REPUBBLICA ITALIANA

BOLLETTINO UFFICIALE
DELLA REGIONE PUGLIA

Poste Italiane S.p.A. - Spedizione in Abbonamento Postale - 70% - DCB S1/PZ

Anno XLIV | BARI, 12 NOVEMBRE 2013 | N. **147**



Sede Presidenza Giunta Regionale

Deliberazioni del Consiglio e della Giunta

VOLUME SECONDO

Il Bollettino Ufficiale della Regione Puglia si pubblica con frequenza infrasettimanale ed è diviso in due parti.

Nella parte I sono pubblicati:

a) sentenze ed ordinanze della Corte Costituzionale riguardanti leggi della Regione Puglia;
b) ricorsi e sentenze di Organi giurisdizionali che prevedono un coinvolgimento della Regione Puglia;
c) leggi e regolamenti regionali;
d) deliberazioni del Consiglio Regionale riguardanti la convalida degli eletti;
e) atti e circolari aventi rilevanza esterna;
f) comunicati ufficiali emanati dal Presidente della Regione e dal Presidente del Consiglio Regionale;
g) atti relativi all'elezione dell'Ufficio di Presidenza dell'Assemblea, della Giunta regionale, delle Commissioni permanenti e loro eventuali dimissioni;
h) deliberazioni, atti e provvedimenti generali attuativi delle direttive ed applicativi dei regolamenti della Comunità Europea;
i) disegni di legge ai sensi dell'art. 8 della L.R. n. 19/97;
j) lo Statuto regionale e le sue modificazioni;
k) richieste di referendum con relativi risultati;
l) piano di sviluppo regionale con aggiornamenti o modifiche.

Nella parte II sono pubblicati:

a) decreti ed ordinanze del Presidente della Giunta regionale;
b) deliberazioni della Giunta regionale;
c) determinazioni dirigenziali;
d) decreti ed ordinanze del Presidente della Giunta regionale in veste di Commissario delegato;
e) atti del Difensore Civico regionale come previsto da norme regionali o su disposizioni del Presidente o della Giunta;
f) atti degli Enti Locali;
g) deliberazioni del Consiglio Regionale;
h) statuti di enti locali;
i) concorsi;
j) avvisi di gara;
k) annunci legali;
l) avvisi;
m) rettifiche;
n) atti di organi non regionali, di altri enti o amministrazioni, aventi particolare rilievo e la cui pubblicazione non è prescritta.

INSERZIONI

Gli atti da pubblicare devono essere inviati almeno 3 giorni prima della scadenza del termine utile per la pubblicazione alla Direzione del Bollettino Ufficiale - Lungomare N. Sauro, 33 - 70121 Bari.

Il testo originale su carta da bollo da € 14,62 salvo esenzioni di legge, deve essere corredato da 1 copia in carta uso bollo, dall'attestazione del versamento della tassa di pubblicazione prevista e da 1 copia in formato elettronico firmata con procedura digitale.

Gli avvisi da pubblicare ai sensi della L.R. n. 11/2001 sono gratuiti.

L'importo della tassa di pubblicazione è di € 185,93 comprensivo di IVA, per ogni inserzione il cui contenuto non sia superiore, nel testo, a quattro cartelle dattiloscritte pari a 100 righe per 60 battute (o frazione) e di € 13,63 comprensivo di IVA, per ogni ulteriore cartella dattiloscritta di 25 righi per 50 battute (o frazione).

Il versamento deve essere effettuato sul c/c/p n. **60225323** intestato a **Regione Puglia - Tasse, Tributi e Proventi regionali - Codice 3119.**

Non si darà corso alla pubblicazione senza la predetta documentazione.

ABBONAMENTI

L'abbonamento, esclusivamente annuo, è di € 134,28 da versare su c/c/p n. **60225323** intestato a **Regione Puglia - Tasse, Tributi e Proventi regionali - Codice 3119.**

I versamenti effettuati entro il 15° giorno di ogni mese avranno validità dal 1° giorno del mese successivo, mentre i versamenti effettuati dopo il 15° giorno e comunque entro il 3° giorno di ogni mese avranno validità dal 15° giorno del mese successivo.

Costo singola copia € 1,34.

Il Bollettino Ufficiale è in vendita presso:

Libreria Piazzo - Piazza Vittoria, 4 - Brindisi;

Libreria Patierno Antonio - Via Dante, 21 - Foggia;

Libreria Casa del Libro - Mandese R. - Viale Liguria, 80 - Taranto.

SOMMARIO

"Avviso per i redattori e per gli Enti:

Il Bollettino Ufficiale della Regione Puglia si attiene alle regole della Legge 150/2000 per la semplificazione del linguaggio e per la facilitazione dell'accesso dei cittadini alla comprensione degli atti della Pubblica Amministrazione. Tutti i redattori e gli Enti inserzionisti sono tenuti ad evitare sigle, acronimi, abbreviazioni, almeno nei titoli di testa dei provvedimenti".

PARTE SECONDA

Deliberazioni del Consiglio e della Giunta

DELIBERAZIONE DEL CONSIGLIO REGIONALE 8 ottobre 2013, n. 204
Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani (PRGRU). Conclusione della fase VAS con adeguamento dei documenti di pianificazione a seguito della procedura di consultazione (Deliberazione di Giunta regionale n. 1346 del 22/07/2013).

Pag. 35172

VOLUME SECONDO

PRGRU
Piano Regionale
Gestione
Rifiuti Urbani

INDICE ALLEGATI ALLA PARTE II

ALLEGATO 1 Parte II_O2: Schede di sintesi analisi normativa di settore e pianificazione vigente

ALLEGATO 1 Parte II_O4: stato dell'arte sul compostaggio

ALLEGATO 2 Parte II_O4: proposta individuazione fabbisogni impiantistici per il trattamento della frazioni organica da RD

ALLEGATO 3 Parte II_O4: flussi attesi a regime

ALLEGATO 4 Parte II_O4: filiere di recupero in puglia: proposte

ALLEGATO 5 Parte II_O4: distribuzione delle stime dei contributi delle raccolte differenziate in ciascun ambito provinciale della Regione Puglia al 2015

ALLEGATO 6 Parte II_O4: matrici delle distanze e matrici dei momenti di trasporto

ALLEGATO 7 Parte II_O4: proposta individuazione fabbisogni impiantistici per il trattamento delle frazioni secche da RD e localizzazione impianti di livello 2 e 3

ALLEGATO 8 Parte II_O4: campagne DIASS - Politecnico di Bari

ALLEGATO 9 Parte II_O4: dati e caratteristiche comune pilota della sperimentazione

ALLEGATO 10 Parte II_O4: risultati della sperimentazione





ALLEGATO ALLA PARTE II_O2

ALLEGATO 1 Parte II_O2:

SCHEDE DI SINTESI ANALISI NORMATIVA DI SETTORE E PIANIFICAZIONE VIGENTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P), approvato con D.G.R.P. del 15/12/ 2000 n.1748			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Definizione di "Ambiti Territoriali Estesi" (cfr. Titolo II delle N.T.A.) "Ambiti Territoriali Distinti" (cfr. Titolo III delle N.T.A.) la cui perimetrazione di massima è stata effettuata escludendo i "territori costruiti" ex art.1 della legge 431/1985 di competenza dei comuni	Valore eccezionale "A" - art. 2.02 punto 1.1 e art. 3.05 punto 3.1 delle N.T.A.	E' prevista la conservazione e valorizzazione dell'assetto attuale ed il recupero delle situazioni compromesse attraverso l'eliminazione di detrattori. Va evitata l'allocazione di discariche o depositi di rifiuti.	ESCLUDENTE
	Valore rilevante "B" art. 2.02 punto 1.2 e art. 3.05 punto 3.2 delle N.T.A.	E' prevista la conservazione e valorizzazione dell'assetto attuale ed il recupero delle situazioni compromesse attraverso l'eliminazione di detrattori e/o la mitigazione di effetti negativi. Va evitata l'allocazione di discariche o depositi di rifiuti.	ESCLUDENTE
	Valore distinguibile "C" art. 2.02 punto 1.3 e art. 3.05 punto 3.3 delle N.T.A.	Salvaguardia e valorizzazione dell'assetto attuale se qualificato; trasformazione dell'assetto attuale, se compromesso, per il ripristino e l'ulteriore qualificazione; trasformazione dell'assetto attuale che sia compatibile con la qualificazione paesaggistica. Conseguimento di Autorizzazione Paesaggistica	PENALIZZANTE
	Valore relativo "D" art. 2.02 punto 1.4 e art. 3.05 punto 3.3 delle N.T.A.	Valorizzazione degli aspetti rilevanti con salvaguardia delle visuali panoramiche. Conseguimento di Autorizzazione Paesaggistica	

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO **Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P), approvato con D.G.R.P. del 15/12/ 2000 n.1748**			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Gli Ambiti Territoriali Distinti previsti dal piano si riferiscono ad elementi puntuali presenti sul territorio sottoposti a vincolo di tutela da parte del PUTT/P per i quali sono previsti due differenti regimi di tutela: 1) area di pertinenza: perimetro dello specifico ambito territoriale distinto la cui ampiezza è definita dal PUTT/P in fase di prima attuazione e successivamente confermato in sede di recepimento del piano nel PRG comunale; 2) area annessa: Fascia perimetrale di tutela la cui ampiezza è definita dal PUTT/P in fase di prima attuazione e successivamente confermato in sede di recepimento del piano nel PRG comunale	***Emergenze geologiche, morfologiche***, **idrogeologiche** ***AREA DI PERTINENZA*** art. 3.06.4 delle N.T.A.	Si applica la tutela integrale	ESCLUDENTE
	Emergenze geologiche, morfologiche, **idrogeologiche** ***AREA ANNESSA*** Fascia 150 m per quelle geologiche, 100 metri per quelle geomorfologiche e 150 metri per quelle idrogeologiche art. 3.06.4 delle N.T.A.		

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P), approvato con D.G.R.P. del 15/12/ 2000 n.1748			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	Coste ed aree litoranee ***AREA DI PERTINENZA*** (litoranee) Individuate da sottopiani, o 100 m dalla costa, art. 3.07.4 punto 4.1 delle N.T.A.	Immodificabilità assoluta fatti salvi gli interventi finalizzati al recupero ed al mantenimento delle caratteristiche del bene stesso	ESCLUDENTE
	Coste ed aree litoranee ***AREA ANNESSA*** Fascia 200m dalla litoranea in assenza di indicazioni nel PRG Art.3.07 punti 4.2 delle N.T.A.	Nell'area annessa sono autorizzabili progetti, piani e interventi che prevedono nuovi insediamenti di discariche	ESCLUDENTE
	Corsi d'acqua ***AREA DI PERTINENZA*** Sedime del corso d'acqua art. 2.02 punto 1.1, art.3.05 punto 2.1 e art.3.08.4 punto 4.1.a.3 delle N.T.A.	Non sono autorizzabili interventi comportanti la realizzazione di discariche di ogni tipo, compresi i materiali derivanti da demolizioni.	ESCLUDENTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P), approvato con D.G.R.P. del 15/12/ 2000 n.1748			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	Corsi d'acqua **AREA ANNESSA** Fascia 150 m dal perimetro in assenza di indicazioni nel PRG art. 2.02 punto 1.3, art.3.05 punto 2.3 e art. 3.08.4 punto 4.2.b.4. e 4.2.b.5. delle N.T.A.	Non sono autorizzabili interventi comportanti la realizzazione di discariche di rifiuti solidi compresi i materiali derivanti da demolizioni.	ESCLUDENTE
	Boschi e macchie **AREA DI PERTINENZA** Superficie occupata dalla vegetazione art. 2.02 punto 1.1, art.3.05 punto 3.1 e art.3.10.4 punto 4.1.a.5 delle N.T.A.	Non sono autorizzabili interventi comportanti la realizzazione di discariche di rifiuti e materiale di ogni tipo	ESCLUDENTE
	Boschi e macchie **AREA ANNESSA** Fascia 100m dal perimetro in assenza di indicazioni nel PRG art. 2.02 punto	Non sono autorizzabili interventi comportanti la realizzazione di discariche di rifiuti solidi compresi i materiali derivanti da demolizioni.	ESCLUDENTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P), approvato con D.G.R.P. del 15/12/ 2000 n.1748			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	1.3, art.3.05 punto 3.3 e art.3.10.4 punto 4.1.b.3 delle N.T.A.		
	Beni naturalistici **AREA DI PERTINENZA** Area di allocazione del bene naturalistico (zone di riserva, biotipi e siti di riconosciuto rilevante valore scientifico naturalistico, parchi regionali e comunali) art.3.10.4 punto 4.1.a.5 delle N.T.A.	Non sono autorizzabili interventi comportanti la realizzazione di discariche di rifiuti e materiale di ogni tipo	ESCLUDENTE
	Beni naturalistici **AREA DI ANNESSA** Fascia 100m dal perimetro in assenza di indicazioni nel PRG art.3.10.4 punto 4.1.b.3 delle N.T.A.	Non sono autorizzabili interventi comportanti la realizzazione di discariche di rifiuti solidi compresi i materiali derivanti da demolizioni.	ESCLUDENTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P), approvato con D.G.R.P. del 15/12/ 2000 n.1748			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	Zone umide **AREA DI PERTINENZA** Sistemi terra – acqua costieri ed interni, naturali ed artificiali, palustri e lacuali, di rilevante importanza naturalistica art. 3.12.4 punto 4.1 delle N.T.A.	Non sono autorizzabili interventi comportanti la realizzazione di discariche o depositi di rifiuti.	ESCLUDENTE
	Zone umide **AREA ANNESSA** Fascia 200 m dal perimetro in assenza di indicazioni nel PRG art. 3.12.4 punto 4.2 delle N.T.A.	Non sono autorizzabili interventi comportanti la realizzazione di discariche	ESCLUDENTE
	Aree protette Zone faunistiche definite dalla LR n.10/84 come "oasi di protezione", "zone di ripopolamento e cattura",	Non sono autorizzabili piani e/o progetti e interventi comportanti la discarica di rifiuti	ESCLUDENTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P), approvato con D.G.R.P. del 15/12/ 2000 n.1748			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	"zone umide", e quelle definite come: riserva naturale art.3.13.4 punto 3 delle N.T.A.		
	Beni diffusi nel paesaggio agrario: a) piante isolate o a gruppi, sparse, di rilevante importanza b) alberature stradali e poderali; c) pareti e muretti a secco. **Individuate in sede di sottopiano e/o PRG** Art.3.14 delle N.T.A.	Va evitata l'allocazione di discariche o depositi di rifiuti Non sono autorizzabili piani e/o progetti e interventi comportanti la realizzazione di discariche di rifiuti solidi compresi i materiali derivanti da demolizioni	ESCLUDENTE
	Zone archeologiche **AREA DI PERTINENZA** Beni culturali archeologici	Non sono autorizzabili piani e/o progetti e interventi comportanti la discarica di rifiuti e di materiali di ogni tipo	ESCLUDENTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P), approvato con D.G.R.P. del 15/12/ 2000 n.1748			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	vincolati e segnalati, di riconosciuto interesse scientifico, ai sensi del titolo I del D.lgs.490/1999 art.3.15.4 punto 4.1 delle N.T.A.		
	Zone archeologiche **AREA ANNESSA** Fascia 100 m dal perimetro in assenza di indicazioni nel PRG art.3.15.4 punto 4.2 delle N.T.A.	Non sono autorizzabili piani e/o progetti e interventi comportanti la discarica di rifiuti solidi, compresi i materiali derivanti da demolizioni	ESCLUDENTE
	Beni architettonici extraurbani **AREA DI PERTINENZA** Opere di architettura vincolante come "beni culturali" ai sensi del Titolo I del D.vo n. 490/1999 e le opere di architettura	Non sono autorizzabili piani e/o progetti e interventi comportanti la discarica di rifiuti e di materiali di ogni tipo	ESCLUDENTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P), approvato con D.G.R.P. del 15/12/ 2000 n.1748			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	segnalate, di riconosciuto rilevante interesse storico-architettonico-paesaggistico, esterne ai "territori costruiti" art.3.15.4 punto 4.1 delle N.T.A.		
	Beni architettonici extraurbani **AREA ANNESSA** Fascia 100 m dal perimetro in assenza di indicazioni nel PRG art.3.15.4 punto 4.2 delle N.T.A.	Non sono autorizzabili piani e/o progetti e interventi comportanti la discarica di rifiuti solidi, compresi i materiali derivanti da demolizioni	ESCLUDENTE
	Paesaggio agrario e usi civici Terre private gravate confermate dai Comuni ai sensi del 1° comma dell'art.9 della LR n. 7/28.01.98 e succ. mod. attraverso l'applicazione	Valorizzazione degli aspetti rilevanti con salvaguardia delle visuali panoramiche	PENALIZZANTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P), approvato con D.G.R.P. del 15/12/ 2000 n.1748			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	degli indirizzi di tutela dell'art. 2.02 punto 1.3 delle N.T.A.		
	Paesaggio agrario e usi civici Terre di demanio civico confermate dai Comuni ai sensi del 1° comma dell'art.9 della LR n. 7/28.01.98 e succ. mod., attraverso l'applicazione degli indirizzi di tutela dell'art. 2.02 punto 1.3 e delle direttive di tutela dell'art. 3.05 punto 4.2 delle N.T.A.	Salvaguardia e valorizzazione dell'assetto attuale se qualificato; trasformazione dell'assetto attuale, se compromesso, per il ripristino e l'ulteriore qualificazione; trasformazione dell'assetto attuale che sia compatibile con la qualificazione paesaggistica; va evitata ogni destinazione d'uso non compatibile con le finalità di salvaguardia e, di contro, vanno individuati i modi per innescare processi di corretto riutilizzo e valorizzazione.	PENALIZZANTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P), approvato con D.G.R.P. del 15/12/ 2000 n.1748			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	Punti panoramici Punti panoramici e strade panoramiche da cui si hanno le condizioni visuali per percepire aspetti significativi del paesaggio pugliese basato sull' applicazione degli indirizzi di tutela dell'art. 2.02 punto 1.4 e delle direttive di tutela dell'art. 3.05 punto 4.2 delle N.T.A.	Valorizzazione degli aspetti rilevanti con salvaguardia delle visuali panoramiche; va evitata ogni destinazione d'uso non compatibile con le finalità di salvaguardia e, di contro, vanno individuati i modi per innescare processi di corretto riutilizzo e valorizzazione.	PENALIZZANTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato con Delibera di Giunta Regionale n.1 del 11/01/2010			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Componenti idrogeologiche	***Territori costieri e territori contermini ai laghi*** I territori costieri consistono nella fascia di profondità costante di 300 m, a partire dalla linea di costa individuata dalla Carta Tecnica Regionale I territori contermini ai laghi consistono nella fascia di profondità costante di 300 m, a partire dal perimetro esterno dei laghi come delimitata sulla base della carta tecnica regionale. Il PPTR definisce laghi i corpi idrici superficiali caratterizzati da acque	Non sono ammissibili piani e/o progetti e interventi che comportano la realizzazione di impianti per lo smaltimento dei rifiuti	ESCLUDENTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato con Delibera di Giunta Regionale n.1 del 11/01/2010			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	sostanzialmente ferme, con presenza di acqua costante per tutto il periodo dell'anno, individuati tra quelli perimetrati dalla Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia nella classe "Bacini Idrici". Art.47 punto a7) delle NTA		
	Prescrizioni per "Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche" Consistono nei fiumi e torrenti, nonché negli altri corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche approvati ai sensi del R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775 e nelle relative sponde o piedi degli argini, ove riconoscibili, per una fascia di 150 metri da ciascun lato. Ove le sponde o argini non siano riconoscibili si è definita la	Non sono ammissibili piani e/o progetti e interventi che comportano la realizzazione di impianti per lo smaltimento dei rifiuti	ESCLUDENTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato con Delibera di Giunta Regionale n.1 del 11/01/2010			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	fascia di 150 metri a partire dalla linea di compluvio identificata nel reticolo idrografico della carta Geomorfoidrologica regionale Art.48 punto a8) delle NTA		
	Reticolo idrografico di connessione della Rete Ecologica Regionale Consiste in corpi idrici, anche effimeri o occasionali, come delimitati, che includono una fascia di salvaguardia di 100 m da ciascun lato o come diversamente definita nei piani comunali legittimamente adeguati al PUTT/P, ove da questi perimetrati e sottoposti a specifica disciplina di tutela funzionali a permettere la connessione, e lo spostamento delle popolazioni (animali e vegetali) tra le aree a massima	Non sono ammissibili piani e/o progetti e interventi che comportano la realizzazione di impianti per lo smaltimento dei rifiuti	ESCLUDENTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato con Delibera di Giunta Regionale n.1 del 11/01/2010			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	naturalità e biodiversità. Art.49 punto a7) delle NTA		
	Sorgenti Consistono in punti della superficie terrestre ove viene alla luce, in modo del tutto naturale, una portata apprezzabile di acqua sotterranea, come individuati, in coordinamento con l'Autorità di Bacino della Puglia", dalla carta Idro-geo-morfologica della Regione Puglia con una fascia di salvaguardia di 25 m a partire dalla sorgente. Art.50 punto a5) delle NTA	Non sono ammissibili piani e/o progetti e interventi che comportano la realizzazione di impianti per lo smaltimento dei rifiuti	ESCLUDENTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato con Delibera di Giunta Regionale n.1 del 11/01/2010			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Componenti geomorfologiche	***Versanti*** Consistono in parti di territorio a forte acclività, aventi pendenza superiore al 20% Art.55 punto a4) delle NTA	Non sono ammissibili piani e/o progetti e interventi che comportano la realizzazione di impianti per lo smaltimento dei rifiuti	ESCLUDENTE
	Lame e Gravine Consistono in solchi erosivi di natura carsica, peculiari del territorio pugliese, dovuti all'azione naturale di corsi d'acqua di natura episodica Art.56 punto a8) delle NTA	Non sono ammissibili piani e/o progetti e interventi che comportano la realizzazione di impianti per lo smaltimento dei rifiuti	ESCLUDENTE
	Grotte Consistono in cavità sotterranee di natura carsica generate dalla corrosione di rocce solubili, anche per l'azione delle acque sotterranee, alla quale si aggiunge, subordinatamente,	Non sono ammissibili piani e/o progetti e interventi che comportano la realizzazione di impianti per lo smaltimento dei rifiuti	ESCLUDENTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato con Delibera di Giunta Regionale n.1 del 11/01/2010			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	anche il fenomeno dell'erosione meccanica, con relativa fascia di salvaguardia pari a 100 m o come diversamente definita nei piani comunali legittimante adeguati al PUTT/P Art.57 punto a3) delle NTA		
	Geositi Consistono in formazioni geologiche di particolare significato geomorfologico e paesaggistico, ovvero in qualsiasi località, area o territorio in cui possa essere definibile un interesse geologico, geomorfologico, idrogeologico, paleontologico e pedologico, significativo della geodiversità della regione: doline di particolare valore paesaggistico; campi di doline,	Non sono ammissibili piani e/o progetti e interventi che comportano la realizzazione di impianti per lo smaltimento dei rifiuti	ESCLUDENTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato con Delibera di Giunta Regionale n.1 del 11/01/2010			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	vale a dire aree estese ad alta concentrazione di doline anche di ridotta dimensione che configurano un paesaggio di particolare valore identitario; luoghi di rilevante interesse paleontologico (es. cava con orme di dinosauri ad Altamura), calanchi, vale a dire particolari morfologie del territorio causate dall'erosione di terreni di natura prevalentemente pelitica ad opera degli agenti atmosferici; alcuni siti di primaria importanza geologica (fra i quali Cave di Bauxite, Punta delle Pietre Nere, Faraglioni), con relativa fascia di salvaguardia pari a 150 m o come diversamente definita nei piani comunali legittimante adeguati al PUTT/P.		

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato con Delibera di Giunta Regionale n.1 del 11/01/2010			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	Inghiottitoi Consistono in varchi o cavità carsiche, localmente definite anche vore, abissi, gravi, voragini, a sviluppo prevalentemente verticale, attraverso cui le acque superficiali possono penetrare in profondità e alimentare le falde idriche profonde, con relativa fascia di salvaguardia pari a 50 m. ***Cordoni dunari*** Consistono in areali, di estensione cartografabile in rapporto alla scala di rappresentazione del PPTR, in cui sono presenti accumuli naturali di materiale originati da processi di trasporto eolico, sia in fase attiva di modellamento, sia più antichi e, talvolta, anche parzialmente		

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato con Delibera di Giunta Regionale n.1 del 11/01/2010			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	occupati in superficie da strutture antropiche. **Art.58 punto a3) delle NTA**		
Componenti botanico vegetazionali	**Boschi** Consistono nei territori coperti da foreste, da boschi e da macchie, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e in quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del D.lgs. 18 maggio 2001, n. 227 **Area di rispetto dei boschi** Consiste in una fascia di salvaguardia della profondità di 100 metri dal perimetro esterno dei boschi **Art.64 punto a5) delle NTA**	Non sono ammissibili piani e/o progetti e interventi che comportano la realizzazione di impianti per lo smaltimento dei rifiuti	ESCLUDENTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato con Delibera di Giunta Regionale n.1 del 11/01/2010			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	Zone Umide Ramsar Consistono nelle zone incluse nell'elenco previsto dal D.P.R. 13 marzo 1976, n. 448 **Art.65 punto a6) delle NTA**	Non sono ammissibili piani e/o progetti e interventi che comportano la realizzazione di impianti per lo smaltimento dei rifiuti	ESCLUDENTE
	Aree umide di interesse paesaggistico Consistono nelle paludi, gli acquitrini, le torbe e i bacini naturali o artificiali, permanenti o temporanei, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra, o salata, caratterizzate da flora e fauna igrofile **Art.66 punto a6) delle NTA**	Non sono ammissibili piani e/o progetti e interventi che comportano la realizzazione di impianti per lo smaltimento dei rifiuti	ESCLUDENTE
	Prati e pascoli naturali Consistono nei territori coperti da formazioni erbose naturali e seminaturali utilizzate come	Non sono ammissibili piani e/o progetti e interventi che comportano la realizzazione di impianti per lo smaltimento dei rifiuti	ESCLUDENTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato con Delibera di Giunta Regionale n.1 del 11/01/2010			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	foraggere a bassa produttività, ancorché sottoposti a cambiamento di destinazione d'uso colturale mediante dissodamento, frantumazione e macinazione del banco roccioso. Sono inclusi tutti i pascoli secondari sia emicriptofitici sia terofitici diffusi in tutto il territorio regionale su substrati calcarei, caratterizzati da grande varietà floristica, variabilità delle formazioni e frammentazione spaziale elevata **Formazioni arbustive in evoluzione naturale** Consistono in formazioni vegetali basse e chiuse composte principalmente di cespugli, arbusti e piante erbacee in evoluzione naturale, spesso derivate dalla		

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato con Delibera di Giunta Regionale n.1 del 11/01/2010			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	degradazione delle aree a bosco e/o a macchia o da rinnovazione delle stesse per ricolonizzazione di aree in adiacenza **Art.67 punto a4) delle NTA**		
Componenti culturali e insediative	**Immobili e aree di notevole interesse pubblico** Consistono nelle aree dichiarate di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 del Codice, e comprendono le aree sottoposte a vincolo dalla L. 29 giugno 1939, n. 1497 nonché i Decreti Ministeriali 1 Agosto 1985 (c.d. "Galassini") Art.79 punto a1) delle NTA	Si applicano le disposizioni previste per ciascuna componente in essi ricadente, nonché le seguenti prescrizioni: Non sono ammissibili piani e/o progetti e interventi che comportano modificazioni dello stato dei luoghi che possono compromettere l'integrità dei peculiari valori paesaggistici evidenziati nei singoli provvedimenti di vincolo.	ESCLUDENTE
	Zone gravate da usi civici Consistono nelle zone gravate da usi civici, la cui presenza è		

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato con Delibera di Giunta Regionale n.1 del 11/01/2010			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	identificata nella tavola 6.3.1, attraverso l'indicazione degli interi fogli di mappa catastale interessati dalla presenza di tali aree		
	Zone di interesse archeologico Consistono nelle zone di cui all'art. 142, comma 1, lett. m), del Codice, in cui siano presenti resti archeologici o paleontologici, anche non emergenti, costituenti parte integrante del territorio. In tali zone, che si caratterizzano per l'attitudine alla conservazione e fruizione del contesto naturale di giacenza del patrimonio archeologico, si ravvisa l'esigenza di tutelare gli aspetti paesaggistici. Rientrano nelle zone di	Non sono ammissibili piani e/o progetti e interventi che comportano la realizzazione di impianti per lo smaltimento dei rifiuti	ESCLUDENTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato con Delibera di Giunta Regionale n.1 del 11/01/2010			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	interesse archeologico: a) le aree oggetto di indagini di scavo archeologico o che conservano evidenze visibili o sepolte; b) le aree appartenenti alla rete dei tratturi, alle loro diramazioni minori e ad ogni altra loro pertinenza, di cui al DM 22 dicembre 1983, costituenti il "Parco dei tratturi della Puglia" (L.r. 23 dicembre 2003, art. 1), in quanto testimonianza archeologica di insediamenti di varia epoca; c) le aree individuate con provvedimento dell'amministrazione competente, anche successivamente all'approvazione del PPTR, ivi compresi i provvedimenti di cui all'art. 157, comma 1, lett. d)		

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato con Delibera di Giunta Regionale n.1 del 11/01/2010			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	ed f) e comma 2 del Codice. Art.80 punto a3) delle NTA		
	Città consolidata Consistono in quella parte dei centri urbani che va dal nucleo di fondazione fino alle urbanizzazioni compatte realizzate nella prima metà del novecento		
	Testimonianze della stratificazione insediativa Consistono in tutti i siti interessati dalla presenza e/o stratificazione di beni storico culturali di particolare valore paesaggistico in quanto espressioni dei caratteri identitari del territorio regionale **Area di rispetto delle componenti culturali e**	Nelle aree interessate da testimonianze della stratificazione insediativa, così come definite, e nella relativa area di rispetto con esclusione delle aree tipizzate come zone omogenee, diverse dalle zone E, dagli strumenti urbanistici vigenti alla data di entrata in vigore del presente piano non sono ammissibili piani e/o progetti e interventi che comportano la realizzazione di impianti per lo smaltimento dei rifiuti	ESCLUDENTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato con Delibera di Giunta Regionale n.1 del 11/01/2010			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	insediative Consiste in una fascia di salvaguardia dal perimetro esterno dei siti di cui al precedente punto 2) e delle zone di interesse archeologico di cui all'art. 75, punto 3, lett. b) della profondità di 100 m o come diversamente definita nei piani comunali legittimante adeguati al PUTT/P, finalizzata a garantire la tutela e la valorizzazione del contesto paesaggistico in cui tali immobili e aree sono ubicati. Art.81 punto a5) e art.81 bis punto a5) delle NTA		
	Area di rispetto delle zone di interesse archeologico Consiste in un'area di profondità variabile esterna alle zone di interesse	Non sono ammissibili piani e/o progetti e interventi che comportano la realizzazione di impianti per lo smaltimento dei rifiuti	ESCLUDENTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato con Delibera di Giunta Regionale n.1 del 11/01/2010			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	archeologico di cui all'art. 75, punto 3, lett. a) e c) e finalizzata a garantire la tutela e la valorizzazione del contesto paesaggistico in cui tali zone sono ubicate, come individuate nella tavola 6.3.1. Art.80 bis punto a4) delle NTA		
	Uliveti monumentali Consistono in quelle parti di territorio rurale coperte da uliveti che rivestono carattere di monumentalità come definiti ai sensi dell'art. 2 della L.r. 4 giugno 2007, n. 14 "Tutela e valorizzazione del paesaggio degli ulivi monumentali della Puglia" Art.82 delle NTA	Fatte salve le disposizioni previste dalla L.r. 4 giugno 2007, n. 14 "Tutela e valorizzazione del paesaggio degli ulivi monumentali della Puglia", nei territori interessati dalla presenza di uliveti monumentali con la pubblicazione dell'elenco di cui all'art. 5 della L.r. 4 giugno 2007, n. 14 si applicano le prescrizioni di cui , all'art. 64, commi 2 e 3 che stabiliscono che Non sono ammissibili piani e/o progetti e interventi che comportano la realizzazione di impianti per lo smaltimento dei rifiuti	ESCLUDENTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato con Delibera di Giunta Regionale n.1 del 11/01/2010			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	Paesaggi rurali di interesse paesaggistico Consistono in quelle parti di territorio rurale la cui valenza paesaggistica è legata alla singolare integrazione fra identità paesaggistica del territorio e cultura materiale che nei tempi lunghi della storia ne ha permesso la sedimentazione dei caratteri. Essi ricomprendono: a. il paesaggio dei trulli, identificato in quella parte di territorio murgiano la cui valenza paesaggistica è legata alla singolare integrazione tra le componenti antropiche, agricole e insediative, e la struttura geomorfologica e naturalistica dei luoghi, oltre che alla peculiarità delle forme	In tali aree bisogna osservare i seguenti indirizzi di tutela: a. assicurare la conservazione e valorizzazione in quanto sistemi territoriali integrati, relazionati al territorio nella sua struttura storica definita dai processi di territorializzazione di lunga durata e ai caratteri identitari delle figure territoriali che lo compongono; b. mantenerne leggibile nelle sue fasi eventualmente diversificate la stratificazione storica, anche attraverso la conservazione e valorizzazione delle tracce che testimoniano l'origine storica e della trama in cui quei beni hanno avuto origine e senso giungendo a noi come custodi della memoria identitaria dei luoghi e delle popolazioni che li hanno vissuti; c. salvaguardare le zone di proprietà collettiva di uso civico al fine preminente di rispettarne l'integrità, la destinazione primaria e conservarne le attività silvo-pastorali; d. garantirne una appropriata fruizione/utilizzazione, unitamente alla salvaguardia/ripristino del contesto in cui le componenti culturali e insediative sono inserite; e. promuovere la tutela e riqualificazione delle città consolidate con particolare riguardo al recupero della loro percettibilità e accessibilità monumentale e alla salvaguardia e valorizzazione degli spazi	PENALIZZANTE

CARATTERI FISICO-MORFOLOGICI DEL PAESAGGIO Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) approvato con Delibera di Giunta Regionale n.1 del 11/01/2010			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	costruttive e dell'abitare. b. beni diffusi nel paesaggio rurale quali pareti e muretti a secco, con relative siepi, di divisioni dei campi in pianura, dei terrazzamenti in collina e delle delimitazioni delle sedi stradali; architetture minori in pietra a secco quali specchie, trulli, lamie, cisterne, pozzi, canalizzazioni delle acque piovane; piante isolate o a gruppi, sparse, di rilevante importanza per età, dimensione, significato scientifico, testimonianza storica; alberature stradali e poderali. Art.77 delle NTA	pubblici e dei viali di accesso; f. evidenziare e valorizzare i caratteri dei territori rurali storici di interesse paesaggistico; g. reinterpretare la complessità e la molteplicità dei paesaggi rurali di grande valore storico e identitario e ridefinirne le potenzialità idrauliche, ecologiche, paesaggistiche e produttive.	

TUTELA DA DISSESTI E CALAMITA' Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico della Regione Puglia approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale del 30/11/2005, n.39			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Aree a pericolosità idraulica e geomorfologica	Aree AP - Aree ad alta Pericolosità Idraulica art.7 NTA	Non è consentito lo svolgimento di operazioni di smaltimento e recupero di cui agli allegati b) e c) del D.lgs.22/97 nonché il deposito temporaneo di rifiuti di cui all'art.6, comma 1 lett. m) del medesimo D.lgs.22/97	ESCLUDENTE
	Aree MP - Aree a Media Pericolosità Idraulica art.8 NTA	Non è consentito lo svolgimento di operazioni di smaltimento e recupero di cui agli allegati b) e c) del D.lgs.22/97 nonché il deposito temporaneo di rifiuti di cui all'art.6, comma 1 lett. m) del medesimo D.lgs.22/97	ESCLUDENTE
	Aree BP - Aree a Bassa Pericolosità Idraulica art.9 NTA	Previo studio di compatibilità idrologica ed idraulica con parere favorevole AdB	PENALIZZANTE
	Aree P.G.3 – Aree a Pericolosità geomorfologica molto elevata art.13 NTA	Non è consentito lo svolgimento di operazioni di smaltimento e recupero rifiuti	ESCLUDENTE
	Aree P.G.2 – Aree a Pericolosità geomorfologica elevata art.14 NTA	Previo studio geologico e geotecnico che dimostri la compatibilità dell'intervento con le condizioni di pericolosità dell'area	PENALIZZANTE

TUTELA DA DISSESTI E CALAMITA' Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico della Regione Puglia approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale del 30/11/2005, n.39			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	Aree P.G.1 Aree a Pericolosità geomorfologica media e moderata art.15 NTA	Previo studio geologico e geotecnico che dimostri la compatibilità dell'intervento con le condizioni di pericolosità dell'area	PENALIZZANTE
Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali	Area dei corsi d'acqua che se non perimetrata è costituita da una fascia di 75 m sia in destra che in sinistra dall'asse art.7 NTA	Non è consentito lo svolgimento di operazioni di smaltimento e recupero di cui agli allegati b) e c) del D.lgs.22/97 nonché il deposito temporaneo di rifiuti di cui all'art.6, comma 1 lett. m) del medesimo D.lgs.22/97	ESCLUDENTE
Fascia di pertinenza fluviale	Fascia contermine al corso d'acqua che se non perimetrata è costituita da una fascia di 75 m sia in destra che in sinistra dell'alveo fluviale art.10 NTA	Previa verifica della sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica sulla base di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica subordinato al parere favorevole dell'Autorità di Bacino	PENALIZZANTE

TUTELA DA DISSESTI E CALAMITA' Piano Stralcio per la difesa dal Rischio Idrogeologico della Basilicata approvato il 10/10/2011 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Interregionale della Basilicata			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Rischio idrogeologico	Aree a rischio idrogeologico molto elevato ed a pericolosità molto elevata (R4): è possibile l'instaurarsi di fenomeni tali da provocare la perdita di vite umane e/o lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici ed alle infrastrutture, danni al patrimonio ambientale e culturale, la distruzione di attività socio-economiche. Art.16 c.3 delle NTA.	Fra gli interventi ammessi non sono consentite attività di gestione rifiuti	ESCLUDENTE
	Aree a rischio idrogeologico elevato ed a pericolosità elevata (R3): è possibile l'instaurarsi di fenomeni comportanti rischi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici, ed alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli	Fra gli interventi ammessi non sono consentite attività di gestione rifiuti	ESCLUDENTE

TUTELA DA DISSESTI E CALAMITA' Piano Stralcio per la difesa dal Rischio Idrogeologico della Basilicata approvato il 10/10/2011 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Interregionale della Basilicata			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	stessi, interruzione delle attività socio-economiche, danni al patrimonio ambientale e culturale. Art.17 c.3 delle NTA.		
	Aree a rischio idrogeologico medio ed a pericolosità media (R2): è possibile l'instaurarsi di fenomeni comportanti danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, che non pregiudicano le attività economiche e l'agibilità degli edifici. Art.18 c.3 delle NTA.	Gli interventi di nuova edificazione, di completamento o di ampliamento sono subordinati al parere di compatibilità idrogeologica da parte dell'Autorità di Bacino	PENALIZZANTE
	Aree a rischio idrogeologico moderato ed a pericolosità moderata (R1): è possibile l'instaurarsi di fenomeni comportanti danni sociali ed economici marginali al patrimonio ambientale e	Gli interventi di nuova edificazione, di completamento o di ampliamento devono essere realizzati con modalità che non determinino situazioni di pericolosità idrogeologica	PENALIZZANTE

TUTELA DA DISSESTI E CALAMITA' **Piano Stralcio per la difesa dal Rischio Idrogeologico della Basilicata approvato il 10/10/2011 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Interregionale della Basilicata**			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	culturale. Art.19 c.3 delle NTA.		
	Aree a pericolosità idrogeologica (P): pur presentando condizioni di instabilità o propensione all'instabilità, interessano aree non antropizzate e quasi sempre prive di beni esposti e pertanto non minacciano direttamente l'incolumità delle persone e non provocano in maniera diretta danni a beni ed infrastrutture. Art.20 c.3 delle NTA.	Fra gli interventi ammessi non sono consentite attività di gestione rifiuti	ESCLUDENTE
	Aree assoggettate a verifica idrogeologica (ASV): aree nelle quali sono presenti fenomeni di dissesto e instabilità, attivi o quiescenti. Art.21 c.3 delle NTA.	Fra gli interventi ammessi non sono consentite attività di gestione rifiuti	ESCLUDENTE

TUTELA DA DISSESTI E CALAMITA' **Piano Stralcio per la difesa dal Rischio Idrogeologico della Basilicata approvato il 10/10/2011 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Interregionale della Basilicata**			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Fasce fluviali	Alvei: parti di territorio direttamente interessate dal deflusso e divagazione delle acque	Sono ammessi solo interventi finalizzati alla conservazione o al ripristino delle caratteristiche morfologiche e geometriche dell'alveo	ESCLUDENTE
	Fasce di territorio di pertinenza dei corsi d'acqua. Art.7 NTA.	Non sono consentiti: - la realizzazione di impianti di smaltimento rifiuti ivi incluse discariche di qualsiasi tipo sia pubbliche che private; - il deposito e/o lo spandimento anche provvisorio, di rifiuti, reflui e/o materiali di qualsiasi genere	ESCLUDENTE
	Fasce di pertinenza dei corsi d'acqua oggetto di studi di dettaglio e areali soggetti a verifica idraulica	Non sono consentiti: - la realizzazione di impianti di smaltimento rifiuti ivi incluse discariche di qualsiasi tipo sia pubbliche che private; - il deposito e/o lo spandimento anche provvisorio, di rifiuti, reflui e/o materiali di qualsiasi genere	ESCLUDENTE

TUTELA DELLE ACQUE Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia approvato Deliberazione della Giunta Regionale n.1441/2009			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Tutela zone di protezione speciale idrogeologica	ZONE "A" – Programma delle misure pag.17	Al fine di assicurare la difesa e la ricostituzione degli equilibri idraulici e idrogeologici, superficiali e sotterranei si impongono i seguenti divieti generali: • la realizzazione di opere che comportino la modificazione del regime naturale delle acque (infiltrazione e deflusso), fatte salve le opere necessarie alla difesa del suolo e alla sicurezza delle popolazioni; • l'apertura e l'esercizio di nuove discariche per rifiuti solidi urbani • spandimento di fanghi e compost.	ESCLUDENTE
	ZONE "B" – Programma delle misure pag.18	Al fine di assicurare la difesa e la ricostituzione degli equilibri idraulici e idrogeologici, di deflusso e di ricarica, sono imposti i seguenti divieti e misure di salvaguardia: • la realizzazione di opere che comportino la modificazione del regime naturale delle acque (infiltrazione e deflusso), fatte salve le opere necessarie alla difesa del suolo e alla sicurezza delle popolazioni; • spandimento di fanghi e compost; • l'apertura e l'esercizio di nuove discariche per rifiuti solidi urbani non inserite nel Piano Regionale dei	ESCLUDENTE

TUTELA DELLE ACQUE Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia approvato Deliberazione della Giunta Regionale n.1441/2009			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
		Rifiuti. Effettuare Studi ed indagini di dettaglio atti a verifica la compatibilità.	
Tutela delle fonti di prelievo da corpi idrici sotterranei	Zone di tutela assoluta: "area di raggio pari a minimo 10 m dall'opera di captazione di acque sotterranee pag.126 della Relazione Generale	Zona adeguatamente protetta ed adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio art.94 comma 3 D.lgs. 152/06	ESCLUDENTE
	Zone di rispetto: area di raggio pari a minimo 200 m dall'opera di captazione o di derivazione pag.126 della Relazione Generale	Nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività: gestione di rifiuti. Art.94 comma 4 lett. h) del D.lgs. 152/06	ESCLUDENTE

TUTELA DELLE ACQUE **Programma d'azione per le zone vulnerabili da nitrati – Attuazione della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole.**			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Zone Vulnerabili da nitrati di origine agricola	(DGR 6 agosto 2005, n.1191, DGR 30 dicembre 2005, n.2036, DGR 23 gennaio 2007, n.19 e DGR 3 giugno 2010, n.1317)	Verificare, in sede di progetto, attraverso apposita analisi di rischio, che la realizzazione e l'esercizio di nuovi impianti di trattamento rifiuti non apporti un sovraccarico aggiuntivo per la falda idrica sotterranea oggetto di tutela	PENALIZZANTE

TUTELA DELL'AMBIENTE NATURALE Zone Speciali di Conservazione (ZCS) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) introdotti con D.M. 17 ottobre 2007			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Zone di Protezione Speciale (ZPS)	REGOLAMENTO REGIONALE 22 dicembre 2008, n. 28	In tutte le ZPS è fatto divieto di realizzare nuove discariche o nuovi impianti di trattamento e smaltimento di fanghi e rifiuti nonché ampliare quelli esistenti in termini di superficie, fatte salve le discariche per inerti	ESCLUDENTE
Sito di Importanza Comunitaria (SIC)	L'Art.2 bis comma 2 del R.R. 22 dicembre 2008, n.28 rinvia espressamente a quanto previsto dall'art. 2 del D.M. del 17 ottobre 2007 e stabilisce che le misure di conservazione vengono applicate anche ai SIC	Entro sei mesi dalla designazione delle ZSC le regioni e le province autonome adottano le relative misure di conservazione. Le misure sono stabilite sulla base dei seguenti criteri minimi uniformi, da applicarsi a tutte le ZSC: c) divieto di conversione della superficie a pascolo permanente ai sensi dell'art. 2, punto 2, del regolamento (CE) n. 796/2004 ad altri usi; d) divieto di eliminazione degli elementi naturali e seminaturali caratteristici del paesaggio agrario con alta valenza ecologica individuati dalle regioni e dalle province autonome con appositi provvedimenti; e) divieto di eliminazione dei terrazzamenti esistenti, delimitati a valle da muretto a secco oppure da una scarpata inerbita; sono fatti salvi i casi regolarmente autorizzati di rimodellamento dei terrazzamenti eseguiti allo scopo di assicurare una gestione economicamente	ESCLUDENTE

TUTELA DELL'AMBIENTE NATURALE Zone Speciali di Conservazione (ZCS) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) introdotti con D.M. 17 ottobre 2007			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
		sostenibile; f) divieto di esecuzione di livellamenti non autorizzati dall'ente gestore; sono fatti salvi i livellamenti ordinari per la preparazione del letto di semina e per la sistemazione dei terreni a risaia.	
	Piano di Gestione SIC *"Accadia-Deliceto"*	All'interno del SIC non è consentito aprire nuove discariche o realizzare nuovi impianti di trattamento e smaltimento di fanghi e rifiuti né ampliare quelli esistenti, fatti salvi gli impianti di recupero, riciclo e valorizzazione di inerti sottoposti a procedure semplificate ai sensi all'art. 214 D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. e gli impianti diretti a favorire il riutilizzo di materiale inerte ai sensi della L. R. 23/2006 e del R.R. 6/2006 sulla gestione dei materiali edili.	ESCLUDENTE
	Piano di Gestione *"Murgia dei Trulli"*	All'interno del SIC non è consentito aprire nuove discariche o realizzare nuovi impianti di trattamento e smaltimento di fanghi e rifiuti né ampliare quelli esistenti, in termini di superficie, fatte salve le discariche per inerti.	ESCLUDENTE
	Piano di Gestione "*Area delle Gravine*"	All'interno del SIC-ZPS non è consentito aprire nuove discariche o realizzare nuovi impianti di trattamento e smaltimento di fanghi e rifiuti né ampliare quelli esistenti, in termini di superficie.	ESCLUDENTE

TUTELA DELL'AMBIENTE NATURALE Zone Speciali di Conservazione (ZCS) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) introdotti con D.M. 17 ottobre 2007			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	Piano di Gestione "*Bosco Difesa Grande*"	All'interno del SIC non è consentito aprire nuove discariche o realizzare nuovi impianti di trattamento e smaltimento di fanghi e rifiuti né ampliare quelli esistenti in termini di superficie, fatte salve le discariche per inerti.	ESCLUDENTE
	Piano di Gestione "*Litorale brindisino*"	All'interno del SIC non è consentito aprire nuove discariche; realizzare nuovi impianti di trattamento e smaltimento di fanghi e rifiuti né ampliare quelli esistenti in termini di superficie, fatte salve le discariche per inerti; la bonifica di cave anche con il colmamento.	ESCLUDENTE
	Piano di Gestione "*Stagni e saline di Punta della Contessa*"	All'interno del SIC/ZPS non è consentito aprire nuove discariche o realizzare nuovi impianti di trattamento e smaltimento di fanghi e rifiuti né ampliare quelli esistenti in termini di superficie, fatte salve le discariche per inerti.	ESCLUDENTE
	Piano di Gestione "*Montagna Spaccata e Rupi di San Mauro*"	All'interno del SIC/ZPS non è consentito aprire nuove discariche o realizzare nuovi impianti di trattamento e smaltimento di fanghi e rifiuti né ampliare quelli eventualmente esistenti in termini di superficie, fatte salve le discariche per inerti.	ESCLUDENTE
	Piano di Gestione "Zone umide di Capitanata" e ZPS "Paludi presso il Golfo di	Non è consentito aprire nuove discariche o realizzare nuovi impianti di trattamento e smaltimento di fanghi e rifiuti né ampliare quelli esistenti, in termini di	ESCLUDENTE

TUTELA DELL'AMBIENTE NATURALE Zone Speciali di Conservazione (ZCS) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) introdotti con D.M. 17 ottobre 2007			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	Manfredonia"	superficie, fatte salve le discariche per inerti.	
	Piano di Gestione "Monte Cornacchia - Bosco Faeto"	All'interno del SIC non è consentito aprire nuove discariche o realizzare nuovi impianti di trattamento e smaltimento di fanghi e rifiuti né ampliare quelli esistenti in termini di superficie, fatte salve le discariche per inerti, salvo quanto previsto nei progetti per i quali risulta approvata la valutazione di incidenza	ESCLUDENTE
	Piano di Gestione SIC "Valloni e Steppe pedegarganiche" e ZPS "Promontorio del Gargano"	Nelle aree umide del SIC Non è consentito aprire nuove discariche o realizzare nuovi impianti di trattamento e smaltimento di fanghi e rifiuti né ampliare quelli esistenti, in termini di superficie, fatte salve le discariche per inerti. All'interno del SIC-ZPS non è consentito aprire nuove discariche o realizzare nuovi impianti di trattamento e smaltimento di fanghi e rifiuti né ampliare quelli esistenti, in termini di superficie, fatte salve le discariche per inerti.	ESCLUDENTE
	Piano di Gestione Provincia di Lecce	All'interno del SIC non è consentito aprire nuove discariche o realizzare nuovi impianti di trattamento e smaltimento di fanghi e rifiuti né ampliare quelli esistenti, ivi compresi quelli di recupero, riciclo e valorizzazione di inerti sottoposti a procedure semplificate ai sensi all'art. 214 D. Lgs. 152/2006 e	ESCLUDENTE

TUTELA DELL'AMBIENTE NATURALE Zone Speciali di Conservazione (ZCS) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) introdotti con D.M. 17 ottobre 2007			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
		s.m.i. e gli impianti diretti a favorire il riutilizzo di materiale inerte ai sensi della L. R. 23/2006 e del R.R. 6/2006 sulla gestione dei materiali edili.	
	Piano di Gestione SIC "Valle Fortore - Lago di Occhito"	Non è consentito aprire nuove discariche o realizzare nuovi impianti di trattamento e smaltimento fanghi e rifiuti né ampliare quelli esistenti, in termini di superficie, fatte salve le discariche per rifiuti inerti.	ESCLUDENTE
	Piano di Gestione SIC "Torre Guaceto e Macchia San Giovanni"	Non è consentita ogni forma di stoccaggio definitivo di rifiuti solidi e liquidi.	
Zone speciali di conservazione (ZCS) **(non ancora perimetrate in Regione Puglia)**	L'Art.2 bis comma 2 del R.R. 22 dicembre 2008, n.28 rinvia espressamente a quanto previsto dall'art. 2 del D.M. del 17 ottobre 2007 e stabilisce che le misure di conservazione vengono applicate anche ai SIC	Entro sei mesi dalla designazione delle ZSC le regioni e le province autonome adottano le relative misure di conservazione. Le misure sono stabilite sulla base dei seguenti criteri minimi uniformi, da applicarsi a tutte le ZSC: c) divieto di conversione della superficie a pascolo permanente ai sensi dell'art. 2, punto 2, del regolamento (CE) n. 796/2004 ad altri usi; d) divieto di eliminazione degli elementi naturali e seminaturali caratteristici del paesaggio agrario con alta valenza ecologica individuati dalle regioni e dalle province autonome con appositi provvedimenti;	ESCLUDENTE

TUTELA DELL'AMBIENTE NATURALE Zone Speciali di Conservazione (ZCS) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) introdotti con D.M. 17 ottobre 2007			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
		e) divieto di eliminazione dei terrazzamenti esistenti, delimitati a valle da muretto a secco oppure da una scarpata inerbita; sono fatti salvi i casi regolarmente autorizzati di rimodellamento dei terrazzamenti eseguiti allo scopo di assicurare una gestione economicamente sostenibile; f) divieto di esecuzione di livellamenti non autorizzati dall'ente gestore; sono fatti salvi i livellamenti ordinari per la preparazione del letto di semina e per la sistemazione dei terreni a risaia.	

TUTELA DELL'AMBIENTE NATURALE Aree Naturali Protette			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Parchi naturali nazionali	Regolamento Parco Nazionale dell'Alta Murgia	Sono vietati, in particolare: lo stoccaggio, il trattamento e la discarica di rifiuti di qualsiasi tipo, fatta eccezione per quelli a carattere temporaneo necessari allo svolgimento delle attività agricole e zootecniche;	ESCLUDENTE
	Regolamento Parco Nazionale del Gargano		
Parchi naturali nazionali, regionali, riserve naturali statali e riserve naturali regionali	Legge 6 dicembre 1991 n.394 art.6 co.3	Sono vietati l'esecuzione di nuove costruzioni e la trasformazione di quelle esistenti, qualsiasi mutamento dell'utilizzazione dei terreni con destinazione diversa da quella agricola e quant'altro possa incidere sulla morfologia del territorio, sugli equilibri ecologici, idraulici ed idrogeotermici e sulle finalità istitutive dell'area protetta.	ESCLUDENTE

DESTINAZIONE URBANISTICA			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Piani Regolatori Generali Comunali- Zone territoriali omogenee A, B e C	Legge 765/1967	Non è consentita la realizzazione di nuovi impianti di trattamento di rifiuti solidi urbani poiché incompatibile con la presenza di immobili destinati a civile abitazione	ESCLUDENTE
Aree a vincolo idrogeologico Sono sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli artt. 7, 8 e 9 possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque.	R.D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267	Non è consentita la realizzazione di nuovi impianti di trattamento di rifiuti solidi urbani poiché sono vietati interventi di trasformazione dell'uso del suolo	ESCLUDENTE

TUTELA DELLA QUALITA' DELL'ARIA – Piano Regionale di tutela della Qualità dell'aria approvato con DGR 686/2008			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Zona B: comprendente i comuni sul cui territorio ricadono impianti industriali soggetti alla normativa IPPC	Misure per il comparto industriale paragrafo 6.1.2	Gli esiti dei procedimenti di VIA, di VAS e di rilascio dell'AIA ad impianti nuovi non devono compromettere le finalità di risanamento della qualità dell'aria nelle zone delimitate ai sensi dell'art. 8 del D. Lgs 351/99 e di mantenimento della qualità dell'aria nelle zone delimitate ai sensi dell'art. 9 del medesimo decreto Per le zone delimitate ai sensi dell'art. 8 del D. Lgs 351/99 le prescrizioni contenute nell'AIA rilasciata a impianti esistenti o nuovi di competenza regionale devono essere riferite, sotto il profilo del contenimento delle emissioni in atmosfera sia convogliate che diffuse, all'applicazione delle BAT migliori contemplate dalle linee guida nazionali emanate ai sensi del D. Lgs. 59/05 o dai BREF (BAT reference documents) e, se del caso, contenere condizioni particolari in relazione alle peculiarità del contesto di inserimento degli impianti; L'AIA deve contenere e dettagliare gli opportuni requisiti di monitoraggio e controllo delle emissioni dei complessi IPPC, che specificano, in conformità a quanto disposto dalla vigente normativa in materia ambientale e nel rispetto delle linee guida di cui al comma 1 dell'art. 4 del D. Lgs. 59/05, la metodologia e	PENALIZZANTE
Zona C: comprendente i comuni con superamenti dei valore limite a causa di emissioni da traffico veicolare e sul cui territorio al contempo ricadono impianti industriali soggetti alla normativa IPPC			PENALIZZANTE

TUTELA DELLA QUALITA' DELL'ARIA – Piano Regionale di tutela della Qualità dell'aria approvato con DGR 686/2008			
Applicazione	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
		la frequenza di misurazione, la relativa procedura di valutazione, nonché l'obbligo di comunicare all'Autorità competente i dati necessari per verificarne la conformità alle condizioni di autorizzazione ambientale integrata ed all'autorità competente ed ai comuni interessati i dati relativi ai controlli delle emissioni richiesti dall'autorizzazione integrata ambientale. Effettuazione nell'ambito delle procedure di VIA di valutazioni che tengano conto dell'impatto globale sull'area di ricaduta delle emissioni con riferimento alle informazioni contenute nel PRQA	

CODICE DEI BENI CULTURALI				
Descrizione	**Applicazione**	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Codice dei beni culturali (D.lgs. 22 Gennaio 2004, n. 42)	Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare	Art.142 e 146 del D.lgs. 22 Gennaio 2004, n. 42	Non possono essere distrutti o effettuate modifiche che rechino pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione. E' prevista la richiesta di autorizzazione paesaggistica	ESCLUDENTE
	Protezione delle sponde dei laghi Fascia di 300m rispetto al perimetro dei laghi			
	I fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna			
	Foreste e boschi e suolo sottoposti a vincolo di rimboschimento Fascia di 300m rispetto al confine dell'area individuata			

CODICE DEI BENI CULTURALI				
Descrizione	**Applicazione**	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
	Aree assegnate alle università agrarie e zone gravate da usi civici Fascia di 300m rispetto al confine dell'area individuata			
	Zone di interesse archeologico Fascia di 300m rispetto al confine dell'area individuata			

CODICE DELLA STRADA				
Descrizione	**Applicazione**	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Codice della strada (D.lgs. 30 aprile 1992, n.285) e Regolamento di attuazione (D.P.R. 16 dicembre 1992, n.495)	Fascia di sicurezza dalle arterie stradali All'esterno dei centri abitati, le distanze dalle strade rispettare in zona non edificabili: • Tipo A: 60m • Tipo B: 40m • Tipo C: 30m • Tipo F: 20m o 10m All'esterno dei centri abitati, le distanze da rispettare in zone edificabili: • Tipo A: 30m • Tipo B: 20m • Tipo C: 10m	Art. 16 del D.lgs. 30 aprile 1992 ed Art.26 del D.P.R. 16 dicembre 1992, n.495	All'interno della fascia di proprietà privata individuata dal confine stradale non è possibile realizzare costruzioni, effettuare ricostruzioni o ampliamenti	ESCLUDENTE

CODICE DELLA NAVIGAZIONE				
Descrizione	**Applicazione**	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Fascia di sicurezza per il volo degli aeroplani	Territorio compreso ad una distanza di 13 km dal perimetro dell' aeroporto	Art.707 e 711 del R.D. 30 marzo 1942, n. 327 e ss.mm.ii e par 5.1.2 della Informativa Tecnica 17/12/2008	**Discariche per rifiuti non pericolosi costituiti da urbani:** gli impianti che accolgono rifiuti urbani ed altri scarti ad elevato tasso di frazione organica non sottoposti a trattamento meccanico e biologico (Famiglie di Codici CER 02 e 20) devono essere ubicati ad una distanza non inferiore a 13 km dal sedime aeroportuale. **Impianti di compostaggio:** è necessario procedere ad un analisi delle caratteristiche dell'impianto al fine di minimizzare i pericoli per la navigazione aerea ai fini di un'ubicazione ad una distanza inferiore a 13 km dal sedime aeroportuale. **Impianti di trattamento meccanico e biologico:** è necessario procedere ad un analisi delle caratteristiche dell'impianto al fine di minimizzare i pericoli per la navigazione aerea ai fini di un'ubicazione ad una distanza inferiore a 13 km dal sedime aeroportuale. **Impianti di trattamento termico:** gli inceneritori di RSU o CDR possono essere ubicati ad una distanza inferiore a 13 km dal sedime aeroportuale. Richiesta di parere ENAC.	PENALIZZANTE

NORME IN MATERIA DI FERROVIE				
Descrizione	**Applicazione**	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Fascia di sicurezza dalla rotaia più vicina dei binari ferroviari	Territorio compreso ad una distanza minima di 30 metri dal limite di occupazione della più vicina rotaia	Art. 49 comma 1 del D.P.R. 11 luglio 1980 n.753	Lungo i tracciati delle linee ferroviarie è vietato costruire, ricostruire o ampliare edifici o manufatti di qualsiasi specie ad una distanza, da misurarsi in proiezione orizzontale, minore di metri trenta dal limite della zona di occupazione della più vicina rotaia.	ESCLUDENTE

NORME IN MATERIA DI CIMITERI				
Descrizione	**Applicazione**	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Distanza di rispetto da cimiteri	Territorio compreso ad una distanza di 200 m dal perimetro del cimitero	Art.388 del R.D. 27 luglio 1934, n.1265	È vietato costruire intorno ai cimiteri nuovi edifici entro il raggio di 200 metri dal perimetro dell'impianto cimiteriale, quale risultante dagli strumenti urbanistici vigenti nel comune o, in difetto di essi, comunque quale esistente in fatto, salve le deroghe ed eccezioni previste dalla legge. Il consiglio comunale può approvare, previo parere favorevole della competente azienda sanitaria locale, la costruzione di nuovi cimiteri o l'ampliamento di quelli già esistenti ad una distanza inferiore a 200 metri dal centro abitato, purché non oltre il limite di 50 metri, quando ricorrano, anche alternativamente, le seguenti condizioni: a) risulti accertato dal medesimo consiglio comunale che, per particolari condizioni locali, non sia possibile provvedere altrimenti; b) l'impianto cimiteriale sia separato dal centro urbano da strade pubbliche almeno di livello comunale, sulla base della classificazione prevista ai sensi della legislazione vigente, o da fiumi, laghi o dislivelli naturali rilevanti, ovvero da ponti o da impianti ferroviari. Richiesta di deroga al Comune/ASL - SISP	PENALIZZANTE

CANALI DI BONIFICA				
Descrizione	**Applicazione**	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Fascia di rispetto da canali di bonifica	Distanza dal canale di bonifica per fabbriche generiche	Art.133 R.D. 8 maggio 1904 n.368	E' vietata in modo assoluto rispetto ai corsi d'acqua, strade, argini ed altre opere di bonifica la realizzazione di fabbricati in una fascia compresa tra i 4 e 10 metri dal piede interno ed esterno degli argini e loro accessori o dal ciglio delle sponde dei canali non muniti di argini o dalle scarpate delle strade, secondo l'importanza del corso d'acqua	ESCLUDENTE
	Distanza dal canale per fornaci (impianti termici per il trattamento di rifiuti)		E' vietata in modo assoluto rispetto ai corsi d'acqua, strade, argini ed altre opere di bonifica la realizzazione di fornaci a distanza minore di metri 50 dal piede degli argini o delle sponde o delle scarpate suddette	

ATTIVITA' A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE				
Descrizione	**Applicazione**	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Attività a rischio d'incidente rilevante	Territori su cui insistono attività a rischio di incidente rilevante	D.lgs. n.334/99 art.8	Laddove insistono attività definite a rischio d'incidente rilevante ex D.Lgs. n.334/99, è opportuno verificare che la presenza di tale impianti non determini la presenza di divieti di localizzazione di impianti nelle cosiddette "aree di danno", ovvero all'interno di quelle aree in cui, in caso di incidente, il danno atteso è tale da impedire la realizzazione di un impianto di gestione rifiuti. Tale divieto, se previsto, scaturisce dell'analisi del rischio industriale contenuto nel Rapporto di sicurezza (ex art.8 del D.Lgs. n.334/1999) che ogni gestore di stabilimento deve produrre alle autorità competenti.	PENALIZZANTE
D.lgs. 36/2003 ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 1999/31/CE RELATIVA ALLE DISCARICHE DI RIFIUTI				
Descrizione	**Applicazione**	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Discariche per rifiuti pericolosi e non pericolosi	Tali impianti non devono ricadere nelle aree elencate	Allegato I punto 2.1 al D.lgs.36/2003	Tali impianti non devono ricadere nelle seguenti aree: • aree individuate ai sensi dell'art.17, comma 3, lettera m), della L. 18 maggio 1989, n.183 (PAI); • aree individuate dagli artt. 2 e 3 del D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 (SIC, ZPS e ZSC); • territori sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 29 ottobre 1999, n. 490 (SIC, ZPS e ZSC); • aree naturali protette sottoposte a misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 6, comma 3, della L. 6 dicembre 1991, n. 394 (Parchi naturali nazionali	ESCLUDENTE

ATTIVITA' A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE				
Descrizione	**Applicazione**	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
			o regionali); • aree collocate nelle zone di rispetto di cui all'art. 21, comma 1, del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 (Pozzi di prelievo ed emergenze superficiali di acque sotterranee); Gli impianti non vanno ubicati di norma: • in aree interessate da fenomeni quali faglie attive, aree a rischio sismico di 1^ categoria così come classificate dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64, e provvedimenti attuativi, e aree interessate da attività vulcanica, ivi compresi i campi solfatarici, che per frequenza ed intensità potrebbero pregiudicare l'isolamento dei rifiuti; • in corrispondenza di doline, inghiottitoi o altre forme di carsismo superficiale; • in aree dove i processi geologici superficiali quali l'erosione accelerata, le frane, l'instabilita' dei pendii, le migrazioni degli alvei fluviali potrebbero compromettere l'integrità della discarica e delle opere ad essa connesse; • in aree soggette ad attività di tipo idrotermale; • in aree esondabili, instabili e alluvionabili; deve, al riguardo, essere presa come riferimento la piena con tempo di ritorno minimo pari a 200 anni. Le Regioni definiscono eventuali modifiche al valore da adottare per il tempo di ritorno in accordo con l'Autorità di bacino laddove costituita. Con provvedimento motivato le regioni possono autorizzare la realizzazione di discariche per rifiuti non	

ATTIVITA' A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE				
Descrizione	**Applicazione**	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
			pericolosi nei siti sopradescritti. La discarica può essere autorizzata solo se le caratteristiche del luogo, per quanto riguarda le condizioni di cui sopra, o le misure correttive da adottare, indichino che la discarica non costituisca un grave rischio ecologico. Per ciascun sito di ubicazione devono essere esaminate le condizioni locali di accettabilita' dell'impianto in relazione a: • distanza dai centri abitati; • collocazione in aree a rischio sismico di 2^ categoria cosi' come classificate dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64, e provvedimenti attuativi, per gli impianti di discarica per rifiuti pericolosi sulla base dei criteri di progettazione degli impianti stessi; • collocazione in zone di produzione di prodotti agricoli ed alimentari definiti ad indicazione geografica o a denominazione di origine protetta ai sensi del regolamento (CEE) n. 2081/92 e in aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell'agricoltura biologica ai sensi del regolamento (CEE) n. 2092/91; • presenza di rilevanti beni storici, artistici, archeologici.	

Impianti di recupero in regime semplificato ex DLgs 152/2006 art.214 e 216				
Descrizione	**Applicazione**	**Riferimento normativo**	**Indirizzi di tutela**	**Criterio**
Impianti di recupero sottoposti alle procedure semplificate ai sensi degli articoli 214 e 216 del D. Lgs 152/06 e D.M.A. 5 febbario 1998 e ss.mm.i.	Impianti di recupero	Allegato 5 al D.M.A. 5 febbario 1998 e ss.mm.ii.	Si prevede che “gli impianti che effettuano unicamente l'operazione di messa in riserva, ad eccezione degli impianti esistenti, ferme restando le norme vigenti in materia di vincoli per l'ubicazione degli impianti di gestione dei rifiuti, non devono essere ubicati in aree esondabili, instabili e alluvionabili, comprese nelle fasce A e B individuate nei piani di assetto idrogeologico di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183 e successive modificazioni”.	ESCLUDENTE





ALLEGATI ALLA PARTE II_O4

ALLEGATI alla Parte II_O4

ALLEGATO 1 Parte II_O4: stato dell'arte sul compostaggio

ALLEGATO 2 Parte II_O4: proposta individuazione fabbisogni impiantistici per il trattamento della frazioni organica da RD

ALLEGATO 3 Parte II_O4: flussi attesi a regime

ALLEGATO 4 Parte II_O4: filiere di recupero in puglia: proposte

ALLEGATO 5 Parte II_O4: distribuzione delle stime dei contributi delle raccolte differenziate in ciascun ambito provinciale della Regione Puglia al 2015

ALLEGATO 6 Parte II_O4: matrici delle distanze e matrici dei momenti di trasporto

ALLEGATO 7 Parte II_O4: proposta individuazione fabbisogni impiantistici per il trattamento delle frazioni secche da RD e localizzazione impianti di livello 2 e 3

ALLEGATO 8 Parte II_O4: campagne DIASS - Politecnico di Bari

ALLEGATO 9 Parte II_O4: dati e caratteristiche comune pilota della sperimentazione

ALLEGATO 10 Parte II_O4: risultati della sperimentazione

PRGRU
Piano Regionale
Gestione
Rifiuti Urbani

ALLEGATI ALLA PARTE II_O4

ALLEGATO 1 Parte II O4:
STATO DELL'ARTE DEL COMPOSTAGGIO

1. Stato dell'arte del compostaggio e digestione anaerobica da rifiuto organici in Italia

1.1 Premessa

Analizzando i dati storici delle statistiche in nostro possesso, si evidenzia come il settore del trattamento del rifiuto organico sia cresciuto in modo esponenziale negli ultimi quindi anni. Nel contempo non sono aumentate solo le raccolte differenziate ma anche le aziende che producono compost di qualità. L'evoluzione è comunque disomogenea nel territorio nazionale, con segnali positivi dal Sud Italia solo a partire dagli ultimi anni. Nel contempo sono state create delle filiere di certificazione sia del compost prodotto che dei manufatti biodegradabili e compostabili presenti sul mercato. Il documento ci fornisce una panoramica aggiornata al 2009 dello stato dell'arte.

1.2 Le matrici utilizzate per il compostaggio: la RD dello scarto organico urbano

L'aumento del recupero di tutte le filiere dei rifiuti urbani è un elemento ormai assodato. Non è sempre altrettanto chiaro quali sono le filiere che più incidono sul dato complessivo di raccolta differenziata. Come si evince dal grafico di figura 1, la frazione organica rappresenta la "fetta" più cospicua della "torta" relativa alle filiere del recupero di materia da raccolta differenziata.

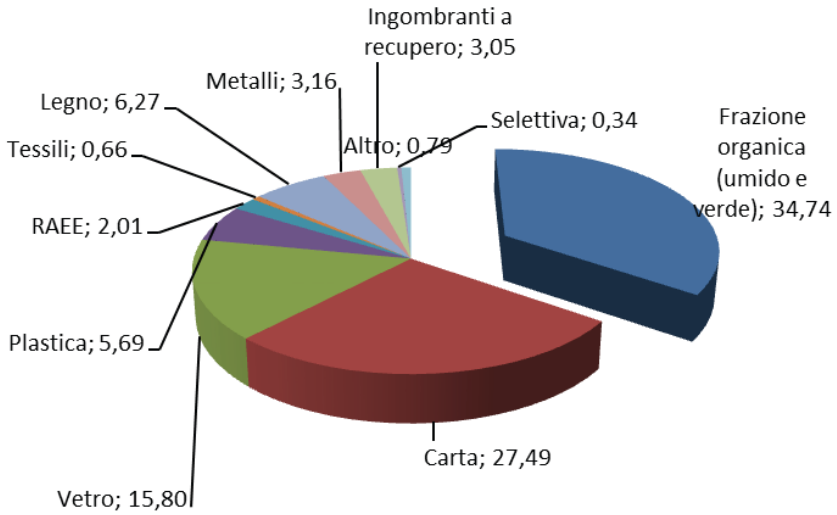
Già dalle prime esperienze di integrazione dei sistemi di raccolta differenziata e dalle prime applicazioni del D.Lgs. 22/97 che prevedeva obiettivi di RD superiori al 35% si poteva constatare come la raccolta della frazione organica fosse fondamentale per raggiungere tali quote. Anche oggi e a maggior ragione, in ottemperanza a quanto previsto dagli obiettivi del D. Lgs. 152/06 e del recente recepimento della Waste Framework Directive (d.lgs.205/2010), si riconferma come, per raggiungere quote elevate di recupero, si deve far riferimento all'introduzione o, meglio, all'integrazione della raccolta della quota organica accanto alle altre filiere.

Come si evidenzia dal grafico di figura 1, la raccolta differenziata delle frazioni organiche (scarto vegetale di giardini e parchi che chiameremo VERDE e rifiuto biodegradabile da cucine e mese che chiameremo UMIDO) ha raggiunto 2.929.000 t nel 2009, rappresentando quasi il 35% di tutte le raccolte differenziate in Italia. Il

numero degli impianti è in costante crescita, soprattutto quelli di una dimensione industriale, (oltre 10.000 t/anno).

Il dato complessivo degli impianti di taglia industriale (dati Ispra riferiti al 2009) con esclusione quindi delle piazzole per il compostaggio del verde nei piccoli impianti comunali con capacità inferiore a 1000 t/anno, gli impianti sono 236, 179 dei quali effettivamente attivi nel 2009.

Figura 1. Quote delle filiere del recupero. (elaborazione CIC su dati 2009, ISPRA 2011)



Un secondo elemento che ha seguito di pari passo l'evoluzione delle raccolte differenziate della frazione organica è stato senza dubbio la crescita dell'impiantistica dedicata. Dalla figura 2 si può vedere come parallelamente alla crescita della generazione di scarti organici si sia affiancata la crescita del numero degli impianti di compostaggio.

Nel giro di 16 anni (dal 1993 al 2009) si può affermare che è nato e si è sviluppato un nuovo sistema industriale dedicato alla trasformazione dello scarto organico. Nel 1993

esistevano ca. 10 impianti mentre nel 2009 si contano (ISPRA 2010) 236 impianti di compostaggio con potenzialità > alle 1000 t/anno.

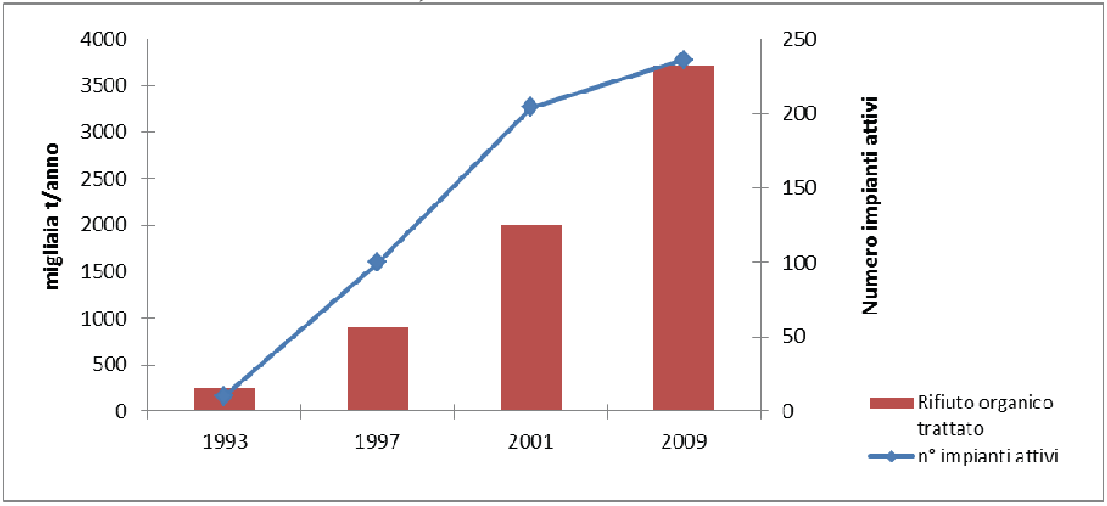
Da segnalare il crescente interesse in Italia per la digestione anaerobica dei rifiuti organici. Elemento peculiare del nostro Paese è l'integrazione dei due processi - aerobico e anaerobico - che caratterizza la quasi totalità degli impianti oggi operativi. Il Consorzio Italiano Compostatori, tramite il Comitato Tecnico segue l'evoluzione del settore non solo in Italia ma anche in Europa. Un recente "position paper" del CT del CIC evidenzia come l''integrazione dei sistemi (DA e compostaggio) comporta indubbi vantaggi quali:

- un miglioramento del bilancio energetico dell'impianto grazie alla produzione di energia rinnovabile;
- una migliore capacità di controllo ed a costi minori delle emissioni;
- un minore impegno di superficie a parità di rifiuto trattato;
- la riduzione dell'emissione di CO_2 in atmosfera (bilancio nullo o positivo);
- una omogeneità di flussi (di digestato) in ingresso alla fase aerobica, con una migliore utilizzazione agronomica degli elementi fertilizzanti (organicazione dell'azoto);
- la garanzia di riduzione degli organismi patogeni grazie al doppio passaggio termico;
- una riduzione del fabbisogno di strutturante ligno-cellulosico rispetto al solo trattamento aerobico

Grazie a questi vantaggi, e a fronte della crescente disponibilità attesa di FORSU per conseguire il raggiungimento degli obiettivi previsti dalle norme europee e nazionali, la possibilità di sviluppo quantitativo del settore sono enormi sia in termini di conversione degli attuali assetti impiantistici (integrazione con DA degli attuali impianti di compostaggio, con aumento di capacità complessiva) sia in termini di realizzazione di nuovi impianti. La scelta di investire sulla DA può essere vista come una nuova opzione per il settore del Compostaggio così da garantire con gli attuali impianti (riconvertiti) maggiori capacità di trattamento senza necessariamente individuare nuovi siti.

Ad oggi (elaborando i dati Ispra del 2009) si sottolinea come l'86% degli impianti di DA dei rifiuti organici siano associati al CIC; il consorzio si configura dunque come il principale riferimento per chi tratta rifiuti organici e produce compost di qualità ma, da pochi anni anche biogas per la produzione di energia elettrica in cogenerazione e, in prospettiva, metano per l'immissione in rete e/o per autotrazione.

Figura 2. Rifiuto organico trattato e numero di impianti attivi. Anni 1993 – 2009 (dati CIC su elaborazione ISPRA 2011)



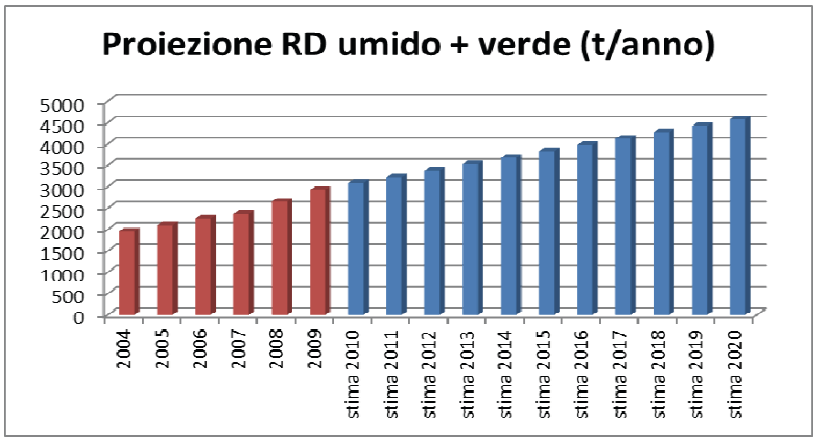
Dal 2008 al 2009 (dati Ispra) si è verificato un incremento sia del quantitativo trattato (+ 400.000 t/anno) sia del numero di impianti. Si conferma dunque il trend previsto dal CIC lo scorso anno (che riportiamo di seguito) con un tasso tendenziale di crescita dell'intercettazione della frazione compostabile del 4-6% annuo.

Con la progressiva applicazione dei livelli di raccolta differenziata individuati dalla normativa europea (target a 50% di RD) si stima che la frazione organica compostabile (somma del Verde e dell'Umido), ipotizzando i livelli di crescita registrati negli ultimi cinque anni, raggiunga i livelli stabiliti (50% di RD, quindi 15 mln ton di cui 1/3 è composta dalla frazione compostabile) nel 2020; ciò significa che si passa dalle attuali 2,5 mln di t/anno a ca. 4,5 mln t/anno di frazione compostabile (cfr. fig. 3).

In altri termini significa estendere la raccolta del rifiuto organico (Umido + Verde) ad altri 20 mln di abitanti, raddoppiando quelli attualmente interessati.

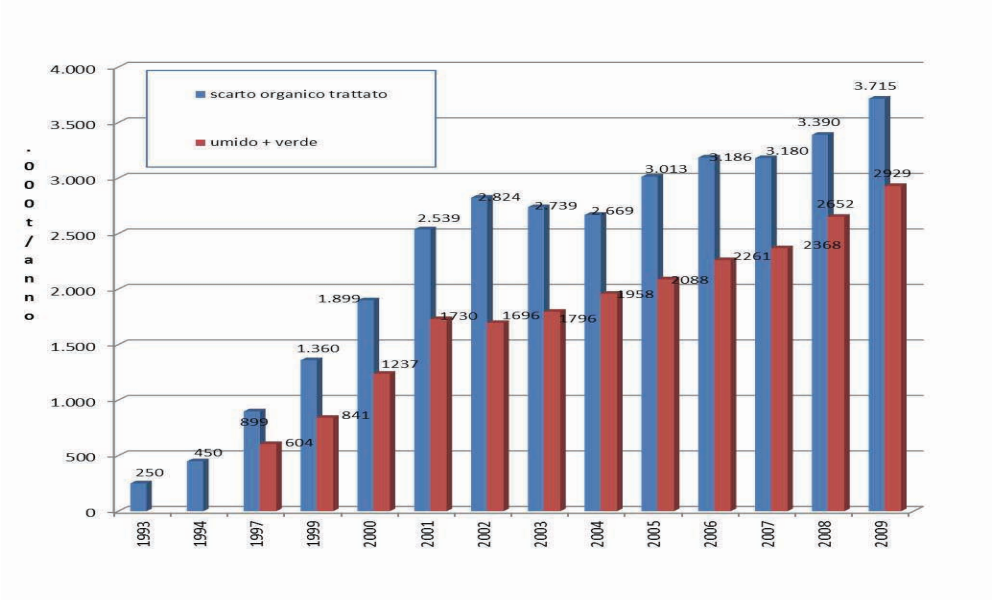
Ciò dovrebbe comportare l'estensione a regioni in cui tale raccolta è ancora poco sviluppata quali la Liguria, il Lazio, l'Abruzzo, la Puglia, la Calabria, la Sicilia che insieme totalizzano più di 20 mln di abitanti.

Figura 3. Previsioni di raccolta differenziata dell'umido e del verde. Anni 2010 – 2020.



Per quanto riguarda il contributo delle frazioni organiche provenienti da RD si sottolinea come l'Umido e il Verde rappresentano quasi l'80% delle biomasse compostate (cfr. fig. 4).

Il compost di qualità, ovvero l'Ammendante Compostato secondo il D.lgs n.75/2010, essendo un fertilizzante a tutti gli effetti deve soddisfare i requisiti analitici previsti dalla norma sui fertilizzanti.



Il compost che non rispetta tali criteri è da considerarsi un rifiuto, compreso ovviamente il compost da selezione meccanica e il prodotto della biostabilizzazione dei rifiuti tal quali.

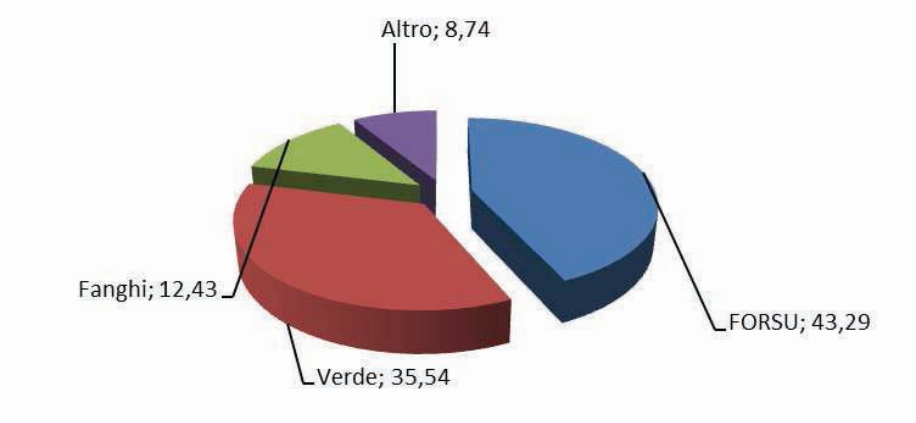
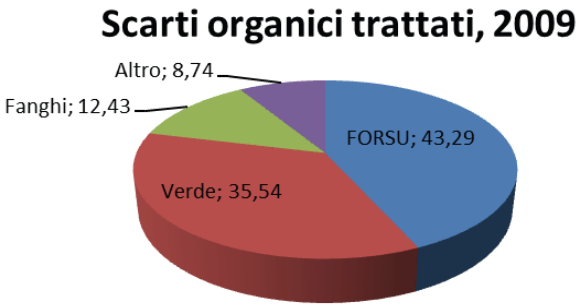


Figura 4: incidenza del rifiuto urbano (umido + verde) sul totale del rifiuto compostato (dati CIC su elaborazione ISPRA 2009)

Figura 5. Scarti trattati (t/anno). Anno 2009



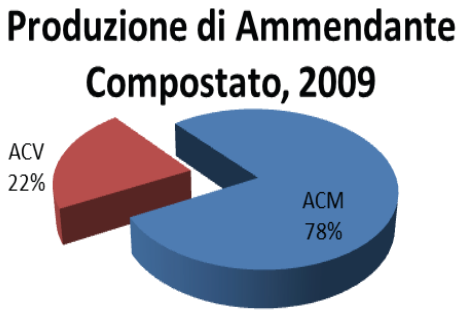
Gli impianti di compostaggio hanno prodotto nel 2009 circa 1.000.000 ton di prodotto; anche il mercato conferma i dati dell'anno precedente: per il 70% è stato impiegato in agricoltura di pieno campo, per il 30% venduto per trasformazione in prodotti per il giardinaggio e per il paesaggistica (dati CIC).

Le ultime modifiche apportate dal legislatore in materia di fertilizzanti consentono all'Ammendante Compostato (AC), merceologicamente suddiviso in due categorie, l'AC Misto (il 78% degli ammendanti compostati, cfr. fig.6) e Verde, di entrare nella composizione di altri fertilizzanti organici: substrati, concimi organo-minerali. Dopo l'inserimento dell'Ammendante Compostato Verde e Misto tra le matrici che possono comporre i Substrati di Coltivazione (Decreto 22 gennaio 2009, n.1601) ora, gli Ammendanti Compostati Verdi sono stati inseriti tra le matrici per la produzione di Concimi Organo Minerali (COM). Dunque, per la formulazione di COM, oltre alla Torba Acida, Torba Neutra, Torba Umificata e Lignite, sono stati aggiunti altri due componenti: l'Ammendante Vegetale Semplice Non Compostato e l'Ammendante Compostato Verde le cui forniture devono rispettare caratteristiche e etichettatura così come riportate nelle tabelle sopra descritte. In definitiva, le modifiche apportate e il recepimento della Direttiva EU 2003/2003 (D.lgs. 75/2010), oltre a uniformare la normativa italiana con le normative di diversi stati membri dell'Unione Europea, consentono al compost di qualità, oltre ad essere un fertilizzante esso stesso, di potersi configurare come componente base di altri fertilizzanti organici. Accanto alla commercializzazione dell'Ammendante Compostato, così come esita dalle aziende specializzate alla trasformazione di scarti organici, si verificherà la possibilità di produrre anche prodotti ad elevata specializzazione quali Substrati di Coltivazione e Concimi Organo-minerali.

Figura 6. Produzione di ammendante. Anno 2009 (elaborazione CIC)

Legenda:

ACV: Ammendante Compostato Verde, ACM: Ammendante Compostato misto



Si rileva anche una costante crescita del consumo di Ammendante Compostato; ciò è da imputare ad una serie di fattori:

- le attività di informazione e divulgazione messe in atto dei compostatori;
- i prezzi elevati per i concimi da fonte minerali;
- gli incentivi per il recupero della sostanza organica in suoli carenti (Piani di Sviluppo Rurali);
- l'economicità del prezzo;

- la larga disponibilità del prodotto.

La certificazione della qualità del compost messa in atto dal CIC nel 2003, oggi coinvolge quasi 40 prodotti e impianti (vedi www.compost.it). Il programma di certificazione ha portato le aziende certificate a migliorare costantemente la qualità del prodotto tanto che, ad oggi, il consumatore richiede il marchio ed è sempre più soddisfatto della qualità. Tutto l'Ammendante Compostato viene ceduto sul territorio nazionale; non si hanno notizie di esportazione di compost di qualità italiano verso altri paesi. Invece, si nota che dalla Germania rimane forte l'importazione di terricci e substrati per agricoltura (terricci prodotti utilizzando anche compost…) verso l'Italia dovuta alla lunga esperienza nell'export dei tedeschi e quindi la loro tradizionale forte capacità di penetrazione nei mercati.

Il logo del Marchio di Qualità



Stime effettuate dal CIC (Centemero 2010) rilevano che quasi il 70% dell'Ammendante Compostato Misto in Italia è prodotto da aziende associate al Consorzio mentre il quantitativo di compost con la certificazione Marchio di qualità CIC ammonta ad un 30% del totale del compost immesso al consumo in Italia.

1.3 I manufatti biodegradabili e compostabili

L'ingente quantitativo di manufatti plastici immesso sul mercato determina un incremento dei rifiuti post-consumo che ne derivano e, poiché si tratta di materiali resistenti (caratteristica favorevole durante l'uso) alla biodegradazione, in assenza di un'opportuna gestione (riciclo dedicato) si possono creare importanti situazioni di inquinamento ambientale.

Il problema della resistenza alla degradazione è particolarmente avvertito nel settore del compostaggio quando la plastica tradizionale accompagna per errore o per negligenza gli scarti organici avviati al processo di recupero. Si è stimato (Centemero, 2008) che ogni punto percentuale di impurità (materiale non compostabile) presente nella frazione organica corrisponde, a livello impiantistico, un coefficiente (per effetto di trascinamento) variabile da 1 a 3; ciò significa che, per ogni kg di impurità sullo scarto iniziale, corrispondono 1-3 kg di rifiuto da smaltire. A livello nazionale (cfr. Tabella 1) l'industria del compostaggio tratta (anno 2009) 3,7 mln t/anno di rifiuto organico. La produzione di compost di qualità è stimata in 1 mln t/anno mentre gli scarti di lavorazione assommano al 9% che, in termini assoluti, equivalgono a ca. 332.000

t/anno di rifiuti. Le plastiche corrispondono a ca. il 30-40% pari a 120.000 t/anno di plastiche smaltite dal "sistema raccolta dell'organico" da parte di impianti di compostaggio, delle quali almeno il 50% sono imballaggi in plastica.

Tabella 1: Il Sistema Compostaggio e le plastiche

Impianti di compostaggio in Italia (attivi)	**220**
Biomassa trattata	3.715.000
Compost prodotto	1.340.000 t
Scarti di lavorazione	332.393 t (9%)
Stima degli scarti in imballaggio plastico	60.000 t

E' chiaro pertanto che la plastica conferita - per errore o per negligenza - con l'organico nella raccolta differenziata, è smaltita con enorme aggravio economico e che viene così compromessa qualsiasi possibilità di riciclo. Si aggiunga a tutto ciò, che esiste il pericolo reale che il compost, per il contenuto in plastiche (la norma prevede un contenuto massimo dello 0,5% s.s.) non sia un prodotto a norma, con il rischio di compromettere inevitabilmente tutta la filiera del recupero dell'organico.

Infatti, materiali come il polietilene, il polistirene, ecc., compromettono il raggiungimento dei parametri di qualità degli ammendanti compostati così come definiti dal D. lgs. n. 75/10 che regolamenta la commercializzazione dei fertilizzanti. La situazione si complica ulteriormente soprattutto nelle aziende dove sono trattati gli scarti provenienti dalla grande distribuzione delle derrate alimentari che, per motivi di sopraggiunta data di scadenza, sono avviate a recupero. Questi prodotti alimentari giungono negli impianti ancora confezionati e gli imballaggi finiscono con l'essere triturati e miscelati con il resto degli altri scarti prima dell'avvio al processo di compostaggio.

Chiaramente diversa è la situazione in cui la plastica possiede il requisito innovativo di biodegradabilità e compostabilità: questi manufatti possono essere degradati durante il processo di compostaggio.

L'utilizzo crescente dei sacchetti compostabili per la raccolta differenziata della frazione organica riduce lo scarto (soprattutto in plastica) avviato allo smaltimento, riduce gli oneri di trattamento negli impianti di compostaggio e migliora la qualità del prodotto finale. Dati recenti stimano che se la raccolta della frazione organica domestica è

effettuata con sacchetti in PE la media dei materiali non compostabili (MNC) presenti si aggira intorno al 7,05% mentre per raccolte effettuate con manufatti biodegradabili e compostabili la quota di MNC si abbassa fino a 1,55%. Da una indagine effettuata tra gli impianti di compostaggio italiani il costo di separazione/smaltimento degli scarti non compostabili è variabile da 2 fino a 3 € per punto di MNC presente nell'organico. Se consideriamo le medie sopra riportate, ciò significa che trattare umido con sacchetti compostabili costa agli impianti da 10 a 20€ in meno rispetto al trattamento dell'organico raccolto con PE. Significa anche, e questo non è sempre esplicitato a sufficienza, rischiare di non produrre un compost a norma di legge visto che nella normativa sui fertilizzanti sono previsti limiti giustamente restrittivi (in linea con quanto avviene nel resto d'Europa) relativi alla presenza di elementi indesiderati nel compost. Oltre a ciò, con l'incremento del numero di impianti che adottano la Digestione anaerobica come fase che precede il finissaggio aerobico (con produzione di biogas e di compost, energia e materia) la qualità dell'organico da RD è fondamentale per rendere sostenibile l'intero processo. I digestori devono essere alimentati con una biomassa pompabile (almeno gli impianti con digestore ad umido) la cui costanza, omogeneità e assenza di corpi estranei deve essere assoluta, pena l'inefficienza e la diseconomia di tutto il sistema. Per questi ed altri motivi molti impianti già praticano una tariffazione differenziata in funzione della qualità della raccolta conferita, con una forbice di circa € 10/t tra raccolte con impurità inferiore al 3 – 5% e raccolte con impurità intorno al 10%.

Il CIC, che svolge un ruolo di assistenza agli impianti, sta eseguendo delle analisi merceologiche in tutto il paese sulla frazione organica conferita agli impianti. Da queste emerge che gli imballaggi in plastiche tradizionale compongono la maggior parte degli scarti avviati allo smaltimento, raggiungendo fino al 40-60% del peso degli scarti di processo. Eliminare lo scarto in plastica è quindi una priorità assoluta per tutto il comparto produttivo. A seguito delle motivazioni sopra riportate il CIC dal 2008, ha iniziato la procedura di certificazione di questi materiali in collaborazione con Certiquality. Sul sito www.compostabile.com è presente un elenco dei prodotti e dei produttori certificati "compostabili " e tutte le informazioni utili a cittadini e agli enti interessati all'acquisto di questi manufatti.

Logo Compostabile CIC

Si sottolinea anche in questa sede come lo standard europeo UNI EN 13432:2002 garantisca i produttori di compost da contraffazioni, imitazioni e immissione sul mercato

di prodotti sedicenti biodegradabili. Per i compostatori le caratteristiche di biodegradabilità che un manufatto deve garantire sono soddisfatte solo se rispondono allo standard EN. Solo se un manufatto risponde allo standard UNI EN 13432 si può esser certi che sia veramente biodegradabile nelle condizioni operative del settore del compostaggio.

1.4 Tariffe medie presenti sul territorio nazionale

Si riportano di seguito le tariffe di conferimento (€/t) dei rifiuti organici presso impianti di recupero (compostaggio e digestione anaerobica + compostaggio)

Regione	Umido	Verde	Fanghi e agroindustria
Veneto	72-80	25-35	55-65
Lombardia	72-80	25-35	55-65
Sardegna	70-90	40-90	n.d.
Emilia-Romagna	75-85	35-40	50-60
Toscana	80-90	30-40	

2. Stato dell'arte del compostaggio in regione Puglia (settembre 2011)

Nel 2011 sono stati raccolti dati sulla situazione impiantistica relativa al territorio pugliese. L'indagine è stata svolta sulle sei provincie della Regione Puglia e precisamente Foggia, Barletta-Andria- Trani, Bari, Brindisi, Taranto e Lecce.

Allo stato attuale le competenze sugli aspetti ambientali e autorizzativi sono stato trasferiti dalla Regione Puglia alle singole Province per cui l'indagine ha voluto analizzare la presenza sia degli impianti operanti che di quelli in fase autorizzativa.

A fronte di una situazione derivante dalla conoscenza diretta della maggior parte degli impianti di trattamento FORSU regionali, si è ritenuto opportuno agire con due modalità complementari per ottenere un dato che fosse inoppugnabile.

I titolari degli impianti pubblici e privati sono stati contattati direttamente per via telefonica e, in seconda battuta, l'Assessorato all'Ambiente regionale ha chiesto alle singole Province la situazione impiantistica attiva o in fase di autorizzazione. Hanno risposto alla sollecitazione le Provincie di BAT e di Lecce.

2.1 Situazione regionale provincia per provincia

Provincia di Foggia: dall'indagine è scaturito che non ci sono impianti di digestione anaerobica autorizzati per FORSU e che gli impianti autorizzati per il compostaggio sono quelli di Deliceto e di Cerignola.

Nel primo caso si tratta di un impianto pubblico realizzato ed affidato in gestione alla AGECOS dal 1 Aprile 2009, composto da discarica ed impianto di Trattamento Meccanico Biologico del rifiuto. Pur essendo autorizzato per circa 11.000 tonnellate/anno al momento non produce compost di qualità.

Analoga situazione si riscontra per l'impianto SIAL "Le Cicogne" di Cerignola anch'esso di proprietà pubblica e gestito dal Consorzio Fg4 che pur autorizzato per circa 15.000 tonnellate / anno non produce compost di qualità al momento.

Provincia di Barletta-Andria-Trani: la Provincia ha risposto alla richiesta della Regione evidenziando come sul proprio territorio non risulti alcun impianto operante di quelli oggetto dell'indagine e come non ci siano state richieste autorizzative.

Provincia di Bari: la Provincia di Bari non ha risposto alla richiesta della Regione Puglia. Ad oggi dall'indagine telefonica risultano i seguenti impianti:

- **TERSAN PUGLIA:** sito in agro di Bitonto è un impianto di compostaggio privato che lavora FORSU sia del territorio pugliese che extra-regionale e produce solo compost. E' il più grande impianto di compostaggio regionale e ha un'autorizzazione annuale pari a 219.000 tonnellate. Attualmente è in fase di profonda ristrutturazione ma continua a lavorare a pieno regime.
- **ASM Molfetta:** l'impianto è pubblico ed è chiuso al momento ma in fase di "revamping" ed usufruirà di finanziamenti regionali. La fase progettuale ed autorizzativa è molto avanzata e ad autorizzazioni ottenute dovrebbe operare sia in digestione anaerobica che in compostaggio. L'impianto dovrebbe essere autorizzato (salvo varianti progettuali) a trattare circa 30.000 tonnellate/anno di FORSU.

Provincia di Brindisi: la Provincia di Brindisi non ha risposto alla richiesta della Regione Puglia. Ad oggi da indagine telefonica effettuata si riscontra che l'impianto di compostaggio, esistente ma in disuso, di proprietà pubblica di Brindisi e gestito dal Consorzio ATO/BR1 ha effettuato una richiesta di VIA per un impianto che tratterà 11.000 tonnellate/anno.

Provincia di Taranto: la Provincia di Taranto non ha risposto alla richiesta della Regione Puglia. Da indagine telefonica la situazione impiantisca è la seguente:

- **PROGEVA:** impianto di compostaggio privato sito a Laterza ed operativo dal 2006 lavora con FORSU proveniente prevalentemente dalla Regione Puglia ma anche da fuori Regione. E' titolare di un'autorizzazione per 45.000 tonnellate/anno. Nel futuro è molto probabile la costruzione di un impianto di digestione anaerobica per FORSU.
- **ASECO:** impianto di compostaggio sito in Marina di Ginosa acquisito nel 2007 dall'Acquedotto Pugliese con la sua società controllata denominata PURA. Produce compost ed è autorizzato per 80.000 tonnellate annue. Nel futuro è molto probabile la costruzione di un impianto di digestione anaerobica per FORSU.
- **EDEN 94:** impianto di compostaggio privato sito in Manduria autorizzato per 90.000 tonnellate/anno. Ha completato la procedura

autorizzativa per la costruzione di un impianto di digestione anaerobica che potrebbe lavorare 30.000 tonnellate del rifiuto organico in ingresso.

- **AMIU Taranto:** sito nel Comune di Statte è un impianto pubblico di compostaggio autorizzato per 14.600 tonnellate/anno. Opera, nello stesso sito, con un impianto di incenerimento rifiuti.

Provincia di Lecce: la Provincia di Lecce ha risposto alla richiesta della Regione. Attualmente risulta autorizzato dal 2009 un impianto privato di compostaggio a Calimera di proprietà e gestione della società G.R. Ambiente per 32.850 t/anno di rifiuto organico. L'impianto non è al momento operativo.

E in fase di autorizzazione l'impianto privato di compostaggio della Monteco Srl in agro di Ugento per un quantitativo richiesto di 18.000 tonn/anno.

DATI RIASSUNTIVI IMPIANTI PER TRATTAMENTO FORSU/VERDE

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dell'indagine condotta divisa per Provincia:

Provincia	Comune	Denominazione	Tipologia	Proprietà	Autorizzato (t/a)	Trattato[1] (t/a)
Foggia	Deliceto		TMB+ compostaggio	pubblico	10.950	n.d
Foggia	Cerignola	SIA "Le Cicogne"	TMB+ compostaggio	pubblico	14.600	1.500
BAT	-	-	-	-	0	0
Bari	Bitonto	TERSAN	Compostaggio	privato	219.000	73.000
Bari	Molfetta	ASM Molfetta	Compostaggio	pubblico	30.000	8.700
Brindisi	Brindisi	ATO BR/1	Compostaggio	pubblico	11.000	n.d.
Taranto	Statte	AMIU Taranto	Compostaggio	pubblico	14.600	n.d.
Taranto	Marina di Ginosa	ASECO	Compostaggio	privato	80.000	75.000
Taranto	Laterza	PROGEVA	Compostaggio	privato	45.000	31.000

[1] Rapporto Rifiuti Ispra 2011, su dati 2009

Taranto	Manduria	EDEN 94	Compostaggio	privato	90.000	36.000
Lecce	Calimera	G.R. Ambiente	Compostaggio	privato	32.850	n.d.
Lecce	Ugento	Monteco Srl	Compostaggio	privato	18.000	n.d.
				Totale	**566.000**	**225.200**

Si segnala che in Regione la presenza di altri impianti di compostaggio che al momento non sono autorizzati per il trattamento della FORSU, così come la presenza di altri tre impianti di digestione anaerobica che trattano solamente biomasse agricole.

3. Fabbisogno impiantistico regionale

Per calcolare il fabbisogno impiantistico regionale sono state fatte due proiezioni: al 2011 e al 2015; quest'ultima rappresenta la data-obiettivo, ovvero l'anno in cui si potrebbe avere a regime tutte le raccolte differenziate, comprese quelle dell'organico domestico. Se ci si pone un obiettivo di Piano al 60% di RD per il 2015, si possono ipotizzare i quantitativi di intercettazione unitaria delle varie tipologie di rifiuti. Partendo dal quantitativo di rifiuto prodotto (la media regionale è 503 kg/ab*anno) si possono stimare suddivisi per provincia i quantitativi delle singole frazioni differenziabili. Per i Rifiuti biodegradabili di cucine e mense (comprensive delle quote di mercatale ed assimilati) e per il Rifiuto biodegradabile di giardini e parchi, si possono individuare su base regionale quote rispettivamente di 120 e 15 kg/ab*anno. Su base provinciale invece le quote sono diversificate in funzione del quantitativo di rifiuto generato. La provincia di Brindisi, per esempio, è il territorio con la maggior quantità di rifiuto urbano (RU) prodotto.

Tipo rifiuto	Quantità kg/ab*a	FG kg/ab*a	BAT kg/ab*a	BA kg/ab*a	TA kg/ab*a	BR kg/ab*a	LE kg/ab*a
Rifiuto Biod. da cucine e mense	120	106,29	125,32	124,67	126,29	132,65	110,40
Rifiuti da parchi e giardini	15	13,29	15,66	15,58	15,79	16,58	13,80
Vetro	30	26,57	31,33	31,17	31,57	33,16	27,60
Plastica	25	22,14	26,11	25,97	26,31	27,64	23,00
Carta	82	72,63	85,63	85,19	86,30	90,64	75,44
Legno	10	8,86	10,44	10,39	10,52	11,05	9,20
Metalli	12	10,63	12,53	12,47	12,63	13,26	11,04
RAEE+ ingombranti	10	8,86	10,44	10,39	10,52	11,05	9,20
Tessili	5	4,43	5,22	5,19	5,26	5,53	4,60
Totale RD	**309**	**273,7**	**322,68**	**321,02**	**325,19**	**341,56**	**284,28**

Totale RU	**503,00**	**445,53**	**525,29**	**522,58**	**529,35**	**556,02**	**462,76**

Per giungere a 60% di RD questi sono le quote di differenziata per tipologia di rifiuto

3.1 OBIETTIVI RD

Verifichiamo ora i quantitativi di rifiuto organico compostabile generato a regime (2015) nelle diverse province pugliesi.

FOGGIA	**Obiettivo % RD**	**Umido (t/a)**	**Verde (t/a)**	**RU Compostabile da RD (t/a)**
2011	**15,60%**	**n.d.**	**n.d.**	
2015	**61,4%**	**68131**	**8516**	**76.647**

BAT	**Obiettivo % RD**	**Umido (t/a)**	**Verde (t/a)**	**RU Compostabile da RD (t/a)**
2011	**15,0%**	**n.d.**	**n.d.**	
2015	**61,4%**	**49081**	**6135**	**55.216**

Bari	**Obiettivo % RD**	**Umido (t/a)**	**Verde (t/a)**	**RU Compostabile da RD (t/a)**
2011	**16,0%**	**n.d.**	**n.d.**	

2015	**55,1%**	**140158**	**17520**	**157.678**

Taranto	**Obiettivo % RD**	**Umido (t/a)**	**Verde (t/a)**	**RU Compostabile da RD (t/a)**
2011	**12,0%**	**n.d.**	**n.d.**	
2015	**56,2%**	**67883**	**8485**	**73.368**

Brindisi	**Obiettivo % RD**	**Umido (t/a)**	**Verde (t/a)**	**RU Compostabile da RD (t/a)**
2011	**27,0%**	**n.d.**	**n.d.**	
2015	**61,4%**	**53997**	**6750**	**60.747**

Lecce	**Obiettivo % RD**	**Umido (t/a)**	**Verde (t/a)**	**RU Compostabile da RD (t/a)**
2011	**20,0%**	**n.d.**	**n.d.**	
2015	**61,4%**	**89701**	**11213**	**100.914**

3.2 Sintesi UMIDO e VERDE al 2015 con 60% RD

I dati di sintesi, riferiti alle singole province e relativi al rifiuto organico biodegradabile intercettabile con un livello di RD posizionato al 60%, ci porta a questi quantitativi.

Provincia	Umido	Verde	RU Compostabile da RD
	(t/a)	(t/a)	(t/a)
Foggia	68.131	8.516	76.647
BAT	49.081	6.135	55.216
Bari	140.158	17.520	157.678
Taranto	67.883	8.485	73.368
Brindisi	53.997	6.750	60.747
Lecce	89.701	11.213	100.914
TOTALE	**468.951**	**58.619**	**524.570**

In sintesi a regine (anno 2015) serviranno impianti dedicati al trattamento biologico (compostaggio e/o digestione anaerobica + compostaggio) che siano in grado di trattare ca. 530.000 t/anno.

3.3 Intercettazione dell'organico: il confronto tra regioni

In un recente studio (Giavini, 2011[2]) sono stati raccolti e resi omogenei in un unico database i dati della raccolta dell'organico provenienti dalle fonti istituzionali disponibili in rete, dotati delle seguenti caratteristiche:

- Dettaglio a livello comunale
- Indicazione specifica della quantità di Forsu, produzione totale di rifiuti, totale RD, abitanti
- Presenza sul territorio di riferimento (provincia, regione) di un significativo numero di realtà comunali con attiva la raccolta separata della Forsu
- Disponibilità del dato su internet, in formato excel o tabelle pdf estraibili.

[2] XII conferenza Nazionale sul Copmpostaggio, Rimini, 9 novembre 2011 - Atti Ecomondo 2011

Tabella 1: aree oggetto dell'indagine.

Area	Anni analizzati	Numero Comuni con attiva raccolta FORSU (dati più recenti)	Numero abitanti coinvolti nella raccolta FORSU
Provincia di Salerno	2006, 2007	86	884.136
Regione Marche	2010	99	991.106
Provincia di Torino	2001-2009	265	2.262.570
Regione Sardegna	2005-2009	370	1.642.358
Regione Veneto	2010	555	4.896.576
Regione Lombardia	1998-2009	896	8.265.861
Provincia di Rimini	2005-2009	17	347.183
Provincia di Benevento	2009	47	147.064
TOTALE		**2.335**	**19.436.854**

Il campione analizzato sia rappresentativo della realtà nazionale visto che si prendono in considerazione quasi 20.000.000 di abitanti, tenendo conto come è noto che tale tipo di raccolta è ancora maggiormente sviluppato nelle regioni settentrionali.

3.3.1 Scelta dell'indicatore per la valutazione dell'intercettazione

Per analizzare il tasso di intercettazione della FORSU normalmente si utilizza il parametro kg/abitante.anno. Esso tuttavia soffre di una significativa distorsione nella comparazione tra realtà municipali molto diverse, sia in riferimento alla produzione assoluta totale di rifiuti urbani ed assimilati (differente ad esempio nel confronto tra sistemi a cassonetti stradali e sistemi porta a porta rifiuti [2]) che alla presenza di popolazione non residente (flussi turistici, utenze alberghiere e similari).

Si è deciso pertanto di dare priorità ad un altro indicatore, ovvero la percentuale di Forsu intercettata sul totale dei rifiuti urbani, al fine di normalizzare il confronto tra queste realtà.

3.3.2 Esclusione di Comuni con valori falsati

Nella valutazione del campione complessivo, un possibile elemento di distorsione può verificarsi includendo Comuni che hanno attivato la raccolta della Forsu ex-novo verso la fine dell'anno di riferimento, oppure quelli che hanno attiva tale raccolta solo per circuiti limitati di utenze; la media sull'anno o comunque rapportata alla produzione di RU di tutta la popolazione risulta pertanto

falsata. Si è deciso di escludere questi dati fissando la soglia del 3% di FORSU intercettata sul totale dei RU, al di sotto della quale il Comune non è stato considerato nella statistica.

3.3.3 Confronto tra i dati più recenti

Per confrontare i dati vengono presentati i risultati sia in forma grafica che tabellare. In particolare vengono riportati tre grafici di sintesi: la sovrapposizione della distribuzione normale (gaussiana) dei valori per i vari ambiti, sia in percentuale sul totale RU che in kg/abitante.anno, ed il confronto mediante "*box and whisker plot"* che permette un diverso colpo d'occhio evidenziando la media, la deviazione standard ed i valori minimo e massimo per ogni set di dati.

Analizzando la figura 1, la distribuzione gaussiana caratterizzata da una curva stretta e alta è indice di una prevalenza di valori intorno alla media, e quindi di un sistema ormai "maturo" e caratterizzato da minori variazioni rispetto allo standard di intercettazione. E' il caso della Lombardia e del Veneto. La curva a campana più bassa e larga è invece indice di un sistema ancora in grado di evolversi verso nuovi valori, in quanto evidenzia la presenza di situazioni a livello comunale molto variegate. E' il caso della Sardegna o della provincia di Salerno.

Un'altra analisi che è possibile condurre in modo più immediato si può effettuare analizzando i dati della figura 3, dove gli stessi valori sono rappresentati con maggiore attenzione alla loro media; come si vede, le zone dell'italia centrale e meridionale presentano tassi di intercettazione della Forsu nettamente superiori a quelli delle regioni settentrionali. Questo dato, già preso da tempo come assunto in letteratura [3], emerge qui in maniera evidente. Nella regione Sardegna, ed in provincia di Salerno e Benevento, sono comuni valori del 20-30% del totale dei RU (equivalenti a circa 80-100 kg/abitante) che nelle zone settentrionali vengono raggiunti solo dai comuni più virtuosi.

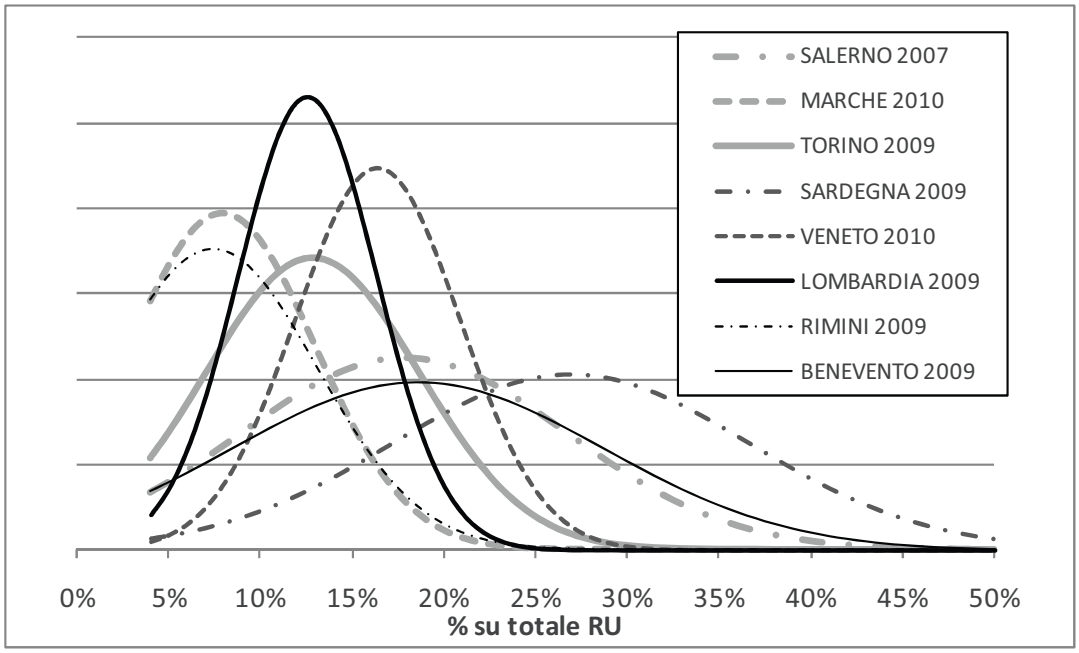


Fig. 1 – *Distribuzione normale dei tassi di intercettazione della Forsu nelle aree analizzate (% sul totale RU)*

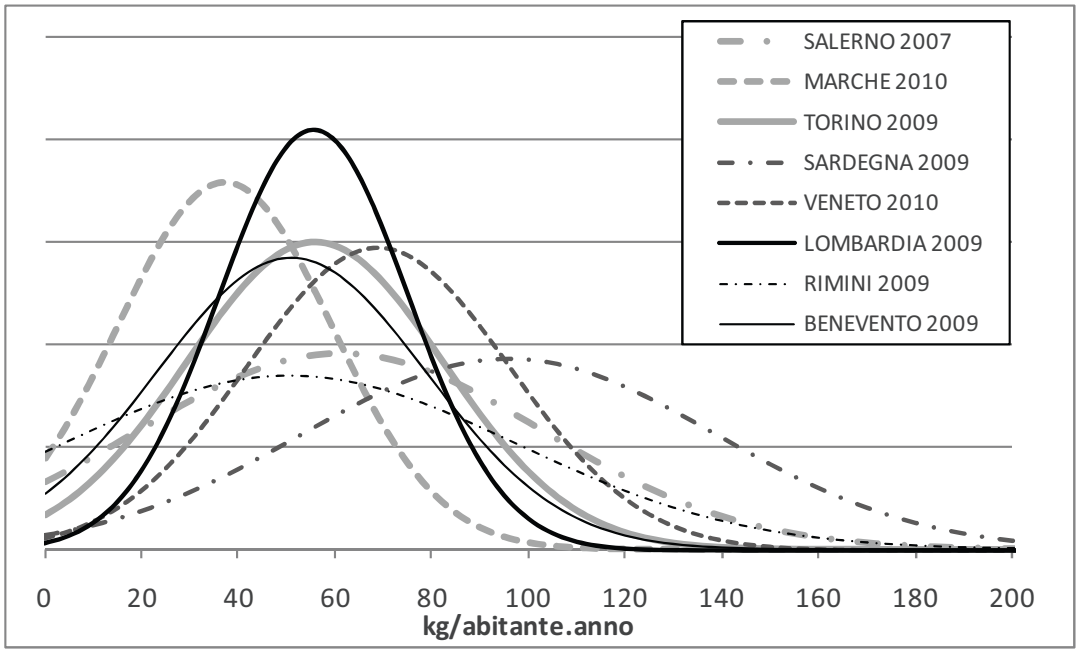


Fig. 2 – *Distribuzione statistica normale dei tassi di intercettazione della Forsu nelle aree analizzate (kg/abitante.anno)*

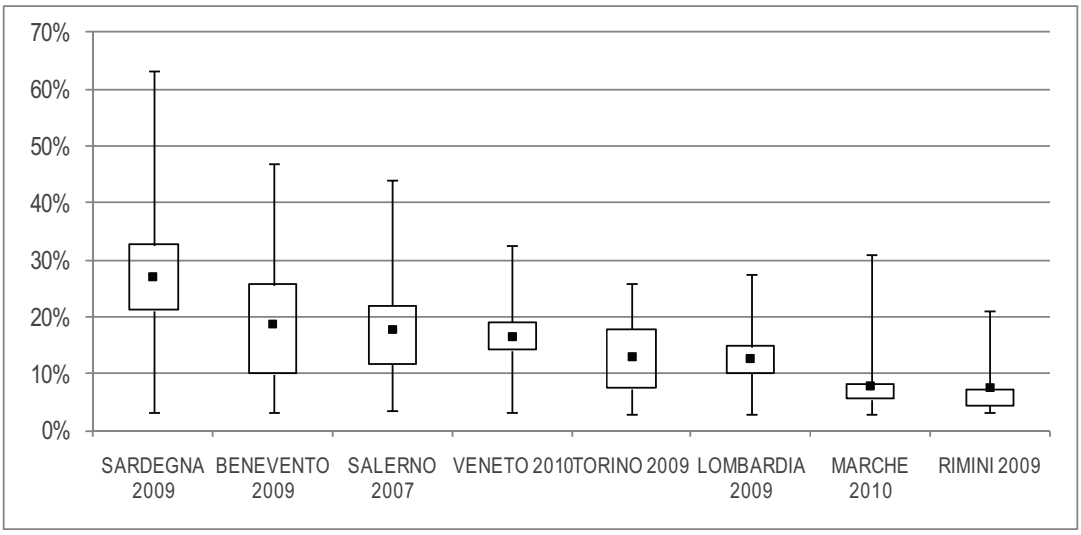


Fig. 3 – *Distribuzione normale dei tassi di intercettazione della Forsu nelle aree analizzate (% su tot. RU). Box-Whisker plot con minimo, massimo, 1° quartile, media, 3° quartile*

3.3.4 Valutazione delle serie storiche

Per alcune aree, delle quali si è avuto accesso ad un significativo trend storico, si è potuta analizzarla variazione della distribuzione statistica dei tassi di intercettazione nel tempo. Questa valutazione è interessante per delineare il grado di "maturità" del sistema; nel caso della Sardegna (figura 4) si vede come le raccolte della Forsu, a partire dal 2005 (anno in cui sono stati introdotti criteri di premialità dalla Regione, che hanno dato un forte impulso al loro sviluppo) siano evolute verso livelli più alti come media e più ristretti come variabilità (curva più stretta e alta), evidenziando un avvio verso un sistema stabile a livello regionale.

Per la Lombardia si vede come tale stabilità sia raggiunta sostanzialmente già dai primi anni 2000, e non si siano mai verificati mutamenti particolari, come se gli sforzi di intercettazione della Forsu da parte dei comuni attivi siano già ad un livello standard.

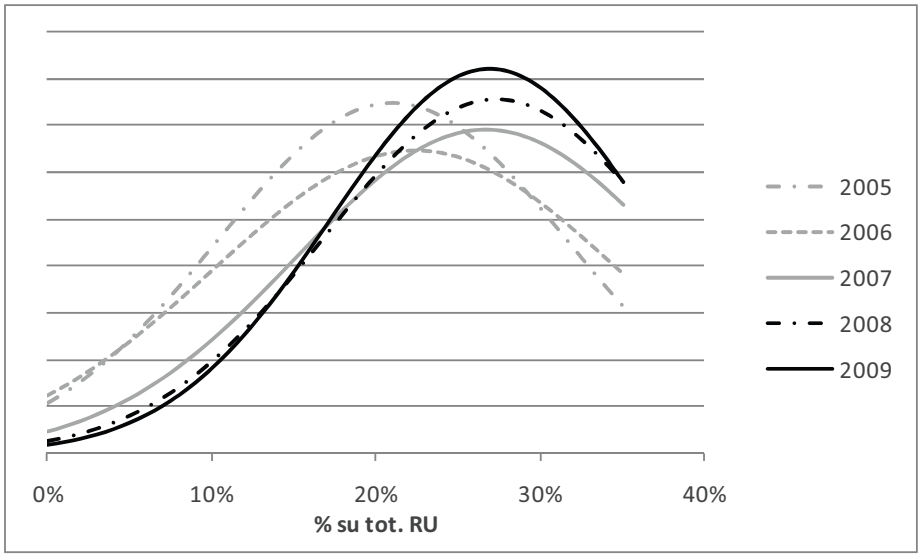


Fig. 4 – *Distribuzione normale dei tassi di intercettazione della Forsu in Sardegna (% su tot. RU). Serie storiche 2005-2009.*

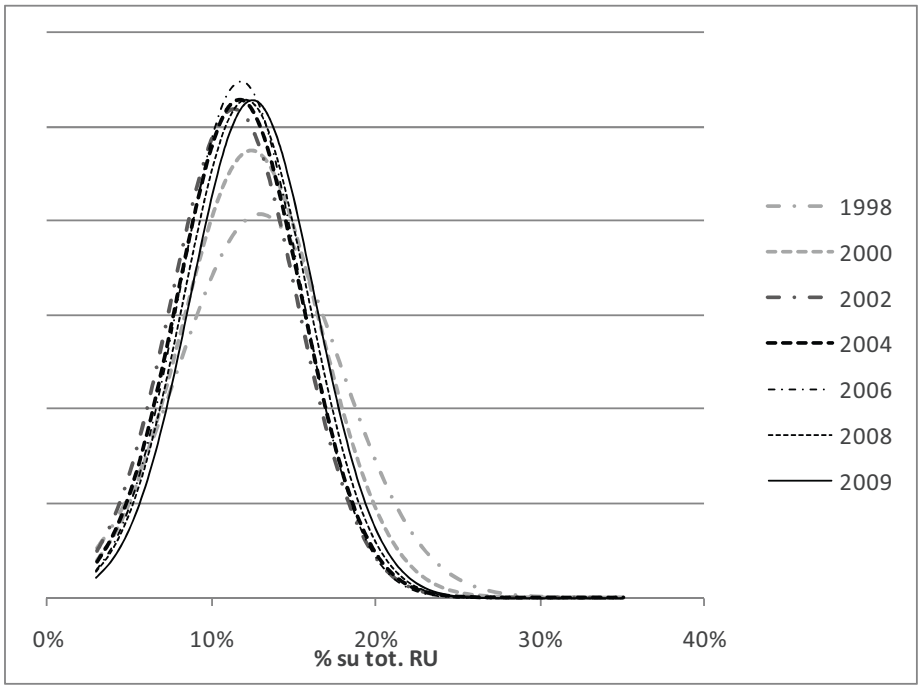


Fig. 5 – *Distribuzione normale dei tassi di intercettazione della Forsu in Lombardia (% su tot. RU). Serie storiche 1998-2009.*

3.3.5 Conclusioni

Lo studio ha permesso di far emergere valutazioni importanti riguardo i possibili target di raccolta differenziata della Forsu. Innanzitutto, le regioni dell'Italia centro-meridionale hanno dimostrato un'ottima potenzialità nel raggiungere livelli molto elevati, già dai primi anni dell'attivazione delle raccolte. Le regioni settentrionali, aree più "storiche" in questo senso, mostrano un sistema statico, che vede un incremento del numero dei comuni attivi ma il raggiungimento di un tasso "standard" che si colloca intorno al 12-18% di RU, probabilmente anche a causa delle differenti abitudini alimentari.

Il dato interessante da evidenziare e che può condizionare la progettazione delle raccolte è l'evidente differenza in termini assoluti dell'intercettazione dell'organico tra regioni del nord e regioni del sud Italia.

Ambito territoriale Territorio	Forsu nel RU (%)	Intercettazione unitaria Kg/ab*anno
Veneto e Lombardia	12-18	50-60
Sud e Isole	20-30	90-140

In Veneto e Lombardia la raccolta differenziata del solo scarto organico incide sul totale del RU prodotto (e quindi sulle % di RD in quel territorio) del 15-20% (con medie di intercettazione unitaria vicine a 50-60 kg/ab*gg), nel sud Italia il contributo dell'organico passa a quote variabili dal 20 al 30% del RU (con medie di intercettazione unitaria vicine a 100-150 kg/ab*gg.

3.4 IPOTESI DI NECESSITA' IMPIANTISTICA PER IL TRATTAMENTO DEL RIFIUTO ORGANICO

Con questa seconda modalità di calcolo si sono voluti considerare le quote di intercettazione media dell'umido e del verde (su dati reali di alcuni territori nazionali dove la RD dell'Umido è molto diffusa) per verificare se il quantitativo di Rifiuto biodegradabile (sia esso umido che verde) corrisponde alla stima effettuata con il primo procedimento di calcolo (cfr. § precedente). Si prende in considerazione il quantitativo di intercettazione unitaria di 120 kg/ab*anno di per l'umido e 15 120 kg/ab*anno per il rifiuto verde.

DATI 2010

	UMIDO t/anno	MERCATI t/anno	VERDE t/anno	TOTALE t/anno	RSU TOT t/anno	abitanti	Comuni n.	% RD
FG1	205	483	70	758	57.000	112.735	16	12

FG3	321	75	274	670	172.000	405.529	28	12
FG4	1.055	-	302	1.357	70.247	137.332	8	10
FG5	278	-	-	278	9.794	27.361	9	13
BA1	2.095	2.156	1.996	6.247	259.000	493.794	9	18
BA2	663	475	206	1.344	288.561	491.452	9	18
BA4	162	31	202	395	81.000	193.004	9	10
BA5	1.410	-	453	1.863	208.521	423.924	21	18
TA1	713	984	1.709	3.406	227.300	411.120	12	10
TA3	2.056	-	1.202	3.258	87.273	176.919	17	16
BR1	1.991	106	436	2.533	159.000	274.026	11	12
BR2	9.495	-	314	9.809	67.338	133.039	9	28
LE1	67	-	2.009	2.076	169.289	342.389	26	16
LE2	446	-	223	669	124.318	280.787	46	16
LE3	-	-	24	24	83.700	189.333	25	16
TOT	**20.957**	**4.310**	**9.420**	**34.687**	**2.064.341**	**4.092.744**	**255**	**10-28**

3.4.1 Intercettazione Umido e Verde. Target al 2015

	Umido/ Giorno	Umido/ anno	k turismo	*Totale umido*	Verde/ anno	*Totale verde*	*UMIDO +VERDE*
	gr/ab*gg	kg/ab*a		*ton/y*	kg/ab*anno	*ton/y*	*t/y*
FG1	300	110	1,1	***13579***	15	***1691***	***15.269***
FG3	300	110	1,1	***48846***	15	***6082***	***54.928***
FG4	300	110	1,1	***16542***	15	***2059***	***18.601***
FG5	300	110	1,1	***3296***	15	***410***	***3.706***

BA1	300	110	1,1	***59477***	15	***740***	***66.884***
BA2	300	110	1,1	***59195***	15	***7371***	***66.567***
BA4	300	110	1,1	***23247***	15	***2895***	***26.142***
BA5	300	110	1,1	***51062***	15	***6358***	***57.420***
TA1	300	110	1,1	***49519***	15	***6166***	***55.686***
TA3	300	110	1,1	***21310***	15	***2653***	***23.963***
BR1	300	110	1,1	***33006***	15	***4110***	***37.116***
BR2	300	110	1,1	***16025***	15	***1995***	***18.020***
LE1	300	110	1,1	***41241***	15	***5135***	***46.376***
LE2	300	110	1,1	***33821***	15	***4211***	***38.032***
LE3	300	110	1,1	***22805***	15	***2840***	***25.645***
TOTALE				***492.971***		**61.391**	**554.362**

Come si evince dalla procedura di calcolo sopra riportata, anche con questo secondo metodo di calcolo la quota complessiva di intercettazione di Rifiuto Biodegradabile (somma di Umido e Verde) con le RD consolidate su tutto il territorio, porta a generare un quantitativo complessivo di ca. 550.000 t/anno rifiuto organico da destinare al trattamento biologico (compostaggio e/o digestione anaerobica + compostaggio)

Bibliografia

- Rapporto Rifiuti 2011 (dati 2009). Ispra, luglio 2011
- Rapporto Associativo Consorzio Italiano Compostatori, novembre 2010
- Rapporto Associativo Consorzio Italiano Compostatori, novembre 2011
- Compendio Tecnico CIC, novembre 2011
- Il Recupero della Frazione Organica. II° Conferenza Programmatica. Bari, 12 luglio 2011
- www.compost.it
- www.compostabile.com

PRGRU
Piano Regionale
Gestione
Rifiuti Urbani

ALLEGATI ALLA PARTE II_O4

ALLEGATO 2 Parte II O4: PROPOSTA DI INDIVIDUAZIONE FABBISOGNI IMPIANTISTICI PER IL TRATTAMENTO DELLA FRAZIONE ORGANICA DA RD

1. PROPOSTA INDIVIDUAZIONE FABBISOGNI IMPIANTISTICI PER IL TRATTAMENTO DELLA FRAZIONE ORGANICA E VERDE IN REGIONE PUGLIA ED INDIVIDUAZIONE DEI BACINI OTTIMALI DI LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI

1.1 Premessa metodologica

L'obiettivo di questo approfondimento è la formulazione di ipotesi in merito alla futura configurazione impiantistica regionale per la filiera del trattamento delle matrici organiche (FORSU e verde da sfalci e potature). Per tale simulazione si è fatto riferimento ai dati di:

- popolazione residente con dettaglio comunale (aggiornata al 2010);
- produzione di rifiuti suddivisa per Comuni, e con dettaglio mensile (nel triennio dal 2008 al 2010);
- flussi ipotizzati di intercettazione di frazione organica e verde dalle RD nelle ipotesi dello Scenario di Piano Regionale;
- presenza di impianti di compostaggio o digestione anaerobica già operativi nel territorio regionale;
- ipotesi delle pianificazioni di ambito relativamente ai fabbisogni di nuovi impianti.

In particolare, con riferimento alle diverse province della Regione Puglia e con l'obiettivo del conseguimento della tendenziale autosufficienza per detti territori, sulla base delle preliminari fornite in merito alla struttura del sistema impiantistico, sono state analizzate le seguenti situazioni:

a) **Provincia Foggia** (61 Comuni – 642.846 abitanti residenti)
   E' segnalata la presenza di un impianto, mentre due impianti risulterebbero essere pianificati. Considerando tale situazione si sono stimati i fabbisogni residui non soddisfatti formulando ipotesi circa la localizzazione ottimale attraverso due ipotesi alternative.

b) **Provincia Barletta Andria Trani** (10 Comuni – 392.863 abitanti residenti)
   Sviluppo di due scenari, di cui si definisce quindi l'eventuale localizzazione:

   1. unico impianto di grandi dimensioni;
   2. due impianti di medie dimensioni dislocati in zona costiera e in zona interna

c) **Provincia di Bari** (41 Comuni –1.258.706 abitanti residenti)
   E' segnalata la presenza di un impianto in fase di adeguamento mentre due impianti sono pianificati e/o finanziati. Considerando tale situazione si sono stimati i fabbisogni residui non soddisfatti formulando ipotesi circa la localizzazione ottimale attraverso due ipotesi:

   1. unico impianto aggiuntivo provinciale;
   2. ipotesi di conferimento in impianto privato di altra Provincia.

d) **Provincia di Brindisi** (20 Comuni – 403.229 abitanti residenti)

E' segnalata la presenza di un impianto e va verificato il livello di soddisfacimento dei fabbisogni alla luce degli impianti oggi presenti o pianificati ed è stata inoltre individuata un'alternativa di localizzazione ottimale, ossia:

1. unico impianto aggiuntivo provinciale rispetto all'esistente;
2. unico impianto aggiuntivo in alternativa con localizzazione ottimale per il bacino da servire.

e) **Provincia di Taranto** (29 comuni – 580.028 abitanti residenti)
Alla luce dell'impiantistica pubblica esistente o prevista si valutano gli eventuali fabbisogni non soddisfatti provvedendo ad individuare la localizzazione ottimale nel territorio "non coperto" da disponibilità impiantistiche private esistenti.

f) **Provincia di Lecce** (97 comuni – 815.597 abitanti Residenti)
Le attuali previsioni della pianificazione prevedono la realizzazione di una pluralità di impianti di dimensioni molto piccole. Si è proceduto alla formulazione di due diverse ipotesi gestionali che soddisfino il complesso dei fabbisogni provinciali formulando due diversi scenari:

1. realizzazione di 2 impianti
2. realizzazione di 3 impianti (uno per ciascuno degli attuali ATO).

Sulla base delle previsioni di Piano il fabbisogno totale di trattamento dei rifiuti organici intercettati dalle RD al 2015 in Regione si stima ammonti a **530.000 t/anno** (FORSU + VERDE).

Di seguito si riporta una tabella che riporta i fabbisogni con dettaglio provinciale, la ricognizione dell'impiantistica esistente/prevista e gli Scenari alternativi ipotizzati per la proposta del seguente approfondimento.

Tabella riepilogativa metodologia individuazione fabbisogni di trattamento della FORSU e VERDE e scenari alternativi (previsioni di Piano)

		Scenario 1		Scenario 2	
PROV	FABBISOGNO (t/a)	Capacità trattamento (t/a) impianto esistente/in convenzione/ previsto/aggiuntivo o ampliamento	Comune localizzazione impianto esistente/in convenzione/ previsto/aggiuntivo o ampliamento	Capacità trattamento (t/a) impianto esistente/in convenzione/ previsto/aggiuntivo o ampliamento	Comune localizzazione impianto esistente/in convenzione/ previsto/aggiuntivo o ampliamento
FG	80.000	10.000	Deliceto	10.000	Deliceto
		30.000	Manfredonia	30.000	Manfredonia
		20.000	Cerignola	20.000	Cerignola
		20.000	San Severo	20.000	Bacino FG1/FG3
BAT	55.000	*55.000*	*Baricentrico tra Barletta, Andria, Trani*	*x*	*Baricentrico tra Barletta, Andria, Trani*
				55.000-x	*Interno Bat (Canosa…)*
BA	160.000	25.000	Molfetta	25.000	Molfetta
		20.000	Modugno	20.000	Modugno
		50.000	Cellammare	50.000	Cellammare
		40.000	Bari	40.000	Bari
		25.000	*Comune del BA4*	*25.000*	*Impianto privato di altra Provincia*
BR	60.000	12.000	Brindisi	12.000	Brindisi
		48.000	Francavilla Fontana	48.000	Altro Comune
TA	75.000	12.000	Taranto	12.000	Taranto

		25.000	Manduria	63.000	- Laterza (Imp. Progeva)
		38.000	- Laterza (Imp. Progeva)		
			- Manduria (Imp. Eden 94)		- Manduria (Imp. Eden 94)
			- Ginosa (Imp. Aseco)		- Ginosa (Imp. Aseco)
LE	100.000	*x*	*Da definire bacini e fabbisogni*	*45.000*	*Bacino LE1*
				35.000	*Bacino LE2*
		100.000-x	*Da definire bacini e fabbisogni*	*20.000*	*Bacino LE3*

Con l'obiettivo di delineare ipotesi localizzative che comportino la minimizzazione dei trasporti sono stati individuate macroaree (intese come i territori includenti anche più comuni) che comportino il contenimento del **momento di trasporto**. Tale indicatore è definito come la sommatoria dei prodotti delle percorrenze necessarie per il conferimento dei rifiuti da ciascun Comune al specifica localizzazione, sempre nel bacino di riferimento, per le tonnellate di rifiuti annui da conferire:

$$Momento\ di\ trasporto\ X\ (Impianto\ localizzato\ Comune\ X) = \sum (km_{distanza\ Comune\ Y\text{-}X} * t_{rifiuti\ Comune\ Y})$$

L'individuazione deriva evidentemente dalla comparazione di diverse ipotesi localizzative che assumono comunque come prioritaria la localizzazione, per i diversi bacini di utenza, in prossimità dei Comuni a maggior produzione di rifiuti.

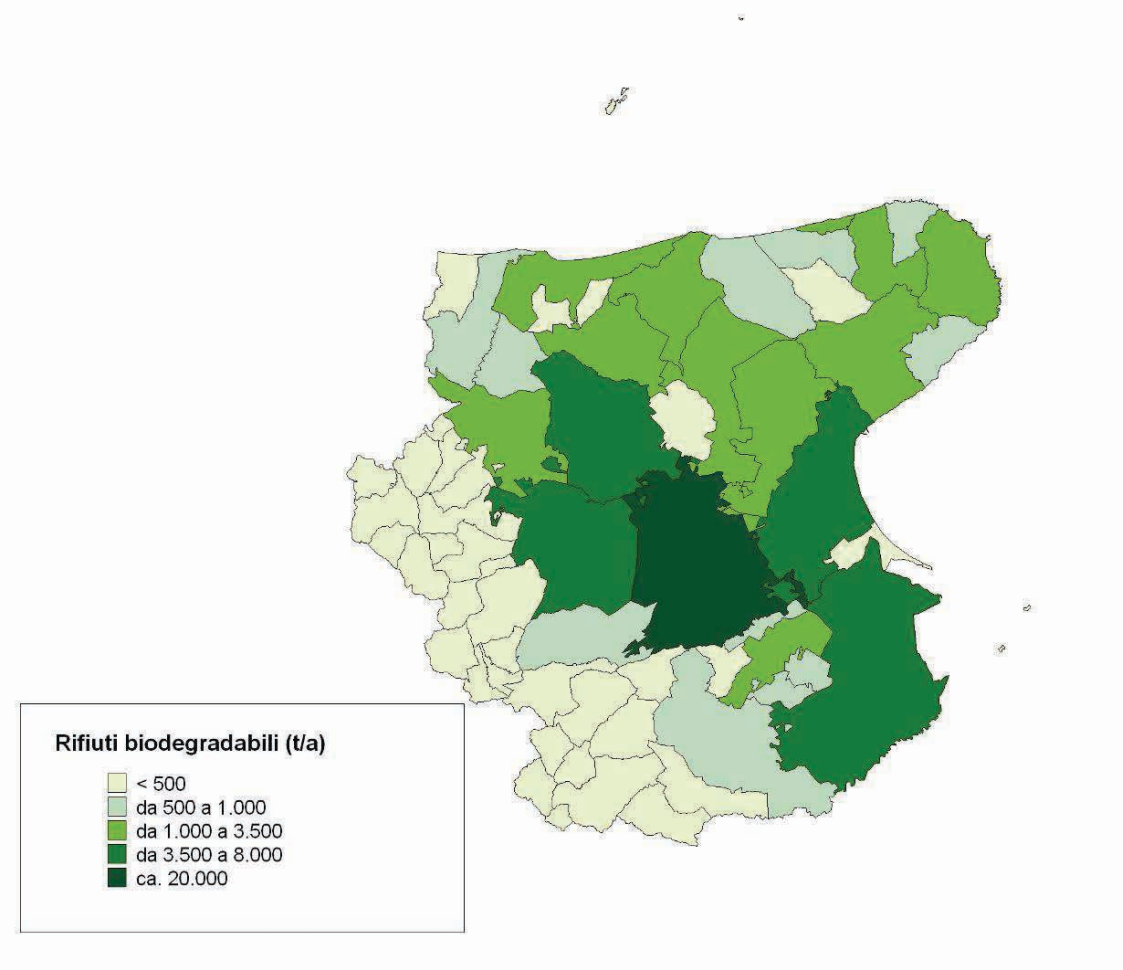
Di seguito si riporta quindi per ciascuna Provincia lo sviluppo del metodo di lavoro illustrato, il tutto rappresentato attraverso cartografie ed elaborati esplicativi.

1.2 Provincia di Foggia

Il Fabbisogno Totale Provinciale (come Previsione di Piano al 2015) in Provincia di Foggia ammonta a ca **80.000 t/anno** (FORSU e Verde).

Sulla base delle previsioni di Piano al 2015 è stata fatta una stima dei contributi in termini di flussi dalle RD di FORSU e verde da parte di ciascun comune della Provincia in analisi.

Distribuzione della stima dei contributi delle raccolte differenziate di FORSU e VERDE nel territorio della Provincia di Foggia al 2015 (in ton/anno)



Nel seguito si presentano le ipotesi dei bacini ottimali di Comuni che possono conferire i flussi delle RD di FORSU e VERDE ai diversi impianti presenti/ampliabili/previsti e ipotizzati nei due Scenari. In particolare, i due scenari si differenziano per le ipotesi di localizzazione dell'impianto aggiuntivo da valutare oltre agli esistenti e previsti (Deliceto, Cerignola e Manfredonia) quindi al servizio di quei Comuni che rimarrebbero "scoperti".

Nello Scenario 1 si ipotizza la localizzazione dell'impianto nel Comune di San Severo che servirebbe il fabbisogno di un bacino che si stima produca nello Scenario di Piano 20.200 ton di organico e verde. Nel riquadro relativo si può osservare il Bacino di riferimento che copre 21 Comuni della Provincia di Foggia.

Per l'individuazione della localizzazione dell'impianto nello Scenario 2, a servizio dello stesso Bacino dello Scenario 1 (con l'eccezione dell'inclusione del Comune di Vieste in questo Scenario) si è fatta un'analisi della baricentricità di ciascun comune. In una prima fase si sono individuati, tra i 22 Comuni del bacino di riferimento, i Comuni che incidono maggiormente, ossia si è proceduto all'individuazione di ipotesi di localizzazione seguendo il principio dei contributi maggiori di intercettazione di FORSU e verde (per quantitativi >1.000 ton) oltre che a valutazioni rispetto alla viabilità e quindi alla facilità di conferimenti.

Le ipotesi di localizzazione prese in considerazione, escludendo l'alternativa del Comune di San Severo perchè già considerata per lo Scenario 1, si sono quindi concentrate sui Comuni di:

a. Apricena: si stima possa produrre più di 1.400 ton/anno;
b. Cagnano Varano: si stima possa produrre più di 800 ton/anno;
c. Lesina: si stima possa produrre più di 1.100 ton/anno;
d. Rodi Garganico: si stima possa produrre più di 1.000 ton/anno;
e. S. Nicandro Garganico: si stima possa produrre più di 1.500 ton/anno;
f. Vico del gargano: si stima possa produrre più di 1.200 ton/anno;
g. Torremaggiore: si stima possa produrre più di 1.800 ton/anno.

Si segnala che non è stato presa in considerazione l'alternativa di localizza l'impianto nel Comune di Vieste perché troppo decentrato.

Per queste 7 alternative localizzative si sono valutate le distanze kilometriche per la percorrenza per raggiungere le 7 ipotesi da parte di tutti i Comuni del Bacino "scoperto". Per valutare quindi la posizione baricentrica, sono state confrontate tutte le alternative possibili sulla base del calcolo del **momento di trasporto**, ossia il prodotto tra i km da percorrere per raggiungere un determinato Comune ed il flusso complessivo da conferire annualmente.

Matrice delle distanze percorrenza tra i Comuni della Provincia di Foggia "scoperti" e le 7 ipotesi di localizzazione dell'impianto nello Scenario 2 (km)

	Ipotesi localizzazione impianto						
Comune	**Apricena**	**Cagnano varano**	**Lesina**	**Rodi garganico**	**San Nicandro Garganico**	**Vico del gargano**	**Torremag-giore**
Apricena	0	36,6	12,9	55,1	14,9	62,2	19,1
Cagnano varano	36,5	0	37,7	18,6	21,6	24,7	54,8
Carpino	47	10,5	46,2	16,1	32,1	19,8	65,3
Chieuti	31,7	56,8	19,9	70,2	43,7	77,1	28,1
Ischitella	56,2	19,7	53	10,2	38,7	6	74,4
Isole tremiti	111	76,7	108	58,1	98,3	72	130
Lesina	12,9	38	0	50,2	27,8	59,1	26,8
Peschici	73	36,5	68	17,9	58	17,8	91,2
Poggio imperiale	9,1	45,7	3,9	52,1	24,1	60,1	21,8
Rodi garganico	55,1	18,6	50,2	0	40,2	16,6	73,4
San Nicandro Garganico	14,9	21,6	27,8	40,2	0	47,3	33,2
San paolo di civitate	20,6	56,3	20,2	74,9	34,7	81,1	7,7
Serracapriola	36,6	61,1	24,2	73,4	50,7	82,5	23,8
Vico del gargano	62,2	25,7	59,1	16,6	47,3	0	79,5
Vieste	93,6	57	88,6	38,5	78,6	38,4	111
Carlantino	65,6	101	73,3	120	79,7	126	47,2
Casalnuovo	41	76,7	46,8	95,3	55,1	101	21,9

monterotaro							
Casalvecchio di puglia	38,8	74,5	46,6	93,1	52,9	99,3	20,4
Castelnuovo della daunia	41,1	76,8	48,8	95,3	55,2	102	22,7
Celenza valfortore	62,7	98,4	70,4	117	76,8	124	44,3
San severo	12,4	48,1	30,1	66,7	27,1	72,9	8,2
Torremaggiore	19,1	54,8	26,8	73,4	33,2	79,5	0

Nella seguente tabella si riporta il risultato del calcolo del momento di trasporto per tutte ipotesi valutate di localizzazione dell'impianto nel caso dello Scenario 2 considerando anche il momento di trasporto di tutti i Comuni della provincia di Foggia che conferiscono agli impianti di Bacino (Deliceto, Cerignola e Manfredonia) considerando le seguenti percorrenze.

Matrice delle distanze percorrenza tra i Comuni della Provincia di Foggia e gli impianti di Bacino nello Scenario 2 (km)

Comune	Comune localizzazione impianto di Bacino	distanze percorrenze (km)
San marco in lamis	Manfredonia	33,3
Alberona	Deliceto	60,1
Biccari	Deliceto	45,6
Castelluccio dei sauri	Deliceto	16,7
Castelluccio valmaggiore	Deliceto	44,5
Celle di san vito	Deliceto	50,3
Faeto	Deliceto	47,4
Foggia	Manfredonia	41,2
Lucera	Deliceto	44,1
Mattinata	Manfredonia	18,2
Monte sant'angelo	Manfredonia	16,8
Motta montecorvino	Deliceto	64,1
Orsara di puglia	Deliceto	28,1
Pietramontecorvino	Deliceto	63,6
Rignano garganico	Manfredonia	38,8
Roseto valfortore	Deliceto	61,9
San giovanni rotondo	Manfredonia	23,6
San marco la catola	Deliceto	79,3
Troia	Deliceto	28
Volturara appula	Deliceto	74,7
Volturino	Deliceto	64

Zapponeta	Manfredonia	24,5
Carapelle	Cerignola	20,9
Ordona	Cerignola	25
Orta nova	Cerignola	19,2
Stornara	Cerignola	11,8
Stornarella	Cerignola	16,7
Accadia	Deliceto	13,4
Anzano di puglia	Deliceto	26,7
Ascoli satriano	Deliceto	22,6
Bovino	Deliceto	10,7
Candela	Deliceto	24
Monteleone di puglia	Deliceto	21,6
Panni	Deliceto	21,2
Rocchetta sant'antonio	Deliceto	33,6
Sant'agata di puglia	Deliceto	21,8

La soluzione che minimizza il momento di trasporto risulta essere la localizzazione dell'impianto per lo Scenario 2 nell'intorno del Comune di Apricena (subito seguito da S. Nicandro). Sulla base dei bacini ottimizzati individuati, risulterebbe che tale impianto debba appunto trattare poco più di 23.000 ton/anno.

Si tenga presente che il momento di trasporto calcolato nello Scenario 1 ammonta a 2.098.309 tonxkm, pertanto se si considera tale indicatore la soluzione ottimizzata risulterebbe essere quella prospettata nello Scenario 1, è pur vero che le soluzioni di localizzazione prospettate sono molto vicine tra loro, pertanto in assoluto la localizzazione più ottimizzata è appunto nel territorio dei Comuni di San Severo, Apricena e San Nicandro Garganico.

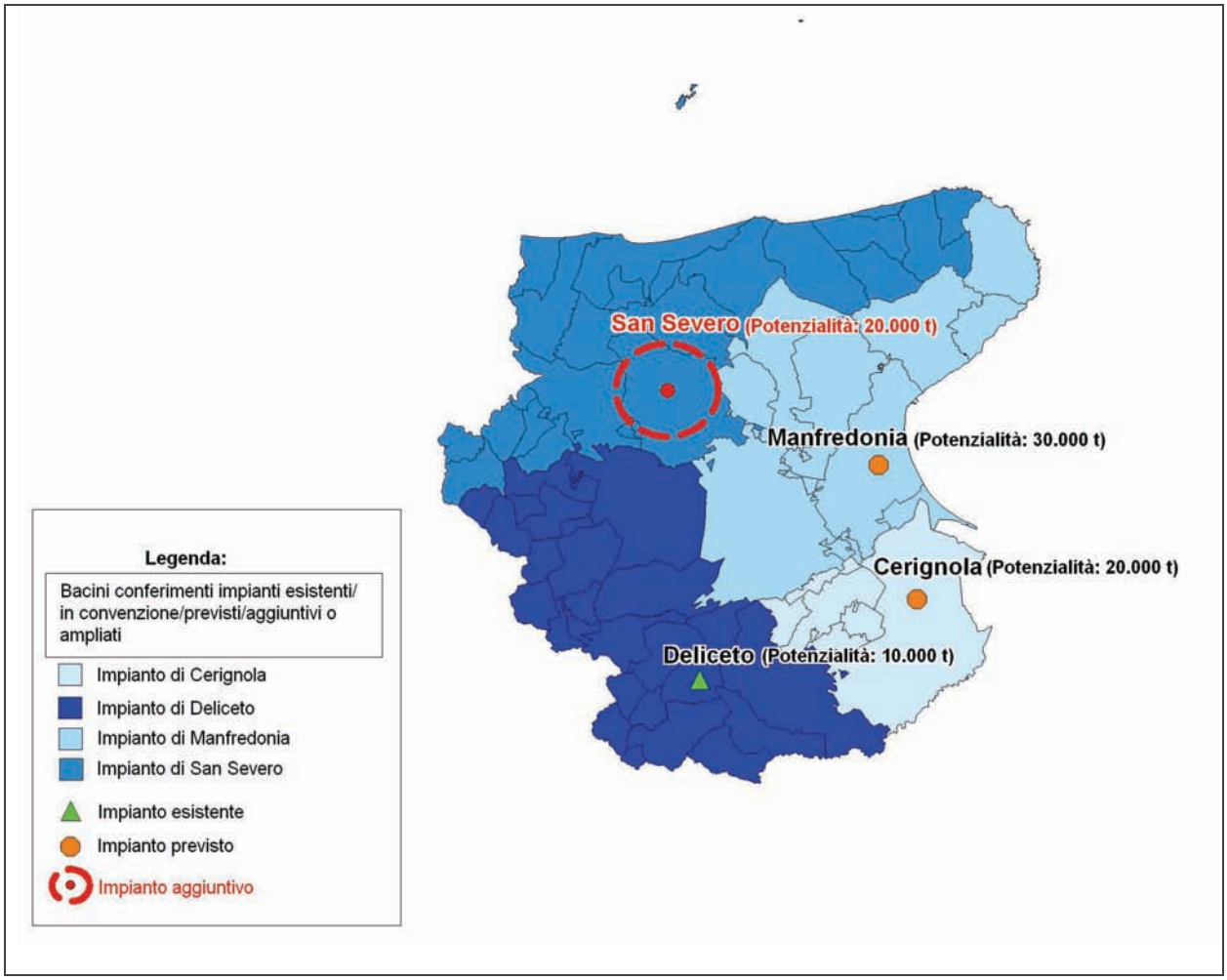
Momento di trasporto tra Comuni della Provincia di Foggia (tonxkm): x scelta localizzazione impianto nello Scenario 2

Hp localizzazione impianto:	Apricena	Cagnano varano	Lesina	Rodi garganico	San Nicandro Garganico	Vico del gargano	Torremaggiore
TOTALE	*2.288.393*	*2.451.300*	*2.404.083*	*2.617.869*	*2.331.910*	*2.718.783*	*2.419.402*

Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Foggia:

Scenario 1

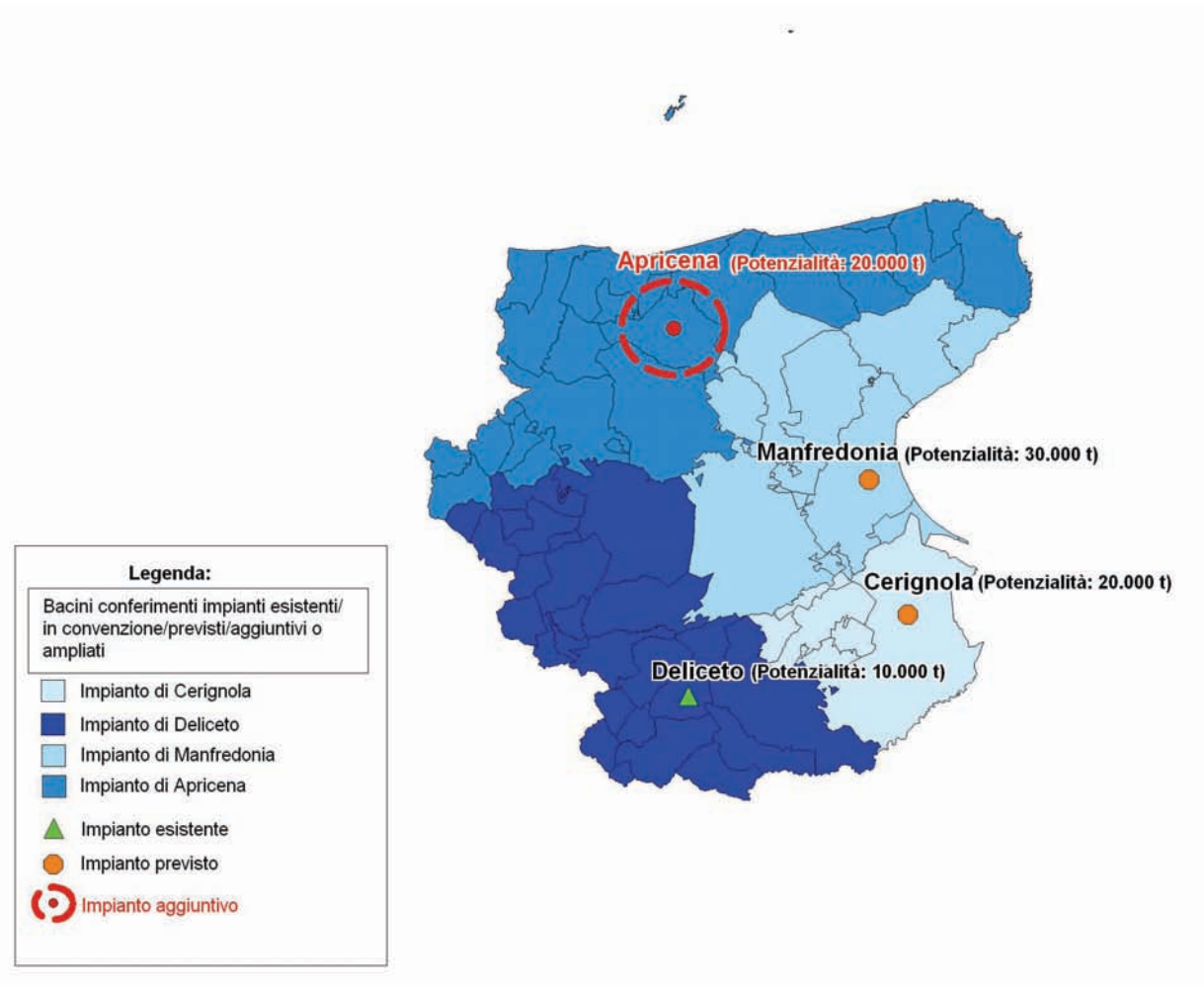
Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
FG	FG5	Deliceto	**esistente**	10.000	8.437
	FG3	Manfredonia	**previsto**	30.000	30.000
	FG4	Cerignola	**previsto**	20.000	17.994
	FG3	**San Severo**	**Ipotizzato**	**20.000**	**20.216**



Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Foggia:

Scenario 2

Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
FG	FG5	Deliceto	**esistente**	10.000	8.437
	FG3	Manfredonia	**previsto**	30.000	26.898
	FG4	Cerignola	**previsto**	20.000	17.994
	FG1	**Apricena**	**ipotizzato**	**20.000**	**23.318**

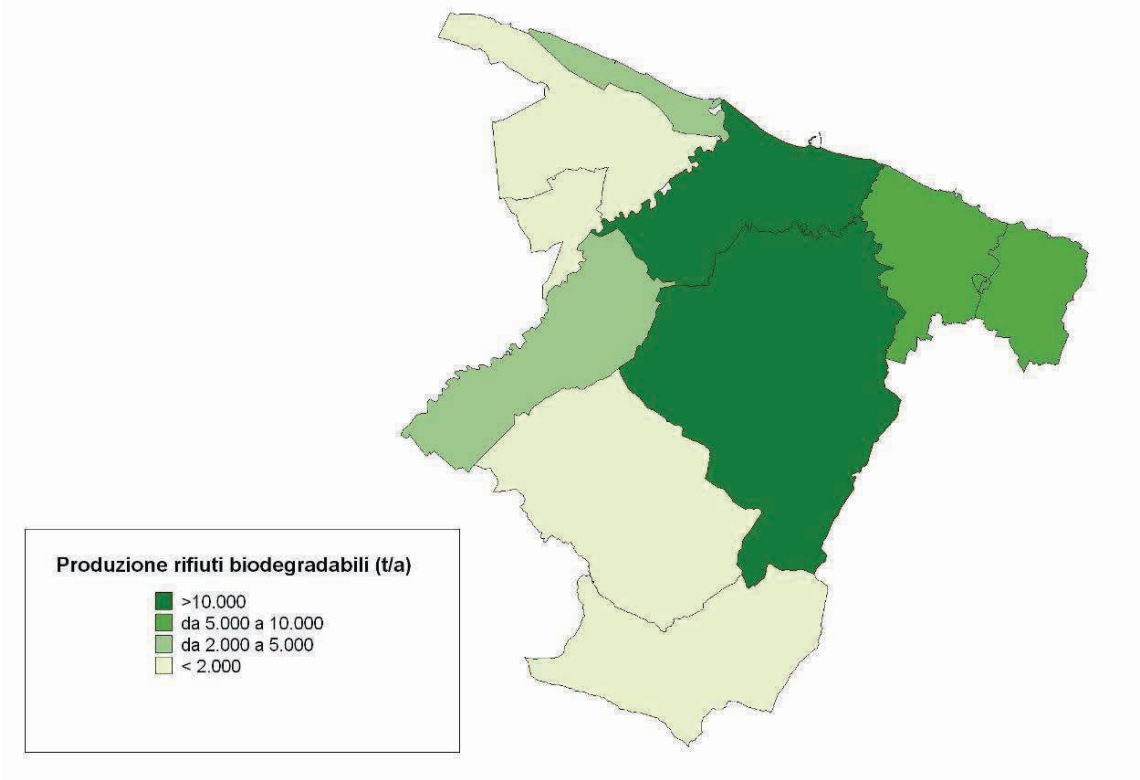


1.3 Provincia di Barletta Andria Trani

Il Fabbisogno Totale Provinciale (come Previsione di Piano al 2015) in Provincia di Barletta Andria Trani ammonta a ca **55.000 t/anno** (FORSU e Verde).

Sulla base delle previsioni di Piano al 2015 è stata fatta una stima dei contributi in termini di flussi dalle RD di FORSU e verde da parte di ciascun comune della Provincia in analisi.

Distribuzione della stima dei contributi delle raccolte differenziate di FORSU e VERDE nel territorio della Provincia di Barletta Andria Trani al 2015 (in ton/anno)



Nel seguito si presentano le ipotesi di localizzazione e dei bacini ottimali di Comuni che possono conferire i flussi delle RD di FORSU e VERDE agli impianti ipotizzati nei due Scenari.

In particolare per l'individuazione della localizzazione degli impianti si è fatta un'analisi della baricentricità di ciascun comune. In una prima fase sono state valutate le distanze kilometriche tra tutti i comuni della Provincia. Per valutare quindi la posizione baricentrica nel territorio Provinciale, sono state confrontate tutte le alternative possibili sulla base del calcolo del momento di trasporto, ossia il prodotto tra i km da percorrere per raggiungere un determinato Comune ed il flusso complessivo da conferire annualmente.

Matrice delle distanze percorrenza tra tutti i Comuni della Provincia di Barletta Trani Andria (km)

	Ipotesi localizzazione impianto									
Comune	**Andria**	**Barletta**	**Bisceglie**	**Canosa di puglia**	**Trani**	**Minervino murge**	**Spinazzola**	**Margherita di savoia**	**San Ferdinando di puglia**	**Trinitapoli**
Andria	0	19,5	23,6	24,1	18,5	30,4	44,6	32,2	37,7	36,5
Barletta	19,5	0	23,6	23,2	15,2	37,2	54,9	14,7	20,2	19,3
Bisceglie	23,6	23,6	0	44,4	8,4	50,8	59,3	36	41,7	40,2
Canosa di puglia	24,1	23,2	44,4	0	34,5	16	33,7	30,8	15,4	22,9
Trani	18,5	15,2	8,4	34,5	0	46,1	60,7	27,4	32,9	31,7
Minervino murge	30,4	37,2	50,8	16	46,1	0	17,8	42,6	29,1	37,8
Spinazzola	44,6	54,9	59,3	33,7	60,7	17,8	0	60,2	46,8	54,3
Margherita di savoia	32,2	14,7	36	30,8	27,4	42,6	60,2	0	12,7	6,8
San Ferdinando di puglia	37,7	20,2	41,7	15,4	32,9	29,1	46,8	12,7	0	6,8
Trinitapoli	36,5	19,3	40,2	22,9	31,7	37,8	54,3	6,8	6,8	0

Nella seguente tabella si riporta il risultato del calcolo del momento di trasporto per tutte le alternative possibili di localizzazione dell'impianto nel caso dello Scenario 1 (in cui si ipotizza un solo impianto al servizio di tutto il territorio provinciale). La soluzione che minimizza il momento di trasporto risulta essere la localizzazione nell'intorno del Comune di Barletta. Nello Scenario 1 tale impianto dovrebbe quindi avere una capacità di trattamento per 55.000 t/anno.

Momento di trasporto tra Comuni della Provincia di BAT (tonxkm): x scelta localizzazione impianto nello Scenario 1

Comune	Andria	Barletta	Bisceglie	Canosa di puglia	Trani	Minervino murge	Spinazzola	Margherita di savoia	San ferdinando di puglia	Trinitapoli
Andria	-	**263.698**	319.142	325.904	250.175	411.098	603.125	435.440	509.816	493.589
Barletta	256.782	**-**	310.772	305.505	200.158	489.861	722.940	193.574	266.000	254.148
Bisceglie	189.596	**189.596**	-	356.697	67.483	408.113	476.399	289.214	335.006	322.955
Canosa di puglia	92.281	**88.834**	170.011	-	132.103	61.265	129.040	117.935	58.968	87.686
Trani	157.675	**129.549**	71.593	294.042	-	392.908	517.343	233.529	280.405	270.178
Minervino murge	34.923	**42.734**	58.358	18.380	52.958	-	20.448	48.938	33.429	43.424
Spinazzola	35.847	**44.126**	47.663	27.087	48.788	14.307	-	48.386	37.616	43.644
Margherita di savoia	75.132	**34.299**	83.998	71.865	63.932	99.398	140.463	-	29.633	15.866
San Ferdinando di puglia	69.979	**37.496**	77.404	28.586	61.069	54.016	86.871	23.574	-	12.622
Trinitapoli	72.889	**38.541**	80.278	45.730	63.304	75.485	108.435	13.579	13.579	-
TOTALE	***985.103***	***868.874***	***1.219.218***	***1.473.795***	***939.971***	***2.006.451***	***2.805.064***	***1.404.169***	***1.564.452***	***1.544.112***

Nello Scenario 2 si ipotizza che siano 2 gli impianti a soddisfare i fabbisogni di trattamento della FORSU e del verde stimati prodotti in Provincia (fabbisogno complessivo da 55.000 t/anno).

Tenendo fermo la posizione ottimale nel Comune di Barletta si sono confrontate tutte le alternative possibili di localizzazione del secondo impianto andando a valutare i Bacini ottimali in cui si minimizzano le percorrenze. Il confronto è sempre stato fatto calcolando i momenti di trasporto per tutte le alternative considerate.

La soluzione che minimizza il momento di trasporto risulta essere la localizzazione nell'intorno del Comune di Barletta per un impianto e nell'intorno del comun di Andria per il secondo impianto.

Per la definizione del bacino ottimale, che viene illustrato nelle mappe seguenti è stato però ipotizzata una soglia minima della taglia del nuovo impianto, fissata a 20.000 ton/a, pertanto il bacino ottimale è stato ridisegnato per poter saturare tale valore.

Nello Scenario 2, quindi sulla base delle valutazioni fatte per i Bacini ottimali e della soglia minima ipotizzata, risulta che l'impianto di Barletta dovrebbe quindi avere una capacità di trattamento per circa 35.000 t/anno e quello di Andria per poco più di 20.000 t/a.

Momento di trasporto tra Comuni Provincia BAT (txkm): x scelta localizzazione impianti nello Scenario 2

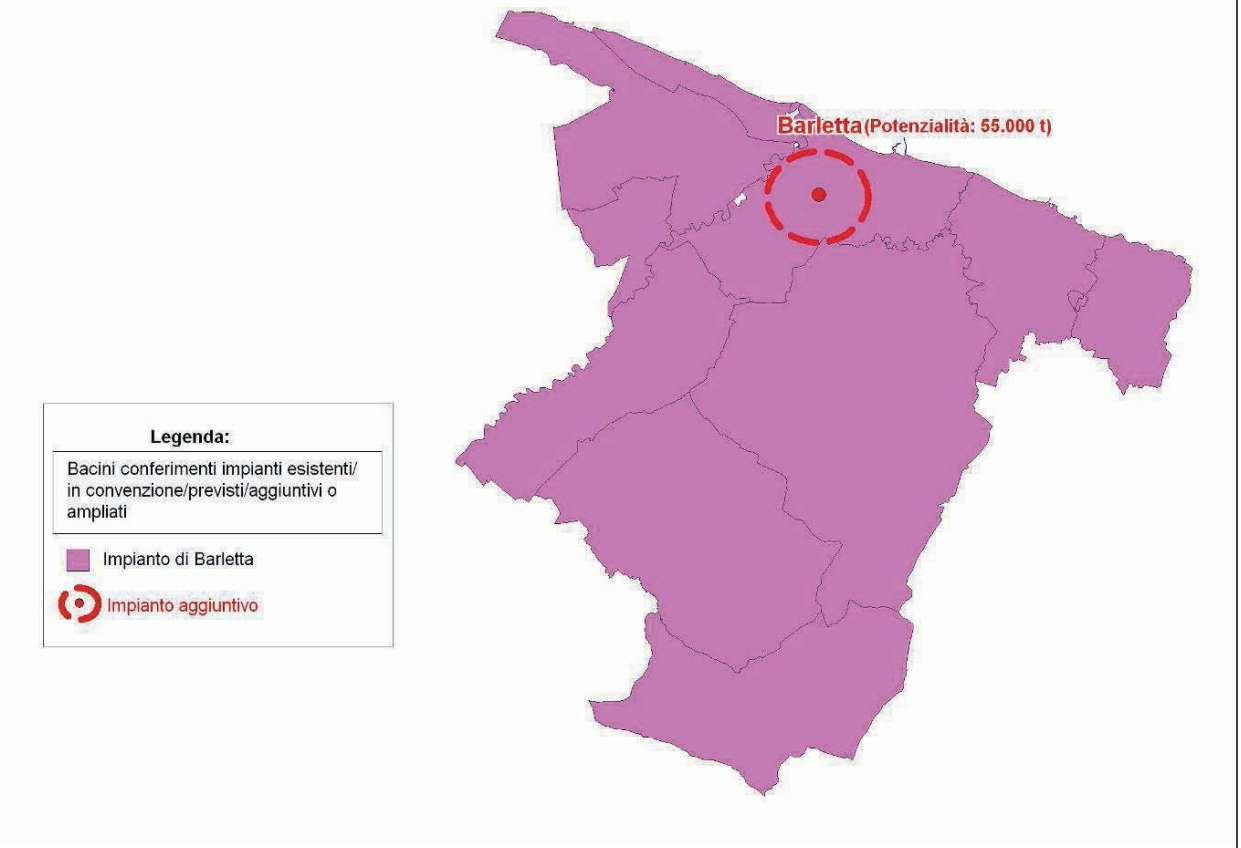
Comune	Barletta - Andria	Barletta - Bisceglie	Barletta - Canosa	Barletta - Trani	Barletta - Minervino	Barletta - Spinazzola	Barletta - S. Margherita	Barletta - S. Ferdinando	Barletta - Trinitapoli
Andria	-	263.698	263.698	250.175	263.698	263.698	263.698	263.698	263.698
Barletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bisceglie	**189.596**	-	189.596	67.483	189.596	189.596	189.596	189.596	189.596
Canosa di puglia	**88.834**	88.834	-	88.834	61.265	88.834	88.834	58.968	87.686
Trani	**129.549**	71.593	129.549	-	129.549	129.549	129.549	129.549	129.549
Minervino murge	**34.923**	42.734	18.380	42.734	-	20.448	42.734	33.429	42.734
Spinazzola	**35.847**	44.126	27.087	44.126	14.307	-	44.126	37.616	43.644
Margherita di savoia	**34.299**	34.299	34.299	34.299	34.299	34.299	-	29.633	15.866

San Ferdinando di puglia	**37.496**	37.496	28.586	37.496	37.496	37.496	23.574	-	12.622
Trinitapoli	**38.541**	38.541	38.541	38.541	38.541	38.541	13.579	13.579	-
TOTALE	***589.085***	***621.322***	***729.736***	***603.689***	***768.751***	***802.461***	***795.691***	***756.067***	***785.395***

Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Barletta Andria Trani:

Scenario 1

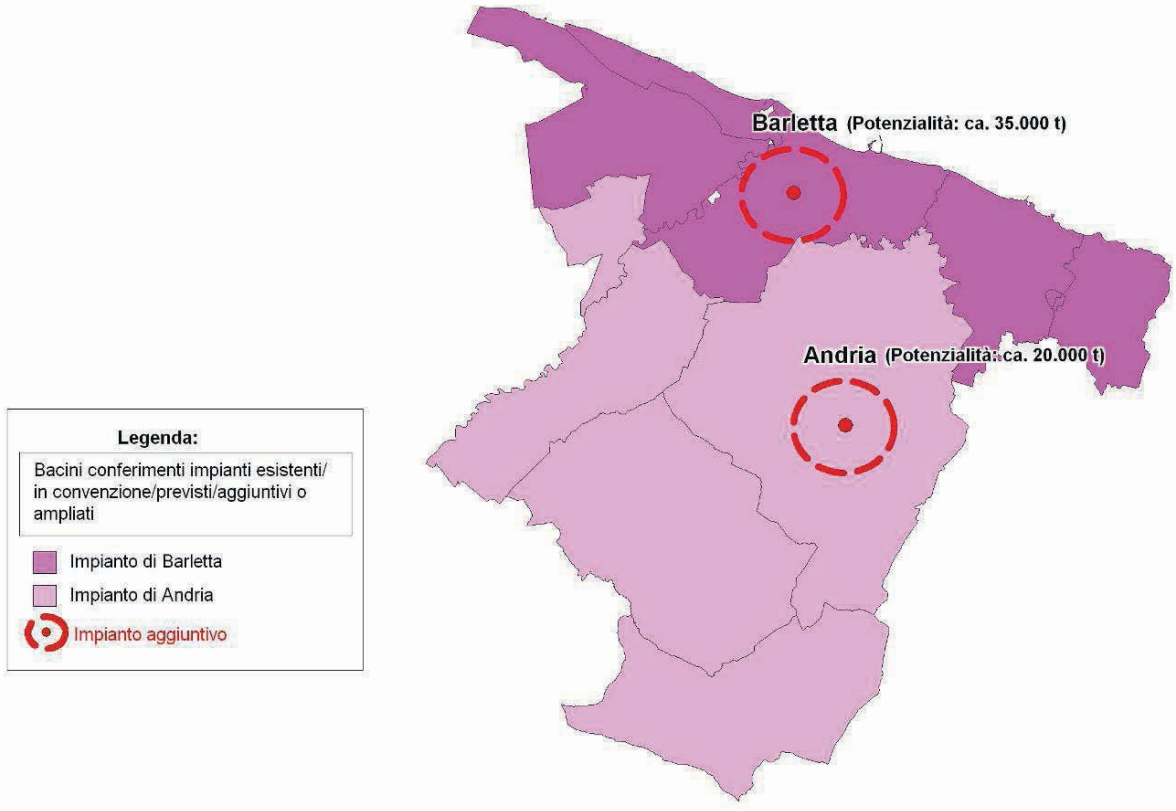
Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
BAT	BA1	**Barletta**	**ipotizzato**	**55.000**	55.216



Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Barletta Andria Trani:

Scenario 2

Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
BAT	BA1	**Andria**	**ipotizzato**	**55.000**	21.161
	BA1	**Barletta**	**ipotizzato**		34.055

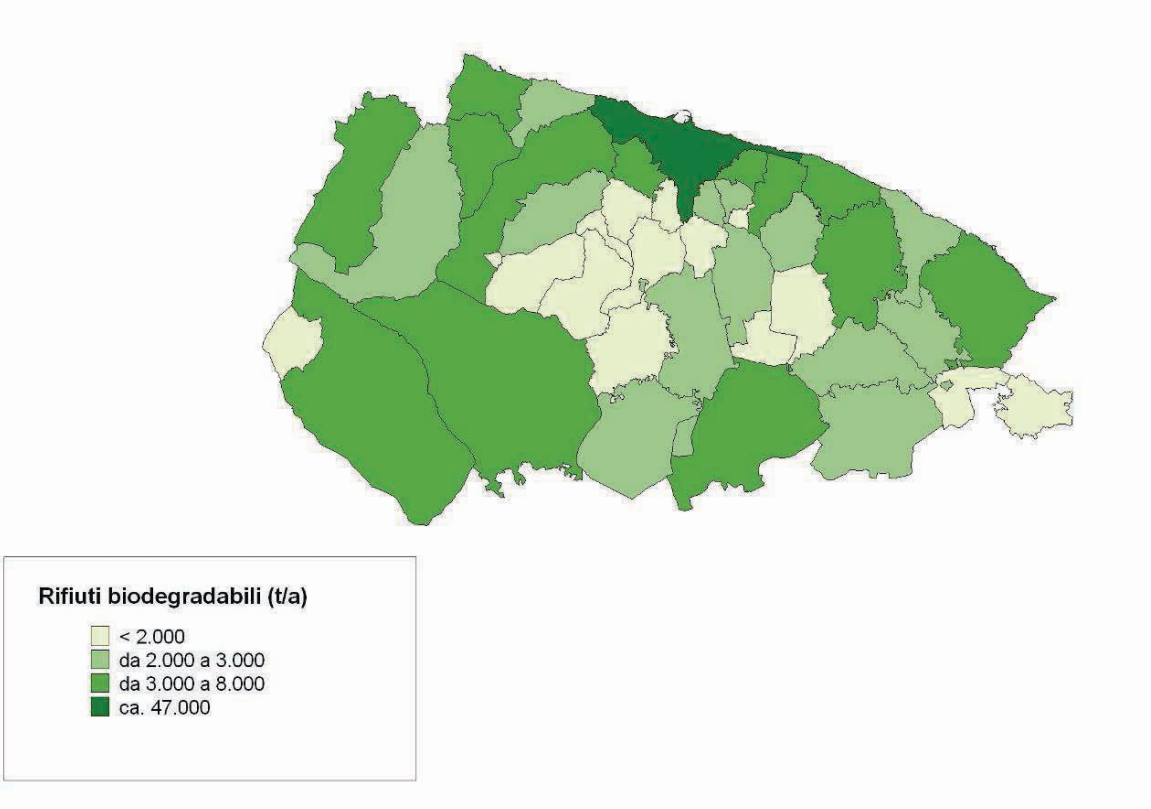


1.4 Provincia di Bari

Il Fabbisogno Totale Provinciale (come Previsione di Piano al 2015) in Provincia di Bari ammonta a ca **160.000 t/anno** (FORSU e Verde).

Sulla base delle previsioni di Piano al 2015 è stata fatta una stima dei contributi in termini di flussi dalle RD di FORSU e verde da parte di ciascun comune della Provincia in analisi.

Distribuzione della stima dei contributi delle raccolte differenziate di FORSU e VERDE nel territorio della Provincia di Bari al 2015 (in ton/anno)



Nel seguito si presentano le ipotesi di localizzazione e dei bacini ottimali di Comuni che possono conferire i flussi delle RD di FORSU e VERDE agli impianti ipotizzati nei due Scenari.

In particolare per l'individuazione della localizzazione dell'impianto aggiuntivo, necessario per coprire i fabbisogni stimati, si è fatta un'analisi della baricentricità dei Comuni che rimangono scoperti dall'impiantistica (ossia tutti i Comuni appartenenti all'ATO BA4). In una prima fase sono state valutate le distanze kilometriche tra tutti questi Comuni e altri Comuni "scoperti" sulla base della definizione dei Bacini ottimali. Per valutare quindi la posizione baricentrica, sono state confrontate tutte le alternative possibili sulla base del calcolo del **momento di trasporto**, ossia il

prodotto tra i km da percorrere per raggiungere un determinato Comune ed il flusso complessivo da conferire annualmente.

Matrice delle distanze percorrenza tra i Comuni "scoperti" della Provincia di Bari (km)

	Ipotesi localizzazione impianto						
Comuni	**Altamura**	**Cassano delle murge**	**Gravina in puglia**	**Grumo appula**	**Poggiorsini**	**Santeramo in colle**	**Toritto**
Altamura	0	22,6	12,8	29,9	33	22,8	27,1
Cassano delle murge	22,6	0	36,8	15,9	36,8	11,1	20,3
Gravina in puglia	12,8	36,8	0	40,3	24,3	32,6	37,3
Grumo Appula	29,9	15,9	40,3	0	60,5	27,4	3
Poggiorsini	33	36,8	24,3	60,5	0	53,4	57,5
Santeramo in colle	22,8	11,1	32,6	27,4	53,4	0	39,9
Toritto	27,1	20,3	37,3	3	57,5	39,9	0
Acquaviva delle fonti	33,8	7,5	43,6	23,2	62,9	21,3	26,6
Sammichele di bari	39,9	17,3	54,1	31,3	77,5	27,3	34,3

Nella seguente tabella si riporta il risultato del calcolo del momento di trasporto per tutte le alternative possibili di localizzazione dell'impianto nel caso dello Scenario 1 (in cui si ipotizza un solo impianto per soddisfare la copertura dei fabbisogni provinciali residuali rispetto a quanto soddisfatto dagli impianti esistenti o previsti).

La soluzione che minimizza il momento di trasporto risulta essere la localizzazione nell'intorno del Comune di Altamura. Nello Scenario 1 tale impianto dovrebbe quindi avere una capacità di trattamento per 25.000 t/anno.

Momento di trasporto tra Comuni della Provincia di Bari (tonxkm): x scelta localizzazione impianto nello Scenario 1

Comuni	Altamura	Cassano delle murge	Gravina in puglia	Grumo appula	Poggiorsini	Santeramo in colle	Toritto
Altamura	-	156.156	88.443	206.596	228.016	157.538	187.249
Cassano delle murge	**39.821**	-	64.842	28.016	64.842	19.558	35.769
Gravina in puglia	**50.258**	144.491	-	158.234	95.411	128.001	146.455
Grumo appula	**39.469**	20.989	53.198	-	79.863	36.169	3.960
Poggiorsini	**3.514**	3.919	2.588	6.443	-	5.686	6.123
Santeramo in colle	**54.894**	26.725	78.489	65.969	128.568	-	96.065
Toritto	**22.593**	16.924	31.097	2.501	47.938	33.265	-
Acquaviva delle fonti	**81.440**	18.071	105.052	55.899	151.555	51.322	64.092

Sammichele di bari	**32.365**	14.033	43.884	25.389	62.865	22.145	27.823
TOTALE	***324.355***	***401.308***	***467.592***	***549.047***	***859.057***	***453.683***	***567.535***

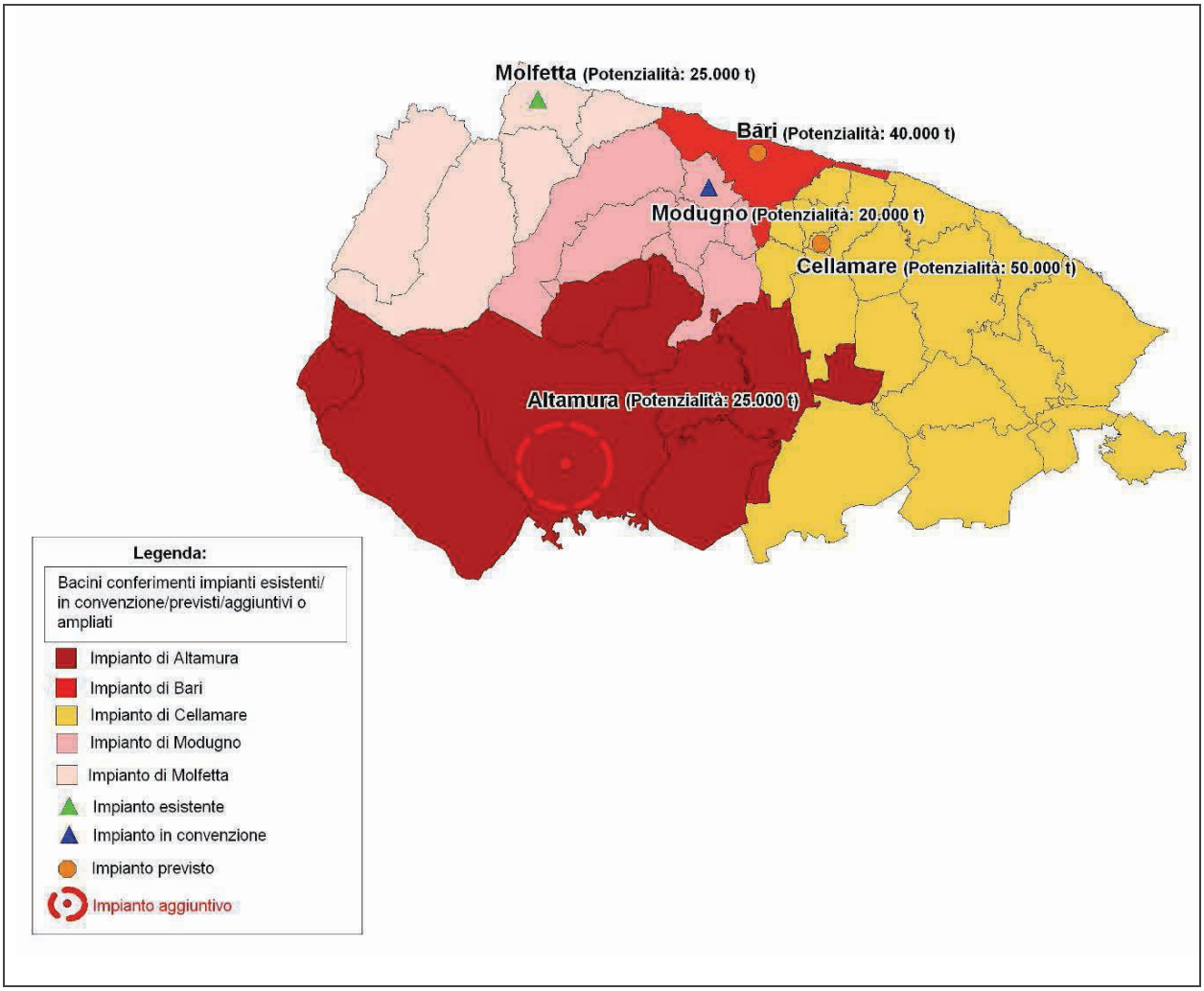
Nello Scenario 2 si ipotizza che il fabbisogno impiantistico aggiuntivo sia soddisfatto andando a conferire le 25.000 t/a in un impianto fuori Provincia. Dal momento che tutte le Province risultano essere deficitarie dell'impiantistica bisognerebbe individuare un impianto tra quelli previsti nelle altre Province per cui è possibile ipotizzare un incremento di taglia rispetto alla capacità di trattamento ipotizzata per il soddisfacimento esclusivo dei fabbisogni provinciali oppure valutare l conferimento presso un impianto esistente privato situato in Regione.

Si ritiene che tale Scenario, non possa essere valutato con gli strumenti di analisi utilizzati in questo studio e pertanto si lasciano aperte le scelte regionali sull'individuazione specifica.

Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Bari:

Scenario 1

Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
BA	BA1	Molfetta	esistente	25.000	22.123
	BA2	Modugno	convenzione	20.000	20.261[a]
	BA5	Cellamare	previsto	50.000	50.308
	BA5	Bari	previsto/ampliabile	40.000	40.000[b]
	BA4	Altamura	ipotizzato	25.000	24.986[c]



Note:

a: comprensivi di 2.200 tonn che si ipotizza che siano conferiti a questo impianto da parte del Comune di Bari

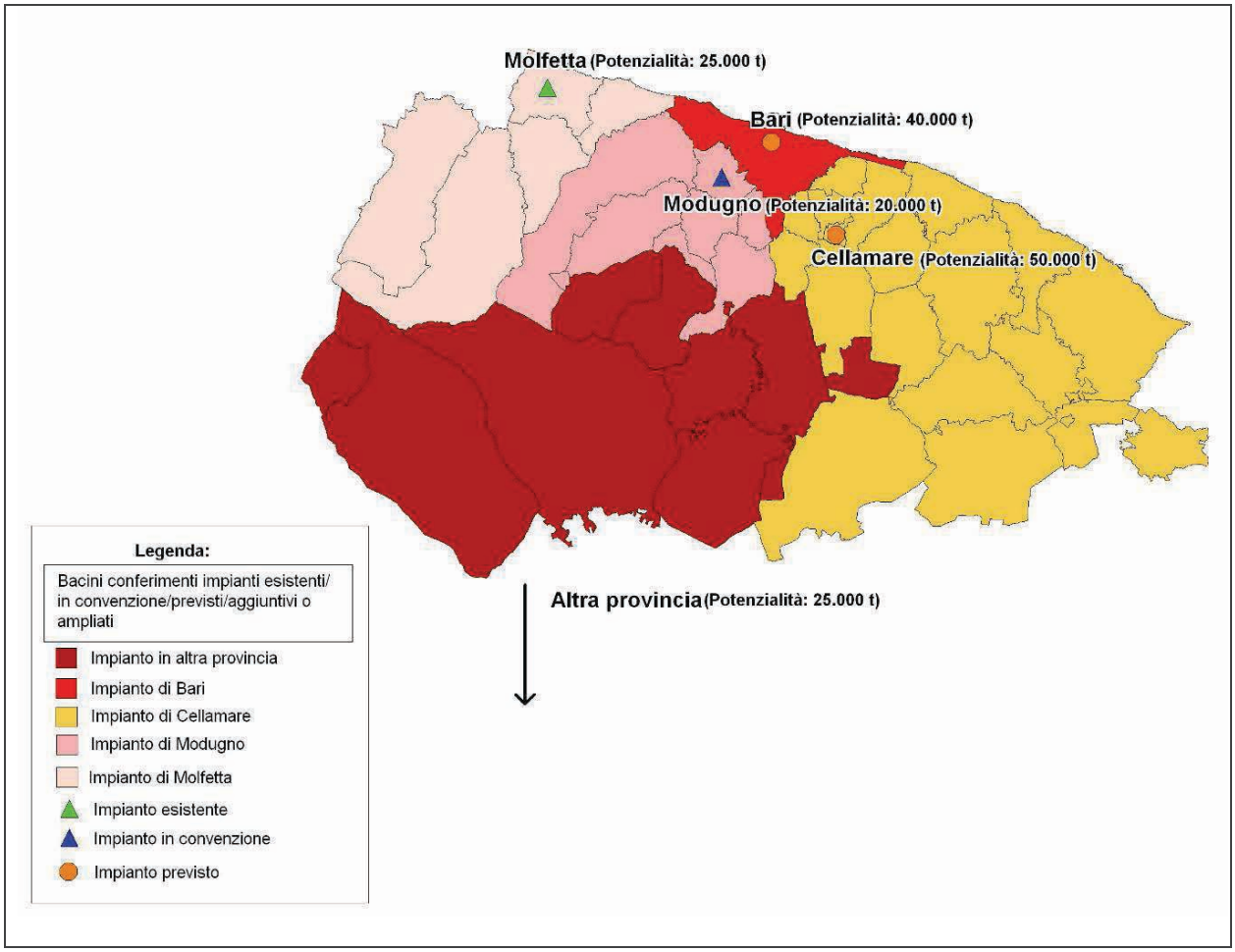
b: tratterebbe la quasi totalità dei quantitativi stimati prodotti dal Comune di Bari (si stimano ca 47.000 ton/a di FORSU e verde).

c: comprensivi di 4.5000 ton che si ipotizza che siano conferiti a questo impianto da parte del Comune di Bari

Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Bari:

Scenario 2

Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
BA	BA1	Molfetta	esistente	25.000	22.123
	BA2	Modugno	convenzione	20.000	20.261 [a]
	BA5	Cellamare	previsto	50.000	50.308
	BA5	Bari	previsto/ampliabile	40.000	40.000 [b]
?	?	Altra Provincia	ipotizzato	25.000	24.986 [c]



Note:

a: comprensivi di 2.200 tonn che si ipotizza che siano conferiti a questo impianto da parte del Comune di Bari

b: tratterebbe la quasi totalità dei quantitativi stimati prodotti dal Comune di Bari (si stimano ca 47.000 ton/a di FORSU e verde).

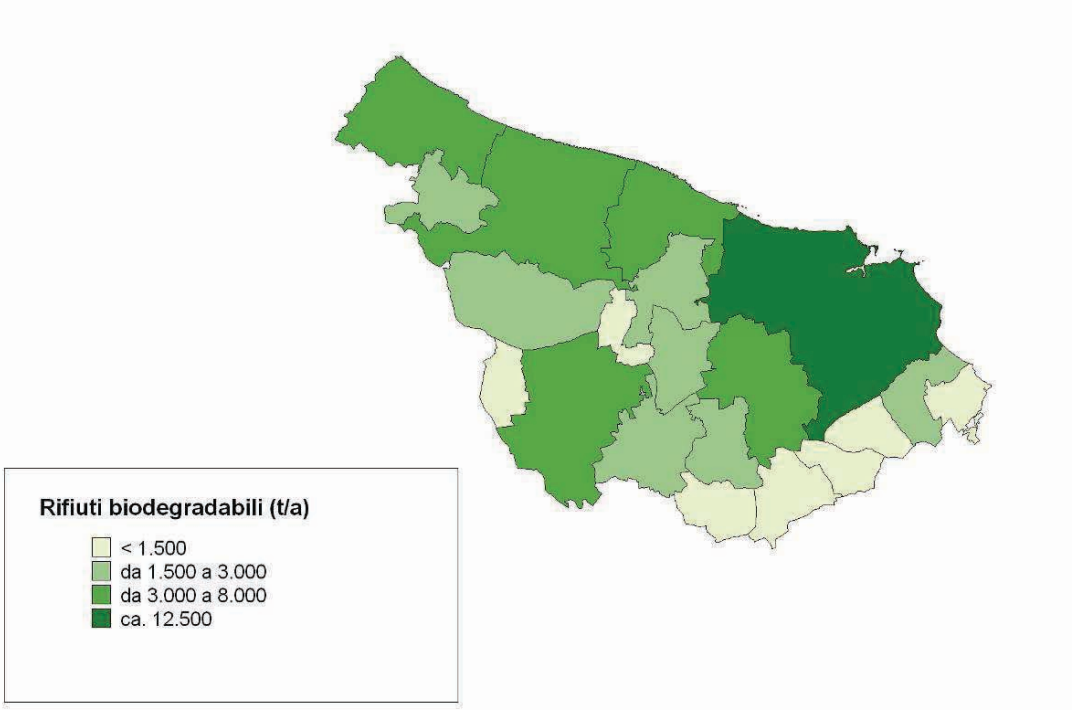
c: comprensivi di 4.5000 ton che si ipotizza che siano conferiti a questo impianto da parte del Comune di Bari

1.5 Provincia di Brindisi

Il Fabbisogno Totale Provinciale (come Previsione di Piano al 2015) in Provincia di Brindisi ammonta a ca **60.000 t/anno** (FORSU e Verde).

Sulla base delle previsioni di Piano al 2015 è stata fatta una stima dei contributi in termini di flussi dalle RD di FORSU e verde da parte di ciascun comune della Provincia in analisi.

Distribuzione della stima dei contributi delle raccolte differenziate di FORSU e VERDE nel territorio della Provincia di Brindisi al 2015 (in ton/anno)



Nel seguito si presentano le ipotesi di localizzazione e dei bacini ottimali di Comuni che possono conferire i flussi delle RD di FORSU e VERDE agli impianti ipotizzati nei due Scenari.

In particolare per lo Scenario 1 gli impianti di riferimento sarebbero:

- l'esistente situato nel Comune di Brindisi con capacità di trattamento per 12.000 ton;
- quello previsto da valutazioni di locali che hanno portato a considerare la localizzazione nel territorio del Comune di Francavilla Fontana (per il fabbisogno residuale della Provincia di Brindisi: 48.000 ton).

Nello Scenario 2 si valuta invece una localizzazione differente per coprire il fabbisogno delle 48.000 ton. Per tale individuazione si sono considerati tra tutti i Comuni quelli che incidono maggiormente in termini di contributi di flussi che si stima siano intercettati nello scenario di Piano oltre che valutazioni rispetto alla viabilità e quindi alla facilità di conferimenti.
Le ipotesi di localizzazione, escludendo l'alternativa di Francavilla già considerata nello Scenario 1, si sono quindi concentrate sui Comuni di:

a. Carovigno;
b. Fasano,
c. Mesagne,
d. S. Donaci.

Per queste 4 ipotesi si sono valutate le distanze kilometriche per la percorrenza per raggiungere le 4 ipotesi da parte di tutti i Comuni (eccetto il Comune di Brindisi, per il quale è stato assegnato l'impianto di situato nello stesso territorio come destino ottimale). Per valutare quindi la posizione baricentrica, sono state confrontate tutte le alternative possibili sulla base del calcolo del momento di trasporto, ossia il prodotto tra i km da percorrere per raggiungere un determinato Comune ed il flusso complessivo da conferire annualmente.

Matrice delle distanze percorrenza tra i Comuni della Provincia di Brindisi e le 4 ipotesi di localizzazione dell'impianto aggiuntivo (km)

	Ipotesi localizzazione impianto			
Comune	**Carovigno**	**Fasano**	**Mesagne**	**San donaci**
Carovigno	0	31,8	20,7	37
Cellino san marco	39,1	79,5	18,3	4,6
Cisternino	23,4	16,5	44,1	62,9
Fasano	31,8	0	52,3	68,8
Mesagne	20,7	52,3	0	18,4
Ostuni	9,1	22,2	29,9	48,6
San donaci	37	68,8	16,3	0
San pietro vernotico	39,9	73,3	19,1	8,6
San vito dei normanni	6,1	37,7	14,7	33,4
Torchiarolo	47,3	76,3	25,6	15,9
Ceglie messapica	18,1	31,9	31,7	50,5
Erchie	34,2	65,8	16,8	20,7
Francavilla fontana	26,6	47,2	21,7	34,2
Latiano	19,8	51,4	7,6	24,5
Oria	30,4	56	18,2	27,3
San michele salentino	15	35,9	23,4	39,1
San pancrazio salentino	37,4	69	18,7	8

Torre santa susanna	29,8	61,8	12,5	18,1
Villa castelli	27,9	42	31,8	50,6

Nella seguente tabella si riporta il risultato del calcolo del momento di trasporto per tutte ipotesi valutate di localizzazione dell'impianto nel caso dello Scenario 2 (ossia in alternativa alla localizzazione dell'impianto nel Comune di Francavilla Fontana).

La soluzione che minimizza il momento di trasporto risulta essere la localizzazione del secondo impianto nell'intorno del Comune di Carovigno. Si tenga presente che il momento di trasporto calcolato nello Scenario 1 ammonta a 1.141.567 tonxkm, pertanto se si considera tale indicatore risulterebbe la soluzione ottimizzata risulterebbe essere quella prospettata nello Scenario 2.

Momento di trasporto tra Comuni della Provincia di Bari (tonxkm): x scelta localizzazione impianto nello Scenario 2

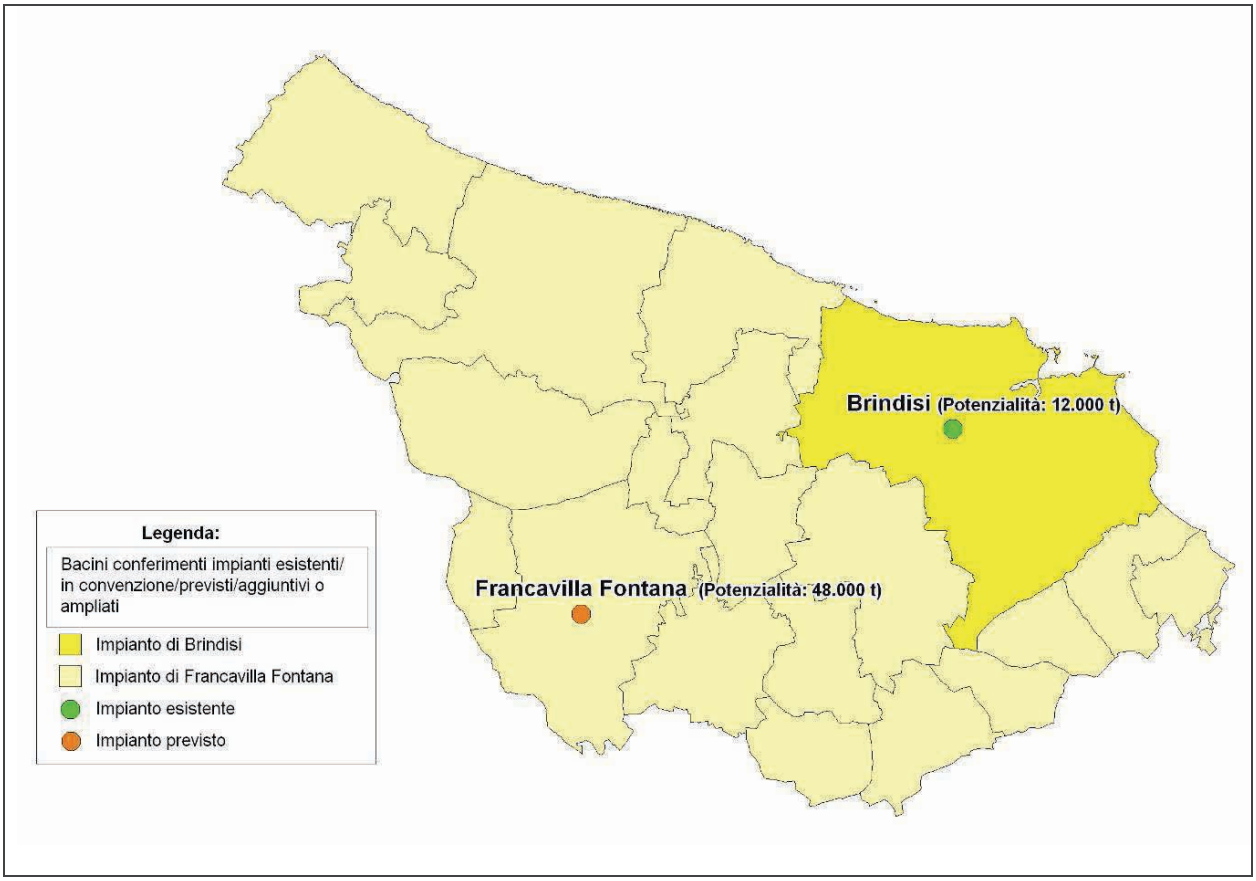
	Brindisi - Carovigno	Brindisi - Fasano	Brindisi- Mesagne	Brindisi - San donaci
Brindisi	-	-	-	-
Carovigno	-	98.089	63.851	114.129
Cellino san marco	40.347	82.035	18.883	4.747
Cisternino	37.536	26.468	70.742	100.899
Fasano	229.853	-	378.028	497.291
Mesagne	96.692	244.299	-	85.948
Ostuni	56.600	138.078	185.970	302.280
San donaci	38.161	70.959	16.812	-
San pietro vernotico	63.754	117.123	30.519	13.742
San vito dei normanni	16.625	102.751	40.065	91.031
Torchiarolo	50.040	80.720	27.083	16.821
Ceglie messapica	37.387	65.892	65.479	104.311
Erchie	32.630	62.779	16.029	19.750
Francavilla fontana	190.022	337.181	155.018	244.313
Latiano	32.719			

		84.938	12.559	40.486
Oria	49.428	91.051	29.591	44.387
San michele salentino	8.796	21.051	13.722	22.928
San pancrazio salentino	46.675	86.112	23.338	9.984
Torre santa susanna	51.460	106.719	21.586	31.256
Villa castelli	23.597	35.522	26.895	42.796
TOTALE	***1.102.321***	***1.851.767***	***1.196.167***	***1.787.099***

Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Brindisi:

Scenario 1

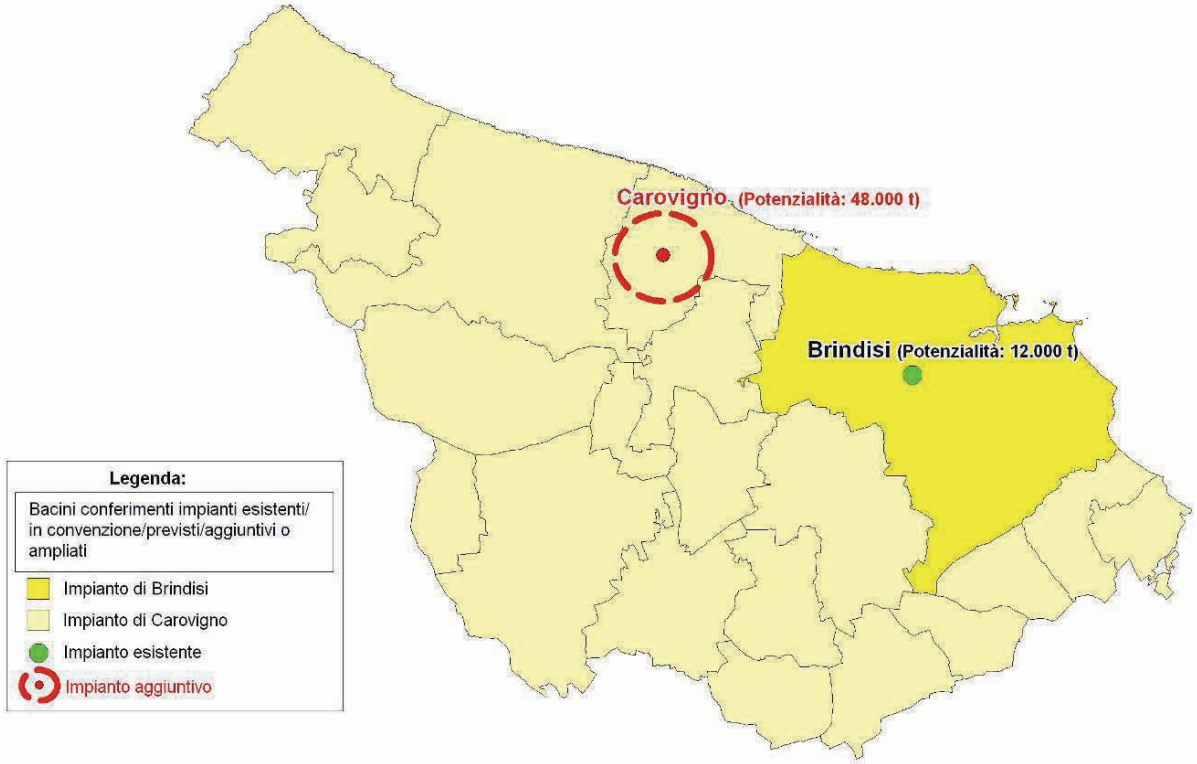
Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
BR	BR1	Brindisi	esistente	12.000	12.646
	BR2	Francavilla Fontana	previsto	48.000	48.101


Brindisi (Potenzialità: 12.000 t)
Francavilla Fontana (Potenzialità: 48.000 t)
Legenda:
Bacini conferimenti impianti esistenti/ in convenzione/previsti/aggiuntivi o ampliati
Impianto di Brindisi
Impianto di Francavilla Fontana
Impianto esistente
Impianto previsto

Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Brindisi:

Scenario 2

Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
BR	BR1	Brindisi	esistente	12.000	12.646
	BR1	Carovigno	ipotizzato	48.000	48.101

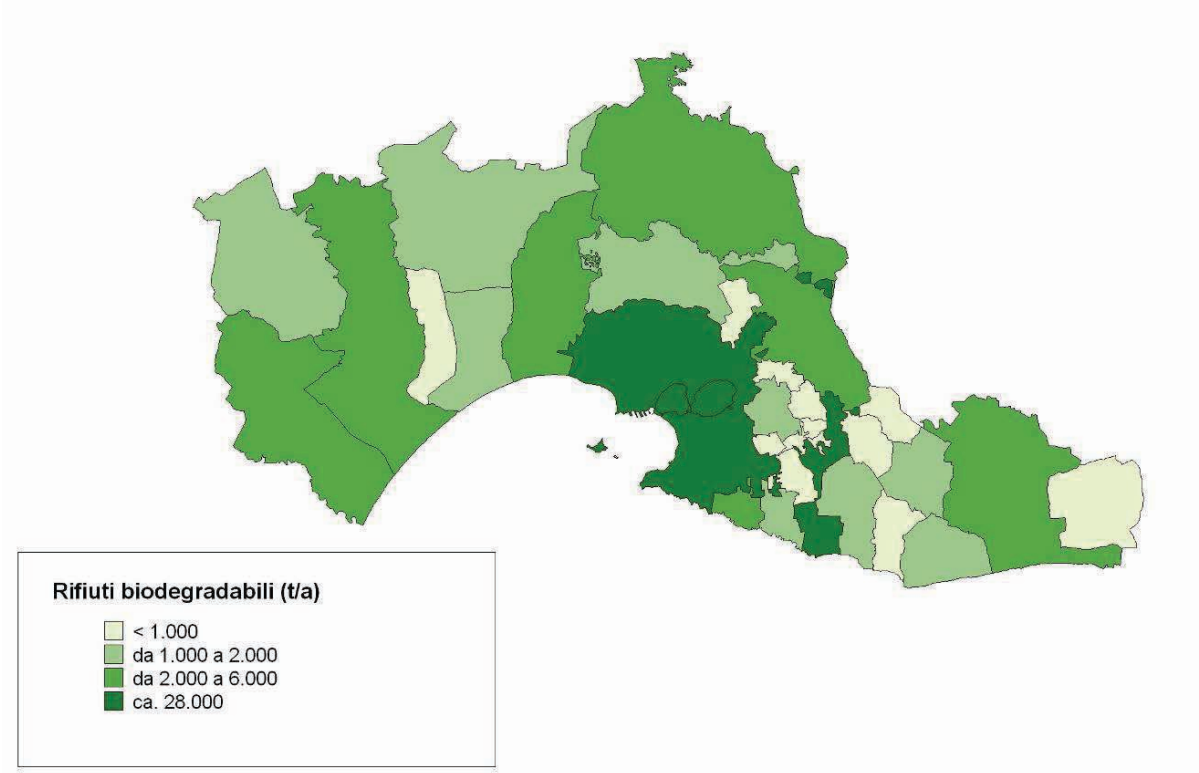


1.6 Provincia di Taranto

Il Fabbisogno Totale Provinciale (come Previsione di Piano al 2015) in Provincia di Taranto ammonta a ca **75.000 t/anno** (FORSU e Verde).

Sulla base delle previsioni di Piano al 2015 è stata fatta una stima dei contributi in termini di flussi dalle RD di FORSU e verde da parte di ciascun comune della Provincia in analisi.

Distribuzione della stima dei contributi delle raccolte differenziate di FORSU e VERDE nel territorio della Provincia di Taranto al 2015 (in ton/anno)

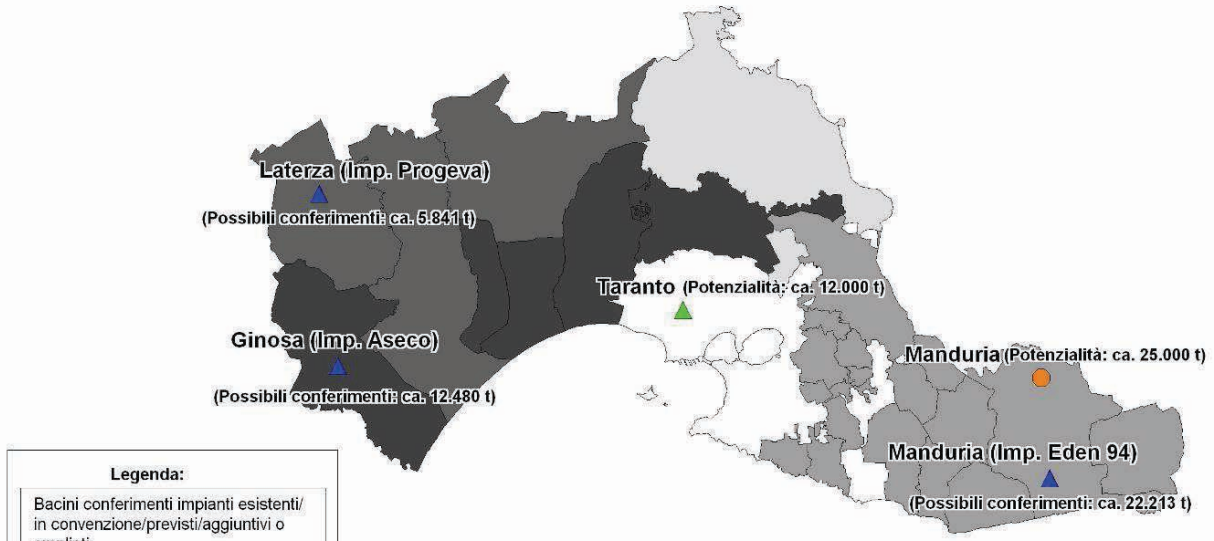


Nel seguito si presentano le ipotesi dei bacini ottimali di Comuni che possono conferire i flussi delle RD di FORSU e VERDE ai diversi impianti presenti/ampliabili/previsti e ipotizzati nei due Scenari.

Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Taranto:

Scenario 1

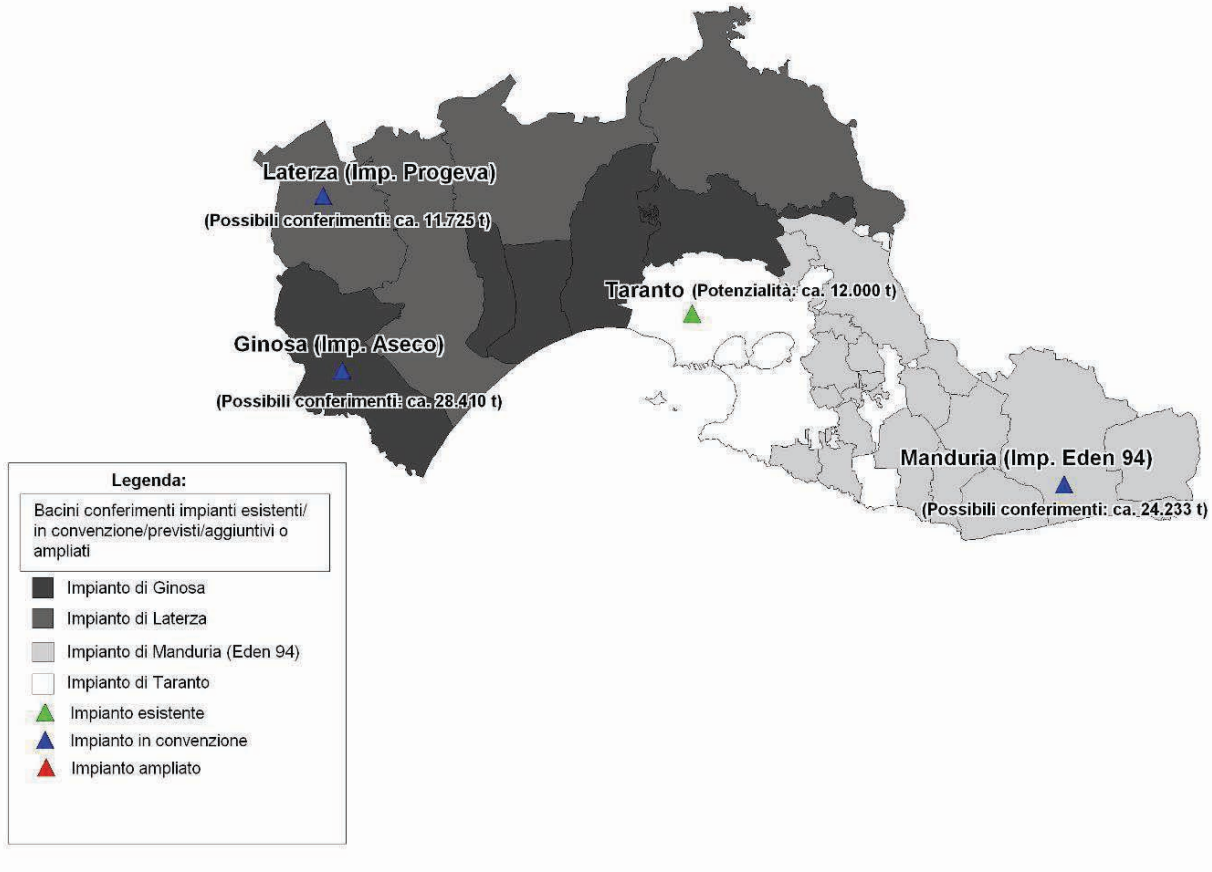
Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
TA	TA1	Taranto	esistente	12.000	12.000
	TA3	Manduria	previsto	25.000	23.834
	TA1	Ginosa	convenzione	38.000	12.480
	TA1	Laterza	convenzione		5.841
	TA3	Manduria (Eden 94)	convenzione		22.213



Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Taranto:

Scenario 2

Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
TA	TA1	Taranto	esistente	12.000	12.000
	TA1	Ginosa	convenzione	63.000	28.410
	TA1	Laterza	convenzione		11.725
	TA3	Manduria (Eden 94)	convenzione		24.233

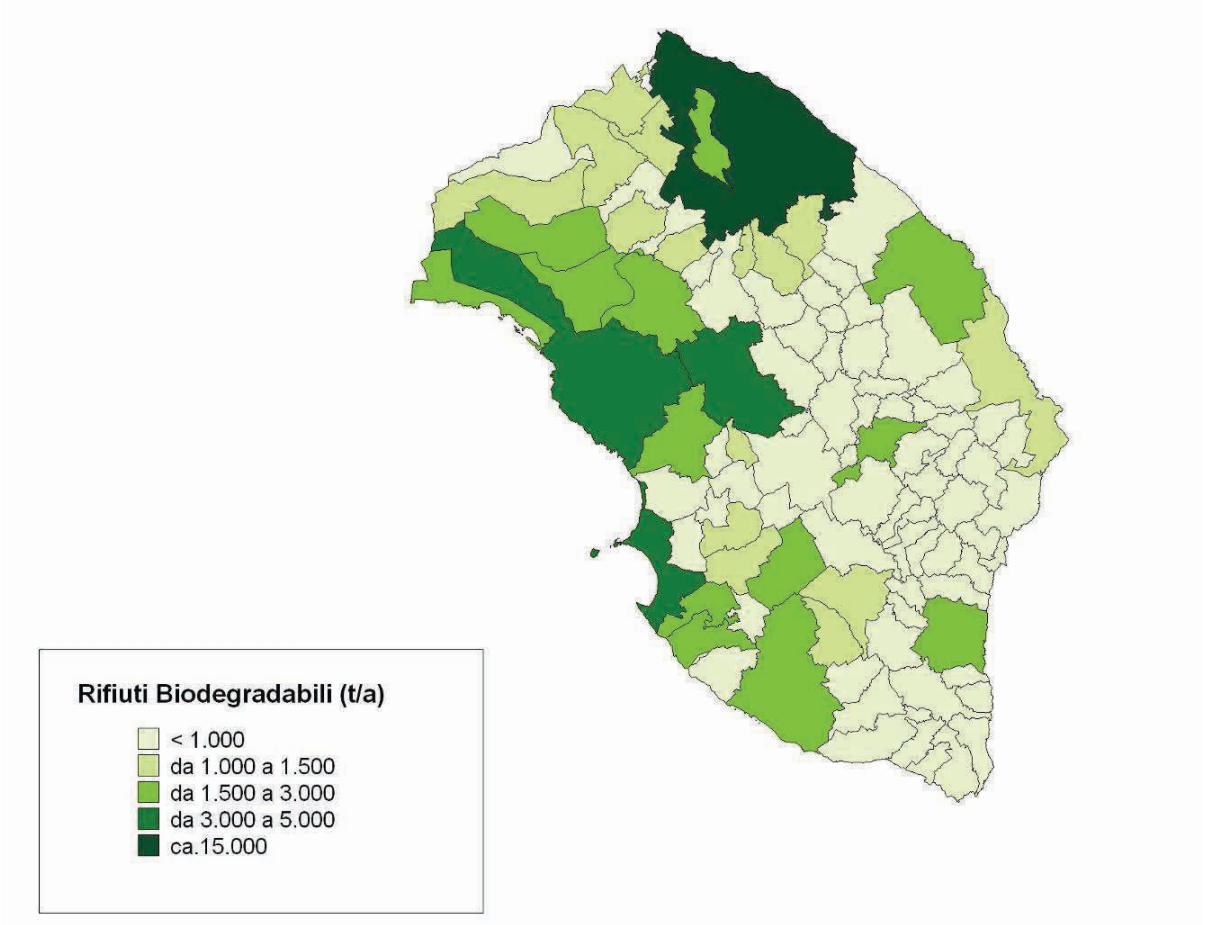


1.7 Provincia di Lecce

Il Fabbisogno Totale Provinciale (come Previsione di Piano al 2015) in Provincia di Lecce ammonta a ca **100.000 t/anno** (FORSU e Verde).

Sulla base delle previsioni di Piano al 2015 è stata fatta una stima dei contributi in termini di flussi dalle RD di FORSU e verde da parte di ciascun comune della Provincia in analisi.

Distribuzione della stima dei contributi delle raccolte differenziate di FORSU e VERDE nel territorio della Provincia di Lecce al 2015 (in ton/anno)



Nello Scenario 1 si ipotizza che siano 2 gli impianti per soddisfare i fabbisogni di trattamento della FORSU e del verde stimati prodotti in Provincia (fabbisogno complessivo da 100.000 t/anno).

Dall'analisi della stima dei contributi nel territorio provinciale si osservano delle punte di produzione in pochi Comuni, essendo ben 65 i Comuni (rispetto ai 97 totali) in cui si stima un flusso di raccolte della Forsu e del verde al di sotto delle 1000 ton. Pertanto il contributo stimato per la città di Lecce risulta essere importante (intorno alle 15.000 ton) rispetto alla realtà provinciale e

per opportunità di ottimizzazione si ritiene che un impianto sia appunto localizzato nel territorio di tale Comune.Tale impianto nello Scenario 1 potrebbe soddisfare il fabbisogno di trattamento per 60.000 ton, con un bacino illustrato nella mappa seguente, che coinvolgerebbe una totalità di 41 Comuni (appartenti all'ATO LE1 e LE2).

Matrice delle distanze percorrenza dai Comuni della Provincia di Lecce individuati per il Bacino dell'impianto localizzato nell'intorno del Comune di Lecce e l'ipotesi di localizzazione nel Comune di Lecce (km)

Comune	Ipotesi impianto nel Comune di Lecce
Arnesano	9
Calimera	22,6
Campi salentina	14,1
Caprarica di lecce	17
Carmiano	13,2
Castri di lecce	15,9
Cavallino	8,3
Copertino	16,6
Guagnano	20
Lecce	0
Lequile	9,7
Leverano	18,3
Lizzanello	10,3
Martignano	19,3
Melendugno	19,4
Monteroni di lecce	9,3
Novoli	12,8
Porto cesareo	28,1
Salice salentino	20,1

San cesario di lecce	10,2
San donato di lecce	15,4
San pietro in lama	11,2
Squinzano	14,3
Surbo	5,4
Trepuzzi	9,9
Veglie	25,7
Vernole	15,7
Bagnolo del salento	36,2
Cannole	36,4
Carpignano salentino	30
Castrignano de' greci	28,3
Corigliano d'otranto	27,3
Cursi	31,5
Galatina	24
Galatone	29
Martano	29,1
Melpignano	29,8
Nardò	29,2
Soleto	22,7
Sternatia	18,8
Zollino	30,7

Per i restanti 56 Comuni si è proceduto all'individuazione i ipotesi di localizzazione seguendo il principio dei contributi maggiori di intercettazione di FORSU e verde (per quantitativi >1.500 ton) oltre che a valutazioni rispetto alla viabilità e quindi alla facilità di conferimenti.

Le ipotesi di localizzazione, escludendo l'alternativa di Lecce già considerata per il primo impianto, si sono quindi concentrate sui Comuni di:

a. Melissano: essendo in posizione centrale rispetto ai Comuni di Casarano, Racale, Taviano e Ugento che si stima diano nello scenario di Piano tutti contributi sopra le 1.500 ton/anno);
b. Gallipoli: si stima possa produrre più di 3.000 ton/anno;
c. Maglie: si stima possa produrre più di 1.500 ton/anno;
d. Tricase: si stima possa produrre più di 1.500 ton/anno.

Per queste 4 ipotesi si sono valutate le distanze kilometriche per la percorrenza per raggiungere le 4 ipotesi da parte di tutti i Comuni (eccetto i Comuni per i quali risultano appartenere al Bacino per saturare l'impianto individuato nel Comune di Lecce). Per valutare quindi la posizione baricentrica, sono state confrontate tutte le alternative possibili sulla base del calcolo del momento di trasporto, ossia il prodotto tra i km da percorrere per raggiungere un determinato Comune ed il flusso complessivo da conferire annualmente.

Matrice delle distanze percorrenza tra i Comuni della Provincia di Lecce "scoperti" e le 4 ipotesi di localizzazione dell'impianto (km)

	Ipotesi localizzazione impianto			
Comune	**Melissano**	**Gallipoli**	**Maglie**	**Tricase**
Alezio	16,8	5,1	24,3	39,3
Andrano	30,3	44,6	21,6	6,3
Aradeo	29,3	17,1	15	40,1
Botrugno	33,4	38,5	9,5	40,1
Castro	37,3	50,7	21,6	14,5
Collepasso	14,8	18,2	13,5	29,9
Cutrofiano	23,3	22,3	8,8	34
Diso	33,9	47,5	18,5	9,9
Gallipoli	16,6	0	29,5	48,7

Giuggianello	34,5	38,2	9,2	20,4
Giurdignano	39,3	43	13,9	24,4
Maglie	25,7	29,5	0	25,1
Minervino di lecce	43,1	46,8	17,7	20,9
Muro leccese	31,6	35,3	6,3	23,3
Neviano	22,2	15,3	19	40,4
Nociglia	30,1	41	12	14,2
Ortelle	33,7	45	15,9	12,7
Otranto	43,8	47,5	18	36,4
Palmariggi	33,9	37	7,9	27,6
Poggiardo	37,5	42,3	13,2	17,6
San cassiano	34,1	40,2	11,2	18,2
Sanarica	34,8	38,5	9,4	21,3
Sannicola	23,5	7,9	25,5	40,5
Santa cesarea terme	43,2	50	20,9	20,4
Scorrano	28,6	32,3	3,2	22,7
Seclì	29,8	15,1	19,1	44,4
Sogliano cavour	25,6	24,1	10,7	35,9
Spongano	31,4	48,4	19,3	12,1
Supersano	22,2	29,1	16,3	19,2
Surano	29,8	42,9	13,8	15
Tuglie	18,4	12,2	21,9	36,9
Uggiano la chiesa	42,6	46,3	17,3	24,5
Acquarica del capo	15,1	30,2	34,9	17
Alessano	25,6	40,2	28,2	8

Alliste	5,2	15,6	30,7	34,2
Casarano	5,8	20,1	20,3	24,4
Castrignano del capo	28,1	43,2	37	13,2
Corsano	29,5	44,6	30,8	5,8
Gagliano del capo	29,2	44,3	34,9	11,2
Matino	9,6	15,3	21,5	29,2
Melissano	0	16,6	25,7	32,5
Miggiano	21,2	35,6	20,4	10
Montesano salentino	23	37,4	18,1	7,6
Morciano di leuca	23,4	38,5	34,8	14,3
Parabita	14,6	12,4	22	30,6
Patù	26	41	35	12,4
Presicce	16,1	31,2	36,6	16
Racale	4	14,2	29,5	33,5
Ruffano	19	32,3	19,5	16
Salve	21	36,1	34,7	14,3
Specchia	21,6	35,9	24,6	6,6
Taurisano	11,3	25,5	30,4	19
Taviano	4,8	11,9	28	35,9
Tiggiano	29	44,1	30,8	4,6
Tricase	32,5	48,7	25,1	0
Ugento	6,6	21	29,3	26,7

Nella seguente tabella si riporta il risultato del calcolo del momento di trasporto per tutte ipotesi valutate di localizzazione dell'impianto nel caso dello Scenario 1 (nell'ipotesi di 2 impianti: per un fabbisogno di trattamento complessivo di 100.000 ton).

La soluzione che minimizza il momento di trasporto risulta essere la localizzazione del secondo impianto nell'intorno del Comune di Melissano. Sulla base dei bacini ottimizzati individuati, risulterebbe che tale secondo impianto debba appunto trattare poco più di 41.000 ton/anno.

Momento di trasporto tra Comuni della Provincia di Lecce (tonxkm): x scelta localizzazione impianti nello Scenario 1

Comune	Lecce - Melissano	Lecce - Gallipoli	Lecce - Maglie	Lecce - Tricase
TOTALE	***1.708.344***	***1.951.832***	***1.793.397***	***1.926.400***

Nello Scenario 2 si ipotizza che siano 3 gli impianti per soddisfare i fabbisogni di trattamento della FORSU e del verde stimati prodotti in Provincia (fabbisogno complessivo da 100.000 t/anno). In particolare le taglie di tali impianti possono corrispondere ai fabbisogni stimati nei 3 ATO:

- LE1: ca 45.000 ton/a;
- LE2: ca 33.000 ton/a;
- LE3: ca 22.000 ton/a.

Pertanto i bacini ottimali dei Comuni, in questo Scenario, corrispondono ai 3 ATO della Provincia di Lecce.
Per la localizzazione dei 3 impianti ci si è avvalsi sempre dell'analisi dei contributi stimati dai diversi Comuni e quindi della minimizzazione del momento di trasporto.

In particolare il primo impianto rimarrebbe confermato nel territorio del Comune di Lecce per le ragioni di cui sopra (come nello Scenario 1 si sottolinea il contributo in termini di flussi prodotti da parte della città rispetto al resto del territorio). Tale impianto nello Scenario 2 potrebbe soddisfare il fabbisogno di trattamento per 45.000 ton servendo appunto tutti i Comuni dell'ATO LE1. Per le percorrenze dai singoli Comuni al Comune di Lecce si rimanda alla tabella riportata precedentemente.

Il secondo impianto potrebbe soddisfare il fabbisogno di trattamento per 33.000 ton servendo tutti i Comuni dell'ATO LE2. Per la localizzazione ottimale si è proceduto all'individuazione di ipotesi di localizzazione seguendo il principio dei contributi maggiori di intercettazione di FORSU e verde (per quantitativi >1.500 ton) oltre che a valutazioni rispetto alla viabilità e quindi alla facilità di conferimenti.

Le ipotesi di localizzazione, considerando il territorio dell'ATO LE2, si sono quindi concentrate sui Comuni di:

a. Galatina: si stima possa produrre più di 3.000 ton/anno;
b. Gallipoli: si stima possa produrre più di 3.000 ton/anno;
c. Maglie: si stima possa produrre più di 1.500 ton/anno;

Per queste 3 ipotesi si sono valutate le distanze kilometriche per la percorrenza per raggiungere le 3 ipotesi da parte di tutti i Comuni (dell'ATO LE2). Per valutare quindi la posizione baricentrica, sono state confrontate tutte le alternative possibili sulla base del calcolo del momento di trasporto, ossia il prodotto tra i km da percorrere per raggiungere un determinato Comune ed il flusso complessivo da conferire annualmente.

Matrice delle distanze percorrenza tra i Comuni dell'ATO LE2 e le 3 ipotesi di localizzazione dell'impianto (km)

	Ipotesi localizzazione impianto		
Comune	**Galatina**	**Gallipoli**	**Maglie**
Alezio	25,7	5,1	24,3
Andrano	36,6	44,6	21,6
Aradeo	8,4	17,1	15
Bagnolo del salento	21,9	35,9	6,9
Botrugno	24,7	38,5	9,5
Cannole	23,3	38	8,9
Carpignano salentino	18	40,1	11
Castrignano de' greci	14,9	38,5	9,1
Castro	36,6	50,7	21,6
Collepasso	15	18,2	13,5
Corigliano d'otranto	11,6	38,1	8,7

Cursi	18,4	34,5	5,4
Cutrofiano	6,9	22,3	8,8
Diso	33,5	47,5	18,5
Galatina	0	23,1	15,3
Galatone	10,9	13,7	23,3
Gallipoli	23,1	0	29,5
Giuggianello	24,2	38,2	9,2
Giurdignano	28,9	43	13,9
Maglie	15,3	29,5	0
Martano	13,6	43,7	14,3
Melpignano	16,8	35,6	6,5
Minervino di lecce	32,7	46,8	17,7
Muro leccese	21,5	35,3	6,3
Nardò	14,8	16,7	28,7
Neviano	12,6	15,3	19
Nociglia	27,2	41	12
Ortelle	31,1	45	15,9
Otranto	32,9	47,5	18
Palmariggi	22,9	37	7,9
Poggiardo	28,2	42,3	13,2
San cassiano	26,4	40,2	11,2
Sanarica	24,4	38,5	9,4
Sannicola	21,3	7,9	25,5
Santa cesarea terme	35,9	50	20,9
Scorrano	18,4	32,3	3,2

Seclì	11,1	15,1	19,1
Sogliano cavour	4,3	24,1	10,7
Soleto	5,8	28,7	13,8
Spongano	34,3	48,4	19,3
Sternatia	9	41,1	14,6
Supersano	21,1	29,1	16,3
Surano	29,1	42,9	13,8
Tuglie	26,7	12,2	21,9
Uggiano la chiesa	32,2	46,3	17,3
Zollino	14,5	40,5	11,2

La soluzione che minimizza il momento di trasporto risulta essere la localizzazione del secondo impianto nell'intorno del Comune di Galatina per lo Scenario 2. Sulla base dei bacini ottimizzati individuati, risulterebbe che tale secondo impianto debba appunto trattare poco più di 33.000 ton/anno.

Momento di trasporto tra Comuni della Provincia dell'ATO LE2 e le ipotesi di localizzazione impianto (tonxkm): nello Scenario 2

	Galatina	Gallipoli	Maglie
ATO LE2	***587.704***	***841.083***	***603.799***

Il terzo impianto potrebbe soddisfare il fabbisogno di trattamento per 22.000 ton servendo tutti i Comuni dell'ATO LE3. Per la localizzazione ottimale si è proceduto all'individuazione di ipotesi di localizzazione seguendo il principio dei contributi maggiori di intercettazione di FORSU e verde (per quantitativi >1.500 ton) oltre che a valutazioni rispetto alla viabilità e quindi alla facilità di conferimenti.

Le ipotesi di localizzazione, considerando il territorio dell'ATO LE3, si sono quindi concentrate sui Comuni di:

a. Melissano: essendo in posizione centrale rispetto ai Comuni di Casarano, Racale, Taviano e Ugento che si stima diano nello scenario di Piano tutti contributi sopra le 1.500 ton/anno);

b. Tricase: si stima possa produrre più di 1.500 ton/anno;
c. Presicce: per motivazioni di posizione rispetto ai collegamenti stradali tra i Comuni dell'ATO LE3.

Per queste 3 ipotesi si sono valutate le distanze kilometriche per la percorrenza per raggiungere le 3 ipotesi da parte di tutti i Comuni (dell'ATO LE3). Per valutare quindi la posizione baricentrica, sono state confrontate tutte le alternative possibili sulla base del calcolo del momento di trasporto, ossia il prodotto tra i km da percorrere per raggiungere un determinato Comune ed il flusso complessivo da conferire annualmente.

Matrice delle distanze percorrenza tra i Comuni dell'ATO LE3 e le 3 ipotesi di localizzazione dell'impianto (km)

	Ipotesi localizzazione impianto		
Comune	**Melissano**	**Presicce**	**Tricase**
Acquarica del capo	15,1	1,8	17
Alessano	25,6	9,1	8
Alliste	5,2	18,2	34,2
Casarano	5,8	16,1	24,4
Castrignano del capo	28,1	13,3	13,2
Corsano	29,5	12,5	5,8
Gagliano del capo	29,2	14,4	11,2
Matino	9,6	20,9	29,2
Melissano	0	16,5	32,5
Miggiano	21,2	16,6	10
Montesano salentino	23	18,4	7,6
Morciano di leuca	23,4	8,6	14,3
Parabita	14,6	22,4	30,6
Patù	26	11,2	12,4

Presicce	16,1	0	16
Racale	4	17,5	33,5
Ruffano	19	14,4	16
Salve	21	6,2	14,3
Specchia	21,6	7,9	6,6
Taurisano	11,3	8,7	19
Taviano	4,8	19,9	35,9
Tiggiano	29	12,5	4,6
Tricase	32,5	17,1	0
Ugento	6,6	10,7	26,7

La soluzione che minimizza il momento di trasporto, nello Scenario 2, risulta essere la localizzazione del terzo impianto nell'intorno del Comune di Presicce. Sulla base dei bacini ottimizzati individuati, risulterebbe che tale terzo impianto debba appunto trattare poco più di 22.000 ton/anno.

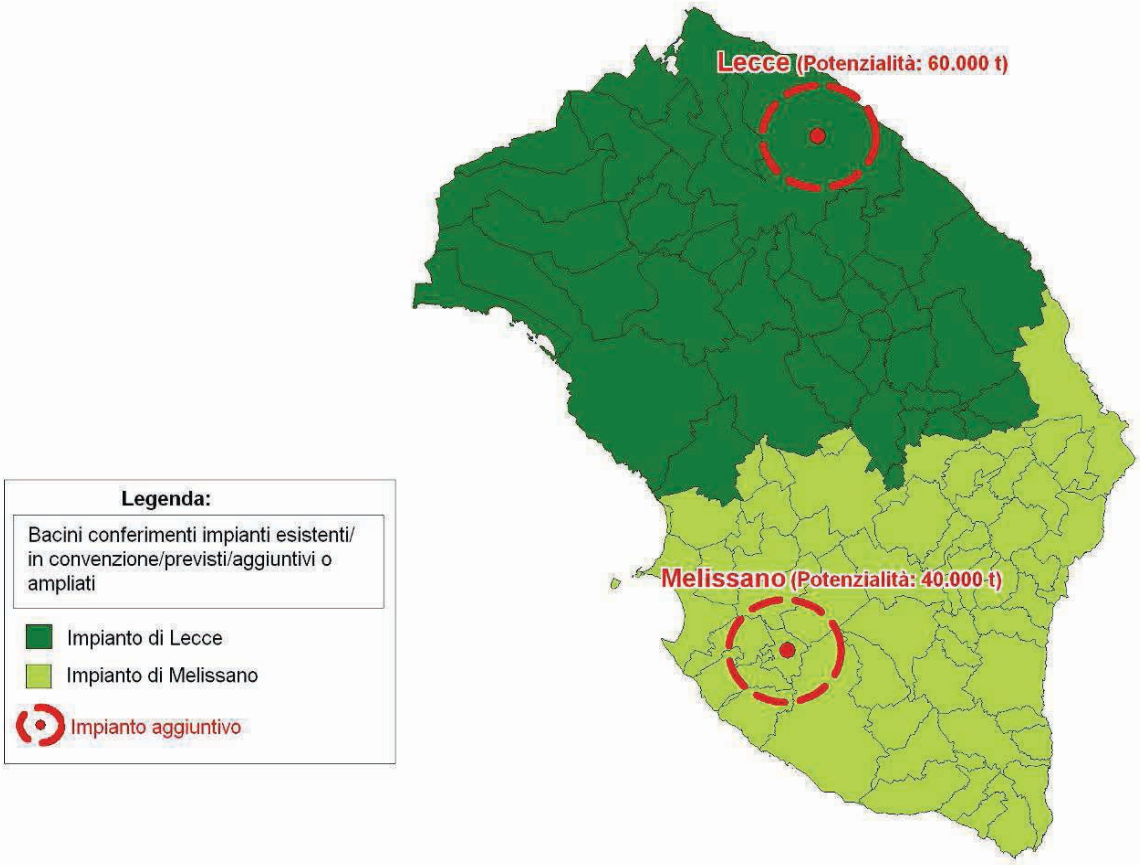
Momento di trasporto tra Comuni della Provincia dell'ATO LE3 e le ipotesi di localizzazione impianto (tonxkm): nello Scenario 2

	Melissano	Presicce	Tricase
ATO LE3	**321.561**	**315.373**	**463.228**

Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Lecce:

Scenario 1

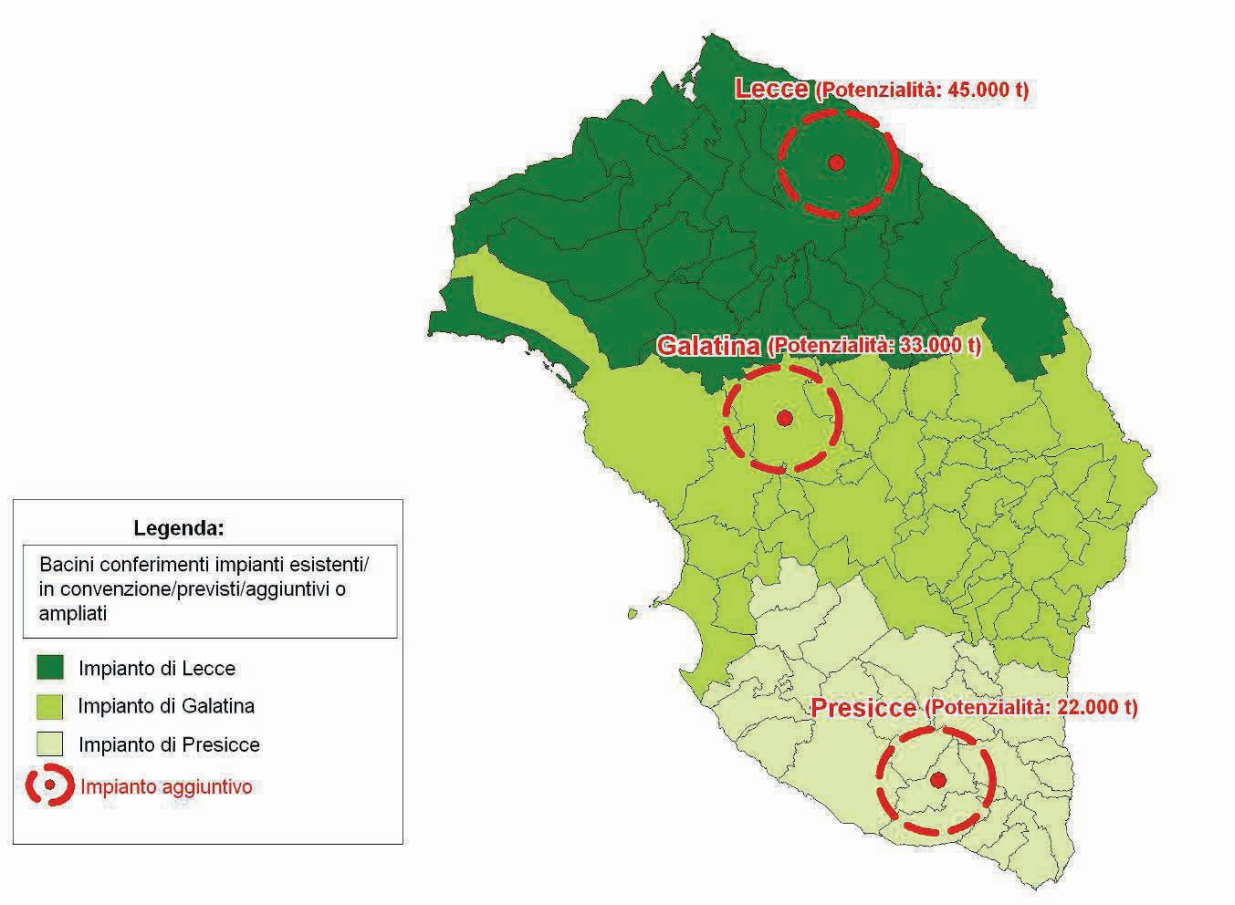
Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
LE	LE1	Lecce	ipotizzato	60.000	59.444
	LE2	Melissano	ipotizzato	40.000	41.470



Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Lecce:

Scenario 2

Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
LE	LE1	**Lecce**	**ipotizzato**	**45.000**	45.129
	LE2	**Galatina**	**ipotizzato**	**33.000**	33.509
	LE3	**Presicce**	**ipotizzato**	**22.000**	22.276



Bibliografia

- Rapporto Rifiuti 2011 (dati 2009). Ispra, luglio 2011
- Rapporto Associativo Consorzio Italiano Compostatori, novembre 2010
- Rapporto Associativo Consorzio Italiano Compostatori, novembre 2011
- Compendio Tecnico CIC, novembre 2011
- Il Recupero della Frazione Organica. II° Conferenza Programmatica. Bari, 12 luglio 2011
- www.compost.it
- www.compostabile.com

PRGRU
Piano Regionale
Gestione
Rifiuti Urbani

ALLEGATI ALLA PARTE II_O4

ALLEGATO 3 Parte II O4:
FLUSSI ATTESI A REGIME

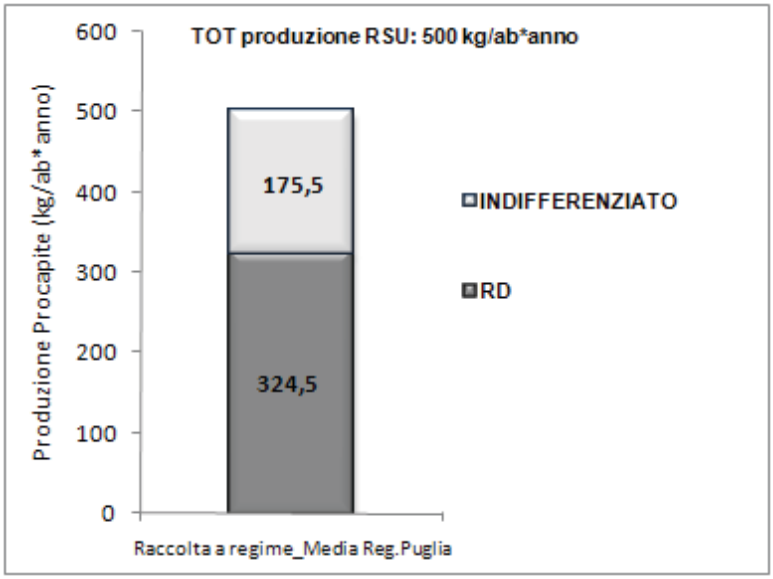


Figura 6. Ripartizione a regime della produzione procapite di rifiuti (RD=65%). Dati espressi in kg_{RSU}/ab*anno

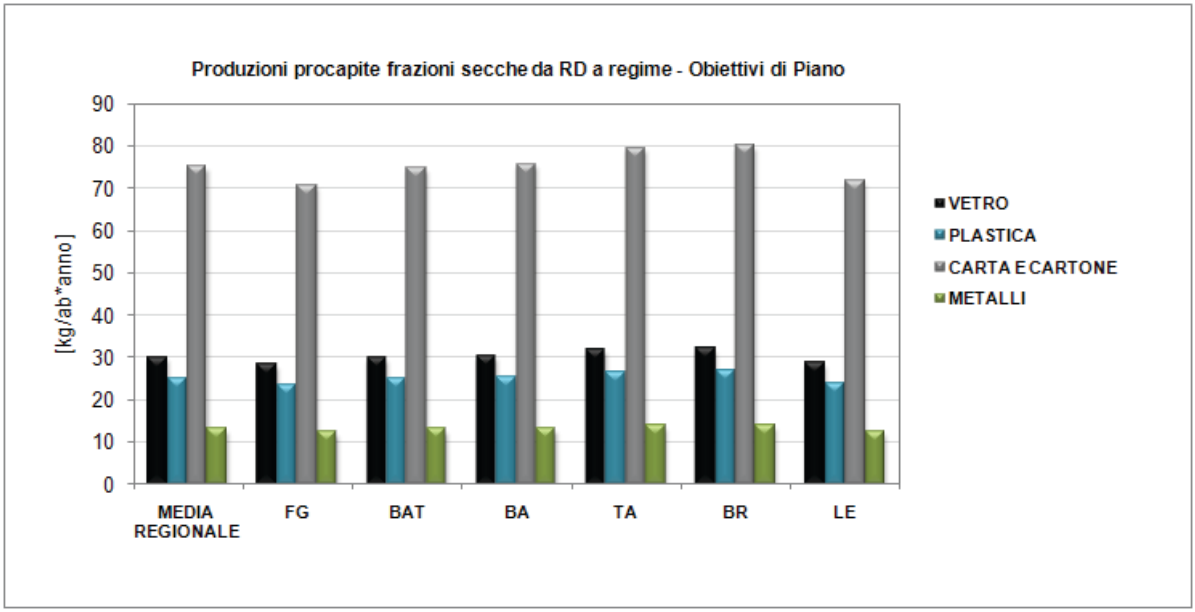


Figura 7. Composizione dei rifiuti raccolti in maniera differenziata a regime secondo gli obiettivi di Piano (RD=65%). Produzioni procapite. Dati espressi in kg/ab*anno

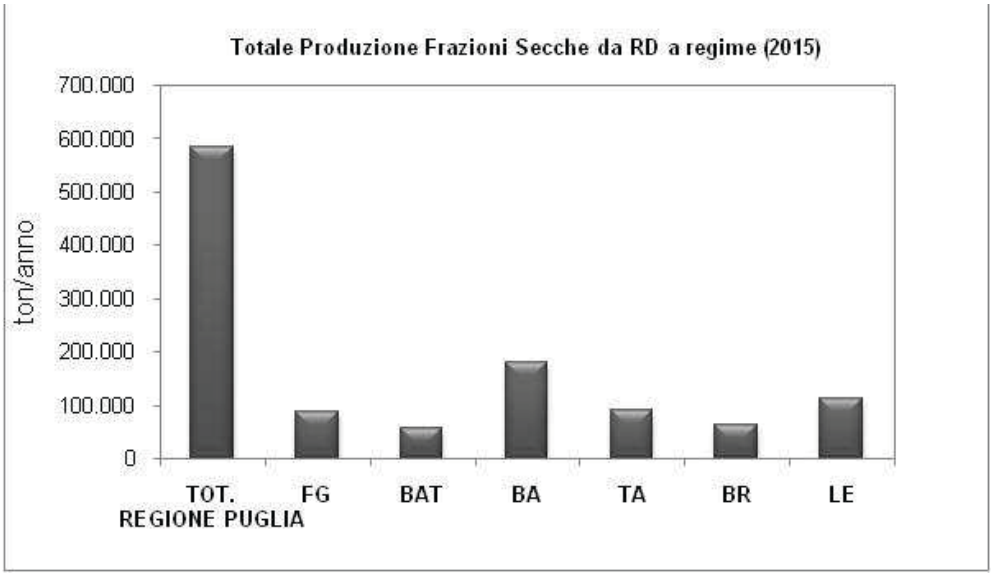


Figura 8. Produzione totale a regime (2015) delle principali frazioni secche da RD (imballaggi in carta e cartone, vetro, plastica e metalli). Dati espressi in ton/anno

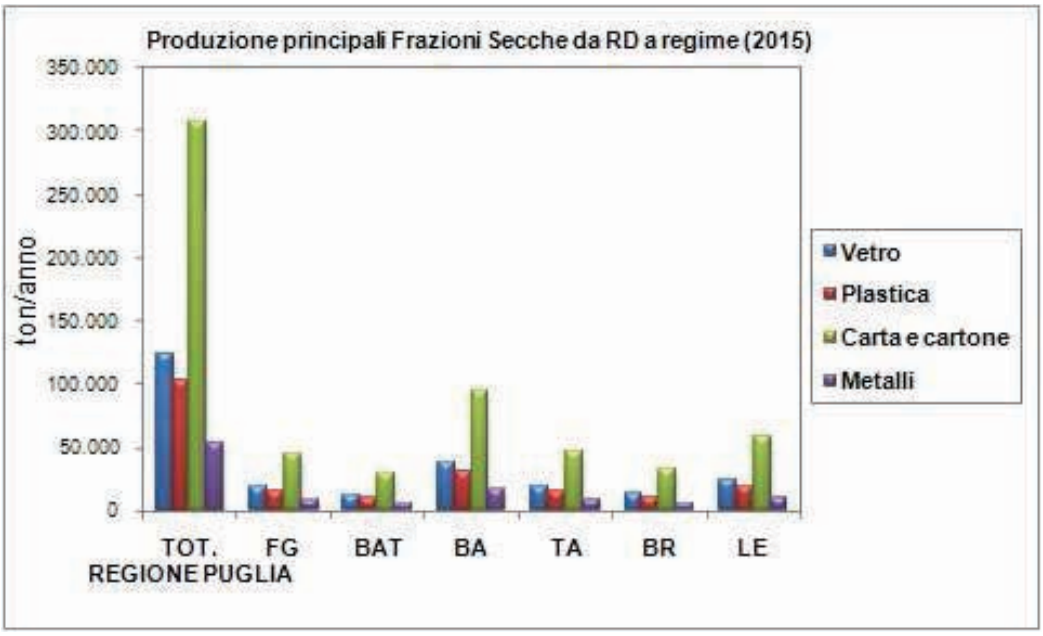


Figura 9. Produzioni a regime (2015) delle principali frazioni secche da RD. Dati espressi in ton/anno

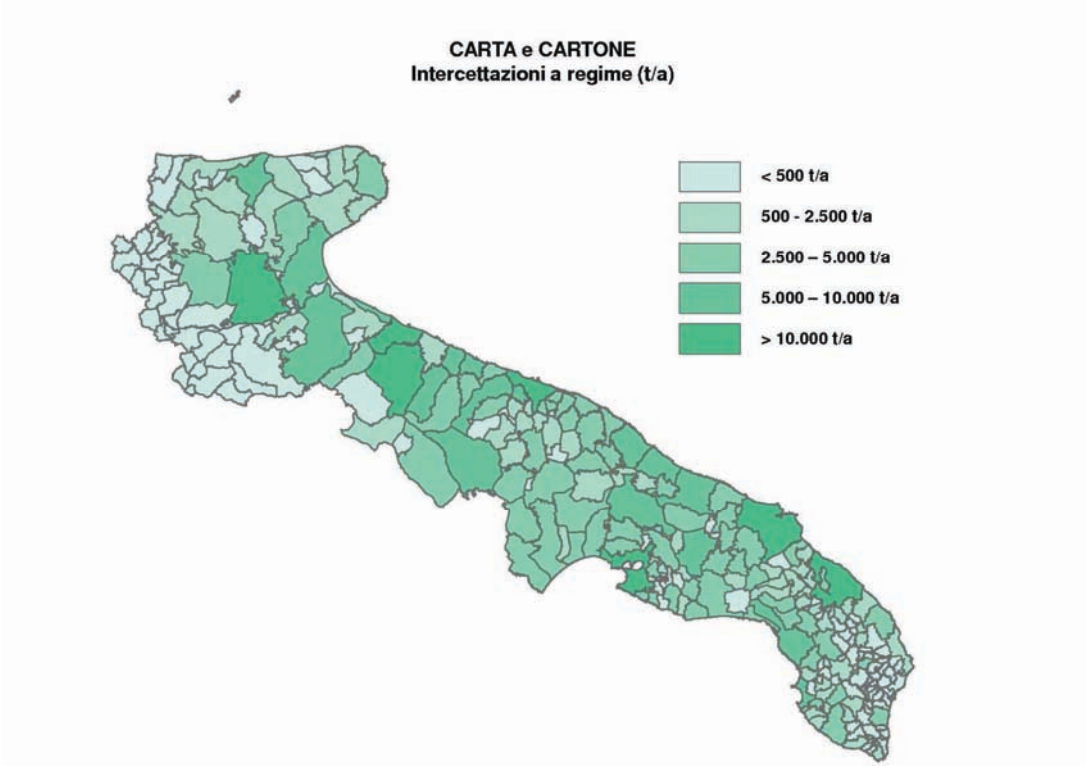


Figura 10. Mappatura delle intercettazioni a regime del flusso carta e cartone

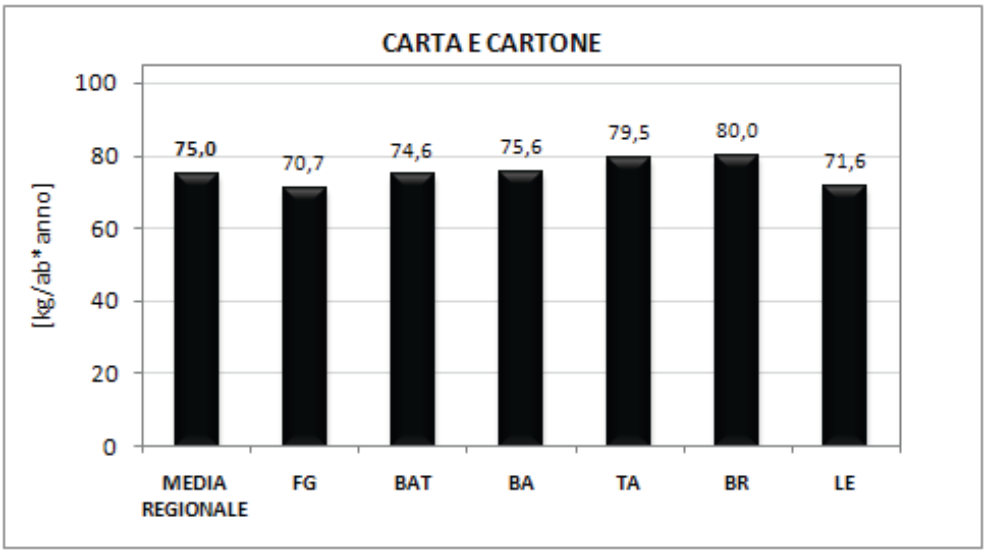


Figura 11. Obiettivi di Piano per RD imballaggi cellulosici. Produzioni procapite. Dati espressi in kg/ab*anno

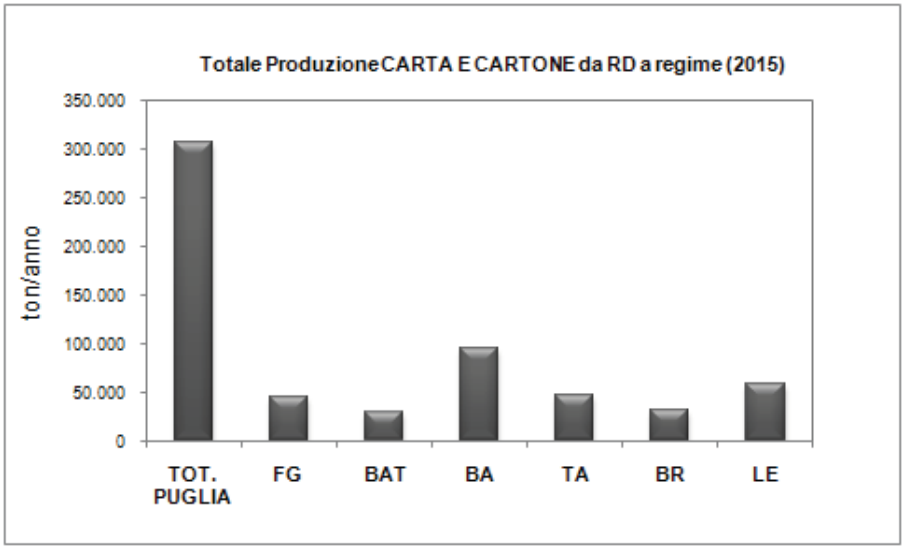


Figura 12. Obiettivi di Piano per RD imballaggi cellulosici. Dati espressi in ton/anno

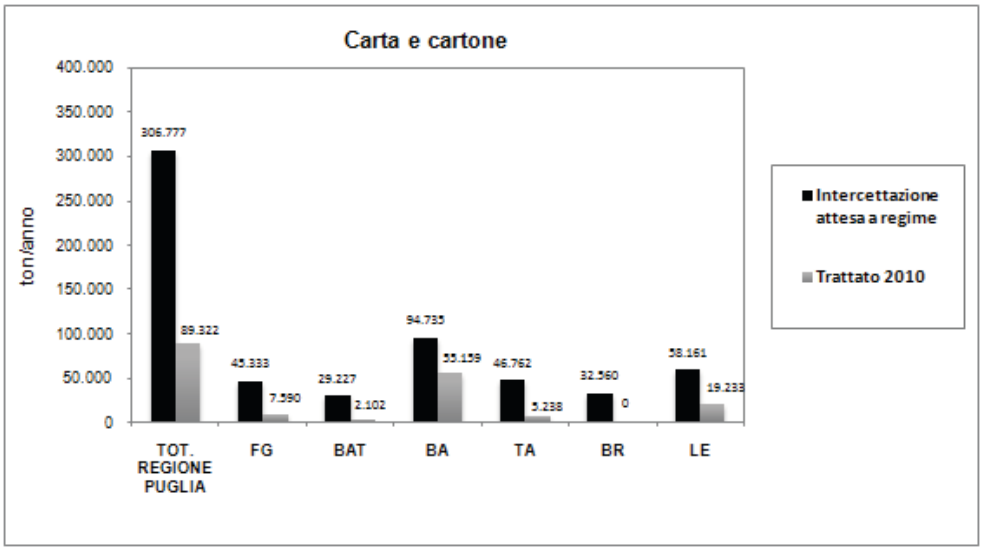


Figura 13. CARTA E CARTONE da RD. Confronto Provinciale tra Produzioni attese a regime (Obiettivi di Piano al 2015) e trattato nell'anno 2010 (dati censimento aziende campione). Dati espressi in ton/anno. (v. Parte I)

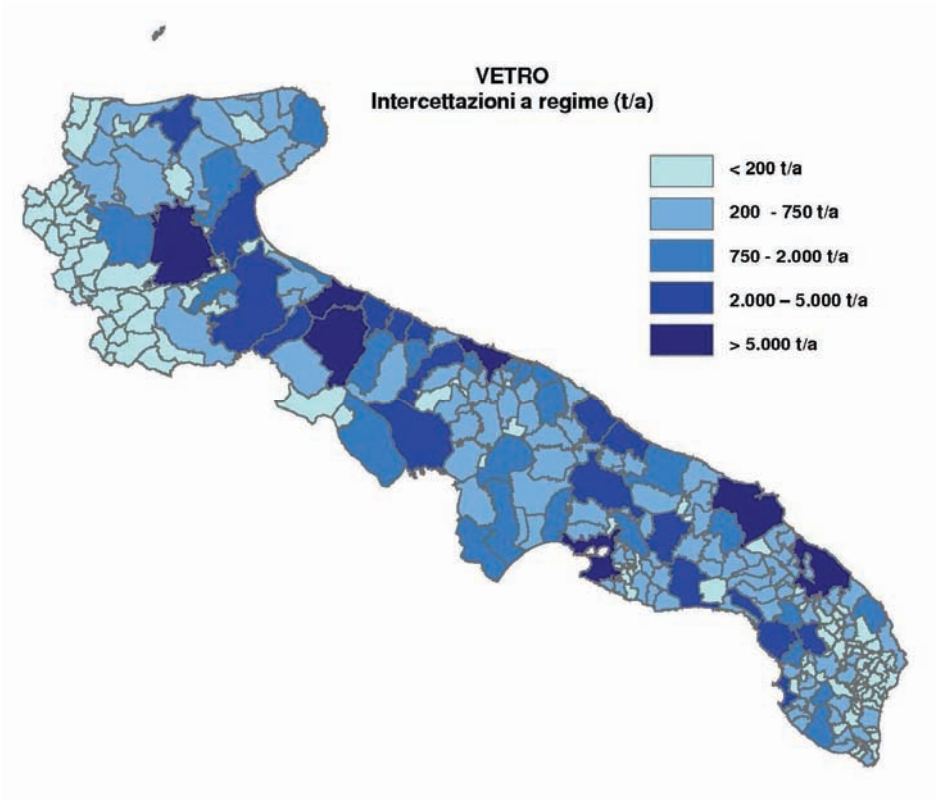


Figura 14. Mappatura delle intercettazioni a regime del flusso vetro

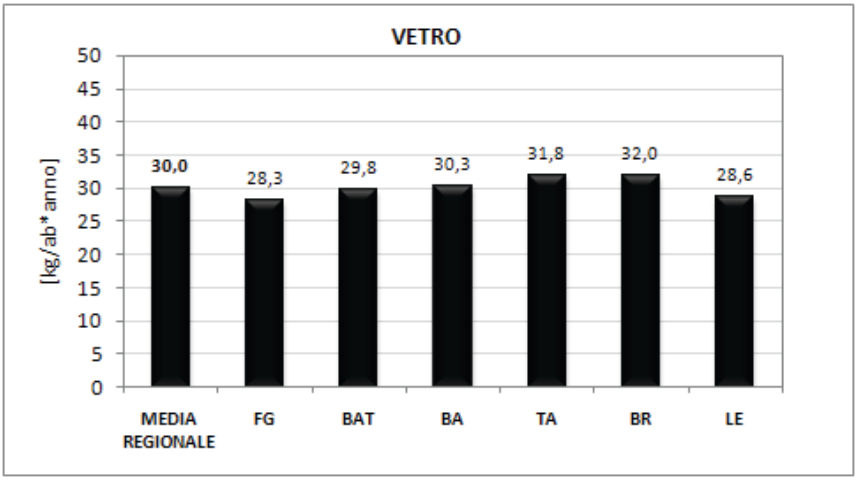


Figura 15. Obiettivi di Piano per RD imballaggi vetro. Produzioni procapite. Dati espressi in kg/ab*anno

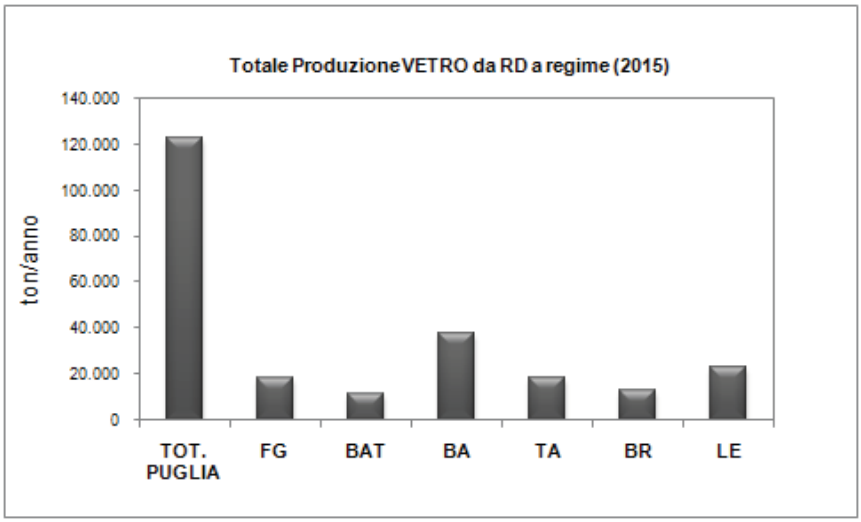


Figura 16. Obiettivi di Piano per RD imballaggi vetro. Dati espressi in ton/anno

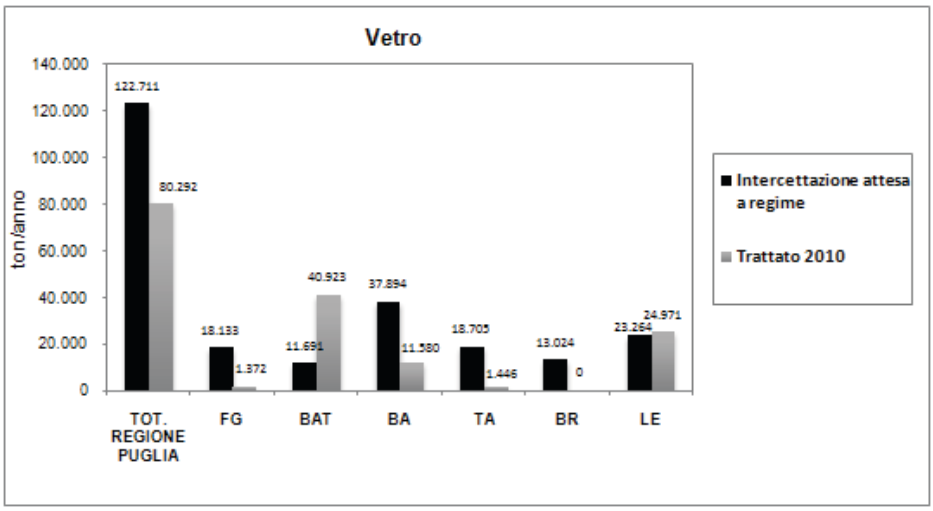


Figura 17. VETRO da RD. Confronto Provinciale tra Produzioni attese a regime (Obiettivi di Piano al 2015) e trattato nell'anno 2010 (dati censimento aziende campione). Dati espressi in ton/anno. (v. Parte I)

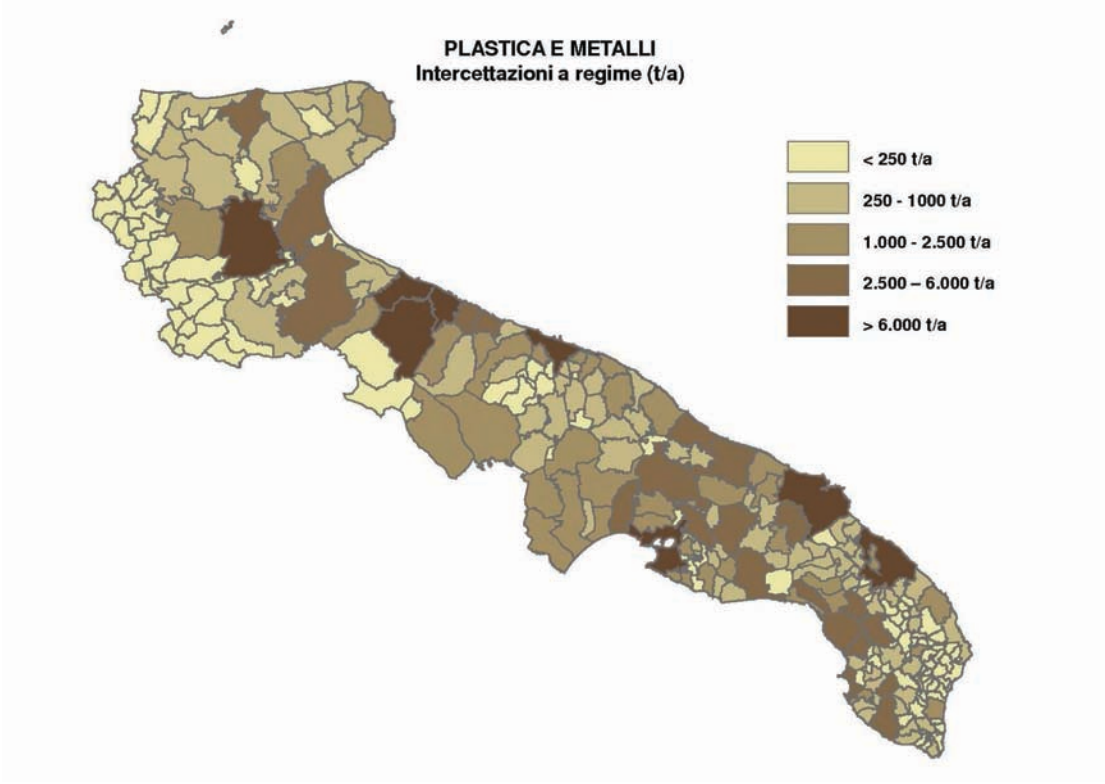


Figura 18. Mappatura delle intercettazioni a regime del flusso plastica e metalli

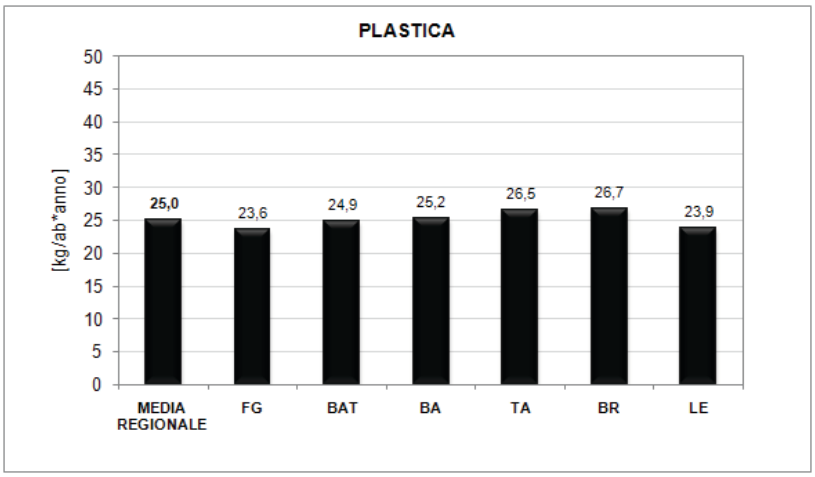


Figura 19. Obiettivi di Piano per RD imballaggi in plastica. Produzioni procapite. Dati espressi in kg/ab*anno

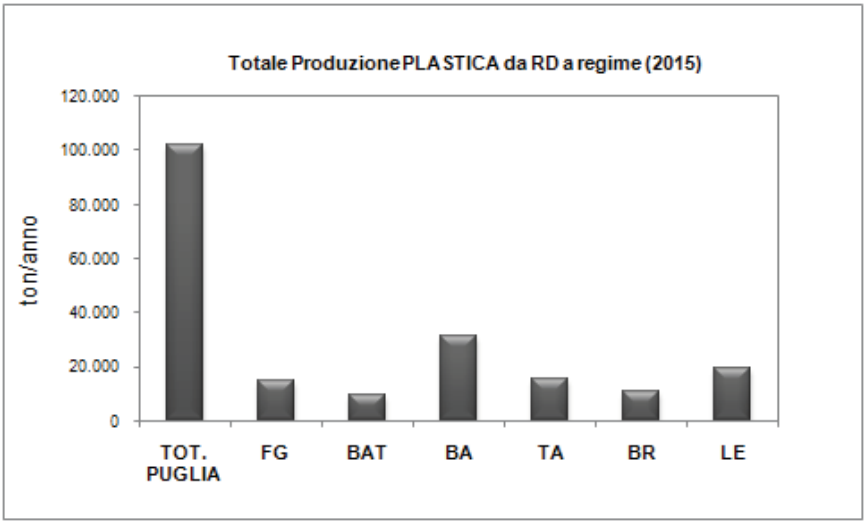


Figura 20. Obiettivi di Piano per RD imballaggi in plastica. Dati espressi in ton/anno

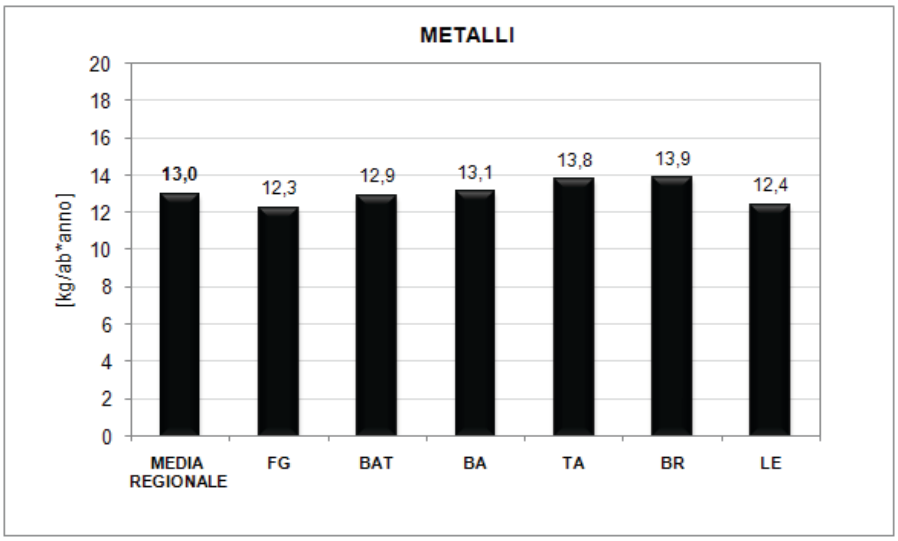


Figura 21. Obiettivi di Piano per RD imballaggi metallici. Produzioni procapite. Dati espressi in kg/ab*anno

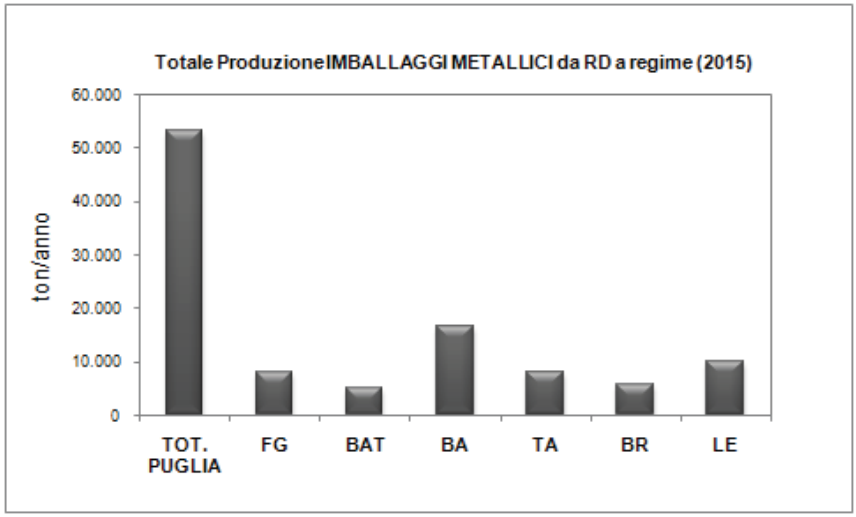


Figura 22. Obiettivi di Piano per RD imballaggi metallici. Dati espressi in ton/anno

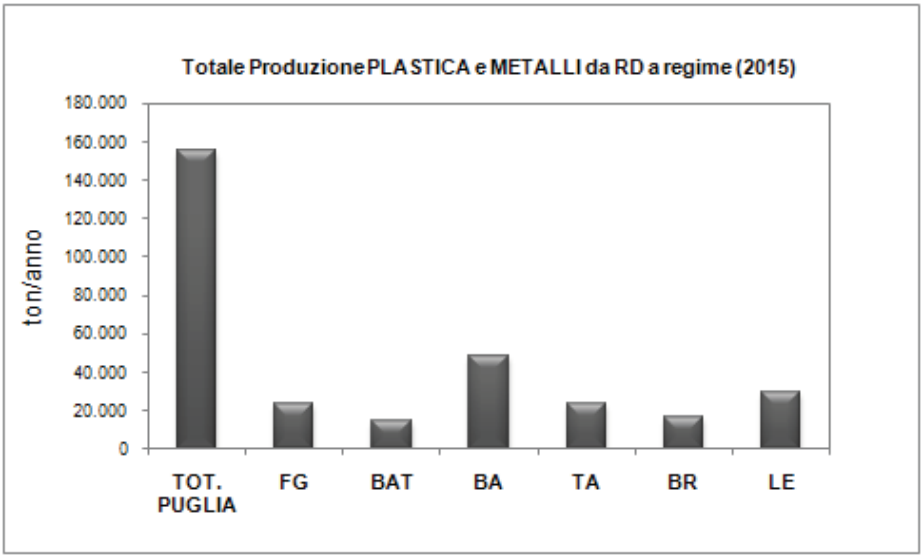


Figura 23. Obiettivi di Piano per RD imballaggi in plastica e lattine (raccolta differenziata congiunta) . Dati espressi in ton/anno

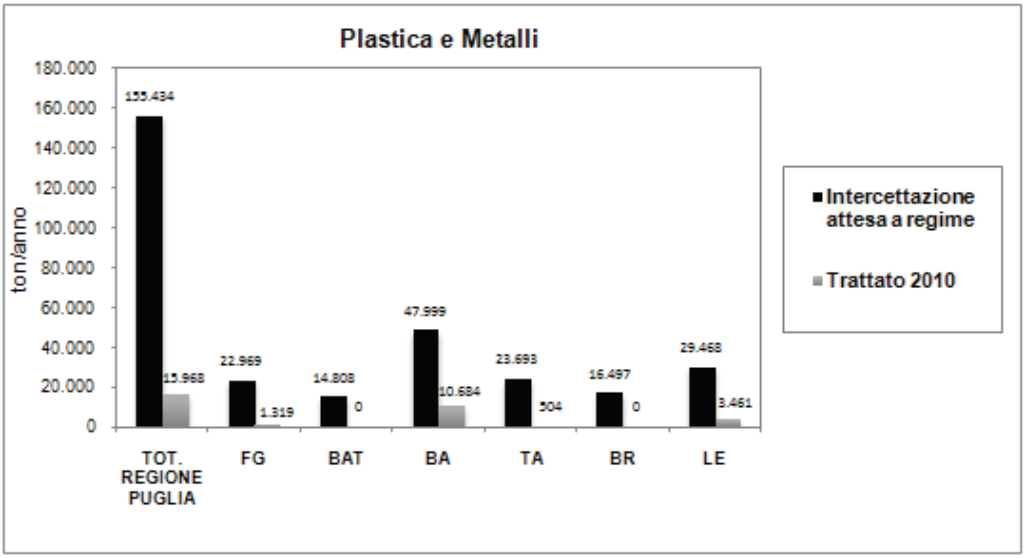


Figura 24. PLASTICA E METALLI da RD. Confronto Provinciale tra Produzioni attese a regime (Obiettivi di Piano al 2015) e trattato nell'anno 2010 (dati censimento aziende campione). Dati espressi in ton/anno. (v. Parte I)

PRGRU
Piano Regionale
Gestione
Rifiuti Urbani

ALLEGATI ALLA PARTE II_O4

ALLEGATO 4 parte II O4:

FILIERE DI RECUPERO IN PUGLIA: PROPOSTE



Figura 25. 2° LIVELLO FILIERA CARTA E CARTONE: Schema tipo impianto di produzione pasta di carta. Investimento stimato: 6 ÷ 8 M€ per una potenzialità di 40.000 t/a.

