2015.07.
01
11:39:05
+02'00'

REPUBBLICA ITALIANA

BOLLETTINO UFFICIALE
della Regione Puglia

REGIONE PUGLIA

ANNO XLVI | BARI, 1 LUGLIO 2015 | n. 94



Deliberazioni del Consiglio e della Giunta

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.

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 DELLA GIUNTA REGIONALE 27 maggio 2015, n. 1181
Adozione aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) e avvio consultazione della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

Pag. 27214

PARTE SECONDA

Deliberazioni del Consiglio e della Giunta

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 27 maggio 2015, n. 1181

Adozione aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) e avvio consultazione della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

Assente l'Assessore alla Qualità dell'Ambiente, dott. Lorenzo Nicastro, sulla base dell'istruttoria espletata dal Responsabile della Struttura dell'Autorità Ambientale Giuseppe Angelini, dall' A.P. Programmazione regionale in tema di qualità dell'aria ed energia Francesco Corvace e confermata dal Dirigente del Servizio Ecologia, Antonello Antonicelli, riferisce quanto segue l'Ass. Barbanente:

PREMESSO CHE:

La Regione Puglia è dotata di uno strumento programmatico, il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), adottato con Delibera di G.R. n.827 del 08-06-07, che contiene indirizzi e obiettivi strategici in campo energetico in un orizzonte temporale di dieci anni. Il PEAR concorre pertanto a costituire il quadro di riferimento per i soggetti pubblici e privati che, in tale campo, assumono iniziative nel territorio della Regione Puglia.

Dal 2006 ad oggi si è assistito in Puglia ad un forte sviluppo di impianti destinati alla produzione di energia da fonti rinnovabili anche in conseguenza di processi di incentivazione economica attuati a livello regionale e nazionale, con particolare riguardo ad eolico e fotovoltaico per i quali, allo stato, risultano ormai incoerenti le previsioni di produzione previste al 2016.

La nuova normativa internazionale e nazionale di settore ha modificato parametri, definizioni tipologiche, target e forme di incentivazione correlate, aggiornandosi in ragione della rapida evoluzione tecnologica registrata.

La produzione da fonti rinnovabili costituisce un punto qualificante delle politiche energetiche a livello comunitario, nazionale e regionale. La diffusione degli impianti nel territorio ha portato alla luce anche i possibili impatti ambientali, territoriali e paesaggistici derivanti da un inserimento non adeguato, con particolare riferimento ai fenomeni cumulativi, per cui si rende necessario contemplare percorsi di integrazione ambientale tali da consentire uno sviluppo sostenibile in accordo con la pianificazione territoriale regionale orientata alla tutela dei beni paesaggistici, agro-ambientali ed ecologici e alla conservazione della biodiversità.

La Regione esercita la potestà regolamentare e pianificatoria in materia di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia - con particolare riferimento alle fonti rinnovabili - nel rispetto della Costituzione e dei principi fondamentali dettati dalla normativa statale, nonché dei vincoli derivanti dall'ordinamento comunitario e dagli obblighi internazionali, con particolare riferimento al Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili adottato ai sensi della direttiva 2009/28/CE e alle previsioni sulla pianificazione energetica regionale di cui alla L. 10/1991.

La pianificazione energetica regionale persegue finalità generali di contemperamento fra le esigenze di sviluppo economico e sociale con quelle di tutela dell'ambiente e del paesaggio e di conservazione delle risorse naturali e culturali.

In data 18 settembre 2010 sono state pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale le Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili di cui all'articolo 12, comma 10 del D.Lgs. 387/2003, alle cui disposizioni la Regione Puglia ha dato attuazione attraverso il regolamento regionale n. 24 del 30 dicembre 2010 (recante la individuazione di aree non idonee alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili) e la DGR n. 3029 del 30 dicembre 2010, concernente la disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Alla luce di quanto sopra l'Assessore alla Qualità dell'Ambiente ha comunicato alla Giunta Regionale, nella seduta del 10.03.2011, l'avvio della procedura di aggiornamento del PEAR in esclusivo riferimento alla produzione di energia da fonti rinnovabili.

Che con decreto del 15 marzo 2012 sono stati definiti e quantificati gli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili ed è stata definita la modalità di

gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle provincie autonome (c.d. Burden Sharing), mentre ad oggi risulta in via di definizione il decreto che ha lo scopo di formalizzare la metodologia con cui calcolare il contributo regionale, all'interno della quale la Regione Puglia ha chiesto l'inserimento di specifici miglioramenti rivolti ad "*un'adeguata considerazione di attività energivore che, pur ubicate nel territorio di un'unica regione, presentano rilevanza nazionale in termini economici, sociali e di impatto ambientale …* chiedendo inoltre *diritto alla partecipazione ai lavori dell'Osservatorio* del Burden Sharing*, per le valutazioni relative agli impianti ricadenti sul proprio territorio che eserciscono tali attività*".

Con Deliberazione della Giunta Regionale 28 marzo 2012, n. 602 sono state individuate le modalità operate per l'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale e avviata la procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) affidando le attività ad una struttura tecnica costituita dai servizi Ecologia, Assetto del Territorio, Energia, Reti ed Infrastrutture materiali per lo sviluppo e Agricoltura;

Con Legge Regionale 24 settembre 2012, n. 25 si è intervenuti in merito alla regolazione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili;

Con Deliberazione della Giunta Regionale 3 maggio 2013, n. 843 è stato approvato il protocollo di intesa con R.S.E. - Ricerca sul Sistema Energetico S.p.a. per il conseguimento degli obiettivi dello sviluppo energetico sostenibile e l'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale regionale;

Con Deliberazione della Giunta Regionale 26 marzo 2014, n. 530 è stato approvato lo schema di convenzione per la collaborazione con enti terzi, con competenze di ricerca e specialistiche a supporto del processo di aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale;

Che a seguito di tale atto sono state sottoscritte specifiche convenzioni con ARPA Puglia, ARTI Puglia, Politecnico di Bari, CNR /IRSA, ENEA, Università del Salento, Università di Bari - Dipartimento di Agraria, Università di Foggia - Dipartimento di Agraria;

La revisione del PEAR è stata disposta anche dalla già citata Legge Regionale n. 25 del 24 settembre 2012 che ha disciplinato agli artt. 2 e 3 le modalità per l'adeguamento e l'aggiornamento del Piano e ne ha previsto l'adozione da parte della Giunta Regionale e la successiva approvazione da parte del Consiglio Regionale;

CONSIDERATO CHE

Le strutture regionali incaricate con DGR 602/2012, unitamente alle agenzie regionali e agli enti di ricerca, hanno lavorato alla predisposizione della documentazione necessaria all'attività in oggetto;

in data 28 luglio 2014 si è tenuta una conferenza programmatica finalizzata alla presentazione del Rapporto Preliminare di Orientamento, predisposto nell'ambito del processo di Valutazione Ambientale Strategica, e alla condivisione dello stato di avanzamento delle attività;

è intenzione dell'Amministrazione Regionale addivenire al completamento dell'iter di aggiornamento in parola entro il termine della legislatura vigente;

la formalizzazione della metodologia di monitoraggio degli obiettivi del Burden Sharing, enucleati nel documento programmatico del PEAR adottare, comporterà obblighi stringenti a carico di tutte le regioni di monitoraggio, controllo e rispetto dei propri obiettivi finali e intermedi già a partire dall'anno solare in corso;

la rilevanza dei temi trattati impone di adottare le più ampie forme di partecipazione per addivenire ad uno strumento di pianificazione il più possibile condiviso;

occorre prevedere da subito ogni forma ulteriore di partecipazione perché il Piano possa essere conosciuto e congruamente oggetto di osservazioni;

Tutto quanto sopra premesso e considerato,

SI PROPONE

- di adottare l'Aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), corredato del Rapporto Ambientale;
- di avviare la fase di consultazione pubblica dell'Aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) ai fini della procedura di Valutazione Ambientale;
- di impegnare le strutture proponenti a tenere almeno una conferenza programmatica e, compatibilmente con le risorse disponibili, promuovere ulteriori azioni di comunicazione e sensibilizzazione attraverso i media;

COPERTURA FINANZIARIA CUI ALLA L.R. N. 28/01 E SUCC. MODIFICHE ED INTEGRAZIONI

La presente deliberazione non comporta implicazioni di natura finanziaria sia di entrata che di spesa e della stessa non deriva alcun onere a carico del Bilancio regionale.

L'Assessore relatore, sulla base di quanto riferito, propone alla Giunta regionale l'adozione del presente provvedimento che rientra nella specifica competenza della Giunta regionale, ai sensi dell'art. 4, comma 4, lettera d) della Legge Regionale n. 7/1997

LA GIUNTA

udita la relazione e la conseguente proposta dell'Assessore;

vista la sottoscrizione apposta in calce al presente provvedimento da parte del Dirigente del Servizio Ecologia;

a voti unanimi, espressi nei modi di legge;

Ad unanimità dei voti espressi nei modi di legge,

DELIBERA

- di fare propria la relazione dell'Assessore relatore che qui si intende integralmente riportata;
- di adottare l'Aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), corredato del Rapporto Ambientale, che allegato al presente provvedimento ne costituisce parte integrante;
- di avviare la fase di consultazione pubblica dell'Aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) ai fini della procedura di Valutazione Ambientale;
- di impegnare le strutture proponenti a tenere almeno una conferenza programmatica e, compatibilmente con le risorse disponibili, promuovere ulteriori azioni di comunicazione e sensibilizzazione attraverso i media;
- di trasmettere, a cura del Servizio Ecologia, il presente provvedimento all'Ufficio VAS e alle altre strutture regionali intervenute e per quanto di competenza;
- di pubblicare la presente deliberazione con l'Aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), corredato del Rapporto Ambientale, sul sito web istituzionale regionale nella sezione Amministrazione Trasparente;
- di pubblicare il presente provvedimento sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia.

Il Segretario della Giunta
Dott.ssa Antonella Bisceglia

Il Presidente della Giunta
Dott. Nichi Vendola

PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE

aggiornamento disposto con DGR 602/2012

agosto 2014

TASK FORCE DI PIANO

COORDINAMENTO TF:

ING. ANTONELLO ANTONICELLI, ING. GIUSEPPE ANGELINI, ING. FRANCESCO CORVACE

REGIONE PUGLIA:

SERVIZIO ECOLOGIA/ AUTORITÀ AMBIENTALE :

ING. ADOLFO CAMPOSARCONE; ARCH. LIDIA ALIFANO; ING. CLAUDIA DE ROBERTIS;
DOTT. MICHELE CHIECO; DOTT. FAUSTO PIZZOLANTE DOTT.SSA SERENA SCORRANO
CON LA COLLABORAZIONE DI : AVV. GIORGIA BARBIERI

SERVIZIO ENERGIE RINNOVABILI, RETI ED EFFICIENZA ENERGETICA:

ING. GIUSEPPE RUBINO; ARCH. BRIGITTA IEVA; ARCH. RAFFAELLA DI TERLIZZI
CON LA COLLABORAZIONE DI : DOTT.SSA ANNAGRAZIA LANZILOTTO; ING. VALENTINA BENEDETTO

SERVIZIO AGRICOLTURA:

DOTT. GIUSEPPE D'ONGHIA;
DOTT. LUIGI TROTTA; DOTT.SSA ANNAMARIA CILARDI

SERVIZIO ASSETTO DEL TERRITORIO:

ING. FRANCESCA PACE; ING. VITTORIA GRECO

ALTRI SOGGETTI INTERVENUTI:

R.S.E. SPA

ENEA

ARPA PUGLIA

ARTI PUGLIA

CNR /IRSA

POLITECNICO DI BARI

UNIVERSITÀ DI BARI

UNIVERSITÀ DI FOGGIA

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

Sommario

PRIMA PARTE: QUADRO CONOSCITIVO E STATO DELL'ARTE

Sezione I – Bilancio energetico .....

La produzione di energia elettrica. Stato dell'arte e trend.....

Stato ed evoluzione dei consumi energetici territoriali per settore e vettore.....

Attestazione dello stato di avanzamento del target di Burden Sharing .....

Sezione II - Stato di sviluppo della produzione di energia da fonti rinnovabili**.....**

Le esigenze di rivisitazione del PEAR.....

Evoluzione del quadro regolamentare .....

Framework europeo: iniziative comuni, sinergie, relazioni......

Sezione III - Stato di sviluppo della infrastruttura elettrica. .....

Ricognizione dell'infrastruttura elettrica (RTN).....

Verifica impatti della generazione diffusa sulla rete di distribuzione. .....

Analisi di fattibilità per tipologie e sistemi di accumulo a diverse scale. .....

Smart grid.....

SECONDA PARTE: ANALISI DELLE FONTI RINNOVABILI

Sezione IV - Eolico**.....**

Caratteristiche salienti della tecnologia .....

Tecnologie a confronto .....

Lo stato dell'arte nella regione Puglia.....

Scenari di revamping.....

Sezione V - Solare per generazione energia elettrica e termica**.....**

Caratteristiche salienti della tecnologia .....

Tecnologie a confronto .....

Lo stato dell'arte nella regione Puglia.....

Scenari di sviluppo .....

Sezione VI – Biomasse e Biofuel .....

DEFINIZIONE DELLE BIOMASSE E CARATTERISTICHE SALIENTI DELLA TECNOLOGIA .....

ANALISI DEL POTENZIALE.....

Risorse derivanti dalla gestione degli spazi forestali.....

Risorse derivanti dalla gestione degli spazi agrari.....

Risorse derivanti dalla gestione delle attività agro-industriali. .....

Risorse derivanti da comparti non agricoli......

Lo stato dell'arte nella Regione Puglia .....

VALENZA AMBIENTALE DELLE BIOENERGIE .....

LINEE DI INDIRIZZO PER LO SVILUPPO DELLE BIOMASSE .....

EFFETTI SOCIO-ECONOMICI DELLE BIOENERGIE .....

Sezione VII – Geotermia .....

Caratteristiche salienti della tecnologia.....

Trend di sviluppo tecnologico.....

Analisi del potenziale .....

Lo stato dell'arte del settore .....

L'industria produttrice ed il settore imprenditoriale coinvolto.....

La collocazione sul territorio .....

Impatto ambientale.....

Effetti socio-economici.....

Sezione VIII – Idroelettrico e Idrogeno.....

Idroelettrico.....

Caratteristiche salienti della tecnologia.....

Trend di sviluppo tecnologico.....

Lo stato dell'arte nella regione Puglia .....

Idrogeno......

TERZA PARTE - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Sezione IX – Efficientamento Energetico .....

Ricognizione preliminare.....

Soluzioni di efficientamento energetico a scala urbana e industriale .....

Analisi del potenziale e obiettivi al 2020.....

Il Patto dei Sindaci .....

QUARTA PARTE- SCENARI DI SVILUPPO E INDIRIZZI DI PIANIFICAZIONE ENERGETICA

Sezione X – L'industria energetica e i suoi effetti socioeconomici.....

Premessa.....

Il quadro globale dell'industria dell'energia elettrica in Puglia.....

I Distretti operanti nel settore energetico e ambientale.....

Start-up, brevetti e partecipazioni al 7° P.Q......

Solare per generazione energia elettrica e termica.....

Il settore eolico .....

Il settore delle bioenergie.....

Gli altri settori FER .....

L'industria collegata all'efficienza energetica.....

La filiera del recupero della componentistica dismessa.....

Sezione XI – Tecnologie innovative per produzioni da fonti rinnovabili.....

Energia eolica .....

Energia dal mare.....

Geotermia .....

Fotovoltaico.....

Smart Technologies.....

Sezione XII – Scenari di sviluppo ed indirizzi di pianificazione energetica.....

Obiettivi del piano.....

impiego di risorse energetiche da fonte rinnovabile.....

a) solare.....

b) *eolico*.....

c) biomasse, biocombustibili e biocarburanti.....

d) geotermia .....

e) idroelettrico .....

f) idrogeno .....

traiettoria di produzioni e consumi .....

a) mix energetico .....

b) efficientamento energetico .....

rete di trasmissione e distribuzione elettrica.....

indirizzi socio-economici.....

integrazione con il mondo della ricerca.....

piano di monitoraggio.....

a) *Burden Sharing* .....

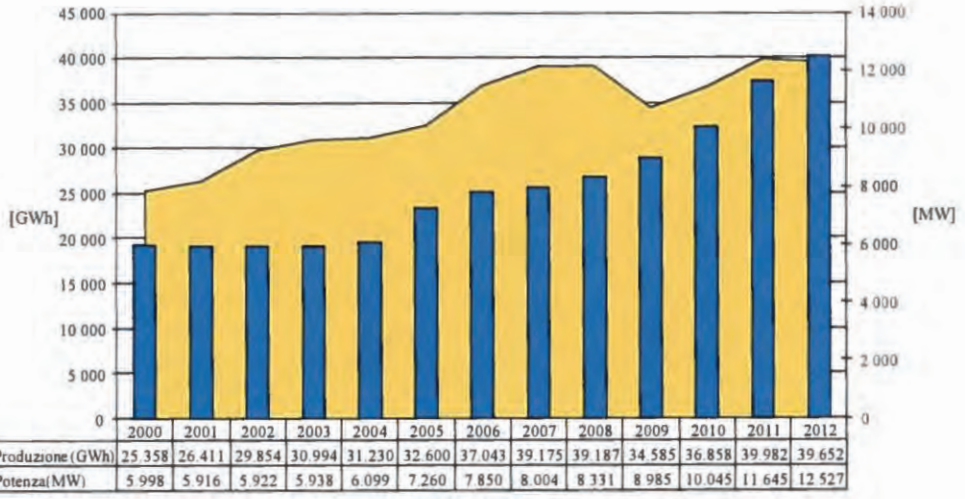
b) scenari emissivi.....

PRIMA PARTE – QUADRO CONOSCITIVO E STATO DELL'ARTE

Sezione I – Bilancio energetico

1. La produzione di energia elettrica. Stato dell'arte e trend

Il territorio della Regione Puglia è caratterizzato dalla presenza di numerosi impianti di produzione di energia elettrica, funzionanti sia con fonti fossili che con fonti rinnovabili.



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Produzione (GWh)	25.358	26.411	29.854	30.994	31.230	32.600	37.043	39.175	39.187	34.585	36.858	39.982	39.652
Potenza (MW)	5.998	5.916	5.922	5.938	6.099	7.260	7.850	8.004	8.331	8.985	10.045	11.645	12.527

La produzione lorda di energia elettrica al 2012 è stata di 39.652 GWh (nel 2005 la produzione è stata pari a 32.600 GWh), a fronte di una produzione di circa 25.358 GWh nel 2000.

Figura I.1 - Potenza installata e produzione di energia elettrica

Come si nota in figura, la suddetta produzione è dovuta ad una potenza installata lorda che è passata dai 5.998 MW nel 2000 ai 12.527 MW nel 2012.

Per il 2012 le potenze e le produzioni delle principali tipologie di impianto sono riassunte nella tabella seguente.

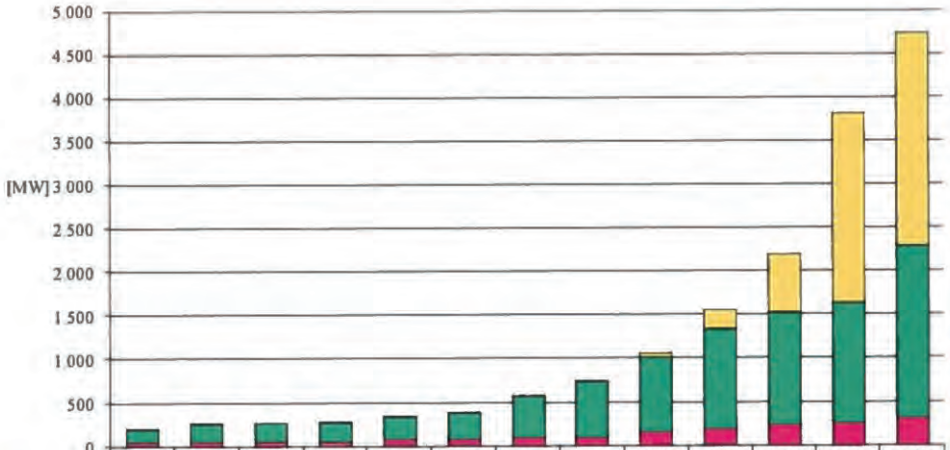
Tabella I.1 Potenze e produzioni delle principali tipologie di impianto – anno 2012

Impianti	Potenza (MW)	Potenza (%)	Produzione (GWh)	Produzione (%)
Termoelettrici	7796	62,23	31447	79,31
Di cui				
Operatori mercato	*7655*	61,10	*30960*	78,08
Autoproduttori	*141*	1,13	*487*	1,23

Fonte rinnovabile	4732	37,77	8205	20,69
Di cui				
Idroelettrico	*2*	0,02	*6*	0,02
Bioenergie	*296*	2,36	*1470*	3,71
Eolico	*1985*	15,84	*3238*	8,17
Fotovoltaico	*2449*	19,55	*3491*	8,80
Totale	12527	100,00	39652	100,00

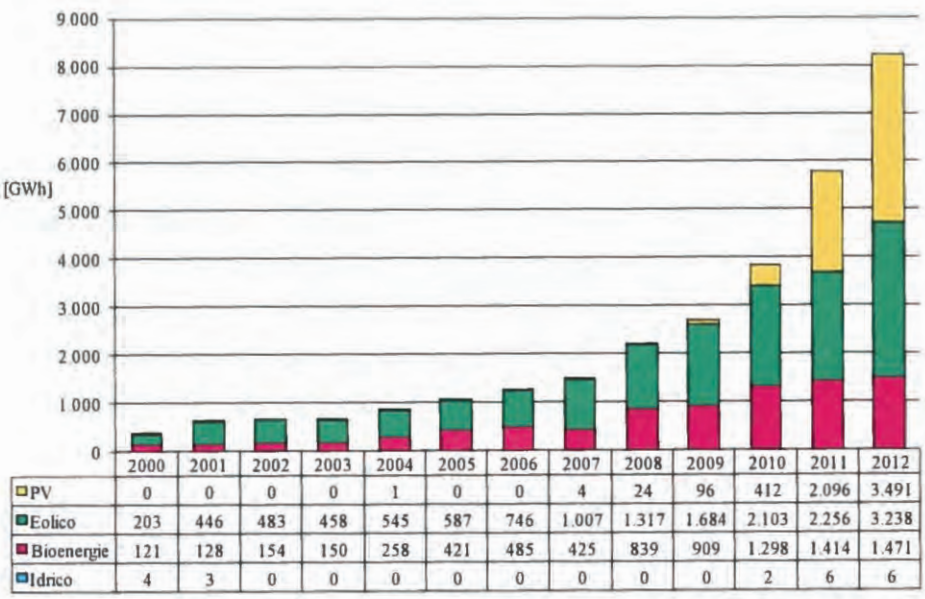
Si tenga presente che alcuni degli impianti di produzione elettrica lavorano in cogenerazione, producendo anche vapore per uso industriale.

Per quanto riguarda le fonti energetiche rinnovabili, l'evoluzione della potenza installata e della produzione è rappresentata nei grafici seguenti. La potenza installata è passata da 169 MW nel 2000 a 4732 MW nel 2012, mentre l'energia lorda prodotta è passata da 317 GWh nel 2000 a 8203 GWh nel 2012.



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
PV	0	0	0	0	1	1	1	8	53	215	683	2.186	2.449
Eolico	138	212	212	220	252	300	458	640	862	1.152	1.288	1.393	1.985
Bioenergie	30	32	33	38	64	70	84	86	139	183	221	229	296
Idrico	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2

Figura I.2 - Potenza elettrica installata di impianti a fonti rinnovabili

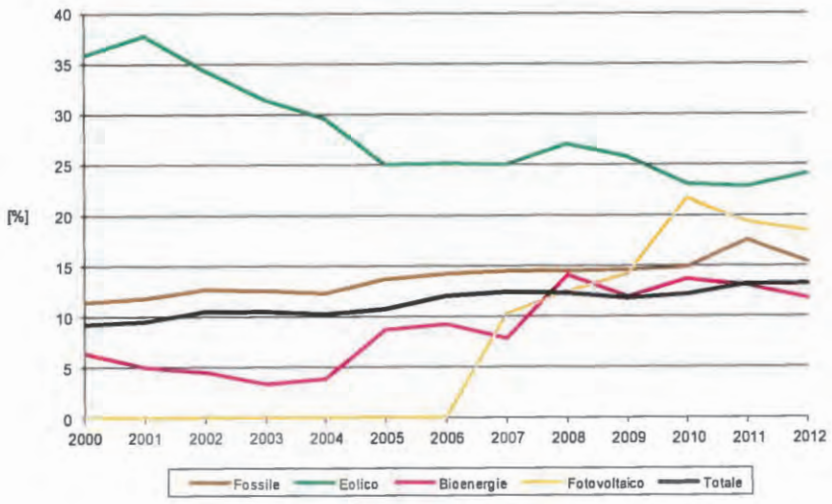


	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
PV	0	0	0	0	1	0	0	4	24	96	412	2.096	3.491
Eolico	203	446	483	458	545	587	746	1.007	1.317	1.684	2.103	2.256	3.238
Bioenergie	121	128	154	150	258	421	485	425	839	909	1.298	1.414	1.471
Idrico	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	6

Figura I.3 – Energia elettrica prodotta da impianti a fonti rinnovabili

Nel grafico successivo si riportano le percentuali regionali di produzione da fonti fossili, da biomassa e da eolico rispetto al totale nazionale, considerando che la produzione idroelettrica in Puglia è trascurabile e che la produzione geotermoelettrica è nulla. Si nota che la Puglia contribuisce circa per il 25% al totale nazionale di produzione eolica, al 20% per il fotovoltaico, al 15% per le fonti fossili, al 13% per le bioenergie. La produzione elettrica da fonti rinnovabili è risultata pari a circa il 9% del totale nazionale.

Figura I.4 – Quota di produzione elettrica regionale sul totale nazionale per singole fonti



La produzione lorda di energia elettrica al 2012 è stata di 39.652 GWh, a fronte di una produzione di circa 25.358 GWh nel 2000. I consumi elettrici regionali sono stati pari a 18.546 GWh nel 2012, a fronte

di circa 15.756 GWh nel 2000. Pertanto il surplus di energia elettrica in Puglia, al lordo dei servizi ausiliari di produzione e delle perdite di rete, assomma a circa 21.106 GWh nel 2012, valore comparabile con il consumo interno, a fronte di 9.602 GWh nel 2000.

Riportando i valori di produzione netta e di energia richiesta nelle regioni italiane al 2012, si nota che la Puglia risulta essere tra le regioni con il maggior rapporto tra produzione e energia richiesta.

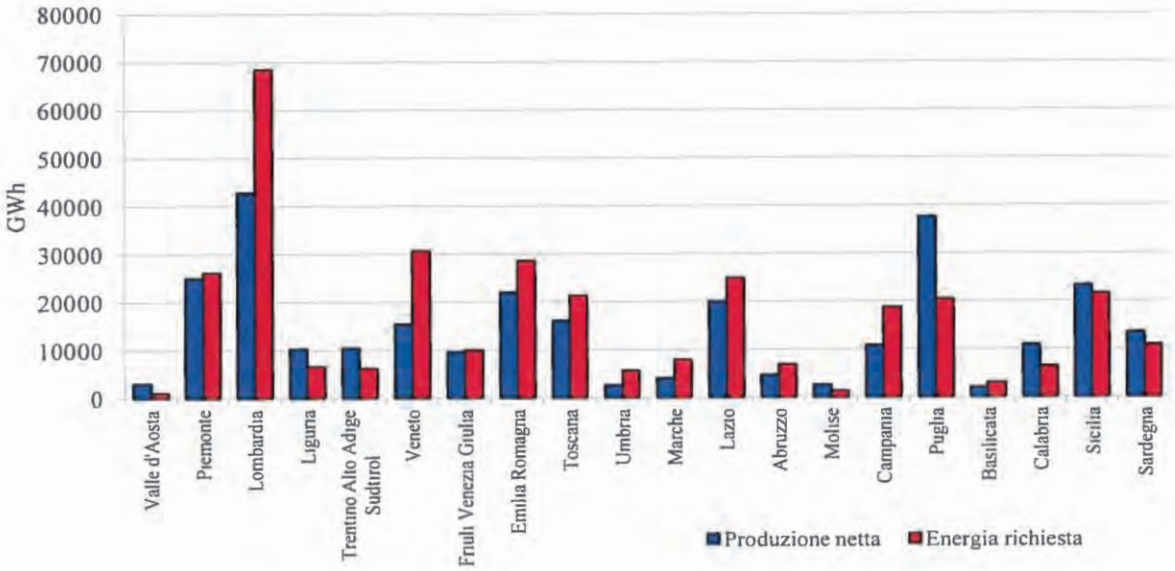


Figura I.5 – Confronto tra produzione netta ed energia richiesta sul territorio italiano

La produzione lorda degli impianti termoelettrici è pari nel 2012 a circa 31447 GWh, ovvero circa il 79,3% della produzione lorda complessiva. Gli impianti termoelettrici non rinnovabili presenti sul territorio risultavano invece pari a 7796 MW nel 2012, con una durata equivalente di funzionamento alla massima potenza pari a circa 4040 ore/anno. La suddivisione per provincia, tipo operatore e categoria degli impianti termoelettrici in Puglia (incluse le bioenergie) è riportata nella seguente Tabella.