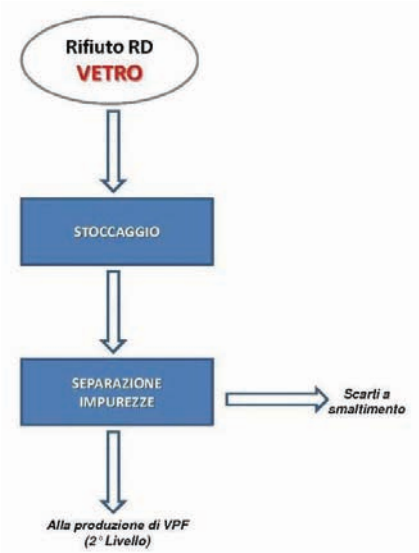


Figura 26. 1° LIVELLO FILIERA VETRO: Schema tipo impianto di selezione impurezze e stoccaggio vetro da RD monomateriale



Figura 27. 2° LIVELLO FILIERA VETRO: Schema tipo semplificato di un impianto di produzione Vetro Pronto al Forno - Investimento stimato: ca. 15 M€ (Potenzialità ca. 120.000 t/a)

Tab. 7.4.4 – Tariffe applicate in Italia per la selezione del vetro: elaborazioni statistiche

N	Dimensione (t/a)	Tariffa vetro			
		N. dati utilizzati	min (€/t)	media (€/t)	max (€/t)
1	≤ 30.000	1	€ 9,50	€ 9,50	€ 9,50
2	>30.000	1	€ 8,50	€ 8,50	€ 8,50
3	ND	4	€ 10,75	€ 26,53	€ 35,00
Intero campione		6	€ 8,50	€ 20,69	€ 35,00

Tabella 1. Tariffe selezione per il vetro al variare della potenzialità dell'impianto: valori minimi, medi e massimi - Fonte: Analisi prezzi medi impianti Anno 2010 (Regione Emilia Romagna)

Tab. 8.6.2. - Impianti di selezione mono-linea del vetro: risultati delle simulazioni al variare delle impurità in ingresso (qualità della raccolta)

N	Denominazione impianto	Grado di automatizzazione	Potenzialità	Impurità in ingresso: 10%		Impurità in ingresso: 7%		Impurità in ingresso: 5%	
				Costo stimato	Costo medio	Costo stimato	Costo medio	Costo stimato	Costo medio
1	vetro_4C	alto	30.000	41	35	38	32	36	30
			50.000	34		31		29	
			70.000	30		27		26	

Nota: Per la produzione di Vetro Pronto al Forno è considerato un unico grado di automatizzazione

Tabella 2. Tariffe impianti di recupero del vetro da imballaggio al variare della potenzialità dell'impianto di produzione di VPF e delle impurezze - Fonte: Analisi prezzi medi impianti Anno 2010 (Regione Emilia Romagna)

TIPOLOGIA	SABBIA	SODA	MARMO	DOLOMITE	FELDSPATO	ALTRO
Rottame nazionale da imballaggio da raccolta differenziata nazionale	1.007.810	289.807	183.978	89.547	29.469	27.399
Rottame nazionale non da imballaggio	135.595	38.992	24.753	12.048	3.965	3.742
Rottame da mercato estero	172.459	49.593	31.483	15.324	5.043	4.736
Rottame riciclato internamente	409.531	117.765	74.761	36.388	11.975	11.247
TOTALE PER SINGOLA MATERIA	1.725.396	496.156	314.975	153.307	50.452	47.107

Fonte: COREVE

Tabella 3. Quantità di materie prime risparmiate, in tonnellate di prodotto anno, suddivise per tipologia di rottame riutilizzato. Fonte: CoReVe, dati 2010

Sistema di raccolta differenziata	Vetro raccolto (kg su 100 kg di materiale raccolto)	Rottame di vetro pronto al forno (kg su 100 kg di materiale raccolto)	Rottame di vetro pronto al forno sul totale del vetro raccolto (%)
Campana solo vetro	98,25	94,2	96
Campana vetro e metallo	95,55	88,0	92
Porta a porta vetro e metallo	90,1	71,4	79
Contenitore stradale per vetro, metallo e plastica	72,8	47,2	65

Fonte: COREVE

Tabella 4. Presenza di frazioni estranee in peso ai sensi del DM 4.8.99 in % sul totale raccolto

Tipologia di impurità (1 kg)	Perdite di vetro (kg)
Metalli	1
Rifiuti	1
Ceramica	20

Fonte: COREVE

Tabella 5. Perdite di vetro per chilogrammo di impurità presenti

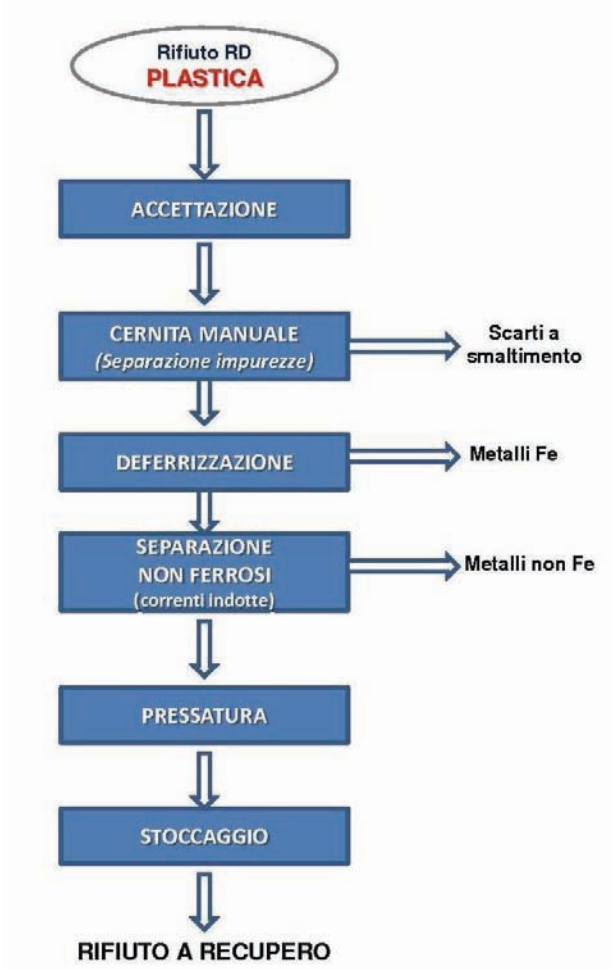


Figura 28. 1° LIVELLO FILIERA PLASTICA: Schema tipo impianto di selezione impurezze e pressatura imballaggi plastici da RD monomateriale

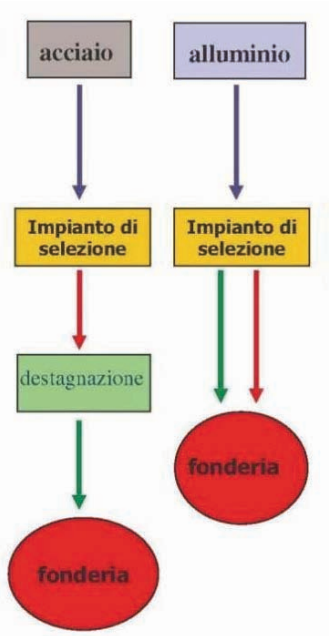
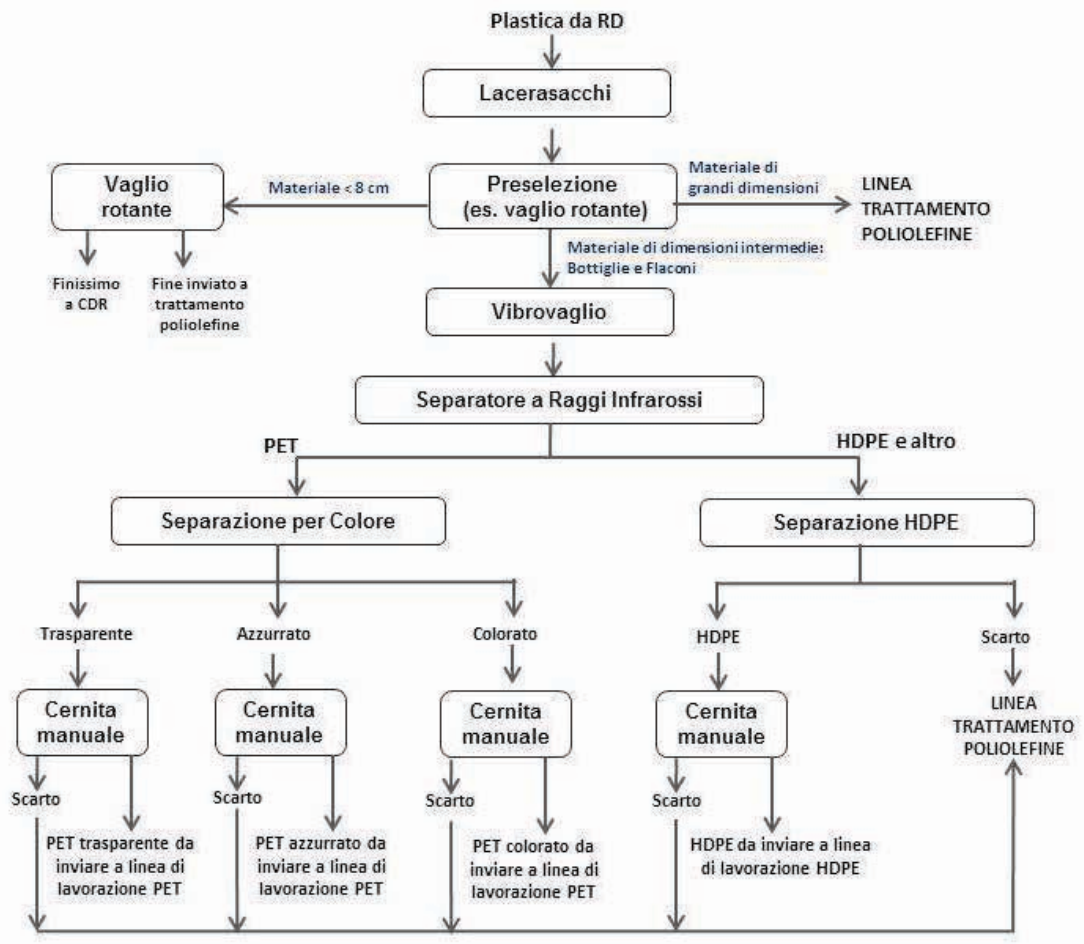
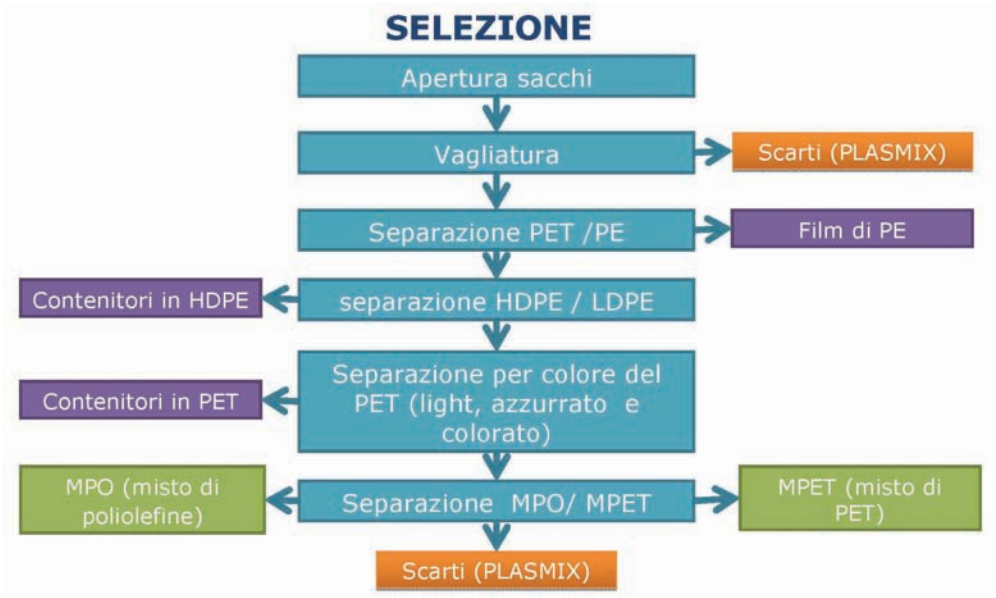


Figura 29. 1° e 2° LIVELLO FILIERA METALLI. Selezione impurezze, separazione eventuale da flusso plastiche e successivo recupero in fonderia (previa de stagnazione per l'acciaio)



Fonte: "Il Riciclo dei Rifiuti", Rigamonti, Grosso (2009)

Figura 30. 2° LIVELLO FILIERA PLASTICA. Esempio A: Schema di selezione plastiche per polimero e per colore (come CSS Corepla). Investimento stimato: ca. 4÷5 M€



Fonte: COREPLA (2010)

Figura 31. 2° LIVELLO FILIERA PLASTICA. Esempio B: Schema di selezione plastiche per polimero e per colore (come CSS Corepla). Investimento stimato: ca. 4÷5 M€

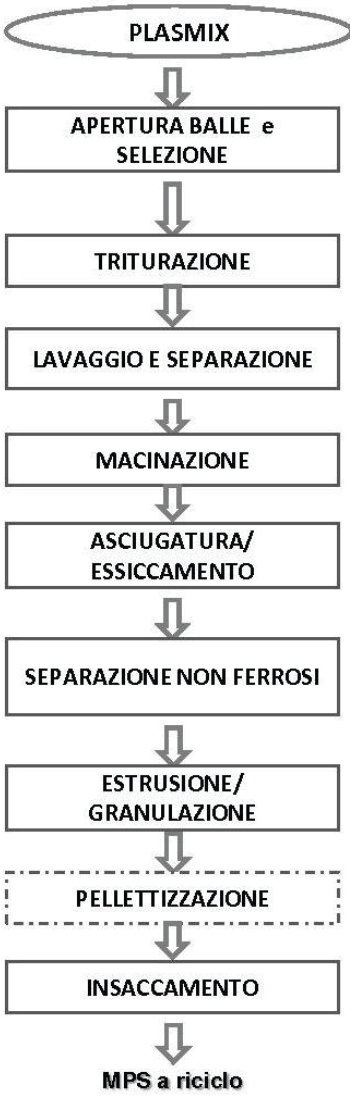


Figura 32.Opzione 1 del LIVELLO 3 FILIERA PLASTICA: Impianti di Lavorazione Plasmix (plastiche miste)

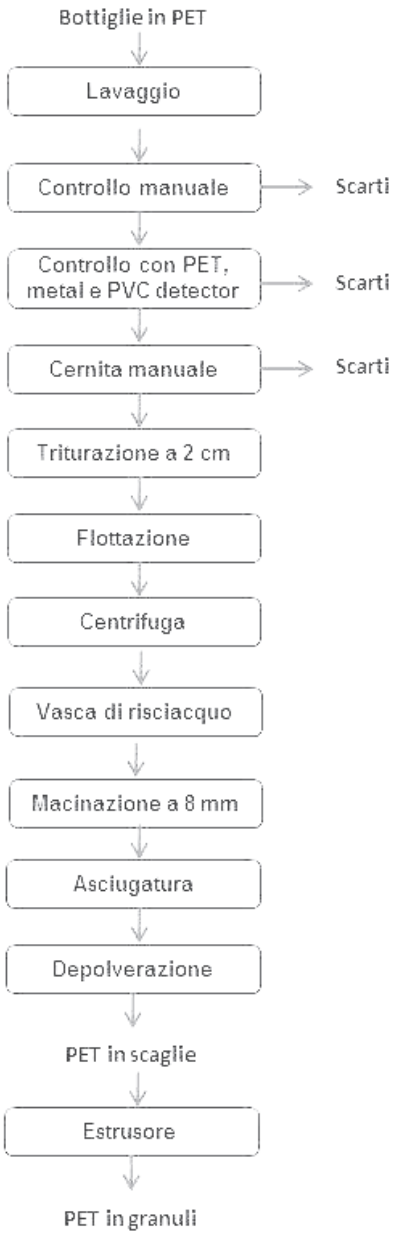


Figura 33. Layout di un impianto di produzione di scaglie/granuli di PET

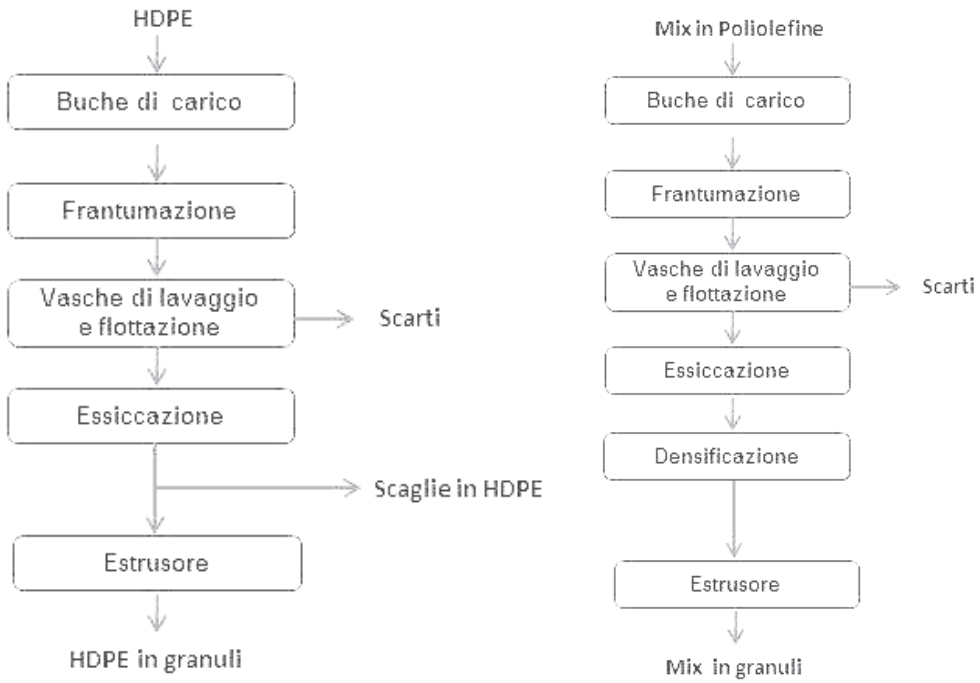


Figura 34. Layout di un impianto di produzione di scaglie/granuli di HDPE e di mix in poliolefine

Tabella impianti di riciclo suddivisi per regione

REGIONE	impianti
ABRUZZO	1
BASILICATA	1
CAMPANIA	2
EMILIA	3
LOMBARDIA	11
PIEMONTE	5
SICILIA	5
VALLE D'AOSTA	1
VENETO	6
TOTALE	35

Tabella 6. Distribuzione territoriale impianti di riciclo plastica – Dati COREPLA anno 2010
Nota: Attualmente in Puglia nessun impianto di riciclo (Livello 3)

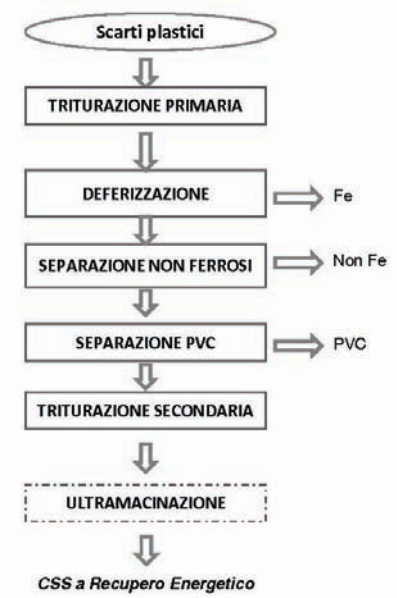


Figura 35.Opzione 2 del LIVELLO 3 FILIERA PLASTICA: Produzione CSS da scarti plastici da avviare a recupero energetico

Recupero energetico di rifiuti d'imballaggio in plastica

(valori in ton) anni	2008	2009	2010
immesso al consumo	**2.205.000**	**2.092.000**	**2.071.000**
Quota in termovalorizzatori RSU	474.770	472.445	496.243
Sottoprodotti avviati direttamente a REC	175.297	213.938	240.338
Materiale proveniente da superfici private	1.042	2.129	2.908
scarti da lavorazione e da riselezione	12.789	4.265	4.063
TOTALE recupero energetico	**663.898**	**692.777**	**743.552**
incidenza % recupero energetico	*30,1%*	*33,1%*	*35,9%*

NB: I dati del consuntivo Recupero Energetico degli imballaggi in plastica presenti nei rifiuti urbani indifferenziati per l'anno 2010 sono stati stati valutati a livelli di miglior stima da Althesys per CONAI.

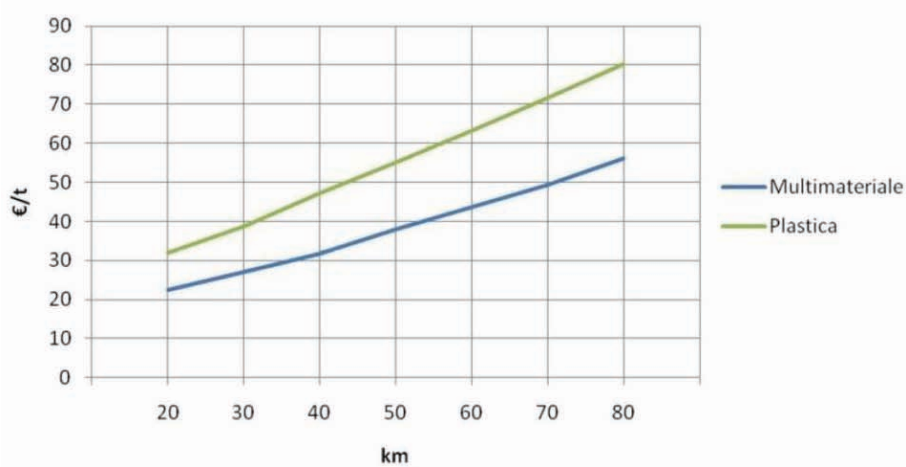
Fonte: COREPLA, Relazione sulla gestione 2010
Tabella 7. Recupero energetico degli imballaggi in plastica

Tab. 8.5.3.- Impianti di selezione monolinea della plastica: risultati delle simulazioni al variare delle impurità in ingresso (qualità della raccolta)

N	Denominazione impianto	Grado di automatizzazione	Potenzialità (t/a)	Impurità in ingresso: 35%		Impurità in ingresso: 25%		Impurità in ingresso: 20%	
				Costo stimato (€/t)	Costo medio (€/t)	Costo stimato (€/t)	Costo medio (€/t)	Costo stimato (€/t)	Costo medio (€/t)
1	plastica_3A	basso	6.000	184	**155**	177	**148**	174	**145**
			10.000	149		143		139	
			15.000	132		126		122	
2	Plastica_3B	medio	6.000	173	**143**	165	**136**	162	**132**
			10.000	133		125		121	
			15.000	125		117		113	
3	plastica_3C	alto	6.000	158	**122**	150	**113**	145	**108**
			15.000	105		96		92	
			20.000	101		93		88	

Fonte: Analisi prezzi medi impianti Anno 2010 (Regione Emilia Romagna)

Tabella 8. Tariffe selezione degli imballaggi in plastica provenienti da RD monomateriale al variare della potenzialità dell'impianto, del grado di automatizzazione (A=basso; B=intermedio; C=elevato) e delle impurezze



Fonte: Analisi prezzi medi impianti Anno 2010 (Regione Emilia Romagna)

Figura 36. Variazione dei costi di trasporto all'aumentare della distanza da percorrere, variabili anche a seconda della densità dei materiali trasportati

N	Tipologia	Prezzo (€/t)	Fonte
1	Plastica	1070	Fonte l'Italia del recupero 2009
2	Resina	1020	

Fonte: Analisi prezzi medi impianti Anno 2010 (Regione Emilia Romagna)

Tabella 9. Il prezzo della plastica come materia prima vergine

N	Materia prima seconda	Prezzo (€/t)	Fonte
1	PET Incolore	169	Corepla relazione sulla gestione 2009, i prezzi si riferiscono al prezzo dei prodotti venduti tramite aste telematiche
2	PET Azzurrato	153	
3	PET Colorato	52	
4	Flaconi in HDPE	50	
5	Film in PE	49	

Fonte: Analisi prezzi medi impianti Anno 2010 (Regione Emilia Romagna)

Tabella 10. Il prezzo delle materie prime seconde nel 2009: la Plastica per polimero in Italia

Prodotti venduti tramite aste telematiche e ricavi unitari medi da fatturato

descrizione prodotto		ton	euro/ton
PET incolore	CTL/M	65.903	417,60
PET azzurrato	CTA/M	49.103	369,21
PET colorato	CTC/M	60.281	255,43
TOTALE	**PET**	**175.287**	**348,28**
flaconi in HDPE	CTE/M	62.113	295,58
film in PE *	FILM	42.304	22,47
TOTALE	**ASTE**	**279.704**	**287,30**

(*) solo quantità a prezzo positivo

Fonte: Corepla, Relazione sulla gestione 2010

Tabella 11. Il prezzo delle materie prime seconde nel 2010: la Plastica per polimero in Italia

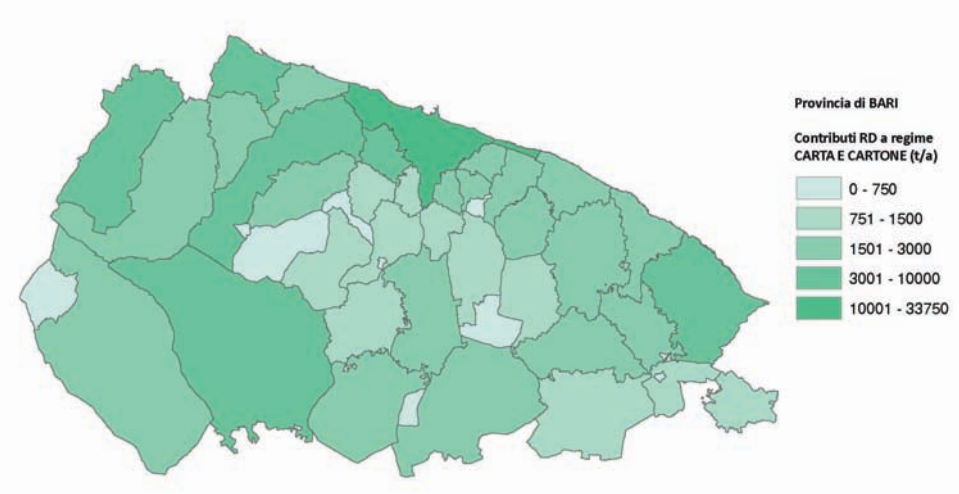
PRGRU
Piano Regionale
Gestione
Rifiuti Urbani

ALLEGATI ALLA PARTE II_O4

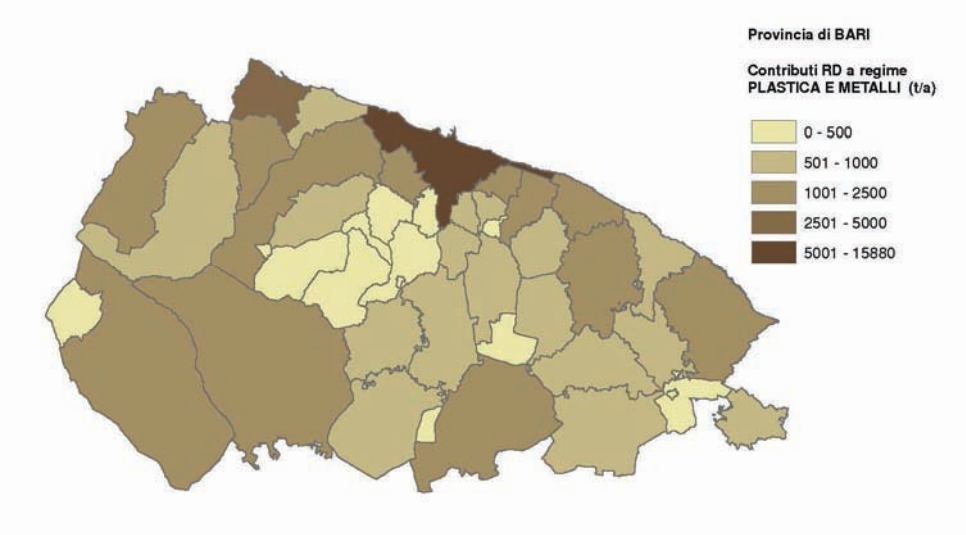
ALLEGATO 5 parte II O4:
DISTRIBUZIONE DELLE STIME DEI CONTRIBUTI DELLE RACCOLTE DIFFERENZIATE IN CIASCUN AMBITO PROVINCIALE DELLA REGIONE PUGLIA AL 2015 (in ton/anno).

PROVINCIA DI BARI

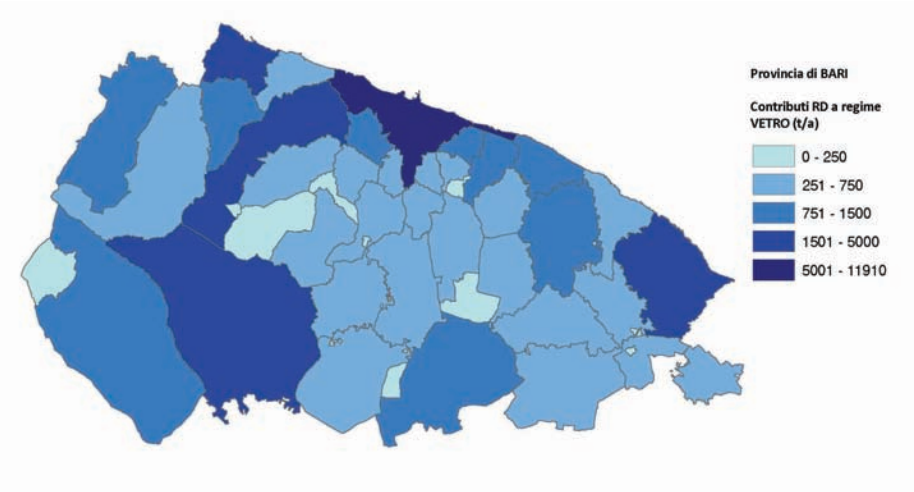
Carta e cartone da RD



Plastica e metalli da RD

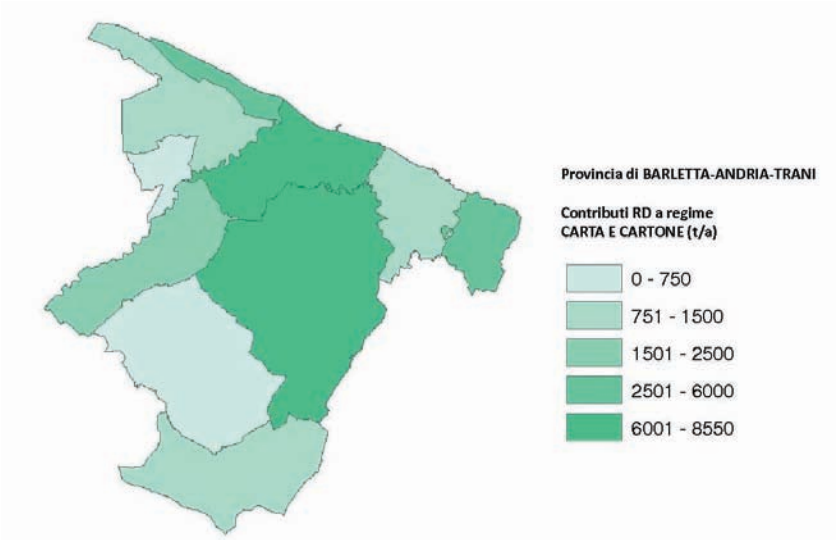


Vetro da RD

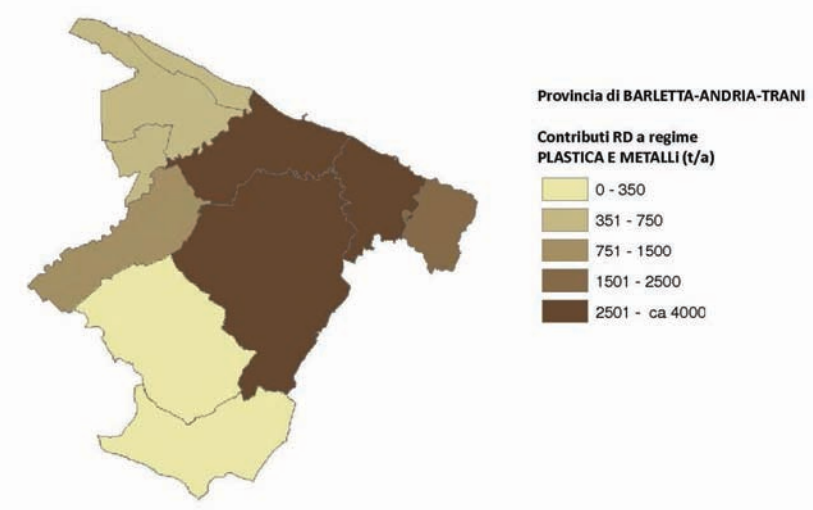

Provincia di BARI
Contributi RD a regime VETRO (t/a)
0 - 250
251 - 750
751 - 1500
1501 - 5000
5001 - 11910

PROVINCIA DI BARLETTA-ANDRIA-TRANI

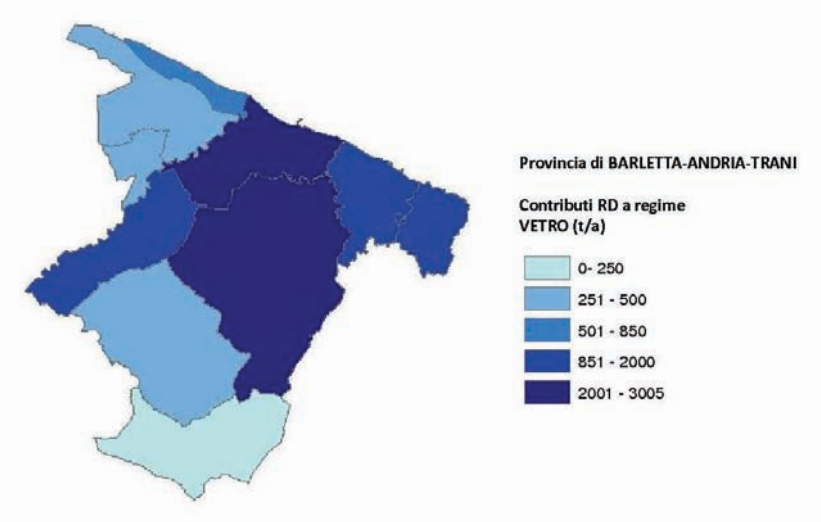
Carta e cartone da RD



Plastica e metalli da RD

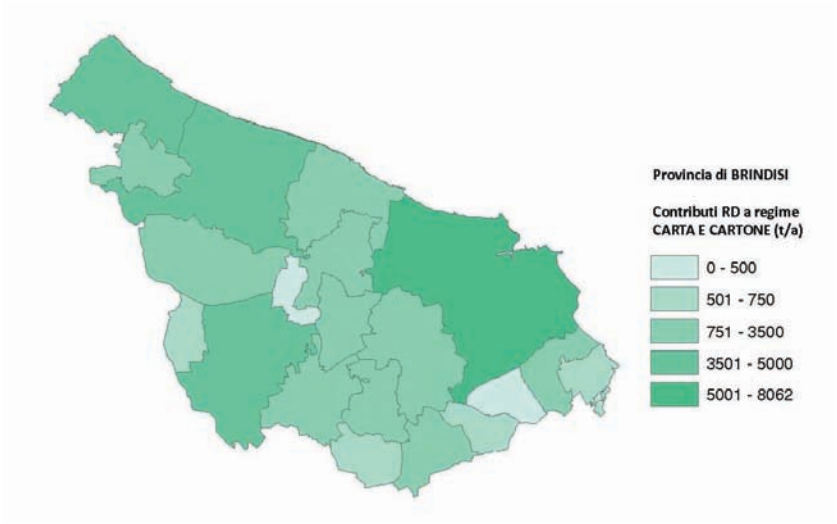


Vetro da RD

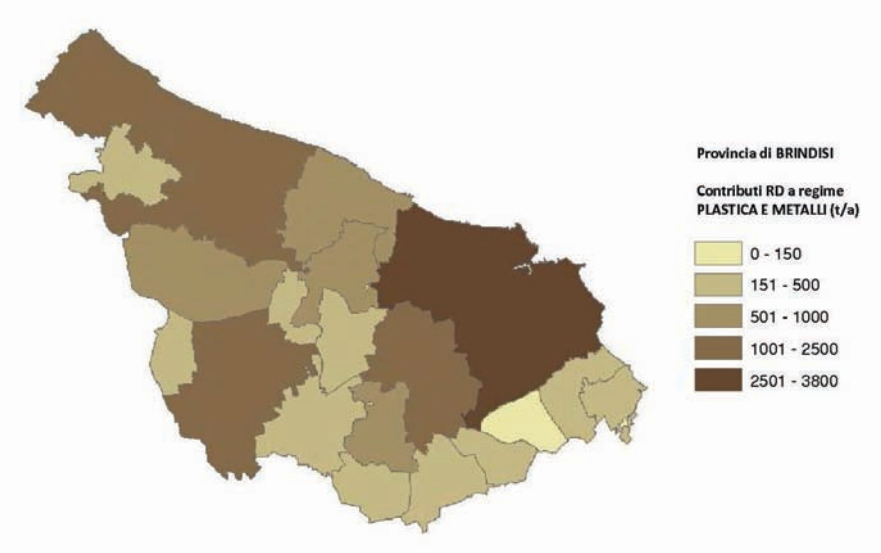

Provincia di BARLETTA-ANDRIA-TRANI
Contributi RD a regime
VETRO (t/a)
0- 250
251 - 500
501 - 850
851 - 2000
2001 - 3005

PROVINCIA DI BRINDISI

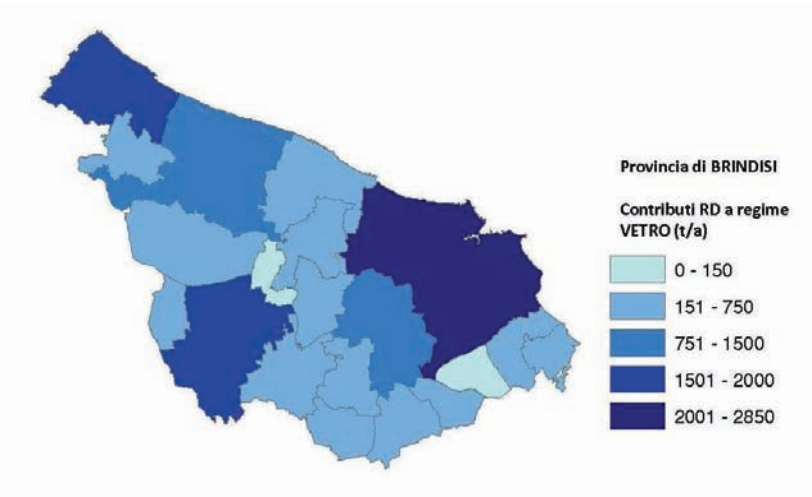
Carta e cartone da RD



Plastica e metalli da RD

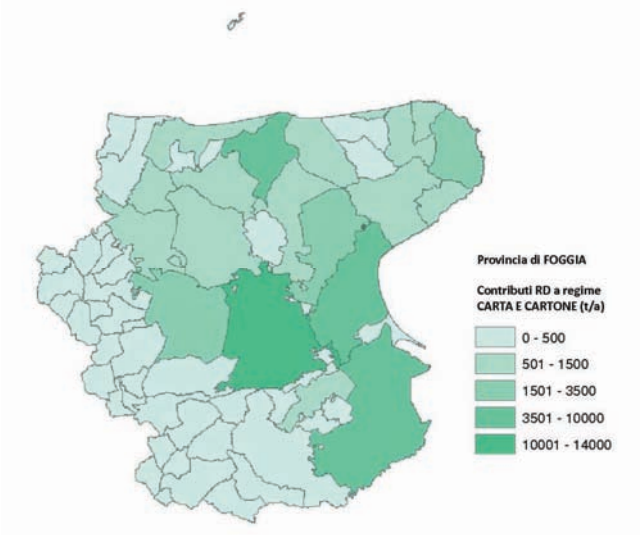


Vetro da RD

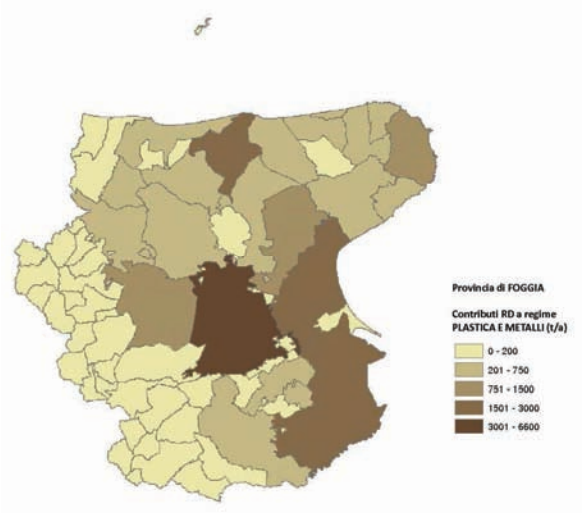


PROVINCIA DI FOGGIA

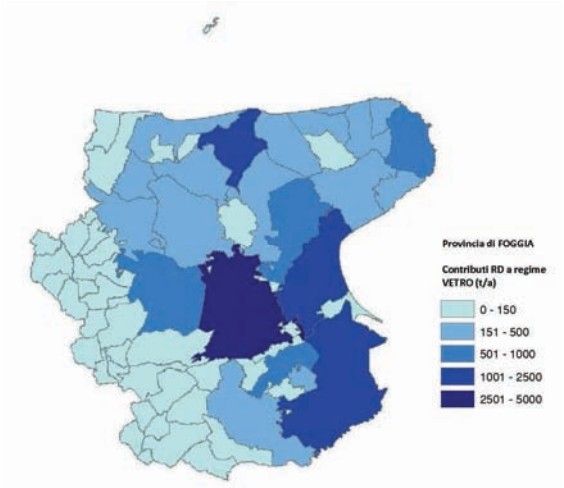
Carta e cartone da RD



Plastica e metalli da RD

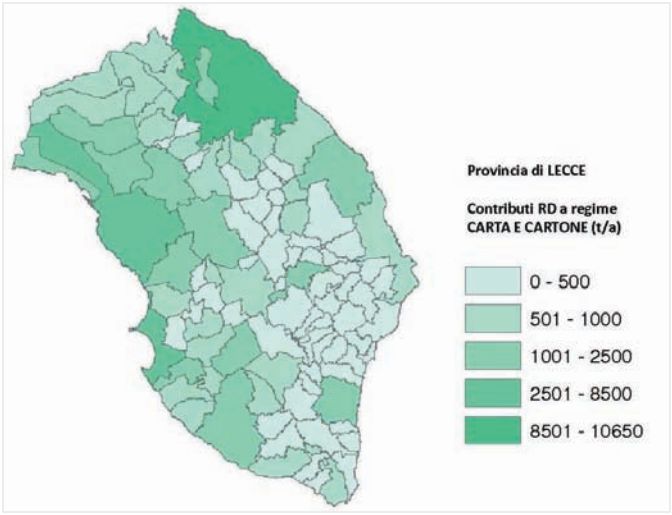

Provincia di FOGGIA
Contributi RD a regime
PLASTICA E METALLI (t/a)
0 - 200
201 - 750
751 - 1500
1501 - 3000
3001 - 6600

Vetro da RD

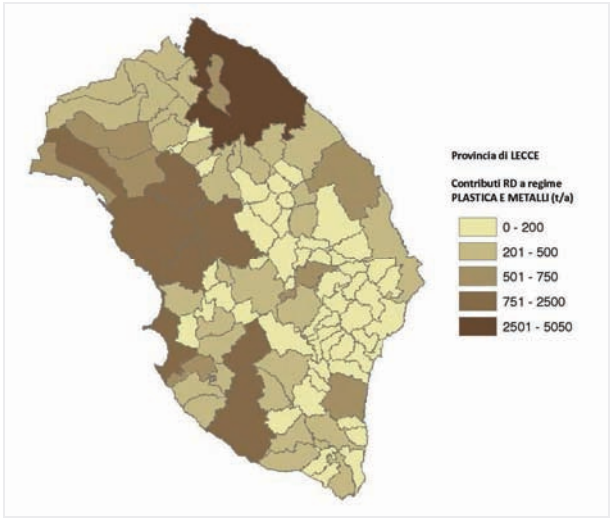

Provincia di FOGGIA
Contributi RD a regime
VETRO (t/a)
0 - 150
151 - 500
501 - 1000
1001 - 2500
2501 - 5000

PROVINCIA DI LECCE

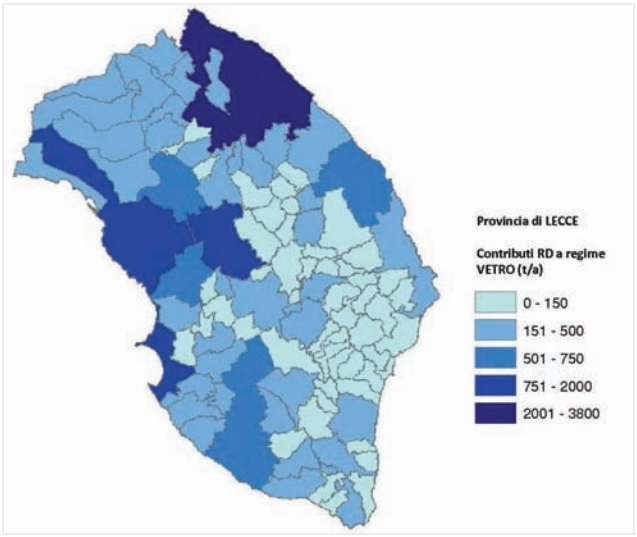
Carta e cartone da RD



Plastica e metalli da RD

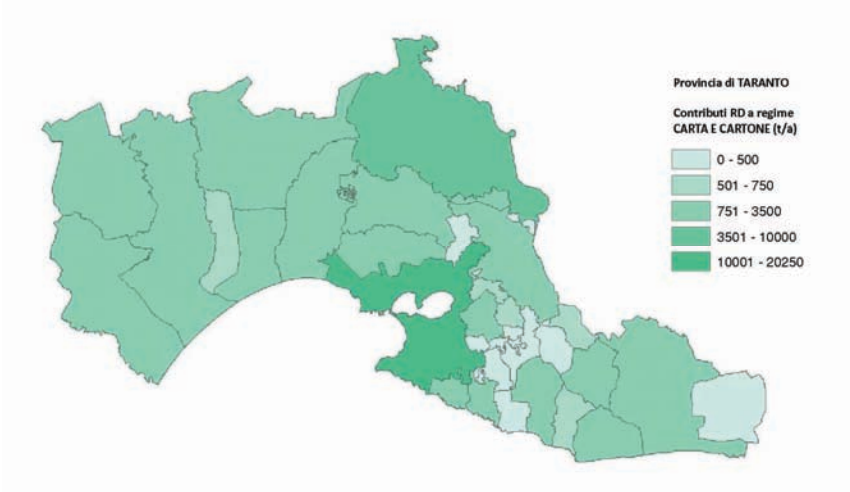


Vetro da RD

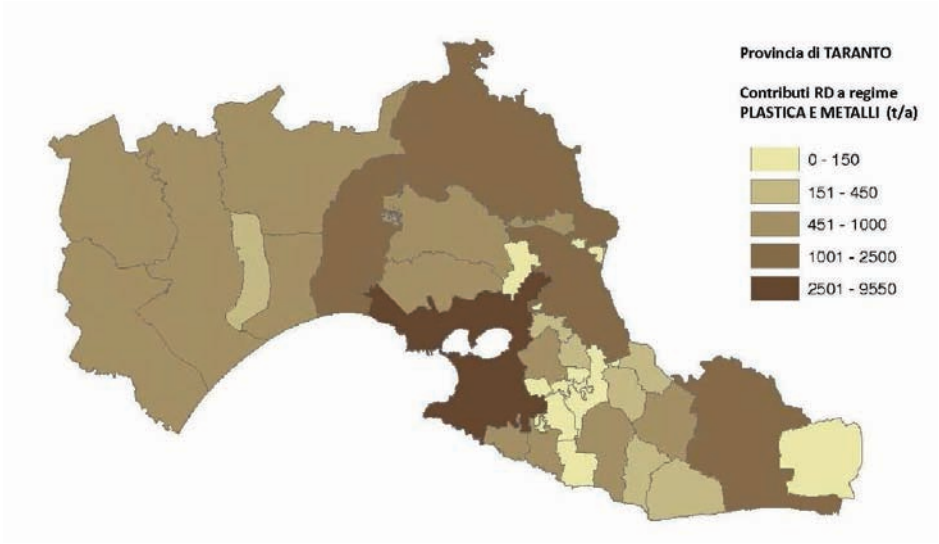


PROVINCIA DI TARANTO

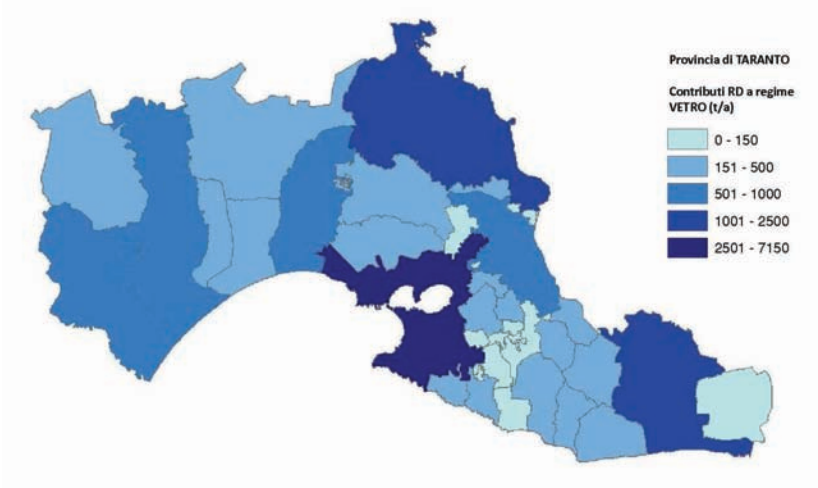
Carta e cartone da RD



Plastica e metalli da RD


Provincia di TARANTO
Contributi RD a regime
PLASTICA E METALLI (t/a)
0 - 150
151 - 450
451 - 1000
1001 - 2500
2501 - 9550

Vetro da RD


Provincia di TARANTO
Contributi RD a regime
VETRO (t/a)
0 - 150
151 - 500
501 - 1000
1001 - 2500
2501 - 7150

PRGRU
Piano Regionale
Gestione
Rifiuti Urbani

ALLEGATI ALLA PARTE II_O4

ALLEGATO 6 parte II O4:

MATRICI DELLE DISTANZE E MATRICI DEI MOMENTI DI TRASPORTO

PROVINCIA DI BARI

Matrice delle distanze percorrenza (Km) tra i Comuni "scoperti" della Provincia di Bari

	Ipotesi localizzazione impianto - Distanze reciproche in km - Provincia di Bari																			
Comune	Adelfia	Alberobello	Altamura	Capurso	Casamassima	Cassano delle Murge	Castellana Grotte	Cellamare	Gioia del Colle	Gravina in Puglia	Grumo Appula	Locorotondo	Noci	Poggiorsini	Putignano	Sannicandro di Bari	Santeramo in Colle	Triggiano	Turi	Valenzano
Adelfia	0	45	62	10	9	19	34	8	30	77	18	80	44	97	32	7	31	12	19	6,5
Alberobello	45	0	67	47	36	51	19	45	30	80	77	9	11	100	14	52	48	49	26	49
Altamura	62	67	0	53	62	22,6	102	57	33	12,8	29,9	112	55	33	53	37	22,8	52	72	55
Capurso	10	47	53	0	12	29	30	3,5	33	68	32	71	47	88	34	22	46	2	22	4
Casamassima	9	36	62	12	0	18	28	9,5	21	78	42	44	35	98	22	17	35	13	10	14
Cassano delle Murge	19	51	22,6	29	18	0	38	26	24	36,8	15,9	54	39	36,8	33	13	11,1	34	31	25
Castellana Grotte	34	19	102	30	28	38	0	29	28	116	80	24	15	136	6	41	40	32	19	38
Cellamare	8	45	57	3,5	9,5	26	29	0	31	72	35	75	45	92	32	14	44	7	20	7,5
Gioia del Colle	30	30	33	33	21	24	28	31	0	47	59	39	18	67	21	44	15	34	28	34
Gravina in Puglia	77	80	12,8	68	78	36,8	116	72	47	0	40	127	68	21	66	52	32	67	87	70
Grumo Appula	18	77	29,9	32	42	15,9	80	35	59	40	0	90	75	60	62	12	43	29	50	32
Locorotondo	80	9	112	71	44	54	24	75	39	127	90	0	20	147	22	82	57	65	34	74
Noci	44	11	55	47	35	39	15	45	18	68	75	20	0	88	9	52	36	48	20	49
Poggiorsini	97	100	33	88	98	36,8	136	92	67	21	60	147	88	0	86	72	52	86	107	89
Putignano	32	14	53	34	22	33	6	32	21	66	62	22	9	86	0	39	34	35	12	35
Sannicandro di Bari	7	52	37	22	17	13	41	14	44	52	12	82	52	72	39	0	25	21	27	12
Santeramo in Colle	31	48	22,8	46	35	11,1	40	44	15	32	43	57	36	52	34	25	0	47	42	47
Triggiano	12	49	52	2	13	34	32	7	34	67	29	65	48	86	35	21	47	0	24	6,5
Turi	19	26	72	22	10	31	19	20	28	87	50	34	20	107	12	27	42	24	0	23
Valenzano	6,5	49	55	4	14	25	38	7,5	34	70	32	74	49	89	35	12	47	6,5	23	0

Momento di trasporto (ton x Km) tra Comuni della Provincia di Bari. Scelta localizzazione nuovi impianti

	Momenti di trasporto fra i Comuni "scoperti" in Provincia di Bari Plastica e Metalli																			
Comune	Adelfia	Alberobello	Altamura	Capurso	Casamassima	Cassano delle Murge	Castellana Grotte	Cellamare	Gioia del Colle	Gravina in Puglia	Grumo Appula	Locorotondo	Noci	Poggiorsini	Putignano	Sannicandro di Bari	Santeramo in Colle	Triggiano	Turi	Valenzano
Adelfia	0	25.193	34.710	5.598	5.039	10.637	19.034	4.479	16.795	43.107	10.077	44.787	24.633	54.304	17.915	3.919	17.355	6.718	10.637	3.639
Alberobello	19.588	0	29.165	20.459	15.671	22.200	8.271	19.588	13.059	34.824	33.518	3.918	4.788	43.530	6.094	22.635	20.894	21.330	11.318	21.330
Altamura	139.069	150.285	0	118.882	139.069	50.693	228.791	127.854	74.021	28.711	67.067	251.222	123.368	74.021	118.882	82.993	51.142	116.639	161.500	123.368
Capurso	7.170	33.701	38.004	0	8.605	20.794	21.511	2.510	23.663	48.759	22.946	50.910	33.701	63.100	24.380	15.775	32.984	1.434	15.775	2.868
Casamassima	5.030	20.121	34.653	6.707	0	10.061	15.650	5.310	11.737	43.596	23.475	24.593	19.562	54.774	12.296	9.502	19.562	7.266	5.589	7.825
Cassano delle Murge	10.868	29.172	12.927	16.588	10.296	0	21.736	14.872	13.728	21.050	9.095	30.888	22.308	21.050	18.876	7.436	6.349	19.448	17.732	14.300
Castellana Grotte	26.171	14.625	78.513	23.092	21.553	29.250	0	22.322	21.553	89.289	61.579	18.474	11.546	104.684	4.618	31.559	30.789	24.631	14.625	29.250
Cellamare	2.000	11.248	14.248	875	2.375	6.499	7.249	0	7.749	17.998	8.749	18.747	11.248	22.997	7.999	3.500	10.999	1.750	4.999	1.875
Gioia del Colle	33.221	33.221	36.543	36.543	23.254	26.577	31.006	34.328	0	52.046	65.334	43.187	19.932	74.193	23.254	48.724	16.610	37.650	31.006	37.650
Gravina in Puglia	98.146	101.970	16.315	86.674	99.421	46.906	147.856	91.773	59.907	0	50.985	161.877	86.674	26.767	84.125	66.280	40.788	85.400	110.892	89.224
Grumo Appula	7.713	32.996	12.813	13.713	17.998	6.814	34.282	14.998	25.283	17.141	0	38.567	32.139	25.712	26.569	5.142	18.427	12.427	21.426	13.713
Locorotondo	44.942	5.056	62.919	39.886	24.718	30.336	13.483	42.133	21.909	71.346	50.560	0	11.236	82.582	12.359	46.066	32.021	36.516	19.100	41.572
Noci	28.763	7.191	35.954	30.724	22.880	25.494	9.806	29.417	11.767	44.452	49.028	13.074	0	57.526	5.883	33.992	23.533	31.378	13.074	32.031
Poggiorsini	3.353	3.457	1.141	3.042	3.388	1.272	4.701	3.180	2.316	726	2.074	5.082	3.042	0	2.973	2.489	1.798	2.973	3.699	3.077
Putignano	27.487	12.025	45.525	29.205	18.897	28.346	5.154	27.487	18.038	56.691	53.255	18.897	7.731	73.870	0	33.499	29.205	30.064	10.307	30.064
Sannicandro di Bari	2.382	17.697	12.592	7.487	5.785	4.424	13.953	4.764	14.974	17.697	4.084	27.906	17.697	24.503	13.272	0	8.508	7.147	9.189	4.084
Santeramo in Colle	24.229	37.516	17.820	35.953	27.356	8.676	31.264	34.390	11.724	25.011	33.608	44.551	28.137	40.643	26.574	19.540	0	36.735	32.827	36.735
Triggiano	11.691	47.737	50.659	1.948	12.665	33.124	31.175	6.820	33.124	65.273	28.252	63.324	46.763	83.783	34.098	20.459	45.788	0	23.381	6.332
Turi	9.367	12.818	35.497	10.846	4.930	15.283	9.367	9.860	13.804	42.892	24.651	16.762	9.860	52.752	5.916	13.311	20.707	11.832	0	11.339
Valenzano	4.509	33.993	38.156	2.775	9.712	17.343	26.362	5.203	23.587	48.562	22.200	51.337	33.993	61.743	24.281	8.325	32.606	4.509	15.956	0
Momento di Trasporto tot. (ton x Km)	505.701	630.022	608.153	490.998	473.611	394.729	680.651	501.288	418.738	769.169	620.536	928.103	548.359	1.042.532	470.365	475.146	460.065	495.845	533.033	510.274

PROVINCIA DI BARLETTA – ANDRIA - TRANI (BT)

Matrice delle distanze percorrenza (km) tra tutti i Comuni della Provincia BT

	Ipotesi localizzazione impianto - Distanze reciproche in km									
Comune	Andria	Barletta	Bisceglie	Canosa di Puglia	Trani	Minervino Murge	Spinazzola	Margherita di Savoia	San Ferdinando di Puglia	Trinitapoli
Andria	0	19,5	23,6	24,1	18,5	30,4	44,6	32,2	37,7	36,5
Barletta	19,5	0	23,6	23,2	15,2	37,2	54,9	14,7	20,2	19,3
Bisceglie	23,6	23,6	0	44,4	8,4	50,8	59,3	36	41,7	40,2
Canosa di Puglia	24,1	23,2	44,4	0	34,5	16	33,7	30,8	15,4	22,9
Trani	18,5	15,2	8,4	34,5	0	46,1	60,7	27,4	32,9	31,7
Minervino Murge	30,4	37,2	50,8	16	46,1	0	17,8	42,6	29,1	37,8
Spinazzola	44,6	54,9	59,3	33,7	60,7	17,8	0	60,2	46,8	54,3
Margherita di Savoia	32,2	14,7	36	30,8	27,4	42,6	60,2	0	12,7	6,8
San Ferdinando di Puglia	37,7	20,2	41,7	15,4	32,9	29,1	46,8	12,7	0	6,8
Trinitapoli	36,5	19,3	40,2	22,9	31,7	37,8	54,3	6,8	6,8	0

CARTA E CARTONE. Momento di trasporto (ton x Km) tra Comuni della Provincia BT. Scelta localizzazione impianti

	Momento di trasporto tra i Comuni del Bacino A della Provincia BAT (ton x Km) Carta e Cartone Ipotesi localizzazione nuovo impianto di Livello 1 (selezione impurezze)				
Comune	Barletta	Canosa di Puglia	Margherita di Savoia	San Ferdinando di Puglia	Trinitapoli
Barletta	0	170.744	108.187	148.665	142.042
Canosa di Puglia	49.649	0	65.913	32.957	49.007
Margherita di Savoia	19.170	40.165	0	16.561	8.868
San Ferdinando di Puglia	20.956	15.976	13.175	0	7.054
Trinitapoli	21.540	25.558	7.589	7.589	0
MOMENTO DI TRASP. TOT. (ton x Km)	**111.315**	**252.444**	**194.865**	**205.773**	**206.971**

	Momento di trasporto tra i Comuni del Bacino B della Provincia BAT (ton x Km) Carta e Cartone Ipotesi localizzazione nuovo impianto di Livello 1 (selezione impurezze)				
Comune	Andria	Bisceglie	Trani	Minervino Murge	Spinazzola
Andria	0	178.366	139.821	229.760	337.082
Bisceglie	105.964	0	37.716	228.091	266.256
Trani	88.123	40.013	0	219.594	289.140
Minervino Murge	19.518	32.616	29.598	0	11.428
Spinazzola	20.035	26.638	27.267	7.996	0
MOMENTO DI TRASP. TOT. (ton x Km)	**233.640**	**277.633**	**234.402**	**685.441**	**903.906**

PLASTICA E METALLI. Momento di trasporto (ton x Km) tra Comuni della Provincia BT. Scelta localizzazione impianti

	Momento di trasporto tra i Comuni del Bacino A della Provincia BAT (ton x Km) Plastica e metalli Ipotesi localizzazione nuovo impianto di Livello 1 (selezione impurezze)				
Comune	Barletta	Canosa di Puglia	Margherita di Savoia	San Ferdinando di Puglia	Trinitapoli
Barletta	0	86.510	54.815	75.324	71.968
Canosa di Puglia	25.155	0	33.396	16.698	24.830
Margherita di Savoia	3.346	7.010	0	2.891	1.548
San Ferdinando di Puglia	48.752	37.167	30.651	0	16.412
Trinitapoli	10.914	12.950	3.845	3.845	0
MOMENTO DI TRASP. TOT. (ton x Km)	**88.167**	**143.638**	**122.707**	**98.758**	**114.757**

	Momento di trasporto tra i Comuni del Bacino B della Provincia BAT (ton x Km) Plastica e Metalli Ipotesi localizzazione nuovo impianto di Livello 1 (selezione impurezze)				
Comune	Andria	Bisceglie	Trani	Minervino Murge	Spinazzola
Andria	0	94.561	74.126	121.808	178.705
Bisceglie	56.177	0	19.995	120.923	141.156
Trani	12.790	5.807	0	31.871	41.965
Minervino Murge	10.348	17.291	15.692	0	6.059
Spinazzola	24.530	32.615	33.385	9.790	0
MOMENTO DI TRASP. TOT. (ton x Km)	**103.844**	**150.275**	**143.198**	**284.392**	**367.885**

PROVINCIA DI FOGGIA

Carta e cartone. Matrice delle distanze percorrenza (Km) tra i Comuni "scoperti" della Provincia

	Ipotesi localiz																	
Comune	Alberona	Apricena	Biccari	Cagnano Varano	Carlantino	Carpino	Casalnuovo Monterotaro	Casalvecchio di Puglia	Castelnuovo della Daunia	Celenza Valfortore	Celle di San Vito	Chieuti	Faeto	Ischitella	Isole Tremiti	Lesina	Mattinata	Monte Sant'Angelo
Alberona	0	59	10	93	58	103	32	32	27	28	23	70	20	110	141	68	93	95
Apricena	59	0	56	37	86	46	41	40	42	82	70	36	70	52	92	13	68	58
Biccari	10	56	0	132	63	141	46	42	41	60	13	77	19	151	144	98	88	90
Cagnano Varano	93	37	132	0	94	11	74	73	74	97	102	56	104	18	62	38	64	47
Carlantino	58	86	63	94	0	103	18	20	22	7,5	58	57	51	111	112	65	115	107
Carpino	103	46	141	11	103	0	83	83	84	107	112	65	114	12	57	47	54	36
Casalnuovo Monterotaro	32	41	46	74	18	83	0	3,5	5,5	25	58	35	51	90	108	44	98	87
Casalvecchio di Puglia	32	40	42	73	20	83	3,5	0	2,5	24	52	38	47	90	111	45	96	86
Castelnuovo della Daunia	27	42	41	74	22	84	5,5	2,5	0	23	50	44	46	91	114	45	96	87
Celenza Valfortore	28	82	60	97	7,5	107	25	24	23	0	54	66	48	114	124	69	111	109
Celle di San Vito	23	70	13	102	58	112	58	52	50	54	0	86	9	119	158	77	98	99
Chieuti	70	36	77	56	57	65	35	38	44	66	86	0	88	70	76	19	99	89
Faeto	20	70	19	104	51	114	51	47	46	48	9	88	0	122	160	80	100	102
Ischitella	110	52	151	18	111	12	90	90	91	114	119	70	122	0	52	52	66	134
Isole Tremiti	141	92	144	62	112	57	108	111	114	124	158	76	160	52	0	88	96	93
Lesina	68	13	98	38	65	47	44	45	45	69	77	19	80	52	88	0	82	71
Mattinata	93	68	88	64	115	54	98	96	96	111	98	99	100	66	96	82	0	18
Monte Sant'Angelo	95	58	90	47	107	36	87	86	87	109	99	89	102	134	93	71	18	0
Motta Montecorvino	14	52	22	87	21	96	21	16	16	17	36	59	36	104	132	61	92	97
Peschici	125	66	122	36	127	31	106	107	107	131	135	84	137	22	54	66	61	58
Pietramontecorvino	21	46	32	80	22	90	10	7,5	6,5	18	45	49	41	97	158	52	92	92
Poggio Imperiale	64	9	60	39	63	48	42	42	43	67	73	22	76	54	91	4	78	66
Rignano Garganico	71	29	65	45	78	49	58	57	58	80	75	60	77	61	106	42	52	41
Rodi Garganico	109	49	105	20	109	14	89	89	89	113	118	67	120	8	43	49	68	51
Roseto Valfortore	9,5	65	17	99	38	109	38	34	33	34	18	76	14	117	149	74	101	102
San Giovanni Rotondo	77	31	73	31	80	34	61	60	60	83	84	62	87	46	91	45	37	25
San Marco in Lamis	68	22	64	39	71	43	52	51	51	74	77	53	79	55	100	36	46	35
San Marco Lacatola	26	60	44	95	11	105	25	21	20	7,5	52	63	45	112	130	67	110	105
Sannicandro Garganico	73	14	69	21	73	30	53	53	53	77	82	40	84	38	79	22	67	55
San Paolo di Civitate	55	19	52	54	44	63	23	26	28	52	65	19	67	70	92	19	81	69
San Severo	46	12	43	47	47	57	28	27	28	50	56	33	58	64	103	22	70	58
Serracapriola	65	34	68	58	52	67	30	33	39	61	81	4,5	83	73	80	22	97	85
Torremaggiore	48	19	44	53	40	63	20	20	21	44	57	29	59	71	102	25	77	66
Vico del Gargano	117	58	113	25	117	18	97	96	97	121	126	76	128	54	54	58	61	43
Vieste	132	86	126	57	146	52	126	126	126	150	136	104	138	42	75	86	38	56
Volturara Appula	19	60	37	94	17	104	25	21	20	13	45	63	38	112	136	66	103	105
Volturino	7,5	52	17	87	26	96	26	22	20	22	30	64	29	104	137	62	92	97

Momento di trasporto (ton x Km) tra Comuni della Provincia di Foggia. Scelta localizzazione

Comune	Alberona	Apricena	Biccari	Cagnano Varano	Carlantino	Carpino	Casalnuovo Monterotaro	Casalvecchio di Puglia	Castelnuovo della Daunia	Celenza Valfortore	Celle di San Vito	Chieuti	Faeto	Ischitella	Isole Tremiti	Lesina	Mattinata
Alberona	0	3.234	548	5.097	3.179	5.645	1.754	1.754	1.480	1.535	1.261	3.837	1.096	6.029	7.728	3.727	5.097
Apricena	51.552	0	48.931	32.329	75.143	40.193	35.824	34.950	36.698	71.648	61.163	31.455	61.163	45.436	80.386	11.359	59.416
Biccari	1.428	7.999	0	18.855	8.999	20.141	6.571	5.999	5.857	8.571	1.857	10.999	2.714	21.569	20.569	13.999	12.570
Cagnano Varano	48.790	19.411	69.250	0	49.314	5.771	38.822	38.297	38.822	50.888	53.511	29.379	54.561	9.443	32.527	19.936	33.576
Carlantino	3.390	5.027	3.683	5.495	0	6.021	1.052	1.169	1.286	438	3.390	3.332	2.981	6.488	6.547	3.799	6.722
Carpino	27.667	12.356	37.874	2.955	27.667	0	22.295	22.295	22.563	28.741	30.084	17.460	30.622	3.223	15.311	12.625	14.505
Casalnuovo Monterotaro	2.440	3.127	3.508	5.644	1.373	6.330	0	267	419	1.907	4.423	2.669	3.889	6.864	8.237	3.356	7.474
Casalvecchio di Puglia	3.773	4.717	4.952	8.608	2.358	9.787	413	0	295	2.830	6.132	4.481	5.542	10.612	13.088	5.306	11.320
Castelnuovo della Daunia	3.193	4.967	4.848	8.751	2.602	9.933	650	296	0	2.720	5.913	5.203	5.440	10.761	13.481	5.321	11.352
Celenza Valfortore	2.511	7.353	5.380	8.698	673	9.595	2.242	2.152	2.062	0	4.842	5.918	4.304	10.222	11.119	6.187	9.953
Celle di San Vito	196	597	111	870	495	955	495	444	426	461	0	733	77	1.015	1.348	657	836
Chieuti	10.230	5.261	11.253	8.184	8.330	9.499	5.115	5.553	6.430	9.645	12.568	0	12.860	10.230	11.106	2.777	14.468
Faeto	1.105	3.866	1.049	5.744	2.817	6.296	2.817	2.596	2.541	2.651	497	4.860	0	6.738	8.837	4.418	5.523
Ischitella	44.612	21.089	61.241	7.300	45.018	4.867	36.501	36.501	36.907	46.235	48.262	28.390	49.479	0	21.089	21.089	26.767
Isole Tremiti	5.159	3.366	5.269	2.269	4.098	2.086	3.952	4.062	4.171	4.537	5.781	2.781	5.855	1.903	0	3.220	3.513
Lesina	46.948	8.975	67.660	26.235	44.876	32.449	30.378	31.068	31.068	47.638	53.161	13.118	55.232	35.901	60.756	0	56.613
Mattinata	50.510	36.932	47.794	34.759	62.458	29.328	53.225	52.139	52.139	60.286	53.225	53.768	54.312	35.846	52.139	44.535	0
Monte Sant'Angelo	86.734	52.953	82.169	42.910	97.689	32.867	79.430	78.517	79.430	99.515	90.386	81.256	93.125	122.340	84.908	64.822	16.434
Motta Montecorvino	713	2.647	1.120	4.429	1.069	4.888	1.069	815	815	865	1.833	3.004	1.833	5.295	6.720	3.106	4.684
Peschici	76.855	40.579	75.010	22.134	78.085	19.060	65.173	65.788	65.788	80.544	83.003	51.647	84.233	13.526	33.201	40.579	37.505
Pietramontecorvino	3.530	7.732	5.379	13.448	3.698	15.129	1.681	1.261	1.093	3.026	7.564	8.237	6.892	16.305	26.559	8.741	15.465
Poggio Imperiale	12.868	1.810	12.064	7.841	12.667	9.651	8.445	8.445	8.646	13.471	14.677	4.423	15.281	10.857	18.296	804	15.683
Rignano Garganico	8.374	3.420	7.666	5.307	9.199	5.779	6.840	6.722	6.840	9.435	8.845	7.076	9.081	7.194	12.501	4.953	6.133
Rodi Garganico	70.228	31.570	67.650	12.886	70.228	9.020	57.342	57.342	57.342	72.805	76.026	43.167	77.315	5.154	27.704	31.570	43.812
Roseto Valfortore	1.120	7.666	2.005	11.676	4.482	12.855	4.482	4.010	3.892	4.010	2.123	8.963	1.651	13.799	17.573	8.727	11.912
San Giovanni Rotondo	143.618	57.820	136.157	57.820	149.213	63.416	113.775	111.910	111.910	154.809	156.674	115.640	162.269	85.798	169.730	83.932	69.011
San Marco in Lamis	50.719	16.409	47.736	29.089	52.957	32.073	38.785	38.040	38.040	55.195	57.432	39.531	58.924	41.023	74.587	26.851	34.310
San Marco Lacatola	1.799	4.151	3.044	6.572	761	7.264	1.730	1.453	1.384	519	3.597	4.358	3.113	7.748	8.993	4.635	7.610
Sannicandro Garganico	71.961	13.801	68.017	20.701	71.961	29.573	52.245	52.245	52.245	75.904	80.832	39.430	82.804	37.459	77.875	21.687	66.046
San Paolo di Civitate	25.252	8.723	23.875	24.793	20.202	28.925	10.560	11.937	12.856	23.875	29.843	8.723	30.762	32.139	42.240	8.723	37.190
San Severo	183.692	47.920	171.712	187.685	187.685	227.618	111.813	107.819	111.813	199.665	223.625	131.779	231.612	255.571	411.310	87.853	279.531
Serracapriola	20.382	10.661	21.323	18.187	16.305	21.009	9.407	10.348	12.229	19.128	25.399	1.411	26.026	22.890	25.085	6.898	30.416
Torremaggiore	55.143	21.827	50.547	60.887	45.952	72.375	22.976	22.976	24.125	50.547	65.482	33.315	67.780	81.565	117.178	28.720	88.458
Vico del Gargano	93.085	46.145	89.903	19.890	93.085	14.321	77.173	76.378	77.173	96.268	100.246	60.466	101.837	42.962	42.962	46.145	48.532
Vieste	254.840	166.032	243.257	110.045	281.869	100.392	243.257	243.257	243.257	289.591	262.563	200.783	266.424	81.086	144.796	166.032	73.363
Volturara Appula	528	1.666	1.027	2.610	472	2.888	694	583	555	361	1.249	1.749	1.055	3.110	3.776	1.833	2.860
Volturino	884	6.132	2.005	10.260	3.066	11.321	3.066	2.594	2.359	2.594	3.538	7.547	3.420	12.265	16.156	7.312	10.849
Momento di Trasporto Tot. (ton x Km)	**1.465.827**	**697.943**	**1.485.017**	**850.962**	**1.540.045**	**919.317**	**1.152.047**	**1.141.980**	**1.154.953**	**1.592.856**	**1.641.010**	**1.070.890**	**1.675.561**	**1.120.367**	**1.726.421**	**816.236**	**1.179.507**

di Foggia

zazione impianto - Distanze reciproche in km - Provincia di Foggia

Motta Montecorvino	Peschici	Pietramontecorvino	Poggio Imperiale	Rignano Garganico	Rodi Garganico	Roseto Valfortore	San Giovanni Rotondo	San Marco in Lamis	San Marco Lacatola	Sannicandro Garganico	San Paolo di Civitate	San Severo	Serracapriola	Torremaggiore	Vico del Gargano	Vieste	Volturara Appula	Volturino
14	125	21	64	71	109	9,5	77	68	26	73	55	46	65	48	117	132	19	7,5
52	66	46	9	29	49	65	31	22	60	14	19	12	34	19	58	86	60	52
22	122	32	60	65	105	17	73	64	44	69	52	43	68	44	113	126	37	17
87	36	80	39	45	20	99	31	39	95	21	54	47	58	53	25	57	94	87
21	127	22	63	78	109	38	80	71	11	73	44	47	52	40	117	146	17	26
96	31	90	48	49	14	109	34	43	105	30	63	57	67	63	18	52	104	96
21	106	10	42	58	89	38	61	52	25	53	23	28	30	20	97	126	25	26
16	107	7,5	42	57	89	34	60	51	21	53	26	27	33	20	96	126	21	22
16	107	6,5	43	58	89	33	60	51	20	53	28	28	39	21	97	126	20	20
17	131	18	67	80	113	34	83	74	7,5	77	52	50	61	44	121	150	13	22
36	135	45	73	75	118	18	84	77	52	82	65	56	81	57	126	136	45	30
59	84	49	22	60	67	76	62	53	63	40	19	33	4,5	29	76	104	63	64
36	137	41	76	77	120	14	87	79	45	84	67	58	83	59	128	138	38	29
104	22	97	54	61	8	117	46	55	112	38	70	64	73	71	54	42	112	104
132	54	158	91	106	43	149	91	100	130	79	92	103	80	102	54	75	136	137
61	66	52	4	42	49	74	45	36	67	22	19	22	22	25	58	86	66	62
92	61	92	78	52	68	101	37	46	110	67	81	70	97	77	61	38	103	92
97	58	92	66	41	51	102	25	35	105	55	69	58	85	66	43	56	105	97
0	120	10	58	66	102	23	72	63	15	67	44	40	54	37	110	129	10	6,5
120	0	114	67	79	16	130	65	74	127	52	83	78	86	84	9,5	22	127	119
10	114	0	49	63	96	27	66	57	16	60	34	33	43	27	103	131	15	15
58	67	49	0	38	51	70	41	32	64	23	17	18	24	22	60	88	64	58
66	79	63	38	0	63	77	15	7,5	77	29	41	30	57	38	67	84	77	66
102	16	96	51	63	0	114	49	58	110	36	67	62	70	68	10	37	109	102
23	130	27	70	77	114	0	83	74	27	79	62	53	71	54	123	138	22	15
72	65	66	41	15	49	83	0	9,5	80	30	44	33	60	41	52	69	80	72
63	74	57	32	7,5	58	74	9,5	0	71	21	35	24	50	31	61	79	70	63
15	127	16	64	77	110	27	80	71	0	75	49	48	58	42	118	148	9	19
67	52	60	23	29	36	79	30	21	75	0	33	26	43	33	44	73	74	66
44	83	34	17	41	67	62	44	35	49	33	0	12	14	8	76	104	49	46
40	78	33	18	30	62	53	33	24	48	26	12	0	28	7,5	70	99	47	40
54	86	43	24	57	70	71	60	50	58	43	14	28	0	24	79	107	58	59
37	84	27	22	38	68	54	41	31	42	33	8	7,5	24	0	76	106	42	37
110	9,5	103	60	67	10	123	52	61	118	44	76	70	79	76	0	28	118	110
129	22	131	88	84	37	138	69	79	148	73	104	99	107	106	28	0	141	130
10	127	15	64	77	109	22	80	70	9	74	49	47	58	42	118	141	0	12
6,5	119	15	58	66	102	15	72	63	19	66	46	40	59	37	110	130	12	0

impianti nello Scenario di Piano. CARTA e CARTONE da RD

Momenti di trasporto fra i Comuni "scoperti" in Provincia di Foggia
CARTA E CARTONE

Monte Sant'Angelo	Motta Montecorvino	Peschici	Pietramontecorvino	Poggio Imperiale	Rignano Garganico	Rodi Garganico	Roseto Valfortore	San Giovanni Rotondo	San Marco in Lamis	San Marco Lacatola	Sannicandro Garganico	San Paolo di Civitate	San Severo	Serracapriola	Torremaggiore	Vico del Gargano	Vieste	Volturara Appula	Volturino
5.207	767	6.851	1.151	3.508	3.891	5.974	521	4.220	3.727	1.425	4.001	3.014	2.521	3.563	2.631	6.413	7.235	1.041	411
50.678	45.436	57.668	40.193	7.864	25.339	42.814	56.794	27.087	19.223	52.426	12.233	16.601	10.485	29.708	16.601	50.678	75.143	52.426	45.436
12.856	3.143	17.427	4.571	8.571	9.285	14.998	2.428	10.427	9.142	6.285	9.856	7.428	6.142	9.713	6.285	16.141	17.998	5.285	2.428
24.657	45.642	18.886	41.970	20.460	23.608	10.492	51.938	16.263	20.460	49.839	11.017	28.330	24.657	30.428	27.805	13.116	29.903	49.314	45.642
6.255	1.228	7.424	1.286	3.683	4.559	6.371	2.221	4.676	4.150	643	4.267	2.572	2.747	3.040	2.338	6.839	8.534	994	1.520
9.670	25.787	8.327	24.175	12.893	13.162	3.761	29.279	9.133	11.550	28.204	8.058	16.923	15.311	17.997	16.923	4.835	13.968	27.936	25.787
6.635	1.602	8.084	763	3.203	4.423	6.788	2.898	4.652	3.966	1.907	4.042	1.754	2.135	2.288	1.525	7.398	9.609	1.907	1.983
10.141	1.887	12.617	884	4.952	6.721	10.494	4.009	7.075	6.014	2.476	6.249	3.066	3.184	3.891	2.358	11.320	14.857	2.476	2.594
10.288	1.892	12.653	769	5.085	6.859	10.525	3.902	7.095	6.031	2.365	6.267	3.311	3.311	4.612	2.483	11.471	14.900	2.365	2.365
9.774	1.524	11.747	1.614	6.008	7.173	10.133	3.049	7.442	6.635	673	6.904	4.663	4.483	5.470	3.945	10.850	13.450	1.166	1.973
844	307	1.151	384	623	640	1.006	154	716	657	444	699	554	478	691	486	1.075	1.160	384	256
13.006	8.622	12.276	7.161	3.215	8.768	9.791	11.106	9.061	7.745	9.207	5.846	2.777	4.823	658	4.238	11.106	15.198	9.207	9.353
5.633	1.988	7.566	2.264	4.197	4.253	6.627	773	4.805	4.363	2.485	4.639	3.700	3.203	4.584	3.258	7.069	7.622	2.099	1.602
54.346	42.179	8.922	39.340	21.901	24.740	3.245	47.451	18.656	22.306	45.423	15.412	28.390	25.956	29.606	28.795	21.901	17.034	45.423	42.179
3.403	4.830	1.976	5.781	3.330	3.879	1.573	5.452	3.330	3.659	4.757	2.891	3.366	3.769	2.927	3.732	1.976	2.744	4.976	5.013
49.019	42.115	45.567	35.901	2.762	28.997	33.830	51.090	31.068	24.855	46.257	15.189	13.118	15.189	15.189	17.260	40.043	59.375	45.567	42.805
9.776	49.967	33.130	49.967	42.363	28.242	36.932	54.855	20.095	24.983	59.743	36.389	43.992	38.018	52.682	41.820	33.130	20.638	55.941	49.967
0	88.560	52.953	83.995	60.257	37.432	46.562	93.125	22.825	31.954	95.863	50.214	62.996	52.953	77.604	60.257	39.258	51.127	95.863	88.560
4.938	0	6.109	509	2.953	3.360	5.193	1.171	3.666	3.207	764	3.411	2.240	2.036	2.749	1.884	5.600	6.568	509	331
35.661	73.781	0	70.092	41.194	48.572	9.837	79.929	39.965	45.498	78.085	31.972	51.032	47.958	52.876	51.647	5.841	13.526	76.085	73.166
15.465	1.681	19.163	0	8.237	10.590	16.137	4.539	11.094	9.582	2.690	10.086	5.715	5.547	7.228	4.539	17.314	22.021	2.521	2.521
13.270	11.661	13.471	9.852	0	7.640	10.254	14.074	8.243	6.434	12.868	4.624	3.418	3.619	4.825	4.423	12.064	17.693	12.868	11.661
4.835	7.784	9.317	7.430	4.482	0	7.430	9.081	1.769	885	9.081	3.420	4.835	3.538	6.722	4.482	7.902	9.907	9.081	7.784
32.859	65.717	10.309	61.852	32.859	40.590	0	73.449	31.570	37.369	70.872	23.194	43.167	39.946	45.100	43.812	6.443	23.839	70.228	65.717
12.030	2.713	15.332	3.184	8.256	9.081	13.445	0	9.789	8.727	3.184	9.317	7.312	6.251	8.374	6.369	14.506	16.275	2.595	1.769
46.629	134.292	121.236	123.101	76.472	27.977	91.393	154.809	0	17.719	149.213	55.955	82.067	61.550	111.910	76.472	96.989	128.696	149.213	134.292
26.106	46.990	55.195	42.515	23.868	5.594	43.261	55.195	7.086	0	52.957	15.663	26.106	17.901	37.294	23.122	45.498	58.924	52.211	46.990
7.264	1.038	8.786	1.107	4.428	5.327	7.610	1.868	5.534	4.912	0	5.189	3.390	3.321	4.012	2.906	8.163	10.239	623	1.314
54.217	66.046	51.260	59.146	22.672	28.587	35.487	77.875	29.573	20.701	73.932	0	32.530	25.630	42.388	32.530	43.373	71.961	72.946	65.060
31.680	20.202	38.108	15.610	7.805	18.824	30.762	28.466	20.202	16.070	22.497	15.151	0	5.510	6.428	3.673	34.894	47.750	22.497	21.120
231.612	159.732	311.478	131.779	71.879	119.799	247.585	211.645	131.779	95.839	191.679	103.826	47.920	0	111.813	29.950	279.531	395.337	187.685	159.732
26.653	16.933	26.967	13.483	7.526	17.873	21.950	22.263	18.814	15.678	18.187	13.483	4.390	8.780	0	7.526	24.772	33.552	18.187	18.500
75.821	42.506	96.500	31.018	25.274	43.655	78.119	62.035	47.101	35.613	48.250	37.911	9.190	8.616	27.571	0	87.309	121.773	48.250	42.506
34.211	87.516	7.558	81.947	47.736	53.305	7.956	97.859	41.371	48.532	93.881	35.006	60.466	55.692	62.852	60.466	0	22.277	93.881	87.516
108.114	249.048	42.473	252.910	169.893	162.171	71.432	266.424	133.212	152.518	285.730	140.934	200.783	191.130	206.575	204.644	54.057	0	272.216	250.979
2.915	278	3.526	416	1.777	2.138	3.027	611	2.221	1.944	250	2.055	1.361	1.305	1.610	1.166	3.276	3.915	0	333
11.439	767	14.034	1.769	6.840	7.783	12.029	1.769	8.491	7.430	2.241	7.783	5.425	4.717	6.958	4.363	12.972	15.331	1.415	0
1.057.906	**1.356.157**	**1.176.045**	**1.249.887**	**779.023**	**854.840**	**974.823**	**1.584.106**	**760.107**	**740.077**	**1.526.781**	**723.155**	**837.902**	**712.413**	**1.041.936**	**806.714**	**1.055.123**	**1.400.079**	**1.499.380**	**1.361.165**

Plastica e metalli. Matrice delle distanze percorrenza (Km) tra i Comuni “scoperti” della Provincia

	Ipotesi localizz																	
Comune	Alberona	Apricena	Biccari	Cagnano Varano	Carlantino	Carpino	Casalnuovo Monterotaro	Casalvecchio di Puglia	Castelnuovo della Daunia	Celenza Valfortore	Celle di San Vito	Chieuti	Faeto	Ischitella	Isole Tremiti	Lesina	Mattinata	Monte Sant'Angelo
Alberona	0	59	10	93	58	103	32	32	27	28	23	70	20	110	141	68	93	95
Apricena	59	0	56	37	86	46	41	40	42	82	70	36	70	52	92	13	68	58
Biccari	10	56	0	132	63	141	46	42	41	60	13	77	19	151	144	98	88	90
Cagnano Varano	93	37	132	0	94	11	74	73	74	97	102	56	104	18	62	38	64	47
Carlantino	58	86	63	94	0	103	18	20	22	7,5	58	57	51	111	112	65	115	107
Carpino	103	46	141	11	103	0	83	83	84	107	112	65	114	12	57	47	54	36
Casalnuovo Monterotaro	32	41	46	74	18	83	0	3,5	5,5	25	58	35	51	90	108	44	98	87
Casalvecchio di Puglia	32	40	42	73	20	83	3,5	0	2,5	24	52	38	47	90	111	45	96	86
Castelnuovo della Daunia	27	42	41	74	22	84	5,5	2,5	0	23	50	44	46	91	114	45	96	87
Celenza Valfortore	28	82	60	97	7,5	107	25	24	23	0	54	66	48	114	124	69	111	109
Celle di San Vito	23	70	13	102	58	112	58	52	50	54	0	86	9	119	158	77	98	99
Chieuti	70	36	77	56	57	65	35	38	44	66	86	0	88	70	76	19	99	89
Faeto	20	70	19	104	51	114	51	47	46	48	9	88	0	122	160	80	100	102
Ischitella	110	52	151	18	111	12	90	90	91	114	119	70	122	0	52	52	66	134
Isole Tremiti	141	92	144	62	112	57	108	111	114	124	158	76	160	52	0	88	96	93
Lesina	68	13	98	38	65	47	44	45	45	69	77	19	80	52	88	0	82	71
Mattinata	93	68	88	64	115	54	98	96	96	111	98	99	100	66	96	82	0	18
Monte Sant'Angelo	95	58	90	47	107	36	87	86	87	109	99	89	102	134	93	71	18	0
Motta Montecorvino	14	52	22	87	21	96	21	16	16	17	36	59	36	104	132	61	92	97
Peschici	125	66	122	36	127	31	106	107	107	131	135	84	137	22	54	66	61	58
Pietramontecorvino	21	46	32	80	22	90	10	7,5	6,5	18	45	49	41	97	158	52	92	92
Poggio Imperiale	64	9	60	39	63	48	42	42	43	67	73	22	76	54	91	4	78	66
Rignano Garganico	71	29	65	45	78	49	58	57	58	80	75	60	77	61	106	42	52	41
Rodi Garganico	109	49	105	20	109	14	89	89	89	113	118	67	120	8	43	49	68	51
Roseto Valfortore	9,5	65	17	99	38	109	38	34	33	34	18	76	14	117	149	74	101	102
San Giovanni Rotondo	77	31	73	31	80	34	61	60	60	83	84	62	87	46	91	45	37	25
San Marco in Lamis	68	22	64	39	71	43	52	51	51	74	77	53	79	55	100	36	46	35
San Marco Lacatola	26	60	44	95	11	105	25	21	20	7,5	52	63	45	112	130	67	110	105
Sannicandro Garganico	73	14	69	21	73	30	53	53	53	77	82	40	84	38	79	22	67	55
San Paolo di Civitate	55	19	52	54	44	63	23	26	28	52	65	19	67	70	92	19	81	69
San Severo	46	12	43	47	47	57	28	27	28	50	56	33	58	64	103	22	70	58
Serracapriola	65	34	68	58	52	67	30	33	39	61	81	4,5	83	73	80	22	97	85
Torremaggiore	48	19	44	53	40	63	20	20	21	44	57	29	59	71	102	25	77	66
Vico del Gargano	117	58	113	25	117	18	97	96	97	121	126	76	128	54	54	58	61	43
Vieste	132	86	126	57	146	52	126	126	126	150	136	104	138	42	75	86	38	56
Volturara Appula	19	60	37	94	17	104	25	21	20	13	45	63	38	112	136	66	103	105
Volturino	7,5	52	17	87	26	96	26	22	20	22	30	64	29	104	137	62	92	97

Momento di trasporto (ton x Km) tra Comuni della Provincia di Foggia: Scelta localizzazione

	Momenti d																	
Comune	Alberona	Apricena	Biccari	Cagnano Varano	Carlantino	Carpino	Casalnuovo Monterotaro	Casalvecchio di Puglia	Castelluccio Valmaggiore	Castelnuovo della Daunia	Celenza Valfortore	Celle di San Vito	Chieuti	Faeto	Ischitella	Isole Tremiti	Lesina	Mattinata
Alberona	0	1.638	278	2.583	1.611	2.860	889	889	472	750	778	639	1.944	555	3.055	3.916	1.888	2.583
Apricena	26.120	0	24.791	16.380	38.073	20.364	18.151	17.708	27.890	18.594	36.302	30.989	15.937	30.989	23.021	40.729	5.755	30.104
Biccari	724	4.053	0	9.553	4.560	10.205	3.329	3.040	579	2.967	4.342	941	5.573	1.375	10.928	10.422	7.093	6.369
Cagnano Varano	24.720	9.835	35.087	0	24.986	2.924	19.670	19.404	25.252	19.670	25.783	27.112	14.885	27.644	4.785	16.480	10.101	17.012
Carlantino	1.718	2.547	1.866	2.784	0	3.050	533	592	1.451	652	222	1.718	1.688	1.510	3.287	3.317	1.925	3.406
Carpino	14.018	6.260	19.190	1.497	14.018	0	11.296	11.296	14.290	11.432	14.562	15.243	8.846	15.515	1.633	7.757	6.397	7.349
Casalnuovo Monterotaro	1.237	1.584	1.777	2.859	696	3.207	0	135	1.893	213	966	2.241	1.352	1.971	3.478	4.173	1.700	3.787
Casalvecchio di Puglia	1.912	2.390	2.509	4.361	1.195	4.959	209	0	2.688	149	1.434	3.107	2.270	2.808	5.377	6.631	2.688	5.735
Castelluccio Valmaggiore	675	2.500	317	3.770	1.945	4.167	1.945	1.786	0	1.786	1.826	238	3.135	337	4.484	5.993	2.778	3.611
Castelnuovo della Daunia	1.618	2.516	2.457	4.434	1.318	5.033	330	150	2.696	0	1.378	2.996	2.636	2.756	5.452	6.830	2.696	5.752
Celenza Valfortore	1.272	3.725	2.726	4.407	341	4.861	1.136	1.090	2.090	1.045	0	2.453	2.999	2.181	5.179	5.634	3.135	5.043
Celle di San Vito	99	302	56	441	251	484	251	225	26	216	233	0	372	39	514	683	333	423
Chieuti	5.183	2.666	5.701	4.146	4.220	4.813	2.592	2.814	5.849	3.258	4.887	6.368	0	6.516	5.183	5.627	1.407	7.330
Faeto	560	1.959	532	2.910	1.427	3.190	1.427	1.315	238	1.287	1.343	252	2.462	0	3.414	4.477	2.239	2.798
Ischitella	22.604	10.685	31.029	3.699	22.809	2.466	18.494	18.494	23.220	18.699	23.426	24.453	14.384	25.069	0	10.685	10.685	13.562
Isole Tremiti	2.456	1.602	2.508	1.080	1.950	993	1.881	1.933	2.630	1.985	2.159	2.752	1.324	2.786	906	0	1.533	1.672
Lesina	23.787	4.547	34.281	13.293	22.737	16.441	15.391	15.741	24.486	15.741	24.137	26.935	6.646	27.984	18.190	30.783	0	28.684
Mattinata	25.592	18.712	24.216	17.611	31.646	14.860	26.967	26.417	25.041	26.417	30.545	26.967	27.243	27.518	18.162	26.417	22.565	0
Monte Sant'Angelo	43.945	26.830	41.632	21.741	49.496	16.653	40.244	39.782	42.557	40.244	50.421	45.795	41.170	47.183	61.986	43.020	32.843	8.326
Motta Montecorvino	361	1.341	567	2.244	542	2.476	542	413	774	413	439	929	1.522	929	2.683	3.405	1.574	2.373
Peschici	38.940	20.560	38.005	11.215	39.563	9.657	33.021	33.333	39.874	33.333	40.809	42.055	26.168	42.678	6.853	16.822	20.560	19.003
Pietramontecorvino	1.789	3.918	2.725	6.814	1.874	7.665	852	639	3.322	554	1.533	3.833	4.173	3.492	8.261	13.457	4.429	7.836
Poggio Imperiale	6.520	917	6.112	3.973	6.418	4.890	4.279	4.279	6.723	4.380	6.825	7.437	2.241	7.742	5.501	9.270	407	7.946
Rodi Garganico	35.582	15.996	34.276	6.529	35.582	4.570	29.053	29.053	36.235	29.053	36.888	38.520	21.871	39.173	2.612	14.037	15.996	22.198
Roseto Valfortore	568	3.884	1.016	5.916	2.271	6.513	2.271	2.032	777	1.972	2.032	1.076	4.541	837	6.991	8.903	4.422	6.035
San Giovanni Rotondo	72.766	29.296	68.986	29.296	75.601	32.131	57.646	56.701	73.711	56.701	78.436	79.381	58.591	82.216	43.471	85.997	42.526	34.966
San Marco Lacatola	911	2.103	1.542	3.330	386	3.680	876	736	1.542	701	263	1.823	2.208	1.577	3.926	4.557	2.348	3.856
Sannicandro Garganico	36.460	6.992	34.462	10.488	36.460	14.984	26.471	26.471	37.459	26.471	38.458	40.955	19.978	41.954	18.979	39.457	10.988	33.463
San Paolo di Civitate	12.794	4.420	12.097	12.562	10.236	14.655	5.350	6.048	13.492	6.514	12.097	15.121	4.420	15.586	16.284	21.402	4.420	18.843
San Severo	93.071	24.279	87.001	95.094	95.094	115.327	56.652	54.628	99.140	56.652	101.164	113.303	66.768	117.350	129.490	208.397	44.512	141.629
Serracapriola	10.327	5.402	10.803	9.215	8.261	10.645	4.766	5.243	11.757	6.196	9.691	12.869	715	13.187	11.598	12.710	3.495	15.411
Torremaggiore	27.939	11.059	25.611	30.849	23.282	36.670	11.641	11.641	29.103	12.223	25.611	33.177	16.880	34.342	41.326	59.370	14.552	44.819
Vico del Gargano	47.163	23.380	45.551	10.078	47.163	7.256	39.101	38.698	47.969	39.101	48.776	50.791	30.636	51.597	21.768	21.768	23.380	24.589
Vieste	129.119	84.123	123.250	55.756	142.813	50.865	123.250	123.250	126.184	123.250	146.726	133.032	101.730	134.988	41.083	73.363	84.123	37.171
Volturara Appula	267	844	521	1.322	239	1.463	352	295	521	281	183	633	886	535	1.576	1.913	929	1.449
Volturino	448	3.107	1.016	5.198	1.554	5.736	1.554	1.315	1.494	1.195	1.315	1.793	3.824	1.733	6.214	8.186	3.705	5.497
Momento di Trasporto Tot. (ton x Km)	713.261	345.974	724.494	417.427	750.615	450.712	562.410	557.585	733.428	564.095	775.988	797.925	522.020	814.653	547.649	836.587	400.124	580.629

di Foggia

zazione impianto - Distanze reciproche in km - Provincia di Foggia

Motta Montecorvino	Peschici	Pietramontecorvino	Poggio Imperiale	Rignano Garganico	Rodi Garganico	Roseto Valfortore	San Giovanni Rotondo	San Marco in Lamis	San Marco Lacatola	Sannicandro Garganico	San Paolo di Civitate	San Severo	Serracapriola	Torremaggiore	Vico del Gargano	Vieste	Volturara Appula	Volturino
14	125	21	64	71	109	9,5	77	68	26	73	55	46	65	48	117	132	19	7,5
52	66	46	9	29	49	65	31	22	60	14	19	12	34	19	58	86	60	52
22	122	32	60	65	105	17	73	64	44	69	52	43	68	44	113	126	37	17
87	36	80	39	45	20	99	31	39	95	21	54	47	58	53	25	57	94	87
21	127	22	63	78	109	38	80	71	11	73	44	47	52	40	117	146	17	26
96	31	90	48	49	14	109	34	43	105	30	63	57	67	63	18	52	104	96
21	106	10	42	58	89	38	61	52	25	53	23	28	30	20	97	126	25	26
16	107	7,5	42	57	89	34	60	51	21	53	26	27	33	20	96	126	21	22
16	107	6,5	43	58	89	33	60	51	20	53	28	28	39	21	97	126	20	20
17	131	18	67	80	113	34	83	74	7,5	77	52	50	61	44	121	150	13	22
36	135	45	73	75	118	18	84	77	52	82	65	56	81	57	126	136	45	30
59	84	49	22	60	67	76	62	53	63	40	19	33	4,5	29	76	104	63	64
36	137	41	76	77	120	14	87	79	45	84	67	58	83	59	128	138	38	29
104	22	97	54	61	8	117	46	55	112	38	70	64	73	71	54	42	112	104
132	54	158	91	106	43	149	91	100	130	79	92	103	80	102	54	75	136	137
61	66	52	4	42	49	74	45	36	67	22	19	22	22	25	58	86	66	62
92	61	92	78	52	68	101	37	46	110	67	81	70	97	77	61	38	103	92
97	58	92	66	41	51	102	25	35	105	55	69	58	85	66	43	56	105	97
0	120	10	58	66	102	23	72	63	15	67	44	40	54	37	110	129	10	6,5
120	0	114	67	79	16	130	65	74	127	52	83	78	86	84	9,5	22	127	119
10	114	0	49	63	96	27	66	57	16	60	34	33	43	27	103	131	15	15
58	67	49	0	38	51	70	41	32	64	23	17	18	24	22	60	88	64	58
66	79	63	38	0	63	77	15	7,5	77	29	41	30	57	38	67	84	77	66
102	16	96	51	63	0	114	49	58	110	36	67	62	70	68	10	37	109	102
23	130	27	70	77	114	0	83	74	27	79	62	53	71	54	123	138	22	15
72	65	66	41	15	49	83	0	9,5	80	30	44	33	60	41	52	69	80	72
63	74	57	32	7,5	58	74	9,5	0	71	21	35	24	50	31	61	79	70	63
15	127	16	64	77	110	27	80	71	0	75	49	48	58	42	118	148	9	19
67	52	60	23	29	36	79	30	21	75	0	33	26	43	33	44	73	74	66
44	83	34	17	41	67	62	44	35	49	33	0	12	14	8	76	104	49	46
40	78	33	18	30	62	53	33	24	48	26	12	0	28	7,5	70	99	47	40
54	86	43	24	57	70	71	60	50	58	43	14	28	0	24	79	107	58	59
37	84	27	22	38	68	54	41	31	42	33	8	7,5	24	0	76	106	42	37
110	9,5	103	60	67	10	123	52	61	118	44	76	70	79	76	0	28	118	110
129	22	131	88	84	37	138	69	79	148	73	104	99	107	106	28	0	141	130
10	127	15	64	77	109	22	80	70	9	74	49	47	58	42	118	141	0	12
6,5	119	15	58	66	102	15	72	63	19	66	46	40	59	37	110	130	12	0

impianti nello Scenario di Piano. PLASTICA e METALLI da RD

i trasporto fra i comuni "scoperti" in Provincia di Foggia
Plastica e Metalli

Monte Sant'Angelo	Motta Montecorvino	Peschici	Pietramontecorvino	Poggio Imperiale	Rodi Garganico	Roseto Valfortore	San Giovanni Rotondo	San Marco Lacatola	Sannicandro Garganico	San Paolo di Civitate	San Severo	Serracapriola	Torremaggiore	Vico del Gargano	Vieste	Volturara Appula	Volturino
2.638	389	3.471	583	1.777	3.027	264	2.138	722	2.027	1.527	1.277	1.805	1.333	3.249	3.666	528	208
25.677	23.021	29.219	20.364	3.984	21.693	28.776	13.724	26.562	6.198	8.411	5.312	15.052	8.411	25.677	38.073	26.562	23.021
6.514	1.592	8.830	2.316	4.342	7.599	1.230	5.283	3.184	4.994	3.763	3.112	4.921	3.184	8.178	9.119	2.678	1.230
12.493	23.125	9.569	21.265	10.367	5.316	26.315	8.240	25.252	5.582	14.354	12.493	15.417	14.088	6.645	15.151	24.986	23.125
3.169	622	3.761	652	1.866	3.228	1.125	2.369	326	2.162	1.303	1.392	1.540	1.185	3.465	4.324	503	770
4.899	13.065	4.219	12.249	6.533	1.905	14.834	4.627	14.290	4.083	8.574	7.757	9.118	8.574	2.450	7.077	14.154	13.065
3.362	811	4.096	386	1.623	3.439	1.468	2.357	966	2.048	889	1.082	1.159	773	3.748	4.869	966	1.005
5.138	956	6.392	448	2.509	5.317	2.031	3.585	1.255	3.166	1.553	1.613	1.972	1.195	5.735	7.528	1.255	1.314
3.651	1.191	5.080	1.548	2.619	4.405	516	3.095	1.746	2.976	2.302	1.945	2.937	1.984	4.723	5.119	1.468	992
5.213	959	6.411	389	2.576	5.332	1.977	3.595	1.198	3.175	1.678	1.678	2.337	1.258	5.812	7.549	1.198	1.198
4.952	772	5.952	818	3.044	5.134	1.545	3.771	341	3.498	2.362	2.272	2.771	1.999	5.497	6.815	591	1.000
428	156	583	194	315	510	78	363	225	354	281	242	350	246	544	588	194	130
6.590	4.369	6.220	3.628	1.629	4.961	5.627	4.591	4.665	2.962	1.407	2.443	333	2.147	5.627	7.700	4.665	4.739
2.854	1.007	3.834	1.147	2.127	3.358	392	2.434	1.259	2.351	1.875	1.623	2.323	1.651	3.582	3.862	1.063	811
27.535	21.371	4.521	19.932	11.096	1.644	24.042	9.452	23.015	7.809	14.384	13.151	15.001	14.590	11.096	8.630	23.015	21.371
1.620	2.299	940	2.752	1.585	749	2.595	1.585	2.264	1.376	1.602	1.794	1.393	1.776	940	1.306	2.368	2.386
24.836	21.338	23.087	18.190	1.399	17.140	25.886	15.741	23.437	7.696	6.646	7.696	7.696	8.745	20.289	30.083	23.087	21.688
4.953	25.316	16.786	25.316	21.464	18.712	27.793	10.182	30.270	18.437	22.289	19.262	26.692	21.189	16.786	10.457	28.343	25.316
0	44.870	26.830	42.557	30.530	23.592	47.183	11.564	48.571	25.442	31.918	26.830	39.319	30.530	19.891	25.904	48.571	44.870
2.502	0	3.095	258	1.496	2.631	593	1.857	387	1.728	1.135	1.032	1.393	954	2.837	3.328	258	168
18.068	37.382	0	35.513	20.872	4.984	40.497	20.249	39.563	16.199	25.856	24.298	26.791	26.168	2.959	6.853	39.563	37.071
7.836	852	9.709	0	4.173	8.176	2.300	5.621	1.363	5.110	2.896	2.811	3.662	2.300	8.772	11.157	1.278	1.278
6.723	5.908	6.825	4.992	0	5.195	7.131	4.177	6.520	2.343	1.732	1.834	2.445	2.241	6.112	8.965	6.520	5.908
16.648	33.297	5.223	31.338	16.648	0	37.214	15.996	35.908	11.752	21.871	20.239	22.851	22.198	3.264	12.078	35.582	33.297
6.095	1.374	7.768	1.613	4.183	6.812	0	4.960	1.613	4.721	3.705	3.167	4.243	3.227	7.350	8.246	1.315	896
23.625	68.041	61.426	62.371	38.746	46.306	78.436	0	75.601	28.350	41.581	31.186	56.701	38.746	49.141	65.206	75.601	68.041
3.680	526	4.452	561	2.243	3.856	946	2.804	0	2.629	1.718	1.682	2.033	1.472	4.136	5.188	315	666
27.470	33.463	25.972	29.967	11.487	17.980	39.457	14.984	37.459	0	16.482	12.986	21.476	16.482	21.976	36.460	36.959	32.964
16.051	10.236	19.308	7.909	3.955	15.586	14.423	10.236	11.399	7.677	0	2.792	3.257	1.861	17.680	24.193	11.399	10.701
117.350	80.931	157.815	66.768	36.419	125.443	107.234	66.768	97.117	52.605	24.279	0	56.652	15.175	141.629	200.304	95.094	80.931
13.504	8.579	13.663	6.832	3.813	11.121	11.280	9.532	9.215	6.832	2.224	4.448	0	3.813	12.551	17.000	9.215	9.374
38.416	21.536	48.893	15.716	12.805	39.580	31.431	23.865	24.447	19.208	4.656	4.365	13.969	0	44.237	61.699	24.447	21.536
17.333	44.341	3.829	41.520	24.186	4.031	49.582	20.961	47.566	17.737	30.636	28.217	31.845	30.636	0	11.287	47.566	44.341
54.778	126.184	21.520	128.141	86.079	36.192	134.988	67.494	144.770	71.407	101.730	96.839	104.665	103.686	27.389	0	137.923	127.163
1.477	141	1.787	211	900	1.533	310	1.125	127	1.041	689	661	816	591	1.660	1.984	0	169
5.796	388	7.110	896	3.466	6.095	896	4.302	1.135	3.944	2.749	2.390	3.525	2.211	6.573	7.768	717	0
523.875	**660.410**	**568.196**	**609.341**	**382.858**	**472.584**	**770.396**	**383.628**	**743.736**	**359.617**	**411.058**	**351.922**	**508.460**	**396.619**	**512.202**	**679.534**	**729.947**	**662.743**

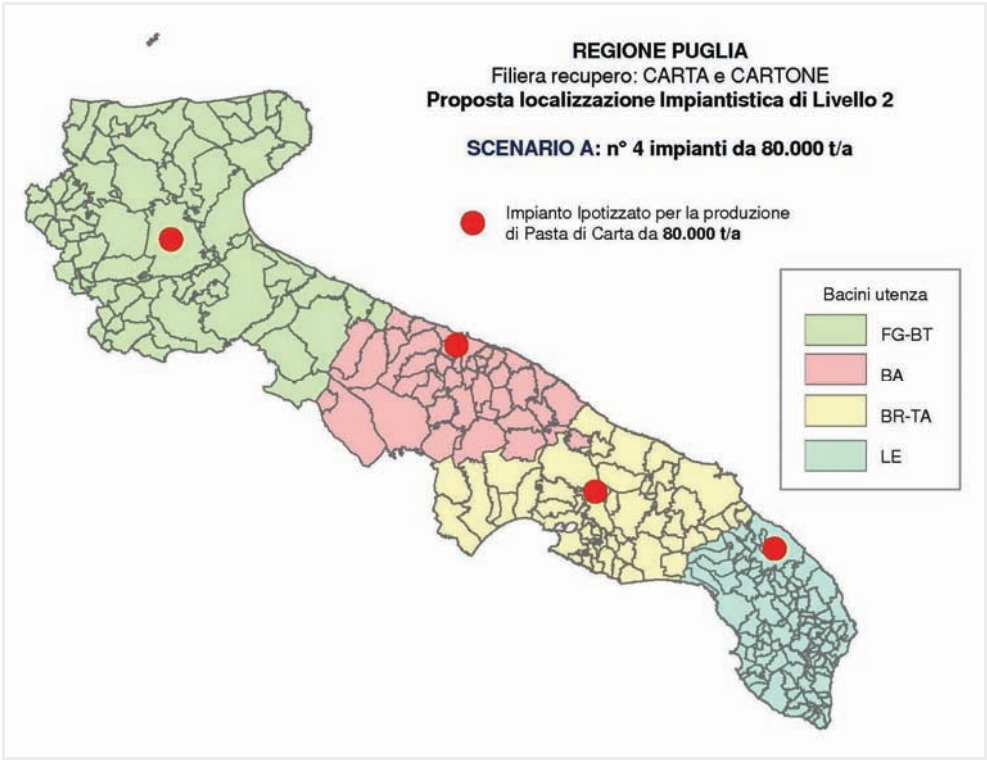
PRGRU
Piano Regionale
Gestione
Rifiuti Urbani

ALLEGATI ALLA PARTE II_O4

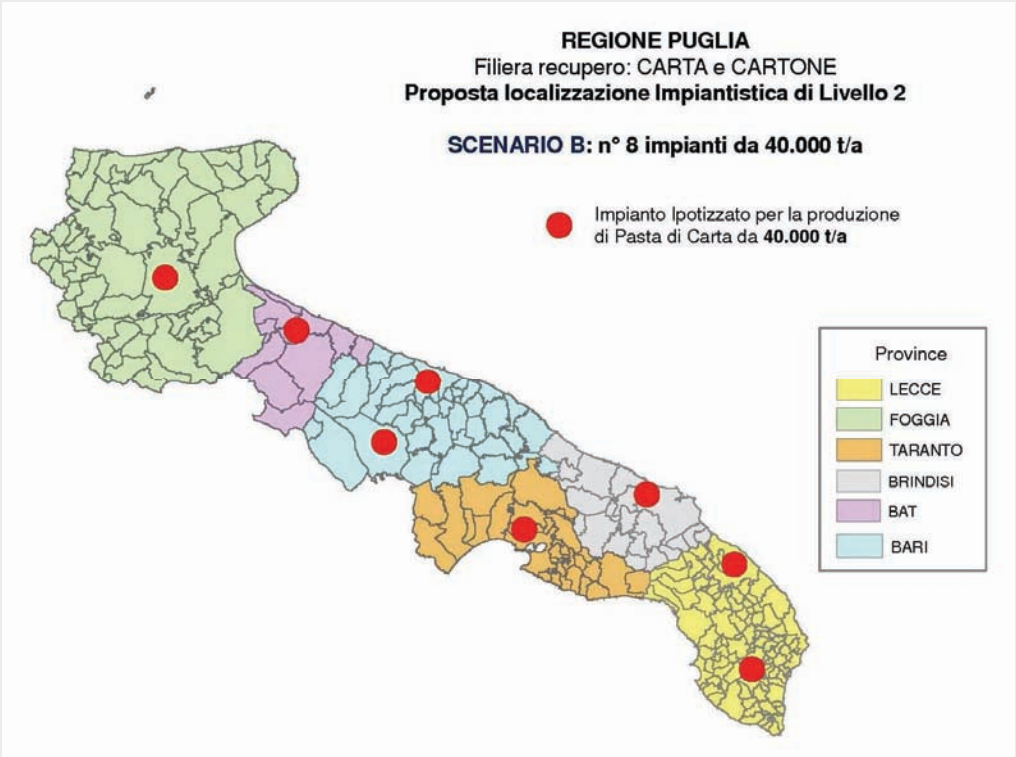
ALLEGATO 7 parte II O4:
PROPOSTA INDIVIDUAZIONE FABBISOGNI IMPIANTISTICI PER IL TRATTAMENTO DELLE FRAZIONI SECCHE DA RD E LOCALIZZAZIONE IMPIANTI DI LIVELLO 2 E 3

Filiera del recupero di carta e cartone

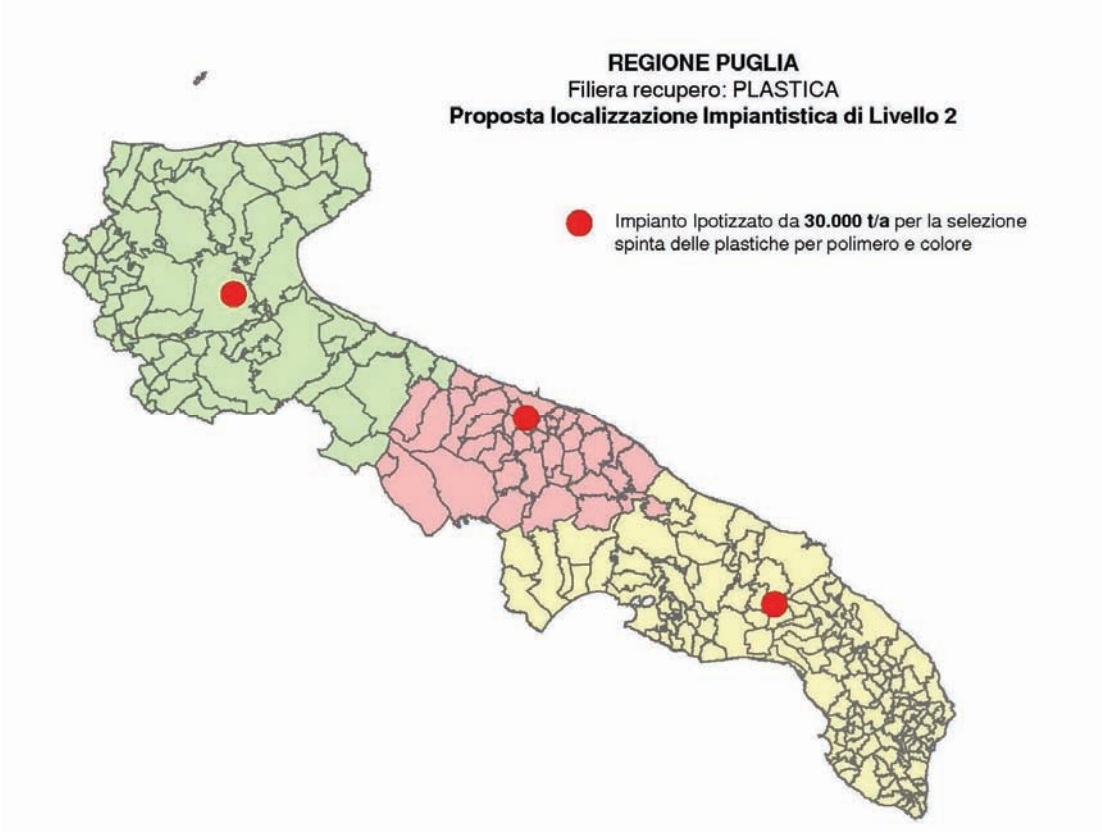
Scenario A: n° **4 impianti di produzione di pasta di carta** da **80.000 t/a**



Scenario B: n° **8 impianti di produzione di pasta di carta** da **40.000 t/a**



Filiera del recupero della plastica


REGIONE PUGLIA
Filiera recupero: PLASTICA
Proposta localizzazione Impiantistica di Livello 2
Impianto Ipotizzato da 30.000 t/a per la selezione spinta delle plastiche per polimero e colore

PRGRU
Piano Regionale
Gestione
Rifiuti Urbani

ALLEGATI ALLA PARTE II_O4

ALLEGATO 8 parte II O4:
CAMPAGNE DIASS - POLITECNICO DI BARI

Allegato 8 parte II O4

1 Introduzione

Nell'ambito della Convenzione tra Regione Puglia e DIASS, è stata svolta un'attività sperimentale relativa allo studio delle caratteristiche merceologiche del rifiuto indifferenziato in ambiti con diverse percentuali di raccolta differenziata (RD).

A seguito di valutazioni circa i tassi di RD nei comuni pugliesi, è stato individuato quale primo comune pilota quello di San Pancrazio Salentino, appartenente all'ATO BR/2, dove sono stati raggiunti gli obiettivi di legge (RD>65%). La suddetta sperimentazione sul secco residuo (SR) del comune di S. Pancrazio Salentino, avviata in data 18/06/2011,è stata autorizzata - in deroga a quanto previsto nel vigente Piano di Gestione dei Rifiuti Urbani - dal Presidente della Regione Puglia Nichi Vendola con Ordinanza Nr. 1 del 16/06/2011 in quanto ritenuta utile ed opportuna ai fini di un più corretto aggiornamento del PRGRU.

Per confermare le indicazioni scaturite dallo studio sul rifiuto di San Pancrazio Salentino e nelle more che gli obiettivi di legge siano raggiunti diffusamente nel territorio regionale, ulteriori indagini sono state condotte individuando un Comune pugliese in cui si registrassero attualmente livelli medio-alti di RD prossimi al 40%. La sperimentazione è stata pertanto replicata, con un programma più semplificato, su un SR prelevato da alcuni Quartieri fra cui i più popolosi del Comune di Bari (Japigia e Poggiofranco), dove da qualche tempo in via sperimentale è stata avviata la raccolta differenziata di prossimità, registrando mediamente una percentuale prossima al 40% di RD. Il campionamento della frazione secca residuale, nei suddetti quartieri baresi ai fini della sperimentazione, è stato effettuato in data 06/10/2011, ed il rifiuto è stato trasferito presso l'impianto gestito dalla società AMIU S.p.a. di Bari, dove è avvenuta la caratterizzazione merceologica e il TMB previsto dal piano di indagine.

Infine è stata effettuata una sperimentazione sulla frazione secca residua a valle della RD in una realtà con un bassissimo tasso di RD (<2%), valutando anche la composizione merceologica della Frazione Secca Combustibile (FSC). Il comune pilota individuato è stato questa volta il Comune di Foggia ed il rifiuto è stato trattato nell'impianto complesso sito in località Passo Breccioso (FG) gestito dalla Società Amica Spa.

2 SPERIMENTAZIONE 1: COMUNE DI SAN PANCRAZIO SALENTINO (RD>60%)

OBIETTIVI E PIANO DELLA SPERIMENTAZIONE

La sperimentazione prevedeva l'individuazione di un comune pugliese con tassi di RD superiori al 50% e sistema di raccolta del tipo porta a porta, per poi effettuare la raccolta del RSU indifferenziato prodotto in tale contesto ed il relativo trasferimento presso un impianto di trattamento di tipo meccanico-biologico. Qui il campione di rifiuto secco a valle di RD doveva essere sottoposto a processo di selezione e biostabilizzazione, previa caratterizzazione merceologica del rifiuto tal quale e delle due frazioni derivanti dall'operazione di selezione (sopravaglio e sottovaglio).

A tal fine, a seguito di valutazioni circa i tassi di RD nei comuni pugliesi, è stato individuato quale comune pilota quello di San Pancrazio Salentino, appartenente all'ATOBR/2, dove da qualche anno viene effettuato il servizio di raccolta porta a porta, con risultati in termini di RD mediamente superiori al 50%.
Le attività svolte - grazie alla disponibilità dell'ATO BR/2 per le fasi di campionamento e trasporto, della Manduriambiente Spa per l'utilizzo della relativa piattaforma di TMB e all'autorizzazione da parte del Presidente della Regione Puglia per il trasferimento dei rifiuti indifferenziati necessari allo svolgimento della sperimentazione dall'ATO BR/2 all'ATO TA/3 -si sono dunque articolate secondo le seguenti fasi:

2. Raccolta del RSU indifferenziato prodotto nel comune pilota di San Pancrazio Salentino (ca. 10 t);
3. Trasferimento presso impianto di trattamento di tipo meccanico-biologico gestito dalla Società Manduriambiente SpA localizzato nel comune di Manduria (ATO TA/3);
4. Processo di selezione rifiuto con produzione di sopravaglio (frazione secca combustibile FSC) e sottovaglio da sottoporre successivamente a processo di biostabilizzazione (rifiuto biostabilizzato da discarica RBD).

Sulle frazioni in ingresso all'impianto (rifiuto tal quale) e derivanti dal processo di selezione (FSC ed RBD) è stata svolta idonea caratterizzazione merceologica, valutazione dei tassi di umidità, dell'Indice Respirometrico Dinamico Potenziale (IRDP) e del Potere Calorifico Inferiore (PCI).
Tale indagine in particolare era finalizzata a fornire ulteriori elementi per valutare il contenuto di frazione organica nel rifiuto secco residuo a valle della RD e di conseguenza se fosse effettivamente necessario biostabilizzare l'intera massa di RSU in ingresso quando le percentuali di frazioni intercettate da RD sono prossime a 60% (come nel caso in esame).

In sintesi gli obiettivi principali della sperimentazione condotta dal DIASS riguardavano:

- **Caratterizzazione merceologica FSR tal quale**;
- **Valutazione dei tassi di umidità e dell'Indice Respirometrico Dinamico Potenziale (IRDP)**;

- **Caratterizzazione Combustibile Solido Secondario (CSS) in termini di PCI, Cl e Hg ai sensi della EN15359**;
- **Valutazioni sulla necessità di biostabilizzare il rifiuto in presenza di bassi valori di frazione organica;**
- **Valutare l'opportunità di procedere ad ulteriori recuperi sulla frazione secca residua dell'indifferenziato.**

A tal fine il residuo è stato sottoposto a due schemi di trattamento – uno conforme alle direttive regionali vigenti (D.C. 296/02, Figura 37), l'altro semplificato - valutando le differenze di composizione, stabilità biologica, umidità e caratterizzazione CSS nelle diverse frazioni.

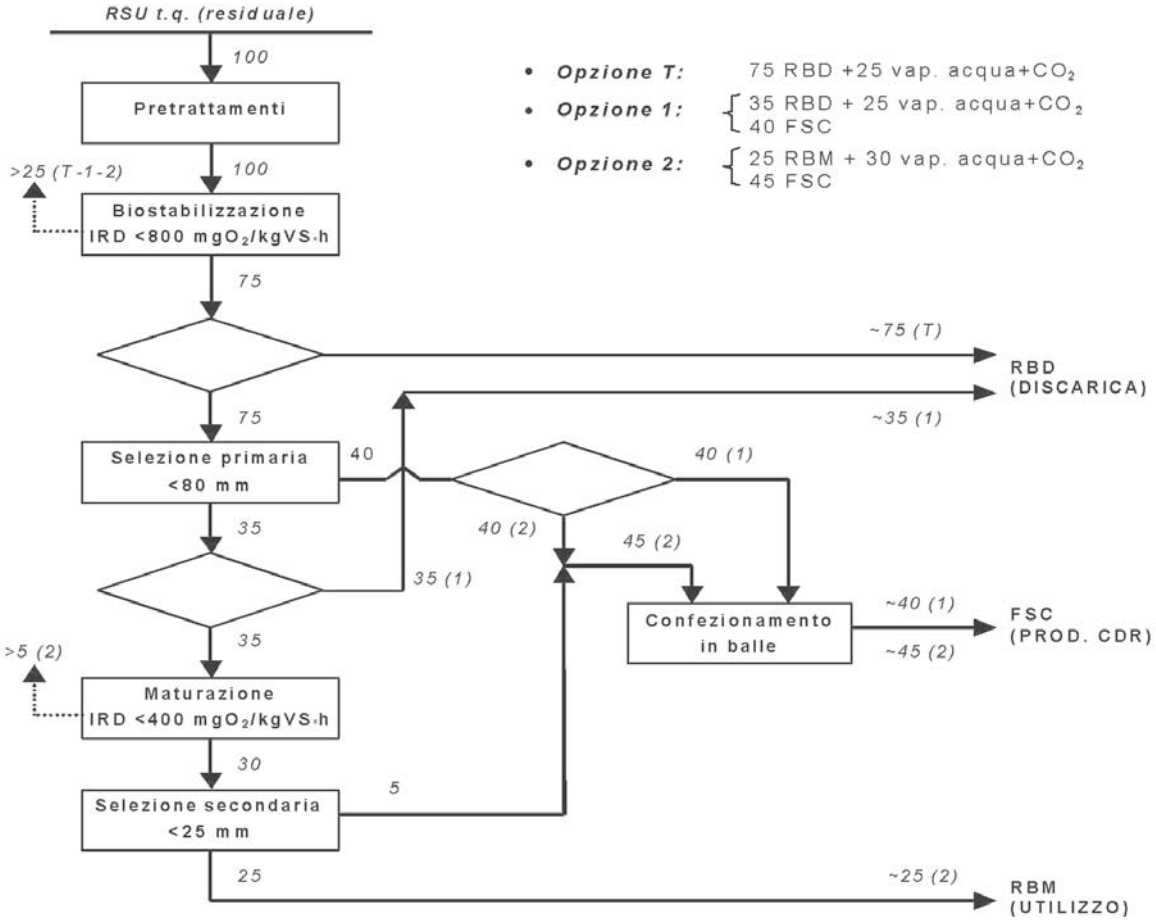


Figura 37. Sistema integrato di trattamento del residuo della RD di RSU [DC n.296/2002]

Il piano della sperimentazione prevedeva pertanto che il residuo t.q. della RD di RSU del comune di S. Pancrazio S. fosse avviato a due differenti processi:

- Processo 1: tutto il residuo della RD è sottoposto a biostabilizzazione e successiva selezione granulometrica a 80 mm (come previsto dal DC 296/2002);
- Processo 2: soltanto la frazione di sottovaglio della selezione granulometrica a 80 mm del residuo della RD venga sottoposta a biostabilizzazione.

Di seguito - in Figura 38 - è schematizzato il piano della sperimentazione.

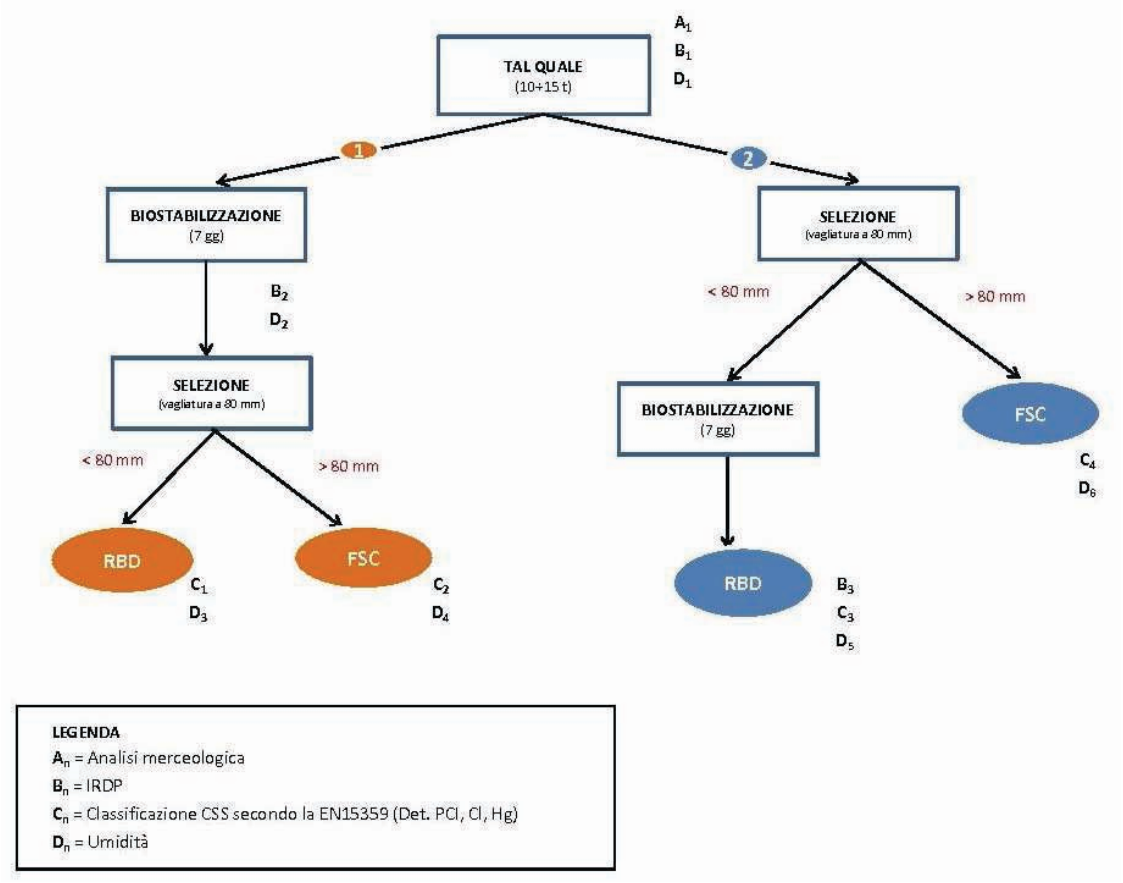


Figura 38. Schema dei due processi produttivi indagati nell'ambito della sperimentazione RSU

3 SPERIMENTAZIONE 2: QUARTIERI DEL COMUNE DI BARI (RD = 40%)

Per confermare ed integrare le indicazioni scaturite dallo studio sul rifiuto di San Pancrazio Salentino e nelle more che gli obiettivi di piano siano raggiunti diffusamente, ulteriori indagini sono state condotte individuando un Comune pugliese in cui si registrassero attualmente livelli medio-alti di RD prossimi al 40%.

La sperimentazione è stata pertanto replicata, con un programma più semplificato, su un SR a valle di un tasso medio - alto di RD, individuando nel **Comune di Bari** alcuni Quartieri tra cui Japigia e Poggiofranco, dove da qualche tempo in via sperimentale è stata avviata la raccolta differenziata di prossimità, registrando mediamente una percentuale prossima al **40% di RD**.

OBIETTIVI E PIANO DELLA SPERIMENTAZIONE

Le attività svolte - grazie alla disponibilità dell'Amiu S.p.A. di Bari per le fasi di campionamento e trasporto e per l'utilizzo della relativa piattaforma di TMB si sono dunque articolate secondo le seguenti fasi:

1. Raccolta del RSU indifferenziato prodotto nei quartieri pilota di Bari in cui è stata avviata la raccolta differenziata di prossimità (ca. 50 t);
2. Trasferimento presso impianto di trattamento di tipo meccanico-biologico gestito dall'AMIU di Bari;
3. Analisi merceologica della FSR tal quale;
4. Processo di bioessiccazione (durata 7 gg);
5. Processo di selezione a 80 mm del rifiuto bioessiccato con produzione di sopravaglio (Frazione Secca Combustibile FSC) e sottovaglio(Rifiuto Biostabilizzato da Discarica RBD).

Come per la precedente sperimentazione di S. Pancrazio Salentino, sul rifiuto residuale tal quale e sulle frazioni derivanti dal processo di biostabilizzazione e successiva selezione a 80 mm (FSC ed RBD) è stata svolta una valutazione dei tassi di umidità, della stabilità biologica (mediante la determinazione dell'IRDP),nonché la caratterizzazione in termini di Potere Calorifico Inferiore (PCI) e contenuto di cloro e mercurio, come disciplinato dalla vigente norma sui Combustibili Solidi Secondari (CSS).

In sintesi gli obiettivi principali della sperimentazione condotta dal DIASS sul rifiuto residuale di alcuni quartieri baresi (Japigia, Poggiofranco/S.Pasquale, Catino, Villaggio del Lavoratore) a valle di una RD media di circa il 40%riguardavano:

- **Caratterizzazione merceologica FSR tal quale**;
- **Valutazione dei tassi di umidità e dell'Indice Respirometrico Dinamico Potenziale (IRDP)**;
- **Caratterizzazione CSS in termini di PCI, Cl e Hg ai sensi della EN15359**;
- **Valutare l'opportunità di procedere ad ulteriori recuperi sulla frazione secca residua dell'indifferenziato**.

In *Figura 39* è schematizzato il piano della sperimentazione.
A valle della suddetta sperimentazione, come si evince, dal suddetto schema, le frazioni secca (FSC) ed umida (RBD) sono state oggetto di ulteriori studi da parte di società private e altri Enti di Ricerca operanti nel settore:

- **ITEA S.pa** – Gioia del Colle (Ba) – (per alimentare impianto pilota con Tecnologia®Flameless)
- **DALENA ECOLOGIA S.R.L**. – Barletta (verifica produzione CSS per alimentazione cementifici)
- **ENEA – Centro Ricerche Trisaia**. (per studio processo di gassificazione).

In particolare la società Dalena Ecologia S.r.l. ha effettuato una sperimentazione sulla frazione secca combustibile al fine di valutare la relativa valorizzazione come CSS nell'ipotesi dello specifico impiego come combustibile alternativo in cementeria.

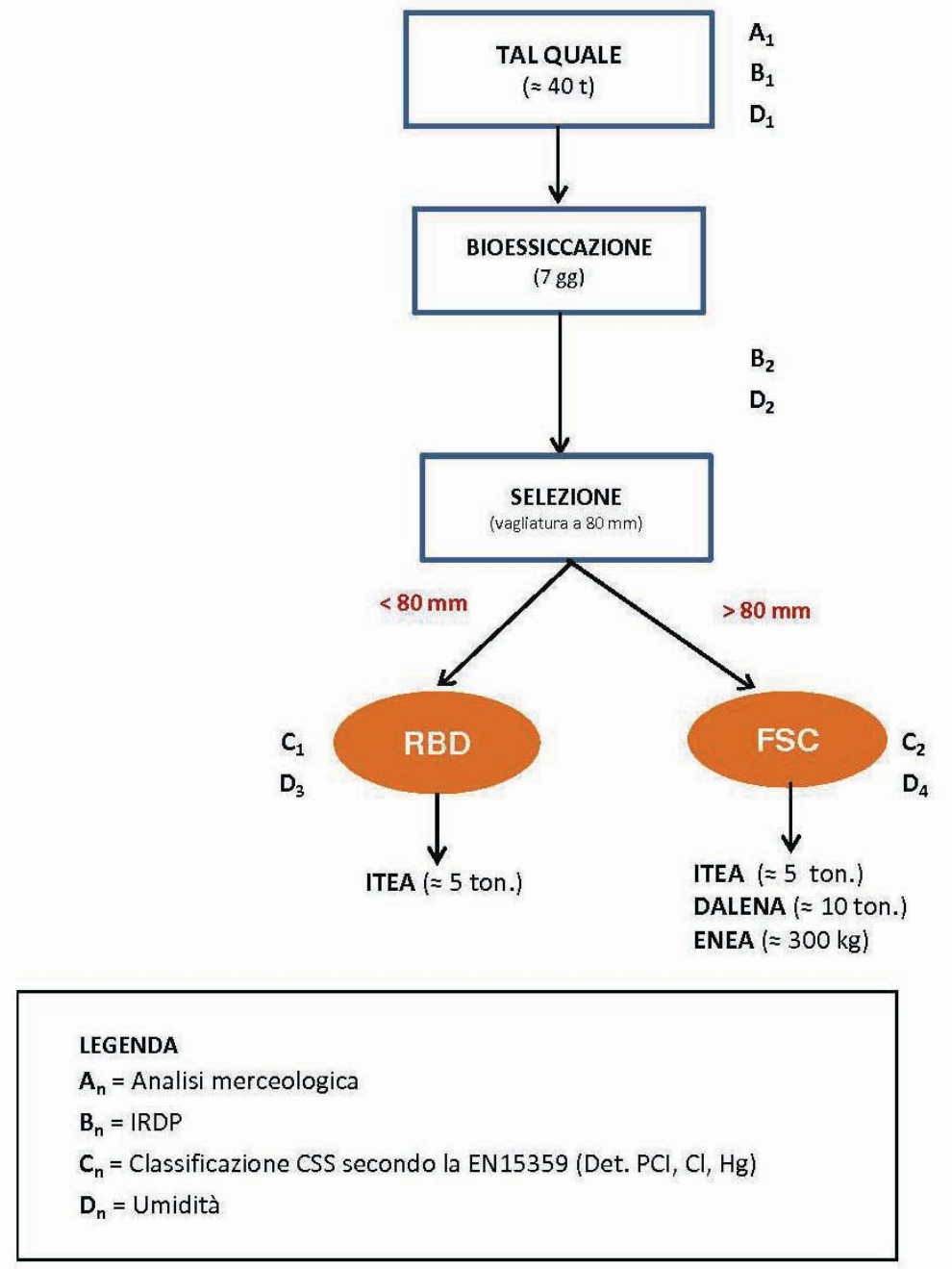


Figura 39. Schema del processo produttivo indagato nell'ambito della sperimentazione RSU dei Quartieri pilota di Bari – Impianto TMB gestito dall'AMIU S.p.A.- Bari

4 SPERIMENTAZIONE 3: AMBITI CON BASSE PERCENTUALI DI RD. CASO STUDIO: COMUNE DI FOGGIA (RD=1,7%)

OBIETTIVI E PIANO DELLA SPERIMENTAZIONE

Al fine di indagare le caratteristiche della frazione residua (SR) in ambiti con bassissime percentuali di raccolta differenziata, è stato campionato in data 29/11/2011 e sottoposto a sperimentazione un quantitativo di circa 10 tonnellate raccolto nel Comune di Foggia in cui i tassi di RD negli ultimi mesi sono al di sotto del 2%. Lo stesso campione di rifiuto è stato sottoposto ad un processo di TMB presso l'impianto sito in località Passo Breccioso di Foggia gestito dalla Società Amica Spa.

Di seguito è schematizzato il paino della sperimentazione.

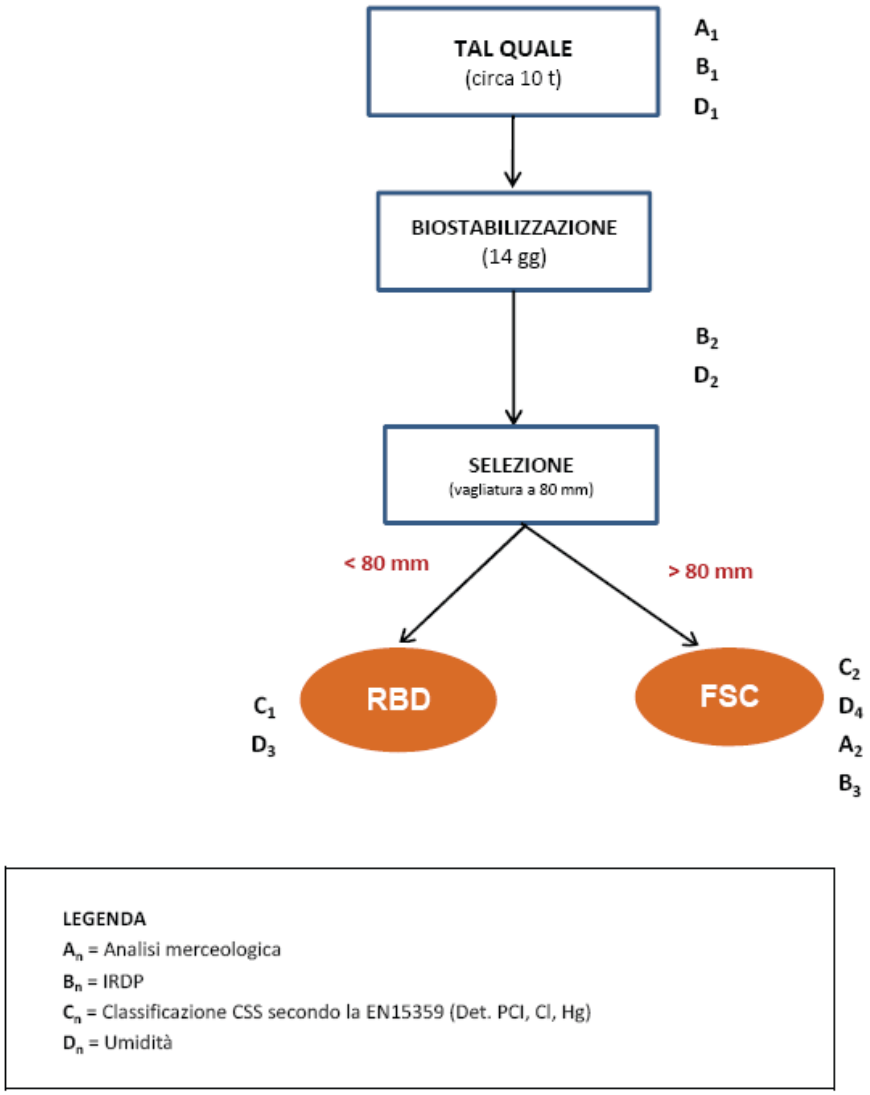


Figura 4. Schema del processo produttivo e piano della sperimentazione. Caso studio: Comune di Foggia – Impianto TMB di Foggia, Loc. Passo Breccioso

PRGRU
Piano Regionale
Gestione
Rifiuti Urbani

ALLEGATI ALLA PARTE II_O4

ALLEGATO 9 parte II O4:
DATI E CARATTERISTICHE COMUNE PILOTA DELLA SPERIMENTAZIONE

ALLEGATO 9 parte II O4

Come già anticipato, a seguito di valutazioni circa i tassi di RD nei comuni pugliesi, è stato individuato quale comune pilota quello di San Pancrazio Salentino, appartenente all'ATO BR/2, dove da qualche anno viene effettuato il servizio di raccolta porta a porta, con risultati in termini di RD mediamente superiori al 50%.

1 Generalità sulla raccolta differenziata porta a porta

La raccolta differenziata porta a porta (PaP) è una tecnica di gestione dei rifiuti che prevede il periodico ritiro presso il domicilio dell'utenza del rifiuto urbano prodotto dalla stessa. La raccolta differenziata PaP altrimenti detta raccolta domiciliare consente di raggiungere elevati valori di raccolta differenziata. Vengono generalmente ritirati i diversi tipi di rifiuti (rifiuto umido organico destinato al compostaggio, vetro-alluminio, carta-cartone, plastica, secco non riciclabile) in giorni e contenitori diversi. I rifiuti urbani non differenziati vengono solitamente ritirati con frequenze diverse a seconda della tipologia. Contestualmente all'avvio del sistema porta a porta vengono rimossi dalle strade di tutta l'area interessata i cassonetti per i rifiuti indifferenziati.
Questo sistema è considerato il metodo più funzionale per incrementare la percentuale di rifiuti destinati al riciclo. Tuttavia, un aspetto problematico del sistema consiste nella possibile scarsa collaborazione da parte dei cittadini. Quanto più alta è la coscienza civica tanto più il metodo garantisce ottimi risultati.



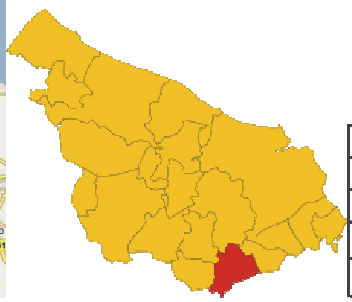
(a) *(b)*

Figura 40.(a) Bidoncini per la raccolta porta a porta (grigio: indifferenziato; marrone: organico); (b) Cesti per la raccolta porta a porta (bianco: carta; blu: plastica, alluminio e imballaggi)

Caso studio: la raccolta differenziata PdP nel comune di San Pancrazio Salentino

A San Pancrazio a partire dal mese di marzo 2010 è stato attivato il nuovo servizio per la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani. Così come in altri Comuni dell'ATO BR/2, è stata avviata la raccolta differenziata spinta "porta a porta" per le diverse frazioni di rifiuti. Ad oggi il Comune Di S. Pancrazio Salentino vanta grazie alla collaborazione di tutti i cittadini un eccellente risultato rappresentato da una quota di conferimento media del 70% di differenziata e certificato dal premio Start Up.





Comune:	San Pancrazio Salentino
Provincia:	Brindisi
Popolazione:	10.342 ab (31-12-2010)
Superficie:	55 km^2
Densità:	188,04ab/km^2

Figura 41. Principali caratteristiche e posizione del Comune di San Pancrazio Salentino all'interno della Provincia di Brindisi

Di seguito si riassumono i **dati relativi all'organizzazione del servizio della RD** nel comune di San Pancrazio Salentino (BR), comune pilota della sperimentazione in oggetto, così come comunicati dalla Monteco Srl, società che gestisce il servizio di raccolta:

- Raccolta della carta da tutte le utenze: 1/7;
- Raccolta della frazione organica da tutte le utenze: 5/7;
- Raccolta della plastica e dei metalli da tutte le utenze: 1/7;
- Raccolta del cartone dalle utenze non domestiche: 6/7;
- Raccolta del vetro dalle utenze non domestiche: 1/7;
- Raccolta del vetro dalle utenze domestiche (raccolta passiva campane stradali): 1/15;
- Raccolta dei beni durevoli e degli ingombranti: 1/7;
- Raccolta dei farmaci: 1/7;
- Raccolta delle pile esauste: 1/15;
- Raccolta degli imballaggi T e/o F: 1/30.

Nella tabella di seguito riportata si riassumono i dati relativi alle percentuali di raccolta differenziata per le principali frazioni merceologiche nel periodo in cui è stata avviata la sperimentazione, ovvero nella settimana che va dal 13/06/11al 19/06/11. In tale settimana il tasso di RD si attestava al **67,75%**.

dal 13/06 al 19/06 san pancrazio s.no

C.E.R.	Riferim.	T	S	Peso[Kg]	%Peso	Descrizione CER
150101		S	2	2780	3,41%	IMBALLAGGI IN CARTA E CARTONE
150106		S	2	4060	4,98%	IMBALLAGGI IN MATERIALI MISTI
200101		R	2	6060	7,43%	CARTA E CARTONE
200108		R	2	24680	30,25%	RIFIUTI BIODEGRADABILI DI CUCINE E MENSE
200108	SPANCRAZ	R	2	14270	17,49%	RIFIUTI BIODEGRADABILI DI CUCINE E MENSE
200201		R	2	3020	3,70%	RIFIUTI BIODEGRADABILI
200301		R	2	26720	32,75%	RIFIUTI URBANI NON DIFFERENZIATI
TOTALE				81590		

Fonte MONTECO Srl

Tabella 12. Dettaglio dati % RD nella settimana della sperimentazione (13-19 giugno 2011) per singola frazione merceologica nel Comune di San Pancrazio Salentino (BR) – RD_{TOT} = 67,75 %.

Dal prospetto riepilogativo sopra riportato si evince che su un tasso totale di RD di circa il 67 %, ben il 51% circa è rappresentato dalla sola frazione organica; tale dato risulta essere in linea con la media registrata annualmente, non rappresentando un picco settimanale e/o stagionale.

I rifiuti organici raccolti separatamente vengono attualmente conferiti presso due distinti impianti di compostaggio (il che spiega le due voci con stesso CER 200108): *Eden 94 srl* di Manduria (TA) e *Tersan Puglia Spa* di Modugno (BA).

Gli imballaggi in carta e cartone (CER 150101) e carta e cartone (CER 200101) presentano tassi di raccolta rispettivamente del 3,4% ca. e del 7,4% ca.

Gli imballaggi in materiali misti (CER 150106)- per cui è registrata nella settimana della sperimentazione una percentuale di circa il 5% - si riferiscono a raccolta multimateriale delle frazioni leggere (plastica e metalli) da utenze domestiche e non domestiche.

Gli imballaggi in vetro delle utenze domestiche vengono raccolti tramite campane stradali. Queste vengono svuotate una volta ogni 15 giorni e comunque all'occorrenza. Gli imballaggi in vetro delle utenze non domestiche (bar, ristoranti, ecc) sono raccolti porta a porta, ma vengono depositati preliminarmente nel centro di raccolta. Per cui è probabile che in quella settimana non sia stato effettuatola il conferimento presso l'impianto di destinazione per il codice 150107.

Pertanto per avere un'indicazione del trend di raccolta differenziata del vetro, si dovrebbe prendere in considerazione un periodo più ampio di una settimana: dai dati mensili di raccolta differenziata riportati sul sito della Regione Puglia si è riscontrato che nel mese di Giugno 2011 il tasso di RD per il vetro è stato di ca. il 4,8% (fonte: http://www.rifiutiebonifica.puglia.it).

DATI E CARATTERISTICHE DEI QUARTIERE PILOTA DELLA SPERIMENTAZIONE DEL COMUNE DI BARI

Di seguito verranno fornite delle brevissime informazioni sui 4 quartieri pilota in cui è stata avviata la RD di prossimità ed in cui è stata campionata la frazione secca residua oggetto della presente sperimentazione.
Sono stati riportati nelle rispettive sezioni i **dati disaggregati** della **raccolta degli RSU e della RD** nel **periodo 03 ÷ 08/10/2011**, mentre alla fine sono riportati i dati medi di raccolta differenziata a cui si è fatto riferimento nel presente studio. Si rammenta che il **campionamento della frazione secca residuale** nei suddetti quartieri di Bari è avvenuto in data **06/10/2011**, evidenziata nelle relative tabelle.

Generalità sulla raccolta differenziata di prossimità

La raccolta differenziata di prossimità è una modalità organizzativa di gestione dei rifiuti che prevede il conferimento, in appositi contenitori dislocati presso le strade cittadine, dei materiali separati (nella propria abitazione) nelle diverse categorie merceologiche: carta, plastica, vetro e frazione organica (nei quartieri in cui il servizio è attivo).

Dati e caratteristiche dei quartieri pilota di Bari

Quartiere Japigia

Japigia è un quartiere di Bari, appartenente alla V circoscrizione.

Il quartiere, di vastissime dimensioni, è situato pochi km a sud-est del centro di Bari.

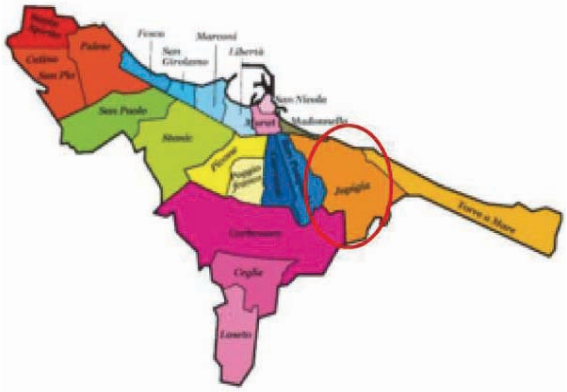


Figura 42. Principali caratteristiche e localizzazione del Quartiere Japigia di Bari all'interno del Comune di Bari – Bari V Circoscrizione (Japigia -Torre a Mare)

RACCOLTE RSU E DIFFERENZIATE - JAPIGIA (valori in kg) 33.000 abitanti							
Data	UMIDO	CARTA	PLASTICA	CARTONE	VETRO	RSU	TOT RD
3 ott 2011	12900		4830	2743	833	12920	21306
4 ott 2011		7710		3202	1020	12880	11932
5 ott 2011	8270		4170	3046	990	13200	16476
6 ott 2011		7400		3614	1031	21650	12045
7 ott 2011	11540		3780	2952	929	13810	19201
8 ott 2011		6210		3376	745	21590	10331
TOTALE	32710	21320	12780	18933	5548	96050	91291
%	17,5%	11,4%	6,8%	10,1%	3,0%	51,3%	48,7%
TOTALE RSU+RD		187.341					

Tabella 13. Dati raccolte RSU e RD periodo 03÷08/10/2011– Quartiere Japigia
Fonte: Ufficio Tecnico AmiuS.p.a Bari

Quartiere Catino

Catino è un quartiere di Bari, appartenente alla I Circoscrizione (Santo Spirito – Catino-San Pio), che sorge all'estrema punta nord del capoluogo.

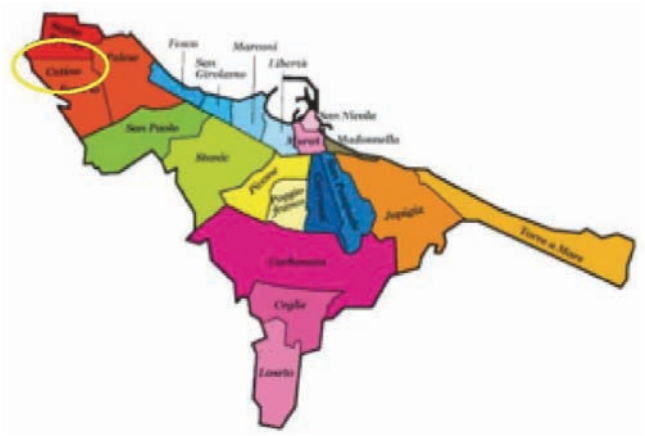


Figura 43. Localizzazione del Quartiere Catino all'interno del Comune di Bari – Bari I Circoscrizione (S.Spirito – Catino – S.Pio)

RACCOLTE RSU E DIFFERENZIATE - CATINO (valori in Kg) 2.500 abitanti							
Data	UMIDO	CARTA	PLASTICA	CARTONE	VETRO	RSU	TOT RD
3 ott 2011	490		190	208	700	740	1588
4 ott 2011		1170		243		1054	1413
5 ott 2011		400	330	231		1169	961
6 ott 2011			570	274		3361	844
7 ott 2011	950	560		224		1090	1734
8 ott 2011			450	256	520	948	1226
TOTALE	1440	2130	1540	1434	1220	8361	7764
%	8,9%	13,2%	9,5%	8,9%	7,6%	51,9%	48,1%
TOTALE RSU+RD		16.126					

Tabella 14.Dati raccolte RSU e RD periodo 03÷08/10/2011 – Quartiere Catino
Fonte: Ufficio Tecnico Amiu S.p.a Bari

QuartieriPoggiofranco e S.Pasquale

Il quartiere Poggiofranco, appartenente alla III Circoscrizione del Comune di Bari, si trova nelle vicinanze del centro della città e a circa 4 km di distanza da esso e confina

La zona San Pasquale invece appartiene alla VI circoscrizione (Carrassi - San Pasquale).

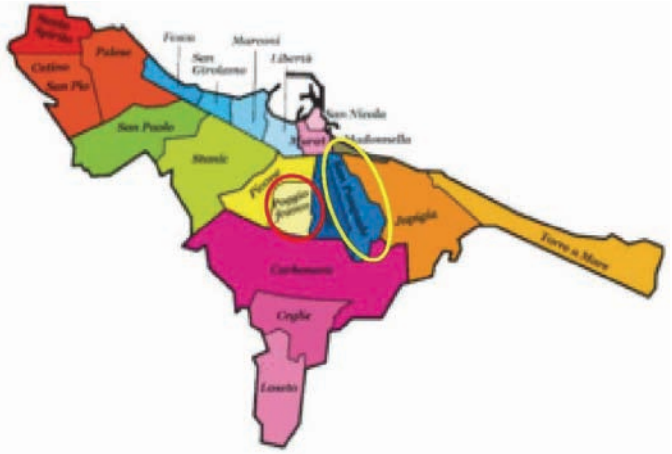


Figura 44. Localizzazione dei Quartieri Poggiofranco (cerchio rosso) e San Pasquale (cerchio giallo) all'interno del Comune di Bari

RACCOLTE RSU E RD - POGGIOFRANCO/S.PASQUALE (valori in kg) 27.500 abitanti							
Data	UMIDO	CARTA	PLASTICA	CARTONE	VETRO	RSU	TOT RD
3 ott 2011	4840		3420	2286	694	22680	11240
4 ott 2011	3060	7540		2668	850	23570	14118
5 ott 2011	3250		4670	2538	825	27740	11283
6 ott 2011	3000	7030		3012	859	24450	13901
7 ott 2011	3570		3190	2460	774	22250	9994
8 ott 2011	3180	6350		2813	621	24840	12964
TOTALE	20900	20920	11280	15778	4623	145530	73501
%	9,5%	9,6%	5,1%	7,2%	2,1%	66,4%	33,6%
TOTALE RSU+RD		219.031					

Tabella 15. Dati raccolte RSU e RD periodo 03÷08/10/2011 – Quartiere Poggiofranco/S.Pasquale
Fonte: Ufficio Tecnico Amiu S.p.a Bari

Quartiere Villaggio del Lavoratore

Villaggio del Lavoratore è un quartiere di Bari, appartenente alla II Circoscrizione (San Paolo – Stanic - Villaggio del Lavoratore), localizzato nella periferia nord-ovest della città a 8 km dal centro di Bari.

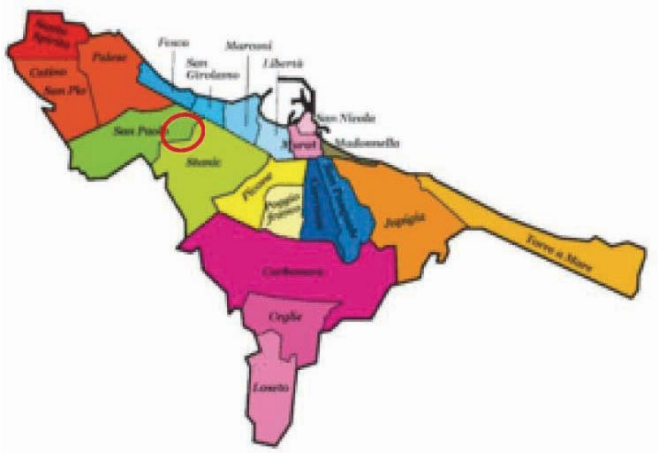


Figura 45. Localizzazione del Quartiere Villaggio del Lavoratore all'interno del Comune di Bari – Bari II Circoscrizione (S.Paolo – Stanic - Villaggio del Lavoratore)

RACCOLTE RSU E DIFFERENZIATE - VILLAGGIO LAVORATORE (valori in Kg) 1.800 abitanti							
Data	UMIDO	CARTA	PLASTICA	CARTONE	VETRO	RSU	TOT RD
3 ott 2011			450	150		2200	600
4 ott 2011		290		175		1600	465
5 ott 2011				166		1450	166
6 ott 2011				197	960	1569	1157
7 ott 2011	720		190	161		1350	1071
8 ott 2011		300		184		1280	484
TOTALE	720	590	640	1033	960	9449	3943
%	5,4%	4,4%	4,8%	7,7%	7,2%	70,6%	29,4%
TOTALE RSU+RD		13.391					

Tabella 16.Dati raccolte RSU e RD periodo 03÷08/10/2011 – Quartiere Villaggio del Lavoratore
Fonte: Ufficio Tecnico Amiu S.p.a Bari

Dati medi di RD nel periodo della sperimentazione nei quattro quartieri pilota del Comune di Bari

In data 06/10/2011 per la sperimentazione in oggetto sono stati campionati nei quattro quartieri baresi - in cui è attivo da qualche tempo il servizio di raccolta differenziata di prossimità -e trasportati presso la piattaforma di TMB gestita dall'Amiu S.p.a. di Bari, i quantitativi di RSU residuale a valle della RD indicati in Tabella 17. In definitiva il tasso di RD medio nelle aree urbane di campionamento è risultato pari a circa il **40%**, confermando il dato mediamente registrato.

Quartiere	Quantità [Kg]
Japigia	21650
Poggiofranco/S.Pasquale	24450
Catino	3361
Villaggio Lavoratore	1569
TOTALE (kg)	51030
TOTALE (t)	**51,03**

Tabella 17. Quantitativi di RSU in data 06/10/2011 - Fonte: Ufficio Tecnico Amiu S.p.a Bari

	UMIDO	CARTA	PLASTICA	CARTONE	VETRO	TOT RD	Media Ponderale RD
Japigia	17,5%	11,4%	6,8%	10,1%	3,0%	48,7%	40,81%
Poggiofranco/S.Pasquale	9,5%	9,6%	5,1%	7,2%	2,1%	33,6%	
Catino	8,9%	13,2%	9,5%	8,9%	7,6%	48,1%	
Villaggio del Lavoratore	5,4%	4,4%	4,8%	7,7%	7,2%	29,4%	

Tabella 18. Riepilogo dati % RD nel periodo della sperimentazione (03÷08/10/2011) e calcolo tasso RD medio ponderale sulla base dei quantitativi campionati in ciascun quartiere – Fonte: Ufficio Tecnico Amiu S.p.a Bari

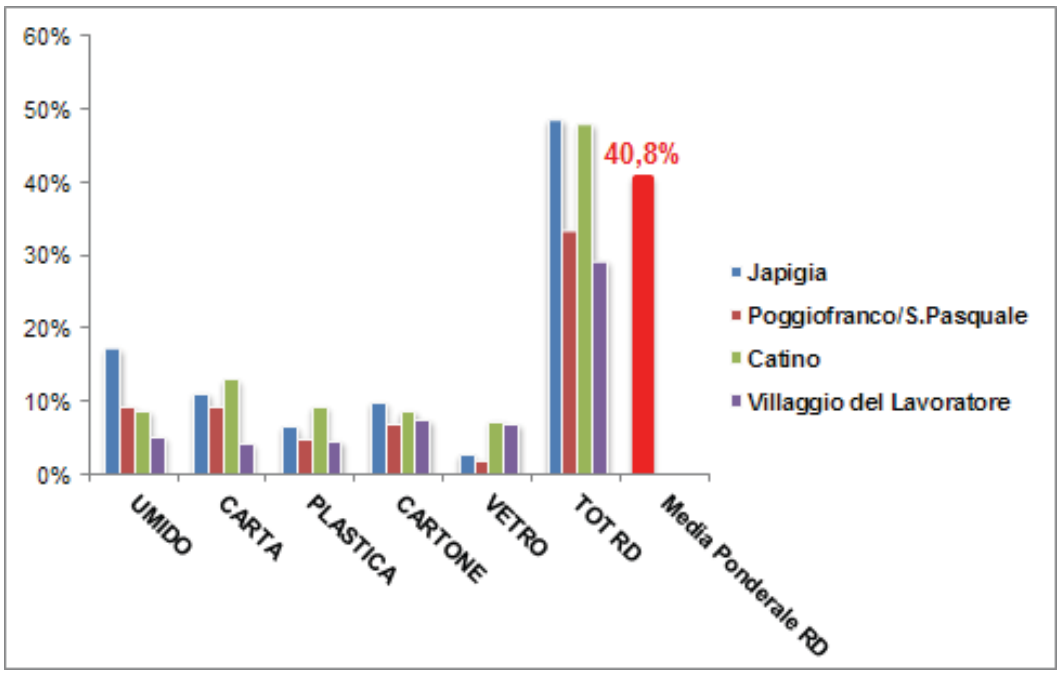


Tabella 19. Dati % RD suddivise per f.m. e totali nel periodo 03÷08/10/2011 e %RD media pesata nei quattro quartieri pilota di interesse per la sperimentazione – Fonte: Ufficio Tecnico Amiu S.p.a Bari

DATI E CARATTERISTICHE DEL COMUNE DI FOGGIA

La Provincia di Foggia in merito ai tassi di raccolta differenziata raggiunti rappresenta un fanalino di coda in Puglia. La figura sotto riporta l'andamento della raccolta differenziata nell'anno 2010 per il comune capoluogo.

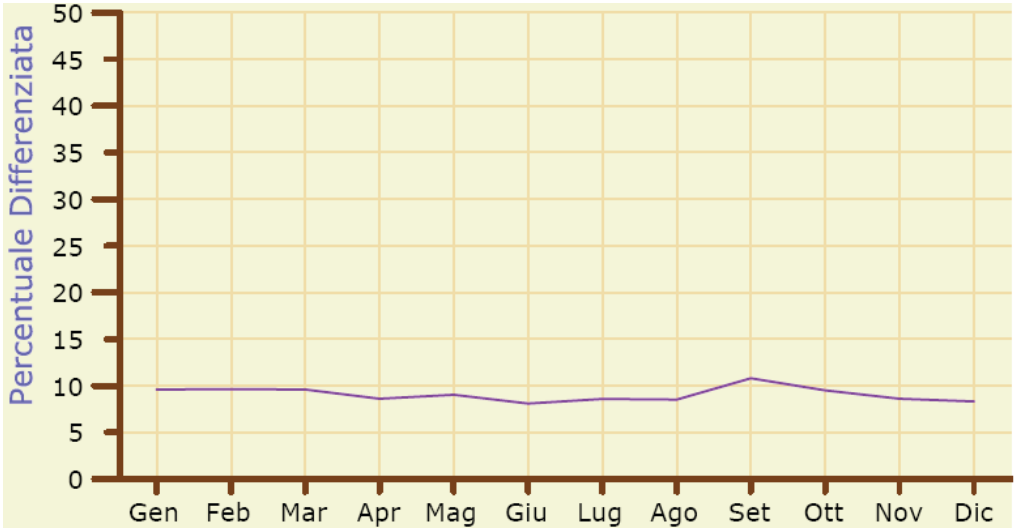


Figura 46. Andamento della raccolta differenziata nel Comune di Foggia nell'anno 2010

Foggia è un comune italiano di circa 152.500 abitanti, capoluogo dell'omonima provincia, in Puglia; è il terzo comune della regione per popolazione e l'ottavo d'Italia per superficie.

Di seguito si riassumono i dati relativi ai tassi di raccolta differenziata nel periodo della sperimentazione in oggetto.:

- Novembre 2011. RD **=**1,51 %

  ⇨ **RD_m = 1,7** % (Periodo: Nov.-Dic. 2011)
- Dicembre 2011. RD =1,88 %.

Pertanto nella settimana in cui è stato campionato il rifiuto, oggetto delle attività sperimentali di caratterizzazione qui discusse, il tasso di RD si attestava intorno al valore 1,7%.

PRGRU
Piano Regionale
Gestione
Rifiuti Urbani

ALLEGATI ALLA PARTE II_O4

ALLEGATO 10 parte II O4:
RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE

1 RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE

La sperimentazione condotta sul rifiuto di San Pancrazio Salentino (BR) ha avuto inizio il giorno 18/06/2011 e si è conclusa il 07/07/2011 con l'acquisizione degli ultimi dati di caratterizzazione analitica delle frazioni di interesse.



Foto 1.Scarico del rifiuto residuo indifferenziato raccolto a San Pancrazio Salentino (BR) nell'area di stoccaggio rifiuti della piattaforma di TMB in cui si è svolta la sperimentazione. Foto scattata presso Manduriambiente Spa (Manduria, TA).

Caratterizzazione merceologica

È stata effettuata prioritariamente l'analisi merceologica del residuo secco a valle della RD.

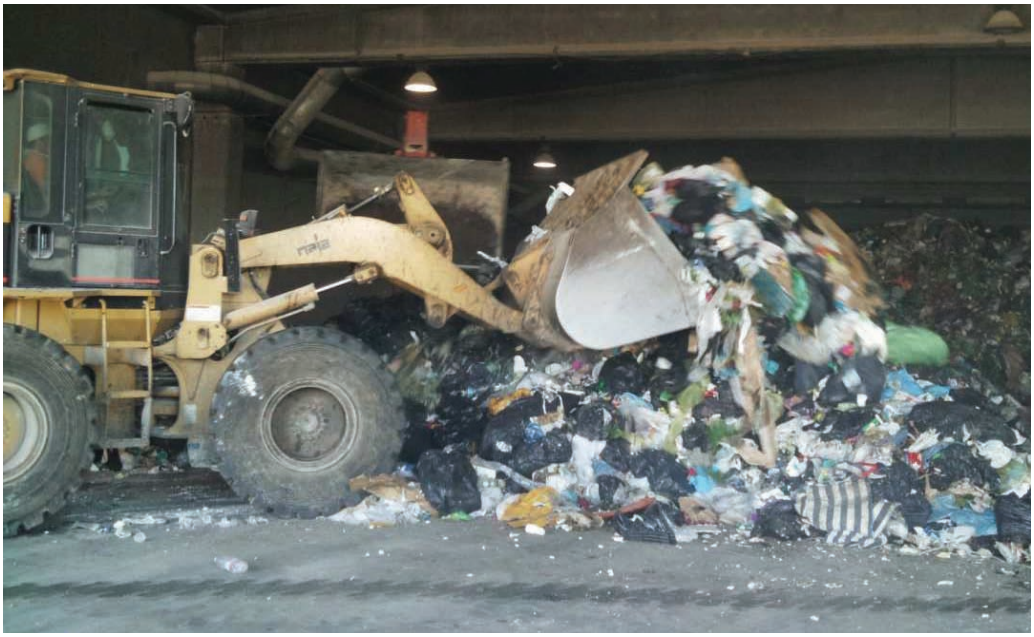


Foto 2.Omogeneizzazione del campione a monte della fase di quartatura per ottenere il quantitativo necessario per l'analisi merceologica della FSR. Foto scattata presso Manduriambiente Spa (Manduria, TA)



Foto 3. Operatori impegnati nell'analisi merceologica della frazione secca indifferenziata tal quale. Foto scattata presso Manduriambiente Spa (Manduria, TA)

I risultati sono riassunti in *Figura 47* ed in *Tabella 20* per quanto attiene al campione tal quale del rifiuto, ovvero a monte di qualunque trattamento di selezione e/o di biostabilizzazione, mentre in Tabella 21 è riportata l'analisi merceologica distinta fra frazione di sopravaglio e frazione di sottovaglio.

La frazione biodegradabile residua nel rifiuto a valle della RD è poco meno del 3%, costituita da scarti di cucina e risulta totalmente concentrata nella frazione al di sotto degli 80 mm.
I metalli si concentrano principalmente nel sopravaglio, così come la frazione cellulosica, quella lignea ed i pannolini (ca. 6%).

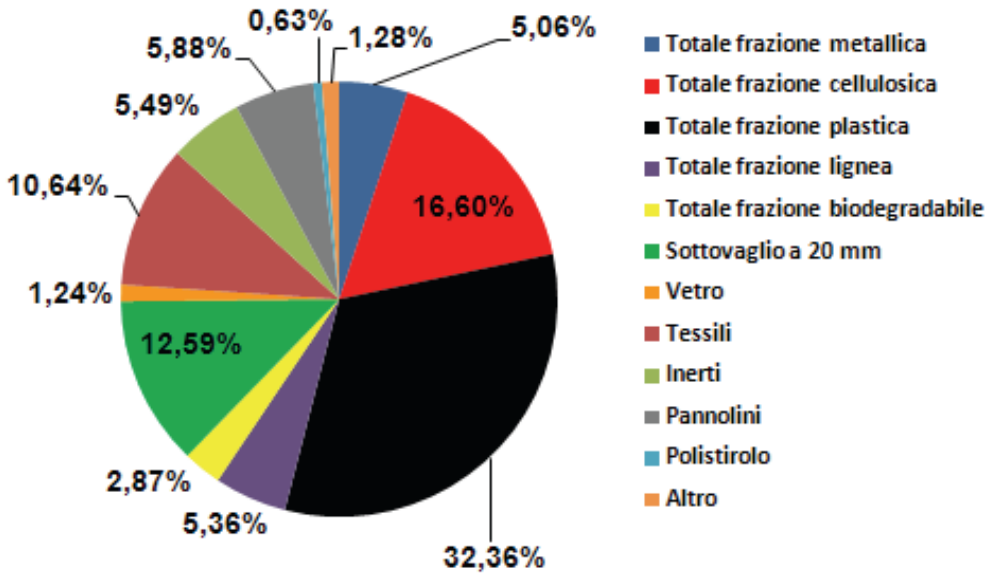


Figura 47. Analisi merceologica residuo secco a valle della RD
Sperimentazione su rifiuto del Comune di San Pancrazio Salentino

Comune di SAN PANCRAZIO SALENTINO (BR)	
Data analisi: 18/06/2011	
Analisi merceologica Frazione Secca Residua	
Frazioni merceologiche	**TOTALE**
	[%]
Imballo alluminio rigido	0,00
Imballo alluminio semirigido	0,88
Imballo alluminio flessibile	0,28
Imballo acciaio	0,00
Altri metalli	3,90
Totale frazione metallica	**5,06**
Imballo cellulosico - Cartone Teso	1,82
Imballo cellulosico - Cartone Ondulato	3,80
Imballo cellulosico - Poliaccoppiato	0,57
Altra carta	10,41
Totale frazione cellulosica	**16,60**
Imballo plastico rigido	2,06
Imballo plastico bottiglie e flaconi	2,60
Imballo plastico poliaccoppiato	0,29
Imballo plastica film	20,18
Altra plastica no imball	7,23
Totale frazione plastica	**32,36**
Imballo legno	0,96
Altro Legno	4,40
Totale frazione lignea	**5,36**
Scarti cucina	2,87
Verde e sfalci	0,00
Totale frazione biodegradabile	**2,87**
Sottovaglio a 20 mm	12,59
Vetro da imballo	**1,24**
Altro vetro	**0,00**
Tessili	10,64
Inerti	5,49
Pannolini	5,88
Polistirolo	0,63
Altro	1,28
RUP (Pile, accumulatori, farmaci scaduti, contenitori T o/e F)	0,00
RAEE	0,00
TOTALE	**100,00**

Tabella 20. Caratterizzazione merceologica del residuo secco a valle della RD
Sperimentazione su rifiuto del Comune di San Pancrazio Salentino

Comune di SAN PANCRAZIO SALENTINO (BR)			
Data analisi: 18/06/2011			
Analisi merceologica Frazione Secca Residua			
Frazioni merceologiche	**Sopravaglio (80 mm)**	**Sottovaglio (80 mm)**	**TOTALE**
	[%]	[%]	[%]
Imballo alluminio rigido	0,00	0,00	0,00
Imballo alluminio semirigido	0,00	0,88	0,88
Imballo alluminio flessibile	0,00	0,28	0,28
Imballo acciaio	0,00	0,00	0,00
Altri metalli	3,31	0,59	3,90
Totale frazione metallica	**3,31**	**1,75**	**5,06**
Imballo cellulosico - Cartone Teso	1,82	0,00	1,82
Imballo cellulosico - Cartone Ondulato	3,80	0,00	3,80
Imballo cellulosico - Poliaccoppiato	0,57	0,00	0,57
Altra carta	6,92	3,49	10,41
Totale frazione cellulosica	**13,11**	**3,49**	**16,60**
Imballo plastico rigido	2,06	0,00	2,06
Imballo plastico bottiglie e flaconi	2,60	0,00	2,60
Imballo plastico poliaccoppiato	0,00	0,29	0,29
Imballo plastica film	20,18	0,00	20,18
Altra plastica no imballi	5,21	2,02	7,23
Totale frazione plastica	**30,05**	**2,31**	**32,36**
Imballo legno	0,95	0,00	0,95
Altro Legno	3,85	0,55	4,40
Totale frazione lignea	**4,81**	**0,55**	**5,36**
Scarti cucina	0,81	2,06	2,87
Verde e sfalci	0,00	0,00	0,00
Totale frazione biodegradabile	**0,81**	**2,06**	**2,87**
Sottovaglio a 20 mm	0,00	12,59	12,59
Vetro da imballo	**0,73**	**0,51**	**1,24**
Altro vetro	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Tessili	10,54	0,00	10,54
Inerti	2,71	2,78	5,49
Pannolini	5,88	0,00	5,88
Polistirolo	0,34	0,29	0,63
Altro	0,89	0,39	1,28
RUP (Pile, accumulatori, farmaci scaduti, contenitori T e F)	0,00	0,00	0,00
RAEE	0,00	0,00	0,00
TOTALE	73,28	26,72	100,00

Tabella 21. Caratterizzazione merceologica delle frazioni di sottovaglio e sopravaglio derivanti dalla selezione granulometrica a 80 mm del residuo secco a valle della RD

Sperimentazione su rifiuto del Comune di San Pancrazio Salentino

Un ulteriore risultato interessante è quello relativo alle percentuali di sottovaglio e sopravaglio (*Figura 48*) risultanti dalla separazione a 80 mm che andrebbero a simulare quanto previsto nel Processo 2 (si veda *Figura 38*): la frazione secca di sovvallo costituisce infatti ca. il 73% della massa totale del rifiuto secco residuo tal quale, mentre la frazione inferiore agli 80 mm (sottovaglio) è risultata essere poco meno del 27%. Tali dati possono essere giustificati da una raccolta differenziata spinta specie della frazione umida, ovvero dell'organico. Inoltre si evidenzia – come verrà discusso più approfonditamente nel seguito – che l'Indice Respirometrico Dinamico Potenziale (IRDP), risultato della prova respirometrica che esprime il valore della stabilità biologica, per il rifiuto tal quale in ingresso è alquanto basso (113 mg O_2 x kg SV^{-1}x h^{-1}).

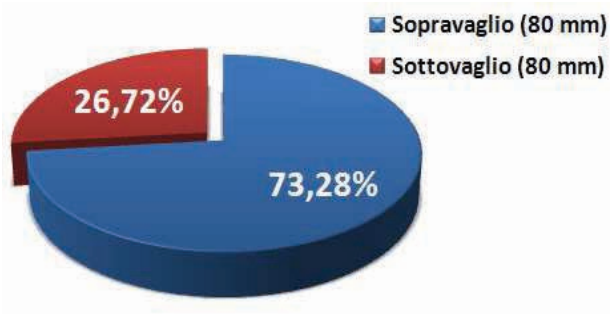


Figura 48.Ripartizione percentuale frazione di sopravaglio (>80 mm) e di sottovaglio (<80mm) nel campione di rifiuto residuo secco a valle della RD (Comune pilota: S. Pancrazio Salentino, BR)

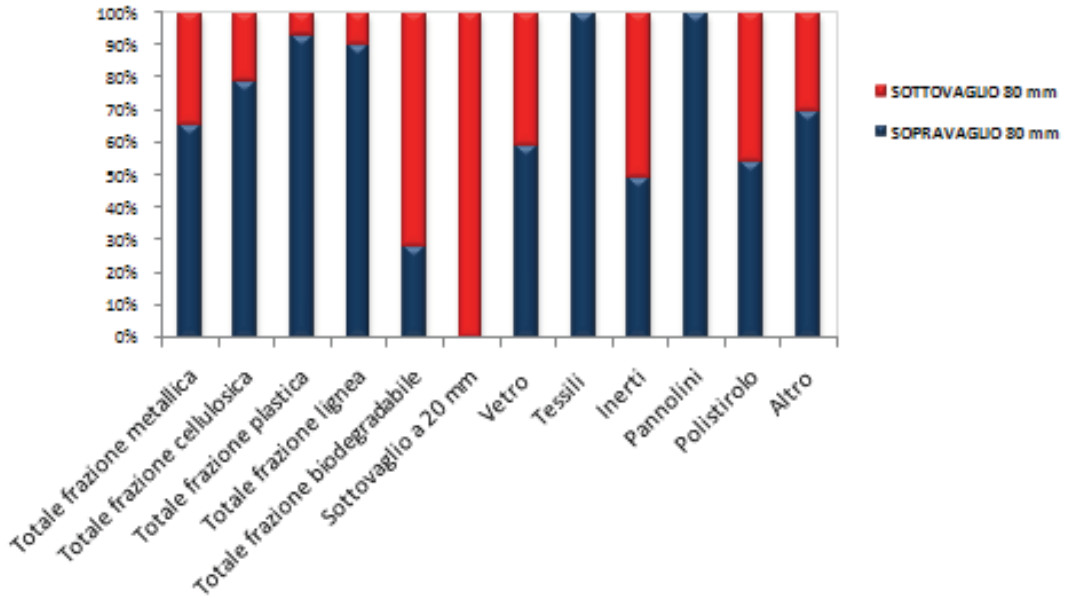


Figura 49.Ripartizione singole frazioni merceologiche fra sopravaglio (>80 mm) e sottovaglio (<80mm) nel campione di rifiuto residuo secco a valle della RD (Comune pilota: S. Pancrazio Salentino, BR).

Ricordando che il Comune pilota della sperimentazione in oggetto rientra fra le realtà pugliesi in cui il tasso di RD è già superiore al 50% e che, in particolare nella settimana in cui è stato campionato il rifiuto sottoposto allo studio si è registrata una percentuale di raccolta differenziata di ca. il 67%, è possibile constatare che comunque nel residuo secco a valle della RD vi sono ancora delle aliquote delle principali frazioni merceologiche che potrebbero essere avviate a recupero, qualora intercettate a monte, incentivando ulteriormente la RD. Ad esempio da quanto riportato in *Figura 50* si evince come del 16,6% di frazione cellulosica totale residua poco più del 6% sia ancora eventualmente avviabile a recupero di materia. Per quanto attiene, invece, alle plastiche (*Figura 51*) nel residuo secco a valle di una raccolta differenziata di oltre il 60%, quale il rifiuto del comune pilota della sperimentazione, risulta che la plastica costituisce quasi il 33% del totale, ma che la

frazione plastica, sia rigida che flessibile, eventualmente ancora recuperabile si attesta a circa il 25% del secco residuo.

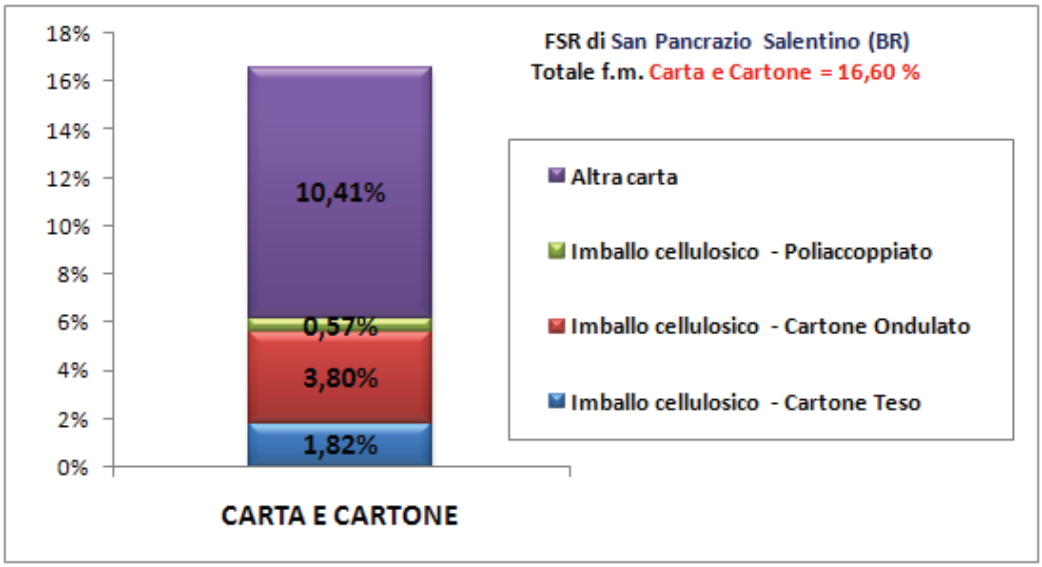


Figura 50– Ripartizione percentuale tipologie carta e cartone nel campione di residuo secco a valle della RD
Sperimentazione su rifiuto del Comune di San Pancrazio Salentino

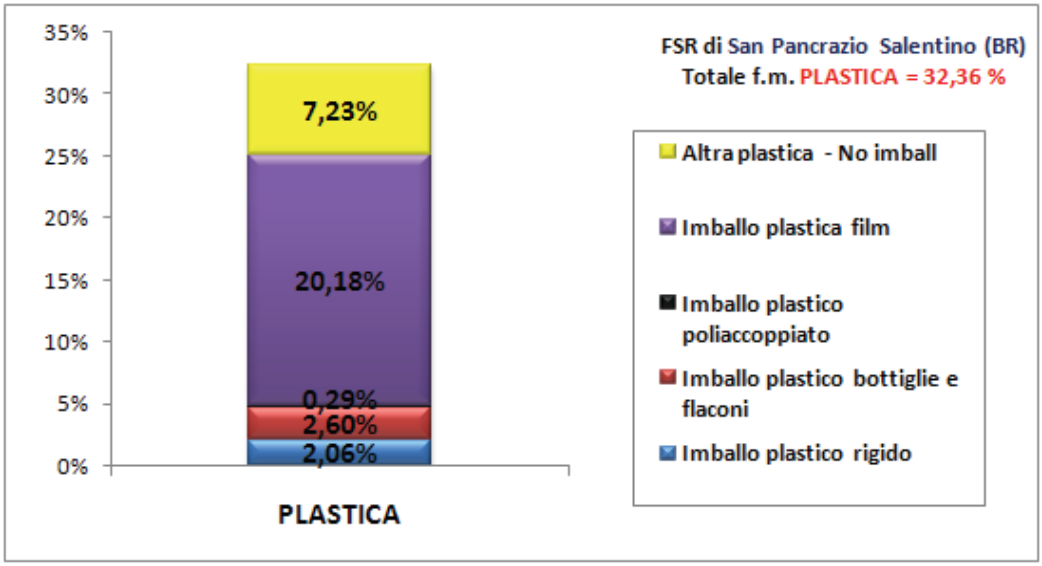


Figura 51. Ripartizione percentuale tipologie di plastica nel campione di residuo secco a valle della RD
Sperimentazione su rifiuto del Comune di San Pancrazio Salentino

Valutazione dei tassi di umidità, della stabilità biologica e caratterizzazione frazione secca combustibile

La presente indagine sperimentale condotta dal DIASS era finalizzata in particolare a fornire ulteriori elementi per valutare il contenuto di frazione organica nel rifiuto secco residuo a valle della RD e di conseguenza se fosse effettivamente necessario biostabilizzare l'intera massa di RSU in ingresso (così come disposto dal D.C. 296/02) quando le percentuali di frazioni intercettate da RD sono prossime a 60%.

Oltre alla caratterizzazione merceologica, sulle frazioni in ingresso all'impianto (rifiuto tal quale) e derivanti dal processo di selezione (FSC ed RBD) sono state condotte le seguenti attività:

- Valutazione dei tassi di **umidità**;
- Valutazione dell'**Indice Respirometrico Dinamico Potenziale** (IRDP) e conseguentemente valutazioni sulla necessità di biostabilizzare il rifiuto in presenza di bassi valori di frazione organica;
- **Caratterizzazione CSS** in termini di **PCI**, **Cl** e **Hg** ai sensi della EN15359.

Si rammenta che il piano della sperimentazione prevedeva che il rifiuto tal quale fosse avviato a due differenti processi:

- **Processo 1** in cui l'intera massa dei rifiuti è sottoposta a biostabilizzazione/bioessiccazione e successivamente a selezione granulometrica ad 80 mm;
- **Processo 2** che prevede la biostabilizzazione/bioessiccazione della sola frazione di sottovaglio a valle della selezione a 80 mm.



Foto 4. Respirometro Costech impiegato per le prove respirometriche e presente presso il Laboratorio di Chimica Ambientale del DIASS - Politecnico di Bari

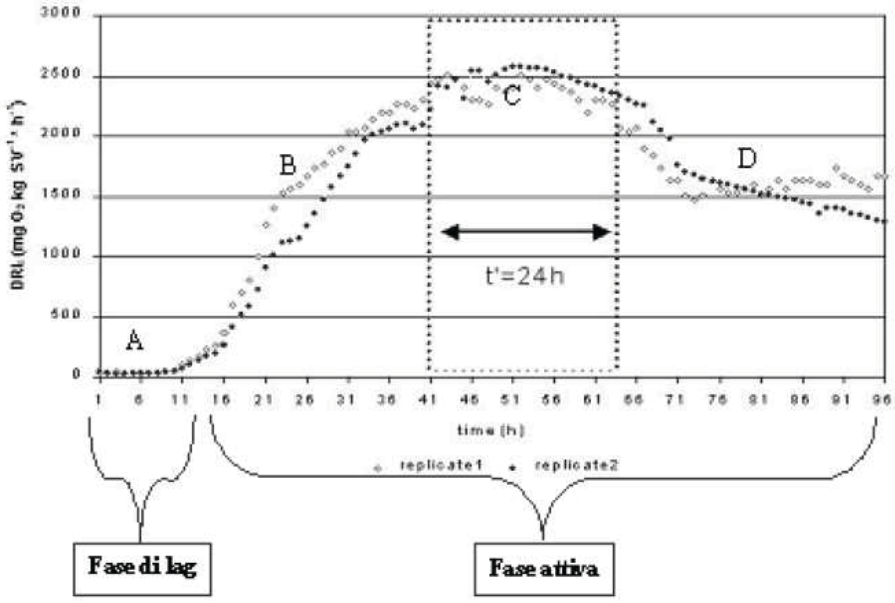


Figura 52. Andamento dell'Indice Respirometrico in funzione del tempo di analisi

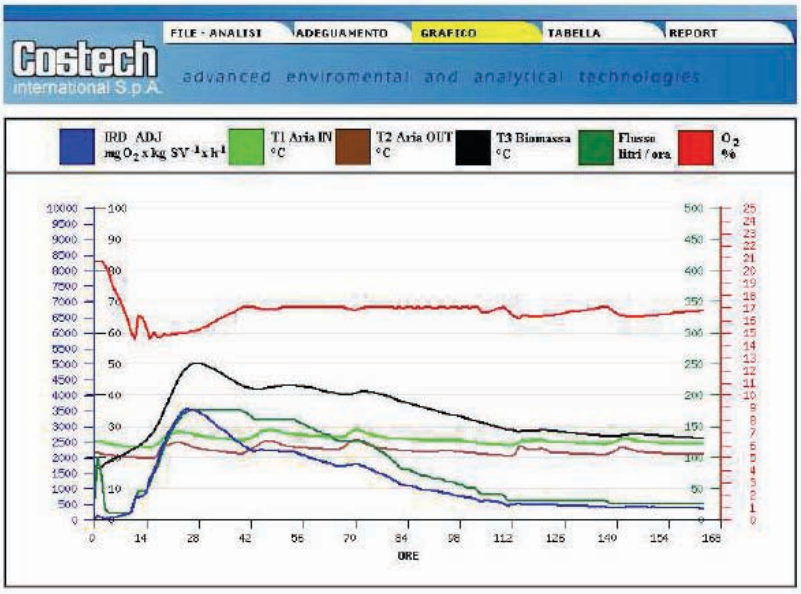


Figura 53. Esempio grafico prova respirometrica per uno dei campioni analizzati

I principali risultati sono sintetizzati nel seguente schema.

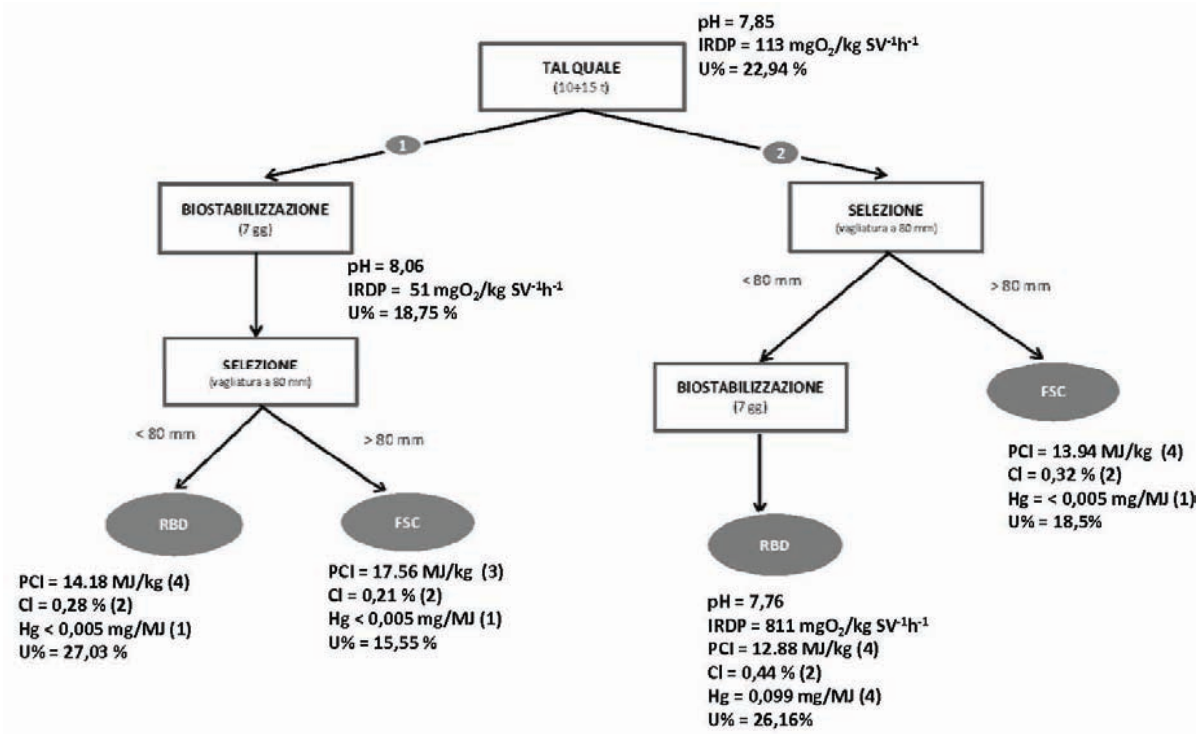


Figura 54. Schema dei trattamenti della sperimentazione e principali risultati ottenuti
Sperimentazione su rifiuto del Comune di San Pancrazio Salentino

Come si può osservare dal suddetto schema, il rifiuto tal quale – residuo secco a valle di una RD del 67,75% - risultava già caratterizzato da una buona stabilità biologica a fronte di un IRDP di circa 113 mg O_2 x kg SV^{-1}x h^{-1} e da un tasso di umidità prossimo al 23%.

Guardando ai risultati relativi al **Processo 1**, in cui l'intero campione di residuo secco è stato bioessiccato, si può osservare come l'attività biologica si sia ridotta – per quanto già poco significativa nel rifiuto di partenza – a circa 50mgO_2*kg SV^{-1}xh^{-1}, con contestuale riduzione del tasso di umidità di circa 4 punti percentuali (U% = 18,75%) ed un leggero innalzamento del pH di circa mezza unità (da 7,85 a 8,06). A valle del processo di biostabilizzazione/bioessiccazione è stata effettuata una separazione ad 80 mm e, come da obiettivi della sperimentazione, sono state caratterizzate le due frazioni, il sottovaglio (RBD) ed il sopravaglio (FSC) ai sensi dellaEN15359, che disciplina la caratterizzazione dei Combustibili Solidi Secondari (CSS) e la relativa distinzione in classi di qualità come indicato in *Tabella 22*.

Classification characteristic	Statistical measure	Unit	Classes				
			1	2	3	4	5
Net calorific value (NCV)	Mean	MJ/kg (ar)	≥ 25	≥ 20	≥ 15	≥ 10	≥ 3

Classification characteristic	Statistical measure	Unit	Classes				
			1	2	3	4	5
Chlorine (Cl)	Mean	% (d)	≤ 0,2	≤ 0,6	≤ 1,0	≤ 1,5	≤ 3

Classification characteristic	Statistical measure	Unit	Classes				
			1	2	3	4	5
Mercury (Hg)	Median	mg/MJ (ar)	≤ 0,02	≤ 0,03	≤ 0,08	≤ 0,15	≤ 0,50
	80^{th} percentile	mg/MJ (ar)	≤ 0,04	≤ 0,06	≤ 0,16	≤ 0,30	≤ 1,00

Tabella 22. Sistema di classificazione dei Combustibili Solidi Secondari ai sensi della prEN 15359:2010

Pertanto sulle due frazioni sono stati determinati il potere calorifico inferiore ed il contenuto di cloruri e mercurio, ed i risultati hanno portato alla seguente classificazione:

Codice classificazione **FSC_1**: NCV **3**; Cl **2**; Hg **1**
Codice classificazione **RDB_1**: NCV **4**; Cl**2**; Hg **1**.

Nel **Processo 2**, invece, il campione di rifiuto iniziale è stato preventivamente selezionato a 80 mm e successivamente la frazione umida di sottovaglio è stata avviata al processo di bioessiccazione.
Per lo schema di trattamento in questione, la frazione di RBD ottenuta presenta un valore di IRDP molto più elevato (811 mg O_2 x kg SV^{-1}x h^{-1}) rispetto a quanto rilevato nel tal quale (113 mg O_2 x kg SV^{-1}x h^{-1}): la più accentuata attività biologica è imputabile al fatto che nel suddetto campione (ca.

26,7 % in peso) si è concentrata praticamente tutta la sostanza organica. A fronte, infatti, di un'umidità pressoché invariata, il campione RDB_2presenta un tasso di solidi volatili (SV), indice della putrescibilità, pari a circa il 91% contro al 55% riscontrato nel residuo secco tal quale.
Analogamente al primo processo, anche in questo caso le frazioni di sovvallo e di sottovaglio stabilizzato sono state caratterizzate ai sensi della EN15359, ed i risultati hanno portato alla seguente classificazione, dove il pedice degli acronimi FSC e RBD si riferisce al processo produttivo del piano della sperimentazione:

Codice classificazione **FSC_2**: NCV **4**; Cl **2**; Hg **1**
Codice classificazione **RDB_2**: NCV **4**; Cl**2**; Hg **4**.

Alla luce dei risultati della caratterizzazione delle frazioni derivanti da entrambi i processi di trattamento indagati emerge che le frazioni di sovvallo e sottovaglio(ad eccezione di RBD_2) derivanti da entrambi i processi di trattamento indagati presentano un elevato potere calorifico (P.C.I > 13.000 kJ/kg) e tale circostanza impedirebbe ai sensi del D.Lgs 36/03 e s.m.i. il relativo conferimento in discarica a partire dal 01/01/2013, in virtù della proroga concessa dalla Legge n. 14/12 (D.L. Milleproroghe, art. 13 comma 6), salvo ulteriori rinvii.

Il Processo 1 che, conformemente al DC 296/02 prevedeva la bioessiccazione dell'intera massa di rifiuti a monte della selezione, si è rivelato più efficace sia in termini di qualità della FSC che di stabilità biologica del bioessiccato (IRDP più basso).

RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE

La sperimentazione condotta sul rifiuto dei Quartieri pilota del Comune di Bari ha avuto inizio il giorno 06/10/2011 e si è conclusa a fine ottobre con l'acquisizione degli ultimi dati di caratterizzazione analitica delle frazioni di interesse.



Foto 5. Frazione secca residua a valle della RD prodotta e raccolta nei quartieri pilota del Comune di Bari e scaricata nell'area di stoccaggio dell'Amiu ai fini della sperimentazione – Foto scattata presso Amiu Spa-Bari



Foto 6. Omogeneizzazione mediante pala del campione di residuo secco tal quale a monte della fase di quartatura – Foto scattata presso Amiu Spa-Bari



Foto 7. Operatori alle prese con il campionamento della aliquota di rifiuto per la determinazione della stabilità biologica (IRDP) della fase di quartatura – Foto scattata presso Amiu Spa-Bari

Caratterizzazione merceologica

È stata effettuata prioritariamente l'analisi merceologica del residuo secco a valle della RD.



Foto 8.Campione FSR su cui è stata effettuata l'analisi merceologica del rifiuto tal quale - Foto scattata presso Amiu Spa - Bari



Foto 9. Operatori impegnati nell'analisi merceologica del SR tal quale -Foto scattata presso Amiu Spa-Bari

I risultati sono di seguito riassunti.

La **frazione biodegradabile** residua nel rifiuto a valle della RD è poco meno del **25%**, costituita quasi totalmente (ca. 20%) da scarti di cucina e per la restante parte da rifiuti verdi e sfalci, ed è presente sia nella frazione al di sopra che in quella al di sotto degli 80 mm.
I **metalli** (**2,64%**)si concentrano principalmente nel sopravaglio, mentre la **frazione cellulosica** (**18,33%**) si ripartisce più o meno equamente.

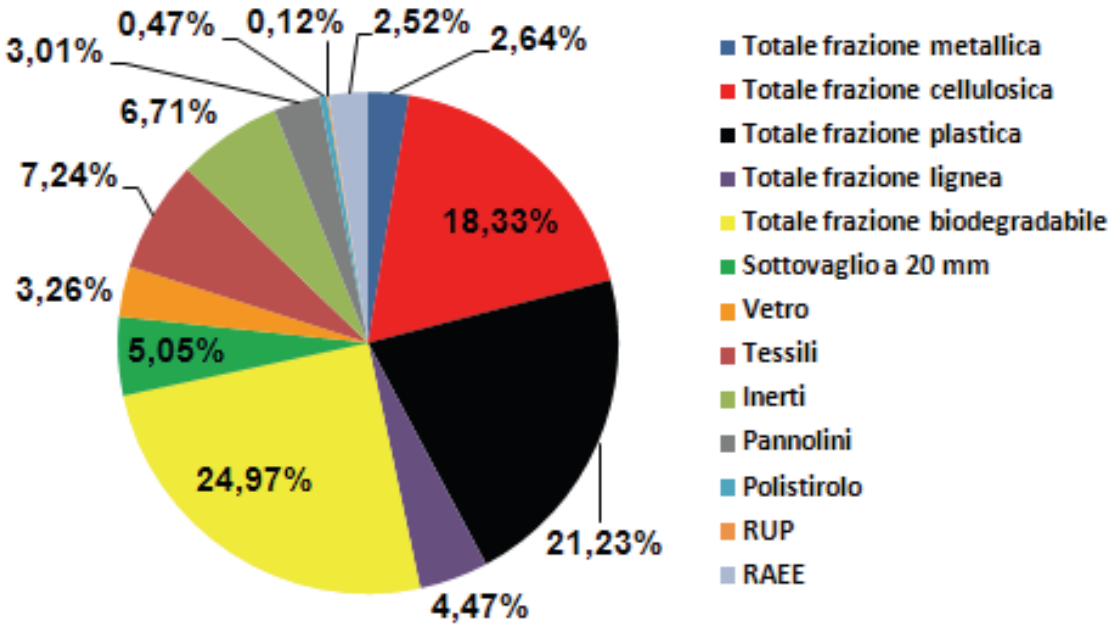


Figura 55. Analisi merceologica residuo secco a valle della RD
Sperimentazione sul rifiuto residuale dei Quartieri-pilota di Bari

Comune di BARI - Quartieri pilota di Bari (Japigia, etc.)	
Data analisi: 06/10/2011	
Analisi merceologica Frazione Secca Residua	
Frazioni merceologiche	**TOTALE**
	[%]
Imballo alluminio rigido	0,83
Imballo alluminio semirigido	0,60
Imballo alluminio flessibile	0,60
Imballo acciaio	0,00
Altri metalli	0,60
Totale frazione metallica	**2,64**
Imballo cellulosico - Cartone Teso	1,33
Imballo cellulosico - Cartone Ondulato	2,40
Imballo cellulosico - Poliaccoppiato	1,08
Altra carta	13,52
Totale frazione cellulosica	**18,33**
Imballo plastico rigido	3,37
Imballo plastico bottiglie e flaconi	2,29
Imballo plastico poliaccoppiato	0,48
Imballo plastica film	8,94
Altra plastica no imball	6,15
Totale frazione plastica	**21,23**
Imballo legno	0,00
Altro Legno	4,47
Totale frazione lignea	**4,47**
Scarti cucina	20,88
Verde e sfalci	4,09
Totale frazione biodegradabile	**24,97**
Sottovaglio a 20 mm	5,05
Vetro da imballo	**3,26**
Altro vetro	**0,00**
Tessili	7,24
Inerti	6,71
Pannolini	3,01
Polistirolo	0,47
Altro	0,00
RUP (Pile, accumulatori, farmaci scaduti, contenitori T o/e F)	0,12
RAEE	2,52
TOTALE	**100,00**

Tabella 23. Caratterizzazione merceologica del residuo secco a valle della RD Sperimentazione sul rifiuto residuale dei Quartieri pilota di Bari

Comune di BARI - Quartieri pilota di Bari (Japigia, etc.)			
Data analisi: 06/10/2011			
Analisi merceologica Frazione Secca Residua			
Frazioni merceologiche	**Sopravaglio (80 mm)**	**Sottovaglio (80 mm)**	**TOTALE**
	[%]	**[%]**	**[%]**
Imballo alluminio rigido	0,83	0,00	0,83
Imballo alluminio semirigido	0,40	0,20	0,60
Imballo alluminio flessibile	0,00	0,60	0,60
Imballo acciaio	0,00	0,00	0,00
Altri metalli	0,47	0,13	0,60
Totale frazione metallica	**1,71**	**0,93**	**2,64**
Imballo cellulosico - Cartone Teso	1,33	0,00	1,33
Imballo cellulosico - Cartone Ondulato	2,40	0,00	2,40
Imballo cellulosico - Poliaccoppiato	0,49	0,59	1,08
Altra carta	5,57	7,94	13,52
Totale frazione cellulosica	**9,79**	**8,54**	**18,33**
Imballo plastico rigido	3,37	0,00	3,37
Imballo plastico bottiglie e flaconi	2,29	0,00	2,29
Imballo plastico poliaccoppiato	0,35	0,13	0,48
Imballo plastica film	7,28	1,65	8,94
Altra plastica no imball	3,89	2,27	6,15
Totale frazione plastica	**17,18**	**4,05**	**21,23**
Imballo legno	0,00	0,00	0,00
Altro Legno	3,33	1,13	4,47
Totale frazione lignea	**3,33**	**1,13**	**4,47**
Scarti cucina	10,95	9,93	20,88
Verde e sfalci	3,74	0,35	4,09
Totale frazione biodegradabile	**14,69**	**10,28**	**24,97**
Sottovaglio a 20 mm	0,00	5,05	5,05
Vetro da imballo	**3,26**	**0,00**	**3,26**
Altro vetro	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Tessili	6,70	0,55	7,24
Inerti	5,99	0,72	6,71
Pannolini	3,01	0,00	3,01
Polistirolo	0,33	0,14	0,47
Altro	0,00	0,00	0,00
RUP (Pile, accumulatori, farmaci scaduti, contenitori T o/e F)	0,00	0,12	0,12
RAEE	2,52	0,00	2,52
TOTALE	**68,51**	**31,49**	**100,00**

Tabella 24. Caratterizzazione merceologica delle frazioni di sottovaglio e sopravaglio derivanti dalla selezione granulometrica a 80 mm del residuo secco a valle della RD. Sperimentazione su rifiuto dei Quartieri di Bari (Japigia, Poggiofranco/S.Pasquale, Catino, Villaggio del lavoratore)

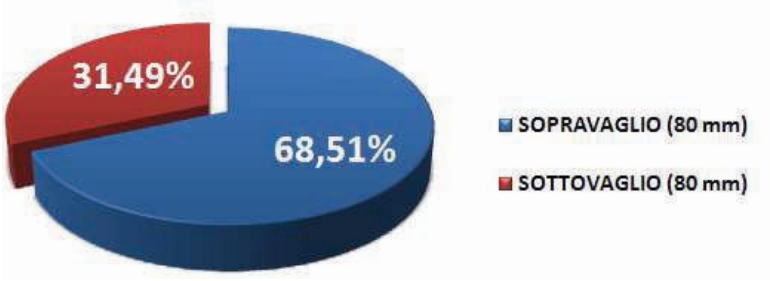


Figura 56.Ripartizione percentuale frazione di sopravaglio (>80 mm) e di sottovaglio (<80mm) nel campione di SR a valle della RD utilizzato per l'analisi merceologica. Sperimentazione su rifiuto dei Quartieri di Bari (Japigia, Poggiofranco/S.Pasquale, Catino, Villaggio del lavoratore)

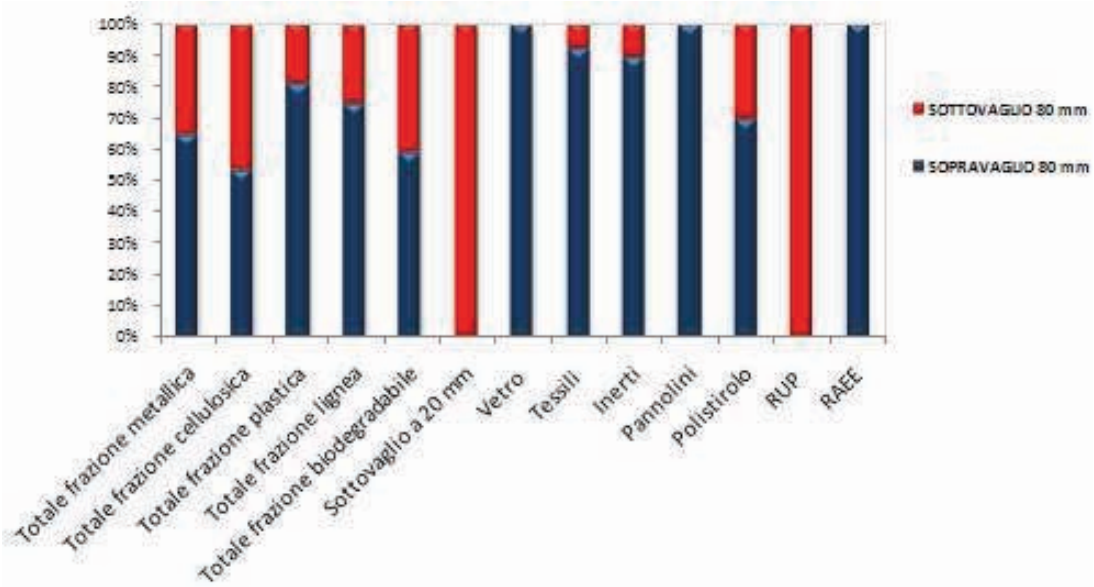


Figura 57.Ripartizione singole frazioni merceologiche fra sopravaglio (>80 mm) e sottovaglio (<80mm) nel campione di rifiuto SR a valle della RD (Sperimentazione su rifiuto residuale dei Quartieri di Bari).

Anche in questo caso studio, in realtà con un tasso di RD prossimo al 40%, è possibile rilevare che comunque nel residuo secco a valle della RD vi sono ancora dei quantitativi non trascurabili delle principali frazioni merceologiche che potrebbero essere avviate a recupero, qualora intercettate a monte, incentivando ulteriormente la RD.

Ad esempio del 18,33% di frazione cellulosica totale residua circa il 4,8% sarebbe ancora recuperabile, in quanto imballaggio (*Figura 58*).

Per quanto attiene, invece, alle plastiche (*Figura 59*) nel SR a valle di una RD del 40 %, risulta che la plastica costituisce poco più del 21% del totale, ma che la frazione plastica potenzialmente ancora recuperabile (plastica da imballo rigida, flessibile e film) si attesta a circa il 15% del secco residuo totale.

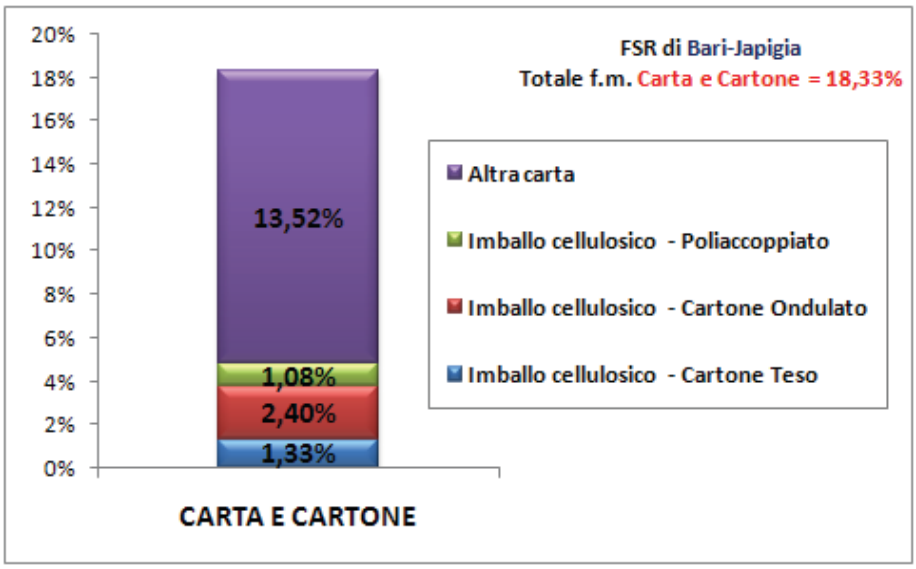


Figura 58. Ripartizione percentuale tipologie carta e cartone nel campione di residuo secco a valle della RD - Sperimentazione su rifiuto dei Quartieri di Bari (Japigia, Poggiofranco/S.Pasquale, Catino, Villaggio del lavoratore)

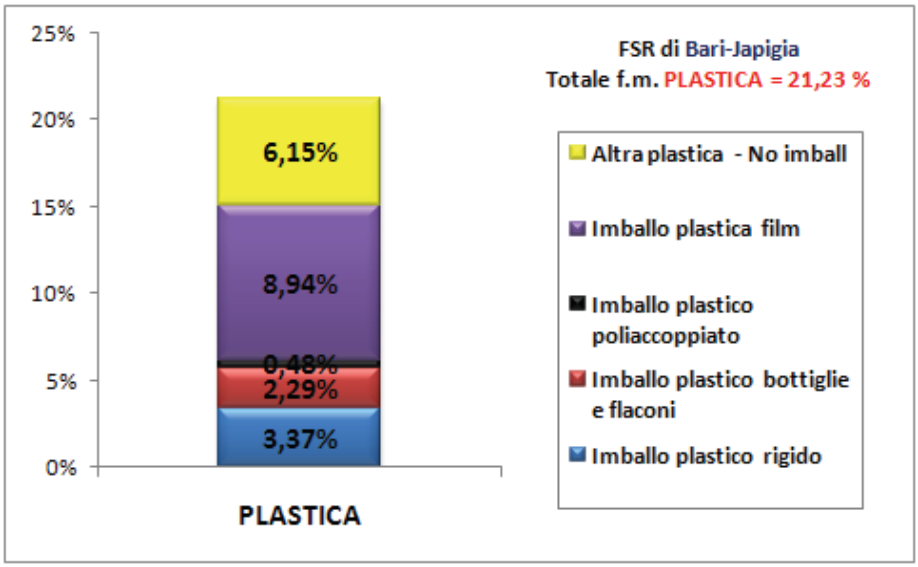


Figura 59. Ripartizione percentuale tipologie di plastica nel campione di residuo secco a valle della RD - Sperimentazione su rifiuto residuale dei Quartieri di Bari (Japigia, Poggiofranco/S.Pasquale, Catino, Villaggio del lavoratore)

Di seguito si riporta ulteriore materiale fotografico a corredo della presente discussione in merito alle operazioni di analisi merceologica, con particolare riferimento alla suddivisione del rifiuto tal quale residuale dalla RD in frazioni merceologiche omogenee.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Foto 10. Immagini di alcune delle frazioni merceologiche in cui è stato suddiviso il campione di rifiuto secco residuale tal quale: (a) Imballo alluminio flessibile; (b) Imballo plastico – Bottiglie e flaconi; (c) Imballo plastico poliaccoppiato; (d) Frazione biodegradabile – Scarti vegetali; (e) R.U.P. – Rifiuti Urbani Pericolosi; (f) RAEE – Rifiuti del comparto elettrico ed elettronico. Foto scattate presso Amiu Spa-Bari

Valutazione dei tassi di umidità, della stabilità biologica e caratterizzazione frazione secca combustibile

Oltre alla caratterizzazione merceologica, sulle frazioni in ingresso all'impianto (**rifiuto tal quale**) e derivanti dal processo di selezione (**FSC** ed **RBD**) sono state condotte le seguenti attività:

- Valutazione dei tassi di **umidità**;
- Valutazione dell'**Indice Respirometrico Dinamico Potenziale** (IRDP);
- **Caratterizzazione CSS** in termini di **PCI**, **Cl** e **Hg** ai sensi della EN15359.



Foto 11.Apertura del portone della biocella (Cella 2) dedicata alla bioessiccazione del rifiuto oggetto della sperimentazione -Foto scattata presso Amiu Spa-Bari



Foto 12. Campionamento del rifiuto bioessiccato per la determinazione della stabilità biologica a monte della selezione-Foto scattata presso Amiu Spa-Bari

La durata totale del **processo di bioessiccazione** a cui è stato sottoposto il SR della sperimentazione in oggetto è di **7 giorni**, articolandosi nelle seguente fasi distinte:

- *Fase 1* - Riscaldamento
- *Fase 2* - Mantenimento Decomposizione
- *Fase 3* - Raffreddamento
- *Fase 4* - Arresto.

Il processo di bioessiccazione è un processo aerobico esotermico condotto alla temperatura di 45 ÷ 50 °C. La temperatura di macerazione viene mantenuta (*Fase 2*) e poi abbassata. La temperatura delle celle è stata rilevata da 4 sonde interne e 2 esterne (in ingresso e in uscita) che documentano l'andamento nel tempo del ciclo di biostabilizzazione. La temperatura media tra le sonde interne e la media ingresso-uscita è stata di 42°C, ed è stata mantenuta una depressione di -0,5 mmH_2O.

Il processo è stato avviato in data 06/10/2011alle ore 17,00, mentre lo spegnimento della biocella è avvenuto alle h:12,30 del 14/10/2011.

La *cella 2*, dedicata alla presente sperimentazione, ha avuto un ciclo di biostabilizzazione regolare come dimostra la *Figura 60* con una prima fase di riscaldamento, mantenimento e raffreddamento finale.

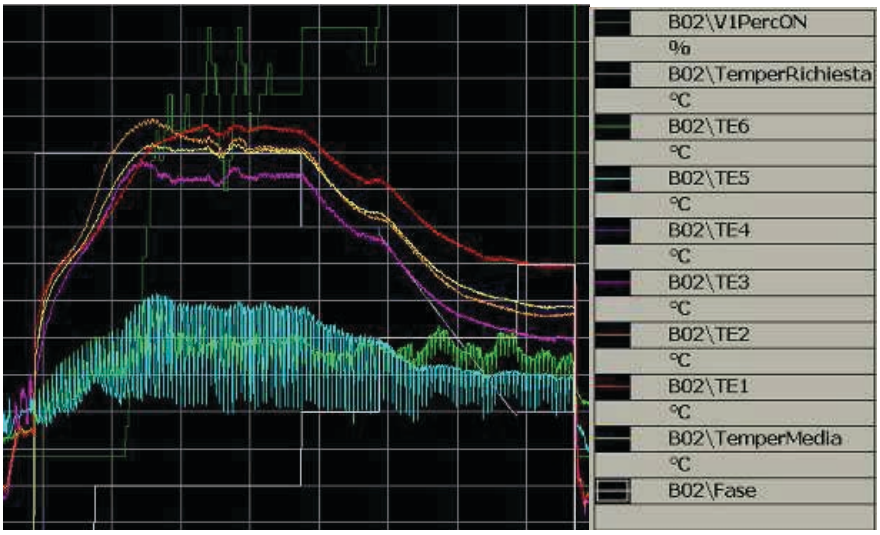


Figura 60. Andamento del processo di bioessiccazione nella Cella 2 dedicata alla sperimentazione presso Amiu Spa – Bari - Fonte: Ufficio Tecnico Amiu S.p.a Bari



Foto 13. Selezione granulometrica a 80 mm del rifiuto biostabilizzato – Foto area del vaglio da cui si dipartono i nastri del sottovaglio (RBD) e del sopravaglio (FSC) -Foto scattata presso Amiu Spa-Bari



(a) (b)

Foto 14. Scarico nei rispettivi cassoni del (a)sottovaglio (RBD) e del (b)sopravaglio (FSC) a 80 mm Foto scattata presso Amiu Spa-Bari



Foto 15.Campionamento e ritiro del sopravaglio (FSC) derivante dal campione sottoposto a sperimentazione da parte della Società Dalena Ecologia S.r.l. -Foto scattata presso Amiu Spa-Bari

I principali risultati relativi alla determinazione del tasso di umidità, dell'IRDP e alla caratterizzazione CSS, sono sintetizzati nel seguente schema.

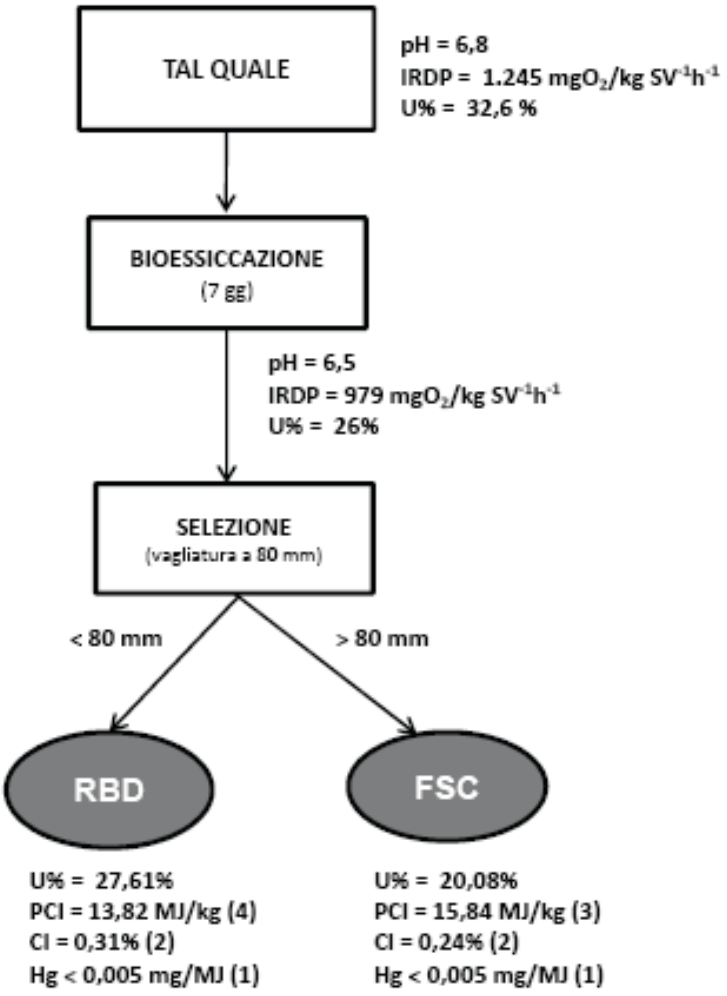


Figura 61. Schema della sperimentazione e principali risultati ottenuti
Sperimentazione su FSR a valle del 40%- Quartiere Japigia e al. del Comune di Bari

Come si può osservare dal suddetto schema riepilogativo dei risultati della caratterizzazione sperimentale, il **rifiuto tal quale** – SR a valle di una RD del 40% - presenta un **IRDP** di circa **1.250 mgO_2 x kg SV^{-1}x h^{-1}** (quindi superiore a 800 mg O_2 x kg SV^{-1}x h^{-1}) e da un tasso di **umidità** prossimo al **32,5%**, a fronte di un **pH** di **6,8**.

Come da programma sperimentale, il suddetto rifiuto è stato avviato ad un processo di bioessiccazione della durata di 7 giorni, che ha abbattuto il tasso di umidità ad un valore del **26%**, mentre l'attività biologica si è ridotta al valore **979 mgO_2 x kg SV^{-1} x h^{-1}**, con mentre il pH è rimasto sostanzialmente invariato, con un lievissimo decremento (da 6,8 a **6,5**).

A valle del processo di bioessiccazione è stata effettuata una separazione ad 80 mm e, come da obiettivi della sperimentazione, sono state caratterizzate le due frazioni, il sottovaglio (RBD) ed il sopravaglio (FSC) ai sensi della EN15359, che disciplina la caratterizzazione dei Combustibili

Solidi Secondari (CSS) e la relativa distinzione in classi di qualità. Si rimanda a tal proposito alla *Tabella 22. Sistema di classificazione dei Combustibili Solidi Secondari ai sensi della prEN 15359:2010*.

Sulle due frazioni sono stati pertanto determinati il potere calorifico inferiore ed il contenuto di cloruri e mercurio, ed i risultati hanno portato alla seguente classificazione:

Codice classificazione **FSC**: NCV **3**; Cl **2**; Hg **1**

Codice classificazione **RDB**: NCV **4**; Cl **2**; Hg **1**.

Anche in questo caso, le frazioni di sovvallo (FSC) e sottovaglio(RBD) presentano un elevato potere calorifico (P.C.I > 13.000 kJ/kg) e tale circostanza impedirebbe ai sensi del D.Lgs 36/03 e s.m.i. (ultimo Decreto Milleproroghe) il relativo conferimento in discarica a partire dal 01/01/2013.

In ultima analisi è riportato - *Figura 62* - il bilancio di massa sull'intero quantitativo sottoposto al TMB presso Amiu-Bari. Rispetto alle percentuali di ripartizione fra sottovaglio e sopravaglio ad 80 mm, riscontrate in fase di caratterizzazione merceologica (*Sottovaglio = 31,49%; Sovvallo = 68,49%* - *Figura 56*), si è registrata in impianto una percentuale superiore di RBD, dovuta ad un'omogeneizzazione del SR dopo processo di triturazione lenta.

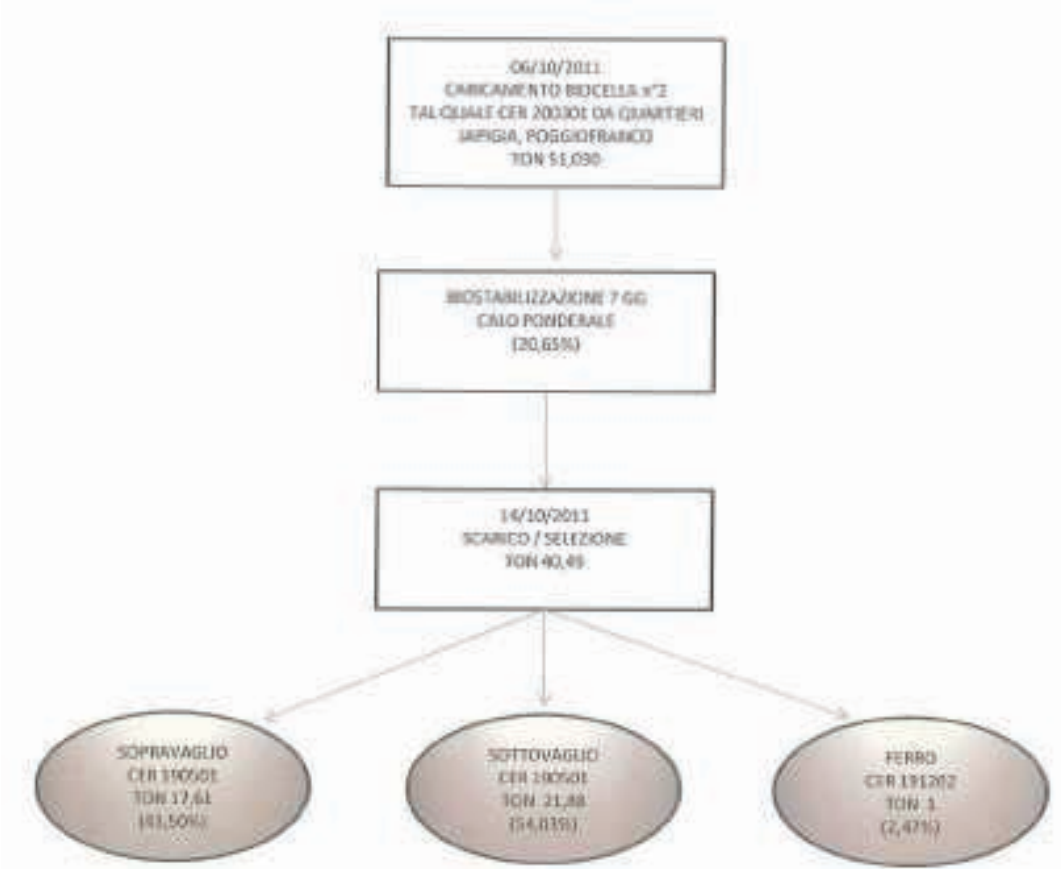


Figura 62. Bilancio di massa del trattamento - Fonte: Ufficio Tecnico Amiu S.p.a Bari

RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE

Caratterizzazione merceologica

4.1.1.1 Rifiuto tal quale

È stata effettuata prioritariamente l'analisi merceologica del residuo secco tal quale a valle della RD. I risultati sono di seguito riassunti.

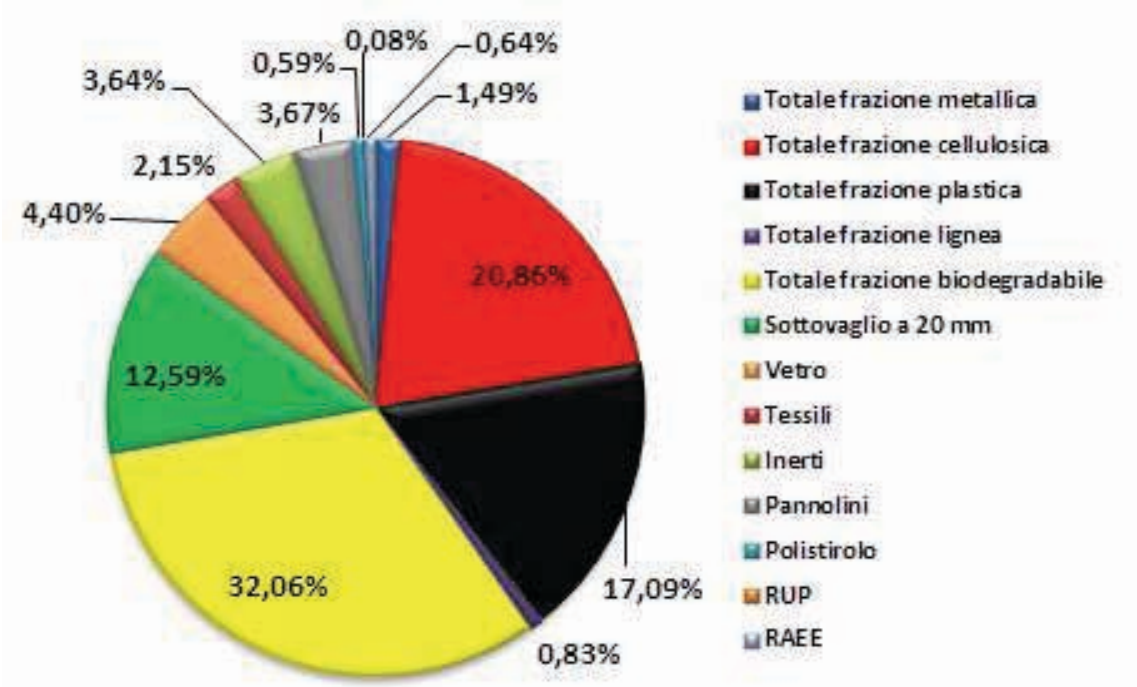


Figura 63. Analisi merceologica residuo secco a valle della RD
Sperimentazione sul rifiuto residuale – Comune di Foggia

La **frazione biodegradabile** residua nel rifiuto a valle della RD è del **32%**, costituita totalmente da scarti di cucina, ed è presente sia nella frazione al di sopra che in quella al di sotto degli 80 mm.

I **metalli** (ca. **1,5%**) si concentrano principalmente nel sopravaglio, analogamente alla **frazione cellulosica** (ca. **21%** tot.), alla **plastica** (ca. **17%** tot.) e al **legno** (**0,83%** tot.).

Comune di Foggia – Tal quale			
Frazioni merceologiche	**Sopravaglio (>80 mm)**	**Sottovaglio (>80 mm)**	**TOTALE**
	[%]	**[%]**	**[%]**
Imballo alluminio rigido	0,00	0,00	0,00
Imballo alluminio semirigido	0,83	0,00	0,83
Imballo alluminio flessibile	0,00	0,66	0,66
Imballo acciaio	0,00	0,00	0,00
Altri metalli	0,00	0,00	0,00
Totale frazione metallica	**0,83**	**0,66**	**1,49**
Imballo cellulosico - Cartone Teso	2,67	0,00	2,67
Imballo cellulosico - Cartone Ondulato	1,69	0,00	1,69
Imballo cellulosico - Poliaccoppiato	0,28	0,34	0,63
Altra carta	9,52	6,35	15,88
Totale frazione cellulosica	**14,16**	**6,70**	**20,86**
Imballo plastico rigido	1,21	0,00	1,21
Imballo plastico bottiglie e flaconi	3,98	0,00	3,98
Imballo plastico poliaccoppiato	0,22	0,09	0,31
Imballo plastica film	6,85	0,76	7,60
Altra plastica no imball.	2,03	1,95	3,98
Totale frazione plastica	**14,29**	**2,80**	**17,09**
Imballo legno	0,00	0,00	0,00
Altro Legno	0,75	0,08	0,83
Totale frazione lignea	**0,75**	**0,08**	**0,83**
Scarti cucina	16,68	15,38	32,06
Verde e sfalci	0,00	0,00	0,00
Totale frazione biodegradabile	**16,68**	**15,38**	**32,06**
Sottovaglio a 20 mm	**0,00**	**12,59**	**12,59**
Vetro da imballo	**3,93**	**0,47**	**4,40**
Altro vetro	0,00	0,00	0,00
Tessili	2,15	0,00	2,15
Inerti	2,67	0,97	3,64
Pannolini	3,67	0,00	3,67
Polistirolo	0,47	0,12	0,59
RUP	0,08	0,00	0,08
RAEE	0,64	0,00	0,64
TOTALE	**60,23**	**39,77**	**100,00**

Tabella 25. Caratterizzazione merceologica del residuo secco a valle della RD Sperimentazione sul rifiuto residuale – Comune di Foggia

Per quanto attiene, invece, alla ripartizione fra frazione superiore (sopravaglio) e inferiore (sottovaglio) ad 80 mm, il campione sottoposto a caratterizzazione merceologica presentava la seguente distribuzione: sopravaglio circa 60% e sottovaglio circa il 40%. Si precisa che questo dato fa riferimento ad un campione di rifiuto tal quale, non sottoposto ad alcun pretrattamento meccanico quale lacerasacchi o pre-triturazione, pertanto il dato registrato a livello impiantistico potrebbe essere differente, in favore di un aumento della frazione umida (sottovaglio).

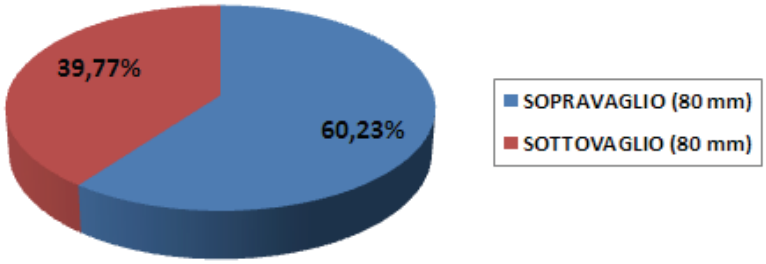


Figura 64.Ripartizione percentuale frazione di sopravaglio (>80 mm) e di sottovaglio (<80mm) nel campione di rifiuto residuo secco a valle della RD utilizzato per l'analisi merceologica - Sperimentazione Comune di Foggia

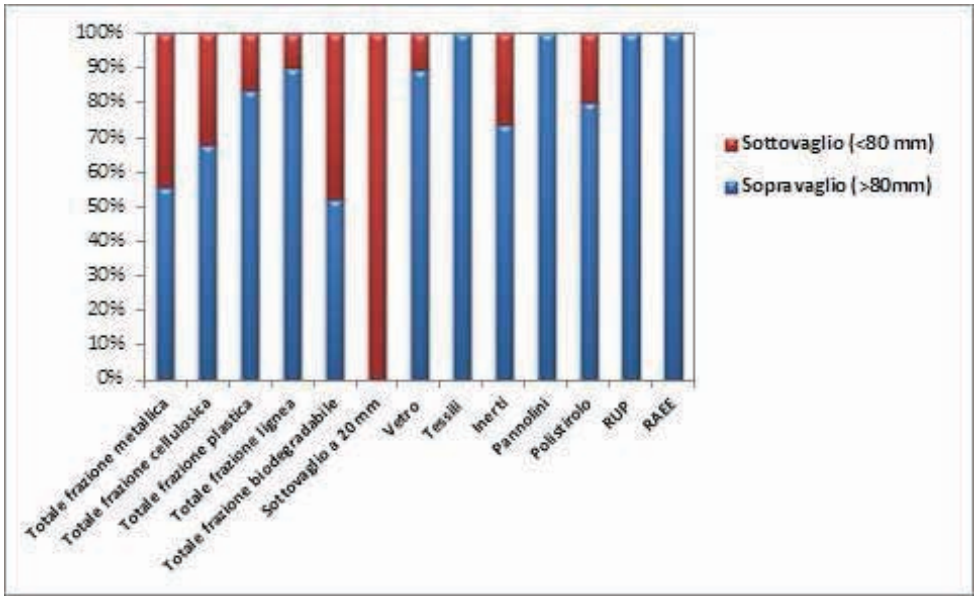


Figura 65. Ripartizione singole frazioni merceologiche fra sopravaglio (>80 mm) e sottovaglio (<80mm) nel campione di rifiuto residuo secco a valle della RD (Sperimentazione Comune di Foggia).

È ovvio che in realtà con così basse percentuali di raccolta differenziata, quali il caso del Comune di Foggia (RD<2%), nel residuo secco indifferenziato vi sono ancora importanti quantitativi delle principali frazioni merceologiche che potrebbero essere avviate a recupero, qualora intercettate a monte, incentivando la raccolta differenziata.

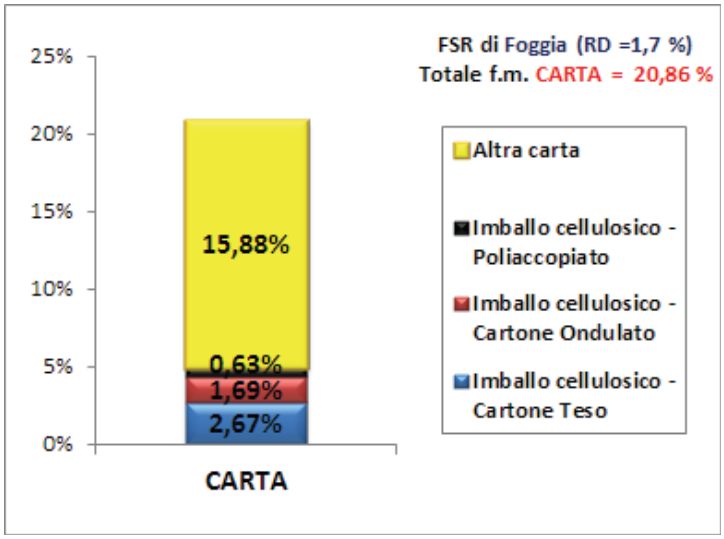


Figura 66. Ripartizione percentuale tipologie carta e cartone nel campione di SR a valle della RD - Sperimentazione Comune di Foggia

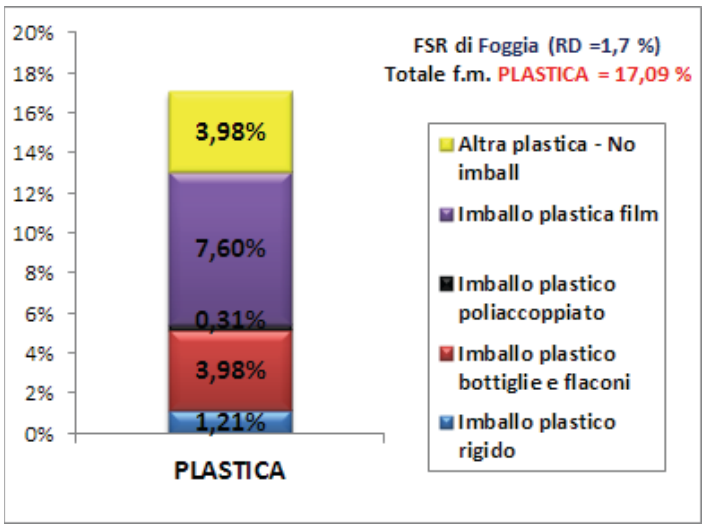


Figura 67. Ripartizione percentuale tipologie di plastica nel campione di SR a valle della RD - Sperimentazione Comune di Foggia

4.1.1.2 Frazione Secca Combustibile (FSC)

Nel caso della sperimentazione sul rifiuto del comune di Foggia, è stata effettuata la caratterizzazione merceologica anche sulla Frazione Secca Combustibile (FSC).
I risultati sono di seguito riassunti.

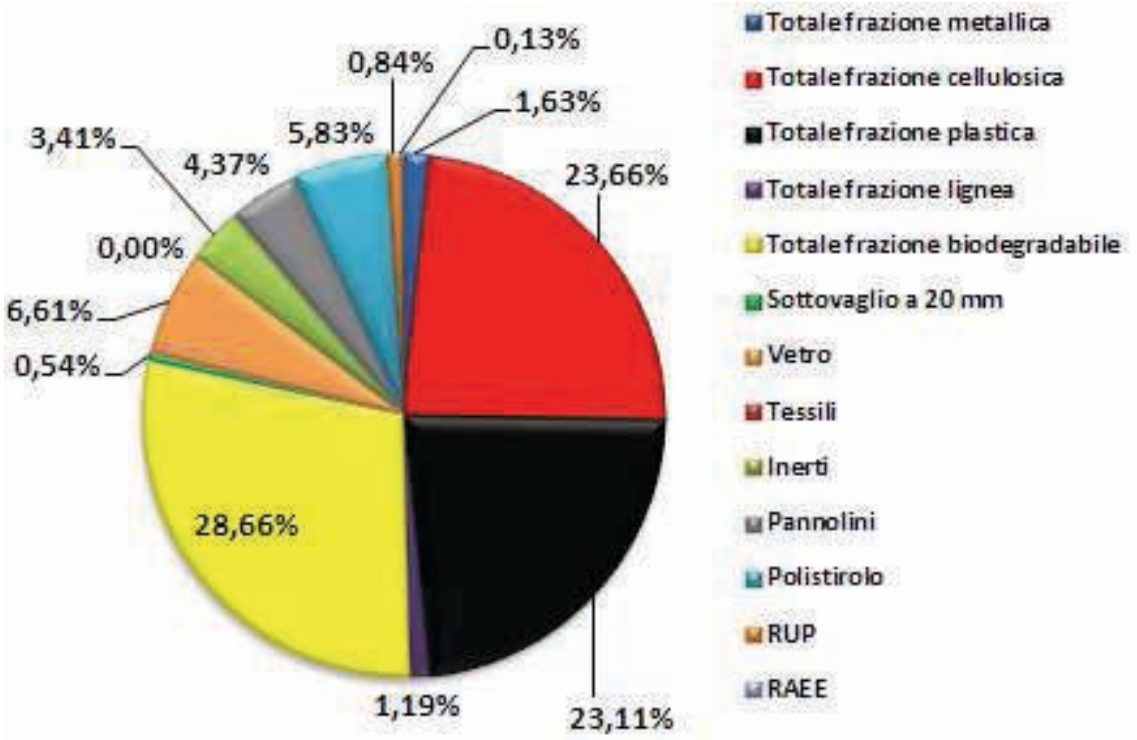


Figura 68. Analisi merceologica FSC - Sperimentazione sul rifiuto residuale. Comune di Foggia

Comune di Foggia -FSC	
Frazioni merceologiche	**%**
Imballo alluminio rigido	0,00%
Imballo alluminio semirigido	1,32%
Imballo alluminio flessibile	0,09%
Imballo acciaio	0,00%
Altri metalli	0,23%
Totale frazione metallica	**1,63%**
Imballo cellulosico - Cartone Teso	4,24%
Imballo cellulosico - Cartone Ondulato	2,68%
Imballo cellulosico - Poliaccoppiato	0,45%
Altra carta	16,29%
Totale frazione cellulosica	**23,66%**
Imballo plastico rigido	1,92%
Imballo plastico bottiglie e flaconi	6,33%
Imballo plastico poliaccoppiato	0,36%
Imballo plastica film	10,88%
Altra plastica no imball	3,63%
Totale frazione plastica	**23,11%**
Imballo legno	0,00%
Altro Legno	1,19%
Totale frazione lignea	**1,19%**
Scarti cucina	27,94%
Verde e sfalci	0,72%
Totale frazione biodegradabile	**28,66%**
Sottovaglio a 20 mm	**0,54%**
Vetro da imballo	**6,61%**
Altro vetro	0,00%
Tessili	3,41%
Inerti	4,37%
Pannolini	5,83%
Polistirolo	0,84%
RUP	0,13%
RAEE	0,00%
TOTALE	**100%**

Tabella 26. Caratterizzazione merceologica FSC - Sperimentazione sul rifiuto residuale – Comune di Foggia

4.1.1.3 Confronto merceologico: Tal Quale e FSC. Sperimentazione Foggia

Di seguito è riportato il confronto fra rifiuto tal quale e FSC in termini di percentuali delle principali categorie merceologie riscontrate a seguito della caratterizzazione.

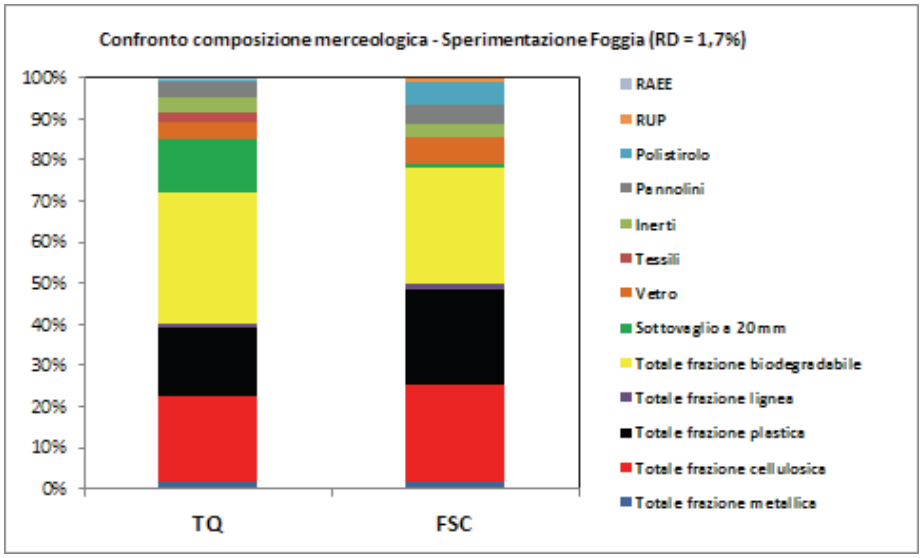


Figura 69. Confronto contenuto percentuale per le principali categorie merceologiche nel rifiuto tal quale e nella Frazione Secca Combustibile. Sperimentazione Comune di Foggia

Valutazione dei tassi di umidità, della stabilità biologica e caratterizzazione come CSS

I principali risultati relativi alla determinazione del tasso di umidità, dell'IRDP e alla caratterizzazione CSS, sono sintetizzati nel seguente schema.

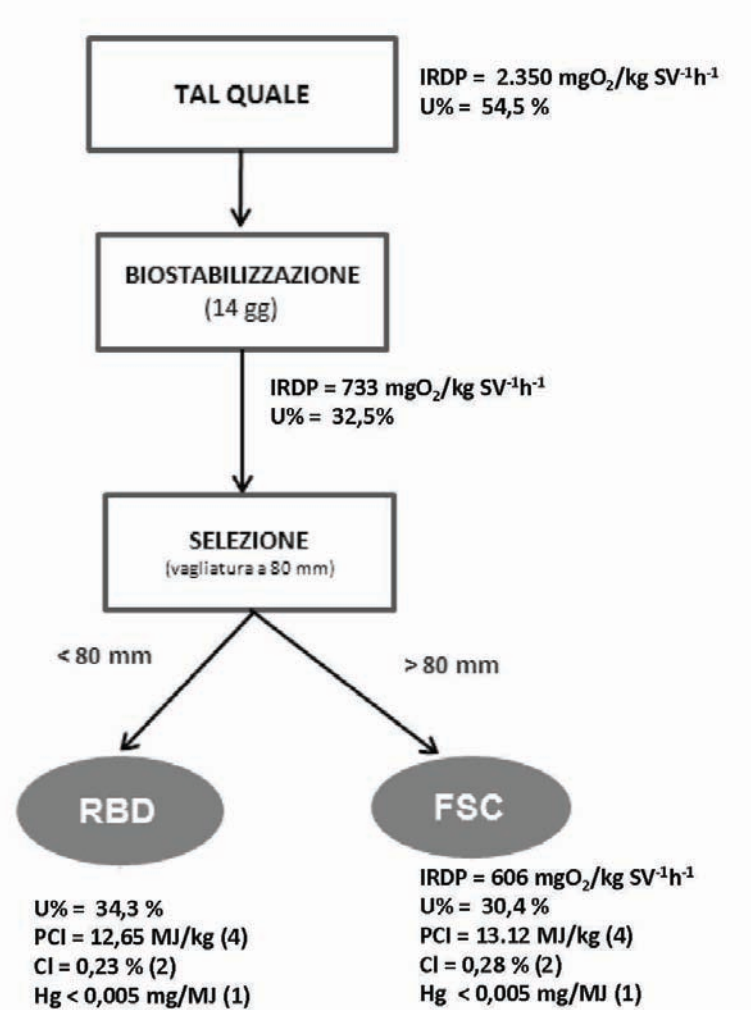


Figura 70. Schema della sperimentazione e principali risultati ottenuti. Sperimentazione Comune di Foggia

Come da programma sperimentale, il suddetto rifiuto è stato avviato ad un **processo di biostabilizzazione** della durata di **14 giorni**, che ha abbattuto il tasso di umidità ad un valore del **32,5%**, mentre l'attività biologica si è ridotta al valore **733 mgO_2 x kg SV^{-1} x h^{-1}**.

A valle del processo di biostabilizzazione è stata effettuata una separazione ad 80 mm e, come da obiettivi della sperimentazione, sono state caratterizzate le due frazioni, il sottovaglio (RBD) ed il sopravaglio (FSC) ai sensi della EN15359, che disciplina la caratterizzazione dei Combustibili Solidi Secondari (CSS) e la relativa distinzione in classi di qualità..

Sulle due frazioni sono stati pertanto determinati il potere calorifico inferiore ed il contenuto di cloruri e mercurio, ed i risultati hanno portato alla seguente classificazione:

Codice classificazione **FSC**: NCV **4**; Cl **2**; Hg **1**

Codice classificazione **RDB**: NCV **4**; Cl **2**; Hg **1**.

Di seguito è riportato il bilancio di massa sull'intero quantitativo sottoposto al TMB presso l'impianto complesso in Loc. Passo Breccioso a Foggia.

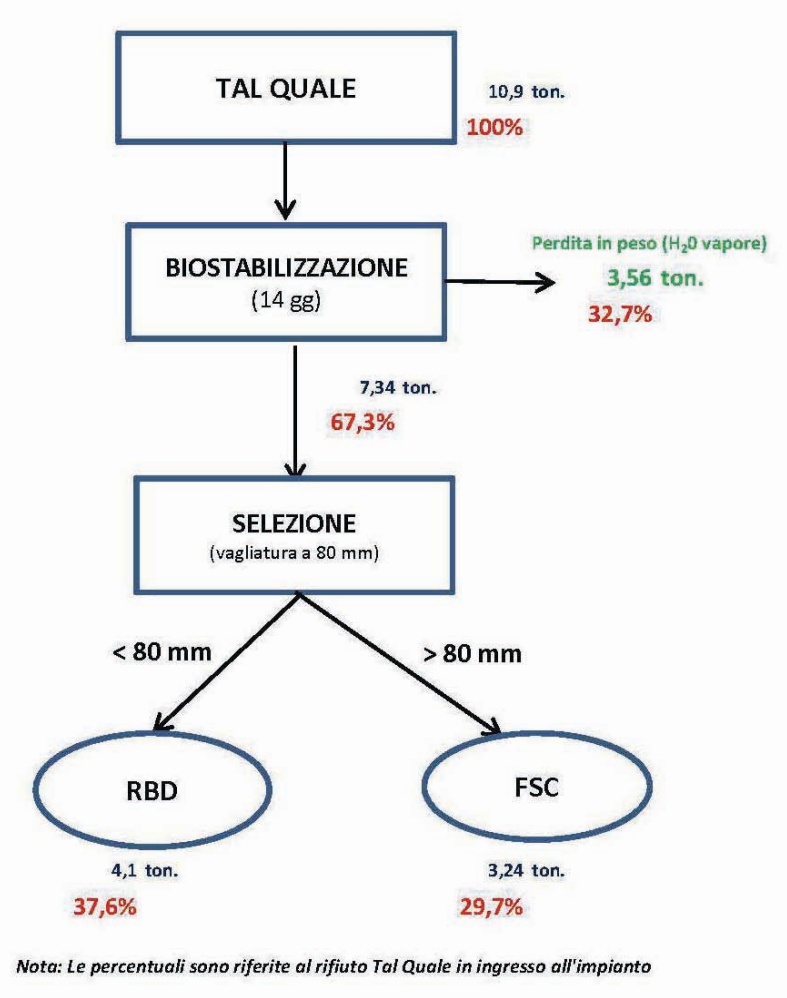


Figura 71. Bilancio di massa ricavato da dati impianto. Sperimentazione Comune di Foggia

5 CONFRONTO PRINCIPALI RISULTATI CARATTERIZZAZIONE RIFIUTO TAL QUALE

Di seguito sono riassunti i principali risultati derivanti dalla caratterizzazione del rifiuto tal quale in termini di stabilità biologica e umidità.

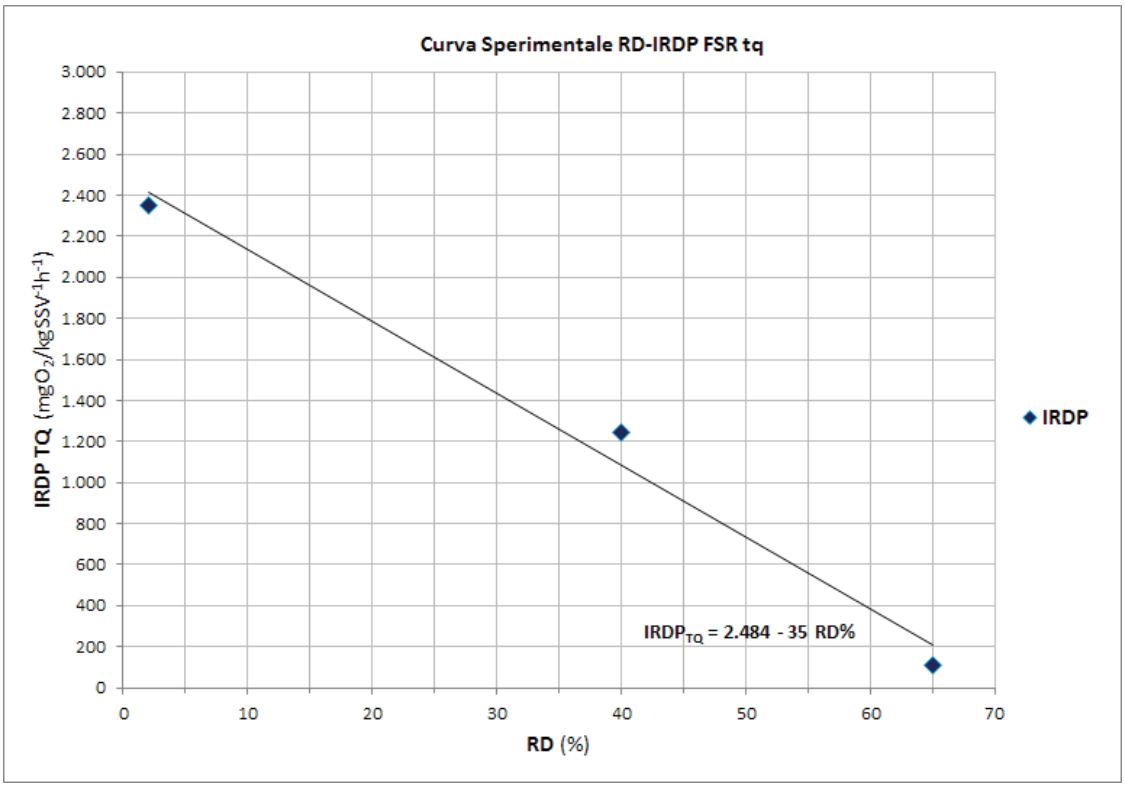


Figura 72. Curva sperimentale correlazione fra tasso di RD e Indice Respirometrico Dinamico Potenziale (IRDP) del rifiuto tal quale residuale

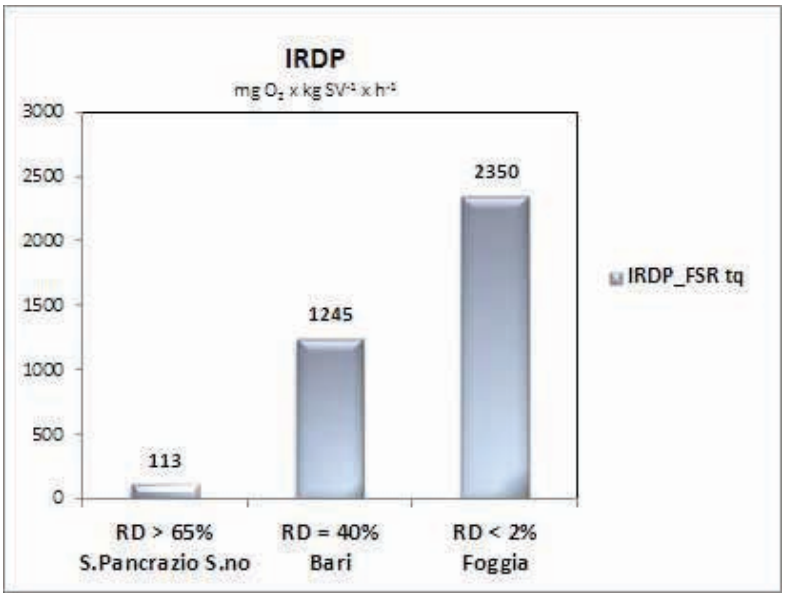


Figura 73. Confronto IRDP del rifiuto tal quale residuale nelle tre sperimentazioni condotte

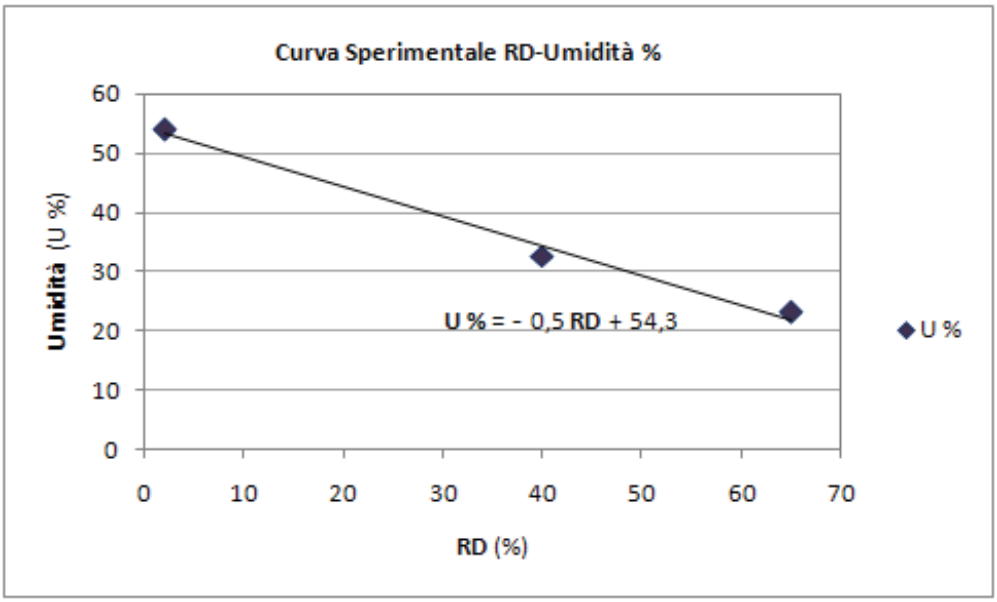


Figura 74. Curva sperimentale correlazione fra tasso di RD e umidità (U%) per il rifiuto tal quale residuale

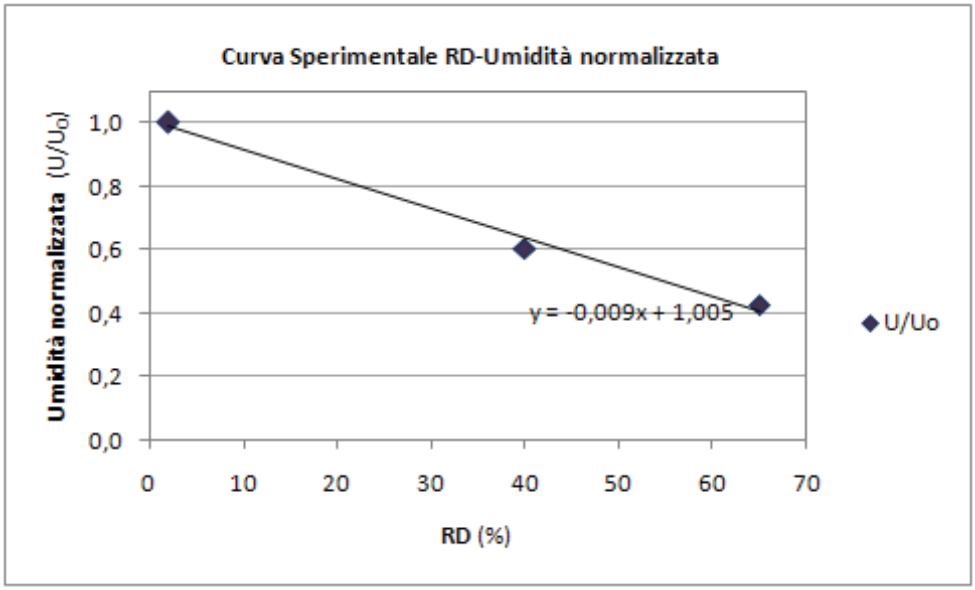


Figura 75. Curva sperimentale correlazione fra tasso di RD e umidità normalizzata rispetto al valore riscontrato per RD ≈0% (U/U_0) per rifiuto tal quale residuale

6 INFLUENZA DELLA PERCENTUALE DI RD SULLA COMPOSIZIONE MERCEOLOGICA DEL RESIDUO SECCO INDIFFERENZIATO A VALLE DELLA RD

Sulla scorta dei risultati della presente sperimentazione (San Pancrazio con una RD>65%, Bari con una RD≈40% e Foggia con RD < 2%) è stata infine valutata l'influenza della percentuale di RD sulla composizione merceologica del secco residuo indifferenziato (SR).

Si precisa che i dati utilizzati fanno sempre riferimento alle sole merceologiche sul SR a valle della raccolta differenziata e non sono relativi ad analisi merceologiche ricomposte.

Di seguito sono confrontati i risultati in termini di composizione merceologica del rifiuto residuo indifferenziato a valle di differenti tassi di raccolta differenziata.

Comune	% RD	CARTA E CARTONE	VETRO	PLASTICA	LEGNO	ORGANICO	METALLI	TESSILI	SOTTOVAGLIO a 20 mm	RAEE e RUP	INERTI	PANNOLINI
SAN PANCRAZIO S.	67,75%	16,60%	1,24%	32,36%	5,36%	2,87%	5,06%	10,64%	12,59%	0,00%	5,49%	5,88%
BARI	40%	18,33%	3,26%	21,23%	4,47%	24,97%	2,64%	7,24%	5,05%	2,64%	6,71%	3,01%
FOGGIA	1,70%	20,86%	4,40%	17,09%	0,83%	32,06%	1,49%	2,15%	12,59%	0,72%	3,64%	3,67%

Tabella 27. Confronto composizione merceologica dell'indifferenziato residuale al variare del tasso di RD

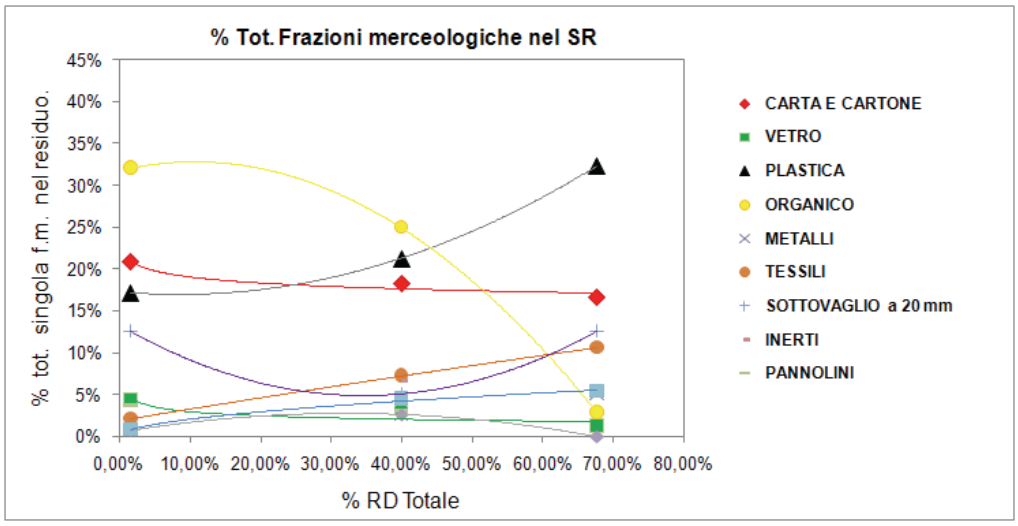


Figura 76. Andamento delle principali classi merceologiche nel SR al variare del tasso di RD

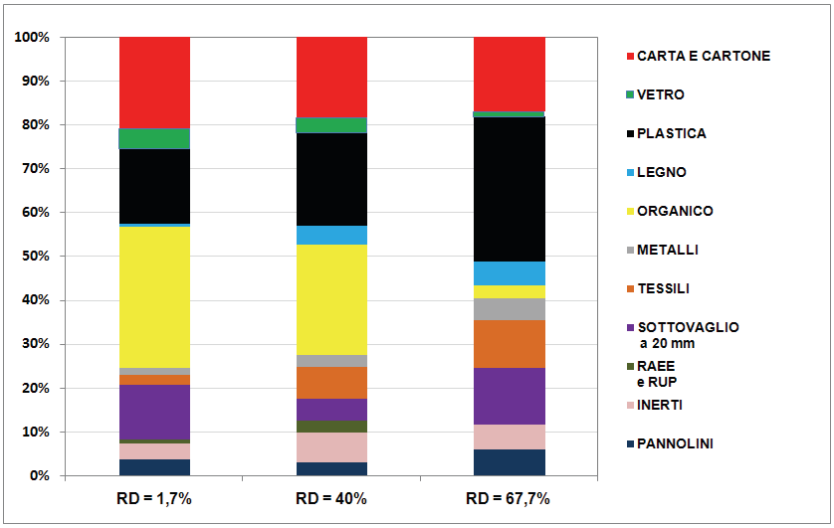


Figura 77. Confronto principali classi merceologiche presenti nel SR al variare del tasso di RD

Dopo aver esaminato la variazione delle classi merceologiche totali, ci si focalizzerà sulle relative sotto-categorie potenzialmente recuperabili (es. imballaggi).

La *Figura 78* mostra l'andamento decrescente della quantità totale di rifiuto ancora potenzialmente recuperabile nella frazione secca residuale indifferenziata al variare del tasso di RD.

I dati disaggregati per imballaggi delle principali frazioni secche (carta e cartone, plastica, vetro, metalli) e frazione organica (scarti da cucina e rifiuti verdi) mostrano come per valori molto elevati di RD a monte, la frazione biodegradabile residuale nell'indifferenziato si riduca a quantità pressoché trascurabili (≈3%) a vantaggio degli imballaggi, che hanno un trend di diminuzione fino a livelli medio-alti di RD (≈40%) per poi crescente percentualmente, sempre rapportati alla composizione merceologica del 100% RSU tal quale residuo.

A corredo di questi dati, va comunque ricordato che nel caso studio del Comune di San Pancrazio Salentino, in cui nella settimana della relativa sperimentazione si è registrato un tasso di RD pari a poco più del 67%, ben il 51% era rappresentato dal solo umido, mentre la restante parte era divisa fra le diverse categorie di imballaggi: in particolare le frazioni leggere (imballaggi misti e plastica) si attestavano sul 5%. Pertanto una così spinta intercettazione dell'organico, potrebbe essere ancora potenzialmente accompagnata da una migliore intercettazione delle frazioni secche specie degli imballaggi in plastica.
Nel caso invece della RD prossima al 40% (Quartieri di Bari – Japigia et al.), il tasso di frazione biodegradabile intercettata è molto minore – mediamente del 10%, con punte del 17,5% nel Quartiere più "riciclone" Japigia – ma più bilanciato rispetto alla raccolta/recupero degli imballaggi delle frazioni secche.
D'altro canto i dati utilizzati fanno riferimento alle sole merceologiche sul secco residuo a valle della RD e non sono relativi ad analisi merceologiche ricomposte.

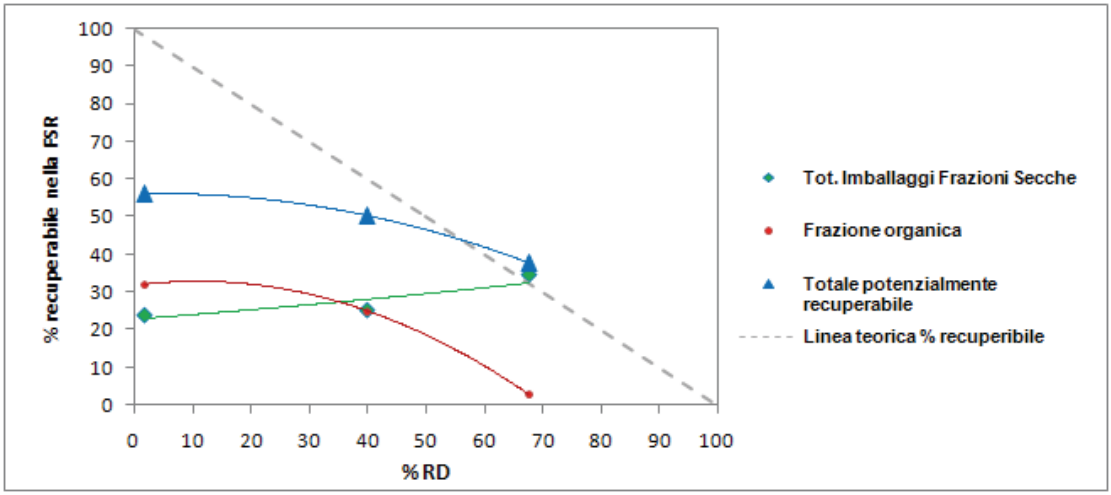


Figura 78. Percentuali di rifiuto ancora potenzialmente recuperabili nel SR al variare del tasso di RD: Totale (blu), Frazione biodegradabile (rosso), Imballaggi frazioni secche (verde)

Di seguito - sempre al variare dei medesimi tassi di RD - sono riportati i dati disaggregati delle percentuali del recuperabile delle principali frazioni merceologiche presenti nel secco residuo indifferenziato.

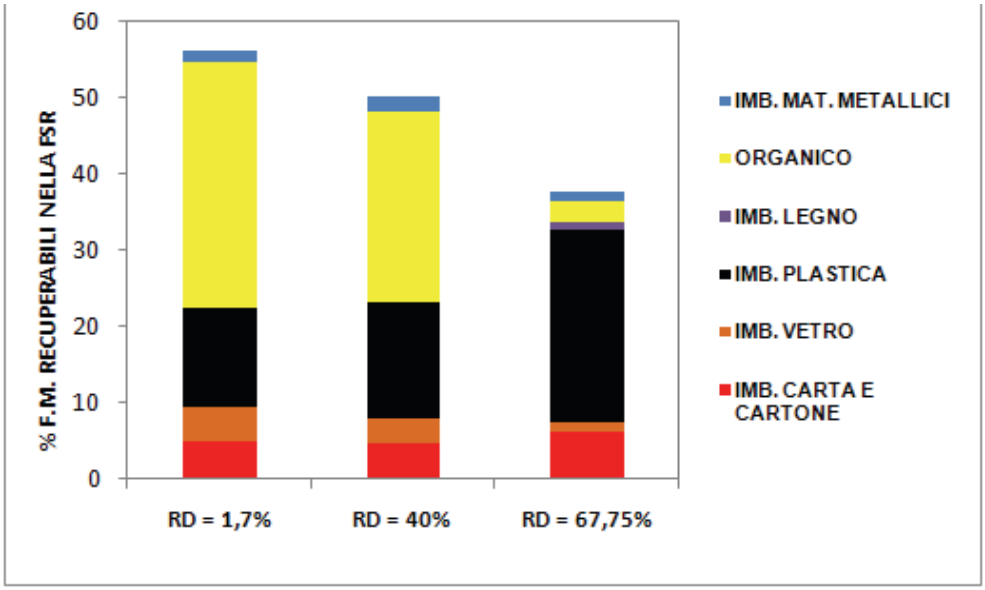


Figura 79. Confronto percentuali frazioni merceologiche recuperabili al variare del tasso di RD

Per quanto attiene pertanto alle principali categorie merceologiche potenzialmente recuperabili al variare dei medesimi tassi di raccolta differenziata, si osserva quanto segue:

- La frazione umida (organico) ha un andamento decrescente all'aumentare della % RD;
- Gli imballaggi in plastica presentano un andamento leggermente crescente fino al 40% di RD per poi aumentare ad alte percentuali di RD;
- Il vetro da imballaggio presenta un andamento decrescente quasi linearmente, mantenendosi comunque sempre al di sotto dell'8%;
- Il contenuto di imballaggi cellulosici, diversamente, risulta pressoché invariante rispetto al tasso di RD.

7 INFLUENZA DELLA PERCENTUALE DI RD SULLE CARATTERISTICHE DI RBD e FSC

Di seguito si riepilogano i codici di classificazione ai sensi della EN15359 - che disciplina la caratterizzazione dei combustibili solidi secondari - per le frazioni secche combustibili (FSC) ottenute dai processi di TMB per i casi-studio oggetto della presente sperimentazione:

- RD = 67,75%. Codice classificazione **FSC**: NCV **3**; Cl **2**; Hg **1**;
- RD = 40 %. Codice classificazione **FSC**: NCV **3**; Cl **2**; Hg **1**;
- RD = 1,7%. Codice classificazione **FSC**: NCV **4**; Cl **2**; Hg **1**.

I risultati hanno mostrato come la qualità della frazione secca combustibile in termini di classi di qualità definite per i CSS cresca all'aumentare del tasso di raccolta differenziata, soprattutto per quanto attiene al Potere Calorifico Inferiore (NCV).

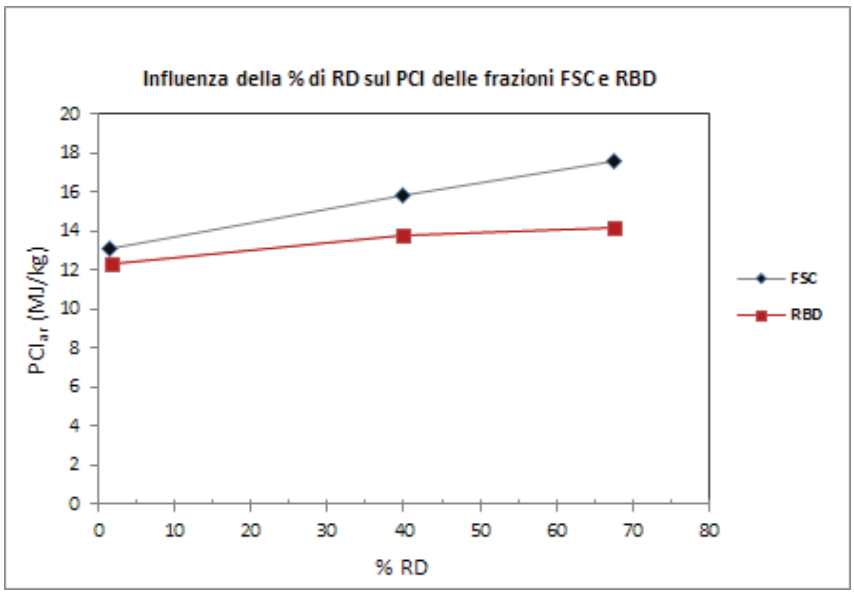


Figura 80. Confronto PCI tra FSC e RBD al variare del tasso di raccolta differenziata

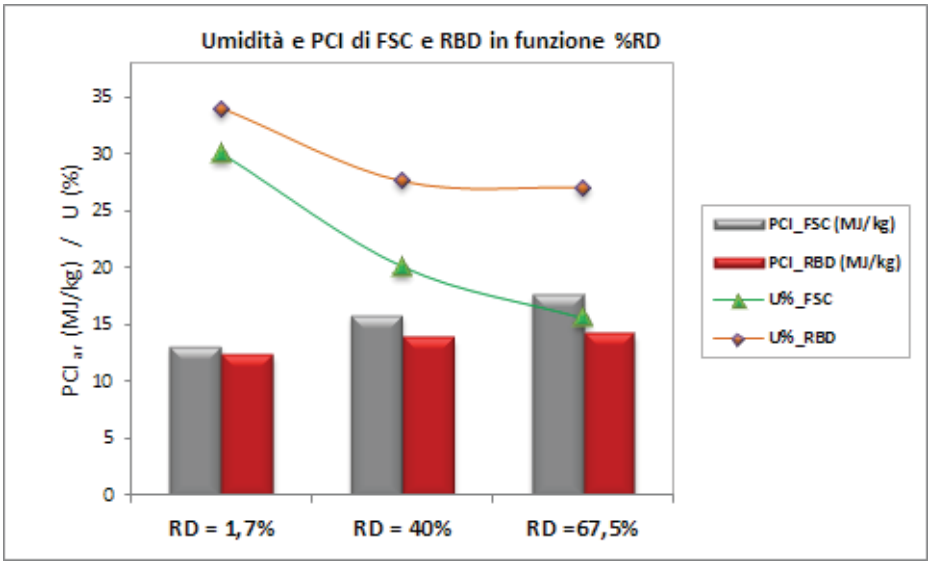


Figura 81. Influenza della percentuale di raccolta differenziata sul Potere Calorifico Inferiore (PCI_{ar}) e sul tasso di umidità (U%) delle frazioni FSC e RBD derivante dal trattamento meccanico-biologico della frazione secca residua (indifferenziata) in funzione della percentuale di RD a monte

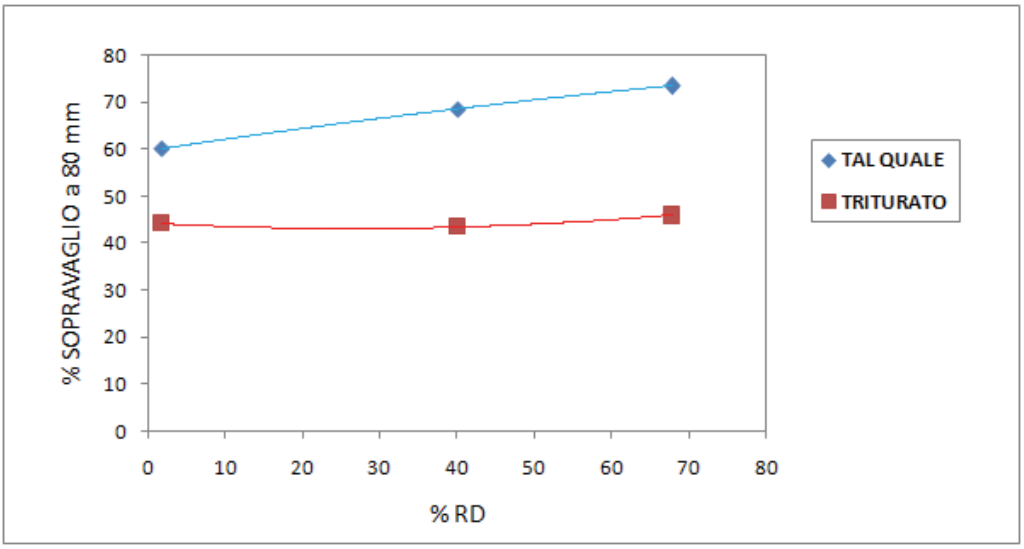


Figura 82. Percentuali di produzione della Frazione Secca Combustibile al variare del tasso di RD



Parte II: INTRODUZIONE ED ARTICOLAZIONE DEL PIANO

1. INTRODUZIONE .....
2. LE AZIONI SUL CICLO INTEGRATO .....
1.1. Eliminazione dell'integrazione verticale a priori .....
1.2. Considerazioni sulle scale territoriali di organizzazione del ciclo integrato .....
1.3. Considerazioni inerenti la gestione di alcune fasi del ciclo integrato .....
3. L'ARTICOLAZIONE DEL PIANO .....

1. INTRODUZIONE

Il tema della gestione dei rifiuti è stato oggetto negli ultimi anni di una rilevante attenzione mediatica a causa di ricorrenti emergenze manifestatesi nel Mezzogiorno.
Le difficoltà riscontrate nel ciclo integrato si sono manifestate principalmente nella parte terminale della filiera orientando le Autorità competenti all'attuazione di provvedimenti a breve termine di carattere straordinario in assenza di una pianificazione organica e razionale a lungo termine. La gestione emergenziale delle problematiche su citate, affrontate in una logica d'urgenza, ha provocato un uso inappropriato delle risorse pubbliche impiegate, che non ha risolto lo stato di arretratezza del settore, caratterizzato da forti squilibri territoriali.
Come descritto nei precedenti paragrafi, le normative intervenute nell'ultimo decennio sono orientate alla limitazione dei danni ambientali pertinenti al ciclo integrato mediante misure atte a ridurre la produzione e dunque lo smaltimento dei rifiuti stessi.
La strategia gestionale introdotta dal Legislatore è articolata in attività tra loro complementari che di seguito si elencano in ordine di priorità:

- Prevenzione della produzione di rifiuti;
- Riutilizzo e riciclo dei materiali;
- Impiego dei rifiuti come fonte di recupero di energia;
- Smaltimento in discarica.

Tale strategia tuttavia modifica sostanzialmente i flussi derivanti dalla raccolta, richiedendo un ammodernamento della dotazione impiantistica, caratterizzata dalle strutture adibite a:

- Compostaggio (frazione umida);
- Recupero-riciclo (frazioni secche);
- Trattamento meccanico-biologico dei rifiuti indifferenziati;
- Trattamento termico delle frazioni combustibili in via transitoria e residuale;
- Smaltimento;

La precedente Pianificazione commissariale ha consentito, in gran parte dei territori della Puglia in cui è stata pienamente attuata, di superare il modello semplicistico *"raccolta-smaltimento in discarica",*

realizzando una rete di impianti dedicati al trattamento rifiuti indifferenziati che riduce lo smaltimento in discarica.

La strategia alla base della presente Pianificazione, mira a sviluppare al 2020 un modello complesso ed innovativo fondato in primis sullo sviluppo di politiche indirizzate a ridurre la produzione di rifiuti e sulla promozione di un sistema virtuoso delle filiere di recupero-riciclo delle frazioni differenziate.
La prevenzione della produzione di rifiuti su indicata al primo posto della scala gerarchica, ad esempio, prevede altresì la promozione di innovativi modelli di produzione e consumo di beni sostenibili, riutilizzabili e riciclabili. Questa priorità sancita dalle normative comunitarie e nazionali è dettata dall'esigenza del Legislatore di favorire il *"disaccoppiamento"* tra crescita produttiva e produzione di rifiuti. Tale obiettivo è stato raggiunto da Paesi europei come la Germania e la Danimarca che, incentivando l'adozione di tecnologie pulite ed attuando politiche di prevenzione, hanno registrato un significativo abbattimento del rapporto $Q_{RIFIUTI\ PRODOTTI}$ / PIL.

Per quanto attiene, invece, alle azioni necessarie per spostare la gestione dei rifiuti verso la filiera industriale del recupero e del riciclo, è necessario valutare con attenzione le cause che hanno impedito l'incremento delle raccolte differenziate in Puglia, ampiamente esaminate nella Parte I del Piano:

a) ciclo integrato storicamente basato sul modello raccolta-discarica, almeno fino alla realizzazione degli impianti complessi di trattamento dei rifiuti (dal 2008 ad oggi). I bassi costi di gestione della fase di trattamento (discarica) hanno amplificato la tendenza degli amministratori locali considerare spesso "un lusso" l'attivazione di efficaci sistemi di raccolta differenziata
b) esiguo numero di impianti dedicati al trattamento delle frazioni da raccolta differenziata: il cambiamento del quadro normativo, occorso nel 2002 rispetto al venir meno dell'obbligo di privativa nella gestione dei rifiuti da raccolta differenziata, ha reso poco efficace la realizzazione di una rete di impianti pubblici di trattamento materiali da raccolta differenziata (CMRD), a vantaggio di pochi operatori privati che hanno garantito il riciclo delle frazioni raccolte in modo differenziato, senza però alcuna possibilità da parte di autorità pubbliche nel controllo o vigilanza delle tariffe applicate. Analogo discorso vale per gli impianti di compostaggio, dove non è stato nemmeno pianificato uno pubblico.

c) Sopportabilità di elevati costi ed inefficienze nella gestione del ciclo integrato: in un modello organizzato sulla raccolta (pressoché esclusiva dell'indifferenziato) e sullo smaltimento in discarica, tariffe elevate ed incontrollate per la gestione delle frazioni differenziate raccolte in modo marginale (<15%) erano sopportabili. Analogamente, sistemi di gestione della raccolta organizzati in modo inefficiente, non secondo regole di tipo industriale, potevano essere mantenuti in un ciclo mirato allo smaltimento al minimo costo possibile del rifiuto.
d) Frammentazione dei servizi di raccolta: gran parte dei servizi di raccolta è stata organizzata su base Comunale e solo in rari casi su base d'ambito. Inoltre, le gestioni a scala comunale, ancora oggi sono basate su contratti di servizio in cui non erano chiaramente indicati gli obiettivi ed i risultati attesi (come nel caso delle ex municipalizzate, oggi *in house*) o che contenevano degli obiettivi, quasi mai raggiunti, hanno dimostrato la difficoltà di imporre aggiornamenti contrattuali in grado di raggiungere gli obiettivi di legge. In questo quadro, solo l'attivazione di nuovi servizi di raccolta, basati su disciplinari tecnici che realmente riescano a raggiungere gli obiettivi legislativi, possono consentire di raggiungere rapidamente gli obiettivi desiderati, rafforzando il controllo e la vigilanza pubblica attraverso le strutture tecniche di più Comuni che si coordinano per lo svolgimento del servizio.

Alla luce di tali criticità, si è resa necessaria una profonda riflessione sul sistema e la strategia di gestione del ciclo integrato, attuata dalla Regione Puglia attraverso due strumenti fondamentali:

- l.r 38/2011: modifica del sistema di imposizione e calcolo dell'aliquota fiscale per lo smaltimento rifiuti in discarica (ecotassa)
- l.r 24/2012: modifica del sistema di governo ed attribuzione delle funzioni agli enti locali per la corretta gestione del ciclo dei rifiuti

Il PRGRU si inserisce organicamente nell'operazione di riforma complessiva del ciclo di rifiuti, così radicale da apparire rivoluzionaria, per dare attuazione ai principi ed alle esigenze di sostenibilità ambientale e di sviluppo di un sistema economico legato all'innovazione ed efficientamento dei servizi.

2. LE AZIONI SUL CICLO INTEGRATO

La configurazione industriale del settore è caratterizzata dalla coesistenza di due fasi del ciclo tecnologicamente molto diverse: la fase dei servizi (spazzamento e raccolta, trasporto) e quella impiantistica (trattamento, recupero e smaltimento).
La prima è costituita prevalentemente da attività di tipo *labour intensive,* con dei tempi di recupero degli investimenti effettuati molto brevi presentando una componente di capitale non elevata; al contrario la parte impiantistica e infrastrutturale evidenzia presenta delle attività di tipo *capital intensive* poiché necessita di impianti complessi ad alto contenuto tecnologico con tempi di ammortamento consistenti.

Nonostante una profonda differenza tra le due fasi sopra individuate del ciclo integrato di gestione dei rifiuti, il D.Lgs. 152/06 prevedeva all'art. 201, comma 4 che:

Per la gestione ed erogazione del servizio di gestione integrata e per il perseguimento degli obiettivi determinati dall'Autorità d'ambito, sono affidate, ai sensi dell'articolo 202 e nel rispetto della normativa comunitaria e nazionale sull'evidenza pubblica, le seguenti attività:
a) la realizzazione, gestione ed erogazione dell'intero servizio, comprensivo delle attività di gestione e realizzazione degli impianti;
b) la raccolta, raccolta differenziata, commercializzazione e smaltimento completo di tutti i rifiuti urbani e assimilati prodotti all'interno dell'ATO.

Il Decreto, dunque, disponeva una forzata integrazione verticale di tutto il ciclo a priori, quasi auspicando un affidamento unico per l'intera gestione del ciclo, non considerando le differenze tecnologiche e organizzative tra il segmento dei servizi e il segmento impiantistico, che configurano due mercati distinti.

Come conseguenza, a 6 anni dalla vigenza del D.Lgs. 152/06, in Puglia non si è mai attuata una completa integrazione verticale dei servizi, anche in ragione della gestione Commissariale che ha provveduto all'affidamento degli impianti di smaltimento, avviata dal 2004 e conclusa con la piena operatività degli impianti previsti nella pianificazione nel 2010.

Ad oggi, in ragione delle concessioni vigenti degli impianti di smaltimento e della gestione dei servizi di raccolta affidate nella gran parte dei casi dai Comuni (tranne alcune eccezioni come l'ATO BR2), si ha una assoluta divisione tra le due fasi del ciclo integrato.

In sostanza si è proceduto parallelamente per la fase di raccolta e per la fase di trattamento dei rifiuti indifferenziati ad attribuire diritti di esclusiva (per 9 anni per la raccolta e per 15 anni per il trattamento), attraverso procedure di gara ad evidenza pubblica, garantendo la cd. concorrenza "*per il mercato*".

L'azione del Governo in tema di Servizi Pubblici Locali, attuata con il d.l. n. 138/2011 (convertito in legge n. 148/2011) e successivamente dalla L. n. 27/2012, ha innovato radicalmente anche il quadro di gestione del ciclo integrato dei rifiuti. Di recente, la sentenza della Corte Costituzionale n. 199/2012, disponendo l'abrogazione dell'art.4 della l. 148/2011 e ss.mm.ii., ha eliminato le misure restrittive sulle società in.

La Regione Puglia, in attuazione dell'art. 3-bis della l. 148/2011 e ss.mm.ii., ha promulgato la l.r. 24/2012, che definisce il quadro delle competenze ed il sistema di governo del ciclo dei rifiuti.

1.1. Eliminazione dell'integrazione verticale a priori

Il comma 4 dell'art. 25 della L. n. 27/2012, pur non identificato come modifica dell'art. 201 del d.lgs. 152/2006, ha di fatto eliminato l'integrazione verticale a priori stabilita dal Codice dell'Ambiente:

Art. 201 comma 4 del D.Lgs 152/06	**Art. 25 comma 4 della L. 27/2012**
Per la gestione ed erogazione del servizio di gestione integrata e per il perseguimento degli obiettivi determinati dall'Autorità d'ambito, sono affidate, ai sensi dell'articolo 202 e nel rispetto della normativa comunitaria e nazionale sull'evidenza pubblica, le seguenti attività:	*Per la gestione ed erogazione dei servizi di gestione integrata dei rifiuti urbani sono affidate ai sensi dell'articolo 202 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e nel rispetto della normativa europea e nazionale sull'evidenza pubblica, le seguenti attività:*
a) la realizzazione, gestione ed erogazione dell'intero servizio, comprensivo delle attività di gestione e realizzazione degli impianti;	*a) la gestione ed erogazione del servizio che può comprendere le attività di gestione e realizzazione degli impianti;*
b) la raccolta, raccolta differenziata, commercializzazione e smaltimento completo di	*b) la raccolta, la raccolta differenziata, la commercializzazione e l'avvio a smaltimento e*

tutti i rifiuti urbani e assimilati prodotti all'interno dell'ATO.	*recupero, nonché, ricorrendo le ipotesi di cui alla lettera a), smaltimento completo di tutti i rifiuti urbani e assimilati prodotti all'interno dell'ATO. Nel caso in cui gli impianti siano di titolarità di soggetti diversi dagli enti locali di riferimento, all'affidatario del servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani* ***devono essere garantiti l'accesso agli impianti a tariffe regolate e predeterminate*** *e la disponibilità delle potenzialità e capacità necessarie a soddisfare le esigenze di conferimento indicate nel piano d'ambito.*

Si passa quindi da una necessità ad un'opportunità di valutare l'integrazione verticale dell'intero ciclo nel rispetto di quanto previsto nell' art. 3-bis della L. n. 148/2011 e ss. mm. ii.. La stessa verifica di mercato, richiesta dall'abrogato art. 4 della L. n. 148/2011 e ss. mm. ii., richiedeva che la verifica di mercato e la decisione in merito al regime di mercato da adottare dovesse essere fatta per ciascuna fase del ciclo di mercato.

In virtù delle considerazioni esposte, le due macro-fasi relative al ciclo della gestione dei rifiuti devono comunque essere analizzate necessariamente in modo distinto, da un lato per livelli tecnologici, know-how e quantità di capitali di investimento estremamente differenti, dall'altro per intervenute disposizioni legislative che concedono la possibilità di una trattazione separata dei segmenti di mercato del ciclo.

1.2. Considerazioni sulle scale territoriali di organizzazione del ciclo integrato

Come esposto nei precedenti paragrafi, le riforme in materia di servizi pubblici locali, pur con le alterne vicende a livello giuridico, nascono dalla necessità di attuare parallelamente:

- una ***ripartizione verticale***, trattata nel precedente paragrafo, attraverso l'eliminazione dell'integrazione a priori dei vari segmenti che caratterizzano il ciclo;
- un'***aggregazione orizzontale***: in senso fisico, mediante l'accorpamento delle gestioni su scala territoriali maggiori, al fine di ottenere economie di scala.

Tuttavia risulta opportuno analizzare distintamente gli effetti dell'aggregazione orizzontale nelle fasi caratterizzanti il ciclo.

La fase relativa alla raccolta, spazzamento e trasporto, non si presta alla concorrenza di operatori insistenti nel medesimo territorio, sia per caratteristiche tecnico-funzionali, sia per la sub-additività della funzione di costo dell'attività. E' inevitabile dunque, il ricorso all'esclusiva, sottoposto a specifici sistemi di affidamento e regolazione, identificata come unica configurazione industriale aderente alle peculiarità della servizio. È ovvio, principalmente nel segmento in esame, che il concetto di monopolio naturale si associa sostanzialmente con quello di efficienza produttiva industriale in modo da minimizzare i costi complessivi annessi e dunque produrre un beneficio all'utenza.

Ciò nonostante, l'intervento di aggregazione del Legislatore è meritevole nella parte in cui non prevede una specifica soglia territoriale di aggregazione, in quanto **è erroneo attendersi aprioristicamente la creazione di economie di scala dall'organizzazione dei servizi di raccolta per dimensioni provinciali**.

Studi recenti dimostrano che in questi segmenti di mercato si rilevano importanti economie di densità, con riduzione dei costi unitari all'aumentare dei rifiuti raccolti a parità di area servita, mentre più controversa appare invece la presenza di vere e proprie economie di scala, ovvero la diminuzione dei costi indotta da un incremento proporzionale della quantità raccolta e della superficie dell'area servita; sul piano della efficienza della scala operativa, infatti, tali economie sono riscontrabili unicamente in relazione all'aggregazione di Comuni di ridotta dimensione (con popolazione inferiore ai 30.000 abitanti). Alla luce dell'analisi di cui sopra, si giustificherebbe pertanto l'esigenza di superare la frammentazione della gestione per i Comuni più piccoli.

Le attività di trattamento e smaltimento al contrario, presentano un insieme differenziato, la cui importanza in termini di peso sui costi complessivi di gestione è in rapida ascesa, sia per la progressiva riduzione di terreni da adibire a discarica che per le esigenze di tutela ambientale che impongono la costante ricerca di soluzioni innovative, con impianti ad elevata intensità di capitale e complessità tecnologica.

Il duplice intervento teso all'aggregazione territoriale e alla vigilanza del mercato risulta assolutamente essenziale per risolvere talune problematiche esistenti in questo segmento di mercato.

In particolare lo sviluppo di filiere del trattamento garantirebbe l'accesso libero, non discriminato e regolato agli impianti evitando la presenza di rendite di monopolio.

Tale misura mirerebbe a scongiurare il rischio che si creino posizioni dominanti da parte dei possessori degli impianti, il quale cresce proporzionalmente al livello di segmentazione territoriale presente.
Alla luce delle considerazioni su esposte risulterebbe opportuno un dimensionamento dei bacini ottimali differenti per i due segmenti di mercato, caratterizzate da connotazioni differenti sia di carattere tecnologico, economico-finanziario, normativo.

- **Ambito ottimale per la raccolta (ARO)**: Per quanto concerne la fase relativa alla raccolta, spazzamento e trasporto, l'ottimo relativo alla dimensione dei bacini di raccolta, come esposto in precedenza, si raggiungerebbe mediante un accorpamento territoriale ben più ridotto rispetto a quello necessario per la fase di trattamento e smaltimento, che viene indicato come Ambito di raccolta Ottimale (ARO).

- **Ambito ottimale per il Trattamento (ATO)**: Gli impianti di trattamento possono avere bacini anche maggiori, la cui scala dipende dalla complessità tecnologia di lavorazione (un impianto di riciclo del vetro ha una scala regionale, mentre uno di selezione e pressatura della carta può avere anche una base sub-provinciale). La scala ottimale dell'ATO, come definito dall'art. 200 del D.Lgs 152/06, non deve essere vista in relazione ad una specificità tecnologica della sezione di trattamento, ma solo con riferimento al vincolo di autosufficienza introdotto dall'art. 182-bis del D.lgs 152/06, che prevede:*"la realizzazione dell'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi e dei rifiuti del loro trattamento in ambiti territoriali ottimali".* La scala ottimale di ATO deve essere cercata, dunque, nella dimensione territoriale che consente di chiudere il ciclo di trattamento per l'indifferenziato, incluso lo smaltimento in discarica: è del tutto evidente che la perimetrazione di ATO non può essere connessa solo ai limiti amministrativi di Provincia, a maggior ragione in una fase di riforma del loro numero, ma deve conto anche delle capacità e necessità impiantistiche per garantire il vincolo dell'art. 182-bis del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii..

1.3. Considerazioni inerenti la gestione di alcune fasi del ciclo integrato

Differente trattazione merita il segmento del recupero e riciclo delle frazioni differenziate che, nel caso della Regione Puglia, è sottoposto interamente a libero mercato, salvo alcuni casi eccezionali (ASM Molfetta).

Questo fenomeno rappresenta sostanzialmente un caso di studio da monitorare ed analizzare in relazione all'attuazione della riforma liberalizzatrice respinta dalla Corte Costituzionale, dato che, come anticipato, il segmento si presenta quasi totalmente in regime di libero mercato.

Nonostante il libero mercato caratterizzi il segmento ormai da un decennio, con teoriche positive ricadute sui costi relativi al servizio, dall'analisi dei dati tariffari, di difficile reperimento, in alcuni casi si rileva un costo maggiore in confronto ad altre realtà regionali.

Nella maggior parte dei casi tale circostanza deriva da scelte industriali adottate dalle imprese del settore, influenzate dalle dinamiche complesse del mercato; in altri casi, seppure isolati, invece, l'assenza della componente pubblica in qualsiasi forma nei rispettivi segmenti di mercato, ha di fatto reso vulnerabile il sistema ad eventuali distorsioni di natura oligopolistica del mercato.

Inoltre, l'interesse pubblico delle tematiche oggetto di trattazione, fortemente impattanti sulle comunità sia in termini economici che ambientali, e i flussi delle frazioni differenziate previsti a regime nel presente Piano, richiedono **l'introduzione della componente pubblica** nel mercato del recupero e del riciclo, al duplice fine di preservare le positività della "concorrenza nel mercato" e di sostenere la domanda a lungo termine dei flussi rivenienti dalla raccolta differenziata. In merito, tale scelta risulta dettata dall'esigenza primaria di ottimizzare i costi per il trattamento delle frazioni differenziate, fortemente impattanti sulle tariffe, e per ovviare, altresì, alle seguenti eventuali criticità:

- forte incremento della domanda di trattamento delle frazioni differenziate con saturazione momentanea degli impianti privati esistenti (in questo caso la presenza di impianti pubblici nei territori provinciali garantirebbe il principio di prossimità);
- aumento immotivato delle tariffe di trattamento delle frazioni differenziate da parte degli impianti privati esistenti, effetto di eventuali future distorsioni di natura oligopolistica (in questo caso la presenza di impianti pubblici rappresenterebbe un impedimento al verificarsi di tale criticità).

In questo modo, la funzione pubblica ricoprirebbe da un lato un ruolo di controllore e di garante in merito agli obblighi di servizio pubblico universale, dall'altro un soggetto economico operante nel mercato che, rappresenta un ulteriore concorrente per gli operatori agenti in regime di libero mercato.

Le positività di questa scelta strategica dovranno pervenire dall'interazione della parte pubblica e privata, recando notevoli benefici sia in termini tecnologici che in termini economici.

È' necessario quindi, immettere un elemento di novità nel sistema, che può essere rappresentato dall'affidamento di diritti in esclusiva del servizio di recupero di frazioni da raccolta differenziata in un determinato territorio, garantendo da un lato la concorrenza "per il mercato" e dall'altro implementando la curva di offerta con il supporto impiantistico pubblico.

Gli strumenti di decisione sull'adozione di tali politiche sono definiti nella l.r 24/02012, mentre le opzioni di pianificazione per assumere tale scelte, con riferimento agli aspetti ambientali, tecnologici ed economici sono indicati nel presente Piano.

3. L'ARTICOLAZIONE DEL PIANO

Come riportato nelle premesse generali al Piano, la Parte II riguarda la descrizione delle previsioni di pianificazione relative ai seguenti obiettivi strategici:

O1: Riduzione della produzione dei rifiuti:

Il Capitolo riporta il Programma per la riduzione della produzione dei rifiuti, così come disposto dall'art. 199 comma 3 lett. r) del D.Lgs. 152/ 2006 ss.mm.ii., nelle more della redazione del programma nazionale di riduzione, in corso di predisposizione da parte del MATTM. Nel capitolo sono riportate le misure di pianificazione atte a minimizzare il quantitativo dei rifiuti prodotti, per perseguire gli obiettivi comunitari e nazionali. In specifico sono state individuate tre macro aree d'intervento finalizzate ad incidere: sulle condizioni generali relative alla produzione di rifiuti; sulla fase di progettazione, produzione e di distribuzione di beni e servizi ed, infine, sulla fase del consumo e dell'utilizzo di beni di consumo. Vengono altresì introdotti obiettivi quantitativi di riduzione, stima delle tempistiche ed indicatori per il monitoraggio, che tengono anche conto della necessità di "*dissociare la crescita economica dagli impatti ambientali connessi alla produzione dei rifiuti",* così come riportato nella citata disposizione di legge nazionale.

O2: Criteri generali di localizzazione di impianti di gestione rifiuti solidi urbani:

Il Capitolo ha lo scopo di definire, così come previsto dall'art. 199 comma 3 lett. l) del D.Lgs. 152/ 2006 ss.mm.ii., *"i criteri per l'individuazione, da parte delle Province, delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento dei rifiuti nonché per l'individuazione dei luoghi o impianti adatti allo smaltimento dei rifiuti, nel rispetto dei criteri generali di cui all'art.195 comma 1 lettera p)".*

O3: Accelerazione del raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata, riciclo e recupero:

Nel Capitolo vengono richiamati gli obiettivi inerenti il riciclo, il recupero e la raccolta differenziata dettati dalle normative comunitarie e nazionali; in merito si enunciano le caratteristiche principali e gli standard minimi del servizio di raccolta a trasporto al fine di garantire il perseguimento degli stessi.

Viene poi richiamata l'organizzazione in Ambiti Ottimali di Raccolta e vengono indicati ulteriori criteri utili, nel futuro, ad allargare le medesime aree di raccolta.

Vengono definite, inoltre, le assunzioni e la metodologia di costruzione del modello di stima dell'evoluzione dei flussi di rifiuti intercettati dalle raccolte differenziate, stima che si pone alla base dell'organizzazione impiantistica definita nella successiva Parte.

Da ultimo, sulla base delle stime di raccolta differenziata, viene aggiornato il Programma di riduzione dei rifiuti biodegrdabili in discarica.

O4: Rafforzamento della dotazione impiantistica a servizio del ciclo integrato

Gli elementi fondamentali del Capitolo sono:

- l'individuazione degli scenari possibili per assicurare il trattamento della frazione organica raccolta in maniera differenziata a regime, sulla base della situazione impiantistica attuale.
- la chiusura della filiera di recupero relativa alle frazioni secche da raccolta differenziata all'interno dello stesso ambito regionale al fine di massimizzare il recupero dei rifiuti urbani, valorizzando la dotazione impiantistica pubblica.
- Il nuovo schema di trattamento degli impianti meccanico-biologici di gestione del rifiuto indifferenziato al fine di rispettare i vincoli comunitari e nazionali di riduzione del conferimento in discarica e massimizzazione del recupero e riciclo.
- La definizione dei bacini di conferimento dei rifiuti indifferenziati per garantire l'ottimale utilizzo degli impianti esistenti/in corso di realizzazione, rispettando al contempo il principio di autosufficienza per lo smaltimento introdotto dall'art. 182-bis comma 1 lett. a) del D.Lgs. 152/06, come modificato dal D.Lgs. 205/2010.

O5: Valutazione delle tecnologie per il recupero energetico dei combustibili solidi secondari derivanti dai rifiuti urbani

Nel Capitolo sono analizzati varie opzioni per la gestione dei Combustibili Solidi Secondari prodotti al termine della filiera di trattamento dei rifiuti indifferenziati. Si è introdotta l'innovativa possibilità di

procedere al recupero di materia dal CSS, mentre in relazione alle strategie tradizionali di tale frazione, residuale nel ciclo di gestione dei rifiuti sono stati esaminati i vari tipi di processi di recupero energetico disponibili al fine di metterne in evidenza le caratteristiche fondamentali e le loro criticità, in termini di prestazioni tecnologiche, energetiche ed ambientali. In particolare, al fine di verificare la reale applicabilità di alcuni processi innovativi ai CSS da RU, sono riportati i risultati delle prove di gassificazione e di ossicombustione flameless condotte, con l'ausilio di impianti sperimentali in dotazione rispettivamente ai laboratori UTTRI-RIF del C.R. ENEA di Trisaia e ITEA Spa presso il C. R. Ansaldo Caldaie di Gioia del Colle (BA), su CSS derivanti dal trattamento della frazione residuale della raccolta differenziata attuata in ambito regionale pugliese.

Sono inoltre esaminati gli aspetti relativi alla valorizzazione energetica dei combustibili solidi secondari (CSS) ottenuti da RU in impianti non dedicati (co-incenerimento) al fine di verificare lo stato di diffusione di tale tecnica di gestione.

O6: Razionalizzazione dei costi del ciclo integrato di trattamento rifiuti

L'ultima sezione del Piano (Parte II_O6) è dedicata alla stima dei costi del servizio del ciclo integrato di gestione rifiuti, suddiviso nella sezione relativa alla raccolta e trasporto e nella sezione di trattamento, che include il riciclo, recupero e smaltimento.

Oltre alla stima dei costi delle operazioni di recupero e di smaltimento dei rifiuti urbani, si è ritenuto che tale valutazione dovesse essere integrata da una stima dei costi dei nuovi servizi di raccolta integrata da attivare per raggiungere gli obiettivi comunitari e nazionali di raccolta differenziate recupero.

Inoltre, si è ritenuto necessario indicare modalità e criteri di copertura del costo del ciclo integrato, valutando degli scenari di imposizione fiscale che superino l'applicazione dei costi da sostenere per il servizio sul criterio della superficie della residenza, ma tengano conto del principio comunitario di "chi inquina paga", parametrizzando i costi anche in relazione al numero di utenze raggiunte dal servizio.

Tutte le stime effettuate hanno consentito di definire delle strategie di azione per disaccoppiare l'efficientamento dei servizi dall'aumento della pressione fiscale, in particolar modo in un periodo di grave crisi della finanza pubblica. L'obiettivo della razionalizzazione dei costi a livello di erogazione dei servizi crescente deve essere considerata la forza motrice trainante nel processo di attuazione della Pianificazione proposta.



Parte II

O1 PROGRAMMA DI RIDUZIONE DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTI

0 PREMESSA .....

1 INTRODUZIONE .....

2 PROGRAMMA REGIONALE DI RIDUZIONE DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTI 7

2.1 Misure che possono incidere sulle condizioni generali relative alla produzione di rifiuti .....
2.1.1 Misure di pianificazione per promuovere l'uso efficiente delle risorse
2.1.2 La promozione delle attività di ricerca e sviluppo
2.1.3 Indicatori efficaci e significativi associati alla produzione di rifiuti

2.2 Misure che possono incidere sulla fase di progettazione, produzione e di distribuzione.....
2.2.1 Tecnologie e metodologie per la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti: le tecniche di progettazione ecologica e promozione dello sviluppo di tecnologie pulite.
2.2.2 La diffusione di informazioni sulle tecniche di prevenzione dei rifiuti al fine di agevolare l'applicazione delle migliori tecniche disponibili da parte dell'industria
2.2.3 L'organizzazione di attività di formazione
2.2.4 Introduzione di misure per prevenire la produzione di rifiuti negli impianti non soggetti alla direttiva 96/61/CE
2.2.5 Le campagne di sensibilizzazione rivolte al mondo produttivo
2.2.6 Gli accordi volontari
2.2.7 Promozione di Sistemi di Gestione Ambientale

2.3 Misure che possono incidere sulla fase del consumo e dell'utilizzo .....
2.3.1 Sistemi raccolta integrata e riduzione produzione
2.3.2 L'applicazione della tariffazione puntuale della produzione di rifiuto indifferenziato
2.3.3 Compostaggio domestico e collettivo
2.3.4 Riduzione della produzione dei rifiuti delle mense scolastiche e aziendali
2.3.5 Riduzione della produzione di carta
2.3.6 Riduzione della produzione di bottiglie in plastica: "L'Acqua del Sindaco"
2.3.7 Centri di Riparazione e Riuso
2.3.8 Integrazione dei criteri ambientali in appalti: gli Acquisti Verdi
2.3.9 Promozione dell'impiego di rifiuti/materiali post-consumo
2.3.10 Accordi tra la Regione e la Grande Distribuzione Organizzata (di seguito GDO)
2.3.11 Accordi di programma con il settore turistico
2.3.12 Le campagne di sensibilizzazione e diffusione destinate al pubblico

2.4 Obiettivi e monitoraggio.....

0 PREMESSA

La gestione dei rifiuti urbani e assimilati agli urbani si deve ispirare a criteri e principi di razionalizzazione nella fruizione del servizio, in armonia con i principi espressi nell'ordinamento nazionale anche in materia sanitaria. Al fine di perseguire l'obiettivo del rafforzamento della dotazione impiantistica a servizio del ciclo integrato (O4) la Regione potrà stipulare accordi di programma con i soggetti pubblici e privati coinvolti nella gestione impiantistica esistente, in armonia con la Carta dei Servizi[1].

Gli accordi di programma potranno essere stipulati anche partitamente per frazioni distinte.

[1] Le principali fonti normative: Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 gennaio 1994; art. 2 D.L. n. 163/1995 (convertito in legge, con modificazioni, dalla L. 273/1995); art. 11 D.Lgs. 286/1999 (che ha abrogato il D.L. 163/95); legge 14/11/1995 n. 481.

La direttiva del 27gennaio 1994 (D.P.C.M. 27/1/1994, in Gazz. Uff. , 22/2/1994, n. 43) ha fissato i principi cui deve essere progressivamente uniformata l'erogazione dei servizi pubblici:

- erogati direttamente dalle pubbliche amministrazioni
- svolti in regime di concessione.

1 INTRODUZIONE

La produzione di rifiuti risulta in costante crescita e la loro gestione rappresenta sempre più un costo in termini sia ambientali che economici. I rifiuti urbani rappresentano la parte finale di una catena di consumo, la fase in cui si dismette un oggetto poiché viene considerato ormai inutile, non convenientemente riparabile o perché ha cessato la sua funzione. Prima del consumo ci sono le fasi di fabbricazione e di trasformazione della materia prima. La vera strategia preventiva consiste quindi nell'unificare questo percorso lineare in modo tale da limitare al massimo il ricorso al conferimento al circuito di raccolta dei RU e, di conseguenza, all'utilizzo di nuove risorse naturali per ottenere nuovi beni. Si tratta di un complemento essenziale alle strategie che cercano di sviluppare un circolo chiuso con la riutilizzazione dei rifiuti – o la loro trasformazione in materie prime seconde.
Al fine di determinare un'inversione di tendenza è necessario superare l'idea che crescita economica e benessere debbano essere necessariamente associati ad un aumento di beni di consumo e, quindi, ad una maggiore produzione dei rifiuti. Oggi si fa strada sempre più l'idea che qualità significa anche capacità di allungare i tempi di vita media dei beni e dei prodotti, intervenendo, in tal modo, a ridurre i materiali ed i quantitativi da avviare a smaltimento e a promuovere l'ottimizzazione dei sistemi di gestione ai fini della massimizzazione del recupero di materiali dagli residui prodotti.
A livello Europeo e nazionale è stato stabilito che entro il 2010 è necessario ridurre lo smaltimento finale dei rifiuti del 20 % rispetto al 2000 e che nel 2050, la quota di smaltimento, dovrà raggiungere al massimo il 50%. A tale scopo e per garantire un'efficiente e efficace gestione dei rifiuti, il D.lgs152/2006 ss.mm.ii che recepisce la Direttiva UE n.98/2008, propone diverse azioni nel rispetto della seguente gerarchia (art. 179):
a) prevenzione;
b) preparazione per il riutilizzo;
c) riciclo;
d) recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia;
e) smaltimento.

Tali azioni sono classificate in ordine di priorità, e, pertanto, la *"prevenzione"* è da considerarsi la più importante. Il concetto di prevenzione viene inteso sia in termini di riduzione della pericolosità delle sostanze o oggetti che in termini di riduzione della produzione di rifiuti. In particolare, la prevenzione (art.183 comma m)) consiste in tutte quelle *misure adottate prima che una sostanza, un materiale o un prodotto diventi rifiuto e* che contribuiscono alla riduzione*:*

1) della quantità dei rifiuti, anche attraverso il riutilizzo dei prodotti o l'estensione del loro ciclo di vita;
2) degli impatti negativi dei rifiuti prodotti sull'ambiente e la salute umana;
3) del contenuto di sostanze pericolose in materiali e prodotti.

Una strategia di prevenzione adeguata non può prescindere dal considerare l'intero ciclo di vita di una sostanza o oggetto e in particolare le diverse fasi che vanno dal processo di produzione a quello di consumo e in fine quella di smaltimento. L'obiettivo generale della suddetta strategia deve fondarsi essenzialmente nell'adozione di strumenti che siano in grado di condizionare i modelli sia di produzione che di consumo (prevenzione alla fonte). In sostanza, bisogna limitare i rifiuti alla fonte orientando i settori economici, a produrre, ed i consumatori, a consumare, prodotti e servizi che generano meno rifiuti. Tra il produttore e il consumatore vi è la grande e piccola distribuzione che, attraverso una politica commerciale che assume il concetto di prevenzione, può favorire un adeguamento sia dei modelli di produzione che di consumo.

Nell'ordinamento giuridico nazionale, il principale riferimento relativo alla prevenzione dei rifiuti di imballaggio è rappresentato dall'art. 218, comma 1, lettere h) e i), del decreto legislativo 152/2006.

La lettera h) del suddetto articolo definisce *"prevenzione" la riduzione, in particolare attraverso lo sviluppo di prodotti e tecnologie non inquinanti, della quantità e della nocività per l'ambiente sia delle materie e della sostanze utilizzate negli imballaggi e nei rifiuti di imballaggio, sia degli imballaggi e rifiuti di imballaggio nella fase di commercializzazione, della distribuzione, dell'utilizzazione e della fase post-consumo.*

La successiva lettera i) del medesimo articolo definisce "*riutilizzo" qualsiasi operazione mediante la quale l'imballaggio concepito per poter compiere, durante il suo ciclo di vita, un numero minimo di spostamenti o rotazioni è riempito di nuovo o reimpiegato per un uso identico a quello per il quale è stato concepito, con o senza il supporto di prodotti ausiliari presenti sul mercato che consentano il riempimento dell'imballaggio stesso; tale imballaggio riutilizzato diventa rifiuto quando cessa di essere reimpiegato.*

La prevenzione nella produzione dei rifiuti da imballaggio ha un aspetto di carattere quantitativo legato alla riduzione a monte del peso degli imballaggi che si traduce in un minor quantitativo di rifiuto prodotto.

Inoltre, esiste anche un aspetto di carattere qualitativo connesso alla riduzione dell'impatto che gli imballaggi possono avere sull'ambiente attraverso il miglioramento della riciclabilità degli stessi.

Con riferimento a tali aspetti, il CONAI, Consorzio Nazionale Imballaggi porta avanti attività di prevenzione attraverso la diffusione e promozione, tra le imprese, delle azioni finalizzate al miglioramento delle performance ambientali degli imballaggi immessi al consumo, e quindi alla realizzazione di imballaggi ecoefficienti. Attraverso il Dossier Prevenzione, il CONAI raccoglie e diffonde gli interventi messi in atto dalle aziende in materia di progettazione, realizzazione e utilizzo di imballaggi a ridotto impatto ambientale. Il CONAI ha messo a punto l'Eco Tool CONAI per l'analisi LCA semplificata. E' uno strumento che permette alle aziende consorziate a CONAI

che intendono partecipare al Dossier Prevenzione di valutare l'efficienza ambientale dei propri imballaggi attraverso un confronto, in termini di impatto ambientale, tra l'imballaggio "prima" e "dopo" l'intervento adottato.

Tra le altre misure volte a minimizzare l'impatto ambientale dei rifiuti da imballaggio si cita il decreto interministeriale pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.73 del 27 marzo 2013, attualmente sottoposto a procedura di comunicazione ai sensi della Direttiva 98/34/CE del Parlamento europeo e del Consiglio. Tale decreto entrerà in vigore dalla data di conclusione, con esito favorevole,della procedura stessa. Lo scopo del decreto è quello di fornire strumenti tecnici per rendere esecutivo il divieto definitivo di commercializzazione dei sacchi monouso per l'asporto merci (cd. shopper), di plastica non biodegradabile e compostabile.

Al fine di favorire un'azione intergrata e omogenea su tutto il territorio nazionale il D.lgs. 152/2006 ss.mm.ii. prevede, all'art. 180 comma 1-bis che *il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare adotta entro il 12 dicembre 2012,….. un programma nazionale di prevenzione dei rifiuti ed elabora indicazioni affinché tale programma sia integrato nei piani di gestione dei rifiuti di cui all'articolo 199. In caso di integrazione nel piano di gestione, sono chiaramente identificate le misure di prevenzione dei rifiuti.*

Ad oggi il suddetto *programma nazionale di prevenzione dei rifiuti* non è stato ancora adottato e tuttavia il MATTM ne ha redatto una bozza ed ha attivato la procedura di consultazione pubblica finalizzata all'adozione. Vista l'importanza del tema in oggetto e in attesa dell'adozione del suddetto programma, si procederà comunque a recepirne alcuni contenuti generali e delineare, sulla base dei dettami dell'art. 180 comma a-b-c e dell'Allegato L del D.lgs. 152/2006 ss.mm.ii, una strategia regionale che dovrà essere oggetto di successivi aggiornamenti, attraverso l'adozione da parte della Giunta Regionale di specifiche delibera attuative.

Sul punto è bene tener presente che, allo stato, numerose sono le esperienze locali significative in tema di riduzione della produzione e pericolosità dei rifiuti.

Con dette specifiche delibere attuative, in armonia con la bozza del "Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti" e nell'ottica della programmazione pluriennale 2014-2020, la Regione e le Province delegate si impegnano a prevedere idonei strumenti di incentivazione e di favore per quei processi produttivi che garantiscono la prevenzione della produzione dei rifiuti.

L'erogazione di finanziamenti e la concessione di incentivi per l'adeguamento, il miglioramento e l'ottimizzazione dei processi industriali, sia negli impianti pubblici che privati, è condizionata all'accertamento e alla verifica che negli impianti vengano condotti cicli di gestione che assicurino il rispetto del principio della prevenzione dei rifiuti.

L'erogazione di tali finanziamenti e la concessione degli incentivi deve essere orientata prioritariamente all'attuazione degli obiettivi di riduzione e prevenzione, piuttosto che alla riattivazione di strutture impiantistiche dismesse o comunque non attive.

2 PROGRAMMA REGIONALE DI RIDUZIONE DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTI

Al fine di promuovere in via prioritaria la prevenzione e la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti, all'allegato L del suddetto D.lgs, vengono proposti alcuni esempi di misure che possono essere riassunte nel seguente modo:

- *Misure che possono incidere sulle condizioni generali relative alla produzione di rifiuti;*
- *Misure che possono incidere sulla fase di progettazione, produzione e di distribuzione;*
- *Misure che possono incidere sulla fase del consumo e dell'utilizzo.*

Tra gli strumenti a disposizione per l'attuazione delle suddette misure vengono proposte (art. 180) le seguenti iniziative:

a) la promozione di strumenti economici, eco-bilanci, sistemi di certificazione ambientale, utilizzo delle migliori tecniche disponibili, analisi del ciclo di vita dei prodotti, azioni di informazione e di sensibilizzazione dei consumatori, l'uso di sistemi di qualità, nonché lo sviluppo del sistema di marchio ecologico ai fini della corretta valutazione dell'impatto di uno specifico prodotto sull'ambiente durante l'intero ciclo di vita del prodotto medesimo;

b) la previsione di clausole di bandi di gara o lettere d'invito che valorizzino le capacità e le competenze tecniche in materia di prevenzione della produzione di rifiuti;

c) la promozione di accordi e contratti di programma o protocolli d'intesa anche sperimentali finalizzati, alla prevenzione ed alla riduzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti.

2.1 MISURE CHE POSSONO INCIDERE SULLE CONDIZIONI GENERALI RELATIVE ALLA PRODUZIONE DI RIFIUTI

La prevenzione della produzione dei rifiuti è una della grande sfide del piano, che ha delle importantissime implicazioni di carattere economiche che si manifestano in più momenti del ciclo di vita dei prodotti. Il recepimento di tale aspetto nelle più recenti evoluzioni normative maturate a livello europeo e nazionale richiede coinvolgimenti che investono in primis il mondo produttivo, ripercuotendosi anche sulle sensibilità dei cittadini. Infatti occorre contrastare ed invertire gli attuali trend di progressiva crescita delle produzioni di rifiuti, utilizzando la leva economica e della responsabilizzazione condivisa.

Le nuove norme sulle discariche e sugli inceneritori risultano pertanto incentivanti per le politiche di gestione dei prodotti e dei servizi che minimizzano la produzione e la pericolosità dei rifiuti (prevenzione) e di quelle di gestione dei rifiuti che massimizzano il loro recupero come materia (minimizzazione).

All'aumentare dei costi di smaltimento dei rifiuti, produttori e gestori dei rifiuti avranno sempre maggiore interesse economico a sviluppare dette politiche di prevenzione e minimizzazione.
Da una politica di contenimento dei rifiuti, il produttore non solo beneficerebbe di vantaggi economici ma anche di quelli derivanti da un mercato che sempre più seleziona i competitori sulla base della qualità ambientale dell'offerta. Dal punto di vista di chi gestisce i rifiuti, in particolare quelli derivanti principalmente dalle attività di consumo (Comuni e imprese di igiene urbana), prevenirne e minimizzarne la produzione rappresenta oggi la nuova sfida nell'ottica dell'efficienza, efficacia ed economicità del servizio ai cittadini nonché per il raggiungimento della sostenibilità ambientale nella gestione del ciclo, soprattutto nel momento in cui il settore si avvia verso la competizione di mercato.

Tra le misure che possono incidere sulle condizioni generali relative alla produzione di rifiuti vi sono:

1. Ricorso a misure di pianificazione integrata o ad altri strumenti economici che promuovono l'uso efficiente delle risorse rinnovabili in particolare del capitale naturale (risorse);
2. Promozione di attività di ricerca e sviluppo finalizzate a realizzare prodotti e tecnologie più puliti e capaci di generare meno rifiuti e, quando prodotti, di renderne possibile il riutilizzo nello stesso o in altri impianti;
3. Elaborazione di indicatori efficaci e significativi delle pressioni ambientali e dei guadagni in termini di miglioramento dei servizi ecosistemici associati alla produzione e smaltimento di rifiuti volti a contribuire alla prevenzione della produzione di rifiuti a tutti i livelli, dalla comparazione di prodotti a livello comunitario attraverso interventi delle autorità locali fino a misure nazionali e regionali. Misure che possono incidere sulla fase di progettazione e produzione e di distribuzione con miglioramento complessivo delle prestazioni ecologiche ad esempio attraverso il *waste exchange* tra sistemi produttivi;
4. Promozione della progettazione ecologica, e cioè l'integrazione sistematica degli aspetti ambientali per il mantenimento e lo sfruttamento sostenibile del capitale naturale nella progettazione del prodotto al fine di migliorarne le prestazioni ambientali nel corso dell'intero ciclo di vita;
5. Diffusione di informazioni sulle tecniche di prevenzione dei rifiuti al fine di agevolare l'applicazione delle migliori tecniche disponibili (BAT) da parte dell'industria;
6. Organizzazione di attività di formazione delle autorità competenti per quanto riguarda l'integrazione delle prescrizioni in materia di prevenzione dei rifiuti nelle autorizzazioni rilasciate;

7. Ricorso ad accordi volontari, a panel di consumatori e produttori o a negoziati settoriali per incoraggiare le imprese o i settori industriali interessati a predisporre l'integrazione dei propri piani o obiettivi di prevenzione dei rifiuti o a modificare prodotti o imballaggi che generano troppi rifiuti;
8. Promozione di sistemi di gestione ambientale affidabili, come l'EMAS e la norma ISO 14001.

Tutte queste misure sono alla base per la identificazione di specifici indicatori di performance ambientale che tengono conto dei vantaggi/svantaggi in termini di contabilità ambientale complessiva dei servizi delle misure adottate.

2.1.1 Misure di pianificazione per promuovere l'uso efficiente delle risorse

Come indicato dalla "*Strategia tematica per l'uso sostenibile delle risorse naturali*" COM(2005) 670, le economie dei Paesi dipendono in buona parte dalle disponibilità di risorse naturali, intendendo per esse le materie prime come i minerali, la biomassa e le risorse biologiche, i comparti ambientali come l'aria, l'acqua e il suolo, risorse di flusso come l'energia eolica, geotermica, mareomotrice e solare, nonché lo spazio fisico (superficie terrestre). Di queste risorse numerose non sono rinnovabili mentre altre sono soggette ad uno sfruttamento talmente rapido che non permette la rigenerazione delle stesse. Tale condizione genera l'erosione della capacità del nostro pianeta di essere fonte inesauribile di materie prime per l'economia e per la vita. Le risorse minerarie sono non rinnovabili, cioè non possono essere ricostituite via via che vengono consumate o, meglio, non possono riformarsi con la stessa velocità con cui vengono consumate. Infatti, per la loro rigenerazione sono richiesti periodi lunghissimi: basti pensare, per esempio, ai tempi richiesti per la formazione dei giacimenti di carbone e di petrolio. Le riserve di tali risorse, cioè le quantità presenti in giacimenti sfruttabili con le tecnologie di cui oggi disponiamo, non sono illimitate e, supponendo che i consumi proseguano con gli livelli attuali, esse potrebbero esaurirsi in tempi relativamente brevi (tab.1). Pur tenendo conto che le riserve totali stimate sono superiori a quelle attualmente sfruttabili con le tecnologie disponibili, si impone in ogni caso come obiettivo prioritario un uso più razionale delle risorse minerali, sia attraverso la riduzione dei consumi, sia attraverso il recupero e il riciclo dei materiali metallici usati.

Minerali	Durata in anni
Indio	16 anni
Argento	18 anni
Oro	19 anni
Rame	41 anni
Petrolio	44 anni
Nichel	66 anni
Molibdeno	67 anni
Cobalto	109 anni
Carbone	206 anni
Gruppo del platino	225 anni
Alluminio	256 anni

Tab.1: Stima della durata di alcune risorse minerarie ai tassi di consumo attuali

Occorre considerare che l'esaurimento di tali minerali ha degli impatti inimmaginabili, poiché ciascuna delle sostanze menzionate ha numerosissime applicazioni industriali che permeano nella nostra vita di tutti i giorni. Ad esempio l'indio è utilizzato per la costruzione di monitor e di TV a cristalli liquidi e per la realizzazione di pannelli solari fotovoltaici e termici.

L'argento, oltre agli utilizzi più noti è adoperato nel packaging dei surgelati grazie alla sua capacità antibatterica. Per poi non parlare del petrolio tra cui la plastica con le sue numerosissime applicazioni, l'asfalto, il gasolio, la benzina, il cherosene, il gas petrolio liquefatto (GPL), la paraffina, etc.

Occorre considerare gli effetti economici derivanti dalla riduzione progressiva delle risorse: condizioni che possono portare ad impennate dei prezzi ben maggiori di quelle attuali. In tale direzione occorre riferirsi alla *disponibilità dinamica*, che tiene conto della scoperta di nuovi giacimenti e/o delle nuove situazioni di mercato. A titolo di esempio se la benzina o il gasolio avesse un costo di € 20,00 al litro, i consumi si ridurrebbero considerevolmente prolungando la durata prevista della disponibilità.

Con specifico riferimento al tema della gestione dei rifiuti, utilizzare una risorsa naturale per poi smaltirla dopo l'impiego, costituisce un impoverimento delle risorse e quindi anche della stessa economia del Paese, in un arco temporale più o meno ampio.

Attraverso il riutilizzo dei rifiuti, tuttavia, è possibile rigenerare le risorse e preservare i servizi dispensati dalla natura, che costituiscono il fondamento della nostra prosperità e della nostra crescita economica. Un'alternativa potrebbe essere quella di adottare un approccio coordinato, che precorra la necessità di passare a modelli di consumo più sostenibili, con probabili benefici di ordine ambientale ed economico. Ad oggi la sfida consiste quindi nel favorire e stimolare la crescita economica, evitando però al tempo stesso il degrado dell'ambiente. Si tratta peraltro di obiettivi non contraddittori. Se infatti un uso efficiente delle risorse contribuisce alla crescita, per converso l'uso inefficiente delle risorse e lo sfruttamento eccessivo delle risorse non rinnovabili rappresentano a lungo termine un freno alla crescita.

Esiste una relazione strettissima tra gestione ottimale dei rifiuti e della raccolta differenziata e risparmio delle risorse.

Ulteriore aspetto riguarda i riflessi energetici. Il riciclo dei materiali consente delle importantissime riduzioni dei consumi energetici. E' energeticamente molto più conveniente riciclare una materia prima anziché procurarsene una nuova. Come evidente dalla tabella (tab.2) che segue i risparmi energetici possono raggiungere addirittura il 95% per l'alluminio, ma sono significativi per qualunque materiale.

Anche per la produzione del vetro è molto meno oneroso sul piano energetico fondere una bottiglia usata di vetro (allo stato amorfo) che smantellare la struttura cristallina del quarzo che compone la sabbia.

Materiale	Energia da materie prime *(kcal/kG)*	Energia materiali da riutilizzo *(kcal/kG)*	Risparmio energetico
Vetro	4.800	2.900	40%
Alluminio	48.000	2.200	95%
Rame	12.000	1.700	86%
Ferro	4.000	1.400	65%
Carta	6.000	2.400	60%
Gomma	8.500	2.600	69%
Plastiche	14.000	2.000	86%

Tab. 2: risparmi energetici derivanti dal riutilizzo di materiali.

2.1.2 La promozione delle attività di ricerca e sviluppo

La ricerca scientifica non può essere assente dinanzi a questa sfida tecnologica e ambientale che l'umanità si trova ad affrontare per la prima volta nella sua storia. Per cause connesse ad uno sviluppo incontrollato delle tecnologie industriali e per una scarsa attenzione ai problemi dell'ambiente, la produzione dei beni (e, di conseguenza, dei rifiuti) si è accresciuta in maniera esponenziale generando situazioni sociali di difficilissima soluzione. Del resto occorre evidenziare come le Scienze Ecologiche siano quanto mai recenti nel bagaglio scientifico e culturale internazionale con meno di un secolo di vita, la qualcosa ha generato un gap di conoscenza sempre più importante soprattutto a livello dei cicli globali della materia sul pianeta e dei relativi flussi energetici.

La promozione della ricerca basata sulla costruzione della conoscenza, rappresenta pertanto un elemento centrale per assicurare la conservazione delle risorse naturali attraverso meccanismi di risparmio (e quindi di riduzione dei rifiuti) e di sviluppo di tecnologie ecocompatibili in cui sia già stato incamerato il concetto di riutilizzo. Tali elementi sono di sostegno sia allo sviluppo delle politiche in differenti ambiti istituzionali sia alla definizione delle scelte imprenditoriali e di consumo.

La ricerca e lo sviluppo a tutti i livelli, compresi i programmi e i progetti industriali internazionali, europei e nazionali, possono svolgere una funzione importante nello sviluppare e realizzare la strategia. Il settimo e l'ottavo programma quadro di ricerca porrà particolare accento sullo sviluppo di strumenti capaci di valutare le incidenze ambientali, economiche e sociali.

A tale riguardo va sottolineata con vigore l'importanza strategica di un coinvolgimento sostanziale del mondo della ricerca in problematiche importanti, quali quelle generate dalla produzione e dallo smaltimento dei rifiuti con tutte le ripercussioni sul sistema ambientale in senso lato. Il mondo della ricerca se si affianca a quello della produzione industriale in maniera sinergica, sicuramente sarà in grado di apportare un valore aggiunto che gli deriva dal sistema delle conoscenze verso il quale esso è già predisposto naturalmente. Un sistema di ricerca valido, affiancato ad un sistema produttivo sano, possono apportare non soltanto agli stessi attori ma all'intero paese benefici ancora oggi parzialmente esplorati.

Lo scenario è quello *dell'economia della conoscenza*, ovvero di una struttura di produzione e distribuzione nella quale la componente immateriale e innovativa assume un ruolo determinante, anche al fine di innescare e sostenere scelte industriali impattanti sulla riduzione della produzione dei rifiuti e sul riutilizzo della materia, pertanto centrate sulla sostenibilità, sulla rigenerazione delle risorse primarie, sulla cooperazione ed integrazione tra tutte le componenti della filiera del sapere e dell'innovazione.

Tale impostazione implica una sempre più forte e decisa collaborazione, un più efficace coordinamento tra le diverse competenze istituzionali ed imprenditoriali.

Il PRGRU nella sua complessità ed articolazione, diventa quindi un importantissimo stimolo per la ricerca e per attivare percorsi contraddistinti da risultati tangibili e duraturi sulla struttura sociale, economica e scientifica che possa impattare su più livelli: *Educazione, Ricerca di base, Ricerca applicata, Trasferimento e Sviluppo Tecnologico, Valorizzazione della proprietà intellettuale.*

Il PRGRU assume una funzione di importante stimolo della migliore organizzazione dei "fattori produttivi" della ricerca, sviluppando una compiuta analisi dell'esistente, e definendo un modello di intervento allineato alle traiettorie dello sviluppo mondiale del settore dei rifiuti e del recupero di materia e coerente con le prassi comunitarie.

In tale direzione è fondamentale che *il* PRGRU*,* apra le porte alle innovazioni concorrendo a definire una piena convergenza con gli obiettivi di Piano con quelli della ricerca nel settore dei rifiuti.

La Regione deve prevalentemente accompagnare i sistemi territoriali verso l'adeguamento tecnologico ed il potenziamento innovativo, utile alla soluzione di problemi e criticità evidenziate dallo stesso PRGRU.

La pianificazione comunitaria, nazionale e regionale in materia di ricerca, fa riferimento a due importantissimi temi correlati al PRGRU:

- ✓ **Le Tecnologie Ambientali**. Il settore considera le tecniche di utilizzo e gestione delle risorse idriche, energetiche e territoriali, incluso il monitoraggio dell'impatto delle attività industriali sui bacini marini***, il trattamento dei reflui e rifiuti*** e il risanamento dei siti contaminati e lo sviluppo di tecniche costruttive innovative per ridurre le emissioni di CO_2. I citati Piani favoriscono la ricerca sulla prevenzione ed il monitoraggio e controllo dei processi che generano immissioni nei corpi idrici e in mare, nei suoli o nell'atmosfera, guardano con grande interesse alla riduzione della qualità e della pericolosità delle emissioni solide, liquide e gassose: in altri termini dei rifiuti. Questo stimola lo sviluppo del settore industriale che fornisce attrezzature e impianti per il trattamento di acque reflue e rifiuti, la riduzione delle emissioni gassose e il monitoraggio ambientale. I settori prioritari definiti dai citati piani si possono identificare in: tecnologie innovative di bonifica dei siti contaminati, con privilegio delle tecniche in situ; termovalorizzazione dei rifiuti solidi; tecnologie di inertizzazione di rifiuti pericolosi; monitoraggio e controllo della qualità dell'aria; nuove tecnologie di riutilizzo delle acque; ambiente e salute.
- ✓ **Lo Sviluppo economico sostenibile**. È cruciale comprendere le interdipendenze tra crescita economica e il suo impatto ambientale. La crescita economica e le dinamiche ambientali tendono a produrre scarsità e deterioramento qualitativo delle risorse ambientali. Le ripercussioni non sono solo di tipo economico, ma anche strategico e politico. Servono modelli di previsione e controllo, nonché analisi accurate delle dinamiche tecnologiche e istituzionali. I

temi su cui risulta importante concentrare la ricerca di tipo socio economico sono: sostenibilità dei processi produttivi (con un'attenzione specifica al recupero di materie non rinnovabili ed in via di esaurimento); politiche nazionali e internazionali in campo ambientale; contabilità ambientale ed indicatori di sostenibilità.

In sintesi e per soddisfare le suddette necessità è opportuno favorire le seguenti azioni:

- favorire la piena convergenza tra gli obiettivi di Piano con quelli della ricerca incentivando studi e ricerche che analizzano, sviluppano ed elaborano soluzioni che riguardano le problematiche connesse all'utilizzo efficiente delle risorse, la produzione e lo smaltimento dei rifiuti e gli effetti ambientali e socio economici legati all'adozione di approcci sostenibili;
- promuovere ed attuare maggiori livelli di integrazione, riducendo drasticamente la tendenza alla frammentazione e sovrapposizione di progetti, risorse e competenze;
- creare gli strumenti per una condivisione della conoscenza attraverso una rete virtuale in grado di stimolare il confronto e la diffusione delle tecnologie e dei risultati delle ricerche.

2.1.3 Indicatori efficaci e significativi associati alla produzione di rifiuti

La pianificazione regionale in via di definizione necessita di elementi di valutazione e misurazione con riferimento agli obiettivi strategici proposti, anche al fine di misurare i progressi in modo adeguato e rendere disponibili le informazioni ai responsabili politici ed ai cittadini, con le logiche della contabilità ambientale.

In coerenza con quando definito dalla Commissione gli indicatori saranno orientati alla valutazione dei seguenti aspetti:

- valutazione dei progressi dell'efficienza in termini di riduzione degli smaltimenti in discarica (considerati come spreco di risorse);
- valutazione delle quantità di materie prime riutilizzate e dei vantaggi legati al risparmio delle risorse naturali, compresa l'energia;
- indicatori specifici legati ai potenziali impatti ambientali negativi;
- un indicatore generale di eco-efficienza che misuri i progressi realizzati nella riduzione dello stress ecologico dovuto all'attuazione del Piano.

Nell'ambito di tale attività è utile promuovere una possibile aggregazione di indicatori allo scopo di essere facilmente comprensibili. In tale direzione sarà utile sviluppare indicatori funzionali a stabilire scale di priorità in sede di definizione delle opzioni politiche, in particolare nel determinare i settori che dovrebbero essere oggetto di iniziative settoriali.

La selezione di opportuni indicatori è particolarmente strategica per la comprensione dei fenomeni in corso e per la valutazione degli effetti del Piano in itinere.

Sicuramente nel settore rifiuti rivestono particolare importanza gli indicatori di **pressione** (al fine di pervenire ad una valutazione delle dimensioni effettive del problema a livello regionale, provinciale e comunale), gli indicatori di **driving** (per individuare le principali azioni generatrici delle pressioni ed ottenere la produzione in funzione della popolazione, PIL, consumi delle famiglie) e gli indicatori di **risposta**. Questi ultimi, in particolare, sono scelti per verificare la risposta all'attuazione degli atti strategici e regolamentari attuati a livello europeo, nazionale e regionale. Per quanto riguarda la disponibilità di dati per popolare gli indicatori in Puglia, i dati relativi ai rifiuti solidi urbani (RSU) e alla raccolta differenziata sono caricati mensilmente dai Comuni su una piattaforma informatica (http://www.rifiutiebonifica.puglia.it/) gestita dalla regione Puglia che, ad oggi, rende visibile a tutti gli utenti i dati quantitativi sulla fase di raccolta dei rifiuti urbani, indicando l'evoluzione delle raccolte differenziate.

L'insieme di indicatori funzionali alla monitoraggio in itinere del Piano ed al reporting delle dinamiche riguardanti la gestione dei rifiuti può essere articolato in cinque sottoinsiemi:

- indicatori socio-economici;
- indicatori sulla produzione di rifiuti urbani;
- indicatori sulla gestione dei rifiuti urbani;

A tali indicatori e per favorire una visione d'insieme sui rifiuti circolanti sul territorio regionale è necessario integrare ulteriori indicatori utili a qualificare e quantificare i rifiuti speciali (trattati in ulteriore piano specifico) come:

- indicatori sulla produzione di rifiuti speciali;
- indicatori sulla gestione dei rifiuti speciali.

Gli **indicatori socio-economici** non sono peculiari del settore rifiuti, ma sono indispensabili per studiare le correlazioni dei fenomeni legati alla produzione di rifiuti come l'incremento demografico, lo sviluppo economico, ecc. Essi possono essere considerati degli indicatori di benessere economico e sono correlati alla quantità e alle caratteristiche dei rifiuti prodotti dai cittadini.

Gli **indicatori sulla produzione di rifiuti urbani** misurano la quantità di RSU generati. I livelli di rappresentazione possono essere diversi: per sezione geografica (regionale, provinciale e comunale), procapite, in funzione del PIL, ecc. Essi forniscono gradi di approfondimento diversi, dando una lettura articolata del fenomeno e favorendo un confronto tra realtà diverse. Se osservati nel tempo e nello spazio, tali indicatori forniscono un'idea di come si è evoluta la produzione dei rifiuti, consentendo di giustificare le differenze legate alle caratteristiche territoriali (presenza di insediamenti produttivi e/o turistici, di agglomerati urbani, del pendolarismo, ecc.).

Gli **indicatori sulla gestione dei rifiuti urbani** consentono di verificare la diffusione e l'evoluzione del sistema di gestione integrata dei RSU (anche per singole frazioni), il grado di conseguimento degli obiettivi fissati dal quadro normativo e, conseguentemente, la tendenza all'aumento delle percentuali di recupero di materia ed energia. E' possibile, inoltre, individuare tramite essi eventuali disomogeneità di raccolta in ambito locale, legate all'efficienza e al tipo di organizzazione dei sistemi di raccolta, di trasporto e di recupero. In particolare, gli indicatori sulla raccolta differenziata hanno lo scopo di verificare il raggiungimento dell'obiettivo di raccolta differenziata di rifiuti fissati da norme e piani. Invece, gli indicatori sulla quantità di rifiuti smaltiti in discarica rappresentano una misura della quota di rifiuti che non è stato possibile avviare a recupero o per caratteristiche proprie che lo rendono non idoneo al recupero stesso o per una non corretta separazione o gestione da parte dei cittadini.

Indicatori, quali il numero e la capacità (anche residua) delle discariche attive presenti sul territorio, nonché il numero di discariche esaurite, consentono di capire se è davvero in atto una razionalizzazione nello smaltimento dei RU (grazie ai programmi e alle politiche di settore) o se le discariche rimangono il principale sistema di smaltimento (situazione attuale); allo stesso modo si deduce il grado di autosufficienza conseguito dalle province, previsto dalla vigente normativa. Analoghe considerazioni valgono per gli indicatori sui sistemi di trattamento dei rifiuti (es. inceneritori, impianti di compostaggio, CDR), dai quali ad esempio, è possibile ricavare l'entità del recupero di materia ed energetico connesso al ciclo dei rifiuti. Per quanto riguarda la rilevanza, gli indicatori rispondono a precise domande di informazione (obiettivo: riduzione dello smaltimento dei rifiuti urbani e massimizzazione del recupero di materia).

Gli **indicatori sulla produzione di rifiuti speciali** misurano la quantità totale di rifiuti generati dalle attività produttive. I livelli di rappresentazione geografica, regionale, provinciale e comunale, forniscono gradi di approfondimento diversi per una lettura articolata del fenomeno. Inoltre l'informazione è fornita anche in livelli di minore aggregazione corrispondente alle diverse tipologie di rifiuti. Per i rifiuti speciali è presentata l'articolazione per attività economica (classificazione Istat) e per codice CER (Codice Europeo dei Rifiuti). L'importanza di questi indicatori risiede nel fatto che essi evidenziano se una collettività sta migliorando o meno la qualità dei processi in termini di risorse e rifiuti per unità di prodotto.

In particolare, l'efficienza ambientale della regione, ad esempio, può essere descritta in termini di livello di rifiuti prodotti per unità di PIL. La produzione totale di rifiuti speciali per unità di PIL è un indicatore che descrive l'efficienza in termini ambientali del sistema produttivo. Esso è caratterizzato dal fatto che evidenzia le relazioni che intercorrono tra elementi separati della sequenza causale; collega le pressioni ambientali con le attività antropiche, poiché consente di

osservare l'efficienza dei prodotti e dei processi: per esempio, l'efficienza in termini delle risorse usate, delle emissioni e dei rifiuti prodotti per unità di grandezza esaminata.

Gli indicatori sulla produzione di rifiuti pericolosi consentono di descrivere l'entità dei rifiuti pericolosi prodotti e di monitorare una delle criticità maggiori della gestione dei rifiuti in Puglia. Infatti, i dati sui rifiuti speciali, soprattutto pericolosi, attualmente disponibili sono basati su autodichiarazioni o su stime. Inoltre, è possibile, attraverso i medesimi indicatori, individuare i settori produttivi che esercitano una maggiore pressione sull'ambiente e dedurre il grado di uniformità della produzione di rifiuti speciali nelle diverse province (nel caso della Puglia la disomogeneità è notevole, data la presenza di grossi poli industriali, quali ad es. quelli localizzati nelle aree di Brindisi e Taranto).

Gli **indicatori sulla gestione dei rifiuti speciali** consentono di avere importanti informazioni sulla gestione dei rifiuti speciali. Per quanto riguarda la rilevanza, l'indicatore risponde a precise domande di informazione (obiettivo gestione sostenibile dei rifiuti). Il problema dell'affidabilità rimane, soprattutto nella maggior parte del Mezzogiorno, a causa dell'elevato numero di dichiarazioni incomplete e di una non sufficientemente ed accurata attività di verifica e di controllo a livello locale dei dati dichiarati. Gli indicatori sul recupero non sono descrittivi, ma potremmo definirli prestazionali, confrontano condizioni che riguardano una determinata realtà di fatto con uno specifico insieme di condizioni di riferimento: misurano, cioè, la distanza tra la situazione attuale dell'ambiente e quella desiderata (obiettivo), consentendo di fare una valutazione di tale divario. Gli indicatori di prestazione sono importanti se specifici gruppi o istituzioni possono essere ritenuti responsabili delle modificazioni che avvengono nelle pressioni sull'ambiente o nel suo stato.

Per quanto riguarda la rilevanza, l'indicatore risponde a precise domande di informazione (obiettivo: massimizzazione del recupero dei rifiuti nelle sue varie forme). Essi forniscono un dato sull'incidenza delle varie forme di recupero e riciclo, magari articolato su base provinciale, individuando le tipologie prevalenti.

Gli indicatori sul trasporto di rifiuti e sull'importazione ed esportazione di rifiuti pericolosi danno informazioni sul trasferimento da regione a regione e sui movimenti transfrontalieri di rifiuti, dovrebbero essere disponibili al fine di fornire supporto alla pianificazione territoriale. In tale direzione è utile o riferirsi ad Osservatori di carattere interregionale (es. ORSONET o al SISTRI quando sarà attivato).

La disponibilità di dati affidabili sugli impianti di gestione sono fondamentali per la prevenzione delle illegalità e dello smaltimento non idoneo. L'uso di dati non corretti può condurre a decisioni politiche non sempre appropriate o alla costruzione di infrastrutture non necessarie o inidonee. Sono indicatori che permettono di avere un quadro nel tempo della quantità di rifiuti provenienti da

fuori regione e delle zone di smaltimento individuate per essi sul territorio regionale; stessa cosa dicasi per l'esportazione.

Di seguito si riporta la lista degli indicatori definiti in ambito ISPRA, implementati sul Sistema Informativo Pugliese dell'Ambiente, e che è utile monitorare attraverso l'Osservatorio Regionale sui rifiuti:

1. PRODUZIONE DEI RIFIUTI TOTALE E PER UNITA' DI PIL
2. PRODUZIONE DI RIFIUTI URBANI
3. PRODUZIONE DI RIFIUTI SPECIALI
4. QUANTITÀ DI APPARECCHI CONTENENTI PCB
5. QUANTITÀ DI RIFIUTI URBANI RACCOLTI IN MODO DIFFERENZIATO
6. PERCENTUALI DI RACCOLTA DIFFERENZIATA
7. QUANTITÀ DI RIFIUTI SPECIALI RECUPERATI
8. QUANTITÀ DI RIFIUTI SMALTITI IN DISCARICA, TOTALE E PER TIPOLOGIA DI RIFIUTI
9. NUMERO DI DISCARICHE
10. QUANTITA' DI RIFIUTI INCENERITI, TOTALE E PER TIPOLOGIA DI RIFIUTI
11. NUMERO DI IMPIANTI DI INCENERIMENTO
12. QUANTITA' DI RIFIUTI AVVIATI AL COMPOSTAGGIO E TRATTAMENTO MECCANICO-BIOLOGICO
13. QUANTITA' DI RU SMALTITI PER TIPOLOGIA DI TRATTAMENTO/ SMALTIMENTO
14. QUANTITA' DI RS SMALTITI PER TIPOLOGIA DI TRATTAMENTO/ SMALTIMENTO
15. QUANTITA' DI RU ED RS AVVIATI A RECUPERO, RICICLO E RIUTILIZZO
16. COMUNI CHE HANNO ATTIVATO LA RACCOLTA DIFFERENZIATA
17. APPLICAZIONE DELLA TARIFFA SUI RU
18. COSTITUZIONE DELLE AUTORITA' D'AMBITO
19. IMPIANTI DI GESTIONE DEI RIFIUTI IN ESERCIZIO
20. ADEGUAMENTO/ INTEGRAZIONE DEI PIANI E PROGRAMMI DI SETTORE

2.2 MISURE CHE POSSONO INCIDERE SULLA FASE DI PROGETTAZIONE, PRODUZIONE E DI DISTRIBUZIONE

2.2.1 Tecnologie e metodologie per la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti: le tecniche di progettazione ecologica e promozione dello sviluppo di tecnologie pulite.

Le gravi ripercussioni che i rifiuti hanno determinato e determinano sull'ambiente, obbligano ad una riflessione attenta sulle modalità di produzione dei beni stessi.

È già in uso in molti paesi, sia pure, come nel caso italiano, in maniera volontaria, l'analisi del "ciclo di vita" dei beni con una tempistica che va "dalla culla della tomba", vale a dire dal momento stesso in cui tale bene viene prodotto sino al momento in cui esso diventa rifiuto. Il tempo di vita di tale bene quindi non si misura più considerando il tempo di funzionamento del bene stesso bensì

tutto il periodo di vita per cui in caso di un tempo di vita come “rifiuto” di gran lunga superiore a quello di “funzionamento”, tale prodotto è da eliminare dai sistemi produttivi “ecosostenibili”.

Questa problematica così complessa (richiesta di lunga durata di vita dei beni associata a breve periodo di vita con rifiuto), impone un cambio di rotta nella produzione dei beni a cui viene richiesto una grande flessibilità nella possibilità d’uso. Accordi industriali fatti su scala internazionale possono portare a situazioni vantaggiose proprio alle aziende produttive favorendo la pluralità di usi dei beni prodotti. È il caso, ad esempio, delle batterie elettriche la cui forma, la cui potenza e le cui performances sono state già ampiamente concordate su scala internazionale garantendo così il loro utilizzo in una molteplicità di strumenti fra i più diversificati. In tal modo, si evitano gli sprechi che sarebbero stati realizzati qualora si utilizzassero oggetti differenti per beni differenti.

La possibilità di un “lungo” utilizzo del bene va aggiunta successivamente a quella del RIUTILIZZO, alla fine di un percorso di vita, in modo tale che ciascun bene possa essere utilizzabile per altre funzioni sia direttamente che indirettamente.

Sul concetto di durata di vita “funzionale” del bene occorre soffermarsi. Siamo passati infatti da un periodo in cui un bene veniva prodotto “per sempre” o, per lo meno, per periodi lunghissimi (es. mobili, arredi, autovetture, elettrodomestici, stoviglie, ecc.) ad un periodo in cui, al contrario, la durabilità di un bene costituisce un vincolo pesante alla produzione industriale che velocemente saturerebbe il mercato di quel prodotto.

È stato così che la nostra società si è ritrovata colma di rifiuti, spesso ingombranti, che rappresentano beni che troppo velocemente hanno terminato di funzionare e che per troppo tempo continuano ad esistere come rifiuti. È il caso di citare, a tal riguardo, il comparto dell’elettronica che costituisce uno dei comparti a maggiore produzione di rifiuti e con strumentazione caratterizzata da una breve vita tecnica essendo velocemente superata nelle performance tecnologiche.

Il comparto del riciclo va pertanto studiato a monte, al momento della produzione dei beni e non può, né deve, essere un problema unicamente dello smaltitore dei rifiuti.

Una nuova tecnologia realmente ecocompatibile è una tecnologia nella quale già in fase di produzione del bene si è pensato alla seconda o terza vita dello stesso predisponendolo opportunamente.

In sintesi, bisogna creare le condizioni affinché le produzioni e i loro cicli tengano in forte considerazione l’esigenza di risparmiare risorse e quella di generare il minor impatto ambientale (riduzione di rifiuti e inquinanti) sia nella fase di produzione che in quella dell’utilizzo del bene prodotto.

Uno dei passaggi fondamentali, per la conversione di un sistema di produzione insostenibile ad uno che introduce il concetto di “ciclo di vita” di un bene, è quello della **progettazione ecologica** che ha come obbiettivi:

- utilizzare in prevalenza ed in modo efficiente materie prime disponibili in grandi quantità e in loco, che abbiamo subito ridotti processi di lavorazione (a basso consumo energetico);
- garantire la flessibilità nell'uso anche in previsione di possibili modifiche, sostituzioni o cambi di destinazione d'uso (riutilizzo);
- mirare ad un'efficienza energetica nella produzione del bene;
- garantire massima durabilità della costruzione;
- porre attenzione alla recuperabilità e la riciclabilità dei materiali al termine del proprio utilizzo originario;
- utilizzare materiali non nocivi alla salute dell'uomo e dell'ambiente.

La progettazione ecologica rappresenta l'integrazione sistematica degli aspetti ambientali nella progettazione del prodotto al fine di migliorarne le prestazioni ambientali nel corso dell'intero ciclo di vita.

La Direttiva Quadro sui Rifiuti invita gli Stati membri a introdurre la responsabilità estesa del produttore, la quale implica che qualsiasi persona fisica o giuridica che professionalmente sviluppi, fabbrichi, trasformi, tratti, venda o importi prodotti, si faccia carico della gestione del rifiuto nella fase del post consumo, anche nel caso in cui il consumo sia stato operato da un soggetto differente. Si tratta di misure che possono includere l'accettazione dei prodotti restituiti e dei rifiuti che restano dopo l'utilizzo di tali prodotti, nonché la successiva gestione dei rifiuti e la responsabilità finanziaria per tali attività. Tali misure possono comprendere l'obbligo di mettere a disposizione del pubblico informazioni relative alla misura in cui il prodotto è riutilizzabile e riciclabile.

L'Environmental Life Cycle Thinking assegna alla sfera progettuale il ruolo determinante di sviluppare prodotti orientati alla sostenibilità ambientale e gli strumenti concettuali ed operativi per affrontare l'alto grado di complessità delle scelte di quali materiali e soluzioni tecnologiche impiegare. Si tratta di un punto di partenza per organizzare un percorso di ecoefficienza che prevede la partecipazione di tutta la filiera e nella quale il consumatore finale condivide la responsabilità delle scelte per promuovere la sostenibilità ambientale.

La progettazione orientata alla gestione accurata del fine vita ricopre un ruolo fondamentale nei confronti del quale il designer è chiamato a compiere delle scelte mirate all'ottimizzazione della fase di utilizzo del prodotto e successivamente dei materiali che lo costituiscono attraverso il riutilizzo o il riciclo; si stima infatti che circa l'80% del totale degli impatti ambientali connessi al prodotto siano determinati dalla fase di progettazione.

Il progettista e, più in generale, i produttori hanno la responsabilità e allo stesso tempo l'opportunità di comunicare attraverso i propri prodotti atteggiamenti ambientalmente consapevoli, aumentando il grado di ecoalfabetizzazione dei consumatori andando così a promuovere e sostenere atteggiamenti sociali sempre più virtuosi.
Nella pratica, l'affiancamento dello strumento operativo Life Cycle Assessment (LCA) con quello della scienza dei materiali e dei processi produttivi, consente l'attuazione di questo percorso. Questi, insieme a tecniche di "Design for Disassembly", di fatto costituiscono il bagaglio culturale dell'ecodesigner.
Il modello di responsabilità stimola lo sviluppo di nuove tecnologie per la progettazione (eco-design) e la commercializzazione di prodotti che siano più facilmente recuperabili nonché di più avanzate metodologie di recupero dei rifiuti.
Esiste uno standard internazionale specifico per l'ecodesign: il rapporto tecnico UNI EN ISO/TR 14062 (2007) riguardante la "Gestione ambientale - Integrazione degli aspetti ambientali nella progettazione e nello sviluppo del prodotto".
Il processo di progettazione tradizionale può essere adottato nell'eco-progettazione inserendo alcuni semplici cambiamenti. La portata di questi cambiamenti dipende dagli obiettivi della propria azienda.

I prodotti così concepiti vanno realizzati con ***"Tecnologie pulite"*** cioè con l'utilizzo di processi produttivi che sia in grado di minimizzare l'impatto ambientale attraverso l'integrazione di iniziative di riduzione delle inefficienze energetiche ed ottimizzando l'impiego delle risorse. L'adozione di tecnologie pulite implica variazioni agli impianti, ai macchinari, ai prodotti e alle prassi gestionali consentendo di ridurre gli impatti ambientali causati dai processi produttivi. Tra le diverse soluzioni possibili vanno sicuramente privilegiate quelle che permettono di prevenire la formazione degli inquinanti. Esse garantiscono un impatto ambientale complessivamente più contenuto e generano svariati vantaggi per gli utilizzatori.
L'adozione di tecnologie pulite implica l'attuazione di strategie preventive integrate che ottimizzino prodotti, processi e servizi allo scopo di minimizzare l'impatto ambientale, attraverso:

- l'impiego efficiente delle risorse energetiche;
- l'adozione di materie prime senza sprechi;
- la riduzione degli inquinanti prodotti.

Focalizzando l'attenzione al settore rifiuti, le tecnologie pulite per la loro riduzione possono essere di 2 tipi in funzione dell'oggetto d'analisi:

- di settore: soluzioni specifiche per ogni singolo comparto produttivo;
- delle aree industriali: il problema ambientale è affrontato in modo unitario dal punto di vista delle tecnologie applicate ma anche dal punto di vista gestionale.

Un'autorevole e condivisa fonte di informazioni sulle soluzioni industriali innovative a ridotto impatto ambientale è presente sul sito www.tecnologiepulite.it. Tale banca data si propone di agevolare l'applicazione di tecnologie pulite con l'obiettivo di stimolare il confronto tra i diversi soggetti coinvolti nelle tecnologie a ridotto impatto ambientale incoraggiando un approccio di prevenzione e controllo integrato dell'inquinamento.

Ad esempio, nel settore alimentare l'efficienza di produzione e la riduzione nella generazione di rifiuti e scarichi idrici possono essere migliorate con il perfezionamento degli impianti di confezionamento, che oltre a rappresentare un costo economico per le aziende incidono in modo significativo sul problema della gestione dei rifiuti urbani. A titolo dimostrativo nel campo alimentare è possibile installare sistemi automatizzati di imballaggio con la regolazione automatica della velocità e del grado di riempimento. Opportuni sensori installati sulle macchine per il confezionamento del bene permettano di ridurre lo scarto di prodotto e di imballaggi durante tale fase. Invece nel campo metalmeccanico le emulsioni, rappresentanti la quota maggiore dei rifiuti, ad eccezione dei rottami metallici, possono essere parzialmente riutilizzate attraverso l'evaporazione. Questo processo è in grado di dividere la frazione oleosa da quella acquosa, reintroducendola nel ciclo produttivo.

Significativi sono gli impatti ambientali connessi con il settore delle costruzioni. Infatti, sin dalla fase di progettazione di un'opera è opportuno pianificare le opportunità di riuso e riciclo dei materiali di risulta.

La maggior parte dei rifiuti provenienti dalla demolizione degli edifici è costituita, da:

- materiali riutilizzabili per lo stesso uso;
- materiale inerti che sono recuperabili solo tramite altri processi di trasformazione;
- materiali riciclabili o biodegradabili (legno, tavolate, lino, canapa, pietre naturali);
- materiali riciclabili utilizzabili in processi chimici che comportano un alto rischio per l'ambiente e consumano molta energia (materie plastiche);
- materiali non riciclabili che devono essere distrutti (pitture sintetiche, collanti e mastici sintetici, schiume sintetiche).

L'utilizzo di materiali di recupero provenienti anche da demolizioni selettive, nel caso di nuove costruzioni o di restauro di edifici esistenti, come ad esempio inerti da demolizione da impiegare

per sottofondi, riempimenti, opere esterne, etc. rappresentano una buona pratica per ridurre il consumo di materie prime e di energia.
Al fine di promuovere una politica di progressiva riduzione del conferimento degli scarti edili in discarica e di riduzione del prelievo di risorse naturali la *Regione Puglia, con R.R. 12 giugno 2006 n. 6*, ha regolamentato le modalità di gestione dei materiali edili di risulta prevedendo nei fatti sia il loro reimpiego nello stesso cantiere di produzione che il loro conferimento a centri di riciclo o, in ultima analisi, in discariche autorizzate.

In ogni settore è possibile stabilire delle tecnologie pulite finalizzate al contenimento dell'uso di materie prime vergine e al corretto trattamento dei rifiuti. A tal proposito, esiste un Database Europeo (www.act-clean.eu) che raccoglie soluzioni tecnologiche e manageriali per una produzione pulita applicate in alcuni paesi dell'Europa Centrale ma non sufficientemente diffuse in altri paesi. Il database è infatti rivolto alle Piccole e Medie Imprese (PMI) per favorire la diffusione e l'incontro tra domanda ed offerta di tecnologie e di strumenti verdi in tutta l'Europa Centrale. Esso raccoglie e documenta le soluzioni e best practice diffuse in Europa Centrale, descrivendole in termini accessibili e facilitandone l'applicazione alle PMI.
Le buone pratiche inserite nel database includono:

- Tecnologie Verdi;
- Soluzioni manageriali (es. nel campo delle acque, dei rifiuti o in quello energetico);
- Strumenti di gestione per identificare e diminuire l'impatto ambientale dei processi e dei prodotti (Life Cycle Assessment (LCA), Ecodesign, sistemi di gestione ambientale);
- Metodi per analizzare parametri specifici: ad esempio strumenti o software per misurare l'efficienza energetica o le emissioni di CO2.

L'utilizzo di tali strumenti rende agevole la crescita di un'economia che sia in grado di valorizzare in modo efficiente i materiali riutilizzabili.
L'uso efficiente di una risorsa non necessariamente deve essere inteso come una pratica attuata esclusivamente da una singola azienda ma, attraverso un rapporto simbiotico, può essere affidato ad una rete di industrie. Infatti, estendendo l'analisi alle aree industriali è possibile recuperare gli scarti di un'azienda a servizio di altre aziende, creando un vantaggio, anche di tipo economico, sia per chi riduce la quantità di rifiuti da smaltire, sia per chi sostituisce una parte della materia prima con dei sottoprodotti propri o di altre aziende.
Per facilitare questi scambi la vicinanza geografica è un vantaggio perché collegamenti troppo estesi potrebbero comportare costi economici superiori. La filiera corta del riciclo ed il passaggio di

sottoprodotti tra industrie differenti sono fondamentali per realizzare la simbiosi dei processi produttivi.

Per cercare di chiudere il ciclo degli scarti all'interno dell'area produttiva è necessario conoscere l'offerta e la domanda di rifiuti.

In aree industriali nuove si potrebbero aggregare imprese valutando la fattibilità di collegare i rispettivi cicli produttivi. In un'area esistente si potrebbero effettuare studi ed approfondimenti per creare la rete di collegamenti con un gestore dei rifiuti comune.

Per garantire la diffusione di eco prodotti, ottenuti dall'adozione della progettazione ecologica così come dall'impiego di tecnologie pulite, occorre sollecitare le imprese a cambiamenti più o meno radicali nella loro impostazione strategica, relazionale ed operativa, nonché supportarle nella ricerca di nuove fonti di vantaggio competitivo basate sulla qualificazione ambientale dei loro prodotti. In tal senso, grande rilevanza assume la capacità delle imprese di attuare processi di cambiamento strategico ed operativo che consentano di rispondere in modo efficiente alle nuove necessità di carattere ambientale oltre che acquisire un vantaggio competitivo rispetto ad un mercato che sempre più richiede prodotti di alta qualità ambientale.

L'attività di promozione della progettazione e produzione ecologica nelle aziende deve nascere da un dialogo condiviso tra il mondo dell'impresa, la ricerca e gli Enti pubblici.

A tale scopo i Distretti Produttivi Regionali (L.R. 23/2007) rappresentano il contesto ideale dove è possibile pianificare e promuovere attività in grado di incidere sul miglioramento ambientale dei processi produttivi e prodotti.

2.2.2 La diffusione di informazioni sulle tecniche di prevenzione dei rifiuti al fine di agevolare l'applicazione delle migliori tecniche disponibili da parte dell'industria

Al fine di orientare le aziende verso produzioni che possano contribuire il meno possibile alla produzione di rifiuti si ritiene opportuno favorire specifiche campagne di informazione che promuovano i principi dell'eco progettazione e che sia in grado di veicolare suggerimenti come la necessità di: limitare gli imballaggi al minimo indispensabile, riutilizzabili (pallet, cassette per ortofrutta e facilmente recuperabili (*incarto monomateriale e/o biodegradabili)*; puntare alla produzione di beni di qualità e di lunga vita; privilegiare materiali che possono essere agevolmente riutilizzati; utilizzare il packaging per educare il consumatore ad una gestione opportuna del rifiuto.

2.2.3 L'organizzazione di attività di formazione

Le attività di formazione risultano particolarmente strategiche poiché consentono di poter trasferire strumenti, metodologie ed approcci per favorire una conversione ecologica della progettazione,

della produzione e dei cicli produttivi delle aziende e per orientare le politiche aziendali/ambientali di marchio e di prodotto in coerenza con quanto esposto in precedenza. Tra i principali obiettivi della formazione occorrerà porre particolare attenzione ai seguenti aspetti:

- privilegiare le iniziative a supporto dell'aggiornamento della classe imprenditoriale sulle opportunità delle eco innovazioni e sull'uso efficiente delle risorse;
- incentivare interventi formativi legati alla valorizzazione dei risultati della ricerca e dell'innovazione in ambiti tecnologici, organizzativi, di prodotto e di mercato e a competenze di natura trasversale (tra cui quelle legate alle ICT) che possano supportare la gestione ottimale delle risorse/rifiuti in ambiti aziendali o che possano favorire percorsi puntati allo sviluppo di prodotti e processi sostenibili;
- garantire l'effettiva copertura del territorio e dei differenti ambiti produttivi (industriali ed artigianali);
- garantire un raccordo più energico tra mondo imprenditoriale, scientifico e del lavoro;
- incentivare la formazione di forme di partnership che includano i tre sistemi;
- formalizzare l'integrazione fra sistemi d'informazione e sensibilizzazione e formazione professionale e lavoro, quale obiettivo di policy.

Tali competenze attraversano più sfere di conoscenza interessando aspetti specifici legati alla gestione dei rifiuti, ma anche ambiti legati alla produzione ed alle strategie aziendali.

2.2.4 Introduzione di misure per prevenire la produzione di rifiuti negli impianti non soggetti alla direttiva 96/61/CE

Negli impianti non soggetti alla Direttiva 96/61/CE possono essere impiegati strumenti ed incentivi per favorire produzione compatibili con l'ambiente.

In linea con quelli che sono gli obblighi per le aziende sottoposte alla Direttiva sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento ("Direttiva IPPC" Integrated Pollution Prevention and Control) anche le imprese esenti devono conoscere le tecnologie e strumenti per la prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento.

Nasce quindi il bisogno di formazione rivolta a professionisti e al personale pubblico in materia di autorizzazione integrata ambientale (AIA), con lo scopo di diffondere conoscenze e cultura relativa all'avanzamento delle migliori tecnologie e metodologie disponibili, anche in riferimento alla prevenzione della produzione dei rifiuti.

La diffusione e lo scambio di informazioni sui BREF, Bat REFerence documents, prodotti per ciascun settore ed indicanti i processi e le tecniche emergenti, permettono l'incremento della consapevolezza sulle possibilità di sviluppo aziendali relative all'applicazioni di tali tecnologie.

La promozione delle possibili politiche di miglioramento aziendale attraverso l'istituzione di forum, linee guide, centri di formazione e divulgazione, forniscono benefici ambientali e commerciali, comprendenti:

- l'ottimizzazione dei consumi e dei costi associati per le risorse naturali o semilavorati, per l'acqua e per il fabbisogno energetico;
- la minimizzazione della quantità e pericolosità dei rifiuti e delle emissioni prodotte, con riduzione dei costi per il conferimento dei rifiuti;
- l'aumento dei ricavi ottenuti dal prodotto venduto;
- il miglioramento della qualità del prodotto;
- la miglior efficienza e riduzione dei tempi di lavorazione.

Svantaggi possono essere costituiti dalla difficoltà immediata dell'azienda ad adottare le BAT, soprattutto se di piccole dimensioni, a causa dei costi che devono essere affrontati (anche dell'ordine di centinaia di migliaia di euro) e dei radicali cambiamenti da attuare, ed anche per la scarsa percezione dei benefici in realtà riscontrabili.

Per facilitare l'implementazione e il monitoraggio dei vantaggi ottenuti con l'adozione di tecnologie pulite, si potrebbe realizzare un tools per il monitoraggio dei risultati ambientali, tra cui la prevenzione dei rifiuti, facilmente gestibile dalle piccole e medie imprese di ogni settore produttivo. Un comune strumento di rendicontazione e controllo in grado di monitorare le performance ambientali aziendali individuando possibili aree interne di miglioramento. Tale sistema crea sia competitività all'interno del sistema industriale sia stimoli al miglioramento continuo in ogni singola realtà aziendale. Infatti, una gestione sostenibile del ciclo produttivo e dei prodotti forniti dalle suddette aziende contribuisce ad un vantaggio competitivo rispetto a quelle aziende che non di mostrano l'attitudine a diminuire l'impatto ambientale del suo operato specialmente in vista di una maggiore sensibilità dei consumatori alle tematiche ambientali.

2.2.5 Le campagne di sensibilizzazione rivolte al mondo produttivo

Le campagne di sensibilizzazione rivolte al mondo imprenditoriale potranno essere realizzate attraverso un coinvolgimento diretto dei Distretti produttivi allo scopo di generare e/o consolidare le possibili filiere che possono svilupparsi tra aziende dello stesso Distretto e/o afferenti a Distretti differenti.

Le campagne di sensibilizzazione saranno orientate al perseguimento dei seguenti obiettivi prioritari:

- la diffusione per l'affermazione dei principi ispiratori del Piano in ordine alla promozione della produzione e del consumo sostenibile ed alla implementazione di comportamenti responsabili;
- il trasferimento delle buone prassi e dei risultati della ricerca allo scopo di perseguire ottimizzazioni nella gestione delle risorse e delle materie prime ed al contempo di promuovere la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti;
- la diffusione di modelli di governance aziendale orientati verso uno sviluppo economico coerente con i criteri di sostenibilità ambientale;
- l'esaltazione del fattore di competitività delle imprese anche attraverso adeguamenti nella gestione dei servizi energetici, idrici e di gestione dei rifiuti.

Nell'ambito delle azioni di informazione, tra i criteri per la gestione dei rifiuti e la relativa gerarchia occorrerà considerare l'intera filiera delle priorità dalle fasi di produzione e di gestione del ciclo dei rifiuti, nel corso della quale è necessario rifarsi alle migliori opzioni ambientali, mirando al più favorevole risultato complessivo che deve necessariamente tener conto degli impatti sanitari, sociali ed economici, ivi compresa la fattibilità tecnica e la praticabilità economica. Di fatti immaginando le migliori tecnologie per prevenire le produzione dei rifiuti nell'ambito del processo produttivo, non si deve tralasciare gli aspetti che derivano dalle possibilità di favorire il riutilizzo del bene a fine ciclo vita. Occorre rimarcare, infatti, che gli elementi di pregio dell'ordine gerarchico non sono in conflitto, ma spesso consentono positive sinergie. Tra i principali obiettivi che ogni impresa deve cercare di perseguire nella gestione della propria azienda e che di propone siano oggetto dell'attività di informazione, possiamo sinteticamente menzionare:

- mantenere un elevato livello di protezione delle risorse naturali, un'efficace valutazione e gestione dei rischi e la tempestiva applicazione della normativa comunitaria;
- favorire l'uso efficace delle risorse nella produzione, nel consumo e nello smaltimento dei rifiuti;
- integrare gli aspetti ambientali nella gestione aziendale;
- affrontare, anche attraverso i piccoli contributi della propria azienda, le sfide globali, tra cui la lotta al cambiamento climatico e la conservazione della biodiversità a livello internazionale;

- assicurare che tutte le politiche aziendali e le misure relative ai settori suindicati si basino su un approccio multisettoriale, coinvolgano tutti gli interessati e siano oggetto di una comunicazione efficace.

In tale direzione occorre promuovere:

a) lo sviluppo di tecnologie pulite, che permettano un uso più razionale e un maggiore risparmio di risorse naturali;

b) la produzione di beni concepiti in modo da contribuire al recupero della materia e da ridurre la quantità o la nocività dei rifiuti ed i conseguenti rischi di inquinamento;

c) lo sviluppo di tecniche appropriate per l'eliminazione di sostanze pericolose contenute nei rifiuti al fine di favorirne il recupero;

d) l'impiego dei rifiuti per la produzione di combustibili e il successivo utilizzo e, più in generale, l'impiego dei rifiuti come ulteriore mezzo per produrre energia.

Le campagne d'informazione dovranno anche sottolineare le responsabilità dei produttori industriali o artigianali, in coerenza con le recenti definizioni del D.lgs. 205/2010, favorendo percorsi di prevenzione, l'utilizzo efficiente delle materie durante l'intero ciclo di vita e la semplificazione delle successive fasi di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti.

La diffusione delle buone pratiche e la valorizzazione dei risultati della ricerca

L'efficientamento dell'utilizzazione delle risorse in ambito industriale passa attraverso percorsi di diffusione delle buone pratiche e di valorizzazione dei risultati della ricerca pubblica ponendo in essere un'attività di analisi e di successiva diffusione delle tecnologie esistenti utilizzando le reti già operative implementate attraverso azioni di promozione svolte dalla Regioni Puglia.

Al fine di perseguire questo importante percorso diffusione delle buone pratiche e la valorizzazione dei risultati della ricerca, occorre:

- sviluppare un flusso costante e puntuale di informazioni sulle tecnologie abilitanti immediatamente trasferibili per applicazioni inerenti la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti e l'ottimizzazione dell'impiego delle risorse, oltre al recupero della materia ed alla separazione degli scarti; tale azione dovrebbe essere condotta prioritariamente in a favore delle PMI coniugando l'analisi dei bisogni di

innovazione delle imprese alle ricadute economiche e d'immagine derivanti dall'implementazione delle stesse tecnologie;

- divulgare le buone pratiche sviluppate in ambito pubblico e privato favorendo le possibilità di amplificazione dei possibili impatti positivi e creando "casse di risonanza" finalizzate a stimolare percorsi di emulazione per la più ampia diffusione sul territorio;
- promuovere la nascita di nuove piccole imprese finalizzate a chiudere le filiere ed a generare possibilità occupazionali per i giovani, contribuendo efficacemente alla crescita della raccolta differenziata e del recupero della materia;
- promozione della nascita di imprese ad alta tecnologia collegate al settore del recupero di materie prime preziose da rifiuti;
- favorire la collaborazione e la sinergia con i Distretti produttivi e tecnologici e con le reti di Laboratori pubblici e pubblico/privati operanti sul territorio pugliese.

A livello generale, occorre favorire un incontro più immediato fra il mondo delle imprese e quello della ricerca e del lavoro, determinando anche in via indiretta uno stimolo per i policy maker per il sostegno di iniziative imprenditoriali ad alto contenuto d'innovazione in grado di poter rendere sempre più economicamente vantaggioso il recupero della materia ed il riutilizzo.

Il coinvolgimento delle Reti per l'efficacia delle azioni di comunicazione

Per motivazioni di efficacia e di opportunità è utile che le azioni di informazione e sensibilizzazione rivolte al mondo industriale ed artigianale siano condotte attraverso un'attiva collaborazione con realtà complesse ed a rete operanti sul territorio regionale, tra cui possiamo ricordare:

• Il Distretto produttivo Pugliese dell'Ambiente e del Riutilizzo (DIPAR) formalmente riconosciuto con D.G.R. n.2404 del 10 Dicembre 2008, il cui ruolo di coordinamento e di messa in rete delle iniziative, delle necessità e dei bisogni espressi dalle realtà produttive territoriali è finalizzato a mettere a sistema un comune e condiviso programma di attività finalizzate alla penetrazione e posizionamento delle aziende pugliesi operanti nei settori dell'ambiente e del riutilizzo nei mercati locali ed internazionali. Nell'ambito delle linee di intervento strategiche individuate per lo sviluppo del distretto produttivo sono stati dettagliati una serie di obiettivi strategici fortemente orientati al riutilizzo ed al recupero della materia. Al DIPAR aderiscono al momento oltre 180 imprese che possono esprimere un significativo impulso per la chiusura delle filiere del riutilizzo e che possono contribuire a rendere concreti percorsi di recupero anche con riferimento agli altri Distretti produttivi riconosciuti in Puglia:

1. il Distretto Aerospaziale Pugliese che riunisce 42 tra grandi imprese, piccole e medie, 5 enti di ricerca pubblici e privati, 10 tra istituzioni e di ricerca, etc.;
2. il Distretto Produttivo del Legno e Arredo che comprende 84 imprese, 5 associazioni, 2 enti, etc;
3. il "Distretto produttivo dell'Edilizia sostenibile pugliese" che conta 181 imprese, più associazioni, sindacati, università e centri di ricerca;
4. il Distretto della Nautica che raggruppa 108 imprese, alle quali si aggiungono associazioni, sindacati, università, centri di ricerca ed enti, etc.;
5. il Distretto Produttivo della Moda che conta 230 imprese a cui si aggiungono associazioni, sindacati, università, centri di ricerca ed enti;
6. il Distretto della Logistica Pugliese che fonde in un'unica proposta due progetti simili, il "Distretto della Logistica della Regione Puglia" ed il "Distretto produttivo della logistica integrata". Riunisce 111 imprese più associazioni, sindacati, università, centri di ricerca ed enti;
7. il Distretto Produttivo "La Nuova Energia" che deriva dalla fusione di tra distretti tra cui "La Nuova Energia", il "Distretto Produttivo Pugliese dell'Energia Rinnovabile e dell'Efficienza Energetica", il "Distretto Produttivo Agro-Energetico Appulo-Lucano". Il nuovo distretto si avvale della presenza di 263 imprese, oltre ad associazioni, sindacati, università, centri di ricerca ed enti;
8. il Distretto Lapideo Pugliese che riunisce due proposte: il "Distretto produttivo della Pietra, del Lapideo e del Marmo Pugliese" e il "Distretto Produttivo Lapideo Puglie. Le imprese coinvolte sono in tutto 201 alle quali si aggiungono associazioni, sindacati, università, centri di ricerca, ed enti. L'ambito geografico del nuovo distretto è regionale;
9. il Distretto Produttivo della Meccanica Pugliese che raggruppa n.101 imprese e 14 tra enti, centri di ricerca, università, organizzazioni e associazioni;
10. il Distretto Produttivo dell'Informatica, formato da 94 imprese piccole, medie e grandi, 4 fra centri di ricerca e università, 6 tra Associazioni di categoria;
11. il Distretto Agroalimentare di Qualità Jonico Salentino che raggruppa 187 imprese, tra cui 78 tra enti e associazioni pubbliche e private, 7 centri di ricerca, etc;
12. il Distretto Agroalimentare di Qualità Terre Federiciane che include 683 imprese alle quali si aggiungono associazioni, enti, centri di ricerca;

13. il Distretto Produttivo Florovivaistico di Puglia che raggruppa 227 imprese più associazioni enti università e centri di ricerca;

14. il Distretto Produttivo della Comunicazione dell'Editoria, dell'Industria Grafica e Cartotecnica che include 127 imprese più enti, associazioni e Università.

• Il Polo Scientifico Tecnologico "Magna Grecia" di Taranto, che nel perseguire l'obiettivo generale d'innovazione ed alta specializzazione tecnologica nel settore ambientale attraverso l'attivazione di intense sinergie tra sistema scientifico e sistema imprenditoriale, focalizza la sua attenzione sul tema dei rifiuti e sulla bonifica dei siti contaminati. Fra le tematiche oggetto del progetto scientifico del Polo ritroviamo una serie di obiettivi da perseguire attraverso l'attivazione di interventi a risvolto fortemente tecnologico e sinergizzabili con l'azione distrettuale innanzi rappresentata.

• Il progetto NET-ECO - NETwork finalizzato al trasferimento di tecnologie ECOsostenibili che mira a realizzare un'aggregazione virtuale multi-regionale di competenze e di laboratori di R&D già esistenti, per valorizzare quelle tecnologie ambientali eco-innovative fondamentali per la riduzione dell'impatto ambientale derivante da attività di produzione industriale ed agricola in aree soggette a forte degrado ambientale.

• la Fondazione Ambiente Puglia il cui piano generale, conforme ai principi/obiettivi comunitari di garanzia di elevati livelli di tutela dell'ambiente e della salute umana, tenendo conto delle prospettive finanziarie 2007-2013, individua un percorso a lungo termine finalizzato a promuovere la ricerca scientifica e l'innovazione tecnologica nelle aree tematiche specifiche di intervento individuate (ambiente ed energia; ambiente e salute; ambiente e lotta ai cambiamenti climatici), contribuendo alla realizzazione dell'obiettivo comunitario e nazionale dello sviluppo sostenibile, nel perimetro della Regione Puglia. Particolarmente rilevante è il ruolo che la fondazione assume a supporto delle attività di reportistica ambientale (attraverso la redazione di volumi specifiche tematiche riferite alle questioni ambientali) attraverso il sostegno economico di banche ed imprese.

• Vari Centri di Competenza Tecnologica (CCT), costituiti in Puglia nell'ambito del PON Ricerca 2000-2006, secondo un modello "a rete" con l'obiettivo di promuovere lo sviluppo scientifico-tecnologico delle imprese (in particolare di PMI). Ogni CCT è una società consortile mista pubblico-privato senza scopo di lucro, con struttura a rete costituita da un nodo principale e da 4 o 5 nodi regionali secondari, che svolge attività di informazione scientifico-tecnologica e trasferimento tecnologico.

• Reti di Laboratori Pubblici di Ricerca oggetto di interventi regionali di potenziamento della dotazione infrastrutturale, in termini di strumentazione e attrezzature, dei centri pubblici di ricerca

(Università, Enti Pubblici di Ricerca, ENEA) presenti nel territorio regionale e funzionali a favorire l'incremento della "capacità di offerta" del Sistema Regionale dell'Innovazione. Tra essi sono stati realizzati i seguenti laboratori, alcuni dei quali possono esprimere un significativo contributo sul versante della diffusione delle conoscenze verso le imprese:

1. RIVONA -Riduzione dei rischi di volo e nowcasting aeroportuale che comprende strumentazioni iperspettrali finalizzate alla mappatura della sostanza organica nei suoli (particolarmente utile per valutare i suoli in cui favorire l'impiego di compost ed ammendanti)
2. TRASFORMA - Tecniche di ricerca avanzata per lo studio e l'implementazione della formatura con mezzi flessibili di leghe leggere tramite l'utilizzo di superfici ad attrito controllato e lamiere saldate di differente spessore (consente di ridurre gli scarti della lavorazione delle lamiere)
3. PHOEBUS - Tecnologie plastiche per la realizzazione di celle solari e sorgenti per l'illuminazione organiche ad elevata efficienza, uniformità e brillanza (orientato anche alla riduzione degli scarti)
4. AITECH - Tecnologie applicate alla diagnostica e conservazione del patrimonio costruito: innovazione di strumenti prodotti e procedure
5. SENS&MICRO LAB - Laboratorio regionale per la realizzazione di sensori e microsistemi avanzati per il settore aeronautico
6. Rete regionale di laboratori per la selezione, caratterizzazione e conservazione del germoplasma per la prevenzione della diffusione di organismi nocivi di rilevanza economica e da quarantena (orientato alla riduzione dei fitofarmaci e dei relativi rifiuti)
7. WAFITECH - Laboratorio regionale per le nuove nano e biotecnologie per la filtrazione dell'acqua: design e costruzione di membrane biomimetiche per applicazioni industriali, commerciali e ambientali (finalizzato al riutilizzo dell'acqua in impianti industriali)
8. APULIAN FOOD FINGERPRINT - valorizzazione di prodotti agroalimentari pugliesi mediante analisi di risonanza magnetica nucleare, spettrometria di massa e naso elettronico
9. LIPP - Laboratorio pubblico di ricerca industriale dei plasmi (comprende interessanti applicazioni legate al settore dei rifiuti ed alla relativa inertizzazione)

10. Laboratorio regionale di sintesi e caratterizzazione di nuovi materiali organici e nanostrutturati per elettronica, fotonica e tecnologia avanzata (la miniaturizzazione consente di ridurre la quantità di rifiuti)
11. TISMA - Laboratorio di tecniche innovative per la saldatura di materiali avanzati (consente una riduzione dei rifiuti e dell'impiego di materie prime)
12. RELA - VALBIOR - Rete di laboratori a sostegno della ricerca per lo sviluppo di nuove tecnologie per la valorizzazione di biomasse residue del sistema produttivo della Regione Puglia – specificamente dedicato ad applicazioni riferite ai rifiuti
13. MITT - Materiali innovativi nanocompositi e tecnologie di trasformazione per applicazioni strutturali e funzionali (la miniaturizzazione consente di ridurre la quantità di rifiuti)
14. Laboratorio di tecnologie di modificazione superficiale di fibre naturali per il rilancio del settore tessile in Puglia (consente di ridurre i rifiuti derivanti dalla riduzione del tessile, abbattendo altresì i costi di produzione)
15. TEGUVA - Utilizzazione di tecnologie gnomiche per l'ottenimento di nuove varietà di uva apirena da tavola con caratteristiche nutraceutiche potenziate
16. EMILIA - Laboratorio integrato di meccanica sperimentale per l'aerospazio
17. GREEN ENGINE - Tecnologie per la propulsione sostenibile
18. VOC and Odor - valutazione delle emissioni di compositi organici volatili e degli impatti odorigeni prodotti dai nuovi materiali e dalle nuove tecnologie per i sistemi produttivi
19. BISIMANE - Costituzione di una rete regionale di laboratori per gli approcci di biologia sistemica nelle malattie umane

Le Attività di promozione, diffusione e dimostrazione per le imprese

Come accennato in precedenza l'attività di comunicazione ha ad oggetto la promozione delle buone pratiche produttive e di gestione dei flussi della materia e dei rifiuti, la diffusione dei risultati della ricerca e la gestione dell'immagine aziendale con la promozione degli aspetti legati alla sostenibilità delle produzioni.

La gestione dell'informazione in ambito aziendale passa attraverso strumenti nuovi, ovvero attraverso le maglie larghe della rete, in grado di assicurare alla community un flusso costante di informazioni e conoscenza, tra cui:

- social network allo scopo di facilitare la conoscenza fra imprese virtuose (e non), costruzione di una rete in cui riconoscersi e scambiare best practices;
- workshop allo scopo di scandagliare e passare al setaccio la dote tecnologica, il know-how delle PMI, focalizzando l'attenzione su aspetti tecnici e gestionali;
- portale web dedicato alla più ampia diffusione delle informazioni e che esponga l'offerta di tecnologie attraverso cataloghi elettronici e che faccia da contraltare al social network. Il portale WEB dovrebbe fungere anche da borsa del rifiuto (eventualmente in collaborazione con l'Unione delle Camere di Commercio). Un sito/broker che svolga la funzione di mediazione, un perno attorno al quale far ruotare l'intero universo della gestione dei rifiuti delle PMI e di tutte le tecnologie utilizzabili. Il portale conterrà: form automatici per la richiesta di audit tecnologici; funzioni di ricerca delle tecnologie disponibili e di c.d. "matching" che consentiranno di identificare il set di tecnologie appropriate all'esigenza di innovazione delle imprese;
- stampa con una pianificazione mirata su quotidiani e periodici, con l'obiettivo di portare i temi del Piano all'attenzione della comunità il tema della divulgazione consentirà di sostenere le imprese nella conoscenza e nella valorizzazione dei risultati della ricerca e del trasferimento tecnologico.

Il risultato atteso è proprio quello di facilitare la conoscenza fra imprese virtuose (e non), la costruzione di una rete in cui riconoscersi e scambiare best practices.

Il target è costituito da imprenditori e liberi pensatori che abbiano voglia di dialogare e cimentarsi con le sfide del terzo millennio.

Con riferimento all'organizzazione di specifici eventi in Puglia è in fase di definizione l'edizione zero di Ecobiz Rifiuti Puglia, che potrebbe rappresentare un importantissimo appuntamento di livello internazionale rivolto ad aziende operanti nelle filiere della gestione integrata del ciclo dei rifiuti e del riutilizzo. Tale appuntamento potrebbe rappresentare un'importante vetrina in cui esporre e socializzare soluzioni tecnologiche più efficaci per la corretta gestione e valorizzazione del rifiuto in tutte le sue tipologie, quale punto di confronto per i key players di natura strategica su nuovi modelli di crescita economica e di business attraverso la lente d'ingrandimento della green economy.

Importante anche la partecipazione del tema rifiuti ad ulteriori rilevanti appuntamenti pugliesi tra cui Barcamp e Festival dell'Innovazione.

Il BarCamp è una rete internazionale di non conferenze aperte, i cui contenuti sono proposti dai partecipanti stessi. È inteso come uno strumento che nasce dal desiderio delle persone di condividere ed apprendere in un ambiente aperto e libero, dove chiunque può "salire sul palco", proporre un argomento e parlarne agli altri, con lo scopo di favorire il libero pensiero, la curiosità, la divulgazione.

Il Festival dell'Innovazione rappresenta uno strumento affermatosi in Puglia negli ultimi anni che fonda la propria forza sul tema dell'innovazione e dello sviluppo delle nuove tecnologie. Il Festival intende promuovere il sistema dell'innovazione pugliese attraverso eventi originali che favoriscono il confronto e l'interazione tra gli attori della ricerca, del sistema produttivo, della formazione, i nuovi protagonisti nel campo delle applicazioni scientifiche (spin off, start up, etc.), la Pubblica Amministrazione e la società.

2.2.6 Gli accordi volontari

Al fine di ridurre la quantità di rifiuti prodotti può essere utile ed efficace ricorrere ad accordi volontari con i produttori per incoraggiare le imprese o i settori industriali a predisporre obiettivi di prevenzione dei rifiuti nella progettazione dei prodotti.

Gli accordi possono anche riguardare sia la predisposizione di un format comune di etichettatura di prodotto sia di un programmazione condivisa degli obiettivi di riduzione degli scarti aziendali. L'impegno ambientale delle aziende deve inoltre essere promossa:

- lato business attraverso convegni e fiere di settore per la promozione del prodotto Waste to Zero;
- lato consumer attraverso una campagna informativa che dovrà essere realizzata con il coinvolgimento della grande distribuzione di cui si parlerà successivamente.

Gli strumenti degli accordi e delle intese tra le pubbliche amministrazioni e le imprese possono generare motivi di interesse, anche economico, nel promuovere la prevenzione per filiere di beni/rifiuti.

A livello regionale è possibile la definizione di accordi volontari sulla prevenzione e gestione di specifici flussi di rifiuti. Dopo quello nazionale, il livello regionale è comunque adatto per l'impostazione di politiche integrate di prodotto, ad esempio tramite accordi con settori industriali e prevedendo incentivi a sostegno di cicli produttivi che minimizzino ed ottimizzano la produzione di rifiuti e che generino prodotti ecocompatibili.

Le Regioni possono inoltre definire e gestire, in accordo con le strutture regionali delle Camere di Commercio e Confartigianto, mercati di scambio di materie prime secondarie e prodotti derivanti da riciclo dei rifiuti. In termini di impegno volontario, le Regioni possono in generale fornire supporto agli Enti locali per migliorare le pratiche di gestione dei rifiuti con percorsi di informazione, formazione e aggiornamento di tecnici e funzionari, promuovere campagne di comunicazione pubbliche in materia di consumo sostenibile e prevenzione e riduzione nell'ambito della gestione integrata dei rifiuti coinvolgendo la ricerca ed in particolare, tramite le Università l'innovazione del settore produttivo.

2.2.7 Promozione di Sistemi di Gestione Ambientale

Attraverso l'adozione di "sistema di gestione ambientale" è possibile da un lato dotarsi di strumenti utili per garantire la conformità alla normativa dall'altro prefiggersi degli obiettivi di miglioramento per la riduzione dei propri impatti ambientali.

Sviluppare un SGA per una gestione efficace dei problemi e delle opportunità in campo ambientale, vuol dire in sostanza:

- dotarsi di una Politica Ambientale per stabilire gli obiettivi e gli impegni per il miglioramento continuo delle proprie prestazioni ambientali (dirette ed indirette);
- organizzarsi per gestire le proprie attività in modo tale che si possa sempre sotto controllo gli impatti ambientali ad essi collegati con lo scopo di ridurli e prevenire possibili problematiche;
- prefiggersi sempre degli obiettivi di miglioramento delle proprie prestazioni ambientali (il c.d. miglioramento continuo) anche attraverso la partecipazione attiva di dipendenti, fornitori e clienti.

Qualsiasi tipo di organizzazione (sia pubblica che privata) può adottare, volontariamente, un sistema di gestione; esistono delle norme che stabiliscono i requisiti dei sistemi di gestione ambientale a cui è possibile conformarsi per creare il proprio sistema di gestione:

- la ISO 14001: valida a livello internazionale, riconosciuta cioè dall'ente formatore ISO e dagli omologhi Europei (EN) ed Italiani (UNI);
- ed il regolamento comunitario n° 1221/2009 (EMAS, Eco- Management and Audit Scheme) valido a livello europeo.

Il rispetto di tali standard è necessario per ottenere la certificazione ISO 14001 o la Registrazione EMAS. In entrambi i casi è previsto un riconoscimento da parte di un soggetto terzo del rispetto dei requisiti previsti (verifica ispettiva). Il Regolamento EMAS riconosce integralmente ISO 14001

come norma di riferimento per la costruzione del sistema di gestione ambientale, ma stabilisce alcuni importanti oneri aggiuntivi come una maggiore partecipazione e sensibilizzazione dei dipendenti e la stesura di un documento che informi il pubblico sugli impatti ambientali dell'organizzazione e delle sue attività per il miglioramento ambientale: la Dichiarazione Ambientale.

Per questi motivi ISO 14001 rappresenta il requisito fondamentale per un'eventuale cammino verso la registrazione EMAS e sarà poi l'organizzazione che valuterà se ottenere unicamente la certificazione ambientale ISO 14001 oppure ottenere anche la registrazione EMAS.

L'adozione di un sistema di gestione ambientale certificato permette di:

- monitorare il rispetto della conformità legislativa e delle prestazioni ambientali;
- ottimizzare l'uso delle risorse e dell'energia;
- supportare nelle decisioni di investimento o di cambiamento tecnologico;
- aumentare del valore aziendale;
- migliore gestione dei rischi;
- approccio sistematico alle emergenze ambientali;
- migliore rapporto e comunicazione con le autorità;
- migliore immagine aziendale;
- agevolazioni nelle procedure di finanziamento e semplificazioni burocratiche/amministrative;

L'adozione di un SGA e la conseguente acquisizione del marchio di qualità ambientale permette l'immediato e sicuro riconoscimento, da parte dei consumatori, del valore ambientale del prodotto acquistato con importanti impatti sulla competitività delle aziende che si rivolgono ad un mercato "verde".

In definitiva è necessario che la promozione dello sviluppo economico sul territorio regionale, nell'ambito della Programmazione dei Fondi Comunitari, consideri e integri opportunamente il sistema degli aiuti privilegiando le aziende che si impegnano a convertire i propri cicli produttivi e prodotti assumendo i principi del'eco-sostenibilità.

2.3 MISURE CHE POSSONO INCIDERE SULLA FASE DEL CONSUMO E DELL'UTILIZZO

Nel nostro Paese l'ISPRA ha rilevato che nel 2010 la produzione di rifiuti urbani si attesta a 32,5 milioni di tonnellate. Rispetto agli altri Paesi europei, l'Italia si pone in controtendenza e vede

aumentare il numero di chilogrammi di rifiuti prodotti dell'1,1 % rispetto l'anno precedente. Ogni italiano produce mediamente 536 kg/anno di rifiuti urbani e nel caso della Puglia il valore si attesta a circa 525,5 kg/anno nell'anno 2010 (ISPRA).

Da notare che, della produzione complessiva di rifiuti urbani, almeno 1/3 sono rappresentati da imballaggi.

La produzione di rifiuti dipende essenzialmente dai modelli di consumo dei cittadini e delle organizzazioni pubbliche e private che, negli ultimi decenni, sono fortemente orientati verso prodotti che rientrano nella pratica dell'usa e getta. Una frazione che incide sul bilancio ambientale e quella delle plastiche e degli imballaggi in generali.

Al fine di mettere in atto un' azione efficace per la riduzione di rifiuti e della loro pericolosità è necessario uno sforzo congiunto di consumatori, dei distributori e dei produttori stessi come descritto in precedenza.

Nella prevenzione della produzione di rifiuti il consumatore (cittadini, organizzazioni pubbliche e private) gioca il ruolo fondamentale della decisione di comprare o meno un prodotto che gli viene offerto. Attraverso la sua domanda e il suo comportamento, è in grado di influenzare le decisioni dei produttori. Infatti, una scelta ambientalmente consapevole dei prodotti da parte dei consumatori può incentivare e indirizzare i produttori verso un'offerta di "eco prodotti" che possono incidere sui livelli di produzione di rifiuti e sulla loro pericolosità. In tale contesto anche la distribuzione, grande o piccola che sia, assume un ruolo importante nel favorire una transizione verso produzioni e consumi più sostenibili.

Al fine di dare luogo a cambiamenti di stili di vita, di consumo e quindi anche a modi di commerciare e produrre è necessario improntare una strategia che sia in grado di influenzare, canalizzare ed organizzare la coscienza ecologica latente in una parte estremamente significativa della popolazione e delle organizzazioni. E' necessario mettere al primo piano il c.d. "eco-consumo" che consiste nello sviluppare il consumo di servizi e di prodotto in grado di soddisfare i bisogni essenziali e di migliorare la qualità della vita, mentre contemporaneamente limitiamo l'utilizzo di risorse naturali, di sostanza pericolose e prodotti inquinanti per non mettere in pericolo la soddisfazione dei bisogni anche delle generazioni future.

Tra gli obiettivi di tale strategia la priorità è rappresentata dalla sensibilizzazione dei consumatori orientata prima di tutto alla non produzione di rifiuti oppure alla scelta di prodotti con imballaggi ridotti al limite e/o che abbiano una lunga vita funzionale. Le effettive possibilità di ridurre il consumo di sovraimballaggi e di imballaggi a perdere sono però legate alla possibilità, da parte dei consumatori, di poter scegliere tra diverse opzioni di consumo (ad esempio vuoto a rendere o a perdere).

Gli strumenti individuati dal legislatore nazionale con il D. Lgs 152/06 ss.mm.ii. in materia di prevenzione prevedono l'adozione di azioni specifiche per influenzare il fenomeno della produzione dei rifiuti urbani. Si tratta di misure in parte dirette in parte indirette che è necessario pianificare in modo unitario e integrato.

Tra i principali strumenti proposti vi sono:

- misure che incidono direttamente sui prezzi dei servizi e dei processi di gestione dei rifiuti, quali la tariffazione puntuale dei servizi di raccolta nei confronti dei cittadini-utenti che è stata introdotta, almeno come possibilità, dal D.lgs. 22/97 e poi riconfermata anche nel D.lgs. 152/06 ss.mm.ii;

- normative che consentono la distribuzione delle eccedenze alimentari invece che il loro recupero o smaltimento in quanto rifiuto quali la legge 155/03 poi denominata "Del Buon Samaritano";

- la promozione della pratica degli "*Acquisti verdi" (*Green Public Procurement) della pubblica Amministrazione e delle società a prevalente capitale pubblico che consiste nell'acquisto di beni e servizi ecologicamente preferibili (es. meno imballaggi, meno sostanze pericolose, minor utilizzo di risorse naturali, ecc.).

Nel proprio ambito di azione le Regioni, le Province e i Comuni possono mettere in atto moltissime iniziative per indirizza lo sviluppo eco-sostenibile del proprio territorio svolgendo un ruolo attivo di promozione, di incentivo, di sostegno ed informazione nei confronti delle imprese ed i consumatori.

Recentemente sempre più comuni stanno passando al servizio di raccolta rifiuti porta a porta. Il passaggio da una raccolta stradale ad una domiciliare del rifiuto indifferenziato determina normalmente una diminuzione del quantitativo di rifiuti urbani prodotti. Per incidere maggiormente nell'obbiettivo della riduzione dei rifiuti è necessario che i Comuni si concentrino su azioni mirate e pianificate sulla base delle caratteristiche territoriali e di produzione dei rifiuti. A tal proposito è necessario che gli enti locali si dotino di una "Strategia Comunale per la Prevenzione e la Riduzione dei Rifiuti" capace di intervenire:

- sui cittadini, sulle loro abitudini al consumo e sulla loro sensibilità ambientale;

- sui commercianti, sul tipo di prodotti messi a disposizione dei propri clienti;

- sui prodotti, sulla loro filiera di consumo, distribuzione e di conseguenza anche produzione.

E' fondamentale che la comunicazione rivesta un ruolo ben definito e strutturato in modo da accompagnare gradualmente i cittadini nelle fasi del cambiamento. È necessario che la comunicazione anticipino le trasformazioni che si imporranno nella vita dei cittadini.

2.3.1 Sistemi raccolta integrata e riduzione produzione

Dalle analisi delle esperienze ormai consolidate in Italia ed in Puglia si evince che per un'efficace raccolta differenziata è necessario implementare i sistemi di raccolta porta a porta a fronte dei sistemi di raccolta stradale, ancora oggi molto diffusi. Infatti, se con il sistema stradale si stima che il valore limite di raccolta differenziata si attesta intorno al 35%-40%, con sistemi porta a porta si possono raggiungere valori pari all'80-85%. Tale differenza è dovuta principalmente al fatto che il sistema stradale non permette un controllo diretto della qualità dei materiali conferiti determinando così minore attenzione da parte dei cittadini nel differenziare i propri rifiuti.

L'opportunità di implementare il sistema di tipo domiciliare a scapito di quello stradale è accentuata dal fatto che tale sistema ha favorito una maggiore responsabilizzazione degli utenti ed ha semplificato le attività di controllo contribuendo in modo significativo alla riduzione dei conferimenti. Il sistema porta a porta infatti obbliga i cittadini ad una maggiore separazione delle frazioni e limita il conferimento improprio ed eccessivo di rifiuti.

Tale riduzione è anche connessa al fatto che, la raccolta attraverso contenitori di grande dimensione ad uso collettivo, favorisce il conferimento di rifiuti da parte di utenze "non domestiche" e da parte delle realtà produttive, mentre nella raccolta porta a porta il contenimento dei rifiuti preso le utenze (v. Parte II_O3) costituisce un "deterrente" alla produzione dei rifiuti, inducendo l'utenza domestica a razionalizzare i comportamenti negli acquisti. A conferma di tale andamento, uno studio della Regione Lombardia del 2010, ha messo in evidenza che la produzione totale dei rifiuti diminuisce, in media, di circa il 10% se si adotta il sistema di raccolta porta a porta, mentre la riduzione è anche del 16% se riferita ai 75% percentili delle distribuzioni dei costi.

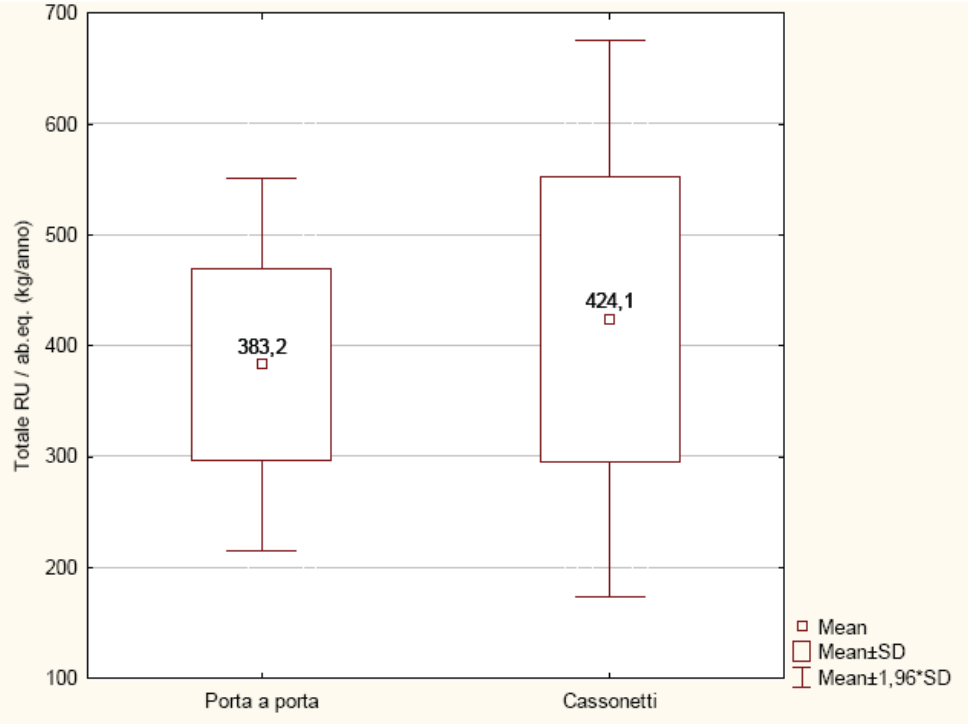


Figura 2.1: Confronto della produzione totale di RU con i modelli a cassonetti e porta a porta (Regione Lombardia, 2010)

In definitiva è necessario favorire quanto più possibile il sistema di raccolta porta a porta anche per garantire risultati notevoli sul fronte delle politiche di riduzione.

2.3.2 L'applicazione della tariffazione puntuale della produzione di rifiuto indifferenziato

Oltre alla transazione del sistema di raccolta da stradale a quella porta a porta è necessario rivedere il sistema delle tariffe. In particolare, per favorire la riduzione dei rifiuti è necessario adottare misure che incidono direttamente sui prezzi dei servizi e dei processi di gestione dei rifiuti come la tariffazione puntuale dei servizi di raccolta nei confronti dei cittadini-utenti. Tale possibilità è stata introdotta dal D.Lgs. 22/97 e poi riconfermata anche nel D.lgs. 152/06. L'introduzione di tale tariffa ha come obiettivo quello di poter esercitare un'effettiva azione premiante (meno rifiuti = minori costi) del singolo cittadino alla partecipazione ai programmi di riduzione e raccolta differenziata messi in atto dall'Amministrazione Comunale.

Dall'analisi delle esperienze si è verificato che la registrazione del volume e/o del numero di svuotamenti dei contenitori (bidoni o sacchi) dedicati ad ogni singola abitazione (raccolte "porta a porta") risulta molto efficace rispetto ad una politica di riduzione complessiva dei quantitativi conferiti. Grazie a tale sistema si promuove una maggiore responsabilizzazione dell'utente al

momento dell'acquisto, orientando le preferenze verso i beni di consumo che non siano monouso e che utilizzano imballaggi più contenuti e razionali.

Nella Parte II_O6 del Piano è analizzata la possibilità di introdurre tale sistema di tariffazione nell'ottica di una più equa distribuzione del carico fiscale per le utenze.

2.3.3 Compostaggio domestico e collettivo

I rifiuti biodegradabili comprendono gli scarti alimentari e gli scarti dei giardini. Questi rifiuti sono generati principalmente dalle famiglie e dalle imprese e , presentano enormi potenziali di riduzione per cui si prestano ad essere oggetto di specifici obiettivi di riduzione. Gli scarti alimentari rientrano nella più ampia categoria dei rifiuti biodegradabili.

Le tipologie di azione che possono essere attuate su tale frazione di rifiuto mirano – da un lato – a ridurne la produzione (riduzione dello spreco di prodotti alimentari da parte dei cittadini, dei servizi di ristorazione, della catena distributiva, ecc), dall'altro a trattare in proprio gli scarti comunque prodotti (autocompostaggio) anziché conferirli come rifiuti al servizio di raccolta.

A livello domestico, la prevenzione degli scarti alimentari può essere affrontata innanzitutto aumentando la consapevolezza riguardo alla quantità di cibo ancora commestibile di cui ci si disfa, alla perdita economica che rappresenta e all'impatto ambientale legato alla raccolta e trattamento di questo rifiuto. Campagne informative possono aiutare i consumatori a pianificare meglio i loro acquisti alimentari.

Gli effetti sulla riduzione dei rifiuti aumentano se alla tariffazione volumetrica viene associata l'incentivazione del compostaggio domestico degli scarti verdi e della frazione organica che, se eliminati dal conferimento dei rifiuti, possono contribuire in modo rilevante al raggiungimento degli obiettivi di riduzione.

Tra i meccanismi di incentivazione, promosse da alcune esperienze, vi è la riduzione della parte variabile della tariffa dei rifiuti per le famiglie che aderiscono a tale proposta. Un meccanismo di controllo adottato per verificare il rispetto dei termini di tale adesione consiste in un controllo di un campione degli aderenti (es. 10%/anno) sull' effettivo utilizzo del compostaggio domestico.

Al fine di promuovere attività di compostaggio domestico sul territorio regionale si può prevedere l'assegnazione di contributi a beneficio dei Comuni a fronte della presentazione di progetti per la riduzione della produzione dei rifiuti organici in aree con bassa densità abitativa.

L'art. 11, comma 3 lett. f) della L.R. 24/2012, tra gli elementi minimi da prendere in considerazione per la elaborazione dello "Schema di Carta dei Servizi" (v. Parte II_O3) cui tutti i disciplinari di servizio devono conformarsi, prevede che:

- *il compostaggio domestico deve essere sempre favorito ove tecnicamente possibile; il servizio di raccolta differenziata dell'organico può essere sostituito, anche parzialmente, dal compostaggio domestico soprattutto nelle aree con bassa densità abitativa;*

Una valutazione quantitativa della riduzione della produzione per effetto del compostaggio domestico è possibile farla, facendo riferimento ai dati di popolazione residente in case sparse o a bassa densità abitativa, pari a 171.844 ab (censimento ISTAT 2011). Ipotizzando, anche alla luce di quanto disposto dalla l.r. 24/2012, un adesione al compostaggio domestico da parte del 66% della popolazione residente nelle suddette aree con una produzione di organico procapite di circa 115 kg/ab anno si prevede una riduzione di produzione di rifiuti pari a circa il 0.6%.

Se l'autocompostaggio domestico è possibile per quelle abitazioni che dispongono di spazi all'aperto dove collocare la compostiera, lo stesso non si può dire per quelle strutture che orientativamente producono grosse quantità di rifiuti organici (ristoranti e mense), in particolari periodi dell'anno (campi estivi). Per far fronte a tale problematica, negli ultimi anni si stanno diffondendo esperienze di compostaggio di prossimità, in particolare svolte in piccole comunità e mediante composter familiari o anche utilizzando attrezzature automatiche e semiautomatiche, che permettono, attraverso l'utilizzo di macchine, il compostaggio anche in aree con caratteristiche territoriali non rurali. Sul territorio italiano sono pochissime le istallazioni già attive, soprattutto in ragione delle procedure amministrative per le autorizzazioni di tali impianti che risultano non premiare o semplificare la gestione degli stessi. Anche considerazioni tariffarie inducono a ritenere tali impianti competitivi per aree particolarmente svantaggiate dal punto di vista dell'infrastruttura viaria, come ad esempio le isole.

2.3.4 Riduzione della produzione dei rifiuti delle mense scolastiche e aziendali

Nell'ambito delle mense scolastiche e aziendali, oltre a favorire il compostaggio della materia organica, è necessario bandire l'utilizzo di stoviglie usa e getta favorendo l'uso di piatti, bicchieri e posate lavabili con lavastoviglie industriali. Inoltre, al fine di evitare la produzione di plastica è necessario promuovere l'utilizzo di distributori capaci di microfiltrare (sottrazione di cloro e micro impurità) l'acqua fornita dall'acquedotto e che può essere distribuita attraverso in contenitori riutilizzabili o bottiglie in vetro. A tal proposito la Regione dovrà prevedere forme di incentivo per quelle mense pubbliche che prevedono strategie di riduzione dei rifiuti anche adottando le soluzioni rappresentate.

2.3.5 Riduzione della produzione di carta

I rifiuti cartacei sono prodotti principalmente dalle famiglie e dalle imprese. All'interno di questo flusso di rifiuti, si possono individuare specifici prodotti più rilevanti e per i quali è più facile stabilire dei target di riduzione. Si pensi ad esempio alla posta indesiderata (junk mail), ai cataloghi, alla carta per uffici, ai giornali e alle riviste.

A livello domestico, per ridurre la posta indesiderata, le linee guida della Commissione suggeriscono campagne di sensibilizzazione sull'impatto ambientale di questo tipo di posta e strumenti pratici di prevenzione come la distribuzione di stickers "no junk mail" e chiare indicazioni sul modo di rimuovere il proprio nominativo dai database per la distribuzione della posta.

La riduzione dei rifiuti cartacei può avvenire in maniera rilevante anche nell'ambito dei consumi all'interno di uffici pubblici e privati. In tal senso, a livello di Pubblica Amministrazione, agiscono le iniziative legate alla semplificazione delle procedure amministrative che pur non perseguendo direttamente obiettivi ambientali, di fatto, hanno conseguenze in termini di risparmio delle risorse materiali e di riduzione dei rifiuti grazie all'utilizzo di internet e alla digitalizzazione delle prassi amministrative.

Seguendo l'esempio della Francia, si potrebbe diffondere un adesivo "no pubblicità in cassetta" apposto sulla cassetta della posta che segnala la volontà di non ricevere pubblicità. L'iniziativa dovrebbe essere accompagnata da una campagna di sensibilizzazione con possibilità di scaricare e stampare l'adesivo "no pubblicità in cassetta" anche tramite internet.

L'iniziativa deve essere inoltre accompagnata/sostenuta da un accordo con la GDO per la "dematerializzazione" della pubblicità e della comunicazione alla clientela (riduzione della grammatura, sostituzione di volantini con sms, newsletters, notiziari on line, ecc).

Una ulteriore possibile iniziativa che riguarda gli uffici pubblici e privati potrebbe consistere nella emanazione di linee guida sulla riduzione dell'uso della carta.

2.3.6 Riduzione della produzione di bottiglie in plastica: "L'Acqua del Sindaco"

Al fine di limitare la produzione di rifiuti derivanti dal consumo di acqua in bottiglia diverse esperienze sul territorio nazionale hanno dimostrato che ciò è possibile attraverso la promozione dell'utilizzo dell'acqua pubblica. Rilevante è il caso della Regione Lombardia dove, attraverso la costruzione di un sistema di distribuzione di acqua alla spina (*case dell'acqua*), diffuso sul territorio regionale (244 stazioni di rifornimento), ha permesso la riduzione di 16 milioni di bottiglie da un litro e mezzo, per un totale di circa 350 tonnellate di plastica all'anno, e circa 100mila chilogrammi di emissioni di CO_2 evitate per la mancata necessità di trasporto su strada di acqua in bottiglia.

In aggiunta ai controlli qualitativi già effettuati nell'ambito del sistema di monitoraggio dell'acqua distribuita attraverso la rete pubblica, vengono eseguiti ulteriori controlli garantendo la massima sicurezza dell'acqua erogata.

Visto il successo riscontrato da parte dei cittadini nel suddetto territorio, è opportuno riprendere tale esperienza a livello regionale attraverso, ad esempio, un' impegno da parte delle Amministrazioni Comunali per la diffusione di tali sistemi di distribuzione che, per la loro gestione, potranno essere autofinanziati dagli stessi cittadini che ne fruiranno attraverso il versamento di un contributo minimo per litro di acqua prelevata (nel caso del Comune di Capannoni-LU, il contributo per i cittadini è di 5 centesimi di euro/litro).

2.3.7 Centri di Riparazione e Riuso

Il riuso è l'opzione migliore dal punto di vista economico, ambientale e igienico-sanitario di gestire i rifiuti. Per garantire l'effettivo allungamento di vita dei prodotti sottratti allo smaltimento è però necessario avviarli a canali commerciali in grado di posizionarli adeguatamente sul mercato. Si tratta dunque di attivare l'intera filiera del riutilizzo, di cui i centri di raccolta comunali e gli impianti di preparazione al riutilizzo rappresentano il primo anello e gli operatori dell'usato il secondo. Il ritardo accumulato dall'Italia nel colmare le lacune di natura normativa, fiscale e amministrativa nella regolamentazione del settore dell'usato rappresenta uno dei principali ostacoli al pieno sviluppo sia del settore che del suo potenziale di riutilizzo. L'altro grande ostacolo é l'assenza di canali di rifornimento strutturati e di sistemi per accedere alle merci riusabili conferite tra i rifiuti.

Si ritiene che nella capacità di regolamentare e incentivare il settore dell'usato e nella strutturazione dell'intera filiera del riutilizzo, attraverso il coinvolgimento dei vari stakeholder, risiede la formula vincente per innescare politiche ambientali virtuose, in grado di produrre occupazione e integrazione sociale.

In tal senso il d.lgs.152/2006 ss.mm.ii all'art. 180 bis prevede che le *pubbliche amministrazioni debbano promuovere iniziative dirette a favorire il riutilizzo dei prodotti e la preparazione per il riutilizzo dei rifiuti* e, tra le iniziative utili a tale scopo riporta al *comma b* la possibilità di *attivare misure logistiche, come la costituzione ed il sostegno di centri e reti accreditati di riparazione/riutilizzo*. In linea con tali disposizioni, in molte realtà internazionali e nazionali, sono stati attivati i c.d. "Centri di Riparazione e Riuso". Tali centri, spesso affiancati ad Isole Ecologiche, sono deputati al recupero di oggetti dismessi che possono essere destinati al riutilizzo come: computer, infissi, biciclette, elettrodomestici, componenti elettronici o di varia ferramenta, sanitari, abbigliamento, mobili, articoli di produzione industriale o manufatti in generale. Tali beni recuperati, rifunzionalizzati o riadattati ad altro utilizzo, oltre a favorire la riduzione dei rifiuti, assumono anche

una funzione sociale in quanto rappresentano un'opportunità per Enti sociali e/o utenti a basso reddito che possono acquisire beni a prezzi accessibili e operatori dell'usato di fascia bassa che grazie all'acquisizione di stock di usato possono risolvere i loro problemi di approvvigionamento,e grazie alla tracciabilitá delle merci hanno maggiori possibilitá di emergere.

La differenza tra un Centro di Riparazione e Riuso e una normale attivitá dell'usato (come ce ne sono tante nella Regione Puglia) risiede sopratutto nel poter accedere direttamente a "rifiuti"riutilizzabili o a beni deviati dalla logistica del flusso dei rifiuti, e in questo senso è importante che, prima della fase del riutilizzo e della preparazione del riutilizzo, sopraggiungano fasi di intercettazione presso le isole ecologiche e in occasione delle raccolte domiciliari (porta a porta o di rifiuti ingombranti). Considerato che la selezione di beni in aree separate e adiacenti alle isole ecologiche non puó offrire gradi di intercettazione soddisfacenti, dentro le Isole Ecologiche verranno individuati spazi per la raccolta e smistamento di beni che non sono rifiuto, ma in ogni caso tutte le Isole Ecologiche potranno avere un output di rifiuti riutilizzabili che, con trasporto autorizzato, potranno essere portati a Centri di Riuso autorizzati al trattamento dei rifiuti, con "end of waste" successiva alle operazioni di igienizzazione, controllo ed eventuale riparazione previste dalla legge.

A livello normativo merita però un apprendimento il tema della cessazione della qualifica del rifiuto a seguito di trattamenti di recupero autorizzati in procedura ordinaria.

Senza dubbio l'esposizione cronologica della questione è illuminante per ciò che attiene gli effetti e la portata delle disposizioni attualmente vigenti (art. 184-ter del D.Lgs. 152/06) in tema di cessazione di qualifica di rifiuto a seguito di trattamenti di recupero effettuati in impianti autorizzati in regime ordinario.

a) **D.Lgs 152/06 – aprile 2006**

L'art 181(recupero di rifiuti) al comma 6 recita:

"6. I metodi di recupero dei rifiuti utilizzati per ottenere materia prima secondaria, combustibili o prodotti devono garantire l'ottenimento di materiali con caratteristiche fissate con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, di concerto con il Ministro delle attività produttive, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400. Sino all'emanazione del predetto decreto continuano ad applicarsi le disposizioni di cui al decreto ministeriale 5 febbraio 1998 ed al decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 12 giugno 2002, n. 161. ***Le predette caratteristiche possono essere altresì conformi alle autorizzazioni rilasciate ai sensi degli articoli 208, 209 e 210 del presente decreto."***

Secondo tale definizione, una qualunque attività di recupero rifiuti, autorizzata in regime ordinario, avrebbe potuto produrre una materia prima secondaria. Tutto ciò, ovviamente, senza che vi fosse alcuna richiesta di garantire in qualche modo la tracciabilità delle MPS che avevano cessato di essere rifiuti.

Poteva dunque accadere che un impianto, autorizzato in via ordinaria ex art. 208 dalla competente Provincia ad effettuare una operazione di recupero di rifiuti non ricompresi nel DM 5/02/98, e dal cui trattamento di potevano originare diversi flussi di materia con differenti caratteristiche fisico-chimiche, avrebbe potuto generare in uscita esclusivamente MPS. Non sfugge l'ampia zona grigia in una accezione così ampia delle condizioni per la produzione di MPS.

La diversa prospettiva politica maturata nel 2006 ha sviluppato nuove e differenti esigenze sul tema: si riteneva necessario che si ponessero condizioni specifiche e stringenti sia in termini di tracciabilità (movimentazione, tipologia di trattamento subito e destino finale) che di requisiti fisico-chimici al materiale in uscita dagli impianti di recupero, affinché essi potessero avere la qualifica di MPS.

Tale intendimento si concretizza nell'approvazione del dl 4/2008 del gennaio 2008, che abroga il comma 6 dell'art. 181 ed introduce l'art. 181-bis *Materie, sostanze e prodotti secondari* .

b) DL 4/2008 – gennaio 2008

Nell'art. 181-bis sono stabiliti i requisiti e le condizioni generali che tali materiali (definiti prodotti secondari e non più MPS) devono rispettare, con riferimento alle tipologie di produzione nell'impianto di recupero, alla tracciabilità del rifiuto ed ai livelli di qualità ambientale e/o merceologica che bisogna garantire, nonché al valore economico sul mercato

Inoltre, viene stabilito un termine (31/12/2008) entro il quale il MATTM avrebbe dovuto definire, con proprio Decreto, i metodi di recupero dei rifiuti utilizzati per ottenere materie, sostanze e prodotti secondari.

Nelle more di tale Decreto, il legislatore, probabilmente per il timore di una dilagare delle autorizzazioni a livello regionale/locale che avrebbero continuato a produrre prodotti secondari del tutto incontrollati, elimina la possibilità che una qualunque attività di recupero rifiuti, autorizzata in regime ordinario, potesse produrre una materia prima secondaria:

"3. Sino all'emanazione del decreto di cui al comma 2 continuano ad applicarsi le disposizioni di cui ai decreti ministeriali 5 febbraio 1998, 12 giugno 2002, n. 161, e 17 novembre 2005, n. 269."

In sostanza, a seguito del D.Lgs 4/2008, l'attività di recupero dei rifiuti in regime ordinario (quindi non rientrante tra le procedure semplificate di cui al DM 5/02/98) non poteva dare luogo a MPS. La controriforma ha avuto un enorme impatto sulla maggioranza degli operatori del riciclo che avevano sviluppato metodi e tecnologie di trattamento di indubbio valore, non certo al fine di contrabbandare rifiuti travestiti da MPS. Alcuni eminenti giuristi arrivavano persino a scrivere nel dicembre 20082:

"Il pericolo è che un'attività autorizzata per il recupero dei rifiuti in via ordinaria dalla Regione/Provincia non possa mai generare Mps ma solo rifiuti e quindi che l'Mps possa essere generata solo attraverso il ricorso ad attività non autorizzate ma operanti in regime semplificato. Il Legislatore […] omette dichiarazioni e provvedimenti per l'industria nazionale del recupero che non cerca scorciatoie ma vuole regole chiare, per non vanificare investimenti e forza lavoro. Più che mai urgente nel clima di recessione attuale. Patiamo le conseguenze della finanza creativa e tiriamo la cinghia; le conseguenze delle autorizzazioni creative, invece, conducono direttamente nelle patrie galere. Dobbiamo arrivare a tanto? In un'Italia irta di competenze e di Autorità, perché nessuno alza il dito, contro un vero e proprio scandalo?"

c) DL 172/2008 convertito in legge 30 dicembre 2008, n. 210 – dicembre 2008/gennaio 2009

Il cambio di governo nella primavera del 2008 e le veementi reazioni alle oggettive limitazioni imposte dal DL 4/2008 relativamente alla possibilità di produrre MPS solo da attività di recupero in procedura semplificata hanno portato il Governo ad inserire, all'interno del Decreto Legge per l'emergenza Campania, il seguente:

"art. 9-bis Altre misure urgenti di tutela ambientale

1. Allo scopo di fronteggiare il fenomeno dell'illecito abbandono di rifiuti e di evitare l'espandersi dello stato di emergenza nel settore dello smaltimento dei rifiuti sul territorio nazionale, si applicano le seguenti disposizioni dirette a superare, nell'immediato, le difficoltà riscontrate dagli operatori del settore del recupero dei rifiuti nell'applicazione del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, come modificato dal decreto legislativo 16 gennaio 2008, n. 4:

a) fino alla data di entrata in vigore del decreto di cui all'articolo 181-bis, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, le caratteristiche dei materiali di cui al citato comma 2 si considerano altresì conformi alle autorizzazioni rilasciate ai sensi degli articoli 208, 209 e 210 del medesimo decreto legislativo n. 152 del 2006, e successive modificazioni, e del decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59;

[2] Rivista RIFIUTI – n. 157 – Dicembre 2008

Torna dunque, dal gennaio 2009, la possibilità che una qualunque attività di recupero rifiuti, autorizzata in regime ordinario, avrebbe potuto produrre una materia prima secondaria.

Non solo: il riferimento al D.lgs 59/2005, risolve anche il problema derivante dal fatto che impianti rientranti nella normativa IPPC non avrebbero potuto generare MPS in quanto non autorizzate dall'art. 208, 209 o 210.

In definitiva, dal 3 gennaio 2009 (data di entrata in vigore del DL 172/2008, convertito dalla legge 210/2008) sono considerabili MPS on solo quelle conformi ai Dm 5 febbraio 1998 e 161/2002, ma anche quelle individuate nelle autorizzazioni di cui agli articoli 208, 209 e 210, Dlgs 152/2006, nonché quelle individuate dall'Aia (Dlgs 59/2005).

Tutto ciò nelle more del Decreto che avrebbe dovuto (entro il 31 /12/2008) definire criteri di recupero dei rifiuti utilizzati per ottenere materie, sostanze e prodotti secondari e comunque nel rispetto dei requisiti di cui al comma 1 dell'art. 181-bis tra cui la destinazione effettiva e il valore economico del prodotto.

La ovvia conseguenza di tale disposizione fu che, in mancanza di tale decreto (mai uscito) ed in momenti di crisi economica, in cui possono venire a mancare certezze rispetto alla destinazione o al valore economico che il mercato attribuisce al prodotto derivante dall'attività di recupero, non sussistano i requisiti generali per far rientrale i materiali derivanti dalle operazioni di recupero nell'ambito delle MPS: il materiale lavorato ed invenduto sul piazzale è rifiuto e si superano le autorizzazioni per lo stoccaggio istantaneo.

d) Dl 205/2010 – dicembre 2010

Il recepimento della Direttiva 2008/98/Ce e l'obbligo di introdurre nella normativa nazionale il concetto di cessazione di qualifica di rifiuto, invece della definizione MPS o prodotto secondario, ha portato ad una riscrittura dell'art. 181-bis (abrogato) trasposto nell'art. 184-ter, con la rubrica "Cessazione della qualifica di rifiuto".

"Un rifiuto cessa di essere tale quando è sottoposto a un'operazione di recupero, incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo, e soddisfa criteri specifici, da adottare nel rispetto di alcune condizioni generali, tra cui non c'è più quello relativo "all'effettivo valore economico di scambio sul mercato".

L'art. 184-ter rinvia a successivi criteri comunitari (ad oggi sono stati definiti i criteri End of Waste - EoW - per i rottami metallici ed il rottame di vetro) o a specifici decreti degli stati membri adottati nel rispetto delle condizioni del comma 1 (ad oggi risulta definito il Decreto EoW sul CSS).

Nelle more dell'adozione di uno o più decreti per specifici rifiuti da qualificare End of Waste, "continuano ad applicarsi le disposizioni di cui ai decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del

territorio in data 5 febbraio 1998, 12 giugno 2002, n. 161, e 17 novembre 2005, n. 269 e **l'art. 9-bis, lett. a) e b), del decreto-legge 6 novembre 2008, n. 172, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 dicembre 2008, n. 210"**

Pertanto, una qualunque attività di recupero rifiuti, autorizzata in regime ordinario o nell'ambito di una procedura AIA, avrebbe potuto far cessare la qualifica di rifiuto alla materia prodotta. a partire dal dicembre 2010.

Tale condizione, valida in astratto, diventa effettiva ed efficace solo se, a **seguito e per effetto della attività di recupero** (o riciclaggio o preparazione per il riutilizzo) da autorizzarsi nell'ambito dell'istruttoria per il rilascio della autorizzazione ex 208 o AIA, **sono rispettate le seguenti condizioni:**

a) la sostanza o l'oggetto è comunemente utilizzato per scopi specifici;
b) esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;
c) la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti;
d) l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.

Poiché la norma lascia, quindi, amplissima discrezionalità all'Autorità competente all'autorizzazione di verificare se nel processo di recupero si verificano le precedenti condizioni, e poiché la ampia discrezionalità troppo spesso si traduce in timore di decidere, si dovrebbe dubitare che vi siano atti autorizzativi rilasciati in tal senso.

In conclusione si ritiene che dopo ormai 7 anni dalla pubblicazione del D.Lgs 152/06, sul tema in oggetto:

- sono sviliti i tentativi o le iniziative di sperimentazione e sviluppo di processi di recupero rifiuti, non ricompresi nel DM 05/02/98 semplicemente perché in 15 anni la tecnologia si è sviluppata e le conoscenze tecniche si sono ingigantite: un'attività di recupero di rifiuti non compresi nel DM 05/02/98 (es. i pannolini) pur se tecnologicamente avanzata ed efficace, difficilmente potrà essere considerata fattibile se i materiali derivanti dal trattamento continueranno ad essere considerati rifiuti. Anche le tecnologie di produzione synfuel da polimeri di scarto non possono competere contro il possibile ostacolo burocratico di considerare il prodotto dell'attività di recupero un rifiuto.
- Tutta la circostanza diventa semplicemente paradossale quando si considera il comma 2 dell'art. 184-ter. *L'operazione di recupero può consistere semplicemente nel controllare i rifiuti per verificare se soddisfano i criteri elaborati conformemente alle predette condizioni.*

- In assenza di criteri specifici definiti da direttive comunitarie e decreti nazionali, come si verifica caso per caso il soddisfacimento delle condizioni generali, ad esempio rispetto all'attività di controllo della funzionalità nei centri di riparazione e riuso di un rifiuto che potrà essere avviato al riutilizzo?

In sintesi, allo scopo valorizzare appieno la portata innovativa dell'art.184-ter per quelle attività di recupero, preparazione per riutilizzo o riciclaggio non ricomprese nel DM 05/02/98, il Piano Gestione rifiuti urbani della Regione Puglia prevede l'emanazione di una Delibera di Giunta che declina, per alcune tipologie di rifiuti urbani di interesse, le condizioni ed i criteri che le specifiche autorizzazioni all'esercizio degli impianti dovranno di volta in volta prescrivere per consentire la cessazione di qualifica di rifiuto. In tale contesto, la medesima delibera di giunta dovrebbe contenere, senza dubbio con carattere prioritario, delle linee guida che stabiliscano come verificare il rispetto delle condizioni specifiche per la cessazione di qualifica di rifiuto per gli impianti di preparazione per il riutilizzo dei RAEE o dei rifiuti ingombranti.

2.3.8 Integrazione dei criteri ambientali in appalti: gli Acquisti Verdi

L'obiettivo di tale azione è quello di sensibilizzare i cittadini verso la scelta di prodotti ecocompatibili e di incentivare la domanda di prodotti ecocompatibili da parte dell'amministrazione pubblica, di enti privati ed industrie.

Come promosso a livello comunitario e nazionale la pratica degli **Acquisti Verdi (GPP - Green Public Procurement)** adottata nella Pubblica Amministrazione rappresenta uno degli strumenti utili alla diffusione dei principi di sostenibilità ambientale nei processi di consumo e in quelli di produzione. In particolare, il GPP viene definito quale "sistema di orientamento dei consumi pubblici verso beni e servizi ambientalmente preferibili, che comportino, altresì, un vantaggio economico per l'amministrazione, tenendo conto dei costi sostenuti lungo l'intero ciclo di utilizzo del prodotto o del servizio". Oltre a proporre delle azioni utili a favorire un uso più razionale delle risorse da parte della P.A., tale pratica consiste nell'introduzione sistematica di criteri ecologici nelle procedure di acquisto di beni, servizi e nell'affidamento di lavori con l'obiettivo sia di ridurre gli impatti ambientali associati al ciclo della vita dei prodotti che di orientare il mercato e quindi le produzioni in senso ecologico.

La pratica del GPP contribuisce a perseguire un'efficiente gestione del ciclo dei rifiuti attraverso l'assunzione, nella sua pratica, del principio di "prevenzione" sia in termini di riduzione

della produzione di rifiuti da parte delle P.A. che rispetto alla loro pericolosità. Infatti, l'utilizzo di beni e servizi ecocompatibili, riconoscibili anche grazie a etichette ecologiche o certificazione di sistema di gestione, consentirebbe non solo migliori prestazioni ambientali in fase di produzione e consumo ma anche di immettere nel ciclo dei rifiuti materiali meno inquinanti e facilmente recuperabili.

Un altro obiettivo strategico della pratica del GPP è quello di favorire la chiusura del ciclo dei rifiuti nel rispetto di quanto disposto dall'art. 180 bis del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 ss.mm.ii che affida alle autorità competenti il compito di promuovere iniziative dirette a favorire il riutilizzo dei prodotti ottenuti da attività di recupero e riciclo, servendosi di misure economiche e della determinazione di condizioni di appalto che prevedano l'impiego di tali materiali.

A supporto di tali iniziative, il codice degli appalti (DLgs. n. 163 del 2006) lascia la possibilità a tutte le amministrazioni ed agli Enti Locali di effettuare scelte ambientalmente e socialmente preferibili. Infatti, all'art. 2 comma 2 viene riportato che *"Il principio di economicità può essere subordinato, …, ai criteri previsti dal bando ispirati ad esigenze sociali nonché alla tutela della salute, dell'ambiente ed alla promozione dello sviluppo sostenibile".*

Con Legge 28 dicembre 2001 n. 448 e, successivamente, con Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 8 maggio 2003 n. 203 e relative circolari esplicative, sono state dettate le *"Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30 per cento del fabbisogno medesimo".*

Accogliendo le indicazioni da parte della Comunità Europea e in ottemperanza del comma 1126, articolo 1, della legge 296/2006 (legge finanziaria 2007), il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha adottato, attraverso un ampio processo di consultazione con enti locali e parti interessate e con la collaborazione degli altri Ministeri Competenti (Economia e Finanze e Sviluppo Economico) e degli enti e strutture tecniche di supporto (CONSIP, ENEA, ISPRA, ARPA), il *"Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione"* (PAN GPP) (Decreto Interministeriale dell'11 aprile 2008 (G.U. n. 107 dell'8 maggio 2008)). Tale piano ha l'obiettivo di massimizzare la diffusione del GPP presso gli enti pubblici in modo da farne dispiegare in pieno le sue potenzialità in termini di miglioramento ambientale, economico ed industriale.

Sia per rispondere alle suddette previsioni normative che per costruire una buona prassi per la Pubblica Amministrazione, la Regione Puglia, con la Legge Regionale del 1 agosto 2006 n.23, è stata la prima regione a dettare le *"Norme regionali per la promozione degli acquisiti pubblici*

ecologici e per l'introduzione degli aspetti ambientali nelle procedure di acquisto di beni e servizi delle amministrazione pubbliche" . Tale legge ha come finalità:

a) adozione della politica comunitaria del "green public procurement" (acquisti verdi della pubblica amministrazione) quale sistema di orientamento dei consumi pubblici verso beni e servizi ambientalmente preferibili, che comportino, altresì, un vantaggio economico per l'amministrazione pubblica, tenendo conto dei costi sostenuti lungo l'intero ciclo di utilizzo del prodotto o del servizio;

b) riduzione degli impatti ambientali dei prodotti e servizi utilizzati dalle amministrazioni pubbliche;

c) riduzione del consumo di risorse naturali non rinnovabili, riduzione della produzione di rifiuti, incentivazione e utilizzo di materiali recuperati o riciclati post-consumo;

d) promozione della diffusione di tecnologie e tecniche eco-compatibili, di sistemi di produzione a ridotto impatto ambientale e sistemi pubblici di etichettatura ecologica dei prodotti;

e) riduzione dei rischi ambientali mediante la progressiva limitazione, sostituzione o eliminazione dell'acquisto di prodotti tossici, pericolosi o di difficile smaltimento o comunque a significativo impatto ambientale;

f) promozione a livello regionale e locale di attività d'informazione e sensibilizzazione alla problematica degli acquisti ecologici, di modelli di consumo più responsabili nei confronti dell'ambiente da parte dei soggetti pubblici, delle imprese e dei cittadini.

Al fine di garantire un'ampia diffusione della pratica del GPP, l'art.3 della suddetta Legge Regionale impegna la stessa Regione, le Province, i Comuni con popolazione residente non inferiore a 5 mila abitanti, le società a capitale prevalentemente pubblico da essi partecipati, ai concessionari di pubblici servizi, nonchè agli altri enti, istituti e aziende dipendenti o soggette alla vigilanza degli stessi, che operano nel territorio regionale a redigere e approvare un "Piano di azione per gli Acquisti Verdi" (Piano).

Con deliberazione del 30 dicembre 2010 n. 3031, la Regione Puglia ha individuato un Tavolo Tecnico intersettoriale (Servizio Ecologia, Rifiuti e Bonifica, Affari Generali e Provveditorato – Economato) incaricato di redigere il relativo Piano dell'amministrazione regionale al fine di incidere sulla qualità della spesa, dal punto di vista ambientale, proposta in tutti i centri di spesa dell'Ente medesimo. Ad oggi il suddetto Piano è in via di definizione e a seguito di una sua approvazione diverrà parte integrante del P.R.G.R.U..

Nell'ambito delle azioni di sperimentazione dell'adozione di criteri ambientali nei capitolati di gara, la Regione Puglia ha già provveduto alla pubblicazione di avvisi pubblici finalizzati all'acquisto:

- di Arredi per ufficio ambientalmente sostenibili, ai sensi del D.M. MATTM 22 febbraio 2001, per un importo a base di gara pari a € 1.910.558,80;

- di fornitura di carta ecologica, ai sensi del D.M. MATTM 12 ottobre 2009, in risme per stampanti, fotocopiatrici e fax per un importo a base di gara pari a € 2.750.000,00.

2.3.9 Promozione dell'impiego di rifiuti/materiali post-consumo

Nell'ambito del suddetto Piano regionale grande rilevanza avrà l'azione finalizzata alla promozione dell'impiego di prodotti ottenuti da attività di recupero di rifiuti post-consumo come gli inerti derivanti da demolizioni e manutenzione di opere edili oltre che infrastrutturali e la frazione organica (frazione organica umida e sfalci verdi) nel contesto delle Opere Pubbliche. In ambito regionale la disponibilità di tali materiali per processi di riciclo si attesta intorno alle 19.635 ton/anno nel caso degli inerti e 151.150 ton/anno (Arpa 2009) di frazione organica. Il riciclo di tali materie prime secondarie danno luogo rispettivamente alla produzione di aggregati e/o conglomerati bituminosi e ammendante compostato.

Nel caso degli inerti da recupero, attraverso un approccio in grado di incentivare il riciclo di tali rifiuti per tutti gli usi compatibili, le opere pubbliche rappresentano un ambito privilegiato per promuovere una politica di progressiva riduzione del conferimento degli scarti edili in discarica e di riduzione del prelievo di risorse naturali. A sostegno di tale pratica la Regione Puglia, con R.R. 12 giugno 2006 n. 6, ha regolamentato le modalità di gestione dei materiali edili di risulta prevedendo nei fatti sia il loro reimpiego nello stesso cantiere di produzione che il loro conferimento a centri di riciclo o, in ultima analisi, in discariche autorizzate. Gli inerti recuperati negli impianti di riciclo, nel rispetto del D.M. 5 febbraio 1998 ss.mm.ii e del D.lgs 152/2006 ss.mm.ii, sono resi disponibili al mercato dei materiali da costruzione sulla base sia del D.M. n.2003/2003 che della circolare M.A.T.T. n. 5205 del 2005 "Indicazioni per l'operativita' nel settore edile, stradale e ambientale, ai sensi del decreto ministeriale 8 maggio 2003, n. 203", che danno indicazioni sulle possibilità e modalità d'impiego degli agglomerati riciclati ai fini del raggiungimento dell'obbiettivo di realizzare manufatti e beni con materiale riciclato per almeno il 30 % del fabbisogno annuale. Inoltre, la suddetta circolare indica, a titolo di esempio e in maniera non esaustiva, gli interventi in cui possono essere impiegati gli agglomerati riciclati in sostituzione dei materiali naturali come:

- la realizzazione del corpo dei rilevati di opere in terra;

- la realizzazione di sottofondi stradali,ferroviari,aeroportuali;

- la realizzazione di strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili ed industriali;
- la realizzazione di recuperi ambientali, riempimenti e colmate;
- la realizzazione di strati accessori (anticapillare/drenante);
- il confezionamento di calcestruzzi con classe di resistenza Rck < 150;

fermo restando le caratteristiche prestazionali degli aggregati riciclati per tipo d'intervento (Allegato C della circolare) e l'opportunità tecnica del loro impiego. Al fine di garantire le prestazioni tecniche dei suddetti materiali riciclati vi sono le norme tecniche di prodotto emanate per la marcatura CE dei prodotti da costruzione (Direttiva 89/106).

Oltre la disponibilità degli agglomerati riciclati quale prodotto derivante dal ciclo dei rifiuti vi sono gli "Ammendati Compostati", così come definiti all'art. 2, comma 1, punto z) del Decreto Legislativo 217/2006 modificato con Decreto Legislativo del 29 aprile 2010, n.75 "Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti, a norma dell'articolo 13 della legge 7 luglio 2009, n. 88". Tale prodotto si distingue in Ammendante compostato verde (ACV) e Ammendante compostato misto (ACM) e può essere utilizzato in sede di appalti per il servizio di manutenzione di aree verdi pubbliche e interventi di ripristino paesaggistico. In particolare, la circolare 22 marzo 2005 "Indicazioni per l'operatività nel settore degli ammendanti, ai sensi del decreto 8 maggio 2003, n. 203" (G.U. n. 81 dell'8 aprile 2005 modificata G.U. n. 208 del 1° dicembre 2005) propone un elenco indicativo di opere in cui si può prevede l'utilizzo di ammendante riciclato come:

- i ricarichi di sostanza organica per parchi e giardini;
- la cura di aree verdi ricreative e sportive;
- la costruzione del verde urbano;
- la ricostituzione della copertura vegetale delle discariche;
- la ricostituzione della copertura vegetale negli interventi di bonifica;
- le colture estensive;
- le colture protette;
- le colture in contenitore;
- le colture di pregio (orticole, fioricole, vivai, etc.);
- aiuole, aree spartitraffico;
- particolari interventi paesaggistici (tetti verdi, barriere fonoassorbenti, etc.).

Al fine di favorire un mercato di tali materiali e di chiusura del ciclo dei rifiuti è necessario che tutti gli enti pubblici si adoperino all'introduzione dei suddetti prodotti nelle realizzazione delle opere pubbliche, finanziate in tutto o in parte dalle stesse in attuazione del D.M. n.2003/2003.

A tal proposito la Regione Puglia attiverà dei tavoli di consultazione degli operatori dell'edilizia e le associazioni di categoria anche dei progettisti al fine di favorire l'impiego dei suddetti prodotto nelle opere pubbliche regionali.

Per il dettaglio delle azioni utili al conseguimento del suddetto obiettivo si rimanda al summenzionato "Piano di Azione Regionale Acquisti verdi".

2.3.10 Accordi tra la Regione e la Grande Distribuzione Organizzata (di seguito GDO)

L'obiettivo di tale azione è quello di acquisire strumenti di coinvolgimento continuo della GDO per ridurre lo smaltimento di prodotti alimentari ancora commestibili, la quota di imballaggi, i rifiuti da imballaggio generati in proprio e immessi al consumo.

Nella fase di distribuzione viene prodotta una notevole quantità di rifiuti rispetto alla quale emergono ampi margini di riduzione. Con riferimento alla grande distribuzione, due categorie rilevanti di rifiuti prodotti possono essere individuate negli scarti alimentari e nei rifiuti da imballaggio. I rifiuti alimentari nella distribuzione sono spesso legati alla gestione del magazzino. Si tratta soprattutto di prodotti invenduti prossimi alla data di scadenza e di prodotti che presentano un imballaggio danneggiato. L'accorciamento della catena di distribuzione contribuisce certamente alla riduzione di questi rifiuti. Gli alimenti non deteriorati e non ancora giunti a scadenza possono essere intercettati prima che diventino rifiuti ed essere utilmente distribuiti a mense sociali o ai "supermercati della solidarietà". L'azione persegue un importantissimo fine sociale e contemporaneamente soddisfa anche l'obiettivo di ridurre i quantitativi di rifiuti prodotti.

In quest'ambito esistono esempi di buone pratiche di recupero delle eccedenze alimentari a fini sociali, tra cui si cita l'attività di Last Minute Market, Banco Alimentare, Food Sharing che potrebbero trovare collocazione anche sul territorio regionale pugliese.In tal caso diverse sono le iniziative che si potranno intraprendere attraverso la sottoscrizione di Accordi Volontari tra Regione e le principali catene della Grande Distribuzione. Tra le attività proposte nell'ambito di tali accordi vi potranno essere:

- la promozione, la diffusione, la valorizzazione e sostegno di: **sistemi di vendita alla spina** di prodotti alimentari ma anche detergenti per l'igiene personale e per la casa;

- promozione della **pratica del vuoto a rendere** attraverso l'introduzione di una cauzione nel prezzo di vendita e di stazioni attrezzate (automatizzate e/o non) per il conferimento e il rimborso dei vuoti;
- attivare circuiti virtuosi di recupero e di distribuzione di alimenti invenduti e derrate in surplus ancora edibili a Enti assistenziali (legge del Buon Samaritano, "supermercati della solidarietà",ecc.);
- proporre ai propri clienti prodotti realizzati con materia prima riciclata (carta igienica, carta assorbente da cucina, carta per fotocopie, tovagliette o tovagliolini, prodotti biologici, ecc.);
- l'uso di cassette/contenitori riutilizzabili per ortofrutta e macelleria;
- utilizzare contenitori biodegradabili o compostabili per la vendita e la commercializzazione di prodotti freschi;
- predisposizione di centri di raccolta degli imballaggi resi dai clienti;
- **avvio e potenziamento di forme di "dematerializzazione" della pubblicità e della comunicazione alla clientela al fine di eliminare la pratica della consegna a domicilio di depliant informativi;**

2.3.11 Accordi di programma con il settore turistico

L'obiettivo di tali azioni è quello di sfruttare le peculiarità dei vari Comuni per creare sinergie tra i soggetti legati al turismo e alle occasioni di aggregazione sul territorio, per promuovere la riduzione dei rifiuti urbani. Tale risultato potrebbe essere conseguito creando l'effettiva possibilità, per i fruitori di tali risorse di svago, di essere in condizione di assumere comportamenti sostenibili per l'ambiente. Si deve partire dal presupposto che le effettive possibilità di ridurre il consumo di sovraimballaggi e di imballaggi a perdere sono legate alla possibilità, da parte dei consumatori, di poter scegliere tra diverse opzioni di consumo. Lo scopo sarebbe quindi quello di condurre il sistema turismo nella creazione di queste alternative. Nel primo caso i suddetti risultati verrebbero raggiunti tramite la diffusione di materiale informativo e di comunicazione a maggiore flessibilità (pubblicità dematerializzata negli alberghi, totem sulle spiagge, ecc.) da installare nelle strutture di ricezione, unitamente ad attrezzature per favorire il conferimento differenziato dei rifiuti (bidoncini per le diverse frazioni), nel secondo caso incentivando l'organizzazione di eventi (c.d. Ecofeste) ambientalmente sostenibili.

Tra gli obbiettivi Ecofeste vi sono quelli della riduzione della produzione di rifiuti e di imballaggi e della differenziazione di tutti gli scarti prodotti. Un'azione fondamentale al fine della riduzione della produzione dei rifiuti è quella dell'impiego di stoviglie riusabili in policarbonato (in genere sono

sconsigliabili il vetro e la ceramica per motivi di sicurezza) assieme alle relative strutture di lavaggio. In alternativa, è favorito l'utilizzo di stoviglie, posate e bicchieri in materiale comportabile. Inoltre, le Ecofeste rappresentano occasioni di aggregazione sul territorio utili anche alla diffusione e sensibilizzazione sui principi della riduzione e raccolta differenziata dei rifiuti. Tale risultato verrà conseguito creando l'effettiva possibilità, per i fruitori di tali risorse di svago, di utilizzare "facilmente" le strutture per la raccolta differenziata e di essere in condizione di assumere comportamenti sostenibili per l'ambiente.

2.3.12 Le campagne di sensibilizzazione e diffusione destinate al pubblico

Il programma di sensibilizzazione e diffusione dovrà essere volto principalmente all'informazione dei cittadini per sollecitare una loro partecipazione cosciente nella selezione di prodotti realizzati secondo le regole della sostenibilità ambientale e caratterizzati da un limitato packaging, riportante eventualmente indicazioni sugli accorgimenti utilizzati per il risparmio delle risorse. Agire sui consumi, attraverso una collaborazione convinta e decisa dei consumatori o meglio degli utenti, rappresenta una leva di straordinaria importanza per l'orientamento delle produzioni verso modelli più sostenibili. Grande rilievo è dato all'attività educativa rivolta ai ragazzi in età scolare, che rappresentano non solo un target estremamente ricettivo e sensibile rispetto alle tematiche ambientali, ma anche un formidabile moltiplicatore di comunicazione nei confronti dei rispettivi nuclei familiari e dei compagni di gioco.

Sia nei confronti dei cittadini che, soprattutto, dei ragazzi, occorre conferire una particolare attenzione agli stimoli che vengono forniti anche con riferimento al *Life Cycle Assessment (*letteralmente Valutazione del Ciclo di Vita) del prodotto che consente di valutare e quantificare i carichi energetici ed ambientali e gli impatti potenziali associati ad un prodotto/processo/attività lungo l'intero ciclo di vita, dall'acquisizione delle materie prime al fine vita (destino finale). Per tale motivazione rappresenta uno degli strumenti fondamentali da insegnare e da trasferire per comprendere quanto sia importante l'attuazione di una Politica Integrata dei Prodotti.

La strategia operativa - comunicazionale da implementare sarà tipicamente "a cascata", finalizzata alla creazione graduale del consenso, individuando tre aree di programma, intorno alle quali articolare analisi del contesto, obiettivi, attività e misure d'implementazione:

- orientamento dell'educazione verso lo sviluppo sostenibile centrando i temi del consumo sostenibile;
- graduale incremento della consapevolezza della comunità di ricorrere a gesti quotidiani che hanno impatti positivi immediati sull'ambiente, sull'economia e sull'occupazione;

- promozione dell'utilizzo di tutte le possibili "antenne d'informazione" allo scopo di conseguire efficacemente un effetto moltiplicatore, il più esteso possibile.

In questo senso si parte da iniziative mirate di relazioni pubbliche rivolte all'area dei target "collettivi", degli opinion leader e degli Enti locali, realizzate in contemporanea ad un'azione. Successivamente è immaginabile un grande evento di comunicazione rivolto a cittadini, famiglie, scuole, ragazzi, che potrà rappresentare uno dei grandi momento di visibilità. Il programma si conclude con una diffusa azione di *follow up* rivolta alla società civile insieme ad un'estesa attività di comunicazione pubblicitaria, che servirà a consolidare i messaggi e a rafforzare la responsabilizzazione dei singoli. Gli interventi da realizzare potranno essere di tipo modulare, ovvero per loro natura riproducibili in altri tempi e in altri luoghi, nonché articolabili e integrabili con eventuali ulteriori iniziative promosse da soggetti diversi. Questa caratteristica consente di poter verificare un possibile collegamento e coordinamento con le campagne di comunicazione che gli ATO ed i Comuni, potranno a loro volta sviluppare sul territorio regionale. Tale modularità, sia operativa che temporale, consente un'idonea intersezione con altre iniziative progettate o poste in essere quali:

1. campagne di sensibilizzazione promosse a livello europeo ovvero nazionale;
2. seminari formativi per dirigenti e funzionari della Pubblica Amministrazione organizzati a livello locale;
3. campagne info – comunicazionali organizzate a livello provinciale, etc.

In aggiunta, la campagna d'informazione e sensibilizzazione deve ***recuperare una visione unitaria del governo del rifiuto-risorsa*** che di frequente manca all'azione concertata e sistemica delle politiche pubbliche in materia. Ne consegue che risulta fondamentale e pregiudiziale, per la definizione di un programma di educazione ambientale, recuperare a livello regionale la consapevolezza di una politica unitaria per il rifiuto coinvolgendo tutti gli attori che trattano la materia, dalle *imprese di recupero e riutilizzo*, alle *imprese di trasporto e logistica*, alle *Municipalizzate*, alle *Amministrazioni Comunali* ed alle *ATO*.

Le campagne di informazione e sensibilizzazione dovranno articolarsi secondo i seguenti principi di:

- ***integrazione*** rispetto alle altre iniziative realizzate dal Sistema INFEA della Puglia in rapporto con il territorio, nonché attraverso il coinvolgimento delle famiglie, imprese e cooperative, associazioni di categoria, amministratori provinciali e comunali, associazioni culturali e di volontariato, ATO, etc.;

- ***coordinamento*** delle attività d'informazione e comunicazione con i consorzi obbligatori (es. CONAI, Comieco, Corepla, Cial, etc.);
- ***sostegno ed accompagnamento alle politiche regionali e nazionali*** definite nell'ambito del Piano Regionale Gestione Rifiuti Urbani;
- ***gestione condivisa degli strumenti di comunicazione WEB*** allo scopo di conferire la massima visibilità a tutti gli interventi d'informazione realizzati sul territorio;
- ***qualità dei contenuti della comunicazione e dei servizi erogati*** opportunamente documentata all'interno di uno specifico piano di comunicazione.

2.4 OBIETTIVI E MONITORAGGIO

Le misure proposte per il conseguimento degli obiettivi specifici proposti nei paragrafi 2.1 e 2.2 necessitano di apporto importante delle politiche di sviluppo economico, nazionali e regionali, che devono orientare le produzioni verso modelli che includono considerazioni ambientali nella fase di progettazione, nei cicli produttivi e nella commercializzazione dei prodotti. A tale scopo e per ciò che compete alla Regione Puglia, i Fondi Comunitari (PO.FESR 2007-2013, FSE 2007-2013 oltre le future programmazioni) assumono un ruolo di grande rilevanza. Infatti, se all'erogazione dei contributi alle imprese coincide una richiesta "ambientalizzazione" dei prodotti e cicli produttivi delle aziende beneficiarie, si potranno rilevare dei benefici anche dal punto di vista della prevenzione della produzione dei rifiuti e della loro pericolosità.

Al fine di promuovere una politica integrata capace di associare allo sviluppo economico il soddisfacimento di esigente di carattere ambientali, si riporta nella seguente tabella una proposta di possibili strumenti attuativi corrispondenti a ciascuna azione individuata nel presente Piano.

Sintesi delle misure che possono incidere sulle condizioni generali relative alla produzione di rifiuti (rif. par. 2.1)

Azioni	**Strumenti di Piano/Programmi/Leggi /Delibere di Giunta regionali**
Incentivare studi e ricerche che analizzano, sviluppano ed elaborano soluzioni che riguardano le problematiche connesse all'utilizzo efficiente delle risorse, la	P.O. FESR 2007/2013 DGR n. 146 del 12 febbraio 2008: ASSE 1 Futura Programmazione Comunitaria 2014-

produzione e lo smaltimento dei rifiuti e gli effetti ambientali e socio economici legati all'adozione di approcci sostenibili	2020
Promuovere ed attuare maggiori livelli di integrazione (consorzi, reti di imprese), riducendo drasticamente la tendenza alla frammentazione e sovrapposizione di progetti, risorse e competenze;	Istituzione distretti (L.R. 23/2007) Strumenti finanziamento partenariato.imprese-mondo ricerca
Creare strumenti per una condivisione della conoscenza attraverso una rete virtuale in grado di stimolare il confronto e la diffusione delle tecnologie e dei risultati delle ricerche.	Costruzione di una piattaforma informativa di scambio e diffusione conoscenze e buone pratiche
Implementazione e selezione di opportuni indicatori per la comprensione dei fenomeni in corso e per la valutazione degli effetti del Piano in itinere a completamento del sistema di rilevamento già esistente	Progetto IDEA Regione Puglia per la realizzazione di un sistema informativo per la tracciabilità dei flussi di rifiuti urbani

Sintesi dellemisure che possono incidere sulla fase di progettazione, produzione e di distribuzione (rif.par. 2.2)

Azioni	**Strumenti di Piano/Programmi/Leggi/Delibere di Giunta regionali**
Incentivare le imprese all'adozione di tecnologie e metodologie per la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti (tecniche di progettazione ecologica e promozione dello sviluppo di tecnologie pulite)	P.O.FESR 2007 – 2013 DGR n. 146 del 12 febbraio 2008 - ASSE 1 e 6 +Futura Programmazione Comunitaria 2014-2020
Costituzione di sportello informativo/divulgativo ai fini della promozione della progettazione ecologica, diffusione delle buone pratiche e delle innovazioni tecnologiche	**Azione a carico dei soggetti privati:** Realizzazione, nell'ambito dei Distretti, di centri di consultazione per promuovere la progettazione ecologica

Favorire specifiche campagne di informazione che promuovano i principi dell'eco progettazione	**Azione a carico dei soggetti privati:** Organizzare, a cura dei Distretti, attività di formazione
Favorire attività di formazione continua in ambito aziendale orientate alla gestione ottimale delle materie prime e dei rifiuti in aziende,	**Azione a carico dei soggetti privati:** Organizzare, a cura dei Distretti, attività di formazione
Introduzione di Misure prevenzione produzione rifiuti in impianti non soggetti alla Direttiva 96/61/CE	**Azione a carico dei soggetti privati:** Organizzare, a cura dei Distretti, attività di formazione
Campagne di sensibilizzazione rivolte al mondo produttivo	**Azione a carico dei soggetti privati:** Attuazione delle misure indicate nel par. 2.2.5
Definizione di accordi volontari tra Enti Pubblici (Regione, Provincie e Comuni) per garantire una maggiore efficacia della politica di riduzione dei rifiuti	Predisposizione di regolamenti o atti regionali per promuovere accordi su specifici flussi di rifiuti
Incentivazione all'adozione di Sistemi di Gestione Ambientale delle imprese (es.Emas, ISO 14001)	P.O.FESR 2007 – 2013 DGR n. 146 del 12 febbraio 2008 - ASSE 6 Futura Programmazione Comunitaria 2014-2020
Incentivazione delle imprese che investono nella produzione di beni e servizi ambientalmente sostenibili	P.O.FESR 2007 – 2013 DGR n. 146 del 12 febbraio 2008 - ASSE 6 Futura Programmazione Comunitaria 2014-2020

Le misure che possono incidere sulla fase del consumo e dell'utilizzo (paragrafo 2.3), al fine di una riduzione della produzione dei rifiuti, trovano una maggiore capacità di azione negli strumenti adottabili a livello regionale, soprattutto in termini di indirizzo e standard di riferimento per orientare

le corrette azioni a livello comunale. Particolare rilievo assume l'introduzione di sistemi di raccolta integrata, prioritariamente di tipo porta a porta, che come dimostrato in diverse realtà italiane, contribuiscono significativamente alla riduzione della produzione dei rifiuti. Tale azione, associata a sistemi di tariffazione puntuale, basata sul principio "chi inquina paga", costituisce il maggior contributo nella strategia complessiva riduzione della produzione. La suddetta tariffazione è in grado di innescare comportamenti virtuosi che vanno accompagnati con una serie di iniziative che rendano possibile una diminuzione dei rifiuti conferiti. A tal proposito, una strategie di riduzione impostata in ambito comunale che preveda, ad esempio, azioni mirate nell'ambito delle mense pubbliche e la promozione del consumo di acqua pubblica a scapito dell'acqua in bottiglia, rappresenta un'utile strumento che a livello locale può incidere fattivamente sulla produzione di rifiuti. In tali strategie assumono un ruolo rilevante anche le azioni di comunicazione che possono favorire una maggiore consapevolezza sulle buone pratiche di consumo sia per i soggetti privati che pubblici (Acquisti verdi, Ecofeste) e gli accordi volontari con la grande distribuzione che dovrà impegnarsi principalmente a rendere disponibili prodotti con basso contenuto di materiali di imballaggio (es. prodotti alla spina). Un'altra azione importante, integrata nei sistemi di raccolta dei rifiuti con modelli tipo porta a porta, è rappresentata dalla diffusione di compostiere domestiche per favorire la diminuzione della produzione della frazione organica e promuovere l'autoproduzione di ammendante.

Gli stessi Centri di Riparazione e Riuso possono favorire l'allungamento del ciclo di vita di un prodotto evitando così il conferimento in qualità di rifiuto.

In sintesi, allo scopo del conseguimento del suddetto obiettivo specifico, si riporta nella seguente tabella una proposta di possibili strumenti attuativi corrispondenti a ciascuna azione inerente le misure che incidono sulla fase del consumo e dell'utilizzo.

Sintesi delle misure che possono incidere sulla fase del consumo e dell'utilizzo (rif.par.2.3)

Azioni	**Strumenti di Piano/Programmi/Leggi/Delibere di Giunta regionali**
L'applicazione della tariffazione puntuale della produzione di rifiuto indifferenziato.	L.R. 38/2011: riduzione ecotassa per Comuni che adottano sistemi di quantificazione rifiuti per applicazione tariffa puntuale
Incentivi per la diffusione del compostaggio domestico	Programmazione di risorse "ecotassa" per promuovere acquisti compostiere domestiche

Promuovere campagne di sensibilizzazione e diffusione destinate al pubblico in generale o a specifiche categorie di consumatori per favorire la riduzione della produzione di carta	P.O.FESR 2007 – 2013 DGR n. 146 del 12 febbraio 2008 - Linea 2.5.5
Incentivi per infrastrutturare (es. Lavastoviglie) mense pubbliche che prevedono piani di riduzione dei rifiuti	Futura Programmazione Comunitaria 2014-2020
Incentivi per la diffusione di Centri di riparazione e riuso	Programmazione di risorse “ecotassa” per integrare centri comunali di raccolta con Centri riparazione riuso+ Utilizzo fondi del FSE per formazione professionale addetti specializzati dei centri riparazione e riuso
Redazione del Piano degli Acquisti verdi Regionale	L.R. 23/2006 DGR 3031/2010
Promuovere impiego di rifiuti post-consumo	Istituire una task-force tra Regione, ARPA, ANCI, associazioni di categoria per elaborazione di linee-guida tecniche per impiego rifiuti post consumo
Promuovere accordi volontari tra la Regione e la Grande Distribuzione Organizzata per favorire le politiche di riduzione dei rifiuti rivolte consumatori	Istituire una task-force tra Regione, associazioni di categoria, grande distribuzione per definire specifiche azioni di riduzione della produzione di imballaggi e/o prodotti eco-compatibili
Accordi di programma con il settore turistico al fine di ambientalizzare le strutture ricettive e promuovere eco-eventi	Istituire una task-force tra Regione, ANCI, associazioni categoria imprese turistiche, associazioni di promozione sociale e culturale per elaborare specifiche strategie attuative finalizzate a: • rendere le strutture recettive di elevati flussi turistici predisposti alla gestione sostenibile dei rifiuti • promuovere eventi a basso impatto

	ambientale e produzione rifiuti
Promuovere campagne di sensibilizzazione e diffusione destinate al pubblico in generale o a specifiche categorie di consumatori per favorire una coscienza sulla necessità di ridurre i rifiuti e sugli strumenti utili a tale scopo	P.O.FESR 2007 – 2013 DGR n. 146 del 12 febbraio 2008 - Linea 2.5.5

Sulla base dell'art. 199 comma 3 lett. r del D.Lgs. 152/ 2006 ss.mm.ii, il programma di prevenzione della produzione dei rifiuti inserito PRGRU deve fissare le misure e gli obbiettivi di prevenzione che devono esser finalizzati "*a dissociare la crescita economica dagli impatti ambientali connessi alla produzione dei rifiuti*". In sintesi, attraverso l'adozione delle suddette misure/azioni bisogna incidere sulla capacità dei cittadini di produrre meno rifiuti anche a parità di consumi.

Il suddetto articolo, inoltre, prescrive che *"il programma deve contenere specifici parametri qualitativi e quantitativi per le misure di prevenzione al fine di monitorare e valutare i progressi realizzati, anche mediante la fissazione di indicatori".*

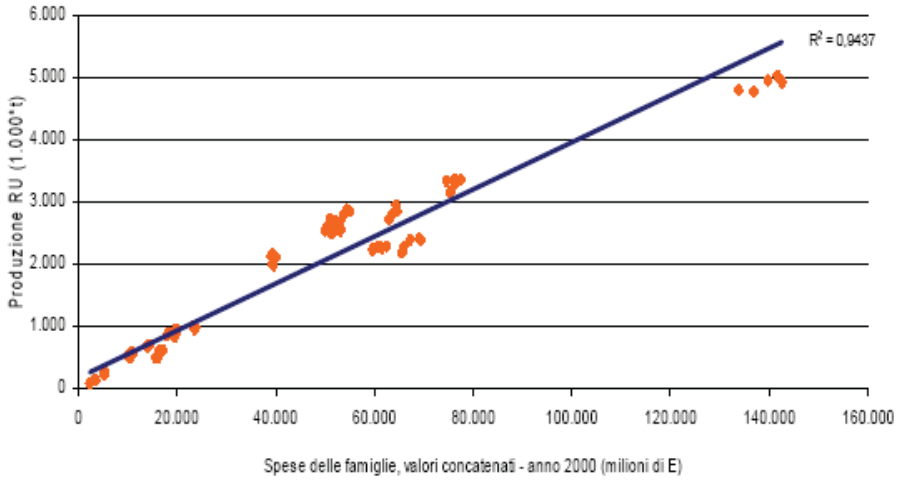
A tal proposito si considera che un efficace sistema di raccolta rifiuti, associato ad un sistema di tariffazione all'utenza basata sulla produzione, possa comportare una riduzione della produzione fino ad un massimo del 10%, anche per gli effetti delle altre azioni proposte (come ad esempio il compostaggio domestico che inciderebbe per circa il 0,6%).

Pertanto, si può ritenere che l'**obiettivo massimo di riduzione della produzione dei rifiuti sul territorio pugliese è stimato al 10%, mentre l'obiettivo minimo, da utilizzare nelle stime cautelative dei flussi per i fabbisogni impiantistici, è considerato il 5%**. Da sottolineare che, a tale valore medio, possono essere associate variazioni statistiche anche dell'ordine del 5%, in ragione delle migliori prestazioni ottenibili dai piccoli Comuni a confronto con i Capoluoghi. La tempistica connessa all'attuazione dell'obiettivo è chiaramente legata all'attuazione dei driver principali, costituiti dall'innovazione dei nuovi sistemi di raccolta differenziata e dall'introduzione di sistemi di tariffazione puntuale: come indicato nella Parte II_O3, il raggiungimento di tali obiettivi specifici si può ottenere anche in 6 mesi, con stime massime che arrivano fino a 3-4 anni.

Assolutamente fondamentale risulta, quindi, l'introduzione di specifici indicatori che siano utili a monitorare la velocità di raggiungimento dell'obiettivo. Il primo indicatore è naturalmente la p**roduzione procapite di rifiuti urbani (Kg/ab*anno)**.

Tale indicatore, comunque, da solo non permette di verificare il disaccoppiamento tra (de)crescita economica e produzione di rifiuti. In un momento di congiuntura economica globale sfavorevole, è possibile che si possa assistere ad un decremento della produzione pro-capite di rifiuti, anche se essa non è derivata da politiche di riduzione della produzione, ma da minori consumi delle famiglie.

Di seguito, infatti, si riporta la correlazione lineare tra consumi delle famiglie e produzione rifiuti, sulla base dei dati elaborati su fonte ISPRA ed ISTAT per gli anni dal 2004 al 2008.



Dal grafico si evince che il rapporto tra produzione rifiuti e spese della famiglie (pendenza della retta) è costante, ad indicare che non vi sono ancora in Italia politiche che hanno consentito di disaccopiare gli effetti di crescita economica dalla produzione dei rifiuti. Pertanto, un indicatore efficace per misurare il disaccoppiamento da ottenere con le politiche di riduzione della produzione è il rapporto tra produzione dei rifiuti e spese delle famiglie, oppure produzione dei rifiuti e PIL. Poiché si è osservata una maggiore correlazione tra la produzione dei rifiuti e la spesa delle famiglie, si ritiene di poter utilizzare tale indicatore, di seguito definito:

$$F = Q / S$$

dove:

Q:produzione dei rifiuti: ton/anno

S: spese delle famiglie: €/anno

La scala di valutazione di tale indicatore sarà primariamente quella dell'Ambito di Raccolta Ottimale (ARO), come definiti nella Parte II_O3, in quanto le azioni di riduzione connesse alla fase del consumo ed utilizzo possono essere efficacemente adottate a scala comunale o sovracomunale di ARO.

La puntuale definizione delle basi dati da utilizzare per la costruzione delle serie storiche per definire il rapporto, sarà effettuata con specifica delibera di giunta.

In conclusioni gli indicatori su cui effettuare il monitoraggio per la verifica del raggiungimento delle azioni di Piano sono:

- Indicatore assoluto *P = produzione pro-capite di rifiuti (Kg/ab*anno)*.
- Indicatore di disaccopiamento *F = Q (produzione dei rifiuti: ton/anno) / S (spese delle famiglie: €/anno)*



Parte II

O2 CRITERI GENERALI DI LOCALIZZAZIONE DI IMPIANTI DI GESTIONE RIFIUTI SOLIDI URBANI

0 PREMESSA

1 CRITERI GENERALI DI LOCALIZZZIONE DI IMPIANTI DI GESTIONE RIFIUTI SOLIDI URBANI

1.1 Inquadramento normativo

1.2 Ambito di applicazione

1.3 Criteri generali

1.3.1 Strumenti di pianificazione vigente e normativa di settore

2 CRITERI PER TIPOLOGIA DI IMPIANTO

2.1.1 Discariche per rifiuti non pericolosi a servizio del ciclo dei rifiuti urbani
2.1.2 Impianti di compostaggio e trattamento della frazione organica da raccolta differenziata
2.1.3 Impianti di recupero energetico
2.1.4 Impianti di trattamento rifiuti

3 MISURE PER IMPIANTI INTERESSATI DA SITI SIC/ZPS

3.1.1 Discariche per rifiuti non pericolosi
3.1.2 Impianti di trattamento della frazione organica
3.1.3 Impianti di recupero energetico
3.1.4 Impianti di trattamento

0 PREMESSA

La gestione dei rifiuti urbani e assimilati agli urbani si deve ispirare a criteri e principi di razionalizzazione nella fruizione del servizio, in armonia con i principi espressi nell'ordinamento nazionale anche in materia sanitaria. Al fine di perseguire l'obiettivo del rafforzamento della dotazione impiantistica a servizio del ciclo integrato (O4) la Regione potrà stipulare accordi di programma con i soggetti pubblici e privati coinvolti nella gestione impiantistica esistente, in armonia con la Carta dei Servizi[*].

Gli accordi di programma potranno essere stipulati anche partitamente per frazioni distinte.

[*] Le principali fonti normative: Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 gennaio 1994; art. 2 D.L. n. 163/1995 (convertito in legge, con modificazioni, dalla L. 273/1995); art. 11 D.Lgs. 286/1999 (che ha abrogato il D.L. 163/95); legge 14/11/1995 n. 481.

La direttiva del 27gennaio 1994 (D.P.C.M. 27/1/1994, in Gazz. Uff. , 22/2/1994, n. 43) ha fissato i principi cui deve essere progressivamente uniformata l'erogazione dei servizi pubblici:

- erogati direttamente dalle pubbliche amministrazioni
- svolti in regime di concessione.

1 CRITERI GENERALI DI LOCALIZZZIONE DI IMPIANTI DI GESTIONE RIFIUTI SOLIDI URBANI

Il presente capitolo ha lo scopo di definire, così come previsto dal D.lgs. 152/06 art. 199 comma 3 lett. l*) i criteri per l'individuazione, da parte delle Province, delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento dei rifiuti nonché per l'individuazione dei luoghi o impianti adatti allo smaltimento dei rifiuti, nel rispetto dei criteri generali di cui all'art.195 comma 1 lettera p).*
In materia di localizzazione di impianti di smaltimento rifiuti il D.lgs.152/06 stabilisce le seguenti competenze:

- Art.195: spetta allo Stato la determinazione dei criteri generali per la elaborazione dei piani regionali ed il coordinamento dei piani stessi, nonché l'indicazione dei criteri generali relativi alle caratteristiche delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento dei rifiuti.
- Art.196: sono di competenza delle Regioni la predisposizione, l'adozione e l'aggiornamento, sentiti le Province, i Comuni e le autorità d'Ambito, dei Piani Regionali di gestione dei rifiuti e la definizione dei criteri per l'individuazione, da parte delle Province, delle aree idonee e non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti.
- Art.197: alle Province competono l'individuazione sulla base delle previsioni del Piano territoriale di coordinamento, di cui all'art.20, comma 2 del D.lgs.267/2000, ove già adottato, e delle previsioni di cui all'art.199 comma 3 lettere d) e h) sentiti l'Autorità d'Ambito e i Comuni, delle zone idonee alla localizzazione di impianti di smaltimento e recupero rifiuti.

Nel quadro delle competenze dei diversi livelli istituzionali specificato, sono stati elaborati da parte della Regione i criteri di localizzazione.

1.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Il processo di localizzazione dei nuovi impianti avviene con la duplice partecipazione di Regione e Province, ai sensi degli artt. 196, 197 e 199 del d.lgs. 152/06.
In particolare, ai sensi dell'art.196 comma 1 lettera n) spetta alla Regione l'individuazione dei criteri che consentono alle Province di individuare le aree non idonee alla localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento dei rifiuti nonchè delle aree potenzialmente idonee.

Le Province, ai sensi dell'art.197 comma 1 lettera d), devono garantire la possibilità di localizzare gli impianti necessari a soddisfare il fabbisogno rilevato, pertanto, una volta recepite le indicazioni fornite dalla Regione e informati i Comuni, in coerenza alle previsioni del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP ove adottato), sono tenute ad individuare le zone non idonee alla localizzazione degli impianti per il recupero e lo smaltimento dei rifiuti e le zone potenzialmente idonee. I criteri per la localizzazione degli impianti che le Province devono adottare, possono contemplare elementi di salvaguardia aggiuntiva rispetto ai sovraordinati criteri regionali, ma limitatamente ad aree di rilevanza ambientale/naturale in conformità al PTCP vigente e dai relativi piani di settore e non possono in ogni caso essere meno prescrittivi dei criteri regionali.
Ai sensi dell'art.196 comma 3, *"le Regioni privilegiano la realizzazione di impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti in aree industriali, compatibilmente con le caratteristiche delle aree medesime, incentivando le iniziative di autosmaltimento. Tale disposizione non si applica alle discariche"*.

1.2 AMBITO DI APPLICAZIONE

I Criteri generali per la localizzazione degli impianti di gestione dei rifiuti riportati nel presente capitolo si applicano alle istanze di cui agli artt. 23, 29, 208, 209, 210, 211, 214 e 216 del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. e del DPR 59/2013, relativamente a:

a) nuovi impianti
b) modifiche agli "impianti esistenti" che comportano dei mutamenti agli estremi catastali riportati nel provvedimento di autorizzazione.

Si definisce "impianto esistente", esclusivamente ai fini di delimitare l'ambito di applicazione dei criteri localizzativi di cui al presente piano, un impianto per il quale sussiste almeno una delle seguenti condizioni:

- sia stato espresso un giudizio di compatibilità positivo ove previsto;
- sia stato autorizzato ai sensi degli artt. 29, 208, 209, 210, 211, 214 e 216 del D.lgs. 152/2006 e del DPR 59/2013;
- risulta realizzato con titoli abilitativi edilizi e ambientali legittimi ma non è in esercizio.

Inoltre, i criteri si applicano agli impianti di trattamento rifiuti delle tipologie di seguito riportate:

1. Rifiuti urbani;
2. Rifiuti speciali non pericolosi assimilati, per qualità e quantità, ai rifiuti urbani, secondo i criteri di cui all'articolo 195, comma 2, lettera e), ferme restando le definizioni di cui all'articolo 184, comma 2, lettere c) e d) del medesimo D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.;

3. Rifiuti speciali non pericolosi derivanti dal trattamento meccanico e/o biologico dei rifiuti urbani.

Per le tipologie di impianto sottoposte ai presenti criteri localizzativi che trattano anche rifiuti speciali non ricompresi nella tipologia "3", si applicano i criteri più restrittivi di cui al presente Piano e al Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Speciali vigente.

Le tipologie di impianto sottoposte ai presenti criteri localizzativi si possono suddividere nelle seguenti quattro categorie:

1. Discariche per rifiuti non pericolosi a servizio del ciclo dei rifiuti urbani
2. Impianti di compostaggio e trattamento della frazione organica da raccolta differenziata (FORSU);
3. Impianti di recupero energetico di rifiuti urbani;
4. Impianti di trattamento dei rifiuti (a titolo indicativo e non esaustivo: impianti di trattamento meccanico e/o biologico dei rifiuti urbani, impianti di recupero di materia da CSS, impianti di selezione dei rifiuti derivanti dalle raccolte differenziate diversi dai centri di raccolta così come definiti dal DM 13 maggio 2009 e ss.mm.ii. e centri di riparazione e riuso di cui al capitolo 0.1 parte II del presente piano, ecc..).

1.3 CRITERI GENERALI

I criteri generali da applicare alla localizzazione dei nuovi impianti devono prima di tutto tenere conto dei principi generali dettati dalla normativa in materia e che si riportano nel seguito.

Il D.lgs. 152/06 all'art.177 definisce l'attività di gestione dei rifiuti di pubblico interesse e stabilisce che i rifiuti debbano essere gestiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti e metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente ed in particolare:

- Senza determinare rischi per l'acqua, l'aria, il suolo, nonché per la fauna e la flora;
- Senza causare inconvenienti da rumori o odori;
- Senza danneggiare il paesaggio e i siti di particolare interesse tutelati in base alla normativa vigente.

L'art.178 del D.lgs. 152/06 stabilisce che l'attività di gestione dei rifiuti è effettuata conformemente ai principi di precauzione, di prevenzione, di sostenibilità, di proporzionalità, di responsabilizzazione e di cooperazione di tutti i soggetti coinvolti, nonché del principio di chi inquina paga.

L'art.182 bis del D.lgs. 152/06 stabilisce i principi di autosufficienza e prossimità nella gestione dei rifiuti prevedendo che:

- sia realizzata l'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi e dei rifiuti del loro trattamento in ambiti territoriali ottimali;
- sia permesso lo smaltimento dei rifiuti ed il recupero dei rifiuti urbani indifferenziati in uno degli impianti idonei più vicini ai luoghi di produzione o raccolta, al fine di ridurre i movimenti dei rifiuti stessi, tenendo conto del contesto geografico o della necessità di impianti specializzati per determinati tipi di rifiuti.

Infine l'art.196 comma 3, stabilisce che *"le Regioni privilegiano la realizzazione di impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti in aree industriali, compatibilmente con le caratteristiche delle aree medesime, incentivando le iniziative di autosmaltimento. Tale disposizione non si applica alle discariche"*.

Per garantire la corretta localizzazione degli impianti di gestione dei rifiuti è necessaria preliminarmente una analisi di tutti i documenti di pianificazione vigenti con i relativi vincoli e le tutele definite dalla normativa di settore vigente di cui al paragrafo 1.3.1. che segue.

1.3.1 Strumenti di pianificazione vigente e normativa di settore

Per l'analisi della pianificazione vigente, sono stati esaminati i seguenti Piani regionali:

- Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P) della Regione Puglia;
- Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) della Regione Puglia;
- Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico della Regione Puglia;
- Piano Stralcio per la difesa dal Rischio Idrogeologico della Basilicata;
- Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia;
- Piano delle attività estrattive della Regione Puglia;
- Piano delle Zone vulnerabili da nitrati della Regione Puglia;
- Piano di Gestione di Siti di Importanza Comunitaria presenti nella Regione Puglia;
- Regolamenti dei parchi naturali nazionali presenti nella Regione Puglia;
- Piano della Qualità dell'aria della Regione Puglia;
- Piano di Gestione dei Rifiuti Speciali della Regione Puglia.

Si riporta di seguito l'elenco della normativa di settore consultata:

- Regolamento regionale 22 dicembre 2008, n. 28 *"Modifiche e integrazioni al Regolamento Regionale 18 luglio 2008, n. 15, in recepimento dei "Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZCS) e Zone di Protezione Speciale (ZPS)" introdotti con D.M. 17 ottobre 2007"*

- D.M. del 17 ottobre 2007 *"Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS)".*
- Legge 765/1967 *"modificazioni ed integrazioni alla legge urbanistica 17 agosto 1942, n. 1150"*;
- R.D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267 "*Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani*";
- D.lgs. 22 Gennaio 2004, n. 42 *"Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137";*
- Legge 6 dicembre 1991 n.394 *"Legge quadro sulle aree protette"*
- D.lgs. 30 aprile 1992, n.285 *"Nuovo codice della strada"*
- D.P.R. 16 dicembre 1992, n.495 *"Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada"*
- Informativa tecnica ENAC del 17/12/2008 *"Valutazione della messa in opera di impianti di discarica in prossimità del sedime aeroportuale"*
- D.P.R. 11 luglio 1980 n.753 *"Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto"*
- R.D. 27 luglio 1934, n.1265 *"Approvazione del testo unico delle leggi sanitarie"*
- R.D. 8 maggio 1904 n.368 *"Regolamento sulle bonificazioni delle paludi e dei terreni paludosi"*
- D.lgs. n.334/99 *"Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose"*
- D.lgs.36/2003 *"Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti"*
- D.M.A. 5 febbario 1998 e ss.mm.ii. *"Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli art.31 e 33 del D.lsg.22/97"*

Si riportano in allegato le schede contenenti la sintesi dell'analisi effettuata su normativa di settore e pianificazione vigente, raggruppate per le seguenti aree tematiche, con l'indicazione dei vincoli escludenti e penalizzanti relativi agli impianti di gestione rifiuti:

- Caratteri fisico-morfologici del paesaggio;
- Tutela da dissesti e calamità;
- Tutela delle acque
- Tutela dell'ambiente naturale

- Destinazione urbanistica
- Tutela della qualità dell'aria
- Codice dei beni culturali
- Codice della strada
- Codice della navigazione
- Trasporti
- Norme in materia di ferrovie
- Norme in materia di cimiteri
- Canali di bonifica
- Attività a rischio di incidente rilevante
- D.lgs. 36/2003 attuazione della direttiva 1999/31/ce relativa alle discariche di rifiuti
- Impianti di recupero in regime semplificato ex DLgs 152/2006 art.214 e 216
- DPR 59/2013 Regolamento recante la disciplina dell'autorizzazione unica ambientale e la semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale gravanti sulle piccole e medie imprese e sugli impianti non soggetti ad autorizzazione integrata ambientale, a norma dell'articolo 23 del decreto-legge 9 febbraio 2012, n. 5, convertito, con modificazioni, dalla legge 4 aprile 2012, n. 35.

2 CRITERI PER TIPOLOGIA DI IMPIANTO

Si riportano di seguito le schede contenenti i criteri di localizzazione per le diverse tipologie impiantistiche previste dal presente piano. Si rimanda per maggiori dettagli alle schede riportate in allegato.

I livelli di prescrizione previsti sono quattro:

- **Vincolante:** costituisce un vincolo di localizzazione.
- **Escludente:** esclude la possibilità di realizzare nuovi impianti o la possibilità di realizzare modifiche sostanziali agli impianti esistenti e quando l'impianto proposto sia in contrasto con i vincoli e gli strumenti di pianificazione vigenti sulla porzione di territorio considerata.
- **Penalizzante:** contempla la realizzazione dell'impianto soltanto dietro particolari attenzioni nella progettazione/realizzazione dello stesso, in virtù delle sensibilità ambientali rilevate. L'ente competente autorizza solo se ritiene che le criticità esistenti vengano adeguatamente superate con opere di mitigazione e compensazione dal progetto presentato.
- **Preferenziale:** fornisce informazioni aggiuntive di natura logistico/economica finalizzate ad una scelta strategica del sito.

Sulla base dell'analisi del regime vincolistico riportato nelle schede in allegato sono stati raggruppati gli aspetti considerati secondo lo schema di sintesi che segue.

Aspetto considerato	Fattore ambientale	Riferimento normativo
Uso del suolo	Aree interessate da boschi e foreste anche se danneggiati dal fuoco o sottoposti a vincolo di rimboschimento	D.Lgs. 42/04 R.D.L. 3267/1923 Legge 353/2000 L.R. 12/2012
	Aree di pregio agricolo: – per prodotti agricoli DOC, DOCG, DOP, IGP, IGT; – aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell'agricoltura biologica; – le zone aventi specifico interesse agrituristico	D.Lgs. 36/03 D.Lgs. 228/2001
Caratteri fisici del territorio	Altimetria	D.Lgs. 42/04
	Aree carsiche o oggetto di fenomeni paracarsici comprensive di grotte e doline	D.Lgs. 36/03 L.R. 33/2009
	Aree ad elevato rischio sismico	D.Lgs. 36/03
Tutela della popolazione	Distanza da centri e nuclei abitati	D.L. 285/92 e s.m.i. per la definizione di centro abitato
Tutela qualità dell'aria	Zone B e C	Piano regionale di Qualità dell'Aria – DGR 686/2008 Zonizzazione del territorio regionale per la valutazione della qualità dell'aria – DGR 2979/2011 ratificata dal Ministero dell'Ambiente

Aspetto considerato	Fattore ambientale	Riferimento normativo
Protezione risorse idriche	Zone di protezione speciale idrogeologica: Zone A e B	Piano Regionale di Tutela delle acque – DGR 1441/2009
	Zone di tutela delle fonti di prelievo da corpi idrici sotterranei: zona di tutela assoluta e zona di rispetto	Piano Regionale di Tutela delle acque – DGR 1441/2009
	Zone sensibili e vulnerabili	D.Lgs. 152/06 – artt. 91, 92 e 93 Programma Regionale per le zone vulnerabili da nitrati – DGR 1191/2005, 2036/2005, 19/2007, 1317/2010
Tutela da dissesti e calamità	Aree a pericolosità idraulica e geomorfologica	Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico della Regione Puglia (PAI) – DCI 39/2005
	Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali	
	Fascia di pertinenza fluviale	
	Aree a rischio idrogeologico	Piano Stralcio per la difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI) della Regione Basilicata – DCI 10/10/2011
	Fasce fluviali	
Tutela dell'ambiente naturale	Aree naturali protette e Parchi naturali	L. 394/91 – L.R. 19/97
	Rete Natura 2000	Direttiva 92/43/CE e 79/409/CE; DPR 357/97 Regolamento Regionale 28/2008 D.M. 17/10/2007
	Zone umide	DPR 448/76 e 184/87
Tutela dei beni ambientali e culturali	PUTT/P: – Ambiti territoriali estesi – Ambiti territoriali distinti: emergenze geologiche, morfologiche ed idrogeologiche; coste ed aree litoranee; corsi d'acqua; boschi e macchie; beni naturalistici; zone umide; aree protette; paesaggio agrario e usi civici; zone archeologiche; beni architettonici extra urbani; punti panoramici.	Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P) – DGR 1748/2000
	PPTR: Territori costieri e territori contermini ai laghi; fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche; reticolo idrografico della rete ecologica regionale; Sorgenti; versanti; lame e gravine; grotte; geositi; inghiottitoi; cordoni dunari; boschi; zone umide; prati e pascoli naturali; formazioni arbustive in evoluzione naturale; immobili ed aree di notevole interesse pubblico; zone gravate da usi civici; zone di interesse archeologico; testimonianze della stratificazione insediativa; uliveti monumentali; paesaggi rurali di interesse paesaggistico; ambiti paesaggistici	Proposta di Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) – DGR 1/2010
	Beni paesaggistici (art.142 D.Lgs. 42/04 comma1): – montagne parte eccedente i 1.200 mslm; – zone umide; – zone di interesse archeologico; – laghi e relative fasce di rispetto: – corsi d'acqua; – università agrarie ed usi civici.	D.Lgs. 42/04 L.R. 14/2007 DGR 1044/2012

Aspetto considerato	Fattore ambientale	Riferimento normativo
	Beni paesaggistici d'insieme (art.136 comma 1 D.Lgs 42/04: – i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici; – le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze. – le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica; – le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza; Beni culturali artt.10 e 12 D.Lgs.42/2004	
Aspetti urbanistico - territoriali	Destinazione urbanistica	Ambiti di PRG e PUG
	Zone e fasce di rispetto (stradale, ferroviaria, aeroportuale, cimiteriale, militare, infrastrutture lineari, energetiche, canali di bonifica, ecc.)	D.Lgs.285/1992 DPR 495/1992 Informativa tecnica ENAV 17/12/2008 DPR 753/1980 RD 1265/1934 RD 368/1904 DPCM 08/07/2003 DM 29/05/2008
	Territori con attività a rischio di incidente rilevante	D.Lgs. 334/99
Aspetti strategico/funzionali	Dotazione infrastrutturale preesistente relativamente alla viabilità di accesso ed alla possibilità di collegamento alle principali opere di urbanizzazione primaria (parcheggi, fognatura, rete idrica, rete di distribuzione dell'energia, ecc.)	
	Aree industriali	
	Aree industriali dismesse	
	Destinazione urbanistica – aree agricole generiche non soggette a tutela e già degradate	
	Vicinanza ad aree a maggiore produzione di rifiuti	
	Presenza di cave	PRAE – DGR 445/2010
	Presenza di aree da bonificare	
	Siti contaminati di Interesse Nazionale	L. 426/98 e DMA 468/01
	Profondità della falda	
	Preesistenza di reti di monitoraggio su varie componenti ambientali	
	Suolo interessato da barriera geologica naturale (argille)	D.lgs.36/2003
	Aree dichiarate "a elevato rischio di crisi ambientale"	DPR 23 APRILE 2008 Legge regionale n.21 del 24 luglio 2012 Piano contenente le prime misure di intervento per il risanamento della Qualità dell'Aria nel quartiere Tamburi (TA) – DGR n.1944 del 2/10/2012

2.1.1 Discariche per rifiuti non pericolosi a servizio del ciclo dei rifiuti urbani

Aspetto considerato	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione
Uso del suolo	Aree interessate da boschi e foreste anche se danneggiati dal fuoco o sottoposti a vincolo di rimboschimento	Gli interventi di trasformazione del bosco sono vietati, fatte salve le autorizzazioni rilasciate, compatibilmente con la conservazione della biodiversità, con la stabilità dei terreni, con il regime delle acque, con la difesa dalle valanghe e dalla caduta dei massi, con la tutela del paesaggio, con l'azione frangivento. Il Piano regionale forestale, in relazione alle caratteristiche dei territori oggetto di pianificazione, individua i bacini idrografici nei quali è possibile prevedere la trasformazione del bosco.	**ESCLUDENTE** ai sensi della L.R.12/2012
		E' comunque vietata la trasformazione nelle aree boscate naturali, nei boschi di latifoglie o nelle aree percorse da incendio per 10 anni dalla data dell'incendio	**ESCLUDENTE**
	Aree di pregio agricolo: – per prodotti agricoli DOC, DOCG, DOP, IGP, IGT; – aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell'agricoltura biologica; – le zone aventi specifico interesse agrituristico	Nelle aree individuate dai disciplinari approvati con decreto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali (M.I.P.A.F.) Le Province, con specifico strumento, indicano con perimetrazione di dettaglio quali sono i macro/micro ambiti interessati da produzioni agricole di pregio, zone di produzione di prodotti agricoli ed alimentari definiti ad indicazione geografica o a denominazione di origine protetta ai sensi del regolamento (CEE) n. 2081/92 e in aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell'agricoltura biologica ai sensi del regolamento (CEE) n. 2092/91così come indicato nei disciplinari UE di controllo locale. In attesa delle perimetrazioni di competenza della Provincia vale quanto previsto dai disciplinari di controllo locale che stabiliscono la zona di produzione.	**PENALIZZANTE** ai sensi del D. Lgs 36/03
Caratteri fisici del territorio	Aree carsiche	Aree carsiche o oggetto di fenomeni paracarsici comprensive di grotte, doline, inghiottitoi Aree carsiche individuate nei catasti regionali delle grotte e dei geositi	**ESCLUDENTE** • ai sensi del Dlgs 36/03; • ai sensi della L.R. 33/2009.
	Litologia argillosa		**PREFERENZIALE**
	Rischio sismico	Aree ad elevato rischio sismico ed interessate da fenomeni quali faglie attive (classe 1)	**ESCLUDENTE** ai sensi del Dlgs 36/03
		Aree a rischio sismico (classe 2)	**PENALIZZANTE** ai sensi del Dlgs. 36/03

Tutela della popolazione	Distanza da centri e nuclei abitati	<= 2.000 m dagli insediamenti residenziali, senza considerare le case sparse	**ESCLUDENTE**[2]
	Distanza da siti sensibili (strutture scolastiche, asili, strutture sanitarie con degenza, case di riposo)	<= 2.500 m	
Protezione risorse idriche	Aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano	Fascia di rispetto dai punti di approvvigionamento idrico a scopo potabile. Si suddividono in: - zone di tutela assoluta: 10 metri dall'opera di captazione - zone di rispetto: 200 metri dalle opere di captazione	**ESCLUDENTE** ai sensi del D.lgs.152/06 art.94
	Zone di protezione speciale idrogeologica	Zona A	**ESCLUDENTE** ai sensi del Piano Regionale di Tutela delle acque
		Zona B	**PENALIZZANTE** ai sensi del Piano Regionale di Tutela delle acque
	Zone vulnerabili	Individuate nel Piano di Tutela delle Acque, con particolare riferimento alle Zone Vulnerabili da Nitrati	**PENALIZZANTE** ai sensi del Piano Regionale di Tutela delle acque e del Piano Nitrati
Tutela da dissesti e calamità	Aree a pericolosità idraulica e geomorfologica Individuate nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Puglia	Aree ad alta e media pericolosità idraulica	**ESCLUDENTE** ai sensi del PAI PUGLIA
		Aree a pericolosità geomorfologica molto elevata	
		Aree a bassa pericolosità idraulica	**PENALIZZANTE** ai sensi del PAI PUGLIA
		Aree a pericolosità geomorfologica elevata, media e moderata	
	Aree a rischio idrogeologico Individuate nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Basilicata	Aree a rischio idrogeologico molto elevato e a pericolosità molto elevata (R4)	**ESCLUDENTE** ai sensi del PAI BASILICATA
		Aree a rischio idrogeologico elevato e a pericolosità elevata (R3)	
		Aree a rischio idrogeologico medio ed a pericolosità media (R2)	**PENALIZZANTE** ai sensi del PAI BASILICATA
		Aree a rischio idrogeologico moderato e a pericolosità moderata (R1)	
	Alvei e fasce fluviali	Area dei corsi d'acqua che se non perimetrata è costituita da una Fascia di 75 m sia a destra che a sinistra dell'asse	**ESCLUDENTE** ai sensi del PAI PUGLIA
		Alveo e Fasce di pertinenza	**ESCLUDENTE** ai sensi del PAI BASILICATA
		Fascia di pertinenza fluviale contermine al corso d'acqua che se non perimetrata è costituita da una fascia di 75 m sia a destra che a sinistra dell'alveo fluviale	**PENALIZZANTE** ai sensi del PAI PUGLIA

[2] Individuata una «macroarea» potenzialmente idonea, la scelta dell'ubicazione finale dell'impianto verrà definita in sede di rilascio dell'autorizzazione e potrà comunque avvenire ad una distanza di tutela dai vicini centri abitati inferiore a quella indicata, sulla base delle risultanze derivanti da uno studio di approfondimento sull'impatto odorigeno.

Tutela dell'ambiente naturale	Parchi naturali nazionali, regionali, riserve naturali statali e riserve naturali regionali	Aree naturali protette e Parchi naturali	**ESCLUDENTE** [3] ai sensi del D.Lgs. 36/03 e della L.394/1991
	Rete Natura 2000	SIC (siti di importanza comunitaria) ZPS (zone di protezione speciale) ZSC (zone speciali di conservazione)	**ESCLUDENTE** [2] ai sensi del D.Lgs. 36/03 e del Regolamento Regionale n.28/08
	Zone umide	Incluse nell'elenco di cui ai DPR 448/76 e 184/87	**ESCLUDENTE** [2] ai sensi del D.Lgs.42/2004
Tutela qualità dell'aria	Zonizzazione Piano regionale di Qualità dell'Aria	Zone B e C	**PENALIZZANTE**
Tutela dei beni ambientali e culturali	Territori costieri	fascia di 300 m dalla linea di battigia	**ESCLUDENTE** [4] ai sensi del D.Lgs.42/2004
	Corsi d'acqua	fascia di 150 m dalle relative sponde o piedi dell'argine	
	Laghi	fascia di 300 m dalla linea di battigia	
	Aree assegnate alle università agrarie e zone con usi civici		**ESCLUDENTE** ai sensi del D.Lgs.42/2004
	Zone di interesse archeologico		
	Beni paesaggistici d'insieme (art.136 comma 1 D.Lgs 42/04)	– i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici; – le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze. – le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica; – le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;	
	Beni culturali artt.10 e 12 D.Lgs. 42/2004		
	Beni paesaggistici – Ambiti territoriali estesi (ATE) individuati dal PUTT	ATE A	**ESCLUDENTE** ai sensi del PUTT/P
		ATE B, C e D	**PENALIZZANTE** ai sensi del PUTT/P
	Beni paesaggistici – Ambiti territoriali distinti individuati dal	Area di pertinenza ed area annessa individuata nelle NTA dei seguenti	**ESCLUDENTE** ai sensi del PUTT/P

[3] Escludente nell'area buffer di estensione pari a 100 m all'esterno delle aree naturali protette regionali e nazionali, penalizzante per la restante fascia (da 100 m in poi) fino a 1.000 metri. Escludente nell'area buffer di 1.000 m del SIC – ZPS Area delle Gravine. E' necessario attivare la valutazione di incidenza nel caso in cui l'intervento ricada in area buffer di un sito SIC, ZPS o ZSC ed acquisire il parere favorevole dall'Ente di gestione dell'area naturale protetta interessata dall'area buffer.

[4] In sede di redazione di Piano Provinciale o di rilascio dell'Autorizzazione la distanza da tali beni potrà essere incrementata in funzione dell'impatto paesaggistico del manufatto

	PUTT	beni: emergenze geologiche, morfologiche ed idrogeologiche; coste ed aree litoranee; corsi d'acqua; boschi e macchie; beni naturalistici; zone umide; aree protette; paesaggio agrario e usi civici; zone archeologiche; beni architettonici extra urbani	
		Area di pertinenza ed area annessa individuata nelle NTA dei seguenti beni: paesaggio agrario ed usi civici; punti panoramici.	**PENALIZZANTE** ai sensi del PUTT/P
	Componenti idrogeologiche individuate dalla Proposta di PPTR	Territori costieri e territori contermini ai laghi. Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche. Reticolo idrografico di connessione della rete ecologica regionale. Sorgenti.	**ESCLUDENTE** ai sensi della proposta di PPTR
	Componenti geomorfologiche individuate dalla Proposta di PPTR	Versanti Lame e Gravine Grotte Geositi	
	Componenti botanico vegetazionali individuate dalla Proposta di PPTR	Boschi ed aree di rispetto (100 metri dal perimetro esterno). Zone umide Ramsar. Aree umide di interesse paesaggistico. Prati e pascoli naturali. Formazioni arbustive in evoluzione naturale.	
	Componenti culturali – insediative individuate dalla Proposta di PPTR	Immobili e aree di notevole interesse pubblico (art.136 D.lgs.42/04, L.1497/39, DM 1/08/1985). Testimonianze della stratificazione insediativa (con esclusione delle aree tipizzate, diverse dalle zone E, dagli strumenti urbanistici vigenti) Aree di rispetto delle Componenti culturali – insediative (fascia di rispetto di 100 m) Uliveti monumentali	
	Componenti culturali – insediative individuate dalla Proposta di PPTR	Paesaggi rurali di interesse paesaggistico	**PENALIZZANTE** ai sensi della proposta di PPTR
	Beni storico-artistici	Zone di rispetto dei beni culturali	**ESCLUDENTE** ai sensi del D.Lgs. 36/03
	Beni culturali artt.10 e 12 D.Lgs. 42/2004		**ESCLUDENTE** ai sensi del D.Lgs.42/2004
	Ambiti paesaggistici individuate nella proposta di	Zone di particolare interesse ambientale	**PENALIZZANTE** ai sensi della proposta di PPTR

	PPTR		
Aspetti urbanistico - territoriali	Zone e fasce di rispetto (stradale, ferroviaria, aeroportuale, cimiteriale, militare, infrastrutture lineari, energetiche, canali di bonifica, ecc.)		**ESCLUDENTE**
	Destinazione urbanistica	Zone A – B – C	**ESCLUDENTE**
Aspetti strategico/funzionali	Dotazione infrastrutturale relativamente alla viabilità di accesso ed alla possibilità di collegamento alle principali opere di urbanizzazione primaria (parcheggi, fognatura, rete idrica, rete di distribuzione dell'energia, ecc.)	Preesistenza	**PREFERENZIALE**
	Aree produttive, artigianali ed industriali regolamentate in relazione alla destinazione urbanistica degli atti di Piano vigenti		**PREFERENZIALE**
	Aree industriali dismesse		**PREFERENZIALE**
	Vicinanza ad aree a maggiore produzione di rifiuti		**PREFERENZIALE**
	Presenza di cave		**PREFERENZIALE**
	Aree soggette a bonifica	Siti attualmente inquinati	**ESCLUDENTE**
		Siti sui quali sia stata già effettuata la bonifica	**PREFERENZIALE**
	Profondità della falda	Franco inferiore a 10 m tra il livello di massima escursione della falda e il piano di campagna	**ESCLUDENTE**
	Preesistenza di reti di monitoraggio su varie componenti ambientali		**PREFERENZIALE**
	Preesistenza di discariche a distanza tale da non consentire l'individuazione del responsabile dell'eventuale inquinamento		**ESCLUDENTE**
	Suolo interessato da barriera geologica naturale (argille)		**PREFERENZIALE**
	Aree dichiarate "a elevato rischio di crisi ambientale"		**ESCLUDENTE**

2.1.2 Impianti di compostaggio e trattamento della frazione organica da raccolta differenziata

Aspetto considerato	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione
Uso del suolo	Aree interessate da boschi e foreste anche se danneggiati dal fuoco o sottoposti a vincolo di rimboschimento	Gli interventi di trasformazione del bosco sono vietati, fatte salve le autorizzazioni rilasciate, compatibilmente con la conservazione della biodiversità, con la stabilità dei terreni, con il regime delle acque, con la difesa dalle valanghe e dalla caduta dei massi, con la tutela del paesaggio, con l'azione frangivento. Il Piano regionale forestale, in relazione alle caratteristiche dei territori oggetto di pianificazione, individua i bacini idrografici nei quali è possibile prevedere la trasformazione del bosco.	**ESCLUDENTE** ai sensi della L.R.12/2012
		E' comunque vietata la trasformazione nelle aree boscate naturali, nei boschi di latifoglie o nelle aree percorse da incendio per 10 anni dalla data dell'incendio	**ESCLUDENTE**
	Aree di pregio agricolo: – per prodotti agricoli DOC, DOCG, DOP, IGP, IGT; – aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell'agricoltura biologica; – le zone aventi specifico interesse agrituristico	Nelle aree individuate dai disciplinari approvati con decreto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali (M.I.P.A.F.) Le Province, con specifico strumento, indicano con perimetrazione di dettaglio quali sono i macro/micro ambiti interessati da produzioni agricole di pregio, zone di produzione di prodotti agricoli ed alimentari definiti ad indicazione geografica o a denominazione di origine protetta ai sensi del regolamento (CEE) n. 2081/92 e in aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell'agricoltura biologica ai sensi del regolamento (CEE) n. 2092/91così come indicato nei disciplinari UE di controllo locale. In attesa delle perimetrazioni di competenza della Provincia vale quanto previsto dai disciplinari di controllo locale che stabiliscono la zona di produzione.	**PENALIZZANTE**
Caratteri fisici del territorio	Aree carsiche	Aree o siti nei quali lo sviluppo di forme del carsismo superficiale e/o profondo è tale da comportare, anche indirettamente, squilibri per le strutture afferenti agli impianti. Aree carsiche individuate nei catasti regionali delle grotte e dei geositi	**ESCLUDENTE** ai sensi della L.R. 33/2009.

Aspetto considerato	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione
	Altimetria	> 600 mslm	**ESCLUDENTE**
Tutela della popolazione	Distanza da centri abitati	<= 2.000 m	**ESCLUDENTE** [5]
	Distanza da case sparse	<= 300 m	
	Distanza da siti sensibili (strutture scolastiche, asili, strutture sanitarie con degenza, case di riposo)	<= 2.500 m	
Protezione risorse idriche	Aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano	Fascia di rispetto dai punti di approvvigionamento idrico a scopo potabile. Si suddividono in: - zone di tutela assoluta: 10 metri dall'opera di captazione - zone di rispetto: 200 metri dalle opere di captazione	**ESCLUDENTE** ai sensi del D.lgs.152/06 art.94
	Zone di protezione speciale idrogeologica	Zona A	**PENALIZZANTE** ai sensi del Piano Regionale di Tutela delle acque
		Zona B	**PENALIZZANTE** ai sensi del Piano Regionale di Tutela delle acque
	Zone vulnerabili	Individuate nel Piano di Tutela delle Acque, con particolare riferimento alle Zone Vulnerabili da Nitrati	**PENALIZZANTE** ai sensi del Piano Regionale di Tutela delle acque e del Piano Nitrati
Tutela da dissesti e calamità	Aree a pericolosità idraulica e geomorfologica Individuate nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Puglia	Aree ad alta e media pericolosità idraulica	**ESCLUDENTE** ai sensi del PAI PUGLIA
		Aree a pericolosità geomorfologica molto elevata	
		Aree a bassa pericolosità idraulica	**PENALIZZANTE** ai sensi del PAI PUGLIA
		Aree a pericolosità geomorfologica elevata, media e moderata	
	Aree a rischio idrogeologico Individuate nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Basilicata	Aree a rischio idrogeologico molto elevato e a pericolosità molto elevata (R4)	**ESCLUDENTE** ai sensi del PAI BASILICATA
		Aree a rischio idrogeologico elevato e a pericolosità elevata (R3)	
		Aree a rischio idrogeologico medio e a pericolosità media (R2)	**PENALIZZANTE** ai sensi del PAI BASILICATA
		Aree a rischio idrogeologico moderato e a pericolosità moderata (R1)	
	Alvei e fasce fluviali	Area dei corsi d'acqua che se non perimetrata è costituita da una Fascia di 75 m sia a destra che a sinistra dell'asse	**ESCLUDENTE** ai sensi del PAI PUGLIA
		Alveo e Fasce di pertinenza	**ESCLUDENTE** ai sensi del PAI BASILICATA
		Fascia di pertinenza fluviale contermine al corso d'acqua che se	**PENALIZZANTE** ai sensi del PAI

[5] Individuata una «macroarea» potenzialmente idonea, la scelta dell'ubicazione finale dell'impianto verrà definita in sede di rilascio dell'autorizzazione e potrà comunque avvenire ad una distanza di tutela dai vicini centri abitati inferiore a quella indicata, sulla base delle risultanze derivanti da uno studio di approfondimento sull'impatto odorigeno. La distanza di tutela non potrà comunque essere inferiore a 300 m dal centro abitato.

Aspetto considerato	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione
		non perimetrata è costituita da una fascia di 75 m sia a destra che a sinistra dell'alveo fluviale	PUGLIA
Tutela dell'ambiente naturale	Parchi naturali nazionali, regionali, riserve naturali statali e riserve naturali regionali	Aree naturali protette e Parchi naturali	**ESCLUDENTE**[6]
	Rete Natura 2000	SIC (siti di importanza comunitaria) ZPS (zone di protezione speciale) ZSC (zone speciali di conservazione)	**ESCLUDENTE** [5] ai sensi del Regolamento Regionale n.28/08
	Zone umide	Incluse nell'elenco di cui ai DPR 448/76 e 184/87	**ESCLUDENTE** [5] ai sensi del D.Lgs.42/2004
Tutela qualità dell'aria	Zonizzazione Piano regionale di Qualità dell'Aria	Zone B e C	**PENALIZZANTE**
Tutela dei beni ambientali e culturali	Territori costieri	fascia di 300 m dalla linea di battigia	**ESCLUDENTE** [7] ai sensi del D.Lgs.42/2004
	Corsi d'acqua	fascia di 150 m dalle relative sponde o piedi dell'argine	
	Laghi	fascia di 300 m dalla linea di battigia	
	Aree assegnate alle università agrarie e zone con usi civici		**ESCLUDENTE** ai sensi del D.Lgs.42/2004
	Zone di interesse archeologico		
	Beni paesaggistici d'insieme (art.136 comma 1 D.Lgs 42/04)	– i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici; – le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze. – le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica; – le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;	
	Beni culturali artt.10 e 12 D.Lgs. 42/2004		
	Beni paesaggistici – Ambiti territoriali estesi (ATE) individuati dal PUTT	ATE A	**ESCLUDENTE** ai sensi del PUTT/P
		ATE B, C e D	**PENALIZZANTE**

[6] Escludente nell'area buffer di estensione pari a 100 m all'esterno delle aree naturali protette regionali e nazionali, penalizzante per la restante fascia (da 100 m in poi) fino a 1.000 metri. Escludente nell'area buffer di 1.000 m del SIC – ZPS Area delle Gravine. E' necessario attivare la valutazione di incidenza nel caso in cui l'intervento ricada in area buffer di un sito SIC, ZPS o ZSC ed acquisire il parere favorevole dall'Ente di gestione dell'area naturale protetta interessata dall'area buffer.

[7] In sede di redazione di Piano Provinciale o di rilascio dell'Autorizzazione la distanza da tali beni potrà essere incrementata in funzione dell'impatto paesaggistico del manufatto

Aspetto considerato	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione
			ai sensi del PUTT/P
	Beni paesaggistici – Ambiti territoriali distinti individuati dal PUTT	Area di pertinenza ed area annessa individuata nelle NTA dei seguenti beni: emergenze geologiche, morfologiche ed idrogeologiche; coste ed aree litoranee; corsi d'acqua; boschi e macchie; beni naturalistici; zone umide; aree protette; paesaggio agrario e usi civici; zone archeologiche; beni architettonici extra urbani	**ESCLUDENTE** ai sensi del PUTT/P
		Area di pertinenza ed area annessa individuata nelle NTA dei seguenti beni: paesaggio agrario ed usi civici; punti panoramici.	**PENALIZZANTE** ai sensi del PUTT/P
	Componenti idrogeologiche individuate dalla Proposta di PPTR	Territori costieri e territori contermini ai laghi. Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche. Reticolo idrografico di connessione della rete ecologica regionale. Sorgenti.	**ESCLUDENTE** ai sensi della proposta di PPTR
	Componenti geomorfologiche individuate dalla Proposta di PPTR	Versanti Lame e Gravine Grotte Geositi	
	Componenti botanico vegetazionali individuate dalla Proposta di PPTR	Boschi ed aree di rispetto (100 metri dal perimetro esterno). Zone umide Ramsar. Aree umide di interesse paesaggistico. Prati e pascoli naturali. Formazioni arbustive in evoluzione naturale.	
	Componenti culturali – insediative individuate dalla Proposta di PPTR	Immobili e aree di notevole interesse pubblico (art.136 D.lgs.42/04, L.1497/39, DM 1/08/1985). Testimonianze della stratificazione insediativa (con esclusione delle aree tipizzate, diverse dalle zone E, dagli strumenti urbanistici vigenti) Aree di rispetto delle Componenti culturali – insediative (fascia di rispetto di 100 m) Uliveti monumentali	
	Componenti culturali – insediative individuate dalla Proposta di PPTR	Paesaggi rurali di interesse paesaggistico	**PENALIZZANTE** ai sensi della proposta di PPTR
	Beni storico-artistici	Zone di rispetto dei beni culturali	**ESCLUDENTE**
	Beni culturali artt.10 e 12 D.Lgs. 42/2004		**ESCLUDENTE** ai sensi del

Aspetto considerato	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione
			D.Lgs.42/2004
	Ambiti paesaggistici individuate nella proposta di PPTR	Zone di particolare interesse ambientale	**PENALIZZANTE** ai sensi della proposta di PPTR
Aspetti urbanistico - territoriali	Zone e fasce di rispetto (stradale, ferroviaria, aeroportuale, cimiteriale, militare, infrastrutture lineari, energetiche, canali di bonifica, ecc.)		**ESCLUDENTE**
	Destinazione urbanistica	Zone A – B – C	**ESCLUDENTE**
Aspetti strategico/funzionali	Dotazione infrastrutturale relativamente alla viabilità di accesso ed alla possibilità di collegamento alle principali opere di urbanizzazione primaria (parcheggi, fognatura, rete idrica, rete di distribuzione dell'energia, ecc.)	Preesistenza	**PREFERENZIALE**
	Aree produttive, artigianali ed industriali regolamentate in relazione alla destinazione urbanistica degli atti di Piano vigenti, zone agricole non di pregio o contigue alle stesse.	L'ordine individuato è gerarchico.	**VINCOLANTE**
	Aree industriali dismesse		**PREFERENZIALE**
	Baricentricità del sito rispetto al bacino di produzione rifiuti		**PREFERENZIALE**
	Accessibilità dei mezzi conferitori senza aggravio al traffico locale		**PREFERENZIALE**
	Aree soggette a bonifica	Siti attualmente inquinati	**ESCLUDENTE**
		Siti sui quali sia stata già effettuata la bonifica	**PREFERENZIALE**
	Preesistenza di reti di monitoraggio su varie componenti ambientali		**PREFERENZIALE**
	Aree dichiarate "a elevato rischio di crisi ambientale"		**PENALIZZANTE**

2.1.3 Impianti di recupero energetico

Aspetto considerato	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione
Uso del suolo	Aree interessate da boschi e foreste anche se danneggiati dal fuoco o sottoposti a vincolo di rimboschimento	Gli interventi di trasformazione del bosco sono vietati, fatte salve le autorizzazioni rilasciate, compatibilmente con la conservazione della biodiversità, con la stabilità dei terreni, con il regime delle acque, con la difesa dalle valanghe e dalla caduta dei massi, con la tutela del paesaggio, con l'azione frangivento. Il Piano regionale forestale, in relazione alle caratteristiche dei territori oggetto di pianificazione, individua i bacini idrografici nei quali è possibile prevedere la trasformazione del bosco.	**ESCLUDENTE** ai sensi della L.R.12/2012
		E' comunque vietata la trasformazione nelle aree boscate naturali, nei boschi di latifoglie o nelle aree percorse da incendio per 10 anni dalla data dell'incendio	**ESCLUDENTE**
	Aree di pregio agricolo: – per prodotti agricoli DOC, DOCG, DOP, IGP, IGT; – aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell'agricoltura biologica; – le zone aventi specifico interesse agrituristico	Nelle aree individuate dai disciplinari approvati con decreto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali (M.I.P.A.F.) Le Province, con specifico strumento, indicano con perimetrazione di dettaglio quali sono i macro/micro ambiti interessati da produzioni agricole di pregio, zone di produzione di prodotti agricoli ed alimentari definiti ad indicazione geografica o a denominazione di origine protetta ai sensi del regolamento (CEE) n. 2081/92 e in aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell'agricoltura biologica ai sensi del regolamento (CEE) n. 2092/91così come indicato nei disciplinari UE di controllo locale. In attesa delle perimetrazioni di competenza della Provincia vale quanto previsto dai disciplinari di controllo locale che stabiliscono la zona di produzione.	**ESCLUDENTE**
Caratteri fisici del territorio	Aree carsiche	Aree o siti nei quali lo sviluppo di forme del carsismo superficiale e/o profondo è tale da comportare, anche indirettamente, squilibri per le strutture afferenti agli impianti. Aree carsiche individuate nei catasti regionali delle grotte e dei geositi	**ESCLUDENTE** ai sensi della L.R. 33/2009.
	Altimetria	> 600 mslm	**ESCLUDENTE**

Aspetto considerato	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione
Tutela della popolazione	Distanza da centri e nuclei abitati	<= Distanza Minima di sicurezza	**ESCLUDENTE** [8]
	Distanza da siti sensibili (strutture scolastiche, asili, strutture sanitarie con degenza, case di riposo)	<= Distanza Minima di sicurezza	
Protezione risorse idriche	Aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano	Fascia di rispetto dai punti di approvvigionamento idrico a scopo potabile. Si suddividono in: - zone di tutela assoluta: 10 metri dall'opera di captazione - zone di rispetto: 200 metri dalle opere di captazione	**ESCLUDENTE** ai sensi del D.lgs.152/06 art.94
	Zone di protezione speciale idrogeologica	Zona A	**PENALIZZANTE** ai sensi del Piano Regionale di Tutela delle acque
		Zona B	**PENALIZZANTE** ai sensi del Piano Regionale di Tutela delle acque
	Zone vulnerabili	Individuate nel Piano di Tutela delle Acque, con particolare riferimento alle Zone Vulnerabili da Nitrati	**PENALIZZANTE** ai sensi del Piano Regionale di Tutela delle acque e del Piano Nitrati
Tutela da dissesti e calamità	Aree a pericolosità idraulica e geomorfologica Individuate nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Puglia	Aree ad alta e media pericolosità idraulica	**ESCLUDENTE** ai sensi del PAI PUGLIA
		Aree a pericolosità geomorfologica molto elevata	
		Aree a bassa pericolosità idraulica	**PENALIZZANTE** ai sensi del PAI PUGLIA
		Aree a pericolosità geomorfologica elevata, media e moderata	
	Aree a rischio idrogeologico Individuate nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Basilicata	Aree a rischio idrogeologico molto elevato e a pericolosità molto elevata (R4)	**ESCLUDENTE** ai sensi del PAI BASILICATA
		Aree a rischio idrogeologico elevato e a pericolosità elevata (R3)	
		Aree a rischio idrogeologico medio e a pericolosità media (R2)	**PENALIZZANTE** ai sensi del PAI BASILICATA
		Aree a rischio idrogeologico moderato e a pericolosità moderata (R1)	
	Alvei e fasce fluviali	Area dei corsi d'acqua che se non perimetrata è costituita da una Fascia di 75 m sia a destra che a sinistra dell'asse	**ESCLUDENTE** ai sensi del PAI PUGLIA
		Alveo e Fasce di pertinenza	**ESCLUDENTE** ai sensi del PAI BASILICATA
		Fascia di pertinenza fluviale contermine al corso d'acqua che se	**PENALIZZANTE** ai sensi del PAI

8 Individuata una «macroarea» potenzialmente idonea, la scelta dell'ubicazione finale dell'impianto verrà definita in sede di rilascio dell'autorizzazione ed avverrà comunque ad una distanza minima di sicurezza dai vicini centri abitati; per poterla indicativamente stabilire dovrà essere avviato uno studio di approfondimento sulle condizioni climatologiche locali, considerando aspetti quali: la direzione e la velocità dei venti predominanti, le caratteristiche meteorologiche incidenti sulla zona, l'altezza del camino, infine il tipo e la quantità dell'emissione. La scelta finale ricadrà sulle zone che garantiranno una ricaduta minima di sostanze nocive al suolo, stando ai parametri previsti dalla normativa vigente.

Aspetto considerato	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione
		non perimetrata è costituita da una fascia di 75 m sia a destra che a sinistra dell'alveo fluviale	PUGLIA
Tutela dell'ambiente naturale	Parchi naturali nazionali, regionali, riserve naturali statali e riserve naturali regionali	Aree naturali protette e Parchi naturali	**ESCLUDENTE**[9]
	Rete Natura 2000	SIC (siti di importanza comunitaria) ZPS (zone di protezione speciale) ZSC (zone speciali di conservazione)	**ESCLUDENTE** [9] ai sensi del Regolamento Regionale n.28/08
	Zone umide	Incluse nell'elenco di cui ai DPR 448/76 e 184/87	**ESCLUDENTE** [8] ai sensi del D.Lgs.42/2004
Tutela qualità dell'aria	Zonizzazione Piano regionale di Qualità dell'Aria	Zone B e C	**PENALIZZANTE**
Tutela dei beni ambientali e culturali	Territori costieri	fascia di 300 m dalla linea di battigia	**ESCLUDENTE** [10] ai sensi del D.Lgs.42/2004
	Corsi d'acqua	fascia di 150 m dalle relative sponde o piedi dell'argine	
	Laghi	fascia di 300 m dalla linea di battigia	
	Aree assegnate alle università agrarie e zone con usi civici		**ESCLUDENTE** ai sensi del D.lgs.42/2004
	Zone di interesse archeologico		
	Beni paesaggistici d'insieme (art.136 comma 1 D.Lgs 42/04)	– i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici; – le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze. – le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica; – le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;	
	Beni culturali artt.10 e 12 D.Lgs. 42/2004		
	Beni paesaggistici – Ambiti territoriali estesi (ATE)	ATE A	**ESCLUDENTE** ai sensi del PUTT/P

[9] Escludente nell'area buffer di estensione pari a 100 m all'esterno delle aree naturali protette regionali e nazionali, penalizzante per la restante fascia (da 100 m in poi) fino a 2.000 metri. Escludente nell'area buffer di 2.000 m del SIC – ZPS Area delle Gravine. E' necessario attivare la valutazione di incidenza nel caso in cui l'intervento ricada in area buffer di un sito SIC, ZPS o ZSC ed acquisire il parere favorevole dall'Ente di gestione dell'area naturale protetta interessata dall'area buffer.

[10] In sede di redazione di Piano Provinciale o di rilascio dell'Autorizzazione la distanza da tali beni potrà essere incrementata in funzione dell'impatto paesaggistico del manufatto

Aspetto considerato	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione
	individuati dal PUTT	ATE B, C e D	**PENALIZZANTE** ai sensi del PUTT/P
	Beni paesaggistici – Ambiti territoriali distinti individuati dal PUTT	Area di pertinenza ed area annessa individuata nelle NTA dei seguenti beni: emergenze geologiche, morfologiche ed idrogeologiche; coste ed aree litoranee; corsi d'acqua; boschi e macchie; beni naturalistici; zone umide; aree protette; paesaggio agrario e usi civici; zone archeologiche; beni architettonici extra urbani	**ESCLUDENTE** ai sensi del PUTT/P
		Area di pertinenza ed area annessa individuata nelle NTA dei seguenti beni: paesaggio agrario ed usi civici; punti panoramici.	**PENALIZZANTE** ai sensi del PUTT/P
	Componenti idrogeologiche individuate dalla Proposta di PPTR	Territori costieri e territori contermini ai laghi. Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche. Reticolo idrografico di connessione della rete ecologica regionale. Sorgenti.	**ESCLUDENTE** ai sensi della proposta di PPTR
	Componenti geomorfologiche individuate dalla Proposta di PPTR	Versanti Lame e Gravine Grotte Geositi	
	Componenti botanico vegetazionali individuate dalla Proposta di PPTR	Boschi ed aree di rispetto (100 metri dal perimetro esterno). Zone umide Ramsar. Aree umide di interesse paesaggistico. Prati e pascoli naturali. Formazioni arbustive in evoluzione naturale.	
	Componenti culturali – insediative individuate dalla Proposta di PPTR	Immobili e aree di notevole interesse pubblico (art.136 D.lgs.42/04, L.1497/39, DM 1/08/1985). Testimonianze della stratificazione insediativa (con esclusione delle aree tipizzate, diverse dalle zone E, dagli strumenti urbanistici vigenti) Aree di rispetto delle Componenti culturali – insediative (fascia di rispetto di 100 m) Uliveti monumentali	
	Componenti culturali – insediative individuate dalla Proposta di PPTR	Paesaggi rurali di interesse paesaggistico	**PENALIZZANTE** ai sensi della proposta di PPTR
	Beni storico-artistici	Zone di rispetto dei beni culturali	**ESCLUDENTE**
	Beni culturali artt.10 e 12		**ESCLUDENTE**

Aspetto considerato	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione
	D.Lgs. 42/2004		ai sensi del D.Lgs.42/2004
	Ambiti paesaggistici individuate nella proposta di PPTR	Zone di particolare interesse ambientale	**PENALIZZANTE** ai sensi della proposta di PPTR
Aspetti urbanistico - territoriali	Zone e fasce di rispetto (stradale, ferroviaria, aeroportuale, cimiteriale, militare, infrastrutture lineari, energetiche, canali di bonifica, ecc.)		**ESCLUDENTE**
	Destinazione urbanistica	Zone A – B – C - E	**ESCLUDENTE**
Aspetti strategico/funzionali	Dotazione infrastrutturale relativamente alla viabilità di accesso ed alla possibilità di collegamento alle principali opere di urbanizzazione primaria (parcheggi, fognatura, rete idrica, rete di distribuzione dell'energia, ecc.)	Preesistenza	**PREFERENZIALE**
	Aree a destinazione industriale (aree destinate ad insediamenti produttivi)		**VINCOLANTE**
	Aree industriali dismesse		**PREFERENZIALE**
	Baricentricità del sito rispetto al bacino di produzione rifiuti		**PREFERENZIALE**
	Accessibilità dei mezzi conferitori senza aggravio al traffico locale		**PREFERENZIALE**
	Aree soggette a bonifica	Siti attualmente inquinati	**ESCLUDENTE**
		Siti sui quali sia stata già effettuata la bonifica	**PREFERENZIALE**
	Preesistenza di reti di monitoraggio su varie componenti ambientali		**PREFERENZIALE**
	Aree dichiarate "a elevato rischio di crisi ambientale"		**ESCLUDENTE**

2.1.4 Impianti di trattamento rifiuti

Aspetto considerato	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione
Uso del suolo	Aree interessate da boschi e foreste anche se danneggiati dal fuoco o sottoposti a vincolo di rimboschimento	Gli interventi di trasformazione del bosco sono vietati, fatte salve le autorizzazioni rilasciate, compatibilmente con la conservazione della biodiversità, con la stabilità dei terreni, con il regime delle acque, con la difesa dalle valanghe e dalla caduta dei massi, con la tutela del paesaggio, con l'azione frangivento. Il Piano regionale forestale, in relazione alle caratteristiche dei territori oggetto di pianificazione, individua i bacini idrografici nei quali è possibile prevedere la trasformazione del bosco.	**ESCLUDENTE** ai sensi della L.R.12/2012
		E' comunque vietata la trasformazione nelle aree boscate naturali, nei boschi di latifoglie o nelle aree percorse da incendio per 10 anni dalla data dell'incendio	**ESCLUDENTE**
	Aree di pregio agricolo: – per prodotti agricoli DOC, DOCG, DOP, IGP, IGT; – aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell'agricoltura biologica; – le zone aventi specifico interesse agrituristico	Nelle aree individuate dai disciplinari approvati con decreto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali (M.I.P.A.F.) Le Province, con specifico strumento, indicano con perimetrazione di dettaglio quali sono i macro/micro ambiti interessati da produzioni agricole di pregio, zone di produzione di prodotti agricoli ed alimentari definiti ad indicazione geografica o a denominazione di origine protetta ai sensi del regolamento (CEE) n. 2081/92 e in aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell'agricoltura biologica ai sensi del regolamento (CEE) n. 2092/91così come indicato nei disciplinari UE di controllo locale. In attesa delle perimetrazioni di competenza della Provincia vale quanto previsto dai disciplinari di controllo locale che stabiliscono la zona di produzione.	**ESCLUDENTE**
Caratteri fisici del territorio	Aree carsiche	Aree o siti nei quali lo sviluppo di forme del carsismo superficiale e/o profondo è tale da comportare, anche indirettamente, squilibri per le strutture afferenti agli impianti. Aree carsiche individuate nei catasti regionali delle grotte e dei geositi	**ESCLUDENTE** ai sensi della L.R. 33/2009.

Aspetto considerato	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione
	Altimetria	> 600 mslm	**ESCLUDENTE**
Tutela della popolazione	Distanza minima da centri e nuclei abitati	500[11] m	**ESCLUDENTE**
	Distanza minima da siti sensibili (strutture scolastiche, asili, strutture sanitarie con degenza, case di riposo)	1000[12] m	
Protezione risorse idriche	Aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano	Fascia di rispetto dai punti di approvvigionamento idrico a scopo potabile. Si suddividono in: - zone di tutela assoluta: 10 metri dall'opera di captazione - zone di rispetto: 200 metri dalle opere di captazione	**ESCLUDENTE** ai sensi del D.lgs.152/06 art.94
	Zone di protezione speciale idrogeologica	Zona A	**PENALIZZANTE** ai sensi del Piano Regionale di Tutela delle acque
		Zona B	**PENALIZZANTE** ai sensi del Piano Regionale di Tutela delle acque
	Zone vulnerabili	Individuate nel Piano di Tutela delle Acque, con particolare riferimento alle Zone Vulnerabili da Nitrati	**PENALIZZANTE** ai sensi del Piano Regionale di Tutela delle acque e del Piano Nitrati
Tutela da dissesti e calamità	Aree a pericolosità idraulica e geomorfologica Individuate nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Puglia	Aree ad alta e media pericolosità idraulica	**ESCLUDENTE** ai sensi del PAI PUGLIA
		Aree a pericolosità geomorfologica molto elevata	
		Aree a bassa pericolosità idraulica	**PENALIZZANTE** ai sensi del PAI PUGLIA
		Aree a pericolosità geomorfologica elevata, media e moderata	
	Aree a rischio idrogeologico Individuate nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Basilicata	Aree a rischio idrogeologico molto elevato e a pericolosità molto elevata (R4)	**ESCLUDENTE** ai sensi del PAI BASILICATA
		Aree a rischio idrogeologico elevato e a pericolosità elevata (R3)	
		Aree a rischio idrogeologico medio e a pericolosità media (R2)	**PENALIZZANTE** ai sensi del PAI BASILICATA
		Aree a rischio idrogeologico moderato e a pericolosità moderata (R1)	
	Alvei e fasce fluviali	Area dei corsi d'acqua che se non perimetrata è costituita da una Fascia di 75 m sia a destra che a sinistra dell'asse	**ESCLUDENTE** ai sensi del PAI PUGLIA
		Alveo e Fasce di pertinenza	**ESCLUDENTE** ai sensi del PAI

[11] Per gli impianti di biostabilizzazione/selezione e produzione CDR si considera una distanza minima di 1.500 metri.

[12] Per gli impianti di biostabilizzazione/selezione e produzione CDR si considera una distanza minima di 2.000 metri.

Aspetto considerato	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione
			BASILICATA
		Fascia di pertinenza fluviale contermine al corso d'acqua che se non perimetrata è costituita da una fascia di 75 m sia a destra che a sinistra dell'alveo fluviale	**PENALIZZANTE** ai sensi del PAI PUGLIA
Tutela dell'ambiente naturale	Parchi naturali nazionali, regionali, riserve naturali statali e riserve naturali regionali	Aree naturali protette e Parchi naturali	**ESCLUDENTE**[13]
	Rete Natura 2000	SIC (siti di importanza comunitaria) ZPS (zone di protezione speciale) ZSC (zone speciali di conservazione)	**ESCLUDENTE**[9] ai sensi del Regolamento Regionale n.28/08
	Zone umide	Incluse nell'elenco di cui ai DPR 448/76 e 184/87	**ESCLUDENTE**[9] ai sensi del D.Lgs.42/2004
Tutela qualità dell'aria	Zonizzazione Piano regionale di Qualità dell'Aria	Zone B e C	**PENALIZZANTE**
Tutela dei beni ambientali e culturali	Territori costieri	fascia di 300 m dalla linea di battigia	**ESCLUDENTE**[14] ai sensi del D.Lgs.42/2004
	Corsi d'acqua	fascia di 150 m dalle relative sponde o piedi dell'argine	
	Laghi	fascia di 300 m dalla linea di battigia	
	Aree assegnate alle università agrarie e zone con usi civici		**ESCLUDENTE** ai sensi del D.Lgs.42/2004
	Zone di interesse archeologico		
	Beni paesaggistici d'insieme (art.136 comma 1 D.Lgs 42/04)	– i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici; – le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze. – le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica; – le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;	
	Beni culturali artt.10 e 12		

[13] Escludente nell'area buffer di estensione pari a 100 m all'esterno delle aree naturali protette regionali e nazionali, penalizzante per la restante fascia (da 100 m in poi) fino a 1.000 metri. Escludente nell'area buffer di 1.000 m del SIC – ZPS Area delle Gravine. E' necessario attivare la valutazione di incidenza nel caso in cui l'intervento ricada in area buffer di un sito SIC, ZPS o ZSC ed acquisire il parere favorevole dall'Ente di gestione dell'area naturale protetta interessata dall'area buffer.

[14] In sede di redazione di Piano Provinciale o di rilascio dell'Autorizzazione la distanza da tali beni potrà essere incrementata in funzione dell'impatto paesaggistico del manufatto

Aspetto considerato	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione
	D.Lgs. 42/2004		
	Beni paesaggistici – Ambiti territoriali estesi (ATE) individuati dal PUTT	ATE A	**ESCLUDENTE** ai sensi del PUTT/P
		ATE B, C e D	**PENALIZZANTE** ai sensi del PUTT/P
	Beni paesaggistici – Ambiti territoriali distinti individuati dal PUTT	Area di pertinenza ed area annessa individuata nelle NTA dei seguenti beni: emergenze geologiche, morfologiche ed idrogeologiche; coste ed aree litoranee; corsi d'acqua; boschi e macchie; beni naturalistici; zone umide; aree protette; paesaggio agrario e usi civici; zone archeologiche; beni architettonici extra urbani	**ESCLUDENTE** ai sensi del PUTT/P
		Area di pertinenza ed area annessa individuata nelle NTA dei seguenti beni: paesaggio agrario ed usi civici; punti panoramici.	**PENALIZZANTE** ai sensi del PUTT/P
	Componenti idrogeologiche individuate dalla Proposta di PPTR	Territori costieri e territori contermini ai laghi. Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche. Reticolo idrografico di connessione della rete ecologica regionale. Sorgenti.	**ESCLUDENTE** ai sensi della proposta di PPTR
	Componenti geomorfologiche individuate dalla Proposta di PPTR	Versanti Lame e Gravine Grotte Geositi	
	Componenti botanico vegetazionali individuate dalla Proposta di PPTR	Boschi ed aree di rispetto (100 metri dal perimetro esterno). Zone umide Ramsar. Aree umide di interesse paesaggistico. Prati e pascoli naturali. Formazioni arbustive in evoluzione naturale.	
	Componenti culturali – insediative individuate dalla Proposta di PPTR	Immobili e aree di notevole interesse pubblico (art.136 D.lgs.42/04, L.1497/39, DM 1/08/1985). Testimonianze della stratificazione insediativa (con esclusione delle aree tipizzate, diverse dalle zone E, dagli strumenti urbanistici vigenti) Aree di rispetto delle Componenti culturali – insediative (fascia di rispetto di 100 m) Uliveti monumentali	
	Componenti culturali – insediative individuate dalla	Paesaggi rurali di interesse paesaggistico	**PENALIZZANTE** ai sensi della

Aspetto considerato	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione
	Proposta di PPTR		proposta di PPTR
	Beni storico-artistici	Zone di rispetto dei beni culturali	**ESCLUDENTE**
	Beni culturali artt.10 e 12 D.Lgs. 42/2004		**ESCLUDENTE** ai sensi del D.Lgs.42/2004
	Ambiti paesaggistici individuate nella proposta di PPTR	Zone di particolare interesse ambientale	**PENALIZZANTE** ai sensi della proposta di PPTR
Aspetti urbanistico - territoriali	Zone e fasce di rispetto (stradale, ferroviaria, aeroportuale, cimiteriale, militare, infrastrutture lineari, energetiche, canali di bonifica, ecc.)		**ESCLUDENTE**
	Destinazione urbanistica	Zone A – B – C	**ESCLUDENTE**
Aspetti strategico/funzionali	Dotazione infrastrutturale relativamente alla viabilità di accesso ed alla possibilità di collegamento alle principali opere di urbanizzazione primaria (parcheggi, fognatura, rete idrica, rete di distribuzione dell'energia, ecc.)	Preesistenza	**PREFERENZIALE**
	Aree produttive, artigianali ed industriali regolamentate in relazione alla destinazione urbanistica degli atti di Piano vigenti		**PREFERENZIALE**
	Aree industriali dismesse		**PREFERENZIALE**
	Baricentricità del sito rispetto al bacino di produzione rifiuti		**PREFERENZIALE**
	Vicinanza di siti destinati allo smaltimento		**PREFERENZIALE**
	Accessibilità dei mezzi conferitori senza aggravio al traffico locale		**PREFERENZIALE**
	Aree soggette a bonifica	Siti attualmente inquinati	**ESCLUDENTE**
		Siti sui quali sia stata già effettuata la bonifica	**PREFERENZIALE**
	Preesistenza di reti di monitoraggio su varie componenti ambientali		**PREFERENZIALE**
	Aree dichiarate "a elevato rischio di crisi ambientale"		**PENALIZZANTE**

3 MISURE PER IMPIANTI INTERESSATI DA SITI SIC/ZPS

In ottemperanza a quanto proposto nel Rapporto Ambientale Definitivo, recepito dal parere motivato VAS di cui alla Determina Dirigenziale n.199 del 22/07/2013, si riportano di seguito le misure aggiuntive da prevedere per impianti interessati da siti SIC/ZPS.

Per le autorizzazioni di nuovi impianti o ampliamenti nelle aree buffer previste nel presente piano siano previste idonee misure di compensazione e sia inserita la prescrizione relativa alla realizzazione di monitoraggi post operam ambientali e sullo stato di conservazione di flora e fauna dei SIC/ZPS interessati.

Si riportano a seguire le misure specifiche, da adottare per ciascuna tipologia di impianto prevista dal presente piano, da prevedere in sede di pianificazione provinciale e prescrivere in sede di rilascio di autorizzazione.

3.1.1 Discariche per rifiuti non pericolosi

Per le discariche di rifiuti non pericolosi devono essere previste le seguenti misure di mitigazione:

- per la Frammentazione di habitat naturali e per consumo di suolo siano previsti adeguati interventi di compensazione e ripristino di habitat;
- per i Disturbi alla fauna per produzioni di rumori e emissioni di vibrazioni a causa dei macchinari, mezzi d'opera e trasporti di materiali e rifiuti sia previsto l'utilizzo della migliore tecnologia per i mezzi d'opera;
- per gli Impatti su flora per produzione di polveri ed emissioni odorigene sia prevista la localizzazione degli impianti lontano da zone occupate da habitat;
- per i Disturbi alla fauna per transito mezzi per conferimento ed asportazione rifiuti in sede di pianificazione provinciale dovrà essere valutata la possibilità di favorire il trasporto dei rifiuti su ferro;
- per la Perdita di habitat e specie in caso di sversamento accidentale ed infiltrazione in falda di percolato; alterazione della qualità delle acque e suolo devono essere previste idonee misure di mitigazione relative a: verifica della qualità della progettazione e gestione degli impianti in sede di Valutazione d'incidenza; un eventuale piano di recupero ambientale.

3.1.2 Impianti di trattamento della frazione organica

Per gli impianti di trattamento della frazione organica devono essere previste le seguenti misure di mitigazione:

- per i Disturbi alla fauna per transito mezzi per conferimento ed asportazione dei rifiuti in sede di pianificazione provinciale dovrà essere valutata la possibilità di favorire il trasporto dei rifiuti su ferro;
- per Impatti su flora e habitat per produzione di polveri e odori sia previsto l'utilizzo della migliore tecnologia di abbattimento disponibile e l'adeguata localizzazione degli impianti lontano da zone occupate da habitat.

3.1.3 Impianti di recupero energetico

Per gli impianti di recupero energetico devono essere previste le seguenti misure di mitigazione:

- per i Disturbi alla fauna per produzione di rumori e emissioni vibrazioni a causa dei macchinari, mezzi d'opera e trasporti di materiali e rifiuti causati da impianti di recupero energetico siano prescritte dal PRGRU misure di mitigazione relative a: adeguata localizzazione degli impianti lontano da aree occupate da habitat di specie; predisposizione di barriere acustiche per impianti e macchinari; utilizzazione di mezzi d'opera a basso impatto;
- per i Disturbi alla flora e fauna per emissioni in atmosfera; alterazione della qualità dell'aria; cambiamenti climatici siano prescritte dal PRGRU misure di mitigazione relative a: l'utilizzo della migliore tecnologia di abbattimento disponibile; in sede di pianificazione provinciale la messa in relazione tra la localizzazione e l'altezza dei camini con la presenza di habitat di specie; la previsione di adeguati interventi di compensazione in relazione ai gas serra emessi;
- per la perdita di habitat e specie in caso di sversamento accidentale di eventuali reflui di processo sul suolo o in corpi idrici; alterazione della qualità delle acque e suolo siano prescritte dal PRGRU misure di mitigazione relative a: verifica della qualità della progettazione e gestione degli impianti in sede di Valutazione d'incidenza; un eventuale piano di recupero ambientale;
- per i Disturbi alla fauna per transito mezzi per conferimento ed asportazione dei rifiuti sia prescritto dal PRGRU si prescriva che in sede di pianificazione provinciale possa essere valutata la possibilità di favorire il trasporto dei rifiuti su ferro.

3.1.4 Impianti di trattamento

Per gli impianti di trattamento devono essere previste le seguenti misure di mitigazione:

- per gli Scarichi di acque meteoriche ed industriali siano previsti adeguati sistemi di trattamento;
- per i Disturbi alla fauna per produzione di rumore e vibrazioni da impianti, macchinari e trasporti e per le Emissioni di polveri e odori sia prevista un'adeguata localizzazione degli impianti lontano da aree occupate da habitat di specie.



Parte II

O3 ACCELERAZIONE DEL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI DI RACCOLTA DIFFERENZIATA, RICICLO E RECUPERO

0 PREMESSA

1 ANALISI DEGLI OBIETTIVI

1.1 La normativa di settore a livello europeo
1.1.1 Direttiva discariche
1.1.2 Direttiva imballaggi
1.1.3 Direttiva quadro rifiuti 2008/98/CE
1.1.4 Decisione Commissione Europea 2011/753/CE

1.2 La normativa di settore a livello nazionale
1.2.1 Ammissibilità dei rifiuti in discarica
1.2.2 Raccolta differenziata ed obiettivi di riciclo

1.3 ALa normativa di settore a livello Regionale
1.3.1 Ammissibilità in discarica
1.3.2 Raccolta differenziata e obiettivi di riciclo

1.4 Riorganizzazione dei servizi di raccolta integrata dei rsu

2 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SERVIZIO PER IL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI

2.1 Flussi di rifiuti urbani ed assimilati agli urbani oggetto di raccolta dedicata
2.1.1 Secco residuo
2.1.2 Frazione organica
2.1.3 Carta e cartone (raccolta congiunta) ed imballaggi in cartone
2.1.4 Plastica
2.1.5 Vetro
2.1.6 Imballaggi metallici
2.1.7 Rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche - RAEE
2.1.8 Ingombranti
2.1.9 Pile e batterie
2.1.10 Farmaci
2.1.11 Contenitori etichettati T e/o F
2.1.12 Oli alimentare
2.1.13 Indumenti usati
2.1.14 Sfalci di potatura
2.1.15 Inerti di demolizione
2.1.16 Considerazioni su altre tipologie di raccolta di rifiuti la cui gestione resta a carico della pubblica amministrazione
2.1.17 Rifiuti dallo spazzamento stradale

2.2 Tipologia dei servizi di raccolta e definizione delle modalità organizzative più efficaci
2.2.1 Sistemi di raccolta differenziata pneumatica

2.3 Criteri di premialità fiscale

3 MODALITA' ORGANIZZATIVE OMOLOGHE DEI SERVIZI DI RACCOLTA DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI: SCHEMA DI CARTA DEI SERVIZI

3.1 Separazione e detenzione dei propri rifiuti da parte dell'utenza
3.1.1 Kit per la separazione dei rifiuti solidi urbani previsti per l'utenza domestica
3.1.2 Kit per la separazione dei rifiuti solidi urbani previsti per l'utenza non domestica
3.1.3 Raccolte delle diverse frazioni di rifiuto
3.1.4 Centro Comunale/Intercomunale di Raccolta

3.2 Costruzione condivisa con la collettività delle modalità di erogazione dei nuovi servizi
3.2.1 Valutazioni da effettuarsi in sede progettuale
3.2.2 Avvio e messa a regime di nuovi servizi di raccolta integrata
3.2.3 Monitoraggio e valutazione durante la durata del contratto

3.3 Centro Comunale di separazione

4 PERIMETRAZIONE DI AREE DI RACCOLTA OTTIMALE

4.1 Introduzione

4.2 Perimetrazione ARO ex l.r. 24/2012

4.3 Criteri da considerare per aggregazione di aro a scale maggiori

4.4 Razionalizzazione dei costi di trasporto
4.4.1 Vantaggi connessi con il trasbordo di rifiuti solidi urbani
4.4.2 Modalità di trasbordo dei rifiuti solidi urbani
4.4.3 Valutazioni economiche inerenti l'attività di trasbordo

4.5 Opportunità e/o necessità sito specifiche

5 PERCORSO METODOLOGICO PER LA STIMA DEI FLUSSI DI RIFIUTI DA RACCOLTA DIFFERENZIATA

5.1 Assunzioni base

5.2 Metodologia di costruzione del modello di stima dei flussi

5.3 Stima dei flussi dei rifiuti raccolti in modo differenziato e previsione delle percentuali di raccolta nello scenario di raccolta cautelativo

5.4 Considerazioni finali sul percorso metodologico adottato

6 PROGRAMMA PER LA RIDUZIONE DEI RIFIUTI BIODEGRADABILI (RUB) IN DISCARICA

6.1 Le strategie della precedente pianificazione

6.2 Lo stato attuale

6.3 Le nuove strategie di azione
6.3.1 Calcolo dei RUB nell'indifferenziato residuo
6.3.2 Riduzione dei RUB negli impianti TMB
6.3.3 Il calcolo dei RUB da avviare in discarica
6.3.4 Considerazioni conclusive ed analisi WCS (Worst Case Scenario)

0 PREMESSA

La gestione dei rifiuti urbani e assimilati agli urbani si deve ispirare a criteri e principi di razionalizzazione nella fruizione del servizio, in armonia con i principi espressi nell'ordinamento nazionale anche in materia sanitaria. Al fine di perseguire l'obiettivo del rafforzamento della dotazione impiantistica a servizio del ciclo integrato (O4) la Regione potrà stipulare accordi di programma con i soggetti pubblici e privati coinvolti nella gestione impiantistica esistente, in armonia con la Carta dei Servizi[*].

Gli accordi di programma potranno essere stipulati anche partitamente per frazioni distinte.

[*] Le principali fonti normative: Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 gennaio 1994; art. 2 D.L. n. 163/1995 (convertito in legge, con modificazioni, dalla L. 273/1995); art. 11 D.Lgs. 286/1999 (che ha abrogato il D.L. 163/95); legge 14/11/1995 n. 481.

La direttiva del 27gennaio 1994 (D.P.C.M. 27/1/1994, in Gazz. Uff. , 22/2/1994, n. 43) ha fissato i principi cui deve essere progressivamente uniformata l'erogazione dei servizi pubblici:

- erogati direttamente dalle pubbliche amministrazioni
- svolti in regime di concessione.

1 ANALISI DEGLI OBIETTIVI

Nei seguenti paragrafi vengano brevemente richiamati gli aspetti salienti delle normative comunitarie, nazionali e regionali attinenti il riciclo ed il recupero, con particolare riferimento alla raccolta differenziata, riciclo e recupero.
Tali aspetti riassumono le ultime posizioni assunte ed attualmente vigenti, tralasciando, ove possibile, la complessa stratificazione normativa succeduta negli anni, allo scopo di valutare in termini comparativi la velocità di raggiungimento degli obiettivi in Puglia rispetto a quanto previsto nel vigente assetto normativo, individuare le criticità di sistema e proporre strumenti ed azioni specifici per rafforzare e correggere le debolezze sistemiche.

1.1LA NORMATIVA DI SETTORE A LIVELLO EUROPEO

1.1.1 Direttiva discariche

La Direttiva 1999/31/CE del Consiglio del 26 aprile 1999 relativa alle discariche di rifiuti ha previsto una serie di disposizioni innovative in materia di discariche che, come si vedrà diffusamente di seguito, incidono in maniera rilevante sull'assetto complessivo del ciclo integrato di gestione dei rifiuti.

Per quanto attiene l'impatto della direttiva sui servizi di raccolta differenziata, si ricorda che viene fatto obbligo a ciascuno stato membro di adottare una strategia per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da conferire in discarica, secondo i seguenti obiettivi:

- entro il 16 luglio 2006 i rifiuti biodegradabili da collocare in discarica devono essere ridotti al 75% del totale dei rifiuti urbani biodegradabili prodotti nel 1995
- non oltre il 16 luglio 2009 i rifiuti biodegradabili da collocare in discarica devono essere ridotti al 50% del totale dei rifiuti urbani biodegradabili prodotti nel 1995
- non oltre il 16 luglio 2016 i rifiuti biodegradabili da collocare in discarica devono essere ridotti al 35% del totale dei rifiuti urbani biodegradabili prodotti nel 1995

1.1.2 Direttiva imballaggi

La Direttiva 2004/12/CE in materia di rifiuti di imballaggio, che rivede ed aggiorna la Direttiva 94/62/CE, ha il duplice obiettivo di:

- armonizzare le misure nazionali in materia di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio per prevenirne e ridurne l'impatto sull'ambiente, per garantire il funzionamento del mercato interno e prevenire l'insorgere di ostacoli agli scambi, nonché distorsioni e restrizioni alla concorrenza nella Comunità:

- prevenire la produzione di rifiuti di imballaggio e favorire il reimpiego degli imballaggi, il riciclo e le altre forme di recupero dei rifiuti di imballaggio e quindi la riduzione dello smaltimento finale ditali rifiuti.

Nel perseguimento di tali obiettivi, la Direttiva ha stabilito una serie di criteri chiarificatori per la definizione di imballaggi nell'Allegato I. Il campo di applicazione della direttiva è relativo a tutti gli imballaggi immessi sul mercato nella Comunità e a tutti i rifiuti d'imballaggio, utilizzati o scartati da industrie, esercizi commerciali, uffici, laboratori, servizi, nuclei domestici e a qualsiasi altro livello, qualunque siano i materiali che li compongono.

Per ottemperare agli obiettivi generali indicati nella Direttiva , gli stati membri sono tenuti al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- entro il 31 dicembre 2008 almeno il 60 % in peso dei rifiuti di imballaggio deve essere recuperato o incenerito in impianti di incenerimento rifiuti con recupero di energia

- entro il 31 dicembre 2008 deve essere riciclato almeno il 55 % e fino all'80 % in peso dei rifiuti di imballaggio

- entro il 31 dicembre 2008 dovranno essere raggiunti i seguenti obiettivi minimi di riciclo per i materiali contenuti nei rifiuti di imballaggio: 60 % in peso per il vetro: 60 % in peso per la carta e il cartone: 50 % in peso per i metalli: 22,5 % in peso per la plastica, tenuto conto esclusivamente dei materiali riciclati sotto forma di plastica: 15 % in peso per il legno

1.1.3 Direttiva quadro rifiuti 2008/98/CE

La Direttiva *2008/98/CE* conferma che obiettivo principale di qualsiasi politica in materia di rifiuti dovrebbe essere di ridurre al minimo le conseguenze negative della produzione e della gestione dei rifiuti per la salute umana e l'ambiente.

L'art. 4 della Direttiva stabilisce la gerarchia delle attività di gestione dei rifiuti confermando che la priorità principale dovrebbe essere la prevenzione e che il riutilizzo e il riciclo di materiali dovrebbero preferirsi alla valorizzazione energetica, pur indicando la possibilità che alcuni flussi di "rifiuti specifici si discostino dalla gerarchia laddove ciò sia giustificato dall'impostazione in termini di ciclo di vita in relazione agli impatti complessivi della produzione e della gestione di tali rifiuti".

L'art.10 della Direttiva introduce, tra le misure che gli stati membri devono adottare per garantire che i rifiuti vengano sottoposti ad operazioni di recupero corrette, la facoltà di raccogliere i rifiuti separatamente e non siano miscelati con altri rifiuti o altri materiali aventi proprietà diverse.

L'art.11 della Direttiva prevede la necessità di istituire entro il 2015 la raccolta differenziata almeno per la carta, metalli, plastica e vetro. Nel medesimo articolo vengono inoltre stabiliti i seguenti obiettivi in termini di riutilizzo e riciclo:

- entro il 2020, la preparazione per il riutilizzo e il riciclo di rifiuti quali, come minimo, carta, metalli, plastica e vetro provenienti dai nuclei domestici, e possibilmente di altra origine, nella misura in cui tali flussi di rifiuti sono simili a quelli domestici, deve essere aumentata complessivamente almeno al 50 % in termini di peso

- entro il 2020 la preparazione per il riutilizzo, il riciclo e altri tipi di recupero di materiale, incluse operazioni di colmatazione che utilizzano i rifiuti in sostituzione di altri materiali, di rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi, escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco dei rifiuti, deve essere aumentata almeno al 70 % in termini di peso

Le modalità dettagliate di attuazione e di calcolo per verificare la conformità con gli obiettivi sopra indicati sono definiti dalla Commissione Europea, tenuto conto del regolamento (CE) n. 2150/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2002, relativo alle statistiche sui rifiuti.

1.1.4 Decisione Commissione Europea 2011/753/CE

In attuazione dell'art.11 della Direttiva 2008/98/CE, la Commissione Europea ha adottato la Decisione 2011/753/CE (pubblicata su Guue del 25 novembre 2011) che istituisce regole e modalità di calcolo per verificare il rispetto degli obiettivi di cui all'articolo 11, paragrafo 2, della direttiva 2008/98/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio.

La decisione 2011/753/CE prevede 4 possibili operazioni di preparazione per riutilizzo e riciclo, cui corrispondono 4 differenti modalità di calcolo dell'indicatore. In relazione alle differenti opzioni, sono introdotte le seguenti definizioni:

- "rifiuti domestici", i rifiuti prodotti dai nuclei domestici
- "rifiuti simili", i rifiuti comparabili, per tipo e composizione, ai rifiuti domestici, esclusi i rifiuti di produzione e i rifiuti provenienti dall'agricoltura e dalla silvicoltura
- "rifiuti urbani", i rifiuti domestici e i rifiuti simili
- "rifiuti da costruzioni e demolizioni", i rifiuti corrispondenti ai codici di cui al capitolo 17 dell'Elenco Europeo dei rifiuti, esclusi i rifiuti pericolosi e il materiale allo stato naturale di cui alla voce 17 05 04;
- "recupero di materiale", qualsiasi operazione di recupero, esclusi il recupero di energia e il ritrattamento per ottenere materiali da utilizzare quali combustibili
- "riempimento", un'operazione di recupero in cui i rifiuti idonei sono utilizzati a fini di bonifica in aree escavate o per interventi paesaggistici e in cui i rifiuti sostituiscono materiali che non sono rifiuti

Per quanto attiene i rifiuti urbani, gli Stati membri devono conformarsi agli obiettivi dell'art.11 della Direttiva 2008/98/CE, scegliendo una delle seguenti 4 opzioni:

1. preparazione per il riutilizzo e il riciclo di rifiuti domestici costituiti da carta, metalli, plastica e vetro.
2. preparazione per il riutilizzo e il riciclo di rifiuti domestici costituiti da carta, metalli, plastica e vetro e di altri tipi di rifiuti domestici o di rifiuti simili di altra origine
3. preparazione per il riutilizzo e il riciclo di rifiuti domestici
4. preparazione per il riutilizzo e il riciclo di rifiuti urbani

In relazione alle 4 possibili opzioni, di seguito si illustrano le relative modalità di calcolo:

1. Preparazione per il riutilizzo e il riciclo rifiuti domestici costituiti da carta, metalli, plastica e vetro, in % =

$$\frac{\text{Quantità riciclata dei rifiuti domestici di carta, metalli, plastica e vetro}}{\text{Quantità totale prodotta di rifiuti domestici di carta, metalli, plastica e vetro}}$$

2. Preparazione per il riutilizzo e il riciclo **rifiuti domestici e simili** costituiti da carta, metalli, plastica e vetro, in % =

$$\frac{\text{Quantità riciclata di carta, metalli, plastica e vetro contenuti nei flussi di rifiuti domestici o di rifiuti simili}}{\text{Quantità totale prodotta di carta, metalli, plastica e vetro contenuti nei flussi di rifiuti domestici o di rifiuti simili}}$$

3. Preparazione per il riutilizzo e il riciclo **rifiuti domestici**, in % =

$$\frac{\text{Quantità riciclata rifiuti domestici}}{\text{Quantità totale di rifiuti domestici, escluse determinate categorie di rifiuti}^{\dagger}}$$

4. Preparazione per il riutilizzo e il riciclo **rifiuti urbani**, in % =

$$\frac{\text{Rifiuti urbani riciclati}}{\text{Rifiuti urbani prodotti}}$$

[†] Fanghi e rifiuti minerali, veicoli fuori uso

1.2 LA NORMATIVA DI SETTORE A LIVELLO NAZIONALE

1.2.1 Ammissibilità dei rifiuti in discarica

Il D.Lgs. 13.01.2003, n. 36, in attuazione della direttiva 1999/31/CE, definisce, tra l'altro, i seguenti obiettivi per la riduzione dei rifiuti urbani biodegradabili da conferire in discarica:

- entro 5 anni dalla data di entrata in vigore (gennaio 2008) i rifiuti biodegradabili da collocare in discarica devono essere inferiori a 173 kg/anno per abitante;
- entro 8 anni dalla data di entrata in vigore (gennaio 2011) i rifiuti biodegradabili da collocare in discarica devono essere inferiori a 115 kg/anno per abitante;
- entro 15 anni dalla data di entrata in vigore (gennaio 2018) i rifiuti biodegradabili da collocare in discarica devono essere inferiori a 81 kg/anno per abitante;

Il D.Lgs 36/03, stabilisce che tali obiettivi devono essere raggiunti a livello di ATO e che le Regioni soggette a fluttuazioni del numero di abitanti superiori al 10%, devono calcolare la popolazione cui riferire gli obiettivi sulla base delle effettive presenze all'interno del territorio.

La definizione di "rifiuti biodegradabili" è riferita a qualsiasi rifiuto che per natura subisce processi di decomposizione aerobica o anaerobica, quali ad esempio rifiuti di alimenti, rifiuti dei giardini, rifiuti di carta e cartone.

Nell'ottica di rispettare la gerarchia di gestione dei rifiuti che prevedeva lo smaltimento in discarica come fase residuale del ciclo integrato di gestione dei rifiuti –così come confermato dalla Direttiva 1008/98/CE – il D.Lgs. 36/03 pone il divieto di ammettere in discarica rifiuti con potere calorifico (PCI) superiore a 13.000 kJ/kg.

Questo implica che il ciclo di gestione dei rifiuti dovrà essere orientato alla massimizzazione del recupero di materia ad elevato potere calorifico (carta/cartone e plastica) e, in subordine, a garantire che gli impianti di trattamento del rifiuto indifferenziato residuo siano gestiti in modo da evitare lo smaltimento in discarica di rifiuti contenenti plastica o carta/cartone.

Risulta quindi evidente che il combinato disposto di vietare l'ammissione di discarica di rifiuti biodegradabili e con elevato potere calorifico, induce ad orientare il ciclo integrato a massimizzare

l'intercettazione di tali frazioni nella fase di raccolta, in aderenza agli obiettivi della direttiva 2008/98/CE.

Non è da trascurare infine un terzo aspetto del D.Lgs. 36/03 che incide in modo significativo sulle politiche da adottare nel ciclo integrato dei rifiuti, con particolare riferimento al circuito di raccolta differenziata.

Il decreto, infatti, rimanda ad un successivo decreto che definisca compiutamente i criteri ed i livelli qualitativi che i rifiuti devono rispettare per essere ammessi nelle discariche i diversa tipologia. Tale decreto attuativo (DM 27/09/2010) stabilisce, in particolare all'art. 6, le caratteristiche del rifiuto perchè esso possa essere ammesso in discarica per rifiuti speciali non pericolosi. In particolare vengono posti dei limiti alla concentrazione di alcuni parametri (metalli) nell'eluato del rifiuto da ammettere in discarica. Secondo il ciclo integrato attualmente avviato in Puglia, che prevede il trattamento biologico aerobico dei rifiuti indifferenziati e lo smaltimento in discarica della frazione vagliata sotto 80 mm, una non idonea intercettazione dei flussi di rifiuti maggior contenuto di metalli (RAEE, Rifiuti Urbani Pericolosi) comporterebbe un'arricchimento del contenuto dei metalli nel rifiuto da avviare in discarica tale da non essere compatibile con i criteri definiti dal DM 27/09/2010.

Pertanto, oltre alla necessità di potenziare l'intercettazione dei rifiuti biodegradabili (organico, carta/cartone) e di quelli ad elevato potere calorifico (plastiche, carta/cartone), le prescrizioni del Decreto sull'ammissibilità in discarica inducono a sviluppare delle azioni tese a potenziare l'intercettazione nei circuiti di raccolta di frazioni merceologiche minoritarie dal punto di vista quantitativo, ma assolutamente rilevanti per la qualità dei rifiuti da avviare a smaltimento (RAEE e RUP).

1.2.2 Raccolta differenziata ed obiettivi di riciclo

Il D.Lgs. 152/06 disciplina nella Parte IV gli aspetti relativi alla gestione dei rifiuti, definendo obiettivi generali, strumenti specifici, e stabilendo le competenze per l'attuazione degli obiettivi fissati.

La stratificazione normativa che si è avuta negli ultimi anni nella gestione dei rifiuti riflette sia la necessità di recepire la Direttiva quadro 2008/98/CE, che le misure attuate per fronteggiare la grave crisi economico-finanziaria a che ha investito l'Italia e l'Europa nella seconda metà del 2011.

Anche a fronte di un quadro molto fluido dal punto di vista normativo, vi è convinzione diffusa che alcuni obiettivi introdotte nella vigente legislazione sia come recepimento di direttive, che per autonome strategie dell'Italia nel contesto europeo, debbano restare dei saldi riferimenti nell'adozione delle strategie di pianificazione a livello regionale.

Ciò in ragione di una meditata convinzione che gli obiettivi strategici della gestione dei rifiuti comportano benefici anche economici nella promozione di una rete di servizi ad elevato grado di innovazione culturale e sociale.

Non è irrilevante ricordare che il Considerato 28 della Direttiva 2008/98/CE indica che "*la presente direttiva dovrebbe aiutare l'Unione europea ad avvicinarsi a una «società del riciclo», cercando di evitare la produzione di rifiuti e di utilizzare i rifiuti come risorse*"

In ragione di tali obiettivi, più chiaramente condivisi a livello europeo con la direttiva 2008/98 e rapidamente adottati dal legislatore nazionale con il D.Lgs 205/2010, è necessario anche rileggere gli obiettivi di raccolta differenziata già indicati dal 2006 nella prima stesura del D.Lgs 152/06, all'art. 205:

— almeno il 35% entro il 31.12.2006;
— almeno il 45% entro il 31.12.2008;
— almeno il 65% entro il 31.12.2012

Tali obiettivi devono essere riletti congiuntamente agli obiettivi di riciclo fissati dagli artt. 10 e 11 della Direttiva 2008/98/CE, recepiti nell'art. 181 del D.Lgs 152/06, come modificato dal D.Lgs. 205/2010:

- gli stati membri devono istituire entro il 2015 la raccolta differenziata almeno per la carta, metalli, plastica e vetro,

- entro il 2020 la preparazione per il riutilizzo e il riciclo di rifiuti quali, come minimo, carta, metalli, plastica e vetro provenienti dai nuclei domestici, e possibilmente di altra origine, nella misura in cui tali flussi di rifiuti sono simili a quelli domestici, deve essere aumentata complessivamente almeno al 50 % in termini di peso.

Come indicato nei precedenti paragrafi, la Decisione 2011/753/CE ha indicato 4 possibili opzioni per il calcolo dell'indicatore di riciclo. Lo Stato Membro Italia è tenuto ad informare la Commissione

Europea in merito all'opzione di calcolo prescelta, nella prima relazione riguardante l'applicazione dell'art. 37, paragrafo 1, della Direttiva 2008/98/CE, ovvero entro il 2014.

E' del tutto evidente che è parecchio rilevante stabilire quale metodologia di calcolo adottare per conformarsi agli obiettivi della direttiva comunitaria.
Nel caso di scelta dell'opzione 1 o 2 (cfr. par. 1.1.4), il criterio si riterrà soddisfatto se il sistema integrato di raccolta differenziata è in grado di assicurare, anche solo relativamente alle frazioni secche, il 50% di riciclo. Si osserva che il soddisfacimento di tale obiettivo potrebbe essere possibile anche a basse percentuali di raccolta differenziata.
Si prenda ad esempio un ambito territoriale con un sistema di raccolta efficace ed efficiente delle sole frazioni secche (carta, plastica, vetro e metalli), potrebbe raggiungere non più del 30% di raccolta differenziate. D'altra parte, con una sufficiente dotazione impiantistica per il riciclo di tali frazioni, potrebbe raggiungere obiettivi di riciclo, come definiti nelle opzioni 1 e 2, superiori al 50%. Verrebbe dunque rispettato l'obiettivo della direttiva comunitaria, indicato nell'art. 181 del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii., ma non l'obiettivo di raccolta differenziata indicata nell'art. 205 del D.Lgs 152/06.
Appare dunque logico attendersi che la scelta del legislatore nazionale, per garantire la coerenza tra gli obiettivi nazionali di raccolta differenziata (65%) e quelli comunitari di riciclo (almeno il 50% al 2020), dovrebbe rivolgersi all'opzione 3 o 4, ovvero:

- preparazione per il riutilizzo e il riciclo di rifiuti domestici
- preparazione per il riutilizzo e il riciclo di rifiuti urbani

in cui la definizione di rifiuti domestici e/o urbani è riportata nella decisione 2011/753/CE.
In tal caso, per il calcolo della percentuale di riciclo si deve far riferimento al rapporto tra il quantitativo totale dei rifiuti riciclati ed il quantitativo totale di rifiuti prodotti.

Sebbene non sia stata formalmente definita la modalità di calcolo dell'indicatore che descrive la percentuale in peso di riciclo da rifiuti, nel presente Piano, per le motivazioni sopra indicate, si **considererà che l'indicatore di riciclo sia valutato secondo l'opzione 3 o 4, ovvero che la frazione organica da raccolta differenziata, ed il suo recupero mediante trattamento aerobico o anaerobico, sia considerata per il calcolo degli indicatori di riciclo**.

Tale assunzione è coerente con quanto indicato nell'art. 182-ter, ovvero che gli Enti territoriali adottino misure volte ad incoraggiare la raccolta separata dei rifiuti organici al fine del compostaggio e della digestione dei medesimi, il trattamento dei rifiuti organici in modo da

realizzare un elevato livello di protezione ambientale, nonché l'utilizzo di materiali sicuri per l'ambiente ottenuti dai rifiuti organici, al fine di proteggere la salute umana e l'ambiente.

In definitiva, il combinato disposto tra gli obiettivi di raccolta differenziata e gli obiettivi di riciclo, letti secondo l'opzione che tiene conto della raccolta separata dei rifiuti organici, inducono a definire specifici standard per i sistemi di raccolta rifiuti. La stessa definizione di raccolta differenziata (*raccolta in cui un flusso di rifiuti è tenuto separato in base al tipo ed alla natura dei rifiuti al fine di facilitarne il trattamento specifico*) si inserisce coerentemente nella promozione del ciclo integrato fondato sull'esigenza di massimizzare il recupero di materia ed il riciclo dei rifiuti.

Il raggiungimento di un obiettivo quantitativo in peso sui flussi dei rifiuti effettivamente avviati a riciclo (e preparazione per riutilizzo) delinea un chiaro obbligo del legislatore comunitario e nazionale a non concentrarsi solo sul quantitativo di rifiuti da raccogliere in modo differenziato, ma di garantire che la qualità del rifiuto raccolto sia tale da garantire una elevata (>50%) resa del processo di riciclo. Conseguentemente, dovranno essere previsti sistemi di raccolta dei rifiuti che garantiscano non solo il raggiungimento della percentuale di raccolta differenziata, ma che assicurino l'effettivo riciclo, con rese minime del 50% per specifiche frazioni merceologiche, dei rifiuti raccolti in modo differenziato. Ciò sarà possibile definendo obiettivi e standard tecnici in grado di intercettare flussi di rifiuti di elevata qualità, definendo specifici parametri di controllo per le impurezze.

Come indicato nei successivi paragrafi, la Regione Puglia ha introdotto nell'ultimo anno strumenti di premialità fiscale (l.r. 38/2011) ed indirizzi generali sui servizi di raccolta (l.r. 24/2012) che, in sinergia con gli indirizzi di Piano, consentiranno di raggiungere gli obiettivi comunitari e nazionali.

1.3ALA NORMATIVA DI SETTORE A LIVELLO REGIONALE

1.3.1 Ammissibilità in discarica

A livello regionale, il Piano RUB, approvato con Decreto del Commissario Delegato del 26 marzo 2004, n.56 recante norme per la gestione dei rifiuti urbani biodegradabili, definisce le strategie operative per rispettare i vincoli comunitari rispetto alla gestione dei rifiuti in discarica.
Una norma regionale di recente introduzione (l.r. 30 dicembre 2011, n.38) all'art. 7 prevede la possibilità di smaltire nelle discariche di bacino, a servizio degli impianti meccanico-biologici, anche gli scarti rivenienti dalla lavorazione delle raccolte differenziate, almeno finché non sarà in vigore l'art. 6 comma 1 lett. p del D.Lgs. 36/03 che pone il divieto di ammettere in discarica rifiuti con potere calorifico (PCI) superiore a 13.000 kJ/kg.

1.3.2 Raccolta differenziata e obiettivi di riciclo

La Regione Puglia ha adottato il primo piano di gestione dei rifiuti solidi urbani con Delibera di Consiglio del 30 giugno 1993, n.251.

In attuazione del predetto piano, sono state emanate due leggi regionali, la n.17 del 13 agosto 1993 e la n.13 del 18/07/1996 aventi ad oggetto le procedure per l'attuazione del piano regionale e della organizzazione dei servizi di smaltimento d rifiuti urbani.

Tuttavia, a seguito della grave crisi connessa con lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani in Puglia registratasi nella prima metà degli anni '90, con D.P.C.M. 1 aprile 1996, è stato dichiarato lo stato di emergenza ambientale con la contestuale nomina di un Commissario Delegato ad affrontare la situazione.

La suddetta situazione di crisi si è venuta a creare in ragione della carenza di siti destinati allo smaltimento dei rifiuti solidi urbani anche a causa della mancata attuazione delle misure previste del piano di gestione dei rifiuti solidi urbani con Delibera di Consiglio del 30 giugno 1993, n.251

L'azione commissariale ha comportato la ri-formulazione del piano regionale e l'adozione di appositi atti di pianificazione di modifica e riforma di seguito elencati:

- ✓ Decreto del Commissario Delegato per l'Emergenza ambientale in Puglia del 6 marzo 2001, n. 41 "Piano di Gestione dei Rifiuti e di Bonifica delle aree inquinate";
- ✓ Decreto Commissario Delegato 30 settembre 2002 n.296 di "….*Completamento, integrazione e modificazione*" del Decreto n.41/2001;

- ✓ Decreto Commissario Delegato 9 dicembre 2005, n.187 di "*Aggiornamento, completamento e modifica al piano regionale….*".

Il ricorso ai poteri straordinari si è prolungato per oltre 10 anni ed è cessato definitivamente il 31 gennaio 2007.

Per quanto attiene specificamente il comporto della raccolta dei rifiuti solidi urbani è opportuno rappresentare che già il piano del 1993 puntava su un significativo sviluppo della raccolta differenziata e conteneva uno studio tecnico funzionale a definire gli strumenti operativi per giungere ad un'idonea valutazione dei costi dei nuovi servizi di raccolta dei rifiuti solidi urbani.

In particolare era prevista, già nel 1993, la raccolta di organico, carta e cartone, plastica, vetro e metalli unitamente ad altre raccolte dedicate a flussi minori come rifiuti urbani pericolosi (pile, farmaci, contenitori contaminati da residui di sostanza pericolose, ecc..) in tutti i comuni pugliesi al fine di rendere più sostenibile la gestione dei rifiuti solidi urbani in Puglia.

Attualmente, a distanza di vent'anni dal vecchio piano del 1993, si riscontra che la raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani è attiva, salvo rari casi, in tutti i comuni pugliesi e che i risultati migliori in termini di sottrazione di rifiuti allo smaltimento in discarica ed avvio di scarti al recupero sono stati raggiunti in quelle realtà in cui sono presenti servizi di raccolta differenziata di tipo integrato erogati utilizzando la tecnica della domiciliarizzazione dei ritiri (cosiddetta "*porta a porta*").

Inoltre, al fine di contenere i costi e gli impatti legati al trasporto dei rifiuti solidi urbani, il piano suggeriva l'utilizzo di punti e/o stazioni di trasferimento, di tipo fisso o mobile. Trattasi di una soluzione tecnica per l'ottimizzazione dei costi e dei servizi tutt'altro che superata anche alla luce della riforma federale dello stato precedentemente illustrata che obbliga i centri minori (con meno di 5.000 ab.) ad aggregarsi per l'erogazione dei servizi pubblici locali.

Negli ultimi anni, gli obiettivi di raccolta previsti dall'ultimo piano regionale sono stati progressivamente rimodulati ed incrementati in modo da allinearli alle previsioni della normativa vigente. Nella Tabella seguente vengono riassunti gli obiettivi di raccolta differenziata indicati dal piano regionale del 2001 e nelle successive rimodulazioni.