Categoria operatore	Province	Categoria termoelettrica	Centrali	Sezioni	Potenza Efficiente Lorda (MW)	Potenza Efficiente Netta (MW)
Autoproduttori	**BA**	Cogenerazione		..	2	2
	FG	Cogenerazione		..	27	26
	TA	Cogenerazione		5	77	75
	TA	Sola produzione di energia elettrica		5	35	33
		Totale Autoproduttori	**7**	**14**	**141**	**135**
Produttori	**BA**	Cogenerazione		11	37	36
	BA	Sola produzione di energia elettrica		17	1.202	1.173
	BT	Cogenerazione		..	1	1
	BT	Sola produzione di energia		4	4	4

		elettrica				
	BR	Cogenerazione		6	1.252	1.248
	BR	Sola produzione di energia elettrica		15	3.558	3.297
	FG	Cogenerazione		..	384	376
	FG	Sola produzione di energia elettrica		12	438	431
	LE	Cogenerazione		..	2	2
	LE	Sola produzione di energia elettrica		4	3	2
	TA	Cogenerazione		8	574	559
	TA	Sola produzione di energia elettrica		10	497	478
		Totale	**64**	**94**	**7.951**	**7.607**

Tabella I.2 Dettaglio della produzione da termoelettrico per province

La produzione di energia elettrica per fonti primarie nel 2012 in Puglia è riportata nella seguente Figura. Si nota che, tra le fonti tradizionali utilizzate negli impianti termoelettrici, i combustibili gassosi sono in forte sviluppo, grazie all'installazione di impianti a ciclo combinato, raggiungendo circa il 29.3% del totale; tuttavia la fonte più utilizzata è rappresentata dai combustibili solidi, per circa il 37.3% del totale. Le fonti rinnovabili assommano a circa il 20,7% del totale, e nel 2012 si è osservato per la prima volta che l'energia da impianti fotovoltaici è stata superiore all'energia prodotta mediante fonte eolica.

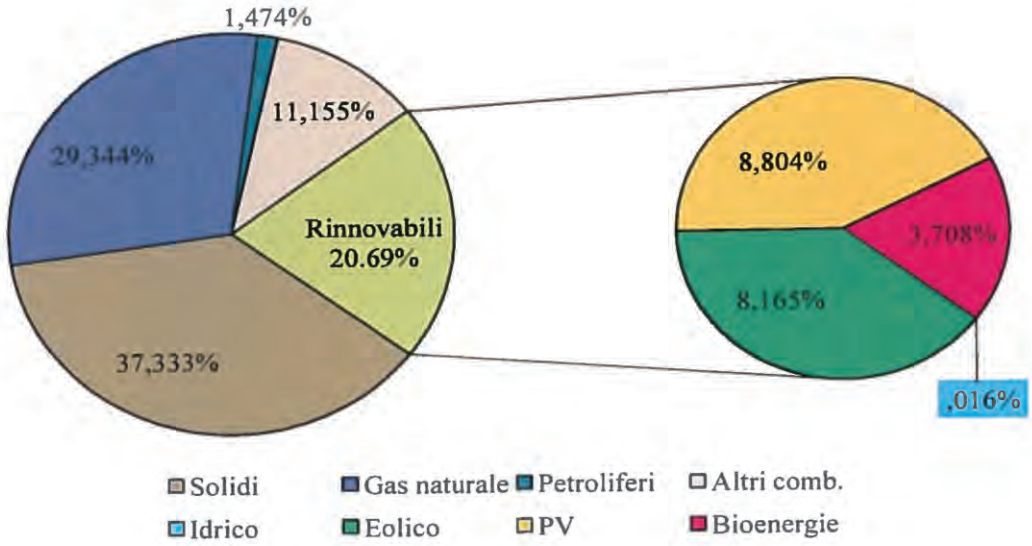


Figura I.6 – Produzione elettrica divisa per fonti e dettaglio delle Fonti Energetiche Rinnovabili (FER)

Il quadro delle principali centrali di produzione vede in particolare evidenza il polo brindisino, in cui si possono individuare tre impianti principali:

- La **Centrale Temoelettrica "Federico II" di Enel Produzione**, situata sulla costa a circa 12 km dalla città di Brindisi, in località Masseria Cerano. L'impianto occupa un'area di circa 270 ettari, è dotato di quattro sezioni a vapore da 660 MW di potenza ciascuno, per un totale quindi di 2640 MW di potenza efficiente lorda installata. L'impianto, dotato di bruciatori

policombustibili, è attualmente alimentato a carbone, proveniente dai moli di Costa Morena e trasportato mediante un nastro coperto fino ai depositi all'aperto (ne è prevista la trasformazione al coperto). La centrale è dotata di sistemi di ambientalizzazione, quali filtri elettrostatici, a manica, desolforatori, denitrificatori, ed include anche un piccolo impianto sperimentale di Carbon Capture and Storage.

- La **Centrale Termoelettrica EdiPower** è situata nella zona industriale di Brindisi, ad est del centro cittadino. I moli di Costa Morena - dove possono attraccare le navi carboniere e petroliere – si trovano ad ovest della centrale. La potenza lorda in esercizio è attualmente di 640 MW, con due gruppi convenzionali in funzione, alimentati esclusivamente con carbone a bassissimo tenore di zolfo. L'impianto è oggi dotato di un innovativo impianto fotovoltaico, costituito da 9.216 pannelli integrati sul tetto della sala macchine, con una potenza di picco di 717 kW. Sia i gruppi 1 e 2 a 220 kV, sia i gruppi 3 e 4 a 380 kV, sono collegati alla stazione di Brindisi Smistamento. Da qui partono due linee a 220 kV per Taranto e una linea a 380 kV per Bari oltre ad altre linee a tensione inferiore dirette alle stazioni di distribuzione dei centri minori.
- Lo stabilimento **EniPower Brindisi**, inserito nel polo petrolchimico di Brindisi, è situato alla periferia della città e si affaccia sul mare Adriatico. La totale potenza installata nello stabilimento assomma a 1321 MW. In particolare, 1170 MW fanno capo a tre gruppi a ciclo combinato a gas naturale, ciascuno di taglia pari a 390 MW, installati nel 2005 ed entrati in esercizio nel 2006; due dei tre generatori possono essere alimentati anche con off-gas, ovvero con gas di derivazione dai processi petrolchimici, ottenendo un utilizzo efficiente dei sottoprodotti. Inoltre, è presente un generatore di vapore di riserva e 4 turbine a recupero alimentati con vapore di recupero dall'adiacente impianto di cracking, per una potenza complessiva pari a 151 MW. Nel 2012, l'impianto ha utilizzato circa 1 Mtep di combustibili (circa 1,1 miliardi di Sm^3 di gas naturale e 29.000 t di gas petrolchimico) in aggiunta a circa 2,17 Mm^3 di vapore di recupero o acquistato da altre società dello stabilimento (Versalis), per una produzione netta pari a circa 5.874,4 GWh, una produzione di vapore pari a 1,837 Mt ed emissioni pari a circa 2,3 Mt di CO_2, 740 t di NO_x, 26 t di CO. L'energia elettrica è in parte destinata ai fabbisogni delle società presenti nello stabilimento, in parte è immessa sulla rete nazionale.

Altri impianti termoelettrici di grande taglia presenti sul territorio regionale sono:

- **Centrale Elettrica a ciclo combinato di Sorgenia a Modugno**. L'impianto, per una potenza installata pari a 800 MW, è composto da due unità alimentate con turbina a gas e una unità equipaggiata con turbina a vapore che sfrutta il vapore della caldaia a recupero collegata ai due turbogas. L'entrata in esercizio dell'impianto, localizzato nella zona industriale di Modugno, è avvenuta nel Marzo 2010. Alcune macchine sono raffreddate tramite idrogeno, mentre la condensazione avviene mediante un sistema evaporativo a sviluppo orizzontale. La connessione alla RTN avviene mediante un collegamento a 380 kV in parte in cavo ed in parte in linea aerea. Nel 2012 la produzione netta della centrale è stata pari a circa 1.134,4 TWh, in calo rispetto al 2011, e si sono conclusi lavori di completamento della messa in opera delle barriere di mitigazione delle emissioni sonore della centrale.
- La **Centrale Elettrica Edison di Candela** è caratterizzata da una potenza installata pari a circa 380 MW ed è entrata in servizio nel Novembre 2005. L'impianto è costituito da un turbogas e

da una turbina a vapore alimentata con un generatore di vapore a recupero. L'impianto produce energia elettrica utilizzando come combustibile gas dolce e gas povero locali, integrati mediante pre-trattamento per ridurre le emissioni di CO2 con gas naturale da metanodotto. Per ridurre l'emissione degli ossidi d'azoto è utilizzata una tecnica basata sulla premiscelazione e sull'utilizzo di una camera di combustione a due stadi. Per la condensazione del vapore e per il raffreddamento degli impianti ausiliari viene utilizzato un condensatore ad aria. A partire dal dicembre 2008 è entrato gradualmente in servizio il sistema di distribuzione di acqua calda a 40-50 °C alle serre, di proprietà di terzi per una superficie complessiva di circa 80 ha, costruite nelle adiacenze della Centrale. L'energia elettrica prodotta dalla centrale è immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale alla tensione di 380 kV.

- Due **centrali termoelettriche Cet 2 e Cet 3**, situate all'interno del sito industriale dell'Ilva a Taranto. Gli impianti sono alimentati a gas naturale e siderurgico e hanno una potenza complessiva di 1.065 MW: Cet 2 è un impianto asservito da 480 MW che fornisce elettricità all'acciaieria di Taranto; mentre Cet3, con una potenza di 585 MW, fornisce vapore all'acciaieria e produce elettricità che viene venduta al GSE (in regime Cip6). Gli impianti CET2 e CET3 sono stati gestiti da ISE S.p.A, poi da Edison, e sono stati ceduti all' Ilva (gruppo Riva) nel 2011.
- La **Centrale Termoelettrica di Enel Produzione di Bari** (quartiere Stanic), si compone di tre sezioni da 68,5 MW ciascuna, entrate in esercizio negli anni 1958-1959, ed è alimentata ad olio combustibile e gas naturale. Tuttavia, ad oggi, le attività di produzione sono prossime alla cessazione.

Il grande sviluppo di eolico, FV e bioenergie di molte regioni ha modificato profondamente la composizione del mix energetico da fonti rinnovabili dell'Italia, per decenni rappresentato quasi esclusivamente dalla fonte idraulica. Come si può osservare in **Figura TTT** il contributo dell'idroelettrico alla produzione nazionale passa da più del 90% nel 2000 a circa il 45% del 2012.

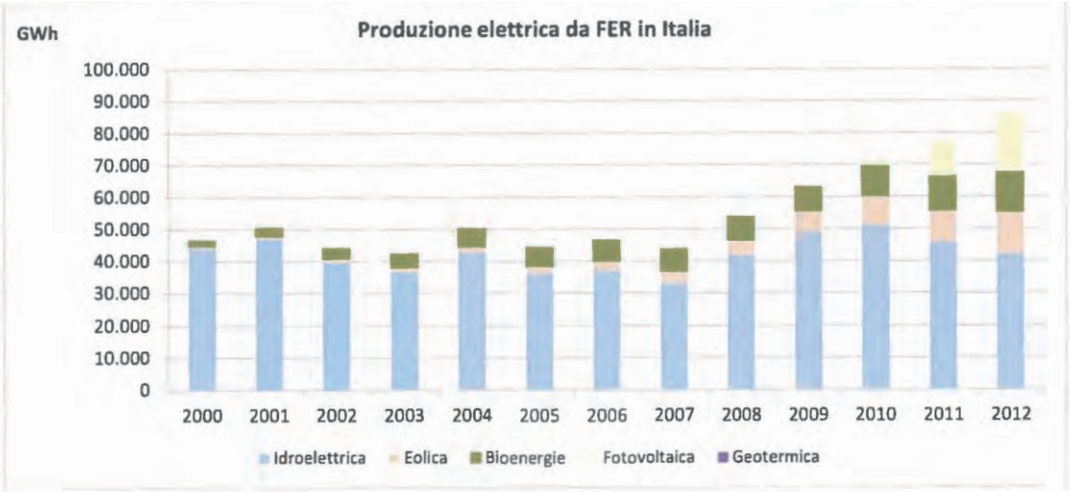


Figura I.7 – Produzione elettrica da FER in Italia nel periodo 2000-2012 (dati Terna)

Generazione distribuita, piccola generazione e microgenerazione

Con riferimento a quanto riportato dall'Autorità per l'Energia Elettrica, il Gas e il Sistema Idrico nei propri rapporti di Monitoraggio dello sviluppo degli impianti di Generazione Distribuita, aggiornati al 2011, si applicano nel prosieguo della trattazione le seguenti definizioni:

- Generazione distribuita (GD): l'insieme degli impianti di generazione con potenza nominale inferiore a 10 MVA.
- Piccola generazione (PG): l'insieme degli impianti per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità di generazione non superiore a 1 MW (è un sottoinsieme della GD);
- Microgenerazione (MG): l'insieme degli impianti per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità di generazione inferiore a 50 kWe (è un sottoinsieme della GD e della PG).

Si sottolinea sin da ora che non vi è certezza in merito all'inclusione nei dati presentati di tutti gli impianti con potenza nominale inferiore a 20 kW, in quanto esonerati dagli obblighi di comunicazione.

Gli impianti di GD in Puglia hanno mostrato un andamento tendenzialmente crescente negli anni di rilevazione, legati per la maggior parte all'incremento delle installazioni di impianti fotovoltaici di GD, pari a 1976 MW nel 2011, ovvero circa il 90% della potenza degli impianti fotovoltaici installati in Puglia. Gli impianti di altre tipologie oscillano intorno a 200 MW, con una prevalenza di impianti eolici.

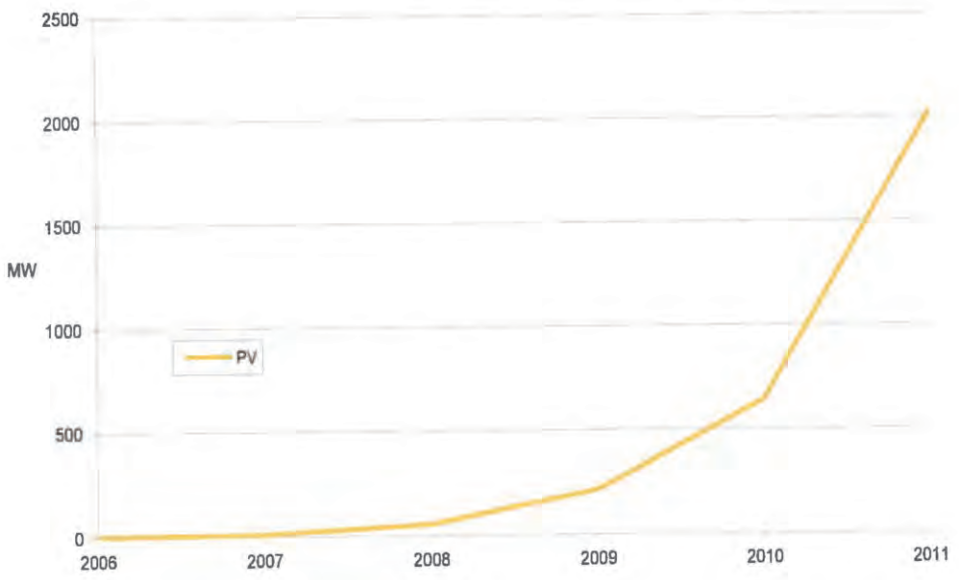


Figura I.8 – Andamento della potenza elettrica installata da impianti fotovoltaici

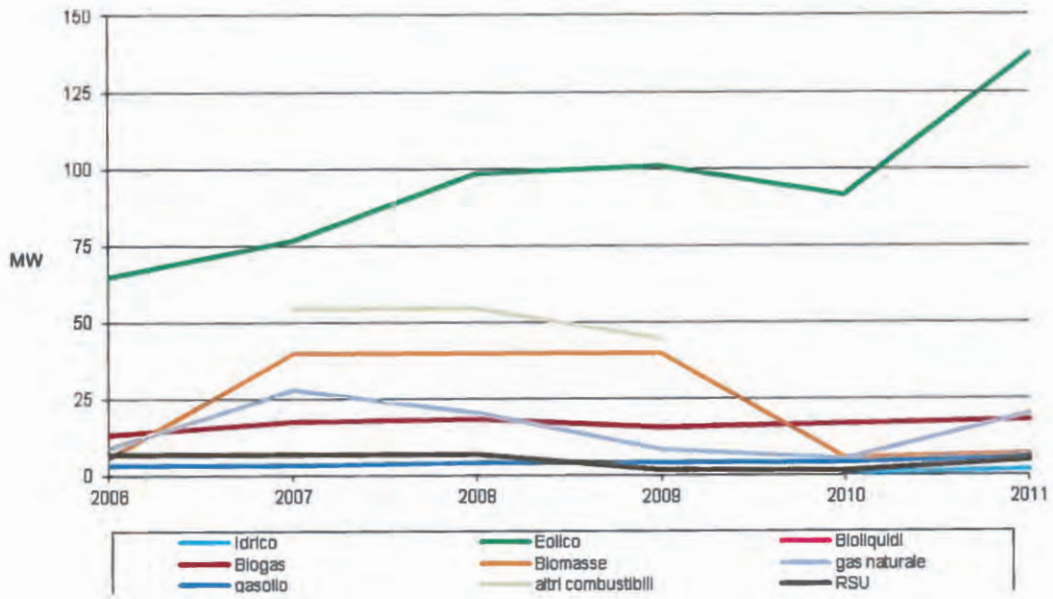


Figura I.9 – Andamento della potenza elettrica installata da impianti a FER diversi dal Fotovoltaico

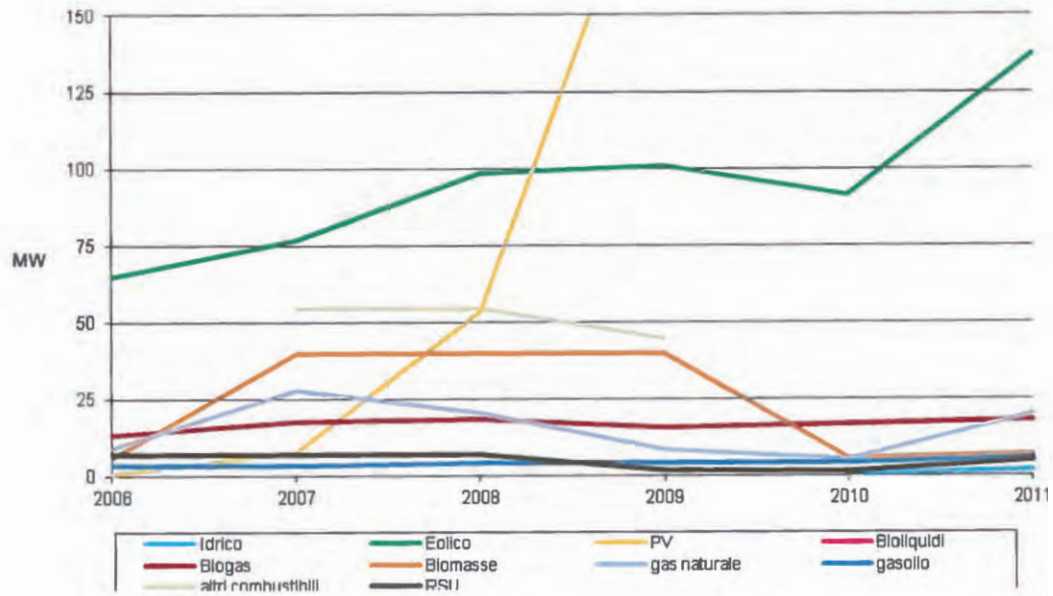


Figura I.10 – Andamento della potenza elettrica da impianti a FER complessivamente installata

Per quanto riguarda la durata equivalente di funzionamento alla massima potenza, gli impianti a biomasse, a gas naturale e a biogas sono posizionati intorno alle 4000 ore/anno, così come gli impianti idroelettrici, eolico e RSU (rifiuti solidi urbani) sono posizionati tra 1500 e 2000 ore/anno, gli impianti a gasolio intorno alle 1000 ore/anno ed in decremento negli anni, mentre gli impianti fotovoltaici mostrano una crescita da circa 500 ore/anno nel 2006 a circa 1000 ore/anno nel 2011.

È interessante sottolineare l'utilizzo della produzione da GD per la copertura del carico locale, diagrammata come percentuale della produzione consumata in loco rispetto alla produzione lorda. Gli impianti maggiormente legati al consumo in loco sono quelli a gas naturale ed altri combustibili (gas

derivati e olio), mentre gli impianti fotovoltaici, partendo da valori prossimi al 60% nel 2007 si assestano a circa l'8% nel 2011. Gli impianti a RSU sono intorno al 30% di consumo in loco.

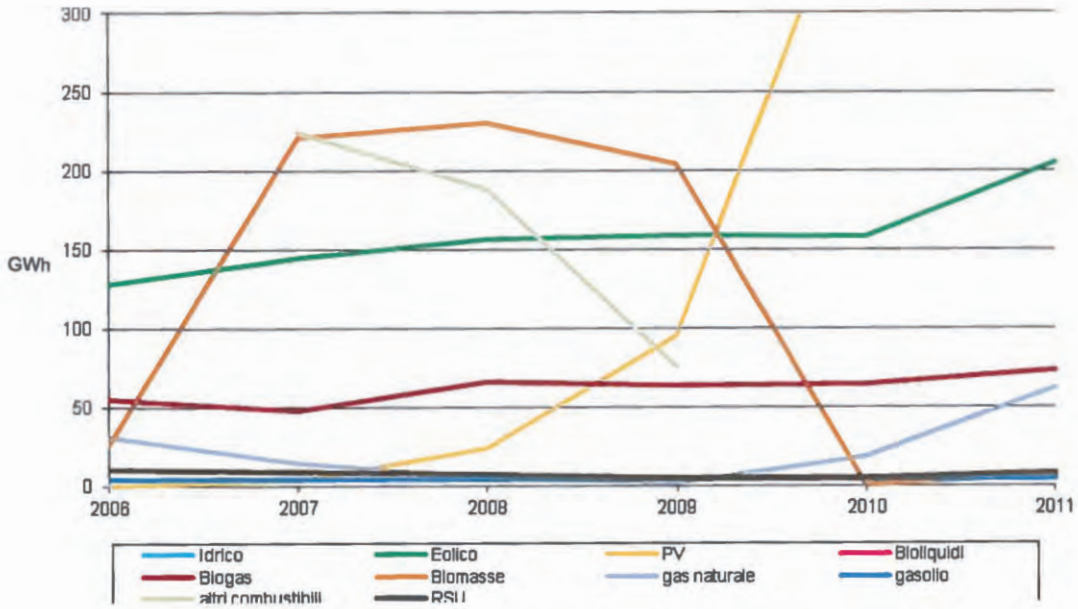


Figura I.11 – Andamento della produzione lorda di energia elettrica da FER

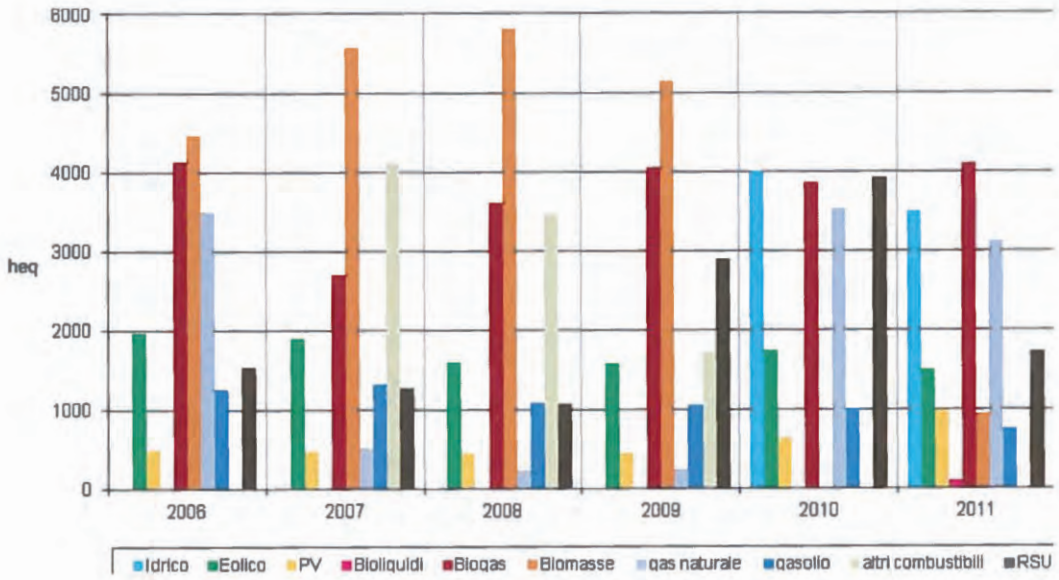


Figura I.12 – Durata equivalente di funzionamento alla massima potenza (produzione lorda)

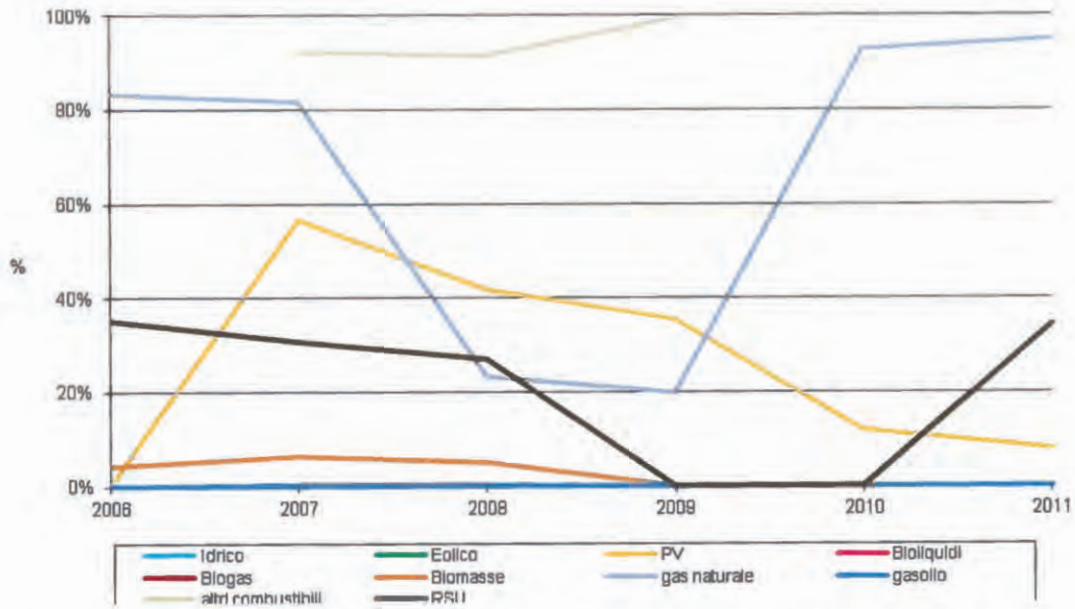


Figura I.13 – Percentuale di produzione netta consumata in loco sulla produzione lorda

Nella seguente Tabella si riportano i valori di potenza installata, produzione lorda e netta degli impianti di GD in Puglia nel 2011.