Piano regionale		***Obiettivi di raccolta (%)***
Decreto commissariale 6 marzo 2001, n.41	***1999***	**19,70**
	2001	**29,70**
	2003	**40,90**
Decreto commissariale 9	***2006***	**22,23**
	2007	**32,10**

dicembre 2005, n.187	***2008***	**41,99**
	2009	**49,95**
	2010	**54,65**
	2011	**56,01**
	2012	**56,58**

Tabella 2 – Obiettivi di RD previsti dai piani regionali di gestione rifiuti in Puglia

E' utile notare che gli obiettivi posti nella ultima pianificazione, precedente all'entrata in vigore del D.Lgs 152/06 e del recepimento della direttiva quadro 2008/98/CE, erano riferiti alla percentuale di raccolta differenziata e prevedevano una velocità di crescita degli obiettivi percentuali maggiore nei primi anni (2006 e 2007), per poi progressivamente ridursi.

E' del tutto evidente che i risultati di crescita raggiunti negli ultimi anni manifestano un miglioramento del sistema in termini progressivo-incrementale: le politiche attive adottate hanno comportato progressivi miglioramenti delle percentuali di raccolta, dovute sia alla maggior sensibilizzazione della popolazione coinvolta, che al progressivo cambiamento delle modalità dei servizi di raccolta.

Tuttavia, è necessario consolidare ed incrementare ulteriormente questo trend di crescita in modo da allineare le performance dei servizi erogati agli standard previsti dalla normativa vigente. Per quanto attiene quest'ultimo aspetto, si è osservato che la scadenza dei contratti pluriennali di gestione dei servizi da parte dei Comuni ha comportato la necessità degli stessi di elaborare nuovi progetti dei Servizi di Raccolta, in linea con gli obblighi normativi che progressivamente si andavano stratificando. In tali casi, in modo perfettamente coerente con altre realtà italiane, si è osservato che il raggiungimento degli obiettivi normativi coincide con una profonda innovazione del servizio di raccolta: il sistema non è considerato come la somma di due attività distinte e parallele, raccolta dei rifiuti indifferenziati non recuperabili e raccolta differenziata (organico, carta e cartone, plastica, ecc..). Nei nuovi sistemi, la focalizzazione dei servizi è rivolta all'intercettazione di flussi di scarti ad elevata qualità, rendendo residuale l'attività di raccolta dei rifiuti solidi urbani indifferenziati, con frequenze di raccolta di 1-2 giorni/settimana.

L'attuazione dei nuovi sistemi di raccolta può incidere in modo significativo sulle prestazioni globali a livello di Regione nel caso in cui venissero interessati dall'innovazione dei servizi o Comuni con elevata popolazione (capoluoghi di provincia) o interi ATO.

La difficoltà dei Comuni capoluogo di provincia ad elaborare nuovi Progetti dei Servizi di Raccolta, anche in ragione della mancanza di un obbligo ad elaborare capitolati tecnici a base di gara nei Comuni con gestione *in-house* dei servi di raccolta, e la difficoltà di molti Comuni a concordare un disciplinare tecnico a livello di ATO, ha portato ad oggi ad un modesto incremento delle raccolte a scala regionale, dovuto al cambiamento dei servizi attuato, di volta in volta, da singoli Comuni alla scadenza degli appalti per i servizi di raccolta. Tale evoluzione, a parte l'unica eccezione dell'ATO BR2 in cui si è definito e condiviso un progetto a livello di ATO, attuato attraverso una gara unica per l'intero servizio d'ambito, non è stata coerente nel tempo in quanto l'innovazione dei servizi si è succeduta in ragione delle scadenze degli appalti, senza che le Autorità d'Ambito razionalizzassero e rendessero coerente la transizione verso un nuovo tipo di modello dei sistemi di raccolta.

L'analisi delle criticità dei modelli gestionali vigenti e la necessità di traguardare nuovi obiettivi di efficienza nell'intercettazione e recupero di materia dai rifiuti, hanno portato all'introduzione di due importanti novità legislative regionali, coerenti e sinergiche con gli obiettivi e le azioni di pianificazione:

- **l.r. 38/2011, art. 7 "*Tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti solidi"***
- **l.r. 24/2012 "*Rafforzamento delle pubbliche funzioni nell'organizzazione e nel governo dei Servizi pubblici locali"***

Di seguito si esaminano i contenuti essenziali di tali disposizioni normative che costituiscono, congiuntamente al presente Piano, le basi per le azioni che gli Enti locali dovranno adottare per attuare il principio della Direttiva 2008/98/CE che mira alla realizzazione della "società del riciclo"‡.

l.r. 38/2011, art. 7 "*Tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti solidi"*

Questa disposizione normativa prevede un aumento dell'aliquota del tributo speciale per il conferimento dei rifiuti in discarica (c.d. ecotassa) per i Comuni che non assicurano il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata o non provvedono ad allinearsi a nuovi standard quantitativi e qualitativi di intercettazione. Nella legge sono previste delle riduzioni dell'aliquota ecotassa nel caso di raggiungimento di obiettivi che, progressivamente, mirano a consolidare servizi di raccolta sempre più efficienti. L'art. 7 comma 6 della l.r. 38/2011 prevede la

‡ 28° Considerato della Direttiva 2008/98/CE.

modulazione dell'aliquota massima dell'ecotassa per il deposito dei rifiuti in discarica in funzione dei seguenti 4 criteri di premialità:

a) adeguamento da parte dei Comuni, in forma singola e/o associata, entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, dei contratti di gestione del servizio di raccolta rifiuti che contempli il raggiungimento delle percentuali di RD così come previste dal d.lgs 152/2006 e la predisposizione del regolamento di assimilazione dei rifiuti speciali non pericolosi ai rifiuti urbani ai sensi dell'articolo 198 (Competenze dei comuni), comma 2, lettera g), del d.lgs. 152/2006;

Tale obiettivo è stato considerato il primo passo che gli Enti locali possono adottare per innovare i sistemi di raccolta, laddove essi non garantiscano le prestazioni e gli obiettivi di legge.

b) elevata qualità della frazione organica raccolta in maniera separata. L'indicatore di premialità di cui alla lettera b) è raggiunto nel caso in cui la percentuale di impurità nella frazione organica raccolta sia inferiore al 7 per cento, calcolata come media sul periodo di riferimento previsto nella presente legge.

Il secondo criterio di premialità per la riduzione dell'ecotassa è stato fissato in relazione all'esigenza di aumentare la qualità merceologica della frazione organica per soddisfare gli obiettivi della direttiva europea di incrementare la resa di recupero. La qualità della frazione organica è stata considerata obiettivo prioritario rispetto alle altre frazioni, in quanto essa costituisce il maggior flusso da raccolta differenziata in termini di peso.

c) elevata qualità di raccolta degli imballaggi, attraverso sistemi di raccolta monomateriale. L'indicatore di premialità di cui alla lettera c) è raggiunto nel caso in cui vengano rispettate simultaneamente le seguenti percentuali di impurezze:

- *imballaggi cellulosici: impurezze< 2,5% per raccolta congiunta ovvero impurezze<1,5 % per la raccolta selettiva*
- *imballaggi da raccolta congiunta plastica/metalli: impurezze <8%[§].*
- *imballaggi in vetro: frazioni estranee< 3% e percentuale di fini passanti da maglia 10 mm x 10 mm)< 5%*

[§] come modificato dall'art. 25, c.3 della l.r. 24/2012

Le percentuali sopra indicate sono calcolate come media sul periodo di riferimento previsto nella presente legge. Le modalità di misurazione dei parametri sono quelli definiti nel vigente Accordo quadro ANCI-CONAI.

Il terzo criterio di premialità è stato determinato, in analogia al secondo, per incentivare sistemi di raccolta che assicurino la massimizzazione delle rese di riciclo degli imballaggi.

d) elevata qualità del sistema di monitoraggio e controllo della raccolta anche mediante sistemi informativi territoriali. L'indicatore di premialità di cui alla lettera d) è raggiunto nel caso in cui il Comune o l'ATO abbia adottato un sistema di monitoraggio e controllo delle quantità e della qualità delle frazioni raccolte in modo differenziato basato sugli strumenti dell'Information and Communication Technology, anche utilizzando sistemi di diagnostica real-time basati su sistemi informativi territoriali.

L'ultimo criterio è stato introdotto per promuovere, negli Enti locali con una gestione virtuosa del servizio che assicura elevati livelli di raccolta differenziata ed elevata qualità delle frazioni di rifiuti riciclabili intercettati, sistemi di controllo e monitoraggio del comportamento dell'utenza con l'introduzione di sistemi identificativi attraverso i quali istituire una contabilità dei materiali conferiti da parte di un specifica utenza. La contabilità dei materiali raccolti da parte di una singola utenza costituisce la base per introdurre sistemi di imposizione fiscale basati sul principio "*chi inquina paga*", associando l'imposizione fiscale al comportamento delle singole utenze.

l.r. 24/2012 "*Rafforzamento delle pubbliche funzioni nell'organizzazione e nel governo dei Servizi pubblici locali"*

La necessità di accelerare l'introduzione di nuovi sistemi di raccolta, in concomitanza con l'obbligo normativo di introdurre più efficienti sistemi di governance dei servizi pubblici locali**, ha portato all'introduzione di una importante norma che ridisegna l'organizzazione e di governo del ciclo integrato di gestione di rifiuti in Puglia e introduce il concetto di "**Schema di Carta dei Servizi**" per la gestione dei rifiuti. Tale documento, in sede di prima attuazione viene definito con Delibera di Giunta Regionale, sebbene ci sia l'opportunità di renderla uno strumento integrato nel Piano.

** Art. 3 –bis L. 148/2011 e ss.mm..ii

Lo schema di carta dei servizi, infatti, contiene gli standard tecnici per una corretta gestione del ciclo integrato che, anche tenendo conto del principio di differenziazione, dovranno essere alla base di tutti i servizi erogati nel ciclo integrato, dallo spazzamento dei rifiuti alla realizzazione e gestione degli impianti di trattamento.

Poiché nel presente capitolo sono indicate le strategie e le azioni che dovranno condurre al miglioramento degli obiettivi di raccolta e riciclo, si ritiene utile che lo schema di carta di Servizi sia definita all'interno del Piano, in modo da renderla perfettamente integrata con le altre azioni. Naturalmente, si deve consentire che tale sezione del Piano sia immediatamente attuativa per consentire la predisposizione dei capitolati tecnici da parte degli Aro e d'altra parte sia modificabile con atti di giunta regionale per tener conto di modificate esigenze tecnico-normative.

L'art. 11 comma 3 della l.r. 24/2012 prevede specifici contenuti minimi cui lo Schema di Carta dei servizi deve conformarsi per l'elaborazione degli standard tecnici dei servizi.

Di seguito si riportano i contenuti minimi di indirizzo previsti nella legge, relativamente alla fase di spazzamento, raccolta e trasporto:

a) lo spazzamento meccanizzato e manuale deve essere svolto in maniera tale da garantire che l'Organo di governo riceva il miglior servizio in accordo con le proprie esigenze territoriali, organizzato secondo criteri di efficacia, efficienza ed economicità;

b) a tutti i cittadini deve essere garantito il servizio di raccolta differenziata di qualità e flussi separati almeno per l'organico, la carta/cartone e il vetro; i flussi di plastica e metalli possono essere raccolti congiuntamente;

c) il trasporto dei rifiuti deve essere organizzato in modo da contenere le emissioni di CO_2, anche mediante la realizzazione di idonee stazioni di trasferenza e/o trasbordo, ovvero utilizzando mezzi di trasporto alternativi al trasporto su gomma;

d) il servizio di raccolta dell'organico deve essere organizzato in modo tale da massimizzare la capacità di intercettazione e la qualità merceologica, minimizzando le impurità;

e) la tariffazione del servizio di trattamento della frazione organica da rifiuto urbano può essere definita anche considerando il livello di impurità;

f) il compostaggio domestico deve essere sempre favorito ove tecnicamente possibile; il servizio di raccolta differenziata dell'organico può essere sostituito, anche parzialmente, dal compostaggio domestico soprattutto nelle aree con bassa densità abitativa;

Sulla base i tali indirizzi normativi, nel seguente paragrafo sono definiti gli strumenti e la strategia di pianificazione volta all'accelerazione del raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata ed al miglioramento della qualità dei rifiuti intercettati per una più efficiente filiera del riciclo e del recupero.

1.4 RIORGANIZZAZIONE DEI SERVIZI DI RACCOLTA INTEGRATA DEI RSU

L'obiettivo che ci si propone di perseguire attraverso la progettazione dei nuovi servizi di raccolta integrata dei rifiuti solidi urbani è quello di raggiungere i tassi di raccolta differenziata previsti dal D.Lgs. n. 152/2006 ess.mm.ii. (65 % nel 2012), i tassi di recupero e riciclo previsti dalla Direttiva 2008/98/CE e dal D.Lgs. 152/06 (50% al 2020) cambiando l'attuale sistema essenzialmente finalizzato alla raccolta degli scarti indifferenziati utilizzando i cassonetti stradali e solo in maniera residuale volto ad intercettare scarti valorizzabili da avviare al recupero.

I nuovi servizi di raccolta dei rifiuti solidi urbani dovranno essere di tipo integrato ed organizzati tenendo in debita considerazione le diverse tipologie di utenze da servire (utenze domestiche e non domestiche), la propensione di queste a produrre scarti recuperabili (organico, carta, cartone, plastica, legno, ecc..), unitamente alle migliori modalità di raccolta possibili alla luce delle intercettazioni indicate nella letteratura di settore per le diverse tipologie ipotizzabili (cassonetto stradale, porta a porta, di prossimità, ecc..) e delle caratteristiche del territorio comunale (densità abitativa, consistenza e tipologia del reticolo stradale, ecc..), tenendo conto degli standard minimi di servizio definiti dall'art.11 comma 3 della l.r. 24/2012.

I nuovi servizi di raccolta integrata dei rifiuti devono incidere in modo da garantire il raggiungimento dei seguenti obiettivi generali:

1. **sviluppare circuiti di intercettazione dei rifiuti ad alta produttività**
2. **garantire la massima purezza dei materiali raccolti**

Per quanto attiene l'**Obiettivo 1)**, al fine di rispettare le nuove disposizioni normative in materia di recupero dei rifiuti solidi urbani, è necessario implementare raccolte dedicate per flussi specifici di scarti valorizzabili evitando, salvo casi di conclamata impossibilità, le raccolte multi-materiali e

privilegiando l'impiego di tecniche di esecuzione consolidate che hanno dato prova di generare flussi significativi di materiali da avviare al recupero (es. domiciliare).

Alle predette considerazioni di carattere normativo, va aggiunto che a seguito del completamento degli interventi di adeguamento degli impianti di trattamento di recupero/smaltimento dei rifiuti solidi urbani indifferenziati, negli ultimi anni si è venuto a determinati un aumento significativo dei costi di gestione post-raccolta di questa frazione.

In ragione di quanto rappresentato, la necessità di sottrarre allo smaltimento ingenti flussi di scarti recuperabili trova valide motivazione sia sotto il profilo della tutela dell'ambiente ma anche del contenimento della spesa a beneficio della fiscalità generale. I nuovi servizi di raccolta dovranno essere finalizzati ad intercettare la massima quantità possibile di scarti recuperabili in modo da centrare gli obiettivi di recupero previsti dal D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. recepiti dal presente piano regionale e contenere i costi complessivi del ciclo di gestione integrata dei rifiuti solidi urbani. Le frazioni merceologiche da intercettare obbligatoriamente con sistema a flussi separati, ai sensi dell'art. 11 comma 3 lett. b) della l.r. 24/2012 per tutte le utenze sono:

a) organico
b) carta/cartone
c) vetro
d) plastica e metalli (possibile raccolta congiunta)

Con riferimento all'**Obiettivo 2)**, in coerenza con l'art. 181 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., è necessario che nella definizione delle tecniche di raccolta è necessario propendere per quei modelli di servizio che, oltre a massimizzare i flussi, assicurino anche l'intercettazione di rifiuti "*puliti*" ovvero caratterizzata da un basso tasso di impurezza poiché scevri da materiali estranei che richiedono trattamenti supplementari per aumentarne la purezza agevolandone l'avvio al recupero effettivo ed oggettivo. Questo anche al fine di ridurre le attuali tariffe di conferimento dei rifiuti intercettati agli impianti di selezione che attualmente restano alte rispetto a quelle registrate in altre regioni italiane a causa del quantitativo ridotto di rifiuti avviati al recupero ed all'elevato tasso di impurezza che si registra all'interno della massa raccolta, dovuto ad un sistema di raccolta (effettuano mediante cassonetto stradale) che non consente un controllo preventivo degli scarti conferiti al servizio pubblico da parte dell'utente.

2 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SERVIZIO PER IL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI

Come riassunto nel precedente capitolo, la filosofia di base posta alla base della futura riorganizzazione del servizio di raccolta dei rifiuti solidi urbani in Puglia deve essere quella di ridurre l'attuale attività di raccolta degli indifferenziati ad un'attività marginale, sostituendola progressivamente con quelle cosiddette "*differenziate*" (organico, carta, plastica, ecc..) secondo una logica di integrazione sinergica in modo da ridurre drasticamente le quantità di scarti da avviare allo smaltimento in discarica. Nel presente capitolo vengono illustrate le caratteristiche generali che ogni sistema di raccolta dei rifiuti solidi urbani deve garantire per il raggiungimento degli obiettivi indicati previa definizione dei singoli flussi di rifiuti che dovranno essere oggetto di specifici servizi di raccolta separata.

Di seguito, sulla base di una disamina delle diverse modalità di esecuzione dei servizi attualmente utilizzate in Italia ed all'estero, è indicata la strategia generale da adottare per ottenere elevati livelli di raccolta differenziata e buone qualità delle frazioni intercettate da avviare a riciclo e recupero di materia.

2.1 FLUSSI DI RIFIUTI URBANI ED ASSIMILATI AGLI URBANI OGGETTO DI RACCOLTA DEDICATA

La classificazione dei rifiuti solidi urbani è riportata all'art.184 c.2 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 che così recita: "*Sono rifiuti urbani:*

1) *i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;*
2) *i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi da quelli di cui alla lettera a), assimilati ai rifiuti urbani per qualità e quantità, ai sensi dell'articolo 198, comma 2, lettera g);*
3) *i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;*
4) *i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;*
5) *i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali;*

6) *i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale diversi da quelli di cui alle lettere b), e) ed e).*"

A questa classificazione si aggiunge quella relativa alle caratteristiche di pericolosità giacché i rifiuti posso essere di tipo pericoloso o non pericoloso. Nel seguito saranno precisati alcuni aspetti su cui si ritiene utile porre l'attenzione al fine di programmare in maniera corretta i circuiti di raccolta.

Premesso che per gestione si intende "*la raccolta, il trasporto, il recupero e lo smaltimento dei rifiuti, compreso il controllo di queste operazioni, nonché il controllo delle discariche dopo la chiusura*", mentre per gestione integrata dei rifiuti si intende "*il complesso delle attività volte ad ottimizzare la gestione dei rifiuti, ivi compresa l'attività di spazzamento delle strade, come definita alla lettera d*" (art. 183 c.1 lettera d del D.Lgs. n. 152/2006), è possibile fornire il quadro riepilogativo dei servizi da attivare nei comuni pugliesi (ex art. 202 c.1 del D.Lgs. n. 152/2006).

Nel seguito del presente paragrafo saranno indicati i flussi di rifiuti da intercettarsi attraverso le singole raccolte da implementarsi in maniera integrata fra loro al fine di perseguire gli obiettivi di avvio al recupero di materia previsti ex art. 205 del D.Lgs. n.152/2006 e ss.mm.ii..

Al fine di accompagnare l'utenza nell'assimilare le nuove modalità di conferimento dei rifiuti, oltre ai predetti servizi di raccolta e trasporto dei rifiuti solidi urbani e speciali non pericolosi assimilati, è previsto lo svolgimento di un'attività di informazione e comunicazione per l'utenza in fase di stat up come di seguito rappresentato:

- ✓ Attività di comunicazione ed informazione in fase di start - up (nei primi 2/3 mesi prima dell'avvio del servizio);
- ✓ Attività di comunicazione ed informazione in fase di messa a regime (nel primo anno di servizio);
- ✓ Attività di comunicazione ed informazione a regime (negli anni successivi al primo).

Tabella 1 – Quadro riepilogativo dei servizi

eciali non pericolosi assimilati oggetto di raccolte dedicate

Frazione Organica

Frazione umida - Carne e pesce a piccoli pezzi, alimenti deteriorati, interiora e pelli, latticini, fondi di caffè e tè, gusci di uovo frantumati, bucce di frutta, noccioli, scarti e avanzi di cucina crudi e cucinati, resti di frutta e verdura, carta sporca di materiale organico (esempio scottex, fazzoletti di carta), piante recise e potature di piante da appartamento di piccola pezzatura

Sfalci di potatura verde ornamentale - Gli sfalci di potatura da verde ornamentale (pubblico e/o ornamentale) sono essenzialmente costituiti da residui lignei, sfalci erba, potature siepe, ramaglie, foglie e terriccio, cortecce, segatura, paglia, ceneri di legna (spente), piante domestiche, ecc..

Frazione cellulosi

Carta e Cartone - L'insieme di giornali, riviste, libri, fogli, quaderni, carta da pacchi, cartoncini, sacchetti di carta, scatole di cartone per scarpe e alimenti (pasta, riso, sale, etc.), fustini dei detersivi, imballaggi di cartone, i poliaccoppiati (esempio tetrapak e cartoni per bevande in genere), vecchi elenchi telefonici.

Cartone - Imballaggi secondari o terziari in cartone da utenze commerciali
c) imballaggio multiplo o imballaggio secondario: imballaggio concepito in modo da costituire, nel punto di vendita, il raggruppamento di un certo numero di unità di vendita, indipendentemente dal fatto che sia venduto come tale all'utente finale o al consumatore, o che serva soltanto a facilitare il rifornimento degli scaffali nel punto di vendita. Esso può essere rimosso dal prodotto senza alterarne le caratteristiche;
di imballaggio per il trasporto o imballaggio terziario: imballaggio concepito in modo da facilitare la manipolazione ed il trasporto di merci, dalle materie prime ai prodotti finiti, di un certo numero di unità di vendita oppure di imballaggi multipli per evitare la loro manipolazione ed i danni connessi al trasporto, esclusi i container per i trasporti stradali, ferroviari marittimi ed aerei;

Plastica

Plastica: imballaggi primari, secondari e terziari indicati con le sigle PE (polietilene), PP (polipropilene), PVC (cloruro di polivinile), PET (polietilentereftalato), PS (polistirene), bottiglie di acqua minerale e bibite, flaconi di prodotti

Vetro

Vetro - Il vetro di scarto è costituito essenzialmente da contenitori di vetro (bottiglie, barattoli, vasetti per alimenti, flaconi, fiaschi senza paglia, bicchieri in vetro) che saranno raccolti in maniera differente a seconda che trattasi di utenze domestiche e non domestiche.

Imballaggi metallici

Alluminio: Lattine per bevande in alluminio, vaschette per il riscaldamento di cibi precotti
Acciaio: imballaggi in acciaio quali scatolette per la conservazione dei cibi in alluminio e banda stagnata ben svuotate e lavate (esempio scatole di pelati, piselli, tonno), coperchi di barattoli, posate

Rifiuti urbani pericolosi

Pile e batterie - Con questa raccolta si intendono intercettare pile esauste e piccole batterie al litio di cellulari in quanto trattasi di rifiuto urbano pericoloso ma recuperabile.

Farmaci - Con questa raccolta si intendono intercettare farmaci scaduti o non utilizzati privati del loro involucro e del foglio illustrativo allegato che vanno conferiti presso i contenitori stradali

Contenitori T e/o F - Con questa raccolta si intendono intercettare contenitori di vernici, coloranti, diluenti, solventi, collanti, stucchi, insetticidi, pesticidi e tutti quei contenitori contrassegnati con i simboli di pericolosità ed infiammabilità in quanto trattasi di rifiuto urbano pericoloso non recuperabile.

i minimi da raccolta dei rifiuti solidi urbani da attivare nei comuni pugliesi

2.1.1 Secco residuo

I rifiuti indifferenziati comprendono le frazioni secche non riciclabili come: stoviglie in plastica usate (piatti, bicchieri, forchette, etc.), imballaggi per alimenti sporchi (carta oleata per salumi, formaggi, etc.), stracci, materiale di consumo (prodotti per l'igiene come rasoi o bastoncini o spazzolini), pannolini ed assorbenti, oggettistica, vasellame e altro materiale risultante dalle operazioni di pulizia degli ambienti.

I rifiuti indifferenziati comprendono le frazioni secche non riciclabili come: stoviglie in plastica usate (piatti, bicchieri, forchette, etc.) non ripuliti da residui di cibo, imballaggi per alimenti sporchi (carta oleata per salumi, formaggi, etc.), stracci, materiale di consumo (prodotti per l'igiene come rasoi o bastoncini o spazzolini), pannolini ed assorbenti, oggettistica, vasellame e altro materiale risultante dalle operazioni di pulizia degli ambienti.

Dai 1° maggio 2012, a seguito di una variazione dell'accordo ANCI – CONAI, è possibile conferire nella raccolta differenziata degli imballaggi in plastica anche i piatti e bicchieri cosiddetti 'usa e getta' che dovranno essere comunque ripuliti da residui di cibo prima di essere conferiti al servizio pubblico. Trattasi di modifica auspicata dalla collettività in quanto, per analogia, il cittadino, al pari degli imballaggi, già in passato conferiva nel cassonetto stradale dedicato a questa raccolta anche le stoviglie in plastica 'usa e getta'. Questa previsione consente di ridurre ulteriormente la "quota" di rifiuti indifferenziati da conferire all'impianto di trattamento/smaltimento della frazione secca residua a vantaggio della raccolta differenziata.

Trattasi di scarti non recuperabili da avviarsi agli impianti di trattamento definiti nella Parte II_O.4.

2.1.2 Frazione organica

La frazione organica biodegradabile è costituita dall'insieme degli scarti della preparazione e del consumo del cibo, sia in ambito domestico che commerciale, gli scarti di piccoli orti e giardini, i rifiuti vegetali provenienti dalle utenze commerciali e dalle aree cimiteriali, i rifiuti umida provenienti dai mercati ortofrutticoli e simili.

In particolare, attraverso la raccolta della frazione umida biodegradabile da utenze domestiche, si prevede di raccogliere avanzi di carne e pesce a piccoli pezzi, alimenti deteriorati, interiora e pelli, latticini, fondi di caffè e tè, gusci di uovo frantumati, bucce di frutta, noccioli, scarti e avanzi di cucina crudi e cucinati, resti di frutta e verdura, carta sporca di materiale organico

(esempio scottex, fazzoletti di carta), piante recise e potature di piante da appartamento di piccola pezzatura.

La frazione organica biodegradabile prodotta dalle utenze commerciali è costituita dagli avanzi della preparazione e del consumo del cibo, fazzoletti e filtri di carta unti, cenere proveniente dalla combustione di lignei (ad esempio forni di pizzerie) o simili.

Le linee di pianificazione per la gestione della frazione organica sono riportate nella Parte II_O.4.

2.1.3 Carta e cartone (raccolta congiunta) ed imballaggi in cartone

Per carta e cartone si intende l'insieme di giornali, riviste, libri, fogli, quaderni, carta da pacchi, cartoncini, sacchetti di carta, scatole di cartone per scarpe e alimenti (pasta, riso, sale, etc.), fustini dei detersivi, imballaggi di cartone, i poliaccoppiati (esempio tetrapak e cartoni per bevande in genere), vecchi elenchi telefonici provenienti da utenze domestiche e da talune tipologie di utenze non domestiche.

Il cartone da utenze commerciali è costituito dagli imballaggi secondari e terziari ex art.218 c.1 lett. c) e d) prevalentemente provenienti dalla strutture di vendita di prodotto di beni e servizi di seguito riportate:

- ✓ imballaggio multiplo o imballaggio secondario: imballaggio concepito in modo da costituire, nel punto di vendita, il raggruppamento di un certo numero di unità di vendita, indipendentemente dal fatto che sia venduto come tale all'utente finale o al consumatore, o che serva soltanto a facilitare il rifornimento degli scaffali nel punto di vendita. Esso può essere rimosso dal prodotto senza alterarne le caratteristiche;
- ✓ imballaggio per il trasporto o imballaggio terziario: imballaggio concepito in modo da facilitare la manipolazione ed il trasporto di merci, dalle materie prime ai prodotti finiti, di un certo numero di unità di vendita oppure di imballaggi multipli per evitare la loro manipolazione ed i danni connessi al trasporto, esclusi i container per i trasporti stradali, ferroviari marittimi ed aerei.

Le linee di pianificazione per la gestione della carta/cartone e degli imballaggi in cartone sono riportate Parte II_O.4.

2.1.4 Plastica

La frazione plastica comprende una molteplicità di polimeri utilizzati per la produzione di imballaggio oggetto di raccolta differenziata.

In particolare, di seguito si indicano, la consistenza degli scarti in plastica conferibili attraverso questa tipologia di raccolta: tutti gli imballaggi indicati con le sigle PE (polietilene), PP (polipropilene), PVC (cloruro di polivinile), PET (polietilentereftalato), PS (polistirene), bottiglie di acqua minerale e bibite, flaconi di prodotti per il lavaggio di biancheria e stoviglie, flaconi di shampoo, contenitori per cosmetici, flaconi di prodotti per la pulizia della casa, flaconi di sapone liquido, contenitori di prodotti per l'igiene della persona, vaschette per alimenti in plastica o polistirolo, sacchetti della spesa, pellicole per imballaggi, confezioni in plastica trasparente per pasta fresca o formaggi, confezioni di merende e cracker, buste e sacchetti in plastica per pasta, patatine, caramelle, etc.

Come già rilevato sopra, dal 1 maggio 2012 è possibile conferire nella raccolta differenziata degli imballaggi in plastica anche i piatti e bicchieri cosiddetti 'usa e getta' che dovranno essere comunque ripuliti da residui di cibo prima di essere conferiti al servizio pubblico.

Le linee di pianificazione per la gestione delle plastiche sono riportate nella Parte II_O.4.

2.1.5 Vetro

Il vetro di scarto è costituito essenzialmente da contenitori di vetro (bottiglie, barattoli, vasetti per alimenti, flaconi, fiaschi senza paglia, bicchieri in vetro) che saranno raccolti in maniera differente a seconda che trattasi di utenze domestiche e non domestiche.

Le linee di pianificazione per la gestione del vetro sono riportate nella Parte II_O.4.

2.1.6 Imballaggi metallici

Il metallo di scarto è essenzialmente costituito da lattine per bevande e alimenti (bibite, olio ecc), scatolette per la conservazione dei cibi (scatole di pelati, piselli, tonno, ecc) scatole di confezioni regalo (biscotti, cioccolatini, caramelle, dolci, liquori, ecc) lattine da cibo per animali, vaschette in alluminio, tappi e chiusure per vasi e bottiglie, bombolette esaurite per alimenti (es. panna) e prodotti per l'igiene personale (es. deodoranti, lacche ecc) che riportino la sigla FE40 o ALU41.

2.1.7 Rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche - RAEE

Con l'acronimo RAEE si indicano i rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche ex D.Lgs. n.151/2005 che suddivide queste ultime in dieci macro famiglie di rifiuti pericolosi e non pericolosi di seguito riportate (All.1): grandi elettrodomestici, piccoli elettrodomestici, apparecchiature informatiche e per telecomunicazioni, apparecchiature di consumo, apparecchiature di illuminazione, strumenti elettrici ed elettronici (ad eccezione degli utensili industriali fissi di grandi dimensioni), giocattoli e apparecchiature per lo sport e per il tempo libero, dispositivi medici (ad eccezione di tutti i prodotti impiantati e infettati), strumenti di monitoraggio e di controllo e distributori automatici.

Conformemente a quanto previsto dal Decreto Ministeriale del 8 marzo 2010, n.65 sulla raccolta dei RAEE, **è necessario assicurare ai rivenditori e distributori di cui all'articolo 3, comma 1, lettera n), del D.Lgs. 25 luglio 2005, n.151, la possibilità di conferire gratuitamente l'apparecchiatura che viene sostituita al centro di raccolta di cui all'art.6, c.1 del medesimo decreto** che deve essere conforme alle disposizioni del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare dell'8 aprile 2008, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana del 28 aprile 2008, n. 99 e successive modifiche ed integrazioni.

Resta a carico del gestore del servizio pubblico, la raccolta domiciliare del RAEE "storico" ex art.3 c.1 lett q) del D.Lgs. 25 luglio 2005, n.151 costituiti dai RAEE derivanti da apparecchiature elettriche ed elettroniche immesse sul mercato prima del 13 agosto 2005 provenienti unicamente da utenze domestiche.

In linea di principio, sempre per il **RAEE "storico" ex art.3 c.1 lett q) del D.Lgs. 25 luglio 2005, n.151,** al fine di ottimizzare i costi della raccolta, può essere previsto il ritiro a cura del gestore del servizio in caso di conferimento al servizio pubblico del RAEE storico che pesa più di 10kg o che si caratterizza per possedere il lato più lungo maggiore di 1,00m mentre per oggetti di peso inferiore o lunghezza inferiore è previsto il conferimento diretto a cura dell'utenza presso il Centro Comunale di Raccolta.

Diventa fondamentale, per la buona riuscita della raccolta dei RAEE, allestire un Centro Comunale di Raccolta, anche intercomunale nel caso di comprensori territoriali di ridotta densità demografica, in modo da aderire al Protocollo d'Intesa disponibile per la libera consultazione sul web sottoscritto dal Centro di Coordinamento RAEE – ANCI e Ministero dell'Ambiente e beneficiare delle risorse messe a disposizione dei soggetti titolari della competenza sulla raccolta

oltre ad usufruire del servizio di ritiro dei RAEE erogato gratuitamente dai predetti soggetti dal Centro di Coordinamento RAEE

2.1.8 Ingombranti

La raccolta di rifiuti ingombranti comprende una casistica molto vasta di oggetti, diversi dai RAEE, come rilevabile scorrendo l'elenco di seguito riportato, per altro non esaustivo: poltrone e divani, materassi, imballaggi per elettrodomestici non in cartone, lastre di vetro intere e specchi, damigiane, grosse taniche, mobili vecchi, reti per letti, biciclette, porte e finestre in metallo, ringhiere, rubinetti, ecc.. Trattasi di oggetti composti da uno o più materiali, il più delle volte recuperabili, che tuttavia per essere avviati al recupero di materia devono essere opportunamente disassemblati e/o smontati valorizzando la massima parte dei materiali riciclabili (metalli, legno, ecc..) che lo compongono. Analogamente a quanto previsto per i RAEE, in linea di principio, al fine di ottimizzare il conferimento ed i costi complessivi dell'intera filiera, può essere previsto il ritiro a cura del gestore del servizio in caso di conferimento al servizio pubblico di ingombranti che pesano più di 10kg o che si caratterizzano per possedere il lato più lungo maggiore di 1,00m mentre per oggetti di peso inferiore o lunghezza inferiore si può prevedere il conferimento diretto a cura dell'utenza presso il Centro Comunale di Raccolta.

Anche in questo caso, come per i RAEE, diventa fondamentale, per la buona riuscita della raccolta, allestire un Centro Comunale di Raccolta, anche intercomunale nel caso di comprensori territoriali di ridotta densità demografica, in modo da ottimizzare e razionalizzare l'attività trasporto effettuata a valle della raccolta da parte dei soggetti titolari della competenza sulla gestione di questi scarti.

2.1.9 Pile e batterie

Ai sensi del D.Lgs. 20 novembre 2008 , n. 188 si definiscono pile e accumulatori tutte le fonti di energia elettrica ottenute attraverso trasformazione diretta di energia chimica, costituite da uno o più elementi primari (non ricaricabili) o da uno o più elementi secondari (ricaricabili).

Nel caso specifico della raccolta integrata dei rifiuti solidi urbani, si intendono intercettare pile esauste e piccole batterie ricaricabili che possono essere trasportati a mano e che non costituiscono pile o accumulatori industriali.

Rientrano in questa fattispecie, pur non essendo dei rifiuti solidi urbani propriamente detti, unicamente le batterie o gli accumulatori per veicoli che il cittadino sostituisce da se, dopo aver

acquistato uno nuovo componente, e che conferisca personalmente al Centro Comunale di Raccolta ex Allegato del DMA 8 aprile 2008, così come modificato dal D.M. 13 maggio 2009, previa dichiarazione che ne attesti le modalità di produzione e ne certifichi la provenienza "*domestica*".

La pericolosità di questo rifiuto è data dalla presenza al suo interno di sostanze chimiche come mercurio, nichel, piombo, cadmio pericolose per la salute e per l'ambiente, per questo motivo detti scarti non possono essere conferiti con altre tipologie di scarti e non devono essere abbandonati.

Trattasi di rifiuto urbano pericoloso recuperabile attraverso la rate di impianti aderenti al COBAT, Consorzio Nazionale Raccolta e Riciclo

2.1.10 Farmaci

Con questa raccolta si intendono intercettare farmaci scaduti o non utilizzati privati del loro involucro e del foglio illustrativo allegato che vanno conferiti presso i contenitori stradali.

La pericolosità è data dalla presenza di sostanze chimiche pericolose per la salute e per l'ambiente e per questo detti scarti non possono essere conferiti unitamente ad altri scarti non recuperabili

Occorre raccoglierle separatamente per poterle avviare a recupero e/o smaltimento a seconda della specifica tipologia di scarto.

Trattasi di rifiuto urbano pericoloso recuperabile attraverso operatori autorizzati come per legge sia per il trasporto che per il trattamento.

2.1.11 Contenitori etichettati T e/o F

Con questa raccolta si intendono intercettare contenitori di vernici, coloranti, diluenti, solventi, collanti, stucchi, insetticidi, pesticidi e tutti quei contenitori contrassegnati con i simboli di pericolosità ed infiammabilità in quanto trattasi di rifiuto urbano pericoloso non recuperabile.

La pericolosità è data dalla presenza di residui di sostanze chimiche all'interno di flaconi di produzione domestica che hanno contenuto prodotti comunemente utilizzati per pulire, lavare, disinfettare, disinfestare, verniciare, sono un rifiuto pericoloso irrecuperabile.

Sono materiali che contengono sostanze tossiche e infiammabili che in diversa misura sono nocive per l'uomo e l'ambiente ed è per questo che devono essere raccolti e smaltiti in modo adeguato.

Trattasi di rifiuto urbano pericoloso recuperabile attraverso operatori autorizzati come per legge sia per il trasporto che per il trattamento.

2.1.12 Oli alimentare

In Italia vengono, ogni anno, immessi al consumo (direttamente come olio alimentare o perché presente in altri alimenti) 1.400.000.000 di chili (1.400.000 ton) di olio vegetale per un consumo medio pro capite di circa 25 Kg. annui (fonte Ministero della Sanità).

Di questa quantità si stima un residuo non utilizzato pari a circa il 20% per una produzione di rifiuti liquidi di oltre 280 milioni di chili (280 mila ton.) di olio vegetale usato, circa 5 kg/pro capite, che ogni anno "restituiamo" all'ambiente, in gran parte sotto forma di residuo di fritture e quindi "ricco" di sostanze inquinanti.

L'olio vegetale (di oliva o di semi) di scarto derivante dalla preparazione dei cibi è un rifiuto recuperabile il cui riciclo produce un notevole risparmio sotto diversi punti di vista: immediatamente verificabile è il suo riutilizzo come materia prima ma notevole è anche la riduzione nei costi di manutenzione degli impianti di depurazione, gravemente danneggiati dalla sostanza viscosa che si forma nelle condutture.

L'olio alimentare esausto, dopo un processo di rigenerazione, diventa materia prima e in relazione al grado di purezza e trasparenza raggiunto è riutilizzabile come base per svariati prodotti.

Attualmente è possibile valorizzare, anche economicamente, questa frazione attraverso operatori privati che, in mancanza di un consorzio obbligatorio, effettuano la raccolta a titolo gratuito ed riconoscono un corrispettivo economico per le quantità raccolte alle amministrazioni interessate.

2.1.13 Indumenti usati

La raccolta di abiti usati comprende tutti i tipi di indumenti fra cui maglieria, biancheria, cappelli, borse, cuoio, pelli, scarpe appaiate.

Il materiale raccolto in buono stato e di buona qualità viene igienizzato e avviato al mercato degli abiti usati, il resto va alle ditte di cardatura e riutilizzato presso le industrie tessili per la produzione di nuovi tessuti di ottima qualità, economicamente competitivi e ad alto risparmio idrico ed energetico.

Per ogni tonnellata di lana rigenerata si risparmiano 1.000 metri cubi di acqua, 20 kg di coloranti; 6.000 KWh di energia e una mancata emissione di 2 tonnellate di CO_2.

Attualmente gli indumenti usati vengono raccolti attraverso operatori privati (spesso costituite da cooperative sociali) che effettuano la raccolta anche a titolo gratuito per le amministrazioni.

2.1.14 Sfalci di potatura

Gli sfalci di potatura da verde ornamentale (pubblico e/o ornamentale) sono essenzialmente costituiti da residui lignei, sfalci erba, potature siepe, ramaglie, foglie e terriccio, cortecce, segatura, paglia, ceneri di legna (spente), piante domestiche, ecc..

Trattasi di rifiuti speciali non pericolosi che dovrebbero essere raccolti, anche previa assimilazione di questa tipologia di rifiuti solidi urbani, poiché costituiscono un sub strato strutturante che è di fondamentale importante per un corretto sviluppo del processo di compostaggio negli impianti di trattamento.

Gli sfalci di potatura dovranno essere prioritariamente conferiti agli impianti pubblici di compostaggio esistenti ed a quelli previsti dal presente piano regionale al fine di saturarne la capacità di trattamento.

In alternativa, detti rifiuti potranno essere conferiti ad impianti privati che operano in regime di convenzione con la Pubblica Amministrazione previa sottoscrizione di un protocollo d'intesa che fissi l'ammontare delle tariffe di conferimento e le prescrizioni in merito alla qualità del rifiuto conferito.

2.1.15 Inerti di demolizione

I rifiuti da piccole demolizioni domestiche in genere sono costituiti da scarti recuperabile poiché trattasi di mattoni, mattonelle e calcinacci possono essere recuperati e reimpiegati in vari modi, contribuendo al risparmio delle risorse disponibili.

Non è possibile il conferimento di scarti costituti da coperture in cemento/amianto-eternit, pali in cemento con anima in ferro, terreno da scavo, inerti misti a plastica, legno e altri rifiuti.

Nell'ambito della privativa comunale, è previsto il conferimento, unicamente da parte di utenza domestiche, di piccoli quantitativi (massimo un metro cubo) di materiale inerte proveniente da piccole demolizioni domestiche (esempio rottami di muratura, lavabi, lavandini), a cure dell'utente

mutuando quanto previsto nell'Allegato n.1 del ex D.M.A. 8 aprile 2008, così come modificato dal D.M. 13 maggio 2009.

In rifiuti, recuperabili, potranno essere conferiti ad impianti privati che operano in regime di convenzione con la Pubblica Amministrazione previa sottoscrizione di un protocollo d'intesa che fissi l'ammontare delle tariffe di conferimento e le prescrizioni in merito alla qualità del rifiuto conferito.

2.1.16 Considerazioni su altre tipologie di raccolta di rifiuti la cui gestione resta a carico della pubblica amministrazione

Come affermato in precedenza, ai sensi dell'art. all'art.184 c.2 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 rientrano nei rifiuti una variegata gamma di materiali che comportano l'implementazione di misure ah hoc per la loro corretta gestione.

Per questa ragione, senza la pretesa di essere esaustivi e completi con la presente trattazione, si seguito si illustrano alcuni aspetti della gestione integrata dei rifiuti solidi urbani di cui tener conto al momento del rinnovo dei servizi di raccolta.

Innanzi tutto è opportuno porre la giusta attenzione sulla disciplina dell'assimilazione dei rifiuti speciali non pericolosi agli urbani in quanto, se da un lato questo comporta un adeguamento degli attuali circuiti di raccolta alle disposizioni ex art. 195 c.2 lett. e) del D.Lgs.n. 152/2006, dall'altro è necessario, nelle more della pubblicazione del decreto attuativo dell'art.238 del D.Lgs. n.152/2006, prevedente l'esecuzione di servizi che permetto di commisurare la tariffa alle quantità effettivamente conferite.

Pertanto, atteso che l'assimilazione è una facoltà dell'amministrazione comunale, si dovrebbe e potrebbe consentire il conferimento all'interno del circuito pubblico di raccolta degli scarti in tutto e per tutto simili ai domestici di seguito elencati: secco residuo, organica biodegradabili, carta e cartone (raccolta congiunta) o solo cartone (Raccolta selettiva), plastica, metalli (alluminio + acciaio) e vetro.

Per attiene altre tipologie di rifiuti speciali non pericolosi assimilati quali: tessili; ingombranti, RAEE (non pericolosi), sfalci di potatura da verde ornamentale si potrebbe prevedere un'erogazione di servizi extra privativa a pagamento in modo da creare in ogni caso le condizioni affinché non vi sia l'abbandono incontrollato di detti materiali nell'ambiente.

E' di competenza dei comuni, unitamente al pagamento dei relativi oneri finanziati, la rimozione di rifiuti di qualunque natura o provenienza giacenti sulle strade ed aree pubbliche o

sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua.

In questa fattispecie rientra una vastissima gamma si scarti che soggiacciono a norme tecniche particolari di gestione.

Basti pensare alle alghe, alle carogne di animali morti (anche piaggiati), ecc. che sono di origine naturali ma anche ai pneumatici, batterie per autoveicoli, carcasse di autoveicoli, ai materiali di risulta derivanti dai cantieri edili compresi i manufatti contenenti amianto, ecc…

In questi casi quindi, pur essendo classificati come urbani, è in ogni caso necessario rifarsi alle norme tecniche di settore per procedere alla definizione delle corrette modalità di esecuzione dei servizi e per individuare gli impianti di conferimento più idonei[6].

2.1.17 Rifiuti dallo spazzamento stradale

Il servizio di spazzamento di pulizia di strade, piazze ed altri spazi pubblici come terminal di autobus, porticati, aree mercatali, in occasione di feste, ecc.., indipendentemente dalle modalità con cui viene erogato (manuale, misto meccanizzato o solo meccanizzato), è finalizzato allo svolgimento delle seguenti attività:

- ✓ rimozione delle seguenti tipologie di residui giacenti su suolo pubblico:
  - rifiuti propriamente stradali (polvere, terriccio, fango e simili) derivanti dall'azione continua degli agenti atmosferici e del traffico;
  - rifiuti stagionali (fogliame, ramaglie, sabbia e simili) prodotti da cause climatiche naturali (o da azioni umane conseguenti) e limitati a particolari periodi dell'anno;
  - rifiuti ricorrenti (carta, cartoni, polvere, ecc.) dovuti essenzialmente all'indisciplina di alcune categorie di utenti, in genere negozi; tali rifiuti si accumulano nelle strade in determinate ore del giorno e quasi sempre in punti ben precisi;
  - rifiuti casuali (pacchetti vuoti di sigarette e fiammiferi, foglietti di carta, escrementi di animali domestici, ecc..) prodotti dal traffico pedonale;

[6] Nel caso dei manufatti in cemento amianto, a seconda che trattasi di manufatti in matrice compatta o friabile sono chiamate ed operare imprese iscritte alla categoria 5, 10A e 10B dell'Albo Gestori Ambientali mentre nel caso di rimozione di carogne di animali morti è necessario che oltre all'iscrizione alla categoria 5 dell'Albo Gestori Ambientali è necessario possedere la prescritta autorizzazione sanitaria per il mezzo di trasporto di quanto raccolto all'impianto di incenerimento.

- rifiuti eccezionali, intendendo come tali tutti quei materiali in genere abbastanza voluminosi, che l'utente sporadicamente abbandona sulla strada;
- rifiuti pericolosi la cui presenza può costituire un pericolo per la salute pubblica (es. siringhe, residui oleosi di autoveicoli, ecc.) e che non richiedono qualifiche professionali particolari ma l'adozione di idonei dispositivi di protezione previsti dalle normative vigenti in materia di sicurezza sul lavoro (rimozione a cura dell'addetto al servizio di spazzamento manuale poiché doto di adeguata attrezzatura);

✓ rifiuti da cestini gettacarte e sostituzione dei sacchetti rimozione a cura dell'addetto al servizio di spazzamento manuale(rimozione a cura dell'addetto al servizio di spazzamento manuale poiché doto di adeguata attrezzatura).

Circa le qualità in gioco, è opportuno richiamare quanto già riportato nel primo "*Piano di Gestione dei Rifiuti Solidi Urbani*" approvato con Delibera di Consiglio del 30 giugno 1993, n.251 dalla Regione Puglia nel quale, sulla scorta di un vecchio studio effettuato dall'AMIU SpA (1973), l'aliquota di rifiuti solidi urbani derivanti dall'attività di spazzamento stradale fu stimata pari al 14,50% (cfr. par.7.8 – Stima di costo della raccolta differenziata) con una possibilità di avviare al recupero circa il 50 % di detto flusso.

Stante la necessità di verificare l'attualità dei dati precedentemente richiamati, è indubbio che con l'introduzione e la diffusione dello spazzamento meccanizzato di strade, piazze, aree mercatali e spazi pubblici in genere mediante l'impiego di macchine spazzatrici puramente meccaniche, di tipo aspirante o meccanico/aspirante anche nei centri minori, le produzioni sono tali da richiedere un approfondimenti circa le modalità di gestione, verificando attentamente la possibilità di una valorizzazione degli stessi, in linea con recenti pratiche adottate da alcuni Comuni italiani.

Dall'analisi di esperienze innovative condotte nel nord Italia (cfr. "*Rifiuti solidi urbani e raccolta differenziata - dati completi 2004*" edito dalla Provincia di Brescia - Osservatorio Provinciale Rifiuti" e recentemente riprese dalla rivista Rifiuti Solidi e d Tecnologia e Soluzioni del Sole24Ore) , si riscontra la presenza di impianti specializzati nel trattamento di rifiuti derivanti dall'attività di spazzamento strade che consentono il recupero della frazione inerte presente all'interno della massa di scarti derivanti dallo spazzamento delle strade.

A fronte di una produzione di rifiuti derivanti dall'attività di spazzamento stradale condotta in alcuni comuni del Nord Italia stimata in circa il 5,00% dei rifiuti solidi urbani complessivamente prodotti, si rileva che la composizione del rifiuto è eterogenea (fogliame, carta, cartone, mozziconi

di sigarette, inerti derivanti dallo sgretolamento del manto stradale, ecc.) ed è fortemente condizionata dalla stagione in questa viene svolta (ad esempio nel periodo autunnale la percentuale di fogliame è molto maggiore).

Il trattamento dei materiali rimossi dalle strade costituisce un'estensione della tecnica del "soil washing" generalmente impiegata nel trattamento dei sedimenti contaminati nel campo delle bonifiche. Il rifiuto raccolto viene conferito all'impianto dove viene sottoposto ad una prima vagliatura (vaglio a tunnel) per la separazione del materiale inerte (pezzatura inferiore a 30 mm). Successivamente il materiale inerte separato viene sottoposto ad un lavaggio di tipo chimico fisico (acqua e reagenti) per la rimozione degli inquinanti e delle impurezze eventualmente presenti. Dopo una fase di risciacquo il materiale viene selezionato per granulometria su vagli separatori. La percentuale di recupero è circa del 50-60% del materiale avviato al ciclo di lavorazione, ma, come detto, questa percentuale è variabile in funzione della stagione e delle caratteristiche del materiale raccolto. La frazione recuperata trova impiego nel mercato degli inerti in quanto tali e quindi può essere utilizzata come riempimento per sottofondi stradali o come inerte per calcestruzzo (come previsto dalle norme di settore).

Trattasi di impianti sperimentali e/o coperti da brevetti che, in ogni caso, potrebbero essere ubicati all'interno di comprensori densamente abitati (es. area metropolitana di Bari – Abitanti pari a circa 500.000 ab.) stante la necessità di reperire una quantità minima di scarti sufficienti per soddisfare un fabbisogno minimo in ingresso pari a quello dalla taglia minima dell'impianto (30.000 t/anno) la cui produzione può essere ipotizzabile in presenza di territori in cui è molto diffusa la presenza di servizi di spazzamento stradale di tipo meccanizzato mediante l'ausilio di autospazzatrici su telaio.

La verifica della possibilità di realizzare un impianto per il trattamento per questa tipologia di residui deve in ogni caso essere condotta valutando la possibilità di perseguire due obiettivi prioritari:

- ✓ conseguire delle economie rispetto agli attuali costi di trattamento sostenuti per il loro conferimento agli impianti di trattamento della frazione secca residua;
- ✓ contribuire all'incremento dell'incidenza della raccolta differenziata implementando un trattamento che garantisca elevati standard di protezione ambientale durante la sua esecuzione.

In definitiva, laddove fosse verificato positivamente quanto precedentemente illustrato ed individuate le modalità di finanziamento dell'investimento iniziale (leva tariffaria sfruttando

lo strumento delle finanzia di progetto, stanziamento a fondo perduto, ecc..), **la realizzazione di uno o più impianti per il trattamento dei residui derivanti dallo spazzamento stradale è in linea con le finalità del presente Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Solidi Urbani** sempre che il loro esercizio comporti una riduzione dei costi complessivi di trattamento rispetto a quelli attuali registrati ed un miglioramento delle performance ambientali riscontrabili attraverso un incremento del tasso di raccolta differenziata ottenibile avviando al recupero di materia inerti (sabbia, ghiaino e ghiaietto) e metalli e destinando allo smaltimento solo la parte residuale non recuperale (materiali grossolani, frazione organica contaminata, fanghi disidratati).

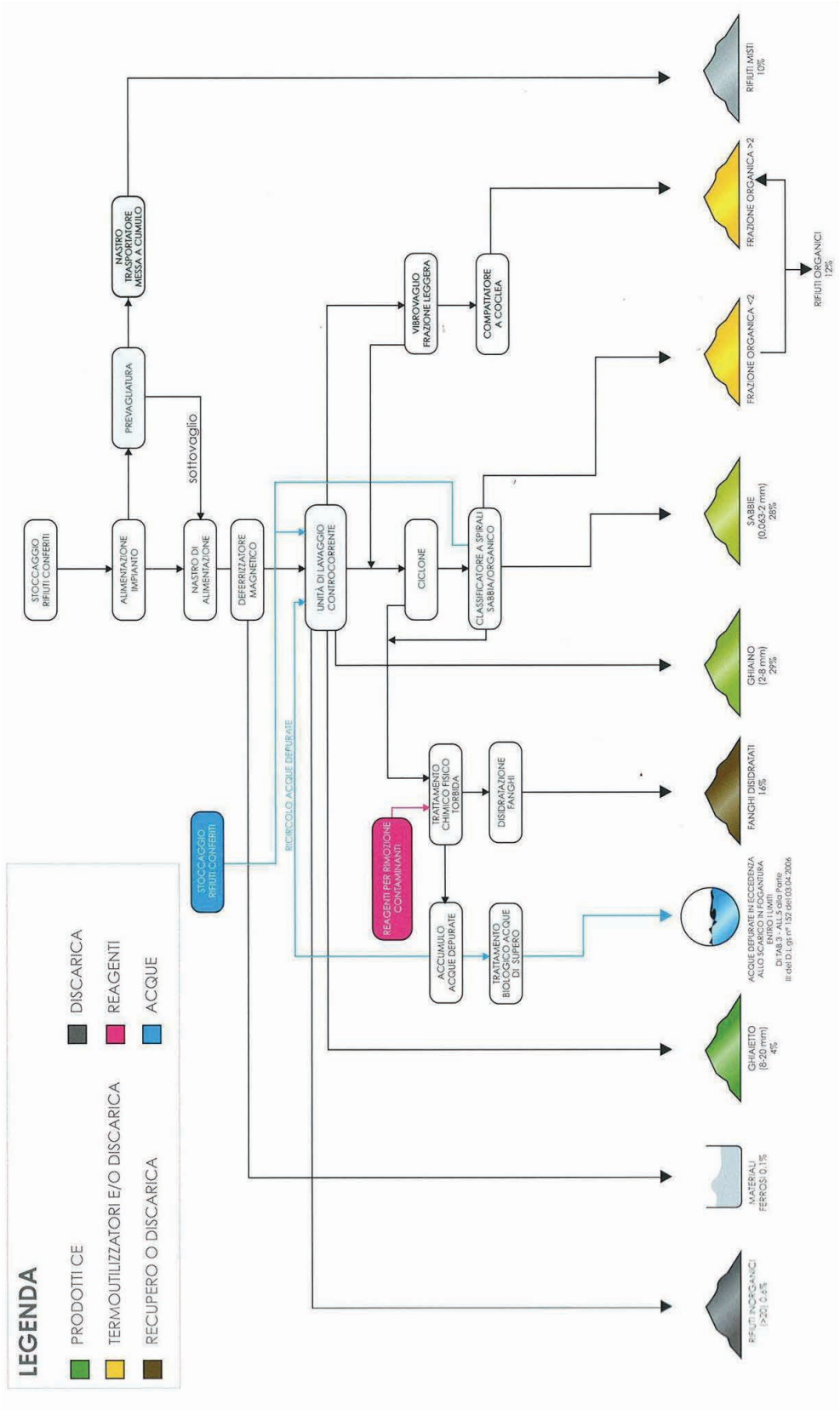


Figura 1 – Diagramma di processo di un impianto brevettato per il trattamento di rifiuti da attività di spazzamento stradale

2.2 TIPOLOGIA DEI SERVIZI DI RACCOLTA E DEFINIZIONE DELLE MODALITÀ ORGANIZZATIVE PIÙ EFFICACI

L'Art.199 comma 3 lett. b) del D.Lgs. n.152/2006 e ss.mm.ii. indica che i piani regionali di gestione dei rifiuti devono prevedere *i sistemi di raccolta dei rifiuti*. In relazione a tale indicazione, è stata effettuata una ricognizione delle diverse modalità di organizzazione della raccolta integrata dei rifiuti solidi urbani, a seguito della quale è possibile definire il seguente quadro riepilogativo:

- ✓ **Opzione A – Servizio di raccolta domiciliare - "*Porta a porta*" e "*di prossimità*":** avvicinamento del servizio di raccolta all'utenza domestica rispetto a quanto accade attualmente, impiegando contenitori condominiali o mastelli in funzione della tipologia di utenza da servire (condomini di grande e piccola dimensione).
- ✓ **Opzione B – Servizio di raccolta stradale:** rinnovo dell'attuale servizio basato sull'utilizzo di cassonetti funzionali all'esecuzione di raccolte stradali prevedendo un ampliamento della gamma delle tipologie di rifiuti oggetto di specifiche attività di RD + altri conferimenti (metalli, tessili, ingombranti, legno, ecc.) al Centro comunale di Raccolta.
- ✓ **Opzione C – Isole Ecologiche di Zona:** realizzazione in spazi pubblici di isole ecologiche diffuse nell'abitato per il conferimento da parte del cittadino di carta, plastica, vetro, organico, metalli e rifiuti urbani pericolosi (RUP) + altri conferimenti (metalli, tessili, ingombranti, legno, ecc.) al Centro comunale di Raccolta + cassonetto stradale per rifiuti indifferenziati (riduzione di punti di conferimento rispetto all'attuale);
- ✓ **Opzione D – Sistema di raccolta pneumatica**: realizzazione di sistemi di raccolta di prossimità dei rifiuti mediante trasporto pneumatico, con eliminazione dei contenitori e dei mezzi per la raccolta.

Nell'esaminare e confrontare l'efficacia e l'efficienza dei diversi sistemi organizzativi, va premesso che il comparto dei servizi di raccolta dei RSU è stato oggetto di un notevole processo di evoluzione che, a partire dai primi anni '90, ha coinvolto prima molte realtà del Nord Italia e successivamente anche importati contesti del Sud Italia (es. Salerno, Benevento, Avellino, ecc..) nei quali sono stati raggiunti risultati eccellenti ed in alcuni casi migliori di quelli registrati al Nord.

A questo proposito, si riscontra che l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) ha aggiornato alcuni parametri fondamentali di riferimento per la

progettazione dei servizi di raccolta dei RSU a seguito della pubblicazione del Manuale n.103/2009 "*Analisi tecnico-economica della gestione integrata dei rifiuti urbani*".

In particolare in questo manuale vengono proposte, per le diverse modalità di raccolta (domiciliare o stradale) e le diverse frazioni di rifiuti solidi urbani oggetto di specifiche attività di raccolta, le rese di intercettazione[‡‡] attese comprese fra un valore minimo e massimo.

La tabella seguente è stata estratta dalla predetta pubblicazione e contiene i valori di intercettazione precedentemente menzionati.

Frazione merceologica	Tipo raccolta	Intercettazioni	
		min	max
UMIDO	domiciliare	60%	90%
	stradale	10%	65%
CARTA E CARTONE	domiciliare	30%	70%
	stradale	15%	60%
VERDE	domiciliare	90%	100%
	stradale	35%	90%
PLASTICA	domiciliare	15%	45%
	stradale	10%	30%
VETRO	domiciliare	85%	100%
	stradale	35%	95%
PLASTICA E LATTINE	domiciliare	20%	60%
	stradale	10%	60%
VETRO E LATTINE	domiciliare	75%	100%
	stradale	50%	75%
PLASTICA, VETRO E LATTINE	domiciliare	50%	70%
	stradale	30%	50%

Tabella 2 – Rese di intercettazione dei servizi di raccolta dedicati a specifici flussi

Dalla tabella precedente si rileva che i servizi di raccolta domiciliari (Opzione A) offrono delle rese, in termini di intercettazioni, più altre rispetto a quelle riscontrabili utilizzando una modalità di raccolta stradale (Opzione B). Questo è possibile attraverso l'attivazione di raccolte "*domiciliari e/o di prossimità*" o di tipo "*porta a porta*" sia nel caso delle utenze domestiche che di quelle utenze non domestiche.

[‡‡] L'aliquota di intercettazione delle varie categorie di rifiuto rappresenta le quantità, per ogni frazione, che è possibile sottrarre al flusso del rifiuto indifferenziato mediante una specifica modalità raccolta differenziata.

L'eliminazione del cassonetto stradale è legata alla necessità di forzare tutti ad impegnarsi nella separazione alla fonte dei rifiuti prodotti, riducendo il quantitativo dei rifiuti prodotti ed incrementando la raccolta delle frazioni di rifiuti da avviare al recupero riducendo progressivamente la quantità di scarti da avviare al trattamento/smaltimento con conseguente riduzione di questa importante voce di spesa.

In questo modo il servizio di raccolta dell'indifferenziato verrà "*avvicinato*" al cittadino ma ridotto in termini di "*volume erogato*" rendendone più difficoltosa la fruizione, a favore delle raccolte delle frazioni recuperabili (*organico, carta, cartone, plastica, vetro, ecc..*).

Nei contesti che hanno adottato l'Opzione B, si assiste ad una sorta di ragionato "*ritorno al passato*" poiché, alla luce dei notevoli costi di smaltimento che si andavano progressivamente consolidando e della possibilità di valorizzare ingenti flussi di frazioni merceologiche recuperabili che compongono gli RSU, in molte realtà sono stati profondamente rivisti e, progressivamente abbandonati, i servizi di raccolta basati sull'utilizzo estensivo del "*cassonetto stradale*".

Nel caso dell'Opzione C, invece, se da un lato questa può apparire come una forma organizzativa più ordinata ed organizzata con la possibilità di riconoscere bonus specifici per le utenze virtuose, dall'altro sussiste la difficoltà oggettiva di reperire spazi idonei per la loro collocazione. Infatti, queste strutture sono, a tutti gli effetti, dei Centri Comunali di Raccolta ex art.183 comma cc del D.Lgs. n.152/2006 e ss.mm.ii. e, conseguentemente, devono essere dotati dei servizi quali parcheggi, zona di sosta per contenitori all'esterno, ecc.. oltre all'ufficio per il personale dotato di tutti i collegamenti alle reti tecnologiche necessari per un'adeguata fruizione dello stesso (collegamento alla rete elettrica, telefonica, acquedotto, fognatura, ecc..). Questa difficoltà è maggiore in quei contesti di edilizia fortemente intensiva nei quali gli spazi residui sono ridotti al minimo se non addirittura completamente assenti.

In conclusione, alla luce delle performance registrate negli ultimi anni, si può affermare che l' **Opzione A** sia, allo stato dell'arte, la modalità organizzativa più idonea per raggiungere gli obiettivi indicati nel precedente capitolo. Si ritiene, infatti, che l'opzione A sia in grado di garantire le rese di intercettazione ed i livelli qualitativi delle frazioni di rifiuti intercettati in modo da massimizzare le rese dei processi di re4cupero e riciclo.

In alternativa, in aree ad elevate densità abitative di nuovo insediamento, si può valutare l'impiego dell'**Opzione D** che prevede una serie di vantaggi in termini gestionali ed economici, le cui caratteristiche generali sono riportate nel paragrafo seguente.

2.2.1 Sistemi di raccolta differenziata pneumatica

L'incidenza dei costi variabili della manodopera (crescenti nel tempo) nei sistemi porta a porta, rende necessario fare riferimento a sistemi innovativi che coniughino gli aspetti positivi della filosofia della raccolta domiciliare con la razionalizzazione dei costi.

Tutte le utility della società moderna (acqua, fogna, gas, energia) viaggiano in modo automatico e continuo (c.d. "sistemi a rete sotterranei" o sottoservizi) con evidenti vantaggi di efficacia, efficienza, economicità ed affidabilità del servizio. Una innovazione profonda nel campo della raccolta dei rifiuti è data dal sistema di raccolta e trasporto pneumatico dei rifiuti (R/Tpneum), che applica su grande scala il funzionamento della depressione pneumatica, come avviene ogni giorno per Mt di prodotti industriali (cereali, cemento, carbone ecc.) e commerciali (documenti, denaro, medicinali ecc.).

Nella R/Tpneum a centrale fissa i RU differenziati (≤4 frazioni: organico, carta/cartone, plastica/metalli, residuo) sono conferiti tramite idonei portelli (casalinghi, ai piani, stradali, Fig.4) in una rete di condotte sotterranee (rifiutodotto, Fig.5), evacuata (≈1h) 2 (o più) volte al giorno sottovuoto, velocemente (≤80 km/h), in modo del tutto automatico, dalla centrale di aspirazione posta a distanza ≤2 km (Fig.6). Qui le varie frazioni, separate dall'aria con normali cicloni, sono raccolte in container distinti e avviate speditamente al loro recapito finale.



Fig.4. Esempi di punti di conferimento



Fig.5. Schema di RT_{pneum} con centrale fissa

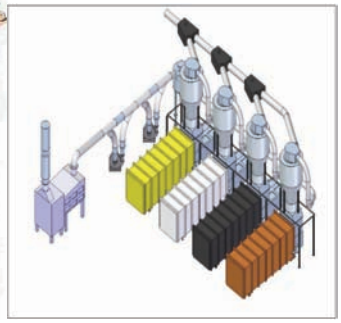


Fig.6. Schema di centrale fissa

L'introduzione di tali sistemi è coerente con il seguente contenuto minimo dello Schema di Carta dei Servizi che prevede, relativamente al trasporto dei rifiuti, l'organizzazione del servizio "*in modo da contenere le emissioni di CO_2, anche mediante la realizzazione di idonee stazioni di*

trasferenza e/o trasbordo, ovvero utilizzando mezzi di trasporto alternativi al trasporto su gomma" (art. 11, comma 3 lett. c) della l.r. 24/2012).

Detta modalità di raccolta, non ha ad oggi, incontrato importanti applicazione nei centri abitati già realizzati per ovvi motivi strutturali i, per cui risulta ad oggi indicata nella costruzioni di nuovi insediamenti abitativi sia diffusi (a cui occorre integrare il servizio di adduzione di reti di servizi fogna, acqua) che puntuali ("torri" e centri commerciali).

2.3 CRITERI DI PREMIALITÀ FISCALE

Attualmente le disposizioni relative all'applicazione della TARSU ex art.58 del D.Lgs. 15/11/1993, n. 507 ed art. 61 del predetto decreto prevedono che il gettito delle entrate debba essere pari al costo del servizio stesso, salvo deroghe per i comuni che presentano situazioni di forte squilibrio contabile o per i quali è stato decretato lo stato di dissesto finanziario.

Il quadro normativo che regola l'applicazione della tassa è in continua evoluzione con provvedimenti che si susseguono con frequenza almeno semestrale.

Tuttavia, nel rispetto di quanto previsto ex art. 58 del D.Lgs. 15/11/1993, n.507 e dell'attuale modalità di applicazione della tassa (*TARSU*) da parte dell'amministrazione comunale, è possibile modificare l'attuale sistema di calcolo della tassa (TARSU), unicamente basato sulla consistenza delle superfici, adottando il criterio, più equo rispetto a quello esistente, previsto ex DPR 158/99.

Per giungere a questo risultato è necessario creare la condizione imprescindibile per l'implementazione di un criterio di calcolo più equo costituito dall'organizzazione di un sistema di raccolta che sia in grado di monitorare e verificare puntualmente il comportamento dell''utenza attraverso l'introduzione di sistemi identificativi attraverso i quali istituire una contabilità dei materiali conferiti da parte di un specifica utenza.

La contabilità dei materiali raccolti da parte di una singola utenza costituisce la base di calcolo dell'importo, richiesto all'utenza sotto forma di tassa o tariffa, da chiedere al cittadino a fronte del servizio effettivamente erogato espresso in termini di "svuotamenti" (nel caso di raccolta domiciliare effettuata mediante l'impiego di contenitori),"ritiri" (nel caso di raccolta domiciliare effettuata mediante l'impiego di mastelli/sacchi) o di conferimento di materiali a cura dell'utenza presso punti ecologici.

Per promuovere ed incentivare lo sviluppo di sistemi di gestione della raccolta rifiuti che possano effettuare la contabilità dei materiali conferiti, è stato prevista, nell'art. 7 della l.r. 38/2011, una riduzione dell'ecotassa nel caso in cui un Ente locale *"abbia adottato un sistema di monitoraggio e controllo delle quantità e della qualità delle frazioni raccolte in modo differenziato basato sugli strumenti dell'Information and Communication Technology".*

Alcune considerazioni rispetto alla copertura finanziaria dei costi del servizio e all'introduzione di strumenti più efficaci di distribuzione della pressione fiscale, sono riportati nella Parte II_O6.

3 MODALITA' ORGANIZZATIVE OMOLOGHE DEI SERVIZI DI RACCOLTA DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI: SCHEMA DI CARTA DEI SERVIZI

A seguito dello stentato avvio della gestione d'ambito dei rifiuti solidi urbani, si è assistito ad un generalizzato ritardo del processo di rinnovamento dei servizi di raccolta dei rifiuti solidi urbani, per i motivi già espressi nei precedenti capitoli. La rapida mutevolezza del quadro normativo negli anni 2010, 2011 e 2012, accelerata dalla necessità di adottare riforme strutturali nella gestione dei servizi pubblici locali per migliorarne la qualità, esige una solida definizione dei criteri di base e degli standard minimi cui le amministrazioni competenti devono conformarsi per redigere progetti e capitolati in linea con gli obiettivi e la tempistica indicate nel presente Piano. L'art. 4 della Legge 148/2011, così come modificata dalla Legge 27/2012 (c.d. Decreto Liberalizzazioni) prevedeva che gli Enti locali debbano verificare "*la realizzabilità di una gestione dei servizi pubblici locali di rilevanza economica, liberalizzando tutte le attività economiche compatibilmente con le caratteristiche di universalità e accessibilità del servizio e limitando, negli altri casi, l'attribuzione di diritti di esclusiva alle ipotesi in cui, in base ad una analisi di mercato, la libera iniziativa privata non risulti idonea a gestire un servizio corrispondente ai bisogni della comunità*". Tale verifica viene effettuata effettuando un'istruttoria che definisce tra le altre cose " *gli obblighi di servizio pubblico e universale, gli standard minimi delle prestazioni che devono essere assicurati nell'espletamento del servizio pubblico locale ….*". La Corte Costituzionale, con sentenza n. 199 del 20 Luglio 2012 ha dichiarato incostituzionale l'art. 4 della citata Legge, perché in contrasto con gli esiti referendari del giugno 2011.

La l.r. 20 agosto 2012, n. 24 "*Rafforzamento delle pubbliche funzioni nell'organizzazione e nel governo dei Servizi pubblici locali*" ha previsto la necessità di definire gli obblighi di servizio pubblico e universale, nonché la necessità di definire uno "**Schema di Carta dei Servizi**" per la gestione dei rifiuti. In attuazione dell'art. 11 della l.r. 24/2012 e ss.mm.ii., la DGR 194 del 11/02/2013 ha adottato lo Schema tipo di Carta dei Servizi relativamente alle operazioni di spazzamento, raccolta e trasporto dei rifiuti, con relativi standard tecnici di servizio.

Per completezza di presentazione ed esigenze di organicità, nel presente capitolo si riportano i contenuti dello Schema di carta dei Servizi adottata con DGR 194 del 11/02/2013, aggiornata con opportune modifiche ed integrazioni in recepimento alle osservazioni prevenute. Tali previsioni sono state riportate nel Piano anche in ragione di quanto disposto dall'art. 199 comma 3 lett. c) del D.Lgs. n.152/2006 e ss.mm.ii., il quale prevede

che, nella redazione dei Piani di Gestione dei Rifiuti, si valuti la necessità di adottare nuovi sistemi di raccolta. Tenuto conto della possibilità/necessità di adeguare tali previsioni alle eventuali future disposizioni normative, senza che ciò comporti la necessità di aggiornamento l'intero Piano, lo Schema di Carta di Servizi verrà aggiornato con Deliberazioni di Giunta Regionale.

Al fine di raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale e di razionalizzare i costi complessivi del servizio integrato di raccolta e trasporto dei RSU, di seguito sono indicati specifici modelli organizzativi di servizi anche nell'ottica di razionalizzare l'attività da implementarsi.

Tali modelli organizzativi rappresentano gli standard tecnici **per una corretta gestione del ciclo integrato che, anche tenendo conto del principio di differenziazione, dovranno essere alla base di tutti i servizi erogati nel ciclo integrato, nel caso specifico con riferimento alle fasi di spazzamento, raccolta e trasporto.**

Gli standard sono stati definiti rispettando i contenuti minimi indicati nell'art. 11 comma 3 della l.r. 24/2012 e di seguito riportati, per gli aspetti relativi alla fase di spazzamento, raccolta e trasporto:

a) lo spazzamento meccanizzato e manuale deve essere svolto in maniera tale da garantire che l'Organo di governo riceva il miglior servizio in accordo con le proprie esigenze territoriali, organizzato secondo criteri di efficacia, efficienza ed economicità;
b) a tutti i cittadini deve essere garantito il servizio di raccolta differenziata di qualità e flussi separati almeno per l'organico, la carta/cartone e il vetro; i flussi di plastica e metalli possono essere raccolti congiuntamente;
c) il trasporto dei rifiuti deve essere organizzato in modo da contenere le emissioni di CO_2, anche mediante la realizzazione di idonee stazioni di trasferenza e/o trasbordo, ovvero utilizzando mezzi di trasporto alternativi al trasporto su gomma;
d) il servizio di raccolta dell'organico deve essere organizzato in modo tale da massimizzare la capacità di intercettazione e la qualità merceologica, minimizzando le impurità;
e) la tariffazione del servizio di trattamento della frazione organica da rifiuto urbano può essere definita anche considerando il livello di impurità;
f) il compostaggio domestico deve essere sempre favorito ove tecnicamente possibile; il servizio di raccolta differenziata dell'organico può essere sostituito, anche parzialmente, dal compostaggio domestico soprattutto nelle aree con bassa densità abitativa;

Nel rispetto del principiò di differenziazione, in aree ad elevata densità abitativa ed elevata popolazione, in analogia a quanto avviene in altre aree extraregionali, potrebbero essere previsti sistemi di raccolta alternativi a quelli indicati: per tali tipologie, non è da escludere la possibilità di adoperare sistemi articolati con quote ridotte di raccolta mediante contenitori stradali, al fine di contenere il costo del servizio in relazione anche alle effettive frequenze richieste dall'utenza, nei casi in cui queste richiedano un impegno di manodopera non sostenibile economicamente. L'adozione di tali sistemi dovrà essere attentamente valutata a seguito di una specifica analisi costi-benefici. In questi casi, comunque, è necessario che sistemi di raccolta alternativi a quelli indicati garantiscano il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata di cui all'art. 205 del d.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., e degli obiettivi di riciclo fissati dagli artt. 10 e 11 della Direttiva 2008/98/CE, recepiti nell'art. 181 del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii.

Di seguito sono riassunte le caratteristiche peculiari ed essenziali dei servizi per la gestione dei servizi di raccolta rifiuti ed igiene urbana:

1. Separazione e detenzione delle diverse frazioni merceologiche dei rifiuti urbani e speciali assimilati, all'interno degli spazi privati di pertinenza dell'utenza servita;
2. Conferimento delle diverse frazioni merceologiche dei rifiuti urbani e speciali assimilati al servizio pubblico di raccolta con modalità differenziate a seconda delle caratteristiche dell'area urbana servita e degli immobili di residenza e secondo un calendario predefinito;
3. Corretta quantificazione ed intercettazione dei flussi dei rifiuti urbani e speciali assimilati dalle utenze non domestiche;
4. Condivisione con la collettività delle modalità di erogazione del nuovo servizio, in fase di progettazione, attuazione e monitoraggio;
5. Adozione di iniziative di sensibilizzazione, controllo degli inadempimenti durante lo svolgimento del servizio.

3.1 SEPARAZIONE E DETENZIONE DEI PROPRI RIFIUTI DA PARTE DELL'UTENZA

Al fine di *modificare* le abitudini consolidate delle utenze domestiche e non domestiche e di invogliare queste ultime a separare alla fonte i propri rifiuti solidi urbani, mutuando quanto fatto nei contesti in cui il tasso di raccolta differenziata è in linea con le disposizioni normative, è da prevedere la fornitura, per il tramite dei gestori dei servizi di raccolta, di adeguati materiali di consumo utili per sensibilizzare ed agevolare gli utenti nella separazione dei rifiuti all'interno degli

immobili privati e, conseguentemente, favorire il loro successivo conferimento al servizio pubblico nei tempi e con le modalità previste dal regolamento di igiene ambientale e dalla carta dei servizi.

Di seguito saranno illustrati i kit–tipo di materiali di consumo che normalmente vengono consegnati alle singole utenze da scegliersi in ragione delle specifiche esigenze (consistenza del nucleo familiare rispetto al n. componenti, tipologia di utenza non domestica interessata, ecc..) e della consistenza delle produzioni attese di un determinato flusso di scarti recuperabili fra due ritiri successivi.

3.1.1 Kit per la separazione dei rifiuti solidi urbani previsti per l'utenza domestica

Nelle aree del paese in cui l'incidenza della raccolta differenziata ha raggiunto livelli soddisfacenti, per le utenze domestiche si prevede una fornitura periodica di idonei strumenti, di seguito elencati ed eventualmente dotati di idonei sistemi di tracciabilità, affinché gli utenti siano in grado di effettuare la separazione dei rifiuti presso la propria abitazione:

- ✓ **Sacchetti compostabili a norma** per la raccolta della frazione organica (scarti dalla preparazione e consumo dei pasti) nei diversi modi previsti dal regolamento del servizio e dalla nuova carta dei servizi, eventualmente dotati di idonei sistemi di tracciabilità;
- ✓ **Sacchetti di materiale cellulosico per la raccolta della carta e del cartone** eventualmente dotati di idonei sistemi di tracciabilità;
- ✓ **Sacchetti per la raccolta della plastica** eventualmente dotati di idonei sistemi di tracciabilità.

Il numero di pezzi da fornire all'utente per ogni tipologia di scarti da raccogliere deve essere pari al numero dei ritiri annui previsti prevedendo un'aliquota aggiuntiva del 10 % per far fronte a produzioni occasionali di particolari flussi non preventivabili, danneggiamento accidentale di sacchetti già forniti, ecc..

Oltre ai materiali di consumo, potrà rendersi necessaria anche la fornitura, una tantum (almeno una volta ogni 5 anni) delle seguenti attrezzature riutilizzabili (nel caso dei mastelli per la raccolta di organico ed indifferenziato la fornitura dovrebbe essere obbligatoria per quelle utenze per le quali è prevista l'esposizione diretta in strada dei rifiuti, laddove compatibile con il contesto urbanistico, nei giorni ed agli orari previsti dal contratto di servizio):

- ✓ **Mastello di volumetria idonea (esempio 15 / 25 lt)** per la raccolta della frazione organica nei diversi modi previsti dal regolamento del servizio e dalla nuova carta dei servizi;
- ✓ **Mastello (esempio 50 lt)** per la raccolta della frazione secca residua nei diversi modi previsti dal regolamento del servizio e dalla nuova carta dei servizi;
- ✓ **Ecobox (esempio 50 / 110 lt)** per la tenuta del sacco contenente la carta/cartone su strada pubblica o nell'apposito contenitore
- ✓ **Sacchetto** per il conferimento periodico del vetro alla campana stradale.

3.1.2 Kit per la separazione dei rifiuti solidi urbani previsti per l'utenza non domestica

Analogamente a quanto rappresentato per le utenze domestiche, nelle realtà in cui la raccolta differenziata è il linea con le soglie indicate dalla normativa vigente, anche per le utenze non domestiche è prevista un'adeguata fornitura di materiali di consumo.

Stante la mutevole composizione merceologica dei rifiuti assimilati agli urbani, si dovrebbero fornire, per ogni tipologia di utenza non domestica, un numero congruo e di materiali di seguito elencati la cui taglia è da definirsi in funzione delle produzioni attese in funzione delle specifiche raccolte annue da erogare:

- ✓ **Sacchetti compostabili a norma** per la raccolta della frazione organica nei diversi modi previsti dal regolamento del servizio e dalla nuova carta dei servizi, eventualmente dotati di idonei sistemi di tracciabilità;
- ✓ **Sacchetti di materiale cellulosico per la raccolta della carta e del cartone** eventualmente dotati di idonei sistemi di tracciabilità;
- ✓ **Sacchetti trasparente per la raccolta della plastica** eventualmente dotati di idonei sistemi di tracciabilità.
- ✓ **Sacchetto per il conferimento periodico del vetro alla campana stradale.**

Per le utenze non domestiche è altresì prevista la fornitura, una tantum, delle seguenti tipologia di attrezzature la cui capacità è da valutarsi in funzione delle produzioni attese in funzione delle raccolte annue da erogare:

- ✓ **Contenitori di volumetria variabile da 120 lt a 1.700 lt** per la raccolta di diverse frazioni di rifiuti assimilati in caso di produzioni di ingenti quantità;
- ✓ **Mastello da 50 lt** per la raccolta della frazione organica nei diversi modi previsti dal regolamento del servizio e dalla nuova carta dei servizi;
- ✓ **Ecobox da 50 lt** per la raccolta della carta negli uffici e nelle scuole, ovvero contenitori di volumetria variabile da 120lt a 1100 lt per le altre utenze;
- ✓ **Roller per la raccolta del cartone** presso utenze commerciali selezionate;
- ✓ **Contenitori di volumetria variabile da 120 lt a 1.100 lt** per la raccolta periodica del vetro

3.1.3 Raccolte delle diverse frazioni di rifiuto

3.1.3.1 Raccolta della frazione organica [FORSU]

Per frazione organica si intendono i rifiuti alimentari e di cucina prodotti da nuclei domestici, ristoranti, servizi di ristorazione e punti vendita al dettaglio raccolti in modo differenziato.

Il gestore deve predisporre una tabella nella propria Carta dei Servizi nella quale siano indicati:

- i rifiuti di uso comune, individuati per categorie merceologiche omogenee, destinati alla raccolta differenziata in oggetto [resti di frutta, ortaggi, carne, pesce, gusci d'uova, alimenti deteriorati, fondi di caffè o tè, pane, pasta, riso,alimenti crudi o cotti purché non caldi, fazzoletti bagnati o sporchi di sostanze organiche, residui da manutenzione di verde domestico, etc.] nonché
- i rifiuti di uso comune che, pur presentando proprietà organiche, devono escludersi dalla raccolta [lettiere ed escrementi di animali domestici, fazzoletti sporchi di detergenti o sostanze chimiche, gusci bivalvi di frutti di mare, pannolini sporchi, etc.].

Il gestore assicura la raccolta differenziata della frazione organica mediante un servizio domiciliare o di prossimità, fatte salve specifiche esigenze, da indicare adeguatamente da parte del soggetto erogatore, che necessitino la raccolta mediante contenitori o cassoni. Resta fermo che tale ipotesi accede in via del tutto residuale e deve risultare compatibile con quanto predisposto dall'Ente appaltante.

La frequenza minima di raccolta per le utenze domestiche in area urbana deve essere compresa tra 3 e 4 volte a settimana, in funzione anche della stagione di raccolta.

Nelle aree a bassa densità abitativa non è prevista la raccolta della FORSU, il cui recupero deve essere effettuato mediante auto-compostaggio, salvo specifiche e motivate esigenze, in coerenza all'art. 11 comma 3 lett. f) della l.r 24/2012. Ai fini del calcolo degli indici di raccolta differenziata dovranno essere proposte all'Autorità competente per la formale validazione idonee metodologie di stima della FORSU sottratta ai normali sistema di raccolta e sottoposta ad auto-compostaggio.

Il gestore è tenuto ad indicare nella Carta dei Servizi le caratteristiche (tipologia e capacità) dei contenitori e dei sacchi deputati alla raccolta della FORSU e le modalità di conferimento.

La capacità ed il numero dei contenitori saranno definiti in funzione della produzione pro capite di FORSU stimata nei documenti di Pianificazione e del numero utenze da servire.

La raccolta separata dei rifiuti organici deve essere effettuata preferibilmente e prioritariamente con contenitori a svuotamento riutilizzabili di norma di colore marrone, ovvero, in subordine, con sacchetti compostabili certificati.

L'igienizzazione dei contenitori deve essere effettuata con una frequenza minima, adeguata anch'essa alla stagionalità, pari a 1 volta/mese da ottobre ad aprile, 2 volte/mese in maggio, giugno e settembre, 3 volte/mese in luglio e agosto. Il lavaggio esterno dei contenitori viene garantito almeno 2 volte all'anno.

Per i rifiuti speciali assimilati agli urbani prodotti dalle utenze non domestiche si devono garantire elevate frequenze di raccolta puntuale per particolari categorie quali ad esempio ristorazione, vendita beni alimentari, ortofrutta.

3.1.3.2 Raccolta della frazione verde

Per frazione verde si intendono i residui della manutenzione del verde pubblico e privato costituito da sfalci, foglie, potature, piante, terriccio, paglia, cortecce, segature, ramaglie e ceppi, etc. raccolti in modo differenziato.

Il gestore assicura la raccolta differenziata di sfalci e potature per le sole utenze domestiche mediante conferimento in centri comunali di raccolta (CCR).

Nelle zone residenziali a bassa densità caratterizzate da una presenza significativa di verde la raccolta della frazione in oggetto può svolgersi mediante contenitori ubicati sul territorio di cui

devono essere specificate le caratteristiche (tipologia, capacità e colore) e le modalità di conferimento, ovvero attivando, nei periodi dell'anno in cui è massima la produzione di tali rifiuti, la raccolta di prossimità con sacco in materiale compostabile di dimensioni adeguate secondo un calendario prestabilito.

Nel caso di servizio domiciliare su chiamata l'intervento viene effettuato nella giornata concordata con l'utente ed entro 3 giorni feriali dalla richiesta.

Il lavaggio interno dei contenitori stradali viene garantito almeno 2 volte all'anno e quello esterno almeno 1 volta all'anno.

3.1.3.3 Raccolta della carta e del cartone

La frazione carta e cartone comprende tutti i materiali cartacei costituiti da materie prime fibrose prevalentemente vegetali raccolti in modo differenziato.

Il gestore deve predisporre una tabella nella Carta dei Servizi nella quale siano indicati:

I. **i materiali di uso comune**, individuati per categorie merceologiche omogenee, **destinati alla raccolta differenziata in oggetto** con precisa indicazione che essi devono essere conferiti puliti cioè non contaminati da sostanze organiche [giornali, riviste, quaderni, carta da pacco, carta del pane pulita, cartone ondulato, cartoni delle pizze *se non sporchi*, cassette di cartone per la frutta, scatole in cartoncino; contenitori in cartone per il sale e lo zucchero, scatole per i detersivi [fustino], scatole per scarpe, libri (senza copertina plastificata), calendari (togliere le parti che non sono in carta), faldoni per ufficio senza anelli, depliant, fogli pubblicitari e volantini se non plastificati, imballaggi di carta o cartone, tetrapak (bricco del latte e di altre bevande quali i succhi di frutta, passate di pomodoro e il vino), fogli vari e buste da lettera (togliendo parti adesive, in plastica o metallo), cartoni piegati, imballaggi di cartone, scatole per alimenti, blister, cartone per bevande (salvo diverse indicazioni da parte del gestore del servizio di raccolta), pacchetti di sigarette (eliminando la pellicola plastica esterna e quella interna in alluminio), etc.] nonché

II. **i materiali di uso comune che,** pur presentando proprietà cartacee**, devono escludersi dalla raccolta** [carta oleata per alimenti, carta da forno, carta carbone, carta vetrata, carta plasticata, carta lucida da disegno, pergamena, carta sporca di prodotti detergenti o altre sostanze chimiche, etc.]

Per le utenze domestiche il gestore assicura la raccolta differenziata congiunta della carta e del cartone mediante un servizio domiciliare o di prossimità in area urbana. Nelle aree extraurbane il conferimento avverrà utilizzando i CCR.

La frequenza minima di raccolta per le utenze domestiche in area urbana deve essere di una volta a settimana.

Il gestore del servizio è tenuto ad indicare nella Carta dei Servizi le caratteristiche (tipologia e capacità) dei contenitori e dei sacchi (preferibilmente di carta) deputati alla raccolta della carta e del cartone e le modalità di conferimento.

La capacità ed il numero dei contenitori saranno definiti in funzione della produzione pro capite di carta e cartone stimata nei documenti di Pianificazione e del numero utenze da servire.

La raccolta di tali frazioni dovrà essere effettuata con contenitori a svuotamento riutilizzabili di norma di colore blu.

Per i rifiuti speciali assimilati agli urbani prodotti dalle utenze non domestiche si devono garantire raccolta puntuali per particolari categorie quali ad esempio vendita al dettaglio, uffici, scuole.

3.1.3.4 Raccolta della plastica e dei metalli

La frazione plastica e dei metalli comprende il materiale da imballaggio ed in genere le materie plastiche utilizzate in commercio per contenere bevande, alimenti, detersivi e detergenti, raccolti in modo differenziato nonché i materiali ferrosi e non ferrosi.

Le materie plastiche più diffuse sul mercato dei prodotti di consumo sono:

- PET, polietilentereftalato: bottiglie per bevande;
- PE, polietilene: sacchetti, flaconi per detergenti, giocattoli e altri imballaggi;
- PP, polipropilene: contenitori per alimenti, flaconi per detersivi e detergenti;
- PVC, cloruro di polivinile: vaschette per le uova, tubi;
- PS, polistirene (polistirolo): vaschette per alimenti, tappi.

I metalli più diffusi sul mercato per la realizzazione di imballaggi di bevande ed alimenti vari sono:

- alluminio (per le bevande gassate, prodotti alimentari…)

- lamierino in acciaio (per prodotti alimentari ec…)

Il gestore deve predisporre nella Carta dei Servizi, secondo le più aggiornate indicazioni dei consorzi di recupero e riciclo, una tabella nella quale siano indicati:

I. i materiali di uso comune, individuati per categorie merceologiche omogenee, destinati alla raccolta differenziata in oggetto con precisa indicazione che essi devono essere conferiti svuotati e ripuliti, sia per plastiche che per i metalli

II. i materiali di uso comune che, pur presentando proprietà plastiche ovvero metalliche, devono escludersi dalla raccolta

Per le utenze domestiche il gestore assicura la raccolta differenziata congiunta della plastica e dei metalli mediante un servizio domiciliare o di prossimità in area urbana.

Nelle aree extraurbane il conferimento avverrà utilizzando i CCR.

La frequenza minima di raccolta per le utenze domestiche in area urbana deve essere di una volta a settimana.

Il gestore del servizio è tenuto ad indicare nella Carta dei Servizi le caratteristiche (tipologia e capacità) dei contenitori e sacchi deputati alla raccolta della plastica e de metalli e le modalità di conferimento.

La capacità ed il numero dei contenitori saranno definiti in funzione della produzione pro capite di plastica e metalli stimata nei documenti di Pianificazione e del numero utenze da servire.

La raccolta di tali frazioni dovrà essere effettuata con contenitori a svuotamento riutilizzabili di norma di colore giallo.

Per i rifiuti speciali assimilati agli urbani prodotti dalle utenze non domestiche si devono garantire raccolta puntuali per particolari categorie quali ad esempio ristorazione, vendita al dettaglio.

3.1.3.5 Raccolta del vetro

La frazione del vetro comprende tutti gli imballaggi in vetro comunemente utilizzati nel commercio per contenere liquidi o alimenti.

Il gestore deve predisporre una tabella nella Carta dei Servizi nella quale siano indicati:

I. i materiali in vetro di uso comune individuati per categorie merceologiche omogenee, destinati alla raccolta differenziata in oggetto con precisa indicazione che essi devono

essere conferiti ripuliti e privi di elementi di diversa natura [tappi in metallo] [vetro: bottiglie comunemente destinate nel commercio a contenere bevande, olio e passate di pomodoro, vasetti per alimenti, vetri rotti, bicchieri, caraffe, fiale vuote] nonché

II. i materiali di uso comune che, pur presentando proprietà simili, devono escludersi dalla raccolta [vetro: vetro retinato, vetro opale (boccette di profumo), ceramiche, cristalli, pirex, lampadine, specchi, etc.].

Per le utenze domestiche il gestore assicura la raccolta differenziata del vetro mediante contenitori ubicati in area urbana oppure mediante conferimento in CCR. I contenitori più idonei per la raccolta del vetro sono le campane, per cui *l'utilizzo di cassonetti e/o bidoni andrà adottato in modo residuale, solo laddove vi siano particolari e specifiche condizioni urbanistiche*.

E' da considerare particolarmente meritevole di valutazione ogni proposta migliorativa del servizio inerente la raccolta del vetro distinto per colori.

La frequenza minima di raccolta dalle campane in area urbana deve essere di una volta ogni quindici giorni. Tutti le possibili tipologie di contenitori stradali [campane/cassonetti/bidoni] sono svuotati periodicamente a seconda della loro capacità e dell'utenza servita, anche utilizzando idonei sistemi di verifica del grado di riempimento.

Il gestore del servizio è tenuto ad indicare nella Carta dei Servizi le caratteristiche (tipologia e capacità) dei contenitori e dei sacchi deputati alla raccolta del vetro e le modalità di conferimento.

La capacità ed il numero dei contenitori [campane] saranno definiti in funzione della produzione pro capite di vetro stimata nei documenti di Pianificazione e del numero utenze da servire.

Il lavaggio interno ed esterno delle campane deve essere effettuato almeno 2 volte all'anno.

Per i rifiuti speciali assimilati agli urbani prodotti dalle utenze non domestiche si devono garantire raccolta puntuali per particolari categorie quali ad esempio ristorazione, vendita al dettaglio.

3.1.3.6 Raccolta del rifiuto indifferenziato (secco residuo)

Per le utenze domestiche il gestore assicura la raccolta del secco residuo mediante un servizio domiciliare o di prossimità in area urbana.

In aree ad elevata densità abitativa ed elevata popolazione, dotate di viabilità adeguatamente ampia, potranno essere adottati sistemi di gestione con quote ridotte di raccolta mediante contenitori stradali

Nelle aree extraurbane il conferimento avverrà utilizzando i CCR, salvo specifiche esigenze: in tali casi si dovrà prevedere di dotare le utenze di contenitori dedicati da esporre all'atto del conferimento secondo un calendario prestabilito.

La frequenza minima di raccolta per le utenze domestiche in area urbana deve essere tra una e due volte a settimana, in funzione anche delle frequenze previste per la raccolta della FORSU.

Il gestore del servizio è tenuto ad indicare nella Carta dei Servizi le caratteristiche (tipologia e capacità) dei contenitori e dei sacchi deputati alla raccolta del secco residuo e le modalità di conferimento.

La capacità ed il numero dei contenitori saranno definiti in funzione della produzione pro capite di secco residuo stimata nel Piano Regionale dei Rifiuti Urbani e del numero utenze da servire.

La raccolta di tali frazioni dovrà essere effettuata con contenitori a svuotamento riutilizzabili di norma di colore grigio o nero.

Per i rifiuti speciali assimilati agli urbani prodotti dalle utenze non domestiche si devono garantire raccolta puntuali per particolari categorie quali ad esempio ristorazione, vendita al dettaglio. Al fine di minimizzare la probabilità di smaltimenti impropri, non dovranno essere adottati sistemi di raccolta stradale in aree industriali ovvero in aree con diffusa presenza di attività artiginali/industriali.

3.1.3.7 Raccolta rifiuti urbani pericolosi [RUP]

Il gestore assicura un servizio di raccolta dei rifiuti urbani pericolosi di origine domestica (RAEE, pile esaurite, batterie e accumulatori, oli minerali esausti, contenitori C/T/F/X (es. barattoli e bombolette contenenti smalti e vernici), lampade al neon, farmaci scaduti e strumenti farmaceutici e parafarmaceutici mediante conferimento in CCR o in contenitori ubicati sul territorio ovvero tramite servizio a chiamata (RAEE di grosse dimensioni).

In particolare:

- la raccolta dei farmaci scaduti deve essere effettuata mediante conferimento in appositi contenitori ubicati presso le farmacie e le strutture sanitarie;
- la raccolta delle pile esauste deve essere effettuata mediante conferimento in appositi contenitori ubicati presso supermercati, le rivendite di tabacchi e scuole;
- la raccolta di contenitori etichettati T e/o F deve essere effettuata mediante conferimento in appositi contenitori ubicati presso ferramenta e rivendite di tabacchi
- il conferimento dei RAEE deve essere effettuato prioritariamente presso i rivenditori all'atto dell'acquisto del nuovo. Diversamente è ammesso il conferimento solo nei CCR.

Il gestore deve specificare nella Carte dei Servizi tipologia ed ubicazione dei contenitori, la tipologia dei rifiuti conferibili, la frequenza di svuotamento in base alla produzione del rifiuto ed alla distribuzione dei contenitori in rapporto ai residenti serviti.

Il lavaggio interno ed esterno dei contenitori viene garantito almeno 1 volta all'anno.

3.1.3.8 Raccolta rifiuti urbani non pericolosi (frazioni residuali)

Il gestore assicura un servizio di raccolta dei rifiuti urbani non pericolosi residuali di origine domestica (oli e grassi commestibili, ingombranti, tessili, inerti da piccole riparazioni domestiche) mediante conferimento in CCR ovvero mediante servizio a chiamata (ingombranti).

Il gestore è tenuto ad indicare nella Carta dei Servizi per ogni singola frazione la tipologia dei rifiuti conferibili, le quantità e le modalità di conferimento.

Oltre al conferimento presso i centri comunali di raccolta, per la raccolta degli ingombranti il gestore attiva un servizio di raccolta gratuita a domicilio, che può essere richiesto mediante l'apposito numero verde. Il servizio viene effettuato nella giornata concordata con l'utente entro 5 giorni feriali dalla richiesta. In tale ipotesi il conferimento avviene sempre a livello stradale.

3.1.4 Centro Comunale/Intercomunale di Raccolta

Il Centro Comunale di Raccolta costituisce un elemento cardine dei nuovi servizi di raccolta integrata poiché a questa struttura è demandato il compito di ampliare la gamma dei servizi offerti all'utenza (raccolta sfalci di potatura, inerti, tessili, olio alimentare, ecc.) consentendo il conferimento di frazioni che l'utenza non è riuscita a conferire attraverso il servizio di raccolta domiciliare (es. carta e cartone, plastica, ecc..) unitamente ad altre che non sono oggetto di

raccolte specifiche (es. rifiuti pericolosi di origine domestiche derivanti di produzione estemporanee, ecc..) o che sono oggetto di servizi di raccolta (es. RAEE e Ingombranti).

Fra le opere edili che l'appaltatore si impegna a realizzare, oltre all'obbligo di realizzare/adeguare il manufatto al contesto architettonico urbano, si prevede la realizzazione delle seguenti opere civili ed impianti:

- ✓ verde ornamentale lungo la recinzione esistente utilizzando il terreno derivante dalla bonifica del piano di posa del piazzale di deposito dei cassoni scarrabili;
- ✓ viabilità veicolare e pedonale di larghezza almeno 3,00 m dedicato all'utenza di accesso ai punti di carico e scarico da realizzarsi in elevazione rispetto alla piazzale di deposito dei cassoni scarrabili (muri di contenimento in cemento e pavimentazione in asfalto);
- ✓ Piazzale di deposito dei cassoni scarrabili (muri di contenimento in cemento e pavimentazione in asfalto) ed altri contenitori per lo stoccaggio di rifiuti prevalentemente di tipo non pericoloso;
- ✓ Tettoia e pavimentazione in cemento per il posizionamento al coperto dalle intemperie dei contenitori per lo stoccaggio dei rifiuti pericolosi diversi dai RAEE;
- ✓ Posizionamento del prefabbricato uso ufficio e allacciamento alle reti tecnologiche (elettricità, telefono, ecc..) ed igienico sanitarie (idrico, fognarie);
- ✓ Impianto di trattamento acque meteoriche e di prevenzione incendi stante la previsione di quantitativi di rifiuti in deposito superiori alle soglie previste per legge;
- ✓ Impianto di illuminazione esterna;
- ✓ Segnaletica stradale orizzontale e verticale e cartellonisti recante le norme di accesso al sito

In ragione delle esigenze definite dagli ARO – in termini di densità abitative, tempi di percorrenza etc..- a titolo meramente indicativo, tali centri potrebbero essere dimensionati in relazione a flussi di circa 20.000 abitanti.

Di seguito si riporta l'elenco completo dei rifiuti solidi urbani e speciali assimilati ex All.1 del D.M.A. 08.04.2008 e ss.mm.ii. conferibili ad un Centro Comunale di Raccolta rimandando alle determinazione che saranno assunto in sede di comunicazione ex art.2 c.1 del predetto decreto per definire quelli che saranno effettivamente ritirati:

- ✓ imballaggi in carta e cartone (codice CER 15 01 01)
- ✓ imballaggi in plastica (codice CER 15 01 02)
- ✓ imballaggi in legno (codice CER 15 01 03)
- ✓ imballaggi in metallo (codice CER 15 01 04)
- ✓ imballaggi in materiali misti (CER 15 01 06)
- ✓ imballaggi in vetro (codice CER 15 01 07)
- ✓ contenitori T e/o FC (codice CER 15 01 10* e 15 01 11*)
- ✓ rifiuti di carta e cartone (codice CER 20 01 01)
- ✓ rifiuti in vetro (codice CER 20 01 02)
- ✓ frazione organica umida (codice CER 20 01 08 e 20 03 02)
- ✓ abiti e prodotti tessili (codice CER 20 01 10 e 20 01 11)
- ✓ solventi (codice CER 20 01 13*)
- ✓ acidi (codice CER 20 01 14*)
- ✓ sostanze alcaline (codice CER 20 01 15*)
- ✓ prodotti fotochimici (20 01 17*)
- ✓ pesticidi (CER 20 01 19*)
- ✓ tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio (codice CER 20 01 21)
- ✓ rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (codice CER 20 01 23*, 20 01 35* e 20 01 36)
- ✓ oli e grassi commestibili (codice CER 20 01 25)
- ✓ oli e grassi diversi da quelli al punto precedente, ad esempio oli minerali esausti (codice CER 20 01 26*)
- ✓ vernici, inchiostri, adesivi e resine (codice CER 20 01 27* e 20 01 28)
- ✓ detergenti contenenti sostanze pericolose (codice CER 20 01 29*)
- ✓ detergenti diversi da quelli al punto precedente (codice CER 20 01 30)
- ✓ farmaci (codice CER 20 01 31* e 20 01 32)

- ✓ batterie ed accumulatori di cui alle voci 160601* 160602* 160603* (provenienti da utenze domestiche) (codice CER 20 01 33*) (2)
- ✓ rifiuti legnosi (codice CER 20 01 37* e 20 01 38)
- ✓ rifiuti plastici (codice CER 20 01 39)
- ✓ rifiuti metallici (codice CER 20 01 40)
- ✓ sfalci e potature (codice CER 20 02 01)
- ✓ ingombranti (codice CER 20 03 07)
- ✓ cartucce toner esaurite (codice CER 20 03 99)
- ✓ **rifiuti assimilati ai rifiuti urbani sulla base dei regolamenti comunali, fermo restando il disposto di cui all'articolo 195, comma 2, lettera e), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modifiche** quali:
    - toner per stampa esauriti diversi da quelli di cui alla voce 08 03 17* (provenienti da utenze domestiche) (codice CER 08 03 18)
    - imballaggi in materiali compositi (codice CER 15 01 05)
    - imballaggi in materia tessile (codice CER 15 01 09)
    - pneumatici fuori uso (solo se conferiti da utenze domestiche) (codice CER 16.01.03)
    - filtri olio (codice CER 16 01 07*)
    - componenti rimossi da apparecchiature fuori uso diversi da quelli di cui alla voce 16 02 15* (limitatamente ai toner e cartucce di stampa provenienti da utenze domestiche) (codice CER 16 02 16)
    - gas in contenitori a pressione (limitatamente ad estintori ed aerosol ad uso domestico) (codice CER 16 05 04* codice CER 16 05 05)
    - miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle, ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06* (**solo da piccoli interventi di rimozione eseguiti direttamente dal conduttore della civile abitazione, non superiori a 50 kg/anno, quantificati sulla base di idoneo sistema di contabilità**) (codice CER 17 01 07)

- rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01*, 17 09 02* e 17 09 03*(solo da piccoli interventi di rimozione eseguiti direttamente dal conduttore della civile abitazione) (codice CER 17 09 04)
- batterie ed accumulatori diversi da quelli di cui alla voce 20 01 33* (codice CER 20 01 34)
- rifiuti prodotti dalla pulizia di camini (solo se provenienti da utenze domestiche) (codice CER 20 01 41)
- terra e roccia (codice CER 20 02 02)

Per i centri posti al servizio di un bacino di utenza superiore ai 15.000 ab., il Centro Comunale di Raccolta dovrebbe essere aperto tutti i giorni (tranne quelle di riposo settimanale per gli addetti) per un monte complessivo di 24 ore/settimana di apertura al pubblico incrementabili, secondo le necessità, nel periodi di Alta Stagione.

In ogni caso sarebbe fortemente consigliata l'apertura del centro nelle giornate di sabato, mattina e pomeriggio, e domenica mattina.

Negli altri casi si potrebbe prevedere l'apertura per un monte ore complessivo inferiore alla soglia delle 24 ore/settimana fatta salva la possibilità di incrementare le ore di apertura, secondo le necessità, nel periodi di Alta Stagione (es. frazioni marine). Durante il periodo di apertura della struttura dovrà essere sempre presidiata almeno un **operatore di IV livello** che, nel rispetto di quanto previsto dal CCNL, oltre alle mansioni di pesatura e verifica di cui al livello precedente, svolge attività di registrazione carico/scarico dei rifiuti su appositi registri e/o modulistica previsti dalle normative che, poiché in possesso di preparazione acquisita mediante addestramento o esperienze equivalenti, effettua anche operazioni di controllo in attuazione di istruzioni prestabilite inerenti la conduzione dell'impianto.

E' auspicabile che, data la qualifica, per contenere i costi di gestione, l'operatore possa effettuare i necessari trasporti agli impianti di recupero e/o smaltimento dei rifiuti accumulati nei container presenti all'interno del centro comunale di raccolta negli orari di chiusura al pubblico del centro comunale di raccolta nei quali egli risulterà comunque in servizio.

Se necessario, l'**operatore di IV livello** potrà essere coadiuvato di **operatori di II livello** con mansione di addetto ad operazioni elementari di sollevamento, trasporto e deposito materiali e di selezione differenziata dei rifiuti; ecc..

Il Centro Comunale di Raccolta sarà condotto nel rispetto delle disposizioni ex Allegato I del D.M.A. 8 aprile 2008, così come modificato dal D.M. 13 maggio 2009, oltre che delle linee guida di cui alla DGR 645/2009, eventualmente aggiornabili con successivi provvedimenti.

Uno schema tipo dell'organizzazione logistica del CCR è di seguito riportato.

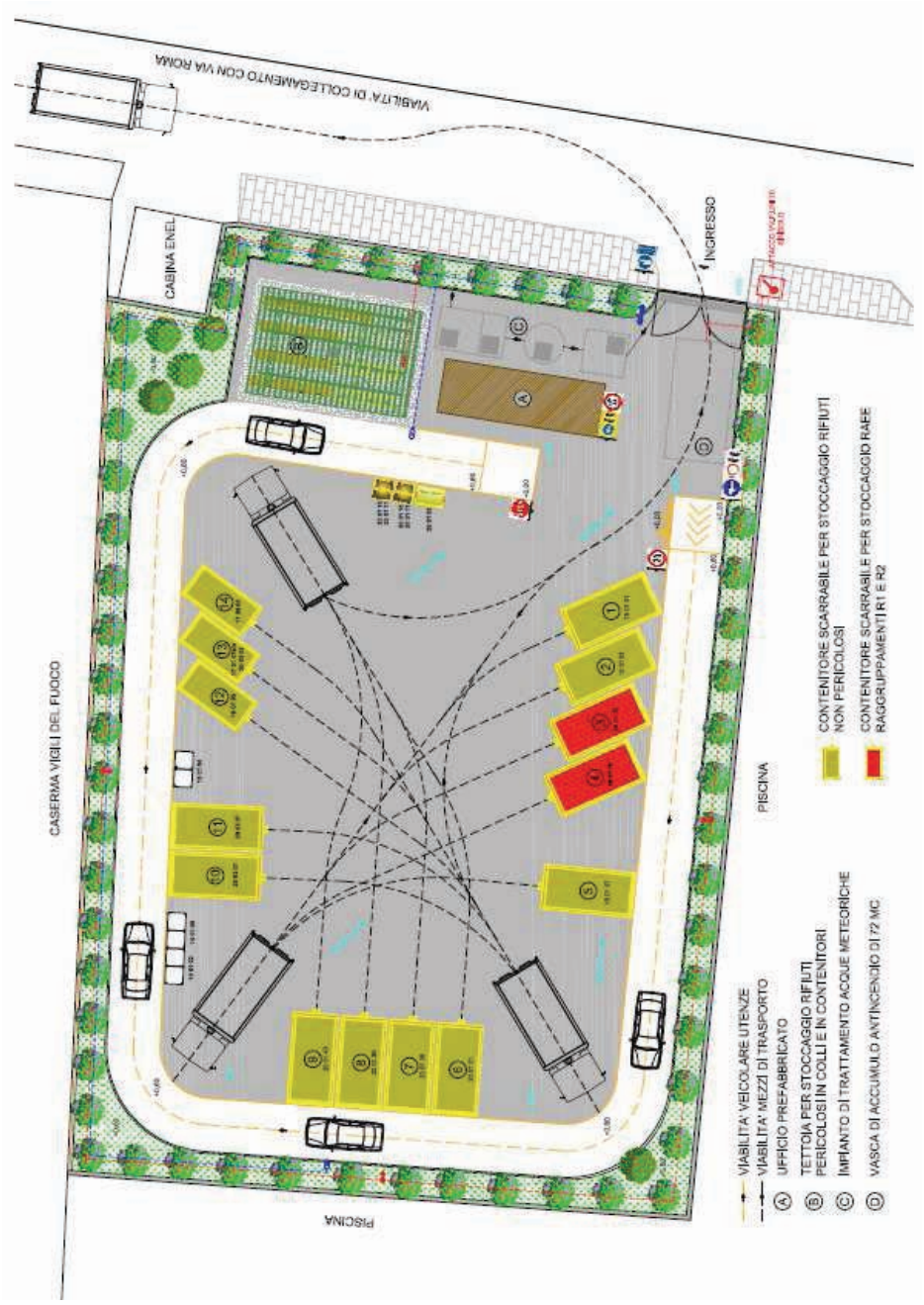


Figura 2 – Planimetria tipo di Centro Comunale di Raccolta

3.2 COSTRUZIONE CONDIVISA CON LA COLLETTIVITÀ DELLE MODALITÀ DI EROGAZIONE DEI NUOVI SERVIZI

La condivisione degli obiettivi di servizio e la preventiva illustrazione delle modalità con cui questi saranno erogati risponde alla precisa necessità di favorire il gradimento dell'utenza (*cittadini ed attività economiche*) rispetto alle scelte che l'ente competente sarà chiamato ad adottare per rispondere alle esigenze dettate dalla normativa vigente in materia di gestione dei rifiuti solidi urbani.

In particolare, per quanto attiene i servizi di raccolta integrata, è necessario che la collettività possa sentirsi partecipe delle scelte operate dall'amministrazione comunale poiché, soprattutto nel caso delle utenze domestiche, l'adesione al servizio comunale comporta, oltre all'impegno di separare i rifiuti "alla fonte", anche la necessità di adottare modalità di conferimento degli stessi adeguati alle necessità degli utenti ed alle caratteristiche degli immobili.

Questo aspetto è cruciale affinché si possa effettivamente ottenere un livello di raccolta differenziata al passo con i tempi.

3.2.1 Valutazioni da effettuarsi in sede progettuale

Una delle criticità che si riscontrano il fase di progettazione di servizi di raccolta integrata dei rifiuti solidi urbani è legata alla definizione di accorgimenti e soluzioni gestionali che tengano conto degli usi, delle caratteristiche della popolazione (età, alimentazione) e delle caratteristiche urbanistiche del territorio da servire.

Infatti, modalità di erogazione del servizio che si attagliano poco alle abitudini e agli usi della collettività o che non tengono conto delle caratteristiche urbanistiche del territorio da servire, seppur indicati dalla letteratura tecnica come i più redditizi per intercettazione di cospicue quantità di frazioni merceologiche di materiali recuperabili, possono risultare scarsamente applicabili in un determinato contesto per l'indisponibilità o la difficoltà che incontra l'utenza ad aderire al servizio attivato dall'amministrazione comunale.

Allo scopo di rendere quanto più possibile estesa la partecipazione dell'utenza alla definizione del nuovo servizio di raccolta differenziata, è opportuno avviare un'attività di consultazione della collettività volta ad illustrare, in maniera preventiva, le nuove modalità di raccolta ipotizzabili al fine di misurare il gradimento della cittadinanza rispetto alle ipotesi prese in considerazione.

L'attività di informazione e consultazione della collettività viene riassunta come di seguito riportato :

- ✓ Conferenza di presentazione del nuovo servizio;
- ✓ Incontri con partiti politici e consiglieri comunali;
- ✓ Incontri con i funzionari degli Uffici Tecnici Comunali, Ordine degli Ingeneri ed Ordine degli Architetti finalizzati a suggerire la predisposizione nelle nuove costruzioni o in caso di ristrutturazione di strutture esistenti, di adeguati spazi condominiali o presidii stradali utilizzabili che consentano di effettuare agevolmente le attività di raccolta delle diverse frazioni di rifiuto;
- ✓ Incontri con amministratori di condominio;
- ✓ Incontri con associazioni di categoria;
- ✓ Incontri con i cittadini;
- ✓ Per ogni circoscrizione sarebbe opportuno ripetere le consultazioni sopra descritte, coinvolgendo in particolare i cittadini e gli amministratori di condominio
- ✓ Banner visibile sul portale del Comune, con reindirizzo a semplice sito apposito e possibilità di porre quesiti in forma scritta;
- ✓ Presenza sui giornali locali.

Nell'ambito del processo di condivisione degli obiettivi dei nuovi servizi di raccolta integrata con la collettività potranno essere segnalate dai partecipanti, in varie forme, anche per le vie brevi o a mezzo stampa, ecc. rilievi, appunti e suggerimenti in merito a possibili criticità di cui tenere conto in fase di stesura definitiva del progetto prevedendo delle soluzioni ad hoc.

Dette segnalazioni, formalizzate anche da singoli cittadini, dovranno essere raccolte e sistematizzate e recepite, per quanto possibile, dal gruppo di progettazione dei diversi servizi di dettaglio, fermo restando la compatibilità delle richieste/segnalazioni con impegni di mezzi/attrezzature o manodopera non sostenibile economicamente.

3.2.2 Avvio e messa a regime di nuovi servizi di raccolta integrata

Il rinnovo dei servizi di raccolta dei rifiuti solidi urbani costituisce un elemento particolarmente delicato poiché spesso impatta con usi ed abitudini dei cittadini consolidati nel tempo ma soprattutto perché comporta un cambio delle modalità di conferimento che, di fatto, sono molto

"*libere*" poiché basate prevalentemente sull'impiego di cassonetti "*accessibili*" senza limitazioni particolari.

Il modello di raccolta integrata previsto nel presente Schema di Carta dei Servizi, da un lato permette di raggiungere gli ambizioni obiettivi di avvio al recupero di rifiuti solidi urbani previsti dalla normativa, dall'altro segna un'evoluzione significativa rispetto a precedenti comportamenti **rendendo necessaria un'attività di informazione, comunicazione ed accompagnamento da effettuarsi prima dell'avvio del nuovo servizio che consenta una transizione efficace e capace di generare circoli virtuosi nel precorso cambiamento**.

Di qui la necessità di programmare l'accompagnamento del passaggio dai tradizionali servizi stradali a quelli domiciliari, utilizzando strumenti e sistemi di comunicazione più o meno tradizionali da integrarsi con interventi diretti di informazione puntuale delle utenze coinvolte (domiciliare) e non solo diffusa (dalle prime fasi di definizione concertata del servizio, alla costituzione di gruppi di supporto all'attuazione ed alla comunicazione, alla disponibilità di servizi di informazione rivolti alla singola utenza come sportelli, mail, numero verde dedicato, forum e newsletter, etc.).

Al fine di creare una linea di riferimento che ogni ARO potrà modificare a seconda delle specifiche esigenze che si andranno a rilevare, di seguito si elencano analiticamente le attività che al minimo si ritiene che debbano realizzarsi per rispondere alle esigenze precedentemente espresse.

Dovendo dotarsi di strumenti per una comunicazione tanto ampia quanto efficace e contemporaneamente garantire un servizio di accompagnamento che minimizzi le difficoltà che un cambio di abitudini inevitabilmente crea, le fasi della comunicazione ed i relativi strumenti specifici vengono di seguito riportati:

- ✓ **Azioni da svolgere nei primi 3 mesi di contratto (start up):** Presentazione del nuovo servizio per le utenze domestiche, articolato per diverse aree urbanistiche e con differente densità abitativa; Presentazione del nuovo servizio per le utenze non domestiche; Progettazione grafica coordinata e produzione adeguato Materiale informativo; Riunioni di supporto secondo un calendario definito; Manifesti e striscioni stradali per richiamare l'attenzione sul nuovo servizio, Portale web collegato al sito del comune, "Festa/inaugurazione" del nuovo servizio di igiene ambientale, Riepilogativo delle attività;
- ✓ **Azioni da svolgere a partire dall'effettivo avvio del nuovo servizio a completamento del 1° anno di contratto:** Attivazione numero verde a servizio dei

cittadini, Gestione e manutenzione dello spazio web, Attività di contatto dopo l'avvio del servizio, Campagne di sostegno delle attività e dei risultati del servizio, Assistenza in situ da parte del personale selezionato; Attivazione di una sezione di controllo dell'utenza inosservante la cui attività deve essere opportunamente inclusa nelle informazioni date all'utenza.

- ✓ **Azioni da svolgere per gli anni successivi al primo:** Progettazione grafica coordinata, Fornitura di materiale informativo, Numero verde a servizio dei cittadini, Gestione e manutenzione dello spazio web, Assistenza da parte del personale selezionato, Comunicazione a sostegno delle attività del servizio e promozione dei risultati del servizi; Mantenimento di una sezione di controllo dell'utenza inosservante la cui attività deve essere opportunamente inclusa nelle informazioni date all'utenza.

L'avvio del nuovo servizio, comprendente la fase di start up vera propria, comporta un notevolissimo impegno di risorse umane per un orizzonte di tempo limitato appositamente formate e selezionate che consentano di raggiungere singolarmente le diverse tipologie di utenze (condomini piccoli e grandi, utenze non domestiche, ecc..).

Atteso il compenso simbolico che dovrebbe essere riservato ai predetti operatori stante la valenza di "*servizio civile*" dell'attività da svolgersi, trattasi di unità da selezionarsi preferibilmente nel mondo del volontariato ambientalista, frequentatori delle Università delle Terza Età, fra gli studenti degli ultimi anni delle scuole superiori, ecc..

Questo poiché, state le risorse limitate che ogni amministrazione potrebbe impegnare, è necessario selezionare personale motivato che si impegni per senso civico piuttosto che per fruttare un'occasione di lavoro vera e propria.

I soggetti che saranno selezionanti dovranno sostenere un corso di durata definita dall'Amministrazione per l'illustrazione dei seguenti contenuti minimi:

- ✓ Generalità sulla raccolta dei rifiuti solidi urbani e sugli obblighi normativi previsti per legge;
- ✓ Illustrazione del regolamento comunale dei servizi di igiene ambientale e disciplina dell'assimilazione dei rifiuti speciali non pericolosi agli urbani;
- ✓ Illustrazione del regolamento di accesso al Centro Comunale di Raccolta;
- ✓ Organizzazione del servizio di raccolta per utenze domestiche;
- ✓ Organizzazione del servizio di raccolta per utenze non domestiche;

- ✓ La funzione degli ispettori ambientali, multe e sanzioni;
- ✓ Modulistica per l'utenza (consegna attrezzature e materiali di consumo).

3.2.3 Monitoraggio e valutazione durante la durata del contratto

Per garantire un'esecuzione del servizio e delle relative attività di comunicazione sempre efficace e reattivo nel cogliere le criticità per risolvere nel migliore e più breve tempo possibile, per acquisire basi informative su cui poi basare la valutazione, è necessario compiere un monitoraggio delle attività definendo indicatori e standard di qualità del servizio da utilizzarsi nella Carta dei Servizi che i gestori sono tenuti a redigere.

3.2.3.1 Continuità e regolarità dell'erogazione

La gestione dei rifiuti costituisce ad ogni effetto servizio pubblico essenziale e, di conseguenza, attività di pubblico interesse. In virtù di tanto il soggetto erogatore fornisce un servizio continuo, regolare e senza interruzioni avvalendosi di una struttura organizzativa che le consente di monitorare lo svolgimento regolare dell'erogazione.

L'organizzazione dei mezzi e delle risorse deve consentire la risoluzione di particolari situazioni di emergenza, pericolo o disagio, anche su segnalazione delle Autorità competenti.

Il personale operante nei servizi di igiene ambientale deve essere dotato obbligatoriamente di apposito cartellino di riconoscimento.

Nelle ipotesi di eventi di forza maggiore, guasti o manutenzioni necessarie al corretto funzionamento delle attrezzature e degli impianti utilizzati determinanti un'interruzione del servizio comunque non superiore alle 48 ore, il soggetto erogatore deve prevedere l'attivazione un servizio sostitutivo di emergenza, nel rispetto delle disposizioni della competente Autorità sanitaria.

Il gestore fornisce tempestiva informazione all'utenza sui motivi della sospensione, sulla previsione dei tempi di ripristino e sulle provvisorie modalità di erogazione del servizio.

In caso di interruzione dovuta a sciopero dei lavoratori si applicano le disposizioni della L. n. 146/1990 e s.m.i. che disciplina l'esercizio di tale diritto nei servizi in oggetto.

3.2.3.2 Servizio di spazzamento e di igiene urbana

Il servizio di spazzamento si presta meno degli altri servizi di igiene urbana alla definizione di standard. La “domanda di servizio” può variare in modo notevole in ragione della zona, della tipologia residenziale, della stagione.

Si deve garantire almeno lo spazzamento dell’intera area urbana con le seguenti frequenze (salvo diverse esigenze dell’Ente appaltante):

- area ad intensa presenza turistica e/o commerciale: 1 volta al giorno inclusi i festivi;
- area residenziale con densità medio-alta: a giorni alterni, esclusi i festivi;
- area residenziale con densità bassa: 1 volta a settimana.

I cestini gettacarte rappresentano una parte integrante dell’offerta di servizio di spazzamento; nelle aree urbane abitativa va garantita la presenza di 150 cestini ogni 10.000 abitanti. Inoltre, in aree ad densità di traffico pedonale molto alta, va garantita la presenza di un cestino gettacarte ogni 50 metri di strada pedonabile su entrambi i lati. La tipologia dei cestini e la loro forma deve essere adeguata al contesto urbano in cui sono allocati.

I servizi aggiuntivi sono parte della prassi diffusa dello spazzamento: vanno garantiti almeno il lavaggio strade, la pulizia dei mercati, la disinfestazione, diserbo, la raccolta siringhe, la cancellazione delle scritte murarie.

3.2.3.3 Interventi programmati - Durata massima e tempi di preavviso

Nell’ipotesi di interventi programmati che determinano una sospensione del servizio, il gestore indica i tempi di durata massima delle interruzioni programmate, che comunque non devono essere superiori a 24 ore, dandone preavviso con almeno due giorni di anticipo nelle modalità indicate nella Carta dei Servizi.

3.2.3.4 Pronto intervento

Il Gestore garantisce la disponibilità di servizi di pronto intervento h. 24 e relative modalità di accesso, indicando:

I. il tempo massimo di primo intervento dalla segnalazione;

II. il tempo massimo di primo intervento dalla segnalazione in caso di situazioni di pericolo;

III. le prime istruzioni comportamentali nel caso di più segnalazioni contemporanee di pericolo con conseguente aumento del tempo di intervento;

Infine, assicura lo svuotamento dei contenitori entro 1 giorno dalla richiesta.

3.2.3.5 Modalità del servizio raccolta rifiuti

Il gestore è tenuto ad indicare nella Carta dei Servizi i criteri utilizzati per l'organizzazione del servizio di raccolta per ciascuna frazione merceologica.

Il gestore predispone una cartografia della distribuzione dei contenitori, disponibile alla consultazione in rete.

In particolare per il servizio di raccolta il gestore predilige mezzi ed attrezzature a basso impatto ambientale (rumorosità ed emissioni).

Il servizio di raccolta non va di norma eseguito nelle ore di punta.

3.2.3.6 Indicatori di qualità relativi alla raccolta differenziata

Il gestore del servizio è tenuto ad indicare nella Carta dei Servizi le condizioni organizzative per:

a) Raccolta dati

Il gestore comunica mensilmente le quantità di rifiuti raccolti, specificando le frazioni oggetto avviate a recupero fornendo per ogni materiale un quadro analitico delle condizioni di purezza (e dunque degli scarti presenti) nel raccolto. A questo proposito organizza periodiche campagne di comunicazione e partecipazione dei cittadini.

In particolare il gestore comunica:

- quantità di rifiuti indifferenziati raccolti;
- quantità di rifiuti differenziati raccolti per ogni frazione merceologica;
- impianti di destinazione dei rifiuti raccolti, siano essi impianti di recupero, riciclo smaltimento, termodistruzione etc.;
- frequenze medie del servizio di spazzamento (comprese le differenze tra le frequenze di servizio in aree con esigenze di servizio diverse) distinte in frequenze del servizio di spazzamento manuale e frequenze del servizio di spazzamento meccanizzato;

b) Sistemi di contabilità analitica

Ai fini di una corretta analisi e soprattutto dell'avvio di una forma di incentivazione degli utenti impegnati nella raccolta differenziata, nella Carta dei Servizi vengono individuati, forme, strumenti e criteri per riconoscere tale impegno sia individuale sia presso centri specifici; sono da promuovere ed applicare forme di tracciabilità rifiuti, ai fini della progressiva applicazione di tariffe puntuali.

c) Garanzia del riciclo

Il gestore trasporta i rifiuti raccolti in modo differenziato agli impianti individuati a livello di ARO o di ATO, impegnandosi a dimostrare in ogni momento la destinazione e il corretto riciclo; provvede a periodica relazione attestante destinazione e garanzia (gradite specifiche procedure di certificazione).

d) Raccolta mediante centri comunali/intercomunali di raccolta

Il gestore deve indicare le caratteristiche, l'ubicazione, le tipologie di rifiuti conferibili, le modalità di conferimento degli stessi, nonché gli orari di apertura. Per quanto attiene le ore settimanali consigliate di apertura si fa riferimento a quanto indicato nel precedente paragrafo relativi ai centri comunali/intercomunali di raccolta.

e) Distanza dai contenitori

Nelle ipotesi di conferimenti in contenitori, bidoni o cassonetti stradali, limitate ai casi di aree ad elevata densità abitativa ed elevata popolazione, il soggetto erogatore gestisce il servizio in modo da assicurare all'utenza la possibilità di raggiungere i punti di raccolta secondo soglie di distanza ragionevoli in funzione della densità urbanistica.

Le distanze massime delle utenze dai contenitori (dall'accesso alla proprietà privata e con esclusione dei percorsi su strade poderali e vicinali) da rispettare sono le seguenti:

- area urbana: 200 metri

- area extraurbana: 1000 metri

f) Igienicità del servizio

Le frequenze di lavaggio sono calibrate sulla necessità di garantire adeguati livelli di igiene pubblica; i valori devono essere differenziati sulla natura del rifiuto raccolto e sulle condizioni

climatiche, dato che un parametro fortemente critico per la tutela dell'igiene urbana è rappresentato dalla putrescibilità del rifiuto conferito, a sua volta funzione dei parametri citati; in prospettiva potranno essere contemplate, in fasi successive del lavoro, valori maggiormente diversificati per le caratteristiche territoriali interessato dal servizio.

La frequenza del lavaggio esterno degli automezzi per il trasporto rifiuti è di almeno una volta a settimana. Per il lavaggio dei contenitori fare riferimento a quanto esplicitato nei paragrafi precedenti.

Il tempo massimo di intervento su segnalazione da parte di un utente di contenitori maleodoranti è di 2 gg. lavorativi.

3.2.3.7 Controllo e ripristino della funzionalità dei contenitori

Il Gestore assicura il controllo della funzionalità dei contenitori di prossimità in coincidenza con il servizio di raccolta o su segnalazione dell'utente.

Il Gestore assicura il ripristino della funzionalità dei contenitori per i rifiuti urbani e assimilati, entro 3 giorni dalla verifica o segnalazione di malfunzionamento.

3.2.3.8 Scostamento tra servizio reso e servizio programmato

Il gestore deve garantire l'erogazione del servizio non effettuato secondo programma entro il giorno successivo. Per i servizi di raccolta domiciliare o di prossimità non è ammesso ritardo.

3.2.3.9 Intervento su chiamata per svuotamento contenitori

Il gestore controlla il servizio sul territorio ed assicura un servizio di intervento su chiamata per svuotamento contenitori. Per favorire tali attività dota il proprio personale in servizio sul territorio di collegamento radio-telefonico con le sedi aziendali.

In particolare il gestore assicura entro 2 giorni feriali dalla chiamata lo svuotamento dei contenitori.

Le attività di ripristino in situazioni che comportano pericolo per l'uomo o per l'ambiente o di particolare disagio vengono effettuate dal gestore entro 2 ore dalla segnalazione.

3.2.3.10 Crisi impiantistica

In caso di crisi delle operazioni di smaltimento e recupero, il gestore ne dà adeguato preavviso al responsabile di ARO ed all'Organo di governo d'Ambito, sottoponendo alle Autorità competenti una proposta relativa alle misure da adottare per superare il periodo di crisi. Non sono imputabili al gestore ritardi conseguenti alla mancata individuazione da parte dell'organo di governo d'Ambito, degli impianti di destinazione dei rifiuti raccolti.

3.2.3.11 Procedura di accertamento

Nel caso di delega al gestore della procedura di accertamento, il gestore svolge le attività necessarie ad individuare tutti i soggetti obbligati al pagamento della tariffa e controlla i dati contenuti nelle dichiarazioni.

Il gestore notifica all'utente l'esito delle verifiche e dei controlli effettuati, che si intende accettato trascorsi 30 giorni dalla data di notifica senza che l'utente abbia prodotto reclami.

Qualora l'utente riscontri elementi discordanti con l'esito della verifica del gestore, può esprimere reclamo entro 30 giorni dalla notifica dell'atto. Entro 20 giorni dal reclamo il gestore riesamina la posizione, provvedendo, in via di autotutela, a comunicare all'utente la rettifica dell'atto notificato, sulla base degli elementi forniti, ovvero il rigetto del reclamo con conferma degli elementi contenuti nell'atto notificato.

Nei casi di tardiva presentazione della dichiarazione di attivazione o variazione dell'occupazione o conduzione, ovvero di omessa o errata dichiarazione, il gestore provvede al recupero della tariffa o maggior tariffa dovuta, alla quale sono applicati gli interessi legali.

I recuperi hanno retroattività non superiore a:

- 3 anni dalla data della tardiva presentazione della dichiarazione o dalla data di notifica all'utente degli eventuali accertamenti effettuati;

- 4 anni dalla data di notifica degli accertamenti effettuati in caso di omessa presentazione della dichiarazione.

Nel caso di omessa o errata dichiarazione il gestore può richiedere il rimborso delle spese di accertamento sostenute e documentate, fino ad un massimo pari al 10% della somma da recuperare.

3.2.3.12 Valutazione della qualità del servizio

Il gestore predispone appropriati strumenti (su base informatica) per la registrazione delle informazioni e dei dati relativi ai livelli di qualità del servizio fornito e li mantiene costantemente aggiornati.

Il gestore assicura la verificabilità delle informazioni e dei dati registrati e conserva in modo aggiornato ed accessibile la documentazione necessaria per assicurarne la verificabilità per un periodo non inferiore a 3 anni successivi a quello della registrazione.

Il gestore svolge apposite verifiche, con cadenza almeno semestrale, sulla qualità ed efficacia dei servizi prestati in conformità agli standard di qualità definiti nella propria Carta di Servizio.

A questo fine il gestore si avvale anche, ponendole a confronto, delle valutazioni degli utenti eventualmente acquisite dal Comitato consultivo, dalle Associazioni di categoria o dei consumatori.

Con cadenza prestabilita annuale, il gestore pubblica un **Rapporto sulla Qualità del Servizio** (RQS) e sulla valutazione del grado di soddisfazione dell'utente, nel quale vengono tra l'altro indicati:

- le prestazioni effettivamente fornite in relazione ai livelli di servizio definiti e promessi,
- gli indicatori di gestione
- le cause del mancato rispetto degli stessi,
- le azioni correttive intraprese per porvi rimedio,
- il numero ed il tipo di reclami ricevuti ed il seguito dato ad essi (confronto con l'anno precedente),
- la percentuale degli appuntamenti rispettati (confronto con l'anno precedente),
- le attività svolte per rilevare la soddisfazione degli utenti ovvero il grado della qualità del servizio percepita dagli utenti (questionari, riunioni pubbliche, interviste a campione, etc.),
- i risultati di tali rilevazioni.

Il gestore istituisce un apposito Ufficio interno che svolge funzioni di valutazione dei risultati conseguiti e di controllo del corretto adempimento delle procedure e del rispetto degli standard indicati nella propria Carta.

3.2.3.13 Completezza e accessibilità all'informazione

Per garantire all'utente la costante informazione sulle procedure e sulle iniziative aziendali che possono interessarlo, i gestori definiscono gli strumenti da utilizzare, anche in concomitanza con il rapporto sulla qualità del servizio. In particolare, ciascun gestore, dopo il primo anno di gestione del servizio invia una pubblicazione a tutti gli utenti e, per gli anni successivi, pubblica su proprio sito web ed aggiorna con frequenza annuale le seguenti informazioni minime:

- quantità raccolte e rifiuti avviati al recupero;
- condizioni di somministrazione del servizio e le regole del rapporto intercorrente fra le due parti;
- procedure e agevolazioni esistenti per ogni eventuale iniziativa incentivante (vedi raccolte differenziate).
- meccanismo di composizione e variazione della tariffa nonché di ogni variazione della medesima e degli elementi che l'hanno determinata (qualora attivata),
- andamento del servizio in merito ai fattori di gestione e alle caratteristiche di qualità;
- risultati di analisi merceologiche, tipologiche, qualitative e quantitative sulla composizione dei rifiuti.

A tale scopo il gestore istituisce un numero verde con operatore in orario di ufficio e segreteria telefonica.

Per le attività di comunicazione ed informazione il gestore assegna un budget annuale non inferiore allo 0,3% dell'importo annuale del contratto.

3.2.3.14 Indicatori di gestione

Per indicatori si intendono quei parametri di natura tecnica che, essendo misurabili, possono rappresentare in forma sintetica ed esaustiva lo stato delle gestioni e fornire indicazioni quali-quantitative sul livello di efficienza, efficacia ed economicità del servizio attraverso l'identificazione di appositi range di variazione e di valore limite/obiettivo.Si citano in proposito i principali parametri di valutazione per il servizio di raccolta:

- copertura del servizio,
- numero di cassonetti,

- mezzi e volumi di compattazione,
- sistemi di rilevazione e pesatura,
- personale specializzato,
- addetti e organizzazione,

3.2.3.15 Continuità del servizio

Il servizio dovrà essere effettuato con continuità, salvo i casi di forza maggiore .

Il Gestore deve organizzarsi per fronteggiare adeguatamente tali situazioni assicurando in ogni caso i seguenti livelli minimi di servizi:

- reperibilità 24 ore su 24 per recepire tempestivamente allarmi o segnalazioni;
- adozione di un piano di gestione delle interruzioni del servizio approvato dal soggetto affidante, che disciplina, tra l'altro, le modalità di informativa agli Enti competenti ed all'utenza interessata.

3.2.3.16 Ulteriori impegni del gestore

Il Gestore si impegna ad assicurare il rispetto di tutte le norme di legge vigenti in materia, fornisce informazioni in merito alle problematiche ambientali affrontate durante l'esercizio annuale, comprensive dell'impatto ambientale prodotto dalle infrastrutture e delle misure adottate per mitigare gli effetti negativi per l'ambiente

3.2.3.17 Tabella riassuntiva

Il gestore, in allegato alla propria Carta dei Servizi, per una migliore comprensibilità e leggibilità della stessa da parte dell'utente, predispone una tabella riassuntiva degli standard di servizio.

La carta verrà resa disponibile a tutti gli utenti e consegnata a ciascun nuovo utente al momento della sottoscrizione del contratto di utenza. La stessa sarà altresì disponibile sul sito del gestore. In generale, quanto stabilito dalla carta dei servizi deve essere applicata anche alle sottoutenze (es. utenti condominiali con contatori divisionali).

3.3 CENTRO COMUNALE DI SEPARAZIONE

Gli ARO al cui interno insistono Società di gestione del sistema di raccolta dei rifiuti urbani a totale capitale pubblico (cosiddette Società in House) possono, al fine di ottimizzare i costi di gestione della raccolta differenziata, derogare alla carta dei servizi e realizzare, in capo alla Società Pubblica ove ne sussistano i presupposti, il centro comunale di separazione del rifiuto pre-differenziato per il raggiungimento del maggior indice di differenziazione dei rifiuti urbani: così come individuati dall'ex All. 1 del D.M. 08.04.2008 e ss.mm.ii.

4 PERIMETRAZIONE DI AREE DI RACCOLTA OTTIMALE

4.1 INTRODUZIONE

La tendenza del Legislatore negli ultimi anni è stata caratterizzata dal perseguimento dell'obiettivo di una deframmentazione delle gestioni dei servizi di raccolta al fine di razionalizzare la spesa pubblica imponendo la gestione associata di talune funzioni nei Comuni.

Già l'art.14 (*Patto di stabilità interno ed altre disposizioni sugli enti territoriali*) del D.L. 31 maggio 2010, n.78 "*Misure urgenti in materia di stabilizzazione finanziaria e di competitività economica*" ha previsto l'obbligo in capo ai Comuni con popolazione inferiore a 5.000 abitanti di esercitare le funzioni fondamentali in forma associata demandando altresì alla Regione l'onere di legiferare, per i Comuni con popolazione compresa tra 5.000 e 100.000 abitanti, in merito al dimensionamento di ambiti territoriali ottimali per l'esercizio delle funzioni fondamentali in forma associata.

Recentemente tale disposizione è stata modificata dal d.l. 95/2012 convertito in l.n. 135/2012 "Disposizioni urgenti per la revisione della spesa pubblica con invarianza dei servizi ai cittadini, nonché misure di rafforzamento patrimoniale delle imprese del settore bancario", denominata "*Spending Review*".

All'art. 19 si definiscono le funzioni fondamentali dei Comuni, nonché si disciplina l'esercizio obbligatorio associato delle stesse per i Comuni sino a 5 mila abitanti.

Nello specifico è elencato analiticamente il ventaglio delle funzioni fondamentali comunali da svolgersi obbligatoriamente in forma associata attraverso Unioni di Comuni, ai sensi dell'articolo 32 del d.lgs. 267/2000, o convenzioni, ad esclusione delle funzioni legate allo stato civile e servizi anagrafici da parte dei Comuni con popolazione fino a 5.000 abitanti (eliminata quindi la divisione tra sopra e sotto i 1.000 abitanti), ovvero 3.000 abitanti se appartenenti o appartenuti a Comunità montane. La medesima disciplina si applica alle funzioni associate che richiedono l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione.

Viene dunque eliminata la precedente disposizione che differenziava i Comuni con popolazione superiore o inferiore a 1.000 abitanti.

Inoltre, la norma ribadisce:

- la **competenza regionale per l'individuazione della dimensione territoriale ottimale per lo svolgimento associato delle suddette funzioni**;

- il limite demografico minimo di 10.000 abitanti per le Unioni, salvo diversa determinazione regionale;
- la durata triennale delle convenzioni e la verifica della loro efficienza ed efficacia al termine di detto periodo, a pena di obbligatoria trasformazione in Unione;
- la tempistica applicativa delle funzioni fondamentali: 3 entro il 1° gennaio 2013 e le restanti entro il 1° gennaio 2014.

Si aggiunge che il decreto modifica i commi da 1-16 dell'articolo 16 del DL n. 138/2011, convertito in l. n. 148/2011), rendendo facoltativa e non più obbligatoria la costituzione di Unioni di Comuni "speciali" per i Comuni con popolazione fino a 1.000 abitanti, distinte da quelle costituite ai sensi dell'articolo 32 del TUEL, con contestuale svolgimento associato di tutte le loro funzioni amministrative e dei servizi pubblici; tale esercizio può essere assicurato anche mediante convenzioni ai sensi dell'articolo 30 del TUEL.

Il dettame normativo in tema di gestione associata delle funzioni comunali è stato stabilito con specifico riferimento ai servizi pubblici locali dalla l. n. 27/2012, che ha introdotto l'articolo 3-bis nella l. n. 148/2011, precedentemente citata.

La Regione Puglia ha disciplinato recentemente i servizi pubblici locali nei settori del trasporto pubblico locale e del ciclo integrato di gestione dei rifiuti urbani con la legge regionale n. 24 del 20 agosto 2012.

La legge citata prevede una differente perimetrazione degli ambiti ottimali per le due macro-fasi del ciclo di gestione dei rifiuti urbani; in particolare si stabilisce per il segmento di mercato relativo allo spazzamento, raccolta e trasporto una dimensione sub-provinciale del bacino territoriale ottimale (Ambito di Raccolta Ottimale - ARO), mentre per le fasi di smaltimento, si dispone una dimensione territoriale su scala provinciale (Ambito Territoriale Ottimale- ATO).

La l.r. 24/2012, come modificata dalla l.r. 42/2012, prevede la possibilità che i nuovi servizi di spazzamento raccolta e trasporto possano essere svolti ad una scala spaziale minima di Ambito di Raccolta Ottimale (sono vietati affidamenti diretti da parte dei Comuni per effetto di quanto disposto dall'art. 24 della legge in questione), a condizione che i Comuni siano costituiti in Unione di Comuni, ovvero abbiano disciplinato l'attività mediante convenzione di servizi ai sensi dell'art. 30 del D.Lgs. 267/2000 e ss.mm.ii.

Con Deliberazione di Giunta Regionale n. 2877/2012 è stato proposto lo schema di Convenzione tra i Comuni che definisce il modello funzionamento dell'ARO.

4.2 PERIMETRAZIONE ARO EX L.R. 24/2012

L'art. 8 c. 6 della L.R. 24/2012 ha previsto che in sede di prima attuazione, fino all'approvazione del Piano regionale dei rifiuti, la perimetrazione degli ARO, quale articolazione interna degli ATO, è disposta dalla Giunta Regionale con deliberazione entro 60 giorni dall'entrata in vigore della legge, viste le proposte di perimetrazione trasmesse dai Comuni entro 30 giorni dall'entrata in vigore della legge.

Tale perimetrazione è stata svolta in 4 fasi principali:

a) Valutazione delle perimetrazioni contenute nei Documenti di armonizzazione dei Piani d'Ambito trasmessi dai Commissari ad acta;

b) Analisi delle proposte di perimetrazione trasmesse dai Comuni ai sensi dell'art. 8 c. 6 L.R. 24/2012;

c) Individuazione dei criteri omogenei di perimetrazione;

d) Perimetrazione definitiva degli Ambiti di raccolta ottimale nel rispetto dei criteri omogenei adottati.

In definitiva, per la definizione della perimetrazione degli ARO sono stati adottati i seguenti criteri:

1) Rispetto dell'unicità dei flussi di raccolta per ciascun ARO;

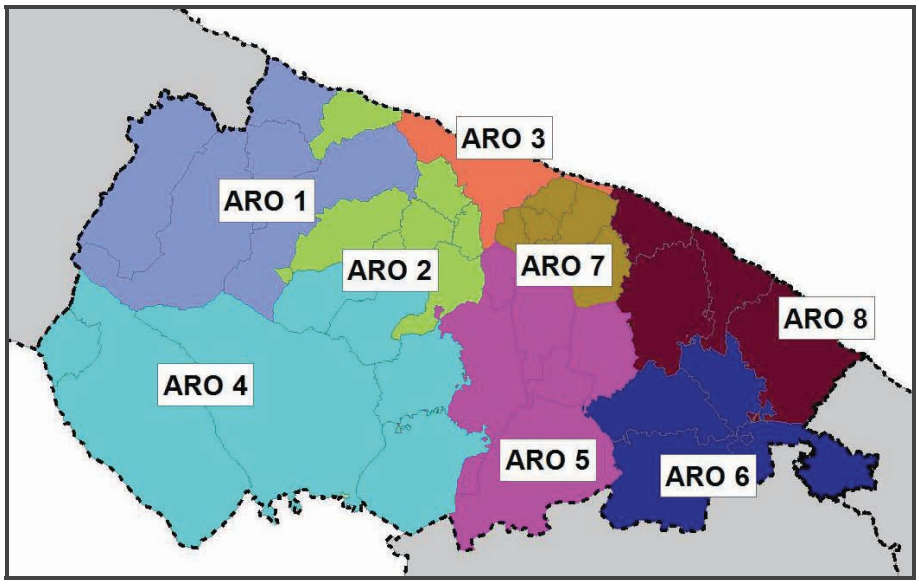
2) Salvaguardia di gestioni unitarie esistenti dei servizi di raccolta;

3) Rispetto dei parametri relativi alla popolazione e al coefficiente di picco c_p relativo alla produzione di rifiuti

Sulla base dei criteri sopra indicati, è stata effettuata la perimetrazione degli ARO, adottata con **DGR n. 2147/2012**.

Si riportano di seguito le perimetrazioni degli Ambiti di Raccolta Ottimale per Provincia:

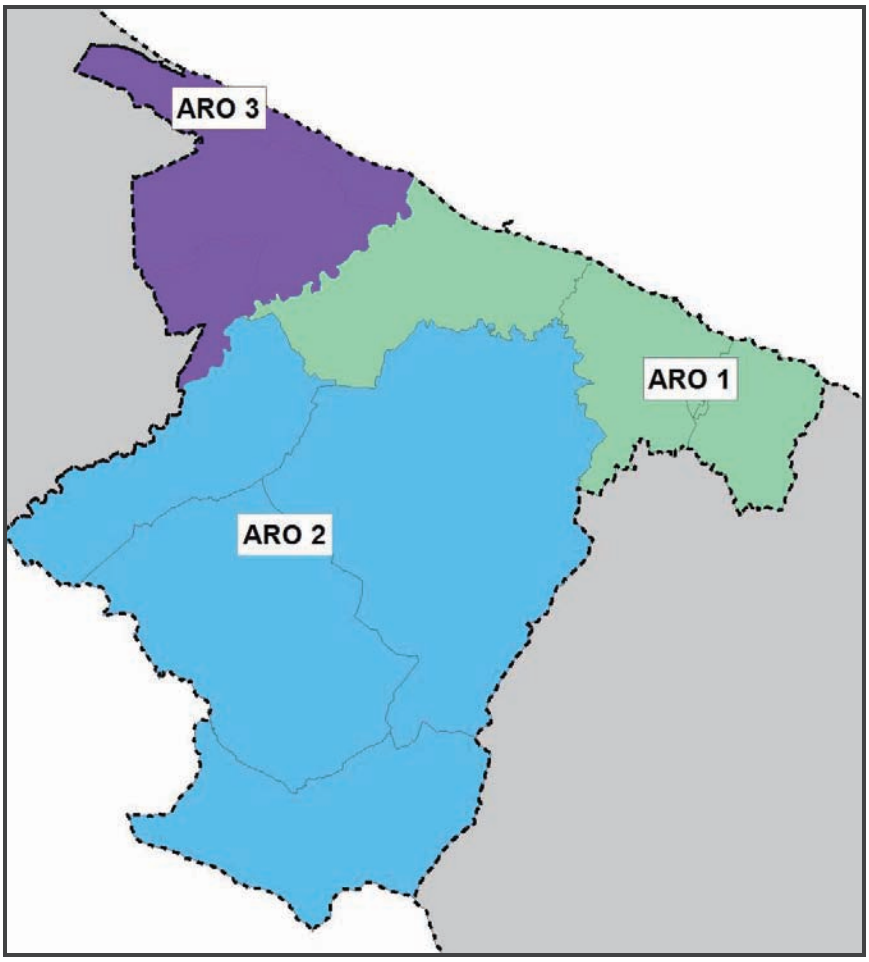
- Provincia di Bari



ARO 1		ARO 2		ARO 3		ARO 4	
COMUNI	POP.	COMUNI	POP.	COMUNI	POP.	COMUNI	POP.
1.Corato	48.101	1. Binetto	2.133	1. Bari	320.475	1. Altamura	69.665
2.Molfetta	60.159	2. Bitetto	11.717			2.Cassano delle Murge	13.701
3.Ruvo di Puglia	25.786	3. Bitritto	10.881			3.Gravina in Puglia	44.383
4.Terlizzi	27.290	4. Giovinazzo	20.593			4.Grumo Appula	13.145
5.Bitonto	54.462	5. Modugno	38.826			5.Poggiorsini	1.452
		6. Palo del Colle	21.786			6.Santeramo in Colle	26.854
		7. Sannicandro di Bari	9.794			7.Toritto	8.645
TOT	215.798	TOT	115.730	TOT	320.475	TOT	177.845

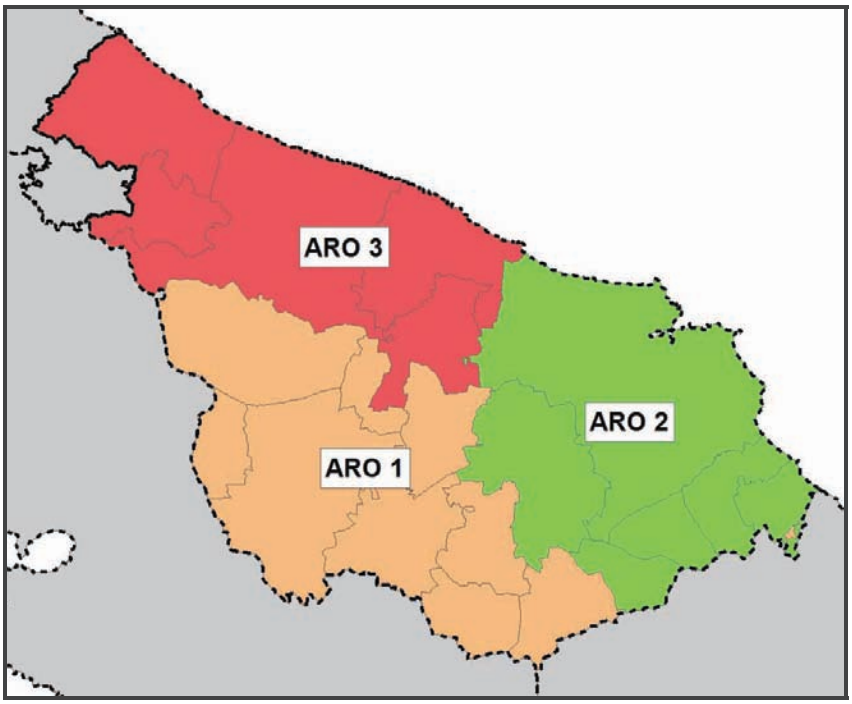
ARO 5		ARO 6		ARO 7		ARO 8	
COMUNI	POP.	COMUNI	POP.	COMUNI	POP.	COMUNI	POP.
1. Acquaviva delle Fonti	21.096	1. Alberobello	11.013	1. Capurso	15.411	1. Conversano	25.760
2. Adelfia	17.797	2. Castellana Grotte	19.435	2. Cellamare	5.812	2. Mola di Bari	26.348
3. Casamassima	19.184	3. Locorotondo	14.231	3. Noicattaro	25.835	3. Monopoli	49.622
4. Gioia del Colle	28.100	4. Noci	19.477	4. Rutigliano	18.108	4. Polignano a Mare	17.797
5. Sammichele di Bari	6.658	5. Putignano	27.394	5. Triggiano	27.553		
6. Turi	12.413			6. Valenzano	18.305		
TOT	105.248	TOT	91.550	TOT	111.024	TOT	119.527

- Provincia di BAT



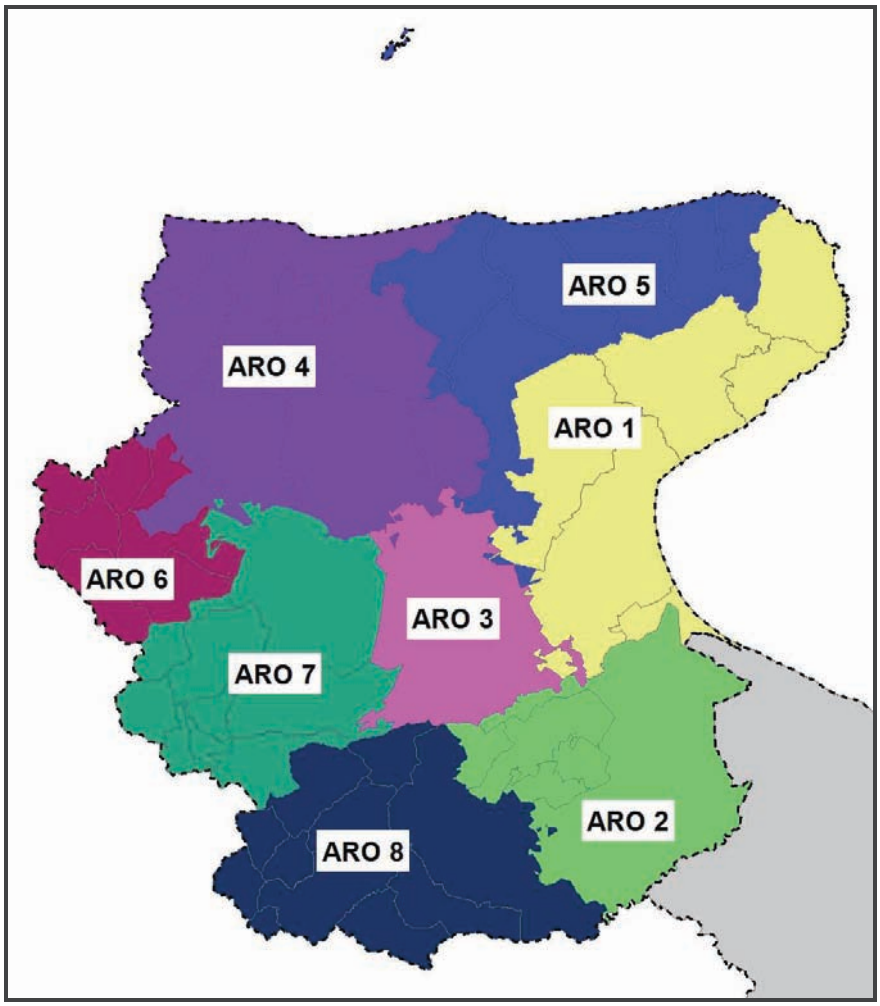
ARO 1		ARO 2		ARO 3	
COMUNI	POP.	COMUNI	POP.	COMUNI	POP.
1. Barletta	94.459	1. Andria	100.086	1. Margherita di Savoia	12.465
2. Bisceglie	54.847	2. Canosa di Puglia	31.115	2. San Ferdinando di Puglia	14.894
3.Trani	53.940	3. Minervino	9.598	3. Trinitapoli	14.551
		4. Spinazzola	6.908		
TOT	203.246	TOT	147.707	TOT	41.910

- Provincia di Brindisi



ARO1 (Brindisi Ovest)		ARO2 (Brindisi Sud)		ARO3 (Brindisi Nord)	
COMUNI	POP.	COMUNI	POP.	COMUNI	POP.
1. Ceglie Messapica	20.690	1. Brindisi	89.846	1. Fasano	38.657
2. Erchie	8.947	2. Mesagne	27.860	2. Cisternino	11.884
3. Francavilla Fontana	36.593	3. San Donaci	7.050	3. Ostuni	32.316
4. Latiano	15.020	4. Cellino San Marco	6.755	4. Carovigno	16.307
5. Oria	15.436	5. San Pietro Vernotico	14.380	5. San Vito dei Normanni	19.801
6. San Michele Salentino	6.420	6. Torchiarolo	5.179		
7. San Pancrazio Salentino	10.342				
8. Torre Santa Susanna	10.552				
9. Villa Castelli	9.260				
TOT	133.260	TOT	151.070	TOT	118.965

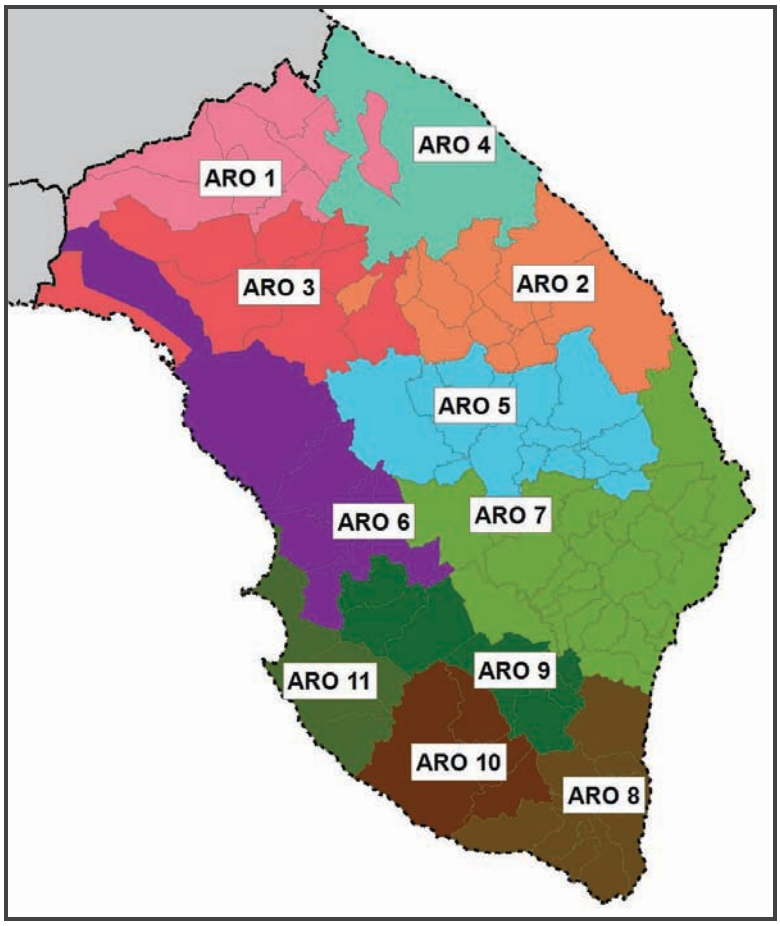
- Provincia di Foggia



ARO 1		**ARO 2**	
COMUNI	POP.	COMUNI	POP.
1. Manfredonia	57.455	1. Carapelle	6.527
2. Mattinata	6.523	2. Cerignola	59.103
3. Monte Sant'Angelo	13.221	3. Ordona	2.720
4. San Giovanni Rotondo	27.327	4. Orta Nova	17.868
5. Vieste	13.963	5. Stornara	5.114
6. Zapponeta	3.465	6. Stornarella	5.137
TOT	121.954	TOT	96.469

ARO 3		**ARO 4**	
COMUNI	POP.	COMUNI	POP.
1. Foggia	152.747	1. Apricena	13.694
		2. Castelnuovo della Daunia	1.578
		3. Chieuti	1.772
		4. Lesina	6.397
		5. Poggio Imperiale	2.835
		6. Rignano Garganico	2.216
		7. San Paolo di Civitate	6.018
		8. San Severo	55.321
		9. Serracapriola	4.106
		10. Torremaggiore	17.434
TOT	152.747	TOT	111.371
ARO 5		**ARO 6**	
COMUNI	POP.	COMUNI	POP.
1. Cagnano Varano	7.663	1. Celenza Valfortore	1.741
2. Carpino	4.380	2. Carlantino	1.079
3. Ischitella	4.401	3. Casalnuovo Monterotaro	1.697
4. Isole Tremiti	486	4. Casalvecchio di Puglia	1.978
5. Peschici	4.411	5. Motta Monte Corvino	798
6. Rodi Garganico	3.673	6. Pietra Monte Corvino	2.765
7. San Marco in Lamis	14.444	7. San Marco la Catola	1.108
8. San Nicandro Garganico	16.054	8. Volturara Appula	496
9. Vico del Gargano	7.982	9. Volturino	1.800
TOT	63.494	TOT	13.462
ARO 7		**ARO 8**	
COMUNI	POP.	COMUNI	POP.
1. Alberona	1.012	1. Accadia	2.481
2. Biccari	2.893	2. Anzano di Puglia	1.759
3. Castelluccio Valmaggiore	1.370	3. Ascoli Satriano	6.390
4. Celle di San Vito	173	4. Bovino	3.574
5. Faeto	643	5. Candela	2.753
6. Lucera	34.513	6. Castelluccio dei Sauri	2.144
7. Orsara di Puglia	2.990	7. Deliceto	3.947
8. Roseto Valfortore	1.205	8. Monteleone di Puglia	1.085
9. Troia	7.411	9. Panni	865
		10. Rocchetta Sant'Antonio	1.982
		11. Sant'Agata di Puglia	2.149
TOT	52.210	TOT	29.129

- Provincia di Lecce

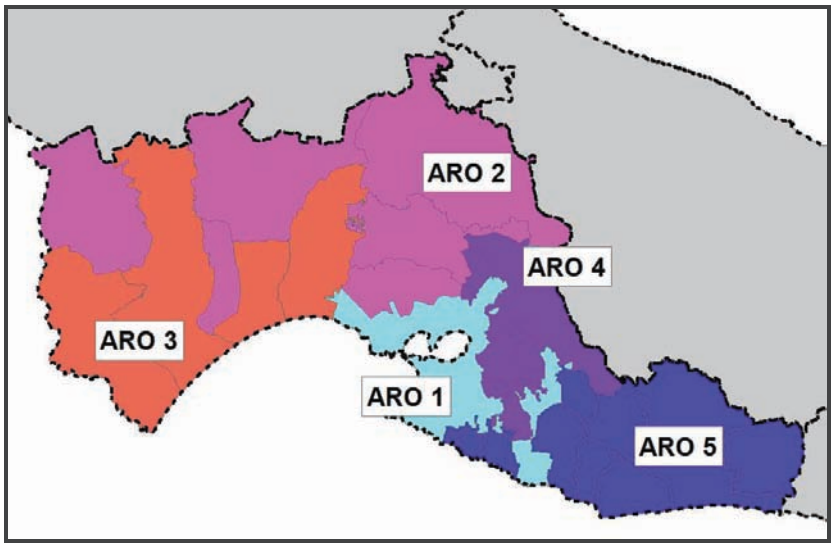


ARO 1 (ex ATO LE/1)		**ARO 2 (ex ATO LE/1)**		**ARO 3 (ex ATO LE/1)**		**ARO 4 (ex ATO LE/1)**	
COMUNI	POP.	COMUNI	POP.	COMUNI	POP.	COMUNI	POP.
1. Campi Salentina	10.820	1. Calimera	7.281	1. Arnesano	3.981	1. Lecce	94.949
2. Guagnano	5.943	2. Caprarica di Lecce	2.595	2. Carmiano	12.366		
3. Novoli	8.200	3. Castri di Lecce	3.030	3. Copertino	24.527		
4. Salice Salentino	8.767	4. Cavallino	12.428	4. Lequile	8.617		
5. Squinzano	14.537	5. Lizzanello	11.788	5. Leverano	14.269		
6. Surbo	14.876	6. Martignano	1.748	6. Monteroni di Lecce	13.964		
7. Trepuzzi	14.688	7. Melendugno	9.838	7.Porto Cesareo	5.675		
		8. San Cesario di Lecce	8.398	8. Veglie	14.369		
		9. San Donato di Lecce	5.871				
		10.San Pietro in Lama	3.628				
		11.Vernole	7.404				
TOT	77.831	TOT	74.009	TOT	97.768	TOT	94.949

ARO 5 (ex ATO LE/2)		ARO 6 (ex ATO LE/2)		ARO 7 (ex ATO LE/2)		ARO 8 (EX ATO LE/3)	
COMUNI	POP.	COMUNI	POP.	COMUNI	POP.	COMUNI	POP.
1. Bagnolo del Salento	1.180	1. Alezio	5.547	1. Andrano	5.027	1. Alessano	6.552
2. Cannole	1.758	2. Aradeo	9.827	2. Botrugno	2.891	2. Castrignano del Capo	5.422
3. Carpignano Salentino	3.853	3. Collepasso	6.428	3. Castro	2.495	3. Corsano	5.693
4.Castrignano De' Greci	4.144	4. Galatone	15.834	4. Cutrofiano	9.292	4. Gagliano del Capo	5.485
5. Corigliano d'Otranto	5.889	5. Nardò	31.952	5. Diso	3.137	5. Morciano di Leuca	3.460
6.Cursi	4.280	6. Neviano	5.533	6. Giuggianello	1.256	6. Patù	1.740
7.Galatina	27.299	7. Sannicola	5.965	7. Giurdignano	1.917	7. Salve	4.708
8. Martano	9.485	8. Secli	1.938	8. Maglie	14.981	8. Tricase	17.792
9. Melpignano	2.217	9. Tuglie	5.320	9. Minervino di Lecce	3.787	9. Tiggiano	2.931
10.Palmariggi	1.580			10. Muro Leccese	5.123		
11. Sogliano Cavour	4.122			11. Nociglia	2.482		
12. Soleto	5.572			12. Ortelle	2.413		
13. Sternatia	2.459			13. Otranto	5.548		
14. Zollino	2.072			14. Poggiardo	6.140		
				15. Sanarica	1.490		
				16. San Cassiano	2.126		
				17. Santa Cesarea Terme	3.051		
				18. Scorrano	7.027		
				19. Spongano	3.803		
				20. Supersano	4.510		
				21. Surano	1.724		
				22. Uggiano La Chiesa	4.444		
TOT	75.910	TOT	88.344	TOT	94.664	TOT	53.783

ARO 9 (EX ATO LE/3)		ARO 10 (EX ATO LE/3)		ARO 11 (EX ATO LE/3)	
COMUNI	POP.	COMUNI	POP.	COMUNI	POP.
1. Casarano	20.632	1. Acquarica del Capo	4.951	1. Alliste	6.719
2. Matino	11.795	2. Presicce	5.621	2. Gallipoli	21.139
3. Miggiano	3.685	3. Taurisano	12.675	3. Melissano	7.357
4. Montesano Salentino	2.696	4. Ugento	12.266	4. Racale	10.892
5. Parabita	9.374			5. Taviano	12.632
6. Ruffano	9.724				
7. Specchia	4.912				
TOT	62.818	TOT	35.513	TOT	58.739

- Provincia di Taranto



ARO1		**ARO2**		**ARO3**	
COMUNI	POP.	COMUNI	POP.	COMUNI	POP.
1. Taranto	191.810	1. Crispiano	13.668	1. Castellaneta	17.144
		2. Laterza	15.282	2. Ginosa	22.802
		3. Martina Franca	49.780	3. Massafra	32.448
		4. Mottola	16.333	4. Palagiano	16.064
		5. Palagianello	7.871		
		6. Statte	14.494		
TOT	191.810	TOT	117.428	TOT	88.458

ARO4		**ARO5**	
COMUNI	POP.	COMUNI	POP.
1. Carosino	6.776	1. Avetrana	7.079
2. Faggiano	3.561	2. Fragagnano	5.417
3. Grottaglie	32.791	3. Leporano	7.861
4. Monteiasi	5.522	4. Lizzano	10.282
5. Monteparano	2.414	5. Maruggio	5.514
6. Montemesola	4.156	6. Pulsano	11.002
7. Roccaforzata	1.846	7. Torricella	4.216
8. San Giorgio Jonico	15.992	8. Manduria	31.843
9. San Marzano di San Giuseppe	9.284	9. Sava	16.776
TOT	82.342	TOT	99.990

Complessivamente, quindi, sono stati definiti 38 Ambiti di Raccolta Ottimale così divisi per Provincia:

PROVINCIA	n. ARO
Bari	8
Barletta-Andria-Trani	3
Brindisi	3
Foggia	8
Lecce	11
Taranto	5
TOTALE	**38**

Si sottolinea che tale ripartizione costituisce un importante passo avanti nell'organizzazione su scale territoriali più ampie de servizi di spazzamento, raccolta e trasporto. Tali perimetrazioni potranno essere suscettibili di modifiche in termini di fusione tra ARO, a condizione che questo consenta una migliore erogazione, in termini di efficienza ed economicità, dei servizi. Si intende che ulteriori modifiche alla perimetrazione degli ARO, ovviamente concorrenti ad una loro riduzione di numero, potranno essere definite con delibera di giunta regionale.

Nel seguente paragrafo sono indicati dei criteri utili a consentire l'aggregazione dei Comuni a scala maggiore degli ARO definiti dalla DGR 2147/2012.

4.3 CRITERI DA CONSIDERARE PER AGGREGAZIONE DI ARO A SCALE MAGGIORI

Per quanto sopra premesso, nel presente paragrafo sono elencati alcuni **criteri adottabili** per razionalizzare ulteriormente il numero degli ARO e progredire verso scale territoriali di aggregazione maggiori. Tali criteri sono classificabili nelle seguenti classi:

- ✓ **Contenimento dei costi di trasporto - Trasbordo dei rifiuti:** E' un criterio che può essere applicato nel caso dei flussi di rifiuti più rilevanti sotto il profilo delle quantità prodotte (sicuramente secco residuo, organico, plastica, carta e cartone) per perimetrare un'Area di Raccolta Ottimale di dimensione superiore a quelle definite con DGR 2147/2012 ma anche per ottimizzare il costo dei trasporti di un singolo comune;
- ✓ **Opportunità e/o necessità sito specifiche:** Trattasi di criteri basati su ragioni di opportunità connesse con le caratteristiche territoriali, socio economiche, questioni di carattere amministrativo, ecc.. che inducono a prevedere l'aggregazione di Aree di Raccolta Ottimale.

Di seguito si illustrano nel dettaglio i tre differenti criteri utilizzabili per procedere a successiva a aggregazione degli ARO.

4.4 RAZIONALIZZAZIONE DEI COSTI DI TRASPORTO

L'evoluzione tecnologica raggiunta nel campo della raccolta e del trasporto dei rifiuti solidi urbani offre la possibilità di prevedere alcune soluzioni per ottimizzare i costi complessivi dei servizi soprattutto in quelle realtà della Puglia dove la logistica dei trasporti è ostacolata da condizioni locali particolarmente svantaggiate (Sub Appenino Dauno, Gargano, Alta Murgia, ecc..) o dove la rilevanza demografica dei centri abitati è ridotta (Salento) tanto da suggerire l'uso di mezzi con semplici costipatori da impiegare nella raccolta (autocarro con vasca ribaltabile) e autocarri compattatori per il trasporto.

Il principio di fondo è quello prevedere, laddove ne ricorra un'adeguata convenienza economica previa comparazione dei costi unitari di esercizio, il trasporto di uno o più carichi da organizzarsi in maniera opportuna utilizzando più mezzi ed impianti al fine di contenere i costi complessivi di servizio.

4.4.1 Vantaggi connessi con il trasbordo di rifiuti solidi urbani

L'attività di trasbordo delle principali frazioni di rifiuti solidi urbani recuperabili (organico, carta e cartone, plastica) e non (secco residuo, residui dallo spazzamento stradale) consente di perseguire i seguenti risultati:

- ✓ ridurre il traffico complessivo di autocarri all'interno delle città consolidando la pratica di carichi minori all'interno di automezzi di grandi dimensioni;
- ✓ sono in grado di ridurre l'inquinamento atmosferico, il consumo di carburante e l'usura delle strade in quanto i rifiuti vengono trasportati utilizzando un minore numero di veicoli;
- ✓ riducono il flusso di traffico veicolare verso gli impianti di trattamento di recupero o smaltimento. Un minor numero di veicoli transiti per la discarica controllata o impianto di trattamento riduce la possibilità di una congestione di traffico veicolare, riducendo allo stesso tempo i costi di gestione e aumentando la sicurezza;
- ✓ a latere della stazione di trasferimento, possono essere allestiti dei centri comunali di raccolta dove i cittadini possono consegnare i rifiuti e i materiali riciclabili, ponendoli in appositi contenitori.

4.4.2 Modalità di trasbordo dei rifiuti solidi urbani

Fin dal primo piano di gestione dei rifiuti solidi urbani approvato con Delibera di Consiglio Regionale del 30 giugno 1993, n.251 fu posta particolare attenzione all'ottimizzazione del trasporto di rifiuti solidi (cfr. Par.4.2) tanto da proporre due tipologie attività di trasferimento:

- ✓ **SM – Stazioni mobili:** Trasbordo da un mezzo di piccola capacità (autocarro con vasca o minicompattatore) ad un mezzo di capacità media (compattatore);
- ✓ **SF – Stazioni fisse:** Trasbordo da un mezzo di piccola (autocarro con vasca o minicompattatore) o media capacità (compattatore)ad un mezzo di grande capacità (semirimorchio).

Trattasi di soluzioni gestionali tutt'ora praticabili poiché consentono, da un lato, di incrementare il livello di aggregazione degli Ambiti di Raccolta Ottimali sulla scorta di un criterio razionale di valutazione e dall'altro di contenere i costi di trasporto dei rifiuti raccolti al suo interno.

Le stazioni mobili vengono a formarsi quanto si accoppiano fra loro mezzi di piccole e media capacità di carico anche sulla pubblica come indicato nell'immagine seguente.



Figura 3 – Esempio di trasbordo da un minicompattatore (7,00m^3) ad un compattatore di capacità media o grande (25,00 ÷30,00 m^3)



Figura 4 - Esempio di trasbordo da veicolo a vasca con costipatore (7,00m^3) ad un compattatore di capacità media o grande (25,00 ÷30,00 m^3)

Trattasi di soluzioni idonee per l'ottimizzazione dei trasporti nelle realtà che si caratterizzano per un ridotta dimensione demografica dei centri abitati (ad utilizzo a servizio di un ARO – es. mini compattatori o i veicoli a vasca fanno servizio nei comuni da alcune migliaia di abitanti che scaricano tutti i rifiuti all'interno di un compattatore di medio grande capacità che arriva all'impianto di trattamento) o nelle frazioni costiere.

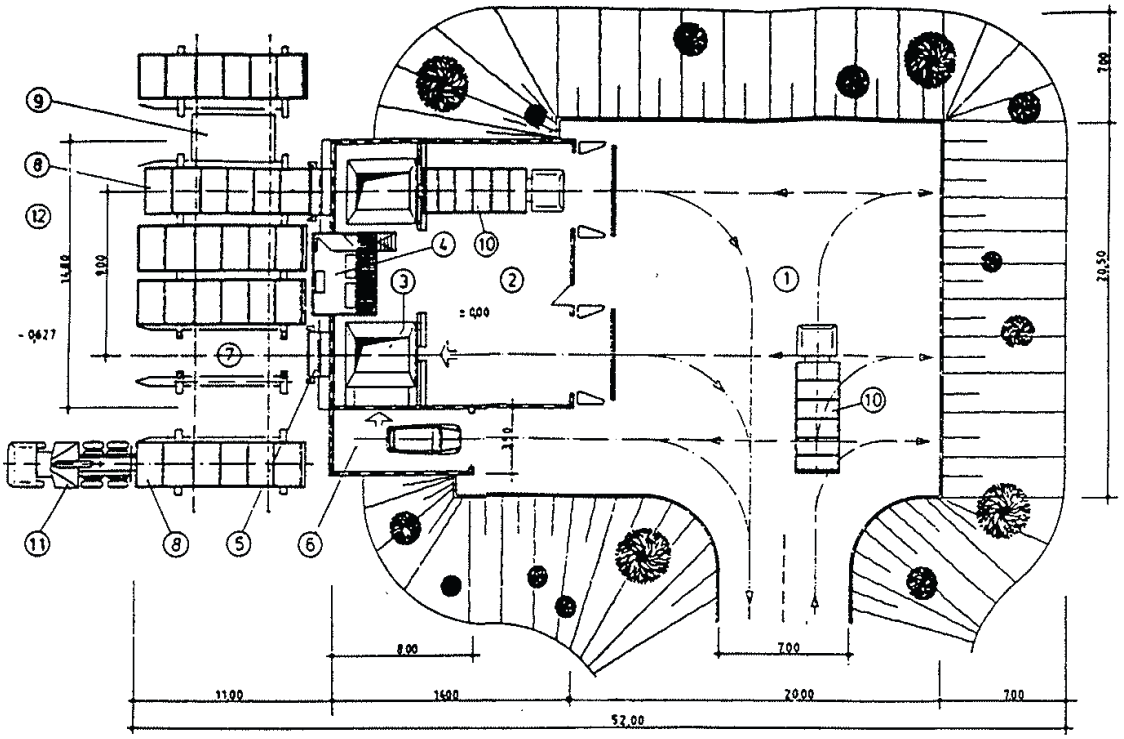
Per situazioni in cui è necessario un trasferimento importante di rifiuti solidi urbani (da 150 t/giorno a 300 t/giorno) che comportano l'implementazione di soluzioni più impegnative come nel caso dei comuni capoluogo o di centri urbani che nel periodo estivo aumentano in maniera esponenziale la popolazione residente è ipotizzabile la realizzazione di una stazione fissa di trasferimento.

In questo caso il trasporto verso gli impianti di impianti di trattamento viene effettuato da mezzi composti da un trattore stradale + semirimorchio dotati di una grossa capacità di carico che può arrivare ad essere di 80 m^3 di volume e 33 ton di massa portata a pieno carico.

Trattasi di strutture industriali di tipo leggero versatili poiché consentono di implementare anche la modalità di trasporto stradale + ferroviaria trasferendo i rifiuti solidi urbani caricati sui mezzi stradali utilizzati per la raccolta nei centri abitati su vagoni ferroviari.

Di seguito si riportano alcune immagini tratta da brochure commerciali che illustrano la consistenza di un stazione di trasferimento

VISTA IN PIANTA

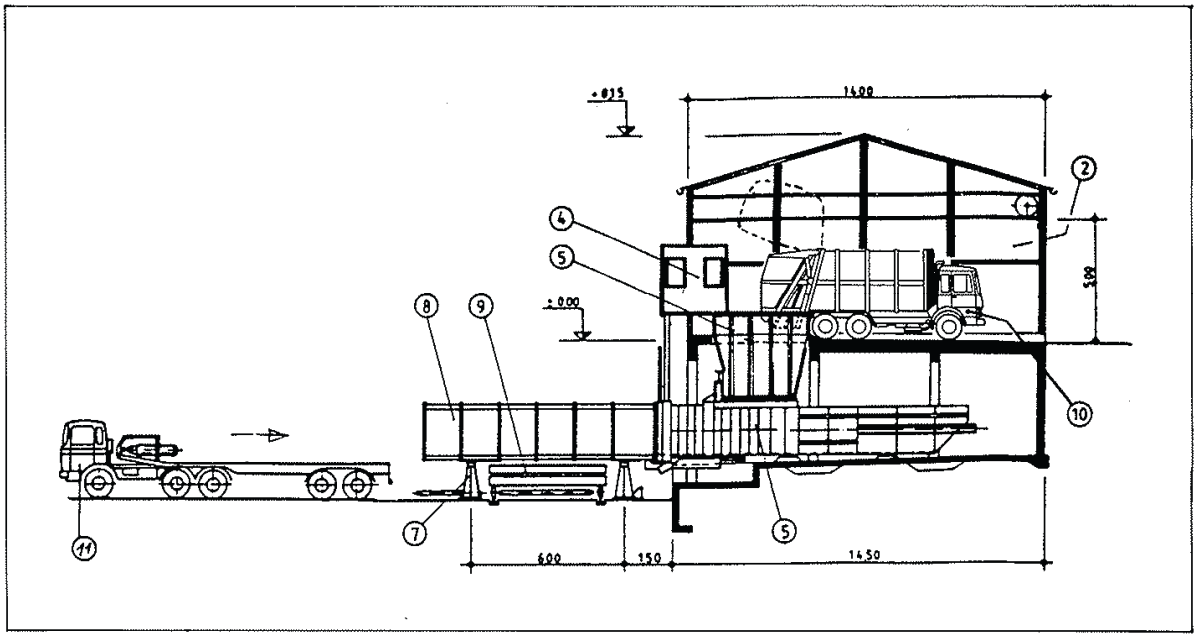


LEGENDA

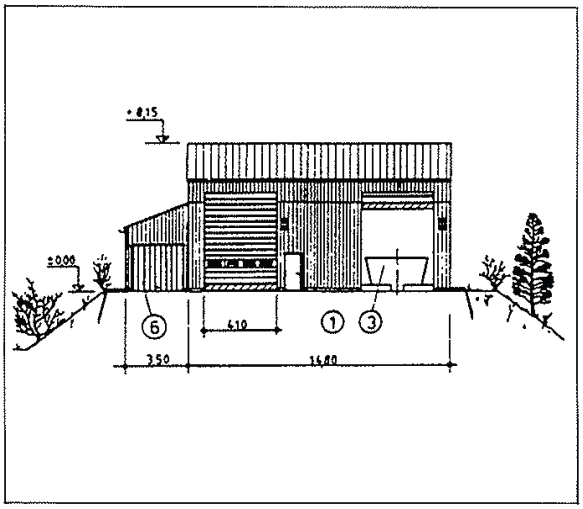
1) Piazzale di manovra	7) Piazzale container
2) Zona consegna	8) Container
3) Tramoggia	9) Carrello movimentazione containers
4) Sala di controllo	10) Veicolo di conferimento
5) Pressa stazionaria	11) Semirimorchio
6) Postazione per la consegna di privati	12) Piazzale di rimozione containers

Figura 5 – Stazione Fissa di Trasferimento - Pianta tipo

SEZIONE LONGITUDINALE



VEDUTA ANTERIORE



VEDUTA POSTERIORE

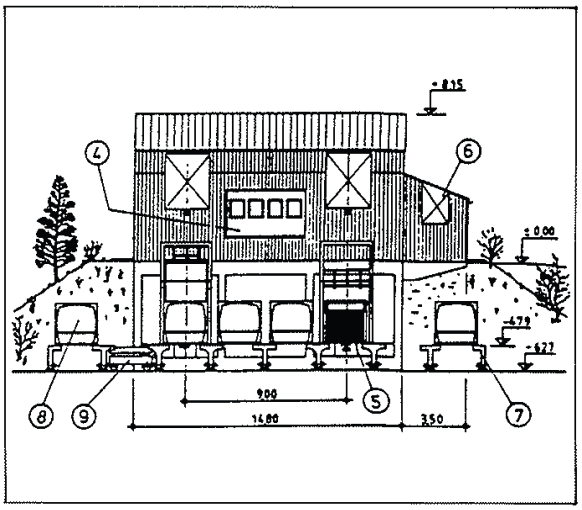


Figura 6 – Stazione Fissa di Trasferimento – Prospetti e sezioni

A tal proposito di rimanda ad un'interessante applicazione proposta dall'attuale ATO ex FG/1 per il trasferimento dei rifiuti all'impianto d'ambito in progetto che dimostra la praticabilità di questa soluzione in contesti particolari.



Figura 7 - Stazione Fissa di Trasferimento – Mezzo utilizzato per il trasporti dei all'impianto di trattamento

4.4.3 Valutazioni economiche inerenti l'attività di trasbordo

Un metodo utile per effettuare le valutazioni economiche relative alla possibile implementazione di un'attività di trasferimento è riportato nel manuale "Ingegneria dei Rifiuti Solidi" edito da Hoepli [p.439 – 441].

Le valutazioni economiche si basano sulla definizione dei seguenti parametri:

- ✓ **C - Capacità di carico del mezzo che si intende valutare** (volumetria e portata di autocarri e compattatori). In particolare, nel caso dei rifiuti aventi un ridotto peso specifico (secco residuo e plastica) è opportuno fare riferimento alla volumetria massima trasportabile **Cv [m^3]** mentre nel caso di rifiuti aventi una peso specifico maggiore (organico, carta e cartone e vetro) è opportuno fare riferimento al parametro massa trasportabile **Ct [t]**;
- ✓ **Ca - Costo esercizio annuo del mezzo che si intende valutare [€/anno]** calcolato utilizzando la formula prevista dallo Schema di Analisi dei Prezzi ex Circolare del Ministero dei LL.PP. del 4/3/1966, n.1767 oppure utilizzando, in alternativa, la formula contenuta nella Delibera di Consiglio Regionale del 30 giugno 1993, n.251 (cfr. Par.4.2);
- ✓ **M - Monte ore di funzionamento annuo del mezzo che si intende valutare [ore/anno]** definito sulla scorta di un ipotesi di impiego durante l'anno di riferimento;

- ✓ **Cm - Costo di esercizio al minuto che si intende valutare [€/min]** dal quale si può desumere un costo orario ed un costo per minuto di funzionamento sulla scorta di un'ipotesi di monte ore di impiego annuo:

$$Cm = Ca / (M * 60)$$

- ✓ **Cs - Costo specifico di esercizio al minuto del mezzo che si intende valutare** sulla scorta delle seguenti formule:
  - o **Cst - Costo specifico di esercizio al minuto per tonnellata trasportata [€/t x min]**

$$Cst = Cm/Cv = Ca / (M * 60 * Cv)$$

  - o **Csv - Costo specifico di esercizio al minuto per metro cubo trasportato [€/m^3 x min]**

$$Csv = Cm/Ct = Ca / (M * 60 * Ct)$$

- ✓ **Cst - Costo specifico di esercizio stazione di trasferimento** calcolato utilizzando la formula prevista dallo Schema di Analisi dei Prezzi ex Circolare del Ministero dei LL.PP. del 4/3/1966, n.1767 che esprime il costo di impiego della struttura con riferimenti ai costo per in termini di volumi **Cstv [€/m^3]** mentre nel caso di rifiuti aventi una densità maggiore (organico, carta e cartone e vetro) è opportuno fare riferimento al parametro massa trasportabile **Cstt [€/t]**.

L'immagine che segue, estratta dal predetto manuale, illustra il risultato di applicazione dello strumento precedentemente illustrato che confronta il costo di impiego di due diversi mezzi impiegabili per la raccolta (mezzo di piccola capacità per contenitori movimentabili - fino a 1.100lt - carrellati e mezzo di media capacità per contenitori stazionari – da 1.700lt in poi) dal quale si rileva che mezzi più piccoli, di cui è necessario prevedere l'impiego per lo svolgimento delle raccolte in città, hanno dei costi di esercizio, nel caso in cui vengono utilizzati per il trasporto su lunghe distanza (durata del trasporto non trascurabile), molto più alti rispetto ai costi di esercizio di mezzi di maggiore capacità.

Nel predetto testo sono riportati alcuni esempi applicativi ai quali si rimanda per maggiori dettagli mentre nell'immagine seguente si riportato i risultati ottenuti considerando anche l'esercizio di una stazione di trasferimento fissa (costo unitario di funzionamento riferito al costo annuo di esercizio rapportato al volume annuo di rifiuti transitati) e l'impiego di un mezzo di grande capacità

di carico (semirimorchio) dalla cui analisi scaturiscono delle valutazioni utili per le finalità del presente piano regionale.

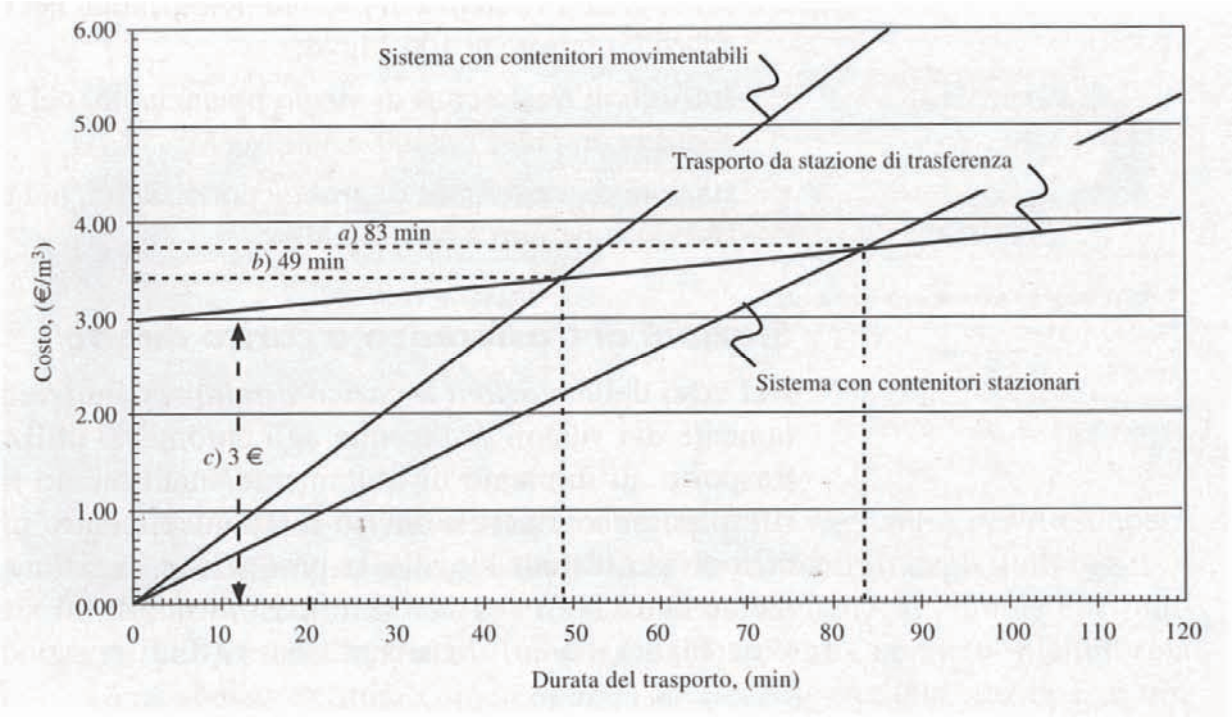


Figura 8 – Esempio di diagramma finalizzato a valutare l'opportunità economica di realizzare una stazione di trasferimento - Manuale "Ingegneria dei Rifiuti Solidi" edito da Hoepli [p.439 – 441]

Dal diagramma si rileva che, in funzione della durata stimata del trasporto da un determinato punto all'impianto di conferimento (valutabile rapportando la distanza chilometrica con la velocità di spostamento – in genere 50km/h), i mezzi ad elevata capacità di carico sono più economici di quelli a piccola capacità di carico in quanto presentano dei costi unitari di esercizio normalizzati per unità di rifiuto trasportato (**Cst -** Costo specifico di esercizio al minuto per tonnellata trasportata [€/t x min] o **Csv,** per metro cubo trasportato [€/m^3 x min]) inferiori.

Se ipotizzassimo di far confluire più comuni di ridotte dimensioni demografiche che effettuano una raccolta di rifiuti solidi urbani utilizzando piccoli mezzi di piccola portata (es. Appenino Dauno, Salento, ecc..) in punto comune di trasbordo raggiungibile da ognuno di questi in tempi paragonabili, si otterrebbe una convenienza economica trasbordando i rifiuti trasportati dai singoli mezzi provenienti dai comuni su un unico mezzo di capacità sufficiente con il trasportare i rifiuti all'impianto di trattamento finale (recupero/smaltimento).

Nel caso di città o comuni aventi una rilevate consistenza demografica (Bari, Foggia, Taranto, ecc..) come i capoluoghi di provincia o nei quali si assiste ad un notevole incremento della produzione dei rifiuti nel periodo estivo (es. Vieste, Manfredonia, Ostuni, Otranto, Gallipoli, Manduria, Castellaneta, Ginosa, ecc..) **la realizzazione e di una stazione di trasferimento può ulteriormente abbattere i costi di trasporto.**

Infatti, sempre con riferimento al grafico precedente, fissato il costo unitario di esercizio di una stazione di trasferimento (che nell'esempio è riferito all'unità di volume transitata dalla stazione di trasferimento) e tenuto conto del costo unitario di esercizio del mezzo di grande capacità (trattore stradale + semirimorchio da 60/80m^3 – 33 tonnellate) da utilizzarsi per il trasporto verso gli impianti di trattamento (smaltimento/recupero), si ottiene, nel caso analizzato, un ulteriore abbattimento dei costi di trasporto se, nel caso di raccolta effettuata con mezzi di piccola capacità, per raggiungere l'impianto di conferimento è necessario un tempo di spostamento maggiore di 49min oppure se, nel caso di raccolta effettuata con mezzi di media capacità, per raggiungere l'impianto di conferimento è necessario un tempo di spostamento maggiore di 83min.

Il criterio del confronto del Costo specifico di esercizio al minuto per metro cubo trasportato [€/t x min] o per metro cubo trasportato [€/m^3 x min] costituisce un valido criterio di calcolo che, in maniera razionale, consente di valutare l'opportunità ampliare i perimetri degli ARO, come definiti dalla DGR 2147/2012..

4.5 OPPORTUNITÀ E/O NECESSITÀ SITO SPECIFICHE

L'opportunità e/o necessità sito specifiche in un determinato territorio che possono portare all'aggregazione di Ambiti di Raccolta Ottimale possono essere riconducibili anche fattori demografici quali, ad esempio, un incremento della popolazione residente nel periodo estivo, fattori fisici del territorio quali viabilità, situazioni di dissesto territoriale, ecc..

Un esempio di territorio svantaggiato per quanto attiene i trasporti, è il Sub Appennino Dauno nel quale si riscontra la sussistenza di una viabilità svantaggiata a causa di un territorio in dissesto che influisce negativamente sull'agibilità delle strade, soprattutto nel periodo invernale, allungando in maniera anomala i tempi di esecuzione dei trasporto con conseguente lievitazione dei costi.

L'aggregazione di più Ambiti di Raccolta Ottimale in tale contesto geografico può essere funzionale a garantite l'esecuzione dei servizi di raccolta e trasporto prevedendo l'impiego di un monte ore di personale più contenuto: un unico autista di III o IV livello conduce l'autocarro che trasporta tutti i rifiuti provenienti dell' Area di Raccolta Ottimale all'impianto di destinazione, perequando su un bacino demografico più ampio di quello comunale, soprattutto nei mesi invernali, i maggiori costi dovuti ad una viabilità disagevole ancor più svantaggiata in caso di precipitazioni rilevanti (nevicate, piogge copiose, ecc..).

5 PERCORSO METODOLOGICO PER LA STIMA DEI FLUSSI DI RIFIUTI DA RACCOLTA DIFFERENZIATA

Nei precedenti capitoli sono stati evidenziati gli obiettivi di raccolta, riciclo e recupero imposti dalle normative di settore e ed è stato messo in luce come una riorganizzazione dei servizi di raccolta può consentire efficacemente il raggiungimento degli obiettivi stessi.

Nel presente capitolo sono definite le assunzioni e la metodologia di costruzione del modello di stima dell'evoluzione dei flussi di rifiuti, che è alla base dell'organizzazione impiantistica.

5.1 ASSUNZIONI BASE

E' stato anche evidenziato che la mancata indicazione di standard omologhi ed il rinnovo dei servizi alla scadenza naturale dei contratti, non hanno consentito l'incremento simultaneo delle performance di raccolta, che avrebbero potuto produrre effetti ben più significativi nel raggiungimento degli obiettivi di raccolta.

Per tali ragioni, sono stati indicati degli standard tecnici dei servizi di intercettazione ad alta produttività ed elevata qualità, declinati sugli assi strategici che identificano il modello di raccolta domiciliare.

Si è assunto che la **ridefinizione dei servizi di raccolta è una condizione necessaria, anche se non sufficiente, per il raggiungimento degli obiettivi (ipotesi 1)**

E' da sottolineare, in tale contesto, che bisogna superare l'idea secondo la quale il rinnovamento del servizio secondo gli standard minimi indicati può avvenire solo alla scadenza naturale del contratto. Nella Parte I si è evidenziato come molti contratti scadano nei prossimi 5 anni o oltre: in tali contesti non è immaginabile che il rinnovamento del servizio possa attendere la scadenza naturale di contratto. La maggior parte delle casistiche esaminate rientrano in una delle due possibilità:

a) i contratti prevedono il raggiungimento degli obiettivi di raccolta per legge, ma i capitolati di servizio sono evidentemente inidonei al raggiungimento di tali obiettivi;

b) i contratti non prevedono gli obiettivi di raccolta previsti per legge.

E' stato inoltre evidenziato che la maggior parte dei contratti di servizio prevedono l'aggiornamento dello stesso alla normativa sopravvenuta.

Per tale ragione, indipendentemente dalla scadenza del contratto di servizio, **le amministrazioni deputate possono rimodulare gli obiettivi e gli standard del servizio in tempi brevi, senza necessità di attendere i tempi di scadenza dei contratti vigenti (ipotesi 2). A dare attuazione e forza a questa ipotesi è stata l'introduzione della l.r. 24/2012 che, attraverso le disposizioni contenute nell'art. 14, accelera il rinnovamento dei servizi erogati all'utenza.**

Affinché il sistema evolva rapidamente ed efficacemente con il massimo consenso sociale, è necessario, oltre a costruire con la collettività i percorsi più idonei per l'erogazione dei nuovi servizi, anche prevedere meccanismi di incentivazione sensibili per gli utenti virtuosi.

Per giungere a questo risultato è necessario sviluppare un sistema di raccolta che sia in grado di monitorare e verificare puntualmente il comportamento dell''utenza attraverso l'introduzione di sistemi identificativi attraverso i quali istituire una contabilità dei materiali conferiti da ciascuno.

Premiare i comportamenti corretti non solo consente di migliorare quantitativamente gli obiettivi da raggiungere, ma anche di ingenerare una maggiore responsabilizzazione dell'utente rispetto alle imposizioni tariffarie (ipotesi 3).

Il cambiamento del servizio di raccolta, la corretta e capillare informazione e sensibilizzazione da attuare contestualmente all'avvio del nuovo servizio e, possibilmente, l'adozione di una struttura tariffaria puntuale, induce un rapido raggiungimento degli obiettivi di progetto dei nuovi servizi: l'evoluzione delle percentuali di raccolta differenziata non deve essere considerata in modo progressivo-incrementale ma in modo discontinuo (breaktrough).

Considerando una determinata area urbana servita da un nuovo sistema di raccolta come un sistema dinamico, la cinetica che caratterizza tale sistema è di tipo on/off: se si attiva il nuovo servizio, si raggiungono rapidamente, in pochi mesi, gli obiettivi di progetto (ipotesi 4).

Le precedenti considerazioni devono, comunque, essere realisticamente lette alla luce degli aspetti finanziari ed economici connessi al cambiamento dei servizi, in particolar modo per grossi centri urbani come i capoluoghi di Provincia. E' indubbio, ad esempio, che l'attivazione simultanea su un territorio con 150.000 utenze di un sistema di raccolta integrato di tipo domiciliare, può comportare ingenti necessità finanziarie per costi di investimento, non sempre compatibili con le crescenti ristrettezze dei bilanci comunali.

Per tale ragione, la velocità di allineamento di un sistema ai nuovi obiettivi di servizio dipende solo dalle parti del sistema gradualmente interessate ai nuovi servizi (ipotesi 5).

In definitiva, la progressività delle percentuali di raccolta differenziata non va dunque associata ad un tendenziale miglioramento della propensione dei cittadini a parità di servizi forniti, ma all'applicazione su aree urbane progressivamente crescenti dei servizi di raccolta ad alta produttività.

5.2 METODOLOGIA DI COSTRUZIONE DEL MODELLO DI STIMA DEI FLUSSI

E' possibile prevedere due ipotesi di cinetica di allineamento a standard di servizio di raccolta idonei a raggiungere le percentuali di raccolta prevista per legge:

1. **attivazione in parallelo del processo di aggiornamento dei servizi di raccolta secondo gli standard definiti nei precedenti capitoli**, all'interno degli Ambiti di raccolta Ottimali (ARO).
2. **attivazione progressiva del processo di aggiornamento dei servizi di raccolta secondo gli standard definiti nei precedenti capitoli, definendo una soglia minima di utenza servita dal nuovo modello di raccolta**, all'interno degli Ambiti di Raccolta Ottimali (ARO).

La prima cinetica è sicuramente quella che favorisce il raggiungimento degli standard in tempi più celeri, atteso che il raggiungimento degli obiettivi di raccolta, una volta attivato un servizio secondo specifici standard qualitativi, avviene di solito in pochi mesi, almeno per Comuni di dimensione medio-piccola. Alla data del 15 Febbraio 2013, risultano avviate, ed in alcuni casi concluse, le procedure per la formale costituzione degli ARO mediante la stipula della Convenzione, il cui modello è stato adottato dalla DGR 2877/2012. Resta sempre il problema legato ai centri di maggiori dimensioni (>100.000 abitanti, coincidenti con i capoluogo di Provincia) per cui è spesso difficile ottenere il raggiungimento degli obiettivi di raccolta (65%) in tempi così brevi.

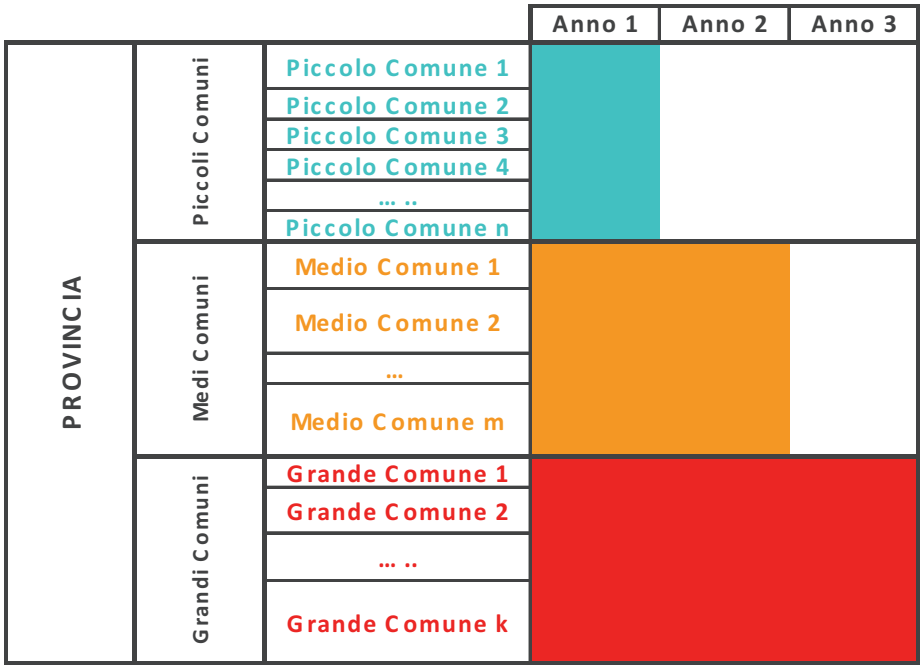
Il secondo modello, rappresenta uno scenario di tipo "*cautelativo*": pur non essendo ottimale, in termini di velocità di raggiungimento degli obiettivi, è stato sviluppato in dettaglio di seguito per considerare, cautelativamente, ipotesi di allineamento imperfetto alle previsioni di Piano.

La logica assunta alla base del modello di transizione 2 prevede, dunque, che Ambiti di raccolta con aventi Comuni con meno di 50000 abitanti adeguino nei tempi tecnici strettamente necessari gli standard di servizio a quelli idonei al raggiungimento degli obiettivi di legge, anche secondo le indicazioni fornite nel Cap. 3.

Sulla base di quanto assunto in precedenza (ipotesi 4), è del tutto ragionevole assumere che il tempo necessario per ottenere gli obiettivi previsti nel nuovo servizio sia inferiore ad 1 anno.

Gli ARO comprendenti Comuni con popolazione maggiore di 50.000 abitanti, ovvero ARO costituiti da grossi agglomerati urbani come i Capoluoghi di provincia, potranno attivare i nuovi servizi su aree urbane progressivamente crescenti, fino a raggiungere nel tempo la copertura integrale delle utenze con i nuovi servizi. Tale assunzione deriva non solo dalle esperienze attuate in molti grandi Comuni italiani (*i Comuni di Firenze e Milano hanno pianificato il raggiungimento del 65% al 2015*[§§]), ma anche dalle proposte avanzate nei Piani Comunali di raccolta di diversi capoluoghi di Provincia (p.e. Taranto e Bari).

Lo schema di transizione verso modelli di raccolta ad alta produttività ed elevata qualità, è riportato di seguito, da cui si evidenzia che gli ARO costituiti da i piccoli Comuni (inferiori a 50.000 abitanti) possono attivare parallelamente i nuovi servizi e raggiungere gli obiettivi entro 1 anno; gli ARO che comprendono Comuni intermedi (fino a 100.000 abitanti) attiverebbero, al più tardi, i servizi in modo progressivo, su 2 aree urbane in modo da raggiungere gli obiettivi in 2 anni. Analogo è il ragionamento da sviluppare per popolazioni superiori.



[§§] Dal convegno ad Ecomondo 8/11/2012: *La raccolta differenziata ed il riciclo in Italia: esperienze a confronto. Le aree Metropolitane.*

Sulla base di tali assunzioni cautelative, che devono essere considerate come le ipotesi di massima elasticità tollerabile per l'adozione dei nuovi servizi, considerando la popolazione presente nei diversi ambiti provinciali della Puglia, si è definito il seguente programma di progressiva attivazione dei nuovi servizi che andranno gradualmente ad interessare tutta la popolazione provinciale secondo la tabella di seguito indicata.

	FG	BAT	BA	TA	BR	LE
POPOLAZIONE SERVITA I ANNO	453.160	241.295	863.891	411.752	358.265	765.035
POPOLAZIONE INCREMENTALE SERVITA II ANNO	136.753	151.568	202.408	75.260	44.964	50.563
POPOLAZIONE INCREMENTALE SERVITA III ANNO	50.115	0	64.135	46.508	0	0
POPOLAZIONE INCREMENTALE SERVITA IV ANNO	0	0	64.135	46.508	0	0
POPOLAZIONE INCREMENTALE SERVITA V ANNO	0	0	64.135	0	0	0
Totale	**640.028**	**392.863**	**1.258.706**	**580.028**	**403.229**	**815.597**

Come si nota chiaramente, le Province che hanno una popolazione distribuita su molti piccoli Comuni hanno una maggior rapidità di raggiungimento degli obiettivi, in quanto i nuovi servizi possono simultaneamente interessare una grande fetta di popolazione costituita dagli utenti dei singoli Comuni che aggiornerebbero i servizi agli standard di Piano.

Più articolata risulta la situazione in province come Bari in cui la presenza di grandi centri urbani (Comune di Bari ad esempio), implica la necessità di attivazione graduale dei servizi su classi di popolazione di 50.000 - 60.000 abitanti, che comporta la piena attivazione dei nuovi servizi su tutta la popolazione della Provincia entro 5 anni. E' da sottolineare che tale termine è da intendersi come massimo e riferito all'ipotesi che il Comune di Bari programmi l'attivazione dei nuovi servizi su tutto il Comune in 5 anni: obiettivi più ambiziosi potranno essere sicuramente raggiunti, anche su orizzonti temporali dimezzati.

Una volta definito il modello concettuale di sviluppo del nuovo sistema delle raccolte, ed a valle della quantificazione del programma massimo di allineamento agli obiettivi di Piano, è necessario definire gli obiettivi di raccolta ed intercettazione delle varie frazioni merceologiche oggetto di raccolta differenziata.

Come più volte indicato, il modello di evoluzione delle raccolte non si basa su un incremento delle efficienze o delle rese di intercettazione nel tempo: esse vengono assunte come valori obiettivo cui i Progetti dei nuovi servizi di raccolta si devono conformare.

Ciò che cambia nel tempo, nel modello cautelativo considerato, è la popolazione progressivamente interessata da tali nuovi servizi, che, una volta coinvolta, si considera possa raggiungere gli obiettivi di progetto in tempi molto bassi (ipotesi 4 delle assunzioni base).

Sulla base delle *best practice* ottenute a livello nazionale e sulla base delle valutazioni effettuate in relazione agli imballaggi immessi al consumo, è possibile traguardare ambiziosi obiettivi di flussi da intercettare.

Nella seguente Tabella sono sintetizzati i dati di produzione totale di rifiuti pro-capite al 2010 e la produzione stimata con l'assunzione della riduzione del 5% per effetto delle politiche di riduzione della produzione indicate in Parte II_O1; sebbene gli obiettivi fissati di riduzione della produzione sono pari al 15%, si è preferito prudentemente considerare un obiettivo più ridotto per la valutazione dei flussi intercettabili.

	FG	BAT	BA	TA	BR	LE	TOTALE
Totale rifiuti 2010 (ton/anno)	318.051	205.732	668.103	323.687	226.336	409.699	2.151.608
Residenti 2010	640.028	392.863	1.258.706	580.028	403.229	815.597	4.090.451
Produzione (kg/ab anno)	497	524	531	558	561	502	526
Produzione post riduzione 5% (kg/ab anno)	472	497	504	530	533	477	**500**

Con riferimento alla produzione media pro-capite obiettivo della Regione Puglia di 500 kg/ab anno, sono stati definiti i seguenti obiettivi di flussi da intercettare.

Frazioni intercettate	Flussi pro-capite (kg/ab anno)
Organico	125
Imballaggi vetro	30
Imballaggi plastica	25
Imballaggi carta	75
Imballaggi legno	10
metalli	13
verde+potatura	15
RAEE+ingombranti	16
Tessili	12
RU pericolosi	3,5

L'obiettivo del 65% di raccolta differenziata si può raggiungere garantendo, in media, l'intercettazione dei suddetti flussi pro-capite. Come premesso, tali flussi obiettivo di intercettazione

sono stati definiti in relazione a due aspetti, oltre che in riferimento alla determinazione delle composizioni merceologiche medie per Provincia (v. Parte I_Cap.4):

- i migliori flussi ottenuti in diverse realtà Italiane che hanno raggiunto valori considerevoli di raccolta differenziata (cfr. rapporto ISPRA 2011)
- i quantitativi di imballaggi immessi al consumo

Il primo fattore è stato particolarmente tenuto in conto, congiuntamente alle analisi merceologiche effettuate sui rifiuti, nel caso della definizione degli obiettivi di intercettazione dell'organico e del verde, per la raccolta dei quali si pone l'ambizioso obiettivo di intercettazione di 140 kg/ab anno. Positive esperienze in grandi città italiane (v. rapporto ISPRA 2011), così come in ambiti comunali con diverse decine di migliaia di abitanti in Puglia (ATO BR2) indicano che tale obiettivo è lungi da essere non praticabile.

Per quanto riguarda l'obiettivo di intercettazione delle frazioni secche (carta, plastica, vetro), esso è stato posto facendo anche riferimento all'immesso al consumo da parte dei produttori degli imballaggi recuperabili. Tenere conto di quest'ultimo aspetto è necessario per evitare alcune confusioni che potrebbero ingenerarsi da altri approcci che si basano, ad esempio, sull'efficienza di intercettazione a partire dall'analisi delle frazioni merceologiche dei rifiuti. L'approccio adottato si può illustrare in modo esemplificativo per le plastiche: dall'analisi merceologica si ricava un valore medio pugliese intorno al 12%, che in relazione al pro-capite di 503 kg/ab anno, corrisponderebbe a circa 60 kg/ab anno. Assumere un obiettivo di intercettazione del 70% di tali plastiche, porterebbe a considerare la necessità di avviare a recupero più di 40 kg/ab anno di plastiche pro-capite. Tenendo conto, però, che l'immesso al consumo delle plastiche di imballaggio è in media pari a 35 kg/ab anno, si richiederebbe paradossalmente di intercettare più imballaggi in plastica di quanti non ne vengano immessi al consumo. Il vizio logico del ragionamento sta nel fatto che non tutti i materiali plastici intercettabili sono considerati imballaggi e quindi ricompresi nella filiera dei Consorzi di recupero.

Considerare negli obiettivi di intercettazione flussi maggiori degli imballaggi immessi al consumo porterebbe al risultato di dover intercettare materiali in plastica che però non rientrano nei circuiti di filiera - almeno ad oggi - con la conseguenza di trasformarli in scarti non idonei al recupero di materia nelle piattaforme di selezione. Nel caso in esame, l'obiettivo è l'intercettazione di 25 kg/ab anno di imballaggi in plastica, prontamente recuperabile nel circuiti ANCI-CONAI, teoricamente senza materiali non idonei che si tramuterebbero in scarti. Questo obiettivo e la necessaria esplicazione sono stati fatti nella direzione di orientare quanto più possibile alla fonte la

corretta separazione di materiali omologhi nella raccolta differenziata, non solo in relazione alle caratteristiche merceologiche, ma soprattutto in relazione alle successive fasi di trattamento con lo scopo di minimizzare i successivi trattamenti e costi di filiera.

E' naturale che l'ampliamento delle categorie di plastiche appartenenti alle filiere dei consorzi di recupero (dal 1/05/2012 i bicchieri di plastica) o la liberalizzazione dei consorzi di filiera con la possibilità di realizzare altre filiere per prodotti che oggi sarebbero scartati dal circuito ANCI-CONAI, consentirebbero di aumentare l'obiettivo di intercettazione che ad oggi, prudenzialmente, è stato posto pari a 25 kg/ab anno.

Pertanto, una volta definiti gli obiettivi di intercettazione sulla produzione media pugliese, essi sono stati ridefiniti nelle diverse Province in ragione delle differenti produzioni pro-capite al netto della riduzione della produzione del 5%, come dettagliato nella seguente tabella.

	PUGLIA	FG	BAT	BA	TA	BR	LE
TOTALE	500,00	471,5	497,5	504,3	530,2	533,2	477,2
Organico	125	117,9	124,4	126,1	132,5	133,3	119,3
vetro	30	28,3	29,8	30,3	31,8	32,0	28,6
Imballaggi plastica	25	23,6	24,9	25,2	26,5	26,7	23,9
Imballaggi carta-cartone	75	70,7	74,6	75,6	79,5	80,0	71,6
Imballaggi legno	10	9,4	9,9	10,1	10,6	10,7	9,5
metalli	13	12,3	12,9	13,1	13,8	13,9	12,4
verde+potatura	15	14,1	14,9	15,1	15,9	16,0	14,3
RAEE+ingombranti	16	15,1	15,9	16,1	17,0	17,1	15,3
Tessili	12	11,3	11,9	12,1	12,7	12,8	11,5
RU pericolosi	3,5	3,3	3,5	3,5	3,7	3,7	3,3

5.3 STIMA DEI FLUSSI DEI RIFIUTI RACCOLTI IN MODO DIFFERENZIATO E PREVISIONE DELLE PERCENTUALI DI RACCOLTA NELLO SCENARIO DI RACCOLTA CAUTELATIVO

Il flusso massico $F_{i,j}(t)$ della i-esima frazione merceologica della Provincia j al tempo t è dunque pari a:

$$F_{i,j}(t)=A_{i,j}*P_j(t)$$

dove:

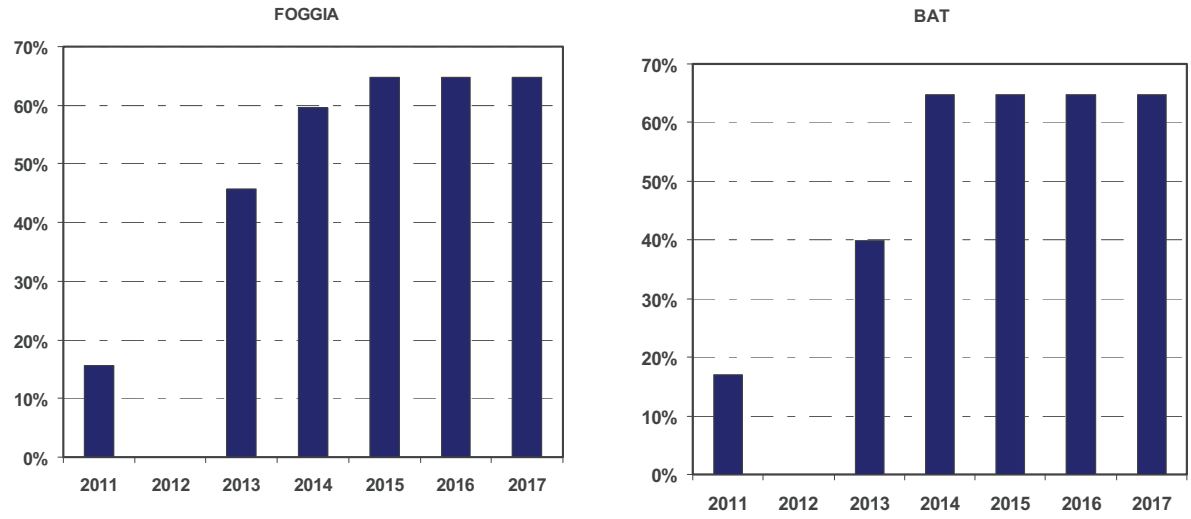
$A_{i,j}$ è la matrice degli obiettivi di intercettazione della i-esima frazione merceologica, della Provincia j

$P_j(t)$ è la matrice della popolazione della Provincia j servita dai nuovi servizi al tempo t

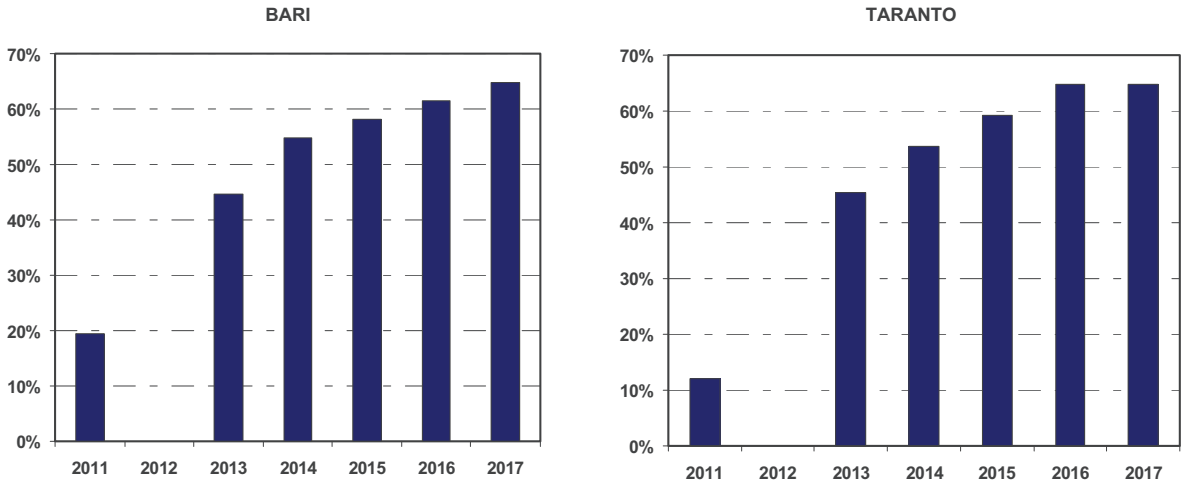
Nella seguente tabella sono riportate le stime revisionali di tutti i flussi da intercettare con la raccolta differenziata nel tempo, secondo le previsioni di evoluzione della popolazione progressivamente servita rappresentata dalla matrice Pj(t).

	FG	BAT	BA	TA	BR	LE
2013	138666	77907	282716	141670	123986	236938
2014	180512	126844	348955	167565	139547	252598
2015	196094	126844	369944	183567	139547	252598
2016	196094	126844	390933	199569	139547	252598
2017	196094	126844	411922	199569	139547	252598

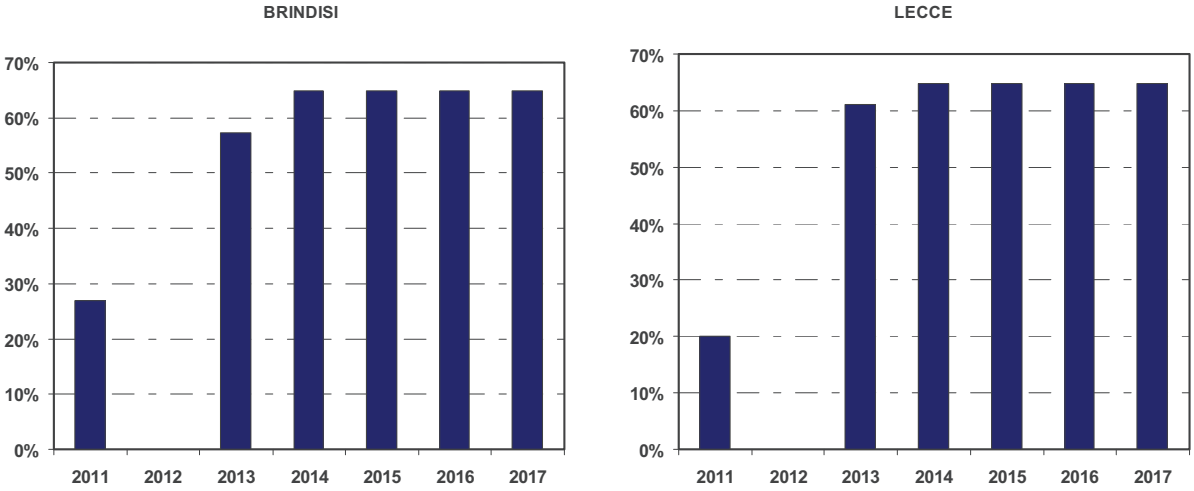
Infine, rapportando i quantitativi da intercettare con la raccolta differenziata alla produzione dei rifiuti negli anni, che si assume cautelativamente ridotta del 5% - è possibile ottenere riduzioni anche dell'ordine del 15% a fronte delle politiche di riduzione della produzione individuate nella Parte II_O1 - si è definito il trend di evoluzione della raccolta differenziata nel tempo. Le seguenti figure rappresentano il trend previsto di evoluzione delle raccolte nel tempo.



Stima della evoluzione delle raccolte differenziate per la provincia di Foggia e BAT

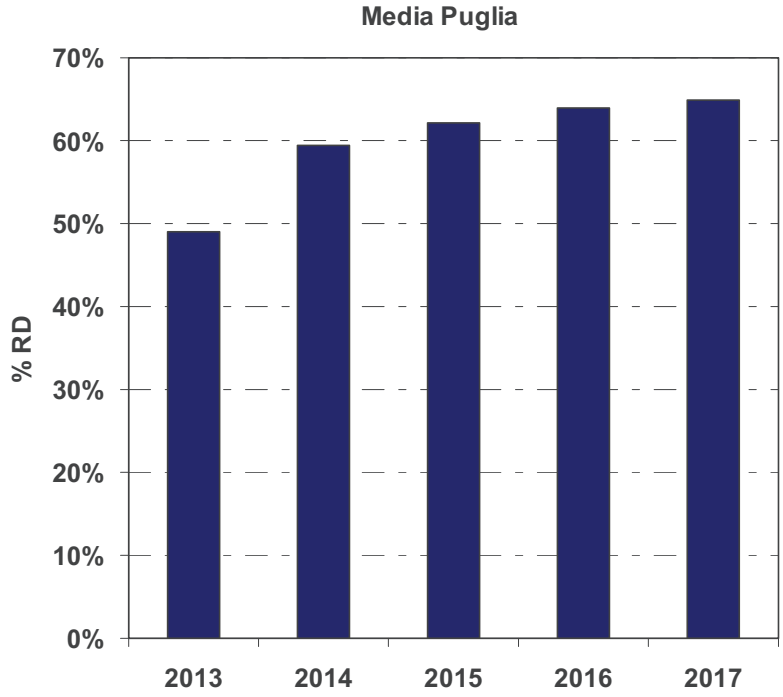


Stima della evoluzione delle raccolte differenziate per la provincia di Bari e Taranto



Stima della evoluzione delle raccolte differenziate per la Provincia di Brindisi e Lecce

Nella seguente Figura si riporta la stima della evoluzione delle raccolte differenziate per l'intera Regione Puglia, sempre basata sul modello più conservativo che prevede la minor velocità di allineamento (cfr. par. 5.2).



Stima della evoluzione delle raccolte differenziate in Puglia

5.4 CONSIDERAZIONI FINALI SUL PERCORSO METODOLOGICO ADOTTATO

E' utile sottolineare che la stima delle evoluzioni delle percentuali di raccolta differenziata è stata fatta considerando:

1. obiettivi ambiziosi di intercettazione, sebbene realisticamente raggiungibili perché già consolidati in diverse realtà nazionali e regionali (intercettazione della frazione organica, degli imballaggi in carta/cartone etc..)
2. criteri prudenziali in alcune assunzioni (produzione dei rifiuti)
3. massima attenzione alla qualità dei rifiuti intercettati per massimizzare le operazioni di riciclo e recupero (intercettazione imballaggi in plastica)

Inoltre, si vuole evidenziare che la metodologia si calcolo assunta non è basata su un presuntivo incremento delle percentuali slegato da assunzioni inerenti i servizi di raccolta. La determinazione delle percentuali di raccolta differenziata nel tempo è stata ricavata direttamente dal calcolo dell'evoluzione dei flussi, la quale è connessa alle assunzioni base indicate nel primo paragrafo del presente capitolo. La coerenza interna degli obiettivi è dunque assicurata dalle connessioni logiche sviluppate in modo esplicito: tale approccio consente a tutte le amministrazioni coinvolte nella

gestione del ciclo dei rifiuti e soprattutto all'utenza di individuare quali sono le leve ed i meccanismi di evoluzione del ciclo. Il mancato allineamento dei Comuni ai nuovi standard di raccolta nei tempi previsti o l'attivazione dei nuovi servizi su Comuni con meno di 50.000 abitanti solo su frazioni del tessuto urbano, comporta naturalmente l'allontanamento dagli obiettivi di piano: la definizione degli obiettivi di raccolta determinati a partire delle prestazioni dei singoli Comuni negli Ambiti provinciali consente di valutare le cause degli eventuali disallineamenti rispetto alle previsioni che potrebbero ingenerarsi. L'approccio adottato è dunque il presupposto necessario per l'attuazione del corretto ciclo integrato di trattamento secondo la *modalità PDCA* che si declina nelle seguenti azioni:

- Pianificazione (Plan): individuazione del problema e delle soluzioni da adottare;
- Azione (Do): attuazione di quanto pianificato;
- Verifica (Check): verifica dei risultati con quanto pianificato;
- Azione (Act): agire secondo le procedure.

Il percorso metodologico adottato per valutare le connessioni della evoluzione dei sistemi di raccolta con i flussi dei rifiuti intercettati è finalizzato ad introdurre un sistema adeguato a rendere maggiormente efficiente, credibile e trasparente verso i cittadini le scelte strategiche da attuare per la gestione dell'intero ciclo integrato dei rifiuti, dalla culla alla tomba.

6 PROGRAMMA PER LA RIDUZIONE DEI RIFIUTI BIODEGRADABILI (RUB) IN DISCARICA

L'art. 199 comma 3 lett. q) del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii., indica che i Piani di gestione dei rifiuti devono prevedere il programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica, di cui all'articolo 5 del Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36.
Nei seguenti paragrafi si riporta una sintesi delle assunzioni fatte nella precedente pianificazione, lo stato di attuazione della programmazione nel 2010, la definizione delle nuove linee strategiche di azione e la quantificazione dei flussi da avviare in discarica, in coerenza con le azioni di pianificazione già indicate.

6.1 LE STRATEGIE DELLA PRECEDENTE PIANIFICAZIONE

Il D.Lgs. 13.01.2003, n. 36, in attuazione della direttiva 1999/31/CE, definisce, tra l'altro, i seguenti obiettivi per la riduzione dei rifiuti urbani biodegradabili da conferire in discarica:

- entro 5 anni dalla data di entrata in vigore (gennaio 2008) i rifiuti biodegradabili da collocare in discarica devono essere inferiori a 173 kg/anno per abitante;
- entro 8 anni dalla data di entrata in vigore (gennaio 2011) i rifiuti biodegradabili da collocare in discarica devono essere inferiori a 115 kg/anno per abitante;
- entro 15 anni dalla data di entrata in vigore (gennaio 2018) i rifiuti biodegradabili da collocare in discarica devono essere inferiori a 81 kg/anno per abitante;

Il D.Lgs 36/03, stabilisce che tali obiettivi devono essere raggiunti a livello di ATO e che le Regioni soggette a fluttuazioni del numero di abitanti superiori al 10%, devono calcolare la popolazione cui riferire gli obiettivi sulla base delle effettive presenze all'interno del territorio.

La definizione di "rifiuti biodegradabili" è riferita a qualsiasi rifiuto che per natura subisce processi di decomposizione aerobica o anaerobica, quali ad esempio rifiuti di alimenti, rifiuti dei giardini, rifiuti di carta e cartone.

Nella fase di gestione emergenziale dei rifiuti è stato adottato il "*Piano di riduzione del conferimento in discarica dei rifiuti urbani biodegradabili in Puglia*" con Decreto del Commissario Delegato del 26 marzo 2004, n.56

Il Piano focalizza la riduzione dei RUB da avviare in discarica più che su una consistente e capillare intercettazione dei rifiuti biodegradabili attraverso la raccolta differenziata, sul trattamento subito dai rifiuti indifferenziati negli impianti meccanico-biologici. Gli obiettivi assunti dal Piano RUB del 2004 sono stati calcolati su 3 diversi orizzonti temporali: 2007, 2011 e 2018.

Nel 2007, ad esempio, a fronte di una produzione stimata di 1794 kton/anno di rifiuti totali, si assumeva un quantitativo di rifiuti indifferenziati pari a 1388 kton/anno, da avviare agli impianti meccanico biologici, che si prevedeva potessero essere tutti realizzati ed in pieno esercizio a tale data. Il quantitativo di materiale da avviare in discarica avrebbe dovuto essere il sottovaglio del rifiuto biostabilizzato, pari al 35% del rifiuto in ingresso, secondo l'opzione 1 del diagramma di flusso di trattamento indicato nel Decreto 296/02.
Nel 2011, si assumeva una raccolta differenziata molto bassa (33%), per cui il rifiuto indifferenziato era stimato in 1390 kton/anno, valore praticamente uguale a quello del 2007. L'assunzione fatta per garantire la riduzione dei RUB consisteva nell'attivazione del sistema impiantisco secondo l'opzione 2 del diagramma di flusso di trattamento indicato nel Decreto 296/02, che prevedeva la produzione di Rifiuto Biostabilizzato Maturo (RBM), pari al 25% del rifiuto in ingresso grazie ad un più intenso trattamento biologico.
Nel 2018, infine, si assumeva una raccolta differenziata pari a circa il 40%, una produzione di rifiuti indifferenziati di 1291 kton/anno ed il trattamento meccanico biologico con produzione di RBM. L'ulteriore riduzione del conferimento dei rifiuti biodegradabili sarebbe stata assicurata attuando il riutilizzo del 80% di RBM prodotto, secondo le specifiche indicate nel Decreto 296/02 (ripristini ambientali, recuperi ambientali in operazioni di bonifica, etc..).

La sintesi degli elementi essenziali del **Piano RUB del 2004** sono riportati nella seguente tabella.

	RSU TOT (kton/anno)	Indifferenziato residuo (kton/anno)	Rifiuto in discarica (kton/anno)	Rifiuti in discarica pro-capite (kg/ab anno)	*Note: flussi previsti in discarica*
2007	1.794	1.388	541	131	RBD=35% Indifferenziato+scarti
2011	1.987	1.390	411	100	RBM = 25% Indifferenziato+scarti
2018	1.987	1.291	123	30	20% RBM + scarti

In sostanza, **la riduzione dei RUB in discarica non era assicurata dall'intercettazione selettiva delle frazioni merceologiche biodegradabili con la raccolta differenziata, ma era affidata in maniera maggioritaria ai trattamenti negli impianti, sempre più spinti fino a produrre un materiale biologicamente stabile (RBM) da poter essere teoricamente avviato a recupero e non a smaltimento in discarica**.

6.2 LO STATO ATTUALE

L'attuazione del Piano RUB del 2004, risulta quindi maggiormente connessa al completamento del sistema impiantistico piuttosto che all'aumento delle percentuali di raccolta differenziata. Come si vedrà più sotto, ambiti territoriali con il sistema impiantistico previsto nella pianificazione completatati ed in esercizio, raggiungono livelli di conferimento dei RUB in discarica allineati rispetto alle previsioni del D.Lgs 36/03.

E' utile in questo paragrafo riassumere la metodologia di calcolo per la quantificazione dei rifiuti biodegradabili da avviati in discarica, effettuando poi il calcolo per l'anno 2010.

L'impostazione del calcolo segue quella definita nel "Documento interregionale per la predisposizione del Programma di riduzione dei rifiuti biodegradabili da smaltire in discarica ai sensi dell'art. 5 del D. Lgs. n. 36/03", condiviso dalla Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province autonome in data 4 marzo 2004. Le tipologie di rifiuti biodegradabili considerate sono le seguenti: rifiuti di alimenti; rifiuti di giardini, rifiuti di carta e cartone, rifiuti di legno, rifiuti di pannolini ed assorbenti, rifiuti tessili naturali.

Il citato documento, sulla base dei risultati delle analisi merceologiche effettuate nelle diverse realtà territoriali del Paese, fissa al 65% la percentuale media di RUB presente nel rifiuto urbano totale.

Le merceologiche effettuate nell'ambito della predisposizione dei diversi piani d'Ambito in Puglia, criticamente elaborate e sintetizzate su scala Provinciale, confermano ad oggi la validità di tale assunto, in quanto il valore medio in Puglia della % di RUB è di circa il 63%.

	FG	BAT	BA	TA	BR	LE	Media Pugliese
Organico	32,7%	33,2%	34,2%	34,4%	34,3%	34,2%	33,9%
carta	17,1%	19,2%	18,9%	17,0%	16,9%	17,0%	17,8%
legno	2,1%	2,3%	2,2%	2,8%	2,2%	2,2%	2,3%
verde+potatura	4,8%	4,2%	4,1%	3,9%	6,4%	6,5%	4,9%
tessili	3,9%	3,6%	3,1%	4,3%	4,4%	4,7%	3,9%
Totale RUB	60,6%	62,5%	62,5%	62,4%	64,2%	64,6%	62,8%

Il metodo di calcolo prevede dunque le seguenti fasi:

a) calcolo del RUB teorico nei rifiuti urbani
b) determinazione dei RUB raccolti in modo differenziato ed avviati ad effettivo riciclo o recupero
c) stima del quantitativo dei RUB trattati negli impianti meccanico-biologici, con indice respirometrico dinamico potenziale inferiore a 1000 mgO_2/kg SV/h
d) calcolo dei RUB residui avviati in discarica sottraendo dal quantitativo complessivo stimato nella fase a) i contributi calcolati/stimati nelle fasi b) e c)

Nella seguente Tabella sono riportati i dati relativi alle fasi di calcolo a) e b) per il 2010

	BR	LE	TA	FG	BA	BAT	TOTALE
A - TOT RSU	226336	409699	323687	318051	668103	205732	2151608
B - %RD	17,1%	16,8%	9,9%	10,6%	17,9%	15,8%	15,1%
C=0.65*A RUB Teorico	147118	266304	210397	206733	434267	133726	1398545
D - RUB separato con RD	25032	24684	15894	19004	75755	23514	183882

Particolare attenzione deve essere posta nel calcolo dei RUB trattati negli impianti meccanico-biologici. In primo luogo si sono calcolate le percentuali di rifiuto indifferenziato residuo che, provincia per provincia, viene effettivamente avviato agli impianti di trattamento meccanico biologico. Nel 2010 la mancata attivazione dell'impianto esistente di Brindisi, le criticità gestionali dell'impianto di Foggia e l'assenza di impianti nella Provincia BAT, rendono la percentuale di rifiuti indifferenziati avviati al trattamento mediamente pari al 63%, con realtà in cui il valore è prossimo al 100% in quanto è stata completata l'impiantistica ed è in pieno esercizio (es. Taranto).

	BR	LE	TA	FG	BA	BAT	TOTALE
A - TOT RSU	226336	409699	323687	318051	668103	205732	2151608
F- Rifiuto indifferenziato	187527	340922	291681	284206	548353	173233	1825922
H -Fraz Indiff trattato in TMB	0,0%	89,3%	94,8%	40,1%	83,6%	0,0%	63,1%
I=H*F - Indiff ingresso in TMB	0	304458	276378	113833	458286	0	1152955

Una volta noto il quantitativo di rifiuto effettivamente trattato negli impianti meccanico biologici, è necessario calcolare il flusso dei RUB effettivamente trattati.

In primo luogo è necessario suddividere la categoria di RUB nell'indifferenziato in materiale organico prontamente biodegradabile (FORSU) ed altre frazioni biodegradabili. Tale divisione è necessaria per valutare l'incidenza della fase di stabilizzazione biologica (che incide sulla FORSU) e la fase di selezione meccanica (che incide sulle altre frazioni biodegradabili come carta e cartone).

Tali percentuali variano rispetto al rifiuto prodotto e dipendono dalle modalità di raccolta differenziata e dalle frazioni merceologiche intercettate. Il calcolo deve essere effettuato sottraendo dai flussi delle diverse frazioni merceologiche (stimate sulla base della tabella precedente) quei flussi intercettati con le raccolte ed avviate a recupero.

Nella seguente tabella sono riportati i flussi di RUB e di FORSU nell'indifferenziato residuale da raccolta differenziata, oltre alle percentuali di RUB e FORSU nell'indifferenziato stesso.

	BR	LE	TA	FG	BA	BAT	**TOTALE**
E - RUB residuo in indiff	122087	241620	194502	187730	358512	110212	**1214663**
E1- FORSU residuo in indiff	69801	133030	106336	91707	230383	69243	700500
G=E/F - %RUB in INDIFF	65%	71%	67%	66%	65%	64%	67%
G1=E1/F - % Organico Indiff	37%	39%	36%	32%	42%	40%	38%

Evidenziare anche la percentuale di organico nell'indifferenziato residuale da raccolta differenziata, oltre che la percentuale complessiva di RUB, consente di valutare anche le diverse attitudini dei servizi di raccolta: il fatto che la Provincia di Bari abbia, ad esempio, una percentuale di organico nell'indifferenziato superiore alla provincia di Brindisi, ma pressoché la stessa percentuale di RUB, indica chiaramente che nella Provincia di Bari vengono intercettati maggiormente i flussi di carta e

cartone rispetto a quanto fatto mediamente dalla provincia di Brindisi, la cui performance è strettamente connessa alle modalità di raccolta avviate dall'ATO BR2.

Tenendo conto che non tutti i rifiuti indifferenziati sono stati nel 2010 avviati agli impianti TMB, viene poi eseguito il calcolo dei flussi di RUB (divisi tra FORSU ed altri RUB) effettivamente avviati agli impianti TMB.

	BR	LE	TA	FG	BA	BAT	TOTALE
E2=H*E - RUB indiff ingresso TMB	0	215777	184298	75191	299627	0	774893
E3=I*G1 - FORSU in indiff ingresso TMB	0	118802	100757	36732	192543	0	448833
E4=E2-E3 - Altro RUB indiff ingresso TMB	0	96976	83541	38460	107084	0	326060

La pianificazione regionale prevedeva la realizzazione di impianti TMB a flusso unico, in cui tutto il rifiuto venisse stabilizzato, per poi essere vagliato ad 80 mm per produrre una frazione secca combustibile (FSC) ed una frazione residua (RBD) da avviare in discarica o ad ulteriore trattamento aerobico e raffinazione per produrre RBM. La stima dei RUB trattati nei TMB va fatta considerando il processo di biostabilizzazione e poi quello di selezione

Fase di biostabilizzazione

La pianificazione prevedeva che la perdita in massa del rifiuto dopo la fase di trattamento aerobico fosse pari al 25%. Consideriamo, inoltre, che la perdita in massa nel processo di biostabilizzazione sia dovuto alla digestione aerobica della FORSU presente nel rifiuto, che sulla base delle merceologiche si considera mediamente pari al 35% del rifiuto.

Pertanto, considerando che il 65% del rifiuto (frazione diversa da FORSU) non perda massa durante il processo, la perdita complessiva di massa è da ascriversi alla sola FORSU contenuta nel rifiuto.

E' così possibile calcolare la riduzione in massa della FORSU nel processo di biostabilizzazione, che è dunque pari al 70%. Infatti il flusso di rifiuto in uscita dalla biostabilizzazione, ponendo 1 il flusso in ingresso, è pari a :

0,65 (*frazione non prontamente biodegradabile*)+(1-0.7)(*FORSU residua dopo biostabilizzazione*)*0,35(*frazione di forsu presente in rifiuto*)=0,75

Pertanto il quantitativo di RUB trattato nella fase di stabilizzazione biologica è ascrivibile solo alla FORSU ed è pari a:

$$J1=0,7*E3$$

Fase di selezione meccanica

Dopo aver subito il trattamento di biostabilizzazione, le previsioni di Piano presuppongono che il rifiuto venga selezionato meccanicamente per produrre un flusso pari al 40% del rifiuto in ingresso da avviare alla produzione di CDR ed un 35% da avviare a discarica (RBD).

In questa fase si separano gli altri flussi di RUB diversi dalla FORSU che non hanno subito perdite di processo nella fase di biostabilizzazione. E' noto, infatti, che il processo di selezione tende a concentrare le frazioni di RUB residue quali legno, carta/cartone e tessili nel sopravaglio per aumentare il PCI della Frazione secca combustibile. Si stima, prudenzialmente, che almeno 80% di tali frazioni siano selezionate nel sopravaglio e quindi il quantitativo di RUB trattato nella fase di selezione meccanica (ascrivibile alle frazioni differenti dalla FORSU) è pari a:

$$J2=0,8*E4$$

In conclusione, come riportato in sintesi nella seguente tabella, il flusso complessivo di RUB trattati nei TMB è pari a :

$$J=J1+J2$$

Si definisce inoltre il parametro *S* come percentuale complessiva dei RUB trattati nei TMB rispetto ai RUB nei rifiuti indifferenziati in ingresso ai TMB.

Tale valore è mediamente pari al 75%, e costituisce un utile riferimento per la costruzione del Programma RUB nei nuovi scenari di Piano.

	BR	LE	TA	FG	BA	BAT	TOTALE
J1=0,7*E3 - FORSU Trattato in TMB	0	83161	70530	25712	134780	0	314183
J2=0,8*E4 - Altro RUB vagliato	0	77580	66833	30768	85667	0	260848
J=J1+J2 - RUB trattato in TMB	0	160742	137363	56480	220447	0	575031
S=J/E2 - %RUB trattati in TMB	-	74,49%	74,53%	75,11%	73,57%	-	74,21%

Infine la procedura di calcolo prevede la stima dei flussi di RUB scartati dagli impianti di trattamento, che sia assume pari al 6%, in analogia a quanto fatto da altre Regioni.

Complessivamente, quindi, il flusso di RUB avviati in discarica è:

$$L=E-J+K$$

dove:

E: RUB residuo in indifferenziato

J: RUB trattato nei TMB

K: Scarti impianti recupero RUB

Nella seguente tabella sono riportati tutti i calcoli effettuati per la valutazione dei RUB pro-capite smaltiti in discarica nel 2010.

	BR	LE	TA	FG	BA	BAT	TOTALE
A - TOT RSU	226336	409699	323687	318051	668103	205732	2151608
B - %RD	17,1%	16,8%	9,9%	10,6%	17,9%	15,8%	15,1%
C=0.65*A RUB Teorico	147118	266304	210397	206733	434267	133726	1398545
D - RUB separato con RD	25032	24684	15894	19004	75755	23514	183882
E - RUB residuo in indiff	122087	241620	194502	187730	358512	110212	**1214663**
E1- Organico residuo in indiff	69801	133030	106336	91707	230383	69243	700500
F- Rifiuto indifferenziato	187527	340922	291681	284206	548353	173233	1825922
G - %RUB in INDIFF - G	65%	71%	67%	66%	65%	64%	67%
G1 - % Organico Indiff	37%	39%	36%	32%	42%	40%	38%
H -Fraz Indiff trattato in TMB	0,0%	89,3%	94,8%	40,1%	83,6%	0,0%	63,1%
I=H*F- Indiff ingresso in TMB	0	304458	276378	113833	458286	0	1152955
E2=H*E - RUB indiff ingresso TMB	0	215777	184298	75191	299627	0	774893
E3=I*G1 - Organico in indiff ingresso TMB	0	118802	100757	36732	192543	0	448833
E4=E2-E3 - Altro RUB indiff ingresso TMB	0	96976	83541	38460	107084	0	326060
J1=0,7*E3 - Organico Trattati in TMB	0	83161	70530	25712	134780	0	314183
J2=0,8*E4 - Altro RUB vagliato	0	77580	66833	30768	85667	0	260848
J=J1+J2 - RUB trattato in TMB	0	160742	137363	56480	220447	0	575031
S=J/E2: %RUB trattati in TMB	-	74,49%	74,53%	75,11%	73,57%	-	74,21%
K - Scarti impianti recupero RUB	1502	1481	954	1140	4545	1411	11033
L=E-J+K - RUB in discarica	123589	82360	58093	132390	142611	111623	650665
RUB pro-capite in discarica	**306,5**	**101,0**	**100,2**	**206,6**	**113,3**	**284,1**	**159,0**

Come si nota, i rifiuti prodotti e trattati nelle Province di Lecce, Taranto e Bari rispettano nel 2010 il limite di 115 kg/ab anno di RUB avviati in discarica come previsto nel D.Lgs. 36/03, essenzialmente grazie alla esistenza e piena funzionalità di tutti (o quasi) gli impianti previsti nella Pianificazione.

6.3 LE NUOVE STRATEGIE DI AZIONE

Gli obiettivi di accelerazione dell'innovazione dei servizi di raccolta ed il progressivo incremento delle raccolte differenziate, con il contestuale aumento dei flussi da avviare a riciclo (frazioni secche) o recupero (frazione organica), costituiscono le assunzioni strategiche di base del programma RUB.

Esso infatti non deve essere slegato dalle scelte complessive del ciclo integrato di trattamento, ma piuttosto come una sua naturale e logica conseguenza.

Gli obiettivi fissati di intercettazione delle diverse frazioni merceologiche, sono alla base non solo del calcolo delle percentuali di raccolta differenziata, ma anche del calcolo della quantità di rifiuti biodegradabili da avviare in discarica.

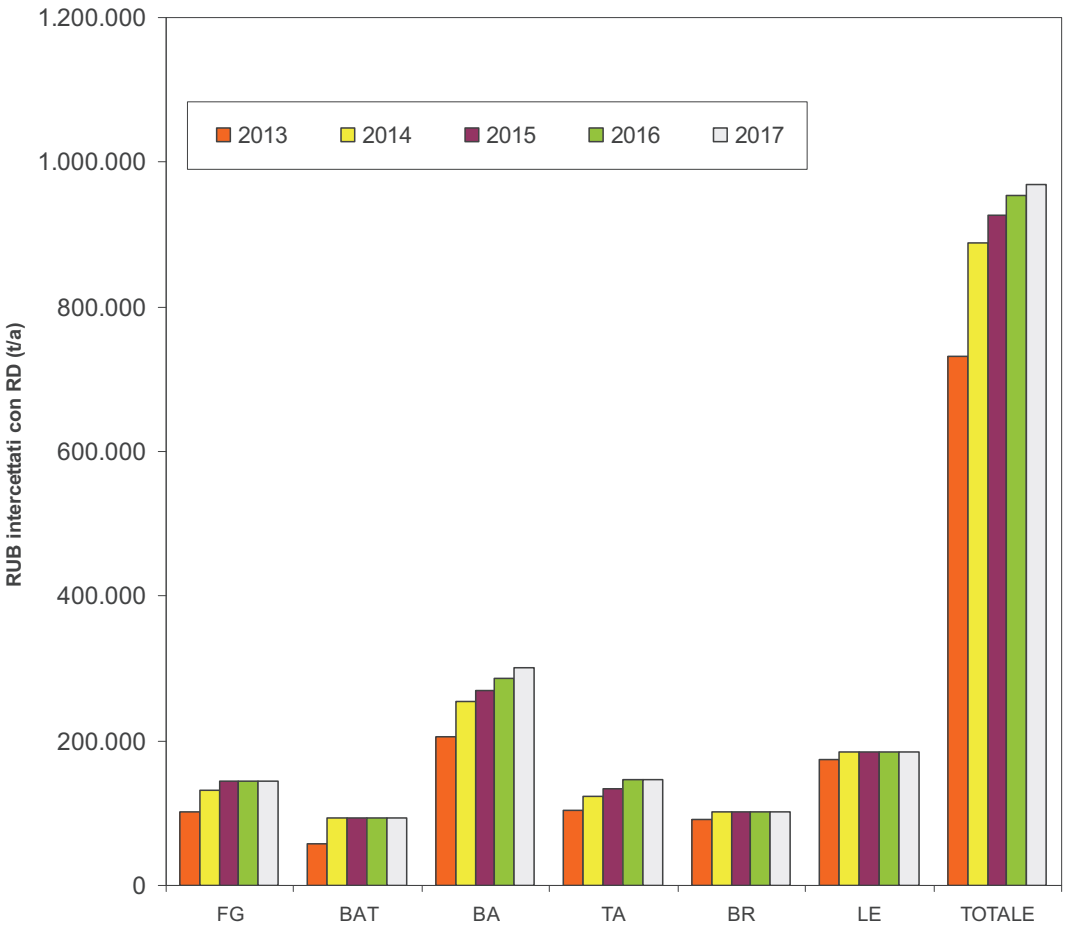
Per tale ragione la base di dati di calcolo del programma RUB è la stessa utilizzata per la stima delle evoluzioni delle percentuali di raccolta differenziata, assumendo anche in questo caso prudenzialmente una riduzione della produzione di rifiuti pari al 5% nel quinquennio 2013-2017.

6.3.1 Calcolo dei RUB nell'indifferenziato residuo

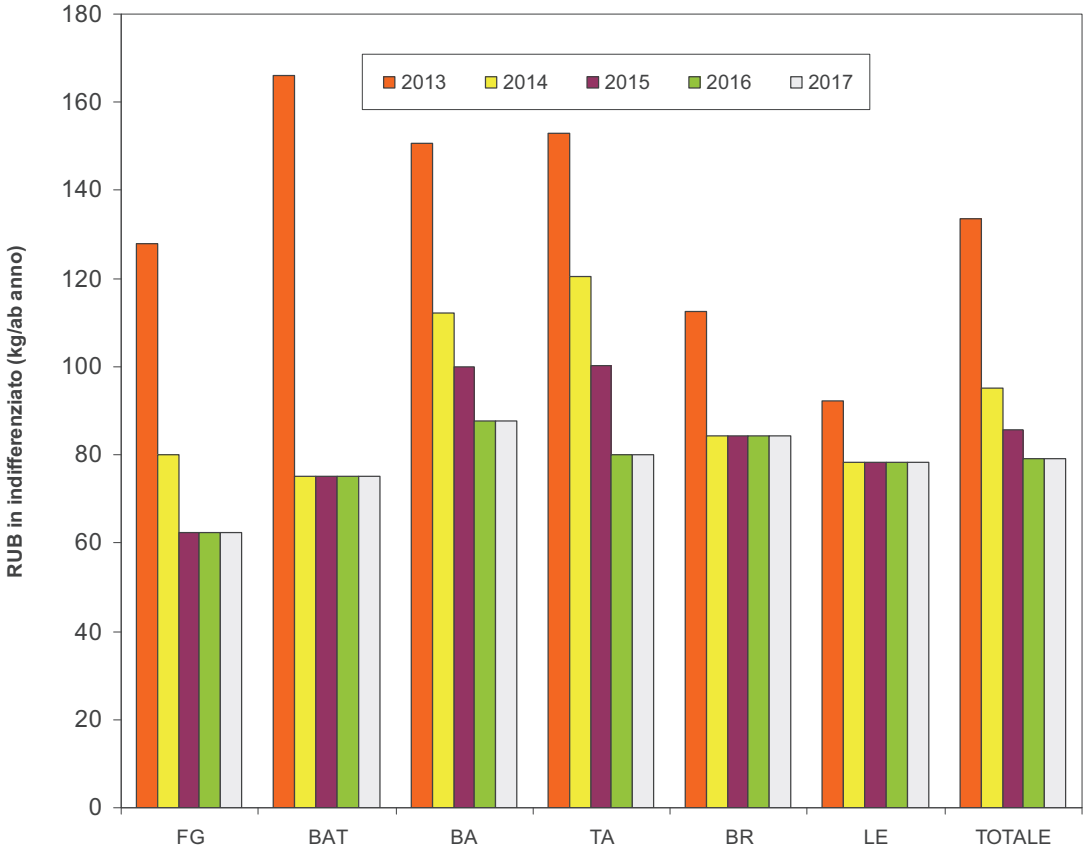
Innanzitutto sono stati calcolati i flussi di RUB che si prevede di intercettare con la raccolta differenziata, partendo dalla matrice dei Flussi $F_{i,j}(t)$, ed estendendo la sommatoria a tutte le m frazioni merceologiche che sono ricomprese nella definizione di RUB (organico, carta/cartone, legno, tessili).

$$RUB_j(t) = \sum_{i=1}^{m} F_{ij}(t)$$

Nel seguente grafico sono riportate le stime dei Flussi dei RUB intercettati con le raccolte differenziate nei 6 ATO provinciali.



Sottraendo dai flussi delle classi merceologiche dell'indifferenziato appartenenti alla categoria RUB i flussi intercettati con le raccolte differenziate, è possibile valutare il quantitativo pro-capite di RUB nell'indifferenziato residuo per ciascuna Provincia e nell'orizzonte temporale di riferimento, come illustrato nella seguente figura.



E' utile evidenziare che l'attivazione delle raccolte differenziate, secondo il meccanismo previsto nei precedenti capitoli, comporterebbe una produzione di RUB nell'indifferenziato al di sotto del limite imposto per legge (81 kg/ab anno al 2018), con una media pugliese pari a 80 kg/ab anno nel 2017.

La media della riduzione dei RUB che si punta ad ottenere con la raccolta differenziata (al 65%) è del 75% (da 342 kg/ab anno a 80 kg/ab anno), a fonte del 35% di riduzione che il programma RUB del 2004 prevedeva si potesse raggiungere al 2018 con le raccolte differenziate. E' opportuno segnalare che la correlazione tra aumento di raccolte differenziate e riduzione dei RUB nei rifiuti è coerente con osservazioni sperimentali svolte in molte realtà con raccolte differenziate elevate, tra cui la Regione Veneto.

Già analizzando tale dato si riscontra la differente strategia rispetto alla precedente pianificazione che concentrava la riduzione dei RUB negli impianti di biostabilizzazione e selezione.

La costruzione del calcolo per la stima dei RUB in discarica è svolto in maniera analoga a quanto fatto nel paragrafo precedente, ovvero:

1. valutazione della percentuale di indifferenziato residuo avviato agli impianti TMB
2. stima della riduzione dei RUB nella fase di biostabilizzazione e selezione meccanica
3. calcolo dei RUB residuali da avviare in discarica

Per quanto attiene il punto 1, si è valutato che l'assetto impiantistico per il trattamento dell'indifferenziato residuo possa essere completato al massimo in 2 anni, in quanto sono state completate tutte le procedure di aggiudicazione per l'individuazione del concessionario degli impianti di bacino. Per tale ragione è da escludere che l'indifferenziato residuale da raccolta differenziata venga avviato direttamente in discarica.

6.3.2 Riduzione dei RUB negli impianti TMB

In relazione al punto 2, è utile prendere a riferimento il parametro *S*, già introdotto nel calcolo dei RUB al 2010 è definito come il rapporto tra RUB trattati nei TMB rispetto ai RUB nei rifiuti indifferenziati in ingresso ai TMB.

Tale valore era mediamente pari al 75% e derivava dalla riduzione del 70% della FORSU nella fase di biostabilizzazione e dalla separazione di 80% delle altre frazioni RUB (es. carta/cartone) nel processo di selezione meccanica.

A seguito dell'intercettazione elevata che si intende attivare con le raccolte differenziate, il rifiuto modifica profondamente la sua merceologia, arricchendosi di quelle frazioni non intercettate o meno intercettate da servizi di raccolta. Per tale ragione, è logico attendersi una variazione delle prestazioni dei processi di biostabilizzazione e selezione, che influiranno sulla riduzione dei RUB residui nell'indifferenziato avviato a trattamento.

Tenendo conto degli obiettivi di intercettazione della FORSU e delle altre frazioni RUB, nonché delle caratteristiche merceologiche dei rifiuti, si può stimare una merceologia del secco residuo con percentuali di FORSU intorno al 30% e percentuali elevate di plastiche differenti dagli imballaggi ed altro secco non riciclabile.

La tabella seguente mostra la merceologica teorica del rifiuto residuale da raccolta differenziata al 65%, calcolata sulla base dei dati merceologici medi provinciali dei Piani d'Ambito e degli obiettivi di intercettazione di piano, al netto della riduzione della produzione dei rifiuti posta prudenzialmente al 5%. Per utilità di comparazione, è stata inserita anche la merceologia del

secco residuo calcolata sulla base degli obiettivi di intercettazione del Piano di Gestione dei Rifiuti Urbani della Provincia di Taranto.

	Merceologia rifiuto indifferenziato residuale da raccolta RD=65%	Merceologia rifiuto indifferenziato residuale da raccolta RD=65% (Piano Provinciale Taranto)
Organico	25,4%	24,7%
vetro	1,6%	3,8%
plastica	21,1%	24,3%
carta	8,0%	10,0%
legno	0,8%	1,0%
metalli	0,8%	2,2%
verde+potatura	4,6%	0,8%
RAEE+ingombranti	5,3%	2,6%
Tessili	4,2%	4,4%
RU pericolosi	0,4%	0,5%
Altro	27,7%	25,7%

Si assume che il processo di stabilizzazione biologico consegua una riduzione del 70% della FORSU residua nel rifiuto indifferenziato, mentre il trattamento di selezione sia in grado di separare il 60% degli altri RUB residui nel rifiuto. Tale valore è stato ridotto rispetto al valore (80%) assunto nel calcolo del 2010 in quanto le elevate percentuali di intercettazioni richieste dai sistemi di raccolta renderebbero residuali tali quantitativi e presumibilmente di caratteristiche qualitative non completamente idonee alla produzione di frazione secca combustibile. Si sottolinea che tale assunzione è prudenziale per il calcolo degli obiettivi RUB secondo il D.Lgs 36/03 in discarica, in quanto potrebbe sottostimare il flusso di RUB sottratto allo smaltimento in discarica ed obiettivo.
Nella seguente tabella è sintetizzato il calcolo della riduzione delle diverse frazioni dei rifiuti biodegradabili a seguito del trattamento biologico e della selezione meccanica.

Frazioni RUB	Merceologia indifferenziato pre-trattamento	Merceologia indifferenziato post-trattamento
Organico	25,4%	7,6%
carta e cartone	8,0%	3,2%
legno	0,8%	0,3%
verde+potatura	4,6%	1,9%
Tessili	4,2%	1,7%
TOTALE RUB sul rifiuto indifferenziato	**43,1%**	**14,7%**

La percentuale di RUB sul rifiuto indifferenziato varierebbe, a seguito del trattamento dal 48% al 17,4%, con un fattore di riduzione complessiva *S* pari a circa il 65%. Per tale ragione, il parametro S che sarà utilizzato nel calcolo della riduzione dei RUB sarà posto uguale al 65% e non 75%, come invece fatto per il calcolo 2010 in cui le percentuali di raccolta differenziata erano sufficientemente basse da consentire di ottenere rese di processo migliori nei TMB.

6.3.3 Il calcolo dei RUB da avviare in discarica

Complessivamente, quindi, il flusso di RUB da avviare in discarica è:

$$L=E-J+K$$

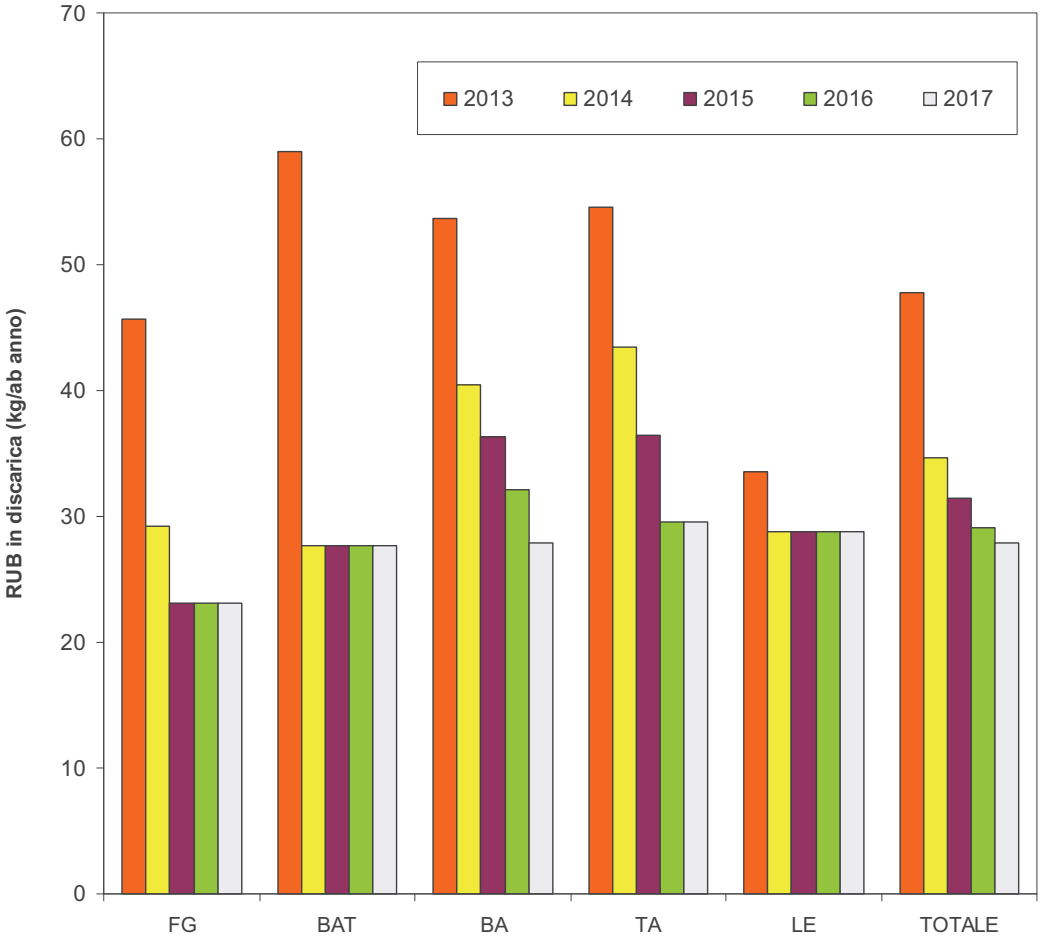
dove:

E: RUB residuo in indifferenziato

J: RUB trattato nei TMB (stimato utilizzando il fattore di riduzione S pari al 65%)

K: Scarti impianti recupero RUB (stimato pari al 6% dei rifiuti trattati)

Nel seguente grafico sono riportati i flussi pro-capite di RUB ammessi in discarica, per ciascun ATO provinciale nel quinquennio di riferimento. Mediamente l'obiettivo raggiungibile è pari a 30 kg/ab anno, identico a quello previsto nel Programma RUB del 2004, ma raggiunto attraverso un percorso molto più concentrato sulla fase di raccolta del ciclo integrato.



6.3.4 Considerazioni conclusive ed analisi WCS (Worst Case Scenario)

Il modello di previsione dell'evoluzione dei servizi di raccolta, oltre ad essere lo strumento con cui sono state stimate le cinetiche complessive per ciascun ATO in riferimento al raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata, è posto alla base della revisione del programma RUB. I dati esaminati al 2010 mostrano che l'obiettivo intermedio (2008) è stato raggiunto virtualmente a livello di ATO provinciale solo negli ambiti territoriali in cui era stata completata ed avviata in esercizio l'impiantistica dedicata al trattamento maccanico-biologico. Le pur positive esperienze a livello del bacino BR2, a causa del conferimento nella discarica di Brindisi dei rifiuti non trattati, allontana il raggiungimento dell'obiettivo a livello complessivo di ATO Brindisi. Ancor più critica appare la situazione della Provincia BAT e della Provincia di Foggia, in un caso per procedure amministrative di autorizzazione di durata non certo esemplare, in un altro caso per gravi criticità

gestionali dell'impianto della città di Foggia e per la mancata realizzazione dell'impianto previsto nel Comune di Sannicandro Garganico. Tutti gli sforzi profusi dagli Enti nell'accelerazione delle procedure per la piena messa a regime degli impianti inducono ragionevolmente a poter ritenere completa e funzionante la rete impiantistica a servizio dell'indifferenziato residuo nelle due Province nel corso di 12-18 mesi.

Differente è la previsione che può essere effettuata in relazione all'accelerazione delle prestazioni dei servizi di raccolta.

Le assunzioni alla base del modello di stima prevedono il cambiamento della tipologia di servizio a medio-breve termine e la progressiva applicazione dei nuovi servizi a fasce di popolazione rapidamente crescenti nei grandi centri urbani. Come detto nei precedenti capitoli, la mancata attivazione di tali presupposti conduce inevitabilmente il processo di cambiamento di sistema al fallimento: il rischio criticità risulta ovviamente molto più elevato nel caso di innovazioni radicali dei processi, piuttosto che quando si procede con modifiche e novazioni incrementali. E' ragionevole, ritenere, d'altra parte, che le misure previste dalla l.r. 24/2012 consentano di agevolare fortemente il processo di innovazione dei servizi.

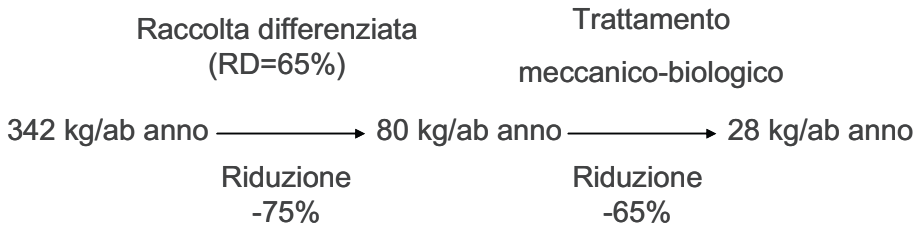
Nonostante i possibili auspici e presupposti favorevoli, si ritiene per scrupolo e zelo di dover effettuare una stima di massima dell'evoluzione del macro-indicatore "RUB avviati in discarica - media pugliese" anche in relazione ad uno scenario di raggiungimento degli obiettivi nel prossimo quinquennio più modesto.

Tale analisi – definita analisi **worst case scenario (WCS)** - serve per valutare se la struttura del Programma RUB e la strategia degli interventi programmati sia sufficientemente equilibrata tra diverse strategie di azione, di modo che l'incompleta attuazione di una linea non comprometta l'intero programma.

Per quanto assunto sopra in relazione al completamento impiantistico TMB (orizzonte previsto con ragionevole fiducia 12-24 mesi) si assume come linea debole il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata.

Lo schema sotto riassume il processo di riduzione dei RUB secondo il programma proposto, articolato su due linee:

- raggiungimento del 65% di RD e contestuale riduzione dei RUB nell'indifferenziato residuo del 75%.
- Trattamento meccanico biologico dell'indifferenziato residuo con efficienza di riduzione S cautelativamente posta pari al 65%

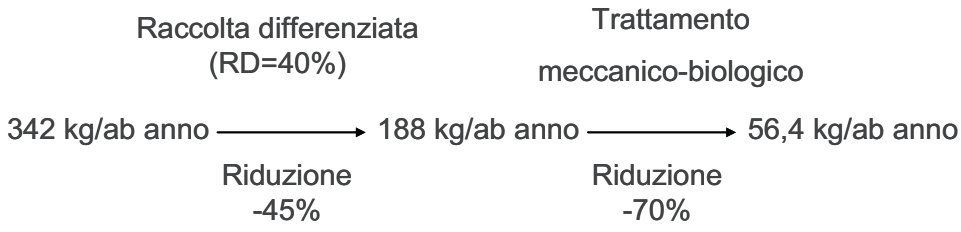


L'analisi WCS prevede un raggiungimento solo del 40% di raccolta differenziata (linea debole) e la completa funzionalità di tutti gli impianti TMB previsti nella presente pianificazione all'orizzonte temporale del 2018.

In questo caso le conseguenze delle assunzioni fatte sono le seguenti:

- riduzione dei RUB nell'indifferenziato residuo da raccolta differenziata del 45% (calcolo effettuato per le diverse Province al raggiungimento del 40% di RD)
- Trattamento meccanico biologico dell'indifferenziato residuo con efficienza di riduzione S posta pari al 70%, come valore intermedio tra il dato 2010 (75%) e la stima al 65% di RD (65%)

Nel caso considerato, la prima linea di azione (separazione dei RUB con la raccolta differenziata) non consente di raggiungere l'obiettivo prefissato al 2018 per cui risulta necessario completare il trattamento dei rifiuti negli impianti TMB di bacino per ridurre il quantitativo di RUB in discarica fino al valore di 56 kg/ab anno.



Sebbene il dato medio regionale di 56 kg/ab anno possa subire fluttuazioni nei diversi ATO provinciali per effetto della differente produzione specifica di rifiuti e delle caratteristiche merceologiche del rifiuto, è comunque assicurato il rispetto degli obiettivi comunitari al 2018 per i RUB anche in condizione di parziale raggiungimento degli obiettivi nazionali di raccolta differenziata, ipotesi che comunque si ritiene non probabile.



Parte II

O4 RAFFORZAMENTO DELLA DOTAZIONE IMPIANTISTICA A SERVIZIO DEL CICLO INTEGRATO

0 PREMESSA

1 IMPIANTISTICA PER IL TRATTAMENTO DELLA FRAZIONE ORGANICA

1.1 Analisi degli obiettivi
1.1.1 Il contributo ambientale positivo dell'impiego della fertilizzazione organica
1.1.2 "Acquisti Verdi " dell'ammendante compostato
1.1.3 Gestione della FORSU

1.2 Stato dell'arte del compostaggio e digestione anaerobica da rifiuti organici

1.3 Gestione delle banquettes di Posidonia oceanica sugli arenili
1.3.1 Le indicazioni del Ministero dell'Ambiente
1.3.2 Comunicazione e informazione
1.3.3 Conclusioni

1.4 Fabbisogno impiantistico regionale
1.4.1 Obiettivi RD
1.4.2 Sintesi stime produzione umido e verde al 2015 con 65% RD

1.5 SCENARIO 1 - Necessità impiantistica per il trattamento del rifiuto organico
1.5.1 Proposta metodologica per individuazione fabbisogni impiantistici e individuazione dei bacini ottimali di localizzazione degli impianti
1.5.2 Provincia di Foggia
1.5.3 Provincia di Barletta Andria Trani
1.5.4 Provincia di Bari
1.5.5 Provincia di Brindisi
1.5.6 Provincia di Taranto
1.5.7 Provincia di Lecce

1.6 SCENARIO 2- Conversione totale o parziale degli impianti di biostabilizzazione in impianti di compostaggio
1.6.1 Considerazioni introduttive
1.6.2 Sistemi di processo
1.6.3 Primi indirizzi tecnici per la verifica della riconversione a compostaggio degli impianti TMB
1.6.4 Verifica teorica riconversione delle sezioni biologiche TMB esistenti

1.7 Conclusioni

2 IMPIANTISTICA PER IL TRATTAMENTO DELLE FRAZIONI SECCHE

2.1 Introduzione

2.2 Flussi attesi a regime
2.2.1 Imballaggi cellulosici
2.2.2 Imballaggi in vetro
2.2.3 Imballaggi in plastica e metalli

2.3 Le filiere di recupero in puglia: proposte
2.3.1 Il recupero degli imballaggi cellulosici
2.3.2 Il recupero del vetro
2.3.3 Il recupero degli imballaggi in plastica e metallici

2.4 Proposta individuazione fabbisogni impiantistici per il trattamento delle frazioni secche da rd e localizzazione impianti di livello 1 (selezione impurezze)
2.4.1 Provincia di Bari
2.4.2 Provincia di Barletta-Andria-Trani (BT)
2.4.3 Provincia di Brindisi
2.4.4 Provincia di Foggia
2.4.5 Provincia di Lecce
2.4.6 Provincia di Taranto

2.5 Proposta individuazione fabbisogni impiantistici per il trattamento delle frazioni secche da rd e localizzazione impianti di livello 2 e 3
2.5.1 Carta e cartone da RD
2.5.2 Plastica da RD
2.5.3 Vetro da RD

3 ANALISI SPERIMENTALI SULLE CARATTERISTICHE DELL'INDIFFERENZIATO RESIDUO

3.1 Premessa

3.2 Caratteristiche merceologiche e biodegradabilità rifiuti indifferenziati
3.2.1 Obiettivi e piano della sperimentazione
3.2.2 Analisi dei risultati

3.3 Prestazioni TMB sui rifiuti indifferenziati
3.3.1 Obiettivi e piano sperimentazione
3.3.2 Analisi dei risultati
3.3.3 Prestazione dei processi TMB a flussi separati

4 IMPIANTISTICA PER IL TRATTAMENTO DELL' INDIFFERENZIATO RESIDUO

4.1 Schemi generali dei sistemi di trattamento meccanico-biologico dell'indifferenziato residuo da raccolta differenziata
4.1.1 Schemi di trattamento
4.1.2 Bilanci di massa e cicli di funzionamento per livelli medio-alti di raccolta differenziate

4.2 Stima delle produzioni di CSS primario ed RBI negli scenari di evoluzione delle raccolte differenziate
4.2.1 Analisi a livello regionale
4.2.2 Provincia di Foggia
4.2.3 Provincia di BAT
4.2.4 Provincia di Bari
4.2.5 Provincia di Taranto
4.2.6 Provincia di Brindisi
4.2.7 Provincia di Lecce

4.3 Diagramma di flusso per la gestione dei rifiuti urbani

4.4 Bacini di conferimento agli impianti di trattamento indifferenziato
4.4.1 Provincia di Bari
4.4.2 Provincia BAT
4.4.3 Provincia di Lecce
4.4.4 Provincia di Brindisi
4.4.5 Provincia di Taranto
4.4.6 Provincia di Foggia

0 PREMESSA

La gestione dei rifiuti urbani e assimilati agli urbani si deve ispirare a criteri e principi di razionalizzazione nella fruizione del servizio, in armonia con i principi espressi nell'ordinamento nazionale anche in materia sanitaria. Al fine di perseguire l'obiettivo del rafforzamento della dotazione impiantistica a servizio del ciclo integrato (O4) la Regione potrà stipulare accordi di programma con i soggetti pubblici e privati coinvolti nella gestione impiantistica esistente, in armonia con la Carta dei Servizi[1].

Gli accordi di programma potranno essere stipulati anche partitamente per frazioni distinte.

[1] Le principali fonti normative: Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 gennaio 1994; art. 2 D.L. n. 163/1995 (convertito in legge, con modificazioni, dalla L. 273/1995); art. 11 D.Lgs. 286/1999 (che ha abrogato il D.L. 163/95); legge 14/11/1995 n. 481.

La direttiva del 27gennaio 1994 (D.P.C.M. 27/1/1994, in Gazz. Uff. , 22/2/1994, n. 43) ha fissato i principi cui deve essere progressivamente uniformata l'erogazione dei servizi pubblici:

- erogati direttamente dalle pubbliche amministrazioni
- svolti in regime di concessione.

1 IMPIANTISTICA PER IL TRATTAMENTO DELLA FRAZIONE ORGANICA

1.1 Analisi degli obiettivi

L'obiettivo del presente capitolo è il rafforzamento della dotazione impiantistica per il trattamento della frazione organica raccolta in maniera differenziata al fine di valorizzare la frazione organica prodotta in Puglia, trasformandola in compost utilizzabile come ammendante in primis sui suoli della stessa regione.

Di seguito si propongono **due diverse soluzioni** strategicamente differenti per l'implementazione della dotazione di impianti di compostaggio:

1) SCENARIO 1 - Realizzazione di nuovi impianti di compostaggio – Scenario a cura del Consorzio Italiano Compostatori (di seguito CIC) con la previsione di realizzazione di nuovi impianti e/o potenziamento di quelli esistenti;
2) SCENARIO 2 - Riconversione parziale o totale degli impianti pubblici di biostabilizzazione in impianti di compostaggio.

Per la definizione della soluzione ottimale da adottare, in virtù delle specificità territoriali, è necessario tenere conto della L.R. n. 24/2012 che all'art. 11 definisce che l'Organo di governo, sentita l'Autorità Regionale, individua per ciascun ATO provinciale, relativamente ai servizi di gestione degli impianti di recupero dei rifiuti urbani ed assimilati, gli obblighi del servizio pubblico universale sulla base degli standard tecnici definiti nello schema tipo di Carta dei servizi predisposto dall'Autorità e adottato con delibera di Giunta regionale.

Fra i contenuti minimi della carta dei servizi vi è l'obbligo di garantire a tutti i cittadini della puglia il servizio di raccolta differenziata di qualità e flussi separati almeno per l'organico, la carta/cartone e il vetro, organizzando il trasporto dei rifiuti in modo da contenere le emissioni di CO2, anche mediante la realizzazione di idonee stazioni di trasferenza e/o trasporto, ovvero utilizzando mezzi di trasporto alternativi a quello su gomma. Nello specifico, tale contenuto minimo, oltre che produrre benefici ambientali, consente di ridurre ed ottimizzare i costi di trasporto.

Per quanto riguarda la definizione delle tariffe, si definisce la possibilità di stimare una tariffazione del servizio di trattamento della frazione organica anche considerando livello di impurità.

Inoltre, il compostaggio domestico deve sempre essere favorito ove, tecnicamente possibile, soprattutto nelle aree con bassa intensità abitativa, al fine della riduzione della produzione dei rifiuti.

Per quanto riguarda gli aspetti impiantistici, fra i contenuti minimi della carta dei servizi si prevede che gli impianti di recupero della frazione organica da rifiuto urbano debbano garantire la continuità dell'erogazione del servizio, al fine di evitare criticità al sistema.

Allo scopo, detti impianti devono essere caratterizzati da un'adeguata ridondanza tecnologica costituita da strutture, impianti e tecniche gestionali che minimizzino la probabilità dei "fermo impianto".

Gli impianti di recupero della frazione organica da rifiuto urbano tramite compostaggio e/o digestione anaerobica devono garantire la produzione e l'immissione sul mercato di un prodotto conforme al decreto legislativo 29 aprile 2010, n. 75 (Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti, a norma dell'articolo 13 della legge 7 luglio 2009, n. 88), garantendo l'efficacia e l'efficienza del trattamento. Devono inoltre implementare un sistema di gestione e assicurazione della qualità (qualità delle matrici, controllo del processo, qualità del prodotto.

La stessa L.R. 24/2012 all'art. 13, relativamente all'affidamento per la gestione degli impianti prevede che, fermo restando le concessioni in essere con i gestori degli impianti di titolarità pubblica realizzati (trattamento meccanico biologico) sulla base della previgente pianificazione regionale, l'Organo di governo dell'ATO può con apposito provvedimento, disporre la conversione dell'impianto di TMB in impianto di compostaggio, estendendo di fatto, le concessioni già in essere, qualora ciò comporti un'ottimale utilizzazione di detti impianti e un complessivo contenimento delle tariffe di trattamento del rifiuto indifferenziato e dell'organico.

1.1.1 Il contributo ambientale positivo dell'impiego della fertilizzazione organica

Fermo restando il contributo inequivocabile che la frazione organica fornisce per il raggiungimento degli elevati obiettivi di raccolta differenziata, rimane alta la condizione di collocabilità degli ammendanti di qualità su tutto il territorio Italiano, dove l'area potenzialmente interessata è rappresentata solo dal 1,15% della superficie arabile nazionale (circa 15 mln di ha). Da una stima sulla potenzialità sull'utilizzo dell'ammendante nei diversi settori dell'agricoltura italiana si può evidenziare come il settore con le maggiori potenzialità è quello dell'agricoltura di pieno campo (orticoltura, foraggicoltura, frutticoltura, ecc.), dove l'impiego "copre" solo il 6,2% delle potenzialità effettive.

Una valutazione approfondita ha portato ad una valutazione scientificamente nuova, in cui il ruolo della sostanza organica nel suolo è considerata un fattore di rilievo nella strategia complessiva di lotta al cambiamento climatico. Ciò che è sottolineato è che la fertilizzazione organica provoca nel tempo un accumulo di carbonio nel suolo, il che potrebbe fungere da meccanismo per la sottrazione, nel bilancio complessivo, di anidride carbonica all'atmosfera.

Alcuni calcoli hanno giustamente sottolineato il fatto che un aumento dello 0.15% del carbonio organico nei suoli arabili italiani potrebbe fissare nel suolo la stessa quantità di carbonio che ad oggi è rilasciata in atmosfera per l'uso di combustibili fossili in un anno in Italia3.

Negli ultimi tempi la necessità di recepire gli obiettivi del protocollo di Kyoto per la lotta all'effetto serra e al cambiamento climatico, è diventato un importante punto fermo nella definizione della politica ambientale. Da questo punto di vista, la biomassa compostabile (agricola, agroindustriale, urbana) è stata troppo a lungo considerata esclusivamente come una potenziale risorsa energetica sostitutiva dei combustibili fossili. Negli ultimi tempi invece, una valutazione più approfondita, ha portato ad una valutazione scientificamente più equilibrata in cui il ruolo della sostanza organica nel suolo viene considerato un fattore di rilievo nella strategia complessiva di lotta al cambiamento climatico (accumulo di carbonio nel suolo) e nella sostituzione di combustibili fossili (miglioramento della fertilità dei suoli).

Quello che ultimamente viene sottolineato è che la fertilizzazione organica provoca nel tempo un accumulo di carbonio nel suolo, il che potrebbe fungere da meccanismo per la sottrazione, nel bilancio complessivo, di anidride carbonica all'atmosfera.

Con questi princìpi, ovvero considerando le emissioni di CO2 per ciascuna attività produttiva, l'approccio per valutare la sostenibilità cambia radicalmente.

Prendiamo l'esempio della produzione di ammendanti compostati tramite compostaggio: si calcola4 che le emissioni di CO2 nel "sistema compostaggio", ovvero nel trattamento e utilizzo dell'ammendante prodotto, genera un deficit di CO2 (cioè una sottrazione netta) fino a 94,9 kgCO2/t scarto organico trattato. Ciò equivale, considerando che in Italia nel 2006 sono stati avviati (vedi tabella 1) al compostaggio ca. 3.000.000 di ton di scarti organici, che c'è un "risparmio netto" in CO2 di ca. 300.000 t.

Ancora poche perché sia significativo il contributo del settore compostaggio alla riduzione dell'effetto serra ma ciò è sufficiente per confermare la tendenza che la filiera-compostaggio è un'attività ambientalmente sostenibile anche per il sequestro di carbonio. Se consideriamo che in Italia, senza calcolare le deiezioni zootecniche (letami, liquami, pollina, ecc.) gli scarti organici ammontano a ca. 25 mln di ton, possiamo stimare un effetto benefico potenziale che consentirebbe di "risparmiare" ca. 2,5 mln di ton di CO2. Il ruolo dell'agricoltura in questa fase è (e potrebbe essere!) dunque fondamentale. L'agricoltura, l'agricoltore, contribuirebbe a chiudere il cerchio, ovvero a utilizzare in modo valorizzato la sostanza organica che, da rifiuto organico, si trasforma tramite compostaggio in un vero e proprio prodotto stabile conservando gran parte del Carbonio.

Il contributo ambientale positivo dell'impiego della fertilizzazione organica oltre all'effetto diretto sul "sequestro di carbonio nel suolo", consente dei vantaggi indiretti quali:

- sostituzione parziale della concimazione chimica (evitando il consumo di combustibili fossili per la produzione di concimi);
- il miglioramento della lavorabilità del suolo (risparmio di energia nelle lavorazioni);
- maggior ritenzione idrica (diminuendo la richiesta di energia per l'irrigazione);
- diminuzione dei fenomeni erosivi (con conseguente mineralizzazione intensiva di sostanza organica negli strati superficiali).

1.1.2 "Acquisti Verdi " dell'ammendante compostato

Un'interessante opportunità sia per le amministrazioni pubbliche (come acquirenti) che per le aziende produttrici di compost (come fornitori) è l'applicazione del Decreto Ministeriale 8/05/2003 n. 203, ovvero del Decreto sugli "Acquisti Verdi", da parte degli enti locali di "beni riciclati". Il compost, in quanto prodotto della trasformazione di scarti organici (umido da raccolta differenziata, scarti vegetali, ecc.) è considerato a pieno titolo un bene riciclato a tutti gli effetti e quindi rientrerebbe nella quota del 30% di "acquisti verdi" che la legge stabilisce come quota minima. È stata recentemente pubblicata la Circolare del Ministero dell'Ambiente riguardante proprio gli Ammendanti Compostati Verde e Misto (ACV e ACM), così come definiti dalle legge 748/84 e succ. mod. La Circolare del 22 marzo 2005 (GU N. 81 del 8 Aprile 2005) modificata dalla Circolare 23 novembre 2005 (GU N. 280 del 01 Dicembre 2005) indica fra i prodotti iscrivibili nel
"Repertorio del riciclo" gli ammendanti per impiego agricolo e florovivaistico. Nella prima Circolare (marzo 2005) si chiedeva come requisito che l'Ammendante fosse derivato per il 100% da rifiuti provenienti dalla raccolta differenziata. È altresì evidente che in rarissimi casi l'impianto di compostaggio tratta solo ed esclusivamente scarti organici provenienti dalla raccolta differenziata. Generalmente, accanto a scarti vegetali (verde) e alimentari (umido) l'impianto tratta scarti agroforestali, scarti agroindustriali che non rientrano nel computo della quota di raccolta differenziata effettuata in ambito comunale. La seconda Circolare (novembre 2005) recita invece che «Il limite minimo di rifiuti organici derivanti da raccolta differenziata è pari al 70%».
Con l'iscrizione al repertorio, da compiersi a carico di ciascuna azienda produttrice di Ammendanti Compostati, l'ammendante stesso (sia esso Misto che Verde) può essere utilizzato per gli acquisti verdi da parte della pubblica amministrazione. Si rammenta che l'ente pubblico deve impiegare almeno il 30% dei sui beni di consumo derivati dal riciclo. Il compost, o meglio l'Ammendante Compostato, è tra i materiali che rientrano tra quelli impiegabili e "contabilizzabili" nel 30%.

1.1.3 Gestione della FORSU

La necessità di raggiungere elevati obiettivi di raccolta differenziata impone l'adozione di efficaci , efficienti ed economici sistemi di trattamento della frazione organica dei rifiuti urbani, tale da giustificare costi elevati nella raccolta e trasporto della stessa.

Il costo di conferimento della FORSU negli impianti di compostaggio ha fino ad ora scoraggiato molti comuni che pertanto hanno basse percentuali della raccolta differenziata.

Il Piano auspica la diffusione di impianti di digestione anaerobica della FORSU che anche attraverso il recupero di biogas per la produzione di energia elettrica, e successivo avvio del digestato per la produzione di compost, consenta ai comuni costi di gestione della FORSU accettabili ai fini della Tares o service tax.

La necessità di tutelare eventuali investimenti pubblici, induce a considerare prioritario, nella pianificazione di ATO, il conferimento della FORSU ad impianti che utilizzano fondi pubblici o che siano promossi da società pubbliche o prevalentemente pubbliche.

1.2 Stato dell'arte del compostaggio e digestione anaerobica da rifiuti organici

Prima di entrare nel merito delle due ipotesi, si ritiene necessario rinviare all' **Allegato 1 Parte II_O4**, per avere un quadro generale sul compostaggio in Italia, in modo da offrire elementi di riflessione utili alla definizione delle scelte sul territorio regionale.

Tale rinvio, ha l'obiettivo di esplicitare in maniera organica lo sviluppo del sistema compost in Italia, dai quantitativi delle matrici organiche intercettabili, al compost prodotto, nonché agli scarti rivenienti dal ciclo di trattamento e tariffe medie di lavorazione.

Nella seguente tabella sono riportati i dati di intercettazione delle frazioni organiche da RSU (umido, mercatale e verde) relativi al 2010.

	UMIDO t/y	MERCATI t/y	VERDE t/y	TOTALE t/y	RSU TOT t/y	abitanti	Comuni n.	% RD
FG1	205	483	70	758	57.000	112.735	16	12
FG3	321	75	274	670	172.000	405.529	28	12
FG4	1.055	-	302	1.357	70.247	137.332	8	10
FG5	278	-	-	278	9.794	27.361	9	13
BA1	2.095	2.156	1.996	6.247	259.000	493.794	9	18
BA2	663	475	206	1.344	288.561	491.452	9	18
BA4	162	31	202	395	81.000	193.004	9	10
BA5	1.410	-	453	1.863	208.521	423.924	21	18
TA1	713	984	1.709	3.406	227.300	411.120	12	10

TA3	2.056	-	1.202	3.258	87.273	176.919	17	16
BR1	1.991	106	436	2.533	159.000	274.026	11	12
BR2	9.495	-	314	9.809	67.338	133.039	9	28
LE1	67	-	2.009	2.076	169.289	342.389	26	16
LE2	446	-	223	669	124.318	280.787	46	16
LE3	-	-	24	24	83.700	189.333	25	16
TOT	**20.957**	**4.310**	**9.420**	**34.687**	**2.064.341**	**4.092.744**	**255**	**10-28**

Di seguito si riporta la parte dello studio del CIC, relativa allo stato dell'arte dell'impiantistica dedicata al compostaggio nella Regione Puglia sulla base di dati raccolti nel 2011 nell'ambito della convenzione fra Regione Puglia e Consorzio Italiano Compostatori.
L'indagine è stata svolta sulle sei province della Regione Puglia e precisamente Foggia, Barletta-Andria - Trani, Bari, Brindisi, Taranto e Lecce.
Considerato che la regione Puglia nel 2007 ha delegato funzioni di autorizzazioni ed ambientali alle province, il CIC ha svolto un'indagine presso le sei province al fine di acquisire elementi anche sulle possibili autorizzazioni in corso di impianti di compostaggio/digestione anaerobica.

Provincia di Foggia: dall'indagine è scaturito che non ci sono impianti di digestione anaerobica autorizzati per FORSU e che gli impianti autorizzati per il compostaggio sono quelli di Deliceto e di Cerignola.
Nel primo caso si tratta di un impianto pubblico realizzato ed affidato in gestione alla AGECOS dal 1 Aprile 2009, composto da discarica ed impianto di Trattamento Meccanico Biologico del rifiuto. Pur essendo autorizzato per circa 11.000 tonnellate/anno al momento non produce compost di qualità.
Analoga situazione si riscontra per l'impianto SIA "Le Cicogne" di Cerignola anch'esso di proprietà pubblica e gestito dal Consorzio Fg4 che pur autorizzato per circa 15.000 tonnellate / anno non produce compost di qualità al momento.

Provincia di Barletta-Andria-Trani: la Provincia ha risposto alla richiesta della Regione evidenziando come sul proprio territorio non risulti alcun impianto operante di quelli oggetto dell'indagine e come non ci siano state richieste autorizzative.

Provincia di Bari: la Provincia di Bari non ha risposto alla richiesta della Regione Puglia. Ad oggi dall'indagine telefonica risultano i seguenti impianti:

- TERSAN PUGLIA: sito in agro di Modugno è un impianto di compostaggio privato che lavora FORSU sia del territorio pugliese che extra-regionale e produce solo compost. E' il più grande impianto di compostaggio regionale e ha un'autorizzazione annuale pari a 219.000 tonnellate. Attualmente è in fase di profonda ristrutturazione ma continua a lavorare a pieno regime.
- ASM Molfetta: l'impianto è pubblico ed è chiuso al momento ma in fase di "revamping" ed usufruirà di finanziamenti regionali. La fase progettuale ed autorizzativa è molto avanzata e ad autorizzazioni ottenute dovrebbe operare sia in digestione anaerobica che in compostaggio. L'impianto dovrebbe essere autorizzato (salvo varianti progettuali) a trattare circa 30.000 tonnellate/anno di FORSU.

Provincia di Brindisi: la Provincia di Brindisi non ha risposto alla richiesta della Regione Puglia. Ad oggi da indagine telefonica effettuata si riscontra che l'impianto di compostaggio, esistente ma in disuso, di proprietà pubblica di Brindisi e gestito dal Consorzio ATO/BR1 ha effettuato una richiesta di VIA per un impianto che tratterà 11.000 tonnellate/anno.

Provincia di Taranto: la Provincia di Taranto non ha risposto alla richiesta della Regione Puglia. Da indagine telefonica la situazione impiantisca è la seguente:

- PROGEVA: impianto di compostaggio privato sito a Laterza ed operativo dal 2006 lavora con FORSU proveniente prevalentemente dalla Regione Puglia ma anche da fuori Regione. E' titolare di un'autorizzazione per 45.000 tonnellate/anno. Nel futuro è molto probabile la costruzione di un impianto di digestione anaerobica per FORSU.
- ASECO: impianto di compostaggio sito in Marina di Ginosa acquisito nel 2007 dall'Acquedotto Pugliese con la sua società controllata denominata PURA. Produce compost ed è autorizzato per 80.000 tonnellate annue. Nel futuro è molto probabile la costruzione di un impianto di digestione anaerobica per FORSU.
- EDEN 94: impianto di compostaggio privato sito in Manduria autorizzato per 90.000 tonnellate/anno. Ha completato la procedura autorizzativa per la costruzione di un impianto di digestione anaerobica che potrebbe lavorare 30.000 tonnellate del rifiuto organico in ingresso.
- AMIU Taranto: sito nel Comune di Statte è un impianto pubblico di compostaggio autorizzato per 14.600 tonnellate/anno. Opera, nello stesso sito, con

un impianto di incenerimento rifiuti.

Provincia di Lecce: la Provincia di Lecce ha risposto alla richiesta della Regione. Attualmente risulta autorizzato dal 2009 un impianto privato di compostaggio a Calimera di proprietà e gestione della società G.R. Ambiente per 32.850 t/anno di rifiuto organico. L'impianto non è al momento operativo. E in fase di autorizzazione l'impianto privato di compostaggio della Monteco Srl in agro di Ugento per un quantitativo richiesto di 18.000 tonn/anno.

DATI RIASSUNTIVI IMPIANTI PER TRATTAMENTO FORSU/VERDE

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dell'indagine condotta divisa per Provincia:

Provincia	Comune	Denominazione	Tipologia	Proprietà	Autorizzato (t/a)	Trattato[1] (t/a)
Foggia	Deliceto		TMB+ compostaggio	pubblico	10.950	n.d
Foggia	Cerignola	SIA "Le Cicogne"	TMB+ compostaggio	pubblico	14.600	1.500
BAT	-	-	-	-	0	0
Bari	Bitonto	TERSAN	Compostaggio	privato	219.000	73.000
Bari	Molfetta	ASM Molfetta	Compostaggio	pubblico	30.000	8.700
Brindisi	Brindisi	ATO BR/1	Compostaggio	pubblico	11.000	n.d.
Taranto	Statte	AMIU Taranto	Compostaggio	pubblico	14.600	n.d.
Taranto	Marina di Ginosa	ASECO	Compostaggio	privato	80.000	75.000
Taranto	Laterza	PROGEVA	Compostaggio	privato	45.000	31.000
Taranto	Manduria	EDEN 94	Compostaggio	privato	90.000	36.000
Lecce	Calimera	G.R. Ambiente	Compostaggio	privato	32.850	n.d.
Lecce	Ugento	Monteco Srl	Compostaggio	privato	18.000	n.d.
				Totale	**566.000**	**225.200**

Si segnala che in Regione la presenza di altri impianti di compostaggio che al momento non sono autorizzati per il trattamento della FORSU, così come la presenza di altri tre impianti di digestione anaerobica che trattano solamente biomasse agricole.

[1] Rapporto Rifiuti Ispra 2011, su dati 2009

1.3 Gestione delle banquettes di Posidonia oceanica sugli arenili

Lo spiaggiamento dei resti di P. oceanica (foglie morte, rizomi, resti fibrosi) è un fenomeno naturale che annualmente si osserva sui litorali, specialmente in seguito alle mareggiate autunnali e invernali.

Le banquettes, assieme alla propria frazione fluttuante, svolgono un ruolo importante nella protezione meccanica delle spiagge dall'erosione ostacolando l'azione e l'energia del moto ondoso contribuendo in tal modo alla stabilità delle spiagge. Inoltre, danno un contributo diretto e indiretto alla vita delle biocenosi animali e vegetali della spiaggia in quanto i prodotti della degradazione delle foglie accumulate rimettono in circolo grandi quantità di nutrienti fondamentali per la flora e la fauna dell'intera fascia costiera.

Tuttavia, i resti di Posidonia oceanica piaggiata costituiscono un problema sempre maggiore. Infatti, la loro presenza nelle zone turistico-balneare, può scoraggiare la presenza dei bagnanti sia per i residui fluttuanti e sia per gli odori che si sviluppano durante i processi di degradazione batterica. Tali aspetti comportano una diminuzione del valore turistico della spiaggia stessa e di conseguenza viene richiesto alle amministrazioni locali di rimuovere tali depositi per rendere le spiagge più gradevoli.

La gestione del materiale spiaggiato non risulta di semplice esercizio in quanto mancano regole e modelli condivisi. La normativa vigente difatti, non è sempre di semplice interpretazione a riguardo: manca un riferimento specifico a questi materiali come rifiuto ed inoltre solo di recente le fanerogame marine come la Posidonia spiaggiata possono essere utilizzate nella produzione di compost (D.Lgs 75/2010 - Aggiornamento degli allegati al D. L.vo 29/04/06, n. 217, concernente la revisione della disciplina in materia di fertilizzanti").

Il D.M. 5 febbraio 1998 non considera tali materiali in alcuna parte dell'allegato 1 "Norme tecniche generali per il recupero di materia dai rifiuti pericolosi", perciò rendendoli non utilizzabili nei recuperi ambientali (Art. 5 – Recupero ambientale – "Le attività di recupero ambientale individuate nell'allegato 1 consistono nella restituzione di aree degradate ad usi produttivi o sociali attraverso rimodellamenti morfologici").

Pertanto, alla luce delle considerazioni sopra esposte e in mancanza di una metodologia gestionale univoca e di norme specifiche, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) anche a seguito delle pressanti richieste di chiarimenti da parte dei comuni costieri nella circolare MATTM n. 8123/2006, ha fornito 3 possibili tipi di intervento gestionale "legati di volta in volta alla specificità dei luoghi e delle situazioni sociali ed economiche:

1) mantenimento in loco della *banquettes;*

2) spostamento degli accumuli;
3) rimozione permanente e trasferimento in discarica.

Inoltre, al fine di approfondire il quadro delle conoscenze relative alle modalità gestionali e procedurali delle banquettes si fa riferimento alle Linee guida nazionali delll'ISPRA 55/2010 "Formazione e gestione delle banquettes di Posidonia oceanica sugli arenili" dove, fra l'altro, si fa riferimento ad alcune modalità gestionali basate su principi di sostenibilità tendenzialmente indirizzato ad una movimentazione in situ delle banquettes ed ad un loro eventuale riutilizzo.adottate in determinate località della Regione Puglia come Ugento e Mola di Bari.

1.3.1 Le indicazioni del Ministero dell'Ambiente

L'asportazione di grandi quantità di biomasse vegetali spiaggiate, che non hanno ancora terminato il proprio ciclo ecologico, può essere dannosa anche perché questi materiali rivestono un'importanza non trascurabile nel mantenimento degli equilibri biologici e fisici del sistema costiero.

Per questa ragione è necessario, ai fini di una corretta gestione integrata della fascia costiera, analizzare accuratamente la possibilità di adottare soluzioni alternative alla rimozione meccanizzata delle biomasse vegetali spiaggiate e il loro conferimento in discarica.

A tale proposito, il 17 marzo 2006 il Ministero dell Ambiente e della Tutela del Territorio ha emesso una Circolare (n. 8123/2006) avente come oggetto la "gestione della posidonia spiaggiata".

Il testo è di seguito riportato:

"Lo spiaggiamento delle foglie di Posidonia oceanica è un fenomeno naturale che annualmente si rileva in tutti i paesi bagnati dal Mediterraneo, di intensità differente in relazione alle estensioni delle praterie presenti in prossimità dei litorali.

Gli accumuli di biomassa spiaggiata (banquette) svolgono un ruolo importante nella protezione delle spiagge dall'erosione e danno un contributo diretto ed indiretto alla vita delle biocenosi animali e vegetali della spiaggia; esercitano infatti una funzione attiva nel trattenere enormi quantità di sedimento che rimane intrappolato tra gli strati sovrapposti di foglie (si calcola che un metro cubo di banquette sia in grado di trattenere circa 40 kg di sedimento sciolto).

Intervenire rimuovendo la posidonia spiaggiata dalla sua sede naturale significa accelerare l'erosione e compromettere l'integrità dell'habitat costiero, che già in molti luoghi subisce un diminuito apporto di sedimenti, costringendo la amministrazioni locali ad importanti e costosi interventi di protezione della costa e ripascimento delle spiagge.

La necessità, dal punto di vista ecologico, di mantenere in loco la posidonia spiaggiata, configge però con l'utilizzo delle spiagge a scopo turistico, in quanto le banquette possono dar luogo a fenomeni putrefattivi e sono poco gradite ai bagnanti.

Per venire incontro a queste istanze, i comuni costieri hanno adottato via via soluzioni diverse ricorrendo anche ad onerosi interventi di raccolta e smaltimento in discarica dei materiali spiaggiati.

Non si ritiene utile fornire una regola e un modello univoco, ma è necessario adottare soluzioni flessibili, legate di volta in volta alla specificità dei luoghi e delle situazioni sociali ed economiche.

Gli interventi da attuare possono sintetizzarsi come segue:

- Mantenimento in loco delle banquette (sul modello delle "spiagge ecologiche" adottato in Francia in alcune aree protette marine). Questa soluzione, la migliore dal punto di vista ecologico, va attuata laddove non entri in conflitto con le esigenze di balneazione e fruizione delle spiagge o in siti costieri dove il fenomeno erosivo sia particolarmente accentuato. E' la soluzione auspicabile nelle aree marine protette e nelle zone A e B dei Parchi Nazionali, la cui efficacia è aumentata da campagne di informazione/sensibilizzazione dei bagnanti. In relazione agli aspetti igienico – sanitari non risultano evidenze scientifiche per possibili meccanismi di criticità causati dalla biomassa spiaggiata nei confronti dell'uomo.

- Spostamento degli accumuli. La biomassa può essere stoccata a terra all'asciutto, trasportata in zone appartate della stessa spiaggia dove si è accumulata, spostata su spiagge poco accessibili o non frequentate da bagnanti o su spiagge particolarmente esposte all'erosione.

Lo spostamento può anche essere stagionale, con rimozione della posidonia in estate e suo riposizionamento in inverno sull'arenile di provenienza. Le località interessate dallo spostamento e le modalità dello stesso dovranno essere oggetto di apposito provvedimento, da adottarsi da parte degli Enti Parco o dalla Regione competente, sentiti i Comuni interessati.

- Rimozione permanente e trasferimento in discarica. Laddove si verifichino oggettive di incompatibilità fra gli accumuli di biomassa e la frequentazione delle spiagge (fenomeni putrefattivi in corso, mescolamento dei detriti vegetali con rifiuti), le banquette possono essere rimosse e trattate come rifiuti urbani secondo la normativa vigente".

La prima soluzione, oltre che proteggere il delicato habitat legato agli spiaggiamenti e salvaguardarne le molteplici funzionalità, non si interferisce con il ruolo che essi giocano nella protezione diretta e indiretta dei litorali dall'erosione.

Ove per motivi essenzialmente turistici sia comunque necessario operare la rimozione (seconda

soluzione), sono individuabili differenti e graduali azioni di reimpiego, che andrebbero condotte attraverso metodologie quanto più compatibili con la fragilità dell'ambiente costiero.

La separazione dei rifiuti di origine antropica dalle biomasse vegetali spiaggiate mediante procedure manuali o semi-manuali rappresenta in questo caso l'operazione preliminare da eseguire per ridurre al minimo la sottrazione di sedimenti dall'arenile.

Una delle possibili azioni è rappresentata dal riutilizzo della frazione vegetale per scopi di protezione delle spiagge e/o di restauro delle dune. A tale proposito va precisato che l'elevata concentrazione di sale (NaCl) che caratterizza le biomasse vegetali spiaggiate non costituisce un fattore limitante per la vegetazione dunale naturalmente alofila, mentre rappresenta un fattore limitante per la produzione di compost.

Come riportato nelle citate Linee Giuda ISPRA, lo spostamento della posidonia piaggiata può avvenire in situ o ex situ:

a. Spostamento degli accumuli in situ.

Nel caso in cui i depositi vegetali vengano spostati nell'ambito della medesima spiaggia, l'utilizzo di mezzi di trasporto per il loro trasferimento non è necessario. Pertanto, questa operazione non dovrebbe rientrare nell'ambito delle procedure per il recupero dei rifiuti che invece, se presenti, è consigliabile eliminare periodicamente. Di conseguenza la caratterizzazione fisica e chimica di tali materiali non è ritenuta necessaria.

Ove le caratteristiche morfo-sedimentologiche degli arenili e quelle dei depositi (presenza ridotta di rifiuti all'interno degli accumuli) lo consentano, si potrebbe procedere all'accumulo delle biomasse vegetali spiaggiate al piede della duna e/o alla sua sommità. In particolare, a protezione del piede della duna potrebbe essere utilizzata la frazione più grossolana dei resti spiaggiati (resti lignei di piante arboree), mentre quella più fine (fanerogame marine), posta sull'avanduna, potrebbe favorire la deposizione di sabbie.

Le foglie di Posidonia oceanica e/o delle altre fanerogame marine eventualmente presenti, potrebbero essere invece utilizzate come ammendante sulla coltre superficiale della duna per realizzare opere tese a eliminare o ridurre la dimensione dei varchi e dei blowout.

b. Spostamento degli accumuli ex situ.

Nel caso in cui l'arenile sia compromesso ad esempio a causa di

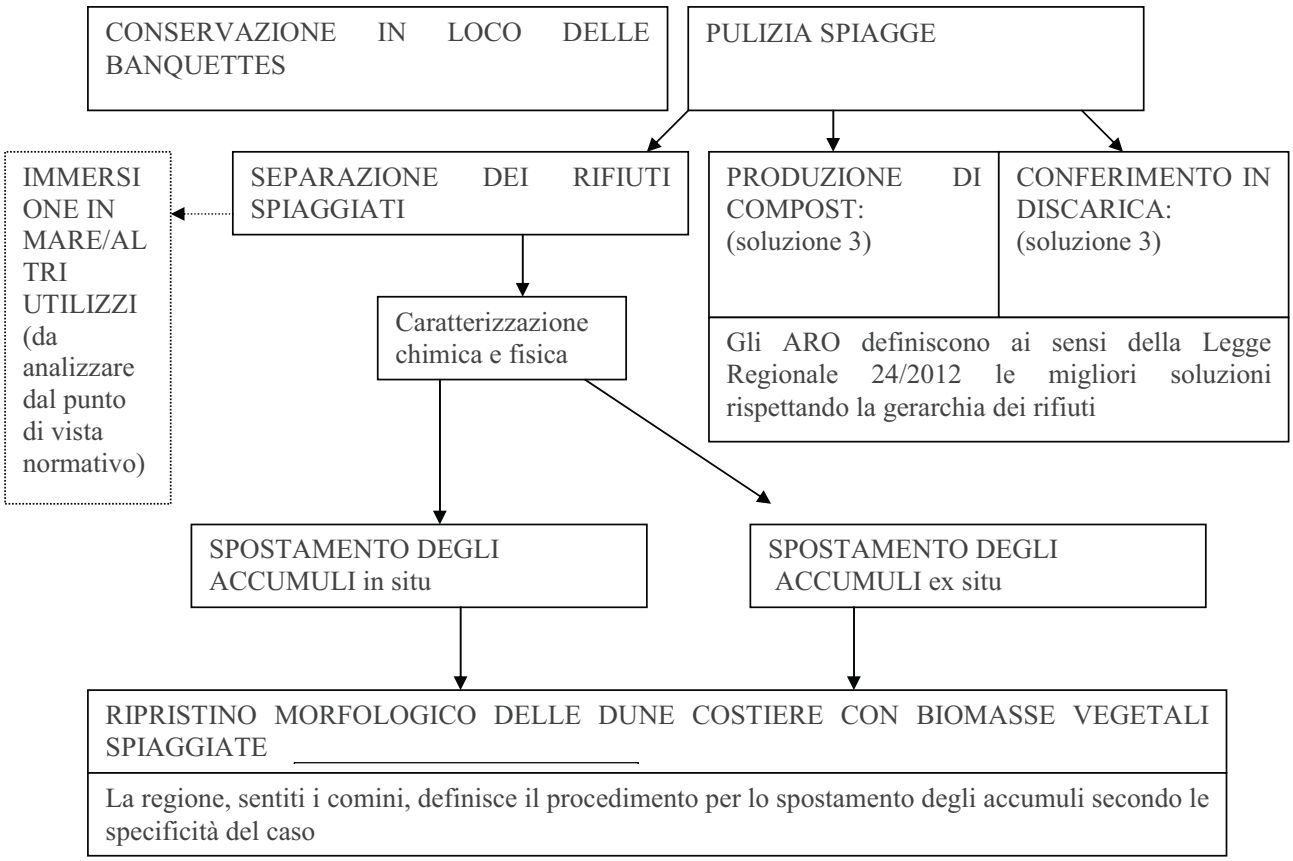
- uno spiccato trend erosivo,
- un livello di antropizzazione della fascia costiera troppo elevato,
- una duna irrimediabilmente danneggiata o assente, i materiali vegetali spiaggiati potrebbero essere impiegati per la ricostruzione di dune che si trovano in altri siti, all'interno della stessa unità fisiografica, o comunque nel paraggio interessato dallo spiaggiamento dei detriti provenienti da una medesima prateria di posidonia.

In questo caso, il riutilizzo delle biomasse vegetali spiaggiate finalizzato alla realizzazione di interventi di ripristino morfologico potrebbe implicare il trasporto e il trasferimento di questi materiali da un sito in un altro.

In ultima analisi deve essere presa in considerazione la terza soluzione rappresentata dalla rimozione permanente e trasferimento in discarica, fermo restando, che per la gerarchia dei rifiuti, lo smaltimento in discarica, è preceduto dal recupero di materia presso gli impianti di compostaggio per produrre compost di qualità anche se nella misura massima del 20% in peso.
È di tutta evidenza che il conferimento in discarica delle biomasse vegetali spiaggiate, oltre alla sottrazione irreversibile di biomasse all'intero sistema costiero, comporta altri impatti ambientali, quali:

- danneggiamento della vegetazione dunale pioniera e delle forme d'accumulo sabbioso embrionali;
- sistematica sottrazione di sabbie da arenili frequentemente interessati da deficit detritici, ormai divenuti cronici lungo la maggior parte delle spiagge italiane. Si potrebbe risolvere quest'ultimo problema separando i sedimenti dai rifiuti prima di conferirli in discarica.
- elevati costi per la raccolta, il trasporto e lo smaltimento dei materiali organici;
- occupazione di volume di discarica.

Alla luce di queste considerazioni, tale soluzione è da attuarsi preferibilmente solo in caso di effettiva necessità, cioè nell'impossibilità di ricorrere a soluzioni alternative.



Oltre quelle previste dalla già citata Circolare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, sono state individuate ulteriori soluzioni che, al momento, devono essere ancora analizzate dal punto di vista normativo:

1. Immersione in mare: la possibilità di re-immissione in mare delle biomasse vegetali spiaggiate, costituisce una soluzione che deve essere esaminata con maggiore attenzione per verificare se può essere accettata dai paesi firmatari della Convenzione di Barcellona.
2. Altri utilizzi: ulteriori campi di applicazione come quelli della medicina, delle costruzioni e degli imballaggi

1.3.2 Comunicazione e informazione

Come dimostrato dalle diverse esperienze nelle regioni costiere italiane ed europee, la comunicazione e l'informazione sono fondamentali al fine di aumentare il grado di accettazione

della posidonia piaggiata sull'arenile.

In tale situazione, le AMP, ed in generale tutte le aree protette con competenza marino-costiera con gli ARO di riferimento, costituiscono occasioni utili nelle quali può essere cercata la convivenza tra fruizione balneare e presenza delle banquettes attraverso campagne di comunicazione e sensibilizzazione ambientale. Le modalità attuative, gli strumenti operativi ed i contenuti di tali campagne dovranno essere centrati su temi quali:

• l'origine naturale dei depositi;

•la corrispondenza tra l'alta qualità dell'ambiente marino costiero, presenza della posidonia e dei suoi spiaggiamenti;

• gli usi tradizionali delle foglie;

• l'importanza ecologica complessiva delle banquettes e le funzioni positive dei depositi; i danni ambientali ed economici di una gestione non ecologica delle biomasse vegetali spiaggiate.

1.3.3 Conclusioni

Alla luce di quanto sopra, la gestione della posidonia piaggiata deve essere eseguita nel rispetto delle indicazioni riportate nella circolare n. 8123/2006 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, nonché nelle Linee Giuda ISPRA 55/2010.

Le soluzioni da privilegiare sono rappresentate dal mantenimento in loco delle banquettes, o in subordine, lo spostamento degli accumuli, per agevolare la fruizione turistica degli arenili.

Nel caso in cui fosse necessario effettuare la rimozione permanete della posidonia piaggiata, è evidentemente prioritario effettuare il recupero di materia in impianti di compostaggio, e solo in assenza di tale possibilità, effettuare il trasferimento in discarica.

Nell'ambito del nuovo modello di governance, alla luce della Legge Regionale 24/2012, i soggetti deputati per l'individuazione delle migliori soluzioni per la gestione della posidonia piaggiata, sono gli ARO, i quali, nell'ambito dei nuovi modelli organizzativi del servizio di raccolta e trasporto dei rifiuti dovranno definire le migliori soluzioni in linea con la normativa nazionale ed europea per la gestione dei rifiuti.

Giova ricordare che la Giunta Regionale con deliberazione n. 1573 del 12/7/2011 ha avviato una procedura negoziale per la presentazione di proposte d'intervento per la realizzazione di impianti di compostaggio per i territori caratterizzati da notevoli accumuli di posidonia, mettendo a disposizione, nella prima fase, 9 mln € per due impianti ubicati nei territori di Cellamare e Manfredonia, a servizio dei rispettivi ATO. Vi sono ulteriori 24 mln € da utilizzare per tutto il territorio regionale.

1.4 Fabbisogno impiantistico regionale

Per calcolare il fabbisogno impiantistico regionale sono state fatte due proiezioni: al 2011 e al 2015; quest'ultima rappresenta la data-obiettivo, ovvero l'anno in cui si potrebbe avere a regine tutte le raccolte differenziate, comprese quelle dell'organico domestico. Se ci si pone un obiettivo di Piano al 65% di RD per il 2015, si possono ipotizzare i quantitativi di intercettazione unitaria delle varie tipologie di rifiuti. Partendo dal quantitativo di rifiuto prodotto (la media regionale è 503 kg/ab*anno) si possono stimare suddivisi per provincia i quantitativi delle singole frazioni differenziabili. Per i Rifiuti biodegradabili di cucine e mense (comprensive delle quote di mercatale ed assimilati) e per il Rifiuto biodegradabile di giardini e parchi, si possono individuare su base regionale quote rispettivamente di 120 e 15 kg/ab*anno. Su base provinciale invece le quote sono diversificate in funzione del quantitativo di rifiuto generato.

La provincia di Brindisi, per esempio, è il territorio con la maggior quantità di rifiuto urbano (RU) prodotto.

Tipo rifiuto	Quantità (kg/ab*anno	FG	BAT	BA	TA	BR	LE
Organico	120	106,29	125,32	124,67	126,29	132,65	110,40
Verde+potatura	15	13,29	15,66	15,58	15,79	16,58	13,80
vetro	30	26,57	31,33	31,17	31,57	33,16	27,60
plastica	25	22,14	26,11	25,97	26,31	27,64	23,00
carta	82	72,63	85,63	85,19	86,30	90,64	75,44
Legno	10	8,86	10,44	10,39	10,52	11,05	9,20
metalli	12	10,63	12,53	12,47	12,63	13,26	11,04
RAEE+ingombra	10	8,86	10,44	10,39	10,52	11,05	9,20
Tessili	5	4,43	5,22	5,19	5,26	5,53	4,60
Totale RD	**309**	**273,7**	**322,68**	**321,02**	**325,19**	**341,56**	**284,28**
Totale RU	**503,00**	**445,53**	**525,29**	**522,58**	**529,35**	**556,02**	**462,76**

Per giungere al 65% di RD queste sono le quote di differenziata per tipologia di rifiuto

1.4.1 Obiettivi RD

Verifichiamo ora i quantitativi di rifiuto organico compostabile generato a regime (2015) nelle diverse province pugliesi.

FOGGIA	**Obiettivo % RD**	**Umido (t/a)**	**Verde (t/a)**	**RU Compostabile da RD (t/a)**
2011	15,60%	n.d.	n.d.	
2015	61,4%	68131	8516	76.647

BAT	**Obiettivo % RD**	**Umido (t/a)**	**Verde (t/a)**	**RU Compostabile da RD (t/a)**
2011	15,0%	n.d.	n.d.	
2015	61,4%	49081	6135	**55.216**

Bari	**Obiettivo % RD**	**Umido (t/a)**	**Verde (t/a)**	**RU Compostabile da RD (t/a)**
2011	16,0%	n.d.	n.d.	
2015	55,1%	140158	17520	**157.678**

Taranto	**Obiettivo % RD**	**Umido (t/a)**	**Verde (t/a)**	**RU Compostabile da RD (t/a)**
2011	12,0%	n.d.	n.d.	
2015	56,2%	67883	8485	**73.368**

Brindisi	**Obiettivo % RD**	**Umido (t/a)**	**Verde (t/a)**	**RU Compostabile da RD (t/a)**
2011	**27,0%**	**n.d.**	**n.d.**	
2015	**61,4%**	**53997**	**6750**	**60.747**

Lecce	**Obiettivo % RD**	**Umido (t/a)**	**Verde (t/a)**	**RU Compostabile da RD (t/a)**
2011	20,0%	n.d.	n.d.	
2015	61,4%	89701	11213	**100.914**

1.4.2 Sintesi stime produzione umido e verde al 2015 con 65% RD

I dati di sintesi, riferiti alle singole province e relativi al rifiuto organico biodegradabile intercettabile con un livello di RD posizionato al 65%, ci porta a questi quantitativi.

Provincia	**Umido**	**Verde**	**RU Compostabile da RD**
	(t/a)	(t/a)	(t/a)
Foggia	68.131	8.516	76.647
BAT	49.081	6.135	55.216
Bari	140.158	17.520	157.678
Taranto	67.883	8.485	73.368
Brindisi	53.997	6.750	60.747
Lecce	89.701	11.213	100.914
TOTALE	**468.951**	**58.619**	**524.570**

In sintesi a regine (anno 2015) serviranno impianti dedicati al trattamento biologico (compostaggio e/o digestione anaerobica + compostaggio) che siano in grado di trattare ca. 530.000 t/anno.:

1.5 SCENARIO 1 - Necessità impiantistica per il trattamento del rifiuto organico

Per la definizione della necessità impiantistica per il trattamento del rifiuto organico si è preso in considerazione il quantitativo di intercettazione unitaria di 120 kg/ab*anno di per l'umido e 15 120 kg/ab*anno per il rifiuto verde, riferiti al dato medio di produzione pro-capite in Puglia, pari a circa 500 kg/ab*anno. I dettagli delle metodologie di calcolo e valutazione, sono riportati nell' **Allegato 2 alla Parte II_O4**.

	Umido/ Giorno	Umido/ anno	k turismo	*Totale umido*	Verde/ anno	*Totale verde*	*UMIDO +VERDE*
	gr/ab*gg	kg/ab*a		*ton/y*	kg/ab*anno	*ton/y*	*t/y*
FG1	300	110	1,1	*13579*	15	*1691*	*15.269*
FG3	300	110	1,1	*48846*	15	*6082*	*54.928*
FG4	300	110	1,1	*16542*	15	*2059*	*18.601*
FG5	300	110	1,1	*3296*	15	*410*	*3.706*
BA1	300	110	1,1	*59477*	15	*740*	*66.884*
BA2	300	110	1,1	*59195*	15	*7371*	*66.567*
BA4	300	110	1,1	*23247*	15	*2895*	*26.142*
BA5	300	110	1,1	*51062*	15	*6358*	*57.420*
TA1	300	110	1,1	*49519*	15	*6166*	*55.686*
TA3	300	110	1,1	*21310*	15	*2653*	*23.963*
BR1	300	110	1,1	*33006*	15	*4110*	*37.116*
BR2	300	110	1,1	*16025*	15	*1995*	*18.020*
LE1	300	110	1,1	*41241*	15	*5135*	*46.376*
LE2	300	110	1,1	*33821*	15	*4211*	*38.032*
LE3	300	110	1,1	*22805*	15	*2840*	*25.645*
TOTALE				*492.971*		61.391	554.362

Come si evince dalla procedura di calcolo sopra riportata, anche con questo secondo metodo di calcolo la quota complessiva di intercettazione di Rifiuto Biodegradabile (somma di Umido e Verde) con le RD consolidate su tutto il territorio, porta a generare un quantitativo

complessivo di ca. 550.000 t/anno rifiuto organico da destinare al trattamento biologico (compostaggio e/o digestione anaerobica + compostaggio)

1.5.1 Proposta metodologica per individuazione fabbisogni impiantistici e individuazione dei bacini ottimali di localizzazione degli impianti

L'obiettivo di questo approfondimento è la formulazione di ipotesi in merito alla futura configurazione impiantistica regionale per la filiera del trattamento delle matrici organiche (FORSU e verde da sfalci e potature). Per tale simulazione si è fatto riferimento ai dati di:

- popolazione residente con dettaglio comunale (aggiornata al 2010);
- produzione di rifiuti suddivisa per Comuni, e con dettaglio mensile (nel triennio dal 2008 al 2010);
- flussi ipotizzati di intercettazione di frazione organica e verde dalle RD nelle ipotesi dello Scenario di Piano Regionale;
- presenza di impianti di compostaggio o digestione anaerobica già operativi nel territorio regionale;
- ipotesi delle pianificazioni di ambito relativamente ai fabbisogni di nuovi impianti.

In particolare, con riferimento alle diverse province della Regione Puglia e con l'obiettivo del conseguimento della tendenziale autosufficienza per detti territori, sulla base delle preliminari fornite in merito alla struttura del sistema impiantistico, sono state analizzate le seguenti situazioni:

a) **Provincia Foggia** (61 Comuni – 642.846 abitanti residenti)
   E' segnalata la presenza di un impianto, mentre due impianti risulterebbero essere pianificati. Considerando tale situazione si sono stimati i fabbisogni residui non soddisfatti formulando ipotesi circa la localizzazione ottimale attraverso due ipotesi alternative.

b) **Provincia Barletta Andria Trani** (10 Comuni – 392.863 abitanti residenti)
   Sviluppo di due scenari, di cui si definisce quindi l'eventuale localizzazione:
   1. unico impianto di grandi dimensioni;
   2. due impianti di medie dimensioni dislocati in zona costiera e in zona interna

c) **Provincia di Bari** (41 Comuni –1.258.706 abitanti residenti)
   E' segnalata la presenza di un impianto in fase di adeguamento mentre due impianti sono pianificati e/o finanziati. Considerando tale situazione si sono stimati i fabbisogni residui non soddisfatti formulando ipotesi circa la localizzazione ottimale attraverso due ipotesi:

1. unico impianto aggiuntivo provinciale;
2. ipotesi di conferimento in impianto privato di altra Provincia.

d) **Provincia di Brindisi** (20 Comuni – 403.229 abitanti residenti)
E' segnalata la presenza di un impianto e va verificato il livello di soddisfacimento dei fabbisogni alla luce degli impianti oggi presenti o pianificati ed è stata inoltre individuata un'alternativa di localizzazione ottimale, ossia:
1. unico impianto aggiuntivo provinciale rispetto all'esistente;
2. unico impianto aggiuntivo in alternativa con localizzazione ottimale per il bacino da servire.

e) **Provincia di Taranto** (29 comuni – 580.028 abitanti residenti)
Alla luce dell'impiantistica pubblica esistente o prevista si valutano gli eventuali fabbisogni non soddisfatti provvedendo ad individuare la localizzazione ottimale nel territorio "non coperto" da disponibilità impiantistiche private esistenti.

f) **Provincia di Lecce** (97 comuni – 815.597 abitanti Residenti)
Le attuali previsioni della pianificazione prevedono la realizzazione di una pluralità di impianti di dimensioni molto piccole. Si è proceduto alla formulazione di due diverse ipotesi gestionali che soddisfino il complesso dei fabbisogni provinciali formulando due diversi scenari:
1. realizzazione di 2 impianti
2. realizzazione di 3 impianti (uno per ciascuno degli attuali ATO).

Sulla base delle previsioni di Piano il fabbisogno totale di trattamento dei rifiuti organici intercettati dalle RD al 2015 in Regione si stima ammonti a **530.000 t/anno** (FORSU + VERDE).

Di seguito si riporta una tabella che riporta i fabbisogni con dettaglio provinciale, la ricognizione dell'impiantistica esistente/prevista e gli Scenari alternativi ipotizzati per la proposta del seguente approfondimento.

Tabella riepilogativa metodologia individuazione fabbisogni di trattamento della FORSU e VERDE e scenari alternativi (previsioni di Piano)

		Scenario 1		Scenario 2	
PROV	FABBISOGNO (t/a)	Capacità trattamento (t/a) impianto esistente/in convenzione/ previsto/aggiuntivo o ampliamento	Comune localizzazione impianto esistente/in convenzione/ previsto/aggiuntivo o ampliamento	Capacità trattamento (t/a) impianto esistente/in convenzione/ previsto/aggiuntivo o ampliamento	Comune localizzazione impianto esistente/in convenzione/ previsto/aggiuntivo o ampliamento
FG	80.000	10.000	Deliceto	10.000	Deliceto
		30.000	Manfredonia	30.000	Manfredonia
		20.000	Cerignola	20.000	Cerignola
		20.000	San Severo	20.000	Bacino FG1/FG3
BAT	55.000	*55.000*	*Baricentrico tra Barletta, Andria, Trani*	*x*	*Baricentrico tra Barletta, Andria, Trani*
				55.000-x	*Interno Bat (Canosa…)*
BA	160.000	25.000	Molfetta	25.000	Molfetta
		20.000	Modugno	20.000	Modugno
		50.000	Cellammare	50.000	Cellammare
		40.000	Bari	40.000	Bari
		25.000	*Comune del BA4*	*25.000*	*Impianto privato di altra Provincia*
BR	60.000	12.000	Brindisi	12.000	Brindisi
		48.000	Francavilla Fontana	48.000	Altro Comune
TA	75.000	12.000	Taranto	12.000	Taranto
		25.000	Manduria	63.000	- Laterza (Imp. Progeva)
		38.000	- Laterza (Imp. Progeva)		
			- Manduria (Imp. Eden 94)		- Manduria (Imp. Eden 94)
			- Ginosa (Imp. Aseco)		- Ginosa (Imp. Aseco)
LE	100.000	*x*	*Da definire bacini e fabbisogni*	*45.000*	*Bacino LE1*
				35.000	*Bacino LE2*
		100.000-x	*Da definire bacini e fabbisogni*	*20.000*	*Bacino LE3*

Fabbisogno regionale complessivo
Ipotesi 1

FABBISOGNO regionale complessivo (t/a)	Impiantistica	Capacità di trattamento (t/a)
530.000	Quantitativi previsti per impianti pubblici esistenti	49.000
	Quantitativi previsti per impianti privati esistente con cui poter stipulare una convenzione	58.000
	Quantitativi previsti per impianti pubblici con manifestazione di interesse	140.000
	Quantitativi previsti per impianti da localizzare	*283.000*

Ipotesi 2

FABBISOGNO regionale complessivo (t/a)	Impiantistica	Capacità di trattamento (t/a)
530.000	Quantitativi previsti per impianti pubblici esistenti	49.000
	Quantitativi previsti per impianti privati esistente con cui poter stipulare una convenzione	83.000
	Quantitativi previsti per impianti pubblici con manifestazione di interesse	140.000
	Quantitativi previsti per impianti da localizzare	*258.000*

Con l'obiettivo di delineare ipotesi localizzative che comportino la minimizzazione dei trasporti sono stati individuate macroaree (intese come i territori includenti anche più comuni) che comportino il contenimento del **momento di trasporto**.

Tale indicatore è definito come la sommatoria dei prodotti delle percorrenze necessarie per il conferimento dei rifiuti da ciascun Comune al specifica localizzazione, sempre nel bacino di riferimento, per le tonnellate di rifiuti annui da conferire:

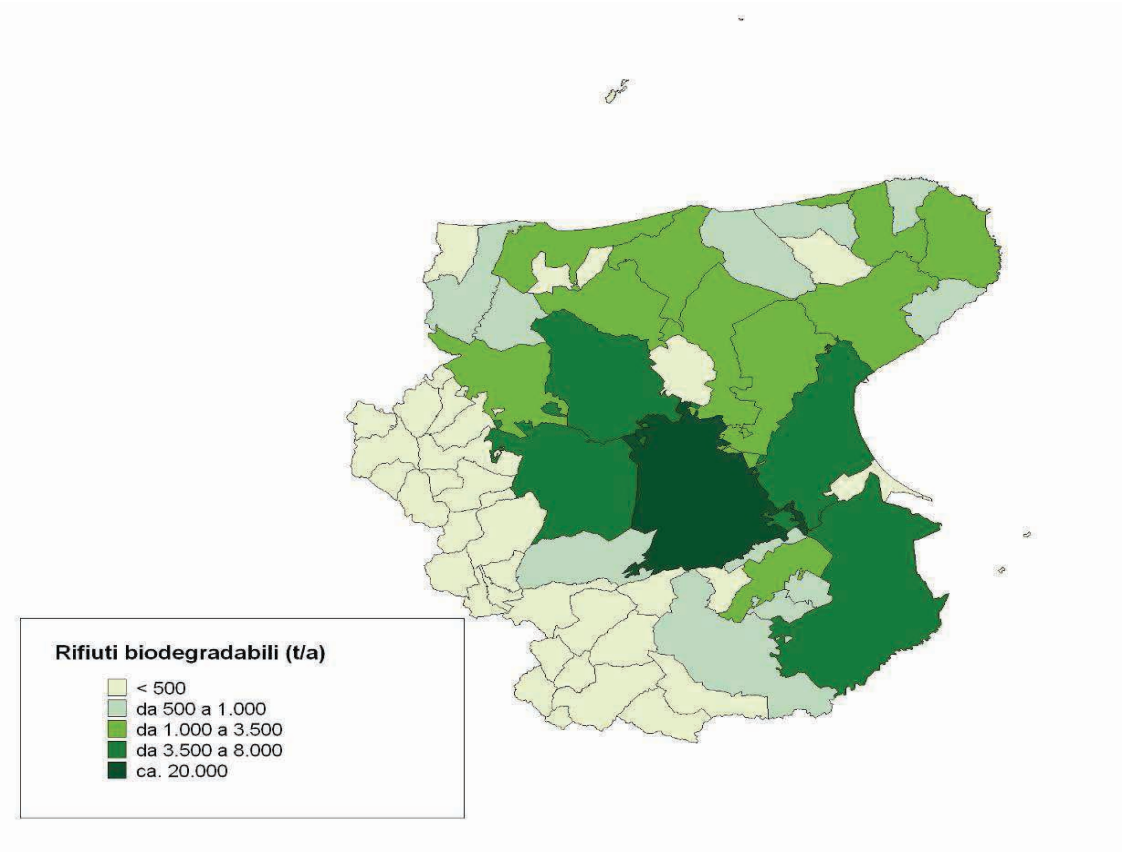
$$Momento\ di\ trasporto\ X\ (Impianto\ localizzato\ Comune\ X) = \sum (km_{distanza\ Comune\ Y\text{-}X} * t_{rifiuti\ Comune\ Y})$$

Per quanto riguarda le aree già interessate dalla presenza di impianti privati di compostaggio, si ritiene che l'ipotesi di stipulare in convenzione accordi di Programma tra impianto e Comuni/ARO è da preferire se assicura una riduzione della spesa pubblica.

1.5.2 Provincia di Foggia

Il Fabbisogno Totale Provinciale (come Previsione di Piano al 2015) in Provincia di Foggia ammonta a ca **80.000 t/anno** (FORSU e Verde). Sulla base delle previsioni di Piano al 2015 è stata fatta una stima dei contributi in termini di flussi dalle RD di FORSU e verde da parte di ciascun comune della Provincia in analisi.

Distribuzione della stima dei contributi delle raccolte differenziate di FORSU e VERDE nel territorio della Provincia di Foggia al 2015 (in ton/anno)



Nel seguito si presentano le ipotesi dei bacini ottimali di Comuni che possono conferire i flussi delle RD di FORSU e VERDE ai diversi impianti presenti/ampliabili/previsti e ipotizzati nei due Scenari.
In particolare, i due scenari si differenziano per le ipotesi di localizzazione dell'impianto aggiuntivo da valutare oltre agli esistenti e previsti (Deliceto, Cerignola e Manfredonia) quindi al servizio di quei Comuni che rimarrebbero "scoperti".

Nello Scenario 1 si ipotizza la localizzazione dell'impianto nel Comune di San Severo che servirebbe il fabbisogno di un bacino che si stima produca nello Scenario di Piano 20.200 ton di organico e verde. Nel riquadro relativo si può osservare il Bacino di riferimento che copre 21 Comuni della Provincia di Foggia. L'ipotesi del Comune di San Severo deriva da una prima manifestazione d'interesse del Novembre 2011, seguita da una Delibera di Consiglio Comunale trasmessa dal Comune nel Febbraio 2012.

Per l'individuazione della localizzazione dell'impianto nello Scenario 2, a servizio dello stesso Bacino dello Scenario 1 (con l'eccezione dell'inclusione del Comune di Vieste in questo Scenario)

si è fatta un'analisi della baricentricità di ciascun comune. In una prima fase si sono individuati, tra i 22 Comuni del bacino di riferimento, i Comuni che incidono maggiormente, ossia si è proceduto all'individuazione di ipotesi di localizzazione seguendo il principio dei contributi maggiori di intercettazione di FORSU e verde (per quantitativi >1.000 ton) oltre che a valutazioni rispetto alla viabilità e quindi alla facilità di conferimenti.

Le ipotesi di localizzazione prese in considerazione, escludendo l'alternativa del Comune di San Severo perchè già considerata per lo Scenario 1, si sono quindi concentrate sui Comuni di:

a. Apricena: si stima possa produrre più di 1.400 ton/anno;
b. Cagnano Varano: si stima possa produrre più di 800 ton/anno;
c. Lesina: si stima possa produrre più di 1.100 ton/anno;
d. Rodi Garganico: si stima possa produrre più di 1.000 ton/anno;
e. S. Nicandro Garganico: si stima possa produrre più di 1.500 ton/anno;
f. Vico del gargano: si stima possa produrre più di 1.200 ton/anno;
g. Torremaggiore: si stima possa produrre più di 1.800 ton/anno.

Si segnala che non è stato presa in considerazione l'alternativa di localizza l'impianto nel Comune di Vieste perché troppo decentrato.

Per queste 7 alternative localizzative si sono valutate le distanze kilometriche per la percorrenza per raggiungere le 7 ipotesi da parte di tutti i Comuni del Bacino "scoperto". Per valutare quindi la posizione baricentrica, sono state confrontate tutte le alternative possibili sulla base del calcolo del **momento di trasporto**, ossia il prodotto tra i km da percorrere per raggiungere un determinato Comune ed il flusso complessivo da conferire annualmente.

Matrice delle distanze percorrenza tra i Comuni della Provincia di Foggia "scoperti" e le 7 ipotesi di localizzazione dell'impianto nello Scenario 2 (km)

	Ipotesi localizzazione impianto						
Comune	**Apricena**	**Cagnano varano**	**Lesina**	**Rodi garganico**	**San Nicandro Garganico**	**Vico del gargano**	**Torremag-giore**
Apricena	0	36,6	12,9	55,1	14,9	62,2	19,1
Cagnano varano	36,5	0	37,7	18,6	21,6	24,7	54,8
Carpino	47	10,5	46,2	16,1	32,1	19,8	65,3
Chieuti	31,7	56,8	19,9	70,2	43,7	77,1	28,1
Ischitella	56,2	19,7	53	10,2	38,7	6	74,4

Isole tremiti	111	76,7	108	58,1	98,3	72	130
Lesina	12,9	38	0	50,2	27,8	59,1	26,8
Peschici	73	36,5	68	17,9	58	17,8	91,2
Poggio imperiale	9,1	45,7	3,9	52,1	24,1	60,1	21,8
Rodi garganico	55,1	18,6	50,2	0	40,2	16,6	73,4
San Nicandro Garganico	14,9	21,6	27,8	40,2	0	47,3	33,2
San paolo di civitate	20,6	56,3	20,2	74,9	34,7	81,1	7,7
Serracapriola	36,6	61,1	24,2	73,4	50,7	82,5	23,8
Vico del gargano	62,2	25,7	59,1	16,6	47,3	0	79,5
Vieste	93,6	57	88,6	38,5	78,6	38,4	111
Carlantino	65,6	101	73,3	120	79,7	126	47,2
Casalnuovo monterotaro	41	76,7	46,8	95,3	55,1	101	21,9
Casalvecchio di puglia	38,8	74,5	46,6	93,1	52,9	99,3	20,4
Castelnuovo della daunia	41,1	76,8	48,8	95,3	55,2	102	22,7
Celenza valfortore	62,7	98,4	70,4	117	76,8	124	44,3
San severo	12,4	48,1	30,1	66,7	27,1	72,9	8,2
Torremaggiore	19,1	54,8	26,8	73,4	33,2	79,5	0

Nella seguente tabella si riporta il risultato del calcolo del momento di trasporto per tutte ipotesi valutate di localizzazione dell'impianto nel caso dello Scenario 2 considerando anche il momento di trasporto di tutti i Comuni della provincia di Foggia che conferiscono agli impianti di Bacino (Deliceto, Cerignola e Manfredonia) considerando le seguenti percorrenze.

Matrice delle distanze percorrenza tra i Comuni della Provincia di Foggia e gli impianti di Bacino nello Scenario 2 (km)

Comune	**Comune localizzazione impianto di Bacino**	**distanze percorrenze (km)**
San marco in lamis	Manfredonia	33,3
Alberona	Deliceto	60,1
Biccari	Deliceto	45,6
Castelluccio dei sauri	Deliceto	16,7
Castelluccio valmaggiore	Deliceto	44,5

Celle di san vito	Deliceto	50,3
Faeto	Deliceto	47,4
Foggia	Manfredonia	41,2
Lucera	Deliceto	44,1
Mattinata	Manfredonia	18,2
Monte sant'angelo	Manfredonia	16,8
Motta montecorvino	Deliceto	64,1
Orsara di puglia	Deliceto	28,1
Pietramontecorvino	Deliceto	63,6
Rignano garganico	Manfredonia	38,8
Roseto valfortore	Deliceto	61,9
San giovanni rotondo	Manfredonia	23,6
San marco la catola	Deliceto	79,3
Troia	Deliceto	28
Volturara appula	Deliceto	74,7
Volturino	Deliceto	64
Zapponeta	Manfredonia	24,5
Carapelle	Cerignola	20,9
Ordona	Cerignola	25
Orta nova	Cerignola	19,2
Stornara	Cerignola	11,8
Stornarella	Cerignola	16,7
Accadia	Deliceto	13,4
Anzano di puglia	Deliceto	26,7
Ascoli satriano	Deliceto	22,6
Bovino	Deliceto	10,7
Candela	Deliceto	24
Monteleone di puglia	Deliceto	21,6
Panni	Deliceto	21,2
Rocchetta sant'antonio	Deliceto	33,6
Sant'agata di puglia	Deliceto	21,8

La soluzione che minimizza il momento di trasporto risulta essere la localizzazione dell'impianto per lo Scenario 2 nell'intorno del Comune di Apricena (subito seguito da S. Nicandro). Sulla base dei bacini ottimizzati individuati, risulterebbe che tale impianto debba appunto trattare poco più di 23.000 ton/anno.

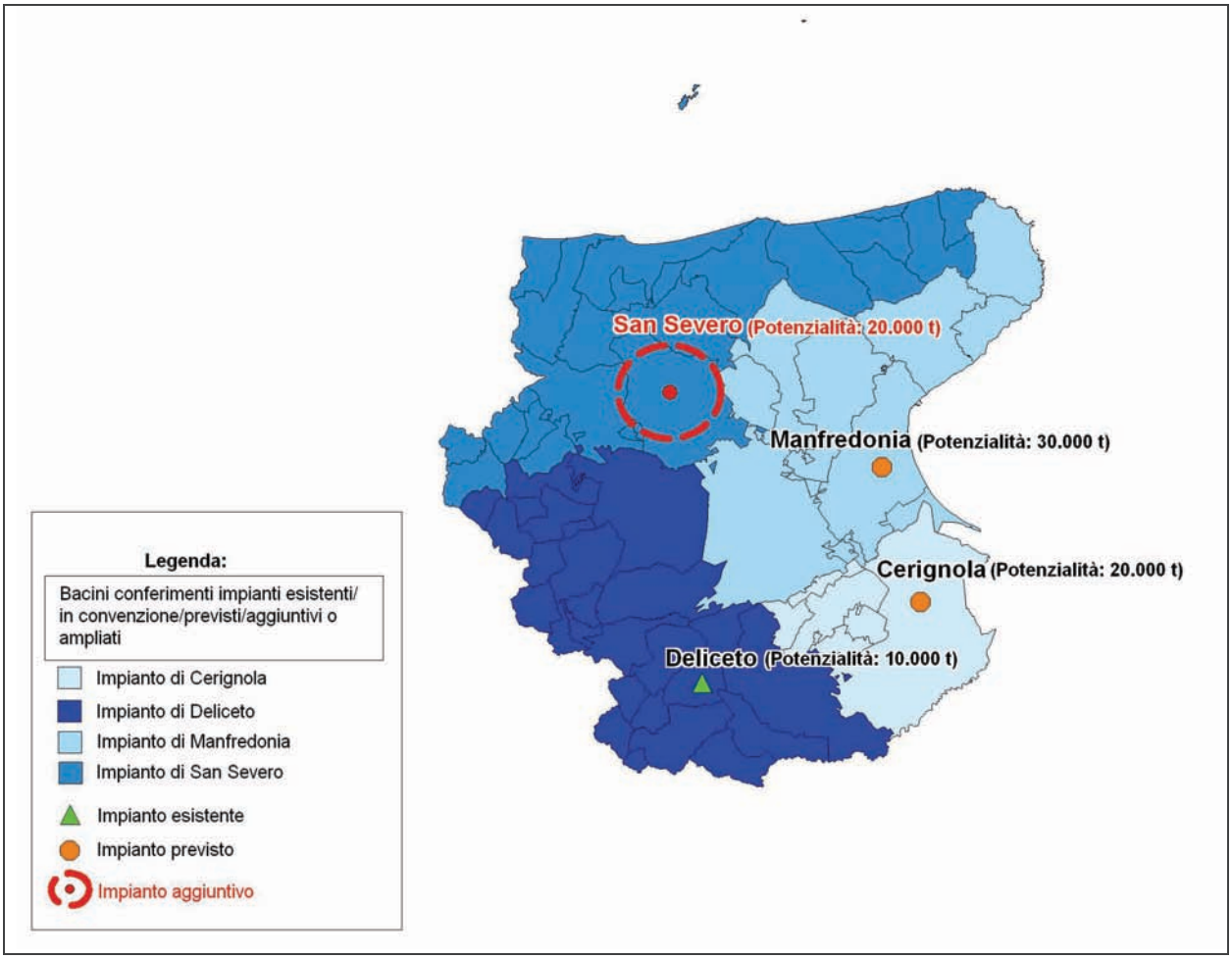
Si tenga presente che il momento di trasporto calcolato nello Scenario 1 ammonta a 2.098.309 tonxkm, pertanto se si considera tale indicatore la soluzione ottimizzata risulterebbe essere quella prospettata nello Scenario 1, è pur vero che le soluzioni di localizzazione prospettate sono molto vicine tra loro, pertanto in assoluto la localizzazione più ottimizzata è appunto nel territorio dei Comuni di San Severo, Apricena e San Nicandro Garganico.

Momento di trasporto tra Comuni della Provincia di Foggia (tonxkm): x scelta localizzazione impianto nello Scenario 2

Hp localizzazione impianto:	Apricena	Cagnano varano	Lesina	Rodi garganico	San Nicandro Garganico	Vico del gargano	Torremaggiore
TOTALE	*2.288.393*	*2.451.300*	*2.404.083*	*2.617.869*	*2.331.910*	*2.718.783*	*2.419.402*

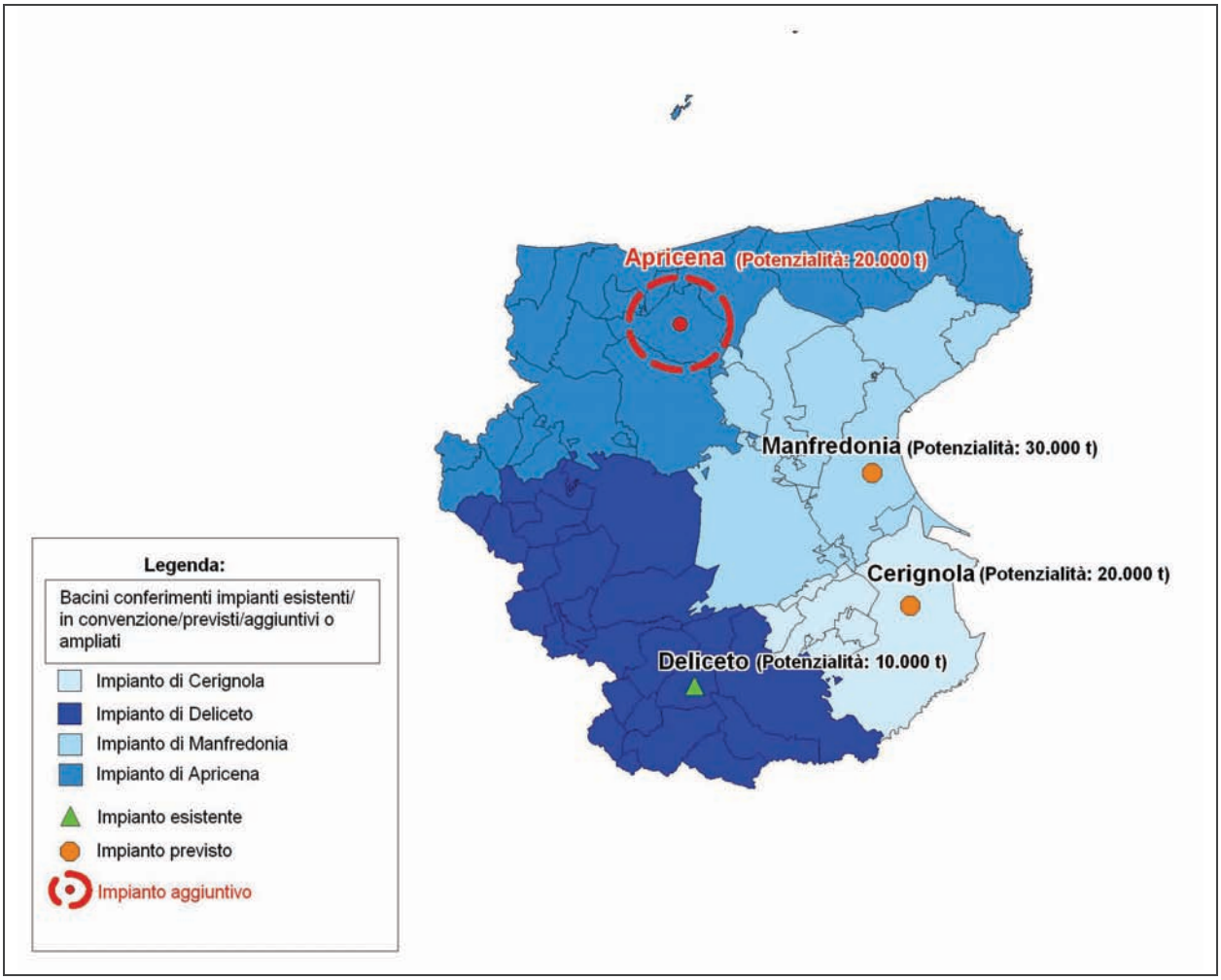
Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Foggia: Scenario 1

Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
FG	FG5	Deliceto	esistente	10.000	8.437
	FG3	Manfredonia	previsto	30.000	30.000
	FG4	Cerignola	previsto	20.000	17.994
	FG3	San Severo	Ipotizzato	20.000	20.216



Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Foggia: Scenario 2

Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
FG	FG5	Deliceto	esistente	10.000	8.437
	FG3	Manfredonia	previsto	30.000	26.898
	FG4	Cerignola	previsto	20.000	17.994
	FG1	Apricena	ipotizzato	20.000	23.318

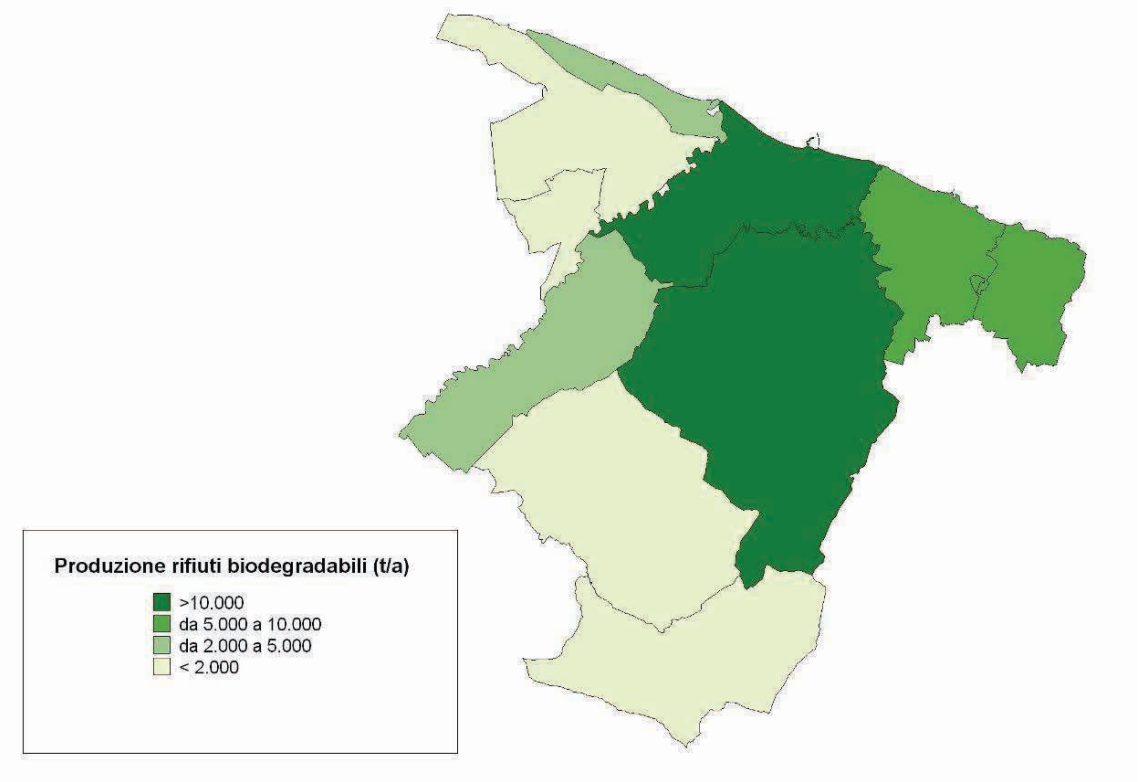


1.5.3 Provincia di Barletta Andria Trani

Il Fabbisogno Totale Provinciale (come Previsione di Piano al 2015) in Provincia di Barletta Andria Trani ammonta a ca **55.000 t/anno** (FORSU e Verde).

Sulla base delle previsioni di Piano al 2015 è stata fatta una stima dei contributi in termini di flussi dalle RD di FORSU e verde da parte di ciascun comune della Provincia in analisi.

Distribuzione della stima dei contributi delle raccolte differenziate di FORSU e VERDE nel territorio della Provincia di Barletta Andria Trani al 2015 (in ton/anno)



Nel seguito si presentano le ipotesi di localizzazione e dei bacini ottimali di Comuni che possono conferire i flussi delle RD di FORSU e VERDE agli impianti ipotizzati nei due Scenari.

In particolare per l'individuazione della localizzazione degli impianti si è fatta un'analisi della baricentricità di ciascun comune. In una prima fase sono state valutate le distanze kilometriche tra tutti i comuni della Provincia. Per valutare quindi la posizione baricentrica nel territorio Provinciale, sono state confrontate tutte le alternative possibili sulla base del calcolo del momento di trasporto, ossia il prodotto tra i km da percorrere per raggiungere un determinato Comune ed il flusso complessivo da conferire annualmente.

Matrice delle distanze percorrenza tra tutti i Comuni della Provincia di Barletta Trani Andria (km)

	Ipotesi localizzazione impianto									
Comune	**Andria**	**Barletta**	**Bisceglie**	**Canosa di puglia**	**Trani**	**Minervino murge**	**Spinazzola**	**Margherita di savoia**	**San Ferdinando di puglia**	**Trinitapoli**
Andria	0	19,5	23,6	24,1	18,5	30,4	44,6	32,2	37,7	36,5
Barletta	19,5	0	23,6	23,2	15,2	37,2	54,9	14,7	20,2	19,3
Bisceglie	23,6	23,6	0	44,4	8,4	50,8	59,3	36	41,7	40,2
Canosa di puglia	24,1	23,2	44,4	0	34,5	16	33,7	30,8	15,4	22,9
Trani	18,5	15,2	8,4	34,5	0	46,1	60,7	27,4	32,9	31,7
Minervino murge	30,4	37,2	50,8	16	46,1	0	17,8	42,6	29,1	37,8
Spinazzola	44,6	54,9	59,3	33,7	60,7	17,8	0	60,2	46,8	54,3
Margherita di savoia	32,2	14,7	36	30,8	27,4	42,6	60,2	0	12,7	6,8
San Ferdinando di puglia	37,7	20,2	41,7	15,4	32,9	29,1	46,8	12,7	0	6,8
Trinitapoli	36,5	19,3	40,2	22,9	31,7	37,8	54,3	6,8	6,8	0

Nella seguente tabella si riporta il risultato del calcolo del momento di trasporto per tutte le alternative possibili di localizzazione dell'impianto nel caso dello Scenario 1 (in cui si ipotizza un solo impianto al servizio di tutto il territorio provinciale). La soluzione che minimizza il momento di trasporto risulta essere la localizzazione nell'intorno del Comune di Barletta. Nello Scenario 1 tale impianto dovrebbe quindi avere una capacità di trattamento per 55.000 t/anno.

Momento di trasporto tra Comuni della Provincia di BAT (tonxkm): x scelta localizzazione impianto nello Scenario 1

Comune	Andria	Barletta	Bisceglie	Canosa di puglia	Trani	Minervino murge	Spinazzola	Margherita di savoia	San ferdinando di puglia	Trinitapoli
Andria	-	**263.698**	319.142	325.904	250.175	411.098	603.125	435.440	509.816	493.589
Barletta	256.782	**-**	310.772	305.505	200.158	489.861	722.940	193.574	266.000	254.148
Bisceglie	189.596	**189.596**	-	356.697	67.483	408.113	476.399	289.214	335.006	322.955
Canosa di puglia	92.281	**88.834**	170.011	-	132.103	61.265	129.040	117.935	58.968	87.686
Trani	157.675	**129.549**	71.593	294.042	-	392.908	517.343	233.529	280.405	270.178
Minervino murge	34.923	**42.734**	58.358	18.380	52.958	-	20.448	48.938	33.429	43.424
Spinazzola	35.847	**44.126**	47.663	27.087	48.788	14.307	-	48.386	37.616	43.644
Margherita di savoia	75.132	**34.299**	83.998	71.865	63.932	99.398	140.463	-	29.633	15.866
San Ferdinando di puglia	69.979	**37.496**	77.404	28.586	61.069	54.016	86.871	23.574	-	12.622
Trinitapoli	72.889	**38.541**	80.278	45.730	63.304	75.485	108.435	13.579	13.579	-
TOTALE	***985.103***	***868.874***	***1.219.218***	***1.473.795***	***939.971***	***2.006.451***	***2.805.064***	***1.404.169***	***1.564.452***	***1.544.112***

Nello Scenario 2 si ipotizza che siano 2 gli impianti a soddisfare i fabbisogni di trattamento della FORSU e del verde stimati prodotti in Provincia (fabbisogno complessivo da 55.000 t/anno).

Tenendo fermo la posizione ottimale nel Comune di Barletta si sono confrontate tutte le alternative possibili di localizzazione del secondo impianto andando a valutare i Bacini ottimali in cui si minimizzano le percorrenze. Il confronto è sempre stato fatto calcolando i momenti di trasporto per tutte le alternative considerate.

La soluzione che minimizza il momento di trasporto risulta essere la localizzazione nell'intorno del Comune di Barletta per un impianto e nell'intorno del comun di Andria per il secondo impianto.

Per la definizione del bacino ottimale, che viene illustrato nelle mappe seguenti è stato però ipotizzata una soglia minima della taglia del nuovo impianto, fissata a 20.000 ton/a, pertanto il bacino ottimale è stato ridisegnato per poter saturare tale valore.

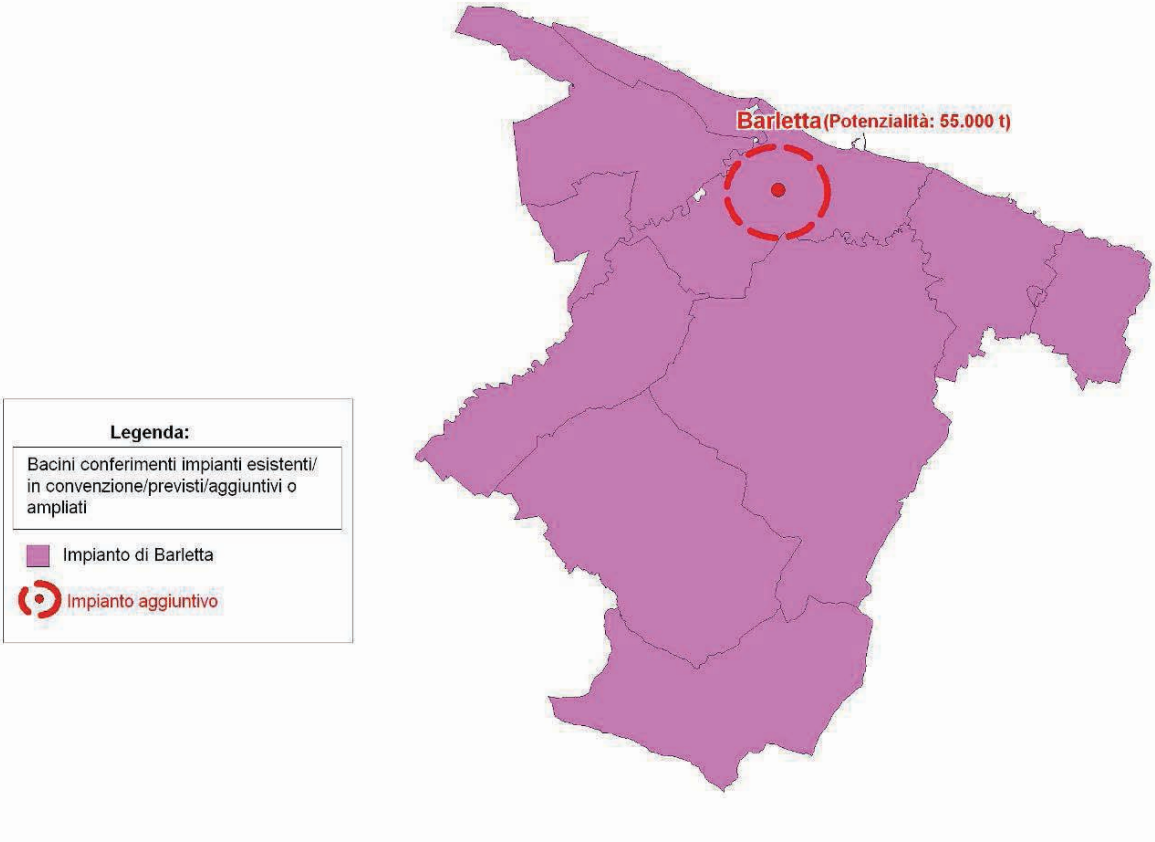
Nello Scenario 2, quindi sulla base delle valutazioni fatte per i Bacini ottimali e della soglia minima ipotizzata, risulta che l'impianto di Barletta dovrebbe quindi avere una capacità di trattamento per circa 35.000 t/anno e quello di Andria per poco più di 20.000 t/a.

Momento di trasporto tra Comuni Provincia BAT (txkm): x scelta localizzazione impianti nello Scenario 2

Comune	Barletta - Andria	Barletta - Bisceglie	Barletta - Canosa	Barletta - Trani	Barletta - Minervino	Barletta - Spinazzola	Barletta - S. Margherita	Barletta - S. Ferdinando	Barletta - Trinitapoli
Andria	-	263.698	263.698	250.175	263.698	263.698	263.698	263.698	263.698
Barletta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bisceglie	**189.596**	-	189.596	67.483	189.596	189.596	189.596	189.596	189.596
Canosa di puglia	**88.834**	88.834	-	88.834	61.265	88.834	88.834	58.968	87.686
Trani	**129.549**	71.593	129.549	-	129.549	129.549	129.549	129.549	129.549
Minervino murge	**34.923**	42.734	18.380	42.734	-	20.448	42.734	33.429	42.734
Spinazzola	**35.847**	44.126	27.087	44.126	14.307	-	44.126	37.616	43.644
Margherita di savoia	**34.299**	34.299	34.299	34.299	34.299	34.299	-	29.633	15.866
San Ferdinando di Puglia	**37.496**	37.496	28.586	37.496	37.496	37.496	23.574	-	12.622
Trinitapoli	**38.541**	38.541	38.541	38.541	38.541	38.541	13.579	13.579	-
TOTALE	***589.085***	***621.322***	***729.736***	***603.689***	***768.751***	***802.461***	***795.691***	***756.067***	***785.395***

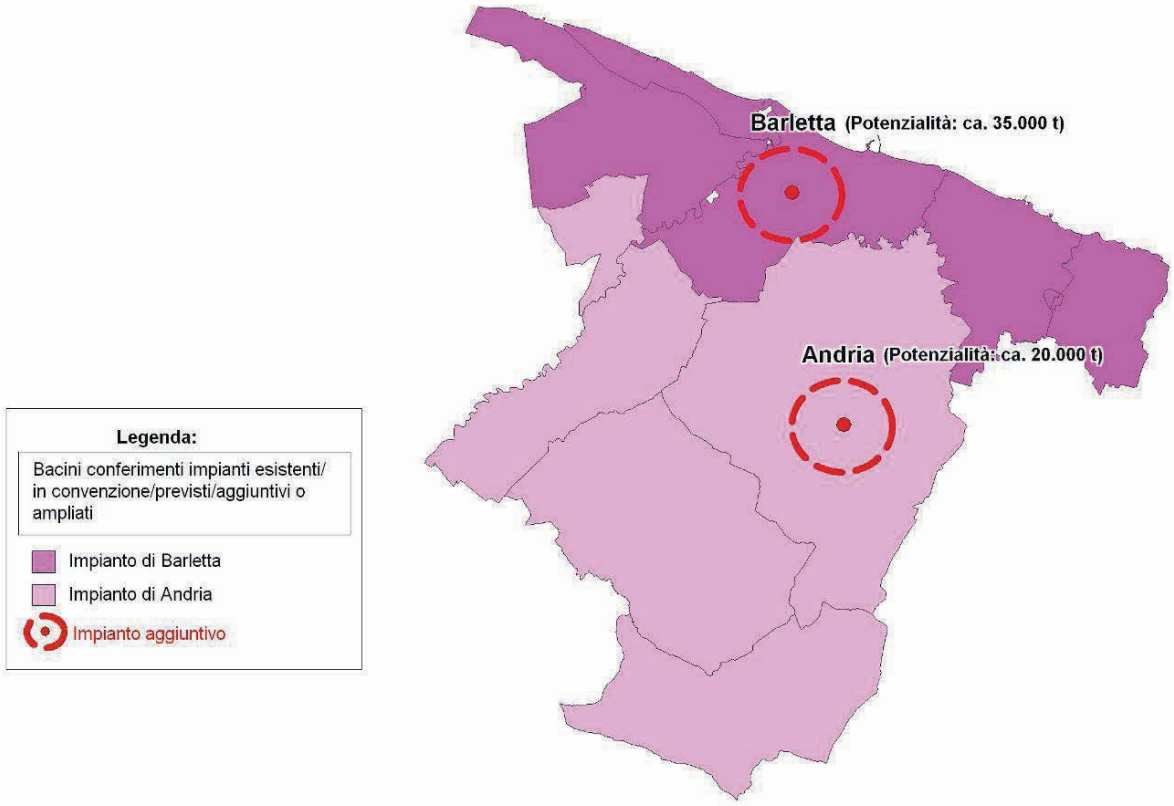
Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Barletta Andria Trani:
Scenario 1

Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
BAT	BA1	**Barletta**	**ipotizzato**	**55.000**	55.216



Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Barletta Andria Trani:
Scenario 2

Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
BAT	BA1	**Andria**	**ipotizzato**	**55.000**	21.161
	BA1	**Barletta**	**ipotizzato**		34.055

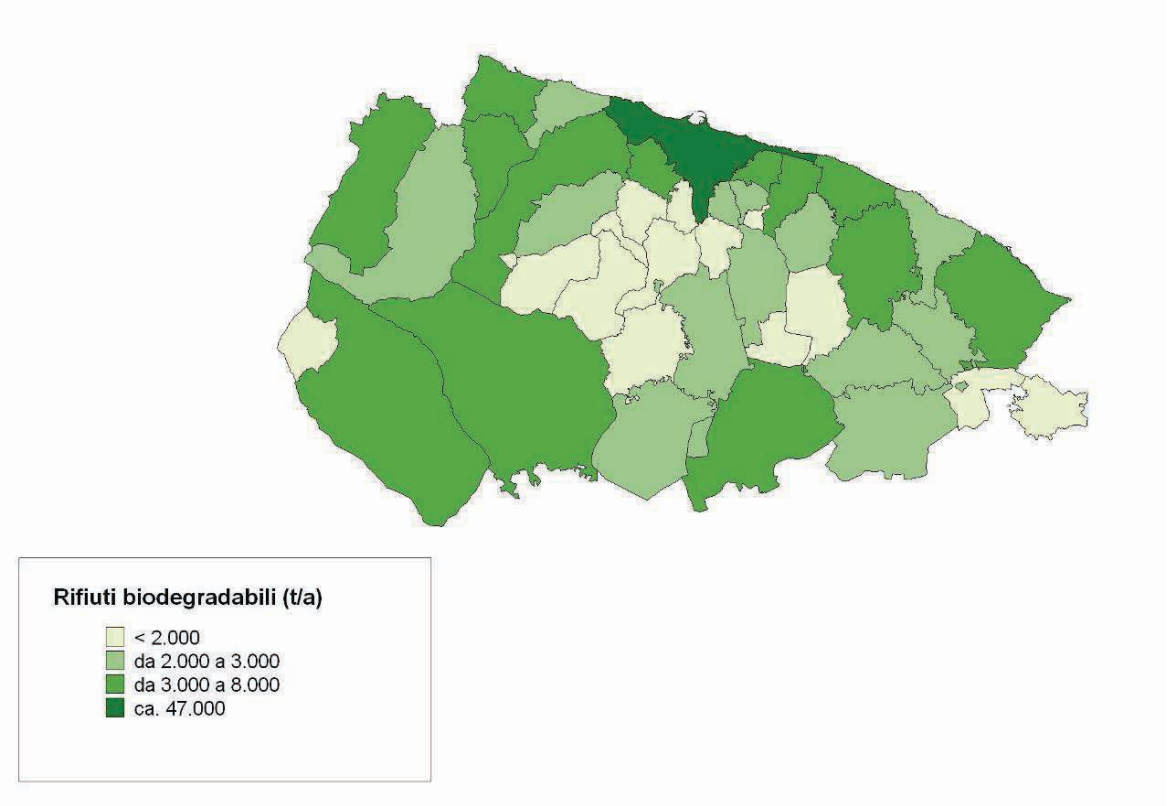


1.5.4 Provincia di Bari

Il Fabbisogno Totale Provinciale (come Previsione di Piano al 2015) in Provincia di Bari ammonta a ca **160.000 t/anno** (FORSU e Verde).

Sulla base delle previsioni di Piano al 2015 è stata fatta una stima dei contributi in termini di flussi dalle RD di FORSU e verde da parte di ciascun comune della Provincia in analisi.

Distribuzione della stima dei contributi delle raccolte differenziate di FORSU e VERDE nel territorio della Provincia di Bari al 2015 (in ton/anno)



Nel seguito si presentano le ipotesi di localizzazione e dei bacini ottimali di Comuni che possono conferire i flussi delle RD di FORSU e VERDE agli impianti ipotizzati nei due Scenari.

In particolare per l'individuazione della localizzazione dell'impianto aggiuntivo, necessario per coprire i fabbisogni stimati, si è fatta un'analisi della baricentricità dei Comuni che rimangono scoperti dall'impiantistica (ossia tutti i Comuni appartenenti all'ATO BA4). In una prima fase sono

state valutate le distanze kilometriche tra tutti questi Comuni e altri Comuni "scoperti" sulla base della definizione dei Bacini ottimali. Per valutare quindi la posizione baricentrica, sono state confrontate tutte le alternative possibili sulla base del calcolo del **momento di trasporto**, ossia il prodotto tra i km da percorrere per raggiungere un determinato Comune ed il flusso complessivo da conferire annualmente.

Matrice delle distanze percorrenza tra i Comuni "scoperti" della Provincia di Bari (km)

	Ipotesi localizzazione impianto						
Comuni	**Altamura**	**Cassano delle murge**	**Gravina in puglia**	**Grumo appula**	**Poggiorsini**	**Santeramo in colle**	**Toritto**
Altamura	0	22,6	12,8	29,9	33	22,8	27,1
Cassano delle murge	22,6	0	36,8	15,9	36,8	11,1	20,3
Gravina in puglia	12,8	36,8	0	40,3	24,3	32,6	37,3
Grumo Appula	29,9	15,9	40,3	0	60,5	27,4	3
Poggiorsini	33	36,8	24,3	60,5	0	53,4	57,5
Santeramo in colle	22,8	11,1	32,6	27,4	53,4	0	39,9
Toritto	27,1	20,3	37,3	3	57,5	39,9	0
Acquaviva delle fonti	33,8	7,5	43,6	23,2	62,9	21,3	26,6
Sammichele di bari	39,9	17,3	54,1	31,3	77,5	27,3	34,3

Nella seguente tabella si riporta il risultato del calcolo del momento di trasporto per tutte le alternative possibili di localizzazione dell'impianto nel caso dello Scenario 1 (in cui si ipotizza un solo impianto per soddisfare la copertura dei fabbisogni provinciali residuali rispetto a quanto soddisfatto dagli impianti esistenti o previsti).

La soluzione che minimizza il momento di trasporto risulta essere la localizzazione nell'intorno del Comune di Altamura. Nello Scenario 1 tale impianto dovrebbe quindi avere una capacità di trattamento per 25.000 t/anno.

Momento di trasporto tra Comuni della Provincia di Bari (tonxkm): x scelta localizzazione impianto nello Scenario 1

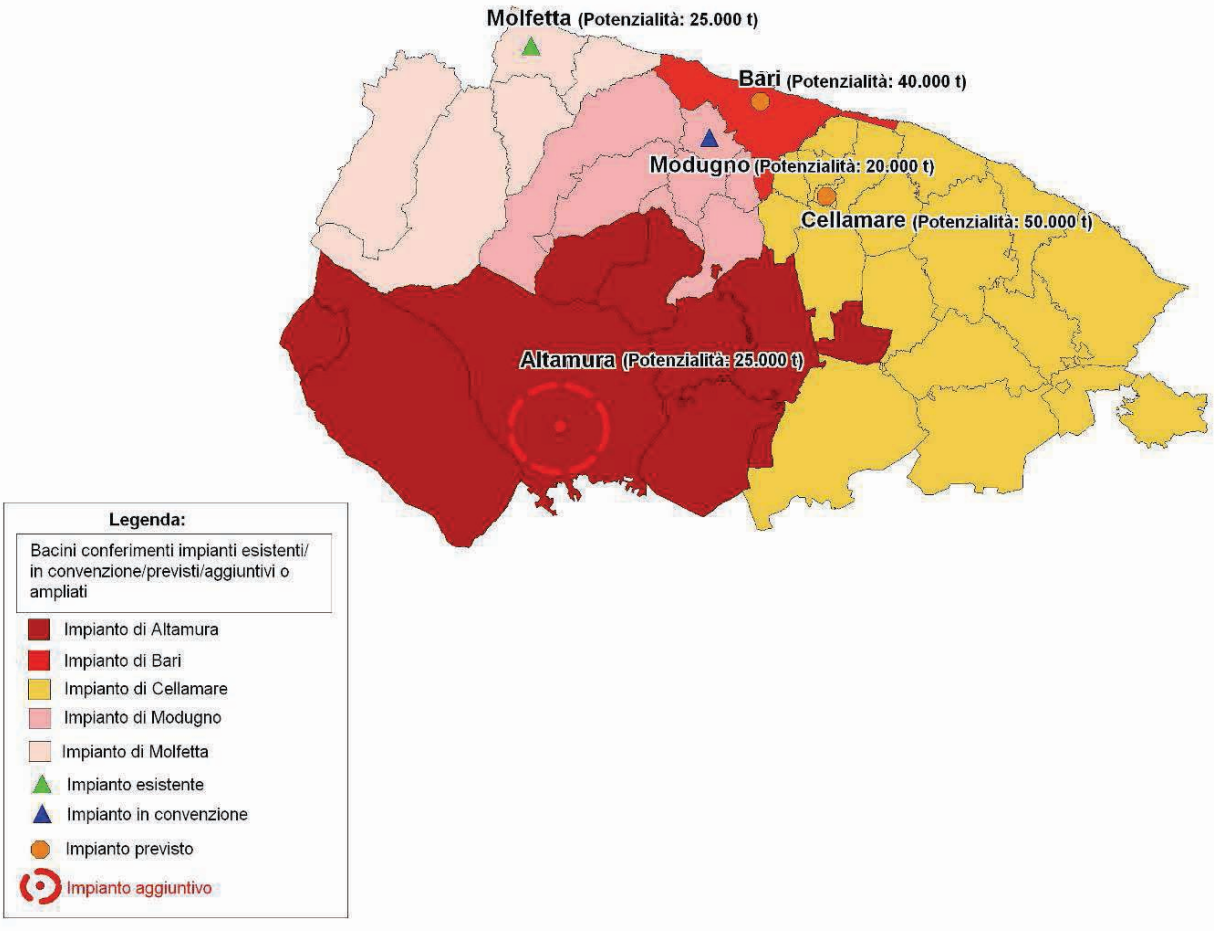
Comuni	Altamura	Cassano delle murge	Gravina in puglia	Grumo appula	Poggiorsini	Santeramo in colle	Toritto
Altamura	-	156.156	88.443	206.596	228.016	157.538	187.249
Cassano delle murge	**39.821**	-	64.842	28.016	64.842	19.558	35.769
Gravina in puglia	**50.258**	144.491	-	158.234	95.411	128.001	146.455
Grumo appula	**39.469**	20.989	53.198	-	79.863	36.169	3.960
Poggiorsini	**3.514**	3.919	2.588	6.443	-	5.686	6.123
Santeramo in colle	**54.894**	26.725	78.489	65.969	128.568	-	96.065
Toritto	**22.593**	16.924	31.097	2.501	47.938	33.265	-
Acquaviva delle fonti	**81.440**	18.071	105.052	55.899	151.555	51.322	64.092
Sammichele di bari	**32.365**	14.033	43.884	25.389	62.865	22.145	27.823
TOTALE	***324.355***	***401.308***	***467.592***	***549.047***	***859.057***	***453.683***	***567.535***

Nello Scenario 2 si ipotizza che il fabbisogno impiantistico aggiuntivo sia soddisfatto andando a conferire le 25.000 t/a in un impianto fuori Provincia. Dal momento che tutte le Province risultano essere deficitarie dell'impiantistica bisognerebbe individuare un impianto tra quelli previsti nelle altre Province per cui è possibile ipotizzare un incremento di taglia rispetto alla capacità di trattamento ipotizzata per il soddisfacimento esclusivo dei fabbisogni provinciali oppure valutare l conferimento presso un impianto esistente privato situato in Regione.

Si ritiene che tale Scenario, non possa essere valutato con gli strumenti di analisi utilizzati in questo studio e pertanto si lasciano aperte le scelte regionali sull'individuazione specifica.

Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Bari:
Scenario 1

Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
BA	BA1	Molfetta	esistente	25.000	22.123
	BA2	Modugno	convenzione	20.000	20.261[a]
	BA5	Cellamare	previsto	50.000	50.308
	BA5	Bari	previsto/ampliabile	40.000	40.000[b]
	BA4	Altamura	ipotizzato	25.000	24.986[c]

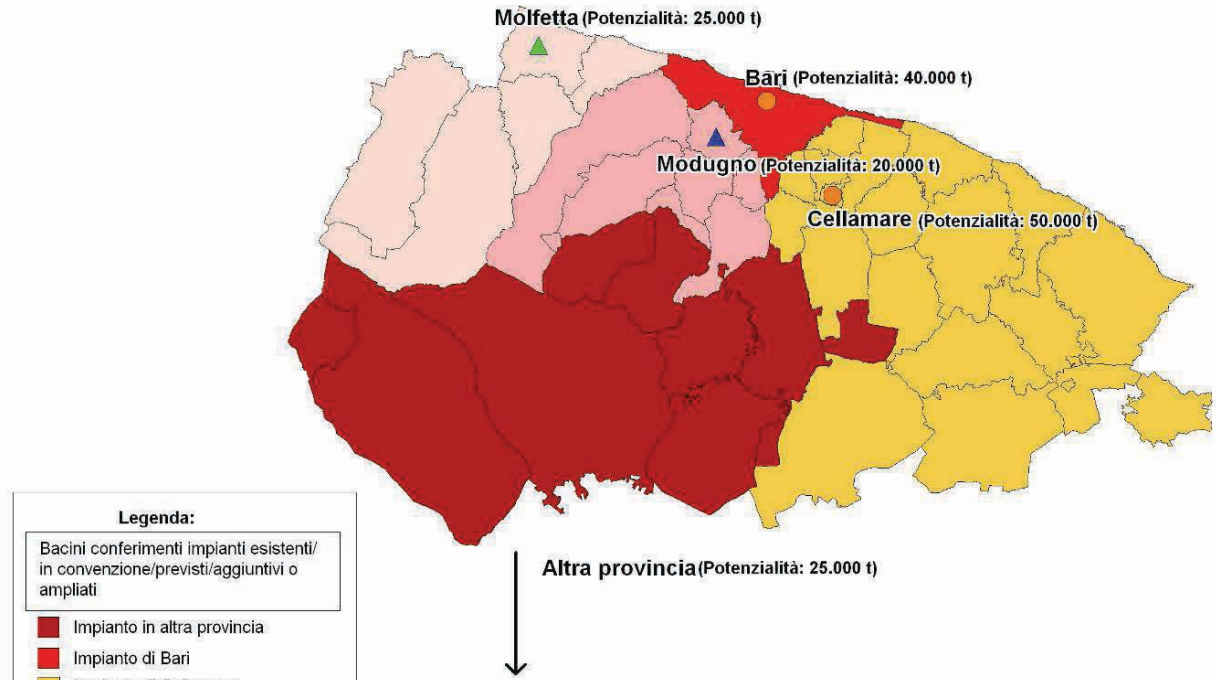


Note:
a: comprensivi di 2.200 tonn che si ipotizza che siano conferiti a questo impianto da parte del Comune di Bari

b: tratterebbe la quasi totalità dei quantitativi stimati prodotti dal Comune di Bari (si stimano ca 47.000 ton/a di FORSU e verde).
c: comprensivi di 4.5000 ton che si ipotizza che siano conferiti a questo impianto da parte del Comune di Bari

Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Bari: Scenario 2

Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
BA	BA1	Molfetta	esistente	25.000	22.123
	BA2	Modugno	convenzione	20.000	20.261 [a]
	BA5	Cellamare	previsto	50.000	50.308
	BA5	Bari	previsto/ampliabile	40.000	40.000 [b]
?	?	Altra Provincia	ipotizzato	25.000	24.986 [c]



Note:

a: comprensivi di 2.200 tonn che si ipotizza che siano conferiti a questo impianto da parte del Comune di Bari

b: tratterebbe la quasi totalità dei quantitativi stimati prodotti dal Comune di Bari (si stimano ca 47.000 ton/a di FORSU e verde).

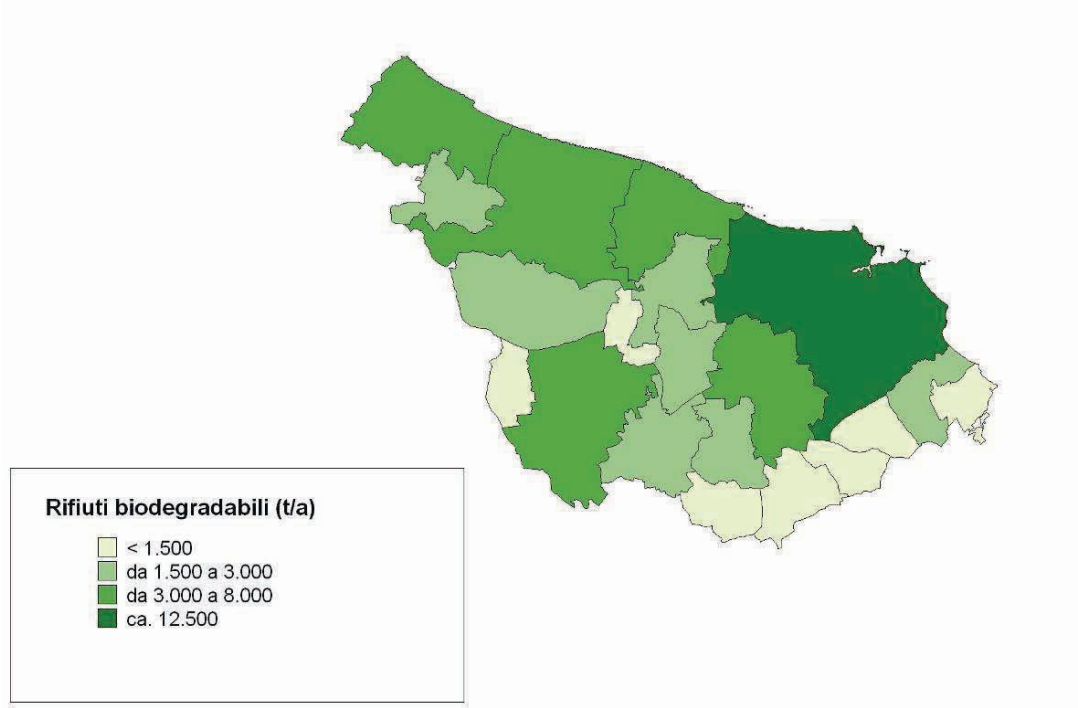
c: comprensivi di 4.5000 ton che si ipotizza che siano conferiti a questo impianto da parte del Comune di Bari

1.5.5 Provincia di Brindisi

Il Fabbisogno Totale Provinciale (come Previsione di Piano al 2015) in Provincia di Brindisi ammonta a ca **60.000 t/anno** (FORSU e Verde).

Sulla base delle previsioni di Piano al 2015 è stata fatta una stima dei contributi in termini di flussi dalle RD di FORSU e verde da parte di ciascun comune della Provincia in analisi.

Distribuzione della stima dei contributi delle raccolte differenziate di FORSU e VERDE nel territorio della Provincia di Brindisi al 2015 (in ton/anno)



Nel seguito si presentano le ipotesi di localizzazione e dei bacini ottimali di Comuni che possono conferire i flussi delle RD di FORSU e VERDE agli impianti ipotizzati nei due Scenari.

In particolare per lo Scenario 1 gli impianti di riferimento sarebbero:

- l'esistente situato nel Comune di Brindisi con capacità di trattamento per 12.000 ton;
- quello previsto da valutazioni di locali che hanno portato a considerare la localizzazione nel territorio del Comune di Francavilla Fontana (per il fabbisogno residuale della Provincia di Brindisi: 48.000 ton).

Nello Scenario 2 si valuta invece una localizzazione differente per coprire il fabbisogno delle 48.000 ton. Per tale individuazione si sono considerati tra tutti i Comuni quelli che incidono maggiormente in termini di contributi di flussi che si stima siano intercettati nello scenario di Piano oltre che valutazioni rispetto alla viabilità e quindi alla facilità di conferimenti.
Le ipotesi di localizzazione, escludendo l'alternativa di Francavilla già considerata nello Scenario 1, si sono quindi concentrate sui Comuni di:

a. Carovigno;
b. Fasano,
c. Mesagne,
d. S. Donaci.

Per queste 4 ipotesi si sono valutate le distanze kilometriche per la percorrenza per raggiungere le 4 ipotesi da parte di tutti i Comuni (eccetto il Comune di Brindisi, per il quale è stato assegnato l'impianto di situato nello stesso territorio come destino ottimale). Per valutare quindi la posizione baricentrica, sono state confrontate tutte le alternative possibili sulla base del calcolo del momento di trasporto, ossia il prodotto tra i km da percorrere per raggiungere un determinato Comune ed il flusso complessivo da conferire annualmente.

Matrice delle distanze percorrenza tra i Comuni della Provincia di Brindisi e le 4 ipotesi di localizzazione dell'impianto aggiuntivo (km)

	Ipotesi localizzazione impianto			
Comune	**Carovigno**	**Fasano**	**Mesagne**	**San donaci**
Carovigno	0	31,8	20,7	37
Cellino san marco	39,1	79,5	18,3	4,6
Cisternino	23,4	16,5	44,1	62,9
Fasano	31,8	0	52,3	68,8
Mesagne	20,7	52,3	0	18,4
Ostuni	9,1	22,2	29,9	48,6

San donaci	37	68,8	16,3	0
San pietro vernotico	39,9	73,3	19,1	8,6
San vito dei normanni	6,1	37,7	14,7	33,4
Torchiarolo	47,3	76,3	25,6	15,9
Ceglie messapica	18,1	31,9	31,7	50,5
Erchie	34,2	65,8	16,8	20,7
Francavilla fontana	26,6	47,2	21,7	34,2
Latiano	19,8	51,4	7,6	24,5
Oria	30,4	56	18,2	27,3
San michele salentino	15	35,9	23,4	39,1
San pancrazio salentino	37,4	69	18,7	8
Torre santa susanna	29,8	61,8	12,5	18,1
Villa castelli	27,9	42	31,8	50,6

Nella seguente tabella si riporta il risultato del calcolo del momento di trasporto per tutte ipotesi valutate di localizzazione dell'impianto nel caso dello Scenario 2 (ossia in alternativa alla localizzazione dell'impianto nel Comune di Francavilla Fontana).

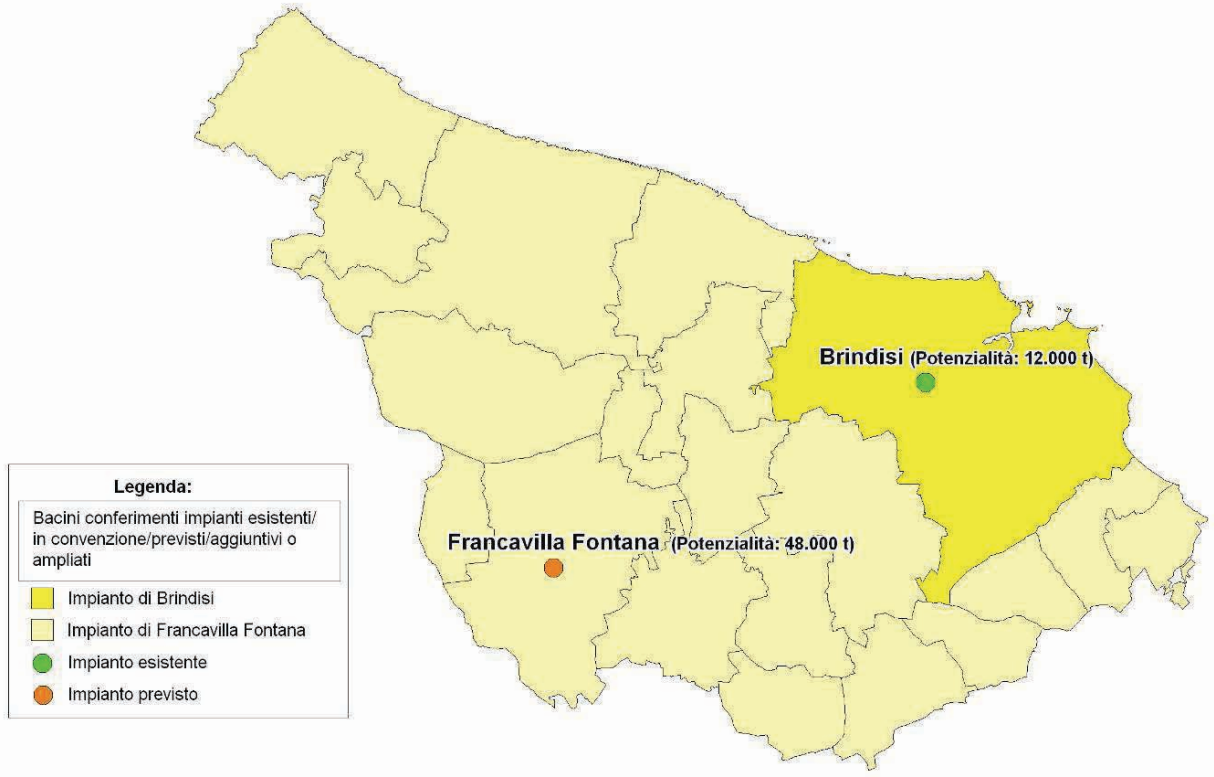
La soluzione che minimizza il momento di trasporto risulta essere la localizzazione del secondo impianto nell'intorno del Comune di Carovigno. Si tenga presente che il momento di trasporto calcolato nello Scenario 1 ammonta a 1.141.567 tonxkm, pertanto se si considera tale indicatore risulterebbe la soluzione ottimizzata risulterebbe essere quella prospettata nello Scenario 2.

Momento di trasporto tra Comuni della Provincia di Bari (tonxkm): x scelta localizzazione impianto nello Scenario 2

	Brindisi - Carovigno	Brindisi - Fasano	Brindisi- Mesagne	Brindisi - San donaci
Brindisi	-	-	-	-
Carovigno	-	98.089	63.851	114.129
Cellino san marco	40.347	82.035	18.883	4.747
Cisternino	37.536	26.468	70.742	100.899
Fasano	229.853	-	378.028	497.291
Mesagne	96.692	244.299	-	85.948
Ostuni	56.600	138.078	185.970	302.280
San donaci	38.161	70.959	16.812	-
San pietro vernotico	63.754	117.123	30.519	13.742
San vito dei normanni	16.625	102.751	40.065	91.031
Torchiarolo	50.040	80.720	27.083	16.821
Ceglie messapica	37.387	65.892	65.479	104.311
Erchie	32.630	62.779	16.029	19.750
Francavilla fontana	190.022	337.181	155.018	244.313
Latiano	32.719	84.938	12.559	40.486
Oria	49.428	91.051	29.591	44.387
San michele salentino	8.796	21.051	13.722	22.928
San pancrazio salentino	46.675	86.112	23.338	9.984
Torre santa susanna	51.460	106.719	21.586	31.256
Villa castelli	23.597	35.522	26.895	42.796
TOTALE	***1.102.321***	***1.851.767***	***1.196.167***	***1.787.099***

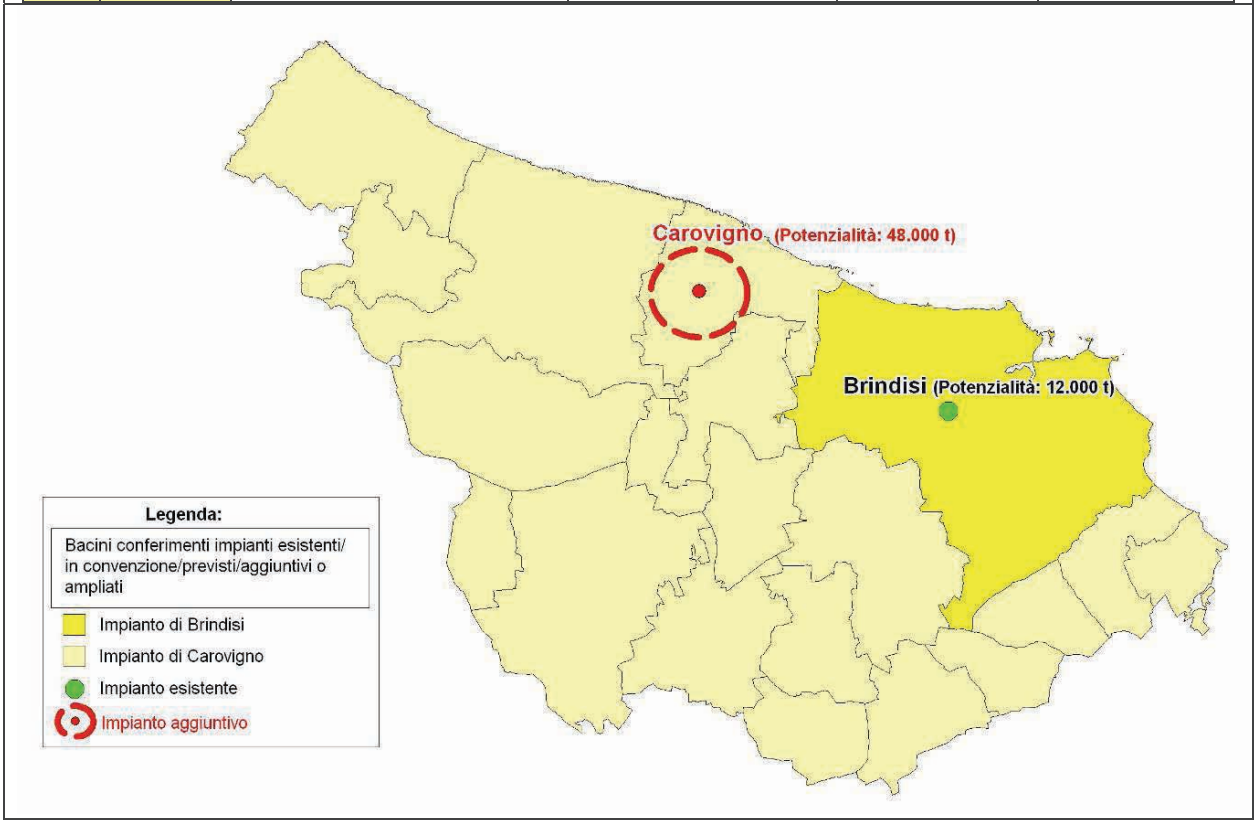
Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Brindisi: Scenario 1

Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
BR	BR1	Brindisi	esistente	12.000	12.646
	BR2	Francavilla Fontana	previsto	48.000	48.101



Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Brindisi: Scenario 2

Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
BR	BR1	Brindisi	esistente	12.000	12.646
	BR1	Carovigno	ipotizzato	48.000	48.101

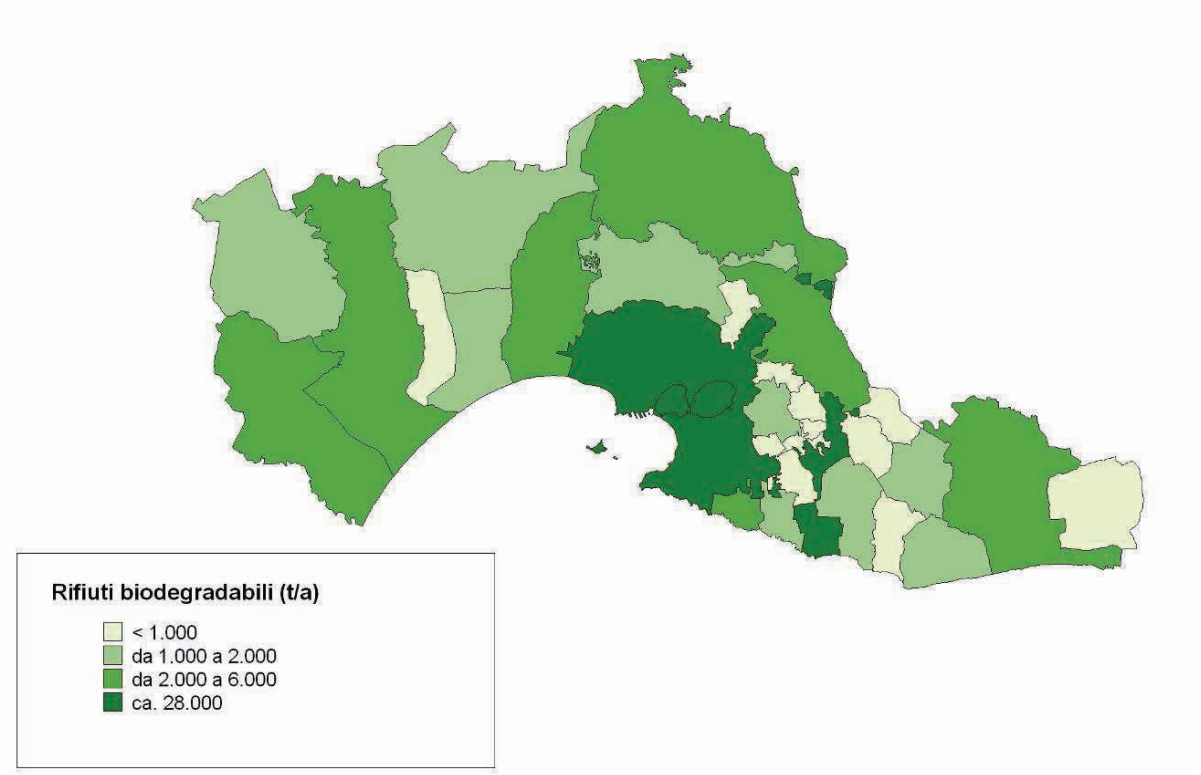


1.5.6 Provincia di Taranto

Il Fabbisogno Totale Provinciale (come Previsione di Piano al 2015) in Provincia di Taranto ammonta a ca **75.000 t/anno** (FORSU e Verde).

Sulla base delle previsioni di Piano al 2015 è stata fatta una stima dei contributi in termini di flussi dalle RD di FORSU e verde da parte di ciascun comune della Provincia in analisi.

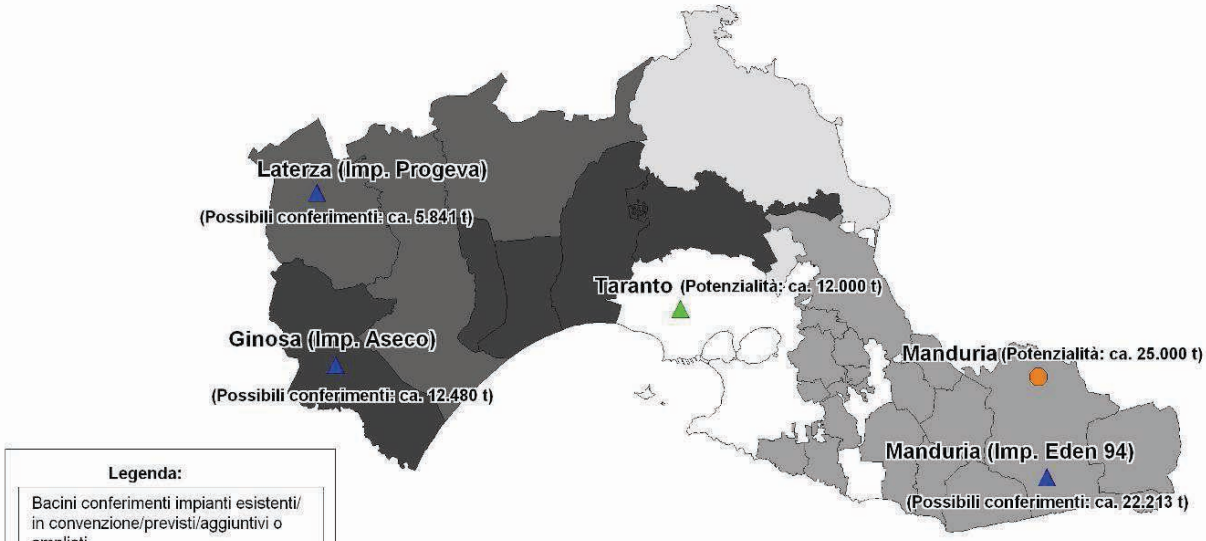
Distribuzione della stima dei contributi delle raccolte differenziate di FORSU e VERDE nel territorio della Provincia di Taranto al 2015 (in ton/anno)



Nel seguito si presentano le ipotesi dei bacini ottimali di Comuni che possono conferire i flussi delle RD di FORSU e VERDE ai diversi impianti presenti/ampliabili/previsti e ipotizzati nei due Scenari.

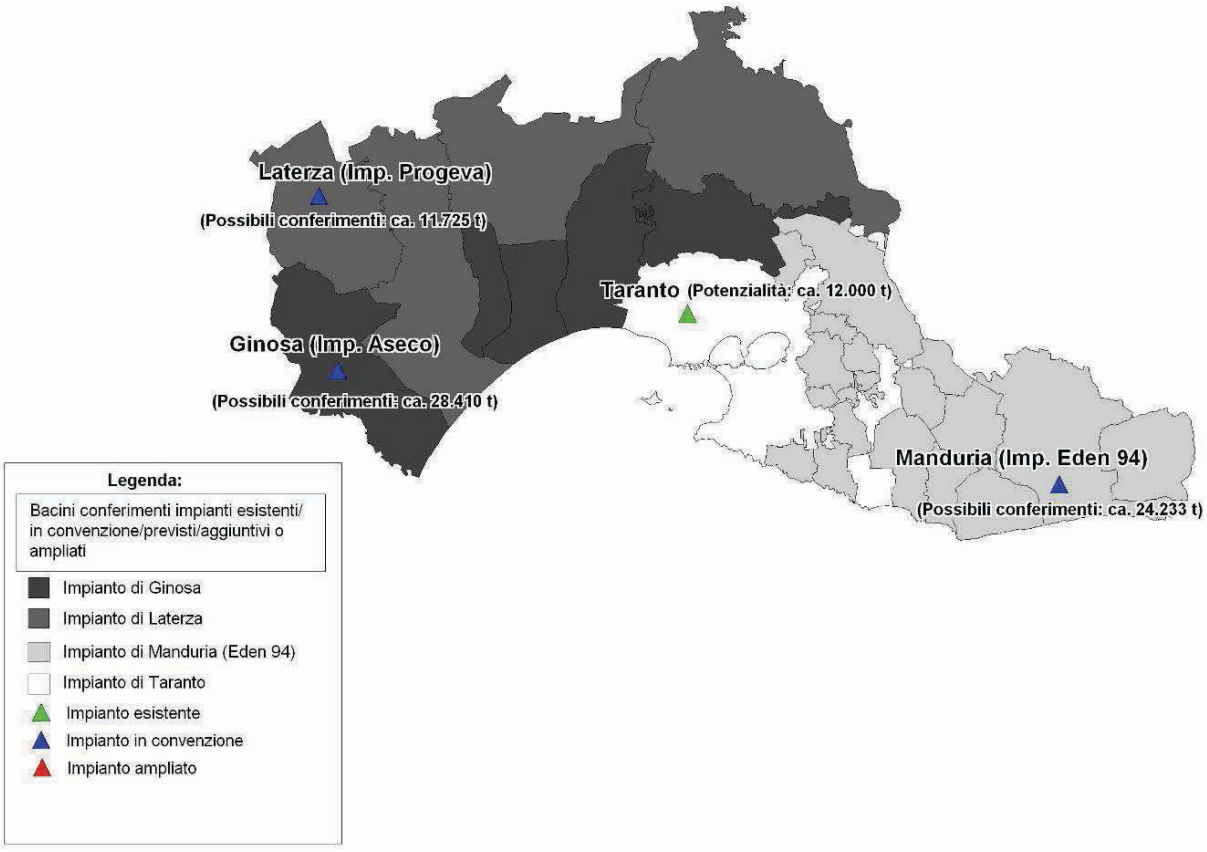
Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Taranto: Scenario 1

Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
TA	TA1	Taranto	esistente	12.000	12.000
	TA3	Manduria	previsto	25.000	23.834
	TA1	Ginosa	convenzione	38.000	12.480
	TA1	Laterza	convenzione		5.841
	TA3	Manduria (Eden 94)	convenzione		22.213



Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Taranto: Scenario 2

Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
TA	TA1	Taranto	esistente	12.000	12.000
	TA1	Ginosa	convenzione	63.000	28.410
	TA1	Laterza	convenzione		11.725
	TA3	Manduria (Eden 94)	convenzione		24.233

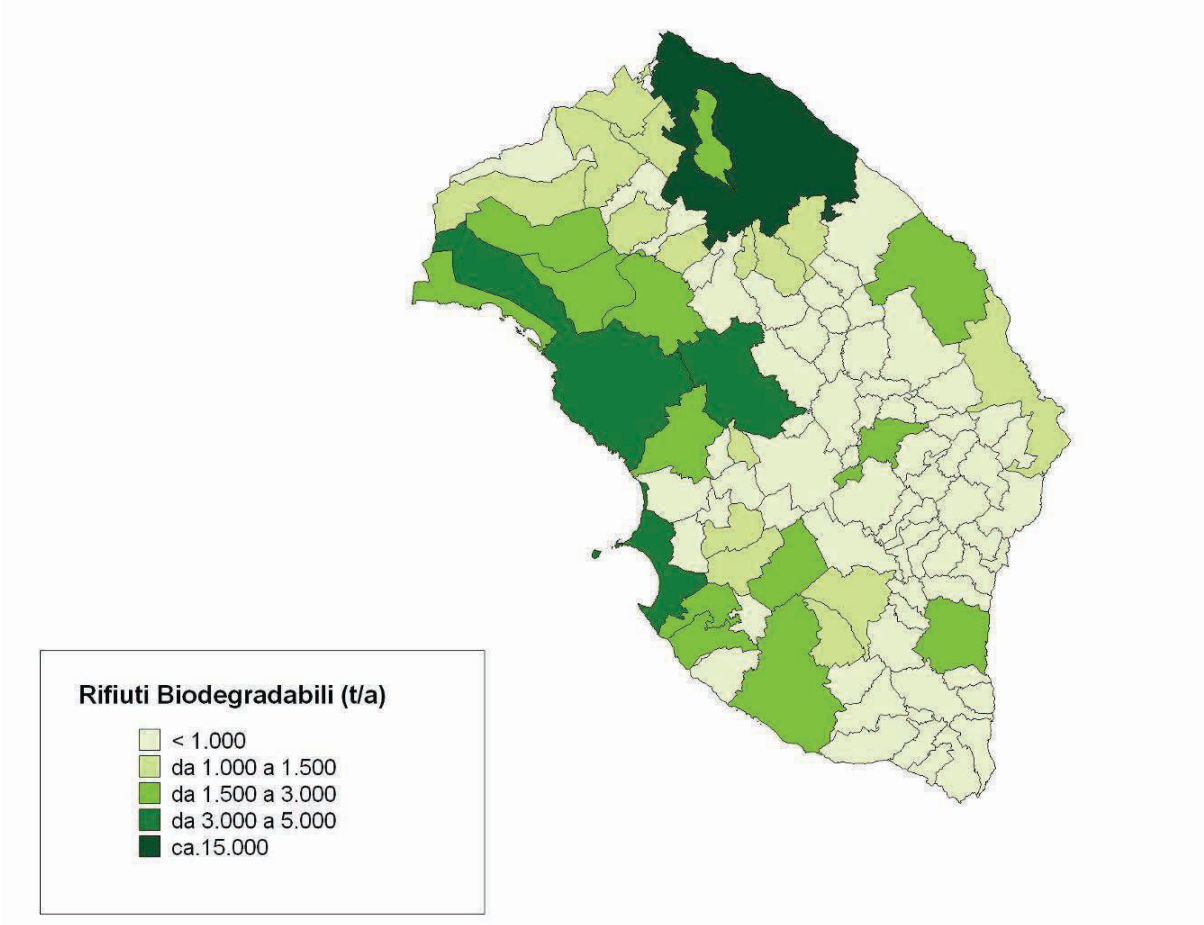


1.5.7 Provincia di Lecce

Il Fabbisogno Totale Provinciale (come Previsione di Piano al 2015) in Provincia di Lecce ammonta a ca **100.000 t/anno** (FORSU e Verde).

Sulla base delle previsioni di Piano al 2015 è stata fatta una stima dei contributi in termini di flussi dalle RD di FORSU e verde da parte di ciascun comune della Provincia in analisi.

Distribuzione della stima dei contributi delle raccolte differenziate di FORSU e VERDE nel territorio della Provincia di Lecce al 2015 (in ton/anno)



Nello Scenario 1 si ipotizza che siano 2 gli impianti per soddisfare i fabbisogni di trattamento della FORSU e del verde stimati prodotti in Provincia (fabbisogno complessivo da 100.000 t/anno).

Dall'analisi della stima dei contributi nel territorio provinciale si osservano delle punte di produzione in pochi Comuni, essendo ben 65 i Comuni (rispetto ai 97 totali) in cui si stima un flusso di raccolte della Forsu e del verde al di sotto delle 1000 ton. Pertanto il contributo stimato per la città di Lecce risulta essere importante (intorno alle 15.000 ton) rispetto alla realtà provinciale e per opportunità di ottimizzazione si ritiene che un impianto sia appunto localizzato nel territorio di tale Comune.Tale impianto nello Scenario 1 potrebbe soddisfare il fabbisogno di trattamento per 60.000 ton, con un bacino illustrato nella mappa seguente, che coinvolgerebbe una totalità di 41 Comuni (appartenti all'ATO LE1 e LE2).

Matrice delle distanze percorrenza dai Comuni della Provincia di Lecce individuati per il Bacino dell'impianto localizzato nell'intorno del Comune di Lecce e l'ipotesi di localizzazione nel Comune di Lecce (km)

Comune	Ipotesi impianto nel Comune di Lecce
Arnesano	9
Calimera	22,6
Campi salentina	14,1
Caprarica di lecce	17
Carmiano	13,2
Castri di lecce	15,9
Cavallino	8,3
Copertino	16,6
Guagnano	20
Lecce	0
Lequile	9,7
Leverano	18,3
Lizzanello	10,3
Martignano	19,3
Melendugno	19,4
Monteroni di lecce	9,3
Novoli	12,8
Porto cesareo	28,1
Salice salentino	20,1

San cesario di lecce	10,2
San donato di lecce	15,4
San pietro in lama	11,2
Squinzano	14,3
Surbo	5,4
Trepuzzi	9,9
Veglie	25,7
Vernole	15,7
Bagnolo del salento	36,2
Cannole	36,4
Carpignano salentino	30
Castrignano de' greci	28,3
Corigliano d'otranto	27,3
Cursi	31,5
Galatina	24
Galatone	29
Martano	29,1
Melpignano	29,8
Nardò	29,2
Soleto	22,7
Sternatia	18,8
Zollino	30,7

Per i restanti 56 Comuni si è proceduto all'individuazione i ipotesi di localizzazione seguendo il principio dei contributi maggiori di intercettazione di FORSU e verde (per quantitativi >1.500 ton) oltre che a valutazioni rispetto alla viabilità e quindi alla facilità di conferimenti.

Le ipotesi di localizzazione, escludendo l'alternativa di Lecce già considerata per il primo impianto, si sono quindi concentrate sui Comuni di:

a. Melissano: essendo in posizione centrale rispetto ai Comuni di Casarano, Racale, Taviano e Ugento che si stima diano nello scenario di Piano tutti contributi sopra le 1.500 ton/anno);
b. Gallipoli: si stima possa produrre più di 3.000 ton/anno;
c. Maglie: si stima possa produrre più di 1.500 ton/anno;
d. Tricase: si stima possa produrre più di 1.500 ton/anno.

Per queste 4 ipotesi si sono valutate le distanze kilometriche per la percorrenza per raggiungere le 4 ipotesi da parte di tutti i Comuni (eccetto i Comuni per i quali risultano appartenere al Bacino per saturare l'impianto individuato nel Comune di Lecce). Per valutare quindi la posizione baricentrica, sono state confrontate tutte le alternative possibili sulla base del calcolo del momento di trasporto, ossia il prodotto tra i km da percorrere per raggiungere un determinato Comune ed il flusso complessivo da conferire annualmente.

Matrice delle distanze percorrenza tra i Comuni della Provincia di Lecce "scoperti" e le 4 ipotesi di localizzazione dell'impianto (km)

	Ipotesi localizzazione impianto			
Comune	**Melissano**	**Gallipoli**	**Maglie**	**Tricase**
Alezio	16,8	5,1	24,3	39,3
Andrano	30,3	44,6	21,6	6,3
Aradeo	29,3	17,1	15	40,1
Botrugno	33,4	38,5	9,5	40,1
Castro	37,3	50,7	21,6	14,5
Collepasso	14,8	18,2	13,5	29,9
Cutrofiano	23,3	22,3	8,8	34
Diso	33,9	47,5	18,5	9,9
Gallipoli	16,6	0	29,5	48,7
Giuggianello	34,5	38,2	9,2	20,4
Giurdignano	39,3	43	13,9	24,4
Maglie	25,7	29,5	0	25,1
Minervino di lecce	43,1	46,8	17,7	20,9
Muro leccese	31,6	35,3	6,3	23,3
Neviano	22,2	15,3	19	40,4
Nociglia	30,1	41	12	14,2
Ortelle	33,7	45	15,9	12,7

Otranto	43,8	47,5	18	36,4
Palmariggi	33,9	37	7,9	27,6
Poggiardo	37,5	42,3	13,2	17,6
San cassiano	34,1	40,2	11,2	18,2
Sanarica	34,8	38,5	9,4	21,3
Sannicola	23,5	7,9	25,5	40,5
Santa cesarea terme	43,2	50	20,9	20,4
Scorrano	28,6	32,3	3,2	22,7
Seclì	29,8	15,1	19,1	44,4
Sogliano cavour	25,6	24,1	10,7	35,9
Spongano	31,4	48,4	19,3	12,1
Supersano	22,2	29,1	16,3	19,2
Surano	29,8	42,9	13,8	15
Tuglie	18,4	12,2	21,9	36,9
Uggiano la chiesa	42,6	46,3	17,3	24,5
Acquarica del capo	15,1	30,2	34,9	17
Alessano	25,6	40,2	28,2	8
Alliste	5,2	15,6	30,7	34,2
Casarano	5,8	20,1	20,3	24,4
Castrignano del capo	28,1	43,2	37	13,2
Corsano	29,5	44,6	30,8	5,8
Gagliano del capo	29,2	44,3	34,9	11,2
Matino	9,6	15,3	21,5	29,2
Melissano	0	16,6	25,7	32,5
Miggiano	21,2	35,6	20,4	10
Montesano salentino	23	37,4	18,1	7,6
Morciano di leuca	23,4	38,5	34,8	14,3
Parabita	14,6	12,4	22	30,6
Patù	26	41	35	12,4
Presicce	16,1	31,2	36,6	16
Racale	4	14,2	29,5	33,5

Ruffano	19	32,3	19,5	16
Salve	21	36,1	34,7	14,3
Specchia	21,6	35,9	24,6	6,6
Taurisano	11,3	25,5	30,4	19
Taviano	4,8	11,9	28	35,9
Tiggiano	29	44,1	30,8	4,6
Tricase	32,5	48,7	25,1	0
Ugento	6,6	21	29,3	26,7

Nella seguente tabella si riporta il risultato del calcolo del momento di trasporto per tutte ipotesi valutate di localizzazione dell'impianto nel caso dello Scenario 1 (nell'ipotesi di 2 impianti: per un fabbisogno di trattamento complessivo di 100.000 ton).

La soluzione che minimizza il momento di trasporto risulta essere la localizzazione del secondo impianto nell'intorno del Comune di Melissano. Sulla base dei bacini ottimizzati individuati, risulterebbe che tale secondo impianto debba appunto trattare poco più di 41.000 ton/anno.

Momento di trasporto tra Comuni della Provincia di Lecce (tonxkm): x scelta localizzazione impianti nello Scenario 1

Comune	Lecce - Melissano	Lecce - Gallipoli	Lecce - Maglie	Lecce - Tricase
TOTALE	***1.708.344***	***1.951.832***	***1.793.397***	***1.926.400***

Nello Scenario 2 si ipotizza che siano 3 gli impianti per soddisfare i fabbisogni di trattamento della FORSU e del verde stimati prodotti in Provincia (fabbisogno complessivo da 100.000 t/anno). In particolare le taglie di tali impianti possono corrispondere ai fabbisogni stimati nei 3 ATO:

- LE1: ca 45.000 ton/a;
- LE2: ca 33.000 ton/a;
- LE3: ca 22.000 ton/a.

Pertanto i bacini ottimali dei Comuni, in questo Scenario, corrispondono ai 3 ATO della Provincia di Lecce.

Per la localizzazione dei 3 impianti ci si è avvalsi sempre dell'analisi dei contributi stimati dai diversi Comuni e quindi della minimizzazione del momento di trasporto.

In particolare il primo impianto rimarrebbe confermato nel territorio del Comune di Lecce per le ragioni di cui sopra (come nello Scenario 1 si sottolinea il contributo in termini di flussi prodotti da parte della città rispetto al resto del territorio). Tale impianto nello Scenario 2 potrebbe soddisfare il fabbisogno di trattamento per 45.000 ton servendo appunto tutti i Comuni dell'ATO LE1. Per le percorrenze dai singoli Comuni al Comune di Lecce si rimanda alla tabella riportata precedentemente.

Il secondo impianto potrebbe soddisfare il fabbisogno di trattamento per 33.000 ton servendo tutti i Comuni dell'ATO LE2. Per la localizzazione ottimale si è proceduto all'individuazione di ipotesi di localizzazione seguendo il principio dei contributi maggiori di intercettazione di FORSU e verde (per quantitativi >1.500 ton) oltre che a valutazioni rispetto alla viabilità e quindi alla facilità di conferimenti.

Le ipotesi di localizzazione, considerando il territorio dell'ATO LE2, si sono quindi concentrate sui Comuni di:

a. Galatina: si stima possa produrre più di 3.000 ton/anno;
b. Gallipoli: si stima possa produrre più di 3.000 ton/anno;
c. Maglie: si stima possa produrre più di 1.500 ton/anno;

Per queste 3 ipotesi si sono valutate le distanze kilometriche per la percorrenza per raggiungere le 3 ipotesi da parte di tutti i Comuni (dell'ATO LE2). Per valutare quindi la posizione baricentrica, sono state confrontate tutte le alternative possibili sulla base del calcolo del momento di trasporto, ossia il prodotto tra i km da percorrere per raggiungere un determinato Comune ed il flusso complessivo da conferire annualmente.

Matrice delle distanze percorrenza tra i Comuni dell'ATO LE2 e le 3 ipotesi di localizzazione dell'impianto (km)

	Ipotesi localizzazione impianto		
Comune	**Galatina**	**Gallipoli**	**Maglie**
Alezio	25,7	5,1	24,3

Andrano	36,6	44,6	21,6
Aradeo	8,4	17,1	15
Bagnolo del salento	21,9	35,9	6,9
Botrugno	24,7	38,5	9,5
Cannole	23,3	38	8,9
Carpignano salentino	18	40,1	11
Castrignano de' greci	14,9	38,5	9,1
Castro	36,6	50,7	21,6
Collepasso	15	18,2	13,5
Corigliano d'otranto	11,6	38,1	8,7
Cursi	18,4	34,5	5,4
Cutrofiano	6,9	22,3	8,8
Diso	33,5	47,5	18,5
Galatina	0	23,1	15,3
Galatone	10,9	13,7	23,3
Gallipoli	23,1	0	29,5
Giuggianello	24,2	38,2	9,2
Giurdignano	28,9	43	13,9
Maglie	15,3	29,5	0
Martano	13,6	43,7	14,3
Melpignano	16,8	35,6	6,5
Minervino di lecce	32,7	46,8	17,7
Muro leccese	21,5	35,3	6,3
Nardò	14,8	16,7	28,7
Neviano	12,6	15,3	19
Nociglia	27,2	41	12
Ortelle	31,1	45	15,9
Otranto	32,9	47,5	18
Palmariggi	22,9	37	7,9
Poggiardo	28,2	42,3	13,2

San cassiano	26,4	40,2	11,2
Sanarica	24,4	38,5	9,4
Sannicola	21,3	7,9	25,5
Santa cesarea terme	35,9	50	20,9
Scorrano	18,4	32,3	3,2
Seclì	11,1	15,1	19,1
Sogliano cavour	4,3	24,1	10,7
Soleto	5,8	28,7	13,8
Spongano	34,3	48,4	19,3
Sternatia	9	41,1	14,6
Supersano	21,1	29,1	16,3
Surano	29,1	42,9	13,8
Tuglie	26,7	12,2	21,9
Uggiano la chiesa	32,2	46,3	17,3
Zollino	14,5	40,5	11,2

La soluzione che minimizza il momento di trasporto risulta essere la localizzazione del secondo impianto nell'intorno del Comune di Galatina per lo Scenario 2. Sulla base dei bacini ottimizzati individuati, risulterebbe che tale secondo impianto debba appunto trattare poco più di 33.000 ton/anno.

Momento di trasporto tra Comuni della Provincia dell'ATO LE2 e le ipotesi di localizzazione impianto (tonxkm): nello Scenario 2

	Galatina	Gallipoli	Maglie
ATO LE2	***587.704***	***841.083***	***603.799***

Il terzo impianto potrebbe soddisfare il fabbisogno di trattamento per 22.000 ton servendo tutti i Comuni dell'ATO LE3. Per la localizzazione ottimale si è proceduto all'individuazione di ipotesi di localizzazione seguendo il principio dei contributi maggiori di intercettazione di FORSU e verde (per quantitativi >1.500 ton) oltre che a valutazioni rispetto alla viabilità e quindi alla facilità di conferimenti.

Le ipotesi di localizzazione, considerando il territorio dell'ATO LE3, si sono quindi concentrate sui Comuni di:

a. Melissano: essendo in posizione centrale rispetto ai Comuni di Casarano, Racale, Taviano e Ugento che si stima diano nello scenario di Piano tutti contributi sopra le 1.500 ton/anno);
b. Tricase: si stima possa produrre più di 1.500 ton/anno;
c. Presicce: per motivazioni di posizione rispetto ai collegamenti stradali tra i Comuni dell'ATO LE3.

Per queste 3 ipotesi si sono valutate le distanze kilometriche per la percorrenza per raggiungere le 3 ipotesi da parte di tutti i Comuni (dell'ATO LE3). Per valutare quindi la posizione baricentrica, sono state confrontate tutte le alternative possibili sulla base del calcolo del momento di trasporto, ossia il prodotto tra i km da percorrere per raggiungere un determinato Comune ed il flusso complessivo da conferire annualmente.

Matrice delle distanze percorrenza tra i Comuni dell'ATO LE3 e le 3 ipotesi di localizzazione dell'impianto (km)

	Ipotesi localizzazione impianto		
Comune	**Melissano**	**Presicce**	**Tricase**
Acquarica del capo	15,1	1,8	17
Alessano	25,6	9,1	8
Alliste	5,2	18,2	34,2
Casarano	5,8	16,1	24,4
Castrignano del capo	28,1	13,3	13,2
Corsano	29,5	12,5	5,8
Gagliano del capo	29,2	14,4	11,2
Matino	9,6	20,9	29,2
Melissano	0	16,5	32,5
Miggiano	21,2	16,6	10
Montesano salentino	23	18,4	7,6
Morciano di leuca	23,4	8,6	14,3
Parabita	14,6	22,4	30,6

Patù	26	11,2	12,4
Presicce	16,1	0	16
Racale	4	17,5	33,5
Ruffano	19	14,4	16
Salve	21	6,2	14,3
Specchia	21,6	7,9	6,6
Taurisano	11,3	8,7	19
Taviano	4,8	19,9	35,9
Tiggiano	29	12,5	4,6
Tricase	32,5	17,1	0
Ugento	6,6	10,7	26,7

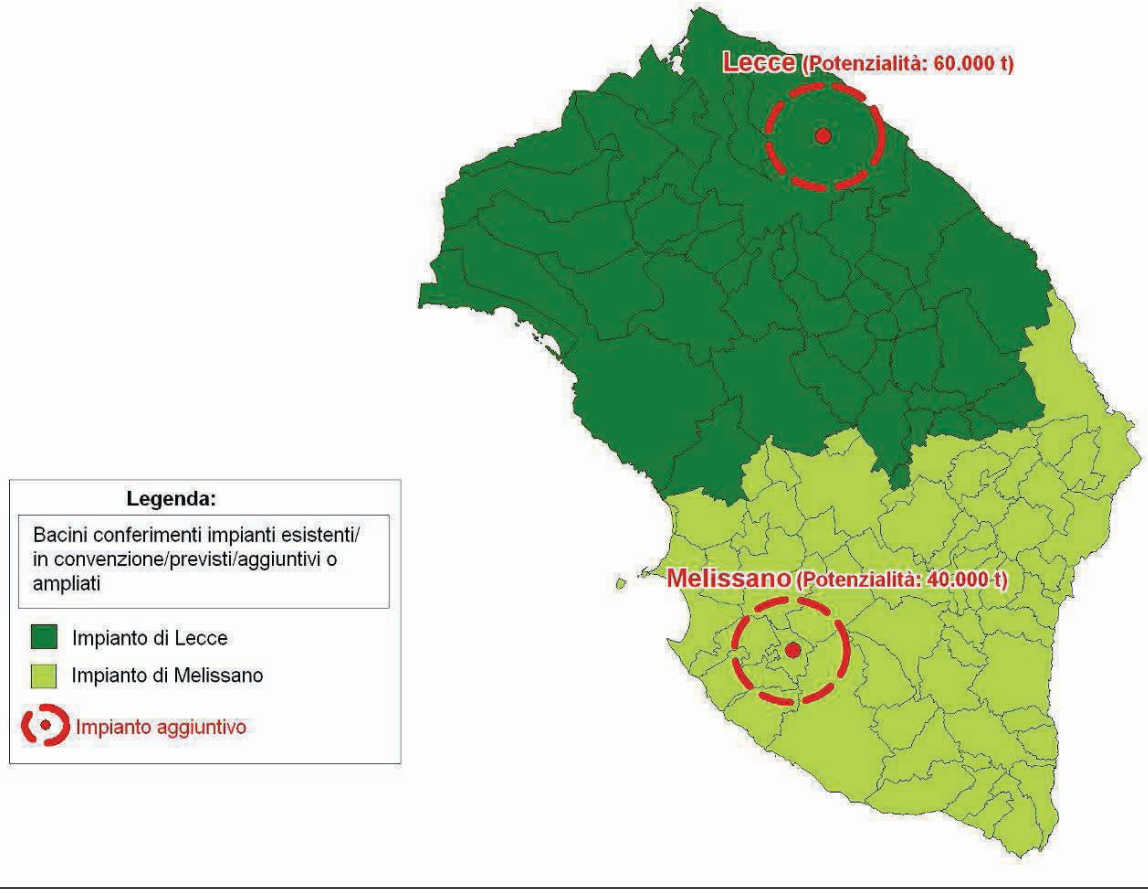
La soluzione che minimizza il momento di trasporto, nello Scenario 2, risulta essere la localizzazione del terzo impianto nell'intorno del Comune di Presicce. Sulla base dei bacini ottimizzati individuati, risulterebbe che tale terzo impianto debba appunto trattare poco più di 22.000 ton/anno.

Momento di trasporto tra Comuni della Provincia dell'ATO LE3 e le ipotesi di localizzazione impianto (tonxkm): nello Scenario 2

	Melissano	Presicce	Tricase
ATO LE3	**321.561**	**315.373**	**463.228**

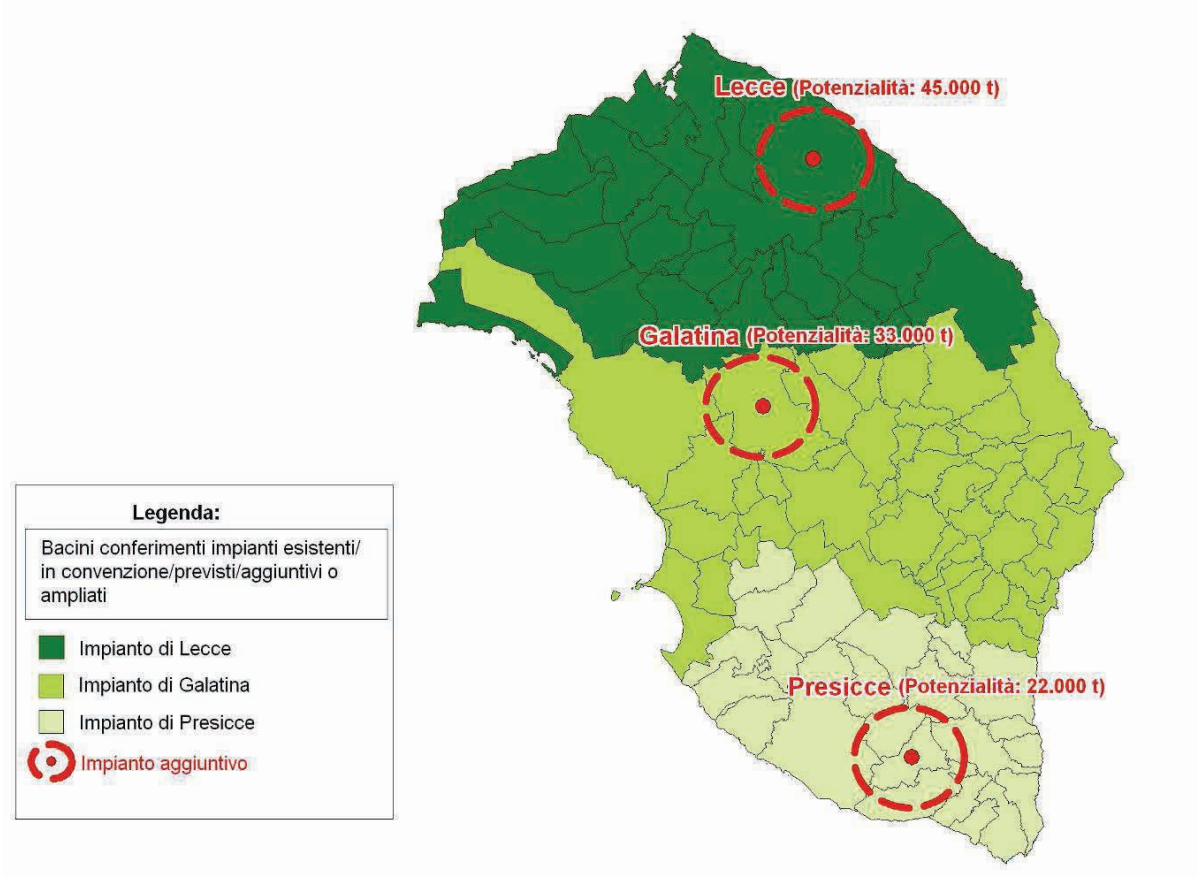
Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Lecce: Scenario 1

Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
LE	LE1	**Lecce**	**ipotizzato**	**60.000**	59.444
	LE2	**Melissano**	**ipotizzato**	**40.000**	41.470



Individuazione localizzazione impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Lecce:
Scenario 2

Prov	ATO Impianto	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento FORSU+verde (ton/a)	Stima conferimenti comuni Bacini
LE	LE1	**Lecce**	**ipotizzato**	**45.000**	45.129
	LE2	**Galatina**	**ipotizzato**	**33.000**	33.509
	LE3	**Presicce**	**ipotizzato**	**22.000**	22.276



1.6 SCENARIO 2- Conversione totale o parziale degli impianti di biostabilizzazione in impianti di compostaggio

1.6.1 Considerazioni introduttive

Come già anticipato, all'epoca dell'aggiornamento del Piano di Gestione dei Rifiuti Urbani (2001 - 2005), la realizzazione di impianti di trattamento meccanico biologico rappresentava la strada migliore non solo per uscire dal regime commissariale ma anche per sostituire il sistema di smaltimento in discarica con un moderno sistema di trattamento dei rifiuti urbani. Nonostante ciò, oggi si sconta una sorta di "*rigidità*" nel sistema di trattamento dei rifiuti urbani derivante dal ritardo nella realizzazione e messa in esercizio degli impianti previsti dal pianificatore, le cui ragioni sono molteplici, e che non hanno consentito di essere al passo con l'evoluzione normativa di sistema che nel frattempo è intervenuta.

In prospettiva di una prevedibile riduzione dei flussi di indifferenziato, il Decreto 187/2005 ha previsto la possibilità di riconvertire gli impianti TMB allora pianificati e non ancora realizzati in impianti per trattare la FORSU, di modo che si mantenesse la complessiva capacità di trattamento biologico (all'epoca stimata in circa 4000 t/d).

Tale opzione, unica ad essere considerata nel Decreto 187/2005, oggi viene esaminata dal punto di vista impiantistico e di possibili impatti economici (cfr. Parte II_O6 par. 3.4) ma viene soprattutto messa a confronto, in relazione agli aspetti ambientali, con lo Scenario 1 nel Rapporto Ambientale.

E' innanzi tutto necessario premettere che l'operazione di utilizzo delle sezioni biologiche dei TMB per fare compostaggio non si traduce in mere modifiche gestionali o piccoli interventi di manutenzione.

A differenza degli impianti meccanico-biologici, in cui lo scopo principale è rendere un rifiuto idoneo allo smaltimento in discarica (in termini di indice respirometrico e potere calcorifico), il compostaggio invece è una tecnica attraverso la quale viene controllato, accelerato e migliorato il processo naturale a cui va incontro qualsiasi sostanza organica per effetto della flora microbica naturalmente presente nell'ambiente. Si tratta di un "processo aerobico di decomposizione biologica della sostanza organica che avviene in condizioni controllate che permette di ottenere un prodotto biologicamente stabile in cui la componente organica presenta un elevato grado di evoluzione"; la ricchezza in humus, in flora microbica attiva e in microelementi fa del compost un ottimo prodotto, adatto ai più svariati impieghi agronomici, dal florovivaismo alle colture praticate in pieno campo.

Il processo di compostaggio si compone essenzialmente in due fasi:

- bio-ossidazione, nella quale si ha l'igienizzazione della massa: è questa la fase attiva (nota anche come high rate, active composting time), caratterizzata da intensi processi di degradazione delle componenti organiche più facilmente degradabili;
- maturazione, durante la quale il prodotto si stabilizza arricchendosi di molecole umiche: si tratta della fase di cura (nota come curing phase), caratterizzata da processi di trasformazione della sostanza organica la cui massima espressione è la formazione di sostanze umiche.

Il processo di compostaggio può riguardare matrici organiche di rifiuti preselezionati (quali la frazione organica raccolta dei rifiuti urbani raccolta in maniera differenziata o i residui organici delle attività agro-industriali) per la produzione di un ammendante compostato da impiegare in agricoltura o nelle attività di florovivaismo, noto come "Compost di qualità".

Al fine di poter determinare la potenziale convertibilità degli impianti di biostabilizzazione in impianti di compostaggio, è opportuno descrivere i fattori che governano il processo di compostaggio.

1.6.2 Sistemi di processo

Gran parte del successo delle iniziative di compostaggio si gioca sulla corretta definizione progettuale del processo biologico di stabilizzazione aerobica; in uno scenario in cui le raccolte differenziate spinte sono in grado di consegnare all'impianto flussi di biomassa ad un eccellente livello di purezza merceologica, preselezione e raffinazione finale tendono a diventare fasi accessorie volte al solo perfezionamento delle condizioni di processo e della qualità del prodotto. Mantengono invero una certa importanza quei pretrattamenti di condizionamento della biomassa (frantumazione/sfibratura, miscelazione ed omogeneizzazione) strettamente connessi alla ricerca delle condizioni fisico-meccaniche ottimali per l'innesco e l'accelerazione dei processi biologici a carico della massa.

La corretta progettazione e la gestione accurata della fase di stabilizzazione biologica garantiscono contemporaneamente:

- la massima accelerazione del processo, nelle condizioni date di composizione delle matrici di partenza;
- il contenimento dei costi gestionali;
- la garanzia del conseguimento degli obiettivi agroecologici (stabilizzazione, humificazione, igienizzazione della biomassa) nel tempo di processo designato;

- un buon governo dei potenziali impatti.

Gli obiettivi di fondo per la caratterizzazione progettuale di questa fase sono rappresentati:

1. dalla necessità di garantire l'aerobiosi del processo,
2. dalla ricerca di condizioni termometriche ottimali, necessarie alla massima velocizzazione delle attività microbiche (40°-50°C) ed al conseguimento della pastorizzazione (3 gg. a 55°C per la legislazione italiana),
3. dalla gestione, controllo ed abbattimento dei potenziali impatti delle fasi critiche, individuabili soprattutto in quelle iniziali.

Lo strumento progettuale e gestionale per il governo del processo è rappresentato prioritariamente da intensità, periodicità, direzionamento dei flussi di aerazione, sia che si tratti di aerazione naturale o forzata. L'aria infatti fa da vettore di ossigeno, garantendo l'aerobiosi del processo; contestualmente assicura il drenaggio di calore, consentendo il controllo termico delle condizioni di processo; infine fa da veicolo per gli effluenti potenzialmente odorigeni, e la canalizzazione delle arie esauste ne consente il trattamento con le tecnologie specifiche di abbattimento e/o dispersione degli odori.
Strumenti coordinati per il governo del processo sono poi la eventuale movimentazione (rivoltamento) della biomassa, e la altezza della biomassa stessa; il rivoltamento, inteso a ricostituire nella massa il grado di strutturazione (sofficità) necessario alla diffusione dell'aria, dovrà evidentemente essere tanto più frequente e necessario quanto minore è la percentuale di materiale "di struttura" nella miscela di partenza, e quanto maggiore risulta l'altezza dello strato di biomassa. Risulta, in definitiva, la stretta correlazione tra i diversi strumenti di governo del processo.

1.6.3 Primi indirizzi tecnici per la verifica della riconversione a compostaggio degli impianti TMB

Per la conversione degli impianti di biostabilizzazione in impianti di compostaggio sarà necessario procedere alla verifica puntuale di ciascuna realtà esistente o in fase di realizzazione, tale da verificare la compatibilità tecnica con la variazione del processo come descritto. Successivamente, sarà necessario verificare la possibilità di realizzare nell'area impiantistica le fasi di pre e post trattamento.

Per *pre* e *post-trattamenti* si intendono:

- Triturazione, lacerazione e sfibratura
- Vagliatura e raffinazione
- Miscelazione ed omogeneizzazione
- Raffinazione finale

A tal fine, è necessario che gli attuali impianti di biostabilizzazione potenzialmente convertibili abbiano a disposizione le aree idonee per la realizzazione delle fasi di pre e post trattamento, consistenti essenzialmente nel raddoppio del capannone impiantistico, area per la raffinazione, area per lo stoccaggio del compost. È' evidente che queste porzioni impiantistiche debbano essere realizzate prevedendo la copertura ed i presidi ambientali.

Nell'ipotesi in cui si verifica che la conversione degli impianti di biostabilizzazione esistenti in impianti di compostaggio, sia tecnicamente ed economicamente possibile solo per parte di essi, al fine di garantire il trattamento di tutta la frazione organica intercettabile, sarà necessario promuovere la localizzazione di nuovi impianti per il trattamento della frazione umida. Tale localizzazione terrà conto di quanto rappresentato nello studio specialistico redatto dal CIC, opportunamente verificato in virtù degli impianti che saranno definiti tecnicamente ed economicamente riconvertibili, delle quantità trattate, nonché della loro localizzazione.

La figura di seguito riportata schematizza il processo di trattamento dell'organico in un impianto di TMB a seguito di intervento di riconversione a compostaggio.

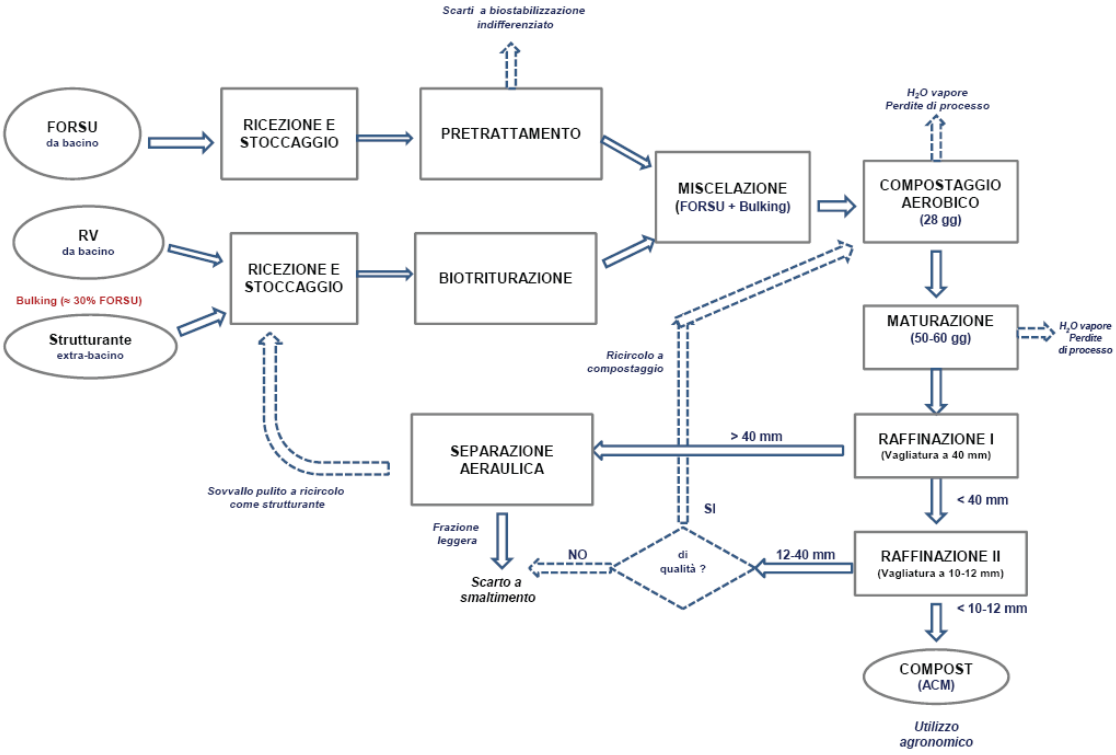


Figura 1. Schema ciclo di trattamento FORSU nell'ipotesi di adeguamento/riconversione parziale a compostaggio degli impianti di TMB esistenti

Per quanto attiene al trattamento della FORSU, si precisa che la raccolta di sfalci di potatura e verde (RV) effettuata nei bacini di utenza degli impianti per cui si propone la parziale riconversione a compostaggio non è sufficiente quale strutturante da miscelare alla FORSU nella fase aerobica.
Le specifiche tecniche connesse alla necessità di rispettare la vigente disciplina sui fertilizzanti (D.Lgs. 75/2010) impongono, infatti, che la frazione umida da RD sia miscelata con un quantitativo di strutturante (*bulking*) pari ad almeno il 30% della FORSU in ingresso; il quantitativo di strutturante in difetto alle suddette proporzioni dovrà pertanto essere approvvigionato extra-bacino.
Al fine di minimizzare l'approvvigionamento esterno di rifiuti verdi, si è ritenuto opportuno adottare un ciclo produttivo che a valle della fase di raffinazione del compost grezzo, preveda il ricircolo delle frazioni pulite di sovvallo come materiale di bulking per la prima fase aerobica del processo di compostaggio. La fase di raffinazione avverrà, infatti, mediante processo a doppio stadio con una prima vagliatura a 40 mm ed una seconda a 10-12 mm, il cui sottovaglio costituisce proprio l'ammendante compostato misto (ACM) che dovrà rispettare le specifiche tecniche del D.Lgs 75/2010.

Inoltre, in merito alla fase di maturazione (*curing*) a valle della prima fase aerobica (28 giorni in biocella), l'impiantistica esistente dovrà essere adeguata per garantire i seguenti standard tecnici:

- Tempo maturazione 50-60 gg;
- Fase di Maturazione areata (i cumuli rivoltati sono da considerare una opzione secondaria);
- Capannone maturazione chiuso e mantenuto in depressione, garantendo almeno 2 ricambi/ora.

1.6.4 Verifica teorica riconversione delle sezioni biologiche TMB esistenti

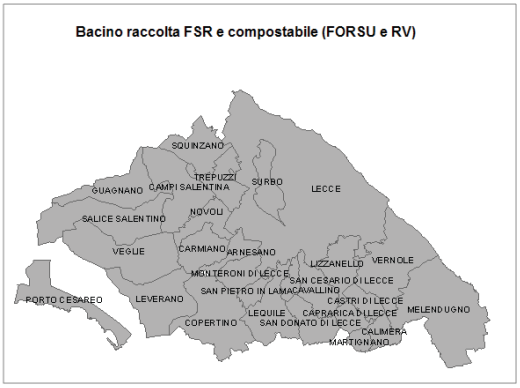
La verifica teorica di riconversione delle sezioni biologiche TMB esistenti, di fatto, è stata già effettuata nel Documento di Armonizzazione dei Piani d'Ambito della Provincia di Lecce, elaborato dal soggetto attuatore ex DGR 849 del 02.05.2012, Dott. Giovanni Campobasso - Dirigente del Servizio Ciclo dei Rifiuti e Bonifica. Di seguito si portano, a titolo di esempio, le verifiche effettuate per gli impianti della Provincia di Lecce.

Impianto di Cavallino

Di seguito si riportano i flussi di FSR, FORSU e rifiuti verdi che verranno conferiti a regime presso l'impianto di Cavallino per ciascun Comune conferente.

Scenario: Impianto di Cavallino riconvertito a parziale compostaggio della FORSU

Comuni conferenti	Abitanti	FSR (ton/anno)	FORSU (ton/anno)	RV (ton/anno)
ARNESANO	3.929	661	471	56
CALIMERA	7.310	1.229	875	105
CAMPI SALENTINA	10.908	1.834	1.306	156
CAPRARICA DI LECCE	2.575	433	308	37
CARMIANO	12.307	2.069	1.474	176
CASTRI DI LECCE	3.067	516	367	44
CAVALLINO	12.059	2.028	1.444	173
COPERTINO	24.452	4.111	2.928	350
GUAGNANO	5.280	888	632	76
LECCE	94.949	15.964	11.371	1.359
LEQUILE	8.506	1.430	1.019	122
LEVERANO	14.177	2.384	1.698	203
LIZZANELLO	11.379	1.913	1.363	163
MARTIGNANO	1.788	301	214	26
MELENDUGNO	9.844	1.655	1.179	141
MONTERONI DI LECCE	13.887	2.335	1.663	199
NOVOLI	8.255	1.388	989	118
PORTO CESAREO	5.425	912	650	78
SALICE SALENTINO	8.822	1.483	1.056	126
SAN CESARIO DI LECCE	8.254	1.388	988	118
SAN DONATO DI LECCE	5.868	987	703	84
SAN PIETRO IN LAMA	3.655	615	438	52
SQUINZANO	14.727	2.476	1.764	211
SURBO	14.510	2.440	1.738	208
TREPUZZI	14.702	2.472	1.761	210
VEGLIE	14.323	2.408	1.715	205
VERNOLE	7.431	1.249	890	106
Totale	**334.958**	**56.319**	**40.113**	**4.795**



In ragione dei flussi di RSU e FORSU previsti a regime è stato in primis verificato che le cubature della sezione di biostabilizzazione dell'impianto di Cavallino siano sufficienti a trattare entrambi i flussi di rifiuto:

- indifferenziato per 14 gg (ipotesi cautelativa);
- frazione compostabile da RD per un ciclo di 28 gg.

Come evidenziato nel prospetto di riepilogo di seguito riportato (Tabella 1), il reparto di biostabilizzazione dell'impianto di TMB di Cavallino è sufficientemente dimensionato per poter trattare anche la frazione umida prodotta dal proposto bacino di competenza (ex LE/1) per un ciclo di 4 settimane (28 gg), dal momento che è stato originariamente progettato per trattare una potenzialità giornaliera di 467 ton/g di RSU. Il tasso di utilizzo teorico complessivo dell'impianto si attesta al 76%.

	Localizzazione impianto	**Loc. Guarini, CAVALLINO**				
	Ex ATO	LE/1				
	Potenzialità autorizzata TMB RSU	**(t/a)**	**171.380**			
	Potenzialità giornaliera da progetto	(t/g)	467			
	Flusso FSR atteso a regime	**(t/a)**	**57.568**			
	Flusso FORSU atteso a regime (*)	**(t/a)**	**41.003**			
	FORSU con bulking (+30% FORSU)	**(t/a)**	**53.304**			
	Giorni conferimento	(gg/a)	365			
	Peso specifico RSU pretriturato	(t/mc)	0,40			
	Peso specifico FORSU	(t/mc)	0,50			
	Durata ciclo bioessiccazione FSR (**)	**(gg/ciclo)**	**14**			
	Durata ciclo compostaggio FORSU	**(gg/ciclo)**	**28**			
Specifiche sezione biologica	**N° Biocelle esistenti Zona Produzione (ex) RBD**	**(nr.)**	**14**			
	Largh. singola biocella	(m)	8			
	Lungh. singola biocella	(m)	35			
	Altezza	(m)	6			
	H utile (****)	(m)	4			
	Capacità volumetrica utile singola biocella Zona RBD	(mc)	1.120			
	N° Biocelle esistenti Zona Produzione (ex) RBM	**(nr.)**	**3**			
	Largh. singola biocella	(m)	5			
	Lungh. singola biocella	(m)	30			
	Altezza	(m)	5			
	H utile (*****)	(m)	3			
	Capacità volumetrica utile singola biocella Zona RBM	(mc)	450			
	Biocelle necessarie per bioessiccazione FSR	**(nr.)**	**5**			
	Tasso utilizzo biocelle FSR	(%)	29%			
	Biocelle residue	**(nr.)**	**12**			
	Biocelle necessarie per compostaggio FORSU	**(nr.)**	**8**	**≤**	**12**	**Verifica soddisfatta**
	Tasso utilizzo biocelle totale	**(%)**	**76%**			

NOTE

(*) Flussi di organico prodotto a regime dai Comuni del bacino ex LE/1

(**) In relazione alle indicazioni che saranno fornite dal PRGRU in fase di aggiornamento, il ciclo di biostabilizzazione della frazione residuale a valle di tassi di RD>50% potrà essere ridotto alla durata di 7 ÷ 10 gg.
Nei presenti calcoli è stato considerato cautelativamente un periodo di biostabilizzazione di 14 gg

(***) Cautelativamente l'altezza utile (di carico massimo) delle biocelle della batteria ex-Produzione RBD è stata fissata a 4 mt.

(****) Cautelativamente l'altezza utile (di carico massimo) delle biocelle della batteria ex-Produzione RBM è stata fissata a 3 mt.

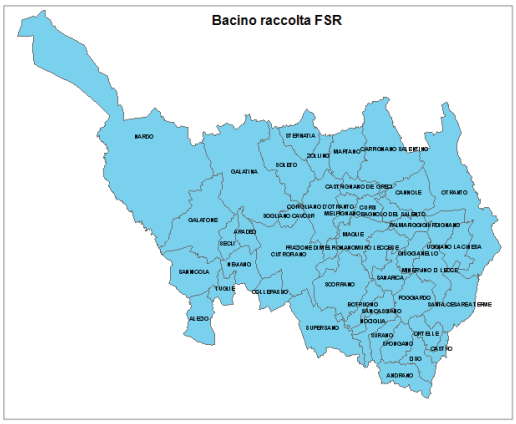
Tabella 1. Verifica volumetrie sezione di biostabilizzazione dell'impianto di Cavallino per ipotesi di riconversione parziale a compostaggio

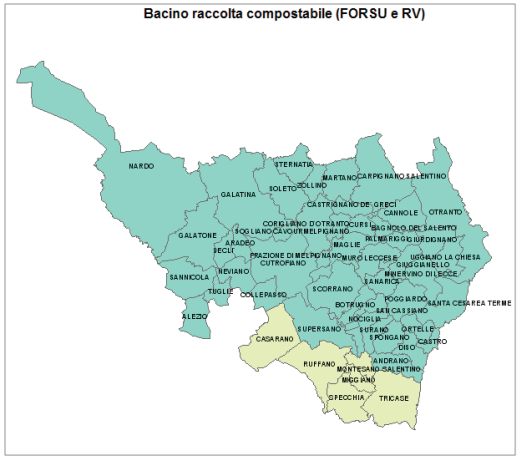
Impianto di Poggiardo

Di seguito si riportano i flussi di FSR, FORSU e rifiuti verdi che verrebbero conferiti a regime presso l'impianto di Poggiardo per ciascun Comune conferente.

Scenario: Impianto di Poggiardo riconvertito a parziale compostaggio della FORSU

Comuni conferenti	Abitanti	FSR (ton/anno)	FORSU (ton/anno)	RV (ton/anno)
ALEZIO	5.512	927	660	79
ANDRANO	5.049	849	605	72
ARADEO	9.784	1.645	1.172	140
BAGNOLO DEL SALENTO	1.879	316	225	27
BOTRUGNO	2.937	494	352	42
CANNOLE	1.790	301	214	26
CARPIGNANO SALENTINO	3.857	649	462	55
CASTRIGNANO DE' GRECI	4.148	697	497	59
CASTRO	2.411	405	289	35
COLLEPASSO	6.478	1.089	776	93
CORIGLIANO D'OTRANTO	5.858	985	702	84
CURSI	4.290	721	514	61
CUTROFIANO	9.845	1.655	1.179	141
DISO	3.175	534	380	45
GALATINA	27.456	4.616	3.288	393
GALATONE	15.934	2.679	1.908	228
GIUGGIANELLO	1.248	210	149	18
GIURDIGNANO	1.856	312	222	27
MAGLIE	15.023	2.526	1.799	215
MARTANO	9.540	1.604	1.142	137
MELPIGNANO	2.241	377	268	32
MINERVINO DI LECCE	3.836	645	459	55
MURO LECCESE	5.187	872	621	74
NARDO'	31.170	5.241	3.733	446
NEVIANO	5.581	938	668	80
NOCIGLIA	2.502	421	300	36
ORTELLE	2.449	412	293	35
OTRANTO	5.496	924	658	79
PALMARIGGI	1.579	265	189	23
POGGIARDO	6.142	1.033	736	88
SAN CASSIANO	2.136	359	256	31
SANARICA	1.484	250	178	21
SANNICOLA	5.914	994	708	85
SANTA CESAREA TERME	3.049	513	365	44
SCORRANO	6.988	1.175	837	100
SECLI	1.969	331	236	28
SOGLIANO CAVOUR	4.154	698	497	59
SOLETO	5.590	940	669	80
SPONGANO	3.799	639	455	54
STERNATIA	2.489	418	298	36
SUPERSANO	4.506	758	540	65
SURANO	1.702	286	204	24
TUGLIE	5.249	883	629	75
UGGIANO LA CHIESA	4.377	736	524	63
ZOLLINO	2.077	349	249	30
CASARANO	20.549	-	2.461	294
RUFFANO	9.693	-	1.161	139
MONTESANO SALENTINO	2.700	-	323	39
MIGGIANO	3.702	-	443	53
SPECCHIA	4.954	-	593	71
TRICASE	17.803	-	2.132	255
Totale	**319.137**	**43.671**	**38.219**	**4.569**





In ragione dei flussi di RSU e FORSU previsti a regime è stato in primis verificato che le cubature della sezione di biostabilizzazione dell'impianto di Poggiardo siano sufficienti a trattare entrambi i flussi di rifiuto:

- indifferenziato per 14 gg (come da progetto impianto esistente, per la produzione di RBM);
- frazione compostabile da RD per un ciclo di 28 gg.

Il reparto di biostabilizzazione dell'impianto di TMB di Poggiardo è abbondantemente dimensionato per poter trattare anche la frazione umida prodotta dal proposto bacino di competenza per un ciclo di 4 settimane (28 gg), dal momento che è stato originariamente progettato per trattare una potenzialità giornaliera di 354 ton/g di RSU da sottoporre ad un processo di biostabilizzazione della durata di 14 gg.

Il tasso di utilizzo teorico complessivo dell'impianto si attesta al 76%.

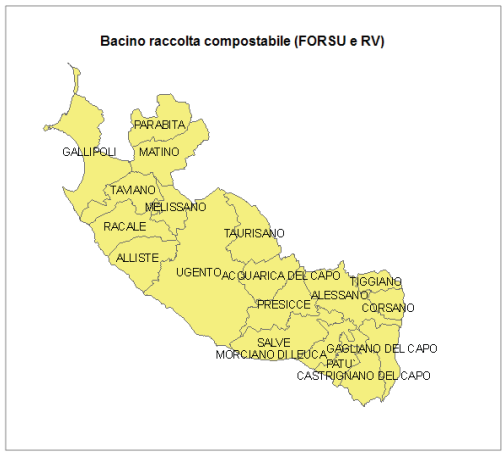
Impianto di Ugento

Di seguito si riportano i flussi di FSR, FORSU e rifiuti verdi che verrebbero conferiti a regime presso l'impianto di Ugento per ciascun Comune conferente.

Scenario: Impianto di Ugento riconvertito a parziale compostaggio della FORSU

Comuni conferenti	Abitanti	FSR (ton/anno)	FORSU (ton/anno)	RV (ton/anno)
ACQUARICA DEL CAPO	4.966	835	595	71
ALESSANO	6.560	1.103	786	94
ALLISTE	6.054	1.018	725	87
CASARANO	20.549	3.455	-	-
CASTRIGNANO DEL CAPO	5.426	912	650	78
CORSANO	5.742	965	688	82
GAGLIANO DEL CAPO	5.514	927	660	79
GALLIPOLI	21.051	3.539	2.521	301
MATINO	11.827	1.989	1.416	169
MELISSANO	7.374	1.240	883	106
MIGGIANO	3.702	622	-	-
MONTESANO SALENTINO	2.700	454	-	-
MORCIANO DI LEUCA	3.463	582	415	50
PARABITA	9.462	1.591	1.133	135
PATU'	1.739	292	208	25
PRESICCE	5.964	1.003	714	85
RACALE	10.807	1.817	1.294	155
RUFFANO	9.693	1.630	-	-
SALVE	4.679	787	560	67
SPECCHIA	4.954	833	-	-
TAURISANO	12.674	2.131	1.518	181
TAVIANO	12.684	2.133	1.519	182
TIGGIANO	2.927	492	351	42
TRICASE	17.803	2.993	-	-
UGENTO	12.070	2.029	1.445	173
Totale	**210.384**	**35.373**	**18.081**	**2.162**





In ragione dei flussi di RSU e FORSU previsti a regime è stato dapprima verificato che le cubature della sezione di biostabilizzazione dell'impianto di Ugento siano sufficienti a trattare entrambi i flussi di rifiuto provenienti dai rispettivi bacini di utenza: indifferenziato per 7 gg ed organico per un ciclo di 28 gg.

Come evidenziato nel prospetto di riepilogo di seguito riportato (Tabella 2), il reparto di biostabilizzazione dell'impianto di TMB di Ugento è teoricamente idoneo a trattare la frazione umida prodotta da un bacino di utenza più ridotto rispetto a quello dell'indifferenziato per un ciclo di 4 settimane.

Si precisa che l'impianto esistente di biostabilizzazione e selezione di Ugento è stato originariamente progettato per trattare una potenzialità giornaliera di 222 ton/g di RSU, corrispondenti ad una capacità di trattamento annua circa 81.000 ton per un ciclo di biostabilizzazione della durata di 7 gg. Il tasso di utilizzo teorico complessivo dell'impianto si attesta al 97%.

Localizzazione impianto	**Mass. Burgesi, UGENTO**				
Ex ATO	LE/3				
Potenzialità autorizzata TMB RSU	(t/a)	81.030			
Potenzialità giornaliera da progetto	(t/g)	222			
Flusso FSR atteso a regime	**(t/a)**	**35.373**			
Flusso FORSU atteso a regime (*)	**(t/a)**	**18.081**			
Forsu con bulking (+30% Forsu)	**(t/a)**	**23.505**			
Giorni conferimento	(gg/a)	365			
Peso specifico RSU pretriturato	(t/mc)	0,40			
Peso specifico FORSU	(t/mc)	0,50			
Durata ciclo bioessiccazione FSR (**)	**(gg/ciclo)**	**7**			
Durata ciclo compostaggio FORSU	**(gg/ciclo)**	**28**			
N° Biocelle esistenti	**(nr.)**	**6**			
Largh. singola biocella	(m)	8			
Lungh. singola biocella	(m)	30			
Altezza	(m)	6			
H utile (***)	(m)	4			
Capacità volumetrica utile singola biocella	(mc)	960			
Biocelle necessarie per bioessiccazione FSR	**(nr.)**	**2**			
Tasso utilizzo biocelle FSR	(%)	33%			
Biocelle residue	**(nr.)**	**4**			
Biocelle necessarie per compostaggio FORSU	**(nr.)**	**3,8**	**≤**	**4**	**Verifica soddisfatta**
Tasso utilizzo biocelle totale	(%)	97%			

NOTE

(*) Flussi di organico prodotto a regime dai Comuni dell' ex bacini LE/3 (con aggiunta di Gallipoli) con l'esclusione dei Comuni appartenenti al proposto ARO 7 dell'ex LE/3 (che conferiranno la frazione compostabile presso l'impianto di Poggiardo)

(**) In relazione alle indicazioni che saranno fornite dal PRGRU in fase di aggiornamento, il ciclo di biostabilizzazione della frazione residuale a valle di tassi di RD>50% potrà essere ridotto alla durata di 7 gg.
Nei presenti calcoli è stato considerato un periodo di biostabilizzazione per la FSR di 7 gg (come da progetto di dimensionamento impianto).

(***) Cautelativamente l'altezza utile (di carico massimo) delle biocelle è stata fissata a 4 mt.

Tabella 2. Verifica volumetrie sezione di biostabilizzazione dell'impianto di Ugento per ipotesi di riconversione parziale a compostaggio

E' da sottolineare che nella valutazione delle soluzioni tecniche per la parziale riconversione della sezione biologica dell'impianto a trattamento della FORSU bisogna debitamente tenere in conto dei picchi di produzione della produzione nei mesi estivi, per la particolare vocazione turistica dei Comuni afferenti l'ex bacino LE/3.

La valutazione, in sede di proposta progettuale di riconversione, dei flussi turistici e di una possibile riduzione dei coefficienti di intercettazione del servizio di raccolta differenziata nei mesi estivi, in concomitanza con l'elevato tasso di saturazione dell'impianto (>95%), può ragionevolmente comportare la realizzazione di una ulteriore biocella per sopperire il carico di picco.

1.7 Conclusioni

I fattori che possono influenzare le scelte da adottare in merito al trattamento dell'organico, sono essenzialmente di carattere tecnico/economico ed ambientale.

È di tutta evidenza che la potenziale riconversione degli impianti di biostabilizzaizone in impianti di compostaggio, ove tecnicamente possibile, garantisce vantaggi di tipo economico per almeno due ragioni.

La prima è nel fatto che gli impianti sono stati realizzati con un coofinanziamento pubblico, e pertanto, nell'ottica di un aumento delle raccolte differenziate, e di un sottoutilizzo degli impianti di TMB, diventa vantaggioso, convertire gli stessi, piuttosto che realizzare nuovi impianti. Inoltre, la riconversione, richiederebbe tempi più brevi rispetto alla realizzazione di nuovi impianti. Stante il coofinanziamento pubblico, le tariffe di conferimento saranno sicuramente al di sotto dei prezzi di mercato, e quindi più vantaggiose per i comuni e i cittadini.

Questo però potrebbe di fatto drogare il mercato che è in regime di libera concorrenza, e creare disuguaglianze tariffarie sul territorio.

In realtà però, come dimostrato dalla descrizione del processo di compostaggio, fare il mestiere del compostatore per produrre ammendante è ben diverso da biostabilizzare rifiuti destinati alla discarica. Pertanto, è necessario che gli attuali gestori degli impianti, facciano attività di formazione ed aggiornamento, avvalendosi anche di consulenze specifiche per garantire la gestione ottimale del processo.

La realizzazione di nuovi impianti, favorirebbe l'aumento della concorrenza in regime di libero mercato, l'efficienza impiantistica determinata dalla realizzazione di impianti dedicati e nuova generazione, la localizzazione ottimale in virtù dei trasporti, e la relativa minimizzazione delle emissioni di CO_2 prodotte.

Si segnala la disponibilità manifestata da alcuni Comuni (Trani, Melpignano, Tricase) ad ospitare nuovi impianti di trattamento e valorizzazione della FORSU nel proprio territorio. Tale disponibilità è espressione di cooperazione tra le autorità competenti e gli Enti locali ed finalizzata a soddisfare il pubblico interesse.

In ogni caso, ai sensi della L.R. 24/2012 è compito dell'organo di governo dell'ATO, scegliere con apposito provvedimento le soluzioni più idonee rispetto al contesto territoriale specifico, e dunque stabilire la possibile conversione degli impianti di TMB in impianti di compostaggio. Alla scelta potrà anche concorrere la valutazione dell'evoluzione tariffaria definita in Parte II_O6.

2 IMPIANTISTICA PER IL TRATTAMENTO DELLE FRAZIONI SECCHE

2.1 Introduzione

L'obiettivo principale della nuova pianificazione regionale per quanto attiene alle frazioni secche da raccolta differenziata è quello di chiudere la filiera di recupero all'interno dello stesso ambito regionale in maniera tale che i rifiuti possano essere recuperati, valorizzati e riutilizzati nelle aree di produzione. Tanto al fine di garantire la piena applicazione della Legge regionale 24 che all'art. 8 c.4 cita*: "Il servizio di commercializzazione degli imballaggi da raccolta differenziata e la gestione degli impianti di recupero e riciclo è organizzato ed erogato prioritariamente all'interno degli ATO…omissis…".* Quanto detto sia per ragioni strettamente economiche e imprenditoriali, sia per ragioni di carattere socio-politico, per dare anche un senso all'impegno profuso dai cittadini più virtuosi nel differenziare i propri rifiuti. Pietra miliare della nuova pianificazione regionale è la massimizzazione del recupero di materia dai rifiuti urbani, che costituisce una strada obbligata per uniformarsi agli indirizzi in vigore nei principali Paesi europei.
Al fine di chiudere nell'ambito dei confini regionali le filiere di recupero delle frazioni secche da RD - con particolare riferimento agli imballaggi cellulosici, in vetro e plastici – è necessario creare gli "anelli terminali" delle catene di recupero, ponendo le fondamenta di una solida filiera.

Allo stato attuale, la quasi totalità degli imballaggi - specie quelli cellulosici e plastici - raccolti in maniera differenziata in Puglia, a valle delle operazioni di pulitura (eliminazione delle impurezze) e pressatura delle balle, vengono trasportati e lavorati in altre regioni italiane, per poi paradossalmente ritornare nel nostro territorio valorizzate sottoforma di MPS con costi aggiuntivi, oltre che rappresentare una sprecata occasione imprenditoriale nell'ambito dei rifiuti.

Pertanto ad esempio per il recupero della frazione cellulosica, si è pensato ad impianti di produzione di pasta di carta, un prodotto intermedio, un semilavorato a metà strada tra la carta da macero e le fibre cellulosiche vergini.
Per il recupero degli imballaggi in vetro, invece, potrebbe essere realizzato un impianto ad alta tecnologia a grande scala di produzione di Vetro Pronto al Forno (VPF), materia prima seconda da destinarsi al reimpiego in vetrerie, di potenzialità tale da coprire il fabbisogno a regime dell'intera Regione Puglia. La proposta di un solo impianto è formulata in applicazione dell'art. 8 c.4 della legge regionale 24/2012 su citata *"al fine di favorire il più possibile il … recupero, privilegiando il principio di prossimità, fermo restando la necessità di conseguire economie di scala e differenziazione per le diverse frazioni merceologiche intercettate dalla raccolta differenziata idonea a massimizzare l'efficienza del servizio"*

Molto più complesso e articolato risulta, invece, lo scenario della filiera di recupero degli imballaggi in plastica, considerata d'altro canto la natura intrinsecamente "aperta" della relativa catena di recupero. In questo percorso di riqualificazione e valorizzazione della frazioni secche raccolte separatamente, i rifiuti dovranno essere considerati come risorse e come occasioni di imprenditoria.
Considerato il basso grado di automazione delle maggior parte delle piattaforme di selezione pubbliche/private presenti in Puglia è opportuno favorire sistemi di raccolta monomateriale delle frazioni secche da RD in modo tale da ridurre i costi di separazione delle frazioni estranee.

Altresì un contributo al contenimento dei costi è assicurato dalla suddetta legge regionale 24/12, la quale all'art. 8 c.5 cita che *"I corrispettivi provenienti dalla commercializzazione di rifiuti da imballaggio derivanti dalle raccolte differenziate sono erogati esclusivamente agli enti locali facenti parte dell'ARO, cui è fatto divieto di delegare tale funzione al gestore del servizio di raccolta e trasporto". In tal modo gli enti locali sono nella possibilità di espletare le procedure di gara e realizzare il principio di concorrenza".* Laddove nel mercato non si sviluppi un'idonea concorrenza, così come riportato nell'art. 4 della L.r. 24/12 *"l'Autorità svolge, settore per settore, in ciascun ATO, una specifica analisi di mercato volta ad accertare la dimensione ottimale di svolgimento unitario del servizio che consenta di perseguire il migliore livello omogeneo della qualità del servizio, il maggior grado di acceso universale e i benefici*

La sussistenza delle condizioni per un idoneo sviluppo della concorrenza nel mercato, incluse le eventuali modalità di regolamentazione della stessa, tale da non pregiudicare il raggiungimento degli obblighi di servizio pubblico e universale, definiti ai sensi dell'articolo 3 e gli obiettivi di contenimento dell'uso delle risorse pubbliche e delle tariffe. A tal fine, l'Autorità svolge una specifica analisi di mercato, anche in relazione alla vantaggiosità di procedere all'affidamento congiunto di più servizi. L'analisi di mercato deve specificamente accertare la dimensione ottimale di svolgimento unitario del servizio che consenta di perseguire il migliore livello omogeneo nella qualità del servizio, il maggior grado di accesso universale e i benefici derivanti da economie di scala e di scopo. L'analisi deve altresì accertare l'esistenza in ciascun ATO di società considerate in house secondo la disciplina dell'UE e deve specificamente valutare la loro idoneità a svolgere il servizio in modo da assicurare il principio di accesso universale e il diritto del cittadini, nel rispetto degli obiettivi di contenimento dei costi e dei vincoli di finanza pubblica. L'Organo di governo, entro trenta giorni dalla data di ricezione dell'analisi di mercato svolta dall'Autorità, definisce con apposito provvedimento il regime di mercato di ciascun servizio pubblico locale in ciascun ATO."

Gli **obiettivi principali della pianificazione** per quanto attiene specificatamente alle filiere del recupero delle frazioni secche da raccolta differenziata possono così sintetizzarsi:

a) **Incentivazione delle raccolte differenziate mono-materiale degli imballaggi delle frazioni secche** più pregiate (principalmente carta e cartone, plastica, vetro);

b) **Riattivazione** in primis dei **CMRD pubblici non in esercizio**;

c) **Selezione spinta dei materiali ottenuti dalla separazione o direttamente dalla raccolta differenziata delle frazioni secche**, in particolare degli imballaggi;

d) **Creazione degli anelli finali delle filiere di recupero**, dotando il territorio regionale di un'impiantistica, flessibile e tecnologicamente ed economicamente conveniente, che preveda le attualmente mancanti fasi di raffinazione – valorizzazione – trasformazione in MPS, per assicurare ai materiali post consumo le specifiche richieste per essere utilizzati in impianti di produzione tradizionale in sostituzione alle materie prime vergini o ancora per il *recupero energetico per quanto attiene ad esempio agli scarti plastici.*

Si rappresenta, infine, che l'attribuzione dei bacini di utenza per i flussi delle principali frazioni secche da RD, realizzata immediatamente a valle della ricognizione sulla base dei cui dati si basa il presente lavoro, risponde esclusivamente all'esigenza di verificare la copertura dei flussi a regime, non risultando vincolante così come anche definito all'art. 181 comma 5 del D.Lgs 152/06 e smi "*Per le frazioni di rifiuti urbani oggetto di raccolta differenziata destinati al riciclaggio e al recupero è sempre ammessa la libera circolazione sul territorio nazionale tramite Enti o imprese iscritti nelle apposite categorie dell'Albo nazionale Gestori Ambientali ai sensi dell'art. 212, comma 5, al fine di favorire il più possibile il loro recupero privilegiando il principio di prossimità agli impianti di recupero".*

2.2 Flussi attesi a regime

Di seguito verranno illustrati i flussi attesi a regime per le principali frazioni secche da raccolta differenziata (cfr Allegato 3 Parte II_O4). Verranno definite le singole produzioni/intercettazioni procapite in termini di kg/ab*anno e la produzione annua totale (t/a) attesa suddivisa per ambito provinciale, utilizzando come dato di confronto quanto ricavato dall'elaborazione del censimento delle imprese attualmente operanti nella selezione delle frazioni secche in Puglia (Parte I del Piano).

Gli **obiettivi fissati a regime**, così come indicati dalla Regione Puglia, in termini di produzione procapite delle principali frazioni secche da RD per i cittadini pugliesi sono:

- **Carta e cartone**: **75 kg/ab*anno**;
- **Vetro**: **30 kg/ab*anno**;
- **Plastica**: **25 kg/ab*anno**;
- **Metalli: 13 kg/ab*anno**.

2.2.1 Imballaggi cellulosici

Gli obiettivi di piano prevedono una intercettazione media procapite di carta e cartone pari a **75 kg/ab*anno** che si traduce in una produzione totale a regime di circa **307.000 t/a**.

2.2.2 Imballaggi in vetro

Gli obiettivi di piano prevedono una intercettazione media procapite di vetro e imballaggi in vetro pari a **30 kg/ab*anno** che corrispondono ad una produzione totale a regime di circa **122.700 t/a**.

2.2.3 Imballaggi in plastica e metalli

Gli obiettivi di piano prevedono a regime le seguenti intercettazioni medie procapite:

- Imballaggi in **plastica**: **25 kg/ab*anno**;
- Imballagg**i metallici**: **13 kg/ab*anno**.

Gli obiettivi di raccolta procapite fissati si traducono in una produzione totale a regime di plastica e metalli proveniente dalle raccolte differenziate attivate sul territorio regionale pugliese di circa 155.500 t/a, di cui circa 102.300 t/a costituiti da imballaggi plastici.

Negli allegati alla presente Parte di Piano sono riportate per ciascuna frazione secca da RD:

- **Le mappatura delle intercettazioni dei flussi attesi a regime;**
- **Obiettivi di Piano per ciascun flusso di imballaggi in termini di produzioni procapite (kg/ab*anno) per ciascun ambito provinciale;**
- **Obiettivi di Piano per ciascun flusso di imballaggi in termini di produzioni annue (ton/anno) per ciascun ambito provinciale.**

2.3 Le filiere di recupero in puglia: proposte

2.3.1 Il recupero degli imballaggi cellulosici

Per quanto attiene la filiera pugliese del riutilizzo e recupero della carta, è emerso che essa è attualmente sprovvista di una cartiera, pertanto la carta prodotta da raccolta differenziata in Puglia viene trattata in altre regioni, con conseguente aumento dell'impatto ambientale e dei costi per il trasporto. L'assenza di una cartiera, sul territorio regionale, è un fattore da mettere in evidenza, in particolare, perché "carta e cartone" costituiscono la frazione merceologica secca maggiormente prodotta da raccolta differenziata in Puglia sia attualmente (54,3%), sia secondo le intercettazioni previste a regime. Questo dato va aggiunto a quello relativo alla percentuale delle piattaforme di recupero e selezione di carta e cartone, presenti nella Regione; infatti, anche in quest'analisi le percentuali maggiori sono raggiunte da carta e cartone (55%).
Nell'ambito di tale filiera, tra le proposte di piano è presente quella inerente alla realizzazione di impianti industriali per il riutilizzo del macero e la produzione di pasta cellulosica, nonché di carta fluting e medium per imballaggi.

In figura sotto è schematizzata la proposta di filiera di recupero per gli imballaggi cellulosici con la suddivisione in livelli:

- **Livello 1**: Piattaforme di selezione esistenti (e nuovi eventuali impianti previsti nello Scenario di piano);
- **Livello 2**: Impianti di produzione di pasta di carta (da 4 a 8 impianti in funzione della produttività);
- **Livello 3**: Cartiere (nr.1 opzionale).

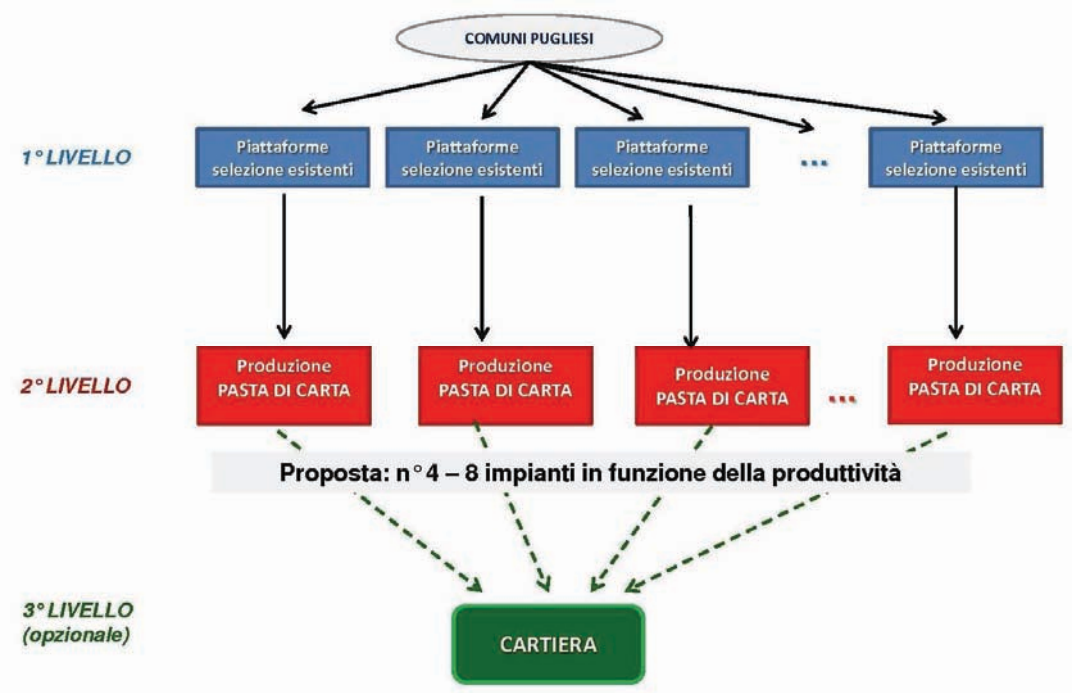


Figura 2. Proposta di filiera di recupero per imballaggi cellulosici da RD monomateriale

In relazione ai flussi attesi a regime e previsti dagli obiettivi di piano, nell'ambito territoriale della Regione Puglia potrebbero realizzarsi ad esempio da **4 a 8 impianti per la produzione di pasta di carta** con **potenzialità** singola **variabile tra 35.000 e 75.000 t/a** , da localizzare in siti idonei in posizione baricentrica rispetto ai bacini da servire per garantire una buona copertura territoriale, con la **realizzazione opzionale** - per chiudere il ciclo - di **una cartiera** sul territorio pugliese, essendone la Puglia sprovvista.

Caratteristica fondamentale, infatti, della filiera di recupero di carta e cartone è la proprietà di tale circuito di essere "a catena chiusa", ovvero i nuovi beni di consumo, che vengono prodotti dal materiale riciclato, ovvero carta e cartone, a fine vita, saranno nuovamente rifiuti che alimenteranno lo stesso ciclo. Tale catena pertanto potrebbe/dovrebbe chiudersi nello stesso ambito regionale di produzione del rifiuto secco cellulosico.

Breve descrizione livelli della filiera di recupero degli imballaggi cellulosici

Livello 1: Selezione impurezze

Nella figura sotto è riportato uno schema a blocchi con l'indicazione delle diverse fasi previste nelle (esistenti) piattaforme di selezione degli imballaggi cellulosici da raccolta differenziata.

La carta raccolta subisce in queste piattaforme di 1°Livello innanzitutto un selezione manuale per l'eliminazione delle frazioni estranee. Per migliorare la qualità della selezione in funzione del successivo recupero di carta e cartone da RD si può ulteriormente prevedere la separazione nelle

diverse tipologie di materiali cellulosici. Solitamente si hanno quattro flussi: il cartone, la carta di qualità, la carta mista e gli scarti.

Anche per gli imballaggi cellulosici la tecnologia consentirebbe oggi di operare una selezione spinta per selezionare ulteriormente le seguente frazioni:

- Cartoni di grandi dimensioni, che possono essere separati con vagli a 2 stadi, e poiché contengono quantità minime di inchiostro, possono di solito essere direttamente reimmessi nei "pulpers" delle cartiere;

- La carta di giornali e riviste, che richiede un trattamento di deinchiostrazione, e la cui separazione è tradizionalmente effettuata con tecniche manuali, sebbene si stiano diffondendo sempre più i sensori automatici nel vicino o nel medio infrarosso (NIR o MIR), abbinati spesso a sistemi di identificazione visiva "a memoria di forma", che consentono di distinguere gli oggetti piatti (es. giornali) dalle scatole di cartoncino e dai materiali di altra natura;

- La carta poco inchiostrata, mescolata ad altre frazioni più eterogenee che viene raffinata con una vagliatura finale per rimuovere residui metallici e di plastica.

Livello 2: Produzione di pasta disinchiostrata

La pasta disinchiostrata nella filiera di recupero si configura come un semilavorato, che, contrariamente al macero, consiste in fibre che possono essere inviate direttamente in macchina, senza ulteriori pre-trattamenti nelle prime fasi del processo produttivo. La pasta disinchiostrata potrebbe trovare il suo canale naturale nella produzione di carta da giornale, di carta tissue e di carte grafiche, laddove per questi ultimi due segmenti non vengano richieste caratteristiche di bianco esasperate. Il settore delle carte grafiche (esclusa la carta da giornale) è alimentato in Italia quasi esclusivamente da cellulosa. Esistono tuttavia delle realtà aziendali che producono carte grafiche a partire dal 100% di macero, il che aprirebbe anche per il comparto grafico l'uso, seppur di nicchia, di fibra disinchiostrata. Quando si utilizza la carta da macero, come materiale fibroso, è infatti necessario far precedere le fasi di lavorazione dell'impasto da alcuni trattamenti specifici finalizzati a rimuovere tutte le impurità che possono creare problemi produttivi e condizionare gravemente la qualità del prodotto finito. In allegato 4 parte II O4 si riporta schema semplificato di un impianto di produzione di pasta di carta.

Livello 3: Cartiera (opzionale)

Allo stato attuale nella Regione Puglia non sono presenti cartiere. Le fasi del processo produttivo delle carte riciclate sono quindi simili a quelle della carte per le quali vengono impiegate materie prime vergini, fatta eccezione per la parte iniziale di preparazione dell'impasto.

Gli aspetti critici del riciclo della carta

La lavorazione della carta da macero comporta ogni volta una perdita di fibre del 20÷25% circa; pertanto, tenuto conto del progressivo deterioramento delle prestazioni determinato dal riciclo, la stessa carta da macero può essere riutilizzata per un numero limitato di volte. Veronesi (2003b) riporta a questo proposito un numero massimo di turni di riciclo pari a 4 o a 5, MetaFore (2006) riporta un valore pari a 6, Schmidt et al. (2007) riportano un numero compreso far 4 e 6, mentre l'European Topic Centre on Waste and Material Flows (2004) indica un numero massimo di turni di riciclo pari a 6 – 7. Inoltre una delle tradizionali limitazioni nell'uso di fibre riciclate è costituita dalla significativa presenza di contaminanti cerosi e bituminosi presenti nei maceri, che non solo determinano limitazioni per l'aspetto esteriore del prodotto finale, ma anche problemi di funzionalità dei macchinari (Veronesi, 2003b). L'industria della carta sta però sviluppando nuovi processi e impianti che riducano la quantità di materiali di scarto prima di trattare l'intera massa, evitando così di disperdervi i contaminanti. In quest'ambito, tra le tecnologie per il frazionamento delle fibre e i processi di dispersione, gli epuratori divengono elementi chiave.

Gli impieghi della pasta da macero

Come anticipato, quando la carta da macero subisce un processo di lavorazione perde progressivamente le caratteristiche di resistenza meccanica e possiede requisiti prestazionali sempre minori. Come conseguenza è possibile individuare un processo a cascata che consente di passare dalla carta per usi grafici di alta qualità (libri, giornali, riviste) o dalla carta Kraft (per imballaggio), che presenta forti resistenze allo strappo, alla carta da giornali, al cartoncino per alimenti secchi (pasta o biscotti), al cartone ondulato, fino ai vassoi per uova, frutta o verdura, che sono prodotti con l'utilizzo di fibre pressate che hanno perso ormai gran parte della loro consistenza (Veronesi, 2003b). Attualmente nel settore del packaging, il cartone ondulato e il cartoncino sono prodotti con un largo utilizzo di carta riciclata. Infatti, uno dei principali utilizzi del macero è quello della produzione di cartoncino per scatolame, che è generalmente costituito da quattro strati: copertina, sottocopertina, centro e retro. In particolare, il centro, che rappresenta il 60% circa del peso del cartoncino finito, può essere realizzato utilizzando il macero anche di più scarsa qualità, ossia quello derivante dalla raccolta urbana della carta: ciò è possibile perché il centro non viene a contatto con il contenuto e non deve essere stampato. Lo studio MetaFore (2006) riporta che il cartone utilizzato nel settore del packaging può contenere fino a un massimo

di pasta di macero del 66%; tale valore si abbassa al 44% per i giornali e diminuisce fino al 14% per le carte da scrivere e per ufficio. Ringman (2007) sostiene invece che in alcune particolari applicazioni del packaging si può arrivare anche ad un utilizzo di pasta da macero pari al 91%, mentre nella produzione di giornali si utilizza anche un 84% di pasta da macero.
Per quanto riguarda l'impiego di fibre riciclate nel settore carte per uso igienico sanitario (*tissue*), la richiesta di caratteristiche di sofficità, assorbenza, voluminosità e resistenza meccanica è in contraddizione con l'impiego di carta da macero. Tuttavia nuove tecnologie di asciugamento, che utilizzano una macchina monocilindrica continua, consentono ora di impiegare impasti ad alta percentuale di fibre riciclate, ottenendo per la carta tissue caratteristiche simili a quelle per la carta prodotta con il 100% di fibre vergini (Veronesi, 2003b).

2.3.2 Il recupero del vetro

Anche la filiera del riutilizzo del vetro necessita di nuovi stimoli in grado di superare le criticità legate alla differente colorazione, puntando ad utilizzi per cui le differenze cromatiche non costituiscano un problema.

In relazione ai flussi attesi a regime e previsti dagli obiettivi di piano (30 kg/ab*anno), potrebbe realizzarsi un **singolo impianto per la produzione di vetro pronto al forno** (**VPF**) con potenzialità di circa **120.000 t/a** a servizio dell'intero bacino regionale. La dimensione dell'impianto è definita in funzione della complessità tecnologica dello stesso che garantisce elevati standard di qualità del VPF a fronte di costi sostenibili del mercato del recupero.

Nella figura sotto è schematizzata la proposta di filiera di recupero per gli imballaggi in vetro con la suddivisione in livelli:

- **Livello 1**: Piattaforme di selezione esistenti (e nuovi eventuali impianti previsti nello Scenario di piano);
- **Livello 2**: Impianti di produzione di Vetro Pronto al Forno (MPS);
- **Livello 3**: Vetreria.

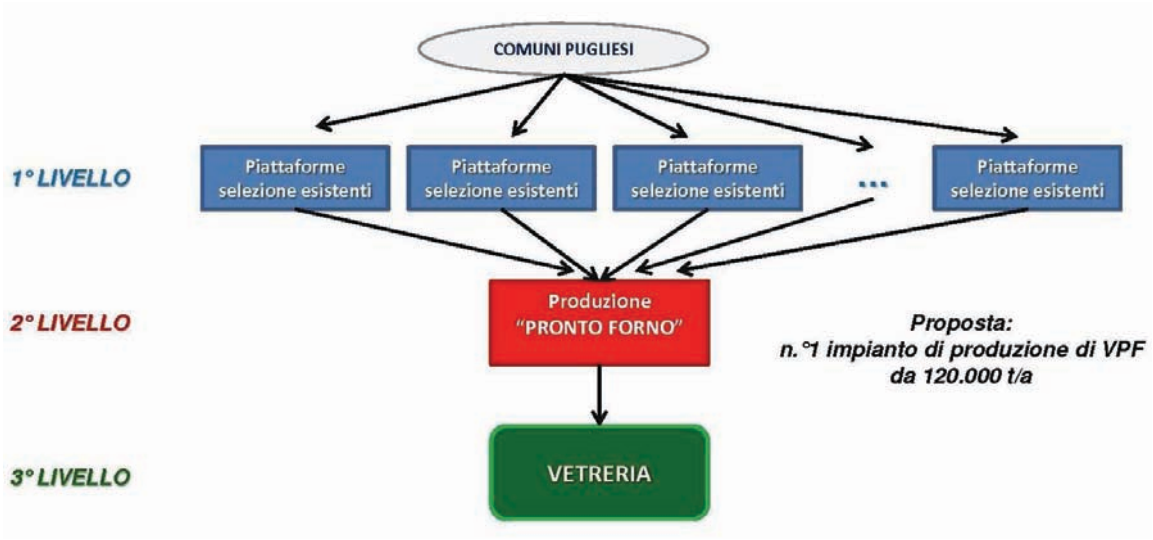


Figura 3. Proposta di filiera di recupero per vetro da RD monomateriale

Gli impianti di *1° Livello* sono piattaforme (esistenti e/o di nuova realizzazione) di selezione che si occupano sostanzialmente della rimozione delle principali impurezze, avviate allo smaltimento, anche se nel caso del vetro il 1° Livello della filiera assolve più che altro funzione di stoccaggio temporaneo per poter essere successivamente avviato secondo gli obiettivi delineati dal nuovo piano destinati alla successiva valorizzazione negli impianti di 2° Livello.

L'efficienza delle operazioni di selezione/raffinazione degli imballaggi in vetro negli impianti di Livello 2 è, nello stesso tempo, condizione formale e sostanziale per il riciclo. Formale, perché il rottame che non possieda le caratteristiche minime stabilite è un "rifiuto" e come tale non può essere accettato in vetreria. Sostanziale, perché se non rispetta i valori qualitativi fissati non può essere utilizzato in vetreria come materia prima per nuove produzioni. È assolutamente necessario che la fase di trattamento possa avvalersi di tutta la migliore tecnologia per la selezione del vetro che oggi è disponibile.

Breve descrizione livelli della filiera di recupero del vetro

Livello 1: Stoccaggio ed eventuale selezione impurezze

Questa fase prevede il solo stoccaggio (R13) ovvero una selezione manuale di eventuali impurezze grossolane (R12).

Livello 2: Produzione di rottame pronto al forno

La miscela di materie prime tradizionali, utilizzata nella produzione del vetro, è sostituibile con il rottame di vetro che può essere riciclato, cioè reinserito nel ciclo produttivo, un numero illimitato di volte. Nell'industria vetraria la tecnica del riuso e riciclo di prodotti a fine vita è ormai consolidata da molti anni e permette di utilizzare il rottame ferroso come materia prima secondaria (MPS) nel forno fusorio in percentuali anche oltre l'80%.

Il rottame proveniente dalle raccolte differenziate subisce i seguenti trattamenti (CoReVe, 2008):

- Alimentazione dell'impianto mediante pala meccanica che carica una tramoggia polmone; un vibro alimentatore e un nastro trasportatore provvedono a caricare, in continuo, il materiale da trattare;
- Cernita manuale per eliminare i corpi estranei di grosse dimensioni;
- Vagliatura e suddivisione granulometrica del materiale in due o in tre frazioni;
- Nuova cernita manuale per rimuovere i frammenti di ceramica, porcellana, pietre, corpi metallici, plastica, etc.;
- Frantumazione delle frazioni grossolane su impianti che operano senza produrre eccessive quantità di polvere di vetro e che garantiscono la completa assenza di frammenti di grosse dimensioni;
- Trattamento del materiale con elettrocalamite o magneti al neodimio per rimuovere i corpi magnetici presenti;
- Selezione del materiale tramite aspirazione per allontanare i corpi leggeri come carta, alluminio, legno, etc., che vengono raccolti e abbattuti da un ciclone;
- Ulteriore cernita mediante macchine automatiche in serie, capaci di individuare e scartare i corpi metallici non ferrosi, come alluminio, piombo, rame, e i corpi opachi presenti, consentendo quindi lo scarto di prodotti non fusibili quali ceramica, porcellana, sassi;

- Definitiva selezione manuale per eliminare i piccoli residui di ceramica, pietre e metalli ancora presenti malgrado le precedenti operazioni.

Negli impianti tecnicamente più avanzati esistono apparecchiature in serie per l'individuazione dei corpi opachi, al fine di migliorare decisamente al qualità del vetro trattato. Il processo sopra descritto è volto all'eliminazione delle fonti più comuni di inquinamento del rottame che, se non eliminate, posso danneggiare sia il forno che il prodotto finito.

Per quanto attiene al terzo livello, attualmente in Puglia è presente un'unica vetreria che produce vetro colorato. La stessa vetreria sarebbe in grado di lavorare tutto il flusso di rottame di vetro quando saranno raggiunti gli obiettivi di regime per la RD e quando sarà realizzato e in esercizio

Per quanto attiene agli **aspetti gestionali** rivestono un ruolo importante i **costi energetici**.
La potenzialità dell'impianto di selezione/recupero degli imballaggi in vetro incida in maniera rilevante sui costi di trattamento e pertanto sulle tariffe applicate. Per rendere sostenibile l'investimento sia dal punto di vista impiantistico sia dal punto di vista dei costi gestionali che si ripercuotono direttamente sulle tariffe applicate dall'impianto di raffinazione del rottame di vetro è necessario realizzare impianti di grosse potenzialità (> 70.000 t/a).

I vantaggi del riciclo degli imballaggi in vetro nelle vetrerie
Il rottame di vetro proveniente dalla raccolta differenziata nazionale è prevalentemente costituito da rifiuti di imballaggio di colore misto che vengono avviati a riciclo nelle vetrerie, in sostituzione delle materie prime tradizionali. Grazie ai vantaggi economici e ambientali, il vetro di recupero è ormai la principale materia prima per le vetrerie.
Il settore delle vetrerie è lo sbocco naturale dei rifiuti di imballaggio in vetro al quale si è aggiunto negli ultimi anni anche il comparto della ceramica, col ricorso alla sabbia di vetro ottenuta dal recupero dei cascami dei lettori ottici degli inerti diversi dal vetro e delle frazioni fini derivanti dalle operazioni di preparazione per il riciclo.

Il riciclo del vetro nel ciclo di produzione in vetreria, permette la sostituzione delle materie prime tradizionali (sabbia, soda, calcare, dolomite, feldspato, ossidi coloranti vari) con rottame di vetro. Il riciclo consente di ottenere notevoli vantaggi ambientali, tra i quali i più rilevanti sono:

- Riduzione dell'impatto ambientale associato al ciclo di produzione degli imballaggi in vetro, a seguito di risparmi energetici indiretti conseguiti sostituendo parte delle materie prime tradizionali, caratterizzate da costi energetici molto più elevati rispetto al rottame di vetro utilizzato in loro sostituzione;

- Riduzione delle emissioni dai forni di fusione del vetro, a seguito di risparmi diretti conseguiti con l'uso di rottame. Infatti, a parità di qualità di vetro prodotto, è necessario un minore apporto di energia per la fusione del rottame di vetro (minore umidità, minori volumi di gas di reazione, maggiore velocità di fusione e temperature inferiori rispetto a quanto richiesto per la fusione della miscela tradizionale vetrificabile costituita da materie prime minerali);

- Riduzione del consumo di risorse naturali (materie prime minerali), con una conseguente minore attività estrattiva.

Normalmente per la produzione di 100 kg di vetro sono necessari circa 117 kg di materie prime. Ciò è dovuto in parte alla perdita al fuoco derivante dalla trasformazione dei carbonati di CO_2 ed in parte all'evaporazione dell'umidità della miscela vetrificabile. La stessa quantità di vetro può essere prodotta utilizzando 100 kg di rottame.

Gli aspetti critici del riciclo del vetro

Nel caso del riciclo del vetro, il primo problema si presenta con la qualità del materiale raccolto, in quanto la percentuale di rottame utilizzabile nella miscela e la qualità dei prodotti lavorati finiti dipendono proprio dallo standard qualitativo di partenza del rottame e dalla fase di trattamento che lo stesso materiale subisce per poter essere utilizzato in vetreria. La presenza di sostanze estranee o di sostanze non completamente fuse per insufficienza di tempo e/o temperatura possono danneggiare sia il forno che il prodotto finito.

Le più comuni fonti di inquinamento del rottame che producono inconvenienti in vetreria sono tipicamente (Assovetro, 2009):

- I materiali ceramici, provenienti da stoviglie e vasellame in ceramica che erroneamente vengono introdotti nei cassonetti di raccolta. Anche in pezzature ridotte (inferiori ai 10 mm), possono generare infusi sul contenitore, poiché, essendo prodotti con impasti di argille caolinitiche e sabbie feldspatiche, sono alto fondenti, alla stregua dei materiali refrattari, e quindi solo parzialmente eliminabili durante il processo di fusione;

- Le pietre, che possono inquinare il rottame durante le varie movimentazioni nei piazzali e trasferimenti via camion, prima di giungere in vetreria. Sono difficilmente fusibili, anche se in granulometria fine (1÷2 mm per sabbia e granito; 0.1÷0.2 mm per le cromiti). Quindi pur essendo presenti in quantità modeste, possono causare preoccupanti ondate di infusi e colorazioni indesiderate sul prodotto finito;

- Le impurezze metalliche - magnetiche sfuggite al separatore magnetico, provenienti soprattutto dalla rete metallica contenuta all'interno del vetro retinato e dalle capsule metalliche dei

contenitori per bibite, e le impurezze metalliche non magnetiche, provenienti dalle etichette metalliche a base di piombo e dalle capsule in alluminio o rame dei flaconi per medicinali. Il danno più grave che arrecano gli inquinanti metallici introdotti nel forno con il rottame, oltre al difetto sul contenitore, è costituito dalla corrosione, esercitata dalle leghe metalliche che si depositano sul fondo, nei confronti dei materiali refrattari della suola della vasca di fusione che, a causa di ciò, può talvolta venir forata da parte a parte in più punti.

Per evitare questi problemi, il rottame di vetro deve quindi essere attentamente selezionato e ciò ha spinto le aziende del settore vetrario (riciclatori e vetrerie) a richiedere la collaborazione di società operanti nel campo dell'elettronica applicata ai processi di cernita per risolvere il problema della separazione dei diversi inquinanti dal vetro di recupero e, in particolare dei corpi opachi (ceramica, vetro-ceramica, pietre), ad esempio con selettori ottici.
Un aspetto critico è legato alla qualità del prodotto finito, che può risultare minore se si utilizza rottame di vetro invece delle materie prime vergini:

- Possibilità di alterazioni nel colore del vetro in uscita a causa della presenza di contaminanti quali metalli, ceramica e vetro pyrex;

- Scadimento qualitativo del prodotto finito in termini di concentrazioni di metalli pesanti.

L'ultimo aspetto che si vuole analizzare è l'evoluzione delle tecnologie e gli sviluppi futuri per il recupero e la valorizzazione anche degli scarti di produzione del VPF. La frazione fine, anziché terminare in discarica, potrebbe essere impiegata per la produzione di calcestruzzo, mattoni e ceramiche.

2.3.3 Il recupero degli imballaggi in plastica e metallici

La peculiarità del sistema di recupero della plastica è rappresentata dal fatto che a questa categoria appartengono diversi polimeri e pertanto le fasi di selezione rivestono un'importanza cruciale per il buon esito dell'intero processo di riciclo dei rifiuti di imballaggio in plastica, rappresentando la specificità del riciclo della plastica rispetto agli altri materiali.

Anche l'attuale filiera del riutilizzo e recupero della plastica è praticamente priva - con l'unica eccezione della piattaforma COREPLA di ASM di Molfetta e di un impianto privato nel leccese autorizzato ma non ancora in esercizio - di impianti che si occupano della selezione spinta delle plastiche (piattaforme di 2° Livello), nonché totalmente priva di aziende di riciclo e produzione di nuovi beni da MPS.

Nella figura sotto è schematizzata la proposta di filiera di recupero per gli imballaggi in plastica con la suddivisione in livelli:

- **Livello 1**: Piattaforme di selezione esistenti (e nuovi eventuali impianti previsti nello Scenario di piano) per pulitura ed eliminazione impurezze;
- **Livello 2**: Piattaforme di Selezione Plastiche per polimero e/o per colore (es. CSS COREPLA);
- **Livello 3**: Valorizzazione delle MPS derivanti dalla selezione delle piattaforme di Livello 2:
  - Impianti di lavorazione del plasmix: recupero di materia;
  - Produzione Combustibile Solido Secondario (CSS): recupero energetico degli scarti plastici.

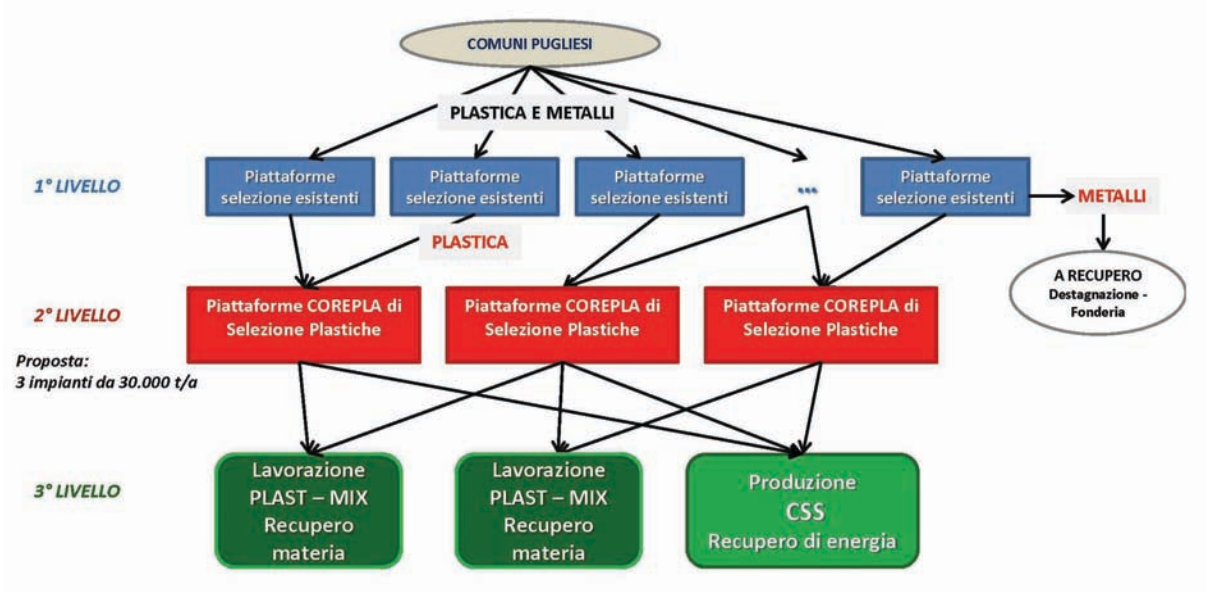


Figura 4. Proposta di filiera di recupero per plastiche e metalli da RD

Gli impianti di *1° Livello* sono le esistenti piattaforme di selezione che si occupano sostanzialmente della rimozione delle principali impurezze, avviate allo smaltimento (o in alcuni casi a recupero energetico), per poi svolgere funzione di stoccaggio ed essere secondo gli obiettivi delineati dal nuovo piano destinati alla successiva valorizzazione negli impianti di 2° Livello, dove le plastiche miste saranno suddivise in frazioni omogenee per polimero e/o per colore (es. PET e HDPE) per raggiungere il grado di purezza indispensabile per il successivo recupero/riciclo nelle aziende di settore per la produzione di nuovi beni di consumo. Il terzo ed ultimo livello della filiera proposta è basato sulla realizzazione di impianti di lavorazione del plasmix e sul recupero energetico degli scarti attraverso la produzione di CSS.

Attualmente in Puglia esiste un impianto di raffinazione delle frazioni ad alto potere combustibile che riceve fra l'altro una quota parte di scarti plastici insieme ad altri rifiuti, quali PFU e tessili.

Breve descrizione livelli della filiera di recupero degli imballaggi in plastica e metallici

Livello 1A: Selezione principali impurezze

Gli impianti di *1° Livello* sono le esistenti piattaforme di selezione che si occupano sostanzialmente della rimozione delle principali impurezze, avviate allo smaltimento, per poi svolgere funzione di stoccaggio ed essere secondo gli obiettivi delineati dal nuovo piano destinati alla successiva valorizzazione negli impianti di 2° Livello (Piattaforme COREPLA).

Livello 1B e 2B: Selezione imballaggi metallici e relativo recupero

Sotto il termine "metalli" vengono comunemente compresi quei rifiuti provenienti da raccolta differenziata che comprendono la varietà degli imballaggi in alluminio e gli imballaggi in banda stagnata (barattoli e contenitori in acciaio).

La catena del recupero degli imballaggi in alluminio è una "catena chiusa" poiché tali imballaggi possono nuovamente essere trasformati in imballaggi in alluminio, mentre quelli in banda stagnata, dopo essere sottoposti ai processi di valorizzazione, entrano nelle acciaierie/fonderie dove vengono normalmente trasformati in tondini.

I rifiuti metallici vengono quasi sempre raccolti congiuntamente ad altre frazioni riciclabili nella raccolta multi-materiale (plastica-metalli o vetro – plastica-metalli). La raccolta mono-materiale non risulta economicamente e quantitativamente conveniente in considerazione della modesta quantità di rifiuti captabili. Nella pianificazione regionale si prevede che i metalli siano raccolti congiuntamente agli imballaggi in plastica.

Raccolte particolari sono quelle che possono interessare particolari utenze non domestiche (demolizioni o lavorazioni industriali) che danno origine a significativi quantitativi di sfridi.

Livello 2: Piattaforme CO.RE.PLA per la selezione delle tipologie di plastica

La proposta di Piano prevede la realizzazione in Puglia di **n° 3 piattaforme di selezione delle plastiche da imballaggio della potenzialità di circa 30.000 t/a**, stabilita sulla base dei flussi attesi a regime.

Un tipico impianto di selezione automatica degli imballaggi in plastica è costituito da più sezioni integrate riguardanti le fasi di seguito sintetizzate:

- Ricezione e stoccaggio del materiale plastico;
- Carico del materiale plastico sull'impianto tramite muletto e/o ragno;
- Apertura delle balle e separazione dei materiali;
- Separazione dimensionale con scarto dei materiali fini e dei materiali di grande dimensione (film);

- Separazione per polimero con macchine a sensori NIR (Near Infra Red). Se è necessario, l'operazione si ripete con diverse macchine in cascata (una per ogni polimero da selezionare);
- Selezione per colore con analisi colorimetrica;
- Scarto dei materiali indesiderati;
- Pressatura delle diverse partite di materiale selezionato;
- Stoccaggio e carico su camion per la successiva lavorazione e riciclo.

In allegato 4 parte II O4 si riportano schemi semplificati di tipici impianti di Livello 2 della filiera di recupero della plastica da imballaggio.

Livello 3: Riciclo meccanico e Recupero Energetico
Opzione 1. Recupero di materia: Lavorazione Plasmix

Il riciclo meccanico è una tecnologia che utilizza plastiche di post-consumo per produrre altri oggetti in plastica da immettere nuovamente sul mercato. Durante questa tipologia di riciclo, le macromolecole rimangono integre e avviene la trasformazione del rifiuto plastico in materia prima seconda (MPS): se il materiale è termoplastico viene ridotto in granuli, idonei a produrre altri manufatti; se è termoindurente viene ridotto in scaglie o grani, per essere impiegati, ad esempio, come carico inerte nella produzione dei polimeri termoplastici vergini. I risultati migliori si ottengono se la plastica di partenza è omogenea e quindi, per poter produrre manufatti di buona qualità che abbiano la possibilità di competere sul mercato con quelli ottenuti da materia prima vergine, è necessario avere un grado di purezza molto alto.

E' noto inoltre che esistono tecnologie, seppure di nicchia, consentono di realizzare profilati in plastica eterogenea a partire dai residui della selezione della plastica (plasmix), previa pultrusione di fibre di vetro con maggiori proprietà meccaniche. I profilati possono essere usati per assemblare arredo urbano di vario genere (panchine, giochi per bambini, fioriere, ecc).

Non è preclusa infine l'applicazione, previa autorizzazione degli Enti competenti, di tecniche che prevedono ad esempio la realizzare di diaframmi stabili di contenimento all'interno di discariche esaurite e/o in via di esaurimento utilizzando gli scarti della selezione delle frazioni raccolte in modo differenziato. Si tratta di strutture costituite per il 90% da rifiuti e, nello specifico, da imballaggi contenenti la frazione residua (scarto) riveniente dalle attività di pulizia/riabilitazione

delle frazioni secche dei rifiuti urbani intercettate attraverso la raccolta differenziata. Tale tecnologia ha già trovato applicazione in una discarica della Provincia di Foggia.

Opzione 2. Recupero energetico: Produzione CSS da scarti plastici eterogenei

Il recupero energetico è un processo che attraverso l'incenerimento delle macromolecole, fornisce energia termica e elettrica. Gli scarti in materiale plastico potranno pertanto essere avviati a recupero energetico.

Bilancio di massa plastica da RD

Di seguito è riportato un bilancio di massa semplificato – elaborato con i dati dell'anno 2010 forniti da COREPLA - relativo ad una piattaforma di selezione plastiche.

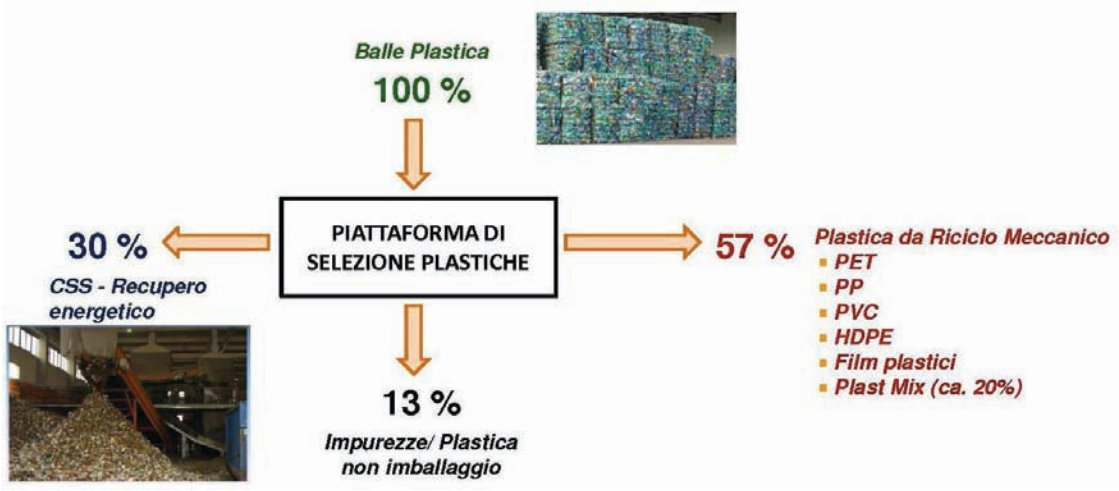


Figura 5.Bilancio di massa piattaforme di selezione plastiche. Dati COREPLA anno 2010

Considerazioni economico-tariffarie sui costi di selezione degli imballaggi in plastica

Di seguito si riportano tabelle e grafici che sintetizzano la variabilità delle tariffe applicate per la selezione delle plastiche in funzione dei seguenti fattori:

- Potenzialità di trattamento dell'impianto;
- Grado di impurità del materiale in ingresso;
- Grado di automazione dell'impianto.

Gli aspetti critici del riciclo della plastica

Le possibilità di riciclo della plastica sono di più recente esplorazione rispetto ad altre filiere di recupero, quali quella del vetro e della carta. Come già anticipato, la peculiarità del sistema del recupero della plastica è rappresentata dal fatto che a questa categoria appartengono diversi polimeri, tra loro eterogenei. Per la produzione di nuovi manufatti, occorre una selezione approfondita, poiché anche piccole quantità di un polimero estraneo possono inficiare il processo. Questa criticità condiziona l'intero processo di riciclo.

In Italia la tecnologia di separazione automatica più utilizzata è la tecnologia NIR, ovvero del vicino infrarosso.
Il riciclo meccanico di plastiche eterogenee presenta difficoltà legate alle differenti temperature di lavorazione dei polimeri miscelati. Questo problema esclude la possibilità di impiego di plastiche eterogenee per la realizzazione di prodotti di forma complessa e che presentano spessori minimi (Furiano, 2008).

Per quanto riguarda più nello specifico il riciclo meccanico del PET (Furiano, 2008), esistono ancora diversi problemi da risolvere per ottimizzare la filiera del riciclo:

- I costi di raccolta e selezione delle bottiglie di PET sono piuttosto elevati a causa dei severi requisiti pretesi dalle aziende di rilavorazione per ottenere prodotti di buona qualità;
- Quando il PET riciclato è usato per applicazioni non tradizionali deve spesso competere sul mercato con resine di costo inferiore;
- Tracce di adesivi e di etichette causano alterazioni nel colore e nella purezza del materiale riciclato;
- Frazioni che hanno subito degradazioni termiche o ossidative causano nel prodotto finale peggioramento delle proprietà meccaniche ed estetiche (ingiallimento);
- Il PET contenente tracce di umidità anche minime, degrada velocemente durante il processo di riciclo, per cui va preventivamente e perfettamente essiccato.

La selezione quindi deve essere particolarmente spinta in quanto per avere un prodotto di buona qualità, le scaglie di PET dovrebbero essere:

- Separate per colore;
- Libere o quasi da contaminanti, quali PVC, carta, colla, polvere;
- Avere un peso molecolare il più possibile simile a quello del prodotto vergine.

2.4 Proposta individuazione fabbisogni impiantistici per il trattamento delle frazioni secche da rd e localizzazione impianti di livello 1 (selezione impurezze)

Fabbisogno Totale **Regione Puglia** (Previsione di Piano al 2015): circa **585.000 t/a**

di cui:

- **Carta e cartone**: ca. **306.800 t/a**;
- **Vetro**: ca.**122.700 t/a**;
- **Plastica**: ca.**102.300 t/a**;
- **Metalli**: ca. **53.200 t/a.**

PROV.	BAT	BR	TA	LE	FG	BA	TOT. PUGLIA
Pop. Residente (ab)	391.653	407.065	588.039	812.509	640.993	1.252.485	4.092.744
Frazioni secche da RD	**Intercettazioni previste a regime (t/a)**						
Vetro	11.691	13.024	18.705	23.264	18.133	37.894	**122.711**
Plastica	9.742	10.853	15.587	19.387	15.111	31.578	**102.259**
Carta e cartone	29.227	32.560	46.762	58.161	45.333	94.735	**306.777**
Metalli	5.066	5.644	8.105	10.081	7.858	16.421	**53.175**
						Tot. (t/a)	**584.922**

Per quanto attiene alle frazioni secche che necessitano di un primo livello di selezione - ovvero gli imballaggi cellulosici, gli imballaggi in plastica e le lattine - i prospetti di seguito riportati riassumono per ciascun territorio provinciale i dati relativi a:

- **Fabbisogni a regime** (t/a);
- **Dotazione impiantistica presente** (sulla base dell'elaborazione dei dati del censimento imprese e di un ragionato screening di seguito descritto);
- **Fabbisogno impiantistico a regime** (deficit impiantistica presente, dato di progetto per impianti di nuova realizzazione e/o per ampliamento impianti esistenti).

La Proposta di Piano si basa in primis sulla strategia di riattivazione dei centri di selezione pubblici (CMRD) autorizzati, realizzati e mai entrati in esercizio, confidando altresì nei soggetti privati operanti nel settore del recupero e selezione delle frazioni secche da RD di interesse, che hanno collaborato al censimento indetto per la redazione dell'aggiornamento del PRGRU.

Per quanto concerne la riattivazione dei CMRD pubblici attualmente non in esercizio, nella fase preliminare della redazione del Piano sono stati effettuati dei sopralluoghi presso i centri di

selezione inattivi, mirati a valutare lo status-quo delle piattaforme di selezione e i necessari interventi di manutenzione.

Nella **Parte I** del presente Piano sono riportate per ciascun CMRD non in esercizio una scheda riepilogativa sull'esisto dei suddetti sopralluoghi.

Ciò premesso, in considerazione degli obiettivi di Piano in termini di quantitativi annui intercettati a regime delle principali frazioni secche da raccolta differenziata in ciascun ambito provinciale della Regione Puglia (cfr allegato 7 parte II O4), di seguito sono riportate delle tabelle che sintetizzano la situazione impiantistica attuale (in termini di potenzialità di trattamento), evidenziando la necessita di nuove piattaforme di selezione (impiantistica di Livello 1) per il fabbisogno a regime.

Impianti di I LIVELLO (Selezione impurezze) Frazione secca da RD: Carta e cartone Totale Produzione a regime Regione Puglia: ca. 306.800 t/a			**Situazione attuale** (basata su dati censimento imprese)		**Fabbisogni impiantistici a regime (t/a)**
Prov.	**Flussi a regime (t/a)**	**PROPOSTA DI PIANO (Filosofia/Strategia)**	**CMRD pubblici**	**Privati**	**Scenario di Piano**
			Potenzialità (t/a)	Trattato 2010 (t/a)	**Δ fabbisogno (t/a) (Deficit impiantistica presente)**
BA	**94.750**	Riattivare tutti i CMRD e confidare su impianti privati che hanno risposto al questionario	50.900	37.272	**6.578**
BT	**29.300**	Riattivare tutti i CMRD e confidare su impianti privati che hanno risposto al questionario	0	2.100	**27.200**
BR	**32.600**	Riattivare tutti i CMRD e confidare su impianti privati che hanno risposto al questionario	26.600	0	**6.000**
FG	**45.400**	Riattivare tutti i CMRD e confidare su impianti privati che hanno risposto al questionario	26.600	4.736	**14.064**
LE	**58.200**	Riattivare tutti i CMRD e confidare su impianti privati che hanno risposto al questionario	39.900	23.697	**0**
TA	**46.800**	Riattivare tutti i CMRD e confidare su impianti privati che hanno risposto al questionario	39.900	5.238	**1.662**

Nota: Fabbisogno a regime determinato considerando potenzialità di trattamento standard di 13.300 t/a per i CMRD pubblici

Tabella 3. Tabella riepilogativa situazione attuale e individuazione fabbisogni di trattamento impianti di selezione per CARTA e CARTONE da RD.

Impianti di I LIVELLO (Selezione impurezze) Frazione secca da RD: Plastica e Metalli Totale Produzione a regime Regione Puglia: ca. 155.450 t/a			Situazione attuale (basata su dati censimento imprese)		Fabbisogni impiantistici a regime (t/a)
Prov.	PLASTICA e Metalli Flussi a regime (t/a)	PROPOSTA DI PIANO (Filosofia/Strategia)	CMRD pubblici	Privati	Scenario di Piano
			Potenzialità (t/a)	Trattato 2010 (t/a)	Δ fabbisogno (t/a) (Deficit impiantistica presente)
BA	**48.000**	Riattivare tutti i CMRD e confidare su impianti privati che hanno risposto al questionario	25.600	5.350	**17.050**
BT	**14.810**	Riattivare tutti i CMRD e confidare su impianti privati che hanno risposto al questionario	0	0	**14.810**
BR	**16.500**	Riattivare tutti i CMRD e confidare su impianti privati che hanno risposto al questionario	13.400	0	**3.100**
FG	**23.000**	Riattivare tutti i CMRD e confidare su impianti privati che hanno risposto al questionario	13.400	0	**9.600**
LE	**29.500**	Riattivare tutti i CMRD e confidare su impianti privati che hanno risposto al questionario	20.100	3.461	**5.939**
TA	**23.700**	Riattivare tutti i CMRD e confidare su impianti privati che hanno risposto al questionario	20.100	500	**3.100**

Nota: Fabbisogno a regime determinato considerando potenzialità di trattamento standard di 6.700 t/a per i CMRD pubblici

Tabella 4. Tabella riepilogativa situazione attuale e individuazione fabbisogni di trattamento impianti di selezione per PLASTICA e METALLI da RD.

I prospetti di seguito riportati sintetizzano per ciascun territorio provinciale, le Proposte di Piano in termini di impiantistica di 1° Livello per la selezione e pressatura dei flussi carta, cartone, plastica e metalli.

Impianti di LIVELLO 1 CARTA E CARTONE Tot. Produzione a regime Puglia: circa 306.800 t/a		PROPOSTA DI PIANO		
PROV.	FABBISOGNO A REGIME (t/a)	Capacità di trattamento da garantire (t/a) Esistente / Ipotizzato da realizzare/ CMRD da riattivare	Comune localizzazione	Tipologia azienda (CMRD/PRIVATO)
BA	94.750	4.225	Acquaviva delle Fonti	PRIVATO
		26.678	Conversano	CMRD (*)
		13.300	Modugno	CMRD (*)
		27.205	Modugno	PRIVATO
		23.342	Molfetta	CMRD
BAT	29.300	2.000	Barletta	PRIVATO
		13.300 (**)	Barletta	CMRD o PRIVATO
		16.000	Andria	CMRD o PRIVATO
BR	32.600	15.000	Brindisi	CMRD (*)
		17.600	Francavilla Fontana	CMRD
FG	45.400	13.300	Cerignola	CMRD
		13.300	Foggia	CMRD
		4.730	Foggia	PRIVATO
		15.000	Apricena	CMRD o PRIVATO
LE	58.200	13.300	Campi Salentina	CMRD (*)
		8.600	Campi Salentina	PRIVATO
		4.450	Galatone	PRIVATO
		8.500	Lequile	PRIVATO
		13.300	Melpignano	CMRD
		2.100	Soleto	PRIVATO
		13.300	Ugento	CMRD (*)
TA	46.800	15.000	Castellaneta	CMRD (*)
		14.500	Manduria	CMRD (*)
		17.300	Statte	CMRD
			Statte	PRIVATO

NOTE: *(*) CMRD pubblico attualmente non in esercizio da riattivare*

(**) Potenzialità aumentata a 13.300 t/a per garantire sostenibilità economica impianto con potenzialità complessiva di almeno 20.000 t/a (sommata a plastica e lattine)

Tabella 5. Tabella riepilogativa metodologia individuazione fabbisogni di trattamento per CARTA E CARTONE da RD. Proposta di Piano.

Impianti di LIVELLO 1 PLASTICA E METALLI Tot. Produzione a regime Puglia: ca. 155.450 t/a		PROPOSTA DI PIANO		
PROV.	FABBISOGNO A REGIME (t/a)	Capacità di trattamento da garantire (t/a) Esistente / Ipotizzato da realizzare/ CMRD da riattivare	Comune localizzazione	Tipologia azienda (CMRD/PRIVATO)
BA	48.000	1.150	Acquaviva delle Fonti	PRIVATO
		6.700	Conversano	CMRD (*)
		6.700	Modugno	CMRD (*)
		4.200	Modugno	PRIVATO
		12.200	Molfetta	CMRD
		17.050	Cassano delle Murge	CMRD o PRIVATO
BAT	14.800	8.000	Barletta	CMRD o PRIVATO
		6.800	Andria	CMRD o PRIVATO
BR	16.500	7.600	Brindisi	CMRD (*)
		8.900	Francavilla fontana	CMRD
FG	23.000	6.700	Cerignola	CMRD
		6.700	Foggia	CMRD
		9.600	Apricena	CMRD o PRIVATO
LE	29.500	6.700	Campi Salentina	CMRD (*)
		3.460	Lequile	PRIVATO
		8.850	Melpignano	CMRD
		7.900	Ugento	CMRD (*)
TA	23.700	7.713	Castellaneta	CMRD (*)
		7.348	Manduria	CMRD (*)
		8.135	Statte	CMRD
		504	Statte	PRIVATO

NOTE: *(*) CMRD pubblico attualmente non in esercizio da riattivare*

Tabella 6. Tabella riepilogativa metodologia individuazione fabbisogni di trattamento per PLASTICA E METALLI da RD. Proposta di Piano.

Per la definizione della Proposta di Piano, in prima battuta si è proceduto alla **ricognizione degli impianti di selezione esistenti**, al fine **dell'attribuzione del rispettivo bacino di utenza in relazione alle capacità di trattamento e ai flussi attesi a regime dai Comuni limitrofi** fino a saturazione (della **potenzialità per i CMRD pubblici e del trattato dichiarato per i privati**).

Al fine di calcolare il **fabbisogno impiantistico a regime**, in relazione al **censimento degli impianti esistenti**, sono stati applicati i seguenti **criteri di esclusione** per le **aziende private**:

i. Non sono stati considerati gli **impianti privati che non hanno comunicato i propri dati di potenzialità** e i **dati delle quantità trattate nell'anno 2010, ovvero i privati che non hanno collaborato al censimento delle imprese** operanti nel settore del recupero delle frazioni secche, non trasmettendo il questionario di cui discusso nella Parte I del Piano;

ii. Non sono stati considerati gli impianti privati che pur avendo comunicato i propri dati, non si occupano dei codici CER di interesse in quest'ambito, ovvero **impianti non autorizzati** per le frazioni **carta, cartone, plastica, metalli e vetro**;

iii. Non sono stati considerati gli impianti privati che pur avendo comunicato i propri dati e pur essendo autorizzati per i CER di interesse, effettuano soltanto **attività R13** (Messa in riserva/Stoccaggio) ad eccezione del vetro;

iv. Non sono stati considerati gli impianti privati che pur avendo comunicato i propri dati e pur essendo autorizzati per i CER di interesse per le attività di stoccaggio e selezione (R3-R13, R5-R13), hanno dichiarato scarsi quantitativi trattati, indice di una probabile carenza di una vera e propria linea di selezione delle frazioni estranee (cabine di selezione manuale).

Si precisa che per quanto attiene alla sola frazione secca da RD costituta da vetro e imballaggi in vetro, nella ricognizione degli impianti esistenti di 1° Livello sono state considerate anche le aziende censite autorizzate esclusivamente per l'attività R13 del medesimo rifiuto, ovvero non è stato considerato il criterio di esclusione iii).

Le piattaforme di selezione (1° Livello della filiera di recupero) infatti effettuano per lo più solo funzione di stoccaggio del vetro (R13) e pertanto le stesse costituiranno le basi di partenza per l'avvio del vetro verso gli impianti di 2° Livello (produzione di rottame pronto al forno) per il recupero vero e proprio.

Di seguito il riepilogo delle esistenti aree di stoccaggio autorizzate per il vetro con la relativa localizzazione. Tutti i dati sono disaggregati su base provinciale.

Impianti di I LIVELLO Frazione secca da RD: VETRO Totale Produzione a regime Puglia: circa 122.700 t/a		**Stoccaggi attuali - Attività R13**			
PROV.	**PRODUZIONE A REGIME (t/a)**	**Comune localizzazione**	**Nome azienda**	**Tipologia azienda**	**Note**
BA	**37.900**	Conversano	Prog. Amb. Bac. BA 5 Srl	CMRD NON ES	
		Gioia del Colle	EKO-GEST Srl	PRIVATO	
		Gioia del Colle	ECO.DEM. Srl	PRIVATO	
		Modugno	A.S.I. SpA	CMRD NON ES	
		Modugno	Recuperi Pugliesi Srl	PRIVATO	
		Molfetta	A.S.M. Molfetta	CMRD ES	
		Molfetta	GlobEco Srl	PRIVATO	
		Triggiano	Demorecuperi Tisti Srl	PRIVATO	
BAT	**11.700**	Trani	Centro Raccolta Vetro S.r.l.	PRIVATO	anche attività R5
BR	**13.000**	Brindisi	CMRD Brindisi	CMRD NON ES	
		Fasano	ECOAMBIENTE SUD Srl	PRIVATO	
		Francavilla Fontana	Monteco Srl	CMRD ES	
FG	**18.150**	Cerignola	S.I.A. Igiene Ambientale Consorzio BA FG4 Srl	CMRD ES	
		Foggia	CMRD Foggia	CMRD ES	
		Foggia	La Puglia Recupero Srl	PRIVATO	
		Manfredonia	Spagnulo Matteo snc	PRIVATO	
LE	**23.270**	Taurisano	Armando Muccio Srl	PRIVATO	
		Campi Salentina	CMRD Campi Salentina	CMRD NON ES	
		Campi Salentina	SUD GAS Srl	PRIVATO	
		Copertino	Ecotecnica Srl	PRIVATO	anche attività R5
		Lequile	Ecotecnica Srl	PRIVATO	
		Melpignano	Prog. Ambiente Bac. LE 2 Srl	CMRD ES	
		Ugento	CMRD Ugento	CMRD NON ES	
TA	**18.700**	Castellaneta	CMRD Castellaneta	CMRD NON ES	
		Manduria	Manduriambiente Spa	CMRD NON ES	
		Mottola	Daniele Ambiente Srl	PRIVATO	
		Statte	C.S.M. Pasquinelli-AMIU Taranto	CMRD NON ES	
		Statte	RECSEL Srl	PRIVATO	

Nota:Attività R5 – Riciclo/Recupero di altre sostanze inorganiche (Frantumazione di inerti; Selezione/Recupero Vetro)

Tabella 7. Tabella riepilogativa siti esistenti di stoccaggio vetro da RD.

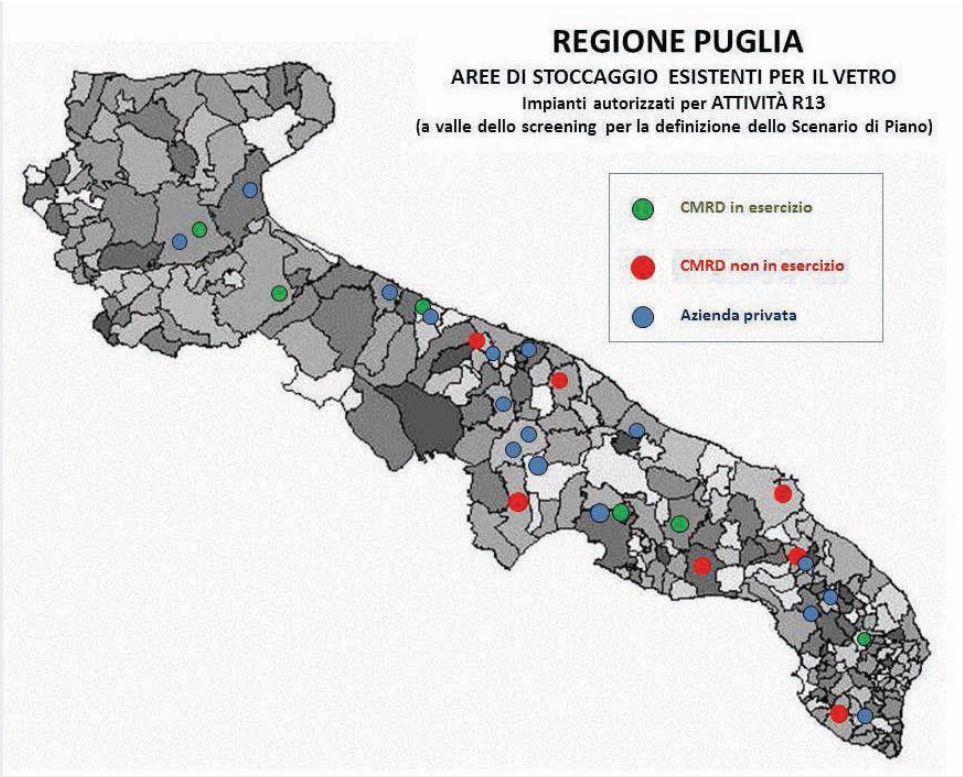


Figura 6. Aree esistenti autorizzate per lo stoccaggio del vetro.

Sempre per il vetro proveniente da raccolta differenziata, di seguito è riportata la mappatura in primis delle aree di stoccaggio esistenti, e poi a seguire la mappa così come dovrebbe essere integrata dagli impianti di 1° Livello di nuova realizzazione previsti per la selezione di carta, cartone, plastica e metalli.

Per quanto attiene, invece, alle altre frazioni secche da RD (carta, cartone, plastica, metalli), a valle dello screening delle imprese censite, sono stati individuati e localizzati su ciascuna base provinciale gli impianti esistenti, sia le aziende pubbliche (CMRD) che gli impianti privati non ricadenti in uno dei criteri di esclusione illustrati in precedenza. Tali impianti sono stati considerati attivi/operativi nello Scenario di Piano.

Come già anticipato, lo Scenario di Piano prevede la riattivazione di tutti i **CMRD pubblici** attualmente non in esercizio, con una **potenzialità di trattamento complessiva di almeno 20.000 t/a**, di cui ca. 13.300 impegnate nella selezione degli imballaggi cellulosici e la restante potenzialità residua (ca. 6.700 t/a) destinata alla selezione delle frazioni plastica e metalli (per cui probabilmente la raccolta sarà organizzata congiuntamente). Tale circostanza basata su **criteri benchmarking** e sulla **sostenibilità economica** delle **piattaforme pubbliche di selezione** è basata su ricerche di settore in merito alla produttività delle cabine di selezione e sull'ipotesi di una buona raccolta effettuata a monte (bassa presenza di frazioni estranee nei flussi differenziati).

Definita l'impiantistica esistente – sia pubblica che privata – da considerare nello Scenario di Piano, la fase successiva è stata la definizione del fabbisogno di impiantistica di nuova realizzazione per la selezione degli imballaggi di carta, cartone, plastica e metalli in relazione al deficit di potenzialità eventualmente presente a regime in ciascuna delle Province.
È da precisare che **definito il fabbisogno in termini di potenzialità da trattare**, quando la raccolta differenziata avrà raggiunto gli obiettivi di intercettazione previsti a regime, **un'ulteriore strategia da seguire – in alternativa alla realizzazione di impianti di selezione ex-novo - potrebbe essere il potenziamento/ampliamento degli impianti esistenti**, scelta adottata nello specifico per le **Province di Bari, Taranto, Lecce e Brindisi**.

Per l'individuazione della **localizzazione degli impianti di 1° Livello di nuova realizzazione** si è fatta un'**analisi della baricentricità di ciascun comune**. In una prima fase sono state valutate le distanze chilometriche tra tutti i comuni "scoperti" di una stessa Provincia di appartenenza. Per valutare quindi la posizione baricentrica nel territorio Provinciale, sono state confrontate tutte le alternative possibili sulla base del calcolo del **Momento di Trasporto**, ossia il **prodotto tra i km da percorrere per raggiungere un determinato Comune ed il flusso della frazione secca da RD di interesse (carta e cartone, plastica, etc.) da conferire annualmente secondo le intercettazione attese a regime** (ovvero quando si raggiungerà RD = 65%).

Nei paragrafi successivi è descritta la metodologia di definizione dello Scenario di Piano per ciascun ambito provinciale e per ciascuno dei tre flussi di frazioni secche da RD in esame:

- Carta e cartone;
- Plastica e metalli;
- Vetro.

2.4.1 Provincia di Bari

Fabbisogno Totale **Provincia di Bari** (Previsione di Piano al 2015): circa **180.630 t/a**

di cui:

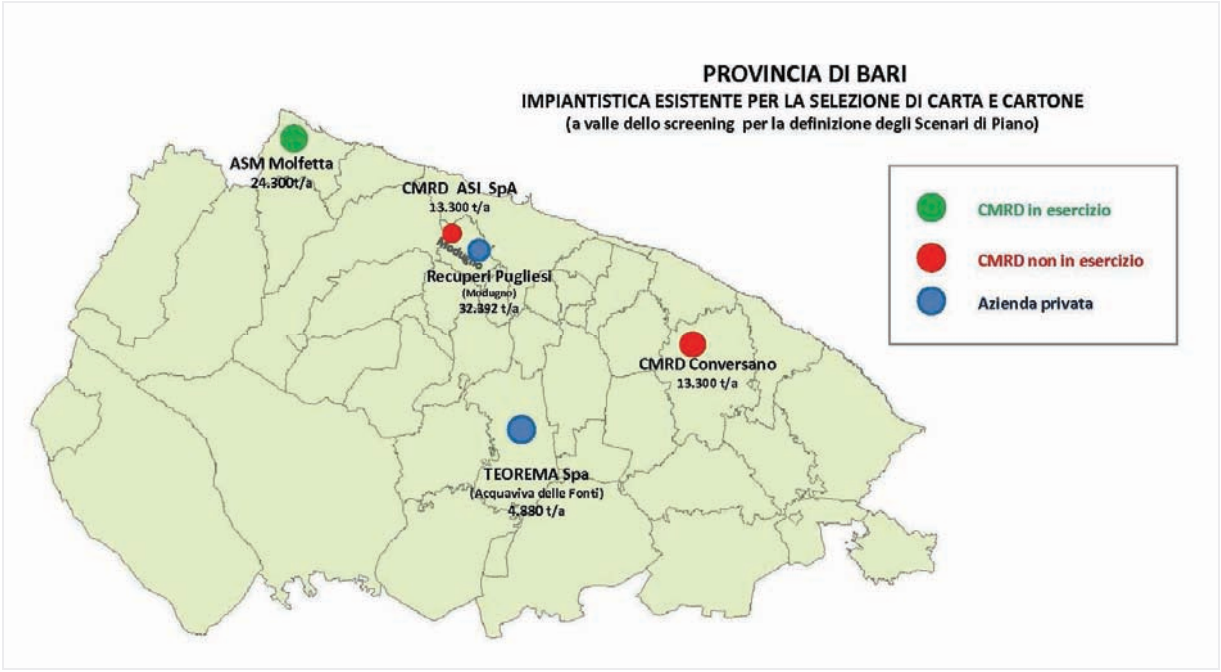
- **Carta e cartone**: ca. **94.750 t/a**;
- **Vetro**: ca.**37.900t/a**;
- **Plastica e metalli**: ca.**48.000 t/a**.

Sulla base delle previsioni di Piano al 2015 è stata fatta una stima dei contributi in termini di flussi dalle RD di carta e cartone, vetro, plastica e metalli, da parte di ciascun Comune della Provincia in analisi.

Carta e cartone

Fabbisogno Totale Provincia di Bari (al 2015) per carta e cartone: ca. **94.750 t/a**.

Di seguito è riportata localizzazione e potenzialità della dotazione impiantistica di Livello 1 (per il flusso carta e cartone) esistente in Provincia di Bari a valle dello screening selettivo operato per la definizione della Proposta di Piano.



Alla luce della situazione impiantistica attualmente presente nel territorio della Provincia di Bari e dei flussi di intercettazione di carta e cartone attesi a regime, si necessita di un rinforzo della dotazione impiantistica per i Comuni che resterebbero scoperti soprattutto nella fascia sud-est della Provincia in esame.

Premesso che la strategia di Piano prevede in primis la riattivazione dei centri di selezione pubblici per una potenzialità complessiva minima di trattamento di almeno 20.000 t/a, e che era stato siglato un accordo tra il CMRD di Conversano (ad oggi non in esercizio) e i Comuni appartenenti al Consorzio ATO BA/5, che prevedeva la pressatura gratuita per gli imballaggi cellulosici conferiti dai suddetti Comuni in caso di buona raccolta differenziata effettuata a monte (basso tenore di f.e.), per la Provincia di Bari si è riscontrato che la soluzione più conveniente è la riattivazione e potenziamento del CMRD di Conversano per poter trattare tutto il flusso dei Comuni dell'ATO BA/5 scoperti (Potenzialità minima di selezione per imballaggi cellulosici: ca. 26.700 t/a). la suddetta condizione in termini di capacità di trattamento può essere soddisfatta aumentando i turni di lavoro da 2 a 3 e/o aumentando le cabine di selezione e quindi il personale addetto alla cernita manuale delle frazioni secche da RD.

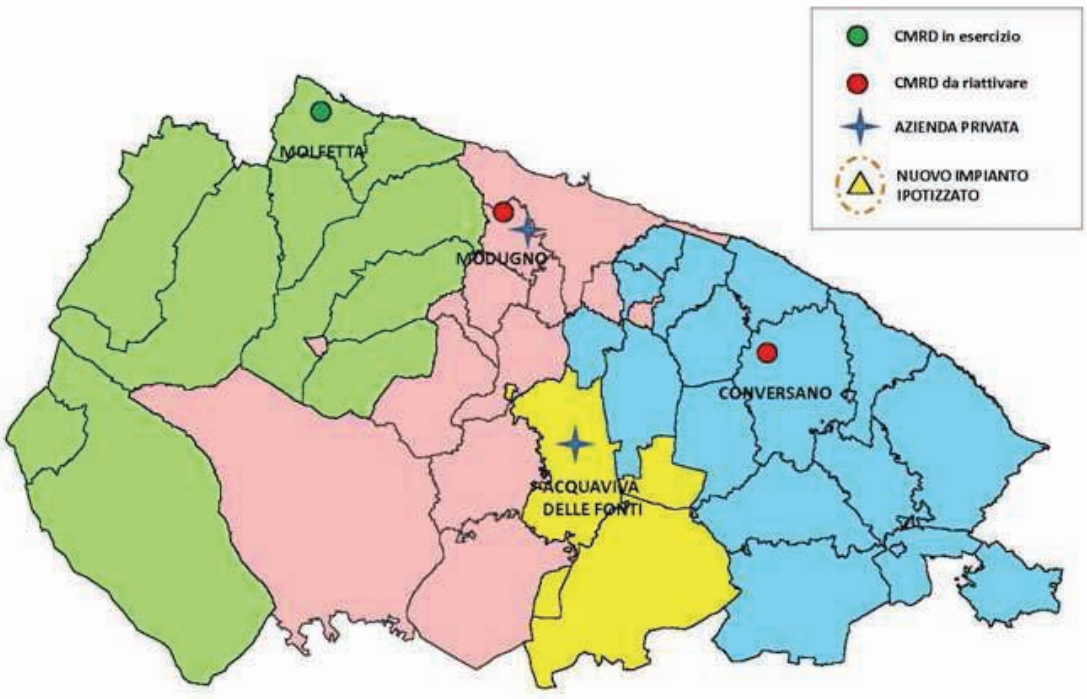
Individuazione localizzazione impianti selezione carta e cartone e Bacini di conferimento in Provincia di Bari. Proposta di Piano:

CARTA E CARTONE - Impianti di LIVELLO 1

Individuazione localizzazione Impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Bari:

Scenario di Piano

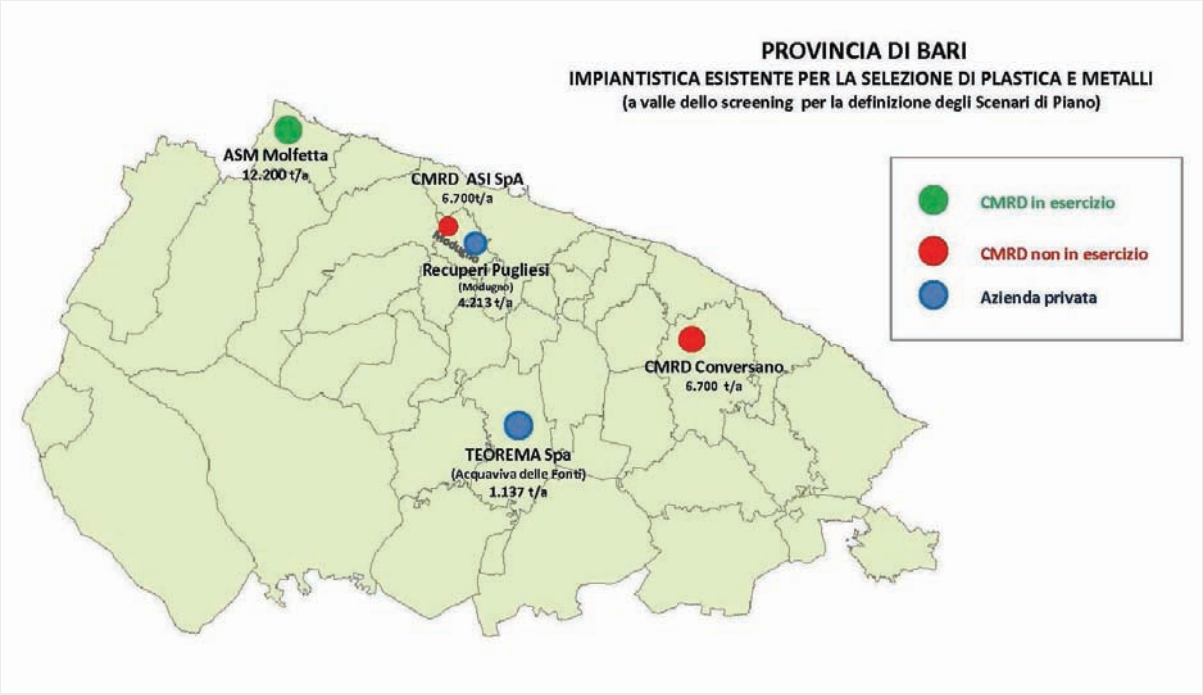
Prov	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento carta e cartone da RD (t/a)	Bacino di utenza - Comuni conferenti
BA	Acquaviva delle Fonti	PRIVATO	4.225	Acquaviva delle Fonti, Sammichele di Bari, Gioia del Colle
	Conversano	CMRD da riattivare	26.678	Conversano, Polignano a Mare, Mola di Bari, Rutigliano, Turi, Putignano, Castellana Grotte, Monopoli, Locorotondo, Noci, Casamassima, Adelfia, Noicattaro, Triggiano, Capurso, Cellamare, Alberobello
	Modugno	CMRD da riattivare	13.300	Bari
	Modugno	PRIVATO	27.205	Bari, Modugno, Bitritto, Valenzano, Bitetto, Binetto, Altamura, Santeramo in Colle, Sannicandro di Bari, Grumo Appula, Cassano delle Murge
	Molfetta	CMRD in esercizio	23.342	Molfetta, Giovinazzo, Terlizzi, Ruvo di Puglia, Corato, Bitonto, Toritto, Palo del Colle, Gravina in Puglia, Poggiorsini



Plastica e Metalli

Fabbisogno Totale Provincia di Bari (al 2015) per plastica e metalli: ca. **48.000 t/a**.

Di seguito è riportata localizzazione e potenzialità della dotazione impiantistica di Livello 1 (per il flusso plastica e metalli) esistente in Provincia di Bari a valle dello screening selettivo operato per la definizione delle Proposte di Piano.



Alla luce della situazione impiantistica attualmente presente nel territorio della Provincia di Bari e dei flussi di intercettazione di plastica e metalli attesi a regime, si necessita di un rinforzo della dotazione impiantistica per i Comuni che resterebbero scoperti soprattutto nella fascia sud-ovest della Provincia in esame.

La soluzione che minimizza il momento di trasporto risulta essere la localizzazione nell'intorno del Comune di Cassano delle Murge e dovrà avere una potenzialità minima di trattamento per i flussi plastica e metalli pari a circa 17.000 t/a.

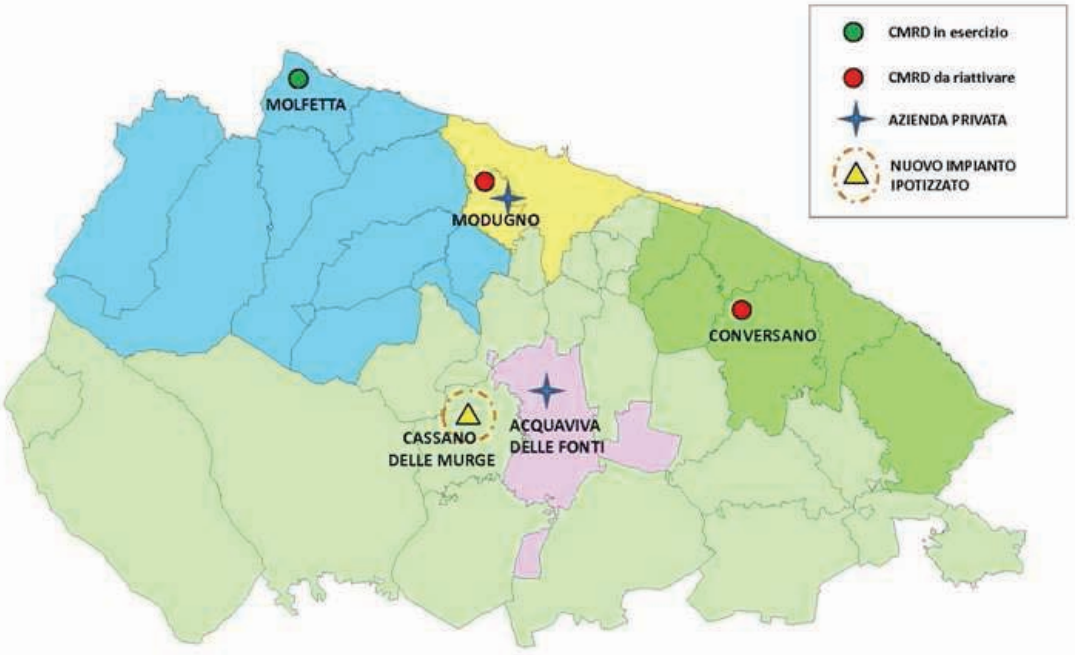
Individuazione localizzazione impianti selezione plastica e metalli e Bacini di conferimento in Provincia di Bari:

PLASTICA E METALLI - Impianti di LIVELLO 1

Individuazione localizzazione Impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Bari:

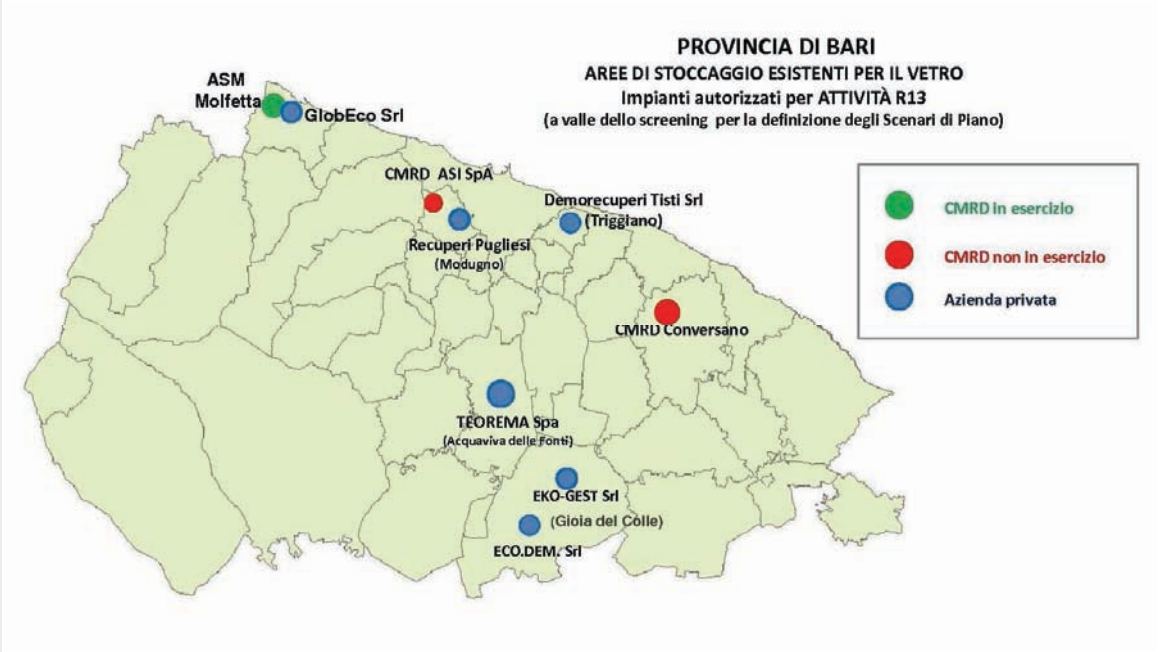
Scenario di Piano

Prov	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento Plastica e metalli da RD (t/a)	Bacino di utenza - Comuni conferenti
BA	Acquaviva delle Fonti	PRIVATO	1.150	Acquaviva delle Fonti, Sammichele di Bari
	Conversano	CMRD da riattivare	6.700	Conversano, Mola di Bari, Noicattaro, Monopoli, Polignano a Mare, Rutigliano
	Modugno	CMRD da riattivare	6.700	Bari
	Modugno	PRIVATO	4.200	Modugno, Bari,
	Molfetta	CMRD in esercizio	12.200	Molfetta, Giovinazzo, Terlizzi, Corato, Ruvo di Puglia, Binetto, Bitetto, Bitonto, Toritto, Palo del Colle, Bitritto
	Cassano delle Murge	CMRD o PRIVATO ipotizzato (da realizzare)	17.050	Cassano delle Murge, Adelfia, Alberobello, Altamura, Capurso, Casamassima, Castellana Grotte, Cellamare, Gioia del Colle, Gravina in Puglia, Grumo Appula, Locorotondo, Noci, Poggiorsini, Putignano, Sannicandro di Bari, Santeramo in Colle, Triggaino, Turi, Valenzano



Vetro

Di seguito è riportata localizzazione e potenzialità della dotazione impiantistica di Livello 1 (per il flusso vetro) esistente in Provincia di Bari a valle dello screening selettivo operato per la definizione delle Proposte di Piano.



Alle aree di stoccaggio e deposito esistenti del vetro proveniente dalle raccolte differenziate nella Provincia in esame potranno affiancarsi nuovi stoccaggi autorizzati presso i nuovi impianti di selezione previsti per gli imballaggi plastici e metallici.

Nel territorio della Provincia di Bari pertanto potrebbe essere autorizzata un'ulteriore area di deposito nel Comune di Cassano delle Murge.

2.4.2 Provincia di Barletta-Andria-Trani (BT)

Fabbisogno Totale **Provincia BT** (Previsione di Piano al 2015): circa **55.800 t/a**

di cui:

- **Carta e cartone:** ca. **29.300 t/a**;
- **Vetro**: ca. **11.700 t/a**;
- **Plastica e metalli**: ca. **14.810 t/a.**

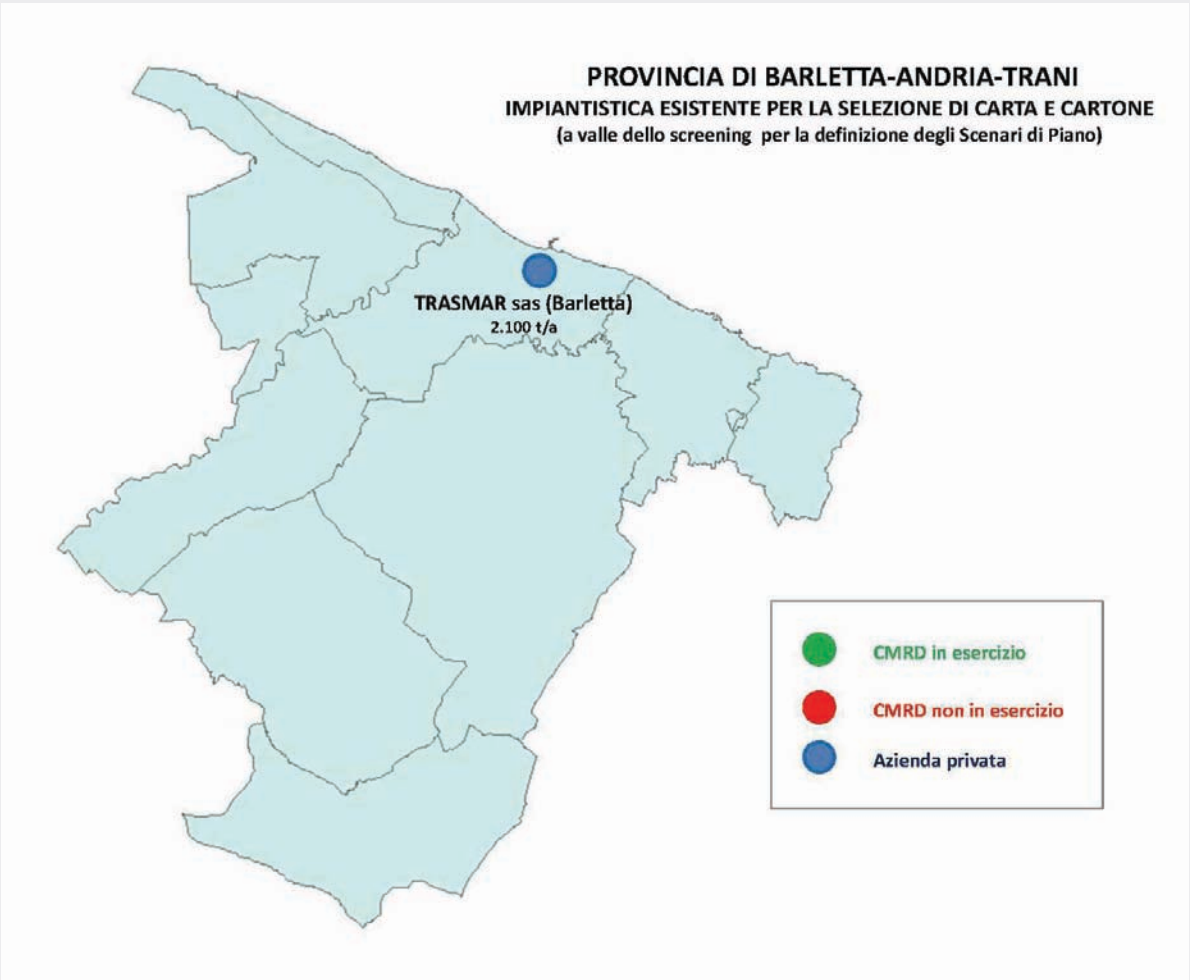
Sulla base delle previsioni di Piano al 2015 è stata fatta una stima dei contributi in termini di flussi dalle RD di carta e cartone, vetro, plastica e metalli, da parte di ciascun Comune della Provincia in analisi.

Nel territorio della Provincia di Barletta-Andria-Trani, come argomentato di seguito, è prevista la realizzazione di n°2 impianti di selezione - 1° Livello della filiera di recupero - per gli imballaggi cellulosici, plastici e metallici, nell'intorno dei Comuni di Barletta e Andria, a servizio di due bacini di utenza della medesima area provinciale. Questi stessi nuovi impianti previsti potranno anche essere autorizzati per l'attività R13 della frazione vetro (CER 150107 e 200102), svolgendo funzione di polmone per lo stoccaggio temporaneo del vetro, infittendo i centri di stoccaggio già presenti sul territorio regionale. Il vetro raccolto nel territorio della Provincia BAT sarà poi trasferito per le operazioni di recupero vero e proprio, presso l'esistente impianto privato di Trani (Centro Raccolta Vetro Srl) o presso il previsto impianto da 120.000 ton/anno per la produzione di rottame pronto al forno.

Carta e cartone

Fabbisogno Totale Provincia BAT (al 2015) per carta e cartone: ca. **29.300 t/a**.

Di seguito è riportata localizzazione e potenzialità della dotazione impiantistica di Livello 1 (per il flusso carta e cartone) esistente in Provincia di Barletta-Andria-Trani a valle dello screening selettivo operato per la definizione delle Proposte di Piano.



La Provincia di Barletta-Andria-Trani, potendo contare su un unico impianto di natura privata sito a Barletta e di potenzialità non dichiarata per la selezione e pressatura degli imballaggi cellulosici, necessita di impiantistica ex-novo di Livello 1 per trattare le complessive circa 29.300 ton/anno di carta e cartone attese a regime.

La Provincia di Barletta-Andria-Trani è stata suddivisa in nr. 2 Bacini di utenza (A e B):

Suddivisione della Prov. BAT in 2 Bacini di utenza

Bacino A	Impianto n.1 a servizio dei Comuni:	
	Barletta	
	Margherita di Savoia	
	Trinitapoli	
	San Ferdinando di Puglia	
	Canosa di Puglia	
	TOT. Bacino A (t/a) circa:	**13.300**

Bacino B	Impianto n.2 a servizio dei Comuni:	
	Andria	
	Bisceglie	
	Trani	
	Minervino Murge	
	Spinazzola	
	TOT. Bacino B (t/a) circa:	**16.000**

Le soluzioni che minimizzano il momento di trasporto risultano essere le seguenti:

- **Bacino A**: Comune di **Barletta;**
- **Bacino B**: Comune di **Andria.**

Nelle tabelle riportate nell'allegato 6 parte II O4 si riportano i risultati del calcolo del momento di trasporto per tutte le alternative possibili di localizzazione dell'impianto nella Proposta di Piano per i due bacini di utenza in cui si è suddiviso il territorio provinciale di Barletta-Andria-Trani.

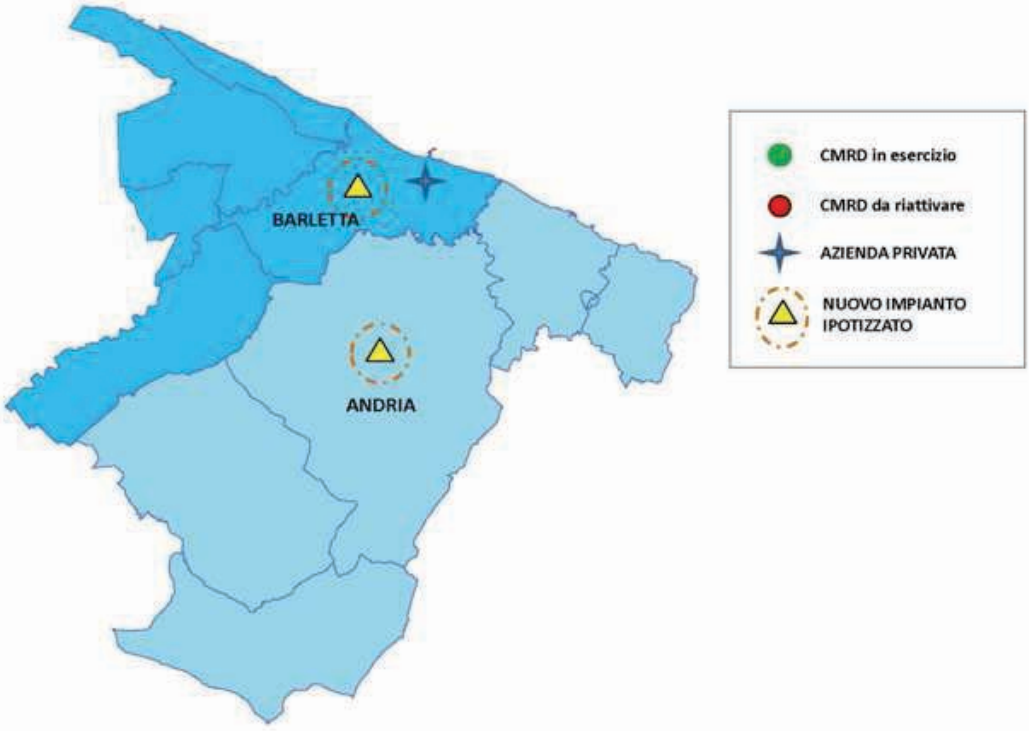
Individuazione localizzazione impianti selezione carta e cartone e Bacini di conferimento in Provincia di Barletta-Andria-Trani:

CARTA E CARTONE - Impianti di LIVELLO 1

Individuazione localizzazione Impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Barletta-Andria-Trani:

Scenario di Piano

Prov	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento carta e cartone da RD (t/a)	Bacino di utenza - Comuni conferenti
BT	Barletta	PRIVATO	13.300	Barletta
	Barletta	CMRD o PRIVATO ipotizzato (da realizzare)		Barletta, Canosa di Puglia, Margherita di Savoia, Trinitapoli, San Ferdinando di Puglia
	Andria	CMRD o PRIVATO ipotizzato (da realizzare)	16.000	Andria, Bisceglie, Trani, Minervino Murge, Spinazzola



Plastica e Metalli

Fabbisogno Totale Provincia BT (2015) per plastica e metalli: ca. **14.810 t/a.**
Il censimento delle imprese esistenti in Puglia che operano nel settore del recupero delle frazioni secche da RD ha rivelato che per quanto attiene agli impianti di primo livello (ovvero di selezione impurezze) di plastica e lattine, la Provincia BAT risulta totalmente scoperta.

Pertanto per il trattamento dei flussi attesi a regime per gli imballaggi plastici e metallici (lattine, barattolame) derivante dalle raccolte differenziate è stata adottata la medesima strategia degli imballaggi cellulosici.

La Provincia di Barletta-Andria-Trani è stata suddivisa in nr. 2 Bacini di utenza (A e B):

Plastica e Metalli

Suddivisione della Prov. BAT in 2 Bacini di utenza

Bacino A	**Impianto n.1 a servizio dei Comuni:** Barletta Margherita di Savoia Trinitapoli San Ferdinando di Puglia Canosa di Puglia	
		TOT. (t/a) ca. 8.000

Bacino B	**Impianto n.2 a servizio dei Comuni:** Andria Bisceglie Trani Minervino Murge Spinazzola	
		TOT. (t/a) ca. 6.800

Le soluzioni che minimizzano il momento di trasporto risultano essere le seguenti, coincidenti con le localizzazioni ottimali degli impianti di selezione impurezze per gli imballaggi in carta e cartone:

- **Bacino A**: Comune di **Barletta;**
- **Bacino B**: Comune di **Andria.**

Nelle riportate nell'allegato 6 parte II O4 si riportano i risultati del calcolo del momento di trasporto per tutte le alternative possibili di localizzazione dell'impianto nella Proposta di Piano per i due bacini di utenza in cui si è suddiviso il territorio provinciale di Barletta-Andria-Trani.

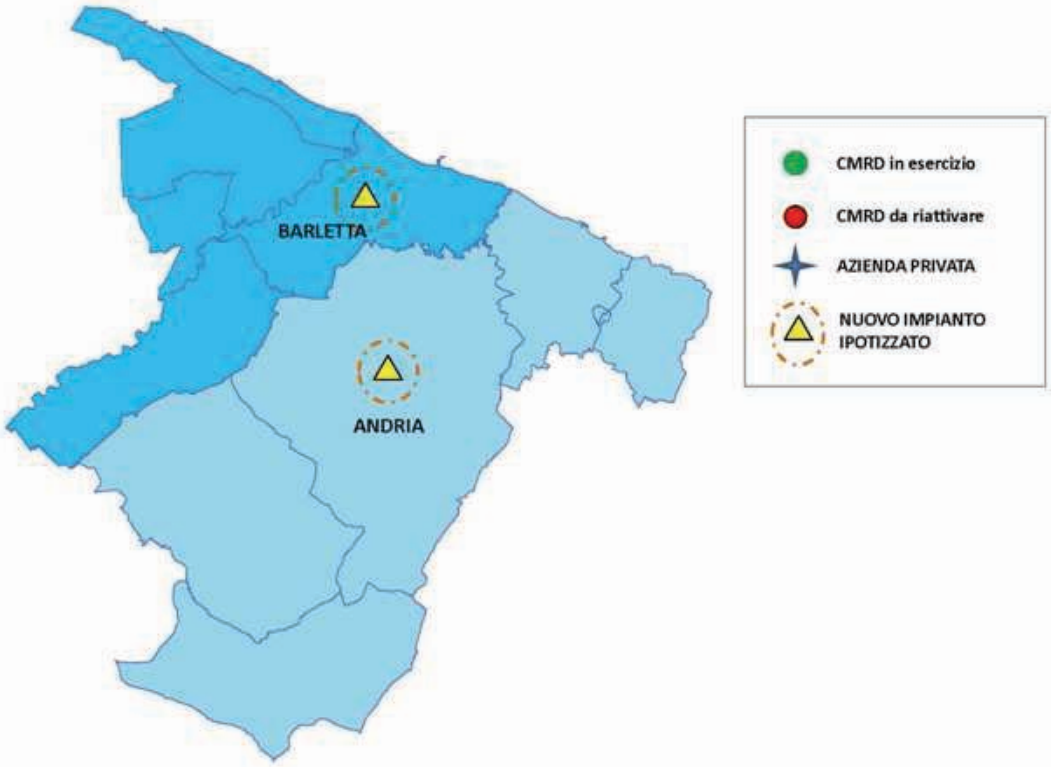
Individuazione localizzazione impianti selezione plastica e metalli e Bacini di conferimento in Provincia di Barletta-Andria-Trani:

PLASTICA E METALLI - Impianti di LIVELLO 1

Individuazione localizzazione Impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Barletta-Andria-Trani:

Scenario di Piano

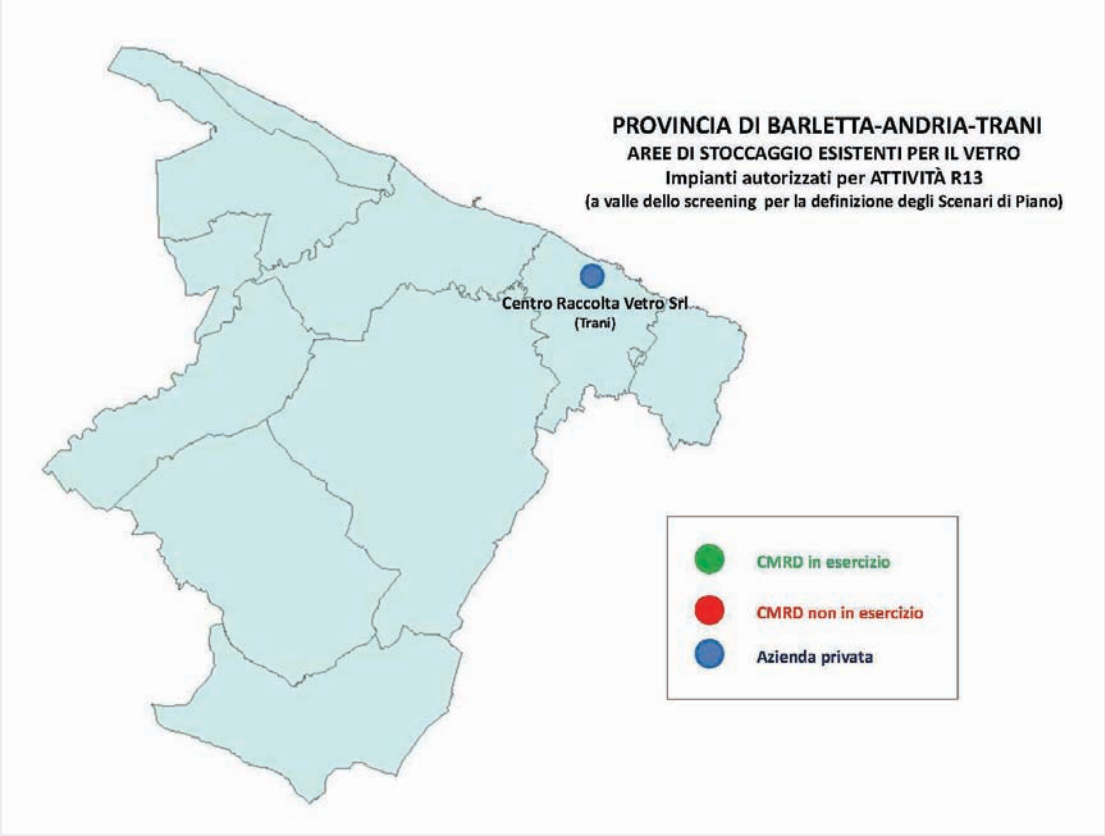
Prov	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento plastica e metalli da RD (t/a)	Bacino di utenza - Comuni conferenti
BT	Barletta	CMRD o PRIVATO ipotizzato (da realizzare)	8.000	Barletta, Canosa di Puglia, Margherita di Savoia, Trinitapoli, San Ferdinando di Puglia
	Andria	CMRD o PRIVATO ipotizzato (da realizzare)	6.800	Andria, Bisceglie, Trani, Minervino Murge, Spinazzola



Vetro

Fabbisogno Totale Provincia BT (2015) per il vetro: ca. **11.700 t/a**.
Di seguito è riportata localizzazione e potenzialità della dotazione impiantistica esistente per il trattamento del vetro nel territorio della Provincia di Barletta-Andria-Trani a valle dello screening selettivo operato per la definizione della Proposta di Piano.