GD PUGLIA 2011	numero sezioni	Potenza eff. lorda [kW]	Produzione lorda [MWh]	Prod. netta consumata in loco [MWh]	Prod. netta immessa in rete [MWh]
Gas naturale	9	20.046	62.377	59.215	967
Gasolio	8	5.464	4.173	3	4.110
Altri combustibili	0	0	0	0	0
Totale combustibili non rinnovabili	**17**	**25.510**	**66.550**	**59.218**	**5.077**
Biodiesel + Bioliquidi + Oli vegetali	1	1.020	122	0	122
Biogas + Gas da pirolisi	21	17.981	73.215	2	69.378
Biomasse	3	6.849	6.469	0	6.046
Totale biocombustibili	**25**	**25.850**	**79.806**	**2**	**75.546**
Rifiuti solidi urbani	3	4.926	8.412	2.900	4.926
Totale termoelettriche	**45**	**56.286**	**154.768**	**62.120**	**85.549**
Idrica	4	1.612	5.555	0	5.469
Eolica	201	137.326	204.532	0	201.725
Solare	22.916	2.017.401	1.976.204	155.409	1.791.273
Geotermica	0	0	0	0	0
Totale rinnovabili	**23.146**	**2.182.189**	**2.266.097**	**155.411**	**2.074.013**
Totale	**23.166**	**2.212.625**	**2.341.059**	**217.529**	**2.084.016**

Tabella I.3- Potenza installata, produzione lorda e netta da GD in Puglia al 2011

La potenza efficiente lorda degli impianti da GD in Puglia nel 2011 assomma a circa il 19,0% della totale potenza installata, mentre la produzione lorda rappresenta circa il 5,9% della totale produzione lorda regionale.

Rispetto al totale nazionale di impianti di GD nel 2011, il cui dettaglio è riportato nella seguente Tabella, la Puglia rappresenta circa il 12,4% della potenza installata e l'8,0% della produzione lorda. In Puglia gli impianti di GD sono caratterizzati da una minore produzione consumata in loco (circa 9,3% del totale contro circa il 23,0% a livello nazionale). Per quanto concerne le fonti, le installazioni di GD in Puglia rappresentano il 25,5% del totale nazionale per l'eolico, il 16,5% per il fotovoltaico, il 2,6% per le bioenergie, il 4,1% degli impianti a RSU, il 7,3% degli impianti a gasolio e l'1,5% degli impianti a gas naturale. Da ciò consegue che il contributo delle fonti rinnovabili alla GD in Puglia è superiore alla media nazionale (potenza installata 98,6% contro 90,8% in Italia; produzione lorda 96,8% contro 80,6% in Italia).

GD ITALIA 2011	numero sezioni	Potenza eff. lorda [MW]	Produzione lorda [GWh]	Prod. netta consumata in loco [GWh]	Prod. netta immessa in rete [GWh]
Gas naturale	1.023	1.363,5	4.923,2	3.282,3	1.486,1
Gasolio	130	74,5	55,4	5,9	47,7
Altri combustibili + Ibridi	51	84,1	253,8	163,5	76,1
Totale combustibili non rinnovabili	**1.204**	**1.522,1**	**5.258,3**	**3.464,6**	**1.622,7**
Biodiesel + Bioliquidi + Oli vegetali	296	229,6	257,0	45,2	202,7
Biogas + Gas da pirolisi	1.017	652,9	3.169,6	202,1	2.772,2
Biomasse	82	123,3	420,3	81,6	309,0
Totale biocombustibili	**1.395**	**1005,8**	**3.846,9**	**329,0**	**3.284,0**
Rifiuti solidi urbani	42	119,0	426,5	85,6	285,7
Totale termoelettriche	**2.641**	**2.646,9**	**9.531,7**	**3.879,1**	**5.192,4**
Idrica	2.549	2.448,4	8.553,8	399,5	8.011,0
Eolica	587	538,5	805,8	0,1	796,6
Solare	330.168	12.255,4	10.346,2	2.438,2	7.789,3
Totale rinnovabili	**334.699**	**16.248,1**	**23.552,8**	**3.166,8**	**19.881,0**
Totale	**335.945**	**17.889,2**	**29.237,6**	**6.717,0**	**21.789,4**

Tabella I.4- Potenza installata, produzione lorda e netta da GD in Italia al 2011

Nella seguente Tabella si riportano i dati relativi alla PG in Puglia nel 2011. È possibile notare che questa rappresenta circa il 14,7% della potenza efficiente lorda regionale e circa il 4,5% della produzione lorda. Per quanto riguarda le fonti, si nota che la PG rappresenta circa l'81,8% della GD degli impianti fotovoltaici, il 49,7% degli impianti a bioenergie, il 33,9% degli impianti eolici.

PG PUGLIA 2011	numero sezioni	Potenza eff. lorda [kW]	Produzione lorda [MWh]	Prod. netta consumata in loco [MWh]	Prod. netta immessa in rete [MWh]
Gas naturale	3	640	2.113	2.026	76
Gasolio	0	0	0	0	0
Altri combustibili	0	0	0	0	0

Totale combustibili non rinnovabili	**3**	**640**	**2.113**	**2.026**	**76**
Biodiesel + Bioliquidi + Oli vegetali	0	0	0	0	0
Biogas + Gas da pirolisi	14	10.997	47.147	0	44.766
Biomasse	2	1.849	6.469	0	6.046
Totale biocombustibili	**16**	**12.846**	**53.616**	**0**	**50.812**
Rifiuti solidi urbani	2	1.226	3.437	0	3.199
Totale termoelettriche	**21**	**14.712**	**59.166**	**2.026**	**54.087**
Idrica	4	1.612	5.555	0	5.469
Eolica	177	46.536	58.036	0	57.631
Solare	22.834	1.649.424	1.662.681	155.409	1.484.020
Geotermica	0	0	0	0	0
Totale rinnovabili	**23.031**	**1.710.418**	**1.779.888**	**155.409**	**1.597.932**
Totale	**23.036**	**1.712.284**	**1.785.438**	**157.435**	**1.601.207**

Tabella I.5- Potenza installata, produzione lorda e netta da PG in Puglia al 2011

Rispetto al totale nazionale di impianti di PG nel 2011, il cui dettaglio è riportato nella seguente Tabella, la Puglia rappresenta circa il 15,7% della potenza installata e il 13,9% della produzione lorda. In Puglia la PG rappresenta il 77,4% della potenza efficiente della GD e il 76,3% della produzione lorda, valori superiori rispetto al totale nazionale (61,0% della potenza efficiente e 44,1% della produzione lorda). Gli impianti di PG in Puglia sono caratterizzati da una minore produzione consumata in loco (circa 8,8% del totale contro circa il 21,4% a livello nazionale).

PG ITALIA 2011	numero sezioni	Potenza eff. lorda [MW]	Produzione lorda [GWh]	Prod. netta consumata in loco [GWh]	Prod. netta immessa in rete [GWh]
Totale combustibili non rinnovabili	**446**	**151**	**318,1**	**168,5**	**136,7**
Totale biocombustibili	**902**	**525**	**2.124,4**	**88,8**	**1.903,5**
Rifiuti solidi urbani	8	4	10,3	1,9	7,7
Totale termoelettriche	**1356**	**680**	**2.452,8**	**259,2**	**2.047,9**
Idrica	1858	568	2.190,7	59,4	2.089,2
Eolica	479	74	76,8	0,1	76,1
Solare	329.226	9.585	8.167,4	2.438,2	5.654,1
Totale rinnovabili	**332.465**	**10.752**	**12.559,3**	**2.586,5**	**9.722,9**
Totale	**332.919**	**10.907**	**12.887,7**	**2.756,9**	**9.867,2**

Tabella I.6- Potenza installata, produzione lorda e netta da PG in Italia al 2011

Criticità e potenzialità della generazione distribuita

Dall'analisi dei dati riportati nella sezione precedente emerge il ruolo sempre più preponderante della GD nell'attuale sistema di distribuzione.

Nella tabella 7 sono messi a confronto gli impianti di GD installati in Italia al 2011, distinguendo gli impianti collegati alle reti di distribuzione di alta, media e bassa tensione. Tale confronto è stato

effettuato sulla base del numero di sezioni di impianto, della potenza installata e della relativa energia prodotta. Come si può osservare, il maggior numero di impianti di GD è collegato alle reti di bassa tensione, mentre la maggiore potenza installata ed energia prodotta da GD è connessa alle reti di media tensione.

	BT	MT	AT
Sezioni	94,1%	5,7%	0,1%
Potenza Installata	20,2%	73,5%	4,4%
Produzione lorda	8,5%	84,7%	6,4%

Tabella I.7- Confronto tra gli impianti di GD installati nelle reti di AT, MT e BT italiane al 2011 (Fonte: AEEG)

In figura 14 si riportano gli andamenti della potenza media complessivamente installata in Puglia per impianto di GD, e quella relativa ai soli impianti di generazione fotovoltaica. Come si può notare, dal 2006 la potenza media installata nella regione si riduce pressoché costantemente fino a raggiungere un minimo nel 2010 (-96% rispetto al 2006). Nel 2011 si osserva un'inversione di tendenza con un aumento della potenza media installata di GD pari a circa il 19% rispetto al 2010. Si è trattato di un fenomeno rilevante, determinato principalmente dagli impianti fotovoltaici (+33% della potenza media rispetto al 2010 a fronte di un numero di sezioni più che raddoppiato e pari a circa 22900 nel 2011). Anche altre tecnologie hanno contribuito a questo aumento, ad esempio impianti alimentati a gas naturale (+114% rispetto al 2010) e ad RSU (+ 172%), impianti idrici (+33% rispetto al 2010), ed alimentati a gasolio (+3% rispetto al 2010), mentre la potenza media installata degli impianti eolici, a biomasse ed a biogas ha continuato a ridursi negli ultimi anni.

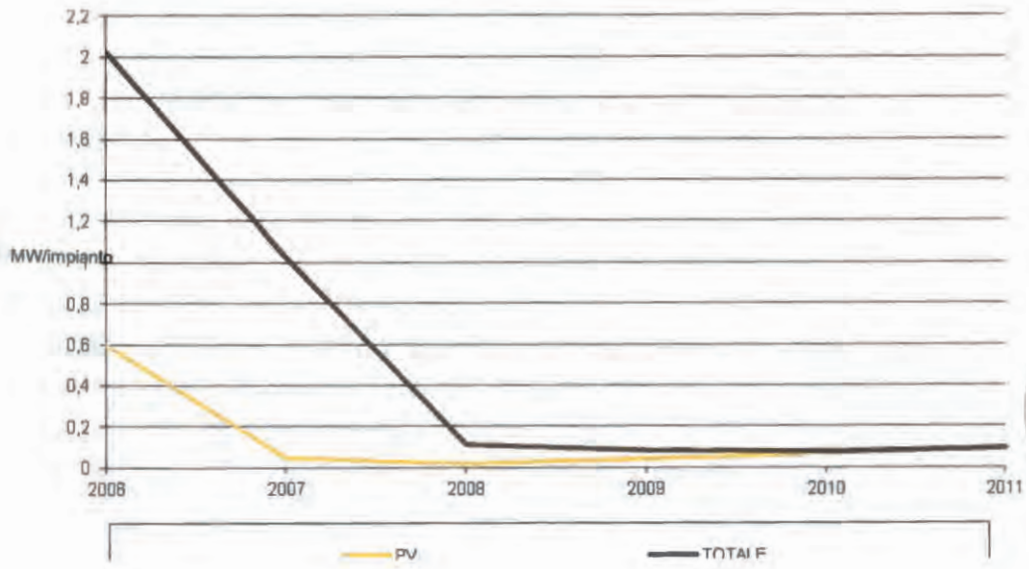


Figura I.14 –Andamento della potenza installata media totale e della potenza media installata di PV

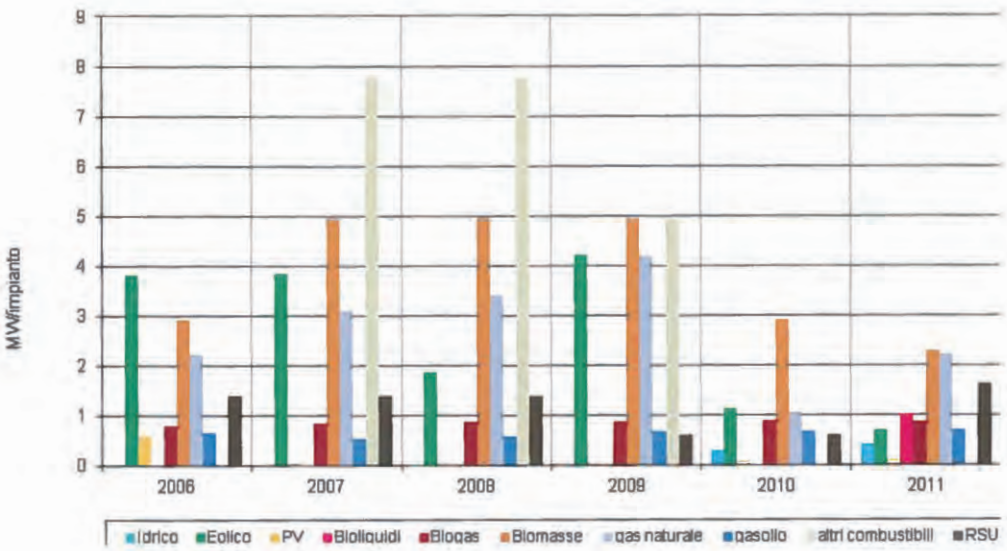


Figura I.15 – Andamento della potenza installata media per fonte

2. Stato ed evoluzione dei consumi energetici territoriali per settore e vettore

2.1 Considerazioni generali

I consumi finali di energia elettrica in Puglia sono stati stimati, al 2012, pari a 18.545,7 GWh, facendo registrare un incremento del 18% rispetto al 2000 (1.5% medio annuo). A livello nazionale l'incremento è stato del 10%.

Come si può notare dal grafico, a partire dal 2000 i consumi di energia elettrica nella regione sono cresciuti pressoché costantemente nell'ultimo decennio con un picco raggiunto nel 2008 (+17% rispetto al 2000). Nel 2009 si osserva un un'inversione di tendenza con un calo del consumo pari all'11% rispetto al 2008. Si è trattato di un fenomeno rilevante il cui andamento è stato accelerato dalla crisi economica.

Negli anni 2010 e 2011 si osserva una ripresa dei consumi elettrici, conseguentemente la domanda di energia elettrica si è riportata rispettivamente ai livelli di 17.522 GWh (+6.7%) e 18.802 GWh (+7.3%). Nel 2012 infine, si registra una nuova flessione della domanda di energia elettrica a 18.545,7 GWh (-1.4% rispetto all'anno precedente).

Il consumo pro-capite nel 2012 è risultato pari a 4.585 kWh/ab., in riduzione rispetto all'anno precedente (4.597 kWh/ab.) ed inferiore rispetto al dato medio nazionale che è pari a 5.168 kWh/ab.

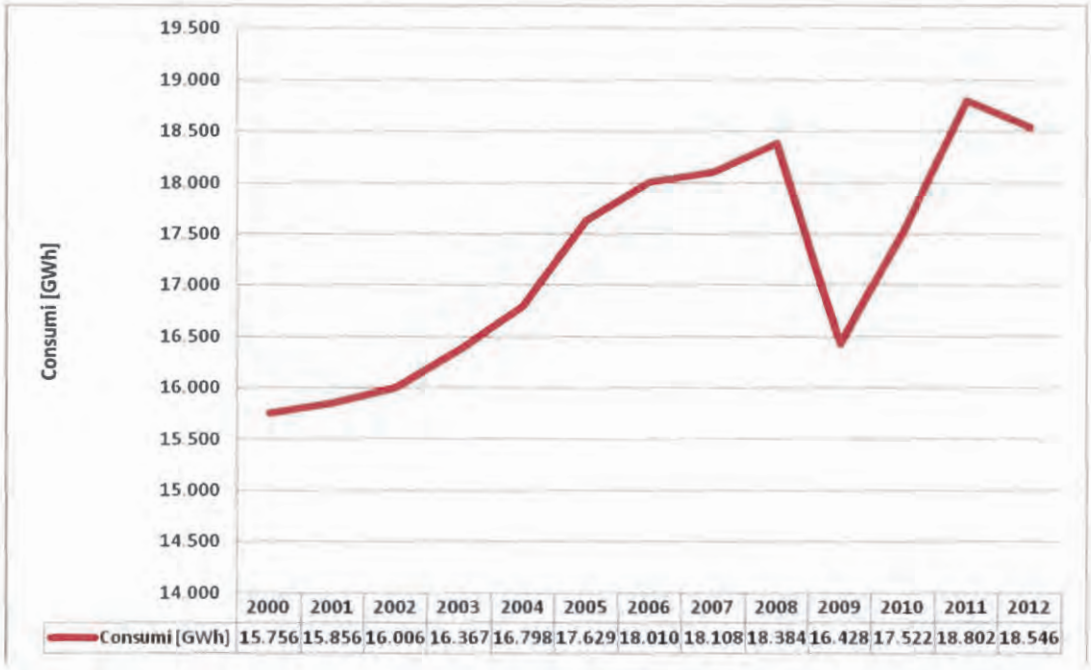
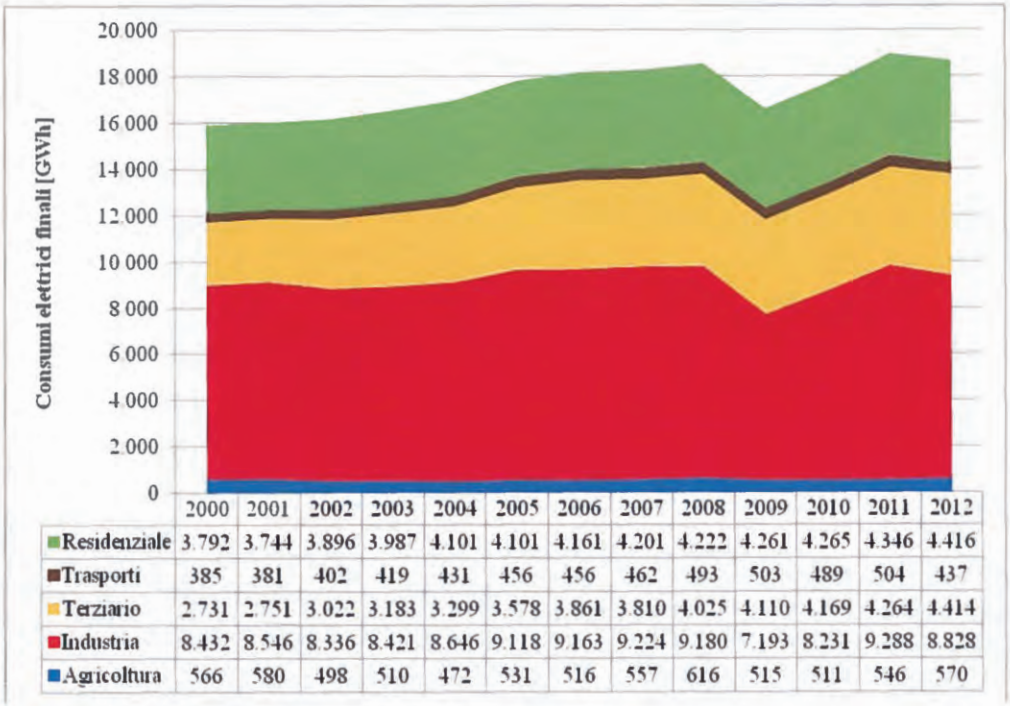


Figura I. 16 Evoluzione dei consumi finali di energia elettrica in Puglia (Fonte: Terna)

Tra i diversi settori merceologici i consumi energetici dell'industria sono i più elevati a livello regionale (v. Fig. 2 Consumi energetici per settore merceologico in Puglia) con 8.828 GWh, pari al 48% del totale. Seguono nell'ordine i settori terziario con 4.732,3 GWh; domestico 4.416 GWh, agricolo con 570 GWh.

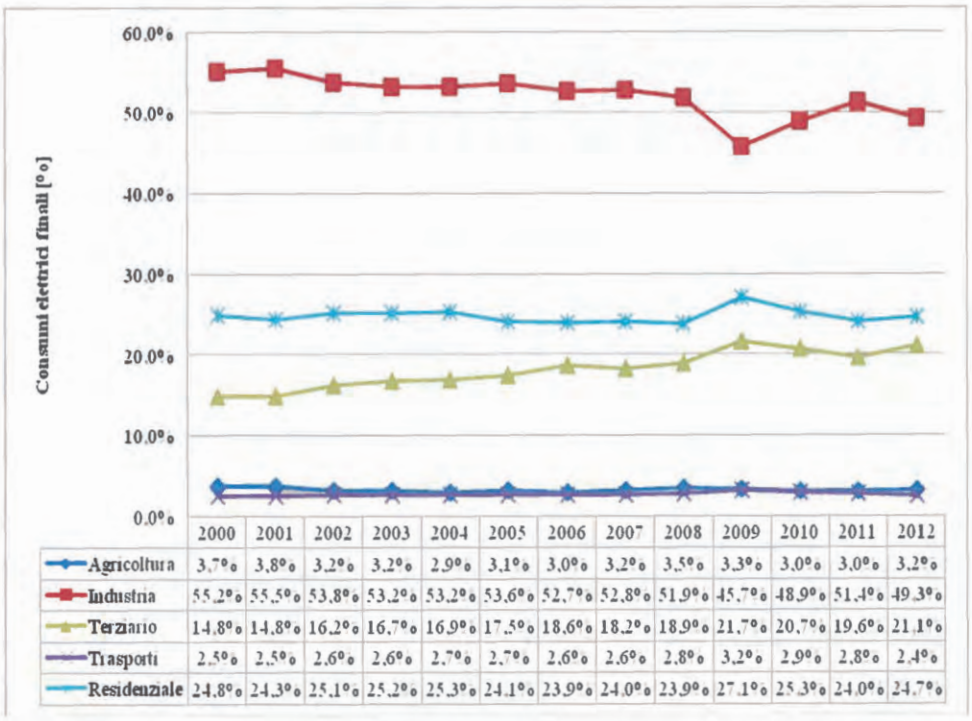
La quota dei consumi nel settore industriale è scesa dal 53,5% nel 2000 al 47,6% nel 2012 (v. Figura 3), mentre nel decennio considerato, quella dei consumi nel settore civile (terziario e residenziale) è aumentata dal 39,6% al 45,8%, quella dei trasporti e agricoltura e pesca è rimasta pressoché costante.

Nel settore civile, la crescita dei consumi elettrici nell'arco temporale di riferimento è dovuta sia al maggior benessere delle famiglie, che favorisce la diffusione dei beni durevoli all'interno delle abitazioni, sia al maggiore utilizzo di energia elettrica nei settori delle comunicazioni, del commercio e degli alberghi, ristoranti e bar. A differenza del settore industriale, l'andamento dei consumi di questo settore civile non ha segnalato una riduzione dovuta alla crisi economica. Entrando nel dettaglio del settore civile si osserva un incremento del 16,4% dei consumi nel residenziale dal 2000 al 2012 mentre nel terziario si registra un incremento del 67,3%.



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Residenziale	3.792	3.744	3.896	3.987	4.101	4.101	4.161	4.201	4.222	4.261	4.265	4.346	4.416
Trasporti	385	381	402	419	431	456	456	462	493	503	489	504	437
Terziario	2.731	2.751	3.022	3.183	3.299	3.578	3.861	3.810	4.025	4.110	4.169	4.264	4.414
Industria	8.432	8.546	8.336	8.421	8.646	9.118	9.163	9.224	9.180	7.193	8.231	9.288	8.828
Agricoltura	566	580	498	510	472	531	516	557	616	515	511	546	570

Figura I.17 Consumi energetici per settore merceologico in Puglia



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Agricoltura	3,7%	3,8%	3,2%	3,2%	2,9%	3,1%	3,0%	3,2%	3,5%	3,3%	3,0%	3,0%	3,2%
Industria	55,2%	55,5%	53,8%	53,2%	53,2%	53,6%	52,7%	52,8%	51,9%	45,7%	48,9%	51,4%	49,3%
Terziario	14,8%	14,8%	16,2%	16,7%	16,9%	17,5%	18,6%	18,2%	18,9%	21,7%	20,7%	19,6%	21,1%
Trasporti	2,5%	2,5%	2,6%	2,6%	2,7%	2,7%	2,6%	2,6%	2,8%	3,2%	2,9%	2,8%	2,4%
Residenziale	24,8%	24,3%	25,1%	25,2%	25,3%	24,1%	23,9%	24,0%	23,9%	27,1%	25,3%	24,0%	24,7%

Figura I.18 Quote di consumo per settore merceologico in Puglia

Il confronto tra le quote di consumo settoriale tra Puglia e Italia mette in evidenza la forte incidenza dell'industria. Nel grafico sottostante si riporta tale distribuzione riferita all'anno 2012.

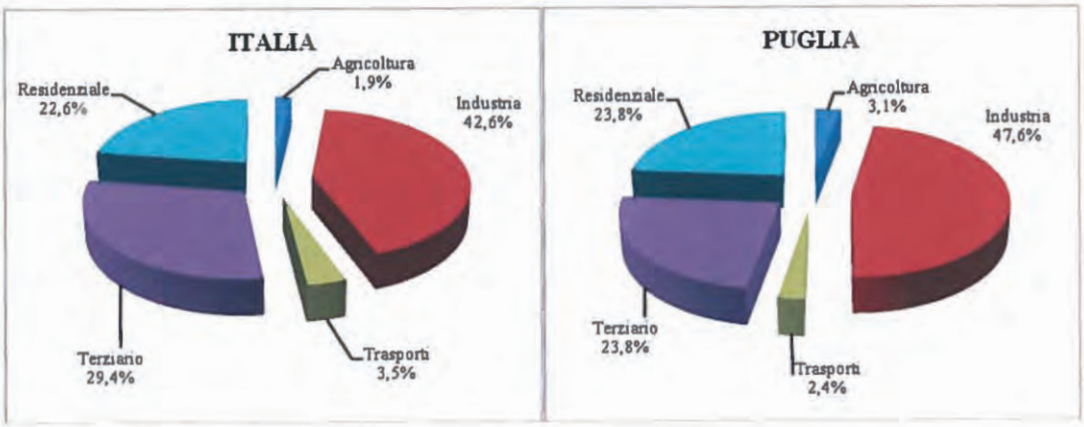


Figura I.19 Quote di consumo per settore – Italia e Puglia 2012

L'analisi energetica globale precedentemente effettuata non consente la definizione puntuale dei consumi energetici legati a ciascuna provincia pugliese. A tal fine è stata condotta, sulla base dei dati energetici resi disponibili da Terna, la disaggregazione provinciale dei consumi finali di energia elettrica sino al dettaglio delle attività per settore merceologico.

Nella Figura I.20 si riporta la percentuale di ripartizione dei consumi energetici regionali distinta per ciascuna provincia. Come si può osservare la maggior parte del consumo energetico regionale, circa il 37,6 %, è ascrivibile alla provincia di Taranto, il 22,7 % dalla provincia di Bari, mentre il restante 40% è ripartito abbastanza equamente tra le altre tre province. In particolare, quest'ultima quota è ripartita per il 12,1 % alla provincia di Lecce, l'10,5 % alla provincia di Foggia, l'11,1 % alla provincia di Brindisi ed il rimanente 6 % alla Provincia di BAT.