Alle aree di stoccaggio e deposito esistenti del vetro proveniente dalle raccolte differenziate nella Provincia in esame potranno affiancarsi nuovi stoccaggi autorizzati presso i nuovi impianti di selezione previsti per gli imballaggi cellulosici, plastici e metallici.
Nella Provincia BAT pertanto potranno sorgere altre aree di deposito nei Comuni di Barletta e Andria, anche se questa provincia risulta già coperta per tutto il flusso di vetro atteso a regime dall'impianto di Trani, che effettua anche attività R5.



2.4.3 Provincia di Brindisi

Fabbisogno Totale **Provincia di Brindisi** (Previsione di Piano al 2015): ca. **62.100 t/a**

di cui:

- **Carta e cartone**: ca.**32.600 t/a**;
- **Vetro**: ca.**13.000 t/a**;
- **Plastica e metalli**: ca.**16.500 t/a.**

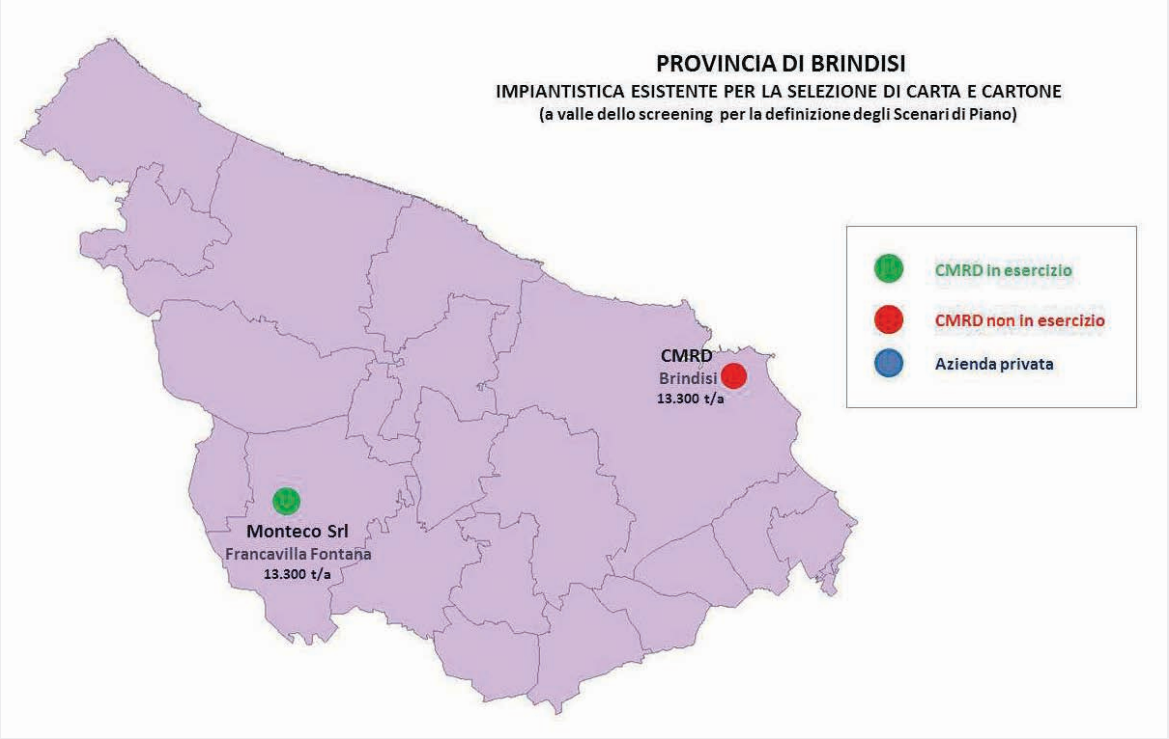
Sulla base delle previsioni di Piano al 2015 è stata fatta una stima dei contributi in termini di flussi dalle RD di carta e cartone, vetro, plastica e metalli, da parte di ciascun Comune della Provincia in analisi.

Per poter coprire il fabbisogno a regime, i CMRD della Provincia di Brindisi necessitano di un ampliamento/potenziamento per poter lavorare i quantitativi di frazioni del proposto bacino di utenza ottimale.

Carta e cartone

Fabbisogno Totale Provincia di Brindisi (al 2015) per carta e cartone: ca. **32.600 t/a**.

Di seguito è riportata localizzazione e potenzialità della dotazione impiantistica di Livello 1 (per il flusso carta e cartone) esistente in Provincia di Brindisi a valle dello screening selettivo operato per la definizione delle Proposte di Piano.



Premesso che la strategia di Piano prevede in primis la riattivazione dei CMRD pubblici, e quindi per la Provincia in questione della piattaforma di selezione sita nel Comune di Brindisi, per poter coprire il fabbisogno a regime, i CMRD di Francavilla Fontana e di Brindisi necessitano di un modesto ampliamento/potenziamento per poter lavorare i quantitativi di frazioni del proposto bacino di utenza ottimale.

Di seguito si riporta la scheda sintetica per la Provincia di Brindisi degli impianti di 1° Livello previsti dalla Proposta di Piano con l'indicazione della potenzialità di riferimento da trattare per carta e cartone e i Comuni del relativo bacino di utenza ottimale proposto.

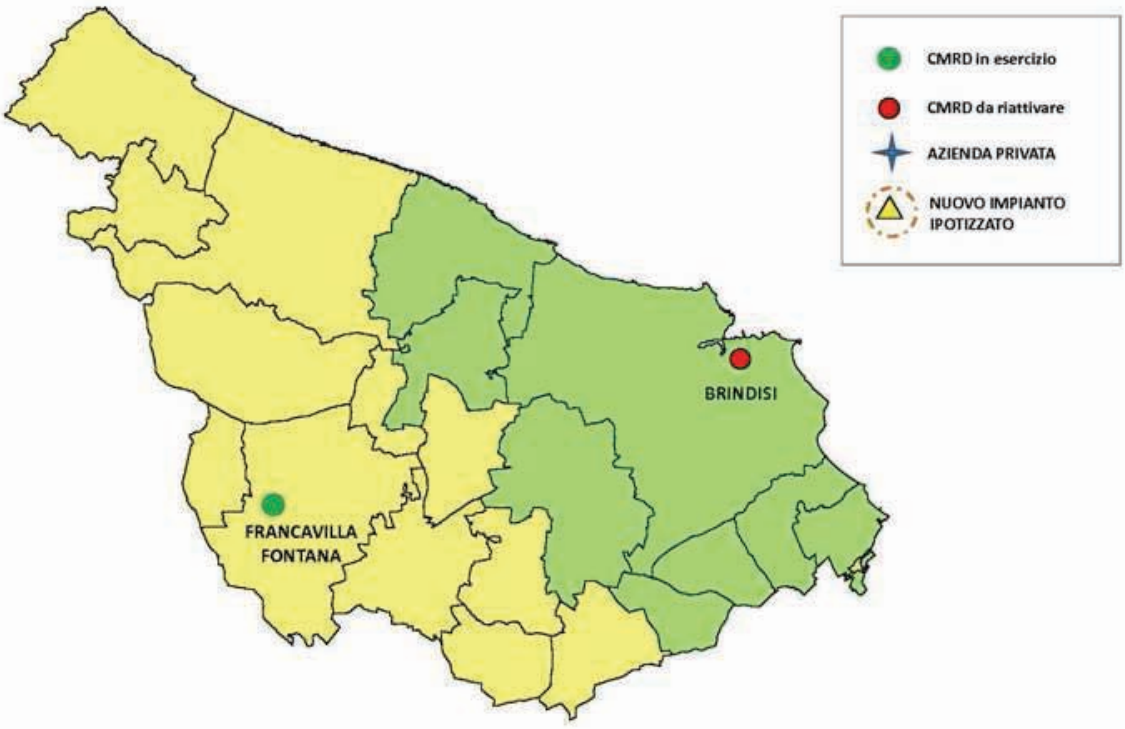
Individuazione localizzazione impianti selezione carta e cartone e Bacini di conferimento in Provincia di Brindisi:

CARTA E CARTONE - Impianti di LIVELLO 1

Individuazione localizzazione Impianti e Bacini di conferimento in Provincia di BRINDISI:

Scenario di Piano

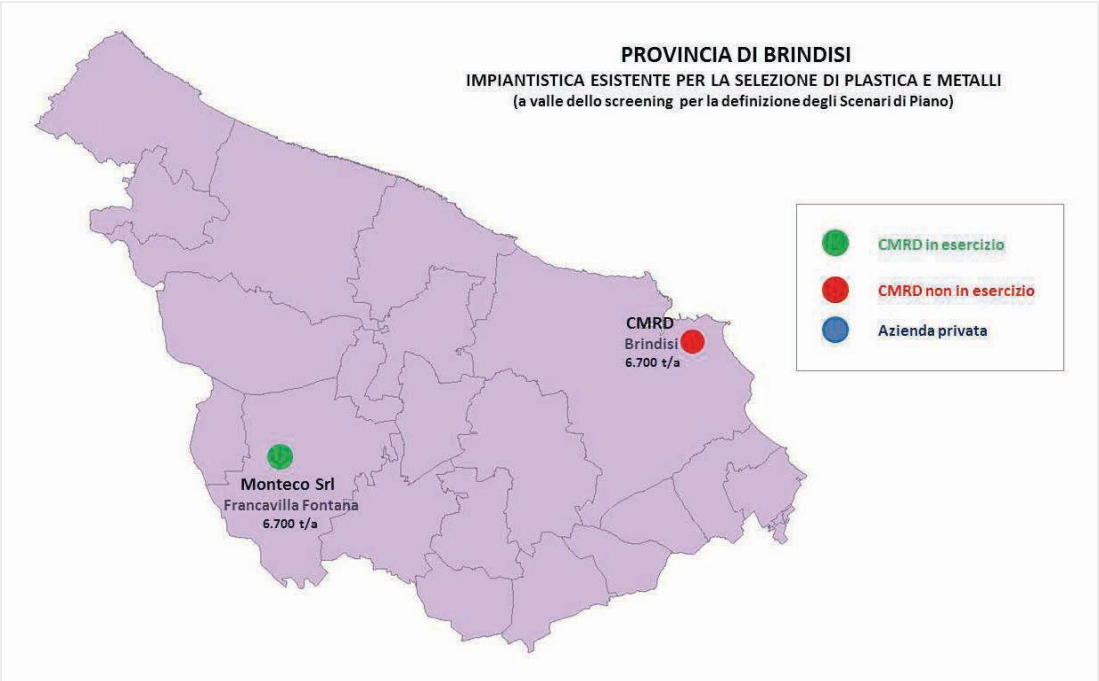
Prov	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento carta e cartone da RD (t/a)	Bacino di utenza - Comuni conferenti
BR	Brindisi	CMRD da riattivare	15.000	Brindisi, San Pietro Vernotico, Torchiarolo, Cellino San Marco, San Donaci, Mesagne, Carovigno, San Vito dei Normanni
	Francavilla Fontana	CMRD in esercizio	17.600	Francavilla Fontana, Erchie, S. Pancrazio S.no, Oria, Torre Santa Susanna, Latiano, Villa Castelli, S.Michele S.no, Ceglie Messapica, Ostuni, Fasano, Cisternino



Plastica e Metalli

Fabbisogno Totale Provincia di Brindisi (al 2015) per plastica e metalli: ca. **16.500 t/a.**

Di seguito è riportata localizzazione e potenzialità della dotazione impiantistica di Livello 1 (per il flusso plastica e metalli) esistente in Provincia di Brindisi a valle dello screening selettivo operato per la definizione delle Proposte di Piano.



Premesso che la strategia di Piano prevede in primis la riattivazione dei CMRD pubblici, e quindi per la Provincia in questione della piattaforma di selezione sita nel Comune di Brindisi, per poter coprire il fabbisogno a regime, i CMRD di Francavilla Fontana e di Brindisi necessitano di un modesto ampliamento/potenziamento per poter lavorare i quantitativi di frazioni del proposto bacino di utenza ottimale.

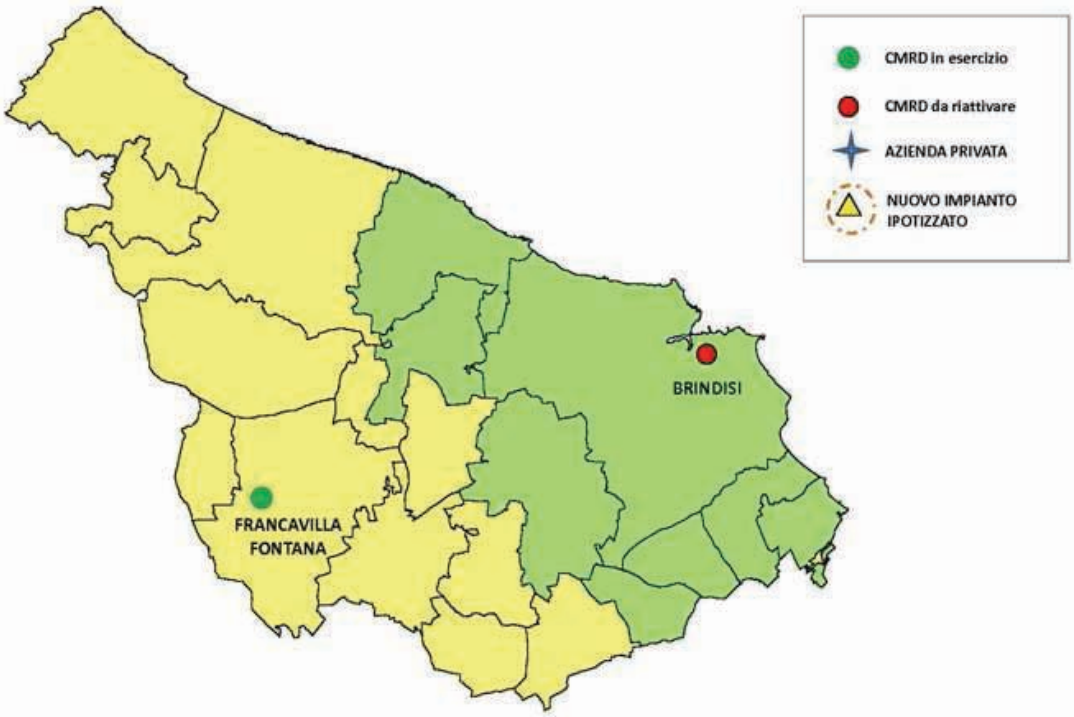
Individuazione localizzazione impianti selezione plastica e metalli e bacini di conferimento in Provincia di Brindisi:

PLASTICA E METALLI - Impianti di LIVELLO 1

Individuazione localizzazione Impianti e Bacini di conferimento in Provincia di BRINDISI:

Scenario di Piano

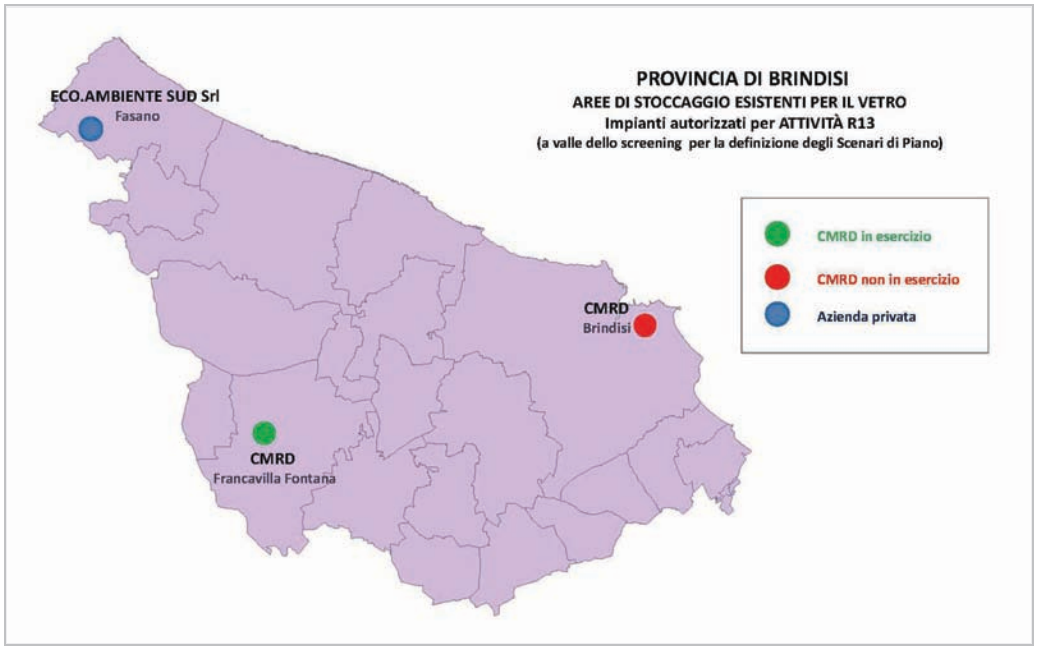
Prov	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento carta e cartone da RD (t/a)	Bacino di utenza - Comuni conferenti
BR	Brindisi	CMRD da riattivare	7.600	Brindisi, San Pietro Vernotico, Torchiarolo, Cellino San Marco, San Donaci, Mesagne, Carovigno, San Vito dei Normanni
	Francavilla Fontana	CMRD in esercizio	8.900	Francavilla Fontana, Erchie, S. Pancrazio S.no, Oria, Torre Santa Susanna, Latiano, Villa Castelli, S.Michele S.no, Ceglie Messapica, Ostuni, Fasano, Cisternino



Vetro

Fabbisogno Totale Provincia di Brindisi (al 2015) per il vetro: ca. **13.000 t/a**.

Di seguito è riportata localizzazione e potenzialità della dotazione impiantistica di Livello 1 (per il flusso vetro) esistente in Provincia di Brindisi a valle dello screening selettivo operato per la definizione delle Proposte di Piano.



2.4.4 Provincia di Foggia

Fabbisogno Totale **Provincia di Foggia** (Previsione di Piano al 2015): circa **86.450 t/a**

di cui:

- **Carta e cartone**: ca. **45.400 t/a**;
- **Vetro**: ca.**18.150 t/a**;
- **Plastica e metalli**: ca. **23.000 t/a**.

Sulla base delle previsioni di Piano al 2015 è stata fatta una stima dei contributi in termini di flussi dalle RD di carta e cartone, vetro, plastica e metalli, da parte di ciascun Comune della Provincia in analisi.

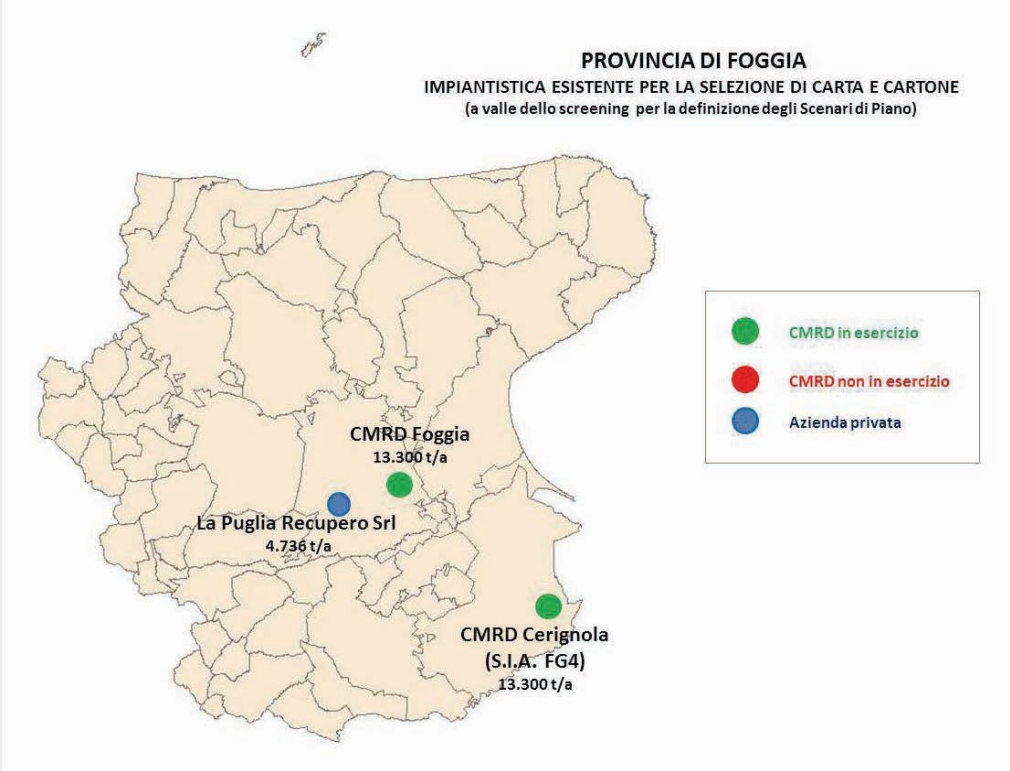
Come descritto di seguito, la Proposta di Piano prevede per il territorio della Provincia di Foggia la realizzazione di un nuovo impianto di 1° livello (pubblico o privato)della potenzialità minima di circa 15.000 t/a per la carta e cartone e di almeno 9.600 per plastica e metalli, nell'intorno del Comune di Apricena, risultata localizzazione ottimale dall'applicazione del criterio del momento di trasporto fra i Comuni rimasti "scoperti" nella Provincia in esame.

Pertanto gli impianti di 1° Livello per la selezione degli imballaggi in carta, cartone, plastica e metalli, nello Scenario di Piano dovrebbero essere in numero di 3 e localizzati nei Comuni di Foggia, Cerignola e Apricena, mentre per lo stoccaggio del vetro proveniente dalle raccolte differenziate ai suddetti impianti si affianca un'azienda privata di Manfredonia (autorizzata per sola attività R13). A Foggia è presente anche una quarta piattaforma gestita da privati, dedicata alla selezione esclusiva di carta e cartone.

Carta e cartone

Fabbisogno Totale Provincia di Foggia (al 2015) per carta e cartone: ca. **45.400 t/a.**

Di seguito è riportata localizzazione e potenzialità della dotazione impiantistica di Livello 1 (per il flusso carta e cartone) esistente in Provincia di Foggia a valle dello screening selettivo operato per la definizione della Proposta di Piano.



Alla luce della situazione impiantistica attualmente presente nel territorio della Provincia di Foggia e dei flussi di intercettazione di carta e cartone attesi a regime, si necessita di un potenziamento della dotazione impiantistica per servire i Comuni che resterebbero scoperti soprattutto nella fascia settentrionale della Provincia foggiana.

Nelle seguenti tabelle si riporta il risultato del calcolo del momento di trasporto per tutte le alternative possibili di localizzazione dell'impianto nello Scenario di Piano ipotizzato

La soluzione che minimizza il momento di trasporto risulta essere la localizzazione nell'intorno del Comune di Apricena.

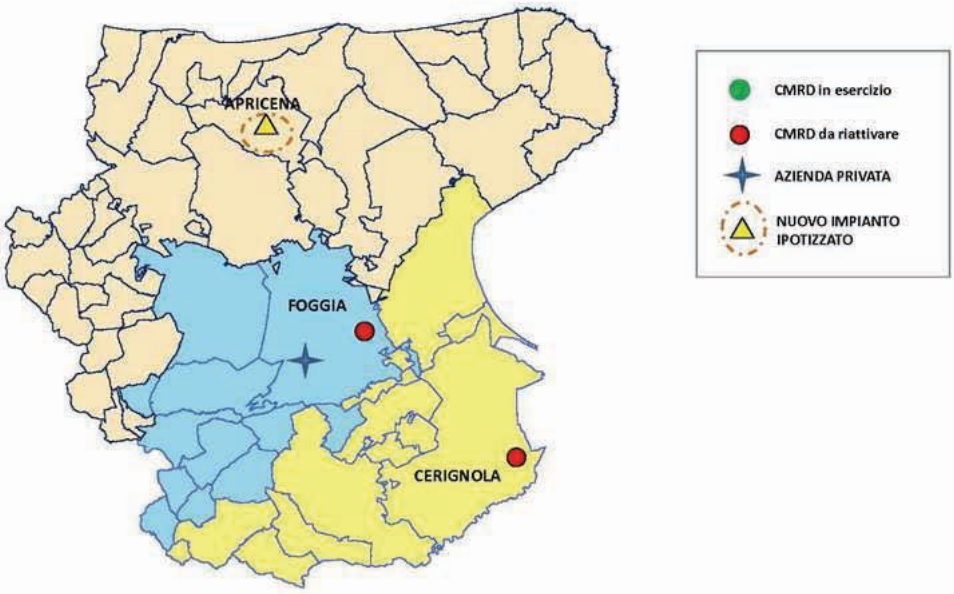
Individuazione localizzazione impianti selezione carta e cartone e Bacini di conferimento in Provincia di Foggia:

CARTA E CARTONE - Impianti di LIVELLO 1

Individuazione localizzazione Impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Foggia:

Scenario di Piano

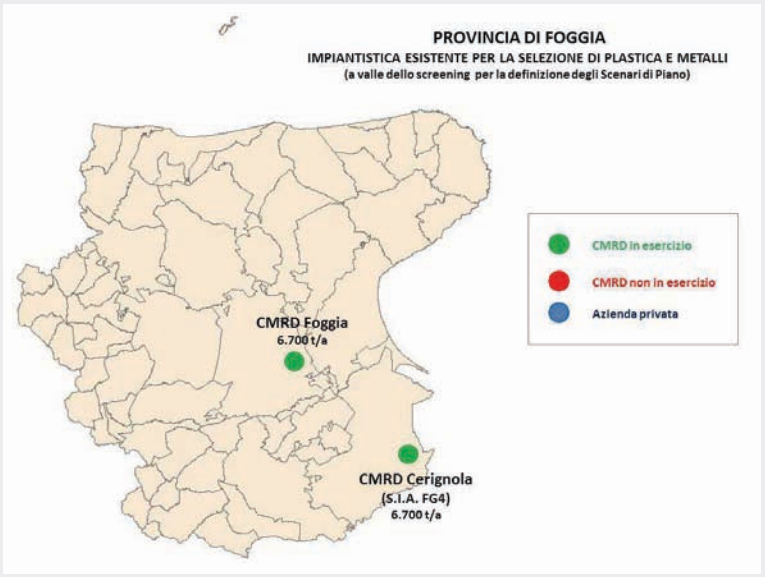
Prov	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento carta e cartone da RD (t/a)	Bacino di utenza - Comuni conferenti
FG	Cerignola	CMRD in esercizio	13.300	Cerignola, Ascoli Satriano, Stornara, Stornarella, Carapelle, Orta Nova, Zapponeta, Candela, Anzano di Puglia, S.Agata di Puglia, Manfredonia, Rocchetta S.Antonio
	Foggia	CMRD in esercizio	13.300	Foggia, Monteleone di Puglia, Accadia, Panni, Bovino, Orsara di Puglia, Castelluccio dei Sauri, Troia, Ordona, Lucera, Castelluccio Valmaggiore, Deliceto
		PRIVATO	4.730	
	Apricena	CMRD o PRIVATO ipotizzato (da realizzare)	15.000	Apricena, San Severo, Alberona, Biccari, Cagnano Varano, Carlantino, Carpino, Castelnuovo Monterotaro, Castelvecchio di P., Castelnuovo della Daunia, Celenza Valforte, Celle di S.Vito, Chieuti, Faeto, Ischitella, Isole Tremiti, Lesina, Mattinata, Monte S'angelo, M. Montecorvino, Peschici, Pietramontecorvino, Poggio Imperiale, Rignano Garganico, Rodi Garganico, Roseto Valforte, S.Giovanni Rotondo, S.Marco in Lamis, S.Marco Lacatola, Sannicandro Garganico, San Paolo di Civitate, S.Severo, Serracapriola, Torremaggiore, Vico Gargano, Vieste, Volturara Appula, Volturino



Plastica e Metalli

Fabbisogno Totale Provincia di Foggia (al 2015) per plastica e metalli: ca. **23.000 t/a**.

Di seguito è riportata localizzazione e potenzialità della dotazione impiantistica di Livello 1 (per il flusso plastica e metalli) esistente in Provincia di Foggia a valle dello screening selettivo operato per la definizione della Proposta di Piano.



Alla luce della situazione impiantistica attualmente presente nel territorio della Provincia di Foggia e dei flussi di intercettazione di plastica e metalli attesi a regime, si necessita di un rinforzo della dotazione impiantistica per i Comuni che resterebbero scoperti soprattutto nella fascia settentrionale della Provincia in esame.

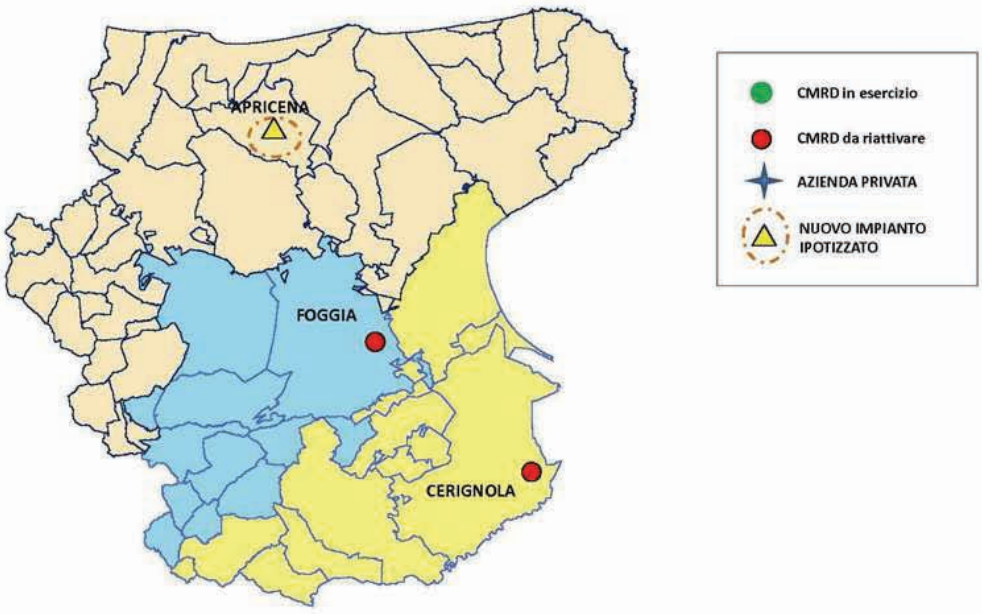
Individuazione localizzazione impianti selezione plastica e metalli e Bacini di conferimento in Provincia di Foggia:

PLASTICA E METALLI - Impianti di LIVELLO 1

Individuazione localizzazione Impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Foggia:

Scenario di Piano

Prov	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento plastica e metalli da RD (t/a)	Bacino di utenza - Comuni conferenti
FG	Cerignola	CMRD in esercizio	6.700	Cerignola, Ascoli Satriano, Stornara, Stornarella, Carapelle, Orta Nova, Zapponeta, Candela, Anzano di Puglia, S.Agata di Puglia, Manfredonia, Rocchetta S.Antonio
	Foggia	CMRD in esercizio	6.700	Foggia, Monteleone di Puglia, Accadia, Panni, Bovino, Orsara di Puglia, Castelluccio dei Sauri, Troia, Ordona, Lucera, Castelluccio Valmaggiore, Deliceto
	Apricena	CMRD o PRIVATO ipotizzato (da realizzare)	9.600	Apricena, San Severo, Alberona, Biccari, Cagnano Varano, Carlantino, Carpino, Castelnuovo Monterotaro, Castelvecchio di P., Castelnuovo della Daunia, Celenza Valforte, Celle di S.Vito, Chieuti, Faeto, Ischitella, Isole Tremiti, Lesina, Mattinata, Monte S'angelo, M. Montecorvino, Peschici, Pietramontecorvino, Poggio Imperiale, Rignano Garganico, Rodi Garganico, Roseto Valforte, S.Giovanni Rotondo, S.Marco in Lamis, S.Marco Lacatola, Sannicandro Garganico, San Paolo di Civitate, S.Severo, Serracapriola, Torremaggiore, Vico Gargano, Vieste, Volturara Appula, Volturino

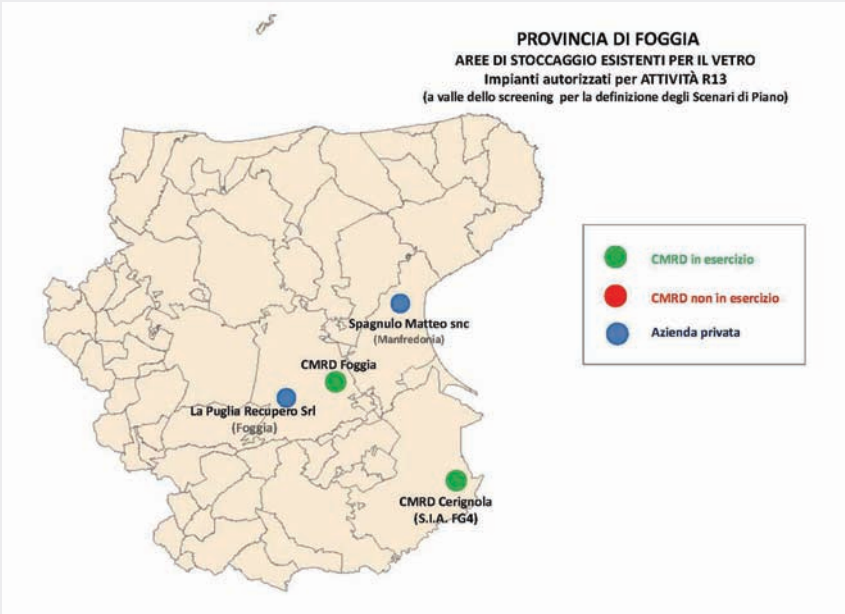


Vetro

Fabbisogno Totale Provincia di Foggia (al 2015) per il vetro:circa **18.150 t/a**.

Di seguito è riportata localizzazione e potenzialità della dotazione impiantistica di Livello 1 (per il flusso vetro) esistente in Provincia di Foggia a valle dello screening selettivo operato per la definizione delle Proposte di Piano.

Alle aree di stoccaggio e deposito esistenti del vetro proveniente dalle raccolte differenziate nella Provincia in esame potranno affiancarsi nuovi stoccaggi autorizzati presso i nuovi impianti di selezione previsti per gli imballaggi cellulosici, plastici e metallici. Nel territorio della Provincia di Foggia pertanto potranno sorgere altre aree di deposito nel Comune di Apricena.



2.4.5 Provincia di Lecce

Fabbisogno Totale **Provincia di Lecce** (Previsione di Piano al 2015): circa **110.900 t/a**

di cui:

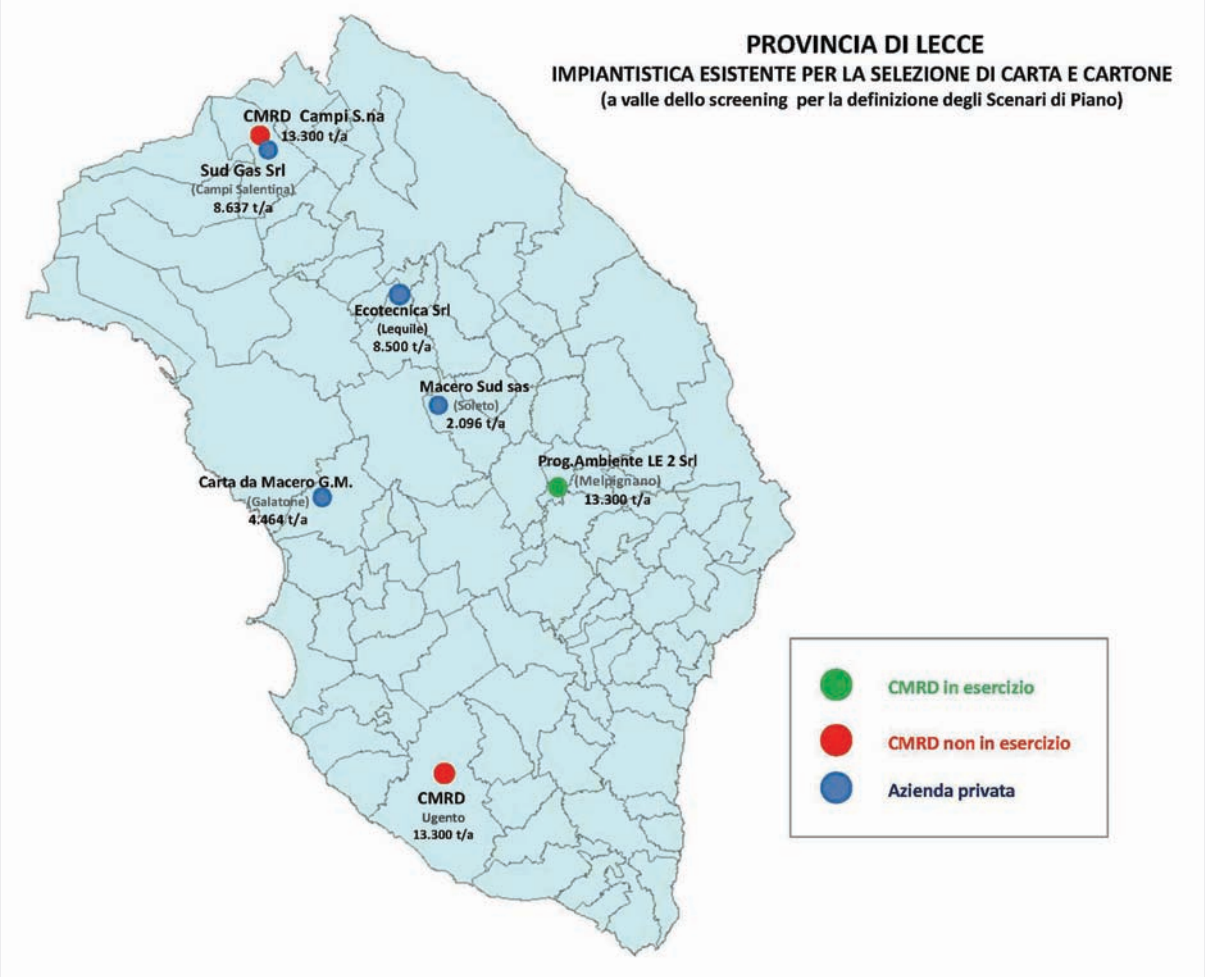
- **Carta e cartone**: ca. **58.200 t/a**;
- **Vetro**: ca. **23.300 t/a**;
- **Plastica e metalli**: ca. **29.500 t/a**.

Sulla base delle previsioni di Piano al 2015 è stata fatta una stima dei contributi in termini di flussi dalle RD di carta e cartone, vetro, plastica e metalli, da parte di ciascun Comune della Provincia in analisi.

Per poter coprire il fabbisogno a regime, tutti i CMRD della Provincia di Lecce necessitano di un ampliamento/potenziamento per poter lavorare i quantitativi di frazioni secche (in particolare plastica e metalli) del proposto bacino di utenza ottimale.

Carta e cartone

Fabbisogno Totale Provincia di Lecce (al 2015) per carta e cartone: ca. **58.200 t/a**.
Di seguito è riportata localizzazione e potenzialità della dotazione impiantistica di Livello 1 (per il flusso carta e cartone) esistente in Provincia di Lecce a valle dello screening selettivo operato per la definizione della Proposta di Piano.



Di seguito si riporta la scheda sintetica per la Provincia di Lecce degli impianti di 1° Livello previsti dalla Proposta di Piano con l'indicazione della potenzialità di riferimento da trattare per carta e cartone e i Comuni del relativo bacino di utenza ottimale proposto.

In relazione all'impiantistica pubblica e privata presente nel territorio della Provincia di Lecce, in previsione altresì della riattivazione dei CMRD pubblici attualmente non in esercizio (Ugento e Campi Salentina), la Provincia in esame risulterebbe essere già coperta per i previsti flussi intercettati a regime, non necessitando di ulteriori piattaforme per la selezione di carta e cartone. Tale circostanza è legata alla presenza – più cospicua rispetto alle altre Province pugliesi - di diversi impianti gestiti da privati che hanno collaborato al censimento delle imprese operanti nel settore del recupero delle frazioni secche e che si occupano della selezione e recupero degli imballaggi cellulosici.

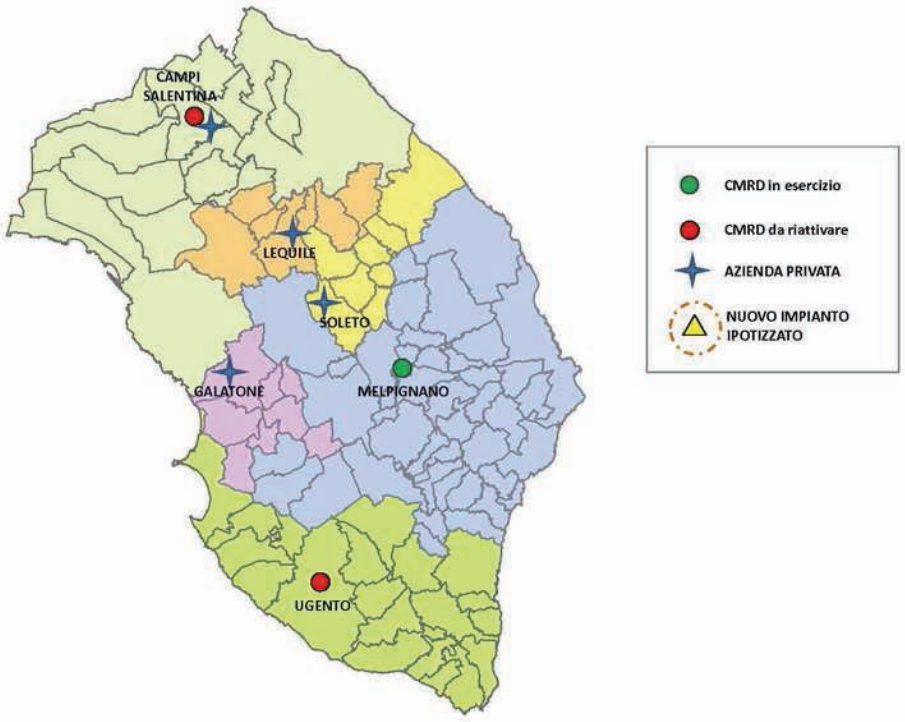
Individuazione localizzazione impianti selezione carta e cartone e Bacini di conferimento in Provincia di Lecce:

CARTA E CARTONE - Impianti di LIVELLO 1

Individuazione localizzazione Impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Lecce:

Scenario di Piano

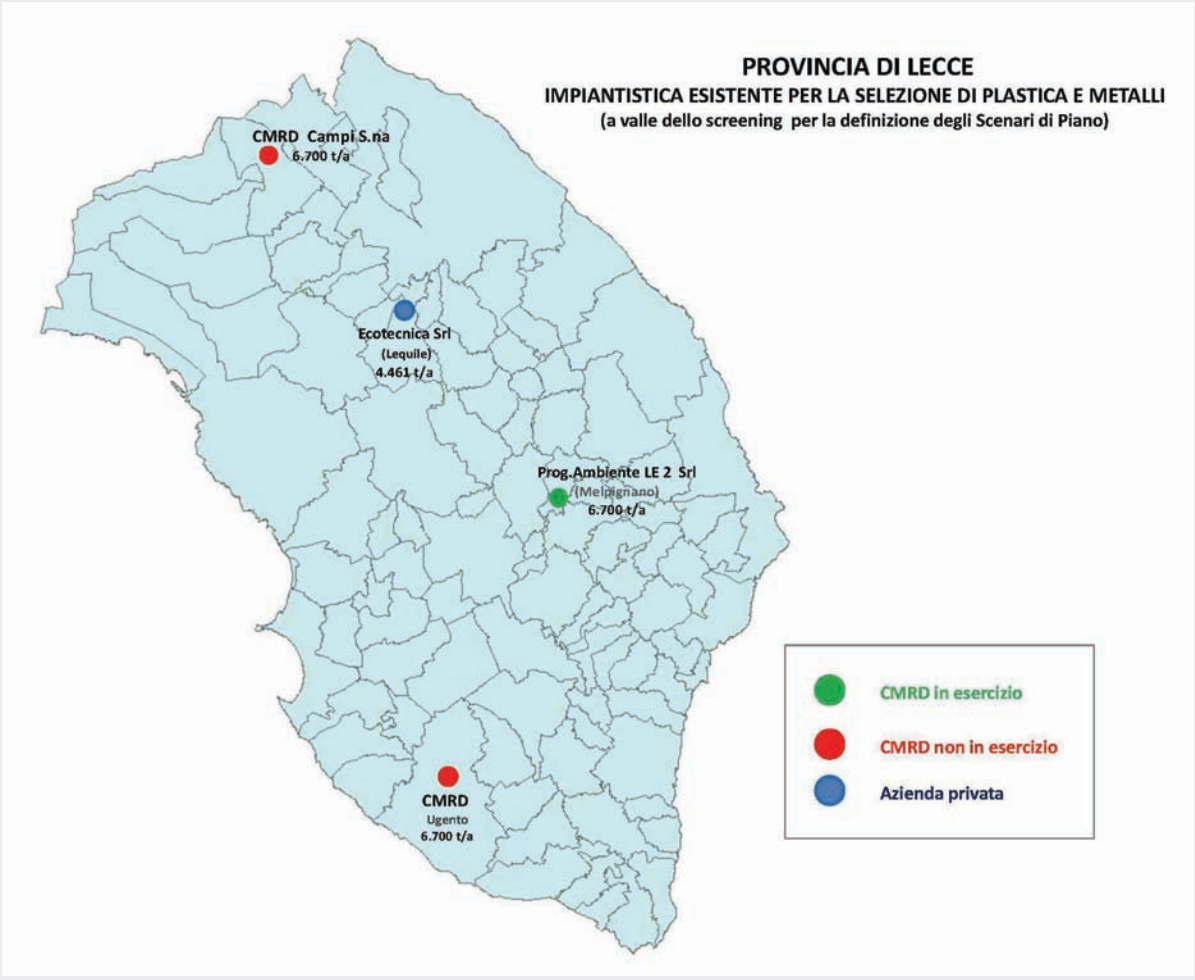
Prov	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento carta e cartone da RD (t/a)	Bacino di utenza Comuni conferenti
LE	Campi Salentina	CMRD da riattivare	13.300	Campi Salentina, Squinzano, Trepuzzi, Surbo, Lecce, Guagnano, Novoli, Salice S.no, Veglie, Carmiano,
	Campi Salentina	PRIVATO	8.600	
	Galatone	PRIVATO	4.450	Galatone, Sannicola, Secli, Aradeo, Tuglie, Alezio, Neviano, Collepasso
	Lequile	PRIVATO	8.500	Lequile, Copertino, Monteroni di Lecce, San Pietro in Lama, Lizzanello, San Cesario di Lecce
	Melpignano	CMRD in esercizio	13.300	Melpignano, Galatina, Casarano, Castrignano de' Greci, Castro, Martano, Cutrofiano, Maglie, Melendugno, Carpignano S.no, Calimera, Sogliano Cavour, Muro Leccese, Scorrano, Supersano, Botrugno, Parabita, Cursi, Ortelle, Otranto, Cannole, Bagnolo del Salento, Palmariggi, Giurdignano, Sanarica, Uggiano La Chiesa, Giuggianello, San Cassiano, Poggiardo, Matino, Miggiano, Minervino di Lecce, Montesano S.no, Nociglia, Santa Cesarea Terme, Surano, Spongano, Corigliano d'Otranto, Diso, Andrano,
	Soleto	PRIVATO	2.100	Soleto, Zollino, Sternatia, Caprarica di Lecce, San Donato di Lecce, Vernole, Castri di Lecce, Martignano
	Ugento	CMRD da riattivare	13.300	Ugento, Taurisano, Alliste, Salve, Presicce, Acquarica del Capo, Castrignano del Capo, Patù, Gagliano del Capo, Morciano di Leuca, Tiggiano, Alessano, Corsano, Specchia, Racale, Melissano, Taviano, Ruffano, Gallipoli, Tricase



Plastica e Metalli

Fabbisogno Totale Provincia di Lecce (al 2015) per plastica e metalli: ca. **29.500 t/a**.

Di seguito è riportata localizzazione e potenzialità della dotazione impiantistica di Livello 1 (per il flusso plastica e metalli) esistente in Provincia di Lecce a valle dello screening selettivo operato per la definizione della Proposta di Piano.



Rispetto alla potenzialità di trattamento standard di 6.700 t/a per plastica e metalli fissata per gli altri CMRD pubblici pugliesi, nel territorio della Provincia di Lecce, per poter coprire il fabbisogno a regime, tutti i CMRD della Provincia in esame necessitano di un piccolo ampliamento per poter lavorare i quantitativi di frazioni secche del proposto bacino di utenza ottimale. Tale scelta è legata al fatto che il fabbisogno a regime non è tale da risultare conveniente la realizzazione di una piattaforma di selezione ex-novo.

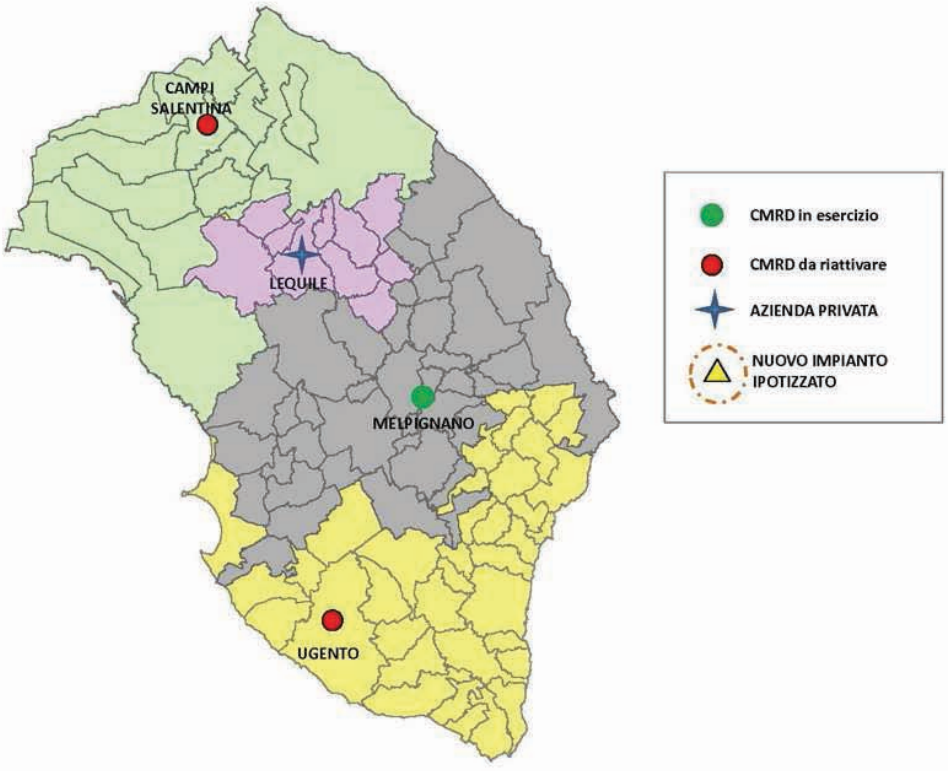
Individuazione localizzazione impianti selezione plastica e metalli e Bacini di conferimento in Provincia di Lecce:

PLASTICA E METALLI - Impianti di LIVELLO 1

Individuazione localizzazione Impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Lecce:

Scenario di Piano

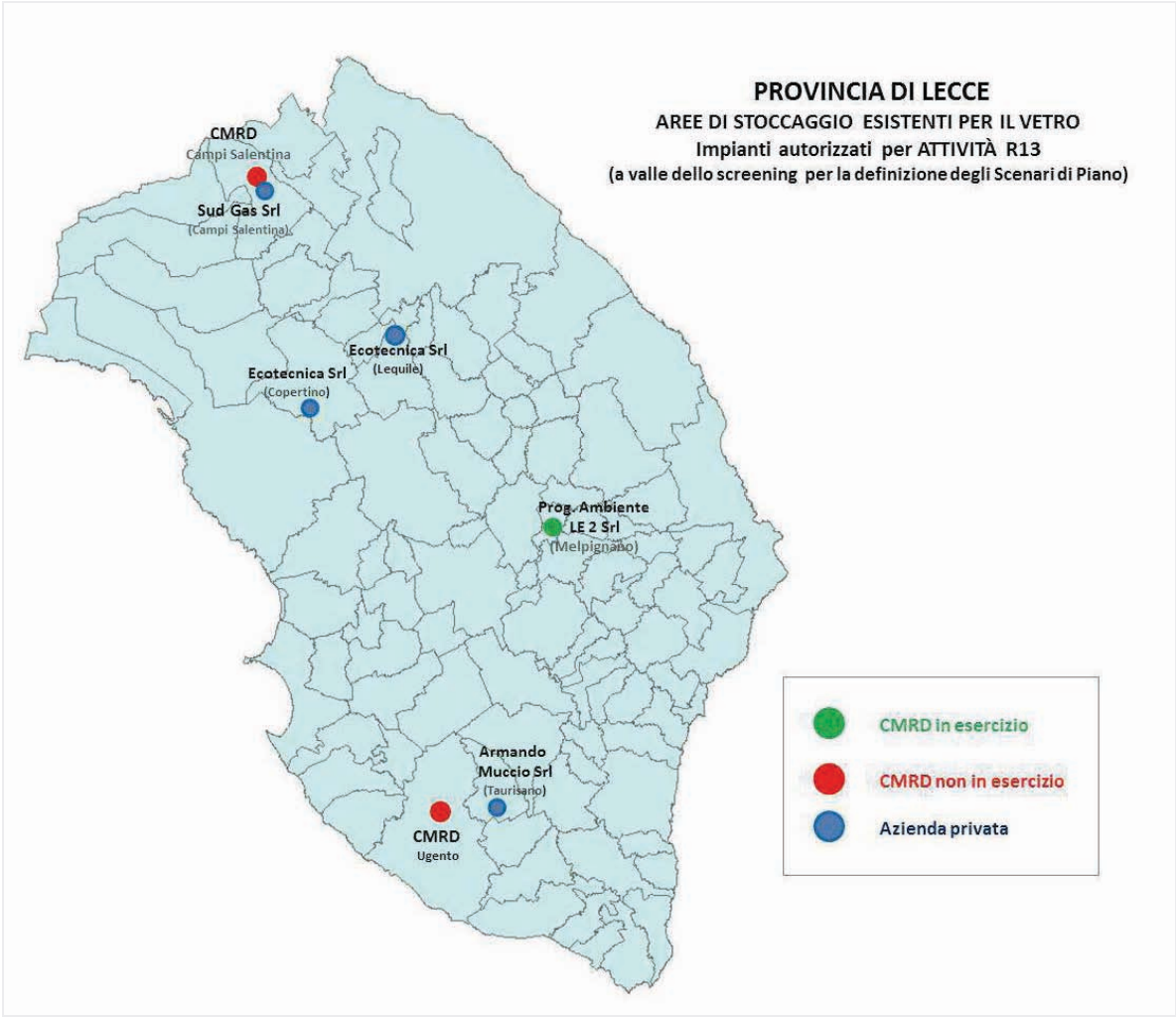
Prov	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento plastica e metalli da RD (t/a)	Bacino di utenza Comuni conferenti
LE	Campi Salentina	CMRD da riattivare	9.290	Campi Salentina, Lecce, Squinzano, Guagnano, Novoli, Salice Salentino, Trepuzzi, Surbo, Veglie, Arnesano, Carmiano, Leverano, Porto Cesareo, Nardò
	Lequile	PRIVATO	3.460	Lequile, Copertino, S.Donato di Lecce, S.Pietro in Lama, S.Cesario di Lecce, Monteroni di Lecce, Lizzanello, Cavallino, Caprarica di Lecce, Sternatia
	Melpignano	CMRD in esercizio	8.850	Melpignano, Cutrofiano, Maglie, Scorrano, Taviano, Corigliano d'Otranto, Muro Leccese, Sogliano Cavour, Cursi, Collepasso, Secli, Neviano, Aradeo, Botrugno, Nociglia, Supersano, Tuglie, Parabita, Matino, Alezio, Sannicola, Galatina, Galatone, Castrignano de' Greci, Soleto, Zollino, Martano, Vernole, Melendugno, Martignano, Castri di Lecce, Bagnolo del Salento, Cannole, Otranto
	Ugento	CMRD da riattivare	7.900	Ugento, Acquarica del Capo, Alliste, Presicce, Salve, Racale, Melissano, Taurisano, Casarano, Patù, Morciano di Leuca, Castrignano del Capo, Gagliano del Capo, Alessano, Tiggiano, Corsano, Tricase, Specchia, Miggiano, Gallipoli, Montesano Salentino, Andrano, Castro, Diso



Vetro

Fabbisogno Totale Provincia di Lecce (al 2015)per il vetro: ca. **23.250 t/a**.

Di seguito è riportata localizzazione e potenzialità della dotazione impiantistica di Livello 1 (per il flusso vetro) esistente in Provincia di Lecce a valle dello screening selettivo operato per la definizione delle Proposte di Piano.



2.4.6 Provincia di Taranto

Fabbisogno Totale **Provincia di Taranto** (Previsione di Piano al 2015): circa **89.150 t/a**

di cui:

- **Carta e cartone**: ca. **46.800 t/a**;
- **Vetro**: ca. **18.700 t/a**;
- **Plastica e metalli**: ca. **23.700 t/a**.

Sulla base delle previsioni di Piano al 2015 è stata fatta una stima dei contributi in termini di flussi dalle RD di carta e cartone, vetro, plastica e metalli, da parte di ciascun Comune della Provincia in analisi.

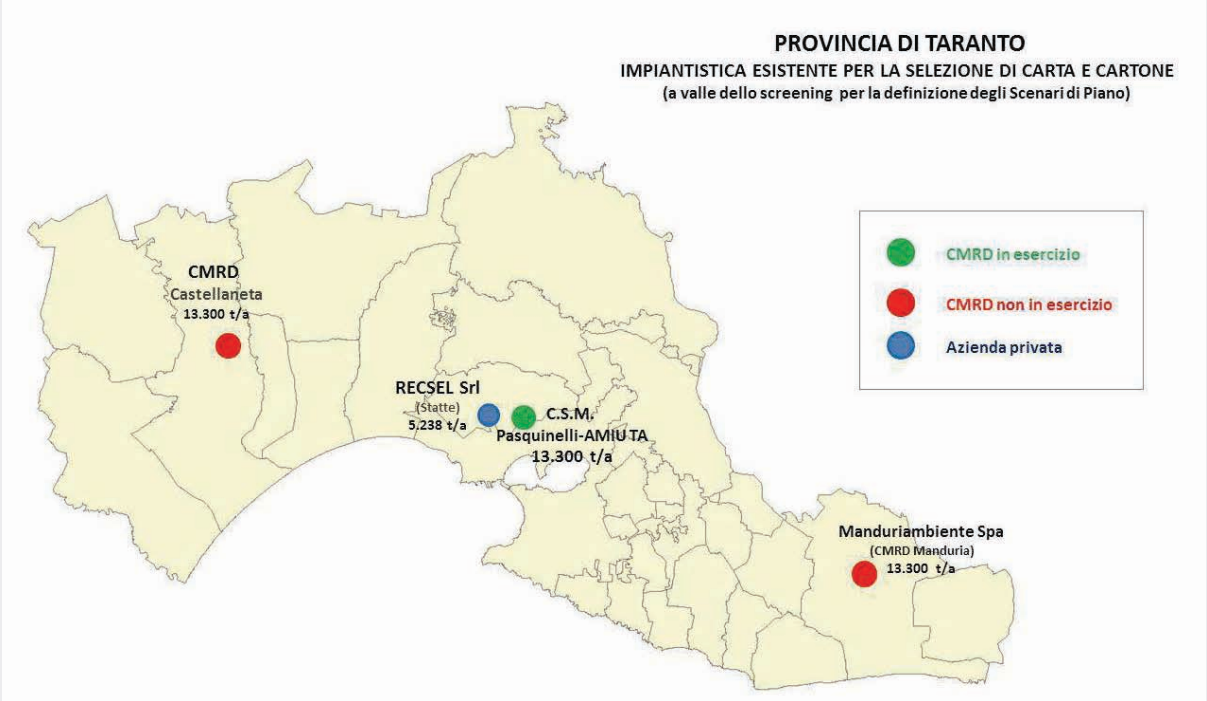
Dall'analisi dei flussi attesi a regime in merito alle intercettazioni delle principali frazioni secche da raccolta differenziata e delle potenzialità di trattamento delle piattaforme esistenti, nel territorio della Provincia di Taranto è necessario un potenziamento dell'attuale dotazione impiantistica, fermo restando la programmata riattivazione dei CMRD pubblici non in esercizio nei Comuni di Castellaneta e Manduria.

Per poter coprire il fabbisogno a regime, tutti i CMRD della Provincia di Taranto necessitano di un ampliamento per poter lavorare i quantitativi di frazioni secche del proposto bacino di utenza ottimale.

Carta e cartone

Fabbisogno Totale Provincia di Taranto (al 2015) per carta e cartone: ca. **46.800 t/a**.

Di seguito è riportata localizzazione e potenzialità della dotazione impiantistica di Livello 1 (per il flusso carta e cartone) esistente in Provincia di Taranto a valle dello screening selettivo operato per la definizione delle Proposte di Piano.



Dall'analisi dei flussi attesi a regime in merito alle intercettazioni di carta e cartone e delle potenzialità di trattamento delle piattaforme esistenti, nel territorio della Provincia di Taranto è necessario un piccolo potenziamento dell'attuale dotazione impiantistica, fermo restando la programmata riattivazione dei CMRD pubblici non in esercizio nei Comuni di Castellaneta e Manduria.

Rispetto alla potenzialità di trattamento standard di 13.300 t/a per i rifiuti secchi cellulosici (carta e cartone) fissata per gli altri CMRD pubblici pugliesi, nel territorio della Provincia di Taranto, per poter coprire il fabbisogno a regime, tutti i CMRD della Provincia in esame necessitano di un piccolo ampliamento per poter lavorare i quantitativi di frazioni secche del proposto bacino di utenza ottimale. Tale scelta è legata al fatto che il fabbisogno a regime non è tale da risultare conveniente la realizzazione di una piattaforma di selezione ex-novo. Pertanto il C.S.M. Pasquinelli AMIU Taranto dovrà essere ampliato per poter servire i Comuni di Statte e Taranto, il CMRD di Castellaneta servirà l'area ovest della Provincia tarantina ed infine il CMRD di Manduria coprirà i fabbisogni del versante orientale.

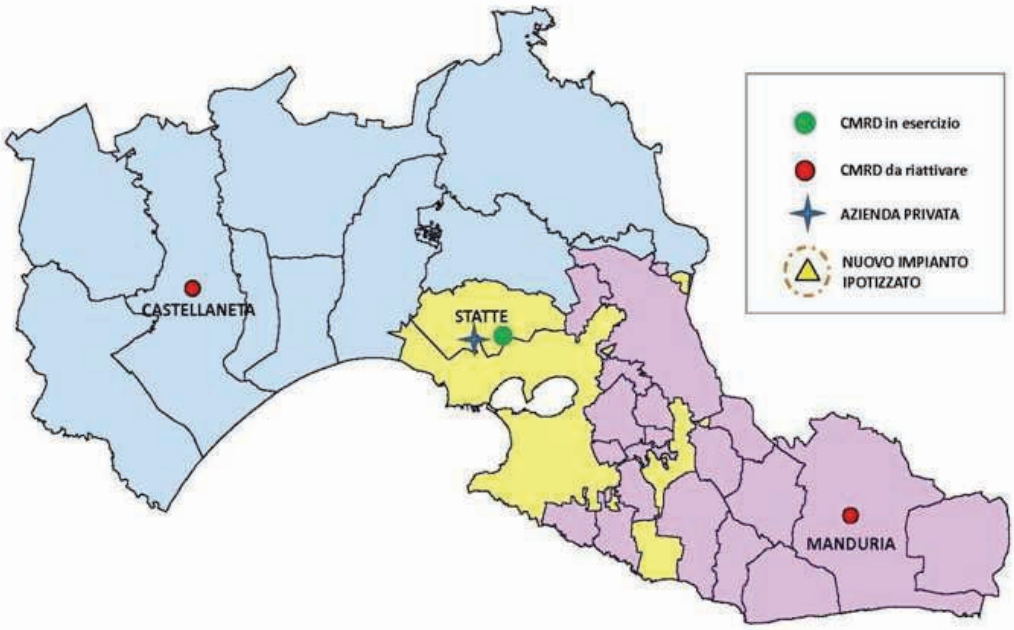
Individuazione localizzazione impianti selezione carta e cartone e bacini di conferimento ottimali proposti in Provincia di Taranto:

CARTA E CARTONE - Impianti di LIVELLO 1

Individuazione localizzazione Impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Taranto:

Scenario di Piano

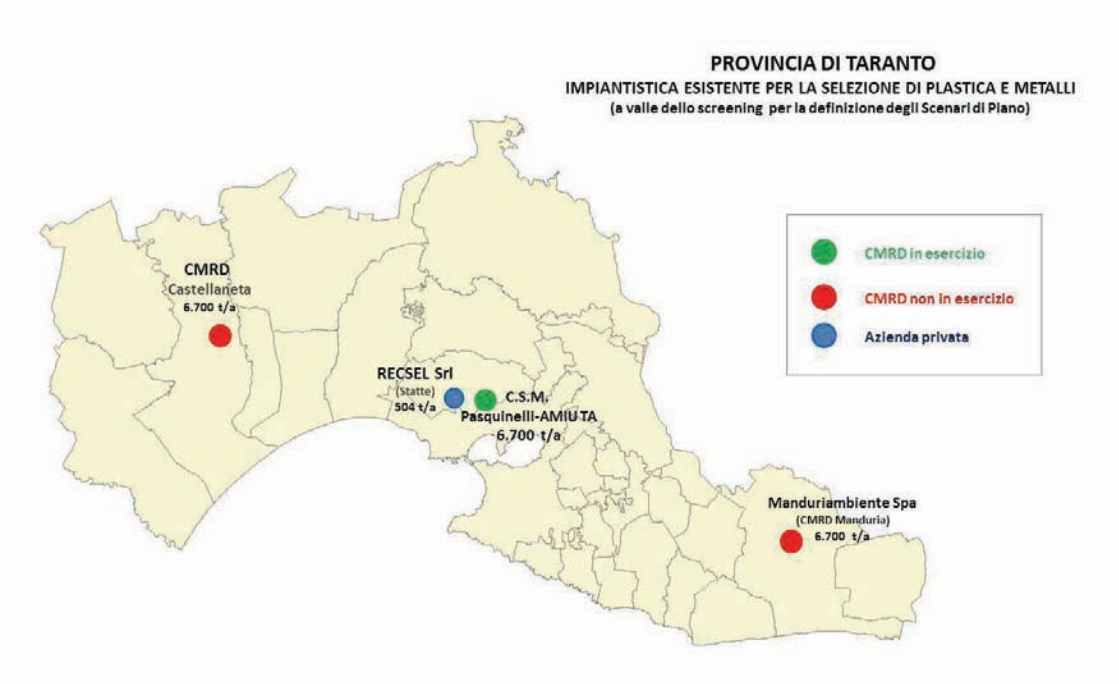
Prov	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento carta e cartone da RD (t/a)	Bacino di utenza - Comuni conferenti
TA	Castellaneta	CMRD da riattivare	15.000	Castellaneta, Ginosa, Laterza, Mottola, Palagiano, Palagianello, Massafra, Crispiano, Martina Franca
	Manduria	CMRD da riattivare	14.500	Manduria, Avetrana, Sava, Maruggio, Torricella, Lizzano, Fragagnano, S.Marzano di S.Giuseppe, Pulsano, Faggiano, Leporano, Carosino, Montemesola, Grottaglie, S.Giorgio Jonico, Monteiasi, Monteparano, Roccaforzata
	Statte	CMRD in esercizio PRIVATO	17.300	Statte, Taranto



Plastica e Metalli

Fabbisogno Totale Provincia di Taranto (al 2015)per plastica e metalli: ca. **23.700 t/a**.

Di seguito è riportata localizzazione e potenzialità della dotazione impiantistica di Livello 1 (per il flusso plastica e metalli) esistente in Provincia di Taranto a valle dello screening selettivo operato per la definizione delle Proposte di Piano.



Rispetto alla potenzialità di trattamento standard di 6.700 t/a per i rifiuti secchi plastica e metalli, fissata per gli altri CMRD pubblici pugliesi, nel territorio della Provincia di Taranto, per poter coprire il fabbisogno a regime, tutti i CMRD della Provincia in esame necessitano di un piccolo ampliamento per poter lavorare i quantitativi di frazioni secche del proposto bacino di utenza ottimale. Tale scelta è legata al fatto che il fabbisogno a regime non è tale da risultare conveniente la realizzazione di una piattaforma di selezione ex-novo.

Pertanto il C.S.M. Pasquinelli AMIU Taranto dovrà essere ampliato per poter servire i Comuni di Statte e Taranto, il CMRD di Castellaneta servirà l'area ovest della Provincia tarantina ed infine il CMRD di Manduria coprirà i fabbisogni del versante orientale.

Di seguito si riporta la scheda sintetica per la Provincia di Taranto degli impianti di 1° Livello previsti dalla Proposta di Piano con l'indicazione della potenzialità di riferimento da trattare per carta e cartone, e i Comuni del relativo bacino di utenza proposto.

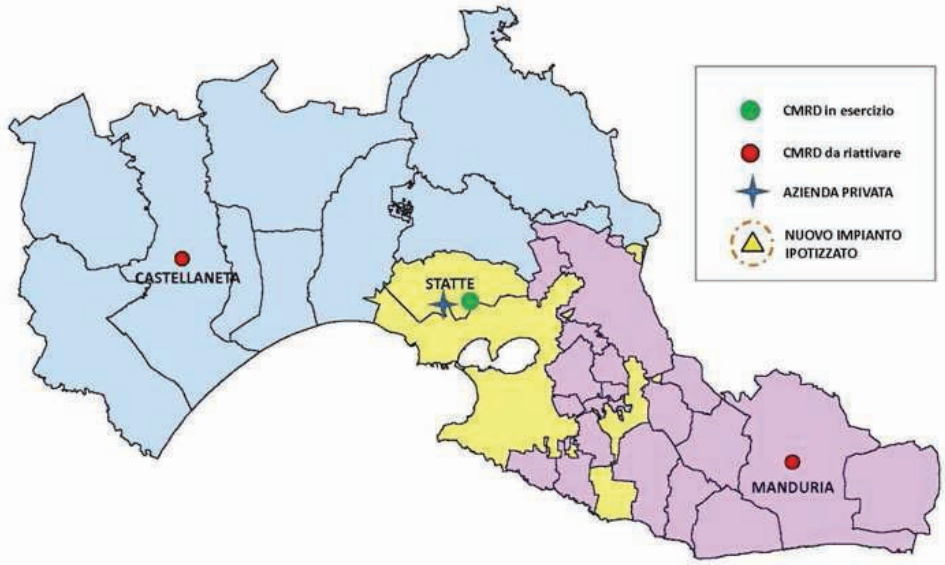
Individuazione localizzazione impianti selezione plastica e metalli e Bacini di conferimento in Provincia di Taranto:

PLASTICA E METALLI - Impianti di LIVELLO 1

Individuazione localizzazione Impianti e Bacini di conferimento in Provincia di Taranto:

Scenario di Piano

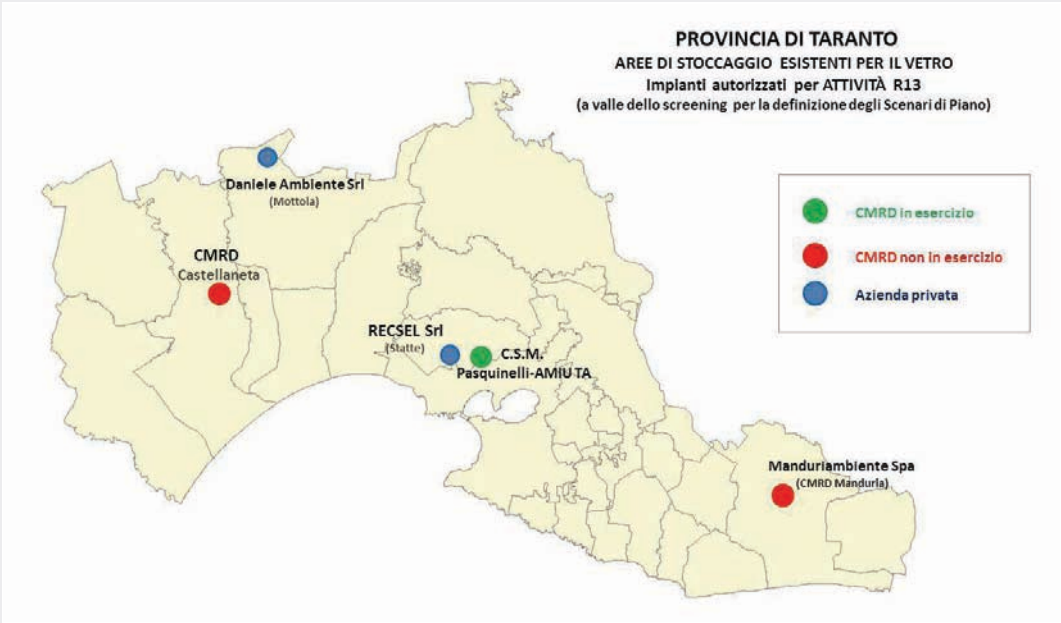
Prov	Comune Impianto	Situazione	Potenzialità di riferimento plastica e metalli da RD (t/a)	Bacino di utenza - Comuni conferenti
TA	Castellaneta	CMRD da riattivare	7.713	Castellaneta, Ginosa, Laterza, Mottola, Palagiano, Palagianello, Massafra, Crispiano, Martina Franca
	Manduria	CMRD da riattivare	7.348	Manduria, Avetrana, Sava, Maruggio, Torricella, Lizzano, Fragagnano, S.Marzano di S.Giuseppe, Pulsano, Faggiano, Leporano, Carosino, Montemesola, Grottaglie, S.Giorgio Jonico, Monteiasi, Monteparano, Roccaforzata
	Statte	CMRD in esercizio	8.135	Statte, Taranto
		PRIVATO	504	



Vetro

Fabbisogno Totale Provincia di Taranto(al 2015) per il vetro: ca. **18.700 t/a**.

Di seguito è riportata localizzazione e potenzialità della dotazione impiantistica di Livello 1 (per il flusso vetro) esistente in Provincia di Taranto a valle dello screening selettivo operato per la definizione delle Proposte di Piano.



2.5 Proposta individuazione fabbisogni impiantistici per il trattamento delle frazioni secche da rd e localizzazione impianti di livello 2 e 3

Quanto di seguito riportato è definito in maniera più dettagliata nell'Allegato 7 alla Parte II_O4.

2.5.1 Carta e cartone da RD

La proposta di filiera di recupero per gli imballaggi in carta e cartone prevede come fasi successive a quella di selezione e rimozione delle frazioni estranee (impiantistica di Livello 1), i seguenti livelli "avanzati":

- **Livello 2**: Impianti di produzione di pasta di carta (n° **4** da **80.000 t/a** o n° **8** da **40.000 t/a**);
- **Livello 3:** Cartiere (nr.**1** ***opzionale***).

Per quanto attiene alla filiera pugliese del riutilizzo e recupero della carta, è emerso che essa è attualmente sprovvista di una cartiera, pertanto la carta prodotta da raccolta differenziata in Puglia viene trattata attualmente in altre regioni italiane, con conseguente aumento dell'impatto ambientale e dei costi per il trasporto. L'assenza di una cartiera, sul territorio regionale, è un fattore da mettere in evidenza, in particolare, perché "carta e cartone" costituiscono la frazione merceologica secca maggiormente prodotta da raccolta differenziata in Puglia sia attualmente che a regime secondo gli obiettivi di Piano al 2015. Questo dato va aggiunto a quello relativo alla percentuale delle piattaforme di recupero e selezione di carta e cartone presenti nella Regione, nonché alle piattaforme di Livello 1 di nuova realizzazione previste dal presente Piano di Gestione Rifiuti. Tra le proposte di piano è presente quella inerente alla realizzazione di impianti industriali per il riutilizzo del macero e la produzione di pasta cellulosica.

In relazione ai flussi dei rifiuti secchi cellulosici intercettati a regime e sottoposti alle operazioni di pulitura e pressatura presso le piattaforme pubbliche e private, esistenti e previste nella proposta di Piano, per gli **impianti di Livello 2** (produzione pasta di carta) si propongono due scenari alternativi (A e B), che differiscono per la taglia impiantistica e conseguentemente per il numero di unità impiantistiche da realizzarsi.

<u>Scenario A</u>: n° 4 impianti di produzione di pasta di carta da 80.000 t/a:

- **Nr. 1 impianto** a servizio del **bacino FG-BT** da realizzarsi nel territorio della Provincia di Foggia, preferibilmente nell'intorno del Comune di Foggia o in altro sito idoneo/disponibile;
- **Nr. 1 impianto** a servizio del **bacino** dell'intera **Provincia di Bari** da realizzarsi preferibilmente nell'intorno del Comune di Bari o in altro sito idoneo/disponibile;

- **Nr. 1 impianto** a servizio del **bacino BR-TA** da realizzarsi nel territorio della Provincia di Taranto, in uno dei Comuni al confine amministrativo con la Provincia brindisina, preferibilmente presso il Comune di Grottaglie o di Martina Franca, o comunque in altro sito idoneo/disponibile;
- **Nr. 1 impianto** a servizio del **bacino** dell'intera **Provincia di Lecce** da realizzarsi preferibilmente nell'intorno del Comune di Lecce o in altro sito idoneo/disponibile.

Scenario B: n° 8 impianti di produzione di pasta di carta da 40.000 t/a:

- **Nr. 1 impianto a servizio** della **Provincia di Foggia** da realizzarsi preferibilmente nell'intorno del Comune di Foggia o in altro sito idoneo/disponibile;
- **Nr. 1 impianto** a servizio della **Provincia di Barletta-Andria-Trani** da realizzarsi nell'intorno del Comune di Barletta o in altro sito idoneo/disponibile;
- **Nr. 2 impianti** a servizio della **Provincia di Bari** da realizzarsi preferibilmente nell'intorno dei Comuni di Bari e di Altamura o in altri siti idonei/disponibili;
- **Nr. 1 impianto** a servizio della **Provincia di Brindisi** da realizzarsi preferibilmente nell'intorno del Comune di Brindisi o in altro sito idoneo/disponibile;
- **Nr. 1 impianto** a servizio della **Provincia di Taranto** da realizzarsi preferibilmente nell'intorno del Comune di Taranto o in altro sito idoneo/disponibile;
- **Nr. 2 impianti** a servizio della **Provincia di Lecce** da realizzarsi preferibilmente nell'intorno dei Comuni di Lecce e Melpignano o in altri siti idonei/disponibili.

Per quanto attiene, invece, all'ipotesi opzionale di completare e chiudere nell'ambito dello stesso territorio regionale la filiera del recupero degli imballaggi cellulosici, mediante realizzazione in Puglia di una **cartiera** (impiantistica di **Livello 3**), sempre per ragioni legate alla minimizzazione degli impatti legati al trasporto dei rifiuti/MPS (criterio del minino momento di trasporto) e alla copertura territoriale dell'impiantistica, sarebbe ragionevole ipotizzarne una localizzazione in un sito idoneo nel territorio della Provincia di Bari, salvo diversa disponibilità di siti e amministrazioni locali nelle altre Province della Regione Puglia.

2.5.2 Plastica da RD

La proposta di filiera di recupero per gli imballaggi in plastica prevede come fasi successive a quella di selezione e rimozione delle frazioni estranee(impiantistica di Livello 1), i seguenti livelli "avanzati":

- ***Livello 2***: Piattaforme di Selezione Plastiche per polimero e/o per colore. Previsti **n°3 impianti** da **30.000 t/a**;
- ***Livello 3***: Valorizzazione delle MPS derivanti dalla selezione delle piattaforme di Livello 2:
  - Impianti di lavorazione del plasmix (Recupero di materia: Produzione MPS). Previsto **n°1 impianto** da **20.000 t/a**;
  - Produzione Combustibile Solido Secondario (CSS): Recupero energetico degli scarti plastici.

La peculiarità del sistema di recupero della plastica è rappresentata dal fatto che a questa categoria appartengono diversi polimeri e pertanto le fasi di selezione rivestono un'importanza cruciale per il buon esito dell'intero processo di riciclo dei rifiuti di imballaggio in plastica, rappresentando la specificità del riciclo della plastica rispetto agli altri materiali. Anche l'attuale filiera del riutilizzo e recupero della plastica è praticamente priva - con l'unica eccezione della piattaforma COREPLA di ASM di Molfetta e di un impianto privato nel leccese autorizzato ma non ancora in esercizio - di impianti che si occupano della selezione spinta delle plastiche (piattaforme di 2° Livello) nonché totalmente priva di aziende di riciclo e produzione di nuovi beni da MPS.

In relazione ai flussi di plastica intercettati a regime dalle raccolte differenziate e sottoposti alle operazioni di pulitura e pressatura presso le piattaforme pubbliche e private esistenti e previste nella proposta di Piano, per gli impianti di Livello 2 – selezione spinta delle plastiche per polimero e colore, della taglia di **30.000 ton/anno** - è ragionevole ipotizzare la localizzazione di seguito descritta:

- **Nr. 1 impianto a servizio** del **bacino FG-BT** da realizzarsi nel territorio della Provincia di Foggia, preferibilmente nell'intorno del Comune di Foggia o alternativamente in un'area ricadente nel triangolo Foggia-Cerignola-Manfredonia o in altro sito idoneo/disponibile;
- **Nr. 1 impianto a servizio** del **bacino** dell'intera Provincia di **Bari** da realizzarsi preferibilmente nell'intorno del Comune di Bari o in altro sito idoneo/disponibile;
- **Nr. 1 impianto a servizio** del **bacino BR-LE-TA** da realizzarsi preferibilmente in uno dei Comuni situati in posizione baricentrica rispetto al triangolo territoriale Taranto-Brindisi-Lecce, che collega i tre capoluoghi di Provincia della Puglia meridionale, o comunque in altro sito idoneo/disponibile.

Per quanto attiene, invece, all'**impiantistica di Livello 3,** nel caso specifico della filiera di recupero della plastica, va considerata per l'opzione di recupero energetico degli scarti plastici.

In Puglia si segnala la presenza nel Comune di Barletta di un impianto di produzione di CSS (Combustibile Solido Secondario) di titolarità privata.

All'ultimo livello (3) della proposta filiera del recupero della plastica è previsto altresì un impianto di lavorazione del plasmix per il recupero di materia mediante la produzione di nuovi manufatti. A tal proposito, sempre per ragioni legate alla minimizzazione degli impatti legati al trasporto dei rifiuti/MPS (criterio del minino momento di trasporto) e alla copertura territoriale dell'impiantistica, sarebbe ragionevole ipotizzarne una localizzazione in un sito idoneo nel territorio della Provincia di Bari, salvo diversa disponibilità di siti e amministrazioni locali nelle altre Province della Regione Puglia. Si precisa che sul quantitativo totale di plastica intercettata a regime si stima – sulla base dei dati COREPLA – che la plastica da riciclo meccanico sia circa il 57%, di cui il 20% (ca. 20.000 t/a) costituito appunto da plasmix.
Le altre frazioni selezionate dagli impianti di Livello 2 (soprattutto PET nei diversi colori e HDPE) potranno essere avviati invece ad altri circuiti di recupero, salvo diversa scelta di pianificazione e/o imprenditoriale.

2.5.3 Vetro da RD

In relazione ai flussi attesi a regime e previsti dagli obiettivi di piano (intercettazione di 30 kg/ab*anno), potrebbe realizzarsi un **singolo impianto per la produzione di vetro pronto al forno** (**impiantistica di Livello 2**) con potenzialità di circa **120.000 t/a** a servizio dell'intero bacino regionale da collocarsi preferibilmente in un'area geograficamente baricentrica rispetto alle aree di stoccaggio. Inoltre, sempre per ragioni legate alla minimizzazione degli impatti legati al trasporto dei rifiuti/MPS (criterio del minino momento di trasporto) e alla copertura territoriale dell'impiantistica, sarebbe ragionevole ipotizzarne una localizzazione in un sito idoneo nel territorio della Provincia di Bari, salvo diversa disponibilità di siti e amministrazioni locali nelle altre Province della Regione Puglia. Nel caso specifico della filiera di recupero del vetro, va considerata anche la presenza di una **vetreria** (**impiantistica di Livello 3**) nel Comune di Bari ai fini della localizzazione dell'impianto di produzione di rottame pronto al forno.

3 ANALISI SPERIMENTALI SULLE CARATTERISTICHE DELL'INDIFFERENZIATO RESIDUO

Il presente Piano si inserisce nel particolare momento storico in cui si stanno avviando a piena attuazione le previsioni effettuate nella precedente Pianificazione in termini di impiantistica dedicata al trattamento dei rifiuti indifferenziati.

E' utile ricordare che, sebbene l'ultimo aggiornamento del Piano di gestione dei Rifiuti Urbani sia stato fatto nel 2005 (Decreto CD 187/2005), le assunzioni base (in termini di flussi e di bacini), nonché le indicazioni tecniche per la realizzazione degli impianti risalgono agli anni 2001 e 2002 (Decreti CD 41/2011 e 296/2002).

E' evidente che, a 10 anni di distanza, ed alla luce dei risultati ottenuti in piena scala dagli impianti TMB in esercizio, è doveroso riesaminare le previsioni fatte sia in relazione al treno di trattamento del rifiuto indifferenziato che al destino delle frazioni derivanti dal suo trattamento.

3.1 Premessa

Al fine di dare robustezza alle eventuali revisioni da adottare rispetto al ciclo di trattamento in contesti in cui si prevede un elevato valore di raccolta differenziata, è doveroso che tali revisioni vengano basate su dati specifici desunti da campagne sperimentali effettuate *ad hoc* per valutare le seguenti classi di problemi:

a) in che modo variano le caratteristiche merceologiche dei rifiuti indifferenziati e le loro caratteristiche di biodegradabilità in funzione del progressivo incremento della raccolta differenziata
b) in che modo variano le prestazioni dei processi di trattamento meccanico-biologici dei rifiuti indifferenziati (bilancio di massa, potere calorifico ed indice respirometrico della frazione umida e della frazione secca post trattamento) in funzione del progressivo incremento della raccolta differenziata

Sebbene alcune indicazioni, in particolare rispetto al primo tema, siano presenti nella letteratura di settore, si è ritenuto comunque di effettuare delle campagne sperimentali in ambiti con differenti percentuali di raccolta differenziata anche per consolidare la base di dati rispetto a casi specifici pugliesi e correlare in modo diretto gli aspetti legati alla merceologia del rifiuto (strettamente

connessi alle modalità del servizio di raccolta differenziata) alla prestazioni degli impianti TMB realizzati ed in esercizio secondo le specifiche della previgente pianificazione.

Una conoscenza più puntuale delle relazioni funzionali tra evoluzione del servizio di raccolta differenziata, caratteristiche merceologiche dell'indifferenziato residuo e prestazioni degli impianti di trattamento consentirebbe di identificare meglio le eventuali criticità del sistema e proporre strategie di intervento impiantistico-gestionali finalizzate a minimizzare lo smaltimento in discarica e favorire il recupero.

3.2 Caratteristiche merceologiche e biodegradabilità rifiuti indifferenziati

L'evoluzione delle caratteristiche merceologiche del rifiuto indifferenziato a progressivi incrementi della raccolta differenziata è il primo aspetto che è stato esaminato nell'ambito delle campagne sperimentali svolte (i dettagli delle campagne sono riportate nell' Allegato 8 parte II_O4) in Comuni ed ATO con significative differenze in termini di efficienza dei servizi di raccolta.

Si premette che, considerata la modesta variazione tra le diverse frazioni merceologiche dei rifiuti per ciascun ambito provinciale (V. Parte I), si ritiene che le differenze associate alle differenze merceologiche dei rifiuti indifferenziati siano ascrivibili in modo preponderante ai diversi tassi di intercettazione dei servizi di raccolta.

Il campo di variazione delle percentuali di raccolta differenziata è stato suddiviso in quattro fasce:

- alto: percentuali di raccolta conformi all'obiettivo nazionale del 65%
- medio: percentuali di raccolta differenziata intorno al 40-45%
- bassi: percentuali di raccolta differenziata intorno al 15-20%
- molto bassi: percentuali di raccolta inferiori al 5%

La prima fascia rappresenta l'obiettivo di piano, la seconda rappresenta la zona di transizione, la terza fascia rappresenta la situazione attuale media e la quarta fascia rappresenta situazioni con gravi criticità gestionali: l'analisi di questa ultima fascia è stata comunque effettuata in quanto le caratteristiche merceologiche del rifiuto esaminato coincidono sostanzialmente con il rifiuto urbano prodotto e costituisce la linea di base rispetto alla quale esaminare le evoluzioni delle caratteristiche del rifiuto.

3.2.1 Obiettivi e piano della sperimentazione

L'obiettivo generale delle campagne sperimentali effettuate sull'indifferenziato derivanti da Ambiti con diverse percentuali di raccolta è connesso alla acquisizione delle seguenti informazioni:

1) in che modo variano le caratteristiche merceologiche dei rifiuti indifferenziati residuali dalla raccolta. In particolare l'obiettivo attiene la valutazione delle principali frazioni merceologiche e della parte di esse ancora recuperabili.
2) in che modo variano le caratteristiche di biodegradabilità dei rifiuti indifferenziati residuali dalla raccolta. L'obiettivo della sperimentazione è di valutare l'esistenza di una campo di percentuali di raccolta differenziata in cui il rifiuti residuale sia intrinsecamente stabile biologicamente, in quanto derivante da una raccolta in cui è stata eliminata la maggior parte della frazione putrescibile.

Le campagne sono state effettuate nella seconda metà del 2011 e sono statti individuati i seguenti Comuni rappresentativi delle quattro fasce sopra indicate:

- *Fascia Alta*: Comune di San Pancrazio Salentino (ATO ex BR/2), percentuale di RD nel periodo sperimentale pari a 67,75%
- *Fascia Media*: Quartieri del Comune di Bari (Japigia, Poggiofranco/San Pasquale, Catino, Villaggio del lavoratore) con percentuale media di RD nel periodo di sperimentazione pari a 40,8%
- *Fascia Bassa*: Comune di Altamura con percentuale media di RD nel periodo di sperimentazione pari a 16%
- *Fascia Molto Bassa*: Comune di Foggia e Comune di Taranto[2] con percentuali medie di RD nel periodo di sperimentazione pari, rispettivamente, a 1,7% e 5,7%

La seguente tabella sintetizza il Piano della sperimentazione effettuato. Non sono disponibili i dati di biodegradabilità ed umidità dell'indifferenziato del Comune di Altamura, non essendo stata svolta una campagna ad hoc, in quanto le caratteristiche merceologiche sono state dedotte dal Piano d'Ambito del ATO ex BA/4.

[2] Dati relativi alla campagna effettuata nell'ambito dell'elaborazione del Piano Provinciale di gestione dei Rifiuti Urbani (2009)

	Comune	%RD	Merceologica	IRDP ed umidità
Fascia Alta	San Pancrazio Salentino	67,75	Si	SI
Fascia Media	Quartieri Comune di Bari	40,8	Si	Si
Fascia Bassa	Altamura	16	Si	No
Fascia Molto Bassa	Taranto	5.7	Si	No
Fascia Molto Bassa	Foggia	1,7	Si	Si

I dettagli della sperimentazione sono riportati nell' Allegato 9 Parte II_O4. I rifiuti oggetto delle campagne ad hoc sono stati trasportati presso gli impianti di trattamento loro relativi[3]: sui rifiuti tal quali e derivanti dal processo di selezione (FSC ed RBD) è stata svolta idonea caratterizzazione merceologica, valutazione dei tassi di umidità, dell'Indice Respirometrico Dinamico Potenziale (IRDP) e del Potere Calorifico Inferiore (PCI). Gli aspetti legati alle caratteristiche dei rifiuti derivanti dal trattamento meccanico-biologico saranno esaminati nel paragrafo 4 parte II O4.

Nei seguenti paragrafi sono riportati invece i risultati principali delle caratteristiche del rifiuto con riferimento sia alle classi merceologiche generali, sia specificando la quota parte di imballaggi recuperabili ancora contenuta nel rifiuto indifferenziato. Tale analisi è stata fatta allo scopo di valutare in quale misura è possibile eventualmente massimizzare il recupero di materia dall'indifferenziato residuo da raccolta differenziata.

I risultati relativi alle prove di stabilità biologica sono invece finalizzati a fornire ulteriori elementi per valutare il contenuto di frazione organica nel rifiuto secco residuo a valle della RD e di conseguenza di valutare la necessità di biostabilizzare l'intera massa di RSU in ingresso quando le percentuali di frazioni intercettate da RD sono elevate.

3.2.2 Analisi dei risultati

Caratteristiche merceologiche

I risultati delle singole campagne, dettagliatamente descritti ed analizzati nell'Allegato 10, sono riportati in modo completo nei seguenti grafici, al variare delle percentuali di raccolta differenziata.

[3] Ad eccezione dei rifiuti di San Pancrazio Salentino (ex BR2) che sono stati trasferiti, con Ordinanza Presidente Regione Puglia n. 1 del 16/06/2011, nell'impianto di Manduriambiente a servizio del bacino ex TA3

In entrambi i grafici, la percentuale di ciascuna frazione merceologica è rapportata al totale del rifiuto indifferenziato residuale da raccolta.

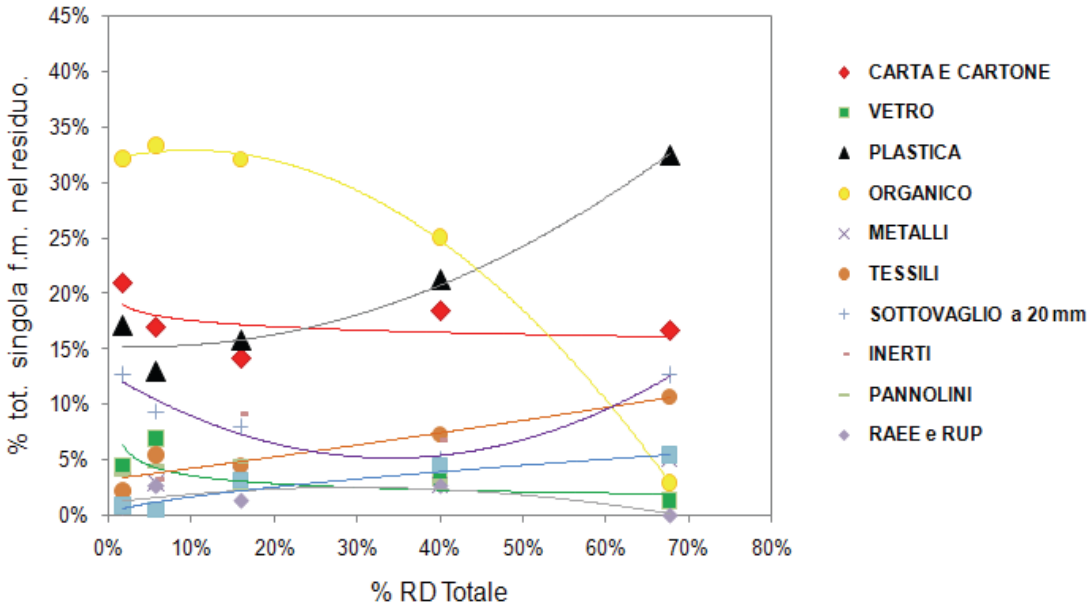


Figura 7. Andamento delle principali classi merceologiche nel rifiuto residuale indifferenziato al variare del tasso di RD

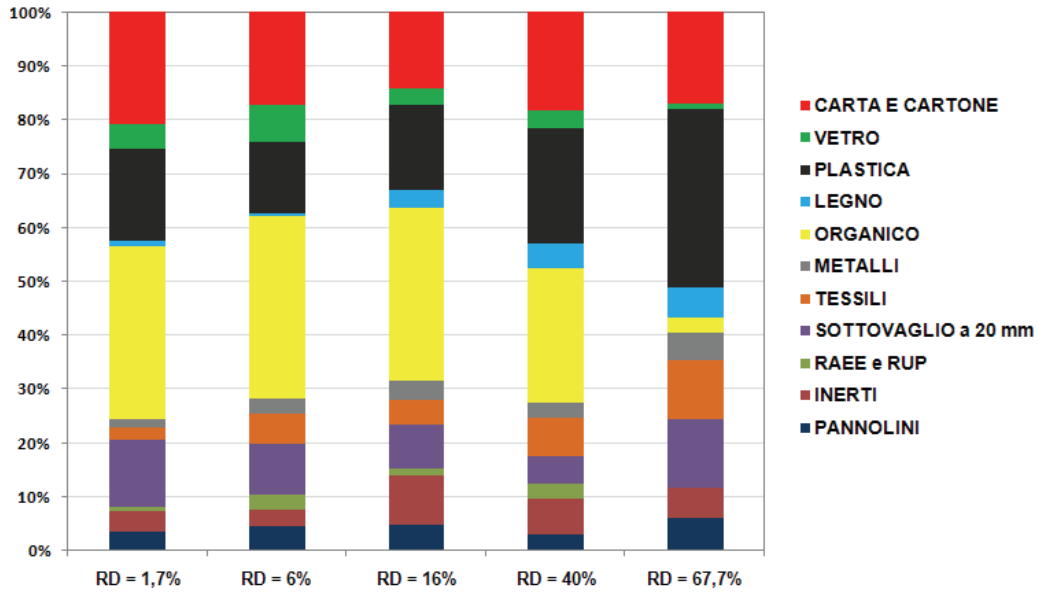


Figura 8. Confronto principali classi merceologiche presenti nel rifiuto residuale indifferenziato al variare del tasso di RD

Osservando la prima curva relativamente alla frazione organica, si evidenzia che i Comuni con percentuali di raccolte basse e molto basse hanno un contenuto di FORSU nell'indifferenziato intorno al 33%, praticamente coincidente con il valore medio delle merceologiche del rifiuto prodotto ricostruito su base Provinciale, indice del fatto che a basse percentuali di RD corrispondono servizi di raccolta di tipo stradale in cui la raccolta differenziata è limitata alle principali frazioni secche (carta, plastica e vetro).

Nei contesti in cui la raccolta è intorno al 40% (quartieri del Comune di Bari nell'ottobre 2011), si nota una diminuzione dell'organico nel rifiuto indifferenziato (intorno al 25%), a testimonianza della diretta correlazione tra elevate percentuali di raccolta ed attivazione del servizio di intercettazione dell'umido.

Nel caso di San Pancrazio Salentino (%Rd=67,75) la percentuale di organico nel rifiuto indifferenziato è inferiore al 5%, anche se tale dato va esaminato con cautela. Innanzi tutto la percentuale di fini (inferiore a 20 mm) che si ritrova nel rifiuto è intorno al 12% e, se si ipotizza che il 65%-75% dei fini sia costituito da materiale organico difficilmente intercettabile dai servizi di raccolta, la composizione netta di organico residuo è pari a circa 11%. Inoltre, bisogna considerare che nel Comune oggetto della sperimentazione (scelto in quanto l'unico al periodo della sperimentazione ad avere percentuali di raccolta così alte) la resa di intercettazione servizio e la tipologia delle utenze (in larga misura domestiche e con basse produzioni di imballaggi) ha favorito l'intercettazione più spinta della FORSU rispetto alle altre frazioni merceologiche: questo è evidente in particolar modo per le plastiche, la cui percentuale nell'indifferenziato è pari a circa il 33%.

A testimonianza di come il servizio di raccolta fosse molto spostato verso l'intercettazione della FORSU, è stata calcolata, sui base dei dati di raccolta, la produzione totale di FORSU nella settimana oggetto della sperimentazione e la resa di intercettazione, che è risultata pari al 95%.

Nelle assunzioni che sono state fatte in merito alla tipologia dei servizi ed agli obiettivi di intercettazione nei Precedenti capitoli, sono stati previsti livelli più equilibrati fra le diverse frazioni merceologiche, per cui risultava che la percentuale di FORSU nell'indifferenziato residuo fosse pari al 20-25%.

Tali osservazioni inducono a dover considerare con cautela e con la dovuta elasticità gli altri dati (percentuale di umidità, IRDP) ottenuti sul rifiuto oggetto della sperimentazione derivante dalla raccolta al 67,75%.

Anche i dati relativi alla frazione merceologica carta/cartone, per i contesti con raccolte differenziate medio-alte, si attesta attorno al 18%, in apparente contrasto con quanto previsto nella

merceologia calcolata nel presente Piano: in realtà quest'effetto è dovuto al fatto che la merceologia calcolata faceva riferimento solo agli imballaggi e non alle altre frazioni merceologiche. Infatti circa il 28% del rifiuto indifferenziato è stato classificato come "altro", in quanto frazione costituita dalle diverse frazioni merceologiche (vetro, carta, plastica), non classificabili tra gli imballaggi.

Il confronto tra la merceologia calcolata e quella effettivamente osservata nelle sperimentazioni può essere fatta valutando le sotto-categorie potenzialmente recuperabili (es. imballaggi) relative delle classi merceologiche totali.

Questa valutazione è anche utile per stimare il quantitativo di materia ancora recuperabile e prontamente disponibile ai circuiti delle filiere di recupero che è possibile selezionare dall'indifferenziato residuale da raccolta differenziata.

La Fig. 55 mostra l'andamento della quantità totale di rifiuto ancora potenzialmente recuperabile nella frazione residuale indifferenziata al variare del tasso di RD, diviso tra imballaggi (frazioni secche) e FORSU.

I dati aggregati per imballaggi delle principali frazioni secche (carta e cartone, plastica, vetro, metalli) e frazione organica (scarti da cucina e rifiuti verdi) mostrano come per valori molto elevati di RD a monte, la frazione biodegradabile residuale nell'indifferenziato si riduca a quantità molto basse a vantaggio degli imballaggi.

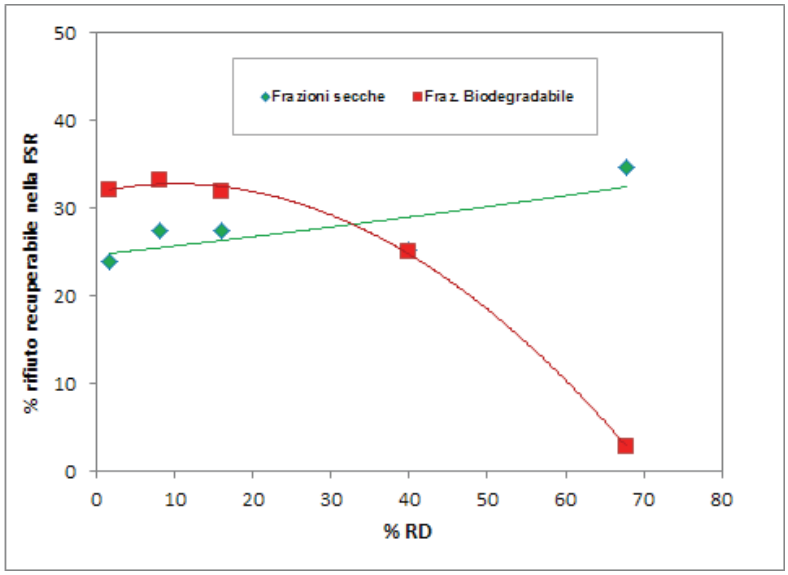


Figura 9. Confronto Organico Vs Frazioni Secche potenzialmente recuperabili nell'indifferenziato residuo al variare delle percentuali di RD

Complessivamente si può osservare che **la frazione di rifiuti da imballaggio ancora recuperabili presenti nell'indifferenziato residuale da raccolta differenziata varia tra il 30% ed il 40%** per

percentuali di RD superiori al 40%. E' inoltre evidente che ad alte percentuali di raccolta differenziata, la gran parte della frazione residuale recuperabile nel rifiuto è costituita dalla frazioni secche (imballaggi carta e plastica). Tale evidenza, seppur opportunamente rapportata alla fonte dei dati raccolti per evitare distorsioni indotte dalla non completa rappresentatività degli stessi, può avere significative implicazioni sugli assetti impiantistici in condizioni di elevate percentuali di raccolta.

Di seguito - sempre al variare dei medesimi tassi di RD - sono riportati i dati disaggregati delle percentuali del recuperabile delle principali frazioni merceologiche presenti nel residuo indifferenziato.

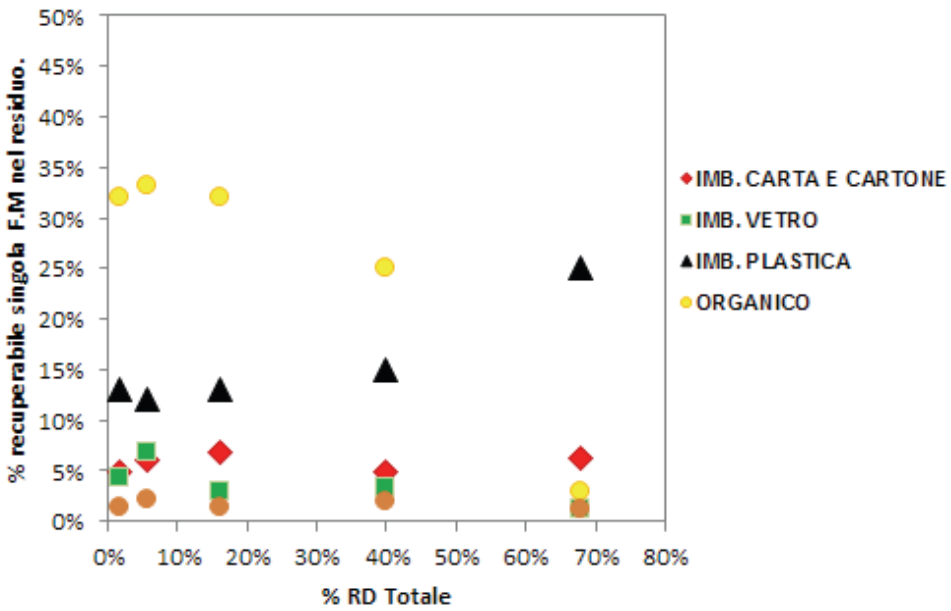


Figura 10.Andamento percentuali frazioni merceologiche recuperabili (organico ed imballaggi cellulosici, plastici e in vetro)al variare del tasso di RD

Esaminando i dati disaggregati si evidenzia quanto segue:

- La frazione umida ha un andamento decrescente all'aumentare della % RD. La curva va considerata meno ripida ad elevate percentuali di raccolta per le ragioni legate al dato sperimentale ottenuto a San Pancrazio Salentino.

- Gli imballaggi in plastica presentano un andamento crescente: anche in questo caso l'aumento degli imballaggi in plastica alle alte percentuali di RD va ridimensionato alla luce di quanto indicato sopra;
- Il vetro da imballaggio presenta un andamento decrescente quasi linearmente, mantenendosi comunque sempre al di sotto dell'8% (circa 2-3% a regime);
- Il contenuto di imballaggi cellulosici, diversamente, risulta pressoché invariante rispetto al tasso di RD e pari mediamente al 5% a regime, ragionevolmente perché si tratta di flussi che vengono intercettati storicamente anche dai servizi di tipo stradale, rappresentativi dei dati corrispondenti a basse percentuali di raccolta.

Tenuto conto delle necessarie correzioni da fare per quanto attiene la frazione organica e gli imballaggi in plastica nell'ultimo punto, si può concludere che:

a) i dati obiettivo di intercettazione assunti alla base della pianificazione definiscono delle caratteristiche qualitative del rifiuto residuale da raccolta differenziata coerente con quanto osservato nei casi reali, pur con le dovute e necessarie correzioni. Tale risultato rafforza la coerenza interna delle proposte di Piano in quanto permette di definire in modo quantitativo non solo l'evoluzione dei flussi dei rifiuti ma di stimare in modo sufficientemente attendibile la variazione qualitativa dei rifiuti da sottoporre a trattamento meccanico-biologico.
b) Ad elevate percentuali di raccolta differenziata, **è possibile ancora recuperare dal rifiuto indifferenziato imballaggi in plastica e carta/cartone in percentuali variabili teoricamente tra il 30% ed il 40% dell'indifferenziato residuo**.

Biodegradabilità ed umidità residua

I risultati delle singole campagne (san Pancrazio Salentino, Bari japigia e Foggia) sono dettagliatamente descritti ed analizzati nell'Allegato 10 Parte II_O4.

Nel seguente grafico sono riportati i risultati in termine di Indice Respirometrico Dinamico Potenziale (IRDP) dei rifiuti indifferenziati residuali da raccolta differenziate nei casi di Foggia, Bari-Japigia e San Pancrazio Salentino. Lo scopo dell'indagine era inizialmente finalizzata in particolare a valutare la necessità di biostabilizzare l'intera massa di RSU in ingresso (così come disposto dal D.C. 296/02) quando le percentuali di frazioni intercettate da RD sono elevate (caso San Pancrazio). I risultati ottenuti hanno portato ad estendere l'analisi anche su rifiuti indifferenziati residuali da raccolte con percentuali inferiori, fino al caso estremo del rifiuto prodotto dalla città di Foggia (RD=1,7%), in modo da osservare le variazioni su un campo più ampio.

Di seguito sono riassunti i principali risultati derivanti dalla caratterizzazione del rifiuto tal quale in termini di stabilità biologica.

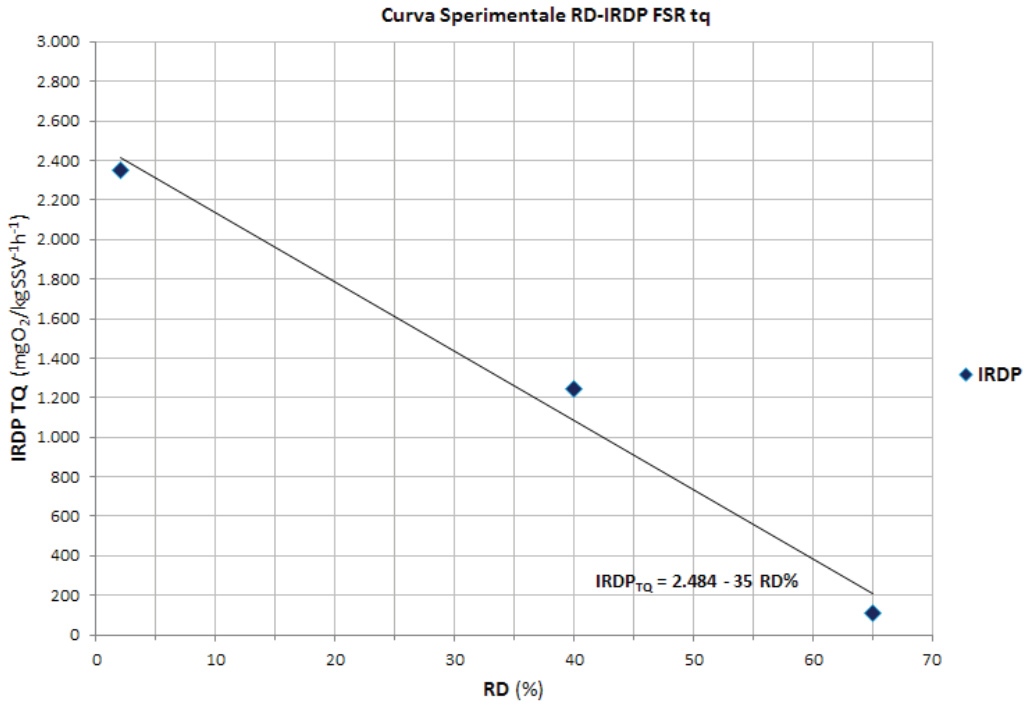


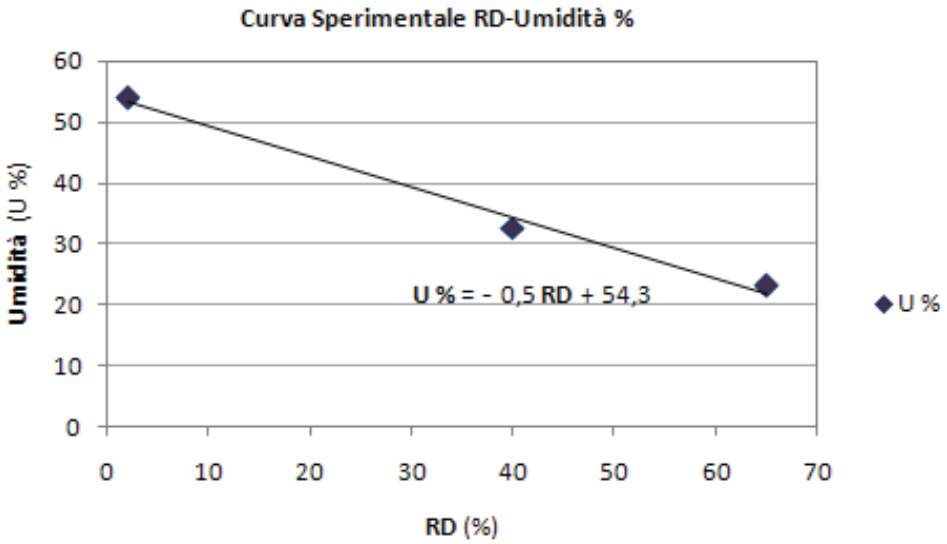
Figura 11. Curva sperimentale correlazione fra tasso di RD e Indice Respirometrico Dinamico Potenziale (IRDP) del rifiuto tal quale residuale

La premessa fatta rispetto al contenuto di FORSU nell'indifferenziato residuo di San Pancrazio Salentino va particolarmente tenuta in conto nell'esaminare l'andamento dei dati sopra riportati. Il valore di IRDP pari a 113 mg O_2 x kg SV^{-1}x h^{-1} è ovviamente associata alla bassa (inferiore a 5%) presenza di frazione putrescibile nel secco indifferenziato, che non è da considerarsi, comunque, un dato assodato di validità generale.

D'altra parte, anche se non sempre sarebbe possibile attendersi valori di IRDP così bassi nel secco residuo, diversi studi effettuati su rifiuti residuali da raccolte domiciliari indicano che il valore dell'indice respirometrico sia generalmente inferiore a 500 mg O_2 x kg SV^{-1}x h^{-1}. In tali condizioni, è possibile definire un campo di valori di raccolte differenziate, nel quale il rifiuto avrebbe un indice respirometrico inferiore a 1000, per cui non necessiterebbe di biostabilizzazione per essere ammesso in discarica ai sensi del DM 27/09/2010. E' ragionevolmente cautelativo assumere in via

presuntiva, salvo più puntuali osservazioni di campo, che il livello di transizione delle raccolte differenziate oltre il quale il rifiuto avrebbe un IRDP inferiore a 1000 corrisponda al 50%.

E' utile anche osservare l'evoluzione dei dati relativi all'umidità relativa dei diversi campioni di rifiuto. L'andamento è decrescente ed i dati ottenuti sembrano seguire un andamento lineare, con gradiente inferiore rispetto a quello osservato nel caso di IRDP.



Tale osservazione, unita al valore residuo superiore al 25% nel rifiuto di San Pancrazio Salentino, indica che non vi sia una diminuzione così netta o il raggiungimento di valori di umidità così bassi nel rifiuto indifferenziato tali da non richiedere un trattamento mirato alla riduzione dell'umidità. Valori di umidità dell'ordine del 25-30% dell'indifferenziato residuo da raccolta differenziata non lo renderebbero idoneo al diretto trattamento per la produzione di CSS, per cui si prevedrebbe comunque un trattamento di bioessicazione del rifiuto: nel range di percentuali di RD>50% (scenario di Piano) il rifiuto avrebbe una stabilità biologica intrinseca tale da non rendere necessario un trattamento di biostabilizzazione per minimo due settimane come previsto nella precedente pianificazione, ma sarebbe necessario un trattamento di essiccazione (in quanto la stabilità biologica potenziale sarebbe già raggiunta) per almeno 1 settimana al fine di ridurre il contenuto di umidità. Ulteriori indicazioni rispetto alle caratteristiche del rifiuto indifferenziato in relazione ai processi di trattamento meccanico-biologico ad elevate percentuali di RD sono dettagliati nei seguenti paragrafi.

3.3 Prestazioni TMB sui rifiuti indifferenziati

Le osservazioni sui dati sperimentali dettagliate nei precedenti paragrafi indicano chiaramente che l'evoluzione del ciclo integrato di trattamento dei rifiuti deve tener in conto le modifiche non solo quantitative ma anche qualitative delle caratteristiche dei rifiuti indifferenziati da avviare a trattamento negli impianti meccanico biologici. Questo al fine di valutare se la configurazione impiantistica del ciclo di trattamento prevista nella pianificazione del 2002 possa essere utilmente razionalizzata al variare delle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti indifferenziati.

3.3.1 Obiettivi e piano sperimentazione

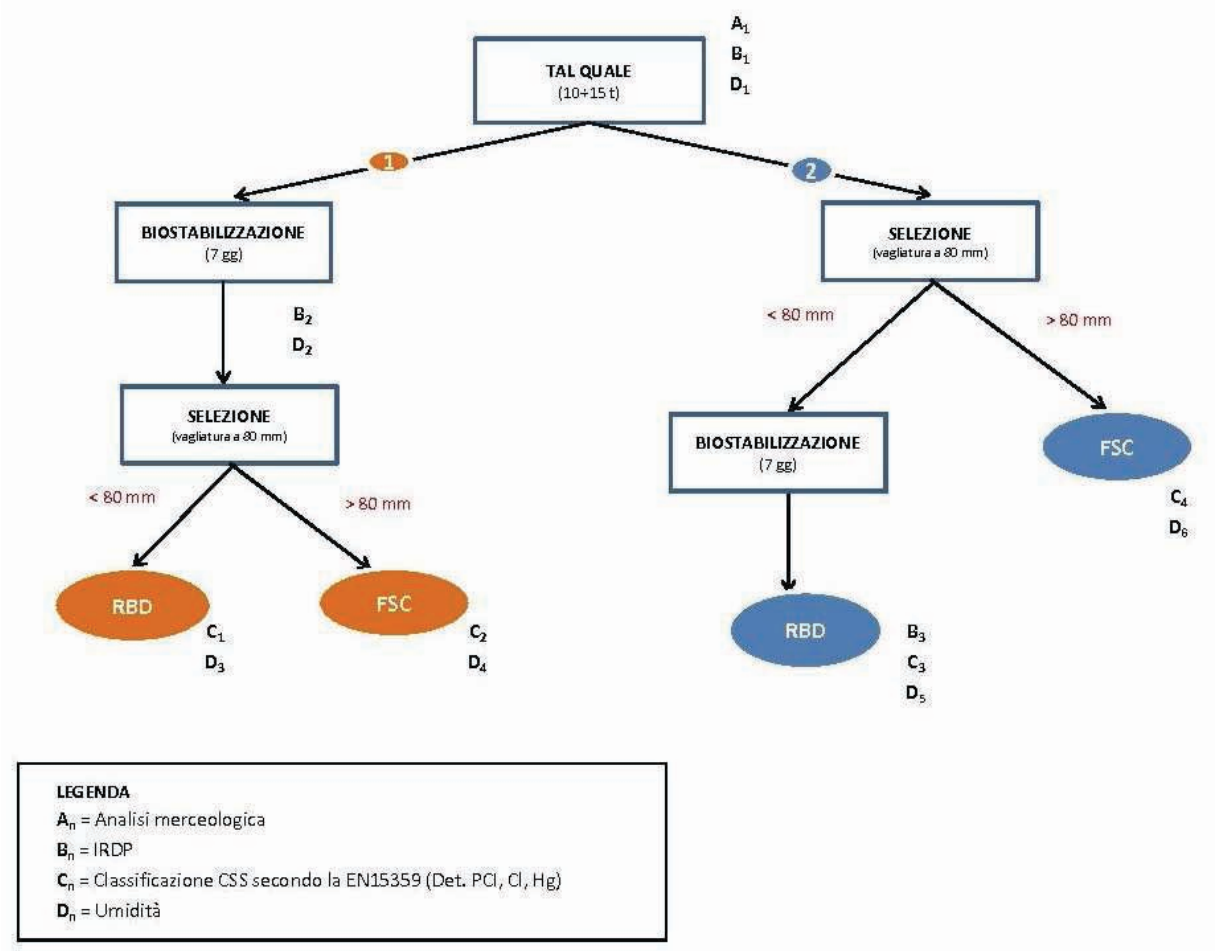
L'obiettivo generale delle campagne sperimentali svolte sugli impianti meccanico-biologici che trattano rifiuti indifferenziati derivanti da Comuni con percentuali di raccolta differenziata differenti, riguarda la valutazione sulle variazioni delle prestazioni dei processi di trattamento meccanico-biologici dei rifiuti indifferenziati. Gli aspetti del trattamento che sono stati esaminati sono:

- bilancio di massa
- indice respirometrico della frazione umida e della frazione secca post trattamento
- potere calorifico della frazione umida e della frazione secca post trattamento

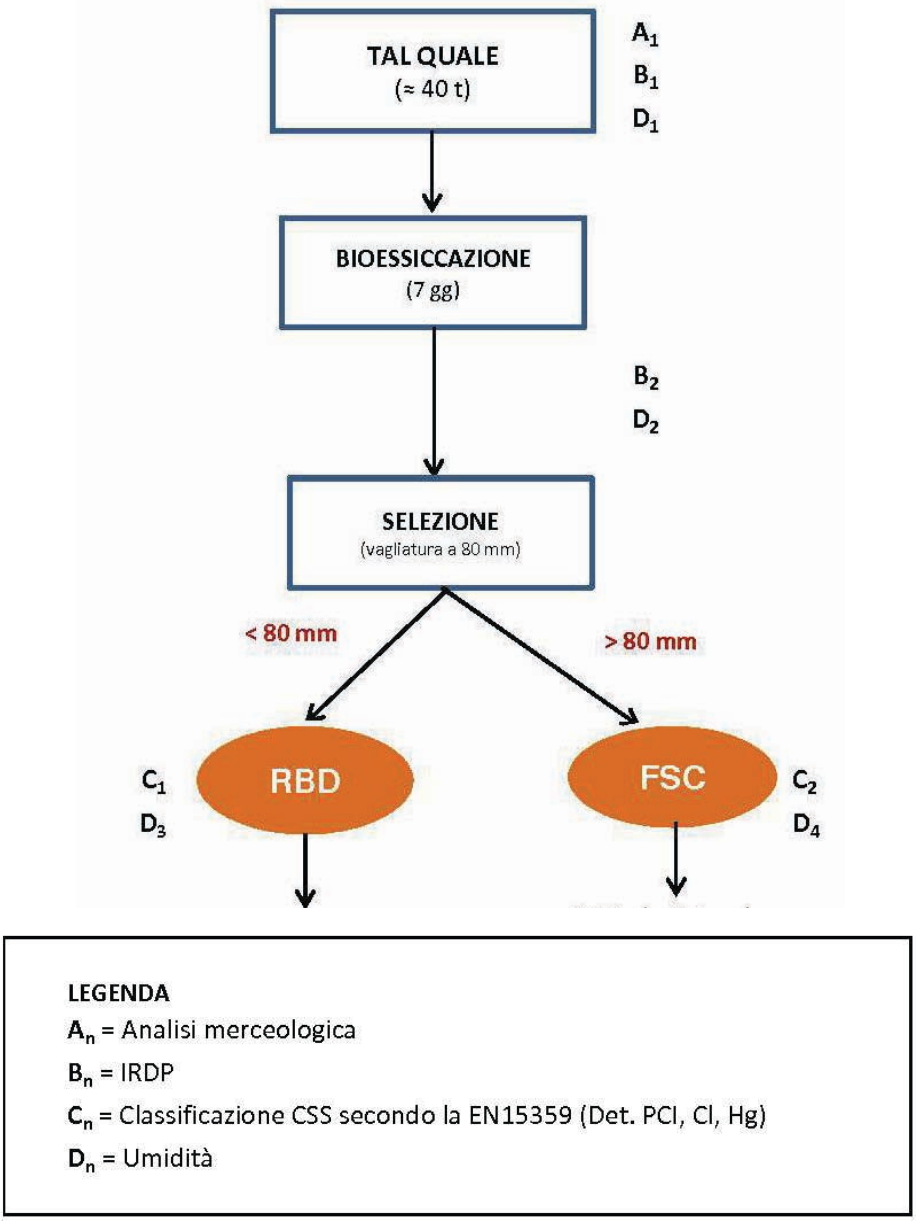
	Comune	**%RD**	**Bilancio massa**	**PCI Frazione secca e frazione umida**	**IRDP Frazione secca e frazione umida**
Fascia Alta	San Pancrazio Salentino	67,75	No	SI	SI
Fascia Media	Quartieri Comune di Bari	40,8	Si	SI	SI
Fascia Molto Bassa	Foggia	1,7	Si	SI	SI

In aggiunta, per i flussi derivanti da aree con raccolta differenziata elevata (San Pancrazio Salentino), è stato attuato uno specifico protocollo sperimentale per valutare le prestazioni di trattamento secondo il ciclo previsto nel DC 296/02 e secondo lo schema di trattamento a flusso separato previsto nelle BAT che prevede la selezione dell'intero rifiuto in ingresso e la biostabilizzazione del solo sottovaglio.

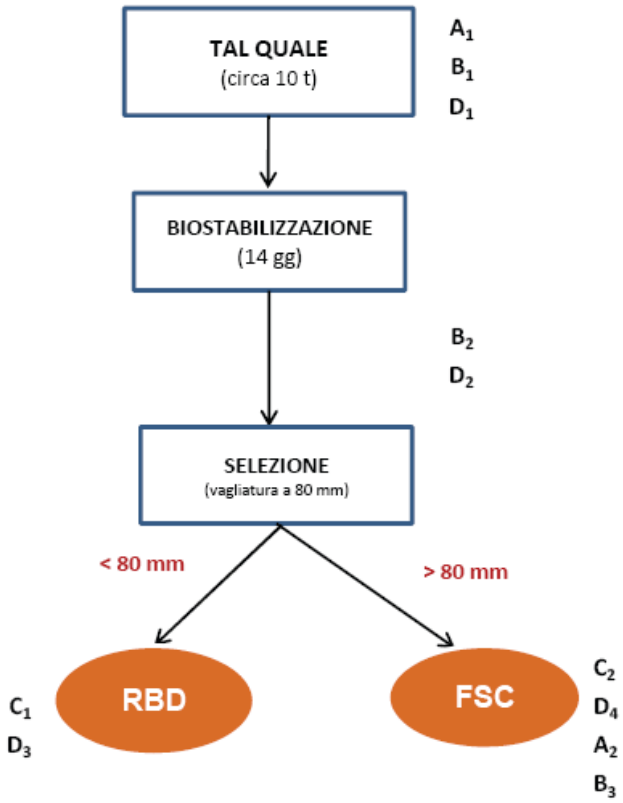
Nel diagramma di seguito è riportato lo schema del protocollo di caratterizzazione eseguito per i rifiuti derivanti da ambiti con raccolta differenziata elevata (San Pancrazio Salentino). Si nota che sono stati adottati due treni di trattamento diversi (flusso unico e flusso separato) il cui confronto sarà illustrato nel par. 4.3.3.



Nel seguente schema è riportato invece il protocollo di indagine previsto ed effettuato per i rifiuti derivanti da quartieri al 40% di raccolta differenziata in ingresso all'impianto AMIU Bari.



Da ultimo, si riporta lo schema del protocollo di indagine previsto ed effettuato per i rifiuti indifferenziati (RD=1,7%) trattati nell'impianto di Foggia.



LEGENDA
A_n = Analisi merceologica
B_n = IRDP
C_n = Classificazione CSS secondo la EN15359 (Det. PCI, Cl, Hg)
D_n = Umidità

3.3.2 Analisi dei risultati

Bilancio di massa

Il primo elemento di analisi specifico sulle prestazioni impiantistiche riguarda il bilancio di massa del ciclo di trattamento.

Per quanto attiene i rifiuti derivanti da ambiti con raccolte differenziate basse (Comune di Foggia), il bilancio di massa indicato nel seguente schema mostra le efficienze conseguite sia nel processo di biostabilizzazione a 14 giorni, che dal processo di separazione effettuato a 80 mm, così come previsto nello schema impiantistico del Decreto CD 296/2002.

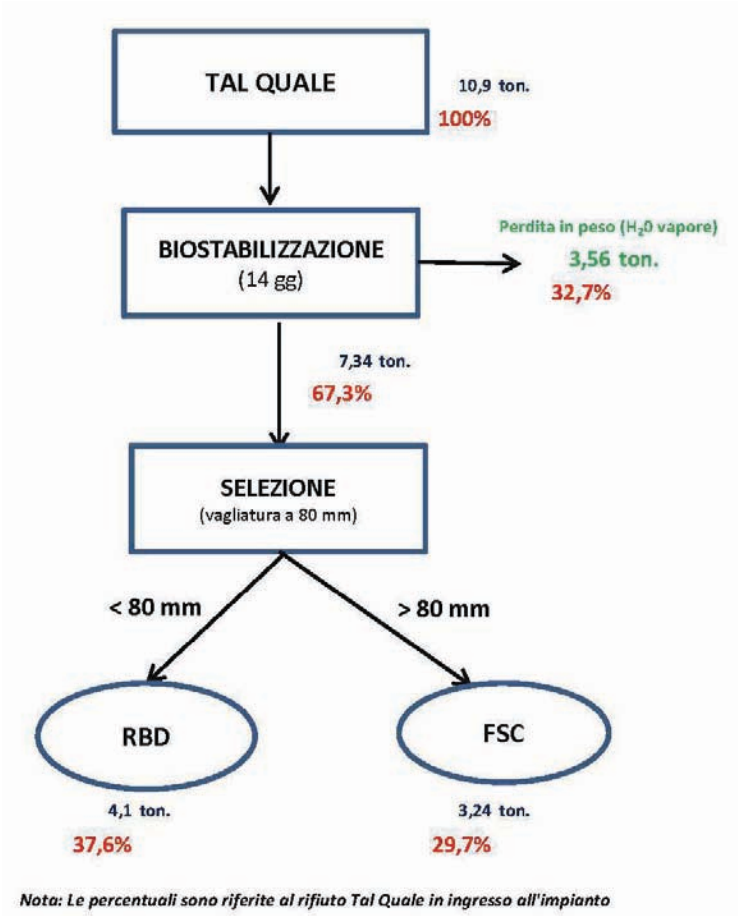


Figura 12. Bilancio di massa ricavato da dati impianto. Sperimentazione Comune di Foggia (RD=1,7%)

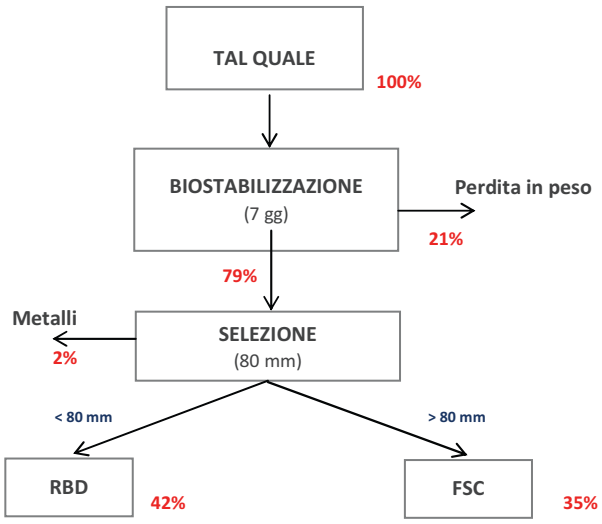
A differenza di quanto indicato nel generico bilancio di massa previsto dalla pianificazione, si osserva una maggior riduzione massica nel processo di biostabilizzazione (perdita di massa pari a quasi 33%), accompagnato da una consistente riduzione dell'umidità del rifiuto (da 54,5% a 32,5%) e dell'indice respirometrico dinamico potenziale – IRDP (da 2350 a 733 $mgO_2/kg\ SV^{-1}h^{-1}$).

Per quanto attiene il bilancio di massa della selezione meccanica a 80 mm, si osserva che il quantitativo di sottovaglio (RBD) è superiore a quello di sopravaglio (FSC).

Sempre con riferimento al quantitativo di rifiuto in ingresso all'impianto, il bilancio di massa del Decreto 296/02 prevedeva una produzione del 40% di FSC e del 35% di RBD contro, rispettivamente. il 29,7% di FSC e 37,6% di RBD osservati nel corso della prova sperimentale. E' utile osservare che tali difformità non sono ascrivibili ad una particolare anomalia di processo, di impianto o di tipologia di rifiuto esaminato: come già evidenziato nella parte I del Piano, la

percentuale di sopravaglio ad 80 mm del rifiuto pre-triturato e biostabilizzato, valutato su una media di rifiuti trattati nel 2011 di circa 500.000 ton/anno, è compresa tra il 40% ed il 45% del rifiuto in ingresso alla vagliatura, a differenza del bilancio di massa previsto nello schema di trattamento del Decreto 296/02 che prevedeva che tale percentuale fosse pari al 53% [*40/(40+35)*]. Nel caso specifico la percentuale di sopravaglio ad 80 mm rispetto al rifiuto biostabilizzato è 44%.

Al fine di valutare se l'aumento delle raccolte differenziate e la conseguente modifica merceologica del rifiuto indifferenziato potesse comportare una modifica alle prestazioni del trattamento meccanico-biologico, sono state effettuate delle prove sperimentali ed il bilancio di massa sul rifiuto derivante da raccolte differenziate intorno al 40%, riassunto nel seguente schema.



Le percentuali sono riferite al rifiuto tal quale in ingresso all'impianto

Figura 13. Bilancio di massa ricavato da dati impianto. Sperimentazione AMIU Bari (RD=40%)

A differenza del caso precedente, si osserva una perdita in peso del 21% accompagnato da una riduzione dell'umidità del rifiuto (da 32,6% a 26%) e dell'indice respirometrico dinamico potenziale – IRDP (da 1245 a 979 $mgO_2/kg\ SV^{-1}h^{-1}$). La perdita di massa inferiore riscontrata in questo caso rispetto al caso precedente è un effetto sia dei minori tempi di trattamento (7 giorni invece che una settimana) che della minire umidità e putrescibilità del rifiuto in ingresso, legato al minore quantitativo di frazione organica in esso presente (33% nel rifiuto di Foggia contro il 25% del rifiuto

di Bari oggetto della sperimentazione). Per quanto attiene il bilancio di massa della selezione meccanica a 80 mm, si osserva anche in questo caso che il quantitativo di sottovaglio (RBD) è superiore a quello di sopravaglio (FSC), sebbene le percentuali riferite al rifiuto in ingresso siano abbastanza differenti da quelle osservate nel caso di Foggia.

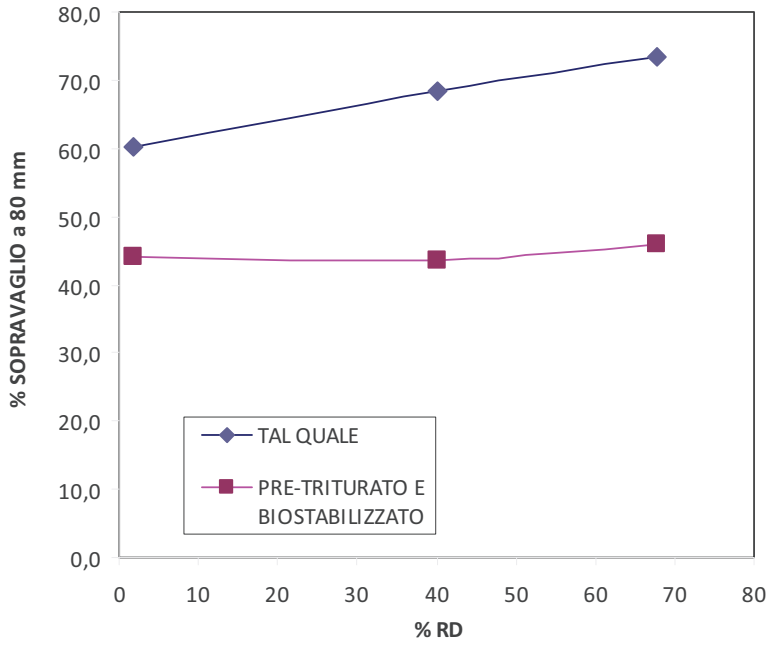
Facendo però riferimento al quantitativo di rifiuto pre-triturato e biostabilizzato (79% del rifiuto in ingresso), si osserva che la percentuale di sopravaglio a 80 mm è pari a 43,5%, uguale alla percentuale osservata nel caso della sperimentazione di Foggia, anche tenendo conto del fatto che nel bilancio di massa di AMIU Bari sono stati anche valutati i recuperi dei metalli, non tenuti in conto nel caso di Foggia.

Come caso limite di analisi, si considera il caso dei rifiuti derivanti da raccolte differenziate molto elevate (67,7%). Per questo caso non sono disponibili direttamente i dati del bilancio di massa ottenuto dal trattamento di biostabilizzazione (effettuato per 7 giorni) e di selezione meccanica a 80 mm. Tenendo conto, comunque, dell'umidità del rifiuto prima del trattamento (23%) e di quella dopo il trattamento (circa 19%) e del fatto che si può considerare, in prima approssimazione, che la perdita di peso sia ascrivibile alla perdita di umidità (in quanto la frazione organica del rifiuto in ingresso è molto bassa), da un semplice calcolo di bilancio di massa si ottiene che la perdita di peso del processo si attesterebbe attorno al 5%. Tenendo conto, quindi, della singolarità delle caratteristiche del rifiuto esaminato (presenza di FORSU molto bassa) e delle assunzioni fatte rispetto alle caratteristiche merceologiche dell'indifferenziato residuale da raccolte molto spinte, si può ragionevolmente supporre che la perdita di peso nel processo di biostabilizzazione a percentuali elevate di RD sia intorno al 10%.

Per quanto riguarda il bilancio di massa del sistema di vagliatura ad 80 mm del rifiuto biostabilizzato, seppur non ci sono a disposizione dati quantitativi, dall'analisi visiva dei materiali prodotti dalla lavorazione, si può ritenere che la percentuale di sopravaglio sia pari al 50%, con un margine di incertezza di ± 10%. Inoltre, al fine di completare il quadro complessivo con delle indicazioni quantitative, si possono considerare anche i dati derivati dalla vagliatura in campo ad 80 mm del rifiuto tal quale, riassunti nella seguente tabella.

	% RD	Percentuale sopravaglio a 80 mm
Foggia	1,7	60,2
Bari Japigia	40	68,5
S.Pancrazio	67,8	73,3

Confrontando tali dati con i risultati dei bilanci di massa misurati nei casi di Foggia ed AMIU Bari e considerando, analogamente al caso AMIU Bari, che l'operazione di triturazione diminuisca del 36% il quantitativo di sopravaglio a 80 mm rispetto a quello misurato su un rifiuto prima della triturazione, è possibile stimare in circa il 45% la percentuale di sopravaglio nel caso di San Pancrazio Salentino, dato coerente con le osservazioni visive effettuate in campo. Nella seguente figura sono riassunti i dati misurati e stimati relativi sia al rifiuto indifferenziato tal quale che a quello successivo al processo di triturazione.



E' interessante osservare che il processo di pre-triturazione riduce le iniziali differenze nella distribuzione granulometrica del rifiuto risultanti dai diversi livelli di raccolta differenziata, rendendo pertanto abbastanza stabile la resa del processo di vagliatura ad 80 mm.

Non deve comunque sfuggire che tali dati sono indicazioni di massima raccolte su impianti con tipologie di funzionamento in range standard. Al variare della velocità di rotazione ed inclinazione dei vagli, e quindi al variare dei flussi di massa, si può incidere in maniera non irrilevante sui bilanci di processo: aumentando l'inclinazione e la velocità di rotazione le percentuali di sopravaglio possono anche aumentare fino al 50% del rifiuto in ingresso, con effetti negativi, però, sul potere calorifico del flusso di massa superiore a 80 mm.

Potere calorifico e caratteristiche frazione secca vagliata

L'aspetto accennato nel paragrafo precedente riguardo le caratteristiche del PCI dei rifiuti trattati non deve essere ritenuto marginale o accademico. Sebbene non sia di interesse primario del presente documento evidenziare l'incidenza degli assetti gestionali sulla variazione del potere calorifico inferiore (PCI), va messa in luce invece la relazione tra tipologia di rifiuto trattato (al variare della raccolta differenziata) ed il PCI delle frazioni ottenute dal trattamento.

In particolare, in considerazione della introduzione della definizione di Combustibile Solido Secondario (CSS) come combustibile che rispetta le caratteristiche di specificazione e classificazione delle norme tecniche UNI Pr EN 15539, si è ritenuto necessario provvedere alla caratterizzazione della frazione secca e della frazione umida derivante dal trattamento dei rifiuti a varie percentuali di RD secondo i tre parametri che ne caratterizzano l'importanza ambientale, economica e tecnologica nei processi di incenerimento e co-incenerimento:

- Mercurio (importanza ambientale)
- Cloro totale (importanza tecnologica ed impiantistica)
- PCI (importanza economica)

Come descritto nella Parte II_O6, la classificazione del CSS viene effettuata attribuendo ad ognuno dei tre parametri un codice identificativo della classe di qualità che varia da 1 (qualità massima) a 5 (qualità minima). Nella seguente tabella sono riportate le classi di qualità per i tre parametri di riferimento.

Classification characteristic	Statistical measure	Unit	Classes				
			1	2	3	4	5
Net calorific value (NCV)	Mean	MJ/kg (ar)	≥ 25	≥ 20	≥ 15	≥ 10	≥ 3

Classification characteristic	Statistical measure	Unit	Classes				
			1	2	3	4	5
Chlorine (Cl)	Mean	% (d)	≤ 0,2	≤ 0,6	≤ 1,0	≤ 1,5	≤ 3

Classification characteristic	Statistical measure	Unit	Classes				
			1	2	3	4	5
Mercury (Hg)	Median	mg/MJ (ar)	≤ 0,02	≤ 0,03	≤ 0,08	≤ 0,15	≤ 0,50
	80^{th} percentile	mg/MJ (ar)	≤ 0,04	≤ 0,06	≤ 0,16	≤ 0,30	≤ 1,00

Per quanto attiene le frazioni prodotte dal processo TMB (frazione umida RBD e frazione secca FSC), nella seguente tabella sono riportate le classificazioni secondo la UNI Pr EN 15539 in funzione della caratteristiche del rifiuto di origine.

		FSC			RBD		
	%RD	NCV	Cl	Hg	NCV	Cl	Hg
Foggia	1,7	4	2	1	4	2	1
Bari Japigia	40	3	2	1	4	2	1
S.Pancrazio	67,75	3	2	1	4	2	1

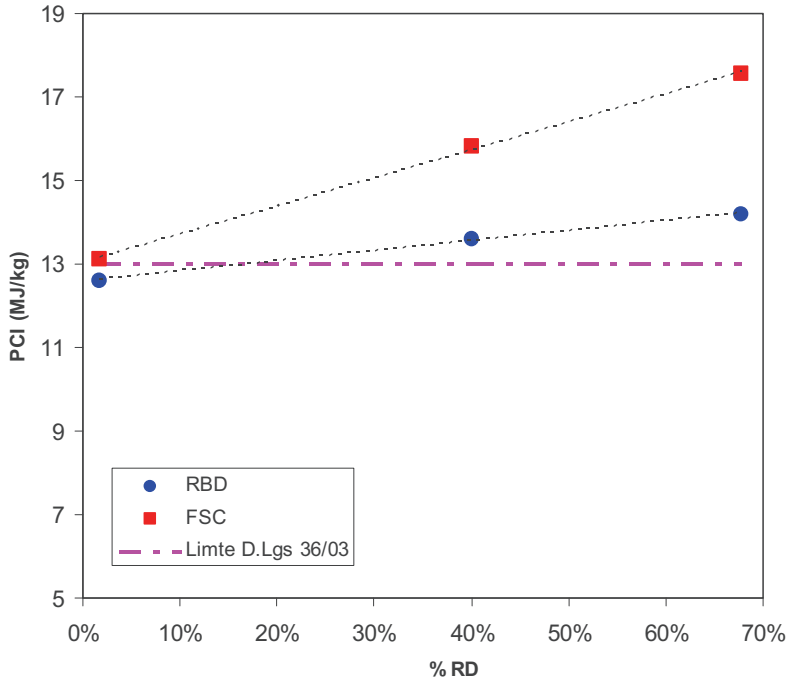
Per quanto attiene la FSC, si può notare che la frazione secca prodotta dall'impianto di Foggia ha delle caratteristiche ambientali (Hg) ottime, delle caratteristiche tecnologiche buone (Cl di classe 2) e delle caratteristiche di impiego energetico basse (NCV, ovvero PCI, di Classe 4): evidentemente l'elevata umidità del rifiuto in ingresso e l'assenza di qualsiasi forma di intercettazione dell'organico non consente di ottenere un prodotto di buona qualità per la combustione, per cui risulta necessario effettuare dei trattamenti (produzione CDR) che, secondo la pianificazione previgente, avrebbero consentito la produzione di un combustibile di maggior qualità. E' interessante notare anche che la qualità della FSC prodotta da Foggia non si discosta dalla qualità della frazione umida biostabilizzata prodotta dallo stesso impianto o dagli altri impianti a diverse percentuali di RD, a testimonianza del fatto che, per quanto attiene gli aspetti energetici, il processo di trattamento meccanico-biologico di rifiuti derivanti da aree con basse percentuali di RD produce combustibili di bassa qualità.

Analizzando invece le caratteristiche della FSC prodotta dagli altri impianti, a percentuali superiori di RD, si osserva un miglioramento delle qualità energetiche (NCV di classe 3) ed una stabilità nei contenuti di Cloro e Mercurio, ad indicazione del fatto che il processo di raccolta differenziata, oltre a minimizzare lo smaltimento in discarica ed a massimizzare il recupero di materia, migliora la qualità delle frazioni secche da avviare a valorizzazione energetica.

Il miglioramento del contenuto energetico del rifiuto residuale da RD, a percentuali crescenti di attivazione dei servizi, però non impatta solo sul miglioramento della qualità della frazione secca ma produce un progressivo aumento del PCI del sottovaglio destinato in discarica, ponendo seri problemi di ammissibilità connessi al divieto di conferimento di rifiuti con PCI>13.000 kJ/kg. Sebbene tale limite sia stato molte volte prorogato[4], l'ordinamento comunitario e nazionale prevede l'obbligo di effettuare il recupero energetico dei rifiuti con tali caratteristiche.

[4] D.Lgs. 36/03 e s.m.i. vieta il conferimento in discarica a partire dal 01/01/2013 per rifiuti con PCI>13.000 kJ/kg

Anche se il sottovaglio derivante da diverse aree con raccolte differenziate crescenti appartiene alla stessa classe, in realtà è necessario osservare i valori del PCI e confrontarli con il limite di 13.000 kJ/kg, come indicato nella figura seguente.



Dall'esame dei dati si osserva che sia nel sottovaglio che nel sopravaglio si ha un aumento del potere calorifico all'aumentare della raccolta differenziata: a basse percentuali di RD, la differenza dei poteri calorifici delle due frazioni è modesta, ad indicazione che la vagliatura ad 80 mm non risulta particolarmente efficace nel ripartire le frazioni ad levato potere calorifico. Man mano che la RD aumenta, lo scostamento tra i PCI di RBD e di FSC aumenta, indicando quindi che la selezione operata dall'intercettazione dei rifiuti recuperabili con la raccolta differenziata tende anche a valorizzare le qualità combustibili della frazione secca.

Per quanto attiene il confronto con il limite di 13 MJ/kg, l'interpolazione di punti sperimentali sulla frazione sottovaglio a 80 mm, indicherebbe che già a percentuali di RD pari al 20% si potrebbe produrre una frazione "umida" con caratteristiche di PCI non compatibili con lo smaltimento in discarica. Pur tenendo conto della naturale incertezza di misura nella determinazione di tali valori e della necessità di procedere a delle puntuali campagne di monitoraggio per osservare in forma maggiormente consolidata lo sviluppo del trend, si deve inevitabilmente assumere che per percentuali di RD superiori al 35-40%, il sottovaglio a 80 mm

prodotto dagli impianti TMB abbia un PCI non compatibile con lo smaltimento in discarica. Da tale evidenza discendono le assunzioni poste alla base del nuovo treno di trattamento per i TMB proposti nella presente pianificazione.

3.3.3 Prestazione dei processi TMB a flussi separati

Lo schema di processo di trattamento previsto nel Piano con il Decreto CD 296/02, alla base delle gare pubbliche di realizzazione ed affidamento in concessione di diversi impianti in Puglia, rientra tra le BAT di settore, definite nel DM 29/01/2007. In considerazione dell'evoluzione tecnologica che si è avuta negli ultimi 10 anni e del fatto che tra le BAT sono state ricomprese altre tecnologie di trattamento, si è ritenuto doveroso valutare in campo le prestazioni di un altro schema di trattamento meccanico-biologico di tipo aerobico previsto nelle BAT. Tanto al fine di valutare la possibilità di ampliare le opzioni del trattamento meccanico-biologico, definendo i confini ottimali di operabilità per la massimizzazione delle prestazioni ambientali ed economiche di processo, anche in ragione della necessità di assicurare la completezza tecnica nell'istruttoria degli impianti TMB soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale secondo le citate BAT di settore.

Lo schema di trattamento adottato nella precedente pianificazione viene definito nelle BAT processo a "*flusso unico*", in quanto tutto il rifiuto indifferenziato subisce una fase di biostabilizzazione con trattamento aerobico per assicurare la riduzione della putrescibilità della sostanza organica ed igienizzare la massa del rifiuto.

Un'altra impostazione del processo TMB prevede invece il trattamento a "*differenziazione dei flussi*" o a "*flussi separati*": il rifiuto indifferenziato viene sottoposto ad un processo di selezione meccanica (da 50 a 90 mm), permettendo di ottenere una frazione organica (sottovaglio) da destinare a trattamento biologico ed un sovvallo da destinarsi alla valorizzazione energetica (escludendo la possibilità di destinarlo a discarica con l'entrata definitiva in vigore del D.Lgs 36/03 per le questioni inerenti il PCI). Tale impostazione non è stata adottata nella precedente pianificazione per la necessità di garantire (pag. 4 del Decreto CD 296/02):

• *"una maggiore efficienza della operazione di separazione stessa,*

• *un sufficiente grado di stabilizzazione anche sulla frazione secca e, quindi, di evitare l'insorgenza di eventuali rischi di carattere igienico-sanitario connessi alla manipolazione di materiale che, benché secco, contiene comunque componenti organiche putrescibili".*

Le considerazioni svolte nel presente Piano, relativamente alla progressiva diminuzione del contenuto di frazione organica nel rifiuto indifferenziato e i dati sperimentali di progressiva riduzione dell'IRDP all'aumentare della RD, hanno indotto a valutare le prestazioni dei processi a flusso separato, confrontandole con quelle ottenute dai processi a flusso unico.

Le attività sperimentali svolte si sono dunque articolate secondo le seguenti fasi:

1. Raccolta del RSU indifferenziato prodotto nel comune pilota di San Pancrazio Salentino (10 t);
2. Trasferimento presso impianto di trattamento di tipo meccanico-biologico gestito dalla Società Manduriambiente SpA localizzato nel comune di Manduria (ATO TA/3);
3. Processo di trattamento del rifiuto secondo due processi:

- Processo 1: tutto il residuo della RD è sottoposto a biostabilizzazione e successiva selezione granulometrica a 80 mm (come previsto dal DC 296/2002 – "*flusso unico*");
- Processo 2: soltanto la frazione di sottovaglio della selezione granulometrica a 80 mm del residuo della RD venga sottoposta a biostabilizzazione ("*flusso separato*").

Lo schema del Piano della sperimentazione è già stato indicato nel par. 4.3.1. I dati di caratterizzazione merceologica ed i valori di IRDP e stabilità biologica ottenuti nel Processo 1 sono già stati esaminati nei precedenti paragrafi e confrontati con i risultati ottenuti dalle altre prove a flusso unico a diverse percentuali di RD.

Nel seguente schema sono riassunti i dati ottenuti dalla sperimentazione in termini di caratteristiche dei diversi flussi di rifiuti ottenuti nel processo 1 e nel processo 2.

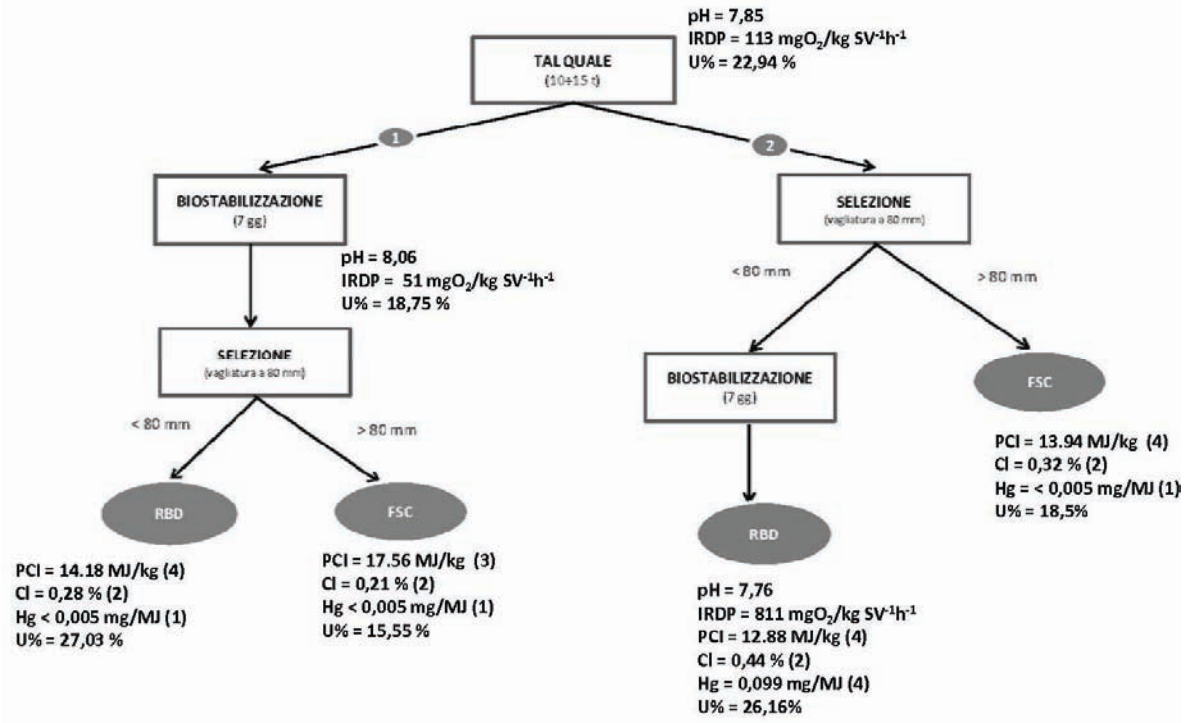


Figura 14. Schema dei trattamenti della sperimentazione e principali risultati ottenuti
Sperimentazione su rifiuto del Comune di San Pancrazio Salentino

Come si può osservare dal suddetto schema, il rifiuto tal quale – residuo secco a valle di una RD del 67,75% - risultava già caratterizzato da una buona stabilità biologica a fronte di un IRDP di circa 113 mg O_2 x kg SV^{-1}x h^{-1} e da un tasso di umidità prossimo al 23%. Un'attività biologica così ridotta non rendeva necessario il processo di biostabilizzazione: tuttavia il piano della sperimentazione prevedeva che il rifiuto tal quale fosse avviato a due distinti processi di trattamento (1 e 2) al fine di valutare se fosse più efficace effettuare la biostabilizzazione a monte o a valle del processo di selezione, ovvero se biostabilizzare l'intera massa dei rifiuti o soltanto il sottovaglio a 80 mm.

Guardando ai risultati relativi al **Processo 1**, - flusso unico - si può osservare come l'attività biologica si sia ridotta – per quanto già poco significativa nel rifiuto di partenza – a circa 50 $mgO_2^{x}kg\ SV^{-1}xh^{-1}$, con contestuale riduzione del tasso di umidità di circa 4 punti percentuali (U% = 18,75%) ed un leggero innalzamento del pH di circa mezza unità (da 7,85 a 8,06).

La frazione secca e la frazione Umida del processo 1 sono stati caratterizzati ai sensi della norma Pr EN15359, come di seguito indicato:

Codice classificazione **FSC_1**: NCV **3**; Cl **2**; Hg **1**

Codice classificazione **RDB_1**: NCV **4**; Cl**2**; Hg **1**.

Nel **Processo 2**, invece, il campione di rifiuto iniziale è stato preventivamente selezionato a 80 mm e successivamente la frazione umida di sottovaglio è stata avviata al processo di bioessiccazione.
Per lo schema di trattamento in questione, la frazione di RBD ottenuta presenta un valore di IRDP molto più elevato (811 mg O_2 x kg SV^{-1}x h^{-1}) rispetto a quanto rilevato nel tal quale (113 mg O_2 x kg SV^{-1}x h^{-1}): la più accentuata attività biologica è imputabile al fatto che nel suddetto campione si è concentrata praticamente tutta la sostanza organica. A fronte, infatti, di un'umidità pressoché invariata, il campione RDB_2 presenta un tasso di solidi volatili (SV), indice della putrescibilità, pari a circa il 91% contro al 55% riscontrato nel residuo secco tal quale.
Analogamente al primo processo, anche in questo caso le frazioni di sovvallo e di sottovaglio stabilizzato sono state caratterizzate ai sensi della EN 15359, ed i risultati hanno portato alla seguente classificazione:

Codice classificazione **FSC_2**: NCV **4**; Cl **2**; Hg **1**

Codice classificazione **RDB_2**: NCV **4**; Cl**2**; Hg **4**.

Già dalla classificazione della norma Uni si osserva un peggioramento delle prestazioni di selezione del processo, in cui sia il sottovaglio che il sovvallo hanno la stessa classe (4 - bassa) in termini di potere calorifico.

Alla luce dei risultati della caratterizzazione delle frazioni derivanti da entrambi i processi di trattamento indagati emerge che le frazioni di sovvallo e sottovaglio (ad eccezione di RBD_2) derivanti da entrambi i processi di trattamento indagati presentano un elevato potere calorifico (PCI>13.000 kJ/kg) e tale circostanza impedirebbe ai sensi del D.Lgs 36/03 e s.m.i. il relativo conferimento in discarica. Il Processo 1 che, conformemente al DC 296/02 prevedeva la biostabilizzazione dell'intera massa di rifiuti a monte della selezione, si è rivelato più efficace sia in termini di qualità della FSC (potere calorifico più alto) che di stabilità biologica della frazione umida (IRDP più basso). Il processo a flusso unico produce un sottovaglio con PCI non conforme allo smaltimento in discarica, per cui risulta necessario integrare il treno di trattamento con altri sistemi atti a evitare il problema, come si vedrà nei successivi paragrafi.

Nel processo a flusso separato si avrebbe la produzione di RBD smaltibile in discarica con PCI pari a 12,8 MJ/kg: pur se prossimo al limite di 13 MJ/kg, vanno ricordate le caratteristiche

specifiche del rifiuto indifferenziato esaminato (frazione organica molto bassa), per cui è presumibile che rifiuti residuali da raccolta differenziata con contenuto di organico allineato con le previsioni della merceologica residua (20-25%), abbiano dei valori di PCI al di sotto del limite di 13 MJ/kg, con la possibilità di essere ammessi in discarica. D'altra parte, per la stessa ragione sopra indicata, è ragionevole presumere che un processo di stabilizzazione biologica di 7 giorni nel processo a flusso separato non sia sufficiente a garantire il rispetto del valore di 1000 di IRDP, che è l'altra condizione per l'ammissione in discarica ai sensi del DM 27/09/2010.

Per tale ragione, il processo a flusso separato si considera una possibile alternativa al processo a flusso unico alle seguenti condizioni:

a) percentuali di raccolta differenziata superiori al 50%, ovvero IRDP del rifiuto tal quale inferiore a 1000 mg O_2 x kg SV^{-1}x h^{-1}

b) vagliatura a 80 mm del rifiuto tal quale

c) processo di stabilizzazione biologica del sottovaglio per almeno 2 settimane

Il progetto di un impianto che rispetta tutte le condizioni sopra indicate, è conforme alla presente pianificazione, e costituisce un'alternativa allo schema di trattamento a flusso unico, così come rivisto nel successivo capitolo alla luce delle osservazioni sperimentali svolte.

4 IMPIANTISTICA PER IL TRATTAMENTO DELL' INDIFFERENZIATO RESIDUO

La pianificazione regionale prevedeva il trattamento a flusso unico dei rifiuti indifferenziati in ragione delle esigenze già evidenziate nei precedenti paragrafi e che, alla luce delle previsioni sull'evoluzione delle raccolte differenziate e dei dati sperimentali ottenuti, devono essere doverosamente riconsiderate.

4.1 Schemi generali dei sistemi di trattamento meccanico-biologico dell'indifferenziato residuo da raccolta differenziata

4.1.1 Schemi di trattamento

La definizione del ciclo di trattamento dell'impianto non può prescindere dall'evoluzione qualitativa e merceologica del rifiuto trattato, conseguente alle raccolte differenziate. Le attività sperimentali hanno consentito di definire i seguenti campi di funzionamento del sistema:

a) campi ottimali di raccolta differenziata in cui effettuare la biostabilizzazione/bioessiccazione del rifiuto indifferenziato

b) campi ottimali di raccolta differenziata in cui il processo di vagliatura del rifiuto biostabilizzato produce degli scarti ammissibili in discarica con PCI<13 MJ/kg.

Per quanto riguarda il primo aspetto, si è assunto che il livello di transizione delle raccolte differenziate oltre il quale il rifiuto avrebbe un IRDP inferiore a 1000 corrisponda al 50%, per cui, al raggiungimento di tali valori, non sarebbe necessario effettuare la biostabilizzazione per 2 settimane. Indicazioni operative di alcuni impianti (v. AMIU Bari) suggeriscono che anche per valori di raccolta differenziata superiori al 35%/40% sia possibile ridurre il tempo del trattamento aerobico ad 1 settimana, raggiungendo comunque valori idonei di IRDP nel rifiuto biostabilizzato. Tale verifica non esclude, comunque, che il sottovaglio a 80 mm del rifiuto biostabilizzato abbia un IRDP tale da non consentire lo smaltimento in discarica conformemente al DM 27/09/2010. Per queste ragioni, il tempo di biostabilizzazione dei rifiuti indifferenziati con una %RD compresa tra il 35%/40% ed il 50% può essere ridotto rispetto alle 2 settimane alle seguenti condizioni:

a) Una campagna di monitoraggio, svolta di concerto con ARPA Puglia, con cadenza bisettimanale per almeno 6 mesi dimostri che il rifiuto biostabilizzato e vagliato, prima di essere ammesso in discarica, abbia un IRDP di almeno 1000

b) Il trattamento di biostabilizzazione sia garantito per minimo 7 giorni

Per quanto riguarda i rifiuti indifferenziati residuali da una raccolta differenziata superiore al 50%, si prevede comunque di adottare un trattamento di essiccazione per almeno 1 settimana al fine di ridurre il contenuto di umidità. La seguente tabella schematizza i trattamenti necessari che si prevede debbano essere garantiti in relazione alla stabilità biologica del rifiuto.

	Percentuali di RD		
	< 35%/40%	**35/40-50%**	**> 50%**
Trattamenti di biostabilizzazione/bioessiccazione	Biostabilizzazione per 2 settimane	Biostabilizzazione per minimo 1 settimana: tempi inferiori se dimostrati con campagna sperimentale	Bioessiccazione per 1 settimana

In relazione alla criticità del PCI del sottovaglio da avviare in discarica, dalle sperimentazioni effettuate emerge un miglioramento delle qualità energetiche (NCV di classe 3) ed una stabilità nei contenuti di Cloro e Mercurio della frazione secca prodotta dagli impianti di biostabilizzazione all'aumentare delle percentuali di RD.

Si è altresì evidenziato che il miglioramento del contenuto energetico del rifiuto residuale da RD, a percentuali crescenti di attivazione dei servizi, produce un progressivo aumento del PCI del sottovaglio destinato in discarica. Le considerazioni ottenute sui dati raccolti, consentono di assumere che per percentuali di raccolta differenziata superiori al 35-40%, **il sottovaglio a 80 mm prodotto dagli impianti TMB abbia un PCI non compatibile con lo smaltimento in discarica ai sensi dell'art. 6 comma 1 lett.*p* del D.Lgs 36/03**.

Per questa ragione, si ritiene necessario che lo stadio di selezione meccanica a 80 mm venga sostituito da uno stadio di separazione a 25 mm in modo da eliminare le frazioni merceologiche che contribuiscono ad elevare il PCI.

Ricordando, infatti, che la classe merceologica definita "< *20 mm*" è costituita in gran parte di materiale organico, è ragionevole assumere che il prodotto della separazione a 25 mm possa essere sufficientemente arricchito in frazioni inerti/organiche e ridotto in frazioni con alto PCI (carta, film plastici, etc…) tale da mantenere un valore di PCI complessivo inferiore a 13 MJ/kg.

Il flusso derivante dalla separazione con dimensione superiore a 25 mm costituisce il CSS primario derivante dal processo di trattamento.

Nella seguente tabella si riassumono gli assetti fondamentali del trattamento meccanico-biologico da adottare nei diversi scenari di evoluzione delle raccolte differenziate.

	Percentuali di RD		
	< 35%/40%	**35/40-50%**	**> 50%**
Trattamenti di biostabilizzazione/bioessiccazione	Biostabilizzazione per 2 settimane	Biostabilizzazione per 2 settimane: tempi inferiori (minimo 1 settimana) se dimostrati con campagna sperimentale	Bioessiccazione per 1 settimana
Trattamenti di selezione meccanica	Vagliatura 80 mm	Vagliatura a 25 mm	

Si evidenzia quindi che il ciclo di funzionamento proposto nel Decreto 296/2002 è valido ed effettivo per bassi livelli di raccolta differenziata, inferiori al 35% (che era il campo di azione nel momento storico in cui il Decreto fu definito). Per livelli medi e medio-alti, il cambiamento delle caratteristiche merceologiche del rifiuto, gli obblighi imposti dalla normativa intervenuta (D.Lgs 36/03, D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii, DM 27/09/2010) ed i risultati della sperimentazione inducono ad introdurre modifiche al treno di trattamento che nei successivi paragrafi saranno articolate anche in relazione ad un possibile bilancio di massa per la stima dei flussi prodotti da allocare in discarica ed avviare al recupero energetico.

4.1.2 Bilanci di massa e cicli di funzionamento per livelli medio-alti di raccolta differenziate

Per le considerazioni riassunte nel precedente paragrafo, si ritiene che la soglia del 40% di RD sia il livello oltre il quale la frazione organica nel rifiuto è sufficientemente ridotta in modo da consentire efficaci trattamenti di selezione e recupero di specifiche frazioni merceologiche.

1. Recupero materia da rifiuto residuale da raccolta differenziata:

Nello scenario di Piano, che prevede progressivamente il raggiungimento del 65% di raccolta differenziata, il funzionamento degli impianti TMB risulta notevolmente influenzato dal cambiamento della merceologia dei rifiuti residuali dalla raccolta. L'arricchimento del rifiuto nelle componenti con elevato potere calorifico (carta/cartone recuperabile non intercettata, plastiche recuperabili non intercettate e plastiche non recuperabili) e la diminuzione della frazione organica fino a livelli del 25% o inferiori (come nel caso estremo del Comune di San Pancrazio Salentino) inducono a considerare la possibilità di aumentare il flusso di materia da recuperare negli impianti meccanico-biologici, al fine di ridurre il quantitativo da avviare a recupero energetico, nel rispetto della gerarchia delle attività previste dalla Direttiva 2008/98/CE e dal D.Lgs 152/06, come modificato dal Decreto 205/2010. Come indicato nel cap. 4.2.2.1, le campagne sperimentali hanno consentito di stimare gli imballaggi in plastica e carta/cartone recuperabili nel rifiuto residuale da raccolta differenziata tra il 30% ed il 40% del rifiuto stesso.

Esistono diverse tecnologie ormai operanti a scala industriale che consentono di effettuare dei trattamenti meccanici sul rifiuto indifferenziato tali da separare le frazioni recuperabili: tali sistemi si basano su classificazioni granulometriche ed aerauliche in grado di recuperare la frazione secca dai diversi tagli granulometrici del rifiuto processato. In considerazione delle diverse tecnologie esistenti sul mercato e nella prospettiva della continua evoluzione tecnologica dei processi, si è scelto di non indicare parametri di processo o standard di riferimento per i sistemi di separazione e recupero di materia: il vincolo che si pone è che tali sistemi, posti a monte del processo di biostabilizzazione/bioessiccazione, siano in grado di recuperare almeno il 50% delle frazioni secche recuperabili contenute nel rifiuto. La certificazione della percentuale di frazioni secche recuperabili presenti nel rifiuto dovrà essere effettuata dal gestore dell'impianto, di concerto con ARPA Puglia, almeno una volta l'anno e comunque in corrispondenza di significativi cambiamenti (oltre 10%) della percentuale di raccolta differenziata.

Assumendo dunque un'efficienza di separazione minima del 50%, e sulla base dei dati delle merceologiche di piano, si stima che il 20% dell'indifferenziato in ingresso sia recuperabile come imballaggi da avviare a recuperi di materia.

Gli impianti di selezione e recupero imballaggi da indifferenziato verranno di seguito indicati con l'acronimo **ReMat** (Recupero Materia).

2. Biostabilizzazione:

Il rifiuto residuale da tale trattamento viene poi sottoposto al processo di biostabilizzazione/bioessiccazione. Per percentuali di RD superiori al 50% si è osservato che il rifiuto presenta una putrescibilità intrinseca bassa e sarebbe sufficiente un trattamento di biostabilizzazione per 1 settimana per ridurre l'indice respirometrico del sottovaglio a valori inferiori a 1000: i parametri di processo e le prestazioni della biostabilizzazione devono essere impostati in modo da garantire sul sottovaglio finale da avviare in discarica il rispetto del parametro dell'IRDP.

Per percentuali di RD più vicine alla soglia inferiore dell'intervallo in considerazione (40%), si può stimare la perdita di processo ottenibile in tale fase dai dati sperimentali raccolti nella campagna svolta presso AMIU Bari, che ha conseguito una perdita di processo pari al 21% del rifiuto in ingresso per un tempo di biostabilizzazione di 1 settimana.

Per percentuali di RD più vicine al 65%, la perdita di processo ottenibile si stima attorno al 10% del rifiuto in ingresso alla biostabilizzazione, secondo quanto considerato nei precedenti paragrafi inerenti i risultati delle prove sperimentali.

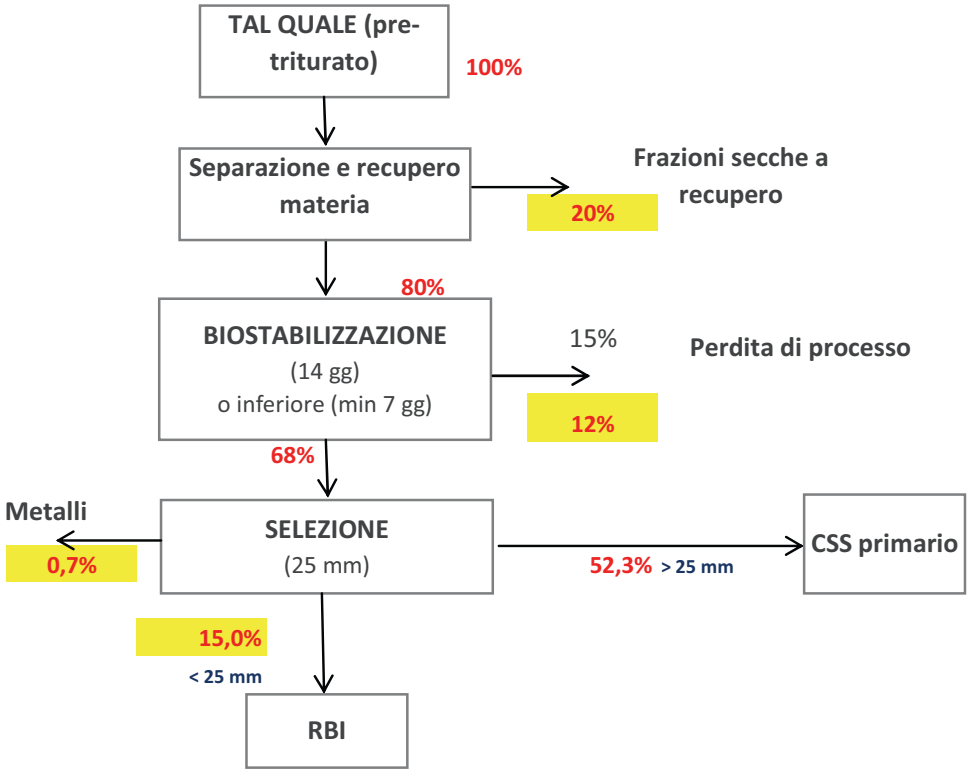
Tenuto conto di tale dato e della necessità di garantire l'indice respirometrico del rifiuto biostabilizzato e vagliato sotto il valore di 1000, si ritiene che la percentuale di perdita in massa da rispettare nell'intervallo tra 40% e 65% di RD sia mediamente del 15%.

3. Selezione (25 mm):

La necessità di aggiungere uno stadio di selezione a 25 mm deriva dalla necessità di separare ulteriormente le frazioni merceologiche con elevato potere calorifico che potrebbero non consentire lo smaltimento in discarica. Tenuto conto che il dato del sottovaglio a 20 mm del rifiuto tal quale è compreso tra 10% e 15% (analisi merceologiche) e considerando che il processo di pre-

triturazione che subisce il rifiuto tende a spostare la percentuale verso l'estremo superiore del range, si considera che la percentuale passante a 25 mm sia pari al 15%-20%.

Il bilancio di massa è di seguito illustrato. In rosso sono illustrate le percentuali riferite al rifiuto in ingresso (100%), mentre le percentuali in nero sono riferite agli stadi di selezione a 25 mm. La frazione combustibile residuale dalla vagliatura a 25 mm viene definita CSS primario, da classificare secondo la normativa UNI Pr EN 15539, mentre la frazione selezionata a 25 mm, che deve rispettare il valore di 1000 per essere ammesso in discarica viene definito Rifiuto Biostabilizzato Inerte (RBI), per ricordare che il PCI deve essere inferiore a 13 MJ/kg.



Nella seguente tabella sono indicati i valori dei flussi di CSS primario e di RBI al 40% ed al 65% di raccolta differenziata per i 6 ATO provinciali, nell'ipotesi di adeguamento di tutti gli impianti alle previsioni della presente pianificazione. La produzione è stata indicata facendo riferimento alla riduzione del 5% dei rifiuti prodotti per effetto delle azioni di riduzione della produzione.

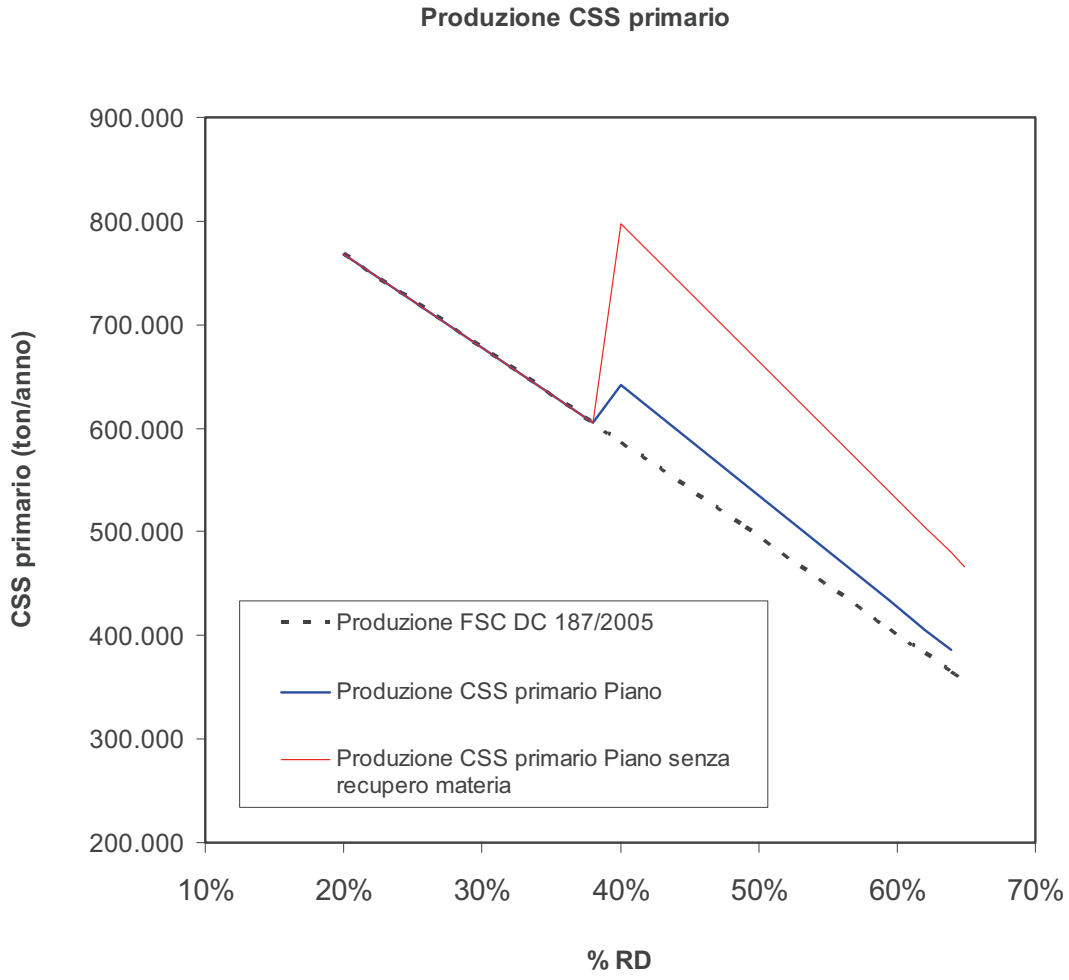
	Totale produzione	Indiff. residuo (%RD=40%)	CSS primario	RBI
FG	302.148	181.289	94.814	27.193
BAT	195.445	117.267	61.331	17.590
BA	634.703	380.822	199.170	57.123
TA	307.502	184.501	96.494	27.675
BR	215.018	129.011	67.473	19.352
LE	389.211	233.527	122.134	35.029
TOTALE	**2.044.026**	**1.226.416**	**641.415**	**183.962**

	Totale produzione	Indiff. residuo (%RD=65%)	CSS primario	RBI
FG	302.148	105.752	55.308	15.863
BAT	195.445	68.406	35.776	10.261
BA	634.703	222.146	116.182	33.322
TA	307.502	107.626	56.288	16.144
BR	215.018	75.256	39.359	11.288
LE	389.211	136.224	71.245	20.434
TOTALE	**2.044.026**	**715.409**	**374.159**	**107.311**

Il seguente diagramma illustra gli scenari di produzione di CSS primario confrontando le previsioni della vecchia pianificazione con quanto previsto nel presente Piano.

Il trend di diminuzione del Decreto CD 187/05 è lineare all'aumentare della RD, in conseguenza del fatto che era stata prevista una percentuale di produzione di frazione secca pressoché costante (variabile tra il 45% ed il 50% dell'indifferenziato trattato). La previsione del D.Lgs. 36/03 sullo smaltimento dei rifiuti con basso PCI, non contemplato nella precedente pianificazione, comporta la necessità di utilizzare un sistema di vagliatura più fine, con conseguente aumento della produzione di CSS primario in corrispondenza della percentuale di RD del 40%, in corrispondenza del quale si prevede la necessità di aggiornare il treno di trattamento. La curva il rosso rappresenta la previsione di produzione di CSS primario in corrispondenza del solo adeguamento impiantistico consistente nella vagliatura a 25 mm: si evidenzia, in corrispondenza della transizione del sistema di trattamento un aumento della produzione di CSS primario fino a quasi 800 kton/anno. Di seguito, l'aumento delle raccolte differenziate e la diminuzione della produzione di indifferenziato comporta la progressiva decrescita del CSS primario fino a circa 500 kton/anno al 65% di RD.

Con l'impiego dei ReMat in testa agli impianti TMB (curva in blu) si riduce sensibilmente la produzione di CSS primario anche con la vagliatura a 25 mm, grazie al recupero selettivo degli imballaggi non intercettati dalle raccolte differenziate. In tal modo la produzione di CSS primario avrebbe un picco di produzione di circa 650 kton/anno (al 40% RD), per poi diminuire fino ad arrivare a poco meno di 380 kton/anno al raggiungimento degli obiettivi di pianificazione.



4.2 Stima delle produzioni di CSS primario ed RBI negli scenari di evoluzione delle raccolte differenziate

Sulla base del modello di evoluzione delle raccolte differenziate descritto nell'ambito dell'OR3 sono stati calcolati i flussi di indifferenziato residuo negli anni ed i flussi di RBI da avviare in discarica e di CSS primario da avviare a raffinazione per la produzione di un combustibile di

maggior pregio (ex CDR) ovvero da avviare direttamente a recupero energetico secondo le *best practices* indicate nel seguente capitolo.

4.2.1 Analisi a livello regionale

La prima verifica che viene fatta riguarda l'autosufficienza impiantistica della Regione in relazione alla raffinazione di CSS primario ed allo smaltimento di RBI.

Raffinazione CSS

Nella seguente tabella sono illustrate le attuali potenzialità degli impianti di produzione ex CDR in Puglia, confrontate con la produzione di CSS primario da raffinare nello scenario del 40% di RD ed al raggiungimento degli obiettivi di Piano (65%).

	Potenzialità autorizzata trattamento CSS primario per produzione CSS	**Scenario medio (40%)**		**Scenario Piano (65%)**	
		Produzione CSS primario (t/a)	% saturazione	Produzione CSS primario (t/a)	% saturazione
FG	124.850	94.814	76%	55.308	44,3%
BAT	-	61.331	-	35.776	-
BA	69.821	199.170	285%	116.182	166%
TA*	60.000	64.581	108%	37.672	62,8%
BR	69.190	67.473	97,5%	39.359	56,8%
LE	124.850	122.134	97,8%	71.245	57%
TOTALE	**448.711**	**641.416**	**142,9%**	**374.159**	**83,4%**

**: Flussi tengono conto dell'impianto di AMIU Taranto*

Globalmente si osserva che, al 40% di RD, la potenzialità impiantistica esistente non è sufficiente a raffinare tutto il CSS producibile dagli impianti, nell'ipotesi in cui gli stessi si adeguassero alle indicazioni tecniche previste nel precedente capitolo per minimizzare il quantitativo da avviare a discarica e massimizzare il recupero di materia dall'indifferenziato.

Si osserva, invece, che al 65% di RD gli impianti esistenti di raffinazione CSS primario sono più che sufficienti (percentuale saturazione 82%) a trattare tutto il CSS primario prodotto dagli impianti TMB. La completa saturazione ed autosufficienza dell'impiantistica pubblica pianificata e realizzata negli anni si otterrebbe a percentuali di raccolta differenziata intorno al 57%.

Se nello scenario di Piano il sistema realizzato non presenta globalmente delle criticità, è del tutto evidente che tali criticità sussistono nel caso di alcuni ATO provinciali.

Particolarmente critico è il caso di BAT, in cui non vi sono impianti pubblici utili alla raffinazione del CSS primario, o il caso della provincia di Bari in cui il solo impianto di Conversano non è sufficiente a garantire la raffinazione per i flussi provinciali nemmeno nelle condizioni di regime (65% RD). Tali aspetti saranno esaminati nel dettaglio nei successivi paragrafi.

Smaltimento RBI

Il territorio regionale dispone, allo stato, degli impianti di discarica così come di seguito suddivisi per Provincia. Si riportano per ciascun impianto i quantitativi espressi in tonnellate conferiti nel 2011, le volumetrie residue al 31 dicembre 2011, così come dichiarate dai gestori in sede di questionario ISPRA, e la stima del consumo di tali volumetrie. Tale stima è stata determinata dividendo i volumi residui con i mc di RSU conferiti nell'ultimo anno, considerando una densità dei RSU pari a 1.2 t/mc ed un flusso di RSU in ingresso costante.

Oggetto di trattazione della presente sezione sono gli scenari relativi al verificarsi di condizioni differenti rispetto alla previsione della Pianificazione.

Come già fatto nella parte relativa all'Obiettivo O.3 in relazione al programma RUB, è doveroso sottolineare che le assunzioni alla base del modello di previsione implicano il cambiamento della tipologia di servizio di raccolta a breve termine e il rapido adeguamento dell'impiantistica dedicata al trattamento dell'indifferenziato: la mancata attivazione di tali presupposti conduce inevitabilmente il processo di cambiamento di sistema al fallimento.

Per tale ragione, si ritiene di dover effettuare una stima di massima dell'evoluzione della volumetria residua delle discariche anche in relazione ad uno scenario di non raggiungimento degli obiettivi di raccolta e di adeguamento impiantistico. Tale scenario è definito worst case scenario (WCS) e consiste nell'estremo opposto di attuazione del sistema di pianificazione; assieme a tale scenario, l'analisi di elasticità e di affidabilità del sistema discariche è stato valutato in relazione a due scenari intermedi. Di seguito si riportano sinteticamente le assunzioni base degli scenari analizzati:

- ✓ Il **Worst Case Scenario (WCS)** nel quale rimangono inalterate le condizioni attuali sia con riferimento ai livelli di raccolta differenziata, sia alle migliorie da apportare alla dotazione impiantistica attuale;

✓ Lo **Scenario di Piano** nel quale si raggiungono gli obiettivi proposti, ovvero livelli di raccolta differenziata pari al 65% e miglioramento impiantistico tale da consentire uno smaltimento in discarica pari al 15% dell'indifferenziato residuo;

✓ **Scenario Intermedio I** nel quale si ottengono sensibili incrementi dei livelli di raccolta differenziata, ma che non raggiungono gli standard normativi, e si apportano le migliorie impiantistiche proposte di modo che la percentuale di RSU smaltita in discarica divenga pari al 15%;

✓ **Scenario Intermedio II** nel quale si ottengono sensibili incrementi dei livelli di raccolta differenziata, ma che non raggiungono gli standard normativi, e non si apportano le migliorie impiantistiche proposte di modo che la percentuale di RSU smaltita in discarica risulti pari all'attuale.

In ragione di quanto sopra, a livello regionale gli orizzonti di piano alla data del 2018 descriverebbero la situazione riportata nella seguente tabella:

	Worst Case Scenario	Scenario Intermedio II	Scenario Intermedio I	Scenario di Piano
Stima Volumetrie residue al 2018* (mc)	-421.182	832.610	2.687.739	3.950.310

**: Le stime includono ulteriori volumetrie derivanti dall'entrata in esercizio di impianti ad oggi cantierati o in fase di autorizzazione.*

E' di tutta evidenza come, nel **Worst Case Scenario**, con riferimento anche a quanto riportato nei capitoli precedenti, le volumetrie disponibili nell'intero territorio regionale, considerando anche quegli impianti che allo stato non sono ancora in esercizio, si esaurirebbero nell'arco di pochi anni, totalizzando un parziale negativo alla data del 2018.

La tabella mostra anche come non sia sufficiente il solo innalzamento delle percentuali di raccolta differenziata (**Scenario Intermedio II**): la stima relativa alle volumetrie residue pari a 832.610 ton rappresenta un dato aggregato a livello regionale, che incorpora seri squilibri territoriali di disponibilità impiantistica.

Lo **Scenario Intermedio I** e lo **Scenario di Piano** rappresentano gli unici sostenibili alla luce sia del raggiungimento di adeguati livelli di RD, che in termini di apporto di migliorie

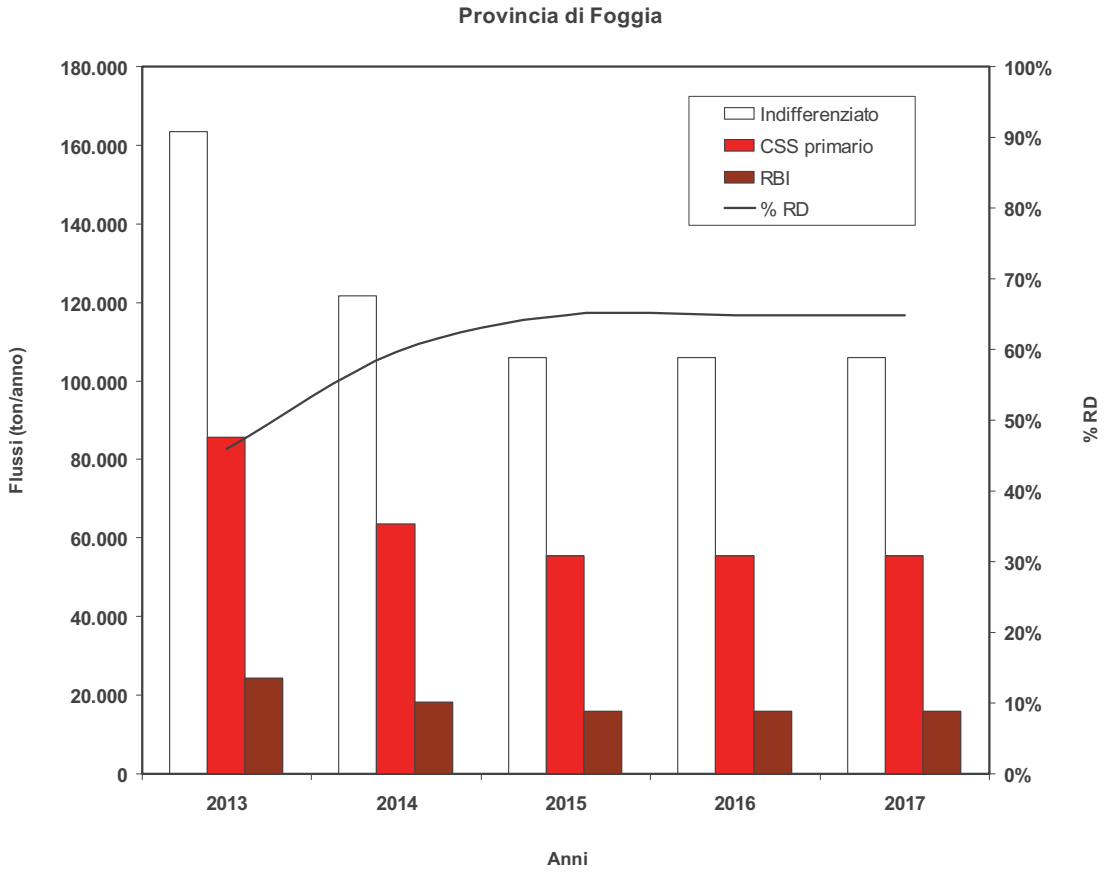
impiantistiche alla dotazione attualmente disponibile sul territorio regionale, necessarie oltretutto a dotare la regione del c.d. “secondo livello” per quanto riguarda il recupero delle frazioni provenienti da RD.

Pur disponendo dei dati relativi a ciascun impianto si è scelto di eseguire l’analisi di scenario su scala provinciale, vincolante nel caso di permanenza di 6 ATO, coincidenti con i perimetri delle attuali province.

La recentissima evoluzione normativa sul riordino delle province e la possibilità di riarticolare i perimetri degli ATO su una scala maggiore, anche regionale, devono indurre a considerare tali previsioni come tendenziali ed ottimali, ma non vincolanti.

4.2.2 Provincia di Foggia

L’analisi dei flussi di CSS Primario e di RBI per l’intera Provincia di Foggia, nello scenario di Piano, è indicato nella seguente figura.



Come indicato in premessa l'analisi di scenario rappresentata è quella relativa al miglior allineamento alle previsioni di Piano, ovvero:

- riduzione della produzione media, distribuita sui 5 anni, del 5%;
- l'evoluzione delle raccolte differenziate è coerente con il modello di attivazione progressiva delle raccolte su bacini di dimensione minima di 50.000 abitanti, da ritenere conservativo rispetto all'obiettivo primario di Piano che assume il raggiungimento del 65% in 2 anni;
- si prevede che tutti gli impianti si adeguino, all'aumentare delle raccolte differenziate, agli schemi di trattamento previsti nel capitolo precedente

Si prevede, quindi, che il rapido allineamento dei sistemi di raccolta comporti una consistente riduzione dei flussi di indifferenziato, riducendo il flusso prodotto nel 2011 da circa 282 kton/anno a 160 kton. L'ulteriore progressivo allineamento della popolazione ai servizi di raccolta consentirà di ridurre l'indifferenziato sino a circa 106 kton/anno.

CSS primario

La produzione di CSS primario, secondo lo schema di funzionamento indicato nei precedenti paragrafi si ridurrebbe da circa 85,5 kton/anno (scenario 46% RD) a 55,3 kton/anno (scenario 65% RD). In tale contesto, già a partire dallo scenario medio di raccolte, si avrebbe una percentuale di saturazione dell'impianto esistente di produzione CDR di Manfredonia del 68.5%, che scenderebbe al 44%.

	Totale produzione CDR	Scenario 46%		Scenario Piano	
FG	124.850	Produzione (t/a)	% saturazione	Produzione (t/a)	% saturazione
		85.500	68,5%	55.300	44,3%

La precedente Pianificazione, avviata nel 2001 e completata/integrata nel 2005 prevedeva il funzionamento del ciclo di trattamento attraverso impianti TMB a servizio degli ex ATO ed impianti provinciali di produzione CDR. Nel caso di Foggia, l'impiantistica prevista nella pianificazione è realizzata quasi completamente (ad eccezione di modifiche impiantistiche all'impianto di Cerignola e Deliceto) e l'allineamento alle nuove previsioni di Piano indurrebbe naturalmente a sottosaturare gli impianti realizzati rispetto alle precedenti assunzioni.

Per evitare che eccessivi gradi di sottosaturazione portino ad inevitabili adeguamenti tariffari per il riequilibrio del Piano Economico Finanziario, e conseguenti aumenti per gli utenti del servizio senza alcun beneficio ambientale, si ritiene che gli impianti di raffinazione del CSS primario derivanti dai TMB debbano essere messi a disposizione di bacini maggiori di quello provinciale. In tal modo, verrebbe garantita la produzione di un combustibile di maggior qualità su tutto il territorio regionale, con possibilità di essere utilizzato in cicli industriali non dedicati. In tal modo si potrebbe sfruttare pienamente l'impiantistica pianificata negli scorsi 10 anni coniugando il contenimento tariffario con la necessità di ottenere standard omogenei su tutto il territorio regionale.

E' ovviamente necessario che la previsione di allineamento a standard minimi qualitativi di produzione CSS raffinato su bacini superiori a quello provinciale tenga conto anche del principio sancito nell'art. 199 comma 3 lett. f del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. che stabilisce la necessità di assicurare che "*lo smaltimento e il recupero dei rifiuti speciali in luoghi prossimi a quelli di produzione al fine di favorire la riduzione della movimentazione di rifiuti*". In aderenza a tale principio, si ritiene che il CSS primario prodotto dagli impianti TMB di una Provincia priva di impianti di raffinazione possa essere raffinato prioritariamente nelle Province immediatamente

contigue, salvo motivate differenti esigenze da dimostrare da parte degli Enti di Governo degli ATO provinciali sulla basa di una specifica intesa.

La necessità di adeguare le previsioni di gestione del ciclo alla nuova normativa, contemperando l'esigenza di valorizzare gli impianti pubblici realizzati in aderenza ad una vecchia pianificazione costituisce l'elemento di maggiore delicatezza nell'attuazione del Piano: un attento, capillare ed intenso monitoraggio delle azioni messe in campo dagli Enti di governo degli ATO diventa uno degli elementi discriminanti perché il sistema si assesti rapidamente alle previsioni.

Rifiuto Biostabilizzato Inerte

La Provincia di Foggia dispone di tre impianti di discarica ubicati rispettivamente nei Comuni di Foggia, Deliceto e Cerignola.

L'impianto di discarica ubicato nel Comune di Foggia, località Passo Breccioso sta scontando una difficile gestazione dovuta alla necessità di approntare una variante all'impianto che ha determinato sia una diminuzione delle volumetrie, sia un allungamento dei tempi di entrata in esercizio, contribuendo, insieme ad una molteplicità di fattori, a rendere difficoltosa la gestione dei rifiuti nel capoluogo dauno.

Tale impianto di discarica, gestito dal Comune di Foggia, dispone di una volumetria pari a 250.000 metri cubi. L'entrata in esercizio dell'impianto è avvenuta nel mese di marzo 2012. Ad oggi presso il vecchio impianto di discarica di Passo Breccioso il quantitativo di RSU conferiti dalla sola città di Foggia è pari a 65.921 t/a. Tale quantitativo è destinato ad aumentare considerando la nuova ripartizione dei flussi da disporre a cura del soggetto preposto.

L'impianto di discarica sito nel Comune di Cerignola, gestito da S.I.A. FG4, dichiara al 31 dicembre 2011 volumetrie residue pari a 252.054 mc. I conferimenti di RSU presso tale impianto nell'annualità 2011 sono stati pari a 153.709 t/a a causa di conferimenti provenienti da fuori bacino.

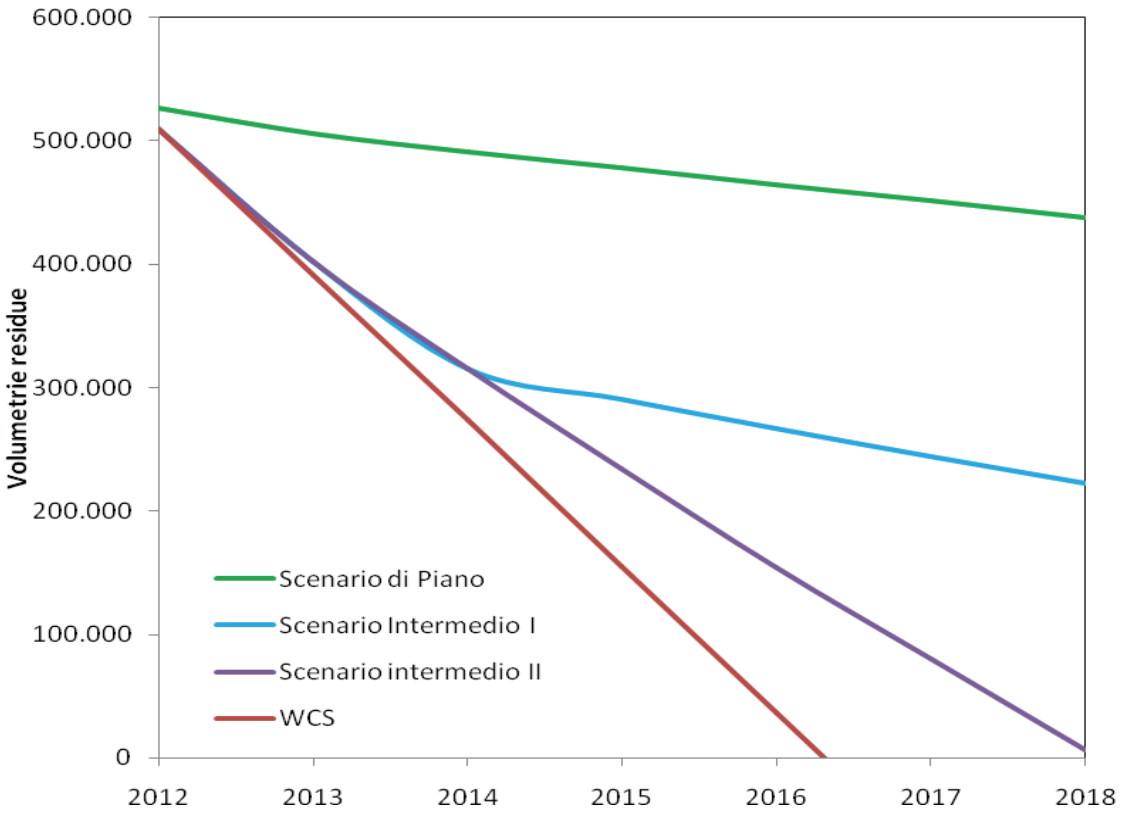
L'impianto di discarica sito nel Comune di Deliceto, gestito da AGECOS, dichiara al 31 dicembre 2011 volumetrie residue pari a 126.446 mc. Tale volumetria residua, considerando un flusso in ingresso pari a 60.343 t/a di RSU (50.286 mc), sarà esaurita nel volgere di 2,5 anni.

Va allo stesso modo ricordato come sia imminente l'entrata in esercizio dell'impianto di produzione CDR sito in contrada Paglia nel Comune di Manfredonia. Presso tale impianto conferiranno i quantitativi di frazione secca in uscita dai tre impianti di trattamento meccanico-biologico siti a Foggia, Deliceto e Cerignola.

Nella tabella seguente si elenca l'impiantistica presente sul territorio provinciale con particolare riferimento ai RSU in ingresso ed alle volumetrie residue. La stima riportata in tabella della durata degli impianti è stata determinata a livelli di RD pari agli attuali e con flussi costanti.

Provincia di FOGGIA	Rifiuti conferiti (t/anno)	Volumetrie residue autorizzate (mc) al 31/12/2011	Rifiuti conferiti (mc/anno)	Residuo (anni)
Amica Foggia	65.921	250.000	54.934	4,5509
SIA FG4 - Cerignola	153.709	252.054	128.091	1,9677
Agecos - Deliceto	60.343	126.446	50.286	2,5145

Pertanto, quanto sotto riportato è da riferire agli andamenti a valle dell'entrata a regime dei suddetti impianti.



Il **"Worst Case Scenario"** (raffigurato in rosso) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui fossero mantenuti gli attuali livelli di raccolta differenziata e non fosse apportata alcuna miglioria proposta agli impianti di trattamento rifiuti, mantenendo la produzione di RBD pari al 50% di All'interno di tale scenario la Provincia di Foggia saturerebbe le volumetrie degli impianti ricadenti all'interno del suo territorio nei primi mesi del 2016.

Lo **scenario di piano** (raffigurato in verde) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbero nel caso in cui i livelli di raccolta differenziata raggiungessero gli standard di legge (65%) e gli impianti di trattamento subissero i revamping proposti al fine di raggiungere a valle dell'intero ciclo il conferimento in discarica del 15% contro l'attuale 50% (previsto a valle dell'entrata in esercizio dell'impiantistica cui si è dato accenno in precedenza). Tale scenario permetterebbe alla dotazione impiantistica provinciale di disporre di volumetrie residue per una durata di c.a 39 anni.

Lo **scenario intermedio I** (raffigurato in blu) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbero nel caso in cui si raggiungessero livelli di raccolta differenziata inferiori a quanto imposto dalla normativa vigente (ma comunque pari al 45% nel 2017 e sensibilmente superiori ai livelli attuali) e gli impianti di trattamento subissero i revamping proposti al fine di raggiungere a valle dell'intero ciclo il conferimento in discarica del 15% contro l'attuale 50% (previsto a valle dell'entrata in esercizio dell'impiantistica cui si è dato accenno in precedenza). Tale scenario permetterebbe alla dotazione impiantistica provinciale di disporre di volumetrie residue per una durata di c.a 16 anni

Lo **scenario intermedio II** (raffigurato in viola) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui si raggiungessero livelli di raccolta differenziata inferiori a quanto imposto dalla normativa vigente, ma comunque pari al 45% nel 2017 e non fosse apportata alcuna miglioria proposta agli impianti di trattamento rifiuti, perseverando in una produzione di RBD pari al 50% (valore attuale) del RSU in ingresso all'impianto. All'interno di tale scenario la Provincia di Foggia saturerebbe le volumetrie degli impianti ricadenti all'interno del suo territorio nei primi mesi del 2018.

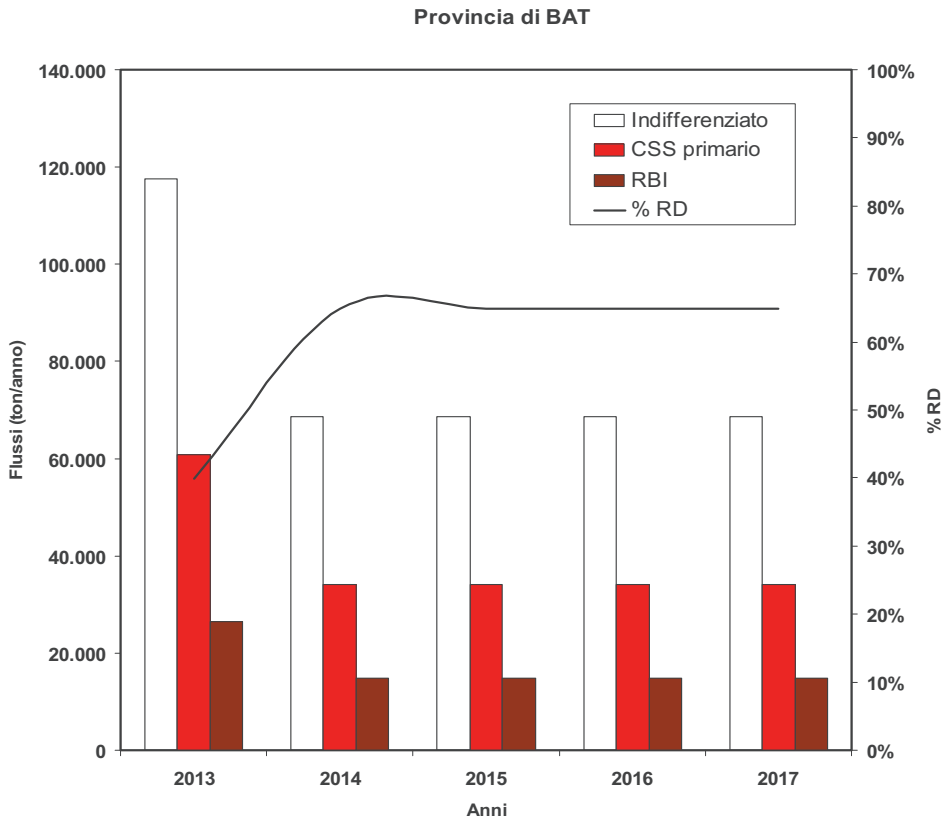
Dall'analisi dei suddetti scenari anche per la Provincia di Foggia si ricava come risultano sostenibili esclusivamente lo **Scenario di Piano** e lo **Scenario Intermedio I** nei quali, contestualmente al raggiungimento di livelli di raccolta differenziata (sensibilmente maggiori di quelli attuali), si pongono in essere interventi infrastrutturali relativi agli impianti di trattamento rifiuti che consentono una produzione di RBD pari al 15% del RSU in ingresso presso l'impianto.

Lo **scenario Intermedio II** mostra come il raggiungimento di livelli di RD pari al 45% (sensibilmente superiori ai livelli attuali) serva essenzialmente a prolungare di poco più di un anno la durata della vita degli impianti di discarica, arrivando a saturarne le volumetrie residue nei primi mesi del 2018. Il **Worst Case Scenario** mostra come, agli attuali livelli di raccolta differenziata, con l'impiantistica ad oggi presente, gli impianti di discarica si esaurirebbero entro i primi mesi del 2016.

Pertanto nel breve periodo per la Provincia di Foggia si rende necessario ipotizzare l'allestimento di ulteriori volumetrie di discarica nel caso in cui la percentuale di raccolta differenziata non raggiunga le previsioni di piano e non si realizzi il revamping impiantistico entro il 2013.

4.2.3 Provincia di BAT

L'analisi dei flussi di CSS Primario e di RBI per l'intera Provincia BAT, nello scenario di Piano, è indicato nella seguente figura.



Nella condizione di miglior allineamento alle previsioni di Piano, il flusso di indifferenziato si ridurrebbe da 168 kton /anno (dato 2011) a 118 kton/anno già nel 2013. L'ulteriore progressivo allineamento della popolazione ai servizi di raccolta consentirà di ridurre l'indifferenziato sino a circa 70 kton/anno.

CSS primario

La provincia BAT, anche in ragione della sua costituzione dopo l'ultima pianificazione, è totalmente carente in impianti di produzione ex CDR. La produzione di CSS primario, secondo lo schema di funzionamento indicato nei precedenti paragrafi si ridurrebbe da circa 61,3 kton/anno (scenario 40% RD) a 35,8 kton/anno (scenario 65% RD).

	Totale produzione CDR	**Scenario 40%**		**Scenario Piano**	
BAT	-	Produzione (t/a)	% saturazione	Produzione (t/a)	% saturazione
		61.331	-	35.776	44,3%

A differenza del caso della provincia di Foggia, in cui si avrebbe una progressiva sottosaturazione dell'impiantistica esistente all'incremento delle raccolte differenziate, la carenza di impianti pubblici di produzione CSS crea un oggettiva criticità per la chiusura del ciclo di trattamento e recupero nella Provincia. Nella seguente Tabella si esaminano congiuntamente le potenzialità e le previsioni di produzione di Fg e BAT.

	Totale produzione CDR	**Scenario medio (40%)**		**Scenario Piano (65%)**	
		Produzione (t/a)	% saturazione	Produzione (t/a)	% saturazione
FG	124850	94.814	76%	55.308	44,3%
BAT	-	61.331	-	35.776	-
Complessivo	124.850	156.145	125%	91.084	73%

Si evidenzia che, sebbene permanga una criticità gestionale nello scenario del 40%, l'utilizzo dell'impianto produzione CSS di Manfredonia a servizio delle due Province garantirebbe la chiusura del ciclo, ottimizzando la saturazione degli impianti, con evidenti risvolti positivi sulla tariffa del ciclo.

E' d'altra parte evidente che l'assenza di un impianto produzione CSS ubicato nella provincia BAT comporta una maggiore incidenza, dovuta al trasporto, sia in termini ambientali che economici. La soluzione ottimale consisterebbe nella verifica di utilizzabilità di impianti privati ubicati nella provincia BAT che garantissero, almeno parzialmente, la raffinazione del CSS primario prodotto nella provincia BAT. In tal caso, si otterrebbe la chiusura del ciclo impiantistico in coerenza alle indicazioni di Piano, minimizzando gli impatti legati al trasporto del CSS primario all'impianto di Manfredonia in caso di parziale trattamento o annullando totalmente tali impatti nel caso di trattamento totale. La complessità del sistema e le sue connessioni, anche in relazione alla questione della sottosaturazione dell'impiantistica di produzione CSS a Foggia, devono indurre a valutare attentamente la scelta, in relazione alle diverse variabili in gioco per cercare l'ottimo dal punto di vista ambientale ed economico per gli utenti del servizio della provincia BAT e della provincia di Foggia. Si ritiene che tali verifiche, di carattere sovra-provinciale, possano essere correttamente svolte a livello regionale nel nuovo contesto di liberalizzazione dei servizi pubblici locali, dall'Autorità regionale introdotta dalla l.r 24/2012.

Rifiuto Biostabilizzato Inerte

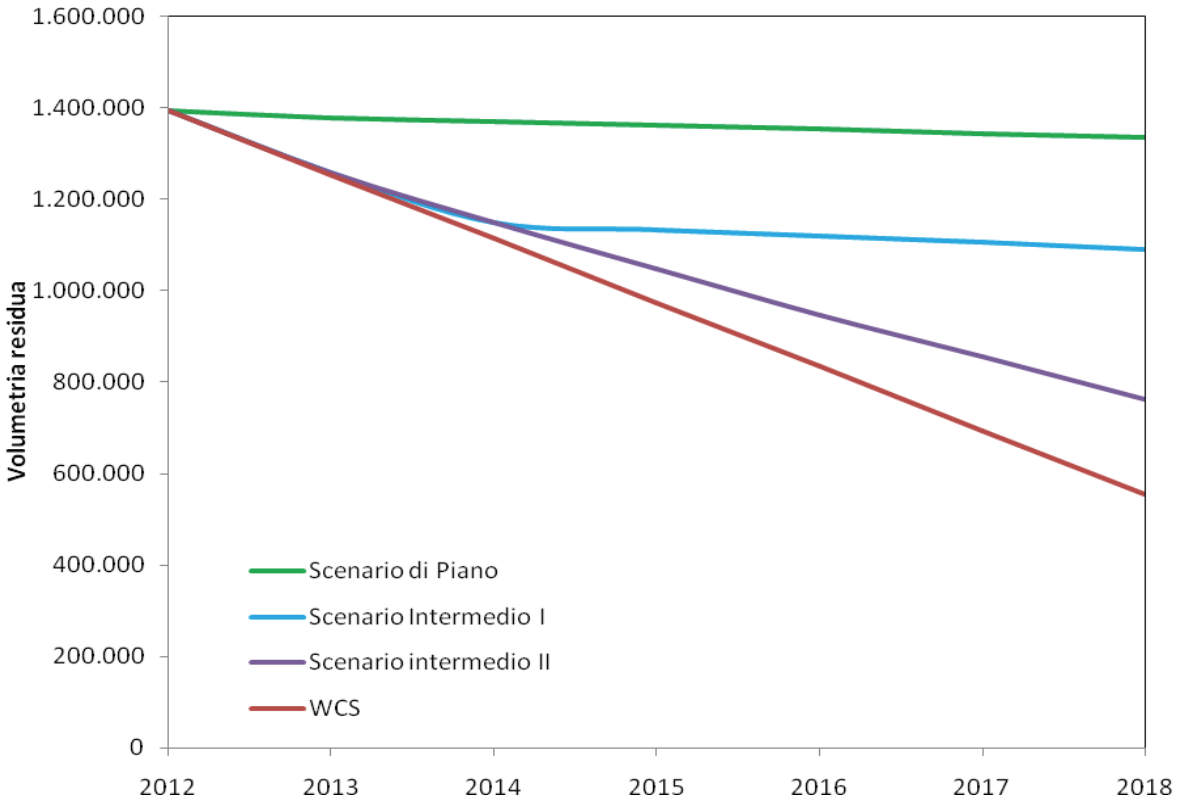
La Provincia di Barletta Andria Trani dispone di un impianto di discarica ubicato nel Comune di Trani in esercizio. E' stata inoltre aggiudicata la realizzazione di un impianto complesso con annessa discarica di servizio nel Comune di Andria, costituito, tra l'altro, da un impianto di discarica avente 750.000 mc di volumetria disponibile.

L'impianto ricadente nel Comune di Trani, gestito dalla A.M.I.U. Trani S.p.A. al 31 dicembre 2011 dichiara volumetrie residue pari a 1.532.673 metri cubi. I conferimenti di RSU presso tale impianto nell'annualità 2011 sono stati 149.038 ton. pari a 124.198 mc adottando una densità media di 1,2 t/mc.

Tali volumi di conferimenti in discarica, considerando le attuali volumetrie residue, portano l'impianto a saturazione nell'arco di un decennio.

Provincia di BAT	**Rifiuti conferiti (t/anno)**	**Volumetrie residue autorizzate (mc) al 31/12/2011**	**Rifiuti conferiti (mc/anno)**	**Residuo (anni)**
Daneco Andria		750.000	0	
Amiu Trani	149.038	1.532.673	124.198	12,341

Di seguito sono raffigurati gli quattro scenari che riportano differenti andamenti evolutivi su base provinciale relativi alla durata dei volumi residui dell'impianto di discarica. Negli scenari non è stato incluso impianto di Andria cui si è accennato in precedenza, non ancora autorizzato.



Il **"Worst Case Scenario"** (raffigurato in rosso) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui fossero mantenuti gli attuali livelli di raccolta differenziata e non fosse apportata alcuna miglioria proposta agli impianti di trattamento rifiuti,

mantenendo la produzione di RBD pari al 50% di All'interno di tale scenario la Provincia di BAT saturerebbe le volumetrie degli impianti ricadenti all'interno del suo territorio nell'arco di 10 anni.

Lo **scenario di piano** (raffigurato in verde) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui i livelli di raccolta differenziata raggiungessero gli standard di legge (65%) e gli impianti di trattamento subissero i revamping proposti al fine di raggiungere a valle dell'intero ciclo il conferimento in discarica del 15% contro l'attuale 100%. Tale scenario permetterebbe alla dotazione impiantistica provinciale di disporre di volumetrie residue per una durata di oltre 161 anni.

Lo **scenario intermedio I** (raffigurato in blu) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui si raggiungessero livelli di raccolta differenziata inferiori a quanto imposto dalla normativa vigente (ma comunque sensibilmente superiori ai livelli attuali e pari al 45% nel 2017) e gli impianti di trattamento subissero i revamping proposti al fine di raggiungere a valle dell'intero ciclo il conferimento in discarica del 15% contro l'attuale 100%. Tale scenario permetterebbe alla dotazione impiantistica provinciale di disporre di volumetrie residue per una durata di c.a 84 anni

Lo **scenario intermedio II** (raffigurato in viola) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui si raggiungessero livelli di raccolta differenziata inferiori a quanto imposto dalla normativa vigente, ma comunque pari al 45% nel 2017 e non fosse apportata alcuna miglioria proposta agli impianti di trattamento rifiuti perseverando in una produzione di RBD pari al 100% (valore attuale) del RSU in ingresso all'impianto. All'interno di tale scenario la Provincia di BAT saturerebbe le volumetrie degli impianti ricadenti all'interno del suo territorio nell'arco di 15 anni.

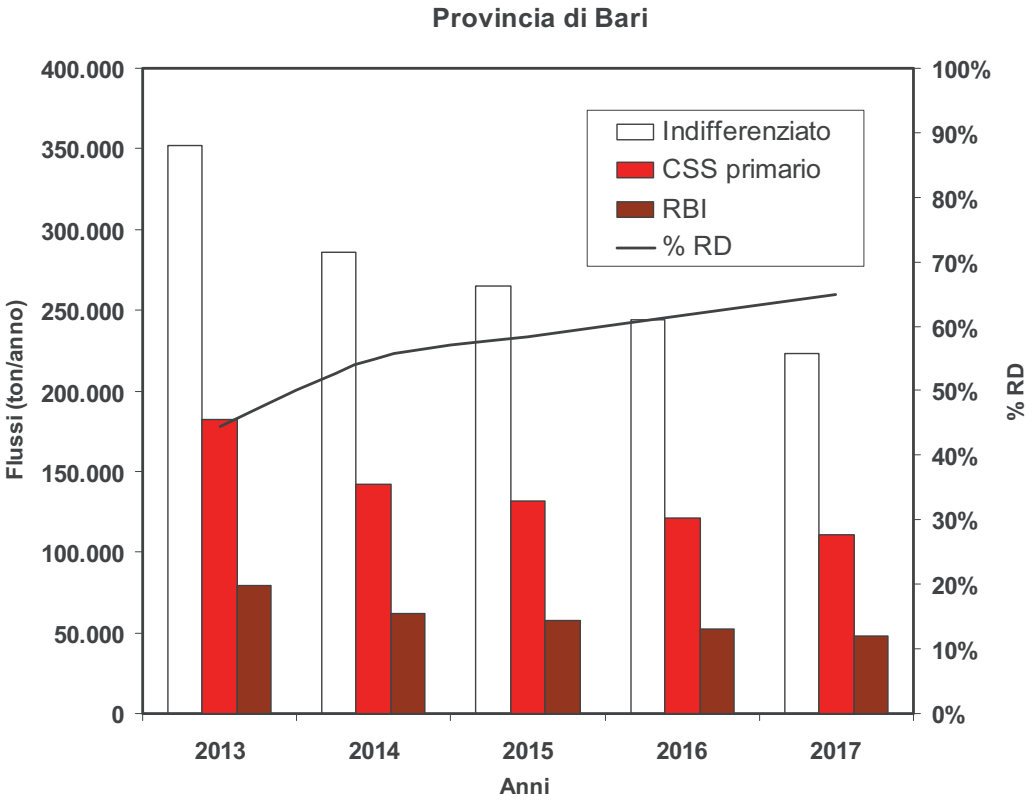
Dall'analisi dei suddetti scenari per la Provincia di BAT si ricava come, in forza delle volumetrie residue dell'impianto di Trani, non si configurino criticità nel breve periodo, attesa la capacità del suddetto impianto di sopportare carichi provenienti anche da fuori bacino. Tuttavia è necessario sottolineare come l'impianto sia dotato ad oggi del solo tritovaglio ed i RSU conferiti non subiscono trattamento meccanico-biologico, bensì vengono conferiti in discarica a valle del suddetto trattamento di triturazione primaria.

La messa a regime del sistema impiantistico della Provincia BAT deve necessariamente prevedere la realizzazione dell'impianto complesso di Andria, che garantisca i livelli di trattamento ed il bilancio di massa proposto nel Piano. La valutazione sulla necessità di allestire una discarica di servizio-soccorso nel Comune di Andria può derivare da considerazioni legate alla minimizzazione

del trasporto, ma è del tutto evidente che dovrà essere sviluppata un'attenta valutazione in merito alla completa e funzionale utilizzazione dei volumi della discarica di Trani.

4.2.4 Provincia di Bari

L'analisi dei flussi di CSS Primario e di RBI per l'intera Provincia di Bari, nello scenario di Piano, è indicato nella seguente figura.



Nella condizione di miglior allineamento alle previsioni di Piano, il flusso di indifferenziato si ridurrebbe da 525 kton /anno (dato 2011) a 225 kton/anno. Tale periodo potrà essere compresso significativamente nell'ipotesi di attivazione in parallelo di nuovi servizi di raccolta, per tutti gli ambiti di raccolta comunali o sovra-comunali della Provincia di Bari, anche alla luce di quanto previsto dalla legge 148/2011 e ss.mm.ii.

CSS primario

La situazione impiantistica per la raffinazione del CSS primario nella provincia di Bari presenta delle significative criticità. L'unico impianto presente di produzione CDR è quello nato a servizio dell'ATO ex BA/5, progettato e realizzato per far fronte solo a flussi di quell'ATO. I problemi della carenza impiantistica di raffinazione del CSS primario sono gerarchicamente ordinabili in due categorie, illustrate per rilevanza delle criticità:

a) i Comuni dell'ATO ex BA/1 ed ex BA/4 necessitano innanzi tutto di una precisa definizione nell'impiantistica di trattamento meccanico-biologico all'interno dell'ATO provinciale, al fine di assicurare il rispetto dell'art. 182-bis comma 1 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. La definizione della soluzione alla raffinazione del CSS è ovviamente successiva alla definizione dei flussi di tali Comuni nell'ATO per assicurare il rispetto del principio dell'autosufficienza impiantistica.

b) I Comuni dell'ATO ex BA/2, incluso Bari, che avrebbero l'autosufficienza per il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti, sulla base della pianificazione vigente, non sono dotati di impianti dedicati alla produzione di CDR.

Anche prevedendo un rapido allineamento alle previsioni di piano per la massimizzazione del recupero delle frazioni riciclabili dall'indifferenziato (impianti ReMat), il quantitativo di CSS primario producibile nello scenario del 40% è pari a quasi 200 kton/anno, che si ridurrebbe a 116 kton/anno a regime.

	Totale produzione CDR	**Scenario medio (40%)**		**Scenario Piano (65%)**	
		Produzione (t/a)	% saturazione	Produzione (t/a)	% saturazione
BA	69.821	199.170	285%	116.182	166%

Con Delibera di Giunta 2197/2008, proprio in riferimento al contesto territoriale del ex BA/2, era stata prevista una possibile deroga al vigente Piano di gestione rifiuti, prevedendo la possibilità di effettuare la chiusura del ciclo mediante la valorizzazione energetica della Frazione Secca combustibile in impianti a tecnologia innovativa (es. pirolisi, gassificazione etc..). Il Consorzio non si è mai espresso in riferimento ad una precisa scelta di gestione di tale frazione, che a tutt'oggi non risulta selezionata nell'impianto TMB di AMIU Bari, anche in ragione delle ordinanze che hanno portato l'impianto a dover trattare il rifiuto indifferenziato proveniente dall'ATO ex BA/4.

Nel quadro di pianificazione innovato dalla citata DGR, risulta essere stata attivata una procedura di VIA per un impianto di gassificazione presso il Comune di Giovinazzo, ad oggi non conclusa.

In riferimento al rapido esaurimento delle volumetrie della discarica di Giovinazzo ed alla previsione di adeguare le linee impiantistiche per la produzione di CSS primario a valle del recupero di imballaggi, non risulta più procrastinabile la realizzazione di un impianto di produzione CDR (ex CSS), peraltro già previsto nel progetto dell'AMIU Bari.

Avendo già ottenuto un parere positivo di compatibilità ambientale, i tempi previsti per la raffinazione del CSS primario prodotto da AMIU Bari sono solo legati ai tempi tecnici di esecuzione dell'opera, salvo varianti progettuali che si dovessero apportare per raggiungere specifici standard qualitativi in conformità alle esigenze poste dal mercato di recupero energetico (incenerimento, co-incenerimento). Per il periodo transitorio prima dell'entrata in esercizio dell'impianto di produzione CSS, dovrà essere rapidamente attivata la modifica all'impianto di trattamento per minimizzare il quantitativo di rifiuti da avviare in discarica, effettuando una vagliatura del rifiuto biostabilizzato.

A regime, nello scenario di raccolta differenziata al 65%, in corrispondenza di una piena funzionalità dell'impiantisca meccanico-biologica mirata al recupero di imballaggi dall'indifferenziato e ad avvenuto completamento dell'impianto di raffinazione CSS primario di AMIU Bari, si potrà raggiungere l'autosufficienza nella Provincia di Bari per il trattamento dell'indifferenziato a condizioni e standard di trattamento omologhi su tutto il territorio.

La valorizzazione energetica del CSS raffinato resta fuori dalla pianificazione regionale dei rifiuti urbani, e tuttavia il miglioramento degli standard qualitativi del combustibile, ottenuto a valle dalla fase di raffinazione, consentirebbe il suo collocamento sul mercato della valorizzazione energetica in modo sicuramente più efficace ed economicamente sostenibile, anche verso processi innovativi di trattamento termico.

Rifiuto Biostabilizzato Inerte

La Provincia di Bari dispone di due impianti di discarica ubicati rispettivamente nei Comuni di Giovinazzo e di Conversano.

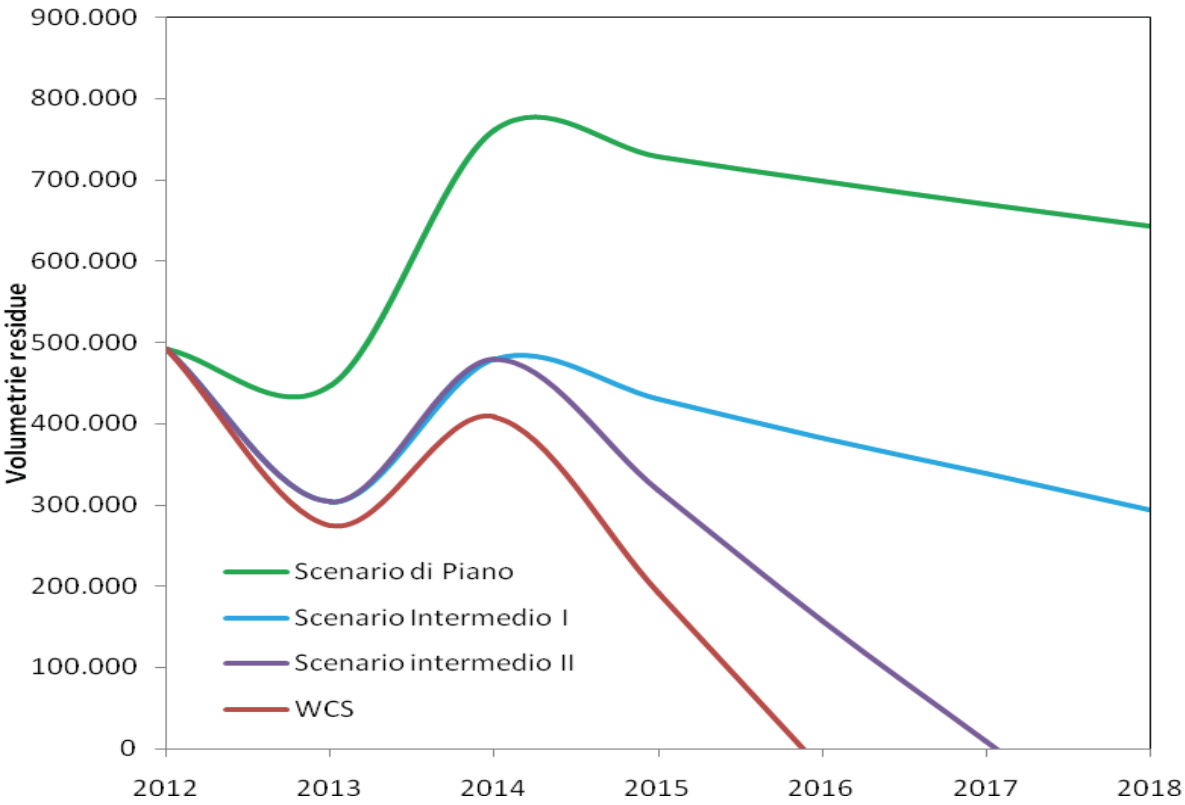
L'impianto di discarica di Giovinazzo, gestito dalla DANECO dichiara al 31 dicembre 2011 volumetrie residue pari a 108.000 metri cubi. I conferimenti di RSU presso tale impianto nell'annualità 2011 sono stati 234.574 ton, pari a 195.478 mc, condizione dovuta alla necessità di gestire i flussi di indifferenziato provenienti dai Comuni dell'ex ATO BA/4.

Si prevede l'esaurimento delle volumetrie dell'impianto per fine 2012, in concomitanza dell'allestimento dei primi lotti della nuova discarica a servizio dell'impianto complesso di Giovinazzo, la cui realizzazione ha avuto avvio nel giugno 2012.

L'impianto di discarica di Conversano, sito in c.da Martucci, in esercizio dal 2010, dispone di volumetrie pari a c.a 600.000 mc.
Presso tale impianto, gestito dalla Società Progetto Ambiente BA5 i conferimenti nell'annualità 2011 sono stati di 79.916 ton pari a 66.597 mc. Tali flussi consentono di stimare la durata di vita dell'impianto di discarica pari a 9 anni.
Nella tabella seguente si elenca l'impiantistica presente sul territorio provinciale con particolare riferimento ai RSU in ingresso ed alle volumetrie residue.

Provincia di BARI	**Rifiuti conferiti (t/anno)**	**Volumetrie residue autorizzate (mc) al 31/12/2011**	**Rifiuti conferiti (mc/anno)**	**Anni**
Daneco Giovinazzo	234.574	108.000	195.478	0,5525
Progetto Amb. BA/5 - Conversano	79.916	600.000	66.597	9,0095

Di seguito sono raffigurati i quattro scenari, così come descritti in precedenza che riportano differenti andamenti evolutivi su base provinciale relativi alla durata dei volumi residui degli impianti di discarica.



L'andamento non lineare della curva è determinato dall'entrata in esercizio del nuovo impianto di Giovinazzo previsto nel corso del 2013.

Il **"Worst Case Scenario"** (raffigurato in rosso) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui fossero mantenuti gli attuali livelli di raccolta differenziata e non fosse apportata alcuna miglioria proposta agli impianti di trattamento rifiuti, mantenendo la produzione di RBD pari al 50%. All'interno di tale scenario la Provincia di Bari saturerebbe le volumetrie degli impianti ricadenti all'interno del suo territorio entro il 2016.

Lo **scenario di Piano** (raffigurato in verde) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui i livelli di raccolta differenziata raggiungessero gli standard di legge (65%) e gli impianti di trattamento subissero i revamping proposti al fine di raggiungere a valle dell'intero ciclo il conferimento in discarica del 15% contro l'attuale 50%. Tale scenario permetterebbe alla dotazione impiantistica provinciale di disporre di volumetrie residue per una durata di c.a 29 anni.

Lo **scenario intermedio I** (raffigurato in blu) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui si raggiungessero livelli di raccolta differenziata

inferiori a quanto imposto dalla normativa vigente (ma comunque sensibilmente superiori ai livelli attuali e pari al 45% nel 2017) e gli impianti di trattamento subissero i revamping proposti al fine di raggiungere a valle dell'intero ciclo il conferimento in discarica del 15% contro l'attuale 50%. Tale scenario permetterebbe alla dotazione impiantistica provinciale di disporre di volumetrie residue per una durata di c.a 12 anni

Lo **scenario intermedio II** (raffigurato in viola) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui si raggiungessero livelli di raccolta differenziata inferiori a quanto imposto dalla normativa vigente, ma comunque pari al 45% nel 2017 e non fosse apportata alcuna miglioria proposta agli impianti di trattamento rifiuti perseverando in una produzione di RBD pari al 50% (valore attuale) del RSU in ingresso all'impianto. All'interno di tale scenario la Provincia di Bari saturerebbe le volumetrie degli impianti ricadenti all'interno del suo territorio nei primi mesi del 2017.

Dall'analisi dei suddetti scenari per la Provincia di Bari si ricava come risultano sostenibili esclusivamente lo **Scenario di Piano** e lo **Scenario Intermedio I** nei quali, contestualmente al raggiungimento di livelli di raccolta differenziata sensibilmente maggiori di quelli attuali, si pongono in essere interventi infrastrutturali relativi agli impianti di trattamento rifiuti che consentono una produzione di RBD pari al 15% del RSU in ingresso presso l'impianto.

Lo **Scenario Intermedio II** mostra come il raggiungimento di livelli di RD pari al 45% (sensibilmente superiori ai livelli attuali) serva essenzialmente a prolungare di un anno la durata della vita degli impianti di discarica, arrivando a saturarne le volumetrie residue nei primi mesi del 2017.

Il **Worst Case Scenario** mostra come, agli attuali livelli di raccolta differenziata, con l'impiantistica ad oggi presente, gli impianti di discarica si esaurirebbero entro il 2016.

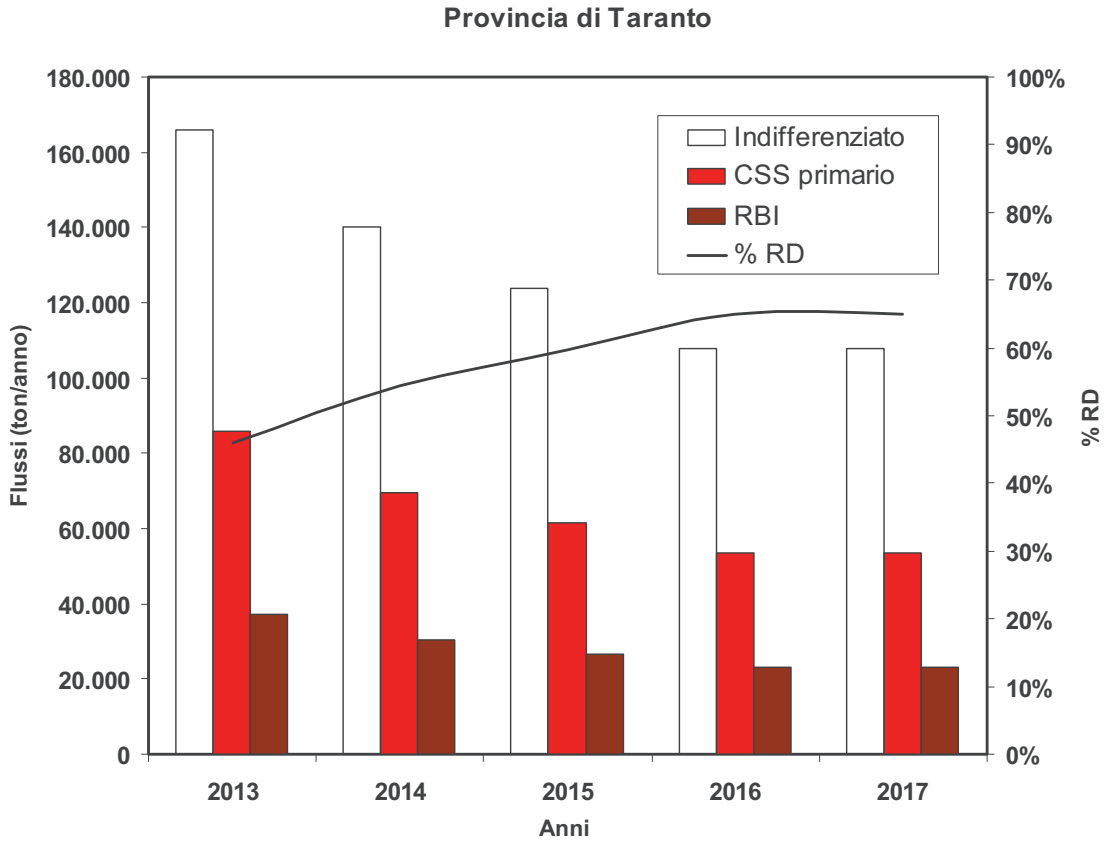
Nella provincia di Bari si deve evidenziare un ulteriore aspetto legato alle previsioni di gestione dell'impianto TMB di Giovinazzo. Il concessionario dell'impianto, prevede di trattare i rifiuti indifferenziati, producendo, in conformità alle previsione della precedente pianificazione (Decreto 296/2002 e 187/2005) Rifiuto Biostabilizzato Maturo (RBM). Tale rifiuto non viene smaltito nella discarica di servizio ma viene recuperato "*come materiale di ricopertura rifiuti, ancorchè stabilizzati ma non maturati, per uno spessore non superiore al 15% di quello dei rifiuti da ricoprire, o per bonifiche, risanamenti ambientali, ecc, in quest'ultimo caso previa acquisizione di autorizzazione ai sensi degli artt. 27 e 28 del D.P.R. 22/97 (*probabile refuso in quanto trattasi di D.Lgs. 22/97*), al*

fine di individuare i quantitativi massimi utilizzabili nella specifica situazione". Resta dunque un onere a carico del concessionario individuare le forme ottimali di recupero di RBM, presentando un Programma pluriennale di gestione da sottoporre all'approvazione dell'Autorità competente.

La criticità del sistema impiantistico delle discariche nella provincia di Bari impone un necessario adeguamento e revamping dell'impianto AMIU con la produzione minima di RBI e la realizzazione di una linea di produzione CDR/CSS, nonché la necessità di valutare di supplire alla dotazione impiantistica di smaltimento, carente nel WCS, con eventuali volumi disponibili in Province limitrofe. Tali considerazioni saranno ulteriormente approfondite nel par. 4.3.

4.2.5 Provincia di Taranto

L'analisi dei flussi di CSS Primario e di RBI per l'intera Provincia di Taranto, nello scenario di Piano, è indicato nella seguente figura.



Il flusso di indifferenziato si ridurrebbe da 281 kton /anno (dato 2011) a 165 kton/anno, al superamento del 40% di raccolta differenziata, per poi diminuire progressivamente fino a 113 kton/anno, nel'orizzonte di Piano.

CSS primario

La situazione impiantistica per la raffinazione del CSS primario nella provincia di Taranto presenta alcune criticità, legate alla mancata raffinazione della FSC prodotta dall'impianto Manduriambiente nell'impianto CISA di Massafra. Tale criticità, dovuta al differente ciclo di lavorazione dell'indifferenziato che contemplava la separazione secco/umido del rifiuto prima della

biostabilizzazione nell'impianto di Manduria, ha avuto conseguenze anche sul rapido esaurimento delle volumetrie della discarica dell'impianto a servizio dell'ATO ex TA/3.

A differenza delle altre Province, la valutazione delle produzioni di CSS e dei fabbisogni impiantistici deve necessariamente tenere conto delle specificità della Provincia di Taranto in cui è attivo un impianto di incenerimento rifiuti urbani di proprietà dell'AMIU Taranto, a servizio del Comune di Taranto, bacino di flusso maggiore.

Nella seguente tabella sono riportati i flussi di indifferenziato residuo al 40% di RD, ripartiti tra Comune di Taranto e resto della Provincia.

	Totale produzione	Indiff. residuo (%RD=40%)	CSS primario
Prov TA(escluso Comune TA)	205.804	123.482	64.581
Comune TA	101.698	61.019	-
TOTALE	**307.502**	**184.501**	**64.581**

L'impianto di incenerimento di AMIU Taranto è autorizzato all'esercizio con un provvedimento di Autorizzazione Integrata Ambientale della Regione Puglia (D.D. n. 46 del 13/08/2012): il provvedimento prevede di effettuare l'incenerimento per l'indifferenziato residuo a condizione che esso sia residuale da una raccolta differenziata nel Comune di Taranto superiore ad almeno il 40%. In caso contrario, dovrà essere attivata una linea di selezione meccanica secco/umido ed avviare ad incenerimento solo il secco. Su tale premessa, risulta evidente che il quantitativo di indifferenziato da avviare a produzione di CSS risulta quello relativo al resto della Provincia, suddiviso nei due impianti di CISA (Massafra) e Manduriambiente (Manduria).

La produzione di CSS primario, secondo lo schema di funzionamento indicato nei precedenti paragrafi si ridurrebbe da circa 64,6 kton/anno (scenario 40% RD) a 37,7 kton/anno (scenario 65% RD), come indicato nella seguente tabella.

	Totale produzione	Indiff residuo (%RD=65%)	CSS primario
Prov TA(escluso Comune TA)	205.804	72.031	37.672
Comune TA	101.698	35.594	-
TOTALE	**307.502**	**107.626**	**37.672**

I dati sintetizzati nella seguente tabella indicano che i flussi di CSS primario producibile nella Provincia di Taranto nello scenario di allineamento impiantistico alle previsioni di Piano risultano critici a livello di RD pari al 40%, ipotizzando il mantenimento del solo impianto di raffinazione (produzione CDR/CSS) ubicato a Massafra.

	Totale produzione CDR	**Scenario medio (40%)**		**Scenario Piano (65%)**	
		Produzione (t/a)	% saturazione	Produzione (t/a)	% saturazione
TA	60.000	64.581	108%	37.672	62,79%

Nello scenario di Piano (RD=65%), invece, la produzione complessiva di CSS primario (37.672 ton/anno) potrebbe essere trattata nell'impianto di Massafra: in considerazione della rapidità dell''evoluzione delle raccolte differenziate stimate nel Piano, non si ritiene sia necessario realizzare un nuovo impianto di produzione CDR/CSS a Manduria. Tale considerazione, chiaramente, si fonda sulla necessità che:

a) le percentuali di raccolta differenziata superino il 40-45%

b) siano avviate a recupero le frazioni secche per almeno il 20% del rifiuto indifferenziato in ingresso ai TMB

Qualora una sola delle due condizioni non fosse attuata, il quantitativo di CSS primario avrebbe necessità di una maggiore potenzialità impiantistica, da realizzare o con un impianto nuovo ubicato a Manduria o con un ampliamento dell'impianto di Massafra. Spetterà all'organo di governo d'Ambito dell'ATO Taranto valutare, ai sensi della l.r 24/2012, la necessità di realizzare un impianto di raffinazione CSS primario dedicato per l'impianto TMB di Manduria.

Rifiuto Biostabilizzato Inerte

La Provincia di Taranto dispone di due impianti di discarica ubicati rispettivamente nei Comuni di Massafra e di Manduria.

L'impianto di discarica di Massafra, gestito dalla C.I.S.A. S.p.A. al 31 dicembre 2011 dichiara volumetrie residue pari a 376.016 metri cubi (scheda ISPRA). I conferimenti di RSU presso tale impianto nell'annualità 2011 sono stati 101.195 ton. pari a 84.329 mc adottando una densità media di 1,2 t/mc. Tali volumi di conferimenti in discarica, considerando le attuali volumetrie residue, portano l'impianto a saturazione in 4,5 anni.

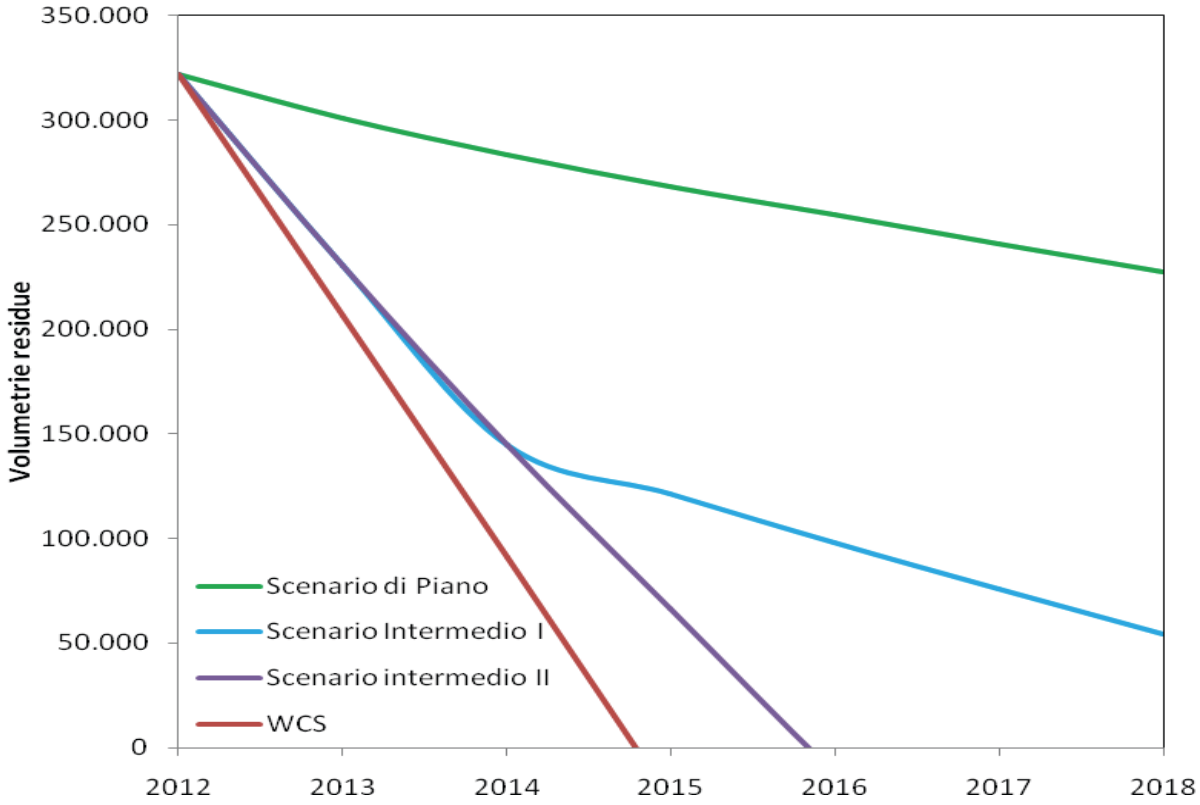
L'impianto di discarica di Manduria, sito in c.da La Chianca, dispone di volumetrie residue pari a c.a 70.405 mc.

Presso tale impianto, gestito dalla Manduriambiente S.p.A. i conferimenti nell'annualità 2011 sono stati di 76.144 ton pari a 63.453 mc. A tali flussi corrisponderebbe una durata dell'impianto di discarica pari a 1,1 anni.

Nella tabella seguente si elenca l'impiantistica presente sul territorio provinciale con particolare riferimento ai RSU in ingresso ed alle volumetrie residue.

Provincia di TARANTO	**Rifiuti conferiti (t/anno)**	**Volumetrie residue autorizzate (mc) al 31/12/2011**	**Rifiuti conferiti (mc/anno)**	**Residuo (anni)**
CISA - Massafra	101.195	376.016	84.329	4,4589
Manduria Ambiente - Manduria	76.144	70.405	63.453	1,1096

Di seguito sono raffigurati i quattro scenari che riportano differenti andamenti evolutivi su base provinciale relativi alla durata dei volumi residui degli impianti di discarica.



Il **"Worst Case Scenario"** (raffigurato in rosso) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui fossero mantenuti gli attuali livelli di raccolta differenziata e non fosse apportata alcuna miglioria proposta agli impianti di trattamento rifiuti, mantenendo la produzione di RBD pari al 50% di All'interno di tale scenario la Provincia di Taranto saturerebbe le volumetrie degli impianti ricadenti all'interno del suo territorio entro il 2015.

Lo **scenario di piano** (raffigurato in verde) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui i livelli di raccolta differenziata raggiungessero gli standard di legge (65%) e gli impianti di trattamento subissero i revamping proposti al fine di raggiungere a valle dell'intero ciclo il conferimento in discarica del 15% contro l'attuale 50%. Tale scenario permetterebbe alla dotazione impiantistica provinciale di disporre di volumetrie residue per una durata di c.a 22 anni.

Lo **scenario intermedio I** (raffigurato in blu) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui si raggiungessero livelli di raccolta differenziata inferiori a quanto imposto dalla normativa vigente (ma comunque sensibilmente superiori ai livelli

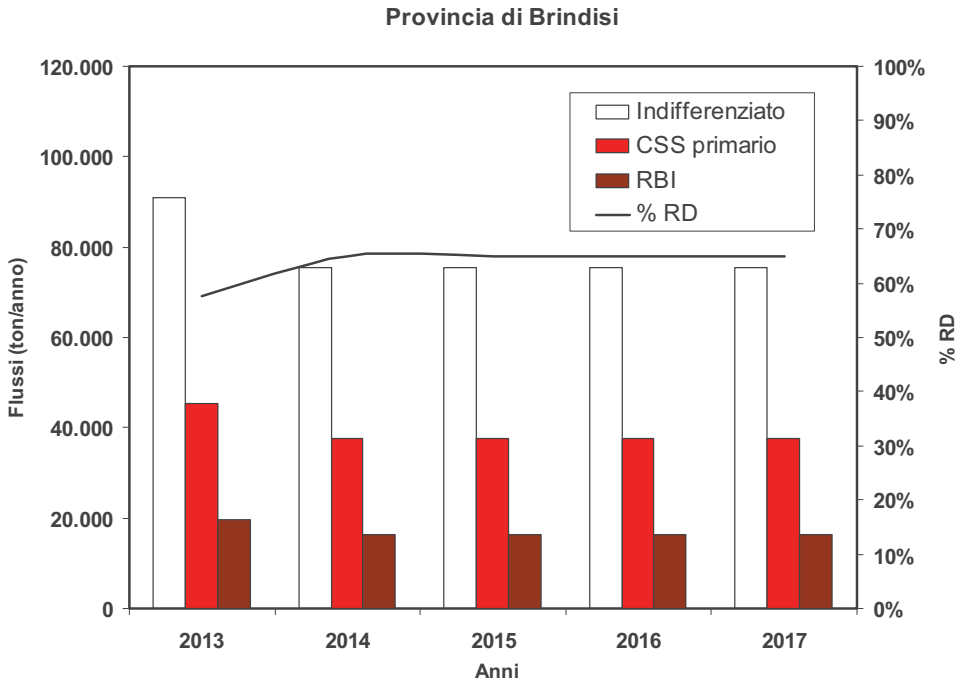
attuali e pari al 45% nel 2017) e gli impianti di trattamento subissero i revamping proposti al fine di raggiungere a valle dell'intero ciclo il conferimento in discarica del 15% contro l'attuale 50%. Tale scenario permetterebbe alla dotazione impiantistica provinciale di disporre di volumetrie residue per una durata di c.a 8 anni

Lo **scenario intermedio II** (raffigurato in viola) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui si raggiungessero livelli di raccolta differenziata inferiori a quanto imposto dalla normativa vigente, ma comunque pari al 45% nel 2017 e non fosse apportata alcuna miglioria proposta agli impianti di trattamento rifiuti perseverando in una produzione di RBD pari al 50% (valore attuale) del RSU in ingresso all'impianto. All'interno di tale scenario la Provincia di Taranto saturerebbe le volumetrie degli impianti ricadenti all'interno del suo territorio entro il 2017.

Dall'analisi dei suddetti scenari per la Provincia di Taranto si ricava come risultano sostenibili esclusivamente lo **Scenario di Piano** e lo **Scenario Intermedio I** nei quali, contestualmente al raggiungimento di livelli di raccolta differenziata sensibilmente maggiori di quelli attuali, si pongono in essere interventi infrastrutturali relativi agli impianti di trattamento rifiuti che consentono una produzione di RBD pari al 15% del RSU in ingresso presso l'impianto.Pertanto nel breve periodo si renderebbe necessario ipotizzare l'allestimento di ulteriori volumetrie di discarica nel caso si rimanga ancorati al **WCS** o allo **Scenario Intermedio II**. In tal senso si è orientata la Provincia di Taranto concedendo la VIA (D.D. n. 60 del 11/06/2012) al revamping dell'impianto di Manduriambiente, con annesso sopralzo della discarica per una volumetria di 388.000 mc.

4.2.6 Provincia di Brindisi

L'analisi dei flussi di CSS Primario e di RBI per l'intera Provincia di Brindisi, nello scenario di Piano, è indicato nella seguente figura.



Il flusso di indifferenziato si ridurrebbe da 156 kton /anno (dato 2011) fino a 75,5 kton/anno nell'orizzonte di Piano.

CSS primario

La situazione impiantistica per la raffinazione del CSS primario nella Provincia di Brindisi non presenta evidenti criticità: nel Comune di Brindisi è stato realizzato un impianto complesso di trattamento meccanico biologico che recentemente[5] è stato affidato in concessione per la gestione, assieme alla discarica di servizio di Autigno, per 15 anni.

L'impianto ha una potenzialità di trattamento per rifiuto in ingresso pari a 113 kton/anno ed è stato autorizzato (D.D. 562 del 29.12.2010) per la produzione di 50 kton/anno di CDR/CSS.

La potenzialità di trattamento del flusso di CSS primario derivante dal TMB è pari a 69.190 ton/anno. Come illustrato nella seguente tabella, tale potenzialità è sufficiente a trattare il CSS primario derivante dalla lavorazione di tutti i rifiuti indifferenziati prodotti dalla Provincia di Brindisi, già nello scenario di RD pari al 40%.

[5] *Contratto stipulato in data 20/07/2012 tra Comune di Brindisi e Nubile*

	Totale produzione CDR	**Scenario medio (40%)**		**Scenario Piano (65%)**	
		Produzione (t/a)	% saturazione	Produzione (t/a)	% saturazione
BR	69.190	67.473	97,5%	39.359	56,8%

Tale assunzione risulta valida nel caso di adeguamento dell'impianto alle previsioni della presente pianificazione che prevede la minimizzazione degli scarti in discarica al di sotto del 20% del rifiuto in ingresso.

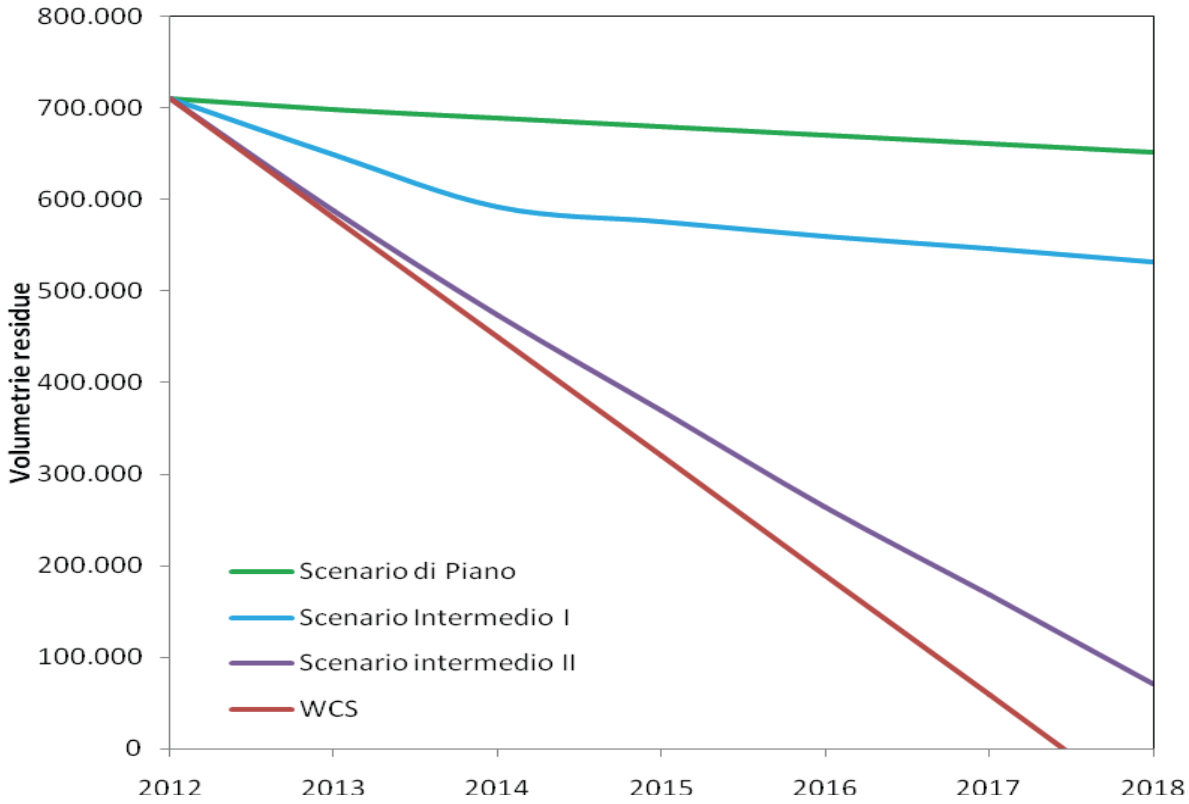
Rifiuto Biostabilizzato Inerte

La Provincia di Brindisi dispone di un impianto di discarica ubicato nel Comune di Brindisi. Tale impianto, gestito dalla Nubile srl al 31 dicembre 2011 dichiara volumetrie residue pari a 40.000 metri cubi. Tuttavia è in fase di allestimento e di imminente entrata in esercizio il nuovo lotto che prevede la realizzazione di ulteriori volumetrie pari a 800.000 mc. I conferimenti di RSU presso tale impianto nell'annualità 2011 sono 159.270 ton. pari a 132.725 mc adottando una densità media di 1,2 t/mc.

Tali volumi di conferimenti in discarica, considerando le attuali volumetrie residue, portano l'impianto a saturazione in 6,3 anni.

Provincia di BRINDISI	**Rifiuti conferiti (t/anno)**	**Volumetrie residue autorizzate (mc) al 31/12/2011**	**Tassi Rifiuti conferiti (mc/anno)**	**Residuo (anni)**
Comune di Brindisi - C.da Autigno	159.270	840.000	132.725	6,3289

Di seguito sono raffigurati gli quattro scenari che riportano differenti andamenti evolutivi su base provinciale relativi alla durata dei volumi residui dell'impianto di discarica.



Il **"Worst Case Scenario"** (raffigurato in rosso) rappresenta l'andamento che la vita degli impianto provinciale di discarica avrebbe nel caso in cui fossero mantenuti gli attuali livelli di raccolta differenziata e non fosse apportata alcuna miglioria proposta agli impianti di trattamento rifiuti, mantenendo la produzione di RBD pari al 50% di All'interno di tale scenario la Provincia di Brindisi saturerebbe le volumetrie degli impianti ricadenti all'interno del suo territorio nei primi mesi del 2017.

Lo **scenario di piano** (raffigurato in verde) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui i livelli di raccolta differenziata raggiungessero gli standard di legge (65%) e gli impianti di trattamento subissero i revamping proposti al fine di raggiungere a valle dell'intero ciclo il conferimento in discarica del 15% contro l'attuale 100%. Tale scenario permetterebbe alla dotazione impiantistica provinciale di disporre di volumetrie residue per una durata di oltre 75 anni.

Lo **scenario intermedio I** (raffigurato in blu) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui si raggiungessero livelli di raccolta differenziata

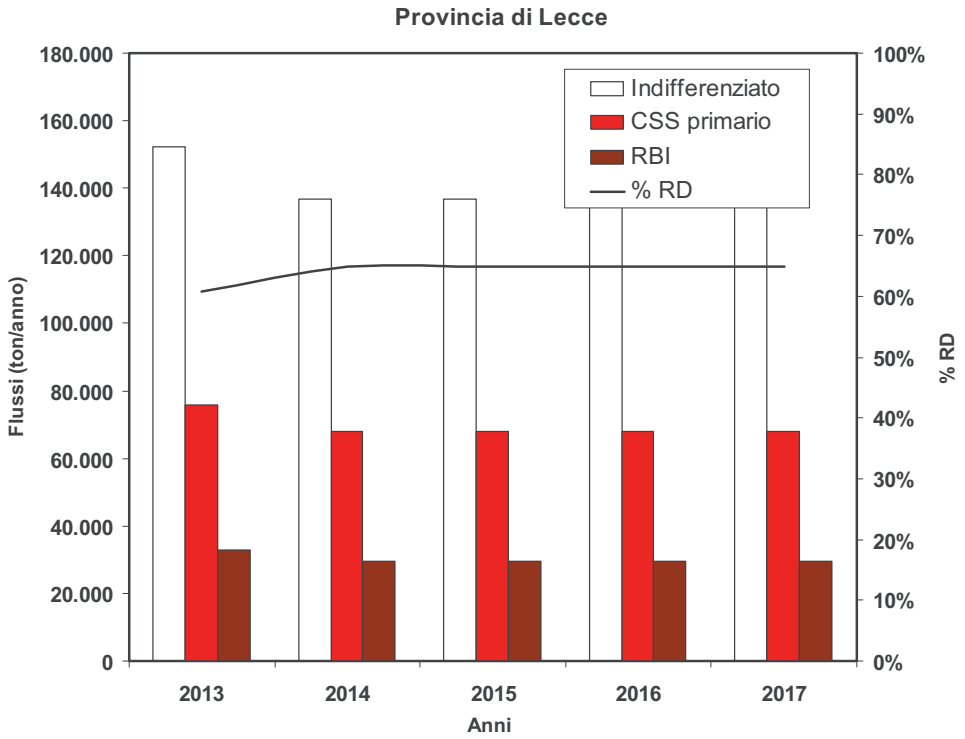
inferiori a quanto imposto dalla normativa vigente (ma comunque sensibilmente superiori ai livelli attuali e pari al 45% nel 2017) e gli impianti di trattamento subissero i revamping proposti al fine di raggiungere a valle dell'intero ciclo il conferimento in discarica del 15% contro l'attuale 100%. Tale scenario permetterebbe alla dotazione impiantistica provinciale di disporre di volumetrie residue per una durata di c.a 43 anni

Lo **scenario intermedio II** (raffigurato in viola) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui si raggiungessero livelli di raccolta differenziata inferiori a quanto imposto dalla normativa vigente, ma comunque pari al 45% nel 2017 e non fosse apportata alcuna miglioria proposta agli impianti di trattamento rifiuti perseverando in una produzione di RBD pari al 100% (valore attuale) del RSU in ingresso all'impianto. All'interno di tale scenario la Provincia di Brindisi saturerebbe le volumetrie degli impianti ricadenti all'interno del suo territorio nei primi mesi del 2019.

Dall'analisi dei suddetti scenari per la Provincia di Brindisi si ricava come risultano sostenibili esclusivamente lo **Scenario di Piano** e lo **Scenario Intermedio I** nei quali, contestualmente al raggiungimento di livelli di raccolta differenziata sensibilmente maggiori di quelli attuali, si pongono in essere interventi infrastrutturali relativi agli impianti di trattamento rifiuti che consentono una produzione di RBD pari al 15% del RSU in ingresso presso l'impianto.

4.2.7 Provincia di Lecce

Nella seguente figura si riporta l'evoluzione dei flussi di CSS primario e RBI per la Provincia di Lecce, all'aumentare della raccolta differenziata.



Il flusso di indifferenziato si ridurrebbe da 338 kton/anno (dato 2011) a 136,6 kton/anno nell'orizzonte di Piano.

CSS primario

La situazione impiantistica per la raffinazione del CSS primario nella Provincia di Lecce non presenta criticità: l'impianto di produzione CDR/CSS ubicato nel Comune di Cavallino ha una potenzialità idonea a trattare il CCS primario derivante dai tre impianti TMB della Provincia di Lecce (Cavallino, Poggiardo, Ugento) a condizione che essi si adeguino al ciclo di trattamento previsto nel Piano. La produzione di CCS, come evidenzia la seguente tabella, raggiunge l'autosufficienza di trattamento nella Provincia di Lecce al 40% di RD.

	Totale produzione CDR	Scenario medio (40%)		Scenario Piano (65%)	
		Produzione (t/a)	% saturazione	Produzione (t/a)	% saturazione
LE	124.850	122.134	97,8%	71.245	57%

Rifiuto Biostabilizzato Inerte

La previgente pianificazione prevedeva per la Provincia di Lecce la realizzazione di tre impianti di discarica ubicati nei Comuni di Ugento, Cavallino e Corigliano d'Otranto.

L'impianto di discarica ubicato nel Comune di Ugento località Burgesi, gestito dalla Progetto Ambiente LE3, dichiara volumetrie residue al 31 dicembre 2011 pari a 370.961 mc. I conferimenti presso tale impianto nell'annualità 2011 sono stati di 72.783 ton pari a 60.653 mc. Tali flussi consentono di stimare a circa 6 anni la durata di vita dell'impianto di discarica.

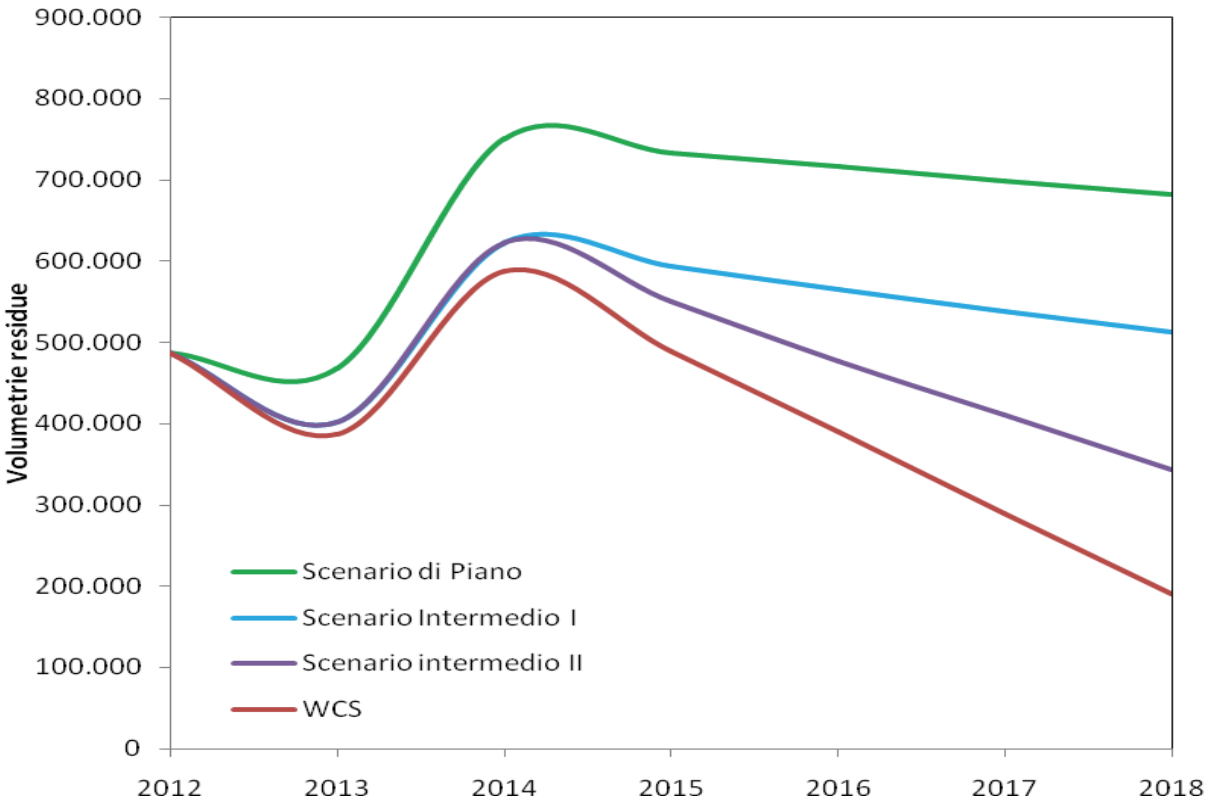
L'impianto di discarica ubicato a Cavallino località Le Mate, gestito dalla Ambiente e Sviluppo Sc.a r.l. dichiara volumetrie residue al 31 dicembre 2011 pari a 215.020 mc. I conferimenti presso tale impianto nell'annualità 2011 sono stati di 66.862 ton pari a 55.718 mc. Tali flussi consentono di stimare a circa 3,8 anni la durata di vita dell'impianto di discarica.

L'impianto di discarica ubicato a Corigliano d'Otranto è allo stato in fase di realizzazione. Problematiche sorte in ordine al rinvenimento di percolato proveniente da una discarica limitrofa e la conseguente variante apportata, che include ogni necessario presidio di sicurezza, sono le cause del ritardo in essere. Si prevede la sua entrata in esercizio nel corso dell'anno 2013.

Nella tabella seguente si elenca l'impiantistica presente sul territorio provinciale con particolare riferimento ai RSU in ingresso ed alle volumetrie residue. La stima riportata in tabella della durata degli impianti è stata determinata a livelli di RD pari agli attuali e con flussi costanti.

Provincia di LECCE	Rifiuti conferiti (t/anno)	Volumetrie residue autorizzate (mc) al 31/12/2011	Rifiuti conferiti (mc/anno)	Residuo (anni)
Ambiente & Sviluppo - Cavallino	66.862	215.020	55.718	3,8591
Progetto Ambiente LE/3 - Ugento	72.783	370.961	60.653	6,1162
Progetto Ambiente LE/2 - Corigliano d'Otranto		300.000		

Sono stati di seguito raffigurati, così come per le precedenti Province, quattro differenti scenari.



Il **"Worst Case Scenario"** (raffigurato in rosso) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui fossero mantenuti gli attuali livelli di raccolta differenziata e non fosse apportata alcuna miglioria proposta agli impianti di trattamento rifiuti, mantenendo la produzione di RBD pari al 50% di All'interno di tale scenario la Provincia di Lecce saturerebbe le volumetrie degli impianti ricadenti all'interno del suo territorio entro il 2020.

Lo **scenario di piano** (raffigurato in verde) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui i livelli di raccolta differenziata raggiungessero gli standard di legge (65%) e gli impianti di trattamento subissero i revamping proposti al fine di raggiungere a valle dell'intero ciclo il conferimento in discarica del 15% contro l'attuale 38%. Tale scenario permetterebbe alla dotazione impiantistica provinciale di disporre di volumetrie residue per una durata di c.a 46 anni.

Lo **scenario intermedio I** (raffigurato in blu) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui si raggiungessero livelli di raccolta differenziata inferiori a quanto imposto dalla normativa vigente (ma comunque sensibilmente superiori ai livelli

attuali e pari al 45% nel 2017) e gli impianti di trattamento subissero i revamping proposti al fine di raggiungere a valle dell'intero ciclo il conferimento in discarica del 15% contro l'attuale 38%. Tale scenario permetterebbe alla dotazione impiantistica provinciale di disporre di volumetrie residue per una durata di c.a 25 anni

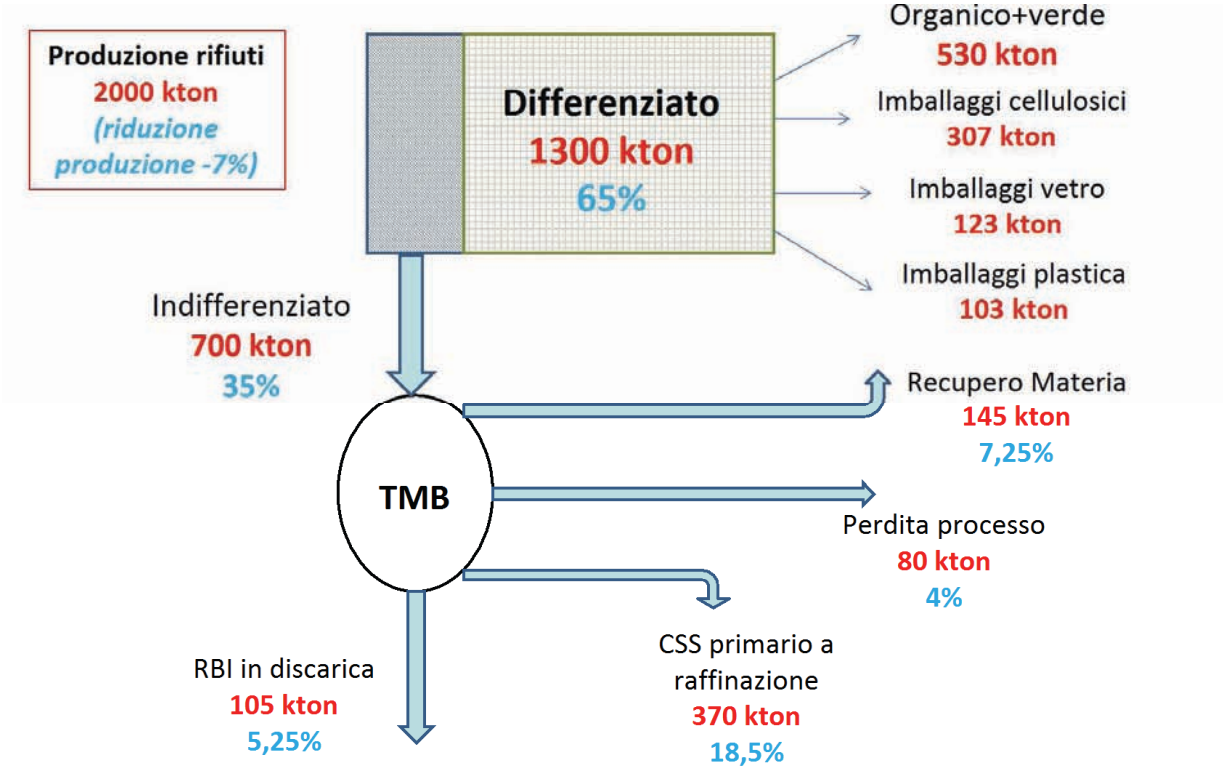
Lo **scenario intermedio II** (raffigurato in viola) rappresenta l'andamento che la vita degli impianti provinciali di discarica avrebbe nel caso in cui si raggiungessero livelli di raccolta differenziata inferiori a quanto imposto dalla normativa vigente, ma comunque pari al 45% nel 2017 e non fosse apportata alcuna miglioria proposta agli impianti di trattamento rifiuti perseverando in una produzione di RBD pari al 38% (valore attuale) del RSU in ingresso all'impianto. All'interno di tale scenario la Provincia di Lecce saturerebbe le volumetrie degli impianti ricadenti all'interno del suo territorio nell'arco di un decennio.

La Provincia di Lecce ha visto la pressoché completa realizzazione dell'impiantistica a regime prevista dalla pianificazione vigente ad eccezione dell'impianto di discarica sito a Corigliano d'Otranto. In ragione di ciò anche agli attuali livelli di raccolta differenziata, lontani dagli standard di legge, ma sopra la media regionale, la saturazione degli impianti di discarica avverrebbe non prima del 2020. Questo andamento pone la Provincia in una posizione di tranquillità rispetto all'eventuale approntamento di ulteriori volumetrie di discarica nel breve periodo in qualunque scenario ipotizzato dal piano.

4.3 Diagramma di flusso per la gestione dei rifiuti urbani

Sulla base delle considerazioni e degli scenari rappresentati nei precedenti capitoli, è possibile sintetizzare il bilancio di massa complessivo della gestione rifiuti nelle ipotesi di Piano.

Si è assunta, in particolare, una riduzione della produzione dei rifiuti interna all'intervallo stimato tra il 5 ed il 10% ed un pieno e totale allineamento degli impianti TMB alle previsioni del presente Piano, ovvero mediante la realizzazione di impianti per il recupero di materia dall'indifferenziato (Remat).



Nel rispetto della gerarchia della gestione rifiuti prevista dalla Direttiva 2008/98 e dal D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., la stima quantitativa della gestione dei rifiuti urbani è così riassumibile:

- **Riduzione produzione:** tra 5 e 10%
- **Riciclo e recupero**: **72,25%** (65% di riciclo e recupero da raccolta differenziata di qualità e 7,25% di recupero materia da indifferenziato nei ReMAt)
- **Smaltimento in discarica**: **5,25%**

Per quanto attiene la gestione del CSS primario avviato a raffinazione e produzione CSS (che costituirà ***meno del 20% dei rifiuti da gestire***), in Parte II_O5 si definiscono i possibili scenari di gestione.

4.4 Bacini di conferimento agli impianti di trattamento indifferenziato

Sulla base delle volumetrie e delle capacità impiantistiche residue e delle azioni di rafforzamento e miglioramento impiantistico previste, possono essere definite le matrici di afferenza, ovvero le tabelle che mettono in relazione ciascun Comune con il relativo impianto di trattamento

dell'indifferenziato. Per il principio di autosufficienza all'interno dell'ATO obbligatorio per lo smaltimento dei rifiuti indifferenziati e dei rifiuti da essi derivanti (art. 182-bis comma 1 lett. a), la costruzione delle matrici dipende dalla definizione dei perimetri degli ATO. E' del tutto intuitivo desumere che a perimetri degli ATO più piccoli corrisponde un maggior numero di impianti di minore taglia.
I 15 ATO esistenti in Puglia prima della riforma rispettavano il principio di autosufficienza in quanto gli impianti sono stati pianificati per servire il bacino dell'ATO stesso, relativamente alla capacità di trattamento massima dell'indifferenziato (Decreto 296/2002 e ss.mm.ii)
Nel corso degli ultimi anni, dal punto di vista della produzione/gestione dei rifiuti indifferenziati e dell'attuazione dell'impiantistica, sono radicalmente cambiate le esigenze e le prospettive, come già indicato in Parte I_Cap. 6.

D'altra parte, anche lo scenario normativo in materia di Autorità d'Ambito e di ATO ha subito negli ultimi 2 anni un travagliato percorso di riforme, avviato dall'articolo 2, comma 186 bis, della legge 23 dicembre 2009, n. 191 (Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato - legge finanziaria 2010), che prevedeva la soppressione delle Autorità d'Ambito degli Ambiti territoriali Ottimali anche di gestione dei rifiuti.

Con l'art. 31 della legge regionale 6 luglio 2011, n.14, si è previsto che "*a partire dal 1 gennaio 2012 gli Ambiti territoriali ottimali sono ridotti a complessivi 6, ognuno dei quali coincidente con il territorio di ciascuna Provincia*".
In ottemperanza alla L.R. 30 dicembre 2011 n. 38, con DGR n. 53/2012 venivano nominati i Commissari ad acta per redigere i documenti di unificazione su base provinciale dei citati Piani d'Ambito, con lo scopo di integrare, valorizzare ed unificare i documenti di Piano d'Ambito dei 15 ex ATO regionali. In considerazione del fatto che il processo di unificazione dei Piani d'Ambito avrebbe determinato rilevanti modifiche agli atti di pianificazione adottati dalle Autorità d'Ambito, **nella stessa delibera è stato altresì previsto che tali documenti di unificazione potessero essere integrati nel Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Urbani con idonea valutazione degli effetti ambientali da riportare nel Rapporto Ambientale**.
In vista di tale obiettivo la Regione Puglia ha cooperato con i Commissari ad acta che, nell'espletamento delle proprie funzioni, hanno coinvolto gli Enti Locali (Comuni, Presidenti di ATO etc…). Di seguito una breve sintesi delle modalità di confronto su tali documenti, effettuata per ciascuna Provincia, così come desumibile dai documenti di unificazione trasmessi.

Provincia di Lecce

Il documento è stato redatto dal soggetto attuatore nominato dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 26 c. 2 L.R. n. 38/2011, in sostituzione del Commissario ad acta Sindaco del Comune di Lecce, visto il Documento "Piano d'Ambito ATO Unico Rifiuti - Provincia di Lecce" trasmesso dal Comune di Lecce in data 14.05.2012. Il Soggetto attuatore ha convocato un tavolo tecnico in data 04.06.2012 con i Commissari ad acta degli ATO LE/1, LE/2 e LE/3 ove sono stati illustrati i contenuti della bozza del Documento di Unificazione redatto dal soggetto attuatore.

In particolare:

- sono stati definiti e condivisi i criteri alla base della perimetrazione delle forme associative dei Comuni per lo svolgimento unitario dei servizi di spazzamento, raccolta e trasporto;
- è stata evidenziata e condivisa la possibilità di sopperire alla carenza di impianti di compostaggio anche attraverso una parziale riconversione della sezione biologica degli impianti di TMB.

Provincia di Foggia

Il documento è stato redatto dal Commissario ad acta, Sindaco della città capoluogo di Provincia e Presidente dell'ex Autorità d'ATO FG/3, di concerto con i Presidenti delle ex Autorità d'ATO FG/1, FG/4 e FG/5 ed in seguito ad una fase di interlocuzione/consultazione con il Servizio Ciclo dei Rifiuti dell'Assessorato alla Qualità dell'Ambiente della Regione Puglia, giusto verbale in atti del 29.02.2012.

Provincia di Taranto

Il documento è stato redatto dal Commissario ad acta, Sindaco della città capoluogo di Provincia, di concerto con i Presidenti delle ex Autorità d'ATO TA/1 e TA/3.

Provincia di Brindisi

Il documento è stato redatto dal Commissario ad acta, Sindaco della città capoluogo di Provincia, di concerto con i Presidenti delle ex Autorità d'ATO BR/1 e BR/2 ed in seguito ad una fase di interlocuzione/consultazione con il Servizio Ciclo dei Rifiuti dell'Assessorato alla Qualità dell'Ambiente della Regione Puglia. Approvato dall'Assemblea Consortile ATO BR/1.

Provincia di BAT

Il documento è stato redatto dal Commissario ad acta, Sindaco della città di Andria, visti i Piani d'Ambito adottati dalle ex Autorità d'ATO FG/4, BA/1 e BA/4, di concerto con i Sindaci dei Comuni ricadenti nell'ATO BAT in seguito alle riunioni tenutesi in data 23.03.2012, 19.04.2012 e 30.04.2012 e delle delibere dei Consigli Comunali di Bisceglie, Barletta ed Andria, secondo lo schema definito dal Servizio ciclo dei rifiuti e bonifica della Regione Puglia oggetto di riunione tenutasi in data 22.02.2012. Al documento di armonizzazione è stato allegato uno schema di convenzione per la gestione del servizio in forma associata tra i Comuni della Provincia.

Provincia di Bari

Il documento è stato redatto dal Commissario ad acta, Sindaco della città capoluogo di Provincia, visti i Piani d'Ambito adottati dalle ex Autorità d'ATO BA/1, BA/2, BA/4 e BA/5, in seguito ad una fase di interlocuzione/consultazione con i rappresentanti dei Consorzi e dei Comuni.

In tale documento, il Commissario ad acta sottolineava la particolare criticità in relazione agli impianti di smaltimenti finale dei rifiuti (discariche). Innanzitutto veniva ritenuto ragionevole che i 4 Comuni facenti parte dell'ex Consorzio BA1, ricadenti nella Provincia di Bari, potessero continuare a conferire presso la discarica di Trani, nella Provincia BAT. Ad oggi, in carenza di dotazioni impiantistiche, i suddetti 4 Comuni continuano a conferire i rifiuti indifferenziati presso la discarica di Trani in forza di ordinanza; inoltre, la ridotta volumetria disponibile della discarica di Giovinazzo ha indotto il ricorso ad ulteriori provvedimenti emergenziali che prevedono il conferimento di parte dei rifiuti provenienti dai Comuni ex BA2 e ex BA4 presso la medesima discarica di Trani.

E' dunque evidente, come sottolineato dallo stesso Commissario ad acta, che gli impianti disponibili alternativi, in sostituzione dei ridotti volumi di Giovinazzo (o nel futuro, in vista dell'esaurimento dei volumi della discarica di servizio/soccorso) sono quello di Conversano e quello di Trani. Il documento invita quindi la Regione "*ad assumere decisioni conclusive al fine di scongiurare condizioni emergenziali che, già presenti nel bacino (ex) BA2, potrebbero estendersi anche al territorio del bacino (ex) BA/2"*

Dall'esame dei Documenti proposti si possono trarre le seguenti considerazioni:

- gli Enti Locali, seppur in modo non uniforme, sono stati inclusi nell'iter formativo di tali documenti ed hanno, pertanto, acquisito consapevolezza della complessità del sistema di gestione dei rifiuti e contribuito alla costruzione delle scelte definitive.
- alcuni territori (Foggia e Bari), per ragioni profondamente diverse, soffrono di criticità connesse a delle carenze del sistema impiantistico dedicato alla gestione dei rifiuti

indifferenziati. Nella provincia di Bari, ad esempio, sebbene le difficoltà di metà 2012 connesse al conferimento in discarica dei RSU, siano state affrontate attraverso provvedimenti contingibili ed urgenti, si ravvisa l'utilità che il Piano delinei scenari che evitino la creazione di situazioni emergenziali nello scenario WCS.

Nel corso della valutazione di tali aspetti, è stata approvata in Consiglio regionale il 3 agosto 2012 la legge regionale n. 24/2012, che individua all'art. 2 gli Ambiti territoriali ottimali. In particolare, il comma 1 del suddetto art. 2 cita: "Per il settore dei servizi del ciclo integrato dei rifiuti urbani e assimilati gli ATO sono quelli individuati dall'articolo 31 (Ambiti territoriali ottimali), comma 1, della legge regionale 6 luglio 2011, n.14".

In conclusione, le considerazioni inerenti l'attuazione dell'impiantistica e della gestione dei rifiuti e della raccolta differenziata, impongono che sia necessario esaminare prioritariamente l'opzione di ottimizzazione degli impianti esistenti/in corso di realizzazione, invece di prevedere nuovi impianti.
Sebbene a livello regionale le capacità impiantistiche complessive siano in grado di far fronte alla produzione complessiva a regime dei rifiuti, esistono situazioni di squilibrio a livello provinciale che possono ingenerare criticità connesse ad una non celere attuazione delle previsioni di piano (*cfr*. Worst Case Scenario - WCS).