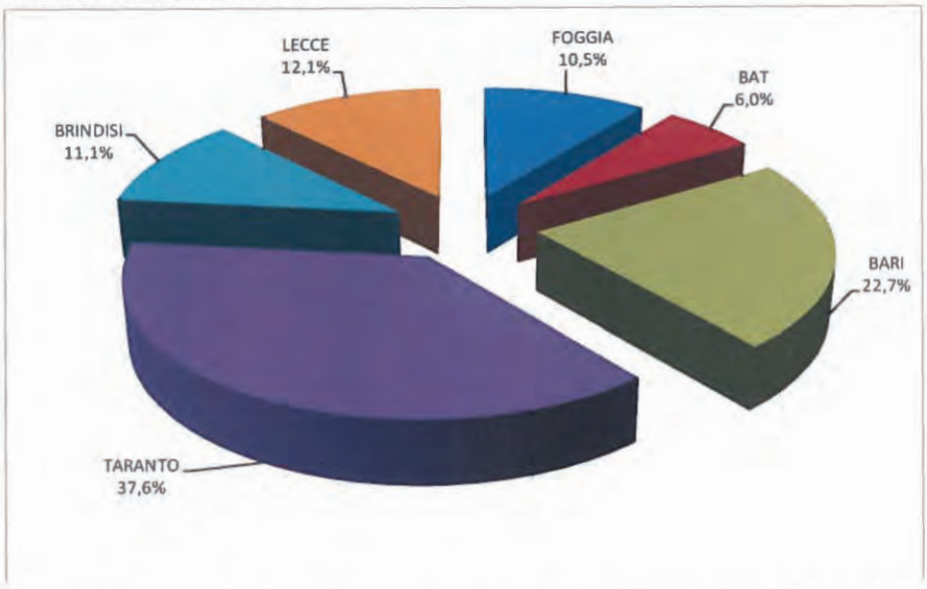
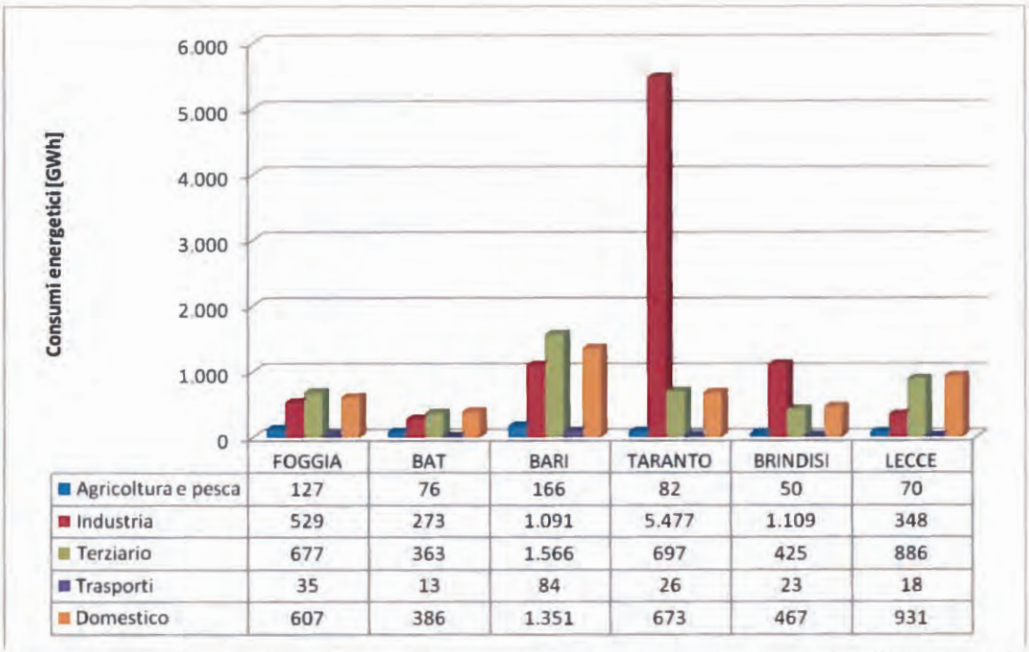


Figura I.20 Ripartizione dei consumi a livello provinciale – (Dati aggiornati al 2012 Fonte Terna)

Nella Figura 6 si riporta la disaggregazione provinciale dei consumi di energia elettrica per settore merceologico. Emerge con evidenza il ruolo del settore industriale della provincia di Taranto, i cui consumi rappresentano il 30% circa del totale regionale.



	FOGGIA	BAT	BARI	TARANTO	BRINDISI	LECCE
Agricoltura e pesca	127	76	166	82	50	70
Industria	529	273	1.091	5.477	1.109	348
Terziario	677	363	1.566	697	425	886
Trasporti	35	13	84	26	23	18
Domestico	607	386	1.351	673	467	931

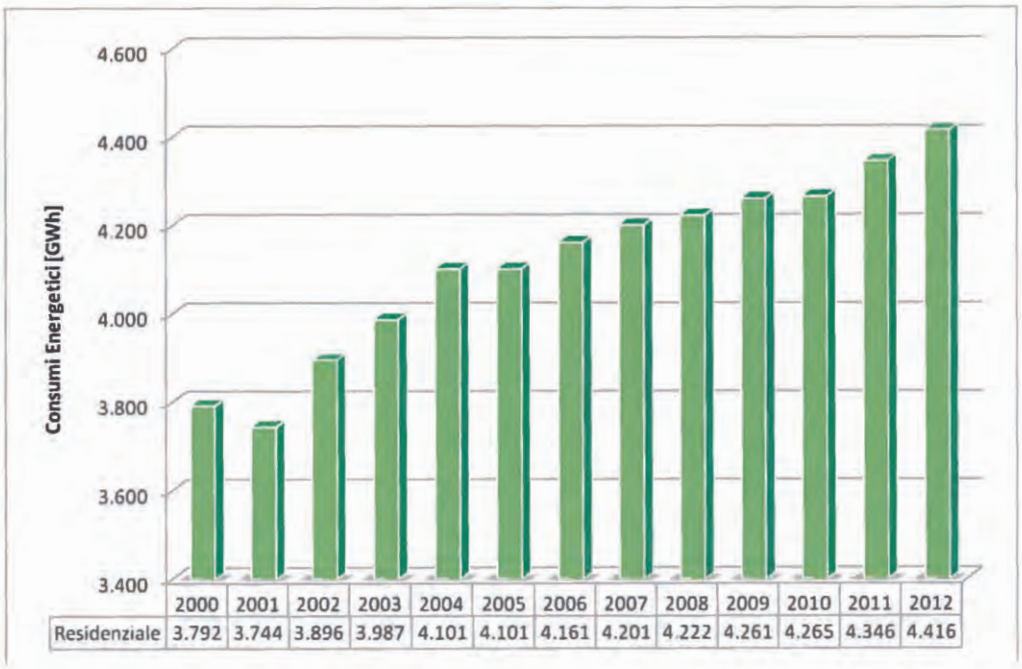
Figura I.21 Consumi di energia elettrica per settore merceologico a livello provinciale - (Dati aggiornati al 2012)

2.2 Il settore residenziale

2.2.1 Il quadro di insieme

Il consumo di energia elettrica nel settore residenziale si è attestato, nel 2012, ad un valore pari a 4.415 GWh, con un aumento del 18% rispetto al 2000, concentrato soprattutto negli ultimi anni.

Nel 2012 si osserva (v. Figura 3) che il settore residenziale incide per il 24,7% sui consumi elettrici totali regionali.



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Residenziale	3.792	3.744	3.896	3.987	4.101	4.101	4.161	4.201	4.222	4.261	4.265	4.346	4.416

Figura I.22 Consumo di energia elettrica nel settore residenziale in Puglia

Il consumo pro capite ha raggiunto un valore di 1.092 kWh/abitante, contro un valore di 927 kWh/abitante del 2000.

A livello nazionale vi è stato un incremento del consumo del 10,4 %, con un consumo pro capite che è passato da 1.058 kWh/abitante a 1.168 kWh/abitante.

2.2.2 La suddivisione provinciale

La quota di consumo di energia elettrica del settore residenziale si suddivide tra le province come riportato in Figura 8. Da tale analisi si osserva il ruolo predominante della provincia di Bari che incide per il 7,3% sui consumi elettrici totali regionali.

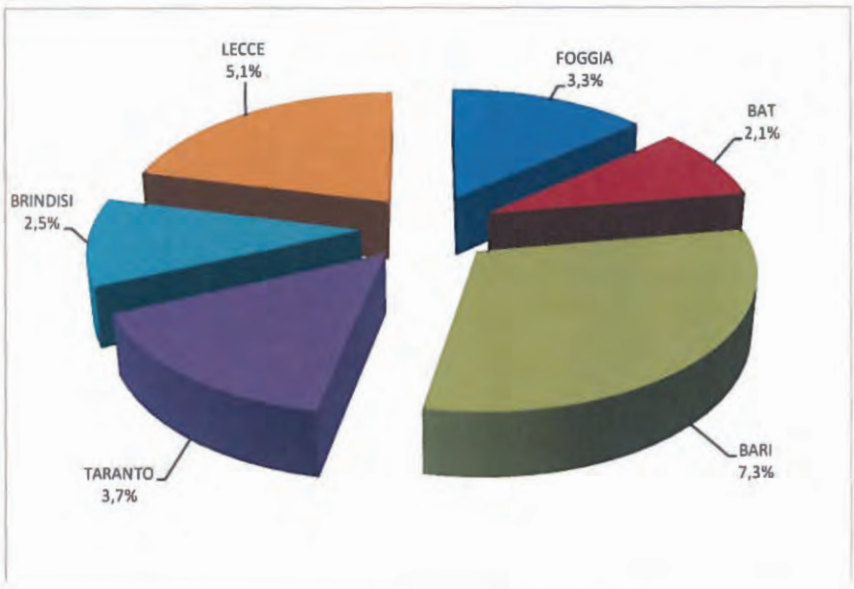
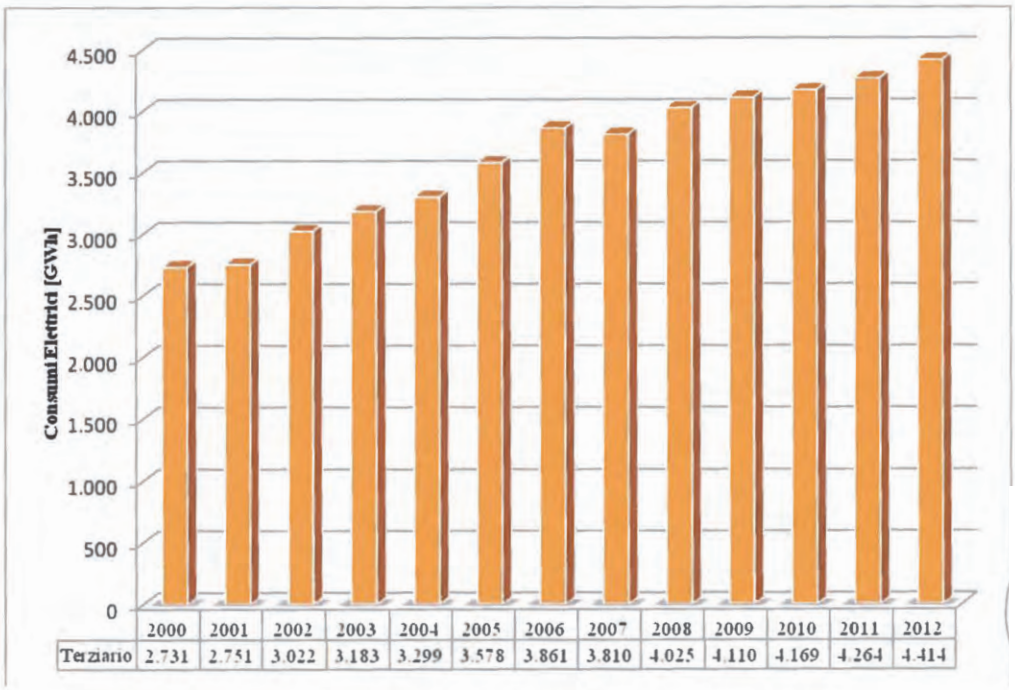


Figura I.23 Ripartizione dei consumi a livello provinciale in Puglia – anno 2012

2.3 Il settore terziario

2.3.1 Il quadro di insieme

La figura seguente mostra i consumi di energia elettrica nel settore.



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Terziario	2.731	2.751	3.022	3.183	3.299	3.578	3.861	3.810	4.025	4.110	4.169	4.264	4.414

Figura I.24 Consumo di energia elettrica nel settore terziario in Puglia

Nel 2012 si osserva (v. Figura 3) che il settore terziario incide per il 21,1% sui consumi elettrici totali regionali.

2.3.2 La suddivisione provinciale

In Figura 10 si riporta la suddivisione della quota del settore terziario a livello provinciale. Come per il residenziale, dall'analisi a livello provinciale emerge il ruolo predominante della provincia di Bari che detiene il 8 % dei consumi.

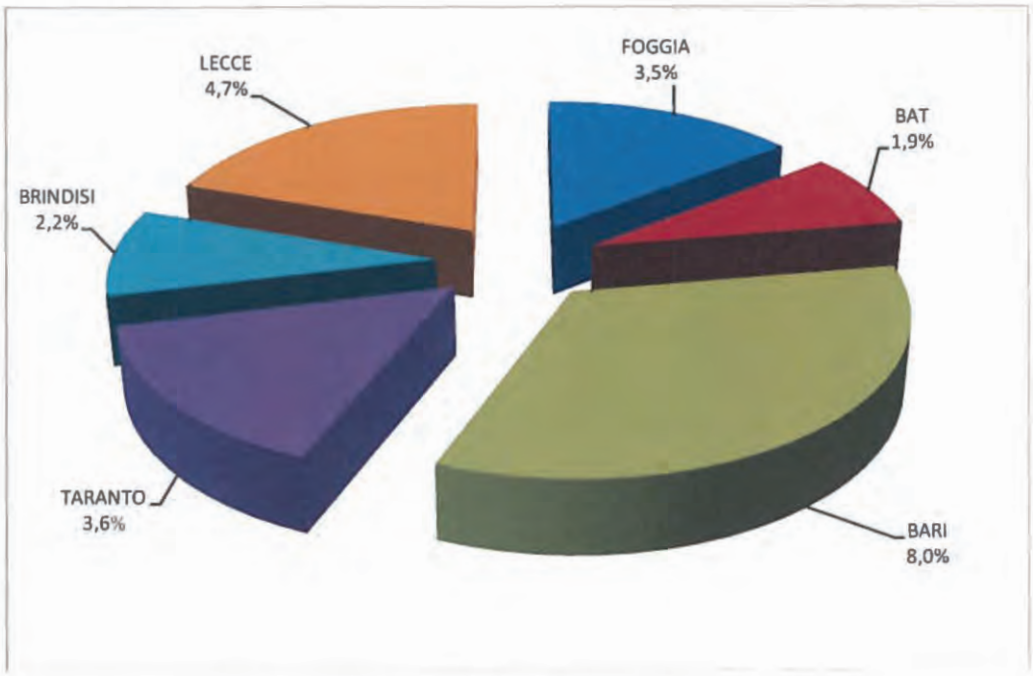


Figura I.25 Ripartizione dei consumi a livello provinciale – anno 2012

2.3.3 L'analisi dei consumi

Il settore terziario presenta una crescita lineare dei consumi di energia elettrica nel periodo dei 12 anni considerati. In particolare, si nota un incremento del 60% per l'energia elettrica.

Una ripartizione dei consumi nei vari sotto settori può essere fatta considerando l'energia elettrica, come riportato nel grafico successivo.

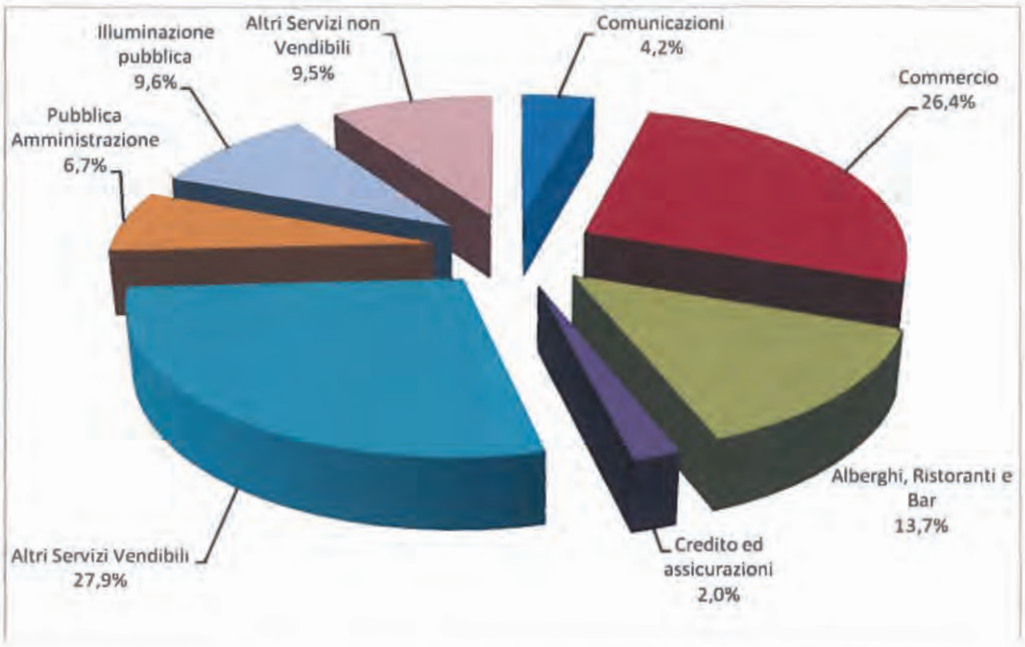


Figura I.26 Ripartizione dei consumi di energia elettrica per sottosettori – anno 2012

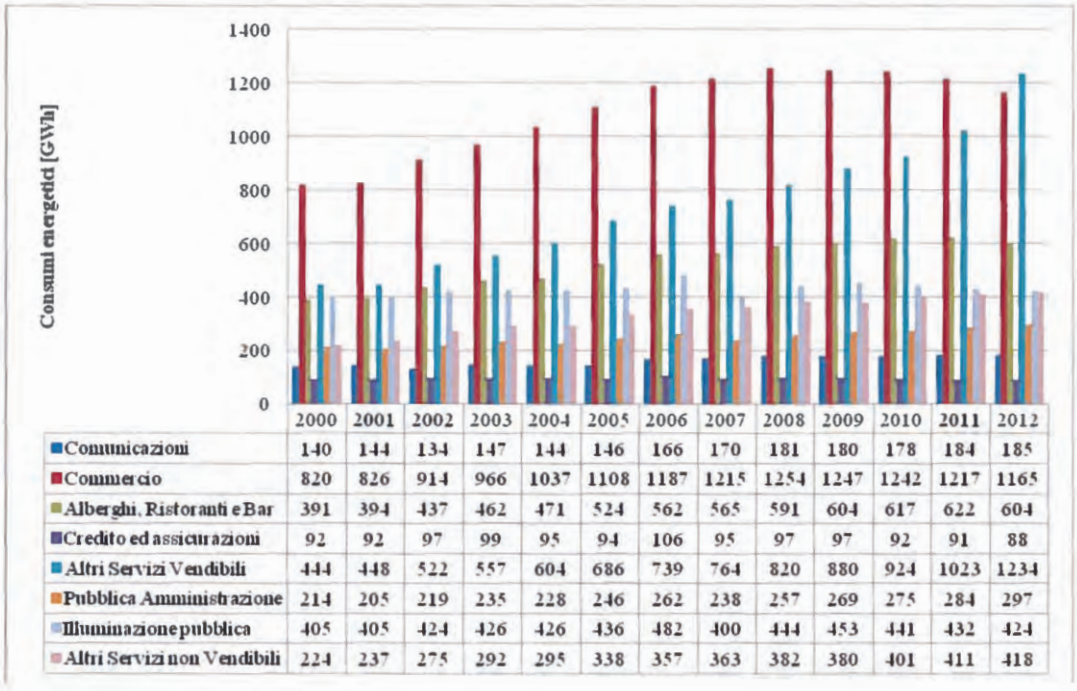
La disaggregazione dei consumi nei singoli sotto-settori mostra che la maggior parte del consumo energetico regionale, circa il 26,4%, è ascrivibile al settore commerciale, mentre il rimanente 73,6% è ripartito tra tutti gli altri sotto-settori. Più nello specifico, quest'ultima quota è ripartita per il 13,7% negli alberghi ristoranti e bar, per il 9,6% nella pubblica illuminazione, per il 6,7% nella pubblica amministrazione, per il 4,2% nelle comunicazioni, per il 2% nel credito ed assicurazioni mentre i restanti 27,9% e 9,5% sono ripartiti rispettivamente tra gli altri servizi vendibili e non vendibili.

Nella Figura 12 si riporta l'andamento nell'intervallo temporale considerato, dei consumi energetici finali relativi a ciascun sotto-settore. Come si può osservare, il comparto degli Alberghi, Ristoranti e Bar è quello che ha visto il maggiore incremento di consumo tra il 2000 ed il 2012 (+54,3%) e il suo peso sull'intero settore terziario è passato dall'8,3% al 12,8%.

Anche il comparto del commercio ha visto un elevato incremento dei suoi consumi energetici tra il 2000 ed il 2012 pari a circa il 42,1% con un aumento del suo peso sui consumi totali del settore terziario del 4,6%. L'incremento dei consumi è in linea con l'incremento delle superfici di vendita ma, per comprendere l'andamento dei consumi energetici del settore è necessario considerare l'evoluzione che il settore ha avuto negli ultimi anni. Infatti sono tuttora in corso forti cambiamenti in questo settore, che modificano in profondità non solo la consistenza della rete di vendita, ma anche la funzione economica che la distribuzione esercita nei confronti dei consumatori, le modalità di vendita dei prodotti, i servizi attivati, ecc.. Quello del settore commerciale può essere considerato come l'esempio che, più di altri, dimostra il legame tra i cambiamenti profondi nell'offerta dei servizi e le implicazioni che questi hanno sui fabbisogni energetici. Inoltre, da ricerche effettuate nell'ambito di altri progetti di ricerca è emerso che questa classe merceologica presenta in genere forti elementi di criticità da un punto di vista energetico ed elettrico in particolare, ma permette altresì larghe ed interessanti possibilità di intervento in termini di miglioramento dell'efficienza energetica.

I consumi energetici del settore delle comunicazioni sono aumentati complessivamente del 32% negli ultimi dodici anni, tuttavia essi incidono sul consumo energetico totale del settore terziario solo per il 4%.

La pubblica amministrazione e l'illuminazione pubblica hanno avuto invece un incremento dei consumi di energia elettrica di oltre il 43% nei dodici anni analizzati. L'aggregazione di tali settori costituisce il 15% dei consumi complessivi.



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Comunicazioni	140	144	134	147	144	146	166	170	181	180	178	184	185
Commercio	820	826	914	966	1037	1108	1187	1215	1254	1247	1242	1217	1165
Alberghi, Ristoranti e Bar	391	394	437	462	471	524	562	565	591	604	617	622	604
Credito ed assicurazioni	92	92	97	99	95	94	106	95	97	97	92	91	88
Altri Servizi Vendibili	444	448	522	557	604	686	739	764	820	880	924	1023	1234
Pubblica Amministrazione	214	205	219	235	228	246	262	238	257	269	275	284	297
Illuminazione pubblica	405	405	424	426	426	436	482	400	444	453	441	432	424
Altri Servizi non Vendibili	224	237	275	292	295	338	357	363	382	380	401	411	418

Figura I.27 Ripartizione dei consumi di energia elettrica per sotto-settore – Dati aggiornati al 2012

2.4 Il settore agricolo

2.4.1 Il quadro di insieme

I consumi elettrici relativi alle attività agricole sono stati pari a 570 GWh nel 2012, facendo registrare un andamento oscillante ma, nel complesso, costante.

Nel 2012 il settore agricolo incide per il 3,2% sui consumi elettrici totali regionali (v. Figura 3).

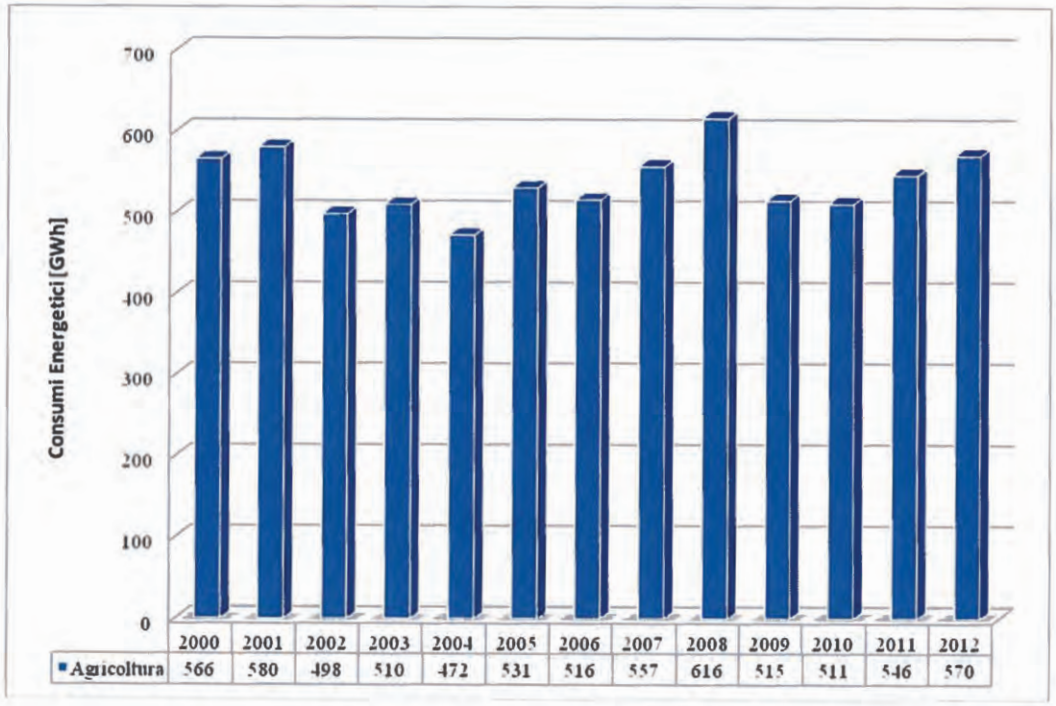


Figura I.28 Consumo di energia elettrica nel settore agricolo – Dati aggiornati al 2012

2.4.2 La suddivisione provinciale

In Figura 14 si riporta la suddivisione della quota del settore agricolo a livello provinciale. Dall'analisi a livello provinciale emerge il ruolo predominante delle province di Foggia e Bari che detengono lo 0,7% ed lo 0,9% rispettivamente.

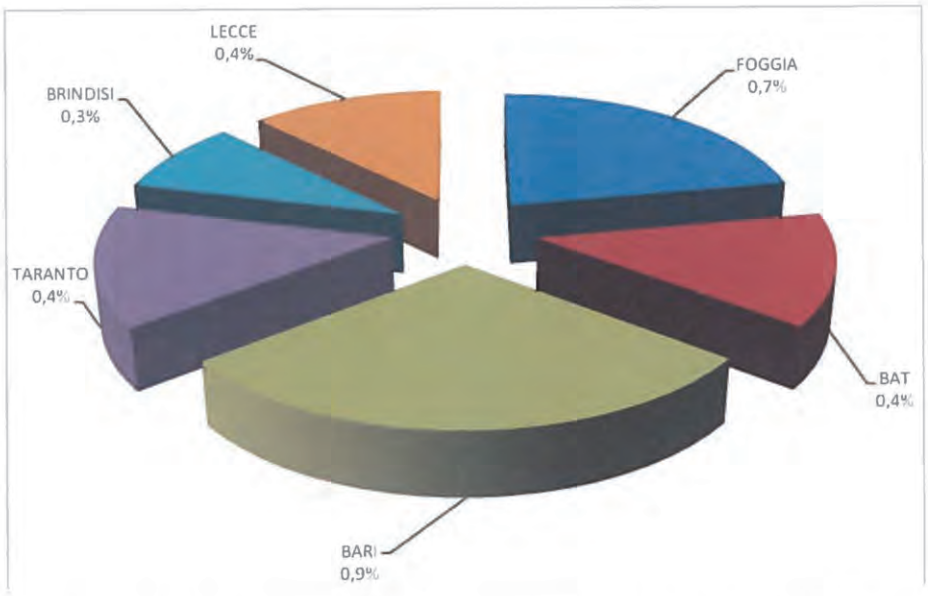


Figura I. 29 Ripartizione dei consumi a livello provinciale – Dati aggiornati al 2012

2.4.3 L'analisi dei consumi

Il settore agricolo ha presentato una crescita dei consumi energetici pari a circa lo 0,8% tra il 2000 ed il 2012.