Il presente documento potrebbe proporre differenti articolazioni degli ATO in quanto l'art. 199 comma 3, lett. f del D.Lgs. 152/06 ss.mm.ii. prevede che la definizione degli Ambiti territoriali Ottimali (all'interno dei quali cui vige il principio di autosufficienza per lo smaltimento dei rifiuti indifferenziati ex art. 182-bis comma 1 lett. a) sia uno dei contenuti del Piano Regionale. Tuttavia allo stato attuale si conferma l'individuazione di 6 ATO provinciali ai sensi dell'art. 2 comma 1 della L.R. 24/2012.
L'eventuale modifica alla succitate perimetrazioni di ATO sarà oggetto di successive valutazioni nell'ambito della modifica della L.R. 24/2012.

Si precisa tuttavia che anche l'ipotesi della definizione di un unico ATO regionale non modificherebbe i fondamentali del presente Piano, ma ne migliorerebbe complessivamente la *governance*. Pertanto sarebbe auspicabile che il legislatore regionale stabilisca le modalità di riduzione del numero di ATO.

Per quanto premesso, di seguito si riportano le matrici di afferenza che mettono in relazione ciascun Comune con ciascun impianto di trattamento indifferenziato per i quattro ATO coincidenti con i perimetri provinciali di Lecce, Brindisi, Taranto e Foggia. Per tali ATO è già compiutamente definita la chiusura del ciclo di trattamento dell'indifferenziato all'interno del perimetro di ciascuna Provincia, in considerazione di quanto rappresentato nel Paragrafo 4.2.

Nel caso delle Province Bari e BAT, invece, alla luce di squilibri relativi alle capacità impiantistiche disponibili, e della carenza di impiantistica dedicata alla chiusura del ciclo di trattamento, con riferimento alla gestione della frazione secca combustibile (definita nel presente piano CSS primario) sarà possibile costruire le matrici di afferenza esclusivamente a valle dell'ottimale definizione dei cicli di trattamento in relazione all'utilizzo della disponibilità impiantistica, che sarà oggetto di decisione del competente Organo di Governo d'Ambito come definito dalla l.r. 24/2012.

I bacini di afferenza per i quattro ATO coincidenti con gli attuali confini provinciali (Lecce, Brindisi, Taranto e Foggia) sono definiti rispettando i seguenti criteri, elencati in ordine di priorità:

1. indicazioni contenute nei Documenti di Armonizzazione dei Piani d'Ambito elaborati dai Commissari ad acta – Sindaci capoluogo di Provincia, di cui alla l.r. 38/2011;
2. stato di attuazione dell'impiantistica in termini autorizzativi o di esecuzione lavori, ove avviati

Sulla base delle proposte formulate nei documenti di unificazione, in accordo a quanto previsto nella DGR 53/2012, sono state formulate le proposte di articolazione delle capacità impiantistiche a servizio dei Comuni, organizzati in Ambiti di raccolta. In particolare, sulla base della DGR 2147 del 23/10/2012 di aggregazione dei Comuni in Ambiti di Raccolta Ottimale (ARO), nei seguenti paragrafi si riportano, per ciascuna delle attuali province, le matrici di afferenza, che definiscono:

a) gli impianti di trattamento rifiuti indifferenziato per ciascun ARO
b) i livelli di saturazione della capacità impiantistica in funzione di diversi livelli di raccolta differenziata.

4.4.1 Provincia di Bari

Nel presente paragrafo si riporta lo stato dell'impiantistica a servizio del ciclo di trattamento rifiuti indifferenziati di tipo meccanico-biologico per la provincia di Bari, verificando se tale dotazione sia

sufficiente a garantire il fabbisogno per la produzione di rifiuti indifferenziati, anche in corrispondenza di percentuali di RD intermedie (40%).

Denominazione impianto di trattamento meccanico-biologico	**Provincia servita**	**t/g autorizzate**	**Estremi atto autorizzativo**
AMIU	BARI	469	
Conversano		354	
Giovinazzo		300* (+180**)	AIA Provincia BA (DD 31 del 09/04/2010)
TOTALE		**1123**	

**: Rifiuto indifferenziato*

***: Rifiuto biostabilizzato prodotto dall'impianto AMIU Bari in ingresso a Giovinazzo per produzione rifiuto biostabilizzato maturo*

		Indiff @ 40%	**Indiff @ 65%**
Provincia di riferimento	**Raggruppamenti**	**Flussi (t/d)**	**Flussi (t/d)**
Bari	**ARO 1**	163,87	95,59
	ARO 2	94,39	55,06
	ARO 3	302,7	176,58
	ARO 4	114,35	66,71
	ARO 5	79,26	46,24
	ARO 6	63,36	36,96
	ARO 7	84,86	49,5
	ARO 8	112,31	65,52
	TOTALE	**1015,13**	**592,16**

E' di tutta evidenza che la sommatoria dei quantitativi autorizzati all'interno della Provincia di Bari, anche al raggiungimento del livello di Raccolta differenziata pari al 40%, sia comunque sufficiente a garantire il trattamento dei rifiuti indifferenziati - anche considerando quei comuni facenti parte dell'ex bacino BA4 - sebbene a livello provinciale vi possono essere criticità connesse all'allocazione in discarica dei rifiuti derivanti dal trattamento meccanico-biologico (*cfr*. Worst Case Scenario – WCS Par. 4.2).

4.4.2 Provincia BAT

Analoga valutazione è stata fatta per l'impiantistica e la produzione di rifiuti indifferenziati della Provincia BAT.

Denominazione impianto di trattamento meccanico-biologico	**Provincia servita**	**t/g autorizzate**	**Estremi atto autorizzativo**
Progetto Ambiente BA4 - Spinazzola	BAT	198	Determina V.I.A. regionale n. 383/09
Daneco - Andria		328	AIA/VIA Provincia BAT (DD 76 del 30/07/2012)
	TOTALE	**536**	

		Indiff @ 40%	**Indiff @ 65%**
Provincia di riferimento	**Raggruppamenti**	**Flussi (t/d)**	**Flussi (t/d)**
BAT	**ARO 1**	174,51	101,8
	ARO 2	105,23	18,2
	ARO 3	35,37	20,63
	TOTALE	**315,11**	**140,63**

L'impiantistica di trattamento meccanico-biologico, anche in questo caso, sarebbe in grado di sopperire al fabbisogno dell'intera Provincia, già a livelli di raccolta differenziata del 40%. E' necessario comunque evidenziare che tale capacità, allo stato, è ancora teorica in quanto l'impiantistica attuale nella Provincia BAT è costituita da impianti di trattamento meccanico, posti in testa alle discariche di Andria e Trani.

Pertanto, considerando la tempistica necessaria alla realizzazione di tali impianti, e' utile che nel transitorio si valorizzi pienamente l'impiantistica oggi disponibile nella Provincia BAT.

4.4.3 Provincia di Lecce

Sulla base dei criteri sopra definiti, si riporta di seguito lo stato dell'impiantistica autorizzata ed in esercizio, nonché le matrici di afferenza per la Provincia di Lecce, con indicazione dei livelli di saturazione impiantistica associata a due percentuali di RD (40% e 65%). In conformità al Documento di Armonizzazione dei Piani d'Ambito della Provincia di Lecce adottato dal Commissaria ad acta ex DGR 849/2012 ed alle richieste formalizzate dal Comune di Gallipoli nell'ambito della Procedura VAS di elaborazione del Piano, si è previsto che i flussi di indifferenziato tale Comune vengano avviati all'impianto di Ugento.

Denominazione impianto	Provincia servita	t/g autorizzate	Estremi atto autorizzativo
Ambiente Sviluppo-Cavallino	Lecce	469	AIA Regione (DD 598 del 24/09/2008)
Progetto Amb. LE/2 - Poggiardo		354	Decreto commissariale 36/2007
Progetto Amb. LE/3 - Ugento		222	Decreto commissariale 38/2007

			Indiff @ 40%		Indiff @ 65%	
Impianto di riferimento	**Raggruppamenti**	**Comuni**	**Flussi (t/d)**	**%saturaz**	**Flussi (t/d)**	**%saturaz**
AMBIENTE SVILUPPO - Cavallino	**ARO 1**	**Campi Salentina**	8,83		5,15	
	ARO 1	**Guagnano**	5,03		2,93	
	ARO 1	**Novoli**	5,26		3,07	
	ARO 1	**Salice Salentino**	6,85		4,00	
	ARO 1	**Surbo**	11,46		6,68	
	ARO 1	**Trepuzzi**	9,00		5,25	
	ARO 1	**Squinzano**	8,92		5,21	
	ARO 2	**Caprarica di Lecce**	1,44		0,84	
	ARO 2	**Castri di Lecce**	1,85		1,08	
	ARO 2	**Cavallino**	6,65		3,88	
	ARO 2	**Lizzanello**	9,44		5,51	
	ARO 2	**Calimera**	5,10		2,97	
	ARO 2	**Martignano**	1,36		0,80	
	ARO 2	**Melendugno**	14,01		8,17	
	ARO 2	**San Cesario di Lecce**	7,38		4,30	
	ARO 2	**San Donato di Lecce**	3,12		1,82	
	ARO 2	**San Pietro in Lama**	2,08		1,22	
	ARO 2	**Vernole**	4,90		2,86	
	ARO 3	**Arnesano**	2,53		1,47	
	ARO 3	**Carmiano**	8,95		5,22	
	ARO 3	**Copertino**	15,14		8,83	
	ARO 3	**Lequile**	5,19		3,03	
	ARO 3	**Leverano**	10,64		6,21	

	ARO 3	**Porto Cesareo**	14,64		8,54	
	ARO 3	**Monteroni di Lecce**	8,60		5,02	
	ARO 3	**Veglie**	10,42		6,08	
	ARO 4	**Lecce**	93,39		54,48	
	TOTALE		**282,18**	**60,17%**	**164,61**	**35,10%**

			Indiff @ 40%		**Indiff @ 65%**	
Impianto di riferimento	**Raggruppamenti**	**Comuni**	**Flussi (t/d)**	**%saturaz**	**Flussi (t/d)**	**%saturaz**
PROGETTO AMBIENTE LE/2 - Poggiardo	**ARO 5**	**Bagnolo del Salento**	1,06		0,62	
	ARO 5	**Carpignano Salentino**	2,48		1,45	
	ARO 5	**Castrignano de' Greci**	2,54		1,48	
	ARO 5	**Cannole**	1,11		0,65	
	ARO 5	**Corigliano d'Otranto**	3,50		2,04	
	ARO 5	**Cursi**	2,17		1,27	
	ARO 5	**Galatina**	20,45		11,93	
	ARO 5	**Palmariggi**	1,04		0,61	
	ARO 5	**Martano**	5,73		3,34	
	ARO 5	**Melpignano**	1,72		1,00	
	ARO 5	**Sogliano Cavour**	2,44		1,42	
	ARO 5	**Soleto**	3,27		1,91	
	ARO 5	**Sternatia**	1,48		0,87	
	ARO 5	**Zollino**	1,16		0,68	
	ARO 6	**Tuglie**	3,67		2,14	
	ARO 6	**Secli**	1,22		0,71	
	ARO 6	**Collepasso**	3,83		2,23	
	ARO 6	**Galatone**	16,60		9,68	
	ARO 6	**Nardò**	30,41		17,74	
	ARO 6	**Neviano**	2,74		1,60	
	ARO 6	**Sannicola**	5,06		2,95	
	ARO 6	**Alezio**	3,64		2,13	
	ARO 6	**Aradeo**	7,08		4,13	
	ARO 7	**San Cassiano**	1,66		0,97	
	ARO 7	**Sanarica**	0,92		0,54	

	ARO 7	**Santa Cesarea Terme**	3,06		1,79	
	ARO 7	**Scorrano**	4,56		2,66	
	ARO 7	**Cutrofiano**	6,20		3,62	
	ARO 7	**Diso**	2,07		1,21	
	ARO 7	**Giuggianello**	0,77		0,45	
	ARO 7	**Giurdignano**	1,37		0,80	
	ARO 7	**Maglie**	11,32		6,60	
	ARO 7	**Muro Leccese**	3,15		1,84	
	ARO 7	**Nociglia**	1,74		1,02	
	ARO 7	**Ortelle**	1,44		0,84	
	ARO 7	**Otranto**	8,39		4,89	
	ARO 7	**Castro**	2,72		1,59	
	ARO 7	**Minervino di Lecce**	2,47		1,44	
	ARO 7	**Poggiardo**	4,28		2,49	
	ARO 7	**Spongano**	2,26		1,32	
	ARO 7	**Supersano**	2,95		1,72	
	ARO 7	**Surano**	1,56		0,91	
	ARO 7	**Uggiano La chiesa**	2,83		1,65	
	ARO 7	**Andrano**	2,95		1,72	
	ARO 7	**Botrugno**	1,78		1,04	
	TOTALE		**194,87**	**55,05 %**	**113,67**	**32,11 %**

			Indiff @ 40%		**Indiff @ 65%**	
Impianto di riferimento	**Raggruppamenti**	**Comuni**	**Flussi (t/d)**	**%saturaz**	**Flussi (t/d)**	**%saturaz**
PROGETTO AMBIENTE LE/3 - Ugento	**ARO 8**	**Morciano di Leuca**	2,77		1,62	
	ARO 8	**Corsano**	2,88		1,68	
	ARO 8	**Patù**	1,71		1,00	
	ARO 8	**Salve**	5,83		3,40	
	ARO 8	**Castrignano del Capo**	5,67		3,31	
	ARO 8	**Tiggiano**	1,63		0,95	
	ARO 8	**Tricase**	11,82		6,90	
	ARO 8	**Alessano**	3,80		2,22	
	ARO 8	**Gagliano del Capo**	3,44		2,01	

	ARO 9	**Miggiano**	2,22		1,30	
	ARO 9	**Montesano Salentino**	1,50		0,88	
	ARO 9	**Casarano**	15,01		8,76	
	ARO 9	**Matino**	7,16		4,18	
	ARO 9	**Parabita**	6,43		3,75	
	ARO 9	**Ruffano**	6,38		3,72	
	ARO 9	**Specchia**	2,76		1,61	
	ARO 10	**Presicce**	4,18		2,44	
	ARO 10	**Taurisano**	7,26		4,24	
	ARO 10	**Ugento**	16,09		9,39	
	ARO 10	**Acquarica del Capo**	2,88		1,68	
	ARO 11	**Alliste**	5,43		3,17	
	ARO 11	**Gallipoli**	23,58		13,75	
	ARO 11	**Melissano**	4,67		2,73	
	ARO 11	**Taviano**	10,00		5,83	
	ARO 11	**Racale**	9,39		5,48	
	TOTALE		**164,50**	**74,10 %**	**95,96**	**43,23 %**

4.4.4 Provincia di Brindisi

In conformità al Documento di Armonizzazione dei Piani d'Ambito della Provincia di Brindisi adottato dal Commissario prefettizio del Comune di Brindisi ed in ragione dell'avvio del procedimento per il rilascio della modifica dell'AIA (già rilasciata con DD 562 del 29/12/2010 della Regione Puglia) all'impianto TMB ubicato nella Z.I. di Brindisi, si riporta di seguito lo stato dell'impiantistica autorizzata, nonché le matrici di afferenza per la Provincia di Brindisi.

Denominazione impianto	**Provincia servita**	**t/g autorizzate**	**Estremi atto autorizzativo**
Impianto complesso con annessa produzione CSS - Nubile	Brindisi	300	AIA Regione (DD 562 del 29/12/2010)

			Indiff @ 40%		**Indiff @ 65%**	
Impianto di riferimento	**Raggruppamenti**	**Comuni**	**Flussi (t/d)**	**%saturaz**	**Flussi (t/d)**	**%saturaz**
Nubile - Brindisi	**ARO 1**	**Ceglie Messapica**	11,95		6,97	
	ARO 1	**Erchie**	5,17		3,02	
	ARO 1	**Francavilla Fontana**	26,77		15,61	

	ARO 1	**Latiano**	9,55		5,57	
	ARO 1	**Oria**	9,62		5,61	
	ARO 1	**San Michele Salentino**	3,37		1,97	
	ARO 1	**San Pancrazio Salentino**	6,84		3,99	
	ARO 1	**Torre Santa Susanna**	8,81		5,14	
	ARO 1	**Villa castelli**	4,53		2,64	
	ARO 2	**Brindisi**	69,69		40,65	
	ARO 2	**Cellino San Marco**	6,61		3,85	
	ARO 2	**Mesagne**	26,57		15,50	
	ARO 2	**San Donaci**	6,00		3,50	
	ARO 2	**San Pietro Vernotico**	9,13		5,33	
	ARO 2	**Torchiarolo**	6,25		3,64	
	ARO 3	**Cisternino**	8,50		4,96	
	ARO 3	**Fasano**	40,33		23,53	
	ARO 3	**Ostuni**	35,44		20,68	
	ARO 3	**Carovigno**	15,95		9,31	
	ARO 3	**San Vito dei Normanni**	15,95		9,31	
	TOTALE		**327,04**	**109,01%**	**190,78**	**63,59%**

4.4.5 Provincia di Taranto

In conformità al Documento di Armonizzazione dei Piani d'Ambito della Provincia di Taranto adottato dal Sindaco del Comune di Taranto ed in ragione del D.D. n.60 del 11/06/2012 con cui la Provincia di Taranto ha concesso il parere favorevole di compatibilità ambientale all'adeguamento impiantistico dell'impianto di Manduriambiente, si riporta di seguito lo stato dell'impiantistica autorizzata, nonché le matrici di afferenza per la Provincia di Taranto.

Denominazione impianto	**Provincia servita**	**t/g autorizzate**	**Estremi atto autorizzativo**
Amiu-Taranto	Taranto	200	AIA Regione (DD 46 del 13/08/2012)
Manduriambiente - Manduria		249	Decreto commissariale – VIA provincia di Taranto n. 60 del 11/06/2012
CISA-Massafra		300	Decreto commissariale 32/2007

			Indiff @ 40%		**Indiff @ 65%**	
Impianto di riferimento	**Raggruppamenti**	**Comuni**	**Flussi (t/d)**	**%saturaz**	**Flussi (t/d)**	**%saturaz**

AMIU TARANTO	**ARO 1**	**Taranto**	177,39		103,48	
	TOTALE		**177,39**	**88,69%**	**103,48**	**51,74%**

			Indiff @ 40%		**Indiff @ 65%**	
Impianto di riferimento	**Raggruppamenti**	**Comuni**	**Flussi (t/d)**	**%saturaz**	**Flussi (t/d)**	**%saturaz**
Manduriambiente SpA	**ARO 4**	**Carosino**	5,24		3,06	
	ARO 4	**Faggiano**	3,32		1,94	
	ARO 4	**Roccaforzata**	1,49		0,87	
	ARO 4	**San Giorgio Ionico**	10,40		6,07	
	ARO 4	**San Marzano di San Giuseppe**	10,94		6,38	
	ARO 4	**Grottaglie**	23,58		13,76	
	ARO 4	**Monteparano**	1,20		0,70	
	ARO 4	**Monteiasi**	4,89		2,85	
	ARO 4	**Montemesola**	2,52		1,47	
	ARO 5	**Leporano**	13,52		7,89	
	ARO 5	**Lizzano**	6,84		3,99	
	ARO 5	**Manduria**	32,03		18,69	
	ARO 5	**Maruggio**	7,29		4,25	
	ARO 5	**Fragagnano**	4,04		2,36	
	ARO 5	**Pulsano**	13,89		8,10	
	ARO 5	**Sava**	10,99		6,41	
	ARO 5	**Avetrana**	3,91		2,28	
	ARO 5	**Torricella**	4,84		2,82	
	TOTALE		**160,94**	**64,63%**	**93,88**	**37,70%**

			Indiff @ 40%		**Indiff @ 65%**	
Impianto di riferimento	**Raggruppamenti**	**Comuni**	**Flussi (t/d)**	**%saturaz**	**Flussi (t/d)**	**%saturaz**
CISA SpA - Massafra	**ARO 2**	**Mottola**	10,70		6,24	
	ARO 2	**Palagianello**	4,59		2,68	
	ARO 2	**Statte**	10,04		5,86	
	ARO 2	**Martina Franca**	38,31		22,35	
	ARO 2	**Laterza**	9,40		5,48	
	ARO 2	**Crispiano**	9,63		5,62	
	ARO 3	**Palagiano**	12,17		7,10	

	ARO 3	**Castellaneta**	17,65		10,30	
	ARO 3	**Ginosa**	18,78		10,96	
	ARO 3	**Massafra**	29,18		17,02	
	TOTALE		**160,45**	**53,48%**	**93,60**	**31,20%**

4.4.6 Provincia di Foggia

La situazione impiantistica relativa alla Provincia di Foggia è riportata nella seguente tabella.

Denominazione impianto	**Provincia servita**	**t/g autorizzate**	**Estremi atto autorizzativo**
SIA Fg4 - Cerignola	Foggia	164	AIA Regione (DD 474 del 04/08/2008)
AGECOS - Deliceto		100	AIA Regione (DD 167 del 30/03/2009)
Comune Foggia – Località Passo Breccioso		493	AIA provvisoria prov Foggia

Vi sono particolari complessità nel ciclo di trattamento dei rifiuti indifferenziati, per diversi motivi, sintetizzati nei seguenti punti:

1) La Pianificazione previgente (Decreto CD 187/2005 e successivi decreti di modifica/integrazione specifici per il sistema impiantistico a servizio dell'ex ATO FG1) prevedeva la realizzazione di un impianto complesso (TMB con annessa discarica di servizio/soccorso) nel Comune di Sannicandro Garganico, a seguito della Delibera di Consiglio del Comune n. 10 del 1° Aprile 2009. Allo stato attuale la procedura di realizzazione di tale impianto risulta sospesa, a seguito della revoca da parte del Comune della delibera di localizzazione sopra citata, che ha ingenerato un contenzioso tra Comune stesso e Regione Puglia. Il contenzioso si è concluso positivamente per la regione Puglia., ma ad oggi non è disponibile un progetto definitivo dell'impianto in questione. La gestione dei rifiuti dei Comuni dell'ex ATO FG1 avviene in forza di provvedimenti emergenziali, secondo i quali i flussi di rifiuti prodotti dai Comuni sono delocalizzati presso gli impianti di Cerignola e Deliceto

2) L'impianto complesso di Cerignola, già a servizio del bacino ex FG4, nel tempo è stato progressivamente sovraccaricato dei flussi di rifiuti provenienti dai Comuni del bacino ex FG1, nonché dei Comuni del bacino ex FG3 per i motivi illustrati nel punto 4). Attualmente è in corso un procedimento integrato VIA-AIA sul progetto di adeguamento e miglioramento impiantistico.

3) L'impianto complesso di Deliceto, già a servizio del bacino ex FG5, nel tempo è stato progressivamente sovraccaricato dei flussi di rifiuti provenienti dai Comuni del bacino ex FG1, nonché dei Comuni del bacino ex FG3 per i motivi illustrati nel punto 4).

Attualmente è in corso un procedimento AIA sul progetto di adeguamento e miglioramento impiantistico, restando invariate le potenzialità autorizzate.

4) L'impianto complesso di Foggia, composto da impianto di biostabilizzazione e selezione e discarica di servizio/soccorso, previsto dalla Pianificazione previgente a servizio dell'ex ATO FG3, risulta attualmente in esercizio solo per il Comune di Foggia. Il sottoutilizzo del sistema impiantistico, ed i conseguenti aggravi sugli altri impianti della Provincia, è legato essenzialmente ad alcuni varianti progettuali che si sono rese necessarie sulla discarica di servizio/soccorso che è in esercizio dal marzo 2012 solo per i rifiuti biostabilizzati del Comune di Foggia, in virtù di ordinanza sindacale. Affinché il sistema impiantistico possa andare a regime, garantendo la capacità di trattamento pari a 493 t/d, è necessario che siano completati i lavori di variante ed ultimate le attività di collaudo. Altro elemento di criticità è rappresentato dalla dichiarazione di fallimento (gennaio 2012) della società in-house del Comune di Foggia – AMICA SpA, a cui risulta momentaneamente affidata la gestione dell'impianto di biostabilizzazione e selezione, in forza dell'ordinanza sindacale n. 85 del 30/09/2012, in scadenza a dicembre 2012.

Al fine di consentire una rapida transizione verso una gestione ordinaria del sistema impiantistico, la Regione ha supportato gli Enti locali nella riorganizzazione del sistema di gestione, auspicando riequilibri dei flussi di rifiuti tra i tre impianti attualmente in esercizio. Su tali basi è stato elaborato il Documento di Armonizzazione dei Piani d'Ambito della Provincia di Foggia, adottato dal Sindaco del Comune capoluogo.

Di seguito si riportano le matrici di afferenza per la Provincia di Foggia, con indicazione dei livelli di saturazione impiantistica associata a due percentuali di RD (40% e 65%), determinate a partire dalle indicazioni riportate nel Documento di armonizzazioni del Piano d'Ambito e tenuto conto della perimetrazione in ARO, effettuata ai sensi dell'art. 8, comma 6 della l.r. 24/2012.

			Indiff @ 40%		**Indiff @ 65%**	
Impianto di riferimento	**Raggruppamenti**	**Comuni**	**Flussi (t/d)**	**%satura z**	**Flussi (t/d)**	**%satura z**
SIA FG4 - Cerignola	**ARO 1**	**Manfredonia**	41,15		24,00	
	ARO 1	**Mattinata**	5,74		3,35	
	ARO 1	**Monte Sant'Angelo**	9,38		5,47	
	ARO 1	**San Giovanni Rotondo**	18,90		11,02	
	ARO 1	**Vieste**	17,92		10,45	
	ARO 1	**Zapponeta**	2,59		1,51	

	ARO 2	**Carapelle**	4,02		2,35	
	ARO 2	**Cerignola**	46,35		27,04	
	ARO 2	**Ordona**	2,03		1,18	
	ARO 2	**Orta Nova**	13,01		7,59	
	ARO 2	**Stornara**	4,32		2,52	
	ARO 2	**Stornarella**	3,88		2,27	
	TOTALE		**169,29**	**103,23%**	**98,76**	**60,22%**

			Indiff @ 40%		**Indiff @ 65%**	
Impianto di riferimento	**Raggruppamenti**	**Comuni**	**Flussi (t/d)**	**%satura z**	**Flussi (t/d)**	**%satura z**
AGECOS - Deliceto	**ARO 6**	**Celenza Valfortore**	0,89		0,52	
	ARO 6	**Carlantino**	0,55		0,32	
	ARO 6	**Casalnuovo Monterotaro**	0,95		0,56	
	ARO 6	**Casalvecchio di Puglia**	1,15		0,67	
	ARO 6	**Motta Montecorvino**	0,56		0,32	
	ARO 6	**Pietra Montecorvino**	1,65		0,96	
	ARO 6	**San Marco Lacatola**	0,66		0,39	
	ARO 6	**Volturara Appula**	0,27		0,16	
	ARO 6	**Volturino**	1,13		0,66	
	ARO 7	**Alberona**	0,58		0,34	
	ARO 7	**Biccari**	1,45		0,85	
	ARO 7	**Castelluccio Valmaggiore**	0,79		0,46	
	ARO 7	**Celle di San Vito**	0,08		0,05	
	ARO 7	**Faeto**	0,54		0,32	
	ARO 7	**Lucera**	22,10		12,89	
	ARO 7	**Orsara di Puglia**	1,99		1,16	
	ARO 7	**Roseto Valfortore**	0,58		0,34	
	ARO 7	**Troia**	3,39		1,98	
	ARO 8	**Accadia**	1,34		0,78	
	ARO 8	**Anzano di Puglia**	0,63		0,37	
	ARO 8	**Ascoli Satriano**	3,84		2,24	
	ARO 8	**Bovino**	2,23		1,30	
	ARO 8	**Candela**	1,39		0,81	
	ARO 8	**Castelluccio dei sauri**	1,39		0,81	

	ARO 8	**Deliceto**	2,06		1,20	
	ARO 8	**Monteleone di Puglia**	0,55		0,32	
	ARO 8	**Panni**	0,78		0,45	
	ARO 8	**Rocchetta Sant'Antonio**	0,92		0,54	
	ARO 8	**Sant'Agata di Puglia**	1,11		0,65	
	TOTALE		**55,56**	**55,56%**	**32,41**	**32,41%**

			Indiff @ 40%		**Indiff @ 65%**	
Impianto di riferimento	**Raggruppamenti**	**Comuni**	**Flussi (t/d)**	**%saturaz**	**Flussi (t/d)**	**%saturaz**
Foggia	**ARO 3**	**Foggia**	143,14		83,50	
	ARO 4	**Apricena**	9,21		5,37	
	ARO 4	**Castelnuovo della Daunia**	1,23		0,72	
	ARO 4	**Chieuti**	1,56		0,91	
	ARO 4	**Lesina**	6,73		3,93	
	ARO 4	**Poggio Imperiale**	2,08		1,21	
	ARO 4	**Rignano Garganico**	1,22		0,71	
	ARO 4	**San Paolo di Civitate**	4,87		2,84	
	ARO 4	**San Severo**	37,58		21,92	
	ARO 4	**Serracapriola**	3,25		1,90	
	ARO 4	**Torremaggiore**	11,58		6,75	
	ARO 5	**Cagnano Varano**	5,43		3,17	
	ARO 5	**Carpino**	2,73		1,59	
	ARO 5	**Ischitella**	4,12		2,40	
	ARO 5	**Isole Tremiti**	0,72		0,42	
	ARO 5	**Peschici**	6,21		3,62	
	ARO 5	**Rodi Garganico**	6,85		4,00	
	ARO 5	**San Marco in Lamis**	7,68		4,48	
	ARO 5	**San Nicandro Garganico**	10,15		5,92	
	ARO 5	**Vico del Gargano**	8,22		4,79	
	TOTALE		**274,57**	**55,69%**	**160,16**	**32,49%**

E’ di tutta evidenza che il sistema di gestione dei rifiuti della provincia di Foggia non può prescindere da una rapida e piena utilizzazione delle capacità impiantistiche disponibili nel Comune di Foggia.



Parte II

O5 VALUTAZIONE DELLE TECNOLOGIE PER IL RECUPERO DEI COMBUSTIBILI SOLIDI SECONDARI DERIVANTI DAI RIFIUTI URBANI

1 PREMESSA ED OBIETTIVI

1.1 ASPETTI NORMATIVI

2 COMBUSTIBILI SOLIDI SECONDARI

3 IMPIANTISTICA PER IL TRATTAMENTO CSS IN PUGLIA

4 IL TRATTAMENTO TERMICO DEI RIFIUTI: PROCESSI E TECNOLOGIE

4.1 PROCESSI
4.1.1 Combustione
4.1.1.1 Co-combustione di CSS in impianti industriali
4.1.2 Gassificazione
4.1.3 Pirolisi
4.1.4 Processi combinati
4.1.5 Processi all'arco plasma
4.1.6 Ossicombustione
4.1.7 Recupero di materia

4.2 STATO DI DIFFUSIONE DELLE TECNOLOGIE ALTERNATIVE ALLA COMBUSTIONE CONVENZIONALE

4.3 ASPETTI ENERGETICI

4.4 ASPETTI AMBIENTALI

4.5 ASPETTI ECONOMICI

5 ATTIVITA' SPERIMENTALI

5.1 PROVE SPERIMENTALI DI GASSIFICAZIONE
5.1.1 La gassificazione: aspetti di processo
5.1.2 Parte sperimentale
5.1.2.1 Materiale trattato
5.1.2.2 Impianto ed attrezzature utilizzate
5.1.3 Caratterizzazione chimico-fisica
5.1.3.1 Caratterizzazione del CSS
5.1.4 Risultati e discussioni

5.2 PROVE SPERIMENTALI DI OSSICOMBUSTIONE PRESSURIZZATA
5.2.1 Premessa
5.2.2 Caratterizzazione dei rifiuti oggetto del test
5.2.2.1 Caratterizzazione CER 190501
5.2.2.2 Caratterizzazione CER 191210
5.2.3 Descrizione dell'impianto ISOTHERM
5.2.4 Configurazione impiantistica e accessori dell'impianto Isotherm per il trattamento dele matrici CER 190501 e CER 191210
5.2.4.1 Sistema di preparazione rifiuti

Mulino a barre
Mulino a lame
5.2.4.2 Sistema di alimentazione slurry
Sistema di preparazione slurry
Pompa monovite
Linea di lancio slurry
Lance slurry
5.2.5 Attività preparatori test preliminari – pretrattamento rifiuti
5.2.5.1 Test macinaizone rifiuto 190501
5.2.5.2 Test di macinazione rifiuto 19.12.10
5.2.6 Composizione delle cariche di alimentazione
5.2.7 Test a fuoco impianto Isotherm
5.2.7.1 Obbiettivi del test a fuoco
5.2.7.2 Descrizione del test a fuoco giovedì 21/06/2012
5.2.7.2.1 Risultati alimentazione miscela M1
5.2.7.2.2 Risultati alimentazione miscela M2
5.2.8 Test a fuoco impianto Isotherm: risultati e caratterizzazioni analitiche dei flussi in emissione
5.2.8.1 Campionamenit ed analisi emissioni in atmosfera
5.2.8.2 Campionamenti ed analisi scorie vetrose
5.2.8.3 Risultati delle determinazioni analitiche degli effluenti del processo
Risultati campionamenti emissioni gassose
Emissioni in atmosfera – test del 21 giugno 2012
Risultati analisi scorie vetrose

5.3 RISULTATI E CONSIDERAZIONI

6 CONCLUSIONI

1 PREMESSA ED OBIETTIVI

La frazione secca combustibile derivata dal trattamento dei rifiuti urbani indifferenziati e/o dagli scarti provenienti dalla selezione dei rifiuti raccolti in modo differenziato e, nota anche come combustibile solido secondario (CSS), può essere sottoposta sia a trattamento di recupero di materia che a quello recupero energetico. .

Evidenziato che l'utilizzo del CSS non è di competenza dello strumento di pianificazione regionale in materia di flussi di rifiuti urbani, ma essendo da essi derivati, appare opportuno rappresentare i bilanci di massa relativi a detta frazione, la cui gestione ricade comunque all'interno delle dinamiche gestionali regionali. Occorre precisare che i processi di recupero energetico del CSS adottano tecnologie maggiormente testate e comprovate dall'esperienza tecnica e gestionale rispetto quelli che mirano ad un recupero di materia di dette frazioni, che risultano, comunque, caratterizzate dall'avvio di interessanti esperienze sul territorio nazionale. I processi di trattamento termico - pur se corrispondenti ad una ampia serie di soluzioni tecnologiche, apparentemente molto diversificate tra di loro - sono essenzialmente riconducibili a tre grandi tipologie:

- ✓ combustione;
- ✓ gassificazione;
- ✓ pirolisi;

Il processo più maturo, e quindi più consolidato e largamente utilizzato a livello mondiale, è la combustione cioè una ossidazione ad alta temperatura che ha subito però con il procedere dei tempi sostanziali modificazioni sia nelle modalità di gestione che nelle tecnologie applicative, in relazione all'evolversi delle scienze teoriche ed applicate nonché sotto la spinta delle problematiche che si sono affacciate negli ultimi decenni, quali la questione ambientale e il recupero energetico.

Al fine di restituire un quadro organico dello stato dell'arte per quel che concerne il recupero energetico dei rifiuti urbani nella regione Puglia, si ritiene utile ripercorrere gli aspetti più significativi che ne hanno determinato l'evoluzione.

I primi riferimenti regionali in materia risalgono alla LR 13\1993 con la quale il legislatore regionale individuava le possibili modalità di recupero di energia, all'epoca considerata "rinnovabile" e, segnatamente:

1) Combustione controllata in caldaia di CDR per la produzione di calore (acqua surriscaldata) per teleriscaldamento;
2) Trasferimento pneumatico di RSU;
3) Combustione controllata in forno a letto fluido di RDF ed altri combustibili non convenzionali per la produzione combinata di energia elettrica e vapore;
4) Digestione anaerobica in reattore.

Con i primi atti di pianificazione in materia di gestione dei rifiuti urbani nella regione Puglia e, specificatamente, i decreti commissariali nn. 41/01 e 296/02 viene affrontata la questione del recupero energetico dai rifiuti indifferenziati.

In particolare, il Decreto Commissariale 296/2002, a modifica ed integrazione del precedente riporta che *"Inoltre, notevole rilevanza, ai fini programmatici, riveste la modifica del regime normativo del CDR. La attuale classificazione del CDR, quale rifiuto speciale, determina che, mentre la produzione dello stesso, a partire dai rifiuti urbani selezionati, continua a rientrare nella privativa pubblica, la sua utilizzazione, esce da tale privativa, attenendo più precisamente la produzione di energia. Da ciò ne deriva che il sistema pubblico di gestione del ciclo dei rifiuti urbani si ferma alla produzione del CDR e non più, come prima della modifica normativa, alla utilizzazione dello stesso in impianti pubblici di termovalorizzazione",* non occupandosi quindi della gestione del CDR prodotto dal ciclo dei rifiuti urbani. Ed ancora, nelle linee programmatica di gestione della frazione secca riporta che: *"Per quanto attiene l'utilizzazione del CDR, normativamente classificato rifiuto speciale, la stessa sarà assicurata prioritariamente mediante la cessione del CDR ad impianti privati di produzione di energia - elettrica o termica – ovvero, in mancanza di questi ultimi, in impianti dedicati ritenuti utili per assicurare l'effettiva chiusura del ciclo di gestione dei rifiuti urbani da parte dei Comuni associati in Autorità di gestione, i quali li realizzeranno nel rispetto delle norme dettate per gli enti locali in materia di opere pubbliche. "*

In attuazione dei citati atti di programmazione, nel 2003 sono attivate le procedure di gara per la realizzazione e gestione di impianti per il trattamento e/o lo smaltimento dei rifiuti urbani indifferenziati e della relativa frazione secca, a livello di Ambito Territoriale Ottimale, ovvero a livello provinciale per quel che attiene la valorizzazione energetica della frazione secca (provincie di Foggia e Lecce).
All'esito di tali procedure risulta, in alcuni casi, la proposta di realizzare impianti di produzione di CDR, che lasciano l'onere del successivo utilizzo in capo al proponente, mentre in altri viene avanzata la proposta di realizzare impianti di termovalorizzazione della frazione indifferenziata (è il caso di Trani, per ATO BA1, Bari per ATO BA2 e Brindisi per ATO BR1).

Nel 2005, con decreto n. 185 del Commissario delegato all'emergenza rifiuti, viene approvato l'aggiornamento del piano di gestione dei rifiuti urbani che pone obiettivi di raccolta differenziata più stringenti rispetto a quelli imposti dal legislatore nazionale e comunitario ed elimina la previsione di realizzare impianti pubblici di termovalorizzazione dei rifiuti indifferenziati tal quali, considerati poco flessibili in un quadro di ciclo industriale a sostegno della raccolta differenziata.
In tal senso si prevede di favorire la valorizzazione energetica del CDR in impianti esistenti (cementifici e simili).

1.1 ASPETTI NORMATIVI

Nell'ordinamento normativo nazionale, la realizzazione e l'esercizio degli impianti di smaltimento e recupero di rifiuti è regolamentata dai capi IV *"Autorizzazioni e iscrizioni"* (artt. 208-213) e V *"Procedure semplificate"* (artt. 214-216) della Parte Quarta del DLgs 152/2006 – *"Nome in materia di tutela ambientale"* e smi. Nello specifico, l'art. 208 disciplina le condizioni per l'ottenimento dell'autorizzazione unica per i nuovi impianti di smaltimento e di recupero rifiuti fermo restando le disposizioni di cui all'art. 213 *"Autorizzazioni ambientali"* in cui è in pratica stabilito che per gli impianti di smaltimento/recupero sottoposti ad AIA - disciplinata del Titollo III bis "Autorizzazione Integrata Ambientale " dello stesso D.lgs 152/06 e smi - restano valide le relative disposizioni. Per quanto attinente la specifica questione relativa alle caratteristiche costruttive ed alle modalità di gestione degli impianti di incenerimento, la normativa italiana ha disciplinato, con un apposito decreto, il D.lgs 11 maggio 2005, n. 133 *"Attuazione della direttiva 2000/76/CE, in materia di*

incenerimento dei rifiuti", tali materie. Come stabilito nell'art. 1, il decreto si applica agli impianti di incenerimento e di coincenerimento[1] dei rifiuti e stabilisce le misure e le procedure finalizzate a prevenire e ridurre per quanto possibile gli effetti negativi sull'ambiente, in particolare l'inquinamento atmosferico, del suolo, delle acque superficiali e sotterranee, nonché i rischi per la salute umana che ne derivino, disciplinando, tra l'altro:

a) i valori limite di emissione dei suddetti impianti;

b) i metodi di campionamento, di analisi e di valutazione degli inquinanti derivanti dagli impianti di incenerimento e di coincenerimento dei rifiuti;

c) i criteri e le norme tecniche generali riguardanti le caratteristiche costruttive e funzionali, nonché le condizioni di esercizio degli impianti di incenerimento e di coincenerimento dei rifiuti, con particolare riferimento alle esigenze di assicurare una elevata protezione dell'ambiente contro le emissioni causate dall'incenerimento e dal coincenerimento dei rifiuti;

Il decreto è applicabile a tutti gli impianti di incenerimento o di coincenerimento che trattano rifiuti urbani e speciali, pericolosi e non, ad eccezione di quelli indicati nell'art. 3 "esclusioni". Esso disciplina tutte le fasi dell'incenerimento, dalla ricezione dei rifiuti allo smaltimento dei residui del processo, precisando altresì le prescrizione costruttive e tecnico-gestionali degli impianti. Ai fini della minimizzazione dell'impatto ambientale gli impianti di incenerimento sono tenuti all'adozione delle migliori tecniche disponibili (BAT – Best Available Techniques) individuate a livello europeo in uno specifico documento il "Bref" (Best Availables Techniques Reference document on waste incineration), pubblicato nel 2006.

Un aspetto importante da sottolineare è che - per quanto indicato nelle definizioni di incenerimento e coincenerimento [art. 2, c. 1, lett d) ed e)] del succitato d.lgs 133/05 - il termine incenerimento, di norma identificato con la combustione diretta dei rifiuti, comprende anche gli impianti basati su processi termici operanti in condizioni parzialmente ossidative (gassificazione) o in atmosfera inerte (pirolisi). Tali processi, infatti, sono equiparati dal punto di vista normativo alla combustione diretta dei rifiuti qualora i prodotti risultanti dal trattamento - principalmente il gas derivato "syngas" e, in misura minore, le frazioni combustibili liquide "tar" e solide "char" - siano successivamente combuste. A tal proposito si precisa che la direttiva 2010/75/CE del 24 novembre 2010 relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento) - non ancora recepita nell'ordinamento normativo nazionale - ha definito nel Capo IV le disposizioni particolari

---

1 Art. 2, c. 1, lett. d) ed e) – d.lgs 152/06 e smi

- d) impianto di incenerimento: qualsiasi unità e attrezzatura tecnica, fissa o mobile, destinata al trattamento termico di rifiuti ai fini dello smaltimento, con o senza recupero del calore prodotto dalla combustione. Sono compresi in questa definizione l'incenerimento mediante ossidazione dei rifiuti, nonché altri processi di trattamento termico, quali ad esempio la pirolisi, la gassificazione ed il processo al plasma, a condizione che le sostanze risultanti dal trattamento siano successivamente incenerite. La definizione include il sito e l'intero impianto di incenerimento, compresi le linee di incenerimento, la ricezione dei rifiuti […];

- e) impianto di coincenerimento: qualsiasi impianto, fisso o mobile, la cui funzione principale consiste nella produzione di energia o di materiali e che utilizza rifiuti come combustibile normale o accessorio o in cui i rifiuti sono sottoposti a trattamento termico ai fini dello smaltimento. La definizione include il sito e l'intero impianto, compresi le linee di coincenerimento, la ricezione dei rifiuti[…]. Se il coincenerimento avviene in modo che la funzione principale dell'impianto non consista nella produzione di energia o di materiali, bensi' nel trattamento termico ai fini dello smaltimento dei rifiuti, l'impianto e' considerato un impianto di incenerimento ai sensi della lettera d)

per gli impianti di incenerimento e di coincenerimento dei rifiuti stabilendo altresì alcune esclusioni per gli impianti di gassificazione e pirolisi operanti in particolari condizioni.

In merito al recupero energetico, altro aspetto di importante considerazione, si precisa che esso è stato sempre incentivato dalla normativa nazionale; già con il d.lgs 22/97 veniva infatti stabilito che l'autorizzazione alla realizzazione ed alla gestione di impianti di incenerimento dovesse essere condizionata al recupero di energia, con una quota minima di trasformazione del potere calorifico dei rifiuti in energia utile, calcolata su base annuale. Con il d.lgs 205/10 (decreto di recepimento della direttiva 2008/98/CE) è stato recepito a livello nazionale la distinzione comunitaria tra smaltimento e recupero sulla base del criterio dell'efficienza energetica. L'Allegato C al succitato D.lgs ha infatti stabilito i criteri per qualificare un impianto di smaltimento (D10 – incenerimento a terra) oppure di recupero (R1 – utilizzazione principale come combustibile o come altro mezzo per produrre energia) sulla base del grado di efficienza energetica del processo di incenerimento. In particolare, un impianto di incenerimento RU, entrato in esercizio entro il 31/12/08 è da considerarsi impianto di recupero se la sua efficienza energetica è maggiore o uguale a 0,60 ovvero 0,65 nel caso di impianti autorizzati dopo il 31/12/08.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori limite di emissione in atmosfera previsti ai sensi del d.lgs 152/06 e smi e quelli ottenibili con l'uso delle BAT adottabili/adottate nei moderni impianti di incenerimento.

Inquinante	**U.M.**	**Val_ limite**	**Note**
Polveri Totali	mg/Nm^3	10	*
Sostanze organiche sotto forma di gas e vapori, espresse come Carbonio Organico Totale (COT)	mg/Nm^3	10	*
Composti inorganici del cloro sotto forma di gas o vapore, espressi come acido cloridrico (HCl)	mg/Nm^3	10	*
Composti inorganici del fluoro sotto forma di gas o vapore, espressi come acido fluoridrico (HF)	mg/Nm^3	1	*
Ossidi di zolfo espressi come biossido di zolfo (SO_2)	mg/Nm^3	50	*
Ossidi di azoto espressi come biossido di azoto (NO_2)	mg/Nm^3	200	*
Monossido di carbonio (CO)	mg/Nm^3	50	*
Cadmio e i suoi composti, espressi come cadmio (Cd) e Tallio e i suoi composti, espressi mg/m^3 come tallio (Tl)	mg/Nm^3	5	**
Mercurio e i suoi composti, espressi come mercurio (Hg)	mg/Nm^3	0,05	**
I seguenti metalli pesanti e loro composti: antimonio (Sb) - arsenico (As) piombo (Pb) - cromo (Cr) - cobalto (Co) - rame (Cu) - manganese (Mn) - nichel (Ni) -vanadio (V)	mg/Nm^3	0,5	**
Diossine e furani (PCDD+PCDF) [2]	$ngTEQ/Nm^3$	0,1	***
Idrocarburi policiclici aromatici (I.P.A.) *	mg/Nm^3	0,01	***

Note:
** espresso come valore medio giornaliero;*
*** espresso come valore medio su periodo di campionamento di 1 ora;*
**** espresso come valore medio su periodo di campionamento di 8 ore;*

***Tab. 1** – Valori limite di emissione di cui al D.lgs 133/05 e smi*

[2] Con il termine "diossine" si fa riferimento a sostanze diverse con caratteristiche chimiche e proprietà simili: le policlorodibenzodiossine (PCDD, diossine) e i policlorodibenzofurani (PCDF, furani). Le diossine sono formate da due anelli aromatici uniti tra loro da ponti ossigeno (due per le PCDD, uno solo per i PCDF) e caratterizzati dalla sostituzione di uno o più atomi di idrogeno con atomi di cloro. Grazie a tutte le possibili disposizioni degli atomi di cloro sulla struttura di base, la famiglia delle PCDD comprende 75 composti. Il più tossico di tutti i congeneri è la 2,3,7,8- tetraclorodibenzo-p-diossina (2,3,7,8-TCDD o TCDD), ad essa normalmente vengono riferiti gli altri congeneri tossici attraverso opportuni coefficienti di equivalenza. La famiglia chimica dei PCDF è invece formata da 135 composti, i cui effetti sono molto simili a quelli della diossina.

Composto	Camp. discontinuo	Medie semiorarie	Medie giornaliere	Commenti
Polveri totali		1 – 20 (vedi sv2)	1 - 5	Di norma l'impiego di filtri a maniche consente di ottenere i valori più bassi di questo intervallo. Un efficace manutenzione dei sistemi di controllo è molto importante. I consumi energetici aumentano all'aumentare delle prestazioni richieste. Il controllo delle polveri contribuisce a ridurre anche le emissioni di metalli
Acido cloridrico (HCl)		1-50	1-8	Il controllo dei rifiuti, la miscelazione ed il rimescolamento possono ridurre le fluttuazioni di concentrazione di inquinanti nei fumi grezzi che possono dare luogo a picchi di emissioni I sistemi ad umido presentano di norma la migliore capacità di assorbimento e permettono di conseguire i livelli di emissione più bassi in assoluto, ma sono anche i più costosi. Vedere la tabella E.4.2 per quanto riguarda i criteri di selezione dei sistemi di trattamento dei fumi, inclusi gli impatti secondari indotti
Acido fluoridrico (HF)		< 2 (vedi sv2)	< 1	
Ossidi di zolfo (SO_2)		1 – 150 (vedi sv2)	1 – 40 (vedi sv2)	
Ossidi di azoto (NO) e biossidi di azoto (NO_2) espressi come biossido di azoto in impianti con sistemi SCR		40 – 300 (vedi sv2)	40 – 100 (vedi sv2)	Le tecniche di combustione e trattamento fumi accoppiate con sistemi SCR consentono il funzionamento all'interno dei campi riportati. L'impiego di sistemi SCR implica consumi energetici e costi superiori. In generale l'incremento del costo unitario di trattamento è meno significativo nel caso di impianti di taglia elevata. Contenuti elevati di N_2 nei rifiuti comportano incrementi delle concentrazioni di NO_x nei fumi grezzi
Ossidi di azoto (NO) e biossidi di azoto (NO_2) espressi come biossido di azoto in impianti con sistemi SNCR		30 – 350	120 – 180	Le tecniche di combustione e trattamento fumi accoppiate con sistemi SNCR consentono il funzionamento all'interno dei campi riportati. Per valori inferiori della media su 24 h è richiesto l'impiego di SCR, ameno che le concentrazioni di NO_x in ingresso siano basse. Con alti dosaggi di reagente nel SNCR lo slip di NH_3 può essere controllato tramite sistemi ad umido che richiedono adeguati trattamenti per le acque ammoniacali di scarico. (vedi anche nota 8 per gli impianti di piccola taglia) Contenuti elevati di N_2 nei rifiuti comportano incrementi delle concentrazioni di NO_x nei fumi grezzi
Gas e vapori di sostanze organiche, espressi come TOC		1 – 20	1 – 10	Tecniche finalizzate a migliore le condizioni di combustione riducono le emissioni di tali sostanze. Le concentrazioni in emissione non sono di norma influenzate significativamente dai sistemi di trattamento fumi. I livelli di CO possono risultare superiori in fase di avviamento e fermata e nel caso di nuove caldaie che non hanno raggiunti livelli di sporcamente di regime.
Monossido di carbonio (CO)		5 - 100	5 - 30	
Mercurio e suoi composti, (come Hg)	< 0,05 (vedi sv2)	0,001 – 0,03	0,001 – 0,02	Adsorbimento tramite carboni attivi è richiesto per il conseguimento di tali livelli di emissione con gran parte dei rifiuti, poiché Hg metallico è di più difficile controllo rispetto ad Hg ionico. Le tecniche e le prestazioni di rimozione dipendono da quantità e distribuzione del Hg nei rifiuti. Alcuni rifiuti presentano concentrazioni molto variabili di Hg, tali da richiedere il pretrattamento in modo da prevenire sovraccarichi di picco sui sistemi di trattamento fumi.
Cadmio e Tallio totali e loro composti (espressi come metalli)	0,005– 0,05 (vedi sv2)			Vedi i commenti per Hg. A causa della minore volatilità di tali metalli rispetto ad Hg le tecniche di riduzione delle polveri e degli altri metalli sono più efficaci nel controllo di tali composti rispetto ad Hg.
Σ altri metalli	0,005– 0,5			Le tecniche di rimozione delle polveri sono efficaci anche nei confronti dei metalli
Diossine e furani (ng TEQ/Nm^3)	0,01– 0,1 (vedi sv2)			Le tecniche di combustione distruggono PCDD/F presenti nei rifiuti. Progettazione adeguata e controllo della temperatura riducono la sintesi de-novo. Ulteriori tecniche di riduzione prevedono l'impiego di carboni attivi per conseguire livelli di emissione nell'intervallo riportato. Dosaggi superiori di adsorbenti possono favorire il conseguimento di livelli di emissione inferiori a 0,001 ng TEQ/Nm^3 , ma danno luogo ad incremento dei consumi e della produzione di residui.

Sostanze non disciplinate dalla Direttiva 2000/76/CE sull'incenerimento dei rifiuti				
Ammoniaca (NH_3)	< 10	1 - 10	< 10 (vedi sv1)	Un controllo efficace dei sistemi di riduzione degli NOx, compreso il sistema di dosaggio, può ridurre i livelli di emissione di NH_3 I sistemi ad umido rimuovono l'NH_3 e la trasferiscono nelle acque di scarico.
Benz(a)pyrene PCB IPA	Per queste sostanze non sono disponibili dati consolidati per fissare una BAT per i livelli di emissione. Tuttavia i dati disponibili indicano che i loro livelli di emissione sono di norma bassi. PCB, IPA, e benz(a)pyrene possono essere controllati con le stesse tecniche dei PCDD/F. I livelli di N_20 derivano dalle tecniche di combustione combustione e dal livello di ottimizzazione del sistema SNCR a base di urea (nel caso sia impiegato)			Le tecniche di controllo dei PCDD/F riducono anche PCB, IPA, e benz(a)pyrene
Protossido di azoto (N_20)				Il mantenimento di condizioni di combustione fortemente ossidative ed il controllo dei sistemi di rimozione dei NO_x contribuiscono a ridurre le emissioni di N_20. I livelli maggiori si riscontrano in caso di letti fluidi operanti a basse temperature (< 900° C)

NOTE:

1. Gli intervalli di BATAOEL riportati in questa tabella sono livelli di prestazioni operative attese che possono risultare dall' adozione di BAT- essi non sono livelli di emissione vincolanti dal punto di vista normativo (ELV)
2. Σ altri metalli = somma di Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V e loro composti espressi come metalli
3. Le misure discontinue sono mediate su un periodo di campionamento fra trenta minuti e otto ore. I periodi di campionamento sono in genere dell'ordine di 4- 8 ore per queste misure.
4. I dati sono standardizzati a 11% ossigeno, gas secchi, 273 K, e 101,3 kPa
5. Diossine e furani sono calcolate utilizzando i fattori di equivalenza come da direttiva 2000/76/CE
6. Nel confronto dei valori prestazionali con questi intervalli, occorre in ogni caso tenere in considerazione: i valori di confidenza associati con le determinazioni effettuate; che l'errore relativo di tali determinazioni cresce al decrescere delle concentrazioni misurate rispetto ai livelli più bassi di rilevabilità.
7. I dati operativi che supportano i suddetti BATAOEL sono stati ottenuti secondo le attuali norme di buona pratica di monitoraggio che richiedono apparecchiature di misura con scale strumentali 0-3 volte ELV della direttiva sull'incenerimento. Per parametri con livelli di immissione molto bassi combinati con brevi periodi di picco bisogna porre particolare attenzione alla scala strumentale. Ad esempio variando la scala strumentale per la misura del CO da 3 volte ELV della direttiva a un valore superiore di dieci volte, è stato rilevato in alcuni casi l'incremento dei valori rilevati della misurazione per un fattore di 2-3. Ciò deve essere considerato quando si interpreta questa tabella.
8. Sono state riscontrate in alcuni casi difficoltà tecniche nella ristrutturazione di sistemi SNCR in impianti di incenerimento di RU di piccola taglia. I vantaggi economici (es. la riduzione di NOx per unità di costo) di sistemi di rimozione di NOx (es. SNCR) è minore per piccoli impianti (<6 t/h di rifiuti)

ALTRI PUNTI DI VISTA (SPLIT VIEW)

SV1: Sulla base delle loro conoscenze sulle prestazioni di impianti esistenti alcuni Stati Membri e ONG ambientaliste hanno espresso un proprio parere riguardo alla media delle 24 h dell'NH_3, affermando che i livelli di emissioni dovrebbero essere < 5 mg/Nm^3 (invece di 10 mg/Nm^3).

SV2: Alcuni SM e ONG ambientaliste hanno espresso pareri diversi riguardo alle BATAOEL sopra riportate. Questi pareri si fondavano sulle conoscenze delle prestazioni di un cero numero di impianti esistenti e della loro interpretazione dei dati fornita al TWG ed anche di quello riportato nel capitolo 3 del Bref. Le conclusioni finali della riunione del TWG

Sono gli intervalli riportati in tabella, ma le eseguenti opinioni sono riportate: polveri totali media semi-oraria 1-10 mg/Nm^3; NO_x (come NO_2) in caso di SCR media semioraria 30-200 mg/Nm^3 e media 24 h 30-100 mg/Nm^3; Hg e suoi composti (come Hg) discontinuo 0,001-0,03 mg/Nm^3; Cd+Tl totali discontinuo 0,005-0,03 mg/Nm^3; Diossine e furani discontinuo 0,01-0,05 TEQ ng/Nm^3. In base alle stesse considerazioni ONG ambientaliste hanno espresso questi pareri: HF media semioraria < 1 mg/Nm^3; SO_2 media semioraria 1-50 mg/Nm^3 e media su 24 h 1-25 mg/Nm^3.

Fonte: "Reference Document on Best Available Techniques for Waste Incineration – July 2005"

***Tab. 2** – Livelli di emissione associati all'applicazione delle BAT (valori espressi in mg/Nm^3 ove non espressamente indicato)*

2 COMBUSTIBILI SOLIDI SECONDARI

Con l'entrata in vigore del D.lgs 205/10 (IV° correttivo al D.lgs 152/06 e smi) alla lett. cc) dell'art. 183 il legislatore nazionale ha introdotto la definizione di "Combustibile Solido Secondario", CSS, già noto a livello europeo come SRF – Solid Recovered fuels, definendo *tale "il combustibile solido prodotto da rifiuti che rispetta le caratteristiche di classificazione e di specificazione individuate delle norme tecniche UNI CEN/TS 15359 e successive modifiche ed integrazioni; fatta salva l'applicazione dell'art. 184-ter*[3]*, il combustibile solido secondario è classificato come rifiuto speciale".* Con lo stesso decreto è stato definitivamente abrogato l'art. 229 – *combustibile da rifiuti e combustibile da rifiuti di qualità elevata* del dlgs 152/2006, disponendo altresì (art. 39, comma 8) che *"rimangono in vigore fino alla loro scadenza naturale, tutte le autorizzazioni in essere all'esercizio degli impianti di trattamento rifiuti che prevedono la produzione o l'utilizzo di Cdr e Cdr-Q, così come già definiti dall' art. 183, comma 1, lettera r) e s), del D.lgs 152/06, ivi incluse le comunicazioni per il recupero semplificato del Cdr (comunicazione inizio attività) di cui alle procedure del DM 5 febbraio 1998 art. 3, Allegato 1, Suballegato 1, voce 14 e art. 4, Allegato 2, Suballegato 1, voce 1,salvo modifiche sostanziali che richiedano una revisione delle stesse".*

A differenza di quanto previsto a livello nazionale dalla norma tecnica UNI 9903-1 che stabiliva le caratteristiche minimali per CDR e CDR-Q, il sistema di classificazione dei CSS messo a punto dal CEN (Comité Europèen de NOrmalisation) è molto più semplificato. In particolare la norma UNI CEN/TS 15359 prevede uno schema bassato solo su tre parametri per l'importanza (ambientale, economica e tecnologica) che questi assumono ne processi di incenerimento/coincenerimento e tali da consentire alle parti interessate di avere un quadro immediato e semplificato della tipologia di combustibile in questione. Ogni parametro è suddiviso in 5 classi, dalla classe 1 (massima qualità) alla classe 5 (minima qualità). Ogni tipologia di CSS deve quindi essere classificata attribuendo a ciascun parametro la relativa classe; la loro combinazione determina il codice di classe del CSS.

Pur essendo solo tre (PCI, Hg e Cl) i parametri che determinano la classificazione del CSS, diversi (cfr. tabb. seguenti) sono quelli che ne determinano le caratteristiche tecniche ed economiche, da considerare negli accordi commerciali tra fornitori ed utilizzatori di CSS. Tali parametri (detti specifiche), pur non rientrando nel criterio di classificazione dei CSS, devono comunque essere specificati (alcuni in modo obbligatorio ed altri in modo facoltativo) in accordo tra le parti.

[3] Art.184-ter *"Cessazione della qualifica di rifiuto"*

Classification characteristic	**Statistical measure**	**Unit**	**Classes**				
			1	**2**	**3**	**4**	**5**
Net calorific value (NCV)	Mean	MJ/kg (ar)	≥ 25	≥ 20	≥ 15	≥ 10	≥ 3
Classification characteristic	**Statistical measure**	**Unit**	**Classes**				
			1	**2**	**3**	**4**	**5**
Chlorine (Cl)	Mean	% (d)	≤ 0,2	≤ 0,6	≤ 1,0	≤ 1,5	≤ 3
Classification characteristic	**Statistical measure**	**Unit**	**Classes**				
			1	**2**	**3**	**4**	**5**
Mercury (Hg)	Median	mg/MJ (ar)	≤ 0,02	≤ 0,03	≤ 0,08	≤ 0,15	≤ 0,50
	80^{th} percentile	mg/MJ (ar)	≤ 0,04	≤ 0,06	≤ 0,16	≤ 0,30	≤ 1,00

Example of classification:

The class code of a SRF having a mean net calorific value of 19 MJ/kg (ar), a mean chlorine content of 0,5 % (d) and a median mercury content of 0,016 mg/MJ (ar) with a 80^{th} percentile value of 0,05 mg/MJ (ar) is designated as:

Class code NCV 3; Cl 2; Hg 2.

Tab. 3 *– Classificazione dei Combustibili Solidi secondari (CSS) – UNI EN 13359*

Nelle tabelle seguenti si riportano i prospetti di confronto tra i parametri di caratterizzazione richiamati dalla UNI 9903-1 e quelli richiamati dalla UNI EN 15359.

Specifiche tecniche UNI 9903-1:2004	Limite di accettazione CDR UNI 9903-1:2004	Obligatory chemical properties prEN 15359	Non-Obligatory chemical properties prEN 15359	Value Limit prEN 15359
PCI	> 15 (kJ/kg s.s)	✓ (MJ/kg ar)		Classificazione (3)
Cl totale	< 0,9 (% s.s)	✓ (% d)		Classificazione (3)
Cd + Hg	< 7 (mg/kg s.s)	*		Classificazione (3)
Umidità	< 25 (% t.q)	✓ (% ar)		Il valore limite viene definito tramite un accordo tra produttore e utilizzatore. Il valore concordato viene calcolato secondo quanto specificato dall'Annex D (Mediane or 80th percentile)
Contenuto in ceneri	< 20 (% s.s)	✓ (% d)		
As	< 9 (mg/kg s.s)	✓ (mg/kg d)		
Cr	< 100 (mg/kg s.s)	✓ (mg/kg d)		
Cu solubile	< 300 (mg/kg s.s)	✓ (mg/kg d)		
Mn	< 400 (mg/kg s.s)	✓ (mg/kg d)		
Ni	< 40 (mg/kg s.s)	✓ (mg/kg d)		
Pb volatile	< 200 (mg/kg s.s)	✓ (mg/kg d)		
S	< 0,6 (% t.q)		✓ (% d)	
Contenuto di vetro	Per questi parametri non è richiesto il limite di accettazione. (Sono espressi in % s.s, tranne il rammollimento ceneri espresso in °C)		Si (mg/kg d)	
Fe			✓ (mg/kg d)	
Fluoro			✓ (mg/kg d)	
Al			✓ (mg/kg d)	
Sn		Non richiesto	Non richiesto	
Zn			✓ (mg/kg d)	
Aspetto esteriore		Particle form (es.pellets,chips,..)		
Pezzatura		Particle size		
Rammollimento ceneri		-	Ash melting behaviour (°C)	
* La normativa europea considera il Cd e l'Hg (entrambi parametri obbligatori) in modo separato. Ai fini della classificazione degli SRF, il mercurio viene espresso in mg/MJ a.r.. Il cadmio viene espresso in mg/kg d.				

Tab. 4 *– Confronto[4] tra UNI 9903-1:2004 (CDR) e UNI EN 15359*

4 Note:

Nelle colonne 1 e 2 sono riportati i parametri di caratterizzazione richiesti dalla UNI 9903-1 (1°colonna) e relativi limiti di accettazione (colonna 2) relativi al CDR qualità normale. Nella colonna 3 e 4 sono riportati i parametri di caratterizzazione (obbligatori e facoltativi) previsti dalla norma UNI CEN 15359. Come evidenziato nella colonna 5, solo

Specifiche tecniche UNI 9903-1:2004	Limite di accettazione CDR-Q UNI 9903-1:2004	Obligatory chemical properties prEN 15359	Non-Obligatory chemical properties prEN 15359	Value limit prEN 15359
PCI	> 20 (kJ/kg s.s)	✓ (MJ/kg ar)		Classificazione (2)
Cl totale	< 0,7 (% s.s)	✓ (% d)		Classificazione (3)
Hg	< 1 (mg/kg s.s)	✓ (mg/MJ ar)		Classificazione (2)
Cd	< 3 (mg/kg s.s)	✓ (mg/kg d)		Il valore limite viene definito tramite un accordo tra produttore e utilizzatore. Il valore concordato viene calcolato secondo quanto specificato dall'Annex D (Mediane or 80th percentile)
Umidità	< 18 (% d)	✓ (% ar)		
Contenuto in ceneri	< 15 (% s.s)	✓ (% d)		
As	< 5 (mg/kg s.s)	✓ (mg/kg d)		
Cr	< 70 (mg/kg s.s)	✓ (mg/kg d)		
Cu solubile	< 50 (mg/kg s.s)	✓ (mg/kg d)		
Mn	< 200 (mg/kg s.s)	✓ (mg/kg d)		
Ni	< 30 (mg/kg s.s)	✓ (mg/kg d)		
Pb volatile	< 100 (mg/kg s.s)	✓ (mg/kg d)		
S	< 0,3 (% s.s)		✓ (% d)	
Contenuto di vetro	Per questi parametri non è richiesto il limite di accettazione. (Sono espressi in % s.s, tranne il rammollimento ceneri espresso in °C)	Non richiesto	Non richiesto	
Fe			✓ (mg/kg d)	
Fluoro			✓ (mg/kg d)	
Al			✓ (mg/kg d)	
Sn		Non richiesto	Non richiesto	
Zn			✓ (mg/kg d)	
Aspetto esteriore		Particle form (es.pellets,chips,..)		
Pezzatura		Particle size		
Rammollimento ceneri		-	Ash melting behaviour (°C)	

Tab. 5 – *Confronto tra UNI 9903-1:2004 (CDR-Q) e UNI EN 15359*

Chemical properties prEN 15359	Obligatory chemical properties prEN 15359	Non-Obligatory chemical properties prEN 15359	Value Limit
Antimonio (Sb)	✓ (mg/kg d)		Il valore limite viene definito tramite un accordo tra produttore e utilizzatore. Il valore concordato viene calcolato secondo quanto specificato dall'Annex D (Mediane or 80th percentile)
Cobalto (Co)	✓ (mg/kg d)		
Tallio (Tl)	✓ (mg/kg d)		
Vanadio (V)	✓ (mg/kg d)		
ΣMetalli pesanti *	✓ (mg/kg d)		
Carbonio (C)		✓ (% d)	
Idrogeno (H)		✓ (% d)	
Azoto (N)		✓ (% d)	
Bromo (Br)		✓ (mg/kg d)	
PCB		✓ (mg/kg d)	
Potassio (K)		✓ (mg/kg d)	
Sodio (Na)		✓ (mg/kg d)	
Fosforo (P)		✓ (mg/kg d)	
Titanio (Ti)		✓ (mg/kg d)	
Magnesio (Mg)		✓ (mg/kg d)	
Calcio (Ca)		✓ (mg/kg d)	
Molibdeno (Mo)		✓ (mg/kg d)	
Bario (Ba)		✓ (mg/kg d)	
Berillio (Be)		✓ (mg/kg d)	
Selenio (Se)		✓ (mg/kg d)	
Silicio (Si)		✓ (mg/kg d)	
Origine	✓		
PCI	✓ MJ/kg ar		
* Sb, As, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Ni and V			

Tab. 6 – *Ulteriori parametri (obbl e facoltativi) specificati dal UNI EN 15359 ma non dalla UNI 99003*

Dal confronto tra i sistemi di classificazione appare evidente come la normativa e la legislazione italiane (UNI 9903-1 e d.lgs 152/06 e smi) di fatto avessero definito/classificato solo due particolari

per i parametri PCI, Cl totale ed Hg sono previsti dei limiti di caratterizzazione. Per i restanti parametri i limiti saranno definiti da accordi tra produttori ed utilizzatori nel rispetto delle disposizioni di cui alla norma 15359. Per la UNI 9903-1 il cadmio e il mercurio sono accoppiati, la norma sui CSS considera invece Hg e Cd separatamente.

tipologie di CSS: il CDR ed il CDR-Q i quali, altro non sono che CSS di "elevata qualità", come riscontrabile dal confronto tra i parametri (Cl, Hg e PCI).

A livello nazionale il CTI – Comitato termotecnico Italiano, nell'ambito delle attività di revisione della norma UNI 9903-1 allo scopo di allinearla alla norma europea UNI CEN 15359 ha emanato la Raccomandazione CTI 8 dal titolo "Combustibili solidi secondari (CSS) – Classificazione dei CSS e specifiche dei CSS ottenuti dal trattamento meccanico dei rifiuti non pericolosi" la quale, tra l'altro, ha definito i valori limite di concentrazione (espressi come mediana) per i parametri di specifica dei CSS ottenuti dal trattamento meccanico dei rifiuti non pericolosi e classificati in conformità alla UNI CEN 15359, allo scopo di promuovere un utilizzo efficiente dei CSS nonché il loro utilizzo sul mercato dei combustibili, di facilitare i rapporti tra produttori ed utilizzatori ed anche di facilitare le procedure di autorizzazione e di controllo per le autorità competenti. Tali valori sono riportati nella tabella 7.

Parametro	**Concentrazione[5] (mg/kg s.s.)**
Cadio – Cd	10
Tallio - Tl	10
Arsenico	15
Cobalto – Co	100
Cromo – Cr	500
Rame – Cu	2.000
Manganese - Mn	600
Nichel – Ni	200
Piombo – Pb	600
Antimonio – Sb	150
Vanadio _- V	150

Tab. 7 – *Valori limite di specifica per CSS ottenuti dal trattamento meccanico di rifiuti non pericolosi*

Con Decreto Ministeriale n. 22 del 14/02/13 la normativa in materia di CSS ha subito un ulteriore importante aggiornamento. Con tale decreto è stato infatti emanato il regolamento recante la disciplina per la cessazione della qualifica di rifiuto di deterinate tipologie di CSS, ai sensi dell'art. 184-ter, c. 2, del D.lgs 152/06 e smi.
Il DM 22/13 all'art. 3, comma 1, lett.e) introduce il concetto di CSS-Combustibile definendo tale il sottolotto di CSS per il quale risulta emessa una dichiarazione di conformità nel rispetto di quanto disposto dall'art. 8, c. 2 dello stesso decreto. Il decreto definisce altresì i rifiuti amessi per la produzione del CSS-combustibile, le tecniche di produzion/deposito e movimentazione, le modalità di utilizzo, ecc..

5 Valore massimo della mediana

Come riportato in Allegato I "è da classificare CSS-combustibile esclusivamente il combustibile solido secondario (CSS) con PCI (potere calorifico inferiore) e Cl (cloro) come definito dalle classi 1, 2 e 3 e relative combinazioni e, per quanto riguarda l'Hg (mercurio), come definito dalle classi 1 e 2, elencati nella Tabella 1, riferiti a ciascun sottolotto". In pratica sono tali solo i CSS che hanno un PCI ≥ 15 MJ/kg t.q., un contenuto di cloro ≤ 1,0% s.s. ed un contenuto di Hg ≤ 0,03 mg/MJ t.q. espresso come mediana ovvero ≤ 0,06 mg/MJ t.q. espresso come 80° percentile.
Il decreto, in Tabella 2 dell'Allegato 1, ha altresì fissato i valori limite dei parametri di specificazione previsti, ma non specificati, nell'Allegato A, Parte 1 della norma UNI CEN 15359.
In sintesi il legislatore ha stabilito che il CSS con determinate caratteristiche ed in possesso di apposita dichiarazione di conformità cessa di essere rifiuto se destinato alla produzione di energia termica o elettrica esclusivamente in:

- cementifici con capacità produttiva superiore a 500 ton/g di clicker;
- centrali termoelettriche con potenza temica di combustione superiore a 50 MW;

in possesso di AIA e dotati di certificazione di qualità ambientale secondo la norma UNI EN ISO 14001 oppure, in alternativa, di registrazione ai sensi della vigente disciplina comunitaria sull'adesione volontaria delle organizzazioni ad un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS).
Al fine di assicurare elevati standard di tutela dell'ambiente e della salute umana il legislatore ha altresì stabilito che, fermo restando le prescrizioni più restrittive ove imposte nell'AIA, l'utilizzo di CSS-combustibile nei cementifici e nelle centrali termoelettriche è comunque soggetto alle disposizioni dettate dal d.lgs 133/05 in materia di coincenerimento.
Infine, si segnala che con Decreto 20 marzo 2013 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare "Modifica dell'allegato X alla parte V del D.lgs 152/06 e smi, in materia di combustibile solido secondario", il CSS-combustibile, avente quindi caratteristiche e condizioni di utilizzo conformi al DM 22/13, è stato inserito la p.to 10 del paragrafo 1 della parte I – Sezione I e nella Sezione 7 della parte II del suddetto Allegato X acquisendo, quindi, lo status di combustibile esclusivamente consentito negli impianti industriali.

3 IMPIANTISTICA PER IL TRATTAMENTO CSS IN PUGLIA

Come noto, il Piano di gestione rifiuti approvato con Decreto del CD 187/2005 prevedeva a valle delle percentuali di raccolta differenziata passate dal 35% (Decreto Ronchi) al 65% (D.Lgs. 152/06) che la frazione indifferenziata dei RU fosse sottoposta a trattamento di biostabilizzazione della frazione organica e di successiva separazione della frazione secca combustibile (FSC) da destinare alla produzione di CDR.
Il bilancio di massa e lo schema di trattamento degli impianti previsti nella Pianificazione è stato adeguato ed aggiornato per tenere conto dei vincoli normativi posti al PCI del rifiuto da avviare in discarica (<13.000 kj/kg); tale bilancio, dettagliatamente illustrato in Parte II_O4 e relativo ad impianti di trattamento rifiuti indifferenziat, residuali da raccolte differenziate superiori al 40%, è di seguito illustrato.

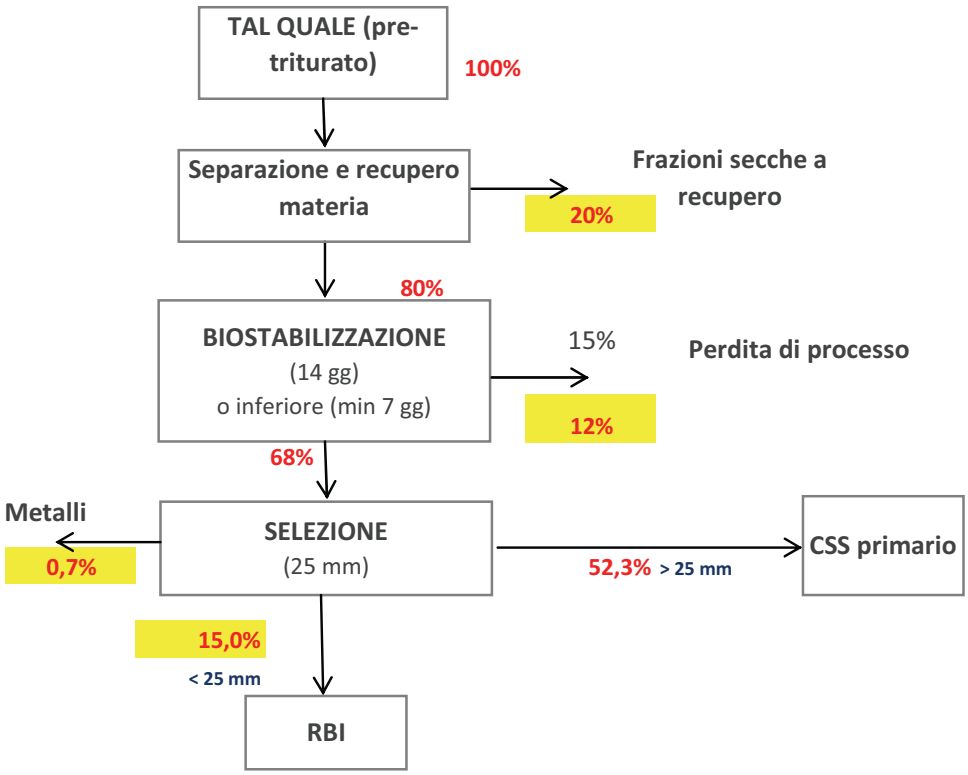


***Fig. 1**: Bilancio di massa e schema di trattamento*

Nella Parte II_O4 è stata effettuata quindi la valutazione sulle produzioni di CSS primario secondo il bilancio di massa del nuovo treno di trattamento rifiuti, verificando la disponibilità di impiantistica dedicata alla produzione di CSS. La verifica della disponibilità impiantistica è stata effettuata valutando i fattori di saturazione degli attuali impianti produzione ex CDR (ora CSS), a due diversi

livelli di raccolta differenziata (40% e 65%), confrontando le potenzialità autorizzate a trattare CSS primario con le stime di produzione.

	Potenzialità autorizzata trattamento CSS primario per produzione CSS	**Scenario medio (40%)**		**Scenario Piano (65%)**	
		Produzione CSS primario (t/a)	% saturazione	Produzione CSS primario (t/a)	% saturazione
FG	124.850	94.814	76%	55.308	44,3%
BAT	-	61.331	-	35.776	-
BA	69.821	199.170	285%	116.182	166%
TA*	60.000	64.581	108%	37.672	62,8%
BR	69.190	67.473	97,5%	39.359	56,8%
LE	124.850	122.134	97,8%	71.245	57%
TOTALE	**448.711**	**641.416**	**142,9%**	**374.159**	**83,4%**

**: Flussi tengono conto dell'impianto di AMIU Taranto*

***Tab. 8** – Stime di produzione CSS primario*

Prescindendo dalle valutazioni sulla disponibilità di impiantistica dedicata a livello provinciale (disamina effettuata approfonditamente nel cap. 4 della Parte II_O4), è necessario verificare la disponibilità di impianti in Puglia che consentano il recupero energetico/incenerimento del CSS prodotto in Puglia.

Per quanto riguarda la **stima della produzione**, si sono considerati i flussi di CSS primario a diverse percentuali di RD e si è considerata una produzione di scarti pari al 10% del CSS primario lavorato (cfr anche dati in *Parte I_Cap. 6*). Inoltre, nella costruzione della curva di produzione CSS nello scenario di Piano, si sono esclusi i flussi del Comune di Taranto, in ragione dell'opzione di avviare all'incenerimento nell'impianto di AMIU Taranto i rifiuti residuali dalla raccolta differenziata, qualora essa sia almeno superiore al 40%: la potenzialità dell'impianto AMIU Taranto (66.000 kt/anno, autorizzato con provvedimento AIA n. 46 del 13/08/2012) non è stata quindi considerata tra le potenzialità "disponibili". Nella segunte Tabella si riportano le stime di produzione CSS per i due livelli di RD sopra indicati.

	Produzione CSS @ 40% RD (t/a)	**Produzione CSS @ 65% RD (t/a)**
FG	85.333	49.777
BAT	55.198	32.198
BA	179.253	104.564
TA*	58.123	33.905

BR	60.726	35.423
LE	109.921	64.121
TOTALE	**548.553**	**319.988**

**: Flussi tengono conto dell'impianto di AMIU Taranto*

Per quanto attiene la **stima della disponibilià** al trattamento termico, nelle tabelle seguenti è riportata la disponibilità impiantistica regionale pugliese finalizzata al recupero di energia da CSS (ex CDR).

Comune/Provincia	Impianto	Capacità (t_{CDR}/a)	Note
Manfredonia / FG	E.T.A. Spa	135.000	A
Massafra / TA	APPIA ENERGY	90.000	A – E

Legenda: A = Autorizzato - E = in esercizio;

***Tab. 9** – Impianti di incenerimento autorizzati*

Di seguito sono invece riportati gli impianti produttivi già autorizzati al co-incenerimento di CDR/CSS.

Comune / Provincia	Impianto	Potenzialità (t_{CDR}/a)	Note
Barletta / BAT	Cementeria BUZZI UNICEM	65.000	Autorizzazione AIA Regione Puglia n. 40/2012
Taranto / TA	Cementeria CEMENTIR	35.000	Autorizzazione AIA Regione Puglia n. 2/2011

***Tab. 10** – Impianti di co-incenerimento autorizzati*

Complessivamente, dunque, gli impianti (tra dedicati ed impianti di co-incenerimento) autorizzati ad effettuare il trattamento termico del CSS sviluppano una capacità media di trattamento annuale di **325 kton/anno**.

Di seguito di riporta la curva di produzione CSS e della attuale potenzialità impiantistica di trattamento termico per tutta la Regione Puglia.

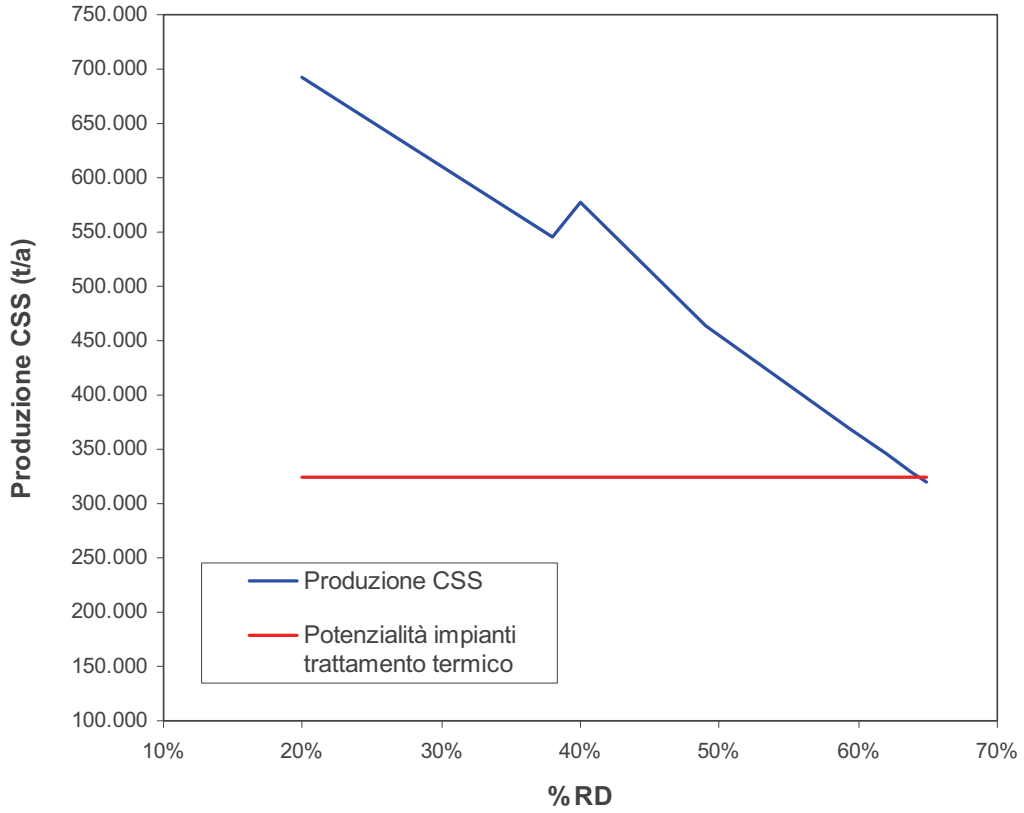


***Fig.** 2: Confronto fra produizone di CSS al variare della %RD e potenzialità di termotrattamento installata*

La figura indica chiaramente che **l'attuale impiantistica autorizzata è in grado di trattare il CSS prodotto in Puglia derivante dai rifiuti residuali della raccolta differenziata a regime (RD=65%), a condizione che tutti gli impianti meccanico-biologici siano adeguati secondo lo schema di trattamento e relativo bilancio di massa** indicato nel cap. 4 della Parte II_O4 del Piano e sopra riportata.

Per assicurare "*lo smaltimento e il recupero dei rifiuti speciali in luoghi prossimi a quelli di produzione, al fine di favorire la riduzione della movimentazione di rifiuti* " (art. 199 comma 3, lett.f del D.lgs 152/06), si deve considerare che **il fabbisogno impiantistico di impianti di trattamento CSS non necessiterebbe di alcuna integrazione rispetto la dotazione attuale,per raggiungere l'autosufficienza per il ciclo integrato di gestione dei rifiuti urbani a livello regionale al 65% di RD.**

In via cautelativa è possibile affermare che potrebbe rendersi necessario provvedere al trattamento di circa 50 kton/anno di CSS, derivante da flussi la cui gestione non è dipendente e pienamente soggetta alla presente pianificazione, in ragioni delle seguenti considerazioni:

a) le cementerie offrono una potenzialità massima di trattamento pari a 100.000 kton/anno: detta potenzialità è direttamente collegata al mercato di produzione del cemento ed alle fluttuazioni del mercato delle costruzioni, per cui, deve considerarsi anche a regime, un fattore di sicurezza del 20 % della potenzialità autorizzata, ovvero 20 kton/anno.

b) i flussi degli scarti di lavorazioni delle raccolte differenziate, in ragione del loro potere calorifico superiore a 13.000 kJ/kg, non possono essere avviate in discarica. Tenendo conto che il quantitativo di impurezze è legato alle qualità delle raccolte effettuate e quindi dalla loro corretta esecuzione, prudenzialmente deve considerarsi, anche a regime, un quantitativo di scarti pari a 30 kton/anno di CSS da trattare. La riduzione di tale quantitativo è possibile attraverso la riduzione delle impurezze nelle raccolte differenziate, che consentirebbe anche riduzioni nei relativi costi di selezione e trattamento.

In sintesi per poter trattare il CSS è possibile provvedere:

1. allo smaltimento in impianti già esistenti anche al di fuori dei confini regionali;
2. al co-incenerimento in impianti già esistenti ;
3. alla realizzazione di impianti dedicati al recupero di materia da CSS;
4. alla realizzazione di impianti dedicati al recupero energetico da CSS.

Previsioni o indicazioni in merito al numero, alla/e tipologia/e impiantistica o alla/e localizzazioni geografiche, prescindono dalle prerogative del Piano di gestione, essendo tale flusso al di fuori della privativa pubblica. Viene demandata agli Organi di Governo d'Ambito, come definiti dalla l.r. 20 agosto 2012, n. 24 e ss.mm.ii., , la scelta dell'indirizzo tecnologico da perseguire per soddisfare detta necessità sia nel periodo transitorio che in quello a regime nei casi eccezionali sopra descritti preso atto della eventuale necessità di trattamento di CSS prodotta all'interno del proprio ambito. E' necessario rappresentare anche gli scenari generati dal **deficit impiantistico nel transitorio**, ovvero per percentuali di RD inferiori al 65%.

Si deve ricordare (Parte II_O3, Cap. 5) che il Piano prevede due ipotesi di cinetica di allineamento a standard di servizio di raccolta idonei a raggiungere le percentuali di raccolta prevista per legge:

1) **attivazione in parallelo del processo di aggiornamento dei servizi di raccolta secondo gli standard definiti nei precedenti capitoli, all'interno degli Ambiti di raccolta Ottimali (ARO).**
2) **attivazione progressiva del processo di aggiornamento dei servizi di raccolta secondo gli standard definiti nei precedenti capitoli, definendo una soglia minima di utenza servita dal nuovo modello di raccolta, all'interno degli Ambiti di Raccolta Ottimali (ARO).**

La prima cinetica è sicuramente quella che favorisce il raggiungimento degli standard in tempi più celeri, atteso che il raggiungimento degli obiettivi di raccolta, una volta attivato un servizio secondo

specifici standard qualitativi, avviene di solito in pochi mesi, almeno per Comuni di dimensione medio-piccola.

Il secondo modello, rappresenta uno scenario di tipo “cautelativo”: come in diverse sezioni del Piano, si è ritenuto necessario effettuare delle valutazioni relative a possibili disallineamenti dalle previsioni di Piano, anche al fine di valutare la robustezza del sistema proposto nel rispondere a deviazioni più o meno significative dalle previsioni di “ottimo”. In tale ottica, lo scenario di tipo 2) indicherebbe il raggiungimento degli obiettivi di Piano in media a 2-3 anni.

Tale premessa è necessaria per definire l’ordine di grandezza dei tempi previsti per il raggiungimento degli obiettivi di Piano, che sicuramente potranno e dovranno essere attuati entro la prima metà del periodo di efficacia del Piano stesso, ovvero 3 anni.

E’ naturale sottolineare che **il deficit impiantistico sopra evidenziato abbia durata limitata temporalmente, tale da non consentire sicuramente la previsione di ulteriori fabbisogni impiantistici di impianti dedicati al trattamento di CSS eccedente le 50 kton/anno**.

Nella seguente figura è mostrato il deficit impiantisco per il trattamento termico del CSS nel periodo transitorio.

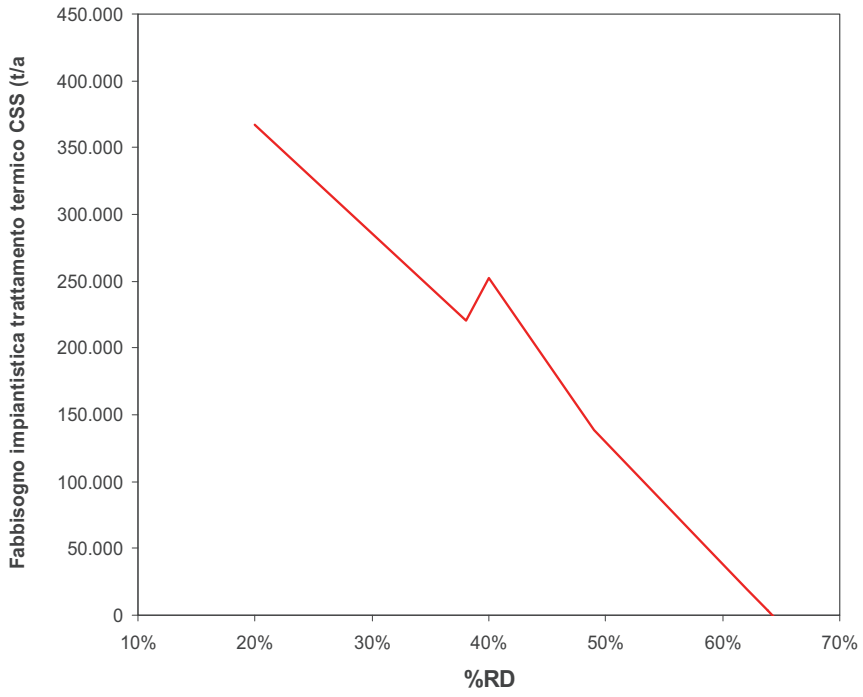


***Fig.** 3: Fabbisogno impiantistico di termotrattamento di CSS al variare della % di RD*

Il fabbisogno al 40% di RD è pari a circa 250 kton/anno. Le criticità di breve periodo, per la gestione dei flussi di CSS, in eccesso a 50 kton/anno all'interno del territorio pugliese, potrebbero essere superate in due modi:

1) avvio di tutti i quantitativi eccedenti a recupero energetico, incenerimento o co-incenerimento in impianti al di fuori della Puglia o dell'Italia (**CSS_OUT**);
2) avvio a co-incenerimento dei quantitativi di CSS compatibili sul Piano tecnico con gli impianti autorizzati. Ovviamente tale ipotesi è percorribile nel trasnsitorio solo non fosse l'opzione scelta a regime, oper ovvie ragioni di potenzialità di trattamento fisse e non ampliabili (**CO_COMB**)

Una ipotetica terza via, connessa all'avvio di tutti i quantitativi eccedenti a recupero di materia da CSS, secondo quanto già indicato nell'opzione a regime n.3, non si ritiene ragionevolmnete attuabile, in considerazione della transitorietà temporale dello scenario in considerazione, come sopra indicato.

La scelta dell'opzione 1 per la gestione del transitorio, presenta due elementi di rilievo:

a) possibile non aderenza art. 199, comma 3 lett. f: *assicurare lo smaltimento e il recupero dei rifiuti speciali in luoghi prossimi a quelli di produzione al fine di favorire la riduzione della movimentazione di rifiuti*;

b) elevata incidenza su Tariffa gestione rifiuti;

Il primo rilievo deve essere considerato superabile, in ragione della temporaneità della gestione ed alla luce della scelta di Piano di attuare il principio di prossimità nello scenario a regime, garantendo l'autosufficienza per la gestione del CCS in Puglia.

Il secondo rilievo, valido in astratto, dove essere esaminato in relazione a specifiche valutazioni di mercato: potrebbe infatti essere conveniente economicamente produrre un CSS di elevata qualità per l'utilizzo in impianti di co-incenerimento il cui utilizzo potrebbe essere vantaggioso economicamente in relazione alla sostituzione del combustibile.

L'opzione 2 costituisce l'opzione del Piano CD 187/05. In relazione a tale opzione è doveroso sottolineare che il Consiglio regionale ha approvato in data 20/07/2011 un Ordine del Giorno in cui impegna la Giunta Regionale:

- *"ad escludere il conferimento del CDR e CSS presso gli impianti esistenti non a ciò originariamente ed espressamente dedicati, tranne che in quelli già in esercizio ed autorizzati ed a ciò in concreto destinati nell'ambito di contratti stipulati per il recupero energetico di rifiuti almeno in parte derivanti dal ciclo integrato di trattamento degli RSU.*

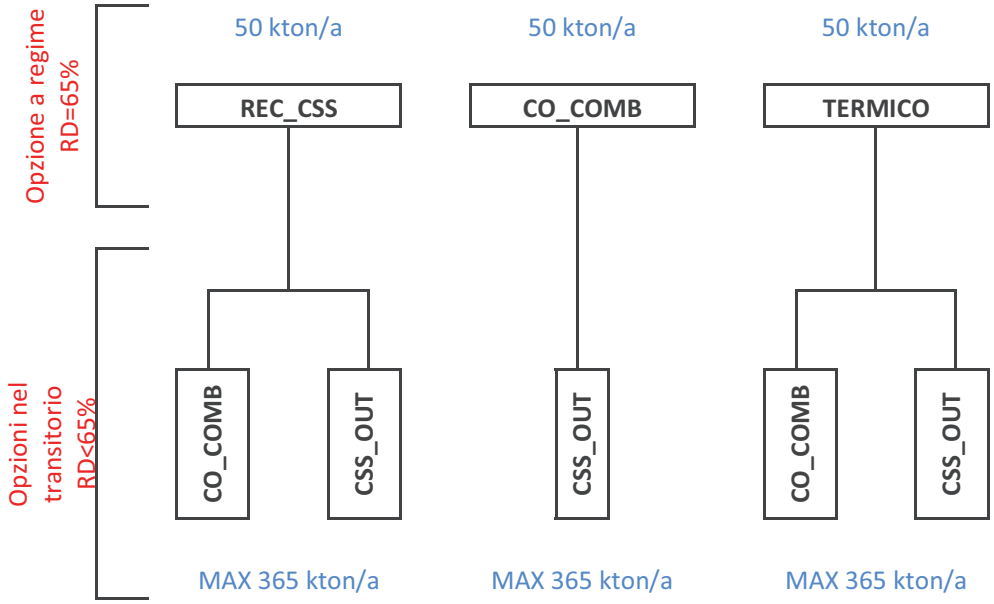
- *ad istituire un tavolo tecnico per effettuare approfondimenti in ordine alla opportunità ed alle conseguenti cautele per quanto riguarda l'impiego del CDR e del CSS presso gli impianti esistenti non a ciò originariamente ed espressamente dedicati"*

Tale Ordine del Giorno ha avuto l'effetto che nell'ambito dell'istruttoria per il rilascio dell'AIA dell'ENEL non è stata avanzata richiesta da parte della Regione di utilizzare il CSS in parziale sostituzione del carbone, seppur fosse stato concordato tra Regione ed ENEL, nel tavolo tecnico del 09-02-2009, di sostituire carbone con CDR nella misura del 2% del carico termico della centrale, quantificato, in 60.000 ton/a ugualmente in ossequio allo stesso o.d.g. si esclude l'impiego del CSS negli impianti privi di autorizzazione.

Allo stato, dunque, non vi sono motivi tecnici o economici che fanno propendere evidentemente la scelta per la gestione nel transitorio verso l'opzione 1) o 2).

Naturalmente non deve sfuggire che alcune delle opzioni tra la fase transitoria e quella a regime sono tra loro interdipendenti, in particolare per quanto riguarda l'operazione di co-incenerimento legata alla potenzialità tecnica di riconversione di specifici impianti.

Nel seguente schema è riassunta l'interconnessione tra le opzioni a regime e quelle nel transitorio.



Per quanto attiene lo scenario transitorio è possibile (anzi necessario in corrispondenza di RD=20% e produzione CSS intorno a 365 kton/anno) che le opzioni di co-combustione e gestione fuori regione del CSS debbano essere considerate complementari e non alternative.

La valutazione degli effetti ambientali delle opzioni è riportata nel Rapporto Ambientale.

Nei prossimi capitoli sono riportati elementi di approfondimento sulle tecnologie, anche innovative, da considerare nell'ambito delle valutazioni tecniche da adottare in sede autorizzativa, rispetto all'opzione di trattamento termico impianto dedicato del CSS.

4 IL TRATTAMENTO TERMICO DEI RIFIUTI: PROCESSI E TECNOLOGIE

I trattamenti termici sono rappresentati da processi chimici condotti ad alta temperatura, in presenza di concentrazioni variabili di agenti ossidanti, in cui si realizza la completa degradazione della sostanza organica in sostanze più semplici, per lo più di tipo gassoso. Essi sono tutti riconducibili all'applicazione di tre distinti processi, caratterizzati da diversi gradi di "maturità tecnologica e commerciale" ed individuabili come:

- combustione;
- gassificazione;
- pirolisi.

Negli anni sono state altresì sviluppate, come più dettagliatamente descritto nel seguito, altre tecnologie, come la gassificazione al plasma ovvero che impiegano la combinazione di due o più processi di trattamento termico (se. pirolisi+gassificazione, pirolisi+combustione, pirolisi+gassificazione+combustione ecc.), la dissociazione molecolare, la combustione senza fiamma ecc. Molte di esse tuttavia, salvo le dovute eccezioni, non hanno ancora superato la fase di sviluppo prototipale. Nel seguito sono esaminati i processi e le tecnologie più significative e che si ritiene possano costituire, in un futuro più o meno prossimo, una valida alternativa, per lo meno per il trattamento di specifiche tipologie di rifiuti. Al fine di poter effettuare una valutazione comparativa, è stata presa in esame, come processo di riferimento, la combustione convenzionale che di fatto costituisce ad oggi il processo più consolidato e maggiormente utilizzato per il trattamento termico dei rifiuti. Come riportato nella tabella seguente e meglio descritto nel seguito, tali processi, pur essendo inquadrabili dal punto di vista normativo nell'ambito della nozione di incenerimento di fatto differiscono tra loro per le finalità, gli output e le condizioni operative di processo. Infatti, a differenza della combustione, essenzialmente finalizzata alla produzione di energia, gassificazione e pirolisi possono assicurare la produzione di differenti tipologie di prodotti intermedi - variabili in relazione dei processi attuati, delle condizioni operative e delle matrici di partenza - i quali, come mostrato nella figura seguente, potrebbero essere valorizzati oltre che dal punto di vista energetico anche nella produzione di prodotti di sintesi.

	Combustione	**Gassificazione**	**Pirolisi**
Scopo del processo	Produrre gas ad alta temperatura completamente ossidati. Massimizzare la conversione del rifiuto a CO_2 ed H_2O	Produrre un gas combustibile. Massimizzare la conversione del rifiuto in CO ed H_2	Massimizzare la degradazione termica del rifiuto a gas, solido e fasi condensate
Ambiente di reazione	Ossidante	Riducente	Assenza di ossigeno

Temperatura (°C)	850-1200	> 800	500 – 800
Pressione	Atmosferica	Atmosferica o superiore	Leggera sovrapressione
Gas reagenti	Aria	Aria, ossigeno, vapore d'acqua, CO_2	--
Gas prodotti	CO_2, H_2O	CO, H_2, CH_4, CO_2, H_2O	CO, H_2, CH_4, CO_2 + HC
Principali inquinanti	SO_2, NO_x, HCl, particolato + al.	H_2S, HCl, COS, NH_3, HCN, tar, particolato	H_2S, HCl, NH_3, HCN, tar, particolato
Residui solidi	Ceneri di fondo e leggere	Ceneri di fondo e leggere	Residuo solido con elevato contenuto di carbonio incombusto

***Tab. 11** – Principali differenze tra i processi di combustione, gassificazione e pirolisi*

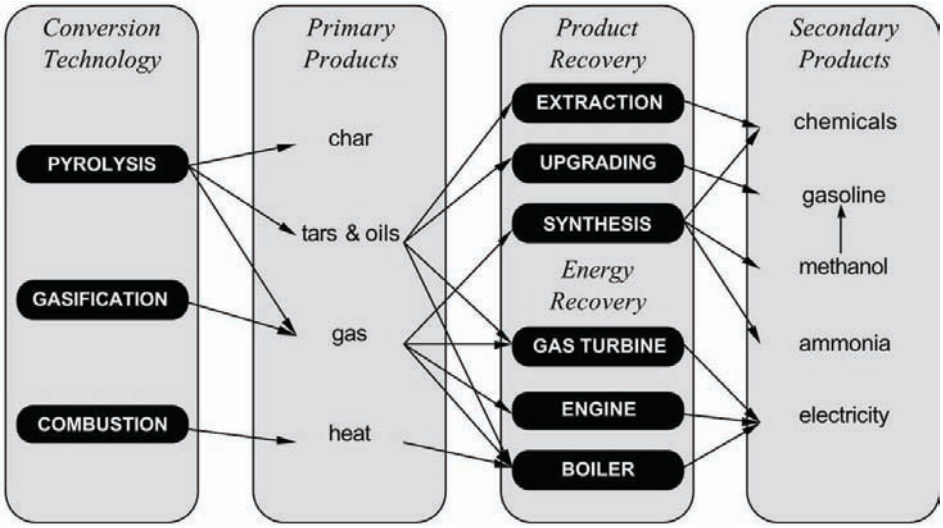


***Fig. 4**: Processi termici e prodotti ottenibili*

Come evidenziato in fig. 4, gassificazione e pirolisi, a differenza della combustione, assicurano la possibilità di produrre come intermedi di processo una corrente gassosa, nota come syngas, ma anche, come nel caso della pirolisi, la produzione di correnti solide e liquide, le quali possono essere indirizzate alla produzione di prodotti secondari in alternativa alla conversione in energia.

4.1 PROCESSI

A valle di una breve descrizione del processo di combustione, sono analizzati i processi di gassificazione e pirolisi facendo altresì riferimento ai processi di gassificazione al plasma, alla combustione senza fiamma ed a quelli combinati (pirolisi-gassificazione, gassificazione-combustione, ecc.).

4.1.1 Combustione

La combustione diretta dei rifiuti (o "incenerimento" come conosciuta nell'accezione comune) è un processo di ossidazione delle sostanze combustibili presenti nei rifiuti (del tutto simile a quello che avviene nella combustione di combustibili fossili per la produzione di energia), il cui scopo principale è quello di convertire composti putrescibili e potenzialmente patogeni (è il caso dei RU) o perché presentano caratteristiche di nocività (è il caso di alcuni rifiuti speciali di origine industriale) in composti gassosi (acqua, anidride carbonica, ossidi di zolfo ecc.) ed in residui solidi praticamente inerti (scorie o ceneri pesanti). E' dunque una tecnica di smaltimento di rifiuti finalizzata all'ossidazione della frazione combustibile, con conseguenti notevoli riduzioni in massa e volume, finalizzata alla produzione di una corrente gassosa ad alta temperatura da cui estrarre energia mediante cicli energetici convenzionali. La sua efficacia è misurata in termini di distruzione e rimozione delle sostanze inquinanti anche se tale definizione andrebbe applicata, a rigore, al solo incenerimento dei rifiuti pericolosi per i quali vale appieno il concetto di «termodistruzione». Per i RU e per alcune tipologie di rifiuti speciali, invece, l'incenerimento ha come funzione principale la drastica riduzione del volume, combinata con il recupero energetico (sotto forma di energia elettrica e/o termica) del calore contenuto nei fumi di combustione.

Il processo di combustione è esotermico e porta alla formazione di prodotti di combustione ad elevata temperatura e ad un residuo solido inerte in quantità percentuale rispetto alla massa in ingresso che dipende dalla composizione del rifiuto sottoposto al processo, dalla tipologia dei sistemi di trattamento fumi utilizzati ecc.. Nei moderni impianti di incenerimento, i fumi generati dal processo, aventi una temperatura minima di 850 °C, sono nella quasi totalità dei casi soggetti a recupero energetico, consistente nella produzione di vapore surriscaldato da utilizzare in turbina per generare energia elettrica, vapore saturo e/o acqua calda. Dopo l'operazione di recupero energetico, i fumi sono avviati a trattamento in una sezione dedicata dell'impianto, dove viene ridotto il carico inquinante. Il diagramma di flusso di un impianto di incenerimento è di seguito riportato:

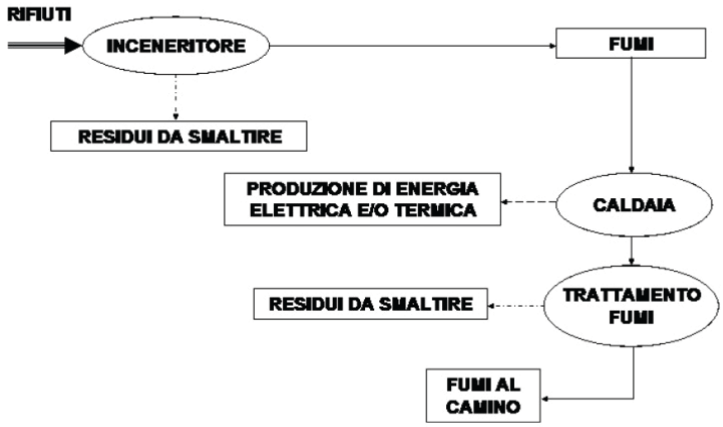


***Fig.** 5: Schema processo combustione (incenerimento)*

Il numero di impianti che fanno riferimento a questo tipo di processo è di gran lunga il più rilevante nel panorama del trattamento termico dei rifiuti. Già solo a livello europeo, infatti, dai dati disponibili relativi all'anno 2009 si rileva che nei paesi dell'UE27 erano presenti 398 impianti, per un complessivo di rifiuti trattati pari a 65,1 Mton (ca. il 20% della produzione di RU). Varia e complessa risulta la distribuzione tuttavia, dal confronto delle diverse realtà europee emerge che negli stati membri nei quali si è raggiunta la piena attuazione di sistemi di gestione integrata dei RU (Germania, Olanda, Austria, Danimarca, Belgio e Svezia) lo smaltimento in discarica, in accordo con le indicazioni comunitarie, assume un ruolo marginale rispetto al recupero di materia e di energia. Come mostrato in fig. 6, infatti, i paesi che hanno minimizzato l'impiego della discarica presentano, in generale, elevati livelli di RD associati ad altrettanto elevati livelli di utilizzo dei processi di recupero di energia da rifiuti. Sono inoltre operativi, sia a livello nazionale che internazionale, un congro numero di impianti industriai (es. cementifici ecc.) che utilizzano derivati dei RUI (CDR/CSS) come fonte di energia alternativa in sostituzione parziale dei combustibili fossili.

A livello nazionale si rileva che al 31 dicembre 2010 erano installati 53 impianti di combustione di rifiuti urbani (per un complessivo di 102 linee di trattamento), di cui 50 operativi, per una capacità di trattamento installata di ca. 21,7 kt/g e per un complessivo di rifiuti trattati nello stesso anno pari a 5,7 Mt di cui il 47,8% costituito da RUI (rifiuti urbani indifferenziati), il 34,2% da flussi da essi derivati (frazione secca e CSS, CDR) tramite trattamenti di tipo meccanico-biologico (per un totale di 4,7 Mt) ed il 18,0% da rifiuti speciali che comprendono anche rifiuti sanitari e biomasse. La corrispondente capacità termica risultava essere pari a 2.925 MW, per una potenza elettrica installata di 782 MW.

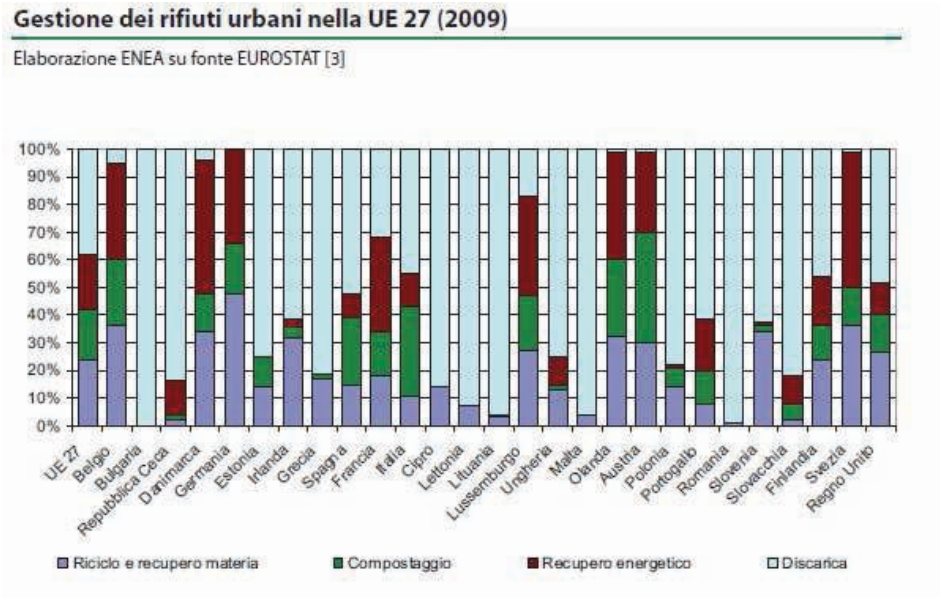


***Fig. 6**: Gestione dei rifiuti urbani nelle UE27 (2009)*

In merito alle caratteristiche dei rifiuti trattati, ed in particolare al loro contenuto energetico, va evidenziato che il PCI medio, a livello nazionale, è pari a ca. 12 MJ/kg. Tale fatto è per lo più imputabile alla presenza di frazioni pretrattate (CDR, frazioni secche ecc.) caratterizzate da PCI elevati nella massa di rifiuti complessivamente avviate ad incenerimento. A riguardo è da rilevare che mentre nelle regioni del nord si riscontrano valori medi del di PCI di ca. 11 MJ/kg, in quelle del centro e del sud tale valore sale rispettivamente a valori di ca. 13,8 MJ/kg e 15,2 MJ/kg, chiara evidenza di una maggiore incidenza della percentuale di (CDR +frazione secca combustibile) rispetto ai RUI. Infatti, mentre nelle regioni del nord il rapporto (CDR+FS)/RUI dei rifiuti complessivamente avviati ad incenerimento è pari a 0,276, nelle regioni del sud e del centro esso risulta essere pari rispettivamente a: 5,04 e 4,04.

Per quanto concernente i vantaggi economici associati al recupero di energia si precisa che il recupero di energia da incenerimento di RU nella UE27 ha dato luogo, sempre nel 2009, ad un risparmio energetico pari a ca. 14,8 Mtep. La quota italiana è risultata essere pari a 1,3 Mtep.

Le tecnologie principalmente impiegate per la combustione dei rifiuti sono:

• i forni a griglia;

• i forni a tamburo rotante;

• i combustori a letto fluido;

Di questi sistemi (specie a griglia) sono presenti in tutto il mondo in centinaia di esemplari, essi costituiscono oltre il 90% dei forni operanti in Europa e negli USA. Esistono inoltre altre tecnologie meno diffuse, sviluppate per impieghi specifici (forni a griglia fissa, statici per liquidi e gas, forni a piani multipli, inceneritori a raggi infrarossi, ecc.) e con apparecchiature in taglia ridotta; di tali

tecnologie non si è tenuto conto in questo studio essendo l'analisi rivolta principalmente all'esame delle varie forme di recupero energetico di rifiuti urbani e assimilabili per i quali esse non trovano pratica applicazione su scala industriale.

Anche a livello nazionale l'apparecchiatura di trattamento termico più diffusa è costituita dai combustori a griglia[6] che rappresentano oltre l'80% sia in termini di linee installate (82 linee su 102 totali) che di capacità nominale (18 kt/g su 21,7 kt/g). il resto è suddiviso tra combustori a letto fluido (9 impianti su 14 linee, di cui 2 sole di tipo "circolante" e 12 di tipo "bollente", pari al 14,9% della capacità nominale di trattamento), combustori a tamburo rotante (5 linee[7]) e da 1 gassificatore[8].

Dalle informazioni disponibili risulta che in Italia la capacità media nominale di trattamento degli inceneritori esistenti è di 400 ton/g, corrispondenti a ca. 135.000 ton/anno e che 33 impianti su 53 sono progettati per carico termico inferiore 50 MW, 16 impianti ricadono nel range 50-100 MW mentre solo 4 impianti (Milano [203,1 MW], Brescia [303 MW], Parona (PV) [137 MW] e Acerra (NA) [340 MW]) dispongono di una capacità termica superiore a 100 MW.

Per un immediato confronto tra le varie tipologie di combustori, si riportano le seguenti tabelle.

---

6 Le apparecchiature di combustione a griglia possono essere classificate in due sottocategorie: griglie raffreddate ad aria e griglie raffreddate ad acqua. Queste ultime, per lo più presenti negli impianti di moderna concezione (23 linee installate in Italia), sono più adatte per la combustione delle frazioni derivante dai RUI (frazione secca, CSS/CDR) caratterizzate da PCI piuttosto elevati.

7 Si tratta per lo più di linee dedicate al trattamento di rifiuti speciali, anche pericolosi, affiancate ad una o più linee con forni a griglia dedicati al trattamento dei RU.

8 Trattasi di una linea di gassificazione di tipo "convert" costituita da un reattore bollente alimentato ad ossigeno puro in grado di trattare fino a 250 ton/g di CDR. Essa dovrebbe essere affiancata da ulteriori 2 linee di pari capacità che a regime dovrebbero alimentare con il syngas prodotto, previa depurazione, un ciclo combinato avente una potenza elettrica complessiva di ca. 43 MW. Attualmente il syngas prodotto è alimentato ad un ciclo termico a vapore di tipo convenzionale.

Confronto fra i parametri operativi delle diverse tipologie di forno

Parametro	u.m.	Dati		
Apparecchiatura di combustione		**GM**	**TR**	**LF**
Rifiuti trattabili (primari) (secondari)		RU, CDR Fanghi, sanitari	RS,RSS,RP,RI RU,fan,CDR	CDR,RS FAN,RI
Flessibilità (su capacità carico di prog.)	%	60-100	60-100	60-100
Carico termico specifico volumetrico	kW/m^3	70-300	100-200	150-300
Carico termico superficiale	kW/m^2	350-1000	1000-1500	1200-1800
Carico di massa specifico	Kg/m^2h	200-400	200-400	200-400
Temperatura operativa	°C	850-1250	850-1400	850-950
Tempo di residenza fumi	s	>2	>2	>2
Eccesso d' aria	%	50-100	80-150	40-70
Tenore di O_2	%	6-9	8-14	5-8
Portata fumi	$Nm^3/h/t$ rif.	5-8	7-10	4-7
Temperatura fumi uscita generatore	°C	180-220	250-300	180-220
Camera di post combustione separata		No	Si	No
Ricircolo fumi	%	0-20	n.a.	0-20
Tenore di incombusti nelle scorie	% s.s.	1-3	1-3	0,5-1,5
Rendimento termico combustore/caldaia	%	75-85	65-75	75-85
Capacità termica max per linea	MW	120	30	90

Ciclo termico	u.m.	Griglia (RU/CDR)	Tamburo rot (RS/RP)	Letto fluido (CDR/RS)
Tipo generatore di vapore		Integrata, passi radianti+passo convettivo orizz./vert.	Integrata, passi radianti+passo convettivo orizz.	Integrata, passi radianti+passo convettivo vert.
Capacità termica	MW	15-300	40-80	12-240
Pressione operativa	bar	40-80	10-40	35-60
Temperatura operativa	°C	360-500	200-385	320-450
Produzione specifica vapore	t/t.rif	3,5-4	4-5	4-5
Rendimento termico generatore di vapore	%	80-90	70-80	80-90
Rendimento elettrico lordo[1.]	%	18-32	14-20	20-28
Rendimento elettrico netto[1.]	%	14-27	10-16	16-24
Autoconsumi elettrici sulla potenza prodotta[2.]	%	12-20	20-28	14-18 [3.]

1. Impianti di nuova generazione in funzione della taglia.
2. In funzione della configurazione e della taglia dell' impianto.
3. Esclusi i pretrattamenti dei rifiuti.

Legenda
GM = griglia mobile, TR = tamburo rotante, LF = letto fluido.

***Tab.** 12 – Confronto fra i parametri operativi e di progetto delle diverse tipologie di forni di combustione*

4.1.1.1 Co-combustione di CSS in impianti industriali

Come in precedenza indicato, il sistema di gestione rifiuti approvato con Decreto del CDEA 187/2005 era indirizzato alla produzione di CDR ed alla sua valorizzazione energetica - prioritariamente in impianti produttivi, previa verifica dell'idoneità tecnica degli impianti e della disponibilità dei proprietari ad accettare CDR - nel rispetto delle dei limiti di emissione e delle condizioni di esercizio imposte per gli impianti di incenerimento. L'obiettivo era quindi quello di puntare alla massima valorizzazione dei cicli termici esistenti, scelta che induceva ad alcuni vantaggi:

- evitare, o quanto meno limitare, la realizzazione di nuovi impianti di incenerimento utili per la combustione dei CDR producibili in regione;
- ridurre i quantitativi di combustibili fossili veicolati alle centrali termiche ed ai cementifici esistenti;
- ridurre i carichi emissivi all'atmosfera derivanti dai processi di combustione.

Con l'emanazione della direttiva 2008/98/CE, recepita nell'ordinamento nazionale dal d.lgs 205/10 è stato rafforzato il concetto secondo il quale ogni moderno ciclo di gestione dei rifiuti deve attribuire alla discarica un ruolo puramente marginale - in quanto soluzione di gestione peggiore in termini di impatti sul territorio, di emissioni di gas serra e di spreco di risorse altrimenti utilizzabili – incoraggiando al massimo possibile l'uso alternativo dei rifiuti sia sotto forma di recupero di materia che di energia. Come dimostrato già in altri paesi europei (es. Germania, Austria, Olanda, Lussemburgo) la combinazione di elevati livelli di raccolta differenziata e di recupero energetico hanno di fatto ridotto lo smaltimento in discarica ad un ruolo meramente marginale. Un importante contributo in tal senso è stato dato dai CSS ottenuti da rifiuti urbani i quali, nei contesti nazionali in precedenza indicati, sono ampiamente utilizzati nei cementifici[9] in sostituzione di combustibili

[9] Il processo di produzione del cemento è caratterizzato da elevati consumi di energia. Infatti, nella fase di produzione del clinker, che costituisce la fase più energivora del processo, si consumano in media ca. 60-70 kg di combustibile fossile (in genere costituito da petcoke ed in misura minore da carbone) per tonnellata di clinker prodotto.

L'uso di rifiuti nei cementifici è pratica contemplata nel documento di riferimento sulle migliori tecniche disponibili nell'industria del cemento (Reference Document on Best Available Techniques in the Cement, Lime and Magnesium Oxide Manufacturing Industries – European Commission - May 2010). Infatti, per la natura del processo, nel forno di cottura del clinker sono raggiunte temperature di 1400-1500 °C (con temperatura di fiamma di ca. 2000 °C) in condizioni ossidanti; i gas di combustione, inoltre, prima di essere scaricati in atmosfera subiscono una serie di trattamenti. In particolare essi incontrano nei cicloni in controcorrente la farina del crudo in ingresso, alla quale trasmettono parte del loro calore. Questo passaggio di fatto permette un "lavaggio" dei gas, eliminando in parte i gas acidi ed i metalli pesanti in essi contenuti. Infine, i gas vengono depolverati nel passaggio attraverso i filtri e la polvere recuperata viene di nuovo alimentata al forno. L'impiego di CSS nei forni dei cementifici rappresenta, dunque, da un lato una possibilità di risparmio energetico ed economico per le aziende cementifere, e dall'altro una possibilità di risparmio di risorse naturali e di fonti fossili (carbone, gas o olio di alimentazione dei forni) e di riduzione delle emissioni di gas serra e, in generale, di composti inquinanti. Attraverso la valorizzazione energetica nei cementifici in sostituzione degli inceneritori è possibile infatti limitare le emissioni in atmosfera in misura tanto maggiore quanto più elevato è il grado di sostituzione dei combustibili fossili utilizzati nei forni di produzione del cemento con CSS. Per di più, la riduzione delle emissioni in atmosfera è stimabile in misura ancor maggiore in quanto, come stabilito dalla normativa vigente sull'incenerimento/coincenerimento, nel caso di utilizzo di CSS, i limiti alle emissioni in atmosfera risultano sensibilmente inferiori a quelli ordinariamente indicati per i cementifici che utilizzano solo combustibili fossili tradizionali.

fossili con associati vantaggi economici, energetici ed ambientali. In Italia, tuttavia, tale pratica di gestione dei CSS risulta alquanto limitata. Nel 2010, infatti, la percentale di sostituzione calorica dei combustibili fossili con CSS attuata in Italia è risultata essere pari al 8,1%, assicurando un risparmio di ca. 260 kt di combustibili fossili e di ca. 340 kt di emissioni di CO_2[10]. SI precisa tuttavia che, delle ca. 310 kt di rifiuti complessivamente destinati al co-incenerimento nei cementifici, ca. 150 kt (pari al 50%) era costituita da CDR. La restante parte era costituita principalmente da pneumatici (15%), plastiche e gomme (13,8%) nonché farine animali, fanghi di depurazione acque reflue urbane ecc. per la rimanente quota. Delle ca. 1.1 Mt di CDR prodotte a livello nazionale nel 2010 solo il 15% ca. è stato quindi avviato a valorizzazione energetica in impianti produttivi; la restante parte è stata destinata all'incenerimento in impianti dedicati.

Fermo restando i necessari adeguamenti impiantistici/organizzativi delle singole realtà produttive - le esperienze estere ed il grado di maturità tecnologico raggiunto dai cementifici italiani inducono a considerare realistiche dal punto di vista tecnico percentuali di sostituzione calorica superiori al 30%. Appare evidente che i soli cementifici non sarebbero in grado di assicurare il completo recupero del totale dei CSS prodotti/producibili anche se risulta altresì evidente il loro utile contributo in affiancamento agli impianti di incenerimento esistenti ed all'impiego nelle centrali termoelettriche alimentate a carbone dove, stante alcune esperienze già condotte a livello nazionale ed internazionale sarebbero ammissibili percentuali di sostituzione calorica del 5, max 10%, con conseguenti ingenti flussi di CSS co-inceneribili in relazione alle considerevoli potenze termiche installate.

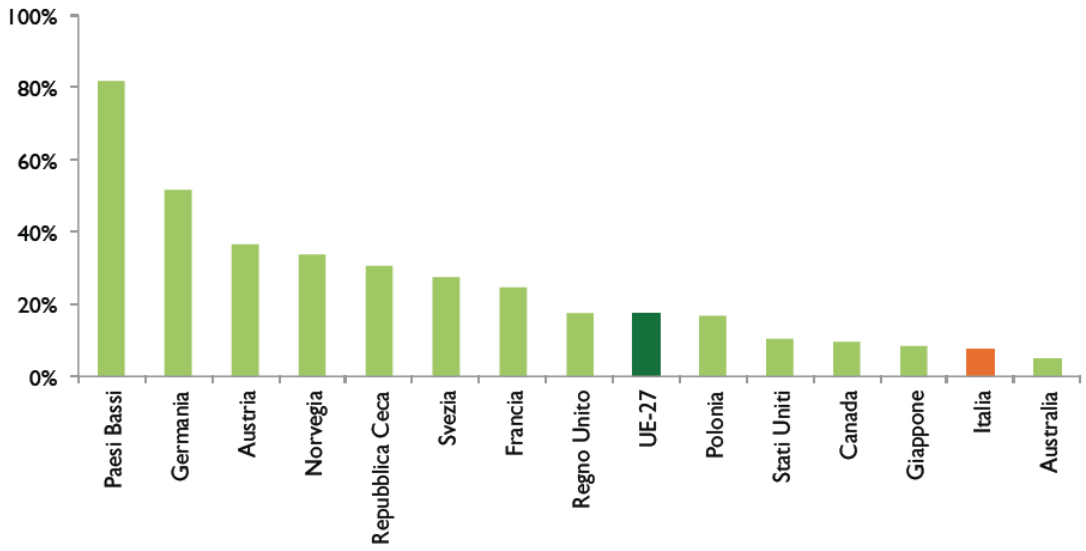
L'utilizzo di CSS nei forni da cemento, inoltre, non produce alcun residuo solido di processo: le ceneri risultanti dalla combustione vengono inglobate nel clinker, che rimane l'unico prodotto solido che esce dal processo di produzione del cemento. Inoltre, non si produce alcun refluo di processo in quanto il processo di produzione avviene sostanzialmente a secco. Per quanto riguarda i possibili effetti sulla salute pubblica dell'utilizzo di rifiuti in cementeria, in Europa sono stati sviluppati recenti studi che confermano l'assenza di legami tra una siffatta produzione industriale e specifici danni per la salute umana.

Inoltre, anche dal punto di vista delle autorizzazioni, avvengono degli approfondimenti ulteriori nel caso di utilizzo di CSS nei forni dei cementifici rispetto ad un caso ordinario. In particolare, tali impianti, di norma assoggettati alla sola Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA), sono da sottoporre anche a procedura di verifica di assoggettabilità o a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) a seconda del quantitativo di CSS inviato a combustione, cosa che non avverrebbe nel caso in cui non venisse utilizzato CSS nel forno da cemento.

Infine, oltre ai risparmi conseguenti alla non realizzazione di impianti dedicati per l'incenerimento, l'uso a fini energetici di CSS nei cementifici potrebbe generare, come documentato da Nomisma Energia, vantaggi economici per le Amministrazioni Pubbliche - stimabili nel range 64-96 €/t_{RUI} – ed essenzialmente imputabili ai risparmi sui costi di smaltimento in discarica dei RUI che solo in parte risultano compensati dai maggiori costi associati alla produzione/combustione dei CSS.

Come per le cementerie, anche le linee guida per le migliori tecniche disponibili relative ai grandi impianti id combustione prevedono la possibilità di co-combustione di CDR (CSS) in centrali termoelettriche (CTE) a carbone evidenziando altresì che le prove preliminari condotte hanno indicato la possibilità di co-combustione con CDR in misura massima del 10 % in peso. Tuttavia, al contrario di quanto riscontrabile per i cementifici, l'uso di CSS nelle centrali termoelettriche a carbone anche in contesti extranazionali è limitato a poche centrali. Il limitato sviluppo della co-combustione in CTE a carbone sembra essere essenzialmente imputabile ad una serie di motivazioni di carattere tecnico (composizione, omogeneità e comportamento alla combustione dei CSS, incrostazioni delle caldaie, corrosioni da cloro ad alte temperature ecc.) nonché ai classici problemi legati all'accettazione da parte dell'opinione.

[10] Le emissioni di CO_2 evitate per ogni kg di CSS avviato a co-combustione in centrale termoelettriche a carbone o in cementificio risultano essere pari a ca.1,5 kg_{CO2}/kg_{CSS}.



Fonte: Elaborazioni NE Nomisma Energia su dati WBCSD e AITEC

Fig. *7: Percentuale di sostituzione calorica di combustibili fossili con CSS nelle cementerie*

4.1.2 Gassificazione

La gassificazione è un processo di trattamento termico in cui un combustibile solido o liquido è convertito in un gas combustibile per effetto di un ossidazione parziale condotta ad alta temperatura in presenza di un agente ossidante. Al contrario della combustione, nella quale l'ossidazione viene condotta con un eccesso di comburente rispetto al valore stechiometrico, la gassificazione viene condotta con quantitativi di agente ossidante (aria, aria arricchita con ossigeno, ossigeno puro, vapor d'acqua, anidride carbonica) inferiore a quello stechiometrico. La temperatura operativa risulta compresa fra 800-1100 °C nella gassificazione con aria e tra 1000-1400 °C in caso di impiego di ossigeno.

Il processo di gassificazione si sviluppa secondo la successione di fasi, endotermiche ed esotermiche, schematicamente riportate nella figura seguente: quella di riscaldamento ed essiccamento (che si completa a circa 160°C), quella di pirolisi (a temperature fino a circa 700°C, con rilascio di gas non condensabili, come metano ed anidride carbonica, e gas condensabili, come i vari composti idrocarburici ad alto peso molecolare tra cui quelli denominati tar) e infine quella delle numerose reazioni chimiche che avvengono in un ambiente riducente, cioè in presenza di una quantità di ossigeno inferiore a quella richiesta dalla stechiometria della reazione di ossidazione.

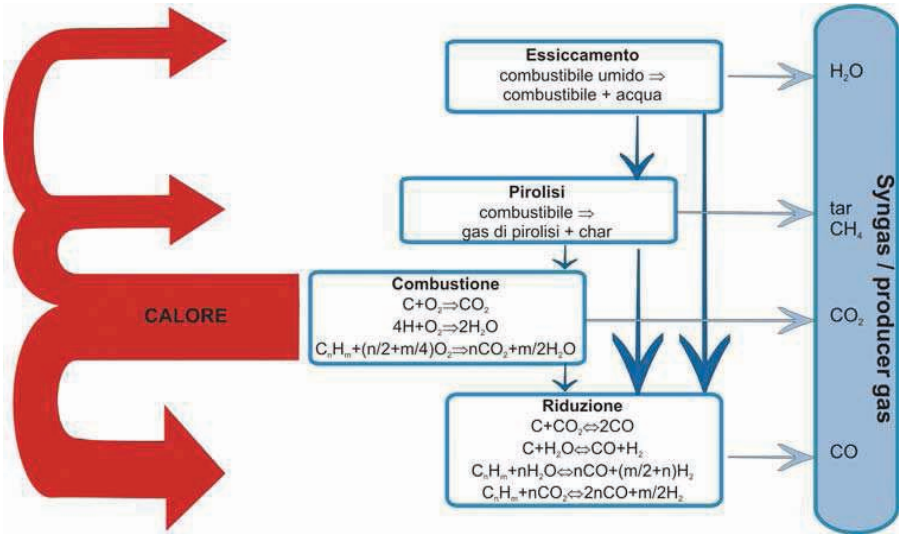


***Fig. 8**: Schema delle fasi successive del processo di gassificazione*

I prodotti del processo di gassificazione sono costituiti essenzialmente da:

- una corrente gassosa (gas derivato o "syngas");

- una frazione liquida ("tar" [11]),
- un residuo solido[12] costituito dagli inerti e dalla frazione organica non convertita ("char").

La corrente gassosa, costituente il prodotto principale del processo, è costituita da una miscela di monossido di carbonio (CO), idrogeno (H_2), metano (CH_4), anidride carbonica (CO_2), vapor d'acqua (H_2O), tracce di idrocarburi leggeri oltre ad azoto (N_2, se si usa aria come agente gassificante) e carbonio solido; essa può contenere anche prodotti indesiderati o inquinanti, quali particolato, alcali, cloruri, solfuri e "tar". Essa presenta un potere calorifico variabile in funzione delle caratteristiche del materiale trattato e delle condizioni operative del processo.

Esistono tre modi principali di condurre un processo di gassificazione:

- gassificazione con aria;
- gassificazione con ossigeno;
- gassificazione con vapore;

Nei processi di gassificazione con aria, il syngas presenta, per effetto della diluizione causata dall'azoto atmosferico, un potere calorifico inferiore piuttosto ridotto[13], in genere compreso tra 4 e 8 MJ/Nm^3. Nel caso di impiego di ossigeno si ha la produzione di un vero e proprio gas di sintesi, libero da azoto, con poteri calorifici maggiori ed in genere compresi fra 8 e 14MJ/Nm^3. Tuttavia il costo addizionale di investimento e di esercizio per la produzione di ossigeno puro è notevole e sembra potersi giustificare solo per impianti di grossa taglia. L'uso dell'ossigeno (o di aria arricchita) se da un lato assicura alcuni vantaggi (PCI più elevato, portate di syngas inferiori) di contro può dare luogo ad alcune problematiche di gestione supplementari legate a questioni di sicurezza. La gassificazione con vapore produce anch'essa un gas libero da azoto che ha tipicamente un potere calorifico che varia nell'intervallo 14-20MJ/m^3. Poiché in tal caso il vapore d'acqua è l'unico agente gassificante, il processo non prevede reazioni di ossidazione esotermiche

---

11 Il termine "tar", indica una miscela complessa di idrocarburi condensabili a temperatura ambiente che include composti aromatici con anello singolo o multiplo assieme ad altri idrocarburi contenenti ossigeno e idrocarburi policiclici aromatici complessi. Si considerano tar tutti i contaminanti organici con un peso molecolare maggiore del benzene (quali toluene, fenolo, piridina e idrocarburi policiclici aromatici come naftalene e antracene, ecc.). La produzione di tar dipende dal tipo di rifiuto alimentato e dalle condizioni di esercizio del processo di gassificazione (temperatura, agente gassificante, rapporto di equivalenza, ecc.). I tar derivanti dalla gassificazione di biomasse e rifiuti sono molto stabili e refrattari ai trattamenti di termal cracking. Infatti, per la loro decomposizione sono richieste temperature di 1000-1300 °C. La concentrazione tipica di tar in un syngas è variabile nel range di 10-100 g/Nm^3 in relazione alla tipologia di rifiuto trattato ed alle condizioni di esercizio del processo di gassificazione (tipologia di reattore, temperatura, agente gassificante, rapporto di equivalenza ecc.).

12 Il residuo solido che si ottiene dal processo può essere:

- inerte, nel caso di gassificazione completa, cioè quando al termine del processo tutto il carbonio organico presente nel rifiuto alimentato si trova nel gas di sintesi;
- carbonioso quando la gassificazione è incompleta.

Nel secondo caso è bene precisare che la normativa vigente in materia di trattamenti termici sui rifiuti prevede che i residui solidi prodotti dal trattamento termico di rifiuti non possano presentare un tenore di incombusti, misurato come carbonio organico totale (TOC), superiore al 3% in peso, o una perdita di ignizione superiore al 5% in peso sul secco (articolo 8, comma 2 del D.Lgs. 133/2005)

13 il gas naturale ha mediamente un potere calorifico di circa 35 MJ/Nm^3

e necessita pertanto di una sorgente esterna che fornisca il calore necessario alle reazioni endotermiche di gassificazione.

La gassificazione è una tecnologia già consolidata e molto diffusa per il recupero di materia ed energia da carbone e biomasse. Sono disponibili per questi combustibili criteri di progettazione affidabili per i diversi tipi di gassificatori ed un rilevante ammontare di dati sulle loro prestazioni. Per tali motivazioni, tra le tecnologie di trattamento termico innovative più significative, quelle di gassificazione presentano le maggiori potenzialità per costituire a breve-medio termine un'alternativa concreta alla termovalorizzazione convenzionale per combustione diretta negli inceneritori di nuova generazione. L'interesse per la gassificazione dei rifiuti è determinato da una serie di vantaggi essenzialmente riferibili a:

- il gas prodotto può essere impiegato in diverse applicazioni, fortemente influenzate dal livello di purezza ottenibile selezionando opportunamente le condizioni operative del processo ed i trattamenti da realizzare a valle. Le principali alternative sono l'impiego come vettore energetico (che consente di produrre energia anche in tempi e luoghi diversi da quelli di produzione, con efficienze diverse in base al dispositivo utilizzato) o come *building block* per la sintesi di diversi prodotti chimici (da idrogeno a metanolo, ammoniaca, combustibili liquidi, ecc.);
- la produzione di una portata di gas effluente molto ridotta rispetto a quella emessa da un impianto di combustione tradizionale, soprattutto se si opera con aria arricchita o con ossigeno puro. Il conseguente vantaggio è una riduzione dei costi di investimento e di esercizio connessi al trattamento degli inquinanti, che sono entrambi funzione diretta della portata di gas trattata;
- le elevate efficienze di generazione di energia elettrica;
- la buona flessibilità sul combustibile in ingresso. In pratica tutti i materiali a base di carbonio (carbone, biomasse, rifiuti urbani e speciali, combustibili derivati da rifiuti, gas naturale) possono essere gassificati dopo un'accurata preparazione. Sono quindi progettabili anche processi di co-gassificazione che allargano il campo dei possibili scenari di utilizzo della tecnologia;
- la possibilità di ottenere ceneri vetrose o comunque di agevole smaltimento definitivo, anche impiegabili come materiale da costruzione (ad es. per sottofondi stradali) senza costi addizionali, economici ed ambientali, di smaltimento.

Gli impianti di gassificazione di rifiuti, tuttavia, presentano comunque ancora alcune limitazioni, per lo più legate al loro carattere innovativo. Benché il processo fondamentale sia noto ed utilizzato (soprattutto per il carbone) da quasi duecento anni, i miglioramenti introdotti a livello di soluzioni impiantistiche e di condizioni di esercizio sono per buona parte di definizione relativamente recente e non possono per ora garantire la stessa affidabilità operativa delle tecnologie tradizionali. Lo stesso vantaggio di poter gestire diversi tipi di combustibili, ed anche miscele di essi, con vari agenti gassificanti e per diverse applicazioni finali del gas prodotto, determina ad oggi una carenza di criteri tecnico-economici affidabili per definire la scala e le condizioni di esercizio per le quali sia ottenibile la massima convenienza del processo .

Per l'applicazione industriale dei processi di gassificazione dei rifiuti sono ad oggi disponibili varie configurazioni impiantistiche tra loro differenti principalmente per la tipologia dell' apparecchiatura

di conversione e per le condizioni operative adottate nel ciclo di produzione ed utilizzo del gas derivato e di eventuali altri sottoprodotti. Attualmente i migliori risultati nell'applicazione del processo di gassificazione sono stati ottenuti su rifiuti aventi caratteristiche piuttosto omogenee. Per questo nel caso di RU si preferisce applicarla ad un combustibile derivato (CDR) ovvero a rifiuti che abbiano subito un processo di pretrattamento (CSS). Esistono tuttavia alcune esperienze condotte su rifiuti urbani non trattati.

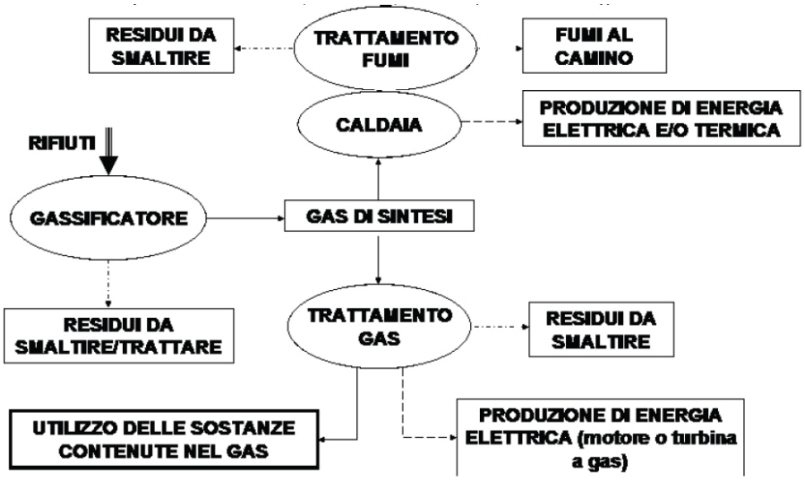


***Fig. 9**: Schema di processo e "destini" del syngas*

Reattori di gassificazione

I diversi tipi di reattori impiegati per i processi di gassificazione di rifiuti si differenziano principalmente per il modo in cui il rifiuto solido viene a contatto con l'agente gassificante ma anche per il modo in cui il calore viene fornito per la degradazione termica del rifiuto, per il tipo di agente gassificante (aria, ossigeno e/o vapore) e per le condizioni operative (principalmente, temperatura e pressione di esercizio). Combinando tra loro queste variabili si ottenere un numero elevato di tipologie di reattori. In linea generale è possibile raggruppare le apparecchiature impiegate nelle seguenti tipologie:

- gassificatori a letto fisso (updratf e downdraft);
- gassificatori a letto fluidizzato (bubbling e circulating);
- gassificatori a letto mobile;

Esistono tuttavia - oltre ai sistemi in precedenza enunciati ed a quelli di gassificazione indiretta[14], usati prevalentemente per la gassificazione in corrente di vapore - altre tipologie di reattori, più o meno sperimentati, utilizzabili anch'essi, come i precedenti, sia per reazioni di gassificazione che di pirolisi. Ciascuna tipologia di reattore presenta vantaggi e svantaggi e va selezionata in funzione delle caratteristiche del materiale da trattare e di quelle desiderate per il gas derivato. Per la gassificazione sono stati sperimentati inoltre sistemi con aria o con ossigeno (o anche con aria arricchita di ossigeno), operanti sia a pressione atmosferica sia in pressione. L'impiego di ossigeno (o di aria arricchita) ha come conseguenza portate inferiori di gas, con migliori poteri calorifici, ma richiede costi aggiuntivi per il suo approvvigionamento e può dare luogo a problematiche di gestione supplementari legate a questioni di sicurezza. L'utilizzo di sistemi in pressione, invece, consentirebbe, in linea di principio, l'alimentazione diretta del gas prodotto in una turbina a gas. Questa soluzione pur essendo particolarmente interessante per le potenzialità di applicazione ai reattori a letto fluido e per la possibilità di ottenere elevati rendimenti di conversione in energia elettrica anche tramite l'eventuale accoppiamento con cicli convenzionali a vapore basati sul recupero del calore dei fumi di scarico della turbina (sistemi IGCC), risulta scarsamente praticata per le problematiche tuttora aperte relative alla già citate non eccellenti caratteristiche qualitative del gas ottenuto che rendono necessari trattamenti preventivi di depurazione che determinano consistenti riduzioni sia di temperatura, sia di pressione, attenuando di molto i vantaggi applicativi di tali soluzioni. A questo riguardo, di sicuro interesse appaiono, in prospettiva, le possibilità tuttora in studio legate allo sviluppo di sistemi di depurazione ad alta temperatura e di conversione dei tar tramite trattamenti di cracking termico o catalitico.

Gassificatori a letto fisso

In tali reattori il materiale da gassificare, che nel caso in esame sarebbe rappresentato di rifiuti, costituisce il riempimento della camera di reazione, per lo più costituita da una torre cilindrica ad asse verticale. Come indicato nella figura seguente, tale materiale attraversa la camera dall'alto verso il basso con un movimento in blocco nel corso del quale subisce i fenomeni di essiccazione, pirolisi, riduzione e combustione per la sua conversione in syngas . Il tempo di permanenza all'interno della camera è definito dal tipo di processo mentre i flussi dell'agente gassificante e del syngas possono avere modalità diverse di moto rispetto al materiale. Nei reattori di tipo:

- *updraft (controcorrente)*: il gas di sintesi caldo proveniente dalla zona di gassificazione è usato per preriscaldare e de volatilizzare il combustibile che scende verso il basso. La gassificazione avviene progressivamente nel letto, mentre i gas, i tar e l'umidità sono trascinati verso l'alto e non raggiungono la zona calda del forno. La temperatura di uscita del syngas è quindi

[14] Per gassificazione indiretta si intendono i processi di gassificazione condotti in assenza di un agente ossidante. A differenza dei processi di gassificazione diretta (globalmente esotermici) tali processi necessitano di apporto di calore dall'esterno. La gassificazione con vapore è un esempio di gassificazione indiretta. Il vapore costituisce l'agente di gassificazione indiretta più comunemente utilizzato sia perché il vapor d'acqua è facilmente producibile e sia perché il suo utilizzo comporta un incremento del contenuto di idrogeno del syngas . La pirolisi è qualificabile come un processo di gassificazione indiretta che utilizza gas inerte come agente di gassificazione.

generalmente bassa, pur se nel cuore del letto si raggiungono temperature elevate. C'è meno cracking termico così che il gas prodotto può essere ricco di tar e oli pesanti.

- *downdraft (equicorrente)*: il gas si muove verso il basso in equicorrente con il solido pertanto la la gassificazione avviene dentro il letto con formazione di gas, tar e oli che raggiungono progressivamente la zona di alta temperatura dove avviene il cracking termico. Il gas prodotto ha quindi un basso contenuto di tar.
- *cross-current*: il gas si muove perpendicolarmente al solido (applicazioni essenzialmente di carattere sperimentale).

Dal punto di vista tecnologico, i reattori a letto fisso rappresentano la tipologia impiantistica più semplice, dal momento che non ci sono parti meccaniche in movimento. In questi reattori il tempo di permanenza tipico del feedstock è dell'ordine di qualche ora, con velocità di riscaldamento del solido abbastanza basse, precisamente dell'ordine di qualche °C al secondo. Risultano altresì limitate le potenzialità di trattamento, stimabili, come valori massimi, in 100 t/d (30.000-33.000 t/anno) per i sistemi updraft, ed in 25 t/d per i sistemi downdraft . Rispetto alle altre due tipologie, i reattori a letto fisso generano un gas con minore quantità di particolato. Tuttavia, i sistemi updraft, a differenza di quelli downdraft, per effetto della loro configurazione impiantistica a contro-corrente, generano un syngas ad alto contenuto di tar. In tabella 12 sono riassunti i principali vantaggi e svantaggi dei reattori di gassificazione a letto fisso:

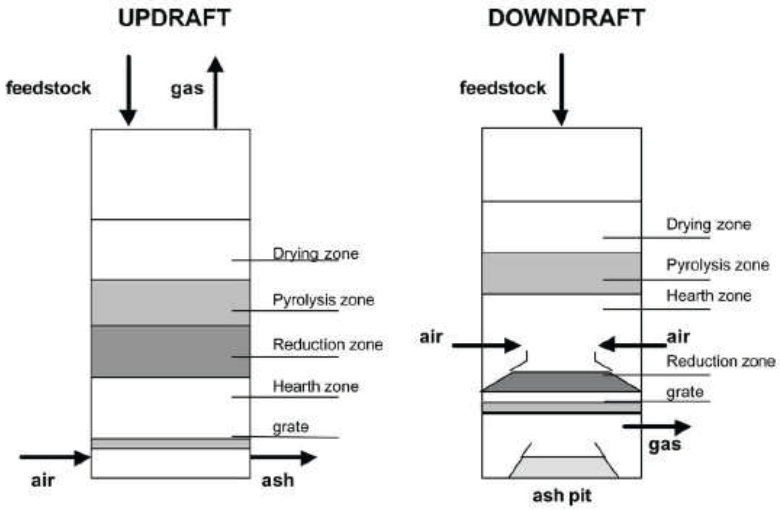


***Fig. 10**: Schemi di gassificatori a letto fisso*

Gassificatori a letto fluidizzato

La gassificazione in letto fluido è stata originariamente sviluppata per risolvere i problemi operativi della gassificazione a letto fisso relative a materie prime con un alto contenuto di ceneri e, soprattutto, per aumentarne l'efficienza. L'efficienza di un gassificatore a letto fluido è infatti circa cinque volte maggiore di quella di un letto fisso, con un valore di circa 2.000 kg/(m^2 h). A differenza dei reattori a letto fisso, nei reattori a letto fluido non sono distinguibili zone di reazione (essicazione, piriolisi, riduzione ecc.) differenti. Essi sono caratterizzati da un funzionamento isotermo a temperature maggiori di 700-800 °C.

Come già riscontrato per i combustori, a seconda della velocità superficiale dell'agente gassificante e di fluidizzazione (velocità di fluidizzazione) - definita come rapporto tra la portata di agente gassificante (riferita, ad esempio, alle condizioni di temperatura e pressione al di sopra del letto) e la sezione del letto stesso - che costituisce il parametro che condiziona significativamente il regime di funzionamento del reattore, i letti fluidi si dividono in:

- letti bollenti (BFB – Bubbling Fluidised Bed), in cui l velocità dell'agente di gassificazione e fluidizzazione è di circa 1-3 m/s, e l'espansione del letto riguarda solo l aparte inferiore del gassificatore senza apprezzabili moti verso l'alto. Sabbia e char non sono trasportati all'esterno del reattore a causa della bassa velocità.
- letti circolanti (CFB, Circulating Fluidised Bed), in cui la velocità dell'agente di gassificazione e fluidizzazione è di circa 5-10 m/s. Di conseguenza, il letto espanso occupa l'intero reattore e una frazione di sabbia e char è trasportata insieme con il flusso di gas fin nella zona alta del reattore (freeboard), da dove viene catturata e riciclata nel reattore utilizzando un ciclone che intercetta il flusso di gas.

Nella figura seguente sono schematicamente rappresentati le due tipologie di letti fluidi.

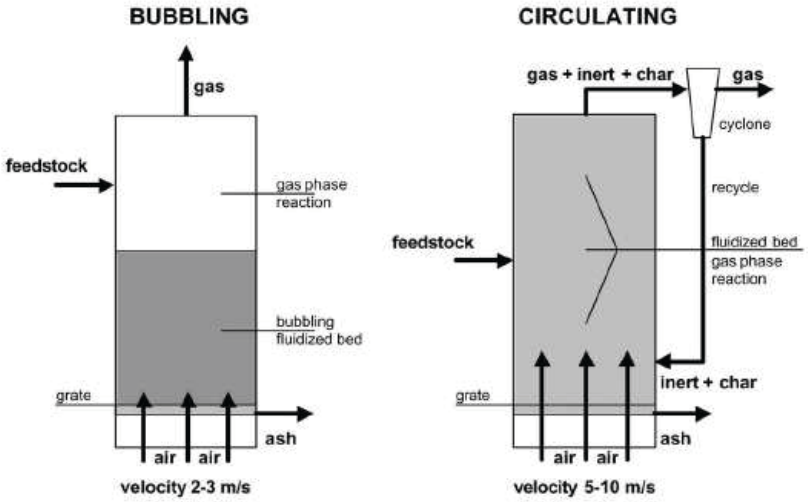


***Fig. 11**: Schemi di gassificatori a letto fluido*

Questa tipologia di reattori, seppure più complessa dei letti fissi, consente ottimi trasferimenti di calore/materia gas-solido, garantendo quindi maggiori efficienze di conversione.

Gassificatori a letto mobile

La caratteristica fondamentale di questi reattori è il trasporto meccanico del materiale solido attraverso la camera di reazione, con un moto di norma orizzontale. Dal punto di vista impiantistico, i reattori a letto mobile possono essere considerati una evoluzione degli impianti a griglia mobile o a tamburo rotante, già descritti in precedenza, nei quali la movimentazione del solido viene assicurata dalla griglia di supporto ovvero dalla rotazione del tamburo. Sono tipicamente usati per processi di gassificazione a bassa temperatura (800 – 900 °C) e per reazioni di pirolisi. Reattori a piani multipli, letto mobile orizzontale, piani inclinati, cilindirico rotante, cilindro con coclea ecc. costituiscono ulteriori esempi applicativi.

Gassificatori indiretti

I gassificatori indiretti sono utilizzati per la gassificazione in corrente di vapore. Essi sono classificabili, a seconda del tipo di fonte di energia interna utilizzata in due tipologie:

- char indirect gasifier;
- gas indirect gasifier;

Nei sistemi *gas indirect gasifier* il reattore è in pratica costituito da un letto fluido bollente fluidizzato con vapor d'acqua riscaldato internamente da un sistema a fascio tubiero. Una frazione del syngas prodotto è combusta per generare gas caldi che alimenteranno il suddetto fascio tubiero per fornire il calore necessario al sistema di gassificazione. La gassificazione indiretta via gas risulta estremamente versatile ed in grado di trattare un'ampia varietà di prodotti. Un gassificatore di tipo indiretto via char (*char indirect gasifier*) è invece costituito da due reattori separati: un gassificatore a vapore a letto fluido circolante (CFB) in cui si realizzano le reazioni di gassificazione in corrente di vapore accoppiato con un combustore, sempre a letto fluido circolante, in cui sono bruciati i char residui per generare il calore necessario per le reazioni di gassificazione. Lo scambio di calore tra i due reattori è assicurato dalla circolazione continua del letto (sabbia) tra combustore e gassificatore. La sabbia, riscaldata nel combustore, cede calore nel gassificatore. L'energia necessaria al processo è quindi fornita dalla combustione del char per mezzo del letto.

A livello prototipale (e anche commerciale) sono state sviluppate alcune applicazioni che non prevedono il ricorso a tecnologie a letto fluido, bensì a letto fisso. In tali sistemi il calore necessario viene fornito mediante appositi sistemi/apparati. Il vantaggio principale della gassificazione indiretta è l'alta qualità del gas combustibile prodotto (alto contenuto di H_2 ed alto PCI); tuttavia tali sistemi sono caratterizzati da maggiori costi di investimenti e di manutenzione. Soluzioni alternative alla gassificazione indiretta in corrente di vapore presuppongono l'alimentazione in reattori tradizionali (es. letti fluidi) di miscele di vapore ed ossigeno, il quale fungendo da agente ossidante contribuisce alla generazione del calore necessario al processo.

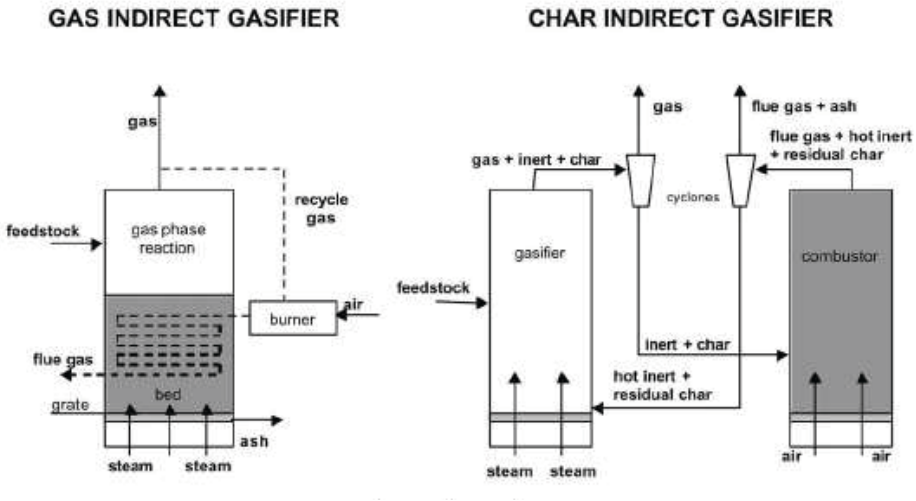


***Fig.** 12:Schemi di gassificatori indiretti*

A fronte di vantaggi e prospettive di sviluppo concreti, le tecnologie di gassificazione per il trattamento di rifiuti non garantiscono ancora l'affidabilità delle tecnologie di combustione, che vantano decenni di esercizio su un numero considerevole di impianti di taglia diversa con elevate prestazioni ambientali, soprattutto per gli impianti di nuova generazione. Sono infatti tuttora presenti una serie di problematiche tecnologiche, essenzialmente riferibili a:

- sistemi di alimentazione del rifiuto e quelli di scarico delle ceneri di fondo;
- minimizzazione della formazione di tar;
- rischio di agglomerazione del materiale all'interno del reattore
- rimozione di tar, particolato, alcali, ammoniaca, cloruri e solfuri dal syngas;
- ottimizzazione del recupero di energia dal syngas;
- definizione di criteri tecnico-economici affidabili per la scala e le condizioni di esercizio degli impianti.

Tra di esse, quella che costituisce il principale ostacolo tecnologico allo sviluppo dei processi di gassificazione di rifiuti è la pulizia del syngas dai contaminanti in esso contenuti sino a livelli compatibili con il suo specifico utilizzo in cicli energetici ad alto rendimento ovvero nelle sintesi chimiche . L'impiego a fini energetici in cicli ad alto rendimento del syngas, come evidenziato in tab. 13, presuppone infatti concentrazioni di tar, alcali e materiale particolato estremamente contenute, in ragione delle problematiche da essi generate.

	Tamburo rotante	Griglia mobile	Letto mosso updraft	Letto mosso downdraft	Letto fluido bollente (BFB)	Letto fluido circolante (CFB)
Temperatura di reazione e profilo di temperatura	450-800°C. Gradienti longitudinali e trasversali anche ampi e non facili da controllare.	500-900°C. Sono presenti gradienti longitudinali e trasversali.	1000°C. Possono verificarsi ampi gradienti di temperatura. Presenza frequente di punti caldi.		850°C. Ottima distribuzione della temperatura. Piccole variazioni in direzione radiale nel BFB e nella direzione del flusso di solidi nel CFB.	
Scambio di calore	Scambio radiativo e molto scadente. C'è spesso la necessità di forni con lunghi tamburi.	Scambio essenzialmente radiativo e scadente.	Scambio inefficiente. C'è la necessità di ampie superfici di scambio (20-100 W/m^2K)		Scambio molto efficiente. Alti coefficienti di scambio indotti dalla circolazione di solido (200-700 W/m^2K)	Scambio efficiente, in particolare longitudinalmente (100-350 W/m^2K)
Facilità di avviamento e di controllo	Tempi lunghi. Controllo scadente.	Tempi lunghi. Buon controllo.	Lunghi tempi riscaldamento e controllo non agevole.		Facilità di avvio e spegnimento. Controllo agevole e molto efficiente.	
Dimensioni del rifiuto	Nessun problema per le dimensioni. Può trattare qualsiasi pezzatura.	Abbastanza ampia.	Generalmente abbastanza ampia (fino a circa 100mm) ma necessitano di pellet di dimensioni uniformi. A causa del cattivo controllo termico, esiste il rischio di sinterizzazione.		Il rifiuto non deve essere più grosso di 100mm ma può avere pezzatura variabile. Le particelle del letto sono più fini per i CFB (da 0.08 a 3mm per i BFB e da 0.05 a 0.5mm per i CFB). La brasione può produrre fini trascinabili nei BFB.	
Caratteristiche del rifiuto	Massima flessibilità.	Molto flessibile.	La flessibilità sul combustibile (in particolare per il contenuto di umidità) è moderata per gli updraft meno per i downdraft.		Consentono grosse variazioni sulla qualità del rifiuto.	
Tempo di permanenza del rifiuto	Molto lungo (1-2 ore)	Lungo (40-60min).	Le particelle restano nel letto fino allo scarico.		Le particelle restano nel letto per tempi di qualche minuto.	Le particelle vengono ricircolate più volte: il tempo per ogni passaggio è di pochi secondi.

(continua)

	Tamburo rotante	Griglia mobile	Letto mosso updraft	Letto mosso downdraft	Letto fluido bollente (BFB)	Letto fluido circolante (CFB)
Conversione	Può essere alta.	L'efficienza di conversione può superare il 90%.	Molto alta con un adeguato controllo di temperatura.		La buona miscelazione dei solidi ed il bypass di gas possono portare a conversioni peggiori di quelle degli altri reattori.	Può essere molto elevata.
Pulizia del gas	Alto contenuto di tar e polveri.	Alto contenuto di tar.	Altissimo contenuto di tar e limitato contenuto di polveri.	Basso contenuto di tar e moderato contenuto di polveri.	Moderato contenuto di tar e alto contenuto di polveri.	Basso contenuto di tar e alto contenuto di polveri.
Efficienza termica	Scadente	Buona	Eccellente.	Molto buona.	Buona.	Molto buona.
Flessibilità del processo	Limitata. I parametri di esercizio (tempo di permanenza, temperatura, ecc.) possono variare poco. Si usa solo per produrre gas combustibile.	Molto limitata. Il tempo di permanenza del solido ed il profilo di temperature possono variare molto poco.	Molto limitata. Ogni cambiamento nelle variabili di processo (temperatura, tipo di catalizzatore, ecc.) richiede un nuovo progetto del reattore. Non è possibile (o molto difficile) l'impiego di miscele di rifiuti.		Eccellente. Può essere usato per gassificazione e pirolisi, in presenza o meno di catalizzatore e con tipi di rifiuto diversi, anche miscelati.	Eccellente. Differenti agenti gassificanti possono essere alimentati ad altezze diverse del reattore. Si possono usare miscele di rifiuti.
Processi non-catalitici	Molto usato. Adatto per rifiuti che possono sinterizzare o agglomerare.	Molto usato.	Non adatto per operazioni in continuo. Ha basse capacità specifiche ed è quindi usato solo per la piccola-media scala.		Eccellente per operazioni continue, garantendo un prodotto uniforme.	Eccellente per operazioni continue. Alta capacità specifica.
Processi catalitici	Non usato.	Non usato.	Può essere usato per catalizzatori molto lenti, non facilmente disattivabili.		L'eccellente controllo di temperatura consente anche operazioni su scala ampia.	L'abrasione del catalizzatore può essere un problema serio.

(continua)

	Tamburo rotante	Griglia mobile	Letto mosso updraft	Letto mosso downdraft	Letto fluido bollente (BFB)	Letto fluido circolante (CFB)
Problemi di scale-up	Generalmente non rilevanti.	La lunga esperienza di progettazione e di esercizio limita i problemi.	Scalabilità limitata per problemi di controllo della temperatura ed il rischio di canalizzazioni.	Scalabilità molto difficile: i problemi di controllo della temperatura limitano le dimensioni dei reattori.	Buona potenzialità che va attentamente progettata. Un impianto pilota è spesso necessario.	Come per i letti bollenti.
Costi	Moderati costi di investimento. Alti costi di manutenzione dovuti alle parti in movimento, ai problemi di sporcamento ed erosione delle pareti interne del reattore.	Alti costi di investimento. Generalmente conveniente per impianti di grande scala. Alti costi di manutenzione dovuti alle parti in movimento.	Alti costi e rischio di avvelenamento o disattivazione del catalizzatore.		Moderati, con bassi costi di manutenzione. La possibilità di impianti di piccolo scala allarga le alternative di investimento.	Costi di investimento più alti che per i BFB. In genere conveniente per grossi impianti.

***Tab.** 13 – Confronto tra le caratteristiche di diversi reattori per la gassificazione dei rifiuti*

Table 4
Gas quality requirements/energy recovery system

	Boiler		Engine	Gas turbine
	Stand alone	Cofiring		
LHV (MJ/Nm^3)	>4	None	>4	>4
Particulate (mg/Nm^3)	None	None	<5–50	<5–7
Tars (g/Nm^3)	None	None	<0.5	<0.1–0.5
Alkali metals (ppm)	None	None	<1–2	<0.2–1

***Tab. 14** – Parametri di qualità del syngas per applicazioni energetiche*

Requisiti di purezza ancor più elevati sono richiesti nelle applicazioni di sintesi di prodotti secondari (metanolo, combustibili liquidi ecc).

Nella tabella seguente, sono invece riportate le concentrazioni tipiche degli inquinanti presenti mediamente in un syngas, i problemi da essi generati ed i possibili metodi di *cleanup*.

Table 5
Fuel gas contaminants: problems and cleanup processes

Contaminant	Range	Examples	Problems	Cleanup method
Particulate (g/Nm^3)	3–70	Ash, char, fluid bed material	Erosion, emission	Filtration, scrubbing
Alkali metals (g/Nm^3)		Sodium and potassium compounds	Hot corrosion	Condensation and filtration
Fuel nitrogen (g/Nm^3)	1.5–3.0	Mainly NH_3 and HCN	NO_x formation	Scrubbing, SCR
Tars (g/Nm^3)	10–100	Refractory aromatics	Clog filters, deposit internally	Tar cracking, scrubbing
Sulphur, chlorine (g/Nm^3)	2.5–3.5	H_2S, HCl	Corrosion, emission	Lime scrubbing

***Tab. 15** – Contaminanti del syngas: problemi e processi di cleanup*

Come evidenziato nella precedenti tabelle, l'impiego del syngas per la produzione di energia richiede una pulizia di grado crescente in relazione alla "complessità tecnologica" del ciclo energetico di destinazione. L'impiego in sistemi energetici caldaia-ciclo a vapore (ciclo Rankine) di fatto non necessita di trattamenti della corrente gassosa in quanto i tar ivi contenuti sono direttamente bruciati in caldaia. Per tali motivi, la combustione diretta in caldaie a vapore costituisce la principale modalità di valorizzazione energetica del syngas; tuttavia l'efficienza di un sistema gassificazione – ciclo a vapore è di circa il 23%, comparabile con l'efficienza di un tipico impianto di combustione (inceneritore) di rifiuti. La possibilità d'impiego del syngas in motori a combustione interna o in turbine a gas, pur essendo attualmente in grado di assicurare efficienze nette di produzione elettrica superiori, di fatto trova scarsissima applicazione pratica per le note difficoltà connesse con la presenza di inquinanti. Infatti, pur avendo i motori a combustione interna una sensibilità minore rispetto alle turbine a gas nei confronti di contaminanti solidi e gassosi contenuti nel combustibile, essi comunque non ne possono tollerare quantità arbitrarie. Anche l'impiego in turbina a gas, in cui sarebbero realizzabili rendimenti prossimi al 40%, è fortemente condizionato dalla "qualità" del syngas. La presenza di tar e di particolato è deleteria a causa della possibile deposizione di materiale nei condotti di immissione del combustibile o sulle pale rotoriche

della turbina mentre la presenza di metalli alcalini, quali sodio e potassio, può determinare fenomeni di corrosione a caldo e deve quindi essere ben controllata. Per quanto in precedenza indicato appare evidente che il progetto di adeguati sistemi di pre-trattamento del syngas a valle del gassificatore costituisce l'aspetto cruciale, essenziale per la valorizzazione del syngas sia energetica in cicli ad alto rendimento che nella produzione di materiali. Allo stato attuale, le tecnologie disponibili per la "purificazione" del syngas si basano essenzialmente su due metodi:

– trattamenti interni al gassificatore (*metodi primari*);

– pulizia dei gas caldi a valle del gassificatore (*metodi secondari*).

I metodi secondari sono essenzialmente di tipo chimico o fisico:

i) cracking termico o catalitico dei tar in una specifica unità di tratt.to a valle del reattore;

ii) metodi meccanici, quali cicloni, scrubber, filtri ceramici, filtri a maniche o elettrostatici, e metodi ad adsorbimento.

Sono tutti già in grado di offrire buone prestazioni, ed in alcuni casi sono anche efficaci nel limitare contemporaneamente le emissioni di altri contaminanti, come l'ammoniaca . Presentano però i due grossi svantaggi di costi di investimento e di esercizio elevati e della perdita dell'energia chimica dei tar eliminati (ad alto tenore di carbonio ed idrogeno) . D'altra parte, i trattamenti all'interno del reattore (metodi primari) stanno guadagnando l'attenzione degli operatori poiché potrebbero consentire di eliminare il trattamento a valle del reattore, con evidenti risparmi economici e semplificazioni operative, o attribuirgli solo un ruolo di finitura (*polishing*), cioè di trattamento mirato al raggiungimento di concentrazioni molto basse evitando altresì l'"impoverimento" energetico del syngas. I metodi primari consistono essenzialmente in:

i) appropriata selezione delle condizioni operative;

ii) soluzioni progettuali specifiche per il reattore di gassificazione;

iii) utilizzo di opportuni additivi catalitici per il letto di fluidizzazione.

Per quanto riguarda le condizioni operative (tralasciando l'impiego di pressioni di esercizio elevate che coinvolgono costi non compatibili con un trattamento di rifiuti) le esperienze condotte sulla gassificazione di biomasse, indicano che un'appropriata scelta della temperatura di gassificazione, del tipo di agente gassificante utilizzato e del rapporto di equivalenza può ridurre sensibilmente il tenore di tar nel syngas ma non è in grado di abbatterlo direttamente fino ai livelli richiesti per l'impiego in motori endotermici o in turbine a gas.

DI seguito si richiamano brevemente gli effetti che la variazione dei principali parametri operativi (temperatura, agente gassificante, catalizzatori) e alcune scelte impiantistico-gestionali possono avere sulla riduzione dei tar.

Temperatura

Un aumento di temperatura, nel campo di interesse per i reattori a letto fluido, porta ad una certa riduzione del contenuto complessivo di tar nel gas prodotto (anche del 70-80% passando da 700 a 850°C). Va però tenuto in conto che un aumento della temperatura del reattore ha anche altri effetti, quali la riduzione del potere calorifico del gas e l'aumento del rischio di sinterizzazione del letto.

Agente gassificante

Un altro parametro importante per la formazione dei tar è il tipo di agente gassificante. La maggior parte degli impianti di trattamento rifiuti opera con aria per evidenti motivi economici, tollerando il basso potere calorifico del gas prodotto, dovuto all'effetto diluente dell'azoto. Un ruolo importante lo gioca quindi il rapporto di equivalenza ER[15]. La produzione di tar e la relativa concentrazione nel gas prodotto si riduce (anche sostanzialmente) all'aumentare di ER a causa della maggiore disponibilità dell'ossigeno a reagire con i volatili nella zona di pirolisi . Anche per questo parametro esistono però effetti contrastanti poiché un suo aumento porta a più alti valori della concentrazione di CO_2, a più bassi valori di quelle dell'H_2 e del CO e ad una conseguente riduzione del potere calorifico del gas. In genere, il valore ottimale del rapporto di equivalenza oscilla tra 0.25 e 0.35. In alternativa all'impiego di aria si può, a valle di attenti bilanci energetici ed economici, impiegare come agente gassificante vapore, da solo o in combinazione con aria o ossigeno. I valori del rapporto vapore/combustibile variano tra 0.5 e 2.5: per i valori maggiori si ha un incremento del tenore di H_2 (anche del 60%) e di CO_2 ed una riduzione sostanziale dei tenori di tar (essenzialmente imputabile alle reazioni di *steam reforming)*.

Variazioni impiantistiche e di esercizio

Sono in fase di studio una serie di soluzione impiantistiche e tecnologiche alternative, tra le più interessanti meritano di essere citate quelle che prevedono l'uso di un agente di gassificazione secondario (che sembra possa aiutare a ridurre il tenore di tar per valori del rapporto portata secondaria-primaria di circa 0.2) o l'adozione di gassificatori a due stadi (dove la zona di pirolisi è separata da quella di gassificazione).

Catalizzatori in-situ

I processi catalitici per la conversione dei tar necessitano di temperature di ca. 800-900 °C . Essi possono essere condotti direttamente nel gassificatore aggiungendo al letto i necessari catalizzatori oppure in appositi reattori a valle del gassificatore. Studi recenti effettuati su diverse tipologie di catalizzatori (dolomiti e magnesiti calcinate, zeoliti, catalizzatori a base di Fe ed a base di Ni) hanno confermato che l'impiego di tali additivi durante il processo favorisce la gassificazione del residuo carbonioso del combustibile (*char*), cambia la composizione ed il potere calorifico del gas prodotto e riduce la produzione di tar Molto promettente risulta anche l'impiego di olivina (un

[15] ER = rapporto tra la quantità di ossigeno effettivamente alimentata e quella necessaria alla combustione.

neo-silicato di Fe e Mg di colore verde oliva) all'interno del gassificatore come agente di decomposizione primaria del tar anche se vanno considerati i costi e le problematiche tecniche addizionali legati alla necessità di evitare il fenomeno del mascheramento (*masking*) con sistemi di alimentazione periodica di catalizzatore fresco e di recupero e rigenerazione del catalizzatore esausto. Il basso costo del minerale e la sua notevole resistenza al fenomeno dell'abrasione meccanica nel letto fluido suggeriscono comunque l'opportunità di ulteriori studi per verificarne le prestazioni in processi di gassificazione di rifiuti diversi.

Un comportamento efficiente di additivi catalitici nel reattore consentirebbe di predisporre uno stadio successivo di distruzione secondaria del tar con l'utilizzo di catalizzatori a base di nichel. Questi ultimi sono molto efficaci per la decomposizione del tar ma risultano molto vulnerabili sia all'avvelenamento, cioè alla disattivazione a causa dello zolfo, del cloro e dei metalli alcalini, ma anche all'effetto di *masking* determinato da una concentrazione elevata di tar. Sono quindi ideali per trattamenti di finitura quando è necessario un gas molto pulito da destinare ad applicazioni di sintesi di chemicals. È quindi probabile che una combinazione adeguata di diversi trattamenti primari e secondari possa ottimizzare le prestazioni del gassificatore e consentire la produzione di un syngas con una concentrazione di tar compatibile per le applicazioni previste a valle.

Nella figura seguente sono mostrati i processi catalitici in fase di studio nei processi di gassificazione per il miglioramento della "qualità" del syngas e/o per la produzione di specifici prodotti:

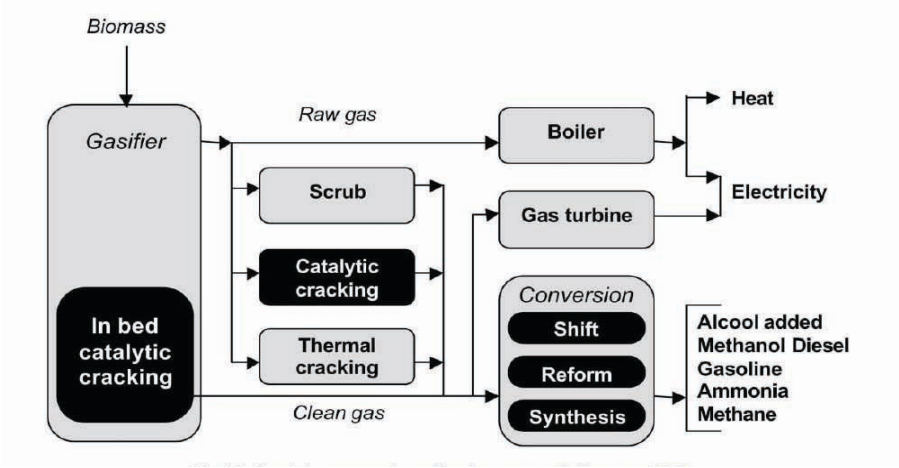


***Fig.** 13: processi catalitici applicabili alla gassificazione*

La valorizzazione del syngas costituisce quindi un aspetto molto studiato per le applicazioni di sintesi a cui lo stesso può essere destinato. Mentre però per l'aspetto energetico non è richiesta una specifica composizione del gas di sintesi ma soltanto un alto valore energetico, per l'aspetto di sintesi chimica è richiesto uno specifico rapporto di H2/CO nel syngas. Questa composizione, in genere non può essere ottenuta direttamente dalla gassificazione pertanto è necessario

condizionare il syngas mediante l'ausilio dei processi di steam reforming e/o water gas shift (WGS).

Come documentato nella figura seguente il syngas costituisce la materia prima per la sintesi di una grande varietà di prodotti di sintesi. Esistono infatti una serie di esperienze già applicabili a syngas generato dalla gassificazione di biomasse e/o carbone.

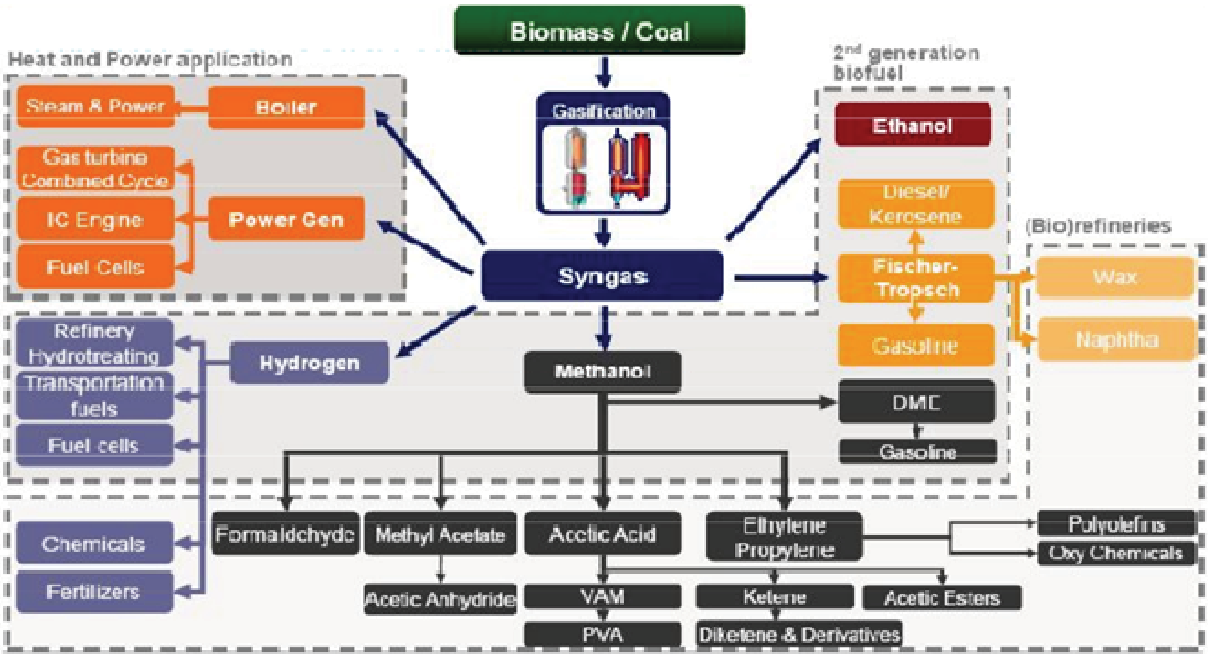


Fig. 14:: Potenziali prodotti a partire da syngas

La maggior parte delle vie di sintesi chimica sono reazioni catalitiche in fase gas condotte in condizioni di alta temperatura e alta pressione.

Anche per il syngas da rifiuti sono in corso di svolgimento molti programmi di ricerca che puntano, sulle stesse linee di sintesi, alla produzione di prodotti ad alto valore aggiunto da un lato indirizzati alla produzione di idrogeno via gassificazione supercritica e successive reazioni di steam reforming/WGS e dall'altro indirizzati alla sintesi di combustibili liquidi via reazione di Fischer – Tropsch che ben sembrano adattarsi al syngas da rifiuti per effetto dei rapporti H2/CO producibili. Trattasi però allo stato attuale di applicazioni sviluppate per lo più su scala pilota che presentano ancora una serie di problemi irrisolti essenzialmente legati alla "qualità" del syngas intesa in termini di contenuto di agenti inquinanti (tar, particolato, gas acidi, composti solforati, metalli ecc.) che di fatto creano problemi di sporcamento e/o di avvelenamento dei catalizzatori utilizzati nei processi di sintesi.

I composti dello zolfo, ad esempio, costituiscono uno dei problemi principali da affrontare nei processi catalici che utilizzano syngas da rifiuti. Normalmente nei processi di gassificazione lo zolfo presente nella matrice d'origine (rifiuto) viene convertito principalmente a solfuro di idrogeno (H2S), con alcune quantità di solfuro di carbonio (CS2), mercaptano (CH3SH e CH3CH2SH), tiofene (C4H4S), solfuro di carbonile (COS) o zolfo elementare. Generalmente la concentrazione di H2S prodotto dalla gassificazione delle biomasse è dell'ordine di 100 ppmv, mentre nel caso di rifiuti come ad esempio i pneumatici fuori uso si può arrivare anche a valori di 3000-5000 ppmv, tutto, ovviamente, correlato ai livelli di zolfo presenti nel rifiuto di partenza.

Come mostrato nella tabella seguente, il livello di zolfo tollerabile nei processi di sintesi risulta estremamente contenuto.

No.	Application		Allowable sulphur levels (ppmv)
1	Ammonia production		<0.1
2	Methanol synthesis		<0.5
			<0.1
			<1
			0.1–15
3	Fuel cell application	Solid oxide Fuel cell	<1
			<9
			<60 ppb
		Phosphoric acid fuel cell	<50
			<20[a] + 30[b]
		Molten Carbonate fuel cell	<0.5
4	Fischer–Tropsch process		<1 ppmv
			<60 ppb
5	Gas turbines		<100
			<750
			<20[c]

[a] For H_2S in the fuel.
[b] For COS in the fuel.
[c] For selective catalytic reduction.

Tab. 14 – Livelli di concentrazione di zolfo permessi per diversi processi di sintesi chimica

Le attività di ricerca hanno mostrato livelli di tolleranza molto bassi relativamente ai processi di sintesi, mentre nel caso di usi energetici restano bassi per le fuell cell e leggermente più elevate per le turbine.

Tuttavia, il livello di zolfo ammissibile deve essere considerato non solo relativamente ai macchinari (es. turbine, fuel cell ecc.) ma anche alle apparecchiature associate ed ai requisiti di emissioni. Anche se molti metodi sono stati sviluppati, una tecnologia completamente affidabile finora non è stata sviluppata appositamente per la depurazione del gas ad oltre 600 °C per ottenere una maggiore efficienza e soddisfare i requisiti per tutti i tipi di applicazioni.

Le applicazioni industriali per la produzione di chemicals appaiono certamente attrattive; si potrebbe pensare di utilizzare sistemi complessi integrati di impianti che, sulla falsariga degli impianti di raffinazione tradizionali, sono in grado, grazie ad una appropriata integrazione fra diverse piattaforme tecnologiche, di produrre chemicals e prodotti energetici a partire da una ampia gamma di rifiuti. Le prospettive 'reali' di sviluppo dovranno però confrontarsi con alcuni fattori critici che ne condizionano la affermazione sul mercato tra cui le problematiche relative a

soddisfare gli standard rigorosi per la loro applicazione che obbligano a processi di cleaning dei gas spinti e dispendiosi.

4.1.3 Pirolisi

Il processo di pirolisi consiste nella degradazione termica di un materiale, condotta in totale assenza di agente ossidante[16]. Trattasi di un processo globalmente endotermico e pertanto necessitante di apporto di calore dall'esterno, che può avvenire sia direttamente, inviando nel reattore un gas inerte caldo e sia indirettamente, attraverso le pareti del reattore Esso viene di norma condotto in un campo di temperature comprese tra 400 e 800 °C; l'azione del calore sul rifiuto si esplica attraverso la rottura delle molecole complesse, in genere di tipo organico, avendo come risultato (in seguito a processi di cracking e di condensazione) la produzione di:

- un gas (gas di pirolisi);
- una frazione liquida a temperatura ambiente (olio o tar);
- un residuo solido ancora combustibile (char).

In linea generale i prodotti gassosi rappresentano dal 15% al 30% in peso del prodotto iniziale, con un'incidenza percentuale crescente con la temperatura del processo, e sono costituiti essenzialmente da idrogeno, monossido di carbonio, anidride carbonica, idrocarburi leggeri (metano, etano, etilene ed acetilene) ed altri costituenti minori. Il residuo liquido ottenibile dalla condensazione della fase vapore rappresenta, mediamente, il 50-60% in peso del materiale di partenza; esso contiene notevoli tenori di umidità (sino al 60-80%) ed è costituito da sostanze organiche complesse quali alcoli, chetoni ed idrocarburi condensabili di varia natura. I residui solidi rappresentano circa il 20-30% in peso del materiale iniziale, ed hanno un potere calorifico mediamente compreso tra 5.000 e 6.000 kcal/kg. I prodotti di pirolisi possono avere diversi impieghi, in funzione del tipo di materiale trattato, anche se per il trattamento di rifiuti l'utilizzo più frequente è l'impiego come combustibile per la produzione di energia. Le caratteristiche dei materiali ottenuti e le loro quantità relative dipendono, oltre che dal tipo di materiale trattato, dalle condizioni operative con le quali viene condotta la pirolisi, in particolare la temperatura ed il tempo di esposizione del materiale a tale trattamento. Tempi lunghi di esposizione a temperature moderate favoriscono la produzione di char, mentre un'esposizione limitata a temperature medio-alte massimizza la produzione delle frazioni liquide. Con tempi di esposizione molto brevi (inferiori a 1 secondo) a temperature dell'ordine dei 500 °C è possibile ottenere una resa in liquidi fino all'80 % della carica; per fare ciò è necessario "congelare" le reazioni e favorire la condensazione delle frazioni gassose formatesi attraverso un brusco raffreddamento (quenching) che consente di evitare la formazione di composti più leggeri che resterebbero allo stato gassoso a temperatura ambiente. Se lo scopo principale invece è la formazione di un gas, è possibile ottenere un combustibile di buon potere calorifico (di norma compreso fra 3.500 e 5.000 kcal/Nm^3).

---

[16] In pratica l'eliminazione completa dell'ossigeno risulta alquanto difficoltosa da ottenere (si pensi anche al fatto che molti rifiuti contengono quantità rilevanti di ossigeno) per cui durante la pirolisi si assiste anche all'ossidazione di alcuni composti.

Come evidenziato nella figura seguente, le possibilità di utilizzo del gas di sintesi di pirolisi sono praticamente simili a quelle riscontrabili per il syngas da gassificazione. Nel caso della pirolisi molto "interessanti" appaiono le possibilità applicative legate all'estrazione di chemicals da tar ed oli e/o al loro upgrading in prodotti secondari ad alto valore aggiunto.

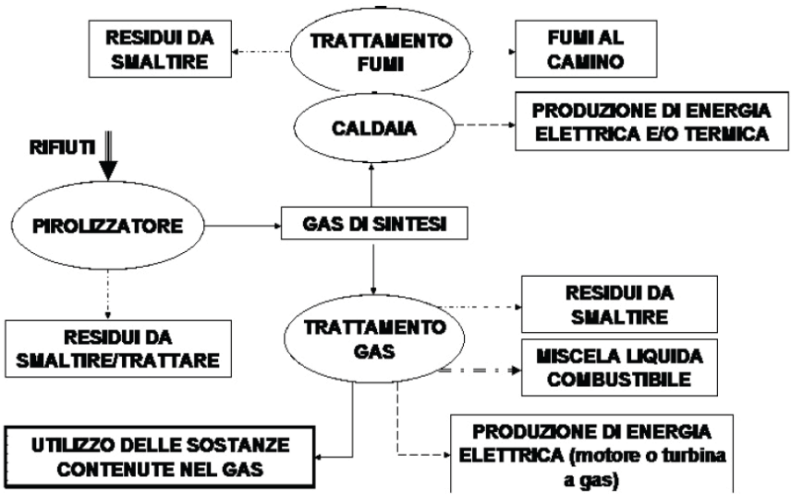


***Fig.** 14: Schema di processo e "destini" del syngas*

Le caratteristiche tipiche del tar come alta viscosità, instabilità termica e corrosività, nonché alto contenuto di ossigeno (40-50% in peso) ed acqua (>20% in peso) rappresentano gli ostacoli per l'utilizzo diretto di tali liquidi come carburante. Risulta quindi necessario un processo di trasformazione per migliorarne le caratteristiche (upgrading) al fine di ridurre principalmente il contenuto di acqua e di ossigeno.

Ad oggi sono stati testati diversi processi di valorizzazione dei tar come l'idrodeossigenazione, il cracking catalitico e l'emulsificazione che ne migliorano le qualità energetiche mediante rimozione o aggiunta di componenti chimici. Sono in fase di studio l'applicazione dei processi di steam reforming per la produzione di idrogeno oppure l'estrazione di chemicals finalizzazata alla produzione di prodotti quali l'idrossiacetaldeide, il levoglucosano, levoglucosenone, formaldeide, fenoli ecc. Trattasi per lo più di attività di ricerca sviluppate su scala pilota che puntano alla ottimizzazione dei parametri di processo ed alla riduzione dei costi di esercizio.

Per quanto riguarda il char sono state sviluppate diverse esperienze per la sua valorizzazione. Tuttavia quella che presenta il maggiore interesse industriale è relativa alla produzione di carboni attivi. Tali attività si sono in realtà focalizzate su specifiche tipologie di rifiuti, quali ad esempio i pneumatici fuori uso (PFU), anche se non è da escludere l'applicazione ad altre tipologie di rifiuti.

Come già riscontrato per la gassificazione, il trattamento termico di rifiuti via pirolisi assicurerebbe alcuni vantaggi, essenzialmente riconducibili a:

- riduzione della quantità di fumi rispetto agli inceneritori tradizionali;
- aumento della resa di produzione di energia elettrica, qualora il gas sia valorizzato energeticamente in motori a gas o turbine.

Tuttavia le soluzioni tecnologiche disponibili presentano ancora molti problemi, tali da escluderne l'applicazione estesa ai rifiuti su vasta scala, inoltre il processo risulta tanto più svantaggioso, in termini energetici e conseguentemente economici, quanto più il materiale da trattare è umido e/o ha un contenuto elevato di sostanze non combustibili. E' in genere necessario che il materiale alimentato all'impianto sia pretrattato (es. triturato) ed inoltre dal processo si genera un residuo solido che normalmente contiene ancora un discreto/elevato quantitativo di carbonio, che potrebbe, quindi, presentare caratteristiche non conformi a quanto previsto dall'articolo 8, comma 2 del D.Lgs.133/2005 (carbonio organico totale (TOC) al massimo pari al 3 % in peso, o una perdita per ignizione inferiore al 5% in peso sul secco).

Per quanto riguarda le apparecchiature di pirolisi esse sono più o meno le stesse impiegate per la gassificazione (letto fisso, letto mobile, letto fluido). Le esperienze più significative hanno riguardato tuttavia l'impiego del tamburo rotante con riscaldamento indiretto.

4.1.4 Processi combinati

Nel corso degli anni, sono state tuttavia sviluppate alcune tecnologie più complesse, che impiegano la combinazione di due o più processi di trattamento termico, al fine di trattare rifiuti (e anche miscele di rifiuti) aventi caratteristiche meno omogenee e variabili nel tempo, quali, ad esempio i RU ed alcune tipologie di rifiuti industriali. Di seguito sono sinteticamente riportate alcune possibili combinazioni di processi attualmente proposti:

- pirolisi + gassificazione;
- pirolisi + combustione;
- gassificazione + combustione;
- pirolisi + gassificazione + combustione;
- gassificazione + vetrificazione;
- pirolisi + vetrificazione;
- gassificazione + combustione + vetrificazione.

L'adozione di processi combinati è stata quindi dettata dalla necessità di conseguire particolari obiettivi di trattamento, molto spesso connessi con l'esigenza di fare fronte a precisi vincoli o prescrizioni, soprattutto di carattere tecnico ed ambientale. Così, ad esempio, trattamenti che

prevedono solo uno stadio secondario di combustione sono finalizzati alla massimizzazione del recupero evitando la necessità di trattare preventivamente il gas prima del suo impiego finale. Processi invece che abbinano la pirolisi e la gassificazione tendono a massimizzare il recupero del gas derivato, che tuttavia necessita di trattamenti di depurazione preventiva prima del suo impiego come combustibile in installazioni di recupero energetico non convenzionali (turbogas, motori alternativi, cicli combinati ad alta efficienza) ovvero come materia prima secondaria per l'industria chimica. Trattamenti infine che prevedono uno stadio di vetrificazione dei residui solidi mirano ad ottenere un prodotto stabile, creando le condizioni di un suo potenziale riutilizzo, a scapito della quantità netta di energia elettrica e/o termica potenzialmente recuperabile.

4.1.5 Processi all'arco plasma

Per lo smaltimento di rifiuti possono essere messi in campo, almeno in specifiche situazioni, anche i trattamenti all'arco plasma. Tali processi possono essere considerati a tutti gli effetti dei processi di pirolisi o di piro-gassificazione (se condotto in presenza di ossigeno), nei quali l'energia termica viene fornita tramite una torcia plasma, alimentata da corrente elettrica. La torcia plasma è un dispositivo attraverso il quale è possibile generare correnti gassose ad elevatissima temperatura (fino a valori dell'ordine dei 10.000 °C). Per la sua generazione è necessario l'impiego di un una scarica (tramite un arco elettrico) attraverso un gas, la cui natura influisce poco sulla generazione della scarica stessa, ma può influenzare notevolmente le caratteristiche dei prodotti gassosi ottenuti. L'arco può scoccare tra la torcia ed un bagno fuso ("arco trasferito") o tra due elettrodi posti all'interno della torcia stessa ("arco non trasferito"). Nel passaggio attraverso il gas l'energia elettrica viene convertita in energia termica, assorbita dalle molecole del gas. Queste ultime vengono ridotte ad uno stato atomico ionizzato, perdendo degli elettroni. Quando le molecole o gli atomi abbandonano lo stato energetico eccitato ritornando a livelli di contenuto energetico inferiore, viene emessa energia radiante che è assorbita dal materiale su cui il flusso gassoso insiste. Questo flusso di energia consente l'innalzamento della temperatura, con conseguente innesco di reazioni di pirolisi e gassificazione che portano alla distruzione del rifiuto, ivi inclusi i composti altamente pericolosi in esso contenuti. Per quanto in precedenza indicato appare evidente che il dardo di plasma è solamente un elemento che trasferisce energia al rifiuto e che il prodotto che si genera dalla interazione del plasma con il rifiuto (gas e/o materiale prodotto) non ha assolutamente le caratteristiche del plasma (temperature elevatissime, conducibilità elettrica, riduzione dei componenti a livello atomico e/o a gruppi atomici e/o molecolari elementari). Volendo entrare in un maggior dettaglio si può osservare che le principali reazioni che hanno luogo sono:

- reazioni di cracking termico e cinetico per cui le molecole più grandi vengono suddivise in altre più piccole e leggere sino a raggiungere frazioni volatili. Si ha anche formazione di un residuo carbonioso (particolato) che viene trasportato con i gas ad elevata temperatura. Questo insieme di reazioni è fortemente endotermico e porta alla formazione di idrocarburi gassosi ed idrogeno;

- ossidazione parziale della matrice carboniosa (in presenza di ossigeno nel materiale da trattare e/o in conseguenza dello invio di ossigeno e/o aria nel reattore), con formazione di monossido di carbonio (CO) ed altri prodotti. Queste reazioni sono esotermiche e forniscono energia al processo contribuendo a diminuire la potenza elettrica da fornire alle torce. Si possono avere anche processi di ossidazione completa di carbonio ed idrogeno con formazione di H_2O e CO_2, con vantaggio delle reazioni esotermiche, ma con diminuzione delle caratteristiche energetiche del syngas prodotto;
- reazioni di reforming che portano alla formazione di nuovi prodotti come:

  $C + H_2O + Q_P \rightarrow CO + H_2$

  $CO + H_2O + Q_P \rightarrow CO_2 + H_2$

  $C + CO_2 + Q_P \rightarrow {}_2CO$

  $C + 2H_2O \rightarrow CH_4 + Q$

  in cui si è indicato con Q_P = calore da plasma e Q = calore.

A causa delle elevate temperature che si hanno nel processo, è favorita la formazione di specie come idrogeno e monossido di carbonio, più stabili a questi livelli termici rispetto ad anidride carbonica e metano. Tale dispositivo ha trovato da decenni applicazioni in vari campi industriali quali ad esempio, il recupero di metalli nel settore metallurgico dalle scorie di trattamento. Vi sono inoltre alcune applicazioni per lo smaltimento di rifiuti speciali e pericolosi (di natura organica ed inorganica). Di recente si sta proponendo la sua applicazione al recupero energetico di rifiuti, in considerazione del fatto che, in presenza di rifiuti organici, il gas derivato dal trattamento dei rifiuti può presentare caratteristiche interessanti come combustibile alternativo. Dal punto di vista di principio l'applicazione della torcia plasma può avvenire secondo due diverse modalità:

- applicazione della torcia direttamente al rifiuto da trattare (in pezzatura adeguata), in linea generale quando è prevalente la funzione di termodistruzione del rifiuto;
- applicazione della torcia al gas prodotto da un processo di gassificazione posto a monte, quando lo scopo principale è quello di massimizzare la produzione di un gas combustibile ad alto contenuto di componenti leggeri.

I principali vantaggi associabili a questa tipologia di impianti sono essenzialmente riferibili a:

- produzione di scorie non lisciviabili e potenzialmente recuperabili, in luogo delle ceneri prodotte nei normali inceneritori da smaltire in discarica;
- produzione di un syngas che, previa depurazione, può essere inviato ad un ciclo combinato con elevati rendimenti elettrici;
- minore produzione di emissioni in atmosfera;
- elevata efficienza di termodistruzione;

Tuttavia, visti i notevoli impieghi energetici necessari per il suo funzionamento, oltre al pretrattamento del rifiuto, questa tecnologia è stata ed è utilizzata su piccola scala, quasi esclusivamente per il trattamento di rifiuti pericolosi o per il recupero di metalli da scorie. Allo stato attuale può essere ritenuta una tecnologia poco provata per l'applicazione ai rifiuti di origine urbana. Al 2008, infatti, per il recupero energetico di rifiuti (RU e RS) risultavano operativi due impianti su scala industriale. L'impianto di Utashihay City (Giappone) basato su processo PDMR della Hitachi Metals, della potenzialità di 270 ton/g, che prevede una piro-gassificazione con torcia plasma, cui segue una combustione diretta del gas grezzo prodotto ed il recupero energetico in un ciclo a vapore di tipo convenzionale e l'impianto Canadese di Ottawa, sviluppato su tecnologia Plasco Energy della potenzialità di 100 t/g con combustione del syngas in motore a combustione interna per la produzione di energia elettrica. Non si ha invece notizia di impianti industriali che producano energia elettrica via turbina a gas.

4.1.6 Ossicombustione

È un processo di combustione che può essere applicato in linea di principio a combustibili gassosi, liquidi e solidi. Consiste nell'impiego di ossigeno come ossidante ed è caratterizzato da una forte ricircolazione dei gas di scarico. Poiché la combustione in ossigeno produce essenzialmente CO_2 e H_2O, sostanze queste che sono fortemente attive nel campo dello infrarosso, si ha all'interno del combustore un forte campo radiante (in IR) che, unito al mescolamento turbolento opportunamente ottenuto, favorisce il raggiungimento di una forte omogeneità nel reattore. Non si ha quindi una localizzazione della fiamma (fronte di fiamma, etc.) e per tale motivazione si parla di combustione senza fiamma. In genere si opera a temperature dell'ordine di 1700 ÷ 2000 K, con temperature di parete del reattore anch'esse molto alte (1500 ÷ 1700 K), in modo da favorire ulteriormente lo scambio radiativo. Date le elevate temperature si ha in genere la fusione delle eventuali ceneri e scorie. La produzione di ossidi di azoto è limitata dal fatto che anche in presenza di alte temperature la concentrazione di ossigeno è limitata dalla consistente diluizione con i gas di scarico, costituiti essenzialmente da CO_2 ed H_2O. L'assenza di azoto aumenta la concentrazione di CO_2 e ne facilita l'eventuale sequestro.

4.1.7 Recupero di materia

In recepimento a quanto definito con la Delibera di Giunta Regionale n. 959/2013 di "Adozione del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Urbani" dove viene assunta come scelta prioritaria per la gestione del CSS prodotto in Puglia il recupero di materia ed a quanto riportato nel Rapporto Ambientale dove viene definita l'Alternativa C5b_3: impianti per recupero di materia da CSS come la più idonea a regime, si è provveduto ad integrare il presente capitolo con tecnologie possibili che consentono il recupero di materia da CSS.

Una soluzione di questo tipo, che punta alla eliminazione del CSS trattato dal circuito della "combustione", nobilitando tutte le varie componenti presenti con un recupero che può raggiunge percentuali dell'ordine del 90%, è un progetto realizzabile, che ha acquisito nel 2009 in Puglia un parere favorevole di compatibilità ambientale e che prevede la costruzione di un impianto innovativo per il trattamento del CSS. I materiali prodotti dall'impianto di separazione hanno un valore di mercato e possono essere pertanto recuperati; essi sono costituiti principalmente dalle varie componenti polimeriche delle plastiche (pesanti e leggere), dai materiali non ferrosi e ferrosi, dalle carte e cartoni che possono essere reimmessi nelle specifiche attività industriali primarie.

Il CSS in ingresso, è costituito principalmente da una miscela eterogenea di materie plastiche, gomma, fibre tessili, carta, cartoni e, se pur in piccola percentuale, anche di materiali ferrosi e non ferrosi, non trattenuti dalle operazioni di separazione che avvengono sui rifiuti di partenza. E' necessario che tale materiale sia sostanzialmente privo di componenti organiche che costituirebbero materiale da riportare in discarica, a svantaggio della redditività complessiva dell'impianto. L'impianto, inoltre, è in grado di ricevere anche le frazioni di "multi-materiale" tal quale (plastiche, lattine e vetro) raccolto dai centri di conferimento delle raccolte differenziate e/o dalle stesse "campane"; l'impianto è anche in grado di recuperare e riciclare tutte le componenti plastiche rivenienti dalla prima attivazione dei centri di recupero dei RAEE. L'impianto ricorre ad un insieme di tecnologie meccaniche di separazione abbinate ad un sistema di flottazione in acqua a ciclo chiuso, dedicato alla separazione delle diverse tipologie di plastiche. Le tecnologie di lavorazione utilizzate sono esclusivamente di tipo "a freddo" in quanto solo nella fase di triturazione del CSS la massa subisce un trascurabile riscaldamento di 4-5 °C in più rispetto alla sua temperatura d'origine. Tali tecnologie portano alla produzione di inquinanti atmosferici, costituiti esclusivamente da polveri rivenienti dalle operazioni meccaniche richiamate, captate da sistemi di trattamento aria con filtri a maniche e carboni attivi. I rifiuti residui sono costituiti principalmente dai "sovvalli" e dalle polveri prodotte dall'esercizio dell'impianto, il cui quantitativo previsto nel ciclo lavorativo dell'impianto varia, rispettivamente, dal 5 al 7 % e dal 2-3 % del totale dei materiali in ingresso. Gli impatti sull'atmosfera si riducono alla produzioni di polveri inerti, mentre per i comparti acqua e rumore, gli effetti potenziali dipendono dall'applicazione delle BAT di settore, ma non appaiono significativi.

Si tratta di un impianto costituito da differenti sezioni e molto flessibile dal punto di vista gestionale. Infatti può trattare moltissime tipologie di rifiuti speciali tra cui anche il car fluff. Il CSS quindi sarebbe solo uno dei codici in ingresso, e perciò l'impianto non sarebbe "dedicato " a tale rifiuto. Ciò è particolarmente vantaggioso alla luce della considerazione che la sola quantità di CSS da gestire nella fase di regime, oltre all'attuale potenzialità di recupero in regione, corrisponde ad un valore stimato dal PRGRU solo a fini cautelativi (massimo 50Ktonn/anno).

4.2 STATO DI DIFFUSIONE DELLE TECNOLOGIE ALTERNATIVE ALLA COMBUSTIONE CONVENZIONALE

Come in precedenza indicato, l'incenerimento dei RU inteso come processo di combustione diretta dei rifiuti, costituisce - sia in termini di installazioni esistenti e funzionanti e sia in termini di

potenzialità di trattamento - il processo più consolidato e diffuso. Già solo a livello europeo (UE27), infatti, nel 2009 risultano installati 398 impianti per una capacità complessiva di trattamento di ca. 65 kt/anno pari al ca. 20% della produzione complessiva di RU. A livello nazionale, invece, i dati disponibili al 31 dicembre 2010 riferiscono di 53 impianti di combustione di rifiuti urbani (per un complessivo di 102 linee di trattamento), di cui 50 operativi, per una capacità di trattamento installata di ca. 21,7 kt/g e per un complessivo di rifiuti trattati nello stesso anno pari a 5,7 Mt.

Per quanto concerne invece l'applicazione su scala industriale ai rifiuti urbani di tecnologie alternative all'incenerimento tradizionale, essa non ha ancora trovato una grande diffusione. Infatti, fatta eccezione per il Giappone, dove è concentrata la quasi totalità degli impianti a tecnologia innovativa, per lo più basati sul processo di gassificazione e, in misura molto ridotta, sulla pirolisi, in altri paesi avanzati (in particolare USA, Regno Unito e Italia) solo di recente si sta considerando la possibilità di fare ricorso a tali tecnologie per lo smaltimento dei rifiuti urbani. Negli anni sono state sviluppate diverse realizzazioni impiantistiche le quali, però, non sempre hanno portato alla realizzazione di progetti industriali. E' evidente quindi una forte differenziazione per aree geografiche sia nel tipo di diffusione sia nelle caratteristiche tecnologiche ed impiantistiche installate.

Il Giappone, già maggior utilizzatore al mondo di processi termici per il trattamento dei rifiuti solidi urbani (alcuni dati indicano in 40 Mt/anno il quantitativo di RU avviati a trattamento termico, pari ad oltre il 70% della produzione di rifiuti urbani), è stato il primo paese a realizzare impianti di gassificazione su scala industriale alimentati con RSU ed attualmente costituisce anche il primo paese al mondo per numero di installazioni esistenti. Dei circa 100 impianti di gassificazione di RU operativi a livello mondiale, in Giappone, nel 2007, risultavano operativi 85 impianti, caratterizzati da una potenzialità media di trattamento di ca. 200 t/g e con punte fino a 720 t/g, per una capacità complessiva di trattamento pari a ca. 4,5 Mt/anno. Erano altresì in costruzione altri 23 impianti per una capacità di trattamento di ca. 2,2 Mt/anno.

Tra le varie tecnologie disponibili, Nippon Steel ha realizzato, a partire dal 1979, il maggior numero di impianti. Al 2008 risultavano operativi 28 impianti (27 installati in Giappone ed 1 in Corea) e ne erano previsti in costruzione altri 8 (di cui 7 da installare i Giappone ed 1 in Corea). Significativo risultava anche il numero di impianti installati da altri costruttori: EBARA, JFE, Hitachi Zosen, Kobelkco ecc.

In Giappone sono altresì installati due (Utashinai City e Mihama-Mikata) dei 5 impianti esistenti al mondo che smaltiscono rifiuti urbani attraverso il processo della torcia al plasma. Trattasi di impianti su scala commerciale sviluppata da Hitachi Metals di cui, l'impianto di Utashinai City, attivo dal 2004, e che tratta circa 270 t/giorno di rifiuti urbani e car fluff, rappresenta anche l'impianto più grande installato al mondo. Gli altri impianti esistenti, infatti, sono caratterizzati da potenzialità di trattamento ridotte, di ca. 25 t/giorno, fatta eccezione per l'impianto Plasco Energy installato ad Ottawa, caratterizzato da una capacità di trattamento RSU di 100 t/d.

A livello europeo, invece, non si è arrivati ad una applicazione industriale consistente, sia per problematiche di tipo impiantistico e gestionale che per problematiche che fanno riferimento a valutazioni economiche connesse con la rilevanza dei costi di sviluppo delle tecnologie. In particolare, per quanto riguarda la tecnologia della gassificazione di RSU, vanno segnalati:

- i 7 impianti di gassificazione di rifiuti urbani di Energos. Trattasi di impianti di taglia medio-piccola (10.000 – 75.000 t/anno) basati sulla tecnologia della gassificazione su griglia, 5 dei quali installati in Norvegia, 1 in Germania e l'altro in Inghilterra; il primo di tali impianti è entrato in funzione nel 1997;
- l'impianto di gassificazione della Lurgi-Envirotherm di SVZ a Schwarze Pumpe in Germania che tratta una miscela combustibile di particolari caratteristiche (dimensioni di circa 20x80 mm) ad alto potere calorifico, costituita mediamente dal 20-25% di carbone, 45% di CDR in pellets, 10% di plastica, 10% di legno, 10% di catrame e fanghi in pellets.

Sul fronte della pirolisi, invece, vanno segnalati:

- gli impianti della Techtrade in Germania: quello di Hamm-Uentrop attivo dal 2002 che tratta 100.000 t/anno di rifiuti ad alto potere calorifico (18MJ/kg) provenienti da raccolta differenziata del circuito domestico e da attività commerciali ed industriali ed è asservito alla locale elettrica a carbone, e quello di Burgau che tratta rifiuti solidi urbani, con una potenzialità di 40.000 t/anno, attivo dal 1987.

L'impianto di Arras, Francia, della Thide Environment, entrato in esercizio nella primavera 2004, con una capacità teorica di 50.000 t/anno, ha cessato definitivamente l'attività nel gennaio 2009.

Per quanto riguarda gassificazione ad alta temperatura, è importante segnalare l'esperienza negativa dell'impianto di Karlsruhe (200.000 t/a), in Germania - di tecnologia Thermoselecht, basato sulla combinazione di una pirolisi a bassa temperatura dei rifiuti seguita da una gassificazione ad alta temperatura con ossigeno 1600 – 2000 °C - chiuso nel 2004 a valle significativi problemi tecnici. Tuttavia in Giappone risultano installati 6 impianti di gassificazione di tecnologia Thermoselect che trattano rifiuti solidi urbani e sembrano essere in esercizio commerciale da diversi anni. Per quanto riguarda il panorama italiano - fatta eccezione per il gassificatore di Roma Malagrotta, costituito da 1 linea a letto fluido (3 linee a progetto ultimato) per la gassificazione con ossigeno ad alta temperatura di CDR ed FSC e caratterizzato da una capacità complessiva di trattamento di ca. 180 kt/anno - non esistono al momento impianti di smaltimento di rifiuti urbani basati su tecnologie innovative.

Nel corso degli anni sono state sviluppate varie applicazioni, basate essenzialmente su impianti di piccola taglia sviluppati e ingegnerizzati per trattare specifiche tipologie di rifiuti, quali ad esempio scarti di cartiera, pneumatici, plastiche, biomasse (scarti vegetali, legno, sansa di olive ecc) ed anche RU. Tra questi meritano di essere citati i processi: Ansaldo Aerimpianti (gassificazione in letto fluido a 900 °C seguita da una combustione diretta del syngas prodotto), KWU Siemens (pirolisi in tamburo rotante a bassa temperatura (ca. 450 °C) associata alla combustione diretta di syngas e char) e Noell (pirolisi a 550 °C con successiva gassificazione con ossigeno puro di syngas e char). Nonostante le esperienze negative, alcune tecnologie innovative hanno dimostrato una buona affidabilità tecnologica e ambientale, soprattutto per le medie dimensioni. Fatta eccezione per la Germania, gli impianti più significativi in termini di potenzialità sono esclusivamente installati in Giappone . E' da notare anche che, ad esclusione degli impianti SVZ (Germania) e di Shin Moij (Giappone) entrambi della potenzialità > 200 kt/anno, trattasi di impianti di media capacità (ca. 100kt/anno) in genere sviluppati su più linee in parallelo di trattamento.

Nella seguente tabella è riportato l'elenco di alcune importanti aziende che propongono tecnologie di trattamento termico di rifiuti urbani basate su processi innovativi di pirolisi, gassificazione e torcia al plasma.

Azienda[17]	**Processo**	**Range di potenzialità impianti esistenti (ton/anno)**	**Tipologia di rifiuto trattato**	**Numero di impianti in esercizio**	**Anno di entrata in esercizio (primo/ultimo)**
Nippon Steel (J), Paul Wurth (I)	G	30.000-230.000	RU, RI	28 in esercizio, 8 in fase di realizzazione	1979-2008
Ebara TIFG (J)	G	34.000-180.000	RU, RI	8	2002-2007
Energos (N)	G	10.000-75.000	RU	7	1997-2009
Enerwaste I. C. - EWOX (USA), Planet Advantage (UK)	G	500-40.000	RU	8	2005-2008
Entech (AUS), IET Energy (UK)	G	5.000-20.000	RU	8	1991-2006
Hitachi Zosen (J)	G	10.000-100.000	RU	8	1998-2004
Kawasaki H. I. (J)	G		RU	2	
Kobelco (J)	G	20.000-80.000	RU	8	2000-2008
Lurgi (D), Envirotherm (D)	G	380.000	CDR, RI, legno, carbone	1	
PKA (D)	P+G	12.000-27.000	RU, RI	2	1999-2000
Thermoselect (CH), IWT (USA), JFE (J), 7 Hills (CH)	P+G	30.000-200.000	RU, RI	7	2002-2006
Mitsui (J), Takuma (J)	P+C	50.000-108.000	RU, fluff	6	2000-2008
TechTrade (D), Wastegen (UK), Icom (I)	P	40.000-110.000	RU, fanghi	2	1987-2002
Thide Environnement (F)	P	10.000-70.000	RU, RI	3	2002-2004
AlterNRG(CDN), Westinghouse (USA), Hitachi Metals (J)	PI	8.000-90.000	RU, CDR, fluff, PFU	2 in Giappone: in fase di realizzazione un impianto in USA della potenzialità di 1.000 t/giorno	2002-2002

[17] Azienda o raggruppamento di aziende, perché spesso sono diverse le aziende che detengono il brevetto di una medesima tecnologia.

Note: P = pirolisi - G = gassificazione - C = combustione - Pl = Plasma

***Tab. 16** – Tecnologie alternative alla combustione provate su scala industriale*

Trattasi di tecnologie provate anche su scala industriale, capaci cioè di assicurare, stante i dati di letteratura disponibili, continuità di funzionamento con punte di 7.500 – 8.000 ore/anno. L'agente gassificante è in genere costituito da aria; l'utilizzo di ossigeno puro è limitato a poche applicazioni. Il syngas prodotto, salvo rare eccezioni (es. Plasco Energy - Canada), è valorizzato energeticamente attraverso la combustione in caldaia con espansione del vapore prodotto in turbina (ciclo Rankine). Va anche segnalato che la maggior parte di tali impianti è alimentata con RSU tal quali o loro derivati (FSC e/o CDR). I rifiuti subiscono in generale un processo di pretrattamento (triturazione/selezione) prima di essere avviati a trattamento di pirolisi/gassificazione.

4.3 ASPETTI ENERGETICI

Il recupero di energia da rifiuti costituisce da sempre un aspetto tecnico, economico e legislativo importante. Lo stesso legislatore, come in precedenza indicato, ha sempre incentivato tale forma di recupero anche in considerazione del fatto che il continuo aumento del PCI dei RUI e/o dei suoi derivati (es. CSS, CDR) ha fatto sì che l'aspetto energetico diventasse sempre più rilevante, tale da rendere il recupero dell'energia non solo conveniente, bensì un elemento determinante per il bilancio economico ed ambientale dei moderni inceneritori.

Il recupero di energia da rifiuti dal punto di vista concettuale può essere eseguito attraverso due vie:

- Combustione diretta, con produzione di gas caldi completamente ossidati e trasferimento dell'energia mediante un generaotre di vapore;
- Conversione in un combustibile intermedio, mediante pirolisi o gassificazione, e suo successivo utilizzo in normali caldaie ovvero, previa depurazione, in cicli energetici ad alto rendimento (MCI, turbine a gas, cicli combinati).

Negli impianti di incenerimento "convenzionali" il recupero di energia viene effettuato attraverso il recupero del calore che deriva dal raffreddamento dei fumi, necessario per il loro successivo trattamento. Il recupero avviene sotto forma di produzione di energia elettrica e/o termica, ottenuta attraverso l'impiego del vapore generato in un'apposita caldaia concettualmente costituita da uno scambiatore di calore acqua-fumi. In pratica lo schema impiantistico è del tutto simile a quello tipico delle centrali termoelettriche, anche se le condizioni operative sono assai meno severe a causa della presenza nei fumi di composti corrosivi e di ceneri trascinate che possono dare luogo a fenomeni di erosione e corrosione, nonché a formazione di depositi ("slagging") sulle pareti di scambio termico. Negli impianti di nuova generazione esiste una forte integrazione delle fasi di combustione/post-combustione/recupero di calore. Il generatore di vapore non è più uno

scambiatore di calore posto a valle ma diviene una vera e propria caldaia a combustione (a griglia, a letto fluido) raffreddata dai tubi di generazione, nella quale le suddette fasi ovviamente permangono, ma non più separate fisicamente come in passato. In tal modo è possibile conseguire rendimenti superiori, mantenendo, al tempo stesso, le condizioni operative (temperatura, tempo di permanenza, turbolenza) imposte per legge (D.lgs 133/05 e smi). L'entità del rendimento energetico dipende da una molteplicità di fattori: taglia d'impianto, condizioni termodinamiche del ciclo termico, condizioni del territorio (possibilità di utilizzo del calore per teleriscaldamento o usi industriali) ecc; i flussi energetici tipici di un impianto di incenerimento sono riassunti nella figura seguente:

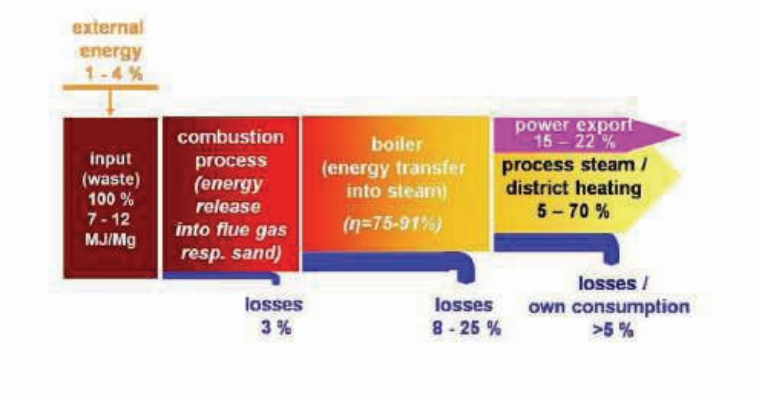


Fig. 15: *Flussi energetici di un inceneritore*

Con le tecnologie attualmente disponibili nei moderni impianti sono realizzabili rendimenti primari di recupero del calore dell'85% ed in alcuni casi anche superiori. L'entità del recupero energetico dipende da una molteplicità di fattori: taglia e tipo dell'impianto, condizioni del ciclo termodinamico ecc. Il primo approccio per una migliore efficienza energetica è stato licenziato con l'applicazione di materiali più resistenti alla corrosione (leghe a base di nichel) nella costruzione delle caldaie il che ha comportato un "inasprimento" delle condizioni termodinamiche del ciclo con conseguenti aumenti dei rendimenti. Questo è stato dimostrato presso l'inceneritore di Brescia e nel nuovo impianto di incenerimento dei rifiuti Amsterdam. L'impianto di Brescia, che opera a 450°C e 75 bar, raggiunge un'efficienza di produzione elettrica maggiore dell 26%, l'impianto di Amsterdam (con 440 ° C e 130 bar) il 30% . Un altro approccio per migliorare l'efficienza consiste nell'integrazione di un combustore di rifiuti con un ciclo combinato con turbina a gas naturale. Tale applicazione è stata realizzata presso l'inceneritore di Mainz, Germania, assicurando rendimenti prossimi al 40% .

In generale, si può quindi affermare che con il solo recupero di energia[18] elettrica si possono raggiungere, nei grandi impianti a tecnologia termica avanzata, rendimenti lordi dell'ordine del

18 A livello nazionale, nel 2009, nei 47 impianti di incenerimento dotati di recupero energetico ed operativi (di cui 8 dotati di sistemi cogenerativi) sono complessivamente stati prodotti ca. 3,17 TWh elettrici (pari a ca. l'1% del fabbisogno energetico nazionale valutato in 337,6 TWhe) e ca. 0,96 TWh termici, con un efficienza media di produzione elettrica pari a ca. 0,64 $kWhe/kg_{rifiuto}$.

30%, tuttavia l'efficienza netta media di produzione dei di combustori di rifiuti si attesta su valori dell'ordine del 15-20%.

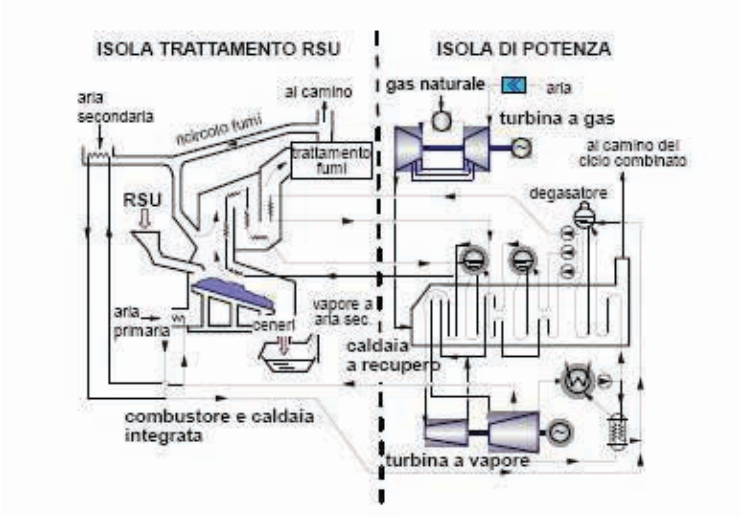


Fig. 16: *Schema di impianto di un sistema ibrido combustore RSU-ciclo combinato a due livelli di pressione con surriscaldamento*

A livello nazionale, dei 53 impianti installati, solo 2 (Rufina (FI) e Messina) non risultavano dotati, al 2010, di sistemi di recupero energetico anche se tali sistemi sono previsti nei loro progetti di adeguamento/ricostruzione. I cicli termici installati sono essenzialmente finalizzati alla produzione di energia elettrica per una potenza complessivamente installata di 782 MW. La produzione di energia termica, effettuata in assetto cogenerativo su base stagionale, risulta circoscritta a soli 11 impianti, tutti localizzati nel nord del paese. La tipologia dei cicli installati intesa in termini di pressioni di esercizio è variabile nel range 10-90 bar, anche se nella maggior parte dei casi (55 linee) comprese fra 20 e 40 bar. In linea generale il ciclo medio nazionale è riassumibile nell'intorno dei valori di 40 bar e 400 °C di pressione/temperatura massime di ciclo. Tuttavia si precisa che negli impianti di maggiore potenzialità in genere si lavora con pressioni superiori ai 50 bar. Ciascuna delle 3 linee dell'impianto di Acerra, ad esempio, opera su un ciclo 90 bar- 500 °C. Si precisa inoltre che i processi di adeguamento delle linee di recupero energetico degli impianti esistenti nonché la realizzazione di ulteriori impianti già in fase di cantiere (12 linee, per un totale di 1,16 kt/anno) assicureranno a regime (2014) una capacita complessiva di trattamento pari a 8,64 Mt/a (per una potenza installata di 3.776 MW) per una potenza elettrica complessiva installata di 1.021 MW. Come già in precedenza discusso, i processi di gassificazione e pirolisi presentano, rispetto alla combustione, alcuni potenziali vantaggi essenzialmente riferibili alla "flessibilità" d'impiego del gas prodotto. Lo sfruttamento a fini energetici del syngas può essere effettuato mediante:

- la combustione diretta del gas così come prodotto oppure dopo trattamenti grossolani, in sistemi convenzionali di combustione (es.: generatore di vapore) basati sull'impiego di un ciclo termico per la produzione di energia elettrica, del tutto simile a quello adottato nel caso di combustione diretta dei rifiuti (convenzionalmente definibile come gassificazione di tipo "termico" e rappresentata in figura 22 mediante uno schema di principio);
- l'utilizzo del gas di sintesi in cicli ad elevata efficienza[19] (motori alternativi, turbine a gas, cicli combinati), previa depurazione spinta (identintificabile come gassificazione di tipo "elettrico" e rappresentata in figura 23 mediante uno schema di principio).

Nella gassificazione di tipo "termico" il gas grezzo prodotto viene combusto senza prevedere trattamenti preventivi di depurazione in modo da produrre energia elettrica tramite un ciclo termico a vapore. I fumi esausti sono, ovviamente, trattati a valle della combustione, come avviene in un tradizionale impianto di combustione diretta dei rifiuti, dalla quale questa soluzione non differisce sostanzialmente. La differenziazione diviene pressoché formale in alcuni casi nei quali non è possibile separare fisicamente la fase di pirolisi/gassificazione da quella di combustione finale del gas derivato, per cui il trattamento viene a configurarsi come un incenerimento in due stadi e come tale, giustamente, sottoposto a tutte le prescrizioni e le normative ad esso applicabili[20].

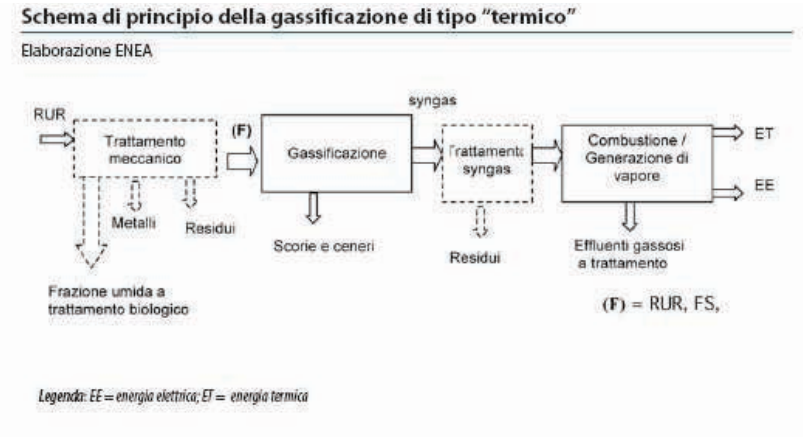


Fig. 17: *Schema di principio della gassificazione di tipo "termico"*

19 Il rendimento di un motore alternativo maggiore di 0,3 – 0,5 MWe può superare il 35%; una turbina a gas di potenza maggiore di 3-4 MWe raggiunge il 30%, mentre un ciclo combinato da 15-20 MWe supera abbondantemente il 40% [21].

20 In pratica tale tecnica non differisce sostanzialmente da quanto avviene in una camera di combustione nella quale ad una prima fase di condizioni sub-stechiometriche (vale a dire in carenza di ossigeno), segue un secondo stadio si combustione con eccesso di ossigeno, ottenuto tramite l'iniezione di aria secondaria.

Nella gassificazione di tipo “elettrico”, invece, risultano ben distinte le due fasi della “produzione del gas derivato” e del suo successivo “impiego” per la produzione di energia elettrica previo un trattamento spinto di depurazione[21].

Per quanto attinente le efficienze di produzione di energia, è da precisare che allo stato attuale, la quasi totalità degli impianti innovativi operanti a livello mondiale adotta la soluzione di tipo “termico”. E’ infatti segnalato l’utilizzo di motori endotermici a valle della gassificazione in soli cinque impianti installati in Giappone mentre l’unico esempio di ciclo IGCC su syngas depurato derivante dalla gassificazione di RSU è installato nell’impianto SVZ a Schwarze Pumpe in Germania. La valorizzazione del syngas in celle a combustibile risulta tuttora limitata esclusivamente ad alcune applicazioni sperimentali. E’ da segnalare tuttavia che presso l’impianto Themoselect giapponese di Chiba sono state condotte, in collaborazione con Toshiba, sperimentazioni su una cella a combustibile da 200 kW .

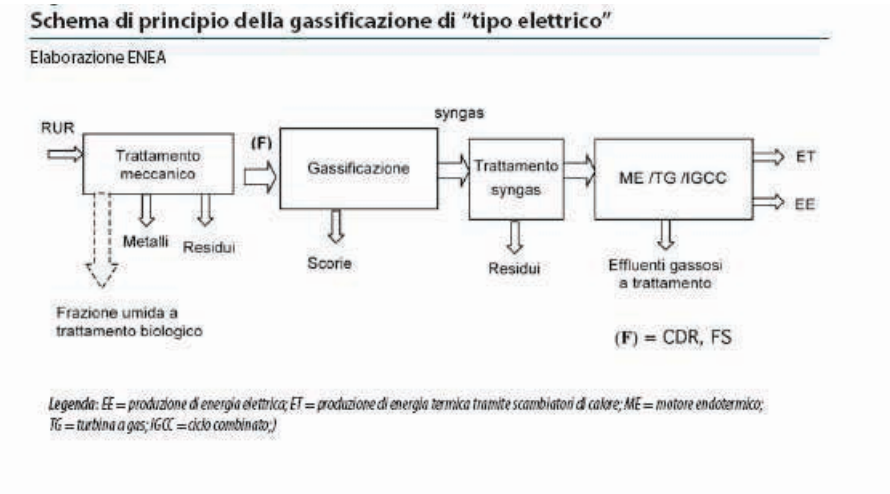


Fig. 18: *Schema di principio della gassificazione di tipo “elettrico”*

Pur segnalando i potenziali vantaggi delle tecnologie innovative nell’utilizzo del syngas in motori o turbine a gas, si evidenzia che la necessità un preventivo raffreddamento e una depurazione del syngas, comporta perdite di energia stimabili in ca. il 10-20% del PCI. L’autoconsumo cresce sensibilmente per gli impianti ad alta temperatura con fusione delle scorie e/o utilizzo di ossigeno puro come agente gassificante raggiungendo il 30–40% della produzione . Per questa serie di ragioni, l’efficienza elettrica netta per gli impianti “innovativi” risulta paragonabile, ed in alcuni casi inferiori, a quella dei moderni impianti di incenerimento. I dati disponibili in letteratura per alcuni impianti operativi mostrano valori estremamente variabili; si va da valori del 2,9% dell’impianto di pirolisi a tecnologia TechTrade di Burgau (D) a valori del 15,7% per l’impianto di gassificazione

21 Questo non esclude affatto che per il rispetto dei limiti alle emissioni i fumi di scarico dalla turbina o dal motore non debbano essere sottoposti a trattamenti finali per la riduzione, ad esempio, del monossido di carbonio e degli ossidi di azoto, inquinanti tipici legati alle modalità operative di tali apparecchiature.

Nippon Steel di Shin Moij (J) e di 18,65 % per l'impianto di gassificazione al plasma a tecnologia Alter NG di Utashinai (J). Gli stessi dati di progetto, forniti da alcuni costruttori, mostrano valori dei rendimenti inferiori al 20%.

4.4 ASPETTI AMBIENTALI

Una delle spinte più importanti all'adozione di tecnologie alternative alla combustione convenzionale dei rifiuti da sempre deriva dalla necessità di superare le problematiche ambientali che l'opinione pubblica ad essa associa. Come noto, l'impatto ambientale della combustione dei rifiuti è essenzialmente legato alle emissioni di inquinanti in atmosfera, costituite da polveri e da sostanze inquinanti in fase gassosa o sotto forma di vapore (classificabili come macro e microinquinanti[22]) ed alla produzione di residui solidi derivanti dai processi di combustione e di trattamento dei fumi. Per quanto riguarda le emissioni di inquinanti, esse sono quelle tipiche del processo di combustione (es. CO_2, NOx, CO), alle quali vanno aggiunte alcune peculiarità, legate alla possibile presenza, in forma significativa, di cloro e di metalli nei rifiuti.

Per il controllo delle emissioni, parallelamente allo sviluppo di tecnologie finalizzate al contenimento preventivo – attraverso il miglioramento sia delle caratteristiche costruttive dei forni sia del processo stesso (temperature di combustione più alte, maggiori tempi di permanenza, mantenimento di regimi di alta turbolenza, adeguati eccessi di aria in grado di garantire la presenza del quantitativo di ossigeno necessario all'ossidazione completa dei prodotti di combustione, ecc.) - sono stati sviluppati sistemi e tecnologie di depurazione sempre più complessi tali da assicurare per i moderni impianti di incenerimento, livelli di emissione inferiori ai limiti di legge, come riscontrabile in tab. 17.

In tabella 12, sono invece riportati i valori di concentrazione normalmente presenti nei fumi a monte dei sistemi di depurazione/filtrazione di impianti di incenerimento.

---

22 Con "macroinquinanti" si individuano le sostanze presenti nei fumi in concentrazioni dell'ordine dei mg/Nm^3, quali le polveri, gli ossidi di zolfo (principalmente anidride solforosa, SO_2) e di azoto (NOx), il monossido di carbonio (CO), il carbonio organico totale (COT o TOC) e gli acidi alogenidrici (essenzialmente acido cloridrico, HCl e acido fluoridrico, HF). Con "microinquinanti" si individuano, invece, quelle sostanze, presenti nelle emissioni in concentrazioni di molto inferiori, che includono sia specie inorganiche come i metalli pesanti (cadmio, cromo, mercurio, piombo, nichel, ecc.) che organiche come le policlorodibenzodiossine (PCDD), i policloro-dibenzofurani (PCDF) e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA). I valori limite per le emissioni dei composti microinquinanti si collocano nell'ordine dei mg/Nm3, o addirittura dei ng/Nm3 per alcuni composti (tipicamente le diossine3) di particolare pericolosità per la salute dell'uomo.

Inquinante	Concentrazione (mg/Nm^3 gas secco @11%O_2
Materiale particolato	1.000 – 5.000
HCl	600 – 1.500
HF	5 - 25
SO_2	250 - 600
NO_x (come NO_2)	200 – 500
Pb	10 - 25
Cd	0,5 – 5
Hg	0,3 – 1,5
PCDD/F (ng/Nm^3 I – TEQ[23])	1-10

***Tab. 17** –Livelli di concentrazione dei principali inquinanti nei fumi di incenerimento a monte dei sistemi di depurazione*

Parametro	Misurazione	Medie giornaliere (mg/Nm^3)		Medie semi-orarie (mg/Nm^3)		Medie annuali (mg/Nm^3)
	C=continua D=discont.	Valori tipici	Direttiva 2000/76/CE	Valori tipici	Direttiva 2000/76/CE	Valori tipici
HCl	C	0,1-10	10	0,1-80	60	0,1-6
HF	C/D	0,1-1	1	0,02-1	4	0,01-0,1
SO_2	C	0,5-50	50	0,5-250	200	0,2-20
NO_x	C	30-200	200	30-450	400	30-180
Polveri	C	0,1-10	10	0,05-15	20	0,1-4
TOC	C	0,1-10	10	0,1-25	20	0,1-5
CO	C	1-50	50	1-150	100	2-30
Hg	D/C	0,0005-0,03	0,05(1)	0,0014-0,036	n.a	0,0002-0,05
Cd+Tl	D		0,05(1)		n.a	0,0002-0,03
Σ Metalli pesanti	D		0,5(1)		n.a	0,0002-0,05
PCDD/DF ng/Nm^3	D		0,1(1)		n.a	0,0002-0,08

(1)Limite da intendersi quale valore medio riferito al periodo di campionamento indicato nella Dir. 2000/76/CE
Fonte: "Reference Document on Best Available Techniques for Waste Incineration – July 2005, modificata dal GTR"

***Tab. 18** –Valori tipici di emissione da impianti di combustione di RU*

Per quanto concernente gli aspetti ambientali, la gassificazione, per le condizioni in cui opera (difetto di ossigeno), ed a maggior ragione la pirolisi, teoricamente potrebbero produrre un volume specifico di gas effluente inferiore (anche di molto) rispetto a quello emesso da un impianto di

[23] Espressa in termini di tossicità equivalente di 2,3,7,8-TCDD

combustione tradizionale, soprattutto se operante con aria arricchita o con ossigeno puro e/o a pressioni elevate. Il vantaggio più significativo associato a tale aspetto sarebbe una riduzione dei costi di investimento di esercizio connessi con le sezioni di trattamento fumi per l'abbattimento degli inquinanti. Tuttavia, tenuto conto delle modalità con cui è oggi condotta la valorizzazione del syngas prodotto dalla gassificazione e/o pirolisi (principalmente combustione in caldaie con limitate eccezioni di uso in motori a combustione interna o in turbine), il processo nel suo complesso è configurabile come un processo di incenerimento a due stadi con conseguente generazione di un quantitativo di fumi da trattare confrontabile con quello di un impianto moderno impianto di combustione.

Per quanto riguarda invece la "qualità" dei fumi originati dalla combustione del syngas la risposta di sicuro non è semplice né di univoca e definitiva interpretazione. Tuttavia appare doveroso precisare cha la combustione diretta del syngas assicura alcuni vantaggi essenzialmente imputabili alla possibilità di operare una combustione a stadi tale da assicurare elevate efficienze di mescolamento combustibile/comburente, eventuali forti ricircoli dei fumi (per limitare la formazione di NOx) e con profili di temperatura sufficientemente uniformi tali da limitare la formazione di microinqiunanti organici. In estrema sintesi si può verosimilmente ritenere che le sostanze inquinanti rintracciabili nei fumi originati dalla combustione diretta del syngas siano le medesime di quelle rintracciabili nei fumi effluenti dai camini degli impianti di incenerimento sia pure con tenori differenti in ragione della tipologia di processo (pirolisi, gassificazione ecc.) e dei relativi parametri operativi, delle caratteristiche costruttive dei reattori nonché della "qualità" dei rifiuti trattati. Differenze più significative sarebbero riscontrabili nell'ipotesi combustione di syngas preventivamente depurati. Per questa serie di motivazioni le problematiche tecnologiche ed impiantistiche connesse con la depurazione delle emissioni gassose effluenti da impianti innovativi di fatto non si discostano in maniera significativa da quelle dei moderni termovalorizzatori. Anche i moderni impianti innovativi devono quindi necessariamente essere dotati di sistemi di trattamento fumi in linea con quelli installati sui moderni impianti di incenerimento e tali da assicurare limiti di emissione conformi con quelli imposti dalla normativa vigente.

Di seguito si riportano alcune considerazioni relative alla caratteristiche tecniche e costruttive dei sistemi di depurazione normalmente installati. Come noto, i sistemi di trattamento fumi costituiscono una parte importante (anche in termini economici) di ogni impianto di trattamento termico di rifiuti. Il trattamento dei fumi inizia a valle della sezione di recupero energetico e si realizza mediante processi di tipo fisico (filtrazione, adsorbimento fisico) e con reazioni chimiche. La sequenza delle operazioni, e quindi delle apparecchiature ad esse deputate, influenza sia l'affidabilità delle rese di abbattimento che la natura e l'ammontare dei residui generati. Per il **controllo delle emissioni di materiale particolato**[24], costituito dalle ceneri trascinate dal flusso di gas di combustione, i sistemi principalmente utilizzati per la sua captazione sono costituiti da:

---

24 Nel particolato si ritrovano diverse componenti di metalli pesanti, essenzialmente nella forma di ossidi (CrO2, CuO, CuO, ZnO, NiO, Ni2O4, CdO, PbO, PbO2, Pb2O4 , Pb2O3, HgO). Tuttavia, metalli quali Hg, Cd, Se, Zn ed alcuni loro ossidi con punto di ebollizione o sublimazione relativamente bassi possono ritrovarsi liberamente nei fumi, per poi ricondensare. Particolare attenzione è posta al mercurio (per l'alta volatilita' e l'alta tossicità) che, se presente nel rifiuto, potrebbe ritrovarsi nei fumi soprattutto come vapore e in misura minima associato al particolato.

- cicloni e multiciloni;
- elettrofiltri;
- filtri a manica;

Cicloni e multi-cicloni sono delle apparecchiatura di depurazione centrifuga di tipo statico, in cui la separazione delle particelle sospese dalla corrente gassosa avviene per effetto di forze centrifughe. Esse non assicurano elevate efficienze di rimozione[25] delle polveri, infatti, non consentono di captare le particelle di diametro inferiore ai 7-10 micron. Lo scarso controllo delle particelle fini comporta di conseguenza difficoltà di controllo anche delle emissioni dei metalli pesanti condensati sulle particelle di diametro inferiore. Per tali ragioni, pur essendo delle apparecchiature semplici ed affidabili, sono attualmente utilizzate esclusivamente nella fasi di predepolverazione, ovvero per la depolverazione dei fumi uscenti dagli inceneritori a letto fluidizzato, in modo da poter ricircolare il materiale di riempimento del letto trascinato nei fumi stessi.

Gli elettrofiltri sono generalmente considerati sistemi ad alta efficienza per l'abbattimento del particolato da fumi (abbattimento basato sull'induzione di cariche elettrostatiche sulle polveri dei fumi e cattura delle stesse su un elettrodo di deposito). Il risultato è tuttavia fortemente condizionato dalla "*resistività*" delle polveri, ovvero dalla capacità ad assumere le cariche elettrostatiche indotte dall'elettrodo ionizzante e dalla concentrazione di polveri nella corrente gassosa[26]. L'uso di elettrofiltri ha il vantaggio di alti rendimenti anche per particelle submicroniche, bassi costi di esercizio, gestione relativamente semplice, tuttavia nei moderni impiantii di incenerimento non sono in grado di assicurare, da soli, il rispetto dei limiti di emissione per le polveri. Il livello di concentrazione medio delle poveri in uscita è infatti compreso nel range 5-25 mg/Nm^3. Ulteriori inconvenienti sono l'elevato costo di investimento e l'alto ingombro. La loro temperatura di esercizio si attesta normalmente in un intervallo compreso tra 200 e 300°C. Le perdite di carico sono relativamente basse il valore tipico è compreso tra 1 e 3 mbar.

Nei filtri a manica le polveri vengono separate dai fumi tramite un effetto di filtrazione vera e propria, ottenuta facendo passare la corrente gassosa attraverso maniche di tessuto dotato di maglie con adeguate luci di apertura. L'effetto filtrante è fornito, in un primo tempo, dalla maglia stessa; con il procedere dell'operazione, assume progressivamente importanza l'effetto aggiuntivo determinato dallo strato di polvere depositatosi sulle maniche. Quando tale strato ha raggiunto uno spessore tale da provocare perdite di carico ritenute eccessive sul percorso dei gas, si provvede alla pulizia delle maniche stesse, in genere mediante getti di aria compressa. I materiali utilizzati nei filtri a manica (teflon o materiali teflonati) non consentono valori di temperatura superiori all'intervallo compreso tra 150°C e 250°C circa. Tali sistemi sono i più diffusi nei moderni impianti di incenerimento in quanto in grado di assicurare bassi livelli di concentrazione delle polveri nei

---

25 I cicloni possono assicurare livelli di concentrazione nei fumi di ca. 200-300 mg/Nm^3, i multi cicloni di 100-150 mg/Nm^3.

26 L'efficienza di un elettrofiltro diminuisce all'aumentare del tenore di polveri presenti nella corrente dei fumi.

fumi (< 5mg/Nm^3). Essi inoltre, come meglio specificato nel seguito, assumono un ruolo importante anche nei processi di abbattimento degli inquinanti acidi. Allo stato attuale, i limiti di emissione richiesti per le polveri sono tali da sfavorire l'utilizzo dell'elettrofiltro come unico mezzo di abbattimento delle polveri. La sua funzione è comunque sempre di primo piano soprattutto nel caso sia previsto l'impiego unicamente di tecnologie di depurazione dei fumi a secco che fanno uso di composti altamente reattivi (es.: bicarbonato di sodio). Infatti tramite una filtrazione in due stadi successivi è possibile mantenere separati due flussi di residui, di cui il primo contenente la quasi totalità delle polveri (separate tramite elettrofiltro o filtro a maniche) e la seconda (separata tramite filtro a maniche) costituita essenzialmente da sali (sodici) di reazione e da carbonato di sodio (eccesso di reagente impiegato) che, a sua volta, può essere oggetto di recupero per impieghi industriali in una piattaforma dedicata .

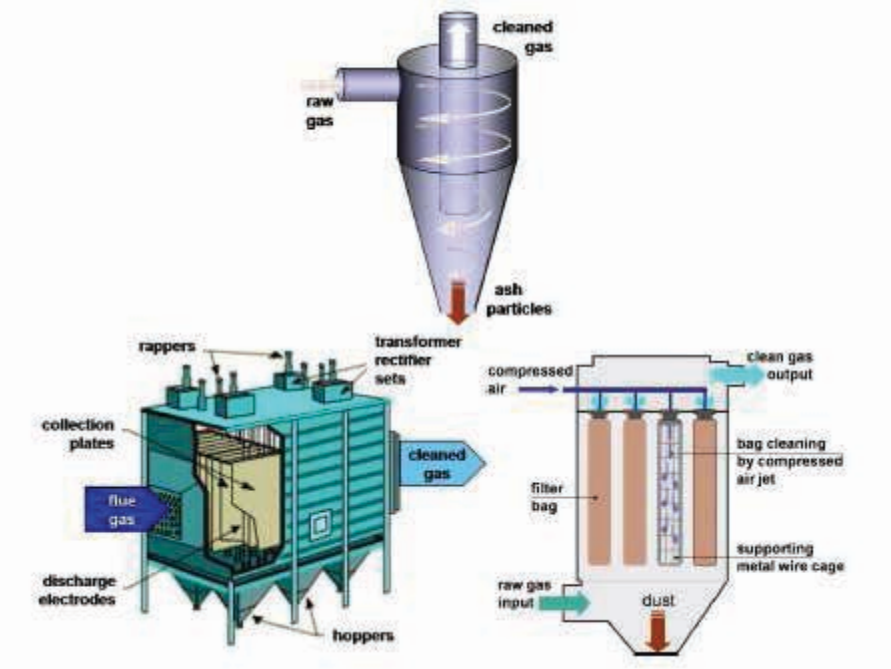


Fig. 19: *Schema dei principali sistemi di depolverazione*

La rimozione dei gas acidi (HCl, HF, SO_x) viene effettuata tramite l'iniezione di reagenti alcalini nella corrente dei fumi. I principali processi di depurazione generalmente applicati sono:

- a secco;
- a semi-secco;
- ad umido.

I sistemi a secco sono i sistemi più semplici e di facile gestione, consistono nell'iniezione di un reagente in polvere (calce o bicarbonato di sodio) nel flusso dei gas, in quantità in eccesso rispetto

a quella stechiometrica, necessaria per raggiungere buone efficienze di rimozione. I sali di reazione e l'eccesso di reagente, allo stato solido, vengono rimossi tramite filtrazione (su filtro a maniche) e in parte ricircolati per limitare il consumo di reagente. Non è previsto l'impiego di acqua; in tal modo si ha assenza di effluenti liquidi, garantendo buone rese di rimozione degli inquinanti. L'iniezione congiunta di carbone attivo assicura il controllo (mediante adsorbimento sulla superficie dei carboni) di mercurio (Hg) e diossine (PCDD/PCDF).

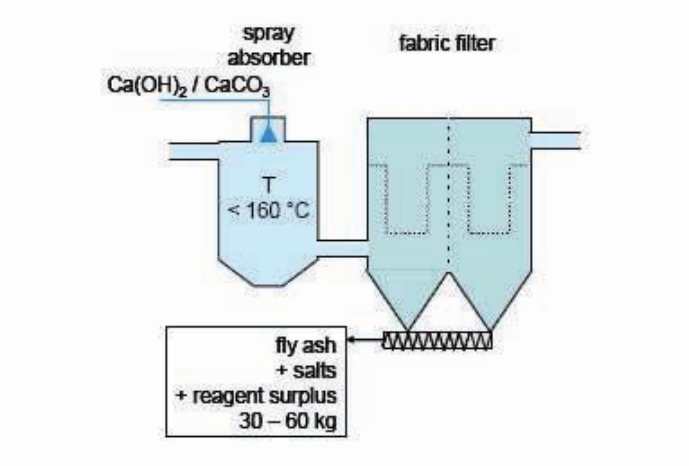


Fig. 20: *Schema di un sistema a secco*

Nei sistemi a semi-secco l'agente adsorbente è aggiunto al flusso dei gas allo stato di soluzione o in sospensione (es. latte di calce). Il processo richiede la presenza di un reattore, a causa dei maggiori tempi di contatto richiesti per l'evaporazione dell'acqua. Anche in questo processo il prodotto delle reazioni di neutralizzazione, allo stato solido in polvere, viene trattenuto nel filtro e in parte ricircolato. Il consumo di reagente è di 1,5-2,5 volte lo stechiometrico. Essi quindi sono schematicamente costituiti da un reattore di neutralizzazione e da un filtro a maniche. Come nei sistemi a secco, il controllo di Hg e PCDD/PCDF è effettuato mediante iniezione nel reattore di neutralizzazione di carboni attivi in polvere.

I sistemi ad umido consentono di raggiungere rendimenti particolarmente elevati nella rimozione degli inquinanti gassosi accoppiati ad un consumo di reagenti relativamente basso. Per contro danno luogo a residui liquidi da trattare e riducono i livelli di recupero energetico conseguibile. Una parte della corrente liquida di lavaggio deve essere continuamente rimossa e trattata prima dello scarico finale. Si tratta di sistemi che sfruttano l'azione di colonne di lavaggio ("scrubber") solitamente a più stadi in cui il flusso di fumi è messo a contatto con la soluzione di lavaggio per la neutralizzazione gli inquinanti acidi ivi contenuti. Il prodotto della reazione è sotto forma di soluzione acquosa. Generalmente il processo è dotato di un primo stadio acido per la rimozione dell'HCl e un secondo stadio, a pH superiore (7÷8) ottenuto con aggiunta di soda o calce.

Sono i sistemi che garantiscono la migliore efficienza di rimozione degli inquinanti acidi anche se riescono ad abbattere le polveri solo in parte e quindi necessitano spesso di un filtro depolveratore

a monte (filtro elettrostatico, a maniche). Sono inoltre in grado di assicurare buone rese di abbattimento del mercurio se dotati di uno stadio acido per poterlo scaricare come cloruro, o se operanti a bassa temperatura (condensazione Hg); a volte tale tecnica di abbattimento del mercurio può risultare non sufficiente a garantire il limite di emissione (0,05 mg/Nm^3) previsto dalla normativa europea e nazionale pertanto viene associata all'impiego di carboni attivi tramite iniezione in linea (sistema a secco). Allo stato attuale, la linea di depurazione fumi dei moderni impianti di incenerimento si compone di sistemi combinati costituiti da filtri elettrostatici (ESP) e/o filtri a secco/semisecco e ad umido. Tali configurazioni permettono di raggiungere elevate efficienze di depurazione e di consentire eventualmente la marcia dell'impianto anche nel caso di anomalia di uno degli stadi che compongono la linea di depurazione dei fumi. Un aspetto senza dubbio interessante riguarda la possibilità di eliminare gli scarichi liquidi, tramite un'eventuale loro ricircolazione alla sezione di preparazione del latte di calce.

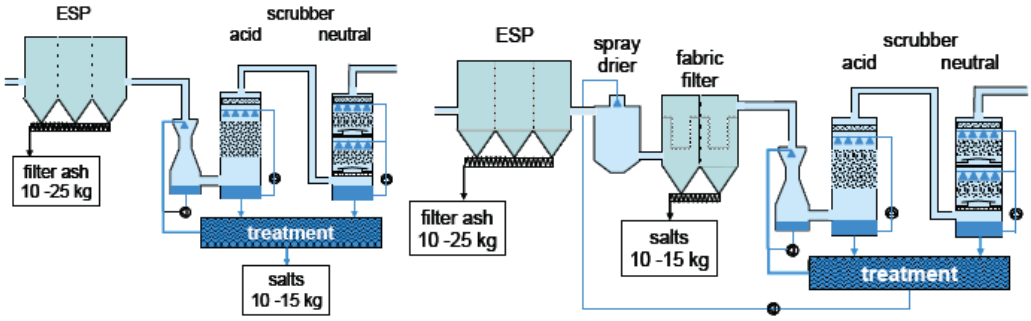


Fig. 21: *Schemi di sistemi combinati con (dx) e senza (sx) ricircolo degli effluenti liquidi*

Per il controllo della formazione degli NO_X durante la combustione sono di norma utilizzate misure cosiddette *primarie,* cioè finalizzate a prevenire la formazione degli ossidi di azoto agendo su parametri quali la distribuzione dell'aria, la fluidodinamica in camera di post-combustione, il ricircolo di fumi depurati o l'utilizzo di aria arricchita in ossigeno e di *low-NOX burners*. Queste misure tuttavia non sono sufficienti a garantire i limiti di emissione (200 mg/Nm^3), per cui anche nei moderni impianti di incenerimento risulta necessario il ricorso a misure *secondarie* in grado di abbattere "chimicamente" gli ossidi di azoto. Esistono due tecniche di riduzione secondaria:

- la riduzione di tipo catalitico (SCR, Selective Catalytic Reduction);
- la riduzione di tipo termico (SNCR, Selective Non Catalytic Reduction).

La prima è la più efficiente e garantisce il minor utilizzo di reagente (NH_3 e/o urea). Essa è condotta con l'ausilio di catalizzatori, costituiti da una serie di piastre ad elevata superficie di V_2O_5 e WO_3 su supporto di TiO_2, ed è normalmente applicata a valle della depurazione dei fumi. La reazione di ossido-riduzione tra gli ossidi di azoto e l'ammoniaca avviene, su questo catalizzatore, ad una temperatura compresa nell'intervallo 250-400°C, con formazione di N_2 ed H_2O.

$$4\ NO + 4\ NH_3 + O2 \rightarrow 4\ N_2 + 6\ H_2O$$

$$2\ NO_2 + 4\ NH_3 \rightarrow 3\ N_2 + 6\ H_2O$$

Per lo sviluppo del processo è quindi necessario riscaldare i fumi, i quali si trovano ad una temperatura di circa 70°C se uscenti da un sistema a scrubber ad umido, o variabile tra i 120°C e i 180°C se derivanti da un sistema a secco o semi-secco. Il riscaldamento può avvenire con bruciatori dedicati o con vapore spillato dalla turbina. Spesso è previsto un recupero di calore sui fumi diretti a camino. Tali sistemi consentono di raggiungere abbattimenti molto elevati (70-90%). La loro installazione tuttavia appare giustificata solo quando sia veramente necessario il conseguimento di livelli di concentrazioni di NOx molto bassi, in quanto caratterizzati da costi di investimento e di esercizio elevati. Un grande vantaggio del DeNOX SCR deriva dal fatto che è stato ampiamente dimostrato come tale processo tecnologico sia in grado di abbattere e distruggere anche le molecole di PCDD/PCDF, garantendo emissioni di gran lunga al di sotto dei limiti imposti. Molto importante nella conduzione del processo risulta il controllo della temperatura. Temperature troppo basse, infatti, non sono sufficienti alla conduzione della reazione, facendo risultare un elevato *slip* di ammoniaca; temperature troppo alte, invece, possono portare alla sinterizzazione del catalizzatore ed all'ossidazione totale dell'ammoniaca. Il catalizzatore ha, comunque, una vita utile limitata e i parametri di processo sono da controllare il modo molto accurato.

Il processo SNCR si basa sulla stessa ossido-riduzione degli ossidi di azoto con ammoniaca o urea, ma la reazione viene attivata termicamente, quindi senza la presenza di un catalizzatore. Si lavora, dunque, a temperature più elevate sebbene con efficienze minori e con maggior consumo di reagente. L'iniezione del reagente avviene direttamente in caldaia nella finestra ottimale di temperatura (850-1050 °C); a temperature più basse o per tempi di residenza non sufficienti si ha il rischio di non completare la reazione e di avere *slip* di reagente; a temperature più alte si rischia l'ossidazione totale del reagente. Un eccesso di reagente può garantire un buon abbattimento di NOX a fronte di un elevato *slip* di ammoniaca, con conseguente possibile presenza di NH_3 ed odori nelle ceneri leggere e della formazione di N_2O. Il Sistema SNCR in linea generale è caratterizzato da una minore complessità impiantistica e gestionale rispetto al sistema SCR, con costi oltretutto accettabili. I livelli di abbattimento riscontrati variano tra il 50 ed il 70% (sufficienti per il rispetto degli attuali limiti normativi), con eccessi di reagenti variabili tra il 20 e l'80%.

Riguardo ai microinquinanti inorganici (metalli pesanti) occorre ricordare che essi sono presenti sia in fase solida che vapore; la maggior parte condensano durante il trattamento dei fumi, concentrandosi nelle polveri. La loro rimozione dipende quindi, principalmente, dall'efficienza del depolveratore, soprattutto nei confronti delle particelle submicroniche. Gli attuali sistemi di depurazione consentono di raggiungere efficienze di rimozione del metalli del 96-99%, fatta eccezione per il mercurio che, a causa della sua elevata volatilità, è presente nei fumi prevalentemente in fase vapore. Il crescente interesse dimostrato verso il controllo di tale inquinante, anche a seguito delle preoccupazioni sui potenziali effetti negativi sulla salute, ha portato a fissare il limite, a livello europeo e nazionale, di 0,05 mg/Nm^3. Conseguentemente si rende necessaria l'adozione di sistemi di trattamento ad umido ovvero ricorrere all'iniezione di carboni attivi nei sistemi a secco e semisecco. Alcune esperienze europee, fatte sull'impiego di tali

accorgimenti, hanno dimostrato che è possibile raggiungere efficienze di abbattimento del mercurio fino al 97 %. Per quanto riguarda le diossine è ormai dimostrato che il solo controllo dei parametri della combustione e post-combustione (tempo, temperatura, turbolenza) non è condizione sufficiente a garantire i livelli di emissione fissati dai recenti sviluppi normativi a livello comunitario e nazionale (0,1 ng/Nm^3 TE). Per il conseguimento di tali livelli di concentrazione occorre dunque procedere attraverso un meccanismo di chemi-adsorbimento, cioè un passaggio dalla fase vapore a quella condensata adsorbita su superfici solide. Tale passaggio è favorito dall'abbassamento della temperatura e dall'impiego di materiali con spiccate caratteristiche adsorbenti quali i carboni attivi. L'impiego dei carboni attivi che, come in precedenza indicato sono miscelati con i reagenti alcalini (calce o bicarbonato) a monte dei filtri a maniche, costituisce quindi un aspetto tecnico essenziale ai fini del controllo delle emissioni di mercurio e diossine.

Nella figura seguente è riportato l'elenco delle tecnologie disponibili per la depurazione dei fumi ed il loro grado di efficacia di rimozione in funzione della tipologie di inquinante.

Inquinante / Trattamento	Polveri	Gas acidi	Metalli (adsorbiti)	Metalli (vapori)	Gas tossici (Cl_2, Br_2)	NO_x	Diossine	Odori	Aerosols
Secco	+++	++ (1)	+++				+		+
Semisecco	+++	++	+++	+			+		++
Umido	+++	+++	+++	+++	++		+	+	+++
Umido con additivi	+++	+++	+++	+++	+++	(+)	++	++	+++
Secco/semisecco + iniezione carboni attivi	+++	++	+++	+++			++(+)	+	++
SNCR						++	(+)		
SCR					+	+++	+++	+	

Fonte: Elaborazione ENEA
(1) In funzione del reagente impiegato
Legenda
+ = prestazioni medie
++ = prestazione buone
+++ = prestazioni ottimali

Fig. 22: *Applicabilità dei sistemi di trattamento alle varie tipologie di inquinanti*

I dai dati disponibili a livello nazionale e relativi alle configurazioni impiantistiche della sezione di trattamento fumi degli impianti di incenerimento esistenti evidenziano che i sistemi maggiormente diffusi per la rimozione di polveri e gas acidi sono quelli di tipo " a secco" e quelli di tipo "multistadio", ciascuno dei quali adottato in 44 delle 102 linee di incenerimento esistenti. Il resto è suddiviso tra sistemi a semisecco (12 linee) e ad umido (2 linee). Per il controllo degli NOx, il sistema maggiormente utilizzato (64 linee su 102) è del tipo SNCR. Marcata è la tendenza all'aumento dei sistemi SCR, attualmente previsti in 20 impianti (33 linee) anche in combinazione con sistemi SNCR. Come suggerito dalle migliori tecniche disponibili, la rimozione dei microinquinanti organici ed inorganici viene per lo più effettuata tramite adsorbimento su carboni attivi, di norma iniettati insieme ai reagenti alcalini. Tutti gli impianti esistenti sono altresì dotati di sistemi di rilevazione in linea con le disposizioni di cui al d.lgs 133/05 e smi. In aggiunta, alcuni impianti a garanzia della tutela ambientale e sanitaria delle popolazioni potenzialmente esposte

assicurano il monitoraggio in continuo (anziché discontinuo come da normativa) del mercurio (almeno 15 impianti) e delle diossine (27 impianti).

Come in precedenza indicato, tenuto conto delle modalità con cui è condotta la valorizzazione del syngas (combustione in caldaie, motori a combustione interna o in turbine), le sostanze inquinanti rintracciabili nei fumi originati dalla sua combustione sono sostanzialmente le medesime di quelle rintracciabili nei fumi originati dalla combustione dei rifiuti sia pure con tenori differenti in ragione della tipologia di processo (pirolisi, gassificazione ecc.) e dei relativi parametri operativi, delle caratteristiche costruttive dei reattori nonché della "qualità" dei rifiuti trattati. In linea con quelle di un moderno impianto di incenerimento - anche se parzialmente variabile in relazione alla tipologia di processo adottato ed alla specifica tecnologia installata - risulta altresì la quantità specifica dei fumi prodotti per tonnellata di rifiuto trattata. Per quel che riguarda le concentrazioni nell'effluente gassoso al camino, dai dati disponibili in letteratura, come anche confermato nella seguente tabella seguente, i parametri emissivi per le tecnologie "innovative" più consolidate risultano, soprattutto per alcune tecnologie, ben al di sotto dei limiti normativi, anche se sostanzialmente in linea con quelle risultanti dai moderni impianti di incenerimento attrezzati con le migliori tecnologi disponibili (BAT)].

Table 9
Some certified emissions from waste gasification plants. Main sources data are: Harada (2003), Kenou-Kennan and Kanyou-Kumiai (2006), Juniper (2007), TÜV Nord (2007), UCR (2009), Zeus GGD (2011).

Company	Nippon Steel	JFE/Thermoselect	Ebara TwinRec	Mitsui R21	Energos	Plasco En.	EC Standard/
Plant location	Kazusa, Japan	Nagasaki, Japan	Kawaguchi, Japan	Toyohashi, Japan	Averoy, Norway	Ottawa, Canada	Japanese
Gasifier type[a]	DD-EAG-HT	DD-OG-HT	ICFB-AG-(LT + HT)	RK-AG-LT	MG-AG-LT	PG-HT	standard
Waste capacity	200 tons/day MSW	300 tons/day MSW	420 tons/day MSW	400 tons/day MSW	100 tons/day MSW	110 tons/day MSW	
Power production	2.3 MWe	8 MWe	5.5 MWe	8.7 MWe	10.2 MWth	–	
Emissions, mg/m^3_N (at 11% O_2)							
Particulate	10.1	<3.4	<1	<0.71	0.24	9.1	10/11
HCl	<8.9	8.3	<2	39.9	3.61	2.2	10/90
NO_x	22.3	–	29	59.1	42	107	200/229
SO_x	<15.6	–	<2.9	18.5	19.8	19	50/161
Hg	–	–	<0.005	–	0.0026	0.0001	0.03/–
Dioxins/furans, n-TEQ/m^3_N	0.032	0.018	0.000051	0.0032	0.0008	0.006	0.1/0.1

	Dust (mg/Nm^3)	HCl (mg/Nm^3)	HF (mg/Nm^3)	SOx (mg/Nm^3)	NOx (mg/Nm^3)	CO (mg/Nm^3)	Hg (mg/Nm^3)	Cd+Tl (mg/Nm^3)	PCDD/DF ($\mu g/Nm^3$)
D-lgs 133/05	10	10	1	50	200	50	0,05	0,05	0,1
BAT	1-5	1-8	<1	1-40	40-100	5-30	<0,05	0,005 – 0,05	0,001 – 0,1

***Tab. 19** –Valori di emissione di alcune tecnologie innovative disponibili sul mercato e confronto con limiti ottenibili con applicazione delle BAT e con limiti del d.lgs 133/05 e smi*

Per quanto riguarda le produzione di residui solidi si precisa che nei tradizionali processi di combustione essi sono essenzialmente costituiti da:

- scorie o residuo solido di fondo (bottom ashes) - prodotti nella fase di trattamento termico e classificabili come rifiuti speciali non pericolosi - che nei moderni impianti di combustione rifiuti ammontano al ca. 20-25% dei rifiuti trattati;
- ceneri leggere (fly ashes) e residui solidi provenienti dai sistemi di trattamento fumi, stimabili in quantitativi medi variabili nel range 4-12% dei rifiuti trattati, e classificati come rifiuti speciali pericolosi.

I dati disponibili mostrano che nel 2010, a livello nazionale, sono state prodotte ca. 963 kt di scorie e ca. 306 kt di residui da trattamento fumi. Di questi, la totalità dei residui solidi da trattamento fumi è stata avviata alla discarica previa inertizzazione in matrice cementizia. Sono da segnalare altresì alcune esperienze riguardanti il recupero di sali sodici provenienti da impianti che usano bicarbonato di sodio quale reagente alcalino, ai fini di un loro riutilizzo come materia prima nelle stesse linee di trattamento fumi. Interessanti, invece, appaiono i dati relativi al "destino" delle scorie di combustione per le quali si rileva che il loro recupero, per lo più effettuato in impianti per la produzione di cemento, ha superato la soglia del 70% della produzione.

In relazione ai residui solidi prodotti dagli impianti a tecnologia innovativa il discorso va affrontato in termini di natura e quantitativi dei residui: la composizione delle ceneri pesanti dipende oltre che dalla composizione dei RU trattati anche dal tipo di apparecchiatura e dalle condizioni di processo. È necessario in tal senso fare una distinzione tra i processi di gassificazione (e tra questi includiamo anche la gassificazione con torcia al plasma) ed i processi di pirolisi. I processi di gassificazione a medie temperature (ca. 800°C) danno origine a delle scorie (bottom ash) sostanzialmente simili, come aspetto e composizione, a quelle di un inceneritore; i quantitativi sono in genere confrontabili, o leggermente inferiori, rispetto a quelle di un inceneritore convenzionale e orientativamente quantificabili nel 13-20% del rifiuto alimentato all'impianto. I sistemi di gassificazione ad alta temperatura ed a fusione diretta delle scorie hanno invece la peculiarità di generare delle scorie vetrificate, in quantità pari al ca. 10% dei rifiuti in ingresso, con evidenti miglioramenti delle loro caratteristiche e una maggiore facilità di riutilizzo. Analogamente ai gassificatori, la torcia al plasma produce delle scorie non lisciviabili di consistenza lavica, potenzialmente riutilizzabili anche nella realizzazione di infrastrutture (es. sottofondi stradali).

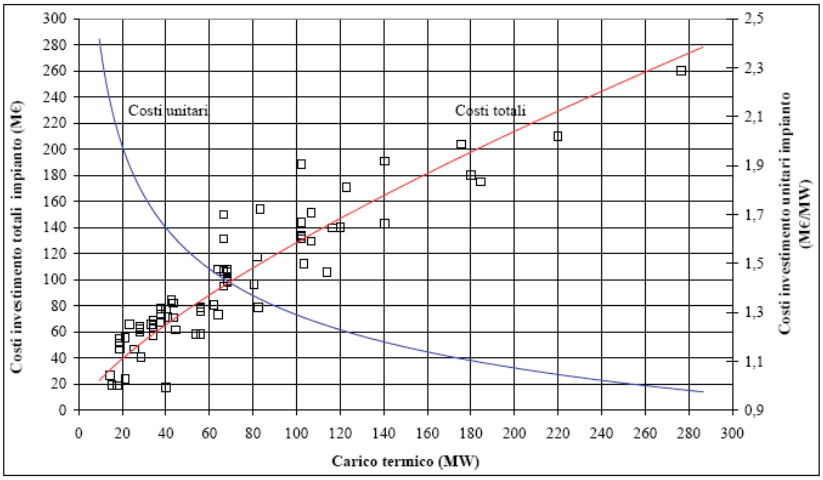
Il processo di pirolisi produce invece come residuo solido un materiale carbonioso caratterizzato da un significativo contenuto di carbonio (ca. 30% in peso), quantitativamente pari al ca. 30-40% del rifiuto in ingresso (a volte anche il 50%, a seconda delle condizioni di processo e della qualità del rifiuto in ingresso). Esso rappresenta un materiale, chiamato anche pyrocoke, ancora caratterizzato da un certo potenziale energetico che necessita di ulteriori trattamenti (es. combustione/gassificazione).

4.5 ASPETTI ECONOMICI

Fornire indicazioni sugli aspetti economici relativi alle diverse tecnologie di trattamento termico dei rifiuti risulta abbastanza complesso. I valori specifici dell'investimento risultano variabili in un campo molto ampio in conseguenza dei numerosi fattori che concorrono alla sua definizione. Tra questi, rivestono un'incidenza rilevante: la taglia e la configurazione dell'impianto, con particolare riguardo al sistema di produzione di energia elettrica ed alla sezione di trattamento dei fumi, nonché la tipologia di processo (combustione, gassificazione, ecc.) e le tecnologie installate (forni a griglia, a letto fluido ecc.) per il loro sviluppo. Nel caso dei cosiddetti trattamenti innovativi, inoltre, i pochi dati disponibili si riferiscono esclusivamente a realtà estere difficilmente "esportabili". Riguardo ai costi di esercizio la variabilità è ancora più marcata anche a livello di uno stesso paese; significativamente diversi, nei vari contesti territoriali, sono infatti i costi di smaltimento dei residui, l'entità dei ricavi dovuti al recupero di energia, i costi di trattamento dei reflui, gli oneri per il trasporto dei rifiuti anche in relazione alle loro caratteristiche chimico fisiche, il peso economico dei programmi di monitoraggio e controllo, di accesso al pubblico delle informazioni ecc.]. Per questa serie di motivazioni i dati di seguito esposti hanno un puro valore indicativo e vengono forniti con il solo scopo di completare le informazioni sui sistemi di trattamento termico analizzati nel presente rapporto. Una stima reale degli investimenti necessari per la realizzazione di una specifica opera dovrà essere effettuata a valle di un approfondito studio di fattibilità nel quale dovranno essere valutate nel dettaglio tutte le variabili:taglia, localizzazione, tipologia di trattamento, presidi ambientali, tecnologie adottate, recuperi energetici, mercato dell'energia elettrica, condizioni locali ecc..

Sia pure con le difficoltà in precedenza indicate, i dati relativi agli inceneritori "convenzionali" risultano più facilmente disponibili, anche in ragione del numero elevato di installazioni esistenti nonché dell'esperienza accumulata negli anni. Per tali impianti, i dati disponibili in letteratura evidenziano che per potenze termiche tra 50 e 200 MWt ed impianti sviluppati su almeno 2 linee di processo, i costi di investimento[27] oscillano tra circa 0,9 - 1,0 M€/MWt per gli impianti di maggiore taglia e circa 1,5 – 1,7 M€/MWt per quelli di taglia inferiore. Tali dati, come evidenziato nella figura seguente, sono "in linea" con quelli estrapolabili da uno studio condotto da ENEA nel 2007, in cui ben visibili risultano gli effetti di scala sui costi di investimento caratterizzati da valori di ca. 2 M€/MWt per impianti da 20 MWt a valori di ca. 1 M€/MWt per impianti da 250 MWt.

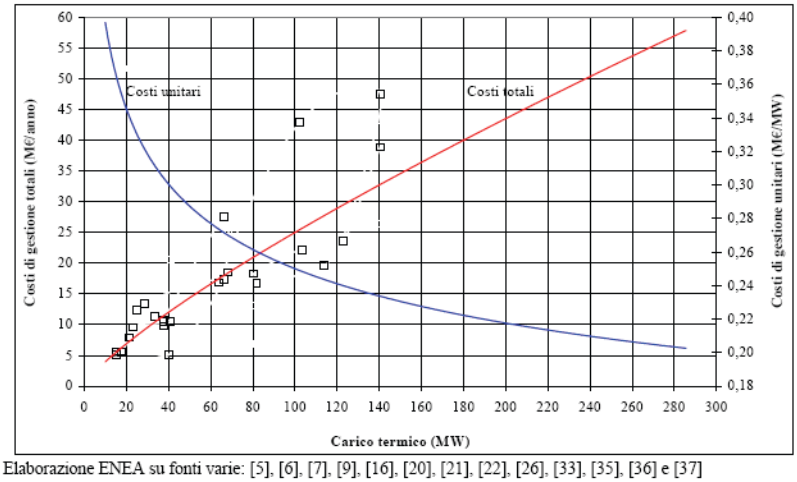
27 I costi di investimento includono le seguenti componenti tecniche: sezione di ricezione/pretrattamento del rifiuto, dispositivo di trattamento termico (inceneritore/gassificatore/pirolizzatore) e caldaia, sezione di generazione elettricità, depurazione fumi, camino, estrazione cenere di fondo, sistema elettrico, sistema di controllo, servizi ausiliari, acquisizione del sito, opere civili.



Elaborazione ENEA su fonti varie: [4], [5], [6], [7], [8], [9], [13], [14], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34] e [35].

Fig. 23: *Costi di investimento (unitari e totali) in funzione del carico termico*

Anche per i costi di gestione, l'effetto di scala assume la sua importanza. Come rilevato sempre nello studio ENEA i costi unitari di gestione per impianti di incenerimento "convenzionali" risultano compresi tra circa 0,2 M€/MWt per taglie da 280 MWt a circa 0,34 M€/MWt per taglie da 20 MWt.



Elaborazione ENEA su fonti varie: [5], [6], [7], [9], [16], [20], [21], [22], [26], [33], [35], [36] e [37]

Fig. 24: *Costi di gestione (unitari e totali) in funzione del carico termico [15]*

Nella tabella seguente, a titolo di confronto, sono riportati i campi di variazione dei costi di investimento e di esercizio di impianti di combustione, gassificazione e pirolisi di rifiuti. Tali costi, tratti da un precedente studio sempre condotto da ENEA, evidenziano, per quanto in precedenza

riferito e come confermato nel seguito, range di variabilità dei costi per le tecnologie innovative sensibilmente più ampi rispetto a quelli dei combustori convenzionali.

Parametro	Combustione	Pirolisi/Gassificazione
Costi di investimento (€/ton)	320 – 600	180 – 900
Costi di esercizio (€/t)	30 - 150	60 - 240

***Tab. 20** – Costi indicativi di investimento e di esercizio*

Al fine di fornire indicazioni circa i costi effettivi di investimento e di esercizio di impianti a tecnologia innovativa si riportano alcuni dati, ricavati dalla letteratura e riferiti ad impianti effettivamente realizzati. Tali dati evidenziano un certo grado di incertezza, dovuta al fatto che i dati disponibili in letteratura spesso non descrivono in modo chiaro le componenti tecniche incluse nei costi e possono presentare un'aggregazione delle varie voci che può portare ad interpretazioni non corrette. Anche i dati relativi ai costi di gestione appaiono scarsamente confrontabili, perché calcolati con criteri differenti. Inoltre, come già indicato in precedenza, i dati disponibili si riferiscono esclusivamente a realtà estere, dove alcune componenti di costo (es. costi di smaltimento dei residui), che concorrono alla definizione del costo totale per tonnellata di rifiuto trattato, sono significativamente differenti rispetto alla realtà italiana.

Tecnologia	Impianto / anno di costruzione	Potenzialità (ton/anno)	Costo investimento (M€)	Costo specifico di investimento (€/t)	Costo operativo (M€/anno)	Costo specifico operativo (€/t)
Energos	Hurum/2000	36.000	14	389	3,2	90
	Minden/2001	37.000	18	486	3,6	100
	Sarpsborg/2001	75.000	27	360	6	80
	Forus/2002	38.000	18	474	3,5	90
Nippon Steel	Akita/2002	160.600	118	734	8	49,8
Westinghouse	Utashinai/2002	100.000	45	450	n.d.	n.d.

***Tab. 21** – Costi di investimento e di esercizio per alcune tecnologie disponibili sul mercato*

5 ATTIVITA' SPERIMENTALI

Di seguito sono sintetizzati i risultati delle prove sperimentali condotte da ENEA presso i laboratori UTTRI-RIF del C.R. ENEA Trisaia e da ITEA SPA presso l'unità dimostrativa di ossicombustione senza fiamma - ISOTHERM PWR® da 5 MWt - installata presso il Centro Ricerche della consociata Ansaldo Caldaie di Gioia del Colle (BA).

5.1 PROVE SPERIMENTALI DI GASSIFICAZIONE

5.1.1 La gassificazione: aspetti di processo

La gassificazione (GA) è un processo fisico-chimico complesso per mezzo del quale si realizza la parziale ossidazione dei composti carboniosi ad alta temperatura. Esso schematicamente consta di tre fasi:

[1] Essiccazione in cui si realizza la disidratazione della matrice; tale fase risulta dipendere oltre che dal contenuto iniziale di umidità, dalle caratteristiche termiche e diffusive della matrice e dalle condizioni di processo (temperatura, fluidizzazione, etc);

$$FUEL_{umido} \rightarrow FUEL_{secco} + H_2O$$

[2] Pirolisi (PI) in cui si assiste ad una parziale distillazione della matrice con produzione di char, tar e prodotti gassosi. Le relative percentuali di produzione dipendono essenzialmente dalla tipologia della matrice (alto contenuto di materiale volatile), dalle caratteristiche termiche e diffusive della matrice e dalle condizioni di processo, essenzialmente le condizioni di riscaldamento e la temperatura finale.

$$FUEL_{secco} \rightarrow char + tar + wH_2O + cCO + bCO_2 + hH_2 + aCH_4$$

[3] gassificazione (GA) in cui i prodotti della pirolisi reagiscono con l'agente gassificante dando origine a vari composti combustibili e non, quali: H_2O, CO, H_2, CO_2, CH_4, C_xH_y. Tale fase è quindi caratterizzata da una combinazione di molteplici reazioni gas-solido, gas-gas che rendono il processo complesso.

Il gas prodotto (GP - syngas) in termini di composizione, cosi come l'efficienza, possono variare in maniera rilevante in funzione delle principali caratteristiche di processo e/o tecnologie adottate. Le principali reazioni che possono intervenire sono:

Ossidazione carbone

$C + .O_2 = CO$	(1)	$\Delta H_r = -110.6$ kJ□mole^{-1}
$C + O_2 = CO_2$	(2)	$\Delta H_r = -393.8$ kJ□mole^{-1}

Boudouard

$CO_2 = 2CO$	(3)	$\Delta H_r = 172.6$ kJ□mole^{-1}

Gas d'acqua

$C+H_2O = CO+H_2$	(4)	$\Delta H_r = 131.4$ kJ□mole^{-1}
$C + 2H_2O = CO_2+2H_2$	(5)	$\Delta H_r = 87.2$ kJ□mole^{-1}

Metanazione, reforming

$C + 2H_2 = CH_4$	(6)	$\Delta H_r = -74.9$ kJ□mole^{-1}
$CH_4+H_2O = CO+3H_2$	(7)	$\Delta H_r = 201.9$ kJ□mole^{-1}
$2C + 2H_2O = CH_4+CO_2$	(8)	$\Delta H_r = 15.3$ kJ□mole^{-1}

Reazione di shift

$CO+H_2O = CO_2+ H_2$	(9)	$\Delta H_r = -41.2$ kJ□mole^{-1}

Le tecnologie impiegate per la GA [7] differiscono per l'agente gassificante utilizzato, la tipologia di reattore utilizzato, la pressione di funzionamento, l'autotermicità. Per quanto concerne gli agenti gassificanti quelli utilizzati sono: O_2, aria, vapor d'acqua. La GA con aria o con ossigeno anche se non presenta differenze da un punto di vista chimico, sviluppa un gas con diverso potere calorifico variabile tra 4-7 MJ□Nm^{-3} per l'aria e tra 10-18 MJ□Nm^{-3} per l'ossigeno; la GA con vapore, invece, produce un gas con potere calorifico di 14-18 MJ□Nm^{-3}, di composizione alquanto diversa dalle precedenti per via del maggior peso delle reazioni di reforming. Altra differenza significativa è l'autotermicità del processo che è garantita nel caso delle prime due mentre non lo è per la terza, la quale necessita di fornitura di calore. La tipologia di reattori proposti ed utilizzati è alquanto variegata, i principali sono: letti fissi (down-draft, up-draft, crosscurrent), letti mobili a griglia rotante, letti fluidi (bollenti, circolanti, trascinati), tamburi rotanti.

5.1.2 Parte sperimentale

5.1.2.1 Materiale trattato

I test sperimentali sono stati condotti utilizzando CSS prodotti dalla frazione secca combustibile (FSC) risultante da processo meccanico biologico attuato dalla ditta Dalena Ecologia su RUI residui dei processi di raccolta differenziata praticata in alcuni quartieri della città di Bari (cfr. Fig. 25). Allo scopo di produrre un materiale omogeneo e con caratteristiche tali da poter essere facilmente alimentato nell'impianto sperimentale utilizzato per i test di gassificaizone, si è sottoposto il CSS a presso-cubettatura (pellettizzazione). I test preliminari effettuati utilizzando materiale tal quale, hanno infatti evidenziato alcuni problemi nel sistema alimentazione che hanno generato continue interruzioni a causa di rammollimenti e/o fusioni, nella parte terminale della coclea di alimentazione al forno, dei materiali plastici presenti nella massa di CSS.

La pellettizzazione è stata condotta con l'ausilio di una pressa-cubettatrice attrezzata con una trafila circolare in acciaio X46Cr13 del diametro di 200mm, spessore 30 mm e con fori di trafilatura di 5 mm. Il CSS è stato quindi pelletizzato in un prodotto (cfr. Fig. 26) delle dimensioni 0,5 mm di diametro e 1 cm di lunghezza. L'operazione di pellettizzazione, per la natura stesa del processo attuato, ha comportato nella fase di produzione del pellet di CSS un incremento della temperatura del materiale a ca. 45 °C, favorendone l'ulteriore deumidificazione rispetto al CSS tal quale.



***Fig.** 25: CSS tal quale*



Fig. 26: *CSS pellettizzato*

5.1.2.2 Impianto ed attrezzature utilizzate

Per una completa comprensione del processo si è proceduto, in primo luogo, alla caratterizzazione del materiale da gassificare (CSS pellettizato). Sono altresì stati caratterizzati il syngas ed i residui del processo.

Le analisi termiche per la caratterizzazione dei materiali, e il monitoraggio on-line della frazione gassosa prodotta, sono state effettuate utilizzando un sistema TGA/FTIR, costituito da una termobilancia TA TGA 2950 accoppiata in serie ad uno spettrometro infrarosso a trasformata di Fourier Nexus Thermo Optek, equipaggiato con cella per gas. L'accoppiamento tra la termobilancia e l'infrarosso è realizzato mediante una linea di trasferimento riscaldata alla temperatura di 200°C, nella quale i gas prodotti dalla fornace sono convogliati e quindi analizzati.

L'analisi elementare è stata condotta impiegando un Analizzatore elementare Perkin Elmer CHN series II Analyzer. Il Carbonio totale è stato determinato usando un TOC Shimadzu accoppiato con modulo SSM 5000A per l'analisi dei campioni solidi. Il mercurio è stato analizzato utilizzando un analizzatore di mercurio per solidi e liquidi AMA 254 FKV.

La valutazione del potere calorifico dei materiali è stata effettuata mediante un calorimetro IKA-Werke, e un calorimetro IKA C5000.

Gli anioni sono stati analizzati con cromatografo ionico Dionex dotato di cella conduttimetrica ED40, utilizzando una colonna AS14 con precolonna.

I metalli sono stati determinati mediante la tecnica ICP-OES utilizzando uno strumento Perkin Elmer Optima 2000 DV.

Le prove di processo sono state condotte utilizzando un impianto in scala banco equipaggiato con un forno a tamburo rotante ad alta temperatura, marca Lenton modello PTF 16\75\610 (cfr. Figg. seguenti).

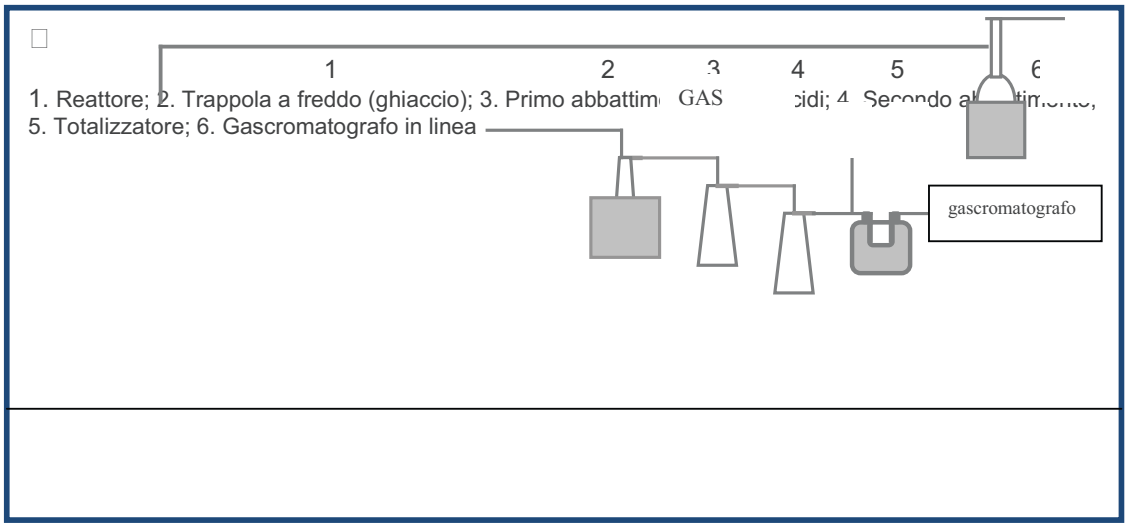


Fig. 27: *Schema impianto*



Fig. 28*: Foto impianto*

La tabella seguente riporta le principali caratteristiche del forno.

Riscaldamento forno	Elettrico, tre zone indipendenti
Potenza massima	9.2 kW
Temperatura massima	1600°C
Temperatura di lavoro max.	1550°C
Lunghezza zona riscaldata	610 mm
Materiale Reattore	Allumina ricristallizzata
Lunghezza	1550 mm
Diametro interno	80 mm
Diametro esterno	94 mm
Volume reattore	7.79 dm^3

Tab. 22: *Caratteristiche del forno*

Il materiale pellettizzato, caricato in una tramoggia della capacità massima di 5 litri, è stato alimentato al forno attraverso una coclea dosatrice di carico, la cui rotazione, regolata da un inverter, assicura l'alimentazione costante al reattore. La velocità di rotazione del forno, parametro determinante per la definizione del tempo di residenza del solido nel forno, è stata anch'essa regolata tramite un inverter; l'inclinazione del reattore è stata fissata in 3 ° rispetto all'orizzontale..

Il residuo solido di processo è stato raccolto in un serbatoio posto all'uscita del reattore; i vapori prodotti (syngas) sono stati alimentati ad un sistema di abbattimento. Il flusso gassoso raffreddato per passaggio in una trappola a freddo (camicia di ghiaccio), ha subito poi un lavaggio basico per gorgogliamento in una soluzione 1 M di NaOH. Di seguito è' stato installato anche un secondo gorgogliatore riempito con acqua allo scopo di ridurre ulteriormente il trasporto di particolato solido. Il gas così trattato è stato misurato con un totalizzatore prima di essere analizzato e successivamente scaricato nel sistema di trattamento fumi della struttura.