2.5 Il settore Industriale

2.5.1 Il quadro di insieme

I consumi elettrici relativi alle attività industriali sono stati pari a 8.828 GWh nel 2012, facendo registrare un aumento, rispetto al 2000, del 4,7%. L'incidenza del settore industriale sul totale dei consumi elettrici regionali è pari al 49,3% nel 2012 (v. Figura 3).

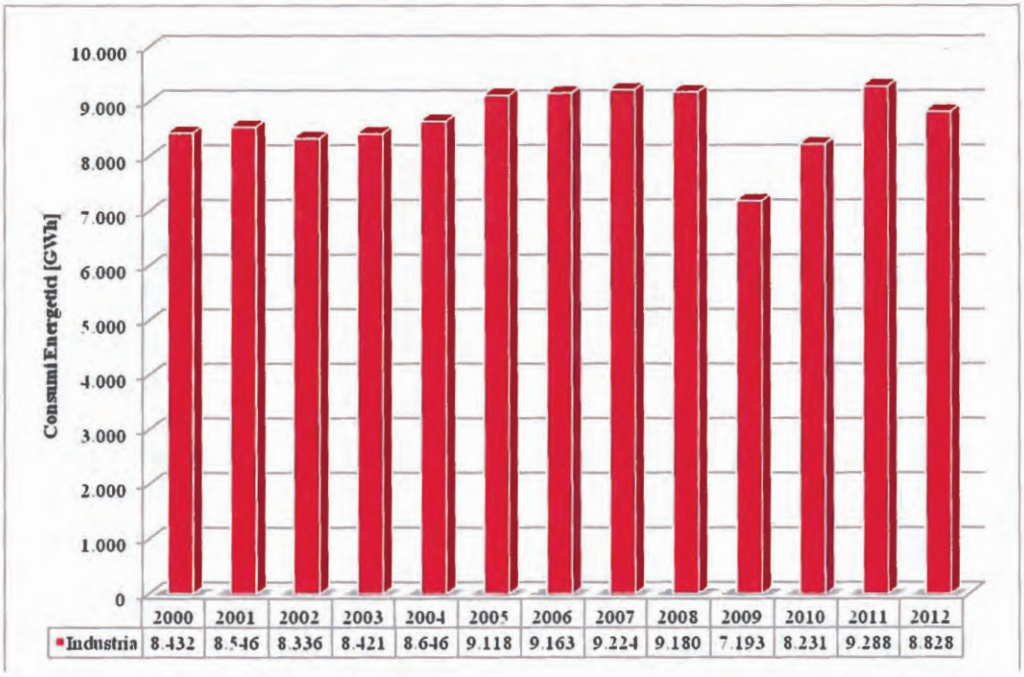


Figura I. 30 Consumo di energia elettrica nel settore industriale – Dati aggiornati al 2012

2.5.2 La suddivisione provinciale

In Figura 16 si riporta la suddivisione della quota del settore industriale a livello provinciale. Da tale figura emerge chiaramente il ruolo predominante del settore industriale di Taranto che costituisce circa il 30% dei consumi totali industriali della regione.

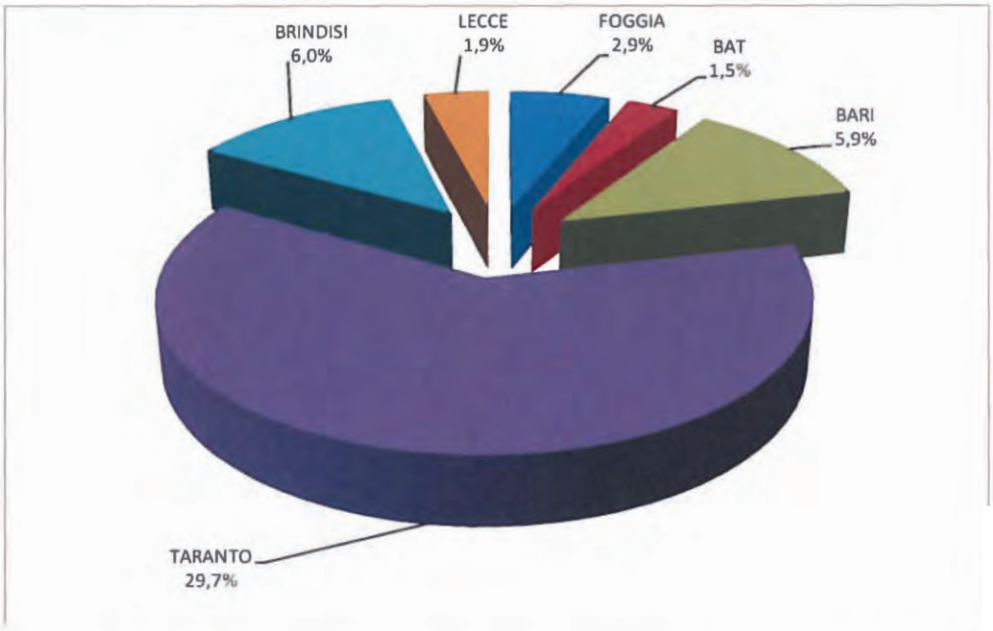


Figura I.31 Ripartizione dei consumi a livello provinciale – Dati aggiornati al 2012

2.5.3 L'analisi dei consumi

Una disaggregazione dei consumi a livello provinciale può essere fatta considerando l'energia elettrica, come riportato nella figura che segue.

La disaggregazione dei consumi nei singoli sotto-settori mostra che la maggior parte del consumo energetico industriale a livello regionale, circa il 53%, è ascrivibile al settore siderurgico, mentre il rimanente 47% è ripartito tra tutti gli altri sotto-settori. In particolare, il settore chimico e petrolchimico costituisce il 10,9% dei consumi, il settore agroalimentare il 7,2%, il settore acquedottistico detiene il 5,8% dei consumi, il 5% circa è ascrivibile al settore della raffinazione così come al settore dei materiali da costruzione, mentre la rimanente quota è ripartita quasi equamente tra i rimanenti sotto-settori industriali.

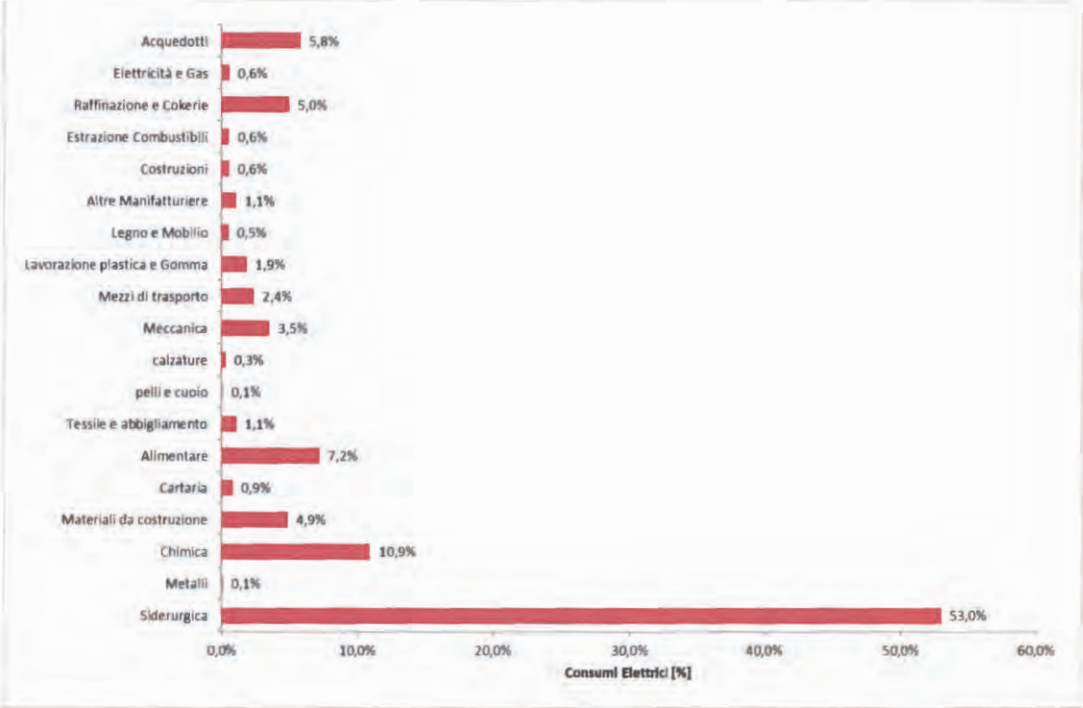


Figura I.32 Ripartizione dei consumi di energia elettrica per sotto-settori – anno 2012

Nella figura che segue si riporta l'andamento nell'intervallo temporale considerato dei consumi energetici finali relativi a ciascun sotto-settore.

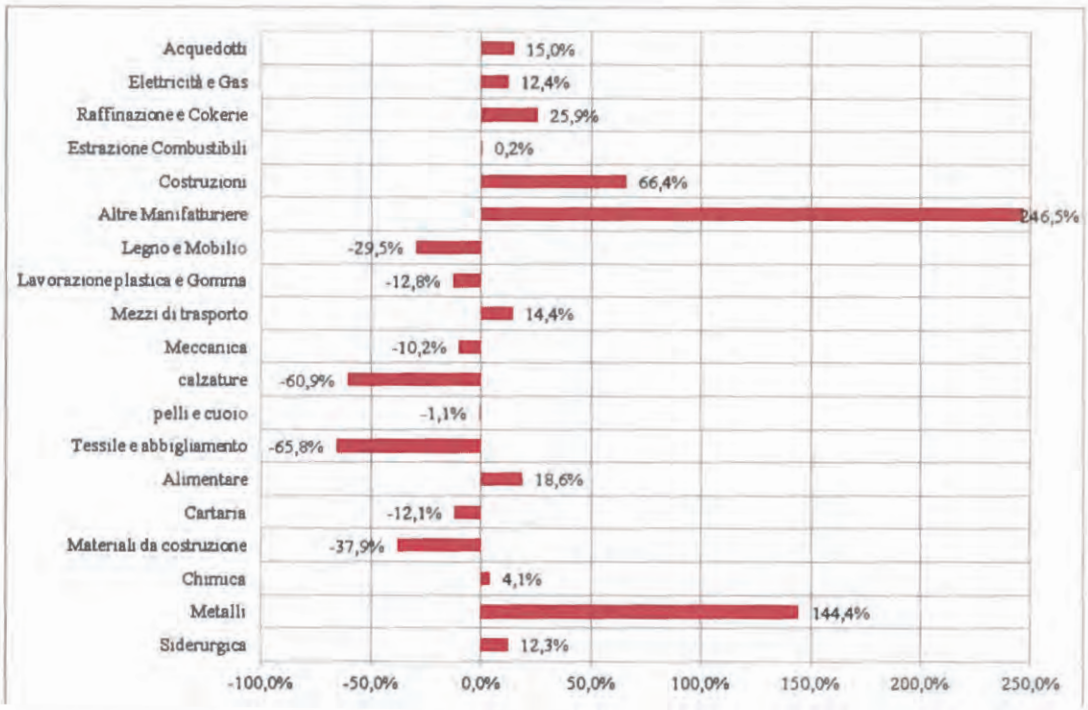


Figura I.33 Ripartizione dei consumi di energia elettrica per sotto-settori industriali - variazione dal 2000 al 2012

Il settore dell'abbigliamento mostra un decremento dei consumi elettrici nei dodici anni considerati pari a circa il 65,8%. Anche il settore della carta ha avuto un decremento consistente dei consumi pari a circa il 60.9%, seguito dal settore dei materiali da costruzione (-37,9%), il settore del legno e mobilio (-29,5%), della lavorazione della plastica e della gomma (-12,8%), della carta (-12%), della meccanica (-10,2%) e delle pelli e cuoio (-1,1%).

Per quanto riguarda l'industria siderurgica si è registrato un incremento dei consumi elettrici pari a circa il 12,3%. Anche nell'industria chimica e petrolchimica si è registrato un incremento dei consumi del 4%.

L'incremento dei consumi del settore agroalimentare è stato di circa il 18,6% nei 12 anni considerati.

Notevoli invece sono stati i consumi nel settore dei metalli, dove i consumi elettrici sono passati da 5 GWh nel 2000 a 11 GWh nel 2012. Anche nel settore delle costruzioni si è registrato un incremento consistente pari a circa il 66,4%.

Il settore della raffinazione ha presentato un incremento dei consumi generalmente uniforme che ha portato nel 2012 ad un consumo pari al 26% in più rispetto al 2000. Anche i consumi del settore acquedottistico sono aumentati (+15%) rispetto al 2000. L'incremento di tali consumi è relazionato all'usura dei macchinari che costituiscono gli acquedotti pugliesi ed alle diverse perdite che si trovano lungo le condotte. In genere questa classe merceologica presenta in genere forti elementi di criticità da un punto di vista energetico ed elettrico in particolare, ma permette altresì larghe ed interessanti possibilità di intervento in termini di miglioramento dell'efficienza energetica.

2.6 Il settore dei trasporti

2.6.1 Il quadro di insieme

I consumi elettrici relativi ai trasporti sono stati pari a 318 GWh nel 2012. L'incidenza del settore dei trasporti sul totale dei consumi elettrici regionali è pari al 2,4 % nel 2012 (v. Figura 3).

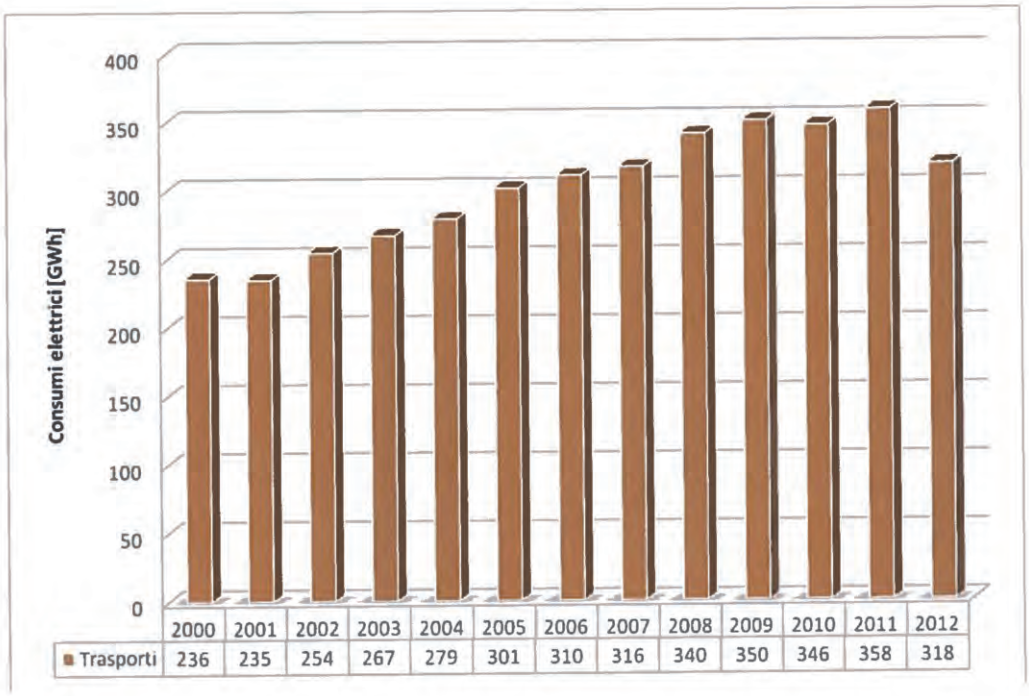


Figura I.34 Consumo di energia elettrica nel settore dei trasporti – Dati aggiornati al 2012

2.6.2 La suddivisione provinciale

In Figura 20 si riporta la suddivisione della quota del settore dei trasporti a livello provinciale. Da tale figura si osserva che i rapporti relativi sono in linea con la distribuzione della popolazione.

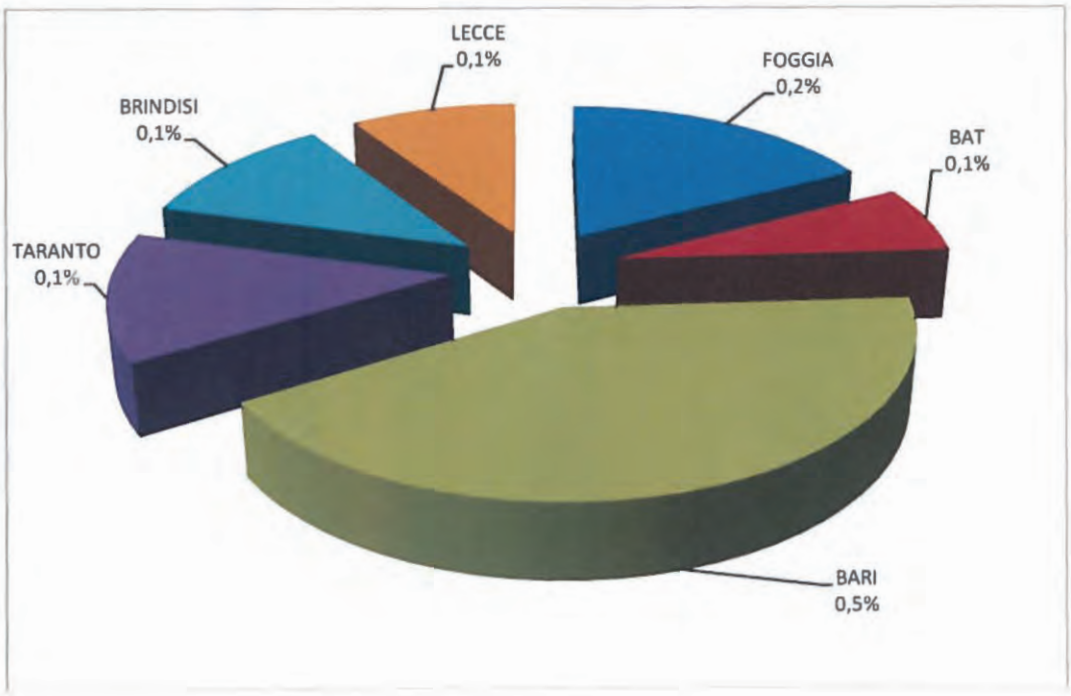
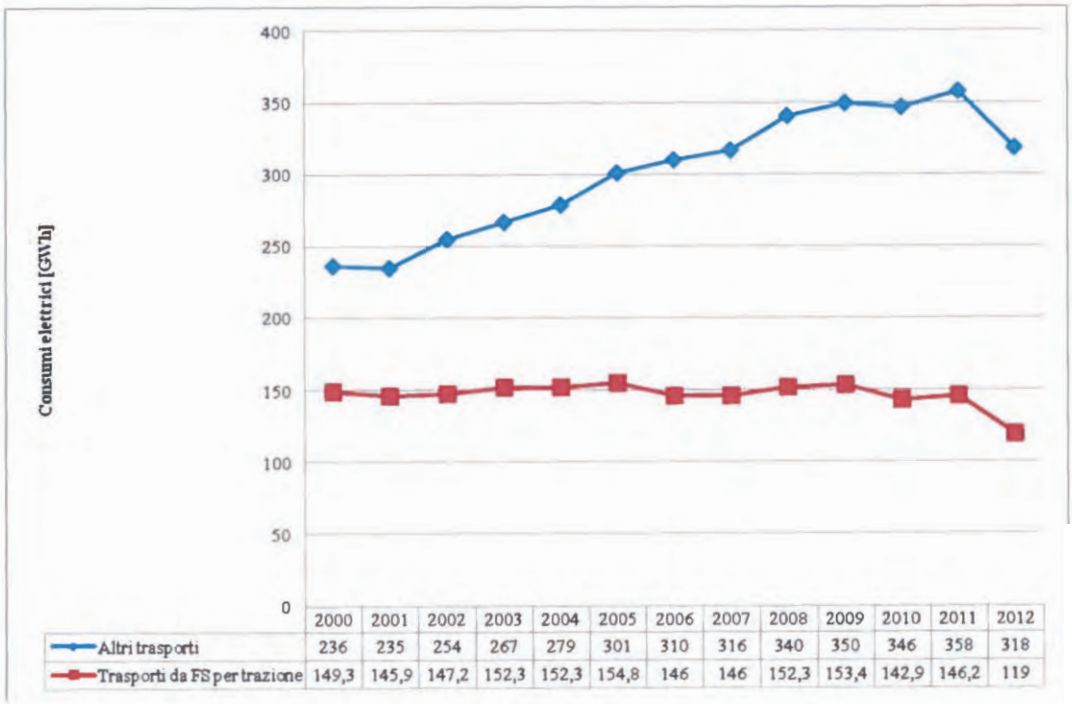


Figura I.35 Ripartizione dei consumi a livello provinciale – Dati aggiornati al 2012

2.6.3 L'analisi dei consumi

In Figura 21 si riporta la suddivisione dei consumi elettrici del settore dei trasporti per sotto-settore, evidenziando in particolare l'incidenza della quota imputabile alle FS . Da tale figura si osserva che il consumo di FS è pressoché costante mentre quello relativo agli altri trasporti è in continua crescita.



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Altri trasporti	236	235	254	267	279	301	310	316	340	350	346	358	318
Trasporti da FS per trazione	149,3	145,9	147,2	152,3	152,3	154,8	146	146	152,3	153,4	142,9	146,2	119

Figura I.36 Ripartizione dei consumi per sottosettore – Dati aggiornati al 2012

3. Attestazione dello stato di avanzamento del target di Burden Sharing

Di seguito viene illustrata la metodologia da applicare - ai sensi del Dlgs. 28/2011, art. 40, comma 5 - per il monitoraggio statistico degli obiettivi regionali di uso delle fonti rinnovabili di energia (FER) definiti nel Decreto 15 marzo 2012 del Ministero dello sviluppo economico (c.d. decreto *burden sharing*).

La metodologia vera e propria è organizzata in 28 schede dedicate ai diversi elementi che compongono il numeratore e il denominatore degli obiettivi regionali.
In tal senso vale come riferimento il Documento metodologico condiviso nell'ambito dei lavori del Coordinamento interregionale Energia e che, allo stato, può considerarsi utile strumento a cui riferirsi.

La metodologia costituisce un'estensione di quella relativa al monitoraggio degli obiettivi nazionali di uso delle FER approvata con il DM 14 gennaio 2012[1]; essa ne riprende dunque impostazione, definizioni e contenuti tecnici[2], soffermandosi sulle procedure tecniche e sulle fonti informative da utilizzare per calcolare i diversi valori regionali a partire dal dato complessivo nazionale.

Le attività da sviluppare per assicurare il monitoraggio degli utilizzi di fonti rinnovabili di energia in Italia, in cui si inquadra la metodologia illustrata nel presente documento, sono definite nell'articolo 40 del Dlgs. 28/2011[3].
Il comma 1, in particolare, pone in capo al Ministero dello sviluppo economico il compito di integrare il sistema statistico in materia di energia assicurando, tra l'altro:

- "[...] il monitoraggio del raggiungimento degli obiettivi, intermedi e al 2020, in materia di quote dei consumi finali lordi di elettricità, energia per il riscaldamento e il raffreddamento, e per i trasporti, coperti da fonti energetiche rinnovabili, secondo i criteri di cui al Regolamento (CE) n. 1099/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio";

---

[1] Ministero dello sviluppo economico, Decreto 15 marzo 2012 "Definizione e qualificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili e definizione della modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle province autonome".

[1] Ministero dello sviluppo economico, Decreto 14 gennaio 2012 "Approvazione della metodologia che, nell'ambito del sistema statistico nazionale in materia di energia, è applicata per rilevare i dati necessari a misurare il grado di raggiungimento degli obiettivi nazionali in materia di quote dei consumi finali lordi di elettricità, energia per il riscaldamento e il raffreddamento, e per i trasporti, coperti da fonti energetiche rinnovabili."

[2] La metodologia "nazionale" approvata con il DM 14 gennaio 2012 si concentra principalmente sul monitoraggio degli usi di fonti rinnovabili nei settori "calore" e "trasporti", essendo già consolidati, a livello nazionale, i metodi di rilevazione del settore elettrico e delle fonti convenzionali; la metodologia "regionale" qui presentata, invece, approfondisce anche i consumi delle fonti convenzionali.

[3] Decreto legislativo n. 28 del 3 marzo 2011 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE".

- che il monitoraggio di cui al punto precedente "[...] consenta di stimare, per ciascuna regione e provincia autonoma, i medesimi parametri di quote dei consumi energetici coperti da fonti energetiche rinnovabili, con modalità idonee a misurare il grado di raggiungimento degli obiettivi regionali stabiliti in attuazione dell'articolo 2, comma 167, della legge 24 dicembre 2007, n. 244. [...]".

Per il perseguimento di queste finalità, nel comma 2 del decreto viene assegnato al Gestore dei Servizi Energetici – GSE S.p.A. il compito di organizzare e gestire, tenuto conto delle norme stabilite in ambito Sistan ed Eurostat, un sistema nazionale per il monitoraggio statistico dello stato di sviluppo delle fonti rinnovabili, idoneo, tra l'altro, a "rilevare i dati necessari per misurare lo stato di raggiungimento degli obiettivi di cui al comma 1 in ambito nazionale e stimare il grado di raggiungimento dei medesimi obiettivi in ciascuna regione e provincia autonoma [...]".
Il sistema di monitoraggio deve svilupparsi e funzionare sulla base di specifiche metodologie, previste dallo stesso art. 40 del decreto.
Il comma 4, in particolare, dispone che il Ministero dello sviluppo economico, anche sulla base delle attività sopra descritte, approvi "[...] la metodologia che, nell'ambito del sistema statistico nazionale in materia di energia, è applicata per rilevare i dai necessari a misurare, ai fini delle comunicazioni alla Commissione europea, il grado di raggiungimento degli obiettivi nazionali" di utilizzo delle fonti rinnovabili. In adempimento a tale disposizione, il Ministero ha approvato la metodologia di monitoraggio degli *obiettivi nazionali* di uso delle fonti energetiche rinnovabili con il DM 14 gennaio 2012.
Il comma 5, invece, dispone che "entro il 31 dicembre 2012 il Ministero dello sviluppo economico, di concerto con MATTM e, per gli aspetti inerenti le biomasse, di concerto con il MIPAAF, previa intesa Conferenza unificata [...], approva la metodologia che, nell'ambito del sistema statistico nazionale, è applicata per rilevare i dati necessari a misurare il grado di raggiungimento degli obiettivi regionali definiti in attuazione dell'articolo 2, commi 167 e 170, della legge 24 dicembre 2007, n. 244"; tali obiettivi sono stati successivamente individuati in modo puntuale nel DM 15 marzo 2012[4] (decreto *burden sharing*).
Oggetto del presente documento è, dunque, l'individuazione della metodologia di monitoraggio degli obiettivi regionali di cui al comma 5 ora citato; per semplicità espositiva, la metodologia è organizzata in 28 schede, ciascuna dedicata ai diversi elementi che compongono il numeratore (*consumi di energia rinnovabile*) e il denominatore (*consumo finale lordo di energia*) degli obiettivi.
Dal punto di vista statistico, in coerenza con le definizioni IEA/Eurostat[2][5], il consumo di una fonte di energia può essere computato esclusivamente in una tra le seguenti tipologie di utilizzo:

A. ***usi del settore della trasformazione*** (*transformation sector*). Devono essere inserite in questa voce le quantità di fonti energetiche utilizzate per la conversione in forme di energia secondarie (ad esempio, elettricità e calore). Sono attività di trasformazione, tra le altre, le raffinerie, le

---

[2] [5] In particolare, le definizioni di seguito riportate sono riprese dal Manuale di accompagnamento alla compilazione dei questionari sugli usi delle fonti energetiche che ogni anno gli Stati Membri sono tenuti a inviare a IEA/Eurostat (Eurostat, IEA, OECD, *Energy Statistics Manual*, 2005).

cokerie, gli impianti di generazione elettrica e gli impianti che producono calore destinato alla vendita (*calore derivato*);

B. ***usi del settore energetico*** (*energy sector*). Devono essere inserite in questa voce le quantità di fonti consumate dall'industria dell'energia *a supporto delle attività di trasformazione*. Quando la fonte è utilizzata per il funzionamento di un impianto di trasformazione (ad esempio per alimentare cokerie o raffinerie) essa è da attribuire all'*energy sector*; quando invece la stessa fonte è sottoposta a trasformazione in altre forme di energia, i relativi quantitativi vanno registrati nel *transformation sector*;

C. ***perdite di distribuzione*** (*distribution losses*). In questa voce devono essere considerate tutte le perdite registrate nell'attività di trasporto e distribuzione dei prodotti energetici;

D. ***consumi finali*** (*final energy use*). Devono essere inserite in questa voce le quantità di fonte di energia che vengono utilizzate in modo diretto dalle famiglie (settore domestico, o residenziale) e dalle imprese (nei settori agricoltura, industria, trasporti, altri servizi).