I gas di reazione sono stati monitorati utilizzando un microgas-cromatografo di processo, modello 3000A della AGILENT che ha permesso di avere un'analisi di precisione dei principali gas di processo (H_2, O_2, N_2, CO, CO_2, CH_4, C_2H_4, C_2H_6).. Lo strumento, equipaggiato con due colonne operanti in parallelo (Molsieve 5A e Poraplot), è dotato di rivelatore a conducibilità termica (TCD). Come gas di trasporto è stato usato argon.

5.1.3 Caratterizzazione chimico-fisica

La caratterizzazione chimico fisica del CSS pellettizzato utilizzato nei test di gassificazione è stata effettuata nel rispetto delle norme di seguito elencate. Per i parametri non normati si è fatto

riferimento alle procedure di routine già utilizzate nei laboratori ENEA UTTRI-RIF per materiali similari:

UNI EN 15357:2011 Combustibili solidi secondari - Terminologia, definizioni e descrizioni;

- UNI CEN/TS 15359:2006 Combustibili solidi secondari - Classificazione e specifiche;
- UNI EN 15400:2011 Combustibili solidi secondari - Metodi per la determinazione del potere calorifico;
- UNI EN 15403:2011 Combustibili solidi secondari - Metodi per la determinazione del contenuto di ceneri;
- UNI EN 15407:2011 Combustibili solidi secondari - Metodo per la determinazione del contenuto di carbonio (C), idrogeno (H) e azoto (N);
- UNI EN 15408:2011 Combustibili solidi secondari - Metodi per la determinazione del contenuto di zolfo (S), cloro (Cl), fluoro (F) e bromo (Br);
- UNI CEN/TS 15410:2006 Combustibili solidi secondari - Metodo per la determinazione del contenuto dei principali elementi (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Si, Ti);
- UNI CEN/TS 15411:2007 Combustibili solidi secondari - Metodi per la determinazione del contenuto di microelementi (As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V e Zn);
- UNI CEN/TS 15413:2006 Combustibili solidi secondari - Metodi per la preparazione del campione di prova dal campione di laboratorio;
- UNI CEN/TS 15414-1:2010 Combustibili solidi secondari - Determinazione del contenuto di umidità mediante metodo di essiccazione in stufa - Parte 1: Determinazione dell'umidità totale attraverso un metodo di riferimento;
- UNI CEN/TS 15414-2:2010 Combustibili solidi secondari - Determinazione del contenuto di umidità mediante metodo di essiccazione in stufa - Parte 2: Determinazione dell'umidità totale attraverso un metodo semplificato EN;
- UNI EN 15414-3:2011 Combustibili solidi secondari - Determinazione del contenuto di umidità mediante metodo di essiccazione in stufa - Parte 3: Umidità del campione per l'analisi generale;

5.1.3.1 Caratterizzazione del CSS

Al fine di verificare preventivamente alle prove di gassificazione il comportamento del CSS al variare della temperatura si è proceduto alla effettuazione di analisi termogravimentriche. Le analisi sono state condotte usando azoto puro come gas inerte ed aria per la combustione finale,

con entrambe le correnti ad un flusso costante di 100 mL/min. Il campione di CSS pellettizzato è stato preventivamente essiccato in stufa alla temperatura di 105°C, e quindi sottoposto all'analisi TA-TGA. Il programma di temperatura utilizzato è stato il seguente:

Teq	40°C
Rampa1	10 °C/min → 105 °C
Isoterma	105°C (5 min.)
Rampa2	20°C/min → 900°C
Isoterma	900 °C (40 min)

Nella figura segunete è riportato il profilo TG-DTG. Come noto, le analisi termiche sono ampiamente utilizzate sia per studiare i parametri cinetici sia per caratterizzare le specie che si formano durante la degradazione termica. Nel caso in esame, come indicato dal termogramma di figura 5, si possono evidenziare tre grosse perdite di massa: le curve DTG mostrano infatti che la prima reazione di decomposizione avviene intorno a 300-320 °C; la seconda tra 400 e 500 °C e l'ultima a circa 650°C. Questi dati e i valori di analisi termica differenziale concordano con quelli riportati in letteratura.

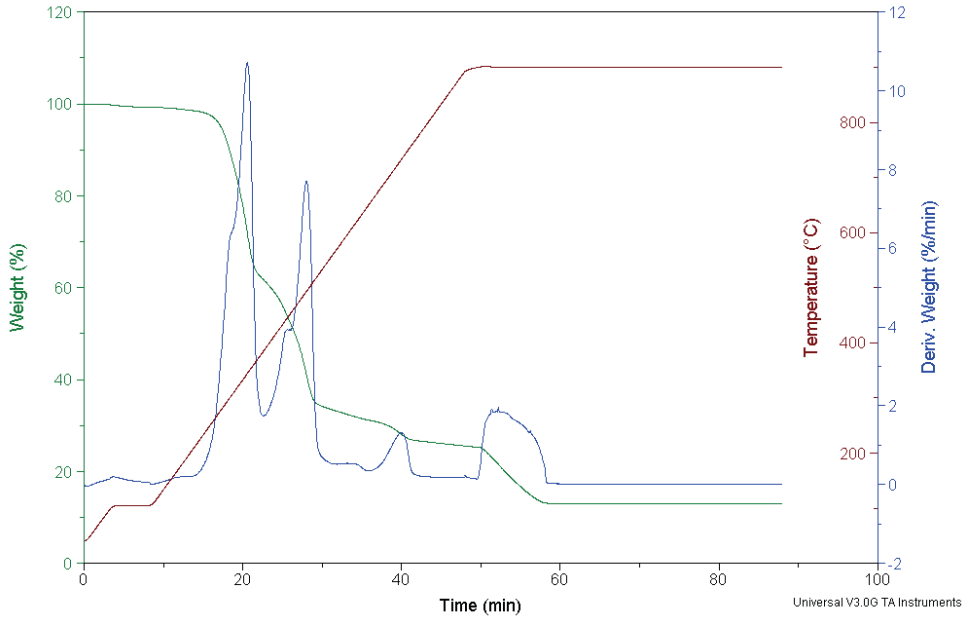


***Fig. 29**: Profilo TG-DTG pellet CSS*

Nella tabella 23 si riportano i dati analitici ricavati dal termogramma.

Analisi immediata (% in peso su campione secco)	CSS pellettizzato
Volatili	75.6%
Carbonio fisso	7.6%
Ceneri	16.8%

Tab. 23: *Analisi immediata CSS pellettizzatto ed essiccato*

I composti volatili rappresentano la frazione derivante dalla decomposizione termica, mentre il carbonio fisso e le ceneri rappresentano il residuo solido teorico, la frazione di char, derivante dai processi di pirolisi e/o gassificazione. I gas prodotti dalla decomposizione termica del materiale sono altresì stati analizzati mediante uno spettrometro FTIR allo scopo di una interpretazione qualitativa degli spettri registrati. Chiaramente la decomposizione avviene attraverso una serie complessa di picchi dovuti alla degradazione simultanea delle varie frazioni presenti nel materiale (carta, plastica, legno, tessuti) la cui identificazione è stata fatta utilizzando il criterio del miglior confronto mediante le librerie Aldrich Vapour Phase e HR Nicolet TGA Vapour Phase Library oltre che mediante l'utilizzo dei dati presenti in letteratura.

La curva DTG evidenzia tre grosse perdite di massa, e il confronto con gli spettri FTIR dei gas formatisi permette di dire che il primo e il terzo picco sono dovuti essenzialmente alla decomposizione della cellulosa e dei materiali legnosi, infatti nelle serie FTIR, di cui si riportano, a titolo di esempio, 2 spettri (fig. 30, 32) è possibile evidenziare il segnale di CO_2, metanolo, acido acetico ed acetaldeide; mentre il secondo picco del termogramma è invece verosimilmente imputabile alla decomposizione delle plastiche; infatti le serie di spettri FTIR (quello di figura 31 come esempio) evidenziano la presenza di etilene, propilene, metano ed altri composti alifatici ed aromatici. Nella tabella 23 si riportano i segnali di bending e stretching attivi nel campo infrarosso dei principali gruppi funzionali e specie individuate.

Gruppo funzionale	Principale segnale FTIR (cm^{-1})
Acqua	3790 O-H stretching
Monossido di carbonio	2120-2180 C-O stretching
Biossido di carbonio	2360-2335 C=O stretching
Metanolo	1032 C-O stretching
Acido acetico	1796 C-O(H) stretching
Aldeide acetica	1730 C=O stretching
Metano	3016 C-H stretching
Etilene	949 C-H bending
Propilene	911 C-H bending

Acetilene	729 C-H bending
-CH alifatici	2930-2970 C-H stretching
Benzene e aromatici	3060-3080 C-H stretching, 1480 C=C stretching, 1040 C-H bending
2-Metil-1,3-butadiene	2986 C-H stretching, 905 C-H bending

Tab. 24: *Principali segnali FTIR delle specie individuate*

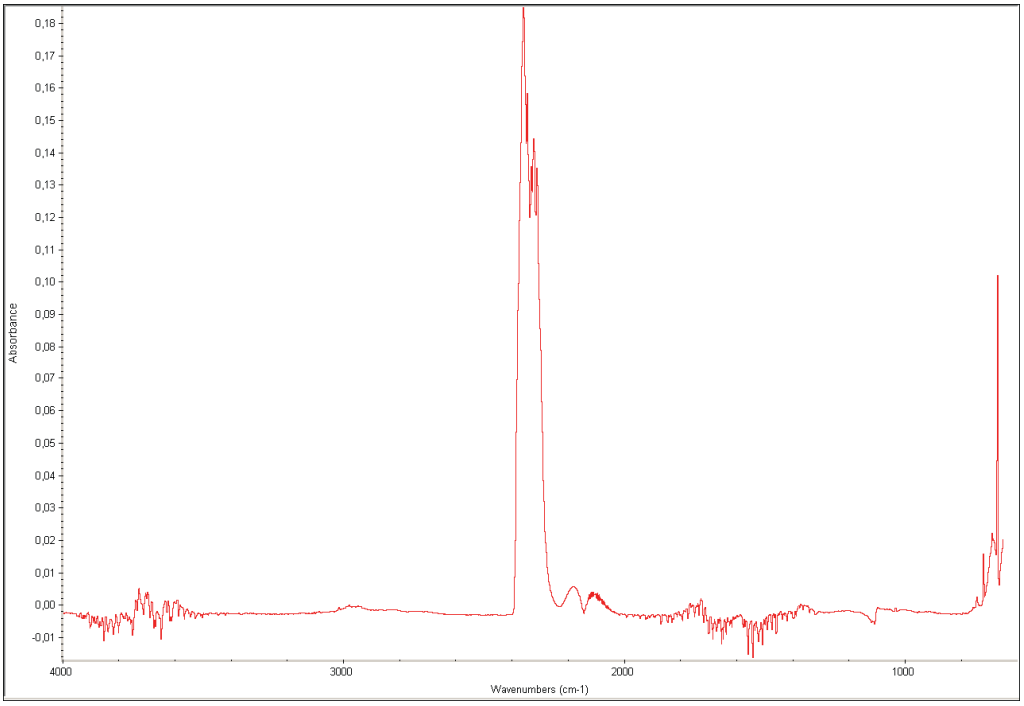


Fig. 30: *spettro FTIR correlato al termogramma di fig. 5 a 25 min.*

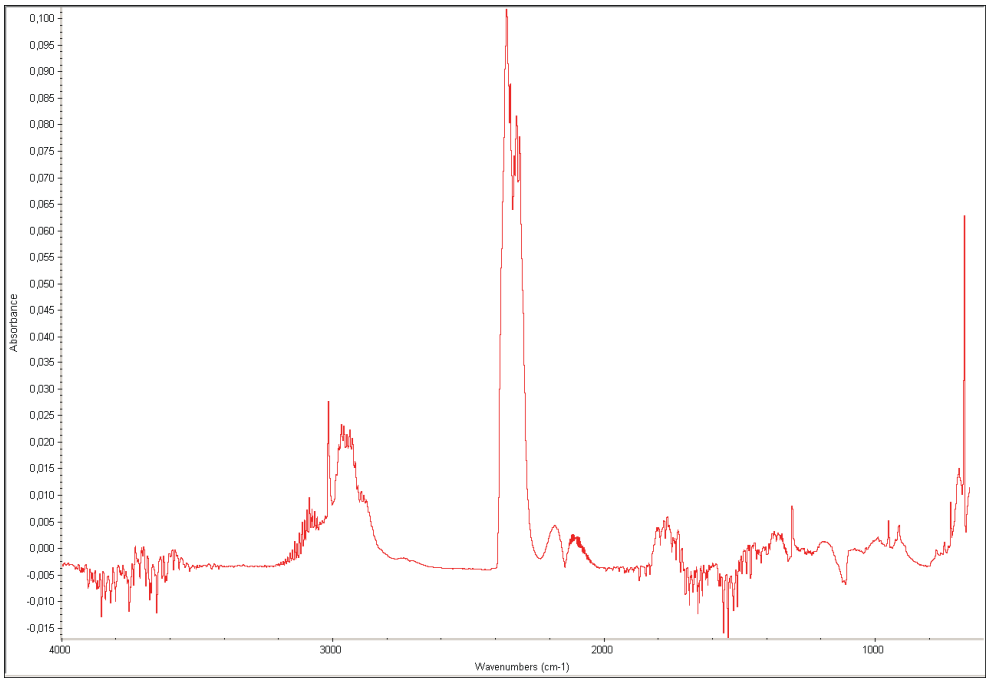


Fig. *31: spettro FTIR correlato al termogramma di fig. 5 a 30 min.*

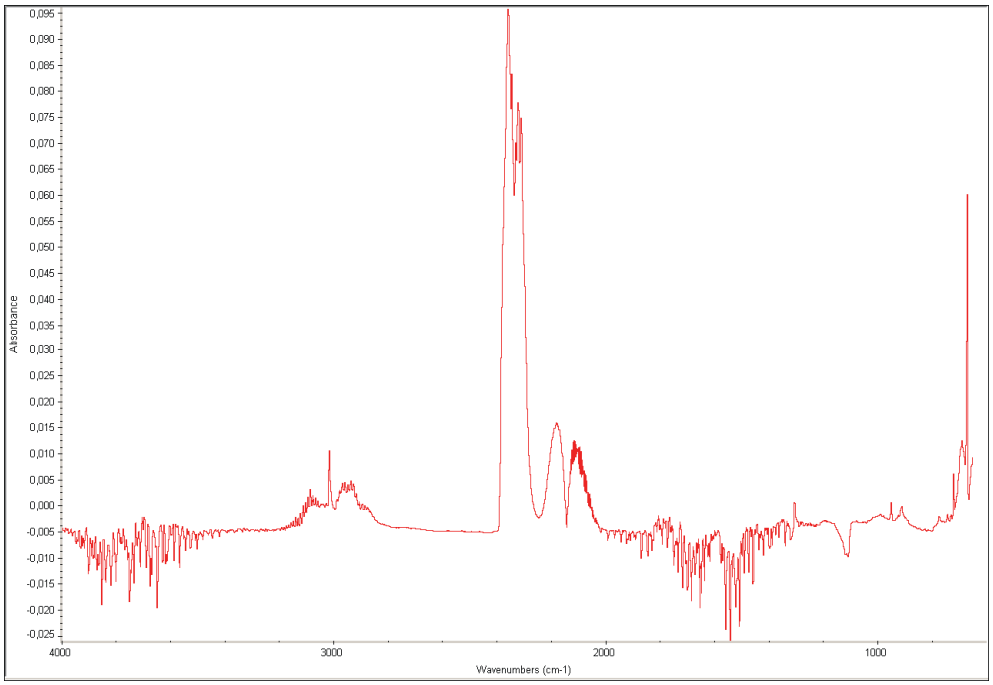


Fig. *32 spettro FTIR correlato al termogramma di fig. 5 a 43 min.*

Nelle tabelle seguenti si riportano i dati analitici dei parametri caratteristici del CSS testato.

Parametro	**Unità di misura**	**Valore**
Ceneri	% secco	16,15
Umidità	% tal quale	11,87
Potere calorifico inferiore	MJ/kg tal quale	18,55
Potere calorifico inferiore	MJ/kg secco	21,38

Tab. 25: *Parametri fisici*

Parametro	**Unità di misura**	**Valore**
Carbonio (C)	% secco	52,1
Azoto (N)	% secco	7,8
Idrogeno (H)	% secco	1,73

Tab. 26: *Analisi elementare (CHN)*

Parametro	**Unità di misura**	**Valore**
Cloro (Cl)	% secco	0,32
Mercurio (Hg)	mg/MJ tal quale	0,012
Zolfo (S)-SO4	% secco	0,37
Bromo (Br)	mg/kg secco	<<LR(0,5 mg/L)
Fluoro (F)	mg/kg secco	<<LR(0,5 mg/L)
Fosforo (P)-PO4	mg/kg secco	<<LR(0,5 mg/L)

Tab. 27: *Altri parametri chimici*

Elemento	**CSS**	**Ceneri da combustione analisi elementare**	**Unità di misura**
Antimonio (Sb)	<LR (0,01)	<LR (0,01)	(g/kg secco)
Arsenico (As)	<LR (0,01)	<LR (0,01)	(g/kg secco)
Cadmio (Cd)	<LR (0,01)	<LR (0,01)	(g/kg secco)
Cromo (Cr)	0,137	0,785	(g/kg secco)
Cobalto (Co)	0,023	0,725	(g/kg secco)
Rame (Cu)	0,503	0,609	(g/kg secco)
Piombo (Pb)	0,402	1,533	(g/kg secco)

Manganese (Mn)	0,123	0,596	(g/kg secco)
Nichel (Ni)	0,047	0,549	(g/kg secco)
Vanadio (V)	<LR (0,01)	<LR (0,01)	(g/kg secco)
Bario (Ba)	0,258	2,176	(g/kg secco)
Zinco (Zn)	0,984	1,926	(g/kg secco)

Tab. 28: *Metalli pesanti*

Sulla base dei valori del potere calorifico inferiore, del cloro e del mercurio, il CSS in esame è classificabile, tenuto conto delle indicazioni della norma UNI EN 15359, con il codice di classe PCI 3; Cl 2; Hg 1.

5.1.4 Risultati e discussioni

Come in precedenza indicato, allo scopo di effettuare una valutazione preliminare della possibilità di utilizzo a fini energetici, via gassificazione, dei CSS derivanti da RU residuali da raccolta differenziata, sono state eseguite quattro prove di gassificazione utilizzando il reattore a tamburo rotante su scala banco precedentemente descritto. Le prove sono state condotte variando la temperatura di processo ed il tempo di residenza del CSS alimentato all'interno del reattore. Come agente di gassificazione è stata utilizzata aria. La temperatura è stata imposta e mantenuta alle condizioni di processo mediante l'ausilio di apposite resistenze elettriche installate esternamente al reattore. L'obiettivo della sperimentazione è stato quello di individuare se, ed in che misura, le variabili citate influenzano il processo di gassificazione stesso. A conclusione di ogni prova sono stati determinati i bilanci di massa.

Le condizioni di processo delle prove sono riassunte nella tabella seguente.

Prova	***Agente gassificante***	***Temperatura [°C]***	***Rapporto di alimentazione teorico*** (kg_{ARIA}/kg_{CSS})	***Tempo di permanenza fase solida [min]***
1 A	Aria	800	2/1	30
2 A	Aria	1000	2/1	60
3 A	Aria	800	2/1	60
4 A	Aria	1000	2/1	30

Tab. 29: *Condizioni operative per le prove sperimentali*

Il tempo di permanenza del materiale, all'interno del forno, è stato calcolato tenedo conto dell'equazione (10):

$$t = \frac{(1.77 \cdot \sqrt{\vartheta}) \cdot B \cdot L}{S \cdot N \cdot D} \qquad (10)$$

dove θ è l'angolo di risposta, dipendente dal materiale, L è la lunghezza del forno, B è un fattore di correzione (uguale a 1 senza barriere), S è l'inclinazione del forno, D è il diametro interno del reattore e N è il numero di giri del reattore (r/min). La formula è stata verificata sperimentalmente controllando, preliminarmente all'esecuzione delle prove di gassificazione, la relazione tra tipologia di materiale alimentato, numero di giri e tempo di residenza effettivo.

La tabella seguente evidenzia i bilanci di massa delle prove effettuate.

PROVA	condizioni di processo nel tamburo rotante		portate massiche a regime [kg/h]				rapporto di alimentazione ottenuto
			ingresso		uscita		
	T [°C]	pressione [atm]	CSS	Aria	Gas (dry)	Char	(kg_{ARIA}/kg_{CSS})
1A	800	1,017	0,20	0,41	0,49	0,045	2,05
2A	1000	1,022	0,18	0,43	0,57	0,022	2,39
3A	800	1,016	0,22	0,50	0,60	0,045	2,28
4A	1000	1,013	0,19	0,40	0,54	0,026	2,10

Tab. 30: *Bilanci di massa per le prove effettuate*

Ai fini della valutazione delle prove di gassificazione effettuate sono stati considerati i seguenti parametri (cfr. tab. 31):

- Equivalent ratio (ER): indice che stima la quantità di agente gassificante utilizzato definito come:

$$EQ = \frac{Portata\ massica\ di\ aria\ utilizzata\ per\ gassificare\ 1\ kg\ di\ \ CSS\ \ dry}{Portata\ massica\ necessaria\ per\ la\ combustione\ di\ 1\ kg\ di\ \ CSS\ \ dry}$$

- le rese in termini di residuo solido e gas definite nel seguente modo:

$$resa\ solido = \frac{char}{CSS_{ss}}$$

$$resa\ gas = \frac{gas\ secco}{CSS_{ss} + ARIA_{ss}}$$

- l'efficienza di conversione del carbonio (CCE) che rappresenta il rapporto tra la portata di carbonio trasformata in prodotti gassosi e la portata di carbonio alimentata con il combustibile:

$$CCE_{gas} = \frac{Q_{carbonio_gas}}{Q_{carbonio_rifiuto}}$$

  Essa fornisce un'informazione sulla conversione ottenibile che è utile, in fase di progettazione e di esercizio, a stimare sia la produttività dell'impianto sia la quantità di prodotto non convertito che va trattato con altre tecniche o smaltito.

- analisi del TOC dei char ottenuti dalle prove di gassificazione per verificare analiticamente il grado di conversione del carbonio organico presente nel CSS.

Prova	T [°C]	EQ	Resa gas (% in peso)	Resa solido (% in peso)	CCE	TOC (% in peso)
1A	800	0,26	80,33	22,50	0,48	33,38
2A	1000	0,31	93,44	12,22	0,60	7,63
3A	800	0,29	83,33	20,45	0,50	27,61
4A	1000	0,27	91,52	13,68	0,58	8,63

***Tab.** 31: Parametri di valutazioni prove effettuate*

L'analisi dei dati riportati nelle tabelle precedenti permette di ricavare alcune informazioni circa l'influenza dei principali fattori investigati sulle rese del processo, sia in termini di residuo solido che di fase gassosa prodotta. Si può notare, infatti, come l'incremento della temperatura di GA, in linea con i dati di letteratura, comporti una riduzione della fase solida ed un aumento di quella gassosa, indice del favorevole effetto della temperatura sulle cinetiche delle reazioni, in

special modo gas-solido che interessano il char. Stesso effetto si riscontra per valori maggiori dell'ER essendo maggiore la disponibilità di agente gassificante all'interno del reattore.

Relativamente al tempo di residenza, nonostante il suo incremento abbia instaurato un volume maggiore di letto di materiale all'interno del reattore, sono stati riscontrati limitati effetti sulle rese. Il valore di CCE assieme ai valori di TOC riscontrati nel residuo solido del processo mostrano, infatti, una migliore conversione a più alta temperatura, evidenziando quindi un maggior effetto della temperatura, rispetto al tempo di permanenza, sulla degradazione del carbonio. Tuttavia il valore riscontrato di carbonio organico risulta ancora al di sopra del 3% che, come disposto dall'art.8 comma 2 D.Lgs 133/05 e s.m.i., costituisce il tenore massimo ammissibile di incombusti nelle ceneri da incenerimento, pertanto è verosimile ipotizzare che anche ad alte temperature per la completa degradazione del C risultano necessari tempi di residenza del solido superiori ai 60 min.

Il valore di TOC è stato verificato anche mediante l'analisi in termobilancia del residuo solido ottenuto nelle varie prove. I risultati sono mostrati nella seguente tabella 32.

Analisi immediata (% in peso su campione secco)	**Char 1A**	**Char 2A**	**Char 3A**	**Char 4A**
Volatili	17,1%	8,4%	14,5%	12,7%
Carbonio fisso	31,4 %	5,8%	26,4%	7.7%
Ceneri	51,5%	85,8%	59,1%	79,6%

***Tab.** 32: Analisi immediata char ottenuti nelle prove effettuate*

Risulta evidente la maggior percentuale in peso di volatili e di carbonio fisso nei char prodotti nelle prove condotte a più bassa temperatura, mentre, a parità delle altre condizioni, il raddoppiare del tempo di residenza non ha comportato modifiche sostanziali su tali percentuali. È possibile inoltre evidenziare la congruità, nell'intervallo dell'errore sperimentale, tra i valori di carbonio fisso e di TOC ottenuti dalle analisi eseguite con due tecniche analitiche differenti. La tabella 32 mostra invece quale sia stata la composizione della fase gassosa in uscita dall'impianto nelle quattro prove effettuate:

Prova	**composizione elementare a regime su basse secca (% vol)**						
	H_2	**CO**	**CO_2**	**CH_4**	**C_2**	**N_2**	**O_2**
1 A	3,57	4,19	12,97	2,54	0,21	76,52	0
2 A	10,27	15,50	10,53	1,70	0,09	61,91	0
3 A	5,25	6,71	16,46	1,51	0,98	69,09	0
4 A	8,65	12,60	10,45	1,24	0,66	66,40	0

***Tab.** 33: Composizione volumetrica del gas prodotto a regime nelle prove di gassificazione CSS*

Un'analisi dell'influenza della temperatura sulla composizione del gas permette di affermare che l'aumento della temperatura del reattore implica un incremento del tenore di idrogeno nella miscela gassosa, dovuto probabilmente a fenomeni di cracking del combustibile e di formaizone id CO per effeto della reazione di Bouduard. L'aumento dell'ER favorisce, invece, le reazioni di ossidazione. Il raddoppiare del tempo di residenza del solido, anche nel caso del gas, ha comportato minori effetti sulla composizione del syngas.

Per quanto in precedenza riportato tenuto conto dei risultati delle prove condotte, è possibile affermare che la gassificazione del CSS nelle condizioni di prova verificate è fortemente influenzata dalla temperatura e dal rapporto di alimentazione, mentre il tempo di residenza del solido, anche se raddoppiato, ha comportato minori effetti sulla qualità dei prodotti ottenuti. Dal punto di vista energetico, trattandosi di test condotti su scala banco, risulta di difficile applicazione un bilancio energetico significativo tuttavia, dai valori ottenuti, è possibile notare come nelle condizioni di prova investigate (reattore esternamente riscaldato) l'aumento della temperatura di processo comporti la produzione di un syngas di "migliore" qualità in termini energetici. I test condotti hanno altresì evidenziato una discreta presenza nella corrente gasosa di tar e particolato solido che, come noto, costituiscono il principale ostacolo per l'utilizzo diretto del syngas in cicli energetici ad alto rendimento.

Prova	T [°C]	rapporto di alimentazione (kg_{ARIA}/kg_{FUEL})	EQ	Q syngas (Nm^3/h)	PCI syngas (MJ/Nm^3)
1A	800	2,05	0,26	0,38	2,03
2A	1000	2,39	0,31	0,44	4,25
3A	800	2,28	0,29	0,46	2,73
4A	1000	2,10	0,27	0,45	3,78

Tab. 34: *Parametri operativi e dati energetici nelle prove effettuate*

5.2 PROVE SPERIMENTALI DI OSSICOMBUSTIONE PRESSURIZZATA

5.2.1 Premessa

ITEA S.p.A., società italiana del gruppo Sofinter, ha in corso importanti programmi di ricerca e sviluppo industriale finalizzati alla applicazione del processo di ossicombustione pressurizzata flameless - tecnologia originale, brevettata, per il trattamento dei rifiuti e il recupero di energia – al trattamento dei rifiuti provenienti dal ciclo urbano.

L'attività sperimentale, svolta presso l'impianto pilota di Gioia del Colle (Ba) autorizzato alla sperimentazione sui rifiuti (ex articolo 211 D.gls 152/06 rilasciata dalla Provincia di Bari con det.N. 849 del 21 dicembre 2011), ha evidenziato l'applicabilità della tecnologia ad una vasta gamma di rifiuti.

La tecnologia di ossicombustione pressurizzata senza fiamma, è stata progettata e sperimentata con l'obiettivo di smaltire rifiuti, pericolosi e non, con produzione di energia ad alto rendimento e basso impatto ambientale, rendendo "ecocompatibile" la combustione di diversi materiali con efficienza di combustione del 100% e resa termica di conversione dell'energia termica in vapore superiore al 93%. Il processo Isotherm realizza la combustione "flameless"in atmosfera di ossigeno a temperature medie di 1300÷1500°C e pressione di 3 barg.

Tale processo rappresenta un'evoluzione nel panorama dei processi di combustione, infatti proprio l'efficienza di combustione garantisce emissioni prossime allo zero di microinquinanti organici, e inquinanti inorganici fortemente minimizzati, oltre che un elevato recupero energetico.

Quest'ultimo aspetto consente al processo Isotherm di effettuare recupero di energia anche da matrici caratterizzate da basso potere calorifico.

Nell'ambito dello sviluppo di soluzioni alternative al problema della gestione dei rifiuti urbani, più efficienti e caratterizzate da minor impatto ambientale, Itea ha da tempo avviato un programma di verifica dell'applicabilità del processo Isotherm al trattamento di matrici residuali derivate dal trattamento dei rifiuti urbani indifferenziati. In tale contesto, Itea ha in essere progetti di collaborazione con diversi soggetti, istituzionali e non, coinvolti nel ciclo di gestione dei rifiuti urbani.

In questo ambito, in collaborazione con ENEA, la Società ha sviluppato un percorso di studio sperimentale sull'applicabilità del processo Isotherm al trattamento dei rifiuti identificati dal codice CER 19.12.10 e CER 19.05.01, provenienti dalla raccolta dell'RSU indifferenziato prodotto nei quartieri pilota di Bari in cui è stata avviata la raccolta differenziata.

5.2.2 Caratterizzazione dei rifiuti oggetto del test

I rifiuti oggetto dei test di trattamento in ossicombustione, provenienti dalle attività di gestione rifiuti urbani di una nota azienda municipalizzata pugliese, sono di seguito identificati:

· 19.05.01 “parte di rifiuti urbani e simili non compostata” è la frazione di sottovaglio derivante dal trattamento della frazione indifferenziata dei rifiuti urbani;

· 19.12.10 “rifiuti combustibili (CDR: combustibile derivato dai rifiuti)” frazione di sopravaglio derivante dal trattamento del rifiuto urbano indifferenziato, fornita dalla ditta Dalena ecologia;

Le due matrici rifiuto sono state sottoposte ad una serie di indagini specifiche, presso laboratori specializzati, anche in collaborazione con il centro ENEA di Trisaia. Le determinazioni effettuate, hanno rappresentato un ausilio importante per la definizione dei parametri impiantistici come il sistema di alimentazione.

5.2.2.1 Caratterizzazione CER 190501

La valutazione di fattibilità del trattamento di un rifiuto, mediante il processo Isotherm prevede l’esecuzione di una serie di valutazioni analitiche, oltre che la determinazione del Potere calorifico e delle caratteristiche del materiale incombustibile, (i risultati analitici sono riportati nelle tabelle di seguito). Il rifiuto CER 19.05.01, presentava una forte eterogeneità in quanto a pezzatura (erano evidenti in alcuni big bags parti di rifiuto urbano non sottoposti a processo di trito vagliatura) ed un basso grado di biostabilizzazione. In Figura 33 è riportato il contenuto di un big bag contenente il rifiuto 19.05.01 impiegato per l’attività sperimentale. La scelta del rifiuto da avviare alle attività sperimentali è stata effettuata, dalla società municipalizzata di gestione del rifiuto, selezionando la parte peggiore del carico giornaliero disponibile. Questa scelta è stata operata in accordo con Itea con l’obiettivo di ottenere indicazioni sull’applicazione del processo Isotherm su un materiale complesso e di difficile gestione. L’effettuazione dei test di caratterizzazione è stata realizzata su campioni del rifiuto preventivamente macinati, questo per garantire una migliore rappresentatività dei dati.

I campioni macinati, sono stati caratterizzati come di seguito descritto:

- ✓ Analisi elementare (C, H, N);
- ✓ Potere calorifico inferiore e superiore;
- ✓ Determinazione contenuto di specie acide F, Cl, Br e S;
- ✓ Determinazione umidità e residuo all’incenerimento;
- ✓ Determinazione composizione materiale tal quale mediante dissoluzione acida ed analisi in
- ✓ ICP-OES
- ✓ Determinazioni mercurio sul tal quale



***Fig.** 33: rifiuto CER 190501.*

Le analisi sono state eseguite sia presso il laboratorio interno Itea che presso strutture esterne certificate, i risultati delle analisi, sono riportati in Tabella 35

Parametro	Unità di misura	Valore
Ceneri	% secco	48
Umidità	% tal quale	19
Potere calorifico inferiore	kJ/kg tal quale	8910
Cloro	mg/kg tal quale	0,31
Zolfo	mg/kg tal quale	0,15
Fluoro	mg/kg tal quale	66
C	% p/p secco	20
H	% p/p secco	3,5
N	% p/p secco	1
O	% p/p secco	31,8

***Tab.** 35: Risultati medi analitici CER 190501*

Il rifiuto in esame è risultato ricco di inerti e con un modesto potere calorifico inferiore (circa 8900 kJ/kg). In aggiunta a quanto riportato in Tabella 35, è stato caratterizzato il contenuto in metalli e la composizione media delle ceneri, i risultati di queste determinazioni sono riportati in Tabb. 36 e 37.

Parametro	Unità di misura	Campione medio
Al_2O_3	%	5,02
CaO	%	20,42
Cr_2O_3	%	0,03
Fe_2O_3	%	7,23
K_2O	%	1,67
MgO	%	1,82
Na_2O	%	4,56
P_2O_5	%	0,26
SO_3	%	0,35
SiO_2	%	33,53

Tab. 36: *Analisi di bulk delle ceneri del rifiuto CER 190501*

Parametro	Unità di misura	Rifiuto CER 190501 tal quale
Arsenico	mg/kg secco	2,02
Cadmio	mg/kg secco	1,01
Cobalto	mg/kg secco	9,52
Cromo	mg/kg secco	22,78
Rame	mg/kg secco	111,16
Ferro	mg/kg secco	12009,80
Mercurio	mg/kg secco	2,60
Manganese	mg/kg secco	260,96
Molibdeno	mg/kg secco	1,87
Nichel	mg/kg secco	28,26
Piombo	mg/kg secco	187,72
Antimonio	mg/kg secco	4,76
Selenio	mg/kg secco	24,80
Tallio	mg/kg secco	3,60
Vanadio	mg/kg secco	25,23
Zinco	mg/kg secco	1894,46

Tab. 37: *Analisi rifiuto CER 190501*

5.2.2.2 Caratterizzazione CER 191210

In analogia a quanto fatto per il rifiuto CER190501, al fine di definire le caratteristiche del rifiuto, sono state svolte una serie di analisi di caratterizzazione, anche in collaborazione con i laboratori ENEA del centro di Trisaia In tabella 17 è riportato un riepilogo dei risultati ottenuti da Itea.

Parametro	Unità di misura	Valore
Ceneri	% ss	14,5
Umidità	% tq	25,6
PCI	kJ/kg tq	23100
Cloro	mg/kg tq	1540
Zolfo	mg/kg tq	393
Fluoro	mg/kg tq	25

Tab. 38: *Analisi ceneri rifiuto CER 191210*

Il materiale in esame mostra un contenuto di inerti inferiore a quello riscontrata nel 19.05.01 (ma sempre elevato per un utilizzo come CDR di qualità) ed è caratterizzato da un potere calorifico inferiore più elevato (circa 23100 kJ/kg). Nella seguente tabella sono invece riportati i risultati dell'analisi, previa fusione alcalina, delle ceneri del rifiuto 19.12.10.

Parametro	Unità di misura	Campione medio
Al_2O_3	%	16,17
CaO	%	34,36
Cr_2O_3	%	0,11
Fe_2O_3	%	1,45
K_2O	%	14,22
MgO	%	2,11
Na_2O	%	6,15
P_2O_5	%	0,38
SO_3	%	0,62
SiO_2	%	22,28

Tab. 39-bis: *Analisi ceneri rifiuto CER 191210*

Anche in questo caso, a causa del fondente utilizzato non è stato possibile determinare la concentrazione di boro.

5.2.3 Descrizione dell'impianto ISOTHERM

L'unità Isotherm installata presso il sito di Gioia del Colle, è caratterizzata da una elevata flessibilità, e consente il trattamento di una vasta tipologia di materiali. L'impianto pilota ISOTHERM di Gioia del Colle, mostrato nella foto aerea in figura 34, è rappresentato dallo schema riportato in figura 35.



Fig. 34: *Vista dall'alto dell'impianto ISOTHERM di Gioia del Colle (Bari)*

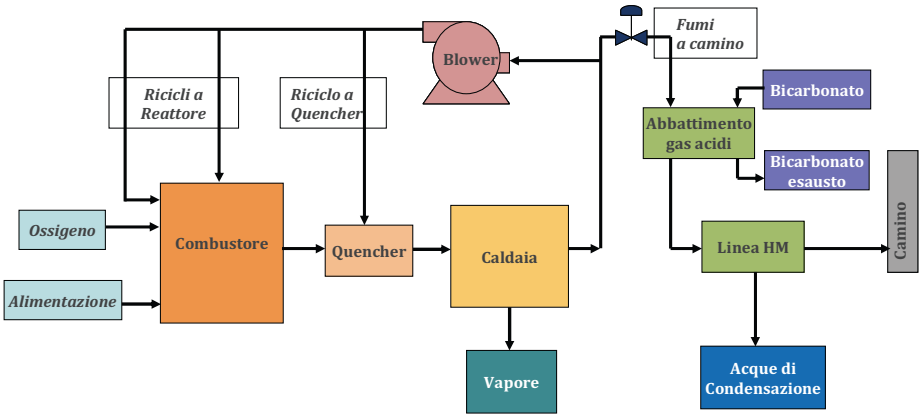


Fig. 35: *Schema a blocchi impianti ISOTHERM*

La potenza massima stimata, per l'unità dimostrativa installata a Gioia del Colle (Ba), è pari a 5 MWt e l'impianto con ossigeno opera a pressione fino a 4 bar (loop chiuso).

I fumi, costituiti da prevalentemente da CO2, H2O, e O2 residuo, risultano non contaminati da residui organici e da altri composti. Una quota di questi fumi in uscita dal reattore viene ricircolata nel reattore stesso per il controllo della temperatura di combustione, mentre un'altra quota viene inviata all'attemperatore, posizionato tra reattore e caldaie, dove miscelandosi con i fumi caldi in uscita dal reattore (T~1600°C), raggiunge una temperatura di 650÷750°C e prosegue verso le caldaie per il recupero termico. La quota dei fumi in uscita che non viene ricircolata espande attraverso un'apposita valvola, fino a pressioni prossime a quella atmosferica, per essere inviata al successivo processo di trattamento dei fumi, che avviene con deacidificazione a secco e pulizia dei fumi mediante filtri a maniche.

Di seguito si riportano le principali sezioni d'impianto:

1. Camera di combustione
2. Riciclo fumi
3. Sistema di alimentazione rifiuti
4. Sistema di alimentazione ossigeno
5. Bruciatore
6. Sezione trattamento fumi
7. Analizzatori gas di processo
8. Sistema di evacuazione delle ceneri
9. Sistema di controllo e gestione dell'impianto

Camera di combustione

Il reattore ha una forma cilindrica orizzontale ed è costituito da uno strato interno di refrattario e da un mantello in acciaio al carbonio sulla cui superficie esterna è ricavato un circuito di raffreddamento. Sulla parte anteriore sono ubicati gli ingressi delle materie prime e del ricircolo, ed in prossimità della flangia di fondo è ubicato in alto il collettore di uscita dei gas ed in basso il sistema di scarico scorie.

Lungo la parete cilindrica sono ubicati rivelatori di temperatura del tipo ottico (pirometri ottici) per la rilevazione della temperatura superficiale interna del reattore e termocoppie per la rilevazione delle temperature all'interno della massa del refrattario. Inoltre, all'uscita dal reattore sono ubicati altri rivelatori di temperatura del tipo pirometro gas per la misura della temperatura dei fumi in uscita.

Lo scarico-uscita delle scorie fuse, posto alla base del reattore, e termostatato ad alta T con resistenze elettriche, riversa il materiale in un bagno d'acqua dove avviene la solidificazione delle scorie vetrose, che si depositano sul fondo. Il bagno di acqua di raccolta delle scorie è mantenuto in circolazione forzata per il trasporto della scoria inerte solida fino ai separatori statici.

Riciclo fumi

I fumi escono dalla caldaia ad una temperatura compresa tra 250°C e 300 °C. La corrente in uscita dall'impianto destinata al camino viene inviata alla sezione trattamento fumi, mentre la parte restante viene inviata al blower. La portata di mandata della soffiante si divide in due correnti di ricircolo: una verso l'ingresso del reattore, l'altra verso l'uscita. Il collettore del ricircolo lungo è dotato di un misuratore di portata del tipo a flangia tarata e di una valvola di regolazione.

La portata del flusso del ricircolo lungo viene gestita in funzione della temperatura dei fumi in uscita dal reattore. Il controllo è a retroazione e viene effettuato agendo, via Software, sul set del PID di regolazione. Le letture della flangia tarata sono corrette per composizione, pressione e temperatura. La portata del ricircolo corto viene gestita in funzione della temperatura rilevata a valle della miscelazione tra la corrente in uscita dal reattore e quella del ricircolo corto. Lo schema del controllo è sempre in retroazione.

Sistema di alimentazione

L'impianto pilota di Ossicombustione pressurizzata è organizzato per la sperimentazione su rifiuti con diverso stato fisico: gas, liquidi, fangosi e solidi. Il sistema di alimentazione è pertanto costituto da unità logiche differenti, che vengono attivate in funzione dello stato fisico del rifiuto in sperimentazione.

Sistema di alimentazione di rifiuti liquidi

I rifiuti liquidi stoccati all'interno di appositi serbatoi, sono alimentati al reattore per mezzo di un sistema costituito da pompe di miscelazione, stadio di filtrazione, e pompe di lancio.

Sono presenti dei sistemi di misura della portata dei rifiuti alimentati, le cui letture sono acquisite dal sistema di controllo dell'impianto e utilizzate dalle logiche di controllo del processo.

Sistema di alimentazione di rifiuti fangosi

L'esperienza acquisita nella gestione di questa tipologia di rifiuti, ha portato ad una definizione di massima del lay out del sistema di alimentazione. Fondamentalmente i fanghi, sono dissolti all'interno di un serbatoio dotato di agitatori, col necessario quantitativo di acqua. La sospensione acquosa così prodotta, è alimentata al reattore mediante pompa "mono", attraverso una lancia di alimentazione dotata di ugello che utilizza un flusso di vapore per la dispersione del getto di rifiuto

Sistema di alimentazione dei rifiuti solidi

Per garantire le prestazioni ambientali (completa ossidazione della frazione organica in CO2 e H2O e deflusso della frazione inorganica sotto forma di scoria inerte) i rifiuti solidi devono essere introdotti nel combustore in continuo e ad una pressione di circa 10 bar, l'alimentazione al reattore viene pertanto effettuata in corrente di acqua.

L'alimentazione in corrente di H2O consente una alimentazione serbatoio/tubo, con minimizzazione del rischio di dispersioni di sostanze pericolose nell'ambiente, tipico delle vasche

di stoccaggio o movimentazione del rifiuto tal quale, contenimento degli odori, e gestione in sicurezza (in acqua) anche di rifiuti infiammabili.

La linea di alimentazione è costituita da sette macchine principali: (1) omogeneizzatore del rifiuto, (2) mulino di riduzione della granulometria(martelli/barre), (3) idrociclone separatore; (4) mulino tipo coltelli; (5) granulatore, (6) serbatoio slurry , (7) pompa a verme di alimentazione al reattore.

La linea di alimentazione ha una portata di rifiuto solido compresa tra 200 e 400 kg/h, ed è parte integrante dell'impianto pilota di ossicombustione, ma può funzionare anche by-passando una delle 6 macchine principali. La selezione delle macchine, quindi l'allineamento della linea, viene effettuato in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche del rifiuto oggetto di test sperimentale.

Sistema di alimentazione dell'ossigeno

L'ossigeno è alimentato a partire da un serbatoio criogenico di 50 m3, nel quale l'ossigeno si trova allo stato liquido alla pressione di esercizio di 10-12 bar(g). L'ossigeno passa in due scambiatori a tubi alettati che provvedono alla vaporizzazione ed al riscaldamento a temperatura non troppo bassa rispetto alla T ambiente. A valle degli scambiatori un riduttore di pressione provvede ad adeguare il livello di pressione, in modo tale da deltaP ottimale sulla valvola di regolazione ossigeno. Sul collettore a valle del riduttore, oltre alla valvola di regolazione, sono installati due misuratori di portata (misura ridondata). A valle della valvola d'intercettazione l'ossigeno arriva ad uno scambiatore tubo in tubo per il preriscaldamento, nel quale il mezzo riscaldante è costituito dal gas del ricircolo lungo. L'ossigeno viene poi miscelato con il flusso del ricircolo lungo prima dell'ingresso al reattore.

Bruciatore

Il bruciatore è costituito da un corpo cilindrico arretrabile con in testa deflettori per espandere il getto del comburente+fumi di ricircolo ed alloggia tre lance di iniezione, anch'esse manovrabili in posizione. Bruciatore e lance possono essere gestiti in manuale o in modalità automatica sotto il controllo del DCS.

La prima lancia è a testa atomizzatrice classica. Opera unicamente sul gasolio di riscaldamento, con pressioni fino a 45 bar, assicurate da pompa ad ingranaggi.

La seconda lancia è utilizzata per fluidi densi (a pourpoint fino a 130°C), ad esempio olio pesante ad alto contenuto di asfalteni.

La terza lancia è utilizzata per l'iniezione dello slurry di solidi.

Sezione trattamento fumi

Come precedentemente accennato, l'elevata efficienza del processo di ossicombustione facilita i processi di purificazione a valle del reattore.

Il sistema di trattamento fumi risulta costituito dalle unità indicate di seguito:

- Sistema di abbattimento gas acidi
- Sistema di abbattimento metalli pesanti

- **Sistema di abbattimento gas acidi**

La linea di trattamento dei fumi, composta da un reattore ad alcali per la neutralizzazione di gas acidi (es: HCl e SO2) e filtro a maniche, riporta le sostanze acide a concentrazioni conformi ai limiti. La sezione neutralizzazione (reattore e filtro) è progettata per funzionare con bicarbonato commerciale tal quale. I gas in ingresso alla Sezione sono miscelati con un neutralizzante solido dosato, bicarbonato commerciale in polvere (granulometria 100 micron) e convogliati in un reattore. La neutralizzazione si completa sul pannello filtrante di un filtro a maniche (140 maniche in PTFE) che separa il bicarbonato esausto. Lo scarico è veicolato in big bags in polietilene alla zona di stoccaggio.

- **Sistema di abbattimento metalli pesanti**

La sezione integra due stazioni di trattamento fumi. La prima sfrutta un sistema di scrubbing a umido dei fumi con una soluzione acidificata e ossidante, fondamento del principio di captazione dei Metalli Pesanti (As Cr,V,Hg,Cd…) brevettato da ITEA Spa (WO2008/080561); la seconda stazione, con gorgogliamento fumi in soluzione alcalina, neutralizza il gas destinato al camino.

La corrente di processo uscente da questa sezione, è una soluzione esausta ricca di metalli pesanti sotto forma di ossidi in soluzione/sospensione da destinare a trattamenti di filtrazione e precipitazione.

Analizzatori Gas di Processo

La stazione di analisi si compone di quattro analizzatori monitorati in continuo e visibili localmente e a DCS. L'adduzione campione dal processo è condotta con loop veloce di fumi, sfruttando l'intera prevalenza aspirazione-mandata della soffiante.

Il rack di analizzatori comprende:

Analizzatore	Unità di Misura	Campo di Misura	Principio di misura	Sistema di analisi Emerson
modulo H2O	% vol	0 – 65	NDIR	MLT-5
modulo CO2	% vol	0 – 100	NDIR	
modulo CO	ppm vol	0 – 10000	NDIR	
modulo SO2	ppm vol	0 – 3000	NDUV	
modulo O2	% vol	0 – 25	ZrO2	Oxymitter 4000
modulo TOC	ppm vol	0 – 10000	H-FID	NGA2000 HFID

Tab. 40: *Analizzatori gas di processo*

L'analisi è effettata sul gas tal quale.

Gli analizzatori sono progettati per tempi di risposta brevi (T95 di 1,8 sec) e una frequenza di scansione a DCS di 1/10 secondi.

Sistema di analisi delle emissioni CEM

In aggiunta ai dati provenienti dalla stazione di analisi gas di processo, è presente, installato a camino, un sistema automatico di analisi delle emissioni (CEM) di proprietà e gestione del CCA (Centro Ricerche sulla combustione e ambiente). Il sistema in oggetto, fornito di analizzatori della Siemens, lavora sul gas secco (essiccato per raffreddamento).

Nella tabella di seguito, è riportata la descrizione del sistema.

Analizzatore	Unità di Misura	Campo di Misura	Principio di misura
modulo CO2	% v/v	0 – 100	NDIR
modulo CO	mg/m3	0 – 1000	NDIR
modulo SO2	ppm vol	0 – 2000	NDIR
modulo O2	% v/v	0 – 25	paramagnetico
modulo NOx	mg/m3	0 – 2000	NDIR

Tab. 41: *Descrizione sistema di analisi delle emissioni CER*

Sistema di evacuazione delle ceneri

Le ceneri incombustibili si accumulano allo stato liquido sul fondo del reattore, colano verso l'estremità inferiore del lato uscita per effetto della pendenza e vengono scaricate nella muffola, colando attraverso un condotto riscaldato per evitarne la solidificazione.

All'uscita della muffola le scorie subiscono un raffreddamento rapidissimo, per contatto con l'acqua del circuito di trasporto. Per effetto del rapido raffreddamento, le scorie solidificano in forma vetrosa e si frantumano in granelli di dimensioni che possono oscillare da circa 0,1 a circa 2-4 mm di diametro.

Il circuito di trasporto in acqua è costituito da una linea che dall'uscita della muffola porta le scorie in uno dei due serbatoi di sedimentazione (uno operativo, uno in scarico), dove le scorie si separano dall'acqua per effetto della notevole differenza di peso specifico. Dalla testa dei serbatoi l'acqua viene estratta e spinta da una pompa di circolazione prima nello scambiatore a piastre (per

lo smaltimento del calore introdotto dalle scorie calde) e poi, nuovamente, nel serbatoio sottostante la muffola, per l'allontanamento delle scorie dallo scarico del reattore.

Controllo e gestione dell'impianto

La stazione di controllo DCS (Distributed Control System) ed i relativi sistemi d'acquisizione sono collocati in un cabinato prefabbricato. Il DCS svolge la duplice funzione di controllo del processo e gestione della sicurezza dello stesso ed è strutturato per governare la macchina sia in completo automatismo che in modalità semi-automatica, con interventi manuali.

Il DCS svolge il controllo del processo elaborando i dati provenienti, in tempo reale, dalla strumentazione in campo e dal quadro analisi. La strumentazione fornisce dati quali portate dei fluidi, pressioni, temperature, posizione di organi di regolazione ed intercettazione etc., mentre il quadro analisi provvede a fornire in tempo reale dati come concentrazioni di O2, H2O, CO2, CO, TOC. Altri dati di concentrazione, non necessari in tempo reale, ad es. HCl, SO2, NOX sono evidenziati a parte, con una metodologia FTIR ancora in fase di messa a punto some sistema.

Il sistema attiva in automatico le procedure di messa in sicurezza qualora si creino situazioni anomale rispetto ai parametri di esercizio stabiliti. La procedura di fermata in emergenza può essere anche attivata manualmente.

Ogni intervento del DCS sul processo, sia nell'ambito della gestione sia in quello della sicurezza, viene visualizzato sullo schermo del computer.

5.2.4 Configurazione impiantistica e accessori dell'impianto Isotherm per il trattamento dele matrici CER 190501 e CER 191210

L'alimentazione al processo Isotherm di materiali solidi è realizzata per dispersione del solido in una matrice acquosa (*Slurry).* L' alimentazione in corrente di acqua consente un'alimentazione serbatoio/tubo, la minimizzazione del rischio di dispersioni di sostanze pericolose, tipico delle vasche di stoccaggio, il contenimento degli odori e la gestione in sicurezza (in acqua) anche di rifiuti infiammabili.

A valle delle considerazioni sopra esposte, la fase di macinazione del rifiuto per raggiungere le specifiche di alimentazione richieste è risultata di notevole importanza. In particolare, per la presente prova, a causa del limitato potere calorifico del rifiuto trattato, si è cercato di minimizzare la quantità di acqua necessaria, al fine di ottenere un fango palabile omogeneo ed alimentabile.

Nei paragrafi seguenti è riportato il percorso sperimentale che ha permesso di passare dal rifiuto solido tal quale, al materiale pulverulento utilizzato per la preparazione dello slurry.

5.2.4.1 Sistema di preparazione rifiuti

A partire dalla prima metà del 2011, è stato svolto un lavoro di ricerca di soluzioni tecnicamente idonee volte alla riduzione della granulometria delle frazioni di rifiuti provenienti dal trattamento dei rifiuti solidi urbani. Ad oggi, nonostante un'offerta variegata di macchine presenti sul mercato (nazionale ed europeo), non risultano disponibili macchine/impianti capaci di raggiungere gli obbiettivi richiesti. In particolare, la specifica per la produzione di slurry/fanghi pompabili, richiede una granulometria inferiore ai 2mm con presenza significativa di materiale fine.

Le difficoltà incontrate, sono state principalmente legate all'estrema eterogeneità dei materiali presenti nei rifiuti oggetto del trattamento. Tale variabilità ha di fatto richiesto l'ideazione di una linea di pretrattamento, capace di separare e trattare le diverse frazioni merceologiche. In tal senso, il lavoro di scouting tecnologico ha subito un'accelerazione quando è stata individuata e testata una macchina che ad oggi non era mai stata utilizzata nel campo del trattamento meccanico dei rifiuti. La disponibilità di una importante azienda costruttrice di mulini, nel cercare una soluzione al problema, ha permesso di progettare, realizzare e testare un mulino di tipo a barre, capace di operare una significativa riduzione granulometrica della frazione inerte ed organica e di procedere al successivo trattamento della frazione di plastica/tessuti su mulini a lame. Nella figura seguente è riportato lo schema, semplificato, del trattamento di macinazione dei rifiuti, messo a punto a valle delle attività di ricerca e test. Di seguito, sono meglio descritte le due macchine componenti la linea di macinazione, quali:

1. mulino a barre
2. mulino a lame

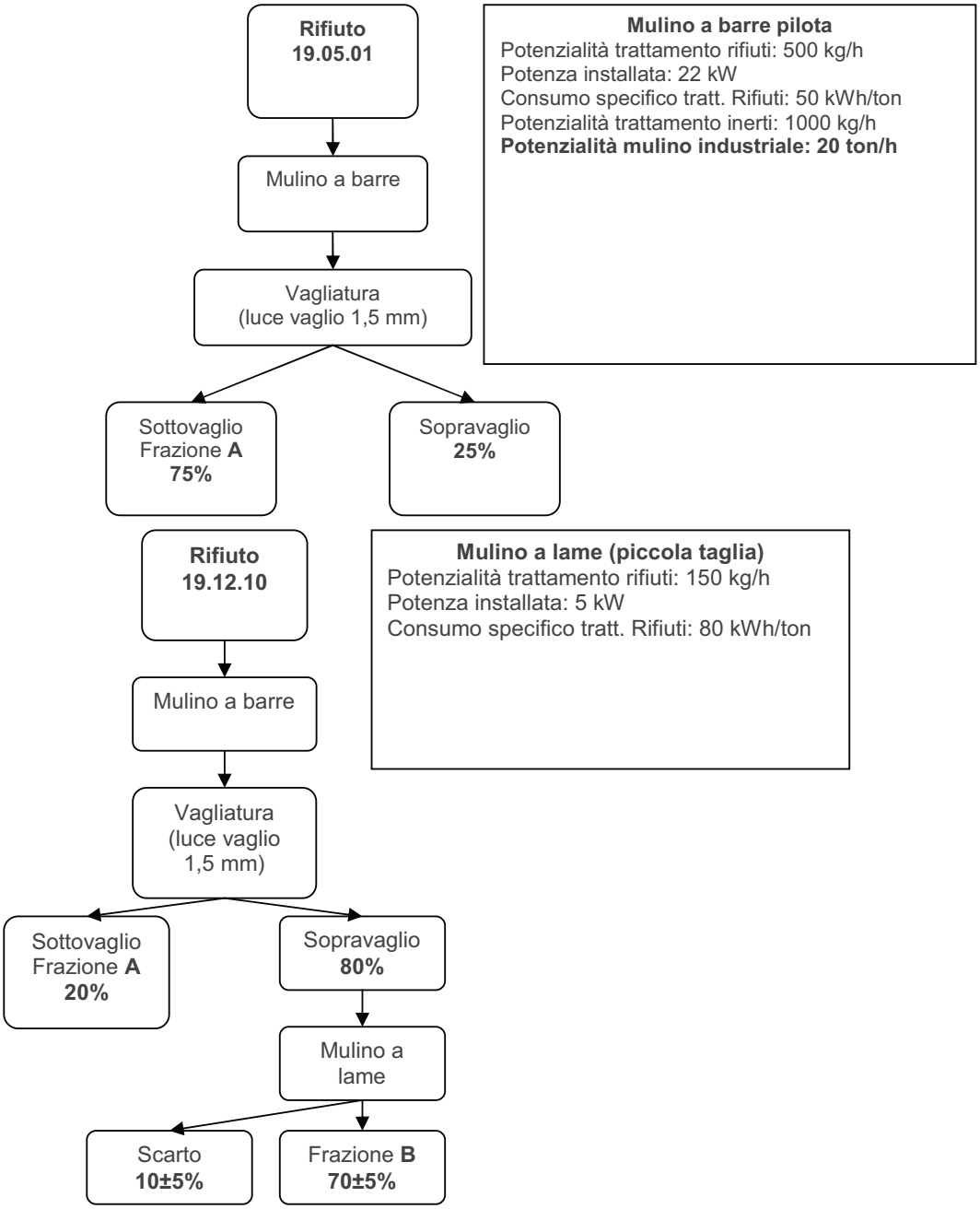


***Fig.** 36: Schemi di macinazione dei rifiuti CER 190501 e 191210*

Mulino a barre

Come precedentemente descritto, l'utilizzo di un mulino a barre non era ad oggi mai stato applicato alla macinazione dei rifiuti urbani. Si è quindi proceduto con test specifici su una macchina di piccole dimensioni, che pur non avendo prodotto i risultati attesi, ha consentito di progettare una macchina più grande e dotata della capacità di operare in continuo, con un disegno interno ottimizzato, che ha consentito di lavorare su rifiuti caratterizzati da elevati tenori di umidità. In effetti, il mulino utilizzato è in grado di operare su rifiuti anche per via umida. Il mulino a barre è una macchina concettualmente molto semplice, è infatti costituita da un cilindro all'interno del quale sono collocate delle barre in acciaio al carbonio. Il cilindro posto in rotazione mette in movimento le barre che cadono sul materiale da macinare. La macinazione avviene quindi essenzialmente per impatto, per questo motivo il mulino a barre è stato utilizzato da sempre nell'industria mineraria per la polverizzazione di materiali duri. La macchina utilizzata da Itea, è stata modificata nella conformazione interna, ovvero nella selezione delle barre e del relativo profilo, in modo da aggiungere alla macinazione per impatto anche una componente di taglio, necessaria per ridurre di granulometria i materiali caratterizzati da elevata resistenza/elasticità (plastiche/tessuti). In Figura 36 è riportata la vista laterale del mulino a barre utilizzato per i test di macinazione, il rifiuto da trattare è alimentato dalla tramoggia posta di carico (lato sinistro della figura), attraversa il mulino, posto in rotazione dalle ruote di trascinamento, dove per azione delle barre avviene la riduzione della granulometria e viene quindi scaricato, dall'uscita posta sul lato opposto al caricamento. Sull'uscita è stato installato un vaglio con una luce di 2 mm, solidale con il cilindro. Il mulino è utilizzabile per macinare a secco, e per macinare ad umido ed è equipaggiato da un inverter in grado di variare il numero di giri del motore elettrico, avente una potenza elettrica installata di 22 kW. La produzione di rifiuto macinato necessaria alle attività sperimentali è stataottenuta esercendo la macchina a circa 8-10 kW.

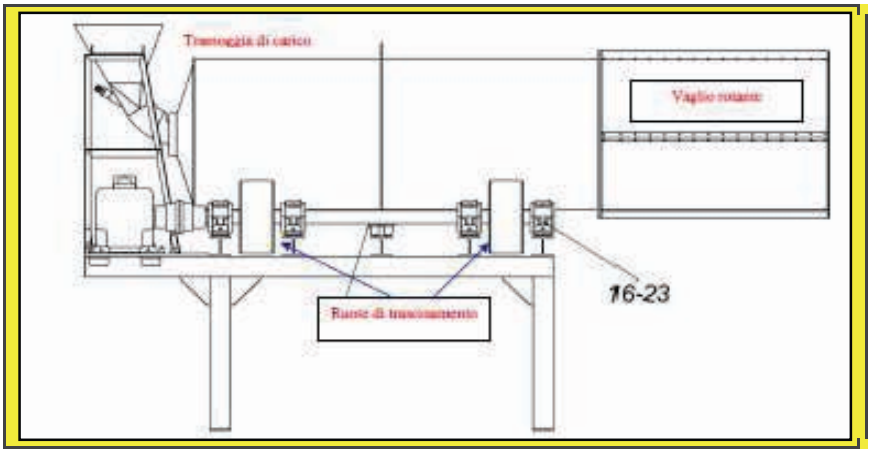


***Fig.** 37: Mulino a barre – vista laterale*

Nelle fotografie di seguito sono riportate varie viste della macchina così come installata presso l'impianto sperimentale Isotherm GdC.



***Fig.** 38: Mulino a barre – vista d'insieme*



***Fig.** 39: Mulino a barre – vista d'insieme*

Mulino a lame

Il trattamento operato dal mulino a barre come precedentemente descritto, genera due correnti, la prima pulverulenta (con diametro inferiore ai 2mm) già pronta per essere alimentata, mentre la seconda,



Figura 7 mulino a lame

essenzialmente costituita da materiale plastico e tessuti (che comunque ha subito una riduzione granulometrica), da inviare a ulteriore step di macinazione. Questa fase ulteriore, prevede l'utilizzo di un mulino a lame veloci. Anche questa macchina è caratterizzata da un disegno semplice, consiste infatti in un rotore sul quale sono installate 3 lame (lame rotoriche) che tagliano il materiale riscontrando sulle lame montate nella camera di macinazione (lame statoriche). In uscita dalla camera di macinazione, è installata una griglia di selezione con una luce di 2mm.

L'utilizzo di un mulino a lame veloci su materiali "sporchi", ovvero contaminati da inerti, è di difficile realizzazione, in quanto le lame subiscono un degrado veloce. Si rende pertanto necessaria la pulizia del materiale, ovvero l'allontanamento quantitativo [illegible] fine è stato testato sia un processo a secco (mediante vagliatura e cl[illegible] un processo ad umido.

***Fig. 40**: Mulino a lame*

5.2.4.2 Sistema di alimentazione slurry

Come accennato in precedenza, la possibilità di alimentare al processo Isotherm materiali solidi, passa attraverso la riduzione della granulometria degli stessi e la preparazione di sospensioni acqua/solido con opportune caratteristiche. Nel caso dei rifiuti oggetto del test sperimentale, la riduzione del tenore di acqua ha prodotto un fango palabile, che ha richiesto un particolare assetto del sistema di alimentazione, consistente in

1. Sistema di preparazione slurry
2. Pompa monovite linea di lancio slurry
3. Lance slurry

Sistema di preparazione slurry

La necessità di ridurre per quanto possibile il tenore di acqua all'interno della carica di alimentazione, ha portato alla produzione di un materiale della consistenza di fango palabile. Questo fatto ha reso necessario l'adeguamento del sistema di carico e di preparazione della carica di alimentazione, in particolare quest'ultima attività è stata realizzata utilizzando un dissolutore per fanghi (serbatoio agitato). Il volume del serbatoio (ca. 3 mc) ha consentito di preparare una quantità di *slurry* sufficiente ad alimentare il reattore per la massima durata prevista delle prove a fuoco. Grazie a questo serbatoio è stato possibile:

· Mescolare i componenti dello *slurry* in fase di preparazione;

· Tenere in agitazione lo *slurry* in modo da evitare sedimentazioni o separazione di fasi;

· Alimentare la pompa monovite di alimentazione dello *slurry* al reattore.

Pompa monovite

La prevalenza necessaria a far attraversare allo slurry la linea di lancio e la lancia *slurry*, comprensiva della contropressione del vapore nella camera di atomizzazione della lancia, e della pressione relativa nel reattore, è stata fornita da una pompa monovite, fornita di tramoggia di carico e coclea di alimentazione, e capace di fornire fino a 40 bar di prevalenza. Così attrezzata la pompa è idonea per l'impiego con fanghi palabili di notevole consistenza. La monovite è stata regolata a numero di giri variabile tramite *inverter*, ed utilizzata anche con funzione di dosatrice (e quindi anche per avere una misura di portata volumetrica e massica inviata a reattore). La pompa, e più in generale tutto il sistema di alimentazione, è stata sottoposta ad un elevato numero di ore di test in bianco svolti per valutarne l'efficienza e l'affidabilità. Il lavoro in questa fase ha individuato nelle elevate perdite di carico del sistema, il problema è stato risolto ridisegnando le linee di alimentazione ed utilizzando lance di opportuna dimensione. Di seguito nelle figg. 41 e 42 sono riportate la vista di insieme e la tramoggia di carico (modificata a seguito dei test) della pompa di alimentazione monovite.



***Fig. 41**: Pompa Novarotors - vista d'insieme*



Fig. 42: *Pompa Novarotors – particolare tramoggia di carico*

Linea di lancio slurry

La linea di lancio è stata attrezzata inserendo, a valle della pompa monovite, i componenti di seguito elencati:

- Strumento misuratore con indicatore (analogico) di pressione relativa, con lavaggio da linea alimento caldaia (28 bar ca.), fondo scala 40 barg, e flussaggio con acqua da linea alimento caldaia (28 bar ca.) misurata con rotametro fondo scala 100 l/h;
- Valvola limitatrice di pressione BESA, tarata a 30 bar;
- Iniezione acqua da linea alimento caldaia (28 bar ca.) per *diluizione* slurry (qualora richiesto), misurata con rotametro fondo scala 100 l/h;
- Strumento misuratore, indicatore (digitale) e trasduttore di pressione relativa linea slurry;
- Flessibili oleodinamici 1” ½ .

Lance slurry

A completare il circuito di alimentazione, sono state impiegate due lance *slurry*, entrambe con tubazione esterna 1” (diametro esterno 33.4 mm, interno 28 mm.) ed interna da ½” (diametro esterno 22 mm, interno 17 mm) ma equipaggiate in maniera diversa per quanto riguarda la testina di atomizzazione. Il lavoro sulle lance di alimentazione è di cruciale importanza nell’ottica del test sperimentale, questo particolare infatti concorre alla determinazione della fluidodinamica interna

del reattore, definendo in una certa misura i profili di temperatura ed efficienza di reazione. I parametri oggetto del lavoro di sperimentazione sono:

1. Efficienza di atomizzazione, cioè capacità di disperdere la fase liquida, in modo omogeneo nelle varie direzioni, così da "riempire" nella maniera più omogenea possibile il volume del reattore;
2. *Rangeability*, come capacità di atomizzare in modo soddisfacente nel più ampio campo possibile di portate di *slurry*, senza che vari significativamente il consumo di vapore di atomizzazione in rapporto alla portata di *slurry*;
3. Efficienza di utilizzo del vapore di atomizzazione;
4. Resistenza all'usura dei componenti interni della lancia, specie nella zona terminale di atomizzazione vera e propria, che interviene per effetto delle forti accelerazioni (e quindi velocità) indotte dal vapore sulle particelle solide ed abrasive contenute nello *slurry* all'interazione con i componenti dell'ugello.

Il raggiungimento di questi obbiettivi ha richiesto un lungo lavoro di modellazione e di test sperimentali in campo mediante prove in bianco.

5.2.5 Attività preparatori test preliminari – pretrattamento rifiuti

A seguito dei test delle apparecchiature e delle caratterizzazioni delle matrici oggetto della prova, si è proceduto all'installazione delle macchine ed all'esercizio della linea di macinazione. Una volta ottenuto il materiale macinato, sono stati svolti una serie di test volti alla verifica della pompabilità delle miscele (slurry) preparate.

A valle dell'installazione delle macchine e dei relativi test di funzionalità, sono iniziati i test di macinazione, che hanno visto il trattamento dei rifiuti 19.05.01 e 19.12.10. Tali rifiuti hanno richiesto diverse metodologie di trattamento, di seguito elencate

1. Test di macinazione rifiuto CER 19.05.01
2. Test di macinazione rifiuto CER 19.12.10

5.2.5.1 Test macinaizone rifiuto 190501

Le operazioni di macinazione hanno interessato l'intero quantitativo disponibile di rifiuto (circa 2500 kg). L'attività di sperimentazione è consistita essenzialmente nell'individuazione delle condizioni operative ottimali del mulino a barre, fondamentalmente rappresentate dal numero di giri del motore e dalla portata di rifiuto alimentato.

Dopo un periodo di induzione iniziale, in cui si è riempito il volume di hold up del mulino (pari a circa 500 litri), si è pervenuti ad uno stato stazionario per cui ad un certo volume di materiale

alimentato, corrispondeva un eguale volume di materiale in uscita, non si è quindi registrato nessun accumulo di materiale all'interno del mulino. In questa fase la macchina ha mostrato prestazioni buone, in quanto pur alimentando un rifiuto con un tenore di umidità elevato (in alcuni casi molto simile a rifiuto urbano tal quale), non si sono registrati fenomeni di intasamento o di peggioramento della qualità del macinato.

Come descritto in precedenza, le operazioni sul mulino hanno prodotto due correnti, una pulverulenta e pronta ad essere alimentata in percentuale pari al 75% (la frazione passante il vaglio da 2mm riportata in Fig. 43, ed una di sopravaglio essenzialmente costituita da plastiche ed in minore quantità di inerti.



Fig. 43: *Materiale polverulento sottovaglio mulino a barre*

I dati rilevati nel corso del test, hanno mostrato un assorbimento specifico pari a circa 50kWh per tonnellata di rifiuto trattato con una portata massima oraria pari a circa 500kg/h.

Il consumo specifico di 50kWh/ton, considerando il costo dell'energia elettrico pari a 0.07 €/kWh (0,07€/kWh corrisponde al ricavo medio – definito dal GSE per l'anno 2011 – dalla vendita di EE alla rete nazionale), si traduce in un costo associato al pretrattamento, che al netto dei consumi di energia delle apparecchiature accessorie è compreso tra i 3 ed i 6 €/ton.

Questi dati rappresentano il primissimo risultato, ottenuto su una macchina pilota, di un processo innovativo (per la prima volta applicato alla macinazione dei rifiuti urbani) e quindi caratterizzato da ampi margini di miglioramento.

5.2.5.2 Test di macinazione rifiuto 19.12.10

Il rifiuto in questione, originato dal trattamento del rifiuto 19.12.12, proveniente dalla raccolta dell'RSU indifferenziato, è stato consegnato a Gioia del Colle, già trito vagliato con pezzatura media pari a circa 40mm. Su tale rifiuto si è provato ad operare direttamente con il mulino a lame veloci, con risultati non ottimali. Il rifiuto risultava infatti pesantemente contaminato da materiali inerti che hanno rallentato le successive operazioni di macinazione. Si è quindi passato a trattare il 19.12.10 nel mulino a barre, per cercare di separare la frazione minerale, e quindi operare di seguito sul sopravaglio "pulito" la macinazione a lame. Nella foto seguente è riportato il risultato delle operazioni di macinazione.



***Fig. 44**: Rifiuto 191210 triturato*

Le operazioni di pretrattamento del rifiuto 19.12.10 hanno presentato maggiori difficoltà rispetto a quanto visto nella macinazione del 19.05.01. Tali difficoltà hanno riguardato l'efficienza di macinazione in termini di distribuzione granulometrica, oltre che al consumo di energia maggiore, che si è attestato su livelli più elevati (pari a circa 80 kWh per tonnellata di prodotto). I risultati sin qui ottenuti sono da considerarsi assolutamente preliminari e suscettibili quindi di ampio margine di miglioramento, in quanto derivati da una prima applicazione di questa tecnologia di macinazione ai rifiuti urbani.

5.2.6 Composizione delle cariche di alimentazione

I test a fuoco sono stati effettuati su due tipologie differenti di carica di alimentazione, preparate utilizzando i rifiuti come ottenuti dal trattamento descritto in precedenza, di seguito meglio descritte:

- Carica M1 con la seguente composizione media:
    - o Acqua: 50%
    - o CER190501: 30%
    - o CER191210: 20%

- Carica di alimentazione M2 composta da:
    - o Acqua: 50%
    - o CER 190501: 50%

Tali miscele, sono state preparate e testate in laboratorio su piccola scala, e quindi in impianto utilizzando il sistema di preparazione slurry descritto in precedenza. Una volta pronte le miscele sono state utilizzate per le prove in bianco del sistema di alimentazione, prove che hanno aiutato a definire il set up di partenza della linea di alimentazione.

L'analisi del Potere Calorifico Inferiore per le cariche di alimentazione sopra descritte, ha prodotto i seguenti risultati:

- Carica M1 PCI medio tal quale 8000 kJ/kg (pari a circa 1900 kcal/kg)

- Carica M2 PCI medio tal quale 4050 kJ/kg (pari a circa 1000 kcal/kg)

Nelle figg. 45 e 46 sono riportate le miscele M1 ed M2 preparate pronte per i test in bianco del sistema di alimentazione.



Fig. 45: *Miscela M1 CER 191210-190501*



Fig. 46: *Slurry 190501 pronto per l'alimentazione*

5.2.7 Test a fuoco impianto Isotherm

Nei paragrafi di seguito sono descritti i test a fuoco svolti sugli slurry di rifiuto CER 19.12.10 e CER 19.05.01.

5.2.7.1 Obbiettivi del test a fuoco

A valle dei test di macinazione, considerate a tutti gli effetti il vero obbiettivo della campagna sperimentale, sono stati condotti i di ossicombustione, sulle matrici rifiuto descritte in precedenza.

I campi di ricerca verso i quali si è prestato particolare interesse sono stati i seguenti:

- Verifica della prestazione ambientali associate al trattamento in ossicombustione dei rifiuti 19.05.01 e 19.12.10;
- Verifica dell'efficienza di recupero energetico del processo;
- Ottenimento dei dati di emissione in atmosfera;
- Verifica dell'influenza di pressione e temperatura di trattamento, portate dei ricicli e di ossigeno residuo nei fumi, sull'efficienza di trattamento.
- Validazione del processo di alimentazione della matrice solida in corrente di H2O;

5.2.7.2 Descrizione del test a fuoco giovedì 21/06/2012

L'impianto pilota ISOTHERM è stato avviato nella giornata di lunedì 18 Giugno 2012, con alimentazione gasolio, in previsione dei test di ossicombustione con alimentazione slurry di rifiuto, prevista giovedì 21 Giugno 2012. Dopo la prima fase di avvio e riscaldamento dell'impianto, nella giornata di mercoledì 20 Giugno2012 sono stati effettuati test di impianto volti alla verifica delle macchine e delle installazioni.

Nel corso del test, sono stati eseguiti i campionamenti ambientali necessari per la descrizione del processo, i cui esiti saranno disponibili a breve.

Nei paragrafi seguenti sono riportati per ciascun assetto di impianto, i quadri sinottici riassumenti i dati caratteristici del processo.

5.2.7.2.1 Risultati alimentazione miscela M1

Il test sulla miscela M1 sono stati condotti con due assetti sperimentali, il primo con carico termico pari a circa 2,3 MW e portata di rifiuto massimizzata, mentre il secondo a carico termico più basso. Nelle figg. 47 e 48 sono riportati i dati ottenuti nel corso del test a diverso carico.

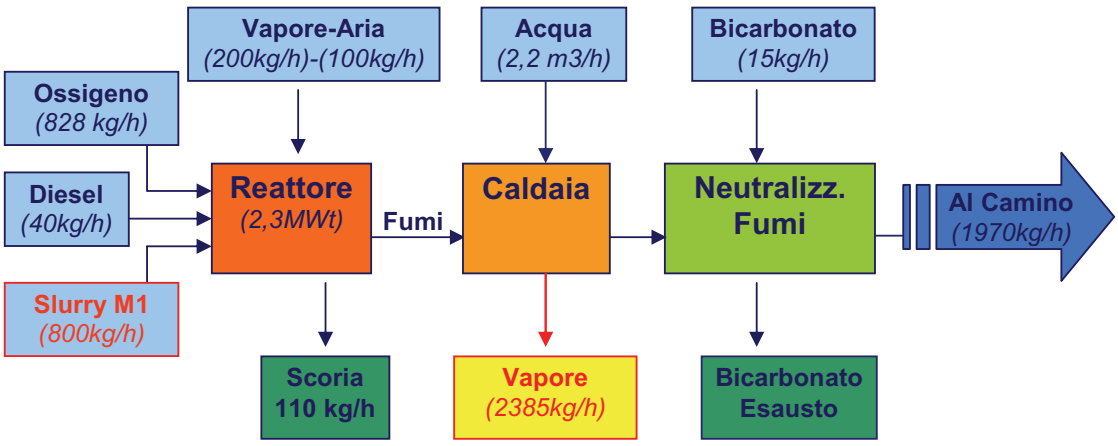


Fig. 47: *Sinottico impianto miscela M1 alto carico*

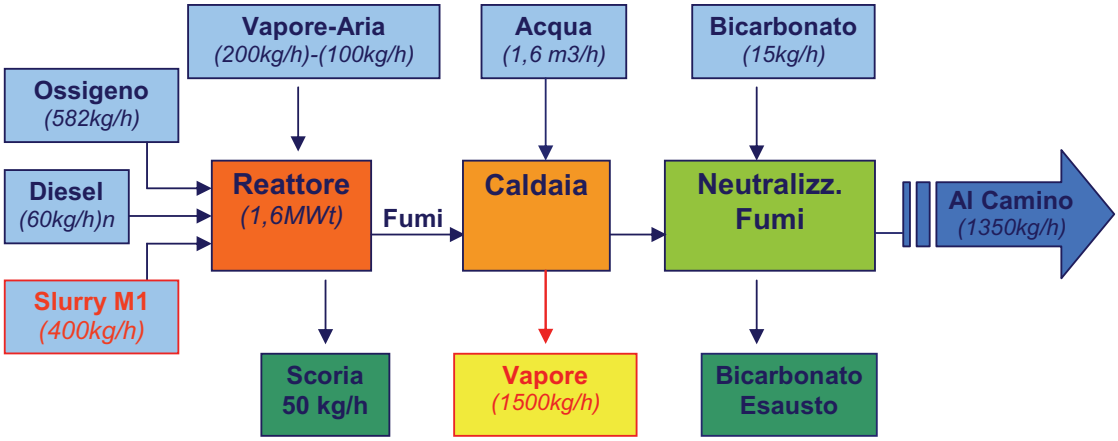


Fig. 48: *Sinottico impianto miscela M1 basso carico*

5.2.7.2.2 Risultati alimentazione miscela M2

Anche per il test sulla miscela M2 sono stati realizzati due assetti sperimentali, il primo con carico termico pari a circa 2,3 MW e portata di rifiuto massimizzata, mentre il secondo a carico termico più basso. Nella figure seguenti sono riportati i dati ottenuti nel corso del test a diverso carico.

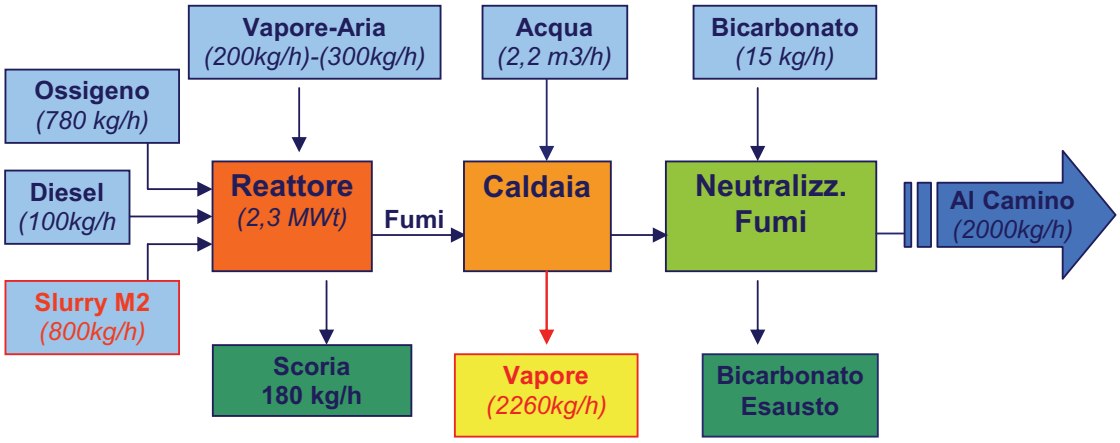


Fig. 49: *Sinottico impianto miscela M2 alto carico*

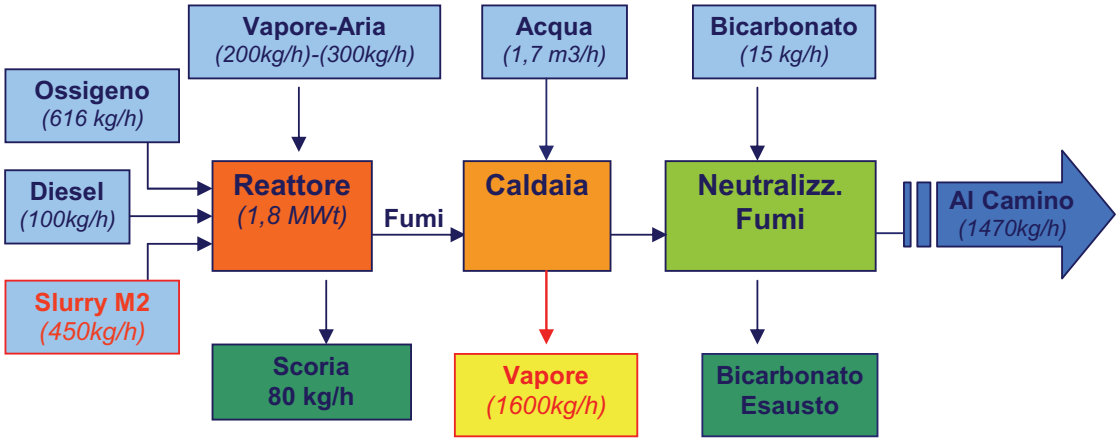


Fig. 50: *Sinottico impianto miscela M2 alto carico*

5.2.8 Test a fuoco impianto Isotherm: risultati e caratterizzazioni analitiche dei flussi in emissione

5.2.8.1 Campionamenit ed analisi emissioni in atmosfera

Nel corso del test sono stati svolti campionamenti al camino ed analisi, volti a caratterizzare le matrici in uscita al processo. Tali campionamenti sono di seguito elencati, con riferimento ai metodi di campionamento ed analisi utilizzati, oltre che il numero dei campioni raccolti.

Misura	Parametro controllato	Metodo di analisi	Frequenza di misura	Punto di misura	Competenza
Composti inorganici Metodi manuali	PTS	UNI EN 13284/1	Un campione	Camino	Itea Chemiservice
	Metalli pesanti	UNI EN 14385			
	Mercurio	UNI EN 13211			
	HF/HCl	DM 25/08/2000			
Composti inorganici metodi automatici	CO2	NDIR	In continuo	Camino	CCA
	CO	NDIR			
	SO2	NDIR			
	O2	Paramagnetico			
	NOx	NDIR			
Composti organici metodi manuali	Diossine e furani (PCDD/F)	UNI EN 1948-1 2006	Un campione	Camino	Itea-Ecochimica Romana
	Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)				
	(PCB)				
Composti organici metodi automatici	TOC	Ionizzazione di fiamma	In continuo	Gas di processo	CCA

***Tab. 42:** Sinottico campionamenti svolti emissioni gassose*

Le determinazioni indicate in tabella 42 sono state eseguite dal personale Itea e presso laboratori esterni, quali Chemiservice ed Ecochimica Romana, e dal sistema automatico di monitoraggio delle emissioni, gestito dal Centro Combustione e Ambiente.

5.2.8.2 Campionamenti ed analisi scorie vetrose

Il processo Isotherm® consente di eliminare i residui incombustibili dei rifiuti sotto forma di ossidi fusi che vengono vetrificati in situ ed allontanati mediante quenching in un bagno d'acqua a circuito chiuso. Il materiale inorganico, eliminato attraverso tale processo di vetrificazione viene denominato "scoria" e può presentare le caratteristiche di un vetro, di un ceramico o di un vetro-ceramico. L'intrappolamento delle particelle incombustibili all'interno della scoria, combinato con l'efficienza del trattamento, permette di ridurre drasticamente l'emissioni di ceneri leggere dall'impianto.

Al termine del test, in occasione dello scarico dei settler di raccolta, è stato prelevato secondo la metodica UNI EN 10802, un campione di scoria. Un'aliquota del campione è stata sottoposta a test di cessione e la soluzione di leaching è stata analizzata, in accordo con la metodica UNI EN 12457-4. In tabella 43 è riportato un sinottico delle attività svolte.

Parametro controllato	Metodo di analisi
Test di cessione	UNI 10802 + UNI EN 12457-4

Tab. 43: *Sinottico analisi su scorie vetrose*

I risultati dei test di cessione, riportati nei paragrafi seguneti, evidenziano l'inerzia chimica delle scorie prodotte e la possibilità di esitare in discariche per rifiuti inerti o addirittura di procedere con le operazioni di recupero di materia (come additivi per cementi o come materiale di riempimento nei ripristini ambientali).

5.2.8.3 Risultati delle determinazioni analitiche degli effluenti del processo

Nei seguenti paragrafi, sono riportati i risultati ottenuti nel corso del test di ossicombustione, in termini di emissioni in atmosfera e di analisi delle scorie vetrose prodotte. Dove pertinenti, sono riportati i confronti con i rispettivi limiti di legge.

Risultati campionamenti emissioni gassose

Nei seguenti paragrafi, sono riportati, i risultati dei rilievi analitici effettuati sulle emissioni in atmosfera dell'impianto Isotherm. Tali dati, sono stati normalizzati tenendo conto della mancanza dell'azoto nei fumi di combustione. Le normative, sia Italiane sia Europee, stabiliscono a seconda delle condizioni di processo (tipo di combustibile, modalità di combustione) i riferimenti per quanto attiene alla normalizzazione dei dati, ovvero pressione temperatura e contenuto di acqua dell'aeriforme, ed al tenore di ossigeno in eccesso nei fumi. Nella stesura dei dati di emissione, riportati in questo documento, sono stati calcolati fattori di correzione, per tener conto della mancanza dell'azoto nei fumi di combustione, e quindi poter correttamente confrontare le emissioni gassose prodotte in ossicombustione, con quelle di un impianto che funziona ad aria con un eccesso di ossigeno dell'11% (d.lgs 133/05 incenerimento rifiuti). Tali fattori di correzione sono stati calcolati sulla base del bilancio di massa complessivo dell'impianto, ovvero aggiungendo l'azoto mancante all'ossigeno alimentato per simulare la combustione in aria. Ai fumi risultanti è ulteriormente applicata la formula per riportare le concentrazioni all'11% di ossigeno. I campionamenti degli aeriformi sono stati effettuati dal laboratorio interno Itea e le analisi dei POPs dal laboratorio Ecochimica Romana.

Emissioni in atmosfera – test del 21 giugno 2012

Nella giornata del 21 giugno 2012 si è svolto il giorno di test ufficiale di ossicombustione dei rifiuti CER 19.05.01 e CER 19.12.10. Nella tabella sotto, sono riportati i dati relativi ai campionamenti manuali eseguiti da laboratorio interno Itea e analizzati, oltre che da Itea, dai laboratori esterni Ecochimica Romana e Chemiservice. I valori sono stati normalizzati per quanto riguarda la mancanza dell'azoto nei gas di combustione, secondo quanto descritto in premessa.

Parametro	Unità di misura	Valore normalizzato	Limite previsto dal d.lgs 133/05
Polveri totali sospese	mg/Nm^3	3.5	10
Mercurio	mg/Nm^3	0.0002	0.05
Sommatoria metalli[28]	mg/Nm^3	0.24	0.5
Sommatoria metalli[29]	mg/Nm^3	0.01	0.05
Diossine e furani	ng I-TEQ/Nm^3	0.0003	0.1
PCB dioxin like (WHO)	ng WHO-TEQ/Nm^3	0.00009	/
IPA	ng/Nm^3	8.3	10000
Acido cloridrico	mg/Nm^3	1.7	10
Acido fluoridrico	mg/Nm^3	0.9	1

Tab. 44: *Risultati campionamenti manuali giornata 21/06/2012*

In aggiunta a quanto visto nella tabella precedente, di seguito sono riportati i risultati ottenuti dal sistema di monitoraggio delle emissioni gestito dal Centro Combustione ed Ambiente (CCA).

Parametro	Unità di misura	Valore normalizzato	Limite previsto dal d.lgs 133/05
CO_2	% v/v	48,0	/
O_2	% v/v	14,3	/
CO	mg/Nm^3	1,6	50
TOC (espresso come C)	mg/Nm^3	0,2	10
Ossidi di azoto (come NO_2)	mg/Nm^3	84,1	200
SO_2	mg/Nm^3	21,7	50

Tab. 45: *Risultati medi giornalieri sistema monitoraggio emissioni*

[28] Sommatoria dei seguenti metalli: As, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, V

[29] Sommatoria dei seguenti metalli: Cd, Tl

I dati in tabella 44 e 45, calcolati come media giornaliera, mostrano livelli di emissione tutti ampiamente nei limiti previsti dal d.lgs 133/05. I test effettuati confermano ancora, il consueto appiattimento verso valori bassi dei dati di emissione, indipendentemente dalla matrice alimentata.
In particolare è da evidenziare l'emissione estremamente ridotta di composti organici pericolosi quali IPA, PCDD/F, e PCB, tale dato associato all'emissione estremamente ridotta di carbonio organico (TOC), testimonia l'elevata efficienza del processo Isotherm in termini di ossidazione della sostanza organica.

Nel corso del test, gli unici problemi degni di nota, sono stati relativi all'utilizzo della sezione di trattamento fumi, problemi collegati alla natura sperimentale dell'impianto, sottoposto a ripetuti cicli di avvio e spegnimento, ovvero connessi ai fenomeni di corrosione delle linee che hanno interferito con i profili di emissione dei metalli a camino.

I valori rilevati di nichel, manganese ed altri metalli non sono risultati direttamente correlabili alla matrice in ingresso, ma da ascrivere ai fenomeni di corrosione sopra esposti. Tali valori sebbene anomali, sono risultati tutti contenuti all'interno dei rispettivi limiti di emissione.

Risultati analisi scorie vetrose

Al termine della giornata di test, le scorie vetrose prodotte sono state prelevate dal serbatoio di raccolta e stoccate all'interno di fusti in HDPE da 100 litri. In seguito dai fusti è stato prelevato un campione di scoria, e quindi sottoposto ai test previsti di caratterizzazione. In tabella 46 sono riportati i risultati dei test di cessione, eseguiti a norma UNI EN 12457-1, confrontati con i limiti previsti dal decreto del 27/09/2010 che stabilisce i nuovi criteri per l'ammissibilità dei rifiuti in discarica.

Parametro	Unità di misura	Campione scoria	Limiti per l'accettabilità in discarica per rifiuti inerti[30]
solidi disciolti totali	mg/l	136	400
carbonio organico disciolto (DOC)	mg/l	<10	50
antimonio	mg/l	<0,03	0,006
arsenico	mg/l	0,02	0,05
bario	mg/l	0,002	2
cadmio	mg/l	<0,001	0,004
cromo totale	mg/l	0,04	0,05
mercurio	mg/l	<0,001	0,001

[30] Tabella 2 DM 27/09/2010

molibdeno	mg/l	0,01	0,05
nichel	mg/l	<0,03	0,04
piombo	mg/l	0,04	0,05
rame	mg/l	<0,005	0,2
selenio	mg/l	<0,01	0,01
zinco	mg/l	0,05	0,4

Tab. 46: *Risultati analitici test di cessione su scoria vetrosa*

Il confronto con i limiti riportati in tabella, mostra la possibilità di poter esitare in discarica per inerti le scorie prodotte nel corso dell'esercizio dell'impianto. Le caratteristiche della scoria, unite ai valori di cessione così bassi, consentono la possibilità di procedere al recupero di materia come descritto nel DM 5/2/98 e s.m.i. In aggiunta a quanto visto in tabella 46, sono state svolte le analisi di bulk della scoria, utilizzando un sistema ICP-OES sul campione di scoria trattato per fusione alcalina.

Parametro	**Unità di misura**	**Campione medio**
Residuo a 600°C	**%**	**100**
Al_2O_3	%	11,22
CaO	%	21,38
Cr_2O_3	%	0,15
Fe_2O_3	%	5,32
K_2O	%	1,20
MgO	%	1,85
Na_2O	%	4,65
P_2O_5	%	0,31
SO_3	%	0,12
SiO_2	%	45,79

Tab. 47: *Caratterizzazione di bulk scoria vetrosa*

5.3 RISULTATI E CONSIDERAZIONI

La campagna sperimentale di gassificazione, realizzata presso i laboratorio UTTRI-RIF del C.R. ENEA di Trisaia, è stata impostata al fine di effettuare una valutazione preliminare sull'influenza delle variabili (temperatura di processo e tempo di residenza del solido) sul processo di gasificazione in aria di CSS prodotti da RU residuali della raccolta differenziata. Nello specifico, le prove effettuate hanno permesso di verificare che, nelle condizioni e nelle modalità di conduzione dei test sperimentali:

- ✓ l'aumento della temperatura di processo, a parità delle altre condizioni (es. tempo di residenza del solido nel reattore), ha comportato la produzione di un gas di migliore qualità per effetto dell'incremento delle concentrazioni di H_2 e CO in fase gassosa nonché la produzione di char a più basso contenuto di volatili e carbonio fisso;
- ✓ l'aumento del tempo di residenza della fase solida nel reattore ha influenzato in modo meno marcato rispetto alla temperautra la composizione della fase gassosa e le rese dei prodotti;
- ✓ la temperatura ha influenzato altresì, ed in maniera più significativa rispetto al tempro di residenza del solido, il grado di degradazione del carbonio. Tempi di residenza del solido superiori ai 60 minuti risultano tuttavia necessari per la degradazione del carbonio organico presente nel CSS a valori conformi alle disposizioni di legge. Tali dati anche se influenzati dalla specifica tipologia di reattore utilizzato - reattore a tamburo rotante – possono essere verosimilmente estesi, sia pur con le dovute cautele e le necessarie verifiche sperimentali, anche ad altre tipologie di reattori (es. griglia mobile).

Coerentemente con i dati di letteratura possiamo quindi affermare che la gassificazione in aria di CSS caratterizzati da PCI medio-alti presenta particolarità e punti di interesse per la sua applicabilità al trattamento di tali tipologie di rifiuti ed in quanto tale risulta interessante per future e più approfondite investigazioni tecnico-scientifiche. Si precisa altresì che la sua scalabilità deve essere verificata a valle di dettagliati studi che tengano conto della molteplicità dei parametri - non solo tecnico-processistici ma anche economico e sociali, di sostenibilità ambientale, flessibilità e sicurezza di esercizio ecc. - che ne influenzano lo sviluppo, l'esercizio e l'accettabilità in alternativa alla combustione convenzionale sia essa attuata in impianti dedicati o industriali.

I test sperimentali condotti presso l'unità dimostrativa di ossicombustione senza fiamma - ISOTHERM PWR® da 5 MWt - di ITEA spa hanno permesso la valutazione preliminare delle prestazioni impiantistiche e ambientali del prototipo da 5 MWt, associate al trattamento dei rifiuti urbani, derivanti dall'indifferenziato prodotto a margine di raccolta differenziata. Nello specifico, la campagna sperimentale sui rifiuti di provenienza urbana 19.05.01 e 19.12.10 attuata da ITEA sull'unità - ISOTHERM PWR® da 5 MWt ha avuto l'obiettivo primario di verificare la possibilità di intervenire sulla matrice rifiuto al fine di renderla alimentabile all'impianto di ossicombustione attraverso una dispersione del solido in acqua (slurry). Le attività condotte hanno quindi riguardato la macinazione dei due rifiuti 19.05.01 e 19.12.10 attraverso l'impiego di macchine disponibili per altre applicazioni (macinazione di inerti e plastiche), e opportunamente modificate dai costruttori su indicazione di ITEA.

I risultati ottenuti sulla macinazione del rifiuto 19.05.01, anche se molto positivi, rappresentano solo il punto di partenza ottenuto su un mulino pilota e di piccola taglia. Pertanto, risultano suscettibili di ulteriori importanti ottimizzazioni in particolare per quanto riguarda la resa in macinato e logistica di caricamento del prodotto. Il tutto con costi associati di acquisizione delle macchine ed energia necessaria alla macinazione molto contenuti e competitivi. Le ulteriori modifiche necessarie alla ottimizzazione del mulino pilota a "barre", sono state studiate e progettate sulla base dei dati acquisiti durante la campagna sperimentale. La macinazione del rifiuto 19.12.10 è stata effettuata

impiegando prima il mulino a barre e in seguito trattando il sopravaglio attraverso un mulino a lame. In questo caso i risultati sono stati buoni, meno brillanti del caso precedente. Anche per il mulino dedicato al rifiuto 19.12.10 sono in corso attività di modifica e implementazione da parte del fornitore. In entrambi i casi appare evidente che la tecnologica di macinazione, necessaria alla alimentazione via slurry dei rifiuti, è stata individuata, testata durante le attività sperimentali ed al momento in fase di ulteriore ottimizzazione sulla base delle osservazioni acquisite. Queste tecnologie risultano inoltre consolidate e disponibili sul mercato per altre applicazioni, e i costi di acquisizione delle installazioni sono molto contenuti.

A valle dei test di macinazione, considerati a tutti gli effetti il vero obbiettivo della campagna sperimentale, sono stati condotti i test di ossicombustione sulle matrici rifiuto descritte nell'apposito paragrafo. I dati acquisiti hanno evidenziato la capacità dell'impianto di ossicombustione di gestire e trattare anche questi rifiuti nella massima sicurezza ambientale e impiantistica.

L'analisi dei risultati ottenuti, con riferimento alle correnti in uscita dal processo (in particolare alle emissioni in atmosfera ed ai residui solidi i cui risultati sono riportati nel paragrafo 5.2.8.3) ha confermato l'elevata efficienza del processo di trattamento, già evidenziata nel corso dei precedenti test su rifiuti industriali. Risaltano, in particolare, i dati estremamente bassi, relativi all'emissione in atmosfera di sostanze organiche pericolose (IPA, diossine, PCB), e la qualità delle scorie vetrose prodotte, come testimoniato dal DOC (Carbonio Organico Disciolto) e dalla perdita in peso a 600°C. A questo proposito i dati relativi al test di cessione, evidenziano la collocabilità delle scorie prodotte presso discariche per rifiuti inerti, e la possibilità concreta di procedere con il riutilizzo delle stesse.

6 CONCLUSIONI

La scelta della tipologia di trattamento finale del rifiuto residuo a valle della raccolta differenziata costituisce un aspetto cruciale del ciclo integrato dei rifiuti ed in quanto tale deve essere caratterizzata da un'attenta fase di valutazione in ragione delle caratteristiche e delle quantità dei rifiuti da trattare, dei sistemi di raccolta esistenti e delle scelte operate per la loro riorganizzazione in relazione agli obiettivi di raccolta differenziata raggiunti ed a quelli che si vogliono raggiungere a regime, delle tipologie degli impianti esistenti e delle relative capacità di trattamento anche in considerazione del fatto che le caratteristiche quali quantitative dei rifiuti variano in relazione al tipo di raccolta, alle percentuali raggiunte, al livello di risposta degli utenti del servizio, al loro grado di informazione ecc. La scelta della tecnologia di trattamento più idonea deve quindi essere operata prendendo in esame una serie di fattori:

- compatibilità con le norme di legge, con i nuovi orientamenti normativi, con le indicazioni del Piani regionali e provinciali di gestione dei rifiuti;
- flessibilità e sicurezza di esercizio;
- affidabilità tecnologica;
- sostenibilità ambientale in termini di riduzione degli impatti generati dall'impianto compresi eventuali pretrattamenti;
- sostenibilità economica in relazione alle risorse necessarie per realizzazione dell'impianto e per la gestione completa del sistema.

Relativamente alla affidabilità tecnologica il sistema di trattamento dovrà contemplare l'utilizzo di tecnologie "mature" che non creino problemi sia in termini di realizzazione che di gestione e sia in termini di sicurezza operativa. Ai fini della sostenibilità ambientale è necessario tener conto del bilancio complessivo, valutando gli impatti determinati dalle emissioni generate dalle diverse fasi del ciclo di gestione. Riguardo alla sostenibilità economica è necessario valutare i costi di investimento e quelli di gestione. In ogni caso appare chiaro che le tecnologie da preferirsi, fermo restando l'affidabilità e la qualità dei sistemi e delle apparecchiature utilizzate, sono quelle che garantiscono elevate prestazioni anche in presenza di rifiuti con caratteristiche non sempre omogenee sia in termini di potere calorifico che di contenuto di sostanze biodegradabili, di inerti, o di altre frazioni merceologiche. Interessante e razionale appare la possibilità di valorizzazione energetica nei cementifici dei CSS ottenuti da RU in sostituzione parziale dei combustibili fossili normalmente alimentati, per i potenziali vantaggi ad essa associati. Resta inteso che tale possibilità se da un lato potrebbe evitare la realizzazione di nuovi impianti dedicati dall'altro necessita di approfondite verifiche tecniche da attuare sui singoli impianti al fine di esaminare la loro rispondenza tecnica e/o necessità di adeguamento alle migliori tecnologie disponibili. In linea generale, quindi, la tecnologia da scegliere e le tecniche da adottare nella gestione dei rifiuti devono sempre fare riferimento alle migliori tecniche disponibili tali da minimizzare gli impatti e gli effetti sull'uomo e l'ambiente.

I trattamenti dei CSS costituiscono una fase per la chiusura del ciclo di gestione integrata dei rifiuti come possibilità residuale e transitoria rispetto al loro recupero.

E’ bene comunque precisare che non esiste la “soluzione”, né a livello di sistema né a livello tecnico, applicabile in modo generalizzato, ma un ventaglio di alternative processistico-tecnologiche idonee per le diverse realtà locali. In tale ambito, le tecnologie innovative, pur presentando potenziali indiscutibili vantaggi, di fatto sono da considerarsi - per lo stato di maturità commerciale e tecnologico raggiunti - più che un’alternativa vera e propria, delle soluzioni di completamento del quadro delle opzioni disponibili per il termo-trattamento di rifiuti ad oggi quasi esclusivamente incentrate sulla combustione in impianti dedicati.

BIBLIOGRAFIA

- European Commission, 2006. Integrated Pollution Prevention and Control - Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration;
- V. Belgiorno et al, 2003. Energy from gasification of solid waste. Waste Management, 23, 1-15;
- Stiegel G.J. & Maxwell,R.C., 2001. Gasification Technologies: the path to clean, affordable energy in the 21st century. Fuel Processing Technology, 71, 79-97 (AMRA)
- Higman, C. and van der Burgt, M., 2003. Gasification, Gulf Prof. Publishing.
- Zevenhonen R. e Kilpinen P., 2002. Control of pollutants in flue gases and fuel gases, Helsinky University of Technology, ISBN 951-22-5527-8.
- Consonni S. et al., 2005. Alternative strategies for energy recovery from municipal solid waste. Part B: Emission and cost estimates, Waste Management, 25:136-148.
- Linee guida recanti i criteri per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili ex art. 3, comma 2 del decreto legislativo 372/99. Linee guida relative ad impianti esistenti per le attività rientranti nelle categorie IPPC: 5 Gestione dei rifiuti, Impianti di incenerimento, DM 29 gennaio 2007.
- Arena U, Mastellone M.L., 2009, Gassificazione a letto fluido di CDR e imballaggi post consumo, AMRA scarl, II^ Università di Napoli, ISBN 978-88-89972-10-6
- G. Genon et al, 2010, Verifica della fattibilità di un impianto di trattamento termico dei rifiuti a tecnologia innovativa nella provincia di Torino, Ingegneria Ambientale, Quaderno n. 51.
- "Analisi e comparazione delle tecnologie più idonee per il secondo impianto di trattamento rifiuti area Nord dei rifiuti urbani, assimilati e fanghi della provincia di Torino, Commissione altamente specializzata per la scelta delle migliori tecnologie per la realizzazione di un impianto di valorizzazione dei rifiuti costituita con DGP 971/2005, Laraia R., Chiampo F., Krü ger J. – Torino 3 giugno 2006
- Juniper, 2000. Pyrolysis & Gasification of Waste. Worldwide Technology & Business Review. Juniper Consultancy Services Ltd.
- Rapporto sulle tecniche di trattamento dei rifiuti urbani in Italia, Rapporto ENEA – Federambiente, maggio 2010.
- ISPRA – Rapporto Rifiuti Urbani, edizione 2011;
- ISPRA – Rapporto Rifiuti urbani 2012;
- Rapporto sul recupero energetico da rifiuti urbani in Italia, Rappoto ENEA-Federambiente, 3^ edizione, marzo 2012;
- Commissione Europea, 2009. Documento di riferimento sulle migliori tecniche disponibili nelle industrie del cemento, della calce e dell'ossido di magnesio.
- Combustibili solidi secondari (CSS) – Classificazione dei CSS e specifiche dei CSS ottenuti dal trattamento meccanico dei rifiuti non pericolosi, Raccomandazione elaborata dal GL 903 "Energia da Rifuti, Comitato Termotecnico Italiano, maggio 2012;
- G. Genon et al, 2010, Assessment of the feasibility o fan innovative technology plant aimed at the energetic valorization of municipal waste in the province of Turin, Proceedings Venice 2010, Third Inernational Symposium on Energy from Biomass and Waste, 8-11 novembrer 2010, Venice, Italy.
- V. Iaboni e P. Destefanis, 2007, Aspetti economici del recupero energetico da rifiuti urbani, ENEA, RT/2007/7/ACS;
- U. Ghezzi, M. Grosso,"Trattamenti termici e meccanico-biologici (TMB) del rifiuto residuo: aspetti generali e considerazioni sull'applicabilità al contesto della Provincia di Novara" - Parte I – aspetti generali e inquadramento tecnologico - Milano, Settembre 2009.

- "Feasibility study of thermal treatment options for waste in the Limerick / Clare / Kerry region", M.C. O'Sullivan & Co. Ltd., COWI, Prof. A.A.C.M Beenackers (University of Groningen, the Netherlands), Technical University of Vienna, Agosto 2005
- U. Arena, 2012. Process and technological aspects of municipal solid waste gasification. A review. Waste Management, 32, 625-639;
- Rapporto sul Recupero Energetico da Rifiuti Urbani in Italia – 2ª edizione, febbraio 2009, ENEA
- European Commission, 2006. Integrated Pollution Prevention and Control - Reference Document on the Best Available Techniques for Large Combustion Plants;
- IEA Bioenergy - Accomplishments from IEA Bioenergy Task 36: Integrating Energy Recovery into Solid Waste Management Systems (2007-2009), End of Task Report - www.ieabioenergytask36.org
- S. Consonni, Il recupero di energia da rifiuti solidi urbani – 50° seminario di aggiornamento in ingegneria sanitaria-Ambientale, Collana Ambiente – Volume 22 – ISSN 1121-8215
- S. Cernuschi, Processi e tecnologie per il controllo delle emissioni atmosferiche da impianti di termodistruzione di rifiuti – 50° seminario di aggiornamento in ingegneria sanitaria-Ambientale, Collana Ambiente – Volume 22 – ISSN 1121-8215
- L. Ahmed et al, 2009. Syngas yeld during pyrolysis and steam gasification. Applied Energy, 86, 1813-1821;
- Cost of incineration and non incineration – Energy from waste technologies, Greater London Autorithy, 2008.
- P. Destefanis, Tecnologie innovative di recupero energetico da rifiuti, Rivista rifiuti, 2004
- Malkow T., 2004. Novel and innovative pyrolysis and gasification technologies for energy efficient and environmentally sound MSW disposal, Waste Management, 24:53-79.
- Bridgwater A.V., 1994. Catalysis in thermal biomass conversion. Appliwed Catalysis A: general 116, 5-47
- Arena U, Leone U., Mastellone M.L., 2007, Recupero di energia e materia da rifiuti solidi: i processi le tecnologie, le esperienze e le norme, AMRA scarl, II^ Università di Napoli
- Linee guida recanti i criteri per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili ex art. 3, comma 2 del decreto legislativo 372/99. Linee guida relative ad impianti esistenti per le attività rientranti nelle categorie IPPC: 1.1 Impianti di combustione con potenza termica di combustione superiore a 50 MW;
- Potenzialità e benefici dell'impiego dei Combustibili Solidi Secondari (CSS) nell'industria, Nomisma Energia, 2011;
- Politiche energetiche ed ambientali: le potenzialità del combustibile da Rifiuti di qualità elevata, CDR-Q, Nomisma Energia, 2010
- T. Malkow, 2004. Novel and innovative pyrolysis and gasification technologies for energy efficient and environmentally sound MSW disposal, Waste Management, 24, 53-79.
- T. Kivisaari et al. 2004 The feasibility of a coal gasifier combined with a high-temperature fuel cell Chemical Engineering Journal 100, 167-180,.
- V.K. Sharma et al. 2006 Effect of Different Parameters and Variables on the Cost of Hydrogen Produced from Biomass Using Gasification Plants of Low to Medium Thermal Capacity International Energy Journal, vol. 7,.
- D.A. Matera et al. Le prospettive dei trattamenti termici per il recupero di materia ed energia da rifiuti: un caso studio sintesi idrocarburi, Ecomondo 2007 Atti dei Seminari a cura di L. Morselli, vol 2 pp. 614-620– 2007.

- M. Longden et al., 2007. Distributed or centralised energy from waste policy- Implications of technology and scale municipal level, Energy Policy 35, 2622-2634.
- K. Littlewood. 1977. Gasification: theory and application Prog. Energy Combust. Sci., 3, 35-71.
- Galvagno, S., Casu, S., Casciaro, G., Martino, M., Russo, A., Portofino, S., 2006. Steam gasification of refuse-derived fuel (RDF): influence of process temperature on yield and product composition. Energy Fuels 20, 2284- 2288.
- Donatelli, P. Iovane, G. Cornacchia, A. D. Matera, M. Martino. (2010) - "Gassificazione con vapore di CDR" – RS Rifiuti Solidi, vol. XXIV n°1 , gennaio-febbraio 2010;
- Garcia,A.N., Marcilla, A., Font, R., 1995. Thermogravimetric kinetic study of the pyrolysis of municipal solid waste. Thermochim. Acta 254, 277-304.
- Galvagno, S., Casu, S., Martino, M., Di Palma, E., Portofino, S., 2006. Thermal and kinetic study of tyre waste pyrolysis via TG-FTIR-MS analysis. J. Therm. Anal. Calorim. 88, 1-8.
- Singh, S., Wu, C., Williams, P.T., 2012. Pyrolysis of waste materials using TGA-MS and TGA-FTIR as complementary characterisation techniques. Journal of Anal. And Appl. Pyrolysis 94, 99-107.
- Lu, R., Purushothama, S., Hyatt, J., Pan, W.P., Riley, J.T., Lloyd, W.G., Flynn, J., Gill, P., 1996. Co-firing high sulphur coals with refuse derived fuel. Thermochim. Acta 284, 161-177.
- Lu, R., Purushothama, S., Yang, X., Hyatt, J., Pan, W.-P., riley, J.T. Lloyd, W.G., 1999. TG/FTIR/MS study of organic compounds evolved during the co-firing of coal and refuse-derived fuels. Fuel Process. Technol. 59, 35-50.
- Bassilakis, R., Carangelo, R.M., Wojtowicz, M.A., 2001. TG-FTIR analysis of biomass pyrolysis. Fuel, 80, 1757-1763.
- Xie, W., Pan, W.P., Chuang, K.C., 2001. Thermal characterization of PMR polymidies. Thermochim. Acta, 143-153.
- Tao, L., Zhao, G., Quian, J., Quin, Y., 2010. TG-FTIR characterisation of pyrolysis of waste mixtures of paint and tar slag. J. Hazard. Mater. 175, 754-761.
- Jiang, X., Li, C., Chi, Y., Yan, J.., 2010. TG-FTIR study on urea-formaldehyde resin residue durino pyrolysis and combustion. J. Hazard. Mater. 173, 205-210.
- Guntoli, J., de Jong, W., Arvelakis, S., Spliethoff, H., Verkooijen, A.H.M., 2009. Quantitative and kinetic TG-FTIR study of biomass residue pyrolysis: dry distiller's grains with solubles (DDGS) and chicken manure. J. Anal. Appl. Pyrolysis. 85, 301-312.
- Cozzani, V., Petarca, L., Tognotti, L., 1995. Devolatilization and pyrolysis of refuse derived fuels: characterization and kinetics modelling by a thermogravimetric and calorimetric approach. Fuel 75, 903-912.
- Ferandéz-Berridi, M., Gonzalez, N., Mugica, A., Bernicot, C., 2006. Pyrolysis-FTIR and TGA techniques as tools in the characterisation of blends of natural rubber and SBR, Thermochim. Acta 444, 65-70.
- Fu, P., Hu, S., Xiang, J., Li, P., Huang, D., Jiang, L., Zhang, A., Zhang, J., 2010. FTIR studies of pyrolysis products evolving from typical agricultural residues. J. Anal. Appl. Pyrolysis 88, 117-123.
- Ferass, J.H., Chavez, S., Arlabosse, P., Dupuv, N., 2003. Chemometrics as a tool for analysis of evolved gas during thermal treatment of sewage sludge using coupled TG-FTIR. Thermochim. Acta 404, 97-108.
- Yang, H., Yan, R., Chen, H., Lee, H.D., Zheng, C., 2007. Characteristics of hemicellulose, cellulose and lignin pyrolysis. Fuel 86, 1781-1788.
- Berrueco, C., Esperanza, E., Mastral, F.J., Ceamanos, J., Garcia-Bacaicoa, 2005. Pyrolysis of waste tyres in an atmospheric static-bed batch reactor: analysis of the gases obtained. J. Anal. Appl. Pyrolysis 74, 245-253.

- Williams, E.A., Williams, P.T., 1997. Analysis of products derived from the fast pyrolysis of plastic waste. J. Anal. Appl. Pyrolysis 40-41, 347-363.
- Rovatti, M., Converti, A., Bisi, M., Ferraiolo, G., 1994. Pyrolysis of refuse derived fuel: kinetic modelling from product composition. J. Hazard Mater. 36, 19-33.
- J. D. Sullivan, C. G. Maier, O. C. Ralson. Passage of solid particles through rotary cylindrical kilns, U. S. Bareau of Mines Technical paper, No. 384- 1927.
- Frederic Paviet, Olivier Bals, Gerard Antonini. 2007. Kinetic Study of Various Chars Steam Gasification, International Journal of Chemical Reactor Engineering, Vol.05, A80;



Parte II

O6 RAZIONALIZZAZIONE DEI COSTI DEL CICLO INTEGRATO DI TRATTAMENTO RIFIUTI

1 PREMESSA

2 STIMA DEI COSTI DEL SERVIZIO DI RACCOLTA E TRASPORTO

2.1 Obiettivo dell'analisi

2.2 Metodologia di stima dei costi e fonti dei dati
- 2.2.1 Considerazione sui costi preventivabili
- 2.2.2 Metodi di stima dei costi
- 2.2.3 Criterio di sistematizzazione ed consistenza del campione
- 2.2.4 Considerazioni sui dati e loro interpretazione

2.3 Analisi delle elaborazioni effettuate

3 STIMA DEI COSTI DEL SERVIZIO DI TRATTAMENTO

3.1 Obiettivo e metodologia dell'analisi

3.2 Ripartizione dei flussi da avviare a trattamento

3.3 Analisi dei costi complessivi di trattamento
- 3.3.1 Criteri generali di composizione e variazione della struttura tariffaria degli impianti TMB
- 3.3.2 Scenario A: sistema impiantistico attuale
- 3.3.3 Scenario B: sistema impiantistico di Piano
- 3.3.4 Sviluppo del modello di costi di trattamento

3.4 Considerazioni sulla razionalizzazione del costo di trattamento
- 3.4.1 Criteri metodologici per l'elaborazione dei PEF per gli impianti riconvertiti a compostaggio

3.5 Ristoro ambientale: calcolo e ripartizione
- 3.5.1 Metodologia di calcolo
- 3.5.2 Criteri di ripartizione
- 3.5.3 Destinazione delle risorse rivenienti dal ristoro

4 CRITERI DI COPERTURA FINANZIARIA DELLA TARIFFA DEL CICLO INTEGRATO

4.1 Criteri per la classificazione delle componenti di costo del piano finanziario

4.2 Casi applicativi
- 4.2.1 Case study A: le utenze non domestiche di un comune di medie dimensioni (ab. > 5.000)
- 4.2.2 Case study B: le utenze domestiche in un comune capoluogo

1 PREMESSA

L'ultima sezione del Piano (Parte II_O6) è dedicata alla stima dei costi del servizio del ciclo integrato di gestione rifiuti, suddiviso nella sezione relativa alla raccolta e trasporto e nella sezione di trattamento, che include il riciclo, recupero e smaltimento.

L'art. 199 comma 3 lett. i) del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. prevede che il Piano debba contenere "*la stima dei costi delle operazioni di recupero e di smaltimento dei rifiuti urbani"*; si è ritenuto, tuttavia che tale valutazione dovesse essere integrata da una stima dei costi dei nuovi servizi di raccolta integrata da attivare per raggiungere gli obiettivi comunitari e nazionali di raccolta differenziate recupero.

Inoltre, si è ritenuto necessario riportare un capitolo relativo alle modalità ed ai criteri di copertura del costo del ciclo integrato, valutando degli scenari di imposizione fiscale che superino l'applicazione dei costi da sostenere per il servizio sul criterio della superficie della residenza, ma tengano conto del principio comunitario di "chi inquina paga", parametrizzando i costi anche in relazione al numero di utenze raggiunte dal servizio.

Tutte le stime effettuate hanno consentito di definire delle strategie di azione per disaccoppiare l'efficientamento dei servizi dall'aumento della pressione fiscale, in particolar modo in un periodo di crisi della finanza pubblica e di pressione fiscale forse insuperata in Europa. L'obiettivo della razionalizzazione dei costi a livello di erogazione dei servizi crescente deve essere considerata la forza motrice trainante nel processo di attuazione della Pianificazione proposta.

I capitoli in cui è strutturata la presente sezione sono:

- Stima previsionale dei costi di raccolta e trasporto
- Stima previsionale dei costi di trattamento
- Criteri di copertura finanziaria della tariffa del ciclo integrato

2 STIMA DEI COSTI DEL SERVIZIO DI RACCOLTA E TRASPORTO

Nel presente capitolo si riporta una stima dei costi dei nuovi servizi di raccolta integrata dei rifiuti solidi urbani finalizzata a valutare l'impatto economico degli adeguamenti che è necessario effettuare affinché possano essere raggiunti gli obiettivi di recupero dai rifiuti solidi urbani previsti ex art. 205 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152.

2.1 OBIETTIVO DELL'ANALISI

L'adeguamento dei servizi di raccolta dei rifiuti solidi urbani comporta il passaggio dall'attuale raccolta differenziata aggiuntiva delle frazioni recuperabili a quella integrata secondo un crono programma di ritiri da effettuarsi direttamente presso l'utenza opportunamente definito e calibrato.

Questo rilevante processo di trasformazione comporta una rimodulazione dei costi di raccolta nell'ambito di un budget complessivo di costo comprendente tutti i servizi ricadenti nel ciclo integrato di gestione da remunerarsi attraverso la tassa/tariffa.

Di fatto, l'obiettivo che si intende perseguire è quello di contenere al massimo i costi complessivi dell'intero ciclo di gestione integrata ottimizzando alcune voci di spesa (es. *igiene urbana attraverso l'introduzione dello spazzamento misto manuale/meccanizzato in sostituzione di quello puramente manuale*) e risparmiando sui costi di trattamento dei rifiuti raccolti in virtù del contemporaneo calo dei costi di smaltimento della frazione secca residua e dell'incremento dei proventi derivanti dalla valorizzazione delle frazioni secche recuperabili.

Questo consentirebbe, nell'ambito di un budget non molto dissimile da quello attualmente previsto per la remunerazione dei servizi attualmente resi, di liberare risorse economiche nell'ambito di quelle già richieste ai cittadini per finanziare i maggiori costi dei servizi di raccolta integrata poiché, nel passaggio da un servizio di raccolta stradale dei singoli flussi di rifiuti (più veloce ed economico) a quello domiciliare, ci si attende un incremento dei costi di raccolta dovuti ad un maggior impiego di personale.

Si pone quindi la necessità di definire una stima congrua ed attendibile del costo complessivo della gestione integrata dei rifiuti solidi urbani in Puglia tenendo conto dei singoli flussi di rifiuti solidi urbani che si prevedono di intercettare, delle relative tariffe di trattamento nonché dei costi medi unitari di raccolta e trasporto dei singoli flussi di rifiuti solidi urbani.

La stima dei costi di trattamento si basa sulle tariffe applicate "al cancello" [€/t] dagli impianti di recupero e smaltimento dei singoli flussi di rifiuti intercettati (secco residuo, organico, ecc..) desumibili dai contratti sottoscritti con gli attuali gestori degli impianti per il trattamento della

frazione secca residua, delle tariffe previste da protocolli d'intesa sottoscritti fra gestori degli impianti e Regione Puglia nel caso del trattamento dei rifiuti organici e sulla scorta di apposite valutazione delle tariffe medie di mercato.

La stima dei costi unitari di raccolta e trasporto è stata desunta dall'analisi delle previsioni economiche contenute nei Piani d'Ambito, già elaborati dalle Autorità d'Ambito dei 15 ATO, ormai soppressi.

2.2 METODOLOGIA DI STIMA DEI COSTI E FONTI DEI DATI

Sono stati presi in considerazione alcuni dei piani che prevedono il raggiungimento di un obiettivo di raccolta differenziata pari al 65% previsto ex art. 205 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 e posto alla base dalla programmazione contenuta nel presente piano. Ciò premesso, l'attenzione è stata focalizzata su quei documenti in cui sono stati illustarti e descritti i metodi di calcolo e nei quali è presenta una quantificazione del costo dei singoli di servizi di raccolta integrata (es. organico, secco residuo, ecc.).

2.2.1 Considerazione sui costi preventivabili

La stima dei costi di raccolta integrata dei rifiuti solidi urbani si fonda sulla ricognizione delle previsioni economiche contenute nelle proposte di Piani d'Ambito elaborate dalle Autorità d'Ambito Territoriali Ottimali pugliesi sulla scorta delle *"Linee guida per la redazione dei piani d'ambito per la gestione dei rifiuti solidi urbani"* approvate con Deliberazione della Giunta Regionale 27 maggio 2008, n.862.

In particolare, sono stati scelti quelli in cui l'analisi economica è stata finalizzata ad evidenziare i flussi di cassa (entrate - uscite) relativi alle varie attività del servizio partendo dalle disposizioni contenute nel Decreto del Commissario Delegato per l'Emergenza Ambientale del 30 settembre 2002, n.296 e riformulate con le *"Linee guida per la redazione dei piani d'ambito per la gestione dei rifiuti solidi urbani"* approvate con Deliberazione della Giunta Regionale 27 maggio 2008, n.862.

I documenti utilizzati sono le proposte di Piano d'Ambito redatte dalle Autorità d'Ambito Territoriali Ottimali **FG/3, BA/2, BA/4, BA/5, TA/1 e TA/3** poiché ritenute aderenti alle previsioni normative art. 205 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 oltre alle disposizioni ex Deliberazione della Giunta Regionale 27 maggio 2008, n.862 dagli uffici regionali competenti. Posto che in tutti i piani analizzati è previsto il raggiungimento di un tasso di raccolta differenziata del 65%, i costi sono stati estrapolati ed organizzati per singola tipologia di flussi intercettati (es. organico, secco residuo, ecc.) desumendo, laddove non fossero stati esplicitati dai redatti, i costi unitari per tonnellata raccolta e trasportata.

Questa estrapolazione è necessaria al fine di omogeneizzare le tariffe di conferimento applicate "al cancello" degli impianti di recupero e smaltimento con quelle prevedibili per i servizi di raccolta e trasporto.

2.2.2 Metodi di stima dei costi

Pur non essendo presente un metodo di calcolo standardizzato dei costi dei servizi di igiene ambientale previsto per legge, si riscontra che, nella pratica comune, in tutte le proposte di Piano d'Ambito (ATO FG/3, BA/2, BA/4, BA/5, TA/1 e TA/3) aventi per obiettivo il raggiungimento di un tasso di raccolta differenziata del 65%, di fatto, il criterio di calcolo dei costi è sostanzialmente simile.

Dall'analisi dei documenti, è desumibile che siano stati effettuati i calcoli sulla base di quanto riportato nel Manuale n.103/2009 "*Analisi tecnico-economica della gestione integrata dei rifiuti urbani*" elaborato dall'ISPRA con il quale sono stati aggiornati alcuni parametri fondamentali di riferimento per la progettazione dei servizi di raccolta dei RSU.

In tutti i casi analizzati, le macro voci di costi analizzate sono le seguenti:

- ✓ **Costi di esercizio di mezzi ed attrezzature.** La stima del costo di esercizio di mezzi ed attrezzature è determinata utilizzano la formula contenuta nello Schema di Analisi dei Prezzi ex Circolare del Ministero dei LL.PP. del 4/3/1966, n.1767 che esprime il costo di impiego di un determinato cespite espresso in termini di €/anno che si compone di un Costo fisso – Ammortamento e di un Costo variabile – Spese di esercizio;
- ✓ **Costi di impiego del personale.** Il costo del lavoro viene periodicamente aggiornato con appositi provvedimenti del Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali e l'ultimo, in ordine cronologico, risale a novembre 2011. Il costo del lavoro (espresso in termini di €/ora) è stato sempre riferito a quello previsto dalla tabelle per i diversi livelli sulla scorta di una produttiva media rispetto al servizio da espletarsi;
- ✓ **Materiali di consumo.** Trattasi di tutti quelli elementi che l'amministrazione comunale fornisce per agevolare la raccolta integrata dei rifiuti solidi urbani da parte delle utenze fra cui rientrano, a titolo indicativo e non esaustivo, i seguenti materiali: box tipo cartonplast per la raccolta della carta, mastello 40 lt, mastello 25 lt, mastello 10 lt, shopper, sacchi carta 10 lt, sacchi carta 40 lt, sacchi LDPE 120 lt ecc..
- ✓ **Costi indiretti, spese generali ed all'utile d'impresa**. Oltre al costo industriale di produzione dei servizi, sono state considerate alcune componenti aggiuntive di costo che comprendono costi indiretti, spese generali ed utile d'impresa. Rispetto a questo si riscontra una disomogeneità di comportamento da parte dei diversi ATO poiché non esistente un criterio unitario di riferimento le aliquote adottate sono variabili da caso a

caso. Tuttavia, complessivamente, mediamente queste componenti di costo sono pari a circa il 15,00% ÷ 20,00%.

Al fine di fornire un quadro riepilogativo di riferimento, il costo complessivo del servizio preventivato, comprendente tasse, spese generali ed utile, in tutti i casi è stato incrementato dell'IVA al 10% in modo da ottenere un costo ominicomprensivo del valore dei servizi oggetto della gestione integrata d'ambito.

Al fine di garantire una standardizzazione e razionalizzazione dei prezzi di fornitura di attrezzature e materiali di consumo, nonché una univocità delle aliquote dei costi indiretti, spese generali ed utile d'impresa, **con apposito regolamento regionale** si dovranno definire:

a) listino prezzi regionale dei prezzi di fornitura di attrezzature e materiali di consumo;

b) aliquote dei costi indiretti, spese generali ed utile d'impresa.

2.2.3 Criterio di sistematizzazione ed consistenza del campione

La Regione Puglia si compone di n.6 provincie e n.258 comuni per una popolazione complessiva residente che, sulla scorta dell'ultima rilevazione ISTAT disponibile sul sito http://demo.istat.it/pop2011/index1.html. riferita alla popolazione residente a tutto il I gennaio 2011, ammonta a di 4.091.259 ab.

Provincia	Distribuzione della popolazione	
	n.	%
Bari	1.258.706	30,77%
Barletta-Andria-Trani	392.863	9,60%
Brindisi	403.229	9,86%
Foggia	640.836	15,66%
Lecce	815.597	19,94%
Taranto	580.028	14,18%
Totale regionale	**4.091.259**	**100,00%**

Tabella 1 – Ripartizione della popolazione regionale su base provinciale (I gennaio 2011)

Dalla distribuzione della popolazione per provincie si evince che in quelle di Bari e Lecce si concentra poco più del 50,00% della popolazione residente e che la rimanente parte popola le altre quattro provincie.

Tuttavia i comuni pugliesi presentano un'ampiezza demografica estremamente variabile in quanto si va dai 320.475 ab. di Bari alle 173 unità di Celle di San Vito in provincia di Foggia.

La dimensione demografica del territorio servito influisce in maniera significativa sui costi posti a carico della collettività poiché è noto dalla letteratura tecnica di settore riscontrabile agevolmente nella pratica progettuale che nei piccoli centri i costi fissi – es. rata di ammortamento, tasse ed

assicurazioni, dei mezzi – hanno un'incidenza sull'utenza maggiore rispetto a quanto non accade nei comuni più grandi poiché questi vengono spalmati su una platea più ampia.

Ciò premesso, si è ritenuto di suddividere i n. 258 comuni della Regione Puglia per classi di ampiezza demografica le cui soglie, opportunamente definite, sono indicate nella tabella seguente.

Comuni	Ampiezza demografica		Distribuzione per classi di ampiezza		Distribuzione della popolazione	
	da	a	n.	%	ab.	%
I Fascia	50.000	320.475	15	5,81	1.511.829	36,95
II Fascia	15.000	50.000	57	22,09	1.423.771	34,80
III Fascia	5.000	15.000	102	39,53	937.457	22,91
VI Fascia	0	5.000	84	32,56	218.202	5,33
Totale regionale			**258**	**100,00**	**4.091.259**	**100,00**

Tabella 2– Ripartizione della popolazione regionale per fasce di ampiezza demografica (I gennaio 2011)

Le classi sono state definite sulla scorta delle seguenti considerazioni:

- ✓ La soglia di 50.000 ab. è stata fissata sulla scorta della popolazione residente dei capoluoghi di provincia dai quali si riscontra che Trani, facente parte della città policentrica capoluogo della Provincia di Barletta – Andria – Trani, presenta una popolazione residente di 53.940 ab. Ciò posto, la scoglia tende a raggruppare tutti i comuni che, per dimensione demografica, presentano le esigenze tipiche di una città capoluogo di provincia;
- ✓ E' stata fissata un ulteriore soglia di 15.000 ab. poiché si riscontra che in contesti aventi una dimensione demografia maggiore i costi fissi dei servizi di raccolta domiciliare hanno un'incidenza sulll'utenza maggiore rispetto a quanto non accade nei comuni più grandi poiché questi vengono spalmati su una platea più ampia;
- ✓ La soglia di 5.000 ab. è prevista ex art.8 c.28 del D.L. 31 maggio 2010, n.78 ed è quella minima sotto la quale ad un comune non è più consentito di gestire in maniera autonoma un determinato servizio pubblico locale;

I costi previsti per i comuni oggetto delle proposte di Piano d'Ambito redatte dalle Autorità d'Ambito Territoriali Ottimali **FG/3, BA/2, BA/4, BA/5, TA/1 e TA/3** sono stati conseguentemente raggruppati per classi seguendo le predette classi di ampiezza in modo da essere rappresentative del contesto di riferimento.

Comuni	Ampiezza demografica		Distribuzione per classi di ampiezza		Campione analizzato	
	da	a	n.	incidenza	n.	incidenza
I Fascia	50.000	320.475	15	5,81%	7	46,67%
II Fascia	15.000	50.000	57	22,09%	35	61,40%

III Fascia	5.000	15.000	102	39,53%	28	27,45%
VI Fascia	0	5.000	84	32,56%	27	32,14%
Totale regionale			**258**	**100,00%**	**97**	**37,60%**

Tabella 3 – Consistenza del campione analizzato rispetto all'universo regionale ripartito per fasce di popolazione (I gennaio 2011)

Comuni	**Ampiezza demografica**		**Distribuzione per classi di ampiezza**		**Campione analizzato**	
	da	**a**	**ab.**	**incidenza**	**ab.**	**incidenza**
I Fascia	50.000	320.475	1.511.829	36,95%	903.935	59,79%
II Fascia	15.000	50.000	1.423.771	34,80%	617.935	43,40%
III Fascia	5.000	15.000	937.457	22,91%	159.908	17,06%
VI Fascia	0	5.000	218.202	5,33%	19.976	9,15%
Totale regionale			**4.091.259**	**100,00%**	**1.701.754**	**41,59%**

Tabella 4 - Consistenza della popolazione analizzata rispetto all'universo regionale ripartito per fasce di popolazione (I gennaio 2011)

Come rilevabile dalle tabelle precedentemente riportate, stante un campione di riferimento dei comuni pugliesi considerato molto corposo sotto il profilo del numerico (97 comuni a fronte di 258 – pari al 37,60%) e della popolazione coperta (1.701.754 ab. a fronte di 4.091.259 ab. – pari al 41,59%) rispetto all'universo di riferimento, si ritiene che le stime possano portare ad un valore medio dei costi previsti per i singoli servizi rappresentative della realtà da analizzare.

2.2.4 Considerazioni sui dati e loro interpretazione

Il numero di comuni e l'ammontare della popolazione monitorata rispetto all'universo regionale di riferimento rende il campione analizzato piuttosto consistente anche se tuttavia è necessario esplicitare alcune considerazioni di fondo al fine di evitare interpretazioni fuorvianti che tendono a considerare unicamente i numeri senza un'analisi critica del contesto di riferimento che consenta di attribuire loro il giusto valore.

Ciò premesso, è necessario formalizzare le predette considerazioni rappresentando quanto segue:

- ✓ **Considerazione sui costi dei diversi servizi di raccolta dei flussi "prevalenti".** Le modalità di raccolta delle frazioni di rifiuti solidi urbani che possiamo definire prevalenti (organico, carta e cartone, plastica, e secco residuo ad eccezione del vetro che viene raccolto sempre con la campana stradale e in maniera domiciliare per le utenze non domestiche) cambiano in funzione del tasso di raccolta differenziata che si intende raggiungere. Infatti, l'obiettivo del 35,00% è possibile raggiungerlo implementando, con opportuni accorgimento, un servizio di raccolta stradale e/o prossimità mentre per

raggiungere il 65,00% è necessario prevedere l'implementazione di un servizio domiciliare di raccolta integrata. Conseguente saranno prodotte due diverse stime di costi unitari a seconda della modalità studiata;

- ✓ **Influenza delle caratteristiche urbanistiche sui costi del servizio.** Nel caso dei servizi domiciliari di raccolta integrata, la parte di servizio più costosa è rappresentata dalla raccolta eseguita presso le famiglie che risiedono in immobili che possono ospitare fino a 6/8 nuclei poiché in questi casi detti soggetti espongono direttamente i mastelli sulla strada pubblica mentre negli altri casi, edifici da più di n.9 famiglie, al condominio vengono dati uno più carrellati, che rendono molto più agevole la raccolta sotto il profilo dei tempi di servizio e del fabbisogno di personale impiegato;
- ✓ **Considerazione sui costi dei diversi servizi di raccolta dei flussi "minori".** Le modalità di raccolta delle frazioni di rifiuti solidi urbani che possiamo definire minoritari (Ingombranti, Sfalci e residui di potatura verde ornamentale, Olio alimentare, Batterie, Farmaci, Contenitori T e/o F, RAEE pericolosi e non pericolosi ex art.3 c.1 lett.q del D.Lgs. N.151/2005 (Storico), Abiti usati, Centro Comunale di Raccolta, ecc..). e del vetro (che concorre in maniera non trascurabile alla definizione del tasso complessivo di raccolta differenziata) non variano a seconda delle modalità di raccolta (stradale o porta a porta);
- ✓ **Consistenza del campione di partenza per l'analisi di costo per i diversi servizi.** Le proposte di Piano d'Ambito analizzate sono state redatte da soggetti diversi e, conseguentemente, sono presenti delle differenze fra le tipologie di servizi previsti oggetto di una specifica quotazione economica. In particolare, le differenze maggiori si rilevano per i servizi di raccolta per i flussi **"***minori***"** (Ingombranti, Sfalci e residui di potatura verde ornamentale, Olio alimentare, Batterie, Farmaci, Contenitori T e/o F, RAEE pericolosi e non pericolosi ex art.3 c.1 lett.q del D.Lgs. N.151/2005 (Storico), Abiti usati, ecc..). Per questi servizi il campione di partenza dei costi è meno consistente rispetto a quello dei servizi previsti per i flussi prevalenti (organico, plastica, carta e cartone, vetro e secco residuo) in quanto non tutti piani indicano un specifico valore di costo unitario utile per le finalità del presene piano;
- ✓ **Analisi di costo per i servizi nei comuni con meno di 5.000 ab.** Il campione analizzato si compone di n.27 comuni, di cui n.3 ricadenti nella provincia di Taranto e n.2 nella provincia di Bari mentre la grande maggioranza (n.22 comuni) ricade nel territorio della provincia di Foggia, in particolare nell'ATO FG/3. Nella proposta del relativo Piano d'Ambito (cfr. R.4 – Cap.3) è stato precisato che l'ATO FG/3, ricoprente una superficie di circa 3.740 kmq, risulta il più esteso della Puglia, rappresentando il 19% della superficie complessiva della Puglia, per una popolazione residente di circa il 10% della popolazione della Puglia, pari circa 405.371ab. del 2009. Nel piano si rileva come i tempi di spostamento, ed i relativi costi di trasporto, risentono negativamente

dallo stato di forte di dissesto della viabilità provinciale che si riscontra nei comuni del Sub Appennino per via della presenza di molti tratti interessati da frane e smottamenti. In generale si riscontra la sussistenza di una sede stradale che non consente di ipotizzare velocità di crociera superiori ai 40,00 km/h per raggiungere l'impianto di Foggia che in molti casi di trova a molte decide di chilometri di distanza. Per le finalità del presente piano regionale, è da tenere in debita considerazione la circostanza che i costi utilizzati per l'analisi siano mediamente più altri rispetto a quelli riscontrabili in altre realtà della regione (es. comuni dell'ATO LE/2 e LE/3) in cui i centri abitati presentano la medesima ampiezza demografica (generalmente sotto i 5.000 ab.) ma la distanza dagli impianti e lo stato delle rete stradale è tale da far ritenere che i costi di trasporto siano più contenuti rispetto a quelli analizzati.

2.3 ANALISI DELLE ELABORAZIONI EFFETTUATE

I documenti utilizzati sono le proposte di Piano d'Ambito redatte dalle Autorità d'Ambito Territoriali Ottimali **FG/3, BA/2, BA/4, BA/5, TA/1 e TA/3** poiché ritenute aderenti alle previsioni normative art.205 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 oltre alle disposizioni ex Deliberazione della Giunta Regionale 27 maggio 2008, n.862. Posto che in tutti i piani analizzati è previsto il raggiungimento di un tasso di raccolta differenziata del 65%, i costi sono stati estrapolati ed organizzati per singola tipologia di flussi intercettati (es. organico, secco residuo, ecc.) desumendo, laddove non fossero stati esplicitati dai redatti, i costi unitari di raccolta e trasportata.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dell'elaborazione dei dati raccolti e suddivisi per le 4 classi di popolazione definite nel par. 2.2.3, che rappresentano i dati (medie e deviazioni standard) di costo dei servizi (in €/ab*anno) di raccolta e trasporto per diverse flussi di rifiuti.

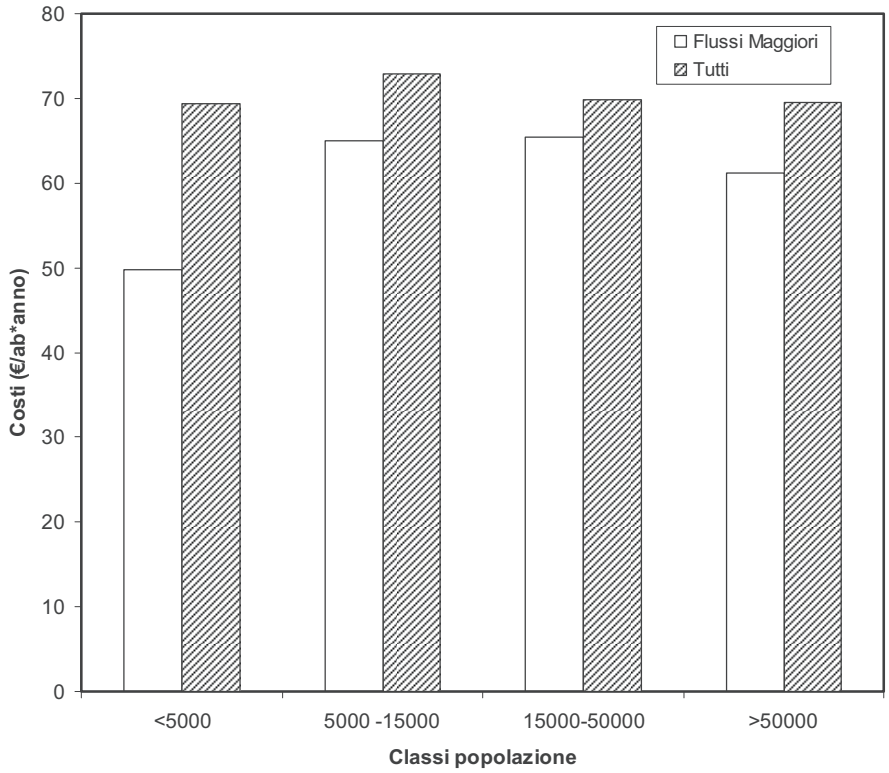
	<5000		5000 -15000		15000-50000		>50000	
	media	*dev.st.*	*media*	*dev.st.*	*media*	*dev.st.*	*media*	*dev.st.*
Tutti	69,4	13,1	72,8	14,3	69,8	9,2	69,5	12,1
Flussi maggiori*	49,8	9,9	64,9	16,1	65,5	11,3	61,2	10,0
Indifferenziato	21,4	5,4	22,7	5,0	25,9	6,0	24,5	6,4
Organico	12,8	2,3	21,5	7,0	19,7	3,8	20,0	3,0
Solo flussi da differenziata **	48,0	7,7	50,1	9,4	43,9	3,1	45,0	5,7

**Flussi maggiori: indifferenziato residuo, organico, carta/cartone, plastica e metalli, vetro*

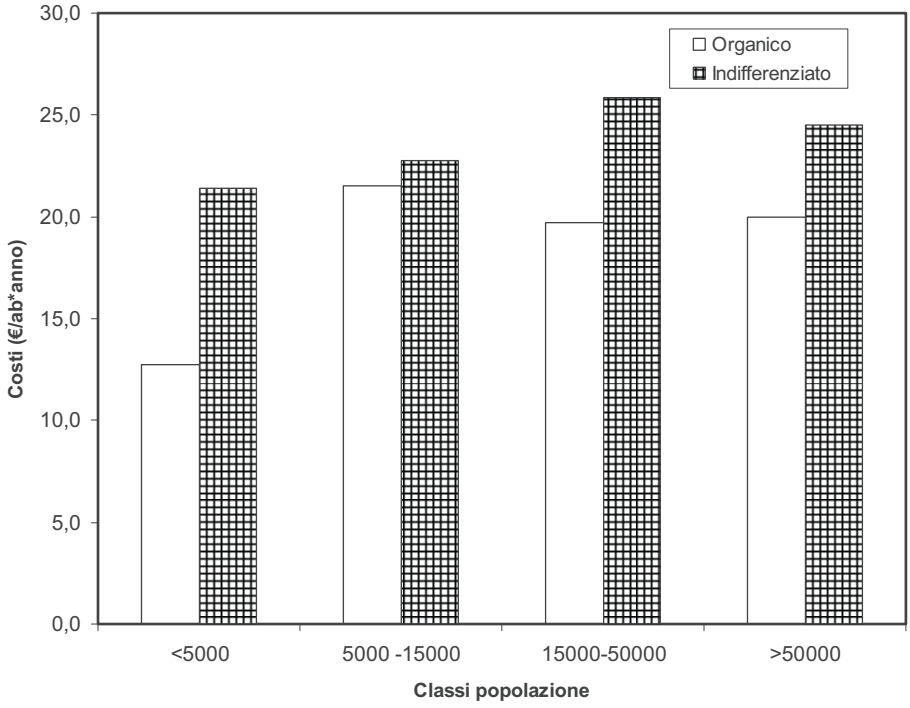
*** Flussi da differenziata: tutti i flussi (incluso minori) – flussi indifferenziato residuo*

E' possibile fare le seguenti considerazioni confrontando i dati esaminati:

a) il costo complessivo dei servizi di raccolta/trasporto rifiuti (indifferenziato e flussi da differenziata), si attesta attorno al valore medio di 70 €/ab*anno. A tale valore medio possono essere associate notevoli oscillazioni in ragioni dei fattori sopra esaminati, quali fluttuazione turistica, distribuzione della popolazione residenziale in funzione delle caratteristiche urbanistiche etc. Come si nota dal grafico di seguito riportato, si assiste anche ad un aumento del costo complessivo unitario del servizio all'aumentare della popolazione, come si evidenzia, ad esempio, dal costo posto a base di gara di un Comune capoluogo di Provincia con quasi 100.000 abitanti, che ha un costo unitario pari a circa 104 €/ab*anno. Inoltre, confrontando l'incidenza dei costi dei flussi maggiori sui costi complessivi, si nota chiaramente che tali costi sono abbastanza vicini nel caso di grandi centri, mentre l'incidenza dei flussi minori è particolarmente evidente nei piccoli Comuni (<5000 abitanti). Tale considerazione deve impegnare in maggiori sforzi gli ARO costituiti da piccoli Comuni nell'azione di condivisione ed ottimizzazione dei servizi di raccolta dei flussi minori, realizzando ad esempio, ***centri di raccolta intercomunali***. Risulta, a tal proposito, interessante la recente proposta dell'ARO 6 (ex ATO LE2), che ha proposto un progetto per la realizzazione di centri intercomunali a servizio, in media, di circa 2 Comuni per l'ARO, composto da più di 20 Comuni con popolazione media di 3.800 abitanti.



b) Sempre analizzando i valori medi, è possibile evidenziare che i costi di raccolta dell'indifferenziato, aumentando in media all'aumentare della popolazione, si attestano attorno ad un valore medio di 25 €/ab*anno, mentre i valori medi della raccolta dell'organico subiscono un significativo incremento passando da Comuni con bassa popolazione e Comuni con dimensione superiore, fino ad raggiungere valori dell'ordine di circa 20 €/ab*anno.

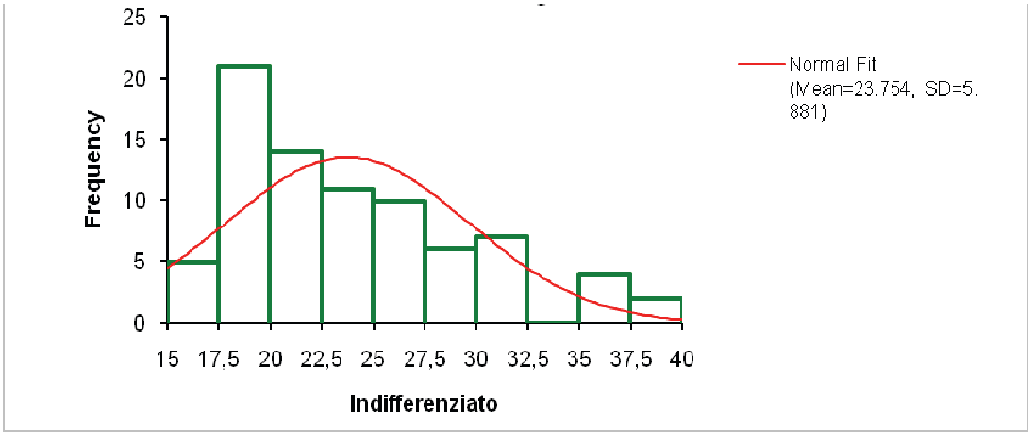


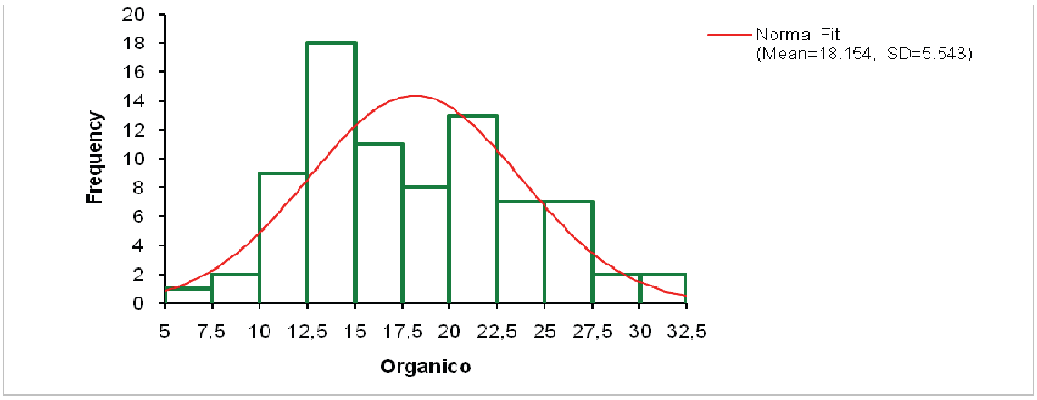
Bisogna comunque evidenziare che tali valutazioni sono riferite alle medie dei dati considerati, che per loro intrinseche caratteristiche, risentono di significative variabilità, sia per effetti oggettivi (distribuzione della popolazione) che per effetti "casuali", legati alle diverse procedure di calcolo ed utilizzo di prezzi per i quali non esiste un riferimento standard. Per tale ragione, le variabilità riscontrate nelle medie delle diverse classi di popolazioni sono state esaminate con maggior dettaglio attraverso una analisi statistica, secondo le stesse metodologie applicate per la valutazione dei costi nella Parte I_ Cap 7.

c) Risulta interessante esaminare più nel dettaglio le fluttuazioni statistiche associate ai dati di calcolo del servizio di raccolta per l'indifferenziato residuo e l'organico, costituenti i flussi maggiori nel caso di RD al 65%. Sono stati effettuati test con i programmi statistici Analyse-it v.2.22 e R 2.14.1 sulla base dati presa in considerazione. La distribuzione dei costi del servizio di raccolta per l'indifferenziato e l'organico sono riportati nelle seguenti figure. Preliminarmente è stata fatta un'analisi

della distribuzione delle frequenze attraverso istogramma e sono stati elaborati tutti i principali dati di descrizione della distribuzione dei campioni (Medie, Percentili, Skewness o Indice di assimetria, Curtosi etc.). Successivamente si sono effettuati i seguenti test allo scopo di capire se la distribuzione statistica fosse “normale”:

- Shapiro-Wilk Test
- Kolmogorov-Smirnov Test





Di seguito si riportano i dati descrittivi ed i Test di Normalità (Shapiro Wilk e Kolmogorov Smirnov) per l’indifferenziato residuo e l’organico. Nessuna dei due campioni risulta appartenere ad una popolazione di tipo normale, sebbene il campione dei dati dell’organico non si allontani molto da tale distribuzione teorica.

Dati descrittivi e Test di Normalità (Shapiro Wilk e Kolmogorov Smirnov) per Indifferenziato residuo

n	80				
Mean	€ 23,754		Median	€ 22,272	
95% CI	€ 22,445	to € 25,063	96.7% CI	€	20,440
SE	€ 0,6575				
			Range	€	24,24
Variance	€ 34,580		IQR	€	8,792
SD	€ 5,881				
95% CI	€ 5,089	to € 6,965	Percentile		
			0th	€	15,290
CV	24,8%		25th	€	18,693
			50th	€	22,272
Skewness	0,86		75th	€	27,484
Kurtosis	0,04		100th	€	39,532
p	0,000				
Kolmogorov_Smirnov D	0.12				
p	0.004				

Dati descrittivi e Test di Normalità (Shapiro Wilk e Kolmogorov Smirnov) per organico

n	80				
Mean	€ 18,154		Median	€ 17,421	
95% CI	€ 16,920	to € 19,387	96.7% CI	€	15,066
SE	€ 0,6197				
			Range	€	24,11
Variance	€ 30,726		IQR	€	8,525
SD	€ 5,543				
95% CI	€ 4,797	to € 6,566	Percentile		
			0th	€	7,245
CV	30,5%		25th	€	13,545
			50th	€	17,421
Skewness	0,39		75th	€	22,070
Kurtosis	-0,63		100th	€	31,354
Shapiro-Wilk W	0,97				
p	0,045				
Kolmogorov-Smirnov D	0.11				
p	0,013				

Considerata la non normalità delle distribuzioni, per la valutazione sulle differenze significative tra i gruppi di dati di differente popolazione, sono stati effettuati test statistici non parametrici, in particolare il test Kruskal-Wallis. Inoltre, per effettuare il confronto "due a due" tra più gruppi su cui si testano le presenze di differenze "statisticamente" significative, è stato applicato il test post Hoc di Bonferroni. Come da letteratura scientifica, allo scopo di considerare i test statistici con risultati significativi, il *p* corrispondente doveva riportare un risultato almeno inferiore a 0,05.

1. **Raccolta Indifferenziato:** le differenze statisticamente significative si sono riscontrate tra i gruppi (test Post Hoc Bonferroni con p<0,05):
   - Comuni con abitanti inferiori a 5.000 (media: 21,39 €) vs Comuni con abitanti tra 15.000 e 50.000 (media 25,87 €) (dettaglio p: 0,0103)
2. **Raccolta Organico :** le differenze statisticamente significative si sono riscontrate tra:
   - Comuni con abitanti inferiori a 5.000 (media: 12,76 €) vs Comuni con abitanti tra 5.000 e 15.000 (media 21,50 €) (dettaglio p<0,0001)
   - Comuni con abitanti inferiori a 5.000 (media: 12,76 €) vs Comuni con abitanti tra 15.000 e 50.000 (media 19,74 €) (dettaglio p<0,0001)
   - Comuni con abitanti inferiori a 5.000 (media: 12,76 €) vs Comuni con abitanti >50.000 (media 20,01 €) (dettaglio p: 0,0002)

Dall'analisi è emerso che vi è una differenza statisticamente significativa tra i dati dei Comuni con <5000 abitanti e gli altri, in particolare quelli con popolazione>50000 abitanti nel caso dell'organico.

L'esame delle proiezioni dei costi dei servizi di raccolta e trasporto al 65% ed il loro confronto con l'elaborazione dei costi effettuata nel Cap.7, riassunti nella seguente tabella, consente di evidenziare aspetti molto significativi.

	Puglia MUD 2010					Stime Puglia RD: 65%	
	BA	FG	LE	TA	BR	min	max
Indifferenziato (€/ab*anno)	36,5	31,95	77,34	39,96	43	21,4	25,9
Differenziata (€/ab*anno)	17,93	11,51	38,6	12,17	11,28	43,9	50,1

Per quanto attiene i costi della raccolta della differenziata, in effetti si assiste ad un loro incremento rispetto ai dati Puglia 2010, ma è necessario tener conto che il costo "differenziato" al 65% tiene conto anche di una rete di servizi offerti all'utenza, che può consentire una migliore allocazione ed organizzazione del personale impiegato nei servizi di igiene urbana.

Tutti i calcoli, elaborazioni, osservazioni e considerazioni fatte portano alla univoca conclusione che l'attivazione dei nuovi sistemi di raccolta, in termini esclusivi di costo del servizio di raccolta e trasporto, può generare degli incrementi, tuttavia compensati da effetti economici postivi indiretti quali miglioramento qualità rifiuti intercettati con risvolti postivi sui costi di trattamento, realizzazione di un indotto economico a diversi livelli di qualifica professionale.

Da ultimo è doveroso considerare che il costo netto dei nuovi servizi di raccolta e trasporto potrà di fatto essere inferiore in quanto si deve tener conto dei **contributi derivanti dalla commercializzazione degli imballaggi**: i contributi del sistema CONAI sono erogati proprio per tener conto dei maggiori oneri dei servizi di raccolta rifiuti ad elevata produttività e qualità.

Ad oggi, le opzioni per la gestione degli imballaggi da raccolta differenziata, alla luce delle recenti pronunce dell'AGCM e delle leggi in materia di liberalizzazione sono:

- gestione secondo l'Accordo ANCI-CONAI
- gestione nel libero mercato
- gestione ad un eventuale nuova organizzazione nata ai sensi dell'art. 26 della l. n. 27/2012

Nel contesto di tali opzioni e nella consapevolezza di responsabilizzare maggiormente gli Enti locali nella gestione dei servizi di spazzamento, raccolta e trasporto, la l.r. 24/2012 (art. 8 comma 5) ha previsto che "*i corrispettivi provenienti dalla commercializzazione di rifiuti da imballaggio derivanti dalle raccolte differenziate sono erogati esclusivamente agli enti locali facenti parte dell'ARO, cui è fatto divieto di delegare tale funzione al gestore del servizio di raccolta e trasporto*".

I Comuni facenti parte dell'Aro avranno l'onere di individuare responsabilmente, e non più attraverso deleghe al gestore del servizio o al gestore della piattaforma di trattamento, le modalità di gestione degli imballaggi più convenienti nell'ambito delle opzioni sopra indicate, generando quindi un indubbio beneficio economico che contribuirà alla riduzione dei costi netti del servizio di raccolta e trasporto.

3 STIMA DEI COSTI DEL SERVIZIO DI TRATTAMENTO

Nel presente capitolo si riporta una stima dei costi del trattamento dei flussi di rifiuti intercettati dai servizi di raccolta integrata descritti nelle precedenti parti del Piano, nonché delle specifiche indicazioni per la redazione dei Piano economico-finanziari dei nuovi impianti e/o degli interventi revamping degli esistenti e le indicazioni per il calcolo e la ripartizione del ristoro ambientale.

3.1 OBIETTIVO E METODOLOGIA DELL'ANALISI

L'adeguamento dei servizi di raccolta dei rifiuti solidi urbani comporta la necessità di gestire, in modo specifico e differenziato i diversi flussi di rifiuti intercettati dai servizi di raccolta. Ovviamente, all'aumentare della percentuale di raccolta differenziata, i flussi da avviare ai singoli trattamenti saranno differenti e variabili e, conseguentemente, diversi saranno i pesi delle singole voci di costo di trattamento nei costi complessivi associati al trattamento.

E' del tutto evidente che frazioni oggi avviate a recupero di materia (frazioni secche ed organico) che oggi costituiscono circa il 20% del costo di trattamento dei rifiuti raccolti, incideranno in misura prevalente nello scenario di Piano (RD=65%).

La metodologia di analisi è stata sviluppata secondo una procedura articolata nei seguenti step:

1) definizione delle curve di crescita di Raccolta differenziata. Nel Capitolo 5 della Parte O.3 è stato definito il percorso metodologico per definire il raggiungimento degli obiettivi di raccolta, e definiti i livelli di intercettazione per singole frazioni merceologiche. I dati sono stati già riportati nello specifico capitolo sopra indicato.

2) stima dei flussi da avviare a recupero/smaltimento. Nota la popolazione progressivamente servita dai nuovi sistemi di raccolta integrata ed i tassi di intercettazione, sono stati definiti, per ciascuna Provincia, i flussi delle diverse frazioni merceologiche intercettate a diversi valori globali medi di raccolta differenziata.

3) analisi dei costi complessivi di trattamento: noti i flussi massici intercettati dalla raccolta, è stato costruito un semplice modello di previsione dei costi complessivi di trattamento che tiene conto di alcune variabili chiave assunta alla base del sistema previsionale di evoluzione dei costi.

Nei seguenti paragrafi sono riportati gli sviluppi effettuati per giungere alla costruzione di un modello previsionale di evoluzione del costo complessivo di trattamento.

3.2 RIPARTIZIONE DEI FLUSSI DA AVVIARE A TRATTAMENTO

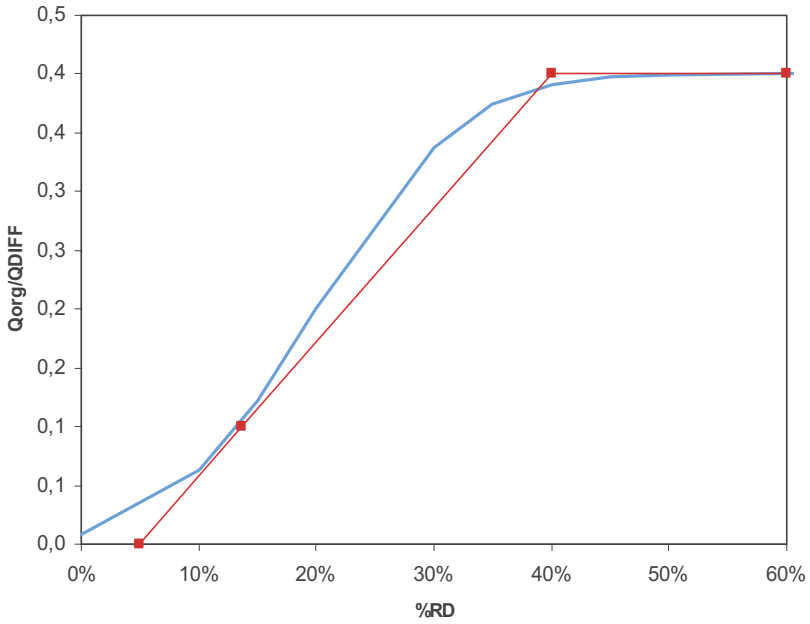
E' utile definire le seguenti quantità, che entreranno in gioco nella costruzione del modello di stima dei costi:

- Q_s= flusso massico di frazioni secche riciclabili intercettate nella RD: il modello di calcolo prevede di aggregare in questa voce tutte le frazioni merceologiche del rifiuto urbano ad eccezione della frazione organica
- Q_{org}= flusso massico di frazione organica intercetta nella RD
- Q_{diff}= flusso massico di frazioni intercettate da RD = Qs+Qorg
- Q_{ind}= flusso massico di rifiuto residuo da raccolta differenziata
- Q_{TOT}= flusso massico totale di rifiuti prodotti= Qind+Qdiff
- RD= frazione di raccolta differenziata= Qdiff/QTOT

Particolare interesse per l'analisi dei costi di raccolta/trasporto e trattamento riveste la frazione organica da raccolta differenziata, considerato il suo peso sui flussi complessivi.
La corretta stima dell'evoluzione di tale flusso, al variare delle complessive rese di %RD, è dunque determinante. La stima dell'evoluzione del Q_{org}, o meglio il rapporto Q_{org}/Q_{diff} (definito β), al variare della %RD, parte dall'analisi dei dati attuali e delle proiezioni del modello di attivazione dei nuovi servizi di raccolta previsti nelle Province.
Il dato essenziale è che a bassi livelli di raccolta differenziata il rapporto Qorg/Qdiff è prossimo allo zero (servizi esistenti che non prevedono la raccolta dell'umido); il dato medio Pugliese del 2010 mostra un valore di β intorno al 10%, a seguito dell'attivazione del servizio di raccolta dell'umido in alcuni Comuni e nell'ATO BR2.
Per la stima dei valori di β relativi ai valori medi (40%) e medio-alti (65%) di raccolta differenziata, è stato utilizzato il modello di progressiva attivazione dei servizi secondo i valori di intercettazione pro-capite a regime indicati nel Cap.5 della Parte II O.3
A regime l'analisi mostra che al raggiungimento di valori di RD superiori al 40%, il rapporto β si attesta intorno a 0,4. Tale numero ovviamente deriva dalla composizione merceologica dei rifiuti che indica una % di umido nell'RSU variabile tra il 30 ed il 35%.

%RD	**β**	**Fonte dati**
Fino a 5%	<0,1	Dati Comuni 2010
Fino a 14%	0,1	Media Puglia 2010
Al 40%	0,38	Proiezione modello 40%
Al 65%	0,39	Proiezione modello 65%

Sulla base di tali assunzioni, è stata determinata una curva di interpolazione di tipo sigmoidale atta a modellare con continuità la variazione del rapporto β al variare della %RD.



La funzione β= f(RD), è alla base del successivo modello di evoluzione dei costi di trattamento.

3.3 ANALISI DEI COSTI COMPLESSIVI DI TRATTAMENTO

Come già evidenziato, l'evoluzione dei servizi di raccolta differenziata verso gli standard nazionali e comunitari comportano necessariamente una nuova articolazione dei costi del ciclo integrato che attualmente sono principalmente ascrivibili al trattamento del rifiuto indifferenziato: appare chiaro che la variazione quali-quantitativa dei flussi intercettati dalle raccolte inciderà in modo significativo sulla ridefinizione del costo di trattamento.

Al fine di valutare in modo preliminare la possibile evoluzione dei costi complessivi di trattamento dei rifiuti urbani, differenziati ed indifferenziati, è stato costruito un semplice modello di bilancio economico legato in maniera esplicita alle diverse variabili in gioco.

Si definisce:

$C_{u,\,tot}$= costo unitario (per tonnellata di rifiuto prodotto) di trattamento dei rifiuti

$C_{u,\,ind}$= costo unitario (per tonnellata di rifiuto indifferenziato prodotto) di trattamento dei rifiuti indifferenziati

$C_{u,\,s}$= costo unitario (per tonnellata di rifiuto differenziato –frazioni secche) di trattamento delle frazioni secche da raccolta differenziata

$C_{u,\,org}$= costo unitario (per tonnellata di rifiuto differenziato –frazione umida) di trattamento della frazione umida da raccolta differenziata

$\alpha = \frac{C_{u,s}}{C_{u,org}}$ = rapporto tra i costi unitari di trattamento delle frazioni secche e costi unitari della frazione organica

Il costo unitario di trattamento dei rifiuti (differenziata secca, umido, ed indifferenziato) è rappresentato dalla seguente equazione di bilancio:

$$C_{u,tot} = \frac{C_{u,ind} \cdot Q_{ind} + C_{u,s} \cdot Q_s + C_{u,org} \cdot Q_{org}}{Q_{TOT}}$$

Il $C_{u,ind}$ non è una variabile indipendente dalla percentuale di RD, bensì dipende dai flussi di indifferenziato in entrata all'impianto: appare evidente che i costi fissi totali annuali (ad es. legati all'ammortamento) non variano in funzione dei flussi trattati e, corrispondentemente, la quota parte di tariffa relativa ai costi fissi varia al variare dei flussi massici conferiti.

E' dunque necessario considerare che la tariffa di trattamento dell'indifferenziato potrà subire variazioni in ragione sia del quantitativo ridotto (oneri fissi di ammortamento caricati su flussi massici inferiori) sia in ragione di eventuali variazioni del ciclo di trattamento per il cambiamento qualitativo del rifiuto trattato.

Per stimare, in modo parametrico, la variazione della tariffa di trattamento al variare del flusso di rifiuti in ingresso all'impianto - ovvero ricavare la funzione $C_{u,ind}=f(RD)$ - si sono ripartite le voci della tariffa di un impianto complesso con annessa discarica di servizio soccorso e produzione di CDR in costi fissi (non dipendenti dai flussi conferiti) e variabili (dipendenti dai flussi). Tra i costi fissi vi sono gli ammortamenti, oneri finanziari, costo di gestione del percolato della discarica (dipende da piovosità e marginalmente da quantitativo di rifiuto abbancato); tra i costi variabili vi sono i costi legati al recupero energetico del CDR/CSS (che incide in ragione del quantitativo prodotto dall'impianto TMB), i costi di gestione dell'abbancamento in discarica. Gli altri costi rilevanti (personale ed energia elettrica) sono in parte fissi ed in parte variabili.

Nel seguente paragrafo sono riportati in dettaglio le componenti tariffarie per gli impianti meccanico-biologici.

3.3.1 Criteri generali di composizione e variazione della struttura tariffaria degli impianti TMB

La tariffa (€/ton) al cancello da applicare alla frazione residuale a valle della raccolta differenziata (FSR) sarà determinata considerando le seguenti macro-voci tariffarie, costituenti il costo industriale di trattamento, al netto dell'utile d'impresa e delle spese amministrative:

1. Costi ammortamento impianto (esist.) di biostabilizzazione e selezione (**$C_{AMM,imp}$**);
2. Costi di esercizio impianto (**$C_{ES,imp}$**);

3. Costi di smaltimento in discarica ($\mathbf{C_{DISC}}$);
    a. ammortamento investimento ($\mathbf{C_{AMM,disc}}$):
    b. esercizio ($\mathbf{C_{ES,disc}}$)
    c. post-gestione ($\mathbf{C_{PG,disc}}$)
    d. sistemazione finale ($\mathbf{C_{SF,disc}}$);
4. Costi di gestione del CSS primario ($\mathbf{C_{es,CSS}}$)
    a. Trasporto c/o impianti di produzione CSS;
    b. Conferimento c/o impianti di produzione CSS ed avvio a recupero energetico.

I costi di ammortamento e di esercizio annui andranno rapportati al quantitativo annuo (ton/anno) di rifiuti attesi al cancello dai comuni conferenti per la determinazione della tariffa in €/ton.

Di seguito si riportano ulteriori dettagli per la definizione di ciascuna voce tariffaria.

Costi di ammortamento impianto di biostabilizzazione e selezione ***($C_{AMM,imp}$)***

Si intendono i costi relativi all'ammortamento degli investimenti sostenuti per la realizzazione dell'impianto di TMB esistente: opere civili, mezzi d'opera, attrezzature ed opere elettromeccaniche, spese generali (es. progettazione, direzioni lavori), etc.

La rata di ammortamento annuale è funzione dei costi di investimento sostenuti per la realizzazione dell'impianto (C_{INV_esist}), del tasso di interesse finanziario (i) e del periodo di ammortamento (n; *anni*).

Tale voce di spesa costituisce un costo fisso in €/anno, ma nel nuovo scenario lo stesso costo sarà caricato su un quantitativo minore di rifiuti indifferenziati all'ingresso all'impianto; pertanto la componente tariffaria di ammortamento in €/ton tenderà ad aumentare in misura proporzionale alla riduzione dei conferimenti di FSR.

Esempio numerico:

- Scenario A (es: attuale): impianto che lavora RSU a pieno carico (saturazione impianto del 100%):
    - $R_{AMM,\ IMPIANTO\ BIO/SEL\ esistente}$ = 1.200.000,00 €/a
    - Potenzialità RSU autorizzata: 100.000 t/a
    - Aliquota tariffa per soli costi ammortamento: 12,00 €/ton.
- Scenario B (es: a regime con RD>50%): impianto che lavora RSU a mezzo carico (saturazione impianto del 50%):
    - $R_{AMM,\ IMPIANTO\ BIO/SEL\ esistente}$ = 1.200.000,00 €/a
    - Flusso FSR stimato: 50.000 t/a
    - Aliquota tariffa per soli costi ammortamento: 24,00 €/ton.

Costi di esercizio impianto ($C_{ES,imp}$)

Si intendono i costi necessari alla conduzione e all'esercizio dell'impianto.

Le principali voci di costo relative alla gestione di un impianto di biostabilizzazione e selezione sono le seguenti:

- Personale;
- Manutenzione impianti ed opere civili;
- Manutenzione e gestione mezzi di movimentazione;
- Manutenzione e gestione attrezzature elettromeccaniche;
- Energia elettrica;
- Approvvigionamento carburante ed altre eventuali materie prime;
- Smaltimenti (es. percolati da biostabilizzazione rifiuti);
- Altri costi (es. monitoraggi, disinfestazioni, polizza fideiussoria, varie ed eventuali).

Per quanto attiene ai costi di esercizio di un impianto di TMB, quest'ultimi posso essere distinti in:

- Costi fissi;
- Costi variabili.

I costi cosiddetti "fissi" sono per natura intrinseca incomprimibili, ovvero sono indipendenti dal quantitativo di rifiuti effettivamente trattati; è il caso del personale operativo minimo, delle manutenzioni, dei monitoraggi o delle disinfestazioni.

I costi cosiddetti "variabili" sono invece strettamente legati al flusso di rifiuti effettivamente lavorato e quindi al tasso di utilizzo dell'impianto; uno dei capitoli di spesa variabili è rappresentato ad esempio dai consumi energetici, dalla produzione di percolati da biostabilizzazione, dagli smaltimenti.

Dal momento che si tratta di impianti già in marcia, i gestori dovranno provvedere ad eseguire un'analisi accurata dei costi gestionali mediamente sostenuti nei precedenti anni di gestione, distinguendo fra costi di esercizio variabili e costi di esercizio fissi, definendo pertanto per i costi variabili un **costo specifico per tonnellata di rifiuto trattato** (€/ton). In tal modo sarà possibile stimare i costi variabili di esercizio in funzione dei quantitativi di indifferenziato, al variare delle percentuali di RD.

Costi di smaltimento in discarica (C_{DISC});

Si intendono i costi da sostenere per lo smaltimento in discarica della frazione RBI (Rifiuto Biostabilizzato Indifferenziato, si veda schema in Figura 2).

I suddetti costi di smaltimento, funzione del quantitativo di sottovaglio (RBI) da conferire in discarica, tengono conto delle seguenti voci di costo per quanto attiene alla discarica di servizio e soccorso:

1. Costi di ammortamento ($\mathbf{C_{AMM,disc}}$).
   Si intendono i costi di investimento da ammortizzare per la realizzazione della discarica e degli annessi impianti tecnologici (rete drenaggio percolato e biogas, impermeabilizzazioni, sistema di regimazione acque meteoriche).
2. Costi di esercizio ($\mathbf{C_{ES,disc}}$):
   Si intendono i costi di esercizio necessari alla conduzione delle attività di smaltimento. Anche per l'impianto di discarica i costi gestionali possono distinguersi in costi fissi e variabili, e le principali voci di spesa sono rappresentate da: personale, manutenzione impianti tecnologici, manutenzione e gestione mezzi discarica, disinfestazioni e derattizzazioni, gestione percolato, monitoraggi (in base a relativo "Piano di sorveglianza e controllo"), garanzie finanziarie, etc.
3. Costi di Post-Gestione ($\mathbf{C_{PG,disc}}$)
   Si tratta dell'accantonamento annuo dei costi necessari per la fase di gestione "post mortem" della discarica (30 anni): vigilanza, monitoraggi, etc.
4. Accantonamento costi di sistemazione e copertura finale ($\mathbf{C_{SF,disc}}$).
   Si tratta dell'accantonamento annuo dei costi necessari per la sistemazione finale del sito di discarica, ovvero per la realizzazione del pacchetto di copertura finale ai sensi del D.Lgs 36/03 e per la sistemazione dell'area conformemente al "Piano di Ripristino Ambientale" approvato.

Si precisa inoltre che:

- Per quanto riguarda l'individuazione dell'aliquota da applicarsi ai sovvalli, questa corrisponde a quella prevista per i rifiuti solidi urbani (RSU) che, nell'articolazione delle aliquote per i rifiuti solidi, costituisce la misura massima (euro 0,02582) fissata dalla Legge Regionale n. 38 del 30 dicembre 2011 art. 7 comma 8, nel limite massimo previsto dalla norma nazionale (art. 3 comma 29 della Legge n. 549 del 28 dicembre 1995) ed in vigore dal 1° gennaio 2013 (rinviata al 1° gennaio 2014), e che cita quanto segue:
  "Agli scarti e ai sovvalli di impianti di selezione automatica, riciclaggio e compostaggio si applica l'aliquota massima del tributo speciale per il conferimento in discarica dei rifiuti solidi".

Inoltre, in applicazione dell'art. 3 comma 40 della Legge n. 459 del 28 dicembre 1995, il tributo così determinato è dovuto nella misura del 20 % (percento) dell'ammontare determinato ai sensi dei commi 29 e 38 della medesima legge.

Pertanto si specifica che, secondo quanto disposto dall' art. 51 della L.R. n. 45 del 28 dicembre 2012, l'aliquota massima per il conferimento in discarica dei rifiuti solidi è confermata anche per l'anno 2013 in euro 0,0150 al chilogrammo.

- Per quanto riguarda l'individuazione dell'aliquota da applicarsi ai fanghi, questa non può essere accomunata ai sovvalli, in quanto i fanghi palabili, qualsiasi sia il processo produttivo da cui derivino, e quindi il codice CER di riferimento, sono rifiuti diversi dai sovvalli, non sono qualificabili come sovvalli e, quindi, sono oggetto e presupposto d'imposta diverso dai sovvalli. Pertanto sono sempre e comunque dei rifiuti speciali e, a loro volta, originano da rifiuti speciali (ancorchè liquidi).

  Per questo motivo l'aliquota da applicarsi ai fanghi è pari a € 2 (20% di € 10).

  Inoltre il comma 5 dell'art. 7 della Legge Regionale n. 38 del 30 dicembre 2011 ha determinato l'ammontare delle tariffe del tributo come segue:

  a) euro 0,0200 per i rifiuti speciali pericolosi;
  b) euro 0,0100 per i rifiuti speciali non pericolosi;
  c) euro 0,0065 per i rifiuti speciali misti da costruzione e demolizioni;
  d) euro 0,02582 per i rifiuti solidi urbani (RSU) quando non sia possibile applicare la tabella di cui all'allegato 1 della presente legge, per l'incenerimento dei rifiuti senza recupero di energia e in caso di discariche abusive, abbandono, scarico e deposito incontrollato di rifiuti.

- Premesso che, ogni Comune deve tener conto che ad una riduzione della produzione di sovvalli corrisponde un miglioramento della percentuale di RD (raccolta differenziata), gli impianti di conferimento dei rifiuti solidi urbani devono garantire una massima efficienza impiantistica, ossia una migliore qualità degli stessi, al fine di ridurre al minimo i sovvalli che conferiscono e abbattere di gran lunga i costi per i Comuni.

  In tal modo si garantirebbe ai Comuni, in presenza di conferimento di qualità, il massimo realizzo di ricavi rapportati ai contributi previsti per la raccolta differenziata e assicurerebbe alle aziende il maggior contenimento dei costi di conferimento dei residui prodotti.

Costi di gestione del CSS primario ($C_{es,CSS}$)

Si tratta dei costi connessi alla gestione della frazione secca (CSS primario) che dovrà essere raffinata per la produzione di Combustibile Solido Secondario ai fini del recupero energetico.

Le voci di costo relative alla gestione del CSS primario sono essenzialmente le seguenti:

1. Trasporto c/o impianto di produzione CSS;
2. Trattamento c/o impianti di produzione CSS ed avvio a recupero energetico.

Il costo totale annuo relativo a questa voce gestionale sarà pari al prodotto del quantitativo di CSS primario (ton/anno) per il costo specifico di gestione (prezzo in €/ton, comprensivo di trasporto e conferimento).

All'evolversi della RD, cambierà anche la merceologia del rifiuto, per cui i trattamenti necessari saranno necessariamente diversi, così come i costi associati alle frazioni prodotte (meno RBI da avviare a discarica per i limiti del PCI e più CSS). In definitiva, nello scenario di piano la nuova tariffa proposta per la frazione residuale da raccolta differenziata dovrà tener conto delle seguenti assunzioni di base:

- Quantitativo FSR al cancello: residuale a valle di un tasso di RD del 65% (grado di saturazione impianto: medio-basso, considerando solo indifferenziato);
- Qualità rifiuto sottoposto a trattamento: presumibilmente alto PCI e bassa attività biologica (IRDP < 1.000 $mgO_2/kgSSV^{-1}h^{-1}$);
- Ciclo produttivo: FSR sottoposta a processo ridotto: pretrattamenti meccanici, bioessiccazione a 7 ÷ 10 gg, selezione con produzione RBI e CSS primario (si veda schema in Figura 2);
- Costi di esercizio sezione biologica: l'impianto lavora a carico ridotto rispetto alla potenzialità di progetto, ed è praticata la sola bioessiccazione (con durata 7÷10 gg). Si riducono i costi annui variabili di esercizio in funzione soprattutto del tasso di utilizzo delle biocelle della sezione biologica che incidono fortemente sui consumi energetici. Si consiglia a tal proposito di definire un costo specifico in termini di kWha/tonnellata di FSR trattata.

Nei seguenti paragrafi, si presenta una valutazione delle variazioni delle strutture tariffarie in corrispondenza di due scenari di trattamento:

scenario A): Scenario attuale, a bassa percentuale di RD

scenario B): scenario di Piano ad RD=65%

3.3.2 Scenario A: sistema impiantistico attuale

Lo **Scenario Tariffario A** per RSU è stato definito sulla base delle seguenti assunzioni:

- Quantitativo in ingresso RSU: capacità massima di trattamento autorizzata; grado di saturazione impianto: 100%);
- Qualità del rifiuto sottoposto a trattamento: RSU residuale a valle di bassissime percentuali di raccolta differenziata (RD≈0%);
- RSU sottoposto a processo di trattamento completo ex DC 296/2002: pretrattamenti meccanici, biostabilizzazione a 14 gg, selezione con produzione RBD (35%) e FSC (40%), produzione CSS. Si veda Figura 1.
- Costi di esercizio linea di biostabilizzazione e selezione primaria caricati al 100% (impianto funzionante a pieno carico), di cui il 20% considerati incomprimibili (costi fissi) e la restante parte (80%) variabili con rifiuti effettivamente trattati (costi variabili);
- Costo recupero energetico CSS: 100,00 €/t.

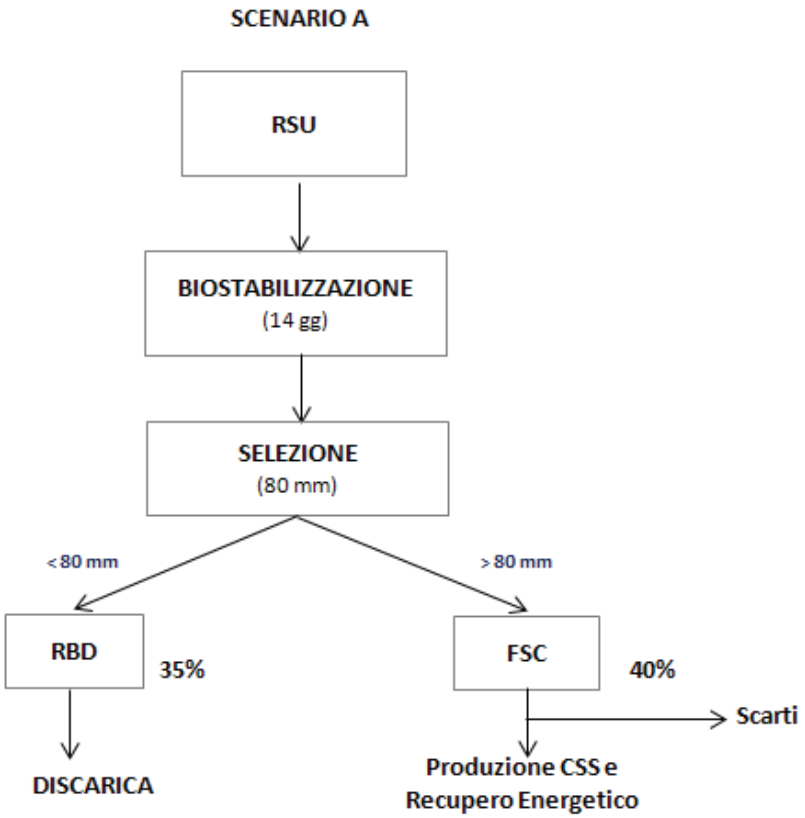


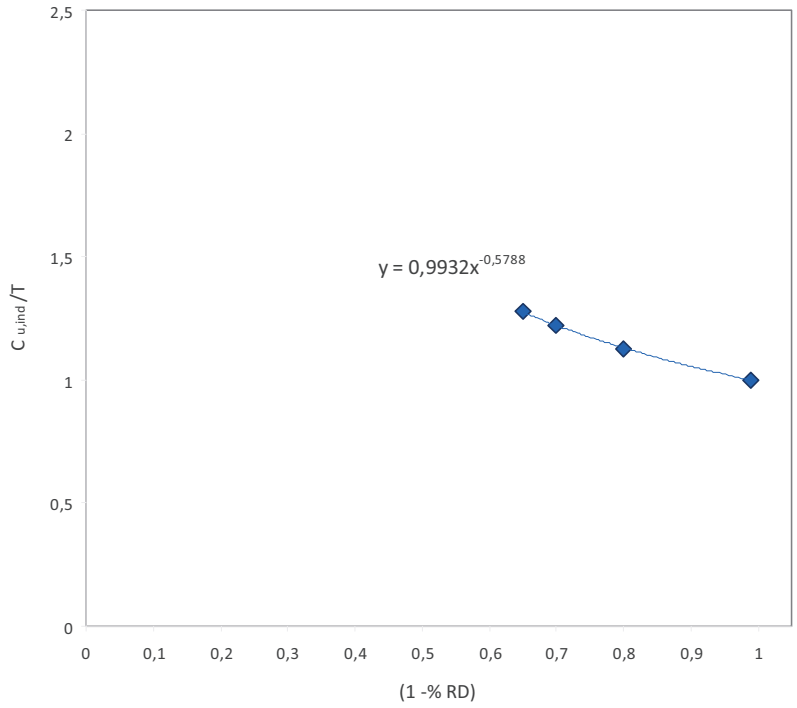
Figura 1. Scenario A. RD ≈ 0% e impianto a pieno carico (saturazione potenzialità di trattamento). TMB completo di processo di biostabilizzazione a 14 gg e selezione con produzione RBD e FSC, produzione CSS

Rispetto a tale scenario, è stata fatta una simulazione sulla variazione dei costi dell'indifferenziato, considerando lo stesso bilancio di massa, a flussi di indifferenziato gradualmente in calo.

Tale analisi è da considerare come un'analisi di tipo perturbativo: stabilito un modello di funzionamento dell'impianto (bilancio di massa), si studia la variazione dei costi di trattamento, in ragione delle quote fisse e variabili, quando l'indifferenziato tende progressivamente a diminuire, con contenuti scostamenti dal modello basse (con %RD fino al 35%).

Si definisce T la tariffa media di conferimento (€/ton) corrispondente alla potenzialità massima dell'impianto

Dalle simulazioni, rappresentando in termini adimensionali il rapporto $C_{u,ind}$ /T, in funzione di Q_{ind}/Q_{max}, si ottiene che la legge dimensionale di correlazione delle variabili è ben rappresentabile da una funzione di tipo potenza, con un coefficiente di correlazione superiore a 0.9.



Ai fini della presente valutazione, si ritiene sia possibile, senza perdere di eccessiva generalità, che la relazione adimensionale che lega la variazione tariffaria ai flussi in ingresso all'impianto si possa esprimere con la seguente equazione:

$$\frac{C_{u,ind}}{T} = \left(\frac{Q_{ind}}{Q_{\max}} \right)^{-n}$$

Il parametro n, che rappresenta la rapidità con cui la tariffa aumenterebbe al diminuire del flusso di indifferenziato in ingresso all'impianto, è variabile tra 0,5 e 0,6.

3.3.3 Scenario B: sistema impiantistico di Piano

Lo **Scenario Tariffario B** per RSU è stato definito sulla base delle seguenti assunzioni:

- Quantitativo in ingresso RSU: 50% della capacità di trattamento autorizzata; grado di saturazione impianto: 50%);
- Qualità del rifiuto sottoposto a trattamento: RSU residuale a valle di elevate percentuali di raccolta differenziata (RD>50%);
- RSU sottoposto a processo di trattamento di Piano: pretrattamenti meccanici, bioessiccazione a 7 gg, selezione con produzione RBI (15%), recupero frazioni secche riciclabili, produzione di CSS primario (52%), produzione CSS. Si veda Figura 1.
- Costi di esercizio linea di biostabilizzazione e selezione primaria ridotti al 50%
- Costo recupero energetico CSS: 100,00 €/t.

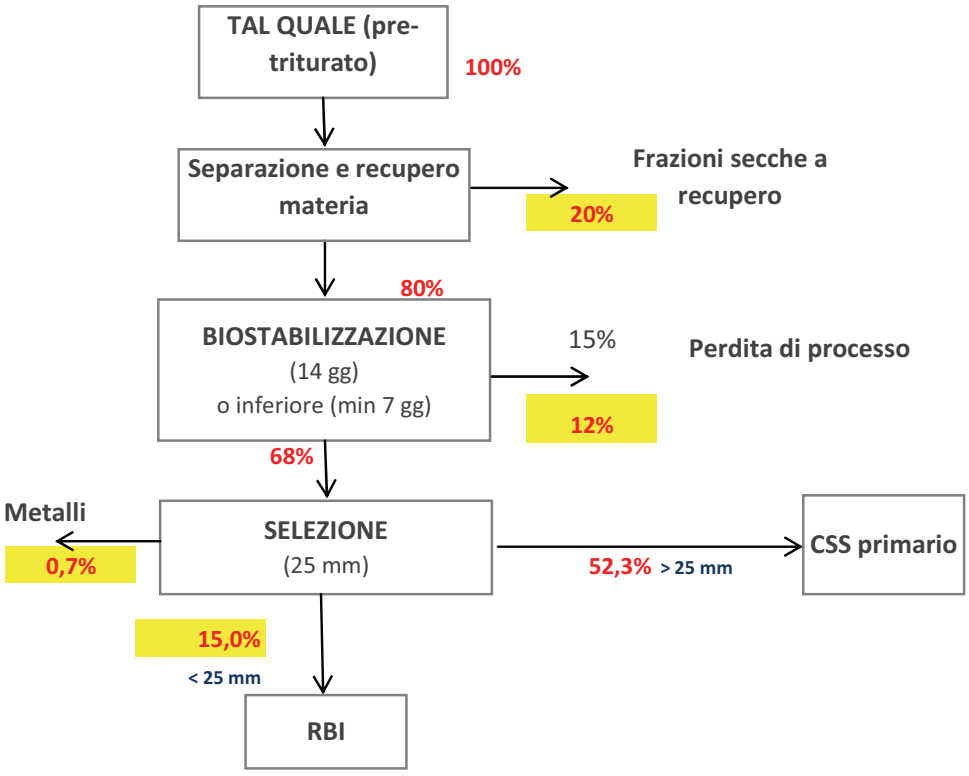
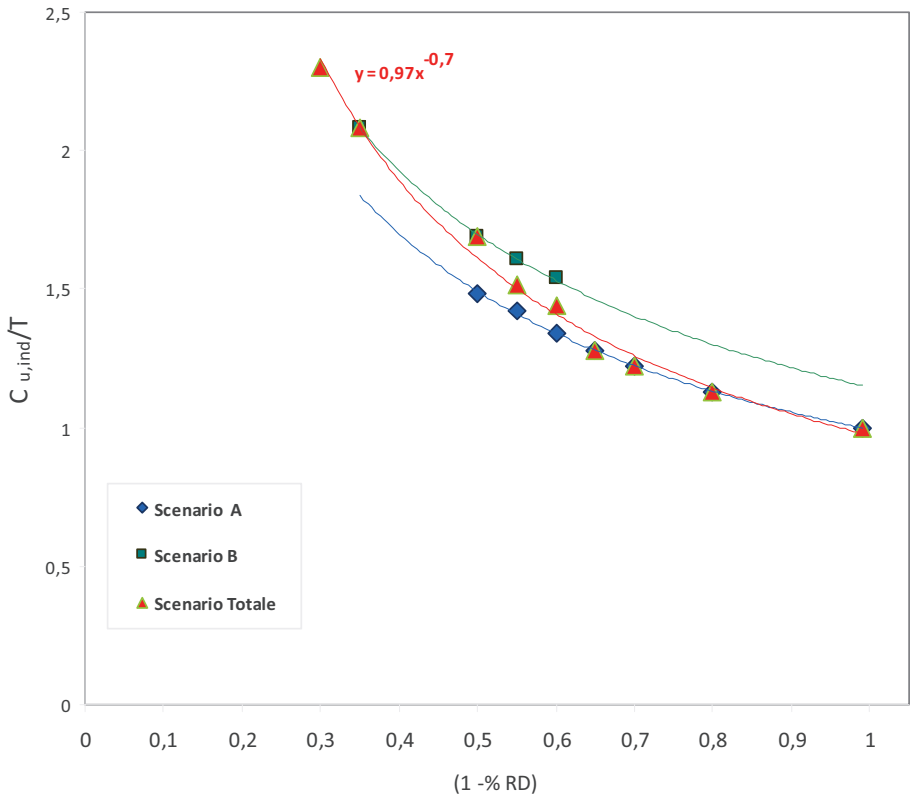


Figura 2. Scenario B. RD ≈ 50% e saturazione al 50% della potenzialità di trattamento. Bioessiccazione a 7 gg e produzione CSS.

Per la stima della variazione tariffaria nel secondo modello di funzionamento (a regime), si deve tener conto del risparmio che si avrebbe dalla mancata cessione onerosa di CSS a fronte della vendita delle frazioni secche riciclabili. Tuttavia, alla luce della considerevole novità introdotta nella gestione di tali frazioni, soprattutto rispetto ai consorzi di filiera, e dei costi associati al processo di separazione, si ritiene prudenzialmente che il costo netto dell'operazione di recupero e cessione delle frazioni secche sia pari a zero.

Con questa assunzione, partendo dal modello dei costi di esercizio definito per l'analisi dello scenario A, ed adeguandolo in ragione del diverso ciclo tecnologico, si è sviluppata l'analisi perturbativa dei costi di gestione, partendo da percentuali di raccolta molto alte. Nel seguente grafico si riporta la curva di perturbazione dello scenario A, quella dello scenario B e quella che complessivamente descrive il modello di variazione tariffaria, in funzione:

a) della riduzione del quantitativo di indifferenziato avviato a trattamento
b) del nuovo modello di gestione dei flussi dei rifiuti indifferenziati che privilegiano il recupero di materia e minimizzano lo smaltimento in discarica



In definitiva, la relazione adimensionale che lega la variazione tariffaria ai flussi in ingresso all'impianto, tenendo conto della necessaria evoluzione del bilancio di massa dell'impianto a percentuali di raccolta progressivamente maggiori, si può esprimere con la seguente forma:

$$\frac{C_{u,ind}}{T} = \left(\frac{Q_{ind}}{Q_{\max}} \right)^{-n}$$

Il parametro n, che rappresenta la rapidità con cui la tariffa aumenterebbe al diminuire del flusso di indifferenziato in ingresso all'impianto, è da considerare mediamente pari a 0,7 per tutto l'intervallo di variazione (RD da 0% a 65%).

3.3.4 Sviluppo del modello di costi di trattamento

Obiettivo finale dell'analisi è correlare il costo unitario di trattamento dei rifiuti raccolti ad alcune variabili di sistema (%RD) e parametri di costo. Riprendendo l'equazione:

$$C_{u,tot} = \frac{C_{u,ind} \cdot Q_{ind} + C_{u,s} \cdot Q_s + C_{u,org} \cdot Q_{org}}{Q_{TOT}},$$

la relazione di variazione del costo di trattamento dell'indifferenziato con la tariffa di saturazione T:

$$\frac{C_{u,ind}}{T} = \left(\frac{Q_{ind}}{Q_{\max}} \right)^{-n},$$

nonché, ricordando che:

$$Q_{ind} = (1 - RD) Q_{TOT}$$

si ha:

$$C_{u,tot} = \frac{T \cdot \left(\frac{1 - RD}{Q_{\max}} \right)^{-n} \cdot {Q_{TOT}}^{-n} \cdot (1 - RD) \cdot Q_{TOT} + \alpha C_{u,org} \cdot Q_s + C_{u,org} \cdot Q_{org}}{Q_{TOT}}$$

$$C_{u,tot} = T \cdot (1 - RD)^{1-n} \cdot {Q_{\max}}^{n} \cdot {Q_{TOT}}^{-n} + \frac{C_{u,org} \cdot (\alpha Q_s + Q_{org})}{Q_{TOT}}$$

Tenendo, inoltre presente che:

$$Q_S = (1 - \beta) Q_{Diff} = (1 - \beta) \cdot RD \cdot Q_{TOT}$$

$$Q_{org} = \beta Q_{Diff} = \beta \cdot RD \cdot Q_{TOT}$$

si ottiene, infine:

$$C_{u,tot} = T \cdot (1 - RD)^{1-n} \cdot Q_{\max}{}^{n} \cdot Q_{TOT}{}^{-n} + C_{u,org} \cdot RD \cdot (\alpha(1-\beta) + \beta)$$

Definite dunque:

- le potenzialità massime di trattamento dell'impianto (Q_{max}),
- il quantitativo totale di rifiuti prodotti dal bacino afferente all'impianto (Q_{tot})
- la tariffa di conferimento corrispondente alla potenzialità massima dell'impianto T,
- la variazione del flusso di organico prodotto al variare della raccolta differenziata (β)

è possibile simulare l'evoluzione dei costi complessivi di trattamento dei rifiuti, al variare della raccolta differenziata RD, in funzione di due soli parametri di costo:

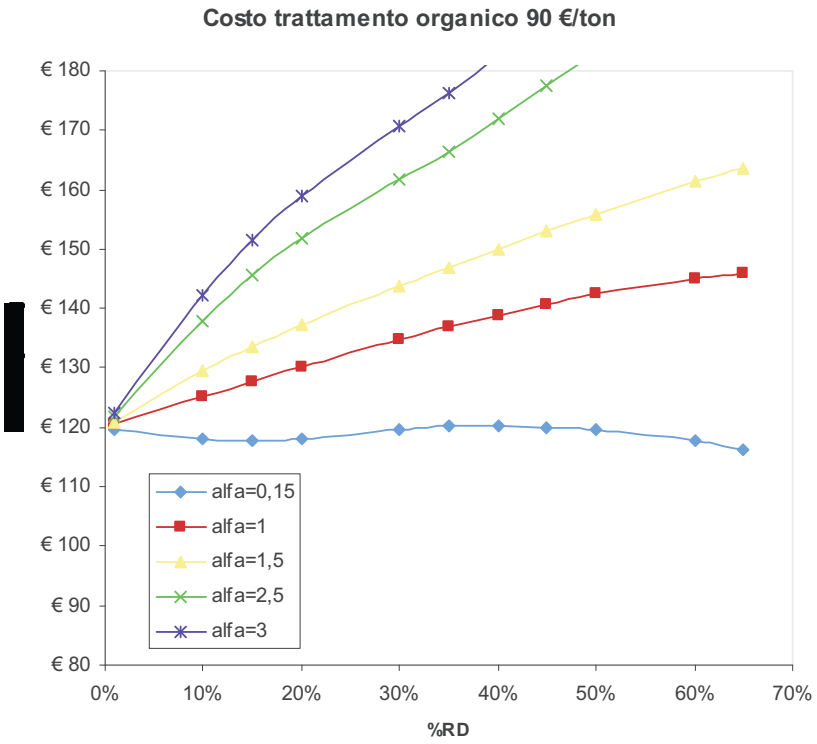
- $C_{u,org}$ = costo unitario (per tonnellata di rifiuto differenziato – frazione umida) di trattamento della frazione umida da raccolta differenziata
- α = rapporto tra i costi unitari di trattamento delle frazioni secche e costi unitari della frazione organica

Di seguito si presentano alcuni risultati della simulazione del costo unitario di trattamento dei rifiuti differenziati ed indifferenziati, assumendo le seguenti ipotesi:

- bacino di produzione rifiuti pari a 120.000 ton/anno
- impianto di trattamento con potenzialità massima di 120.000 ton/anno
- tariffa di trattamento dell'indifferenziato corrispondente alla potenzialità massima pari a 120 €/ton

3.3.4.1 Tariffa conferimento FORSU da raccolta differenziata 90 €/ton

Nel grafico di seguito si presenta l'evoluzione del costo complessivo di trattamento dei rifiuti, assumendo una tariffa di conferimento della frazione organica pari a 90 €/ton ed il coefficiente alfa variabile tra 0,15 e 3, ovvero un costo unitario medio di trattamento delle frazioni secche variabile tra 13,5 €/ton e 270 €/ton.



Evidentemente si osserva che quando la percentuale di RD tende a zero, il costo complessivo di trattamento tende alla tariffa dell'impianto di trattamento dell'indifferenziato (120 €/ton) alla massima potenzialità, assunta pari alla produzione dei rifiuti del bacino di afferenza.

Tale assunzione deriva dal fatto che le taglie degli impianti di trattamento dell'indifferenziato realizzati nella Regione Puglia, erano state definite nei precedenti Piani di gestione Rifiuti che hanno puntato a garantire la completa intercettazione dei flussi massimi di indifferenziato, corrispondenti a percentuali di raccolta molto basse (<10%).

Esaminando la curva corrispondente ad alfa=3 (ovvero costo medio di trattamento delle frazioni secche pari a 3*90= 270 €/ton), si ha una rapido incremento dei costi complessivi di trattamento all'aumentare della percentuale di raccolta differenziata, fino a sfiorare i 216 €/ton in corrispondenza di percentuali intorno al 60%.

Il rapido incremento dei costi all'aumentare della raccolta differenziata nello scenario indicato è legato ovviamente all'ipotesi di costo di trattamento delle frazioni secche estremamente elevato (più di due volte il costo di trattamento dell'indifferenziato) e alla circostanza che l'insieme delle frazioni secche costituisce, a regime, quasi il 60% del flusso di differenziato complessivamente raccolto (β=0,4).

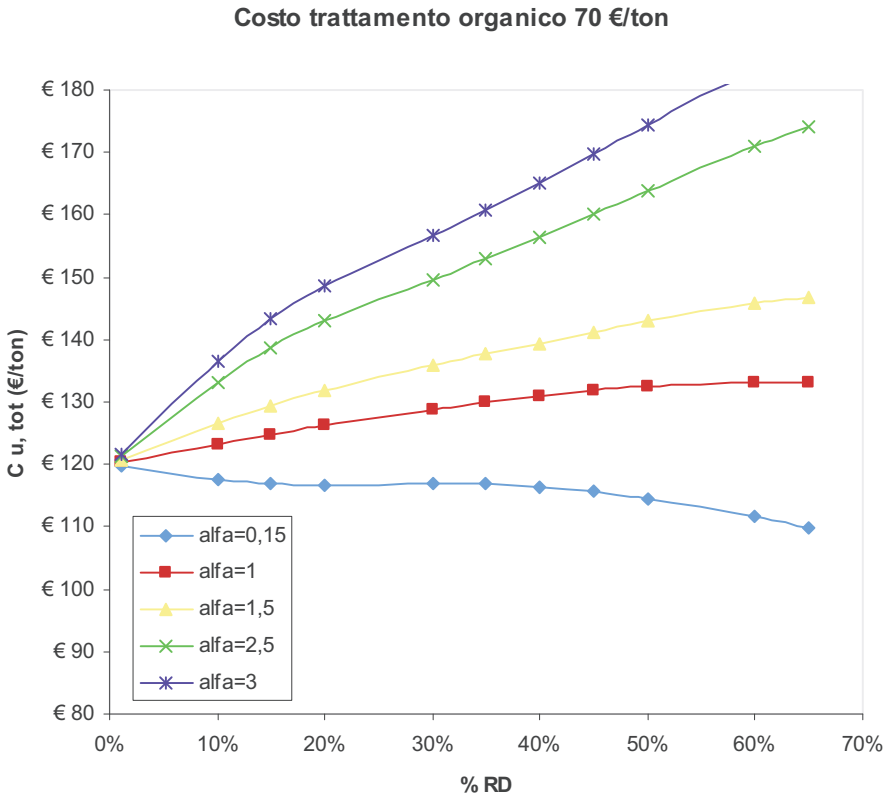
Nello scenario simulato, fissata una tariffa di trattamento dell'organico (ad esempio 90 €/ton), la soglia del costo di trattamento medio delle frazioni secche che non comporta, all'aumentare

della raccolta differenziata, un incremento dei costi di trattamento complessivi dei rifiuti a carico della tariffa è pari a 27 €/ton (α= 0.3).

Si vuole sottolineare che un costo medio compreso tra 25 e 30 €/ton per il trattamento delle frazioni secche da raccolta differenziata è ragionevole, tenendo conto che laddove sono sviluppate le filiere di trattamento oltre la fase di selezione e pressatura, i costi di trattamento sono ricomprese in tale intervallo.

3.3.4.2 Tariffa conferimento FORSU da raccolta differenziata 70 €/ton

Nell'ipotesi di realizzare impianti di compostaggio pubblici con co-finanziamento che incide sui costi capitali, riducendo l'ammortamento e gli oneri finanziari, ovvero attuando appositi accordi di programma con soggetti privati a tariffe convenzionata. Lo scenario di seguito analizzato prevede una tariffa di conferimento dell'organico pari a 70 €/ton, considerato l'estremo inferiore della tariffa in considerazione di possibili contributi pubblici in conto investimento.



In questo caso, esaminando la curva corrispondente ad alfa=3 (ovvero costo medio di trattamento delle frazioni secche pari a 3*70= 210 €/ton), si ha un incremento dei costi complessivi di trattamento fino a 190 €/ton. Nel caso di alfa=3,85, ovvero il costo di trattamento delle frazioni

secche uguale allo scenario precedente (270 €/ton), il costo di trattamento arriva fino a 211 €/ton, rispetto a 216 €/ton che si hanno nel caso di costo trattamento dell'organico a 90 €/ton.

Pertanto, a fronte di una riduzione del costo di trattamento dell'organico del 22% (da 90 €/ton a 70 €/ton), si ha una diminuzione del costo complessivo di trattamento rifiuti del 2,3% (da 216 €/ton a 211 €/ton), assumendo in entrambi i casi lo stesso costo di trattamento delle frazioni secche (270 €/ton). D'altra parte, nel caso di costo di trattamento delle frazioni secche pari a 70 €/ton (alfa=1), e costo di trattamento dell'organico di 70 €/ton, il costo di trattamento complessivo dei rifiuti arriva 133 €/ton, rispetto ai 138,3 €/ton previsti nel caso di costo di trattamento dell'organico pari a 90 €/ton (con medesimo costo di trattamento delle frazioni secche): la diminuzione del costo complessivo di trattamento in questo caso è del 3,7%.

Tali previsioni indicano chiaramente che, fissato il costo di trattamento delle frazioni secche, la riduzione del costo complessivo di trattamento dei rifiuti, a fronte di una riduzione del costo di trattamento dell'organico del 22%, è compresa tra 2,7 e 3,7%.

E' possibile, inoltre, valutare l'effetto della riduzione del costo di trattamento delle frazioni secche. Una diminuzione del 22% del costo di trattamento delle frazioni secche (ad esempio da 105 €/ton a 82 €/ton) comporta una riduzione del costo totale del 6% (da 146,7 €/ton a 137,7 €/ton).

L'incidenza più significativa della variazione del costo di trattamento delle frazioni secche rispetto al costo totale di trattamento è legata ovviamente al fatto che le frazioni secche incidono notevolmente sul flusso complessivo di rifiuti raccolti in modo differenziato.

3.4 CONSIDERAZIONI SULLA RAZIONALIZZAZIONE DEL COSTO DI TRATTAMENTO

Come ampiamente evidenziato nei paragrafi precedenti, l'incremento dei costi complessivi di trattamento dei rifiuti (indifferenziati e differenziati) è legato a:

1) notevole incremento dei costi unitari di trattamento dell'indifferenziato dovuto a:
   - sottosaturazione degli impianti dimensionati per basse percentuali di raccolta differenziata (cfr DC 296/2002).
   - incremento dei costi per la gestione del CSS che aumenta in modo significativo per garantire l'allocazione in discarica di rifiuti con basso PCI (<13.000 kj/kg)
2) elevata incidenza dei costi di trattamento delle frazioni secche, il cui contenimento in una rete impiantistica più adeguatamente sviluppata può contribuire a limitare l'incremento tariffario globale
3) significativa incidenza dei costi di trattamento della frazione organica da raccolta differenziata

La razionalizzazione dei costi di trattamento, dunque, può avvenire agendo su differenti assi:

1) ottimizzare la saturazione degli impianti TMB, utilizzando le dotazioni impiantistiche per il trattamento di altri flussi (v. punto 4);
2) riduzione dei costi di recupero energetico del CSS prevedendo sistemi di raffinazione del CSS primario che possano produrre combustibili solidi secondari idonei per il recupero energetico in impianti non dedicati, riducendo così le tariffe di conferimento;
3) favorire lo sviluppo di una rete di impianti per il trattamento delle frazioni secche da RD, sia attraverso la rifunzionalizzazione degli impianti pubblici di primo livello, che accelerando la creazione di impianti a tecnologia più evoluta (secondo livello) che aumentino il valore aggiunto del materiale lavorato nella filiera di trattamento;
4) contenere i costi di trattamento della FORSU, sia attraverso la creazione di impianti di digestione anaerobica (in cui la produzione energetica da biomassa può ridurre la tariffa di trattamento) che sfruttando la sottosaturazione degli impianti meccanico-biologici per il trattamento della frazione organica.

Rispetto alla questione 4), uno degli scenari di Piano rispetto alla gestione della FORSU consiste proprio nell'utilizzo della sezione biologica dei TMB nelle condizioni di ridotta saturazione occorrente ad alte percentuali di raccolta differenziata (cfr Parte II_O4).

Tale fattispecie è stata disciplinata dalla l.r. 20 agosto 2012, n. 24 e prevede la possibilità, da parte degli organi di Governo degli Ambiti territoriali ottimali, di estendere la concessione anche alla frazione organica da raccolta differenziata. Gli aspetti relativi all'approvazione della tariffa sono di competenza dell'Autorità regionale per la regolamentazione dei servizi pubblici locali, prevista dalla medesima l.r. 24/2012.

A titolo *meramente esemplificativo*, è stata effettuata una stima parametrica dei costi di trattamento della FORSU, in relazione all'utilizzo della sezione biologica di un impianto TMB. Ipotesi alla base della definizione della tariffa per la FORSU sono:

- Bacino di riferimento: 100.000 ton/a di rifiuti
- Impianto progettato con 8 biocelle che garantiscono tempo di residenza pari a 14 giorni
- Volume di ciascuna biocella circa 950 mc
- Percentuale RD=50%
- Trattamento di bioessiccazione dell'indifferenziato residuo (7 gg)
- Quantitativo in ingresso all'impianto di FORSU: 20.000 t/a (40% RSU differenziati raccolti, pari a 50.000 t/a);
- Quantitativo di strutturante pari al 30% della FORSU
- Tempo di aerazione in biocella per FORSU (28 giorni)

Come si nota dalla seguente tabella, sviluppata secondo la metodologia indicata nella Parte II_O4, la saturazione dell'impianto (al 50% di RD) sarebbe del 38%: non solo diminuisce il flusso dei rifiuti indifferenziati, ma le variazioni merceologiche possono consentire il raggiungimento dell'obiettivo di IRDP verosimilmente con tempi di trattamento biologico inferiori.

Conseguentemente, sarebbero non utilizzate 5 delle 8 biocelle. Dal punto di vista puramente teorico, esse sarebbero sufficienti a garantire il trattamento aerobico per 28 giorni necessario al trattamento primario dei quantitativi di FORSU prodotti dal bacino.

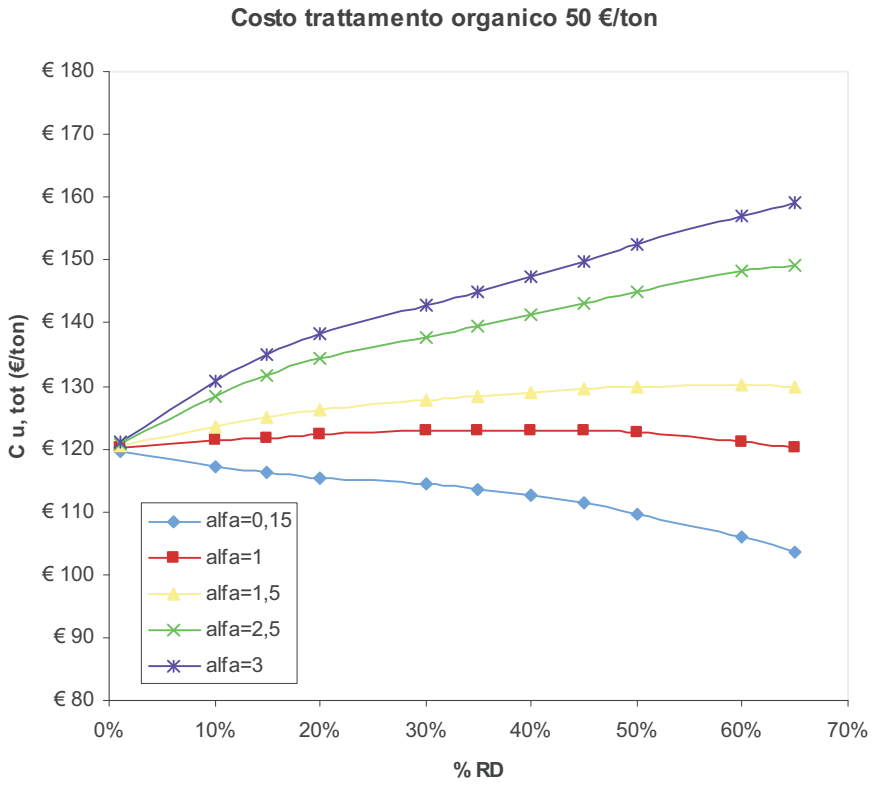
Potenzialità autorizzata TMB RSU	(t/a)	100.000			
Potenzialità giornaliera da progetto	(t/g)	250			
Flusso FSR atteso al 50% RD	**(t/a)**	**50.000**			
Flusso FORSU atteso al 50% RD	**(t/a)**	**20.000**			
Forsu con bulking (+30% Forsu)	**(t/a)**	**26.000**			
Giorni conferimento	(gg/a)	365			
Peso specifico RSU pretriturato	(t/mc)	0,40			
Peso specifico FORSU	(t/mc)	0,50			
Durata ciclo bioessiccazione FSR	**(gg/ciclo)**	**7**			
Durata ciclo compostaggio FORSU	**(gg/ciclo)**	**28**			
N° Biocelle esistenti	**(nr.)**	**8**			
Largh. singola biocella	(m)	8			
Lungh. singola biocella	(m)	30			
Altezza	(m)	6			
H utile (***)	(m)	4			
Capacità volumetrica utile singola biocella	(mc)	960			
Biocelle necessarie per bioessiccazione FSR	**(nr.)**	**3**			
Tasso utilizzo biocelle FSR	(%)	38%			
Biocelle residue	**(nr.)**	**5**			
Biocelle necessarie per compostaggio FORSU	**(nr.)**	**4,2**	**≤**	**5**	**Verifica soddisfatta**
Tasso utilizzo biocelle totale	(%)	90%			

Riducendo i costi di investimento ed utilizzando le infrastrutture già esistenti (impianto aspirazione e trattamento aria, già dimensionato per quei flussi) sarebbe possibile ottenere una tariffa di trattamento verosimilmente inferiore rispetto ad un impianto aerobico da realizzare ex novo. Le opere aggiuntive da realizzare consisterebbero in :

- opere civili strettamente necessarie all'adeguamento dell'impianto (reparti di maturazione e raffinazione, locale di stoccaggio compost);
- opere elettromeccaniche complementari per processo di compostaggio (vaglio rotante aprisacco, biotrituratore – miscelatore; vaglio di raffinazione compost, rivolta-cumuli o carroponte per fase maturazione, etc.);

Prime stime effettuate sull'ipotesi di piena utilizzazione degli impianti TMB in condizione di sottosaturazione inducono a definire tariffe di trattamento della FORSU dell'ordine dei 50-70 €/ton, senza considerare i proventi derivanti dalla commercializzazione del compost.

A titolo puramente indicativo, di seguito si riporta la stima parametrica della gestione dei rifiuti in corrispondenza di una tariffa di conferimento dell'organico pari a 50 €/ton, in funzione dei diversi costi di trattamento delle frazioni secche.



In questo caso si osserva che sarebbe possibile ottenere l'invarianza della tariffa di conferimento anche in corrispondenza di costi complessivi di trattamento e riciclo delle frazioni secche pari a 50 €/ton (alfa=1). Tale condizione non appare certo irrealistica da raggiungere, tenuto conto degli obiettivi della presente pianificazione rispetto al rafforzamento della dotazione impiantistica per il riciclo delle frazioni secche.

Le eventuali proposte di piena utilizzazione della sezione biologica per il trattamento della FORSU dovranno rispettare quanto indicato nel seguente paragrafo, relativamente alla elaborazione dei Piano economico-finanziari (PEF) per la determinazione della tariffa di trattamento della FORSU, che sarà ed approvato dall'Organo di Governo dell'Ambito.

3.4.1 Criteri metodologici per l'elaborazione dei PEF per gli impianti riconvertiti a compostaggio

Al fine di delineare un quadro di riferimento tecnico omologo, nel presente paragrafo si forniscono le principali indicazioni per la stesura dei nuovi PEF degli impianti di compostaggio ottenuti. mediante piena saturazione della sezione biologica dei TMB ad levati livelli di raccolta differenziata. La tariffa (€/ton) al cancello da applicare alla frazione compostabile da raccolta differenziata (FORSU e RV) sarà determinata considerando le seguenti macro-voci tariffarie, trascurando le spese amministrative:

1. Costi di ammortamento adeguamento ed ampliamento per riconversione a compostaggio ($\mathbf{C_{AMM,adeg\ imp}}$);
2. Costi di esercizio linea di compostaggio ($\mathbf{C_{ES,imp}}$);
3. Ricavi di gestione ($\mathbf{C_{RIC}}$)

I costi di ammortamento e di esercizio annui andranno rapportati al quantitativo annuo (ton/anno) di rifiuti organici attesi al cancello dai comuni conferenti per la determinazione della tariffa in €/ton. Di seguito si riportano ulteriori dettagli per la definizione di ciascuna voce tariffaria.

Costi di ammortamento **($C_{AMM,adeg\ imp}$)**

Si intendono i costi relativi all'ammortamento degli interventi di adeguamento ed ampliamento necessari alla riconversione a compostaggio dell'impianto esistente.

La rata di ammortamento annuale da calcolare sarà funzione dei costi di investimento sostenuti per l'adeguamento impiantistico (C_{INV_riconv}), del tasso di interesse finanziario (i) e del periodo di ammortamento (n; *anni*).

(La rata di ammortamento dell'esistente è caricata sulla tariffa dell'indifferenziato, in accordo con la metodologia sviluppata nei precedenti paragrafi).

Gli interventi di adeguamento ed ampliamento necessari alla riconversione degli esistenti impianti di TMB, per poter trattare anche l'organico possono essere così sintetizzati:

- Realizzazione opere civili:
  - Reparto di maturazione:
    - capannone chiuso con idoneo sistema di aspirazione che garantisca 2 ricambi orari, dimensionato per una fase di maturazione aerata (o rivoltata) di ca. 50 - 60 gg;
  - Reparto di raffinazione compost grezzo;
  - Locale di stoccaggio FORSU, RV e strutturante (qualora non sia possibile utilizzare esistente area di ricezione e stoccaggio RSU, a regime sovradimensionata).

- Acquisto delle opere elettromeccaniche complementari per processo di compostaggio: vaglio rotante aprisacco, biotrituratore–miscelatore; vagli primari e secondari per raffinazione compost, rivolta-cumuli o carroponte per fase maturazione, etc.

Costi di esercizio linea compostaggio **($C_{ES,imp}$)**

Si intendono i costi necessari alla conduzione e all'esercizio della linea di compostaggio.

Le principali voci di costo gestionali sono le seguenti:

- Personale;
- Manutenzione impianti ed opere civili;
- Manutenzione e gestione mezzi di movimentazione;
- Manutenzione e gestione attrezzature elettromeccaniche;
- Energia elettrica;
- Approvvigionamento carburante ed altre eventuali materie prime;
- Smaltimenti (es. percolati prodotti nelle fasi aerobiche, smaltimento scarti compostaggio);
- Altri costi (es. monitoraggi, disinfestazioni, polizza fideiussoria, varie ed eventuali).

Per quanto attiene ai costi di esercizio, anche per la linea di compostaggio è possibile fare una distinzione fra costi fissi e costi variabili.

Dal momento che si tratta non di impiantistica ex-novo dedicata al trattamento della FORSU ma di impianti di TMB riconvertiti a compostaggio, i gestori dovranno provvedere ad eseguire un'analisi accurata dei costi gestionali mediamente sostenuti nei precedenti anni di gestione, distinguendo fra costi di esercizio variabili e costi di esercizio fissi, definendo pertanto per i costi variabili un **costo specifico per tonnellata di rifiuto trattato** (€/ton) **anche per i rifiuti organici che saranno avviati a compostaggio**. In tal modo sarà possibile stimare i costi variabili di esercizio del nuovo ciclo produttivo (compostaggio).

Ricavi di gestione **(C_{RIC})**

Si intendono gli introiti (€/anno) derivanti dalla vendita dell'ammendante prodotto. Si precisa, a tal proposito, che il revamping dell'impianto finalizzato alla riconversione a compostaggio, dovrà garantire un efficiente sistema di monitoraggio della qualità del prodotto in uscita in maniera tale che il compost possa essere immesso sul mercato ad elevato valore aggiunto. Il sistema gestionale dovrà garantire elevata qualità del compost prodotto per poter riequilibrare la tariffa applicata alla frazione umida compostabile con i ricavi derivanti dalla vendita del suddetto fertilizzante, in conformità a quanto previsto dall'art. 11 della l.r 24/2012.

In definitiva, nello scenario di regime la tariffa da proporre per la frazione compostabile da raccolta differenziata dovrà tener conto delle seguenti assunzioni di base:

A. Quantitativo FORSU e Verde al cancello: frazione compostabile intercettata a regime secondo gli obiettivi fissati nello scandio 2 dalla capitolo relativo all'impiantistica per il trattamento della nel bacino di pertinenza, o su bacini di dimensione sovra-provinciale per approvvigionamento del verde;
B. Qualità rifiuto sottoposto a trattamento: FORSU prodotta da buona raccolta differenziata, a basso tasso di impurezze;
C. Ciclo produttivo compostaggio: Secondo lo schema riportato nella Parte II_O4
D. Costi di esercizio:
    - Consumi energetici. La bioessiccazione del rifiuto indifferenziato residuale (FSR) impegnerebbe nello scenario di regime (riconversione parziale a compostaggio) solo quota parte della batteria di biocelle esistenti, pertanto le biocelle residue saranno dedicate alla biostabilizzazione della FORSU (durata processo 28 gg). Pertanto per la sezione biologica, si consiglia di definire un costo specifico in termini di kWha/tonnellata_di frazione compostabile trattata, considerando un ciclo di trattamento aerobico di 28 gg nell'esistente reparto di biostabilizzazione. Indispensabile risulta anche stimare consumi energetici nuove opere elettromeccaniche ad esclusivo servizio della linea di compostaggio (es. vagli raffinazione compost grezzo, biotrituratore RV) in funzione di tasso di utilizzo (esercizio in ore/anno).
    - Personale: impiego delle medesime unità lavorative già allocate nell'impianto complesso, eccetto una modesta integrazione di personale per far fronte alla gestione dei reparti di maturazione e di raffinazione del compost;
    - Scarti a smaltimento: 8-10% della FORSU in ingresso all'impianto.
E. Ricavi di gestione.

3.5 RISTORO AMBIENTALE: CALCOLO E RIPARTIZIONE

La gestione dei rifiuti urbani, nel rispetto della normativa vigente, prevede il ricorso ad impianti di trattamento/recupero/smaltimento dedicati appositamente autorizzati.

La presenza di queste tipologie di impianti è spesso accompagnata da richieste, da parte delle popolazioni residenti nelle zone limitrofe, di interventi di compensazione che possano attenuare gli effetti riconducibili all'esercizio degli impianti medesimi.

Si pensi, a mero titolo di esempio, al deprezzamento del valore del territorio che diventa elemento condizionante di qualsivoglia politica di marketing territoriale, alla necessità di prevedere frequenti interventi di manutenzione delle infrastrutture interessate dal transito dei mezzi, ecc..

Essendo posti a servizio di ambiti territoriali più ampi dei singoli territori comunali, le popolazioni che risiedono nei centri limitrofi all'impianto sono disposti ad accettarne la realizzazione ma chiedono interventi che possano "compensarne" e/o "favorirne" l'inserimento nel territorio anche attraverso il riconoscimento, nei confronti delle amministrazione interessate, di un equo "ristoro".

A tal fine, già il DC 296/02 contemplava la voce "*ristoro*" tra le voci di calcolo della tariffa di smaltimento dei RSU in discarica controllata.

Oggi, con la piena funzionalità degli impianti complessi di trattamento dei rifiuti indifferenziati, è necessario rivedere le previsioni del summenzionato DC in quanto esso non prevede tutte le possibili articolazioni impiantistiche attualmente esistenti sul territorio.

Per dare una risposta adeguata alla domanda che proviene dai territori, è necessario prevedere un criterio più ampio ed articolato di "ristoro" rispetto a quello introdotto con DC 296/02, al fine di fornire un metodo adeguato alle diverse casistiche di impianti di trattamento/recupero/smaltimento attivi nei diversi comprensori territoriali, definendo un criterio di calcolo di tale voce tariffaria e dei criteri di corretta individuazione dei beneficiari di tale ristoro.

Tanto in considerazione del fatto che il disagio per un determinato territorio è strettamente legato alle quantità di RSU trattati/recuperati/smaltiti (perché generano ad es. i flussi di traffico pesante, gli impatti odorigeni, ecc.) e che tale disagio poi si sostanzia in casi specifici che dipendono dalle "condizioni dei luoghi" (geo-morfologia, urbanizzazione, viabilità, ecc.), oltre che da vincoli di natura amministrativa (il Comune effettua le verifiche sull'esercizio dell'impianto, ecc).

I criteri di cui presente paragrafo è applicabile esclusivamente ai rifiuti solidi urbani prodotti nei comuni pugliesi e trattati/smaltiti sul territorio regionale.

3.5.1 Metodologia di calcolo

Il ristoro è una voce tariffaria che viene riconosciuta alle seguenti fasi di trattamento dei Rifiuti Urbani:

F3 - Prima Lavorazione Materiali Raccolta Differenziata,

F4 – Trasferenza (solo per impianti sovra comunali) e Pretrattamenti,

F5 - Biostabilizzazione,

F6 - Selezione Primaria,

F7 - Maturazione,

F8 - Selezione Secondaria,

F9 - Compostaggio,

F10 - Produzione CDR,

F11 - Utilizzazione Energetica,

F12 – Discarica.

Per coerenza con la metodologia di calcolo introdotta nel DC 296/2002, la nomenclatura delle voci è rimasta invariata.

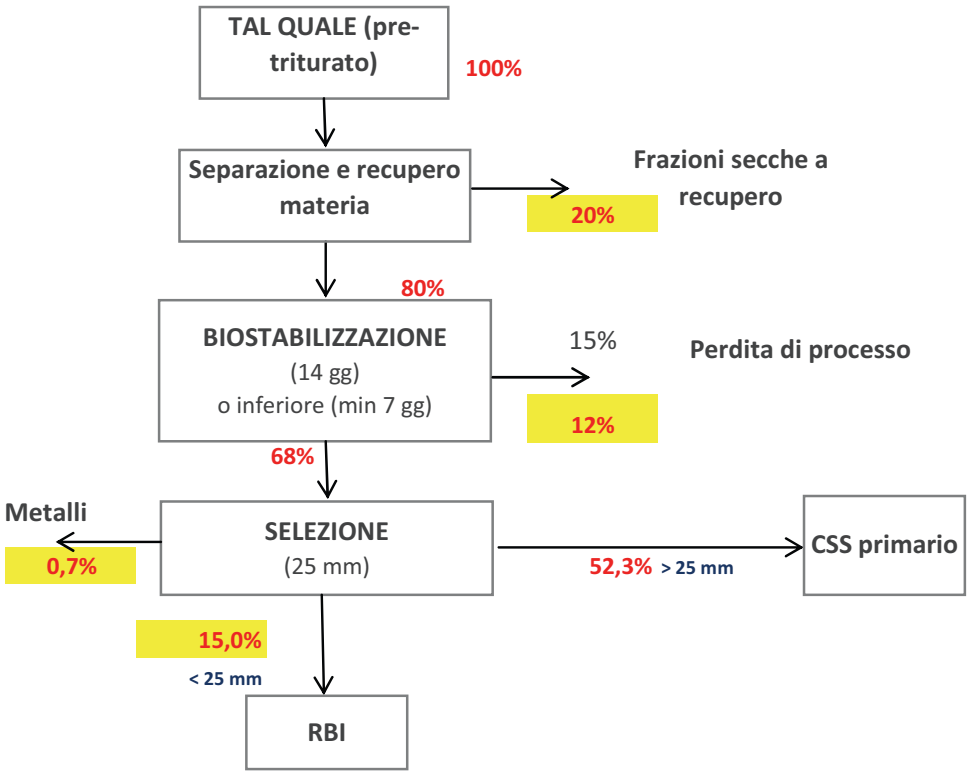
L'aliquota massima di ristoro attribuibile al ciclo integrale del trattamento dei rifiuti indifferenziati (da F4 a F12 escluso F9), pari al 5% del totale della tariffa, intesa come aliquota applicata a tutti i costi esclusi gli utili d'impresa, definita in assenza di perdite di processo, è così ripartita tra le seguenti fasi di trattamento:

Fase di trattamento rifiuti indifferenziati	Codice attività	%
F4a – Trasferenza	-	0,15
F4b – Pretrattamenti	D13/R12*	0,45
F5 – Biostabilizzazione	D8/R12	1,20
F6 - Selezione Primaria	D13/R12	0,25
F7 – Maturazione	D8/R12	0,15
F8 - Selezione Secondaria	D13/R12	0,15
F10 - Produzione CDR	R12	0,35
F11 - Utilizzazione Energetica	R1	1.10
F12 – Discarica	D1	1.20
Impianto complesso tipo		5,00

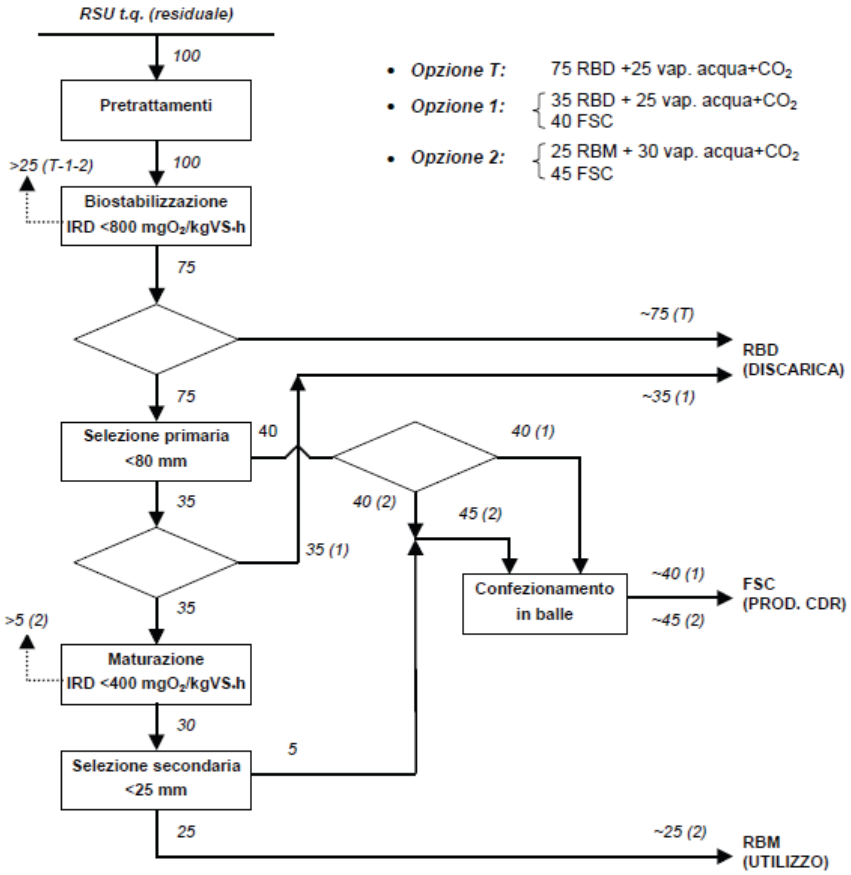
Per ciascuna fase di trattamento, l'ammontare effettivo del ristoro da riconoscere ai soggetti beneficiari è pari alla aliquota % di cui alla suddetta tabella moltiplicata per il quantitativo di rifiuti effettivamente gestita nella specifica fase.

Qualora il ciclo dei trattamenti dell'indifferenziato si configuri come una "filiera unica", anche ubicata in uno o più siti, da cui non risulta possibile ricavare formalmente sia le singole tariffe di trattamento che le quantità trattate in ciascuna fase, il ristoro viene calcolato attribuendo alla filiera, la somma delle aliquote di tutte le fasi presenti, moltiplicate per un coefficiente ponderale derivante da una previsione di perdite di processo teoriche in termini di peso rispetto al 100% dei rifiuti solidi indifferenziati in testa alla filiera del trattamento, come da progetto esecutivo dell'impianto o, in assenza, come di seguito indicato sulla scorta delle indicazioni contenute nel diagramma di flusso descrittivo del ciclo di trattamento proposto nel piano regionale (cfr. Parte II_O4) e di seguito riportato.

* Le attività possono essere di smaltimento (D) o di recupero (R) in ragione della prevalenza di flussi avviati smaltimento o recupero a valle di ciascuna fase di trattamento



Nelle more dell'adeguamento impiantistico, si farà riferimento al bilancio di massa della previgente pianificazione, di seguito riportato.



Nella tabella seguente sono riportate le aliquote dei diversi flussi trattati in ingresso alle diverse tipologie e/o fasi di trattamento,

Tipologia d'impianto	Provenienza	Rifiuti trattati	Coefficiente ponderale
F4 – Pretrattamenti	Raccolta comunale della frazione indifferenziata e/o secca non recuperabili	100% dei rifiuti da Raccolta Comunale	1
F5 – Biostabilizzazione	Dalla fase **F4** – Pretrattamenti	100% di F4	1
F6 - Selezione Primaria	Rifiuti in uscita dal trattamento meccanico biologico dalla fase **F5** – Biostabilizzazione	75% di F4	0,75
F7 – Maturazione	Frazione organica biostabilizzata in uscita dalla selezione meccanica dalla fase **F6** - Selezione Primaria	35% di F4	0,35
F8 - Selezione Secondaria	Frazione organica matura in uscita dalla fase **F7** – Maturazione	35% di F4	0,35
F10 - Produzione CDR	Frazione secca dalla selezione meccanica dei rifiuti fase **F6** - Selezione Primaria ed	40% di F4 + eventuale 5% di F4	0,40-0,45*

	eventualmente **F8** - Selezione Sec.		
F11 - Utilizzazione Energetica	Combustibile derivato da rifiuti ottenuto in uscita dalla fase F**10** - Produzione CDR	40% di F4 + eventuale 5% di F4	0,40-0,45*
F12 – Discarica	Scarti di lavorazione da **F6** - Selezione Primaria o da **F8** - Selezione Secondaria	35% di F4 o 25% di F4	0,25-0,35*

**: funzione del processo effettivamente applicato*

L'aliquota massima di ristoro attribuibile alle fasi di trattamento dei rifiuti urbani provenienti da raccolta differenziata sono pari al 0,5% per la Fase F3 – Prima lavorazione materiali da raccolta differenziata e 3% per la Fase F9 – Compostaggio, calcolate sulle rispettive tariffe (escluso gli utili di gestione).

3.5.2 Criteri di ripartizione

Il criterio di riparto proposto è basato su alcuni parametri di valutazione (raggio d'influenza e porzione di territorio comunale interessato dalla necessità di interventi) la cui definizione consente di effettuare la ripartizione del ristoro riconosciuto alle diverse amministrazioni beneficiarie. La metodologia di riparto dell'ammontare del ristoro ambientale deve rispondere alla necessità di riconoscere un corrispettivo a tutti i soggetti interessati, in proporzione al disagio sopportato.

Il modello di riparto utilizzato dovrà tenere conto dei seguenti criteri:

1. *Vincolo amministrativo*, riconosciuto al Comune sede di impianto per essere autorità espropriante o proprietaria delle superfici destinate agli impianti;
2. *Distanza lineare tra centro abitato influenzato dall'impianto ed impianto*; è ben evidente che il territorio influenzato dalla presenza dell'impianto può essere maggiore della confine amministrativo del Comune sede di impianto. Per tale ragione, risulta necessario definire delle "distanze di influenza", valide solo ai fini dell'identificazione dei soggetti beneficiari del ristoro. Non vi sono, allo stato, riferimenti oggettivi, basati su criteri tecnico-scientifici consolidati, che consentono di definire l'ampiezza massima del raggio d'influenza di una determinata tipologia d'impianto, oltre la quale gli effetti connessi con l'esercizio dello stesso possono ritenersi trascurabili. Considerata, d'altra parte, la necessità di definire le distanze di influenza, valide, come detto, solo ai fini dell'identificazione dei soggetti beneficiari del ristoro, nella seguente Tabella sono proposte le "distanze di influenza" delle varie tipologie di impianti.

Tipologia d'impianto	Distanza di influenza (m)
F3 - Prima Lavorazione Materiali Raccolta Differenziata	500
F4 – Pretrattamenti	2.000
F5 – Biostabilizzazione	3.000

F6 - Selezione Primaria	2.000
F7 – Maturazione	2.500
F8 - Selezione Secondaria	2.000
F9 – Compostaggio	3.000
F10 - Produzione CDR	2.000
F11 - Utilizzazione Energetica	7.500
F12 – Discarica	3.000

E' evidente che il consolidamento delle esperienze tecnico-scientifiche potrà consentire di meglio calibare le distanze di influenza, che potranno essere modificate, con cadenza biennale, con atti di giunta regionale.

3. *Numero abitanti residenti*; la densità abitativa influisce proporzionalmente sulla dimensione del disagio subito.
4. *Aree sensibili* (ospedali, scuole, centri commerciali o di rilevanza turistica, ecc.).

Sarà competenza degli OGA (Organi di Governo d'Ambito) definire il quadro di riparto del ristoro per i Comuni influenzati dall'impianto, sulla base dei 4 criteri sopra indicati. I contratti di servizio di trattamento/smaltimento/recupero dovranno essere aggiornati/definiti perché venga inserita la voce *ristoro* nella tariffa, così come sopra determinata, e vengano indicati i comuni beneficiari.

L'importo del ristoro si modifica ad ogni aggiornamento/adeguamento tariffario, nonché ad ogni variazione della filiera di trattamento.

3.5.3 Destinazione delle risorse rivenienti dal ristoro

Le risorse rivenienti dal ristoro ambientale dovranno essere utilizzate prioritariamente per la realizzazione di opere di miglioramento ambientale e riqualificazione delle aree in cui sono localizzati gli impianti e le aree ad essi limitrofe, per opere di mitigazione degli effetti diretti e indiretti generati, quindi per la realizzazione, manutenzione e potenziamento di infrastrutture di reti e servizi, per interventi su aree della Rete Natura 2000, per attività di monitoraggio e controllo o per attività di comunicazione in campo ambientale. Le stesse potranno inoltre essere utilizzate per sostenere le spese generali necessarie al funzionamento dell'ente beneficiario del ristoro ambientate nella misura massima del 10%, e per i comuni sotto i 15.000 abitanti nella misura del 50%.

3.5.3.1 Opere di riqualificazione

Le risorse rivenienti dal ristoro ambientale dovranno essere utilizzate prioritariamente per interventi di miglioramenti ambientali e riqualificazione ambientale dei siti in cui insistono gli impianti e delle aree ad essi limitrofe. Tali interventi saranno finalizzati a mitigare gli impatti ambientali diretti e indiretti derivanti dall'esercizio delle attività di gestione dei rifiuti o consentiranno la riconversione dei luoghi e la loro restituzione alla cittadinanza, per gli usi legittimi, una volta esaurita la vita utile degli impianti stessi.

3.5.3.2 Realizzazione, manutenzione e potenziamento di infrastrutture di reti e servizi

Gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle reti infrastrutturali (strade, reti energetiche, ecc..) ed altre strutture pubbliche sono funzionali a migliorare la fruizione degli impianti di trattamento evitando che tali costi ricadano sulla sola collettività che popola il comune in cui ricade l'impianti.

Nel caso del siti della Rete Natura 2000, gli interventi finanziabili sono funzionali a sostenere e valorizzare gli habitat ricadenti nella Rete Natura 2000.

In entrambi i di casi è possibile, anche prevedendo una orizzonte pluriennale di accantonamento o spesa, la realizzazione di investimenti pubblici o il sostegno a quelli privati in misura pari al massimo del 60% dell'ammontare del ristoro aventi le destinazioni d'uso di seguito elencate.

3.5.3.2.1 Interventi infrastrutturali

Al fine di migliorare la fruizione degli impianti di trattamento dei rifiuti solidi urbani evitando che i costi connessi con "*l'usura del territorio*" ricadano sua una singola collettività, sono finanziabili i seguenti investimenti comportanti la realizzazione, manutenzione e potenziamento di infrastrutture di reti e servizi a servizio dei predetti impianti:

- ✓ **Urbanizzazioni primarie:** le strade a servizio degli insediamenti, compresi gli allacciamenti alla viabilità principale dei lotti edificabili; gli spazi necessari per la sosta e il parcheggio degli autoveicoli, le reti di raccolta e lo scarico delle acque luride (nere); la rete idrica completa dai necessari condotti d'allacciamento alla rete principale urbana; • rete per l'erogazione e la distribuzione dell'energia elettrica; rete del gas combustibile ed i relativi allacciamenti; rete telefonica, comprese le centraline telefoniche a servizio degli edifici; pubblica illuminazione comprendente le reti e gli impianti per l'illuminazione delle aree e delle strade pubbliche e d'uso pubblico; spazi di verde attrezzato, le aree a servizio dei singoli edifici mantenute a verde con alberature ed eventuali attrezzature.
- ✓ **Opere d'urbanizzazione secondaria:** Interventi di compensazione comprendenti la realizzazione di aree verdi anche nel centro abitato

3.5.3.2.2 Interventi la Rete Natura 2000

Al fine di sostenere e valorizzare gli habitat ricadenti nella Rete Natura 2000 è possibile, anche prevedendo una orizzonte pluriennale di accantonamento o spesa, la realizzazione di investimenti pubblici o il sostegno a quelli privati in misura pari al **massimo del 60% dell'ammontare del ristoro** aventi le seguenti destinazioni d'uso:

- ✓ **Opere di difesa e conservazione del suolo finalizzate alla protezione ed alla salvaguardia del territorio rurale:** diserbo, pulizia e risagomatura delle sponde e del fondo dei corsi d'acqua, dei canali di bonifica e dei canali di scolo; rimozione e allontanamento degli interrimenti; rivestimento delle sponde e del fondo; ripristino delle savanelle, dei ponticelli e delle stradine arginali di servizio; realizzazione di passerelle, briglie ed ogni altra opera necessaria e complementare al fine di assicurare la funzionalità e la rinaturalizzazione dei corsi d'acqua e dei canali di bonifica, oltre al miglioramento della rete scolante, ivi compreso la sistemazione dei pendii;
- ✓ **Opere di difesa e conservazione della fauna**
- ✓ **Ristrutturazione e ripristino degli immobili di interesse storico-culturale**, architettonico finalizzati alla fruizione pubblica, e loro adeguamento alle norme igienico-sanitarie, di sicurezza e di eliminazione delle barriere architettoniche nonché eventuali allacciamenti a pubbliche forniture (elettrica, telefonica, etc..) e sistemazione di aree di pertinenze degli immobili destinate a verde pubblico con relativo acquisto di attrezzature ed arredo, anche finalizzate all'intrattenimento dell'infanzia e degli anziani;
- ✓ **Ristrutturazione di immobili rurali** destinati ad attività sociali, di informazione e di promozione del territorio, loro adeguamento alle norme igienico- sanitarie, di sicurezza e di eliminazione delle barriere architettoniche nonché eventuali allacciamenti a pubbliche forniture (elettrica, telefonica, etc..) e sistemazione di aree di pertinenze degli immobili destinate a verde pubblico con relativo acquisto di attrezzature ed arredo, anche finalizzate all'intrattenimento dell'infanzia e degli anziani;
- ✓ **Acquisto di beni mobili** per attrezzare i locali in maniera strettamente funzionale alla loro destinazione d'uso prevista dagli interventi finanziabili;
- ✓ **Acquisto di cartellonistica per** l'indicazione sulla localizzazione e sulle caratteristiche delle strutture oggetto di intervento.

3.5.3.3 Attività di monitoraggio e controllo

Al fine di assicurare alla popolazione un adeguato monitoraggio e controllo sull'esercizio degli impianti di trattamento dei rifiuti soli urbani è previsto che i comuni beneficiari del ristoro ambientate possano impegnare una **valore massimo del 10% per tali attività elevabili al 20% nel caso degli enti gestori di aree Rete Natura 2000 stante la peculiarità del sito**.

Trattasi di attività da effettuare in collaborazione con le strutture tecniche pubbliche (in primis l'ARPA) sulla base di uno schema convenzionale e progettuale.

3.5.3.4 Attività di comunicazione in campo ambientale

Al fine di assicurare un'adeguata campagna di comunicazione ambientale sull'esercizio degli impianti di trattamento dei rifiuti soli urbani è previsto che i comuni beneficiari del ristoro ambientate possano impegnare una **valore massimo del 10%** per tali attività elevabili al 20% nel caso degli enti gestori di aree Rete Natura 2000 stante la peculiarità del sito.

Trattasi di attività da svolgersi avvalendosi di soggetti specializzati nell'esecuzione di campagne informative e di sensibilizzazione sui temi di pubblica utilità, da individuare mediante procedure di evidenza pubblica, nel rispetto della normativa vigente in materia di appalti pubblici per servizi.

In alternativa, per la realizzazione delle campagne informative e di sensibilizzazione previste dal presente segmento, la Regione, avvalendosi (per la parte di progettazione e coordinamento tecnico operativo specialistico delle attività) del supporto della Rete regionale dei Servizi di Educazione e Formazione Ambientale (RESEFAP), provvederà ad individuare, tra i soggetti specializzati, i soggetti esecutori delle stesse mediante procedure di evidenza pubblica, nel rispetto della normativa vigente in materia di appalti pubblici per servizi.

Le specifiche azioni saranno definite e puntualizzate in sede di elaborazione del documento di strategia regionale per la sensibilizzazione e l'educazione ambientale in materia. Per lo svolgimento delle attività, che riguarderanno iniziative nel mondo della scuola, sul territorio e sui mezzi di comunicazione (stampa, radio, televisione), si procederà ad affidare ciascun tipo di iniziativa a soggetti specializzati nello specifico campo di intervento (educazione ambientale, comunicazione sociale, comunicazione pubblicitaria), sia pubblici sia privati sia, ancora, del terzo settore, assicurando comunque una unitarietà di azione attraverso la supervisione e il coordinamento operativo della Rete dei servizi per la educazione e formazione ambientale in Puglia.

3.5.3.5 Finanziamento in conto capitale di spese generali

Le risorse rivenienti dal ristoro ambientale potranno essere utilizzate per sostenere le spese generali necessarie al funzionamento dell'ente beneficiario del ristoro ambientate nella **misura del massima del 10%** e per i comuni sotto i 15.000 abitanti nella misura del 50%.

Nelle spese generali rientrano i costi relativi alle attività amministrative ed i costi di seguito elencati:

- ✓ Spese per impiegati e dirigenti addetti alla contabilità, alla gestione del personale, alla gestione finanziaria, ecc.
- ✓ Consumi di energia elettrica, metano, acqua, fognatura (compreso le spese per il conferimento di reflui ad impianti speciali di trattamento) ecc.
- ✓ Spese per materiali di consumo per lo svolgimento di attività di ufficio;.
- ✓ Spese per pagare gli affitti di capannoni, edifici, terreni, macchinari.

4 CRITERI DI COPERTURA FINANZIARIA DELLA TARIFFA DEL CICLO INTEGRATO

In linea a quanto contenuto nel quadro normativo vigente, in merito alla tariffa per la gestione dei rifiuti urbani, ed in particolare dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., all'articolo 238, deve essere garantita la copertura integrale dei costi di investimento e di esercizio.

A tal fine, riguardo la necessità di analizzare nel dettaglio ciascuna voce di costo, relativa al ciclo integrato, si è ritenuto opportuno fornire degli strumenti di carattere più operativo, i quali, evidentemente, costituiscono un utile supporto per la redazione sia dei piani finanziari sia per la sostenibilità economica e sociale del servizio, per ciascuna comunità cui è rivolto, anche in relazione alla scelta del modello gestionale da adottare.

Inoltre, per quanto disposto dal DL n. 201 del 6 Dicembre 2011, poi convertito nella Legge 214 del 22 Dicembre 2011, con precisione all'articolo 14, comma 11: "*La tariffa e' composta da una quota determinata in relazione alle componenti essenziali del costo del servizio di gestione dei rifiuti, riferite in particolare agli investimenti per le opere ed ai relativi ammortamenti, e da una quota rapportata alle quantità di rifiuti conferiti, al servizio fornito e all'entità dei costi di gestione, in modo che sia assicurata la copertura integrale dei costi di investimento e di esercizio. La tariffa e' determinata ricomprendendo anche i costi di cui all'articolo 15 del decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36".*

Così, entrando nel merito della trattazione, si rappresenta che il modello tariffario da applicare è il 'metodo normalizzato'[†] disciplinato dal DPR 158/99.

Per la sua applicazione, pertanto, è necessario attuare la misurazione puntuale delle quantità di rifiuti prodotti da ciascuna tipologia di utenza, oltre, evidentemente, individuare le utenze domestiche suddivise per componenti di ogni nucleo familiare e la relativa superficie di abitazione occupata; è necessario, inoltre, predisporre un piano finanziario (ex art. 49, co. 8 del d.lgs. 22/1997 ed art. 8 del DPR 158/99).

Alla luce di ciò, le maggiori difficoltà per la determinazione della tariffa, riguardano le stime delle quantità per ciascuna frazione merceologica di rifiuti prodotti, la conoscenza della superficie occupata da ogni utenza domestica, l'esatta suddivisione dell'intero costo del servizio secondo le voci di costo (così come individuate e previste dal DPR 158/99), ovvero la redazione del piano finanziario e la determinazione dei coefficienti di produzione.

[†] Pure consigliato dal TAR Veneto Venezia, sez. I, 31 Agosto 2000, n. 1503; oltre alle altre indicazioni fornite dal TAR Emilia Romagna, Bologna, sez. I, sentenza n. 934 del 15 Novembre 2011 e dal Consiglio di Stato, sez. V, del 10 Febbraio 2009, n. 750.

Tutte criticità, per le quali, qui di seguito, si riportano alcune considerazioni di carattere più operativo, da intendersi naturalmente quali utili riferimenti per il raggiungimento della copertura integrale dei costi di gestione del ciclo dei rifiuti.

4.1 CRITERI PER LA CLASSIFICAZIONE DELLE COMPONENTI DI COSTO DEL PIANO FINANZIARIO

La disamina che segue, pur sempre da ritenersi indicativa, risulta utile ai Comuni od ai raggruppamenti convenzionati degli stessi, nel momento in cui devono determinare ciascuna voce di spesa, al fine di assicurare la copertura integrale dei costi di gestione dei rifiuti.

Dette componenti, riguardano i **costi di spazzamento e lavaggio strade (Csl)**, **costi di raccolta e trasporto (Crt)**, **costi di trattamento/smaltimento (Cts)**, **altri costi (Ac)**, **costi di gestione dei Centri Comunali di Raccolta (C_{CCR})**, **costi di trattamento e riciclo (Ctr)**, **costi comuni (Cc), accantonamenti (Aca)** ed i **costi d'uso del capitale (Ck)**.

Le stesse, a titolo esemplificativo, ricomprendono diverse tipologie di spesa, come riportato nella tabella sottostante (Tab. 1).

Csl	**costi di spazzamento e lavaggio strade**, ovvero i costi dei mezzi (costi operativi di gestione ed i relativi ammortamenti) e del personale (costi diretti del personale coinvolto nello svolgimento del servizio, compreso il responsabile tecnico) relativi allo spazzamento stradale meccanico e manuale (indicatori: mq-km spazzati/anno/abitante, oppure ore lavorate/anno/abitante); svuotamento cestini (indicatori: n° cestini e frequenza o numero punti svuotamento/anno); pulizia delle aree mercatali (indicare la frequenza: settimanale, mensile, oppure; e della dimensione del servizio: n° stalli messi a disposizione o n° effettivo di bancarelle); pulizia della sola superficie delle caditoie (e non la pulizia del pozzetto e la rimozione e del materiale sottostante, come pure la pulizia delle condotte dedicate al deflusso delle acque bianche, è considerata un'attività non ricompresa nella gestione dei rifiuti solidi urbani).
Crt	**costi di raccolta e trasporto**, (per ciascun codice CER), costi dei mezzi (costi operativi di gestione ed i relativi ammortamenti) e del personale (costi diretti del personale coinvolto nello svolgimento del servizio, compreso il responsabile tecnico) relativi alla raccolta del rifiuto secco residuo, relativi alla raccolta degli ingombranti, solo se la raccolta viene effettuata a domicilio, con periodicità ed impiego di mezzi prestabiliti. In caso di raccolte effettuate presso il CCR i costi dovranno essere inseriti nella specifica voce; costi (ammortamento, nolo o acquisto) dei contenitori dedicati alla raccolta della frazione residua o ingombrante nella misura in cui tali costi siano attribuibili alle specifiche raccolte. Per quanto concerne le frazioni differenziate, si chiede al gestore di disaggregare i costi per tipologia di rifiuto ed esplicitare le modalità di ripartizione.
Cts	**costi di trattamento/smaltimento,** riferiti alle seguenti categorie di rifiuto: rifiuto secco residuo, rifiuto da spazzamento stradale, rifiuto ingombrante. Si deve indicare il quantitativo totale trattato/smaltito e il costo unitario. Anche se il rifiuto residuo viene avviato a termovalorizzazione (incenerimento con recupero energetico) il relativo costo verrà indicato come CTS (trattamento e smaltimento del rifiuto residuo); se il dato è disponibile dovranno venire indicati separatamente i ricavi da vendita energia. Allo stesso modo verranno conteggiati i costi di trattamento per la produzione di CDR nel caso in cui il rifiuto residuo abbia questa destinazione.

Ac	**altri costi**, questa voce ricomprende tutti gli altri costi riferiti ai servizi di raccolta, in generale, sia raccolta del rifiuto indifferenziato che differenziato, trattandosi di una voce relativa a costi connessi alla raccolta: rifiuti abbandonati sul territorio, carcasse di animali, amianto (i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua); costo analisi merceologiche; campagne di informazione o educazione, anche su tematiche relative alla riduzione dei rifiuti e del compostaggio; acquisto sacchi e altri materiali a perdere funzionali alla raccolta se non attribuibili alle specifiche voci di costo dei singoli servizi; consulenze tecniche esterne sul sistema di gestione dei rifiuti urbani.
C_{CCR}	**costi di gestione dei Centri Comunali di Raccolta**, ovvero i costi di funzionamento: utilizzo dell'immobile (ammortamento annuale, canoni); custodia e guardiania; gestione amministrativa (registri, analisi periodiche delle acque,…); allacciamenti a rete (luce, acqua,…..); manutenzione ordinaria e straordinaria; pulizia e sfalcio erba; utilizzo attrezzature: noleggio / ammortamento cassoni scarrabili; movimentazione e asporto rifiuti. Se il CCR è parzialmente finanziato da specifici programmi (ad esempio, dalla Regione), il contributo, anche se erogato integralmente e una tantum, è considerato un minore costo del bene e ripartito su un numero di anni pari alla durata dell'ammortamento.
Ctr	**costi di trattamento e riciclo**, (al netto dei proventi della vendita di materiale ed energia derivante da rifiuti); sono i costi sostenuti per la valorizzazione del materiale proveniente dalla raccolta differenziata (FORSU, rifiuti da imballaggio, altre frazioni da raccolta differenziata). Dovrebbero distinguersi ed indicarsi con valore negativo, i ricavi dalla cessione al circuito CONAI o al mercato.
Cc	**costi comuni**, ossia rientrano in detta categoria: *Carc* - Costi amministrativi di riscossione ed accertamento del contenzioso. Si tratta di tutti i costi derivanti dell'applicazione della tariffa, ovvero costi di sportello (canoni, cancelleria, telefono, pulizie,..); nel caso di sportelli che si occupassero di altri servizi, si chiederebbe ai gestori di fare una valutazione per stabilire la quota parte di costo attribuita al servizio degli RSU; fatturazione (stampa e spedizione fatture, eccetera); riscossione (sia i costi bancari di incasso che i costi per la riscossione coattiva); contenzioso (comprese spese legali, di notifica). La voce non deve ricomprendere gli accertamenti per crediti non riscossi, da prevedere invece nella categoria accantonamenti (*Aca*). *Cgg* - Costi generali di gestione, in cui rientrano il costo del personale non considerato dai costi inseriti in *Carc* e da quelli operativi (costi diretti del personale coinvolto nello svolgimento del servizio, compreso il responsabile tecnico inseriti nelle voci precedenti e negli accantonamenti). Compresi i cosiddetti "costi amministrativi" del personale impiegato in attività di gestione dei dati, controllo appalto, contenziosi su appalti/affidamenti, controllo della qualità del servizio erogato, personale addetto CED, ecc, nonché i costi per consulenze escluse quelle legali sul contenzioso (*Carc*), ovvero legate al recupero dei crediti ed escluse quelle tecniche relative al sistema di gestione dei rifiuti (*Aca*).
Ck	**costi d'uso del capitale**, si tratta di ammortamenti relativi ad investimenti per l'acquisto contenitori, cassonetti, qualora non siano attribuibili alle raccolte (esclusi i contenitori utilizzati per il CCR, che saranno inseriti nella voce CCCR; altri costi pluriennali. In caso di parziale finanziamento con specifico programma di altro ente (vedi Regione), il contributo, anche se erogato integralmente e una tantum, dev'essere considerato come un minore costo del bene e ripartito su un numero di anno pari alla durata dell'ammortamento.
Aca	**accantonamenti**, riguardano i costi legati alle spese presuntive degli esercizi futuri, come pure i costi di post-gestione delle discariche esaurite, eccetera.

Tab. 1 – Voci di costo del piano finanziario (secondo DPR 158/99)

Ciascun Comune o sub-ambito territoriale, pertanto, a seconda del tipo di gestione adottata (in economia, privata, mista, interamente pubblica, eccetera), dovrebbe determinare le surrichiamate

singole voci di costo e adottare una misurazione puntuale dei quantitativi prodotti così da poter applicare il metodo di tariffazione.

Dovranno essere previsti incentivi e adeguate premialità per le gestioni impiantistiche che forniscano evidenza del riuso e del riutilizzo dei beni in tutti i bandi di gara di prossima adozione regionale, provinciale e comunale. Ogni procedura ad evidenza pubblica, anche ai fini della individuazione del soggetto cui affidare un servizio, dovrà essere ispirata ai principi del G.P.P.[‡]

4.2 CASI APPLICATIVI

Di seguito si riportano le simulazioni effettuate per due casi studio, relativamente alla rimodulazione del carico fiscale per utenze non domestiche ed utenze domestiche.

4.2.1 Case study A: le utenze non domestiche di un comune di medie dimensioni (ab. > 5.000)

Il comune in esame già nel 2009 riusciva a coprire con un'alta percentuale i costi per il servizio di gestione del ciclo dei rifiuti urbani. Con i recenti incrementi delle tariffe TARSU, ad oggi tale percentuale è del 90,55%[§].

Il passaggio dalla TARSU alla TIA determinerà un ulteriore incremento delle tariffe modulabili tra i soggetti percossi sulla base del *polluter pays principle*. Il servizio di gestione nel Comune in esame presenta un'alta incidenza dei costi variabili che potranno esser ripartiti tra le varie categorie di utenza sulla base dei rifiuti effettivamente (*rectius* presumibilmente) prodotti. Di conseguenza, vista la rilevante percentuale di costi variabili, la tariffa discriminerà maggiormente la produzione di rifiuti, penalizzando, quindi, gli utenti poco virtuosi.

[‡] Il Gree Public Procurement (GPP), in italiano Appalto Verdi o Acquisti verdi della Pubblica amministrazione è l'integrazione di considerazioni di carattere ambientale nelle procedure di acquisto della Pubblica Amministrazione, cioè è il mezzo per poter scegliere "quei prodotti e servizi che hanno minore, oppure ridotto, effetto sulla salute umana e sull'ambiente rispetto ad altri prodotti e servizi utilizzati allo scopo" (U.S. EPA 1995). Acquistare verde significa quindi acquistare un bene o un servizio tenendo conto degli impatti ambientali che questo può avere nel corso del suo ciclo di vita dall'estrazione della materia prima, allo smaltimento del rifiuto (ovvero "dalla culla alla tomba"). Esso è uno dei principi strumentali adottati per mettere in atto strategie di sviluppo sostenibile.

La pratica del Green Public Procurement consiste nella possibilità di inserire criteri di qualificazione ambientale nella domanda che la Pubbliche Amministrazioni esprimono in sede di acquisto di beni o di servizi, qualificazione finalizzata da un lato a diminuire l'impatto ambientale della fruizione di detti beni, dall'altro a favorire l'inserimento sul mercato di prodotti ecologici. E' stato calcolato che gli acquisti verdi pubblici, infatti, rappresentano in Italia circa il 17% del Prodotto Interno Lordo (PIL) e nei Paesi dell'Unione Europea circa il 14%.

Il concetto dell'appalto verde è stato originariamente promosso e successivamente confermato dall'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico) in successivi atti di indirizzo.

[§] La percentuale è basata sul calcolo a preventivo del costo per il servizio di gestione del ciclo dei rifiuti urbani.

Per quanto concerne l'articolazione tariffaria fra le utenze domestiche e non domestiche, si rende necessario individuare le percentuali della quota fissa e variabile da imputare alle due categorie. In assenza di tecniche di calibrazione individuali degli apporti di RSU delle singole categorie, si adotta il modello presuntivo di cui al DPR 158/1999[**]: si sono così ponderate le superfici delle utenze non domestiche con il relativo coefficiente potenziale di produzione. Dall'applicazione di questa metodologia emerge come le utenze domestiche vengono penalizzate rispetto a quelle non domestiche. Tanto potrebbe essere determinato dall'utilizzo di detti coefficienti non ben calibrati con le realtà territoriali come dimostrato da analisi empiriche dalle quali emerge lo scostamento tra quantità di rifiuti stimati ed effettivamente prodotti. Appare, dunque, necessario apportare modifiche ai coefficienti di produzione e di adattamento al fine di rendere più coerente alla realtà territoriale la stima della produzione di rifiuti[††] ed in ottemperanze alle succitate sentenze della giurisprudenza amministrativa.

Scendendo nel merito dell'indagine, si simula l'impatto alla TARSU delle strutture tariffarie della TIA relativamente alle utenze non domestiche.

La quota fissa della tariffa indicata con **TFnd (ap, S_{ap})** è determinata in funzione della tipologia di attività produttiva **(ap)** e della superficie occupata **(S_{ap})** secondo la seguente formula:

$$TFnd(ap, S_{ap}) = Qapf \times S_{ap}(ap) \times Kc(ap)$$

dove:
S_{ap} = superficie dei locali dove si svolge l'attività produttiva;
Qapf = quota unitaria (€/m^2) determinata dal rapporto tra i costi fissi attribuibili alle utenze non domestiche e la superficie totale dei locali occupati dalle medesime utenze, corretta per il coefficiente potenziale di produzione **(Kc)**. Tale variabile è così determinata:

$$Qapf = Ctapf / \Sigma_{ap} S_{tot}(ap) \times Kc(ap)$$

Ctapf = totale dei costi fissi attribuibili alle utenze non domestiche;
S_{tot}(ap) = superficie totale dei locali ove si svolge l'attività produttiva;
Kc (ap) = coefficiente potenziale di produzione che tiene conto della quantità potenziale di produzione di rifiuto connessa alla tipologia di attività, come definito dalle tabelle del D.P.R. 158/1999.

La quota variabile della tariffa indicata con **TVnd (ap, S_{ap})** è determinata in funzione della tipologia di attività produttiva **(ap)** e della superficie occupata **(S_{ap})** secondo la seguente formula:

$$TVnd(ap, S_{ap}) = Cu \times S_{ap}(ap) \times Kd(ap)$$

dove:

[**] Si veda la circolare del Ministero dell'Ambiente n° 618/99/17879/108 del 7 ottobre 1999 secondo la quale in mancanza di una puntuale misurazione dei rifiuti prodotti dalle utenze non domestiche e da quelle domestiche, l'attribuzione alla due macro categorie può avvenire, per le prime moltiplicando le superfici a ruolo per gli indici di produzione previsti dall'All. 1 al DPR 158/1999; per le seconde sottraendo dal totale dei rifiuti rilevato, l'ammontare imputabile alle utenze non domestiche.

[††] In tal senso si veda A. REGNI, *Public utilities locali e sistema tariffario: il caso dell'igiene urbana a Roma*, in Economia pubblica, 2004, 3, 106.

Cu = costo unitario (€/kg), determinato dal rapporto tra i costi variabili attribuibili alle utenze non domestiche e la quantità totale di rifiuti prodotti dalle stesse;
S_{ap} = superficie dei locali dove si svolge l'attività;
Kd (ap) = coefficiente potenziale di produzione (kg/m^2 per anno) che tiene conto delle quantità di rifiuto minima e massima connesse alla tipologia di attività produttiva come da valori forniti dalla tabella di cui all'all. 1 al DPR 158/1999.

In altri termini, dunque, il costo unitario viene moltiplicato per la superficie del locale ove si svolge l'attività produttiva e per il relativo coefficiente di produzione.

Distribuendo tra le utenze domestiche gli importi attesi della tariffa si ottiene la tabella "**Comune > 5.000 ab. – Simulazione utenze non domestiche**", di seguito riportata:

						TIA			
	Attivita` per comuni > 5000 abitanti	m^2	Rifiuti prodotti - ipotesi max (S ap * Kd)	Aliquote TARSU 2011	**Gettito TARSU stimato 2011**	**Parte variabile**	**Parte fissa**	**Gettito TIA (variabile+fissa)**	**Differenza TIA-TARSU**
1	**Musei, biblioteche, scuole, associazioni, luoghi di culto**	36.188	199.034,00	0,63	22.798,44	29.833,38	12.674,01	42.507,39	**19.708,95**
2	**Cinematografi e teatri**	5.366	22.107,92	7,5	40.245,00	3.313,78	1.402,03	4.715,81	**-35.529,19**
3	**Autorimesse e magazzini senza alcuna vendita diretta**		0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**
4	**Campeggi, distributori carburanti, impianti sportivi**	12.434	81.442,70	1,24; 1,50	17.834,60	12.207,52	5.115,07	17.322,59	**-512,01**
5	**Stabilimenti balneari**		0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**
6	**Esposizioni, autosaloni**	17.948	90.457,92	2,19	39.306,12	13.558,82	5.687,22	19.246,03	**-20.060,09**
7	**Alberghi con ristorante**	2.427	30.216,15	3,19	7.742,13	4.529,13	1.902,38	6.431,51	**-1.310,62**
8	**Alberghi senza ristorante**	455	4.322,50	2,53	1.151,15	647,90	273,18	921,08	**-230,07**
9	**Case di cura e riposo**		0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**
10	**Ospedali**	6.530	82.278,00	3,75	24.487,50	12.332,72	5.191,08	17.523,81	**-6.963,69**
11	**Uffici, agenzie, studi professionali**	46.697	480.979,10	5,63; 3,85	262.767,05	72.094,38	30.372,72	102.467,10	**-160.299,95**
12	**Banche ed istituti di credito**	16.263	112.702,59	7,82	127.176,66	16.893,09	7.142,28	24.035,37	**-103.141,29**
13	**Negozi abbigliamento, calzature, libreria, cartoleria, ferramenta e altri beni durevoli**	91.788	908.701,20	6,56; 2,19	576.145,26	136.206,01	57.659,82	193.865,83	**-382.279,43**
14	**Edicola, farmacia, tabaccaio, plurilicenze**	10.987	145.248,14	6,25; 4,07	57.352,37	21.771,37	9.161,77	30.933,14	**-26.419,23**
15	**Negozi particolari quali filatelia, tende e tessuti, tappeti, cappelli e ombrelli, antiquariato**		0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**
16	**Banchi di mercato beni durevoli**		0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**
17	**Attivita` artigianali tipo botteghe: Parrucchiere, barbiere, estetista**		0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**
18	**Attivita` artigianali tipo botteghe: falegname, idraulico, fabbro, elettricista**	9.616	87.601,76	1,73	16.635,68	13.130,70	5.559,51	18.690,22	**2.054,54**
19	**Carrozzeria, autofficina, elettrauto**	88.568	1.071.672,80	1,28; 1,50	114.199,74	160.633,97	67.946,15	228.580,12	**114.380,38**
20	**Attivita` industriali con capannoni di produzione**	90.848	749.496,00	2,31	209.858,88	112.342,61	47.473,60	159.816,20	**-50.042,68**
21	**Attivita` artigianali di produzione beni specifici**	14.112	114.448,32	1,62	22.861,44	17.154,76	7.217,48	24.372,23	**1.510,79**
22	**Ristoranti, trattorie, osterie, pizzerie, pub**	19.450	1.760.225,00	7,82	152.099,00	263.841,66	111.153,11	374.994,77	**222.895,77**
23	**Mense, birrerie, amburgherie**	3.003	167.267,10	2,53	7.597,59	25.071,81	10.567,40	35.639,21	**28.041,62**
24	**Bar, caffe` , pasticceria**	13.803	893.882,28	6,56	90.547,68	133.984,79	56.475,52	190.460,31	**99.912,63**
25	**Supermercato, pane e**		0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**

	pasta, macelleria, salumi e formaggi, generi alimentari								
26	**Plurilicenze alimentari e/o miste**		0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**
27	**Ortofrutta, pescherie, fiori e piante, pizza al taglio**	5.064	500.829,60	8,75; 6,88	38.307,30	75.069,78	31.642,36	106.712,15	**68.404,85**
28	**Ipermercati di generi misti**	21.716	520.749,68	3,82	82.955,12	78.055,62	32.957,28	111.012,90	**28.057,78**
29	**Banchi di mercato generi alimentari**	24.046	1.816.675,30	6,56	157.741,76	272.303,04	110.148,59	382.451,64	**224.709,88**
30	**Discoteche, night club**	6.942	116.625,60	2,75	19.090,50	17.481,11	7.371,01	24.852,12	**5.761,62**
			9.956.963,66		2.088.900,97	1.492.457,95	625.093,55	2.117.551,51	**28.650,54**
			Rifiuti prodotti con metodo presuntivo in kg - 2009	**%**	**Costi variabili**	**Costi fissi**			
		Totale	34.358.330	100%	5.150.000	2.157.000			
		Utenze non domestiche	9.956.964	29%	1.492.458	625.094			
		Utenze domestiche	24.401.366	71%	3.657.542	1.531.906			
			Costo unitario utenze non domestiche (Cu) - parte variabile	0,15					
			Quota unitaria utenze non domestiche (Qapf) - parte fissa	0,56					
			Quantità totale di rifiuti prodotti utenze non domestiche	9.956.964					

Con la nuova struttura tariffaria l'onere fiscale sarà diversamente distribuito nella categoria utenze non domestiche prevedendo per alcune attività produttive[‡‡] forti incrementi tariffari, diminuzioni[§§] per altre. Tali decrementi dimostrano come l'attuale struttura tariffaria della TARSU non risponde al principio chi inquina paga, nonostante alcune recenti pronunce giurisprudenziali [***]: invece che colpire l'effettiva o stimata produzione di rifiuti, spesso si inasprisce il prelievo su categorie caratterizzate da alta redditività e nota solvibilità.

Dalla simulazione svolta in riferimento alle utenze non domestiche emerge, pertanto, che l'applicazione delle strutture tariffarie della TIA implica un generale incremento del prelievo. Tale aumento è dovuto all'integrale copertura del costo del servizio di gestione del ciclo dei rifiuti urbani (cd. *full cost recovery*) al cui interno figurano spese non contemplate dalla TARSU. Si pensi, a mero titolo esemplificativo, ai costi di riscossione e gestione del contenzioso, ai costi di

[‡‡] Si pensi alle categorie: banchi di mercato generi alimentari; ortofrutta, pescherie, fiori e piante, pizza al taglio; bar, caffè , pasticceria, ecc.

[§§] Si pensi alle categorie: cinematografi e teatri; banche ed istituti di credito.

[***] Cfr. Cass. Civ., 31 gennaio 2011, n. 2202.

remunerazione del capitale investito, ai servizi di spazzamento, ecc. La dottrina economica ha, inoltre, ritenuto desiderabile sommare ai costi industriali necessari per fornire il servizio anche le esternalità derivanti dagli impianti di smaltimento. Questo inasprimento potrà esser giustificato ai contribuenti tramite opportune compagne di informazione che evidenzino la destinazione del gettito: il prelievo in tal modo sarà condiviso e ritenuto giusto dalla collettività, consapevole di contribuire, sulla base del principio chi inquina paga, alla tutela di un bene della vita, l'ambiente.

Sotto il profilo della tutela dell'equità orizzontale si dovrebbe rivedere la classificazione delle categorie che compongono le utenze non domestiche: parrebbe necessaria una loro rimodulazione in modo da aggregare solo fattispecie di attività produttive omogenee in quanto a produzione stimata di rifiuti. Del pari, anche i coefficienti di produzione dovranno essere soggetti ad una revisione in modo da adeguarli alla realtà di ciascun territorio.

Dal punto di vista dell'equità verticale e della giustizia distributiva, i Comuni potranno disporre di agevolazioni od in genere di *tax expenditures*. Se, però, una diversa distribuzione del carico tariffario tra le utenze è eticamente, politicamente e socialmente desiderabile, alcune riduzioni possono non trovar ragione di esistere considerando i profili di tutela ambientali che caratterizzano la struttura tariffaria della TIA *de jure condendo.* In tal caso, la potenziale perdita di gettito potrebbe essere coperta dalla fiscalità generale[†††] la cui funzione principale è redistributiva ed allocativa.

4.2.2 Case study B: le utenze domestiche in un comune capoluogo

La simulazione ha riguardato anche il confronto tra la tariffa e la TARSU applicabile alle utenze domestiche di un Comune Capoluogo di provincia pugliese.

I dati concernenti il numero totale di utenze domestiche in funzione del numero dei componenti del nucleo familiare nonché le superfici di dette utenze in funzione del numero dei componenti del nucleo familiare sono stati reperiti da dati ISTAT del 2001. Per una maggiore precisione nella determinazione delle tariffe applicabili, tuttavia, sarà necessario incrociare le basi di dati dell'Anagrafe comunale con quelle del Settore Tributi di ciascun Comune e dell'Agenzia del Territorio in modo da ottenere per ciascun nucleo familiare il numero dei componenti e la superficie complessiva dell'immobile.

L'elaborazione di seguito riportata contiene il procedimento di calcolo della tariffa nella sua parte sia variabile sia fissa seguendo il metodo normalizzato di cui all'all. I del DPR 158/99:

[†††] In tal senso si veda A. REGNI, Public utilities locali e sistema tariffario: il caso dell'igiene urbana a Roma, in Economia pubblica, 2004, 3, 111.

CLASSI DI SUPERFICIE (MQ)	Numero di occupanti						
	1	2	3	4	5	6 o più	Totale
Meno di 30	397	154	124	0	0	0	675
Da 30 a 39	429	276	241	369	151	0	1.466
Da 40 a 49	509	492	459	492	203	108	2.263
Da 50 a 59	618	734	582	638	244	91	2.907
Da 60 a 79	1.833	2.667	2.240	2.615	988	334	10.677
Da 80 a 99	2.070	3.282	3.050	3.973	1.576	463	14.414
Da 100 a 119	1.203	2.024	2.042	2.657	1.138	340	9.404
Da 120 a 149	755	1.244	1.216	1.763	699	248	5.925
150 e più	340	564	658	738	308	108	2.716
Totale	**8.154**	**11.437**	**10.612**	**13.245**	**5.307**	**1.692**	**50.447**

SUPERFICIE (MQ)	Numero di occupanti						
	1	2	3	4	5	6 o più	Totale
24,5	9.727	3.773	3.038	0	0	0	16.538
34,5	14.801	9.522	8.315	12.731	5.210	0	50.577
44,5	22.651	21.894	20.426	21.894	9.034	4.806	100.704
54,5	33.681	40.003	31.719	34.771	13.298	4.960	158.432
69,5	127.394	185.357	155.680	181.743	68.666	23.213	742.052
89,5	185.265	293.739	272.975	355.584	141.052	41.439	1.290.053
109,5	131.729	221.628	223.599	290.942	124.611	37.230	1.029.738
134,5	101.548	167.318	163.552	237.124	94.016	33.356	796.913
175	59.500	98.700	115.150	129.150	53.900	18.900	475.300
Totale	**686.293**	**1.041.934**	**994.453**	**1.263.937**	**509.786**	**163.903**	**4.660.305**

Parte fissa

Tot costi fissi	Numero componenti nucleo familiare	Superf. Tot utenze comp. nucleo familiare	Ka	TOT	Quota unitaria	**Parte fissa**
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3)*(4)	(6) = (1)/(5)	(7) = (6)*(3)*(4)
8.866.129	1	686.293	0,81	555.897	1,90	**1.057.232**
	2	1.041.934	0,94	979.417		**1.862.703**
	3	994.453	1,02	1.014.342		**1.929.125**
	4	1.263.937	1,09	1.377.691		**2.620.159**

		5	509.786	1,1	560.764		**1.066.488**	
		6 o più	163.903	1,06	173.737		**330.422**	
			4.660.305		4.661.849		**8.866.129**	
	Parte variabile							
	Quantità totale di rifiuti utenze domestiche	Numero utenze in funzione nucleo familiare	Kb	TOT	Quota unitaria	Costo unitario	**Parte variabile**	
	(8)	(9)	(10)	(11) = (9)*(10)	(12) = (8)/(11)	(13)	(14) = (12)*(10)*(13)*(9)	
	57.558.550	8.154	0,8	6.523	554,91	0,1080441	**391.096**	
		11.437	1,6	18.299			**1.097.121**	
		10.612	2	21.224			**1.272.477**	
		13.245	2,6	34.437			**2.064.657**	
		5.307	3,2	16.982			**1.018.173**	
		1.692	3,7	6.260			**375.340**	
		50.447		103.726			**6.218.864**	
		Rifiuti prodotti con metodo presuntivo in kg - 2009	**%**	**Costi variabili**	**Costi fissi**			
	Totale	82.226.500	100%	8.884.092	12.665.899			
	Utenze non domestiche	24.667.950	30%	2.665.228	3.799.770			
	Utenze domestiche	57.558.550	70%	6.218.864	8.866.129			
		Numero componenti nucleo familiare	Numero utenze in funzione nucleo familiare	Superf. Tot utenze comp. nucleo familiare	**TARSU**	**TIA**	var %	
		1	8.154	686.293	**1.386.312**	**1.448.328**	4,47%	
		2	11.437	1.041.934	**2.104.706**	**2.959.825**	40,63%	

		3	10.612	994.453	**2.008.795**	**3.201.601**	59,38%	
		4	13.245	1.263.937	**2.553.152**	**4.684.816**	83,49%	
		5	5.307	509.786	**1.029.767**	**2.084.661**	102,44%	
		6 o più	1.692	163.903	**331.084**	**705.762**	113,17%	
			50.447	4.660.305	**9.413.815**	**15.084.994**	60,24%	

Per le utenze domestiche la quota fissa **TFd (n, S)** per un'utenza di **n** componenti il nucleo familiare e di superficie **S** è espressa dalla seguente formula:

$$TFd(n, S) = Quf \times S \times Ka(n)$$

dove:
n = numero componenti nucleo familiare;
S = superficie dell'abitazione in m^2;
Quf = quota unitaria (€/m^2) determinata dal rapporto tra i costi fissi attribuibili alle utenze domestiche e la superfici totali da esse occupate, corretta per il coefficiente di adattamento **(Ka)**. Tale variabile è così determinata:

$$Quf = Ctuf / \Sigma_a S_{tot}(n) \times Ka(n)$$

dove:
Ctuf = totale dei costi fissi attribuibili alle utenze domestiche;
S_{tot}**(n)** = superficie totale in m^2 delle utenze domestiche con **n** componenti il nucleo familiare;
Ka (n) = coefficiente di adattamento che tiene conto della reale distribuzione delle superfici degli immobili in funzione del numero dei componenti del nucleo familiare, definito dalle tabelle del D.P.R. 158/1999.

La quota variabile della tariffa **TVd** per un'utenza domestica con **n** componenti il nucleo familiare è determinata dalla seguente espressione:

$$TVd = Quv \times Kb(n) \times Cu$$

dove:
Cu = costo unitario (€/kg) determinato dal rapporto tra i costi variabili attribuibili alle utenze domestiche e la quantità totale di rifiuti prodotti dalle stesse utenze;
Quv = quota unitaria determinata dal rapporto tra la quantità totale di rifiuti prodotta dalle utenze domestiche e il numero totale delle utenze domestiche in funzione del numero di componenti del nucleo familiare delle medesime, corrette per il coefficiente proporzionale di produttività **Kb**.

In altri termini, quindi, la quota unitaria di produzione delle utenze domestiche viene moltiplicata per il coefficiente di produttività Kb (dipendente dal numero dei componenti il nucleo familiare) e per il costo unitario.

La variabile **Quv** si ottiene come segue:

$$Quv = Qtot / \Sigma_n N(n) \times Kb(n)$$

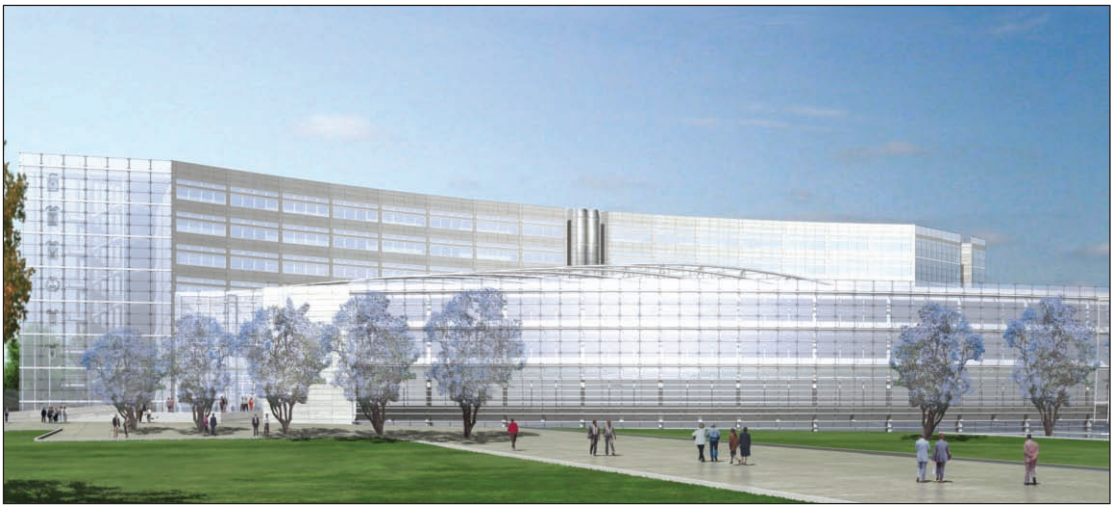
dove:

Qtot = quantità totale di rifiuti imputabile alle utenze domestiche;
N(n) = numero totale delle utenze domestiche in funzione del numero di componenti del nucleo familiare;
Kb(n) = coefficiente proporzionale di produttività per utenza domestica in funzione del numero dei componenti del nucleo familiare costituente la singola utenza.

La comparazione del piano tariffario per le utenze domestiche con il gettito rinvenibile dalla TARSU mostra un generale inasprimento del prelievo tributario. **L'incremento atteso ha un basso impatto per i nuclei familiari monocomponenti (+4,47%), raggiungendo un massimo (+113,17%) per i nuclei di 6 o più individui.** Tale risultato è in linea con le aspettative considerando che la TIA utilizza nella determinazione del tributo non solo la superficie dell'abitazione occupata, ma anche il nucleo familiare che occupa l'utenza. Emergono, così, profili di maggiore equità nella distribuzione del carico tariffario attraverso una redistribuzione del prelievo dalle famiglie monocomponente ai nuclei più numerosi, potenzialmente più inquinanti delle prime.

Tali differenze di tariffazione a livello di utenze domestiche, però, possono essere smussate tramite un oculato uso del coefficiente proporzionale di produttività per numero di componenti del nucleo familiare (Kb) nel campo di variazione adottato dal legislatore nazionale: ad esempio si potrebbe utilizzare il coefficiente minimo per le utenze più numerose e, in quanto tale, assoggettate al maggior aumento della tariffa rispetto alla Tarsu ed il coefficiente medio o massimo per le altre (nuclei con un singolo componente) con un andamento crescente in modo progressivo.

Di qui le iniquità del modello impositivo succitato, il quale, infatti, interessa maggiormente tutti i cittadini/utenti e esercenti di una collettività municipale, e non segue il cosiddetto principio *'di chi inquina paga'*.



Progetto nuova sede Consiglio Regionale



BOLLETTINO UFFICIALE
DELLA REGIONE PUGLIA

Direzione e Redazione: Lungomare Nazario Sauro, 33 - 70121 Bari
Tel. 0805406317 - 6372 / fax 0805406379
Abbonamenti: 0805406376
Sito internet: http://www.regione.puglia.it
e-mail: burp@regione.puglia.it

Direttore Responsabile **Dott. Antonio Dell'Era**

Autorizzazione Tribunale di Bari N. 474 dell'8-6-1974
S.T.E.S. s.r.l. - 85100 Potenza