In questo quadro, il Dlgs. 28/2011, recependo la Direttiva 2009/28/CE, definisce per l'Italia un *obiettivo vincolante* in materia di impiego delle fonti energetiche rinnovabili, da cui derivano gli obiettivi regionali oggetto della metodologia di monitoraggio qui presentata. Il decreto stabilisce, in particolare, che tale obiettivo sia riferito al ***consumo finale lordo di energia***, così definito:
"prodotti energetici forniti a scopi energetici all'industria, ai trasporti, alle famiglie, ai servizi, compresi i servizi pubblici, all'agricoltura, alla silvicoltura e alla pesca, ivi compreso il consumo di elettricità e di calore del settore elettrico per la produzione di elettricità e di calore, incluse le perdite di elettricità e di calore con la distribuzione e la trasmissione."
In ciascuna regione e provincia autonoma, gli obiettivi regionali di uso di fonti rinnovabili sono da intendersi come *quota del consumo finale lordo di energia coperta da fonti rinnovabili*; essi si ottengono pertanto dal rapporto tra due aggregati – *consumi di energia rinnovabile* al numeratore, *consumo finale lordo di energia* al denominatore – i cui elementi costitutivi sono descritti puntualmente nell'articolo 2 del DM 15 marzo 2012 "*burden sharing*".
In particolare, i termini che concorrono alla formazione del ***numeratore*** degli obiettivi regionali definiti nel decreto *burden sharing*, ovvero i consumi di energia rinnovabile in una regione o provincia autonoma (***consumi di energia rinnovabile***), sono i seguenti:

- energia elettrica lorda da fonte rinnovabile prodotta da impianti ubicati nella regione o provincia autonoma;

- energia termica da fonte rinnovabile per riscaldamento/raffreddamento, prodotta e distribuita, anche mediante teleriscaldamento, da impianti di conversione ubicati nella regione o provincia autonoma. Si precisa che a fini statistici:
  - coerentemente con quanto stabilito dal Dlgs. 28/2011, non devono essere conteggiati i consumi delle attività di trasformazione, bensì solo le fonti energetiche secondarie da queste prodotte. In particolare, nel caso di impianti termici che vendono calore a terzi, deve essere conteggiata la produzione lorda di energia termica, così come avviene per l'energia elettrica;

- nel caso degli usi finali/diretti, invece, deve essere conteggiato il contenuto energetico delle fonti rinnovabili impiegate;

- biometano prodotto tramite impianti di produzione ubicati nella regione o provincia autonoma e immesso nella rete di distribuzione del gas naturale[3];

- biometano e biogas prodotto tramite impianti di produzione ubicati nella regione o provincia autonoma, immesso in reti di distribuzione private e impiegato per usi termici o di trasporto.

I termini che concorrono invece alla formazione del ***denominatore*** degli obiettivi regionali di uso delle FER definiti nel decreto *burden sharing*, ovvero il ***Consumo finale lordo (CFL)*** di energia di una regione o provincia autonoma, relativi ovviamente sia a fonti rinnovabili che convenzionali (petrolio, gas, carbone), sono i seguenti:

- consumi elettrici, compresi i consumi degli ausiliari di centrale (*usi propri*), le perdite di rete e i consumi elettrici per trasporto. Si precisa che tale aggregato non considera i consumi elettrici del settore energetico;

- consumi di energia per riscaldamento e raffreddamento in tutti i settori, con esclusione del contributo dell'energia elettrica per usi termici. Anche in questo caso, a fini statistici:
  - non devono essere conteggiati i consumi delle attività di trasformazione, bensì solo le fonti energetiche secondarie da queste prodotte. Nel caso di impianti termici che vendono calore a terzi deve essere conteggiata la produzione lorda di energia termica;
  - nel caso degli usi finali/diretti deve essere conteggiato il contenuto energetico delle fonti impiegate;
  - sono esclusi i consumi del settore energetico;

- consumi per tutte le forme di trasporto, ad eccezione del trasporto elettrico e della navigazione internazionale.

È importante, infine, precisare che:

- a differenza di quanto previsto per l'obiettivo nazionale definito dal Dlgs. 28/2011, a livello regionale è necessario monitorare i soli usi di FER per la produzione di energia elettrica e termica, e non quelli relativi al settore dei trasporti (ad eccezione del biometano, come sopra specificato). Gli obiettivi nazionali di utilizzo di FER in questo settore, infatti, sono conseguibili principalmente tramite azioni che coinvolgono livelli decisionali centrali; di conseguenza, *il consumo di biocarburanti per trasporti non concorre alla determinazione del numeratore degli obiettivi regionali*. Il consumo di FER nel settore trasporti viene invece implicitamente considerato al denominatore, tra i consumi finali lordi di energia;

---

[3] 6 Il DM 15 marzo 2012 fa dunque riferimento alla *produzione* di biometano. Ai fini della coerenza con le definizioni imposte per il calcolo degli obiettivi dalla Direttiva 2009/28/CE (secondo cui devono essere conteggiati gli *usi finali* di prodotti energetici e non la loro produzione), tuttavia, ai quantitativi di biometano immessi nella rete devono essere applicate opportune correzioni, illustrate nella Scheda A7.

- ai sensi del Dlgs. 28/2011, art. 37, inoltre, ai fini del raggiungimento degli obiettivi, le Regioni e le Province autonome possono concludere accordi o intese, sia con altre Regioni sia con altri Stati membri, per *trasferimenti statistici* di determinate quantità di energia rinnovabile. Tali valori devono essere computati al numeratore degli obiettivi.

Per quanto riguarda il raggiungimento degli obiettivi definiti nel *Burden Sharing*, va segnalato che la regione Puglia è oggi molto vicina alle previsioni di produzione di **energia elettrica** da rinnovabili al 2020: nel 2012 infatti, la produzione da FER-E si è attestata a 8,1 TWh[4] rispetto ai 9,8 TWh indicati per il 2020 alla tabella 6 dell'Allegato 1 al decreto *Burden Sharing*.

Tabella I.8: Obiettivo regione Puglia previsto dal Burden Sharing

	FER-E al 2020	CFL-E al 2020	quota FER-E al 2020	FER-C al 2020	CFL-C al 2020	**Totale FER al 2020**	**CFL al 2020**	**obiettivo FER al 2020**
ktep	845	1998	42%	513	7533	**1.357**	**9531**	**14,2%**
GWh	9823	23237		5965	87605	**15782**	**110845,5**	

Il tema del raggiungimento degli obiettivi non può ovviamente prescindere dal tema dell'efficienza energetica in generale e al tema dei consumi energetici, in quanto la quota obiettivo dipende sia dalla produzione da fonti rinnovabili (numeratore) che dal consumo finale lordo complessivo (denominatore).

L'andamento dei consumi finali lordi elettrici registrati nel periodo 2005-2012 è messo a confronto con la produzione FER-E nel grafico di Figura I.37, insieme alla traiettoria della quota percentuale risultante in ogni anno (dati GSE- SIMERI). L'effetto combinato dell'aumento della produzione elettrica da FER unitamente al contenimento dei consumi elettrici pone oggi la Puglia a quota 37%, a poca distanza dal 42% stabilito nelle previsioni al 2020.

Va ricordato però che, analogamente a quanto previsto per l'Italia, ai fini del *Burden Sharing* è vincolante unicamente l'obiettivo complessivo di utilizzo di fonti rinnovabili elettriche e termiche, mentre resta facoltà delle singole regioni definire le modalità del raggiungimento dello stesso e in particolare i contributi relativi di FER elettriche e FER termiche. In mancanza di un analogo avanzamento verso l'obiettivo della parte termica (il burden sharing prevede per la Puglia il quadruplicamento dei consumi termici da FER rispetto all'anno di riferimento) potrebbe essere necessario rimodulare il contributo relativo della parte elettrica.

[4] Il dato qui riportato è quello valido ai fini del calcolo degli obiettivi, che prevede l'applicazione di formule di normalizzazione per l'energia eolica e l'energia idroelettrica; esso pertanto differisce dalla produzione lorda regionale precedentemente riportata.

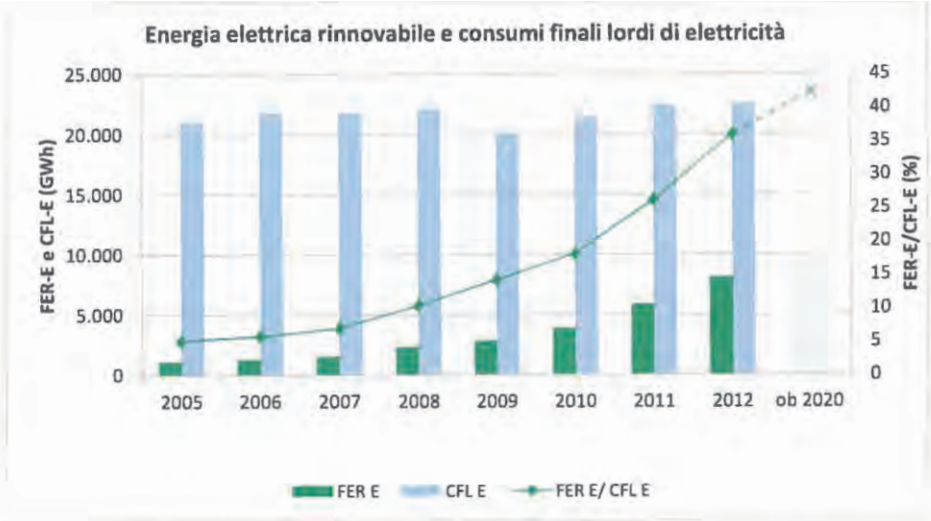


Figura I.37: Variazione temporale delle grandezze che concorrono al raggiungimento dell'obiettivo FER-E (il totale FER-E tiene conto della normalizzazione dell'energia eolica ed idroelettrica)

E' ampiamente ricorrente l'espressione dei "consumi finali" intesa come le utilizzazioni finali, ovvero quelle che in generale riguardano quattro diverse tipologie di utenze, quelle delle coltivazioni agricole, le industrie manifatturiere, le utenze civili, suddivise fra le attività domestiche delle residenze e le attività di produzione dei servizi, infine le attività di trasporto.

Le suddivisioni fra i vari settori costituiscono uno schema, mutuato dal tradizionale mondo dell'economia: settore primario (agricoltura e giacimenti), settore secondario (industrie); settore terziario o dei servizi (compresi i trasporti).

I consumi finali di energia da fonti rinnovabili, identici a numeratore e a denominatore (schede A1-A8), sono relativi esclusivamente alla generazione di energia termica (fatto salvo il biometano che può essere utilizzato nei trasporti). Come già precisato, per la quantificazione di questi aggregati è necessario fare rifermento al contenuto energetico delle diverse fonti[5]

Nelle more della definizione della metodologia di monitoraggio di cui all'art.3 comma 3 del DM 15/3/2012 (BS) che richiama a sua volta, l'art. 40 del decreto legislativo n. 28 del 2011 viene effettuata a livello centrale ed interregionale una rivisitazione dei criteri metodologici e dei parametri utilizzati per la ripartizione tra regioni e le province autonome degli obiettivi intermedi e finali. Tale processo appare solo ora in dirittura di arrivo e richiedere una prima verifica con i dati locali in possesso della Regione Puglia che si è avvalsa a tale scopo della Task Force di PianoSi riporta di seguito lo schema di riferimento del Burden Sharing (Rapporto BS regionale).

[5]Per quanto riguarda la componente di cui alla scheda A3, relativa ai consumi finali di energia dalla frazione biodegradabile dei rifiuti, si precisa che a fini statistici, coerentemente con quanto previsto dalla metodologia nazionale, la quota rinnovabile dei rifiuti speciali viene associata, a seconda dello stato fisico, alle biomasse solide non residenziali, ai bioliquidi o al biogas, così come specificato nelle rispettive schede A5, A6 e A7.

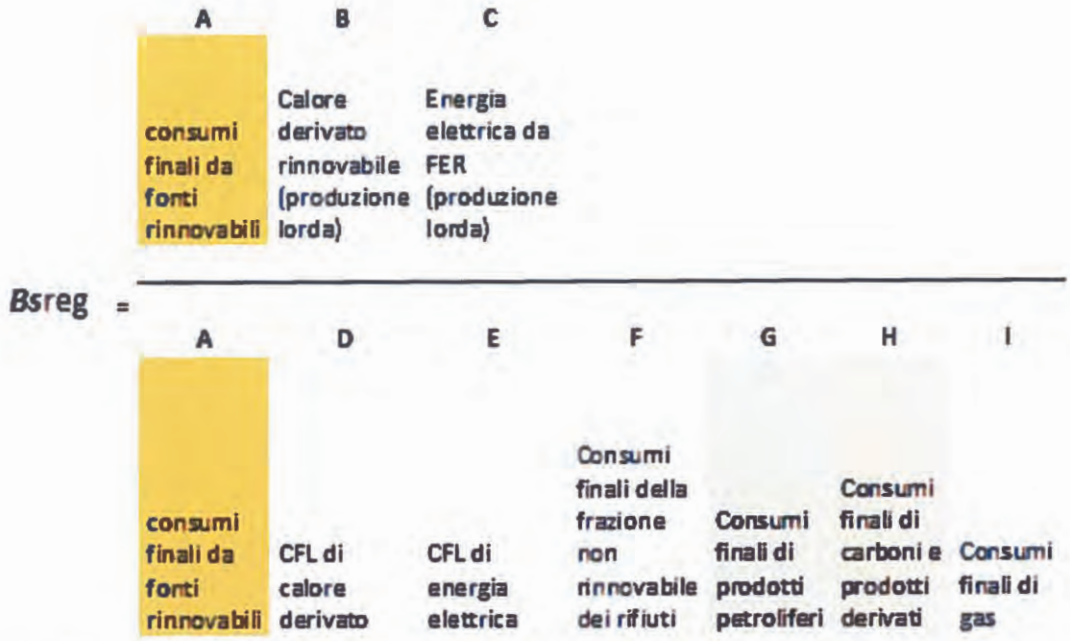


Figura I.38:Composizione della frazione del Burden Sharing per le regioni

Scenari di costruzione degli obiettivi del BS – Decreto DM 15.03.2012

Il rapporto BS è costituito, come già detto in precedenza, dal numeratore che prende in esame le fonti rinnovabili e consente di i valutare i dati energetici relativi al consumo e alla produzione energetica da fonti rinnovabili mentre al denominatore sono analizzati i dati e le informazioni complessivi (lordi) dei consumi e della produzione energetica derivante sia dalle fonti rinnovabili che da quelle fossili.

Le figure che seguono riportano sia il target, sia la traiettoria stimata e gli obiettivi regionali al 2020.

PUGLIA				
Anno 2020		Consumi elettrici [ktep]	Consumi non elettrici (termici + trasporti) [ktep]	CFL [ktep]
	PUGLIA	1.821,0	7.532,7	9.353,7

PUGLIA

Target

2020	CFL [ktep]	FER-E + FER-C [ktep]	FER/CFL [%]
PUG	9.353,7	1.353,7	14,5

Regioni		anno iniziale di riferimento [ktep]	2012 [ktep]	2014 [ktep]	2016 [ktep]	2018 [ktep]	2020 [ktep]
PUG	CFL	9.674,4	9.324,0	9.331,6	9.339,1	9.346,5	9.353,7
	FER	299,0	632,2	781,8	943,3	1.127,7	1.353,7
	%	3,1	6,8	8,4	10,1	12,1	14,5

PUGLIA

	Idroelettrica	Geotermica	Solare Fotovoltaico	Solare a concentrazione	Eolica on shore	Eolica off shore	Biomassa in RSU	Biomassa solida diversa da RSU	Biogas	Bioliquindi	Maree, moto ondoso e oceani	Totale
[GWh]	20,0	-	2.101,3	757,4	3.082,0	765,0	344,3	837,0	251,0	1.463,6	-	9.621,6
[ktep]	1,7	-	180,7	65,1	265,1	65,8	29,6	72,0	21,6	125,9	-	827,5

PUGLIA

Anno 2020

Regioni	Residenziale, Terziario								Agricoltura	Industria		
	Biomassa - uso diretto	Biomassa - teleriscaldamento	PdC - teleriscaldamento	Geotermia diretto e/o teleriscaldamento	PdC riscaldamento residenziale e terziario	PdC ACS	Solare termico ACS	Solare termico riscaldamento	Biomassa	Biomassa	Biogas immesso in rete	Totale
	[ktep]	[ktep]	[ktep]	[ktep]	[ktep]	[ktep]	[ktep]	[ktep]	[ktep]	[ktep]	[ktep]	[ktep]
PUG	63,6	4,6	0,4	7,3	214,3	14,5	69,7	38,3	44,0	56,4	13,2	526,2

Stima preliminare indicatore BURDER SHARING

NUMERATORE BS

FONTI	Note	Sezione	ktep	Fonte
CF da fonti rinnovabili	TOT. CF da fonti rinnovabili	A	357,5	Varie
	CF energia geotermica	A1	10,0	Stima GSE (prow.)
	CF energia solare termica	A2	8,0	Stima GSE (prow.)
	CF della frazione rinnovabile dei rifiuti	A3	7,0	Dato stima GSE (da ISPRA)
	CF biomasse solide residenziali	A4	271,42	ARPA Puglia
	CF biomasse solide non residenziali (Servizi)	A5	11,1	ARPA Puglia
	CF biomasse solide non residenziali (Industria)	A5		
	CF bioliquidi sostenibili	A5		
	CF biogas	A7		
Calore derivato rinnovabile	CF pompe di calore	A8	50,0	Stima GSE (prow.)
	TOT. Calore derivato rinnovabile (produzione lorda)	B		
Energia elettrica da FER	TOT. Energia elettrica da FER (produzione lorda)	C	496,3	TERNA / GSE
	IDRICA	C	0,48	TERNA / GSE
	EOLICA	C	194,0	TERNA / GSE
	FOTOVOLTAICA SOLARE	C	180,23	TERNA / GSE
	GEOTERMICA	C	0	TERNA / GSE
	BIOENERGIE	C	121,6	Varie
	CF biomasse solide non residenziali (Industria)		*8,83*	*Varie*
	CF bioliquidi sostenibili		*102,78*	*Varie*
	CF biogas		*6,30*	*Varie*
	CF Rifiuti (Forsu)		*3,70*	*Varie*
TOTALE NUMERATORE			**853,8**	

DENOMINATORE BS

FONTI	Note	Sezione	ktep	Fonte
CF da fonti rinnovabili	TOT. CF da fonti rinnovabili	A	357,5	Varie
CF calore derivato	TOT. Calore derivato	D		
CF energia elettrica	TOT. Energia elettrica	E	1.494,6	TERNA
CF frazione non rinnovabile dei rifiuti	TOT CF frazione non rinnovabile dei rifiuti	F		
F prodotti petroliferi	TOT. CF prodotti petroliferi	G	2.532,9	ENEA
	olio combustibile	G1	40,21	
	gasolio	G2	1.840,71	
	GPL	G3	98,32	
	benzine	G	500,70	
	cherosene	G	52,97	
F carboni e prodotti derivati	TOT. CF carboni e prodotti derivati	H	2.469,2	ENEA
	carbone	H1	743,91	
	lignite	H2	0	
	coke da coleria	H3	1.713,29	
	gas di coleria	H4	0	
	gas di altoforno	H5	11,96	
CF gas	TOT. Gas naturale - Metano	I	1.416,7	ENEA / SNAM
TOTALE DENOMINATORE			**8.369,9**	

STIMA preliminare Burder Sharing (calcolato) risulta pari a circa 10,20%

Figura I.39: Lo stato dell'arte del *Burden Sharing* al 2011 stimato sulla scorta dei dati a disposizione

Tutti i dati relativi ai alla produzione ed ai consumi energetici che entrano in gioco per la valutazione del rapporto Burden Sharing sono stati raccolti dalle autorità competenti e dai soggetti istituzionali detentori di dati/informazioni riconosciuti a livello nazionale, nonché, dagli Enti indicati dal Decreto Burden Sharing, e successivamente analizzati.
Al 2011 la Puglia, secondo la stima preliminare predisposta sulle base delle conoscenze disponibili e dal lavoro svolto per l'aggiornamento del PEAR, ha raggiunto un target pari al 10,2 % che rappresenta un valore superiore rispetto a quello previsto del 2012 (6,8%), attestandosi pertanto ai livelli già previsti per il 2016.

Dati energetici

Si riportano di seguito i dati energetici utilizzati per il popolamento del BS con il dettagli delle varie sezioni. Per la sezione A "*Consumi Finali da fonti rinnovabili*" del BS:

- i consumi derivanti dalla geotermia in Puglia, secondo le stime al 2011 del GSE, ammontano a circa 10 ktep mentre non si rilevano impieghi energetici.
- l'energia solare termica consumata, sempre secondo le stime regionali del GSE, ammonta a circa 8 ktep nel 2011 sempre per usi termici.
- la frazione rinnovabile dei rifiuti regionale è stimata dal GSE in base ai dati delle pubblicazioni periodiche di ISPRA in materia Rifiuti. Al 2011 si stima un consumo regionale di circa 7 ktep.
- le biomasse solide (principalmente di tipo legnoso) utilizzate in Puglia per il riscaldamento residenziale sono state valutate attraverso un'indagine statistica ad hoc realizzata da ARPA nel 2012 che ha stimato un consumo di biomasse legnose pari a circa 271,4 ktep.
- i consumi termici delle biomasse solide non residenziali (industria, servizi, agricoltura, ecc.), in base ai dati disponibili a livello nazionale e locale risultano difficilmente valutabili in quanto i consumi termici industriali non sono rilevati e gestiti ed a maggior ragione lo stesso vale anche per i consumi termici in agricoltura e nei servizi. ARPA nell'ambito dell'indagine sul consumo di biomasse legnose per il riscaldamento, di cui al punto precedente, ha stimato i consumi termici delle attività alimentari e di ristorazione (essenzialmente pizzerie) pari a circa 11,1 ktep nel 2012.
- per quanto concerne i consumi termici di fonte principalmente industriale originati dall'impiego di bioliquidi sostenibili e dal recupero di biogas in ragione della mancanza di dati disponibili in merito non sono stati computati tali consumi.
- i consumi termici derivanti dall'impiego di pompe di calore sono stati stimati dal GSE pari a circa 50 ktep per il 2011 pur evidenziando che tali stime sono da ritenersi preliminari e comunque provvisorie in attesa della completa attuazione delle attività di monitoraggio del BS in quanto il relativo Decreto attuativo non è ancora stato approvato.

Approfondimenti sulla Sezioni A del Burden Sharing saranno trattate nel proseguo del documento all'interno delle varie tematiche.

Per quanto riguarda la *produzione lorda del calore derivato rinnovabile - Sezione B del BS*, attualmente non sono disponibili dati locali e/o nazionali consolidati utili alla stima di tale sezione.

In merito alla *sezione C del BS relativa alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili* si riportano sinteticamente i dati al 2011 in ktep relativi alle varie fonti in quanto gli approfondimenti in merito sono trattati nel proseguo del Piano.

La produzione energetica da FER elettrici risulta pari a circa 496,3 ktep nel 2011 con i relativi apporti:

- produzione da FER Bioenergie:121,6 ktep pari a circa 24,50%; del totale della sezione;
- produzione da FER Idrica: 0,48 ktep pari a circa 0,1%; del totale della sezione;
- produzione da FER Eolica: 194,0 ktep pari a circa 39,09%; del totale della sezione;
- produzione da FER Fotovoltaica solare: 180,23 ktep pari a circa 36,31%; del totale della sezione;
- produzione da FER Geotermica non risulta rilevata e comunque ad oggi poco significativa;

Il dato sui consumi finali lordi di energia elettrica (Sez. E del BS) ammonta complessivamente a 1.494,6 ktep nel 2011.

Approfondimenti sulle Sezioni C ed E del Burden Sharing sono già trattate precedentemente.

Per quanto concerne le Sezioni del Burden Sharing sui consumi energetici da fonte fossile occorre premettere la valutazione dei dati considerati del PEAR Puglia sono stati elaborati applicando la metodologia proposta, che può essere soggetta a modifiche, pertanto le stime sono da considerarsi provvisorie.

I consumi finali dei prodotti petroliferi della Sez G del Burden Sharing ammontano complessivamente a circa 2.533 ktep con le specifiche per combustibile riportate nella figura sullo stato dell'arte del Burden Sharing al 2011.

I consumi finali di carboni e prodotti derivati petroliferi della Sez H del Burden Sharing ammontano complessivamente a circa 2.469,2 ktep con le specifiche per combustibile riportate nella figura sullo stato dell'arte del Burden Sharing al 2011.

I consumi finali di gas naturale della Sez I del Burden Sharing ammontano complessivamente a circa 1.416,7 ktep nel 2011.

Metodologia di lavoro per il popolamento del Burden Sharing

Premesso che per la valutazione del Burden Sharing permangono le seguenti criticità:

- la non approvazione del documento guida sulle metodologia per il monitoraggio statistico degli obiettivi regionali di consumo di energia da FER definiti nel Decreto MSE 15 marzo 2012 (c.d. Decreto Burden sharing)
- la revisione della La metodologia di elaborazione dei Bilanci Energetici Regionali è in fase di revisione per renderla compatibile con la metodologia Eurostat per i bilanci energetici e si inserisce nell'attività per il monitoraggio statistico del grado di raggiungimento degli obiettivi regionali di consumo di energia da fonti rinnovabili definiti nel Decreto 15 marzo 2012 del Ministero dello Sviluppo Economico (c.d. decreto burden sharing);

- lavalutazione dei consumi termici e delle biomasse è in attesa dei risultati dell'indagine ENEA / ISTAT ed è in assenza di banche dati organizzate a livello locale, regionale e nazionale.

La raccolta dei dati, la loro valutazione e le stime dei consumi di energia termica da fonte rinnovabile, è risultata fondamentale sia al fine del calcolo del BS che ai fini della predisposizione del PEAR al fine di ottemperare alla mancanza di informazioni consolidate sugli aspetti termici rispetto a quelli energetici gestiti da Terna. Questa attività ha visto impegnati i principali Partner coinvolti all'aggiornamento del PEAR che, a partire dai dati termici del GSE, hanno ed integrato le basi informative mettendo a disposizione le conoscenze, le informazioni e le banche dati regionali disponibili attraverso il raccordo tra la Regioni e gli altri Enti/Soggetti istituzionali competenti in materia energetica/ambientale.

Segue una disamina sul processo metodologico che ha portato alla valutazione dei consumi energetici che ha consentito il popolamento preliminare del rapporto Burden Sharing della Puglia riferito al 2011 :

- raccordo con i tecnici dei principali soggetti istituzionali che si occupano di valutare e stimare gli indicatori energetici nazionali e regionali al fine di acquisire conoscenze tecniche e documentazione da impiegare per l'aggiornamento del PEAR Puglia;
- raccordo con i tecnici dell'ENEA esperti nella predisposizione di Scenari energetici ed emissivi al fine di programmare l'attività di valutazione degli scenari regionali;
- richiesta, acquisizione ed elaborazione dei dati sui consumi dei principali combustibili energetici.
- raccordo e confronto sui dati dei consumi energetici complessivi e settoriali derivanti dalle diverse fonti, banche dati e soggetti istituzionali al fine di stimare e valutare i consumi energetici regionali;
- elaborazione e analisi dei dati sui consumi energetici complessivi derivanti dalle diverse fonti:
- analisi delle criticità relative alla valutazione e alla stima dei consumi energetici regionali nonché alle attività monitoraggio degli stessi;
- analisi delle criticità relative al popolamento dell'indicatore sul BS e predisposizione di una stima preliminare del rapporto BS in base ai dati regionali predisposti nell'ambito del tavolo di lavoro regionale sull'aggiornamento del PEAR;

Le variabili individuate per la stima dei consumi energetici da fonti fossili e rinnovabili utili alla valutazione dei consumi finali totali di energia sia elettrica che termica sono elencate per settore.

Per il settore trasporti (stradali, ferroviari, marittimi, aerei, Off-road agricolo e industriale, ecc.), sono state analizzate e prese in considerazione tutte le seguenti variabili:

- consumi finali di energia complessivi, consumi da fonti fossili e da fonti rinnovabili;
- consumi di energia elettrica;
- consumi di benzina, di gasolio, di metano (gas naturale) e di GPL;
- consumi finali di energia elettrica e termica.

Per il settore industria sono state analizzate e prese in considerazione tutte le seguenti variabili:

- consumi finali di energia complessivi, consumi da fonti fossili e da fonti rinnovabili;
- consumi di energia elettrica;
- consumi finali di gasolio, metano (gas naturale), di GPL e di Olio combustibile;
- consumi finali di energia elettrica e termica.

Per il settore agricolo sono state analizzate e prese in considerazione tutte le seguenti variabili:

- consumi finali di energia complessivi, consumi da fonti fossili e da fonti rinnovabili;
- consumi di energia elettrica;
- consumi di gasolio e di metano per il riscaldamento delle serre;
- consumi finali di energia elettrica e termica.

Per il settore civile (riscaldamento residenziale e terziario) sono state analizzate e prese in considerazione tutte le seguenti variabili:

- consumi finali di energia complessivi, consumi da fonti fossili e da fonti rinnovabili;
- consumi di energia elettrica;
- consumi di gasolio, metano e GPL per il riscaldamento civile (residenziale e terziario);
- consumi di Bionergie e biomasse per usi termici per il riscaldamento civile (residenziale e terziario);
- consumi di Bionergie e biomasse per usi energetici civili (residenziale e terziario);
- consumi finali di energia elettrica e termica.

Base dati

- dati SNAM sul gas naturale a livello di punto di riconsegna (anni 2010, 2011);
- dati AEEG sul consumo di gas naturale a livello comunale (anni 2011, 2012);
- dati della Regione Puglia di consumo dei combustili impiegati in ambito agricolo per il riscaldamento delle serre e per il trasporto dei mezzi agricoli, (anno 2011);
- relazioni AEEG sugli impianti di Generazione Distribuita riferiti agli anni 2010-11;
- dati caratteristici (anagrafica e potenza) degli impianti a biomassa autorizzati dalla Regione Puglia (Ufficio Energia);
- ENEA (SIER – anni 2009, 2010 e 2011) – dati provvisori;
- SNAM GAS (Dati regionali settoriali – anni 2010, 2011 e 2012);
- Dati INEMAR Puglia (Export energetici anni 2007 e 2010);
- Banca dati Emission Trading (anni 2011);
- Banca dati Catasto delle Emissioni Territoriali (CET);
- Dati puntuali forniti dalle aziende in ambito delle prescrizioni autorizzative riferite alle Autorizzazioni Integrate Ambientali e delle autorizzazioni alle emissioni ai sensi dell'art.269 del Dlgs152/06;
- Dati TERNA regionali disponibili (anni 2010-12)
- ENEA ultimo Bilancio Energetico Regionale BER 2008 della Puglia;
- MISE – Bilancio Energetico Nazionale BEN 2011;
- Rapporti AEEG sugli impianti di Generazione Distribuita;
- Banca dati energetica del GSE (Bollettini GSE).

Sezione II - Stato di sviluppo della produzione di energia da fonti rinnovabili

1. Le esigenze di rivisitazione del PEAR

Il ciclo di politiche UE 2000–2010 per la promozione delle fonti rinnovabili nella realtà italiana è stato contestuale al processo di decentramento delle competenze legislative e amministrative nel settore dell'energia. Tale processo ha reso le Regioni e le Province attori determinanti nella *governance* istituzionale delle politiche energetiche.
Alcune difficoltà emerse sono probabilmente riconducibili sia ad una non del tutto chiara distinzione dei ruoli, sia ad un livello di cooperazione interistituzionale non sempre ottimale tra Stato, Regioni ed enti locali per quello che riguarda: programmazione energetica, meccanismi di condivisione delle responsabilità, monitoraggio, procedimenti autorizzativi, incentivi ed integrazione con le altre politiche pubbliche che interagiscono con le politiche volte all'incremento dello sviluppo delle fonti rinnovabili. Tra i sintomi di queste criticità particolare menzione e rilievo assume il fronte di contenzioso che si è sviluppato tra imprese e le diverse autorità preposte al rilascio dei relativi provvedimenti autorizzativi sia dinanzi agli organi di giustizia amministrativa di primo e di secondo grado che dinanzi alla Corte Costituzionale che ha scrutinato la legittimità delle normative regionali di settore che si sono negli anni succedute in ordine alla legittimità di norme regionali *medio tempore* varate al fine di colmare le lacune normative sussistenti nell'ordinamento statale e derivanti anche dalla mancata emanazione delle – pur previste - discipline attuative.
Il nuovo ciclo di politiche UE (2010-2020) per la promozione delle fonti rinnovabili è stato avviato sulla base della Direttiva 2009/28/CE. Nel contempo, a livello nazionale diverse misure sono state messe in atto o sono in corso di attuazione per superare alcune delle criticità connesse anche al decentramento ed alla convergenza dei vari livelli di *governance*:
- le Linee Guida per le autorizzazioni e l'individuazione delle zone non idonee emanate col DM 10 settembre 2010;
- le norme finalizzate al rafforzamento della *governance* istituzionale contenute nel D.Lgs. n.28/2011;
- il sistema di monitoraggio statistico nazionale delle rinnovabili definito con il DM 15 febbraio 2012;
- l'introduzione di obiettivi vincolanti regionali al 2020 effettuata col DM 15 marzo 2012 "Burden Sharing".

Nell'attuale fase del ciclo 2010-2020 delle politiche italiane per la promozione delle fonti rinnovabili sarà fondamentale l' effettivo sviluppo di modalità operative nell'attività comune tra Stato e Regioni, come quelle definite nel DM "Burden Sharing", per il monitoraggio della gestione delle politiche nazionali e regionali e ai fini delconseguimento degli obiettivi in linea con quanto previsto dalla normativa nazionale ed europea.
Nell'attuale assetto istituzionale il ruolo dell'amministrazione centrale nelle politiche energetiche nazionali è mutato, ma è pur sempre determinante, a partire ad esempio dalla definizione degli strumenti di incentivazione. Anche se è venuto meno il ruolo diretto nelle funzioni amministrative per le procedure autorizzative e, in parte, il ruolo di gestione dei fondi europei, resta cruciale il ruolo generale di controllo e indirizzo delle politiche regionali in materia di procedimenti

autorizzativi e sarà essenziale quello di regia dei processi di *governance* istituzionale delle politiche energetiche.
Da questo punto di vista sono molto significative le indicazioni sul tema della *governance* contenute nella Strategia Energetica Nazionale, che indica tra le priorità l'obiettivo di migliorare il coordinamento tra Stato e Regioni in materia di funzioni legislative e tra Stato, Regioni ed enti locali per quelle amministrative, allo scopo di offrire un quadro di regole certe e una significativa semplificazione e accelerazione delle procedure autorizzative.

In questa chiave, alcune linee di azione che potrebbero essere sempre più condivise e perseguite per consolidare il processo di coordinamento e attuazione delle politiche italiane di sviluppo delle fonti rinnovabili, sembrano ad esempio essere le seguenti:

- miglioramento della prassi di cooperazione interistituzionale, adeguata all'esercizio delle responsabilità nazionali e regionali in materia di politiche energetiche, nell'ottica dell'interesse generale del Paese;

- attuazione della seconda fase del "Burden Sharing" regionale, quella in cui le Regioni dovranno adeguare ai nuovi obiettivi regionali 2020 i propri piani energetici regionali, da sottoporre a valutazione ambientale strategica;

- adozione di Linee Guida a livello nazionale per la formulazione e l'adeguamento dei programmi regionali di sostegno, anche indiretto, alle fonti energetiche rinnovabili e per la gestione dei procedimenti autorizzativi, sia sotto il profilo amministrativo che dell'efficacia nell'uso degli strumenti di informazione e partecipazione ;

- promozione di strumenti condivisi di monitoraggio in itinere e valutazione di efficacia, efficienza e coerenza delle politiche di promozione delle fonti rinnovabili a livello delle responsabilità centrali, regionali e locali;

- sviluppo del monitoraggio sull'efficacia e la funzionalità di procedimenti e regimi autorizzativi di competenza di Regioni e enti locali;

- promozione di iniziative di verifica e scambio delle esperienze e formazione tra i soggetti responsabili dei procedimento autorizzativi;

- sviluppo di una piattaforma informativa comune tra Stato, Regioni ed enti locali che possa assicurare, in modo uniforme, una adeguata informazione sulle politiche pubbliche a livello nazionale e regionale, sia in termini di programmi di sostegno, sia in termini di procedure e procedimenti autorizzativi.

Questa prima fase di attuazione della Direttiva 2009/28/CE, dopo la definizione del Piano di Azione Nazionale sulle fonti rinnovabili, degli obiettivi regionali 2020 e dei nuovi sistemi di incentivazione, presenta ancora alcuni elementi di incertezza, inerenti ad esempio l'integrazione tra gli incentivi nazionali e i nuovi incentivi regionali (ciclo 2014-2020, fondi strutturali e PAC) per le fonti rinnovabili e molti aspetti del funzionamento del sistema dei regimi autorizzativi.

Un passaggio importante, per avere uno sguardo d'insieme della situazione, sarà certamente la predisposizione della seconda relazione biennale di monitoraggio sull'attuazione della Direttiva 28, che in base all'articolo 22 dovrà essere redatta da ogni Paese membro e presentata alla Commissione Europea entro il 31 dicembre 2013.

Sulla base di un adeguato quadro conoscitivo sui consumi energetici regionali, di una valutazione integrata di efficacia e efficienza dell'insieme delle misure di sostegno per le rinnovabili e l'efficienza energetica, nonché delle nuove programmazioni energetiche regionali al 2020, sarà possibile approfondire anche una fase di verifica e di definizione degli eventuali correttivi alla tabella di marcia nazionale (Piano di Azione Nazionale sulle fonti rinnovabili) e regionale ("Burden Sharing") per il raggiungimento degli obiettivi al 2020.

In questo contesto, l'analisi svolta ponendo a confronto ambiti omogenei di intervento regionale offre una serie di quadri d'insieme a livello nazionale che consentono di evidenziare il segno, in senso restrittivo o estensivo, della regolazione regionale, in virtù delle scelte compiute dalle Regioni per i procedimenti autorizzativi delle diverse tecnologie per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Il quadro della regolazione regionale che emerge può consentire anche di considerare il tema dell'integrazione e della coerenza tra le politiche regionali di promozione delle fonti rinnovabili nel settore elettrico e il complesso delle altre politiche regionali, in particolare di tutela ambientale, che interagiscono in modo determinante con le prime. Tale tema è al centro del processo di recepimento da parte delle Regioni dei nuovi obiettivi regionali 2020 fissati dal DM "Burden Sharing". I nuovi atti di programmazione regionale per le fonti rinnovabili in corso di definizione dovranno infatti assicurare coerenza con la programmazione regionale di altri settori, come previsto dal D.Lgs. n.28/2011.

Il "Burden Sharing" regionale degli obiettivi nazionali al 2020 effettuato con il DM 15/3/2012 costituisce sicuramente un elemento necessario per il funzionamento delle politiche per le rinnovabili e l'efficienza energetica ma da solo non è sufficiente a superare le principali criticità che possono caratterizzare la *governance* istituzionale dell'intervento pubblico in questi settori con importanti ricadute in termini di efficacia ed efficienza rispetto agli obiettivi.

La conoscenza e il monitoraggio costante del quadro della regolazione regionale sulle fonti rinnovabili può costituire un importante strumento conoscitivo condiviso di analisi, utile per far emergere valutazioni e iniziative necessarie per rendere più efficace ed efficiente la *governance* istituzionale in questo settore delle politiche pubbliche.

La Puglia è impegnata già da qualche tempo nel processo di aggiornamento del proprio Piano Energetico, già disposto con DGR n. 602 del 28/3/2012; esigenza poi consolidata con l'art.2 della L.R. n. 25 del 24 settembre 2012 recante la "*Regolazione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili*".

Il Piano energetico oggetto di aggiornamento, adottato con Delibera di G.R. n.827 dell' 08/06/07, è denominato "Piano Energetico Ambientale Regionale", ed è disponibile in versione integrale sul sito istituzionale della Regione al seguente link: http://www.regione.puglia.it/index.php?page=progetti&opz=downfile&id=319.

Il documento nasceva con una vocazione propositiva nei confronti sia degli strumenti di gestione del territorio, sia per la promulgazione di nuove norme che coadiuvassero l'attività degli Enti, ai diversi livelli di pianificazione, nella valutazione sulla possibilità di realizzazione di impianti FER, tutto ciò anche in ragione della necessità di colmare un vuoto dovuto allo scollamento temporale tra il D.Lgs 387/2003 e le successive linee guida applicative (DM 10/09/2010).

La strada su cui muoversi, con l'adozione del PEAR, era stata delineata: la Puglia si era dotata di un documento che, esaminati i possibili scenari evolutivi, fissava degli ambiziosi obbiettivi da raggiungere al 2016 con una previsione, tra l'altro, di energia prodotta pari a 8.000 GWh per l'eolico e di 200 MW di potenza installata per il fotovoltaico.

Al 2016 si prevedevano impianti termoelettrici per una potenza complessiva di 6 GW, eolici per 4 GW, fotovoltaici per 150 MW. La ripartizione dell'uso delle fonti primarie per la produzione elettrica è la seguente: gas naturale (32%), carbone (32%), rinnovabili (18%), gas siderurgico (11%), CDR (4%) prodotti petroliferi (3%). Con questa ripartizione è prevista una diminuzione delle emissioni inquinanti.

Mentre sul tema eolico le previsioni sono state in linea con il trend registrato negli ultimi anni, circa il fotovoltaico le stesse hanno sottodimensionato il fenomeno addirittura di un ordine di grandezza e più (2.499 MW installati ad oggi, dato Atlasole/GSE).

La condizioni favorevoli, soprattutto legate al sistema di incentivazioni, hanno attratto la capacità progettuale e propositiva di un gran numero di soggetti imprenditoriali di varia natura e dimensione organizzativa, i quali sono arrivati a proporre nel periodo di picco delle domande (fine 2011) ulteriori 37.000 MW di impianti eolici ed ulteriori 18.000 MW di impianti fotovoltaici (dato corrispondente alle richieste di connessione ufficializzate da Terna SpA al 31/03/2012 sommate al dato analogo, ma ufficioso, di Enel Distribuzione SpA).

Il Piano di Azione Nazionale italiano ha suddiviso l'obiettivo nazionale 2020 del 17%, attribuito all'Italia dalla Direttiva 2009/28/CE, come segue: per il settore riscaldamento/raffreddamento il PAN fissa un target del 17,1%; per il settore elettrico del 29,9%; per il settore del trasporto del 10,1%.

La normativa italiana ha previsto la ripartizione dell'obiettivo nazionale tra le Regioni ("Burden Sharing" regionale) con la definizione di obiettivi regionali 2020 obbligatori fissati tramite detto decreto ministeriale e una successiva fase di recepimento di questi obiettivi in nuovi atti di programmazione regionale.

La metodologia vera e propria è organizzata in ben 28 schede dedicate ai diversi indicatori che compongono il numeratore e il denominatore degli obiettivi regionali, quindi ricalibrare il bilancio energetico regionale secondo questa classificazione inevitabilmente comporta uno sforzo significativo che va al di là di quello che potrebbe essere un aggiornamento in senso stretto dei contenuti del precedente Piano Energetico.

Alla Puglia è assegnato un valore target di 14,2 % quale percentuale di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili da calibrare sul consumo finale lordo di energia che contiene, per

costruzione, solo in parte il dato di incidenza del contributo delle fonti rinnovabili sulla produzione complessiva.

Quest'ultima vede la Regione Puglia, infatti, particolarmente virtuosa, dato che risulta evidente anche dai rapporti di Terna: a fronte di una produzione di energia elettrica lorda pari a 39.652,5 GWh per il 2012, i consumi si attestano solo a 18.545,7 GWh, mentre l'incidenza di FER sulla prima era già superiore al 20% dallo stesso anno (8.205,8 GWh).

Le traiettorie 2020 del PAN prevedono, per l'intera penisola, 18.000,00 GWh di energia attesa dal solo eolico, da cui emerge il significativo contributo di cui la Regione Puglia si era già fatta carico con il Piano Energetico nella sua "versione" 2007.

Il potenziale eolico di una data regione, impiegato per regionalizzare il dato a partire da quello nazionale, è valutato come somma delle producibilità specifiche delle celle elementari, ricadenti nel territorio regionale, che presentano valori di producibilità specifica maggiori di 1.500 MWh/MW. Con tale scelta si è inteso privilegiare le aree con una maggior producibilità, tralasciando quelle che avrebbero potuto portare a rese energetiche medio – basse. Per quanto riguarda i vincoli territoriali, ferma restando la competenza delle regioni e province autonome in materia di identificazione delle aree non idonee, come previsto dalle linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, la metodologia di ripartizione ha fatto riferimento ad un insieme tipico di queste aree.

Tuttavia la Regione Puglia ha già disciplinato, per prima in Italia, le proprie aree non idonee a specifiche tipologie di impianti FER, con Regolamento Regionale n.24/2010, provvedendo ad un'ampia descrizione dei siti oggetto di tutela ambientale e ad una raffinata correlazione tra gli stessi e le tipologie di impianti, caso per caso, penalizzate.

Un ulteriore provvedimento di Giunta che ha recentemente animato il dibattito sul tema, in particolare, è stato la DGR n. 581 del 02/04/2014 :"*Analisi di scenario della produzione di energia da Fonti Energetiche Rinnovabili sul territorio regionale. Criticità di sistema e iniziative conseguenti*". Con esso la Regione Puglia ha sostanzialmente rappresentato di aver contribuito già sensibilmente e sostanzialmente alla produzione di energia da fonti rinnovabili a favore del "sistema paese", fino a determinare un punto di equilibrio critico tra produzione da fonti intermittenti e capacità della Rete elettrica di accogliere tale produzione, a livello di impatto sulla distribuzione locale ed anche di principali linee di trasmissione nazionale, oltre che uno scenario di effetti ambientali necessitante un' espressione di natura cumulativa. Questo nuovo quadro logistico comporta anche delle perdite dovute alla Mancata Produzione Eolica, indicatore che registra un nuovo incremento negli ultimi anni, dopo una fase di stabilizzazione e contenimento. Ciò rappresenta con urgenza la necessità di una gestione trasversale più ampia del tema, ivi compreso il coordinamento dei processi autorizzativi ed in particolare di valutazione di impatto ambientale degli impianti sopra soglia (per la VIA), questi ultimi delegati completamente alle competenze provinciali già con legge regionale n. 17/ 2007.

Si è passati da una fase di necessità di conseguimento degli obiettivi del PEAR, che ha comportato inizialmente soprattutto l'installazione di impianti di taglia industriale, alla più recente fase della

implementazione strutturale delle risorse energetiche, della ottimizzazione a scala di piccola impresa e finanche domestica del bilancio energetico attraverso misure di sostegno.

L'allungamento dei tempi inizialmente prefigurati per l'aggiornamento si sta rendendo necessario in considerazione della necessità di allineamento con la metodologia sulla "definizione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili", introdotta dal DM 15 marzo 2012 (cd "Burden sharing"), pubblicato in Gazzetta Ufficiale del 2 aprile 2012.

La DGR 581/2014 ha dato nuovo impulso al processo, anche in relazione agli sviluppi più recenti del fenomeno dell'insediamento territoriale degli impianti di grossa taglia sul territorio.

Gli attori del nuovo processo di aggiornamento del PEAR sono stati individuati in:

- Politecnico di Bari;
- CNR /IRSA;
- ENEA;
- ARPA Puglia;
- Università del Salento
- ARTI Puglia;
- Università di Bari – Dipartimento di Agraria;
- Università di Foggia – Dipartimento di Agraria.

Queste collaborazioni si aggiungono ad un protocollo di intesa già in essere tra Regione Puglia ed RSE Spa, la nota società per azioni che sviluppa attività di ricerca nel settore elettro-energetico all'interno del Gruppo GSE SpA.

A questi attori è affidato il compito, assieme alla Regione Puglia e, in particolare, ai quattro servizi regionali impegnati (Servizio Ecologia, Energie Rinnovabili e reti, Assetto del Territorio e Agricoltura) di sviluppare i task principali di piano.

E' chiaro, quindi, che il nuovo PEAR, nel prendere atto dello scenario effettivo, ben diverso da quello previsto dal piano precedente, deve svilupparsi nel senso preminente di regolare lo sviluppo ulteriore di impianti alimentati da Fonti Energetiche Rinnovabili, con riferimento ad un'opportuna selezione di queste, nell'ambito del più generale raggiungimento degli obiettivi del Burden Sharing, da conseguirsi prevalentemente con ricorso all'efficientamento energetico

La politica energetica regionale pugliese ha dato, già da parecchio tempo, una notevole importanza allo sviluppo della fonte eolica, che dovrebbe contribuire a variare il mix energetico relativo alla produzione di energia elettrica.

Nel 2005, nel momento di massimo boom dell'eolico in Puglia, però, non essendosi rivelate sufficienti le linee guida emanate con DGR 131/2004 (già molto evolute sul piano della sensibilità ambientale ed ancora oggi valido strumento di riferimento), la Regione Puglia, con la legge n. 9/2005 (9), nell'intento di mettere un freno al proliferare incontrollato di «selve di aerogeneratori», ha una varato una «*moratoria per le procedure di valutazione d'impatto ambientale e per le procedure autorizzative in materia di impianti di energia eolica*»

L'articolo 1 della legge, al comma 1, prevedeva, infatti, la sospensione, fino alla approvazione del Piano energetico ambientale regionale, e comunque non oltre il 30 giugno 2006, delle procedure di valutazione di impatto ambientale e di quelle autorizzative ex D.Lgs. n. 387/2003 relative alle istanze per la realizzazione di impianti eolici presentate alla Regione dopo il 31 maggio 2005.

Tale legge non ha però superato lo scrutinio di costituzionalità, atteso che la Consulta, con la sentenza n. 364 del 25/10/2006, sul rilievo della inerenza della materia alla competenza legislativa concorrente in tema di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia (art. 117, co. 3 Cost.) e della violazione, da parte della norma regionale, dei principi fondamentali della materia fissati dal D.Lgs. n. 387/2003, primo fra tutti quello inerente alla durata del procedimento autorizzativo, fissata, per l'appunto, in 180 giorni, ne ha decretato la sua espunzione dall'ordinamento giuridico.

2. Evoluzione del quadro regolamentare

Regolamento Regionale Eolico: con il Regolamento regionale n. 16/2006 (14), erano stati definiti i criteri finalizzati a consentire il governo di tale fonte rinnovabile al fine di evitare forme di sviluppo incontrollato di impianti e parchi eolici;

Legge Regionale n. 31/2008;

DM 10 settembre 2010

Le linee guida nazionali la cui emanazione era prevista dall'art.12, c. 10del DLgs 387/2003, in difetto delle quali le regioni sono state costrette a "navigare a vista" per ben 7 anni, e pertanto atteso da tutti gli operatori per dare un quadro di certezze nell'ambito di una normativa regionale puntualmente ripresa e caducata a seguito dei plurimi interventi della Consulta, , sono arrivate solo nel 10 settembre 2010.

Uno dei punti principali delle linee guida inerisce le aree interdette dall'installazione di impianti FER: solo le Regioni possono stabilire quali siano i territori interclusi, purché non varino regole generiche, per esempio vietando le zone agricole o anche quelle soggette a qualche forma di tutela ambientale o artistica. Occorrono, invece, norme di dettaglio che differenzino gli impianti non permessi in base al tipo di fonte e alla taglia dell'impianto stesso; inoltre i siti e le aree non idonee non possono coincidere con «*porzioni significative del territorio*».

L'individuazione nonché l'esclusione delle citate aree avviene sulla scorta di un'istruttoria redatta in forza di criteri di tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico e artistico, delle tradizioni agroalimentari locali, della biodiversità e del paesaggio rurale. Tale istruttoria deve essere contenuta nell'atto di programmazione con cui si definiscono le misure e gli interventi necessari al raggiungimento degli obiettivi di burden sharing (quota minima di produzione di energia da fonti rinnovabili loro assegnate), in base all' articolo 2, comma 167, della legge 244 del 2007.

RR 24 sulle aree non idonee

Il DM 10 settembre 2010 è stato prontamente recepito in Regione Puglia a mezzo del Regolamento Regionale n. 24 del 30 dicembre 2010, di fatto attuativo della disciplina approntata a

livello statale dalle citate Linee Guida, tanto attese da sette anni. Parte invece il primo di gennaio 2011 la nuova procedura per ottenere in Puglia l'autorizzazione unica per installare un nuovo impianto, varata con delibera di G.R. n. 3029/2010 e volta alla completa informatizzazione della procedura autorizzativa e recante la disciplina del relativo procedimento autorizzativo, conformemente alle indicazioni di cui alle già citate Linee Guida statali.

L'importanza del varo del Regolamento Regionale n. 24/2010 è connessa oltre che alla necessità di dare immediata attuazione alle Linee Guida statali (il varo del regolamento è avvenuto entro il termine concesso dalla norma statale), anche all'ulteriore circostanza che, a seguito della declaratoria di incostituzionalità relativa al R.R. n. 16/2006, difettava nel panorama normativo e regolamentare pugliese una normativa di dettaglio che potesse fungere da "guida" sia agli operatori del settore nella fase di progettazione che alle amministrazioni che di tale norma avrebbero fatto applicazione diretta.. Nel documento, che occupa 165 pagine del Bollettino Ufficiale, sono indicate le aree e i siti non idonei in modo estremamente analitico: differentemente da quanto approvatoda altre regioni, quali a titolo di esempio la Toscana, l'Emilia Romagna, il Piemonte, la Basilicata e le Marche che hanno emanato provvedimenti più snelli ed in genere limitati al solo fotovoltaico, la Puglia ha infatti individuato tutte le zone soggette a qualsiasi tipo di vincolo: parchi, riserve, siti Unesco, beni culturali, immobili e aree dichiarate di notevole interesse pubblico, territori costieri, laghi, fiumi, torrenti e corsi d'acqua, boschi, zone archeologiche, tratturi, grotte, lame e gravine e versanti. E non solo.

In particolare i tre allegati del Regolamento contengono: il primo, i principali riferimenti normativi che determinano la non idoneità delle aree; il secondo, una classificazione delle diverse tipologie di impianti per fonte, potenza e tipo di connessione elaborata sulla base delle Linee Guida nazionali; il terzo, nel dettaglio, le aree e i siti dove è interdetta la localizzazione di specifiche tipologie di impianti specificatamente indicati.

Il Regolamento prevede una particolare disciplina di dettaglio anche per i cosiddetti "*coni visuali*", ovvero le vedute panoramiche che caratterizzano alcuni paesaggi pugliesi e per le aree agricole interessate da produzioni agroalimentari di qualità, quindi con coltivazioni biologiche o identificate dai marchi quali DOP, DOC, IGT, IGP e altri.

LR 25/2012 ed aggiornamento del PEAR

A valle di una amplissima fase di consultazione con gli *stakeholders* con la nuova Legge Regionale del 24 settembre 2012, n. 25, recante "*Regolazione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili*", si è inteso disciplinare in modo organico detta materia, allo specifico fine di offrire soluzione a varie criticità operative e difficoltà applicative derivanti dalla lacunosità e dalla disorganicità del quadro normativo statale. Il sostanza la nuova disposizione legislativa si è prefissata l'obiettivo di effettuare un riordino della intera disciplina autorizzativa regionale, alla luce della direttiva europea 2009/28/CE propria recepita a livello statale in Italia dal D.lgs. n. 28/2011. E' da evidenziarsi altersì che la nuova disposizione regionale non sostituisce bensì modifica e arricchisce le norme che ad oggi regolamentano il settore delle rinnovabili sul territorio pugliese.

Tra le principali modifiche introdotte dalla nuova norma, sono da evidenziarsi i seguenti punti:

- entro 6 mesi dalla pubblicazione, sono attese sia un adeguamento che un aggiornamento del Piano energetico ambientale e regionale (PEAR) con successive variazioni che verranno applicate al regolamento regionale 30 dicembre 2010 n. 24 (art. 2);

- sia la PAS che la comunicazione al Comune vengono estese, a specifiche condizioni, anche agli impianti di produzione di energia termica da fonti rinnovabili (art. 8);

- nel limite di 6 mesi, con un apposito regolamento verranno individuate regole e decorrenze per l'obbligo di integrazione delle rinnovabili nei nuovi edifici e nelle ristrutturazioni rilevanti (art. 9).

Detta legge disciplina anche ulteriori passaggi inerenti alla Procedura Autorizzativa Semplificata, alcuni dei quali sono stati oggetto dello scrutinio di costituzionalità promosso dal Presidente del Consiglio dei Ministri a novembre 2012: la Corte, con sentenza n. 307 del 17/12/2013, ha però fatto salva l'impalcatura sostanziale della norma dianzi descritta.

DGR impatti cumulativi

Con Dgr n. 2122 del 23 ottobre 2012, la Regione Puglia ha fornito gli indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi degli impianti a fonti rinnovabili nelle procedure di valutazione ambientale.

Il provvedimento nasce dalla "*necessità di un'indagine di contesto ambientale a largo raggio, coinvolgendo aspetti ambientali e paesaggistici di area vasta e non solo puntuali, indagando lo stato dei luoghi, anche alla luce delle trasformazioni conseguenti alla presenza reale e prevista di altri impianti di produzione di energia per sfruttamento di fonti rinnovabili e con riferimento ai potenziali impatti cumulativi connessi.*"

La Dgr inoltre assegna alla Valutazione d'impatto ambientale quella funzione di coordinamento e/o di sostituzione che già il legislatore delegato nel 2006 le aveva assegnato di tutte le intese, concessioni, licenze, pareri, nulla osta ed assensi comunque denominati in materia ambientale, indicando con precisione quali pareri ambientali debbano essere resi all'interno del procedimento/provvedimento di VIA.

Non va sottaciuta infine, la previsione regionale di una "Anagrafe degli impianti FER", destinata a contenere informazioni anagrafiche e di posizione, nonché relativa documentazione, degli impianti a fonti rinnovabili localizzati sul territorio pugliese e dovrà essere costantemente aggiornata, in modo da costituire una base condivisa di conoscenza del territorio.

In questo scenario così cangiante, soprattutto in assenza delle linee guida nazionali emanate solo nel settembre 2010, la Regione Puglia- Servizio Ecologia ha dovuto gestire con le proprie risorse l'espressione più "aggressiva" del boom eolico.

In particolare, come evidente dai dati, sono pervenute circa 650 istanze di impianti di taglia industriale, per un totale di oltre 24,5 GW di potenza installabile proposta !

Il Servizio Ecologia, pur in un contesto di orientamento programmatico dettato dal PEAR, ha accolto solo il 17% delle richieste, spesso inserendo prescrizioni che determinavano sforzi esecutivi talmente onerosi (misure di compensazione ambientale in primis) da prefigurare ulteriori complicati step autorizzativi, costringendo a ridurre ulteriormente le taglie degli impianti.

Le istanze in corso di valutazione ancora oggi, rinvenenti da giudizi di assoggettamenti a VIA già espressi con riferimento a procedimenti avviati prima dell'anno-2007, sono statisticamente orientate verso un giudizio negativo di compatibilità ambientale, come evidente dalle percentuali di giudizio sfavorevoli crescenti dal 2007 in poi, finanche al 93%.

n istanze	VIA	screening	altre istanze	tot		favorevoli o esclusioni		negative		% negative	% evase	n istanze
				WTG	potenza (MW)	WTG	potenza (MW)	WTG	potenza (MW)			
ante 2003	4	21	34	1104	1321,13	844	949,3	260	371,83	23,6%	100,0%	ante 2003
2004	7	31	dnd	817	1393,1	337	575,2	480	817,9	58,8%	100,0%	2004
2005	0	22	dnd	371	729	198	388,6	173	340,4	46,6%	100,0%	2005
2006	14	98	dnd	1857	4164,7	549	1257	1308	2907,7	70,4%	100,0%	2006
2007	20	336	dnd	5302	13505	380	911,9	4922	12593,1	92,8%	100,0%	2007
2008	8	1	dnd	218	559	16	43,5	202	515,5	92,7%	100,0%	2008
2009	18	0	dnd	298	674	0	0	51	126	17,1%	17,1%	2009
2010	20	0	dnd	263	677,3	0	0	34	91,7	12,9%	12,9%	2010
2011	14	5	dnd	297	779	0	0	30	70	10,1%	10,1%	2011
2012	20	1	dnd	278	784	0	0	158	428	56,8%	56,8%	2012
2013	9	1	dnd	100	300	0	0	10	30	10,0%	10,0%	2013
tot	125	515		10.805	24.586,23	2.324	4.125,50	7.618	18.262,13	74,3%		tot

n istanze	autorizzati con AU		autorizzati con altri permessi		
	WTG	potenza (MW)	WTG	potenza (MW)	n.impianti tot
ante 2003	nd		499	404,5	
2004	nd		dnd	dnd	
2005	nd		dnd	dnd	
2006	126	252,7	dnd	dnd	9

2007	131	267,1	dnd	dnd	8
2008	92	171,4	dnd	dnd	4
2009	84	167,2	dnd	dnd	7
2010	186	408,45	dnd	dnd	11
2011	221	525,75	dnd	dnd	16
2012	64	176,1	dnd	dnd	12
2013	34	59,95	dnd	dnd	9
tot		2028,65		404,5	76

Tabella II.1: dati di impianti eolici autorizzati (fonte Database uffici regionali VIA ed Energie rinnovabili)

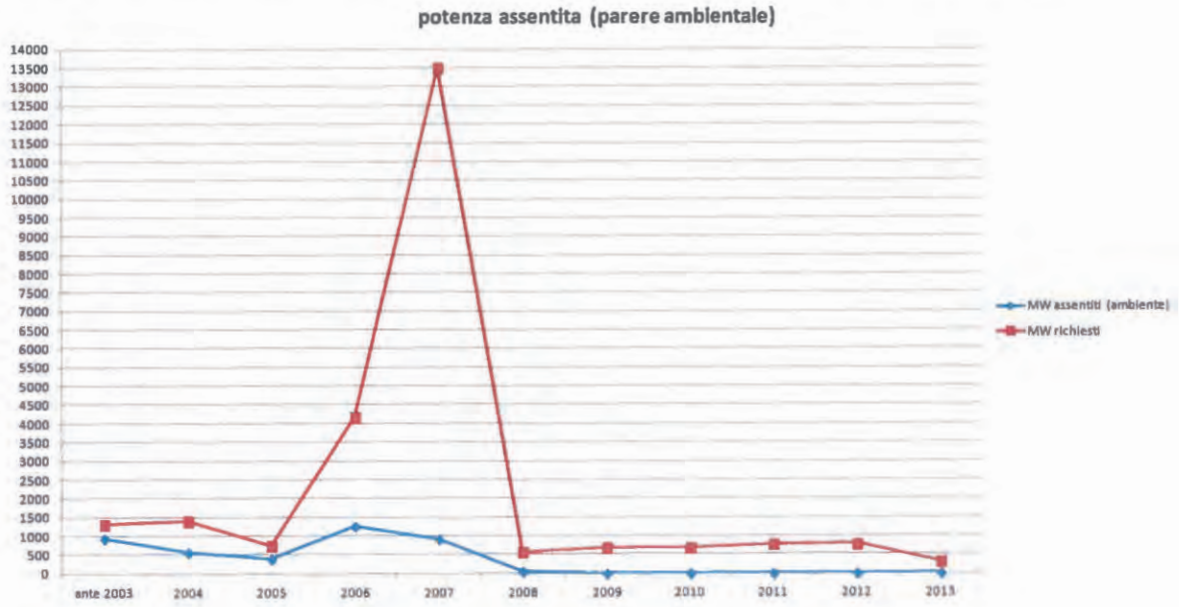


Figura II.1: trend delle valutazioni di impatto ambientale dei parchi eolici di competenza regionale

3. Framework europeo: iniziative comuni, sinergie, relazioni.

La Regione Puglia ha svolto, negli ultimi anni, un ruolo fortemente attivo nella partecipazione a progetti e programmi europei in tema di fonti rinnovabili. Di seguito si riporta un quadro riassuntivo delle principali iniziative realizzate o in corso.

Il Programma Adriatico 2007-2013, nell'ambito del Programma di Cooperazione Transfrontaliera finanziato dallo strumento finanziario IPA (Instrument of Pre-Accession Assistance), si pone l'obiettivo di rafforzare lo sviluppo sostenibile della Regione Adriatica attraverso una strategia concordata tra i partners dei territori eleggibili con la realizzazione di iniziative riferite ai tre assi prioritari: cooperazione economica, sociale e istituzionale; risorse naturali e culturali e prevenzione dei rischi; accessibilità e reti.

Il progetto ALTERENERGY ha in dotazione un budget complessivo pari a 12,5 milioni di Euro ed il partenariato comprende diciotto organizzazioni tra Ministeri, Regioni, Agenzie di sviluppo, enti locali ed altri, tutti appartenenti ai Paesi partner dello spazio Adriatico.

Vi prendono parte l' Italia, attraverso le sette Regioni costiere, l'Albania, la Bosnia Herzegovina, la Croazia, la Grecia, il Montenegro, la Serbia e la Slovenia. Inoltre si registrano cinquantasette comunità selezionate ad oggi su tutta la fascia costiera Adriatica, ventisei accordi già firmati tra partner di progetto ed amministrazioni coinvolte, diciotto Piani di azione per l'energia sostenibile previsti, due progetti pilota infrastrutturali in tema di sostenibilità energetica da realizzarsi in Puglia e Albania. La fine dei lavori è prevista per agosto 2015.

Target specifico del progetto sono le piccole comunità (con meno di diecimila abitanti).

Il progetto POWERED, invece, è finalizzato alla definizione di strategie e metodi condivisi per lo sviluppo dell'energia eolica offshore in tutti i paesi che si affacciano sul mare Adriatico. Il budget complessivo ammonta a 4,45 milioni di Euro, mentre il cronoprogramma dei lavori vede oramai approssimarsi il termine (originariamente scandito a fine febbraio 2014) e, recentemente, prorogato.

Lo scopo principale del progetto è quello di stilare delle linee guida già operative e circostanziate per la realizzazione di parchi eolici off-shore compatibili con la politica di sviluppo sostenibile condivisa fra i partner del progetto. Parallelamente saranno individuati bacini marittimi di sviluppo per la tecnologia energetica in questione: ciò consentirà di definire anche le caratteristiche per un progetto di rete di connessione elettrica sottomarina che agevolerà enormemente gli scambi di energia fra i diversi Paesi.

Il raggiungimento degli obiettivi del progetto sarà possibile grazie allo studio delle risorse eoliche del bacino adriatico, per via numerica e per via sperimentale.

Il Presidente della Regione Puglia, Nichi Vendola, lo scorso 12 dicembre, ha aperto i lavori della Conferenza Internazionale *"Small municipalities towards an Adriatic SMART community"*, promossa dal Servizio Mediterraneo della Regione Puglia (Lead Partner), evidenziando alla presenza, tra gli altri, del premier albanese Edi Rama e dall'assessore regionale Silvia Godelli, i risultati raggiunti finora attraverso le attività progettuali, ma anche le future strategie nazionali ed europee per lo sviluppo delle comunità sostenibili adriatiche.

Sono state poste quindi tutte le premesse indispensabili per la sottoscrizione di un "*Memorandum of Understanding*" fra i Ministeri dell'Energia degli otto paesi partecipanti, che impegni i governi a promuovere modelli energetico-ambientali sostenibili nelle piccole comunità, attraverso l'utilizzo delle fonti rinnovabili.

La vera sfida è capitalizzare le risorse di questi progetti affinché producano risultati utili percepibili "dal basso", ovvero che abbiano una chiara ricaduta in termini di benessere socio-economico. Lungi dall'apparire come *framework top-down*, queste strutture di progetto consentono una piena adesione delle comunità produttive, intellettuali e di ricerca ai processi di sviluppo delineati.

Nel riferito incontro del 12 dicembre, infatti, si sono perfettamente inseriti gli interventi da parte dei rappresentanti del Distretto Produttivo pugliese delle Energie Rinnovabili e dell'Efficienza Energetica "La nuova energia" e del Distretto Produttivo dell'ambiente e del Riutilizzo – DIPAR, ma anche dei sindaci delle città coinvolte.

I primi hanno invocato, in particolare, la necessità di rivestire un ruolo attivo nel processo di riedizione del Piano Energetico Ambientale Regionale, per esercitare un peso specifico maggiore in termini di know-how e di proposta di nuovi modelli di sviluppo che raccolgano un significativo numero di produttori attorno a filiere inscritte in bacini sempre più coesi e sempre più a km 0 nell'incontro tra domanda ed offerta energetica.

Si segnala inoltre un sintetico ma illuminante intervento del prof. Nicola Conenna, Presidente dell'H2U, l'Università dell'Idrogeno di Monopoli, che ha spiegato come i paesi meno attrezzati sotto il profilo infrastrutturale possano, per inverso, cogliere le migliori opportunità in termini di riorganizzazione funzionale del servizio energetico.

D'altronde già nel 2010 fu siglato un Protocollo d'Intesa tra Regione Puglia e la Fondazione H2U, per la sperimentazione e la realizzazione in Puglia di progetti legati all'utilizzo di idrogeno prodotto da fonti rinnovabili. Il protocollo, della durata di tre anni, ha previsto la realizzazione, da parte della fondazione H2U, di un Master Plan dell'economia dell'idrogeno in Puglia e l'organizzazione annuale di una conferenza internazionale euro mediterranea sulla mobilità a idrogeno e più in generale sull'economia dell'idrogeno. La sperimentazione è finalizzata alla costruzione e messa in esercizio della rete pugliese di distributori ad idrogeno e miscela metano-idrogeno, a partire dalle aree ad elevato rischio di crisi industriale, come Brindisi e Taranto, e dall'area metropolitana del capoluogo regionale.

Bari, oramai lanciata smart city, a regime avrà cinquanta punti di ricarica installati nel centro murattiano, il primo dei quali inaugurato a gennaio 2013, nonché nei pressi dell'aeroporto, del porto e in altre zone strategiche.

Insomma la Puglia inizia oramai a recitare un ruolo attivo del nuovo percorso di transizione energetica verso i nuovi modelli di sviluppo sostenibile alla scala delle comunità e dello "smart citizen".

La Direttiva Quadro della Comunità Europea 2008/56/CE (Marine Strategy), recepita nell'ordinamento italiano con il Decreto Legislativo n. 190 del 13 ottobre 2010, si pone come obiettivi principali la promozione di un uso sostenibile dei mari e la conservazione degli ecosistemi marini, attraverso l'integrazione tra le diverse politiche settoriali, gli strumenti di conoscenza e monitoraggio, di pianificazione e programmazione che hanno un impatto sull'ambiente marino. La pianificazione dello spazio marittimo (PSM) è uno strumento innovativo che non si basa esclusivamente sull'up-to-date di conoscenze sviluppate per studiare i mari e gli oceani, ma cerca anche di migliorare la gestione delle risorse dal punto di vista ambientale, economico-sociale e giuridico.

La nuova politica marittima integrata dell'UE ha riconosciuto che le zone marittime e costiere d'Europa sono fondamentali per il benessere e la prosperità della Comunità. Essa mira a rafforzare

la capacità dell'Europa di affrontare le sfide imposte quali la globalizzazione, il cambiamento climatico, il degrado dell'ambiente marino, la sicurezza marittima, la sicurezza energetica e la sostenibilità.

Alla base delle PSM c'è la consapevolezza che la "Blue Economy" rappresenti un grande potenziale per lo sviluppo sostenibile degli Stati membri dell'UE, poggiandosi sui principali assi di sviluppo: Blu Energy, Acquacoltura, turismo costiero e da crociera, risorse minerarie, biotecnologie Blu.

Il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), Autorità competente per il coordinamento delle attività di che trattasi, avvalendosi del Comitato tecnico di cui all'art.5 del D.Lgs.190/2010 e con il supporto tecnico scientifico dell'ISPRA, ha portato a termine la prima fase operativa per l'attuazione della Marine Strategy, attraverso la trasmissione alla Commissione Europea dei reporting sheet relativi a:

1. la valutazione iniziale dello stato ambientale delle acque marine sulla base delle informazioni disponibili
2. la determinazione dei requisiti del buono stato ambientale
3. la definizione dei traguardi ambientali.

Gli adempimenti messi in atto hanno evidenziato una serie di lacune informative e di valutazione per colmare le quali il MATTM ha inteso avvalersi della collaborazione delle regioni costiere, tra le quali la Regione Puglia.

A riguardo si è avviata un' intensa attività di confronto tra il Ministero e le regioni interessate volta ad individuare le attività di integrazione tecnico scientifica da realizzare, nonché le modalità tecnico- operative delle stesse ed i criteri di riparto delle somme disponibili per singola sottoregione.

Lo schema di Protocollo è stato fatto proprio dalla Regione Puglia con DGR 2805 del 14 dicembre 2013.

All'interno del solco tracciato dalla Marine Strategy, la Regione Puglia ha inteso aderire ad un' ulteriore proposta di progetto europeo che rispondeva alla *"call MARE/2012/25"* sulla *"pianificazione dello spazio marittimo (PSM), nel Mar Mediterraneo e/o il Mar Nero"*. Il progetto è stato redatto dal CNR-ISMAR, in qualità di Leader Partner, in collaborazione con tutti i partner di progetto.

La proposta si intitola "ADRI-PLAN: pianificazione dello spazio marittimo (PSM) Adriatico/Ionico"e fornisce un approccio comunemente accettato di PSM transfrontaliera nella regione adriatico-ionica, considerata nel suo insieme e più precisamente attraverso due aree-target: Nord Adriatico; Sud Adriatico/Nord del Mar Ionio. L'approccio proposto si basa sulle migliori conoscenze disponibili e sarà sviluppato con il supporto di partner istituzionali, osservatori e il coinvolgimento di tutti i principali soggetti interessati e fornirà raccomandazioni dettagliate per la valutazione di PSM transfrontaliera.

ADRI-Plan raccoglierà ed elaborerà le esistenti ricerche e studi in tema di PSM e del più vasto campo della gestione dell'ambiente marino, al fine di trasferire metodologie e buone pratiche nell'area del Mediterraneo.

Obiettivo della proposta, dal valore di € 1.250.000,00 e durata di 18 mesi è quello di acquisire conoscenza ed esperienza pratica nell'implementazione della pianificazione dello spazio marittimo nella macroregione adriatico-ionica ed in alcune specifiche subaree, fornendo valore aggiunto alle attività di pianificazione e cooperazione già in atto.

Obiettivi specifici del progetto sono:

- ✓ progettare e realizzare azioni concrete di pianificazione transnazionale in cooperazione con altre regioni ed altri paesi EU e non EU, in accordo con i dieci principi guida identificati nella Roadmap della CE del 2008, con il coinvolgimento delle autorità coinvolte nel governo dell'area;
- ✓ identificare le barriere reali e potenziali al processo di pianificazione e di composizione di usi conflittuali e formulare raccomandazioni sull'applicazione della pianificazione.

Il consorzio proponente, guidato dal CNR-ISMAR, comprende partner tecnico-scientifici nazionali (IUAV, Conisma, OGS), sloveni, croati e greci. Sono presenti inoltre partner ed osservatori istituzionali, fra cui numerose regioni costiere italiane, croate e greche, Enti ed Amministrazioni centrali e locali.

L'impegno della Regione Puglia è quello di:

orientare le attività di elaborazione della proposta di pianificazione per l'Adriatico-Ionio, collaborando alla definizione dei bisogni, opportunità, pericoli, ostacoli, conflitti, barriere agli usi del mare e delle coste e favorire il trasferimento dei risultati del progetto nel quadro delle azioni e delle politiche nazionali e regionali.

Il progetto di cui trattasi rappresenta uno dei migliori approcci nella valorizzazione della risorsa marina nel contesto delle politiche territoriali e di sviluppo coniugato alla conservazione ecologica, da legare intimamente anche alla nuova declinazione dei temi energetici, secondo un approccio più maturo, in grado di svincolarsi dalle logiche consumistiche della diffusione incontrollata degli impianti.

Sezione III - Stato di sviluppo della infrastruttura elettrica.

1. Ricognizione dell'infrastruttura elettrica (RTN)

Profili infrastrutturali e di economicità del sistema elettrico

Nonostante la progressiva riduzione del numero di nuove istanze di autorizzazione unica per la realizzazione di impianti alimentati da FER, permane in Puglia un volume abnorme di iniziative da parte di soggetti privati in tale settore, in particolare per quanto riguarda gli impianti eolici; ciò è attestato dai dati ufficiali comunicati da Terna S.p.A..

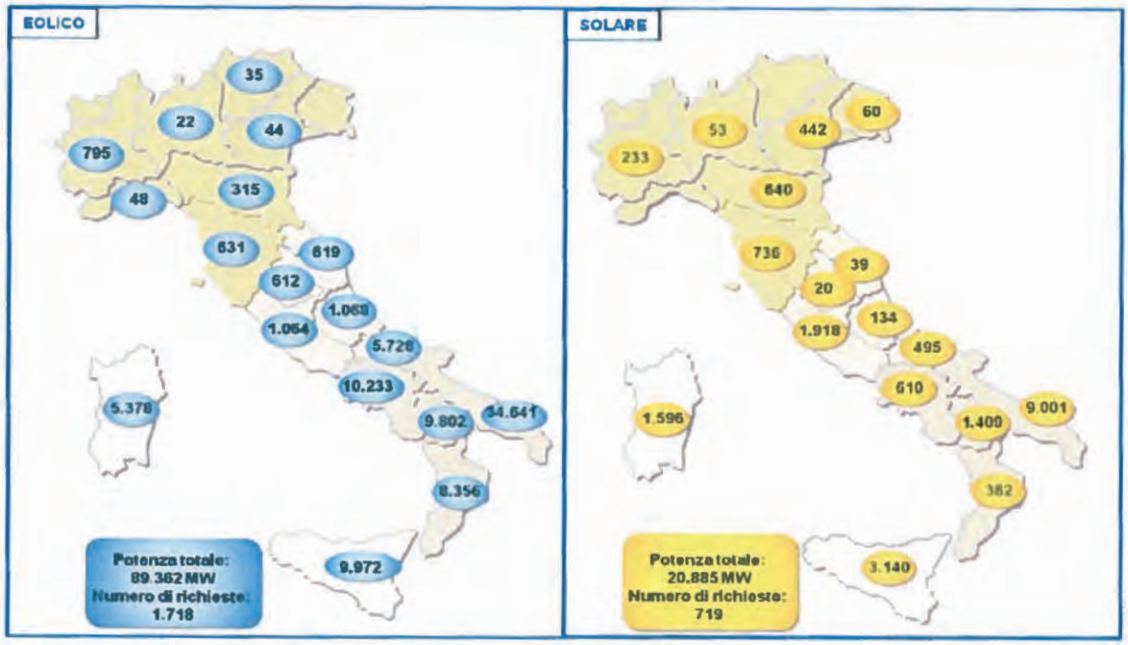


Figura III.1: richieste di connessione di impianti eolici e fotovoltaici al 31 marzo 2012 (MW)

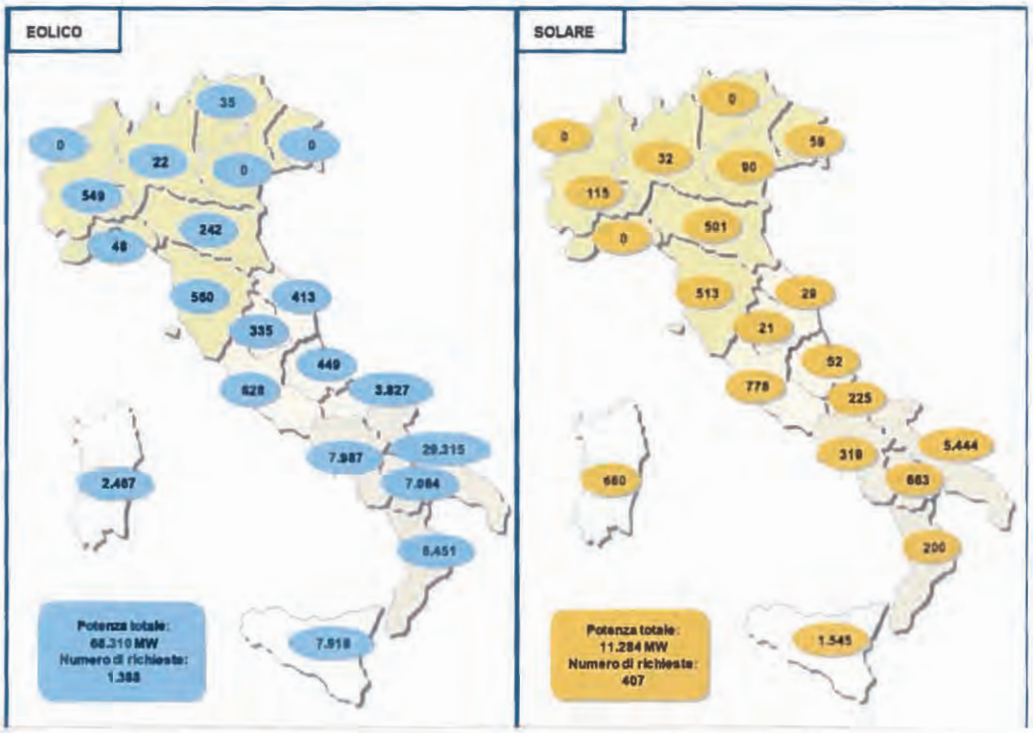


Figura III.2: Richieste di connessione valide di impianti eolici e fotovoltaici al 31 luglio 2013 (MW)

Si tratta delle richieste di connessione gestite solo da Terna SpA, ma aggiungendo quelle di Enel Distribuzione S.p.A. la situazione si aggrava ulteriormente. In sintesi, risultano tuttora pendenti richieste di connessione alla rete per circa 30.000 MW di impianti eolici e circa 6.000 MW di impianti fotovoltaici, numeri talmente elevati da rappresentare quasi il 50% dell'intero dato nazionale e che evidenziano un divario di circa 3-4 volte rispetto alle altre regioni meridionali ed insulari ed un divario abissale rispetto alla media nazionale. Non solo: altro rilievo significativo è la riduzione nel tempo delle richieste di connessione pendenti, riduzione che in Puglia è più lenta rispetto alle altre Regioni, nonostante il trascorrere del tempo e l'eliminazione dei meccanismi automatici di incentivazione tariffaria; in particolare per il settore eolico a luglio 2013, rispetto alla precedente relazione di Terna S.p.A. sullo stato della rete del marzo 2012, la potenza di connessione richiesta ancora valida in Puglia si è ridotta solo del 15%, a fronte del 21% in Sicilia e del 22% in Campania.

Un eccesso di iniziative nel settore FER determina una serie di effetti negativi sul sistema elettrico nazionale che non sono stati adeguatamente contemplati dalla normativa statale e che si aggiungono alla pressione territoriale degli impianti e delle relative opere di connessione.

In primo luogo la ricaduta del sistema incentivante sulla tariffa elettrica nazionale; la Strategia Energetica Nazionale (SEN), diffusa in consultazione pubblica dal Ministero per lo Sviluppo Economico ad ottobre 2012, già evidenziava che il peso delle suddette incentivazioni rappresentava nel 2011 la seconda voce più elevata di costo per la bolletta elettrica del Paese, seconda solo ali costo delle fonti primarie convenzionali (gas, olio combustibile, carbone e relative centrali di produzione. Da interlocuzioni con il GSE S.p.A., si è appreso che nel 2013 gli

incentivi tariffari erogati per gli impianti eolici e fotovoltaici hanno superato gli 11 miliardi di euro.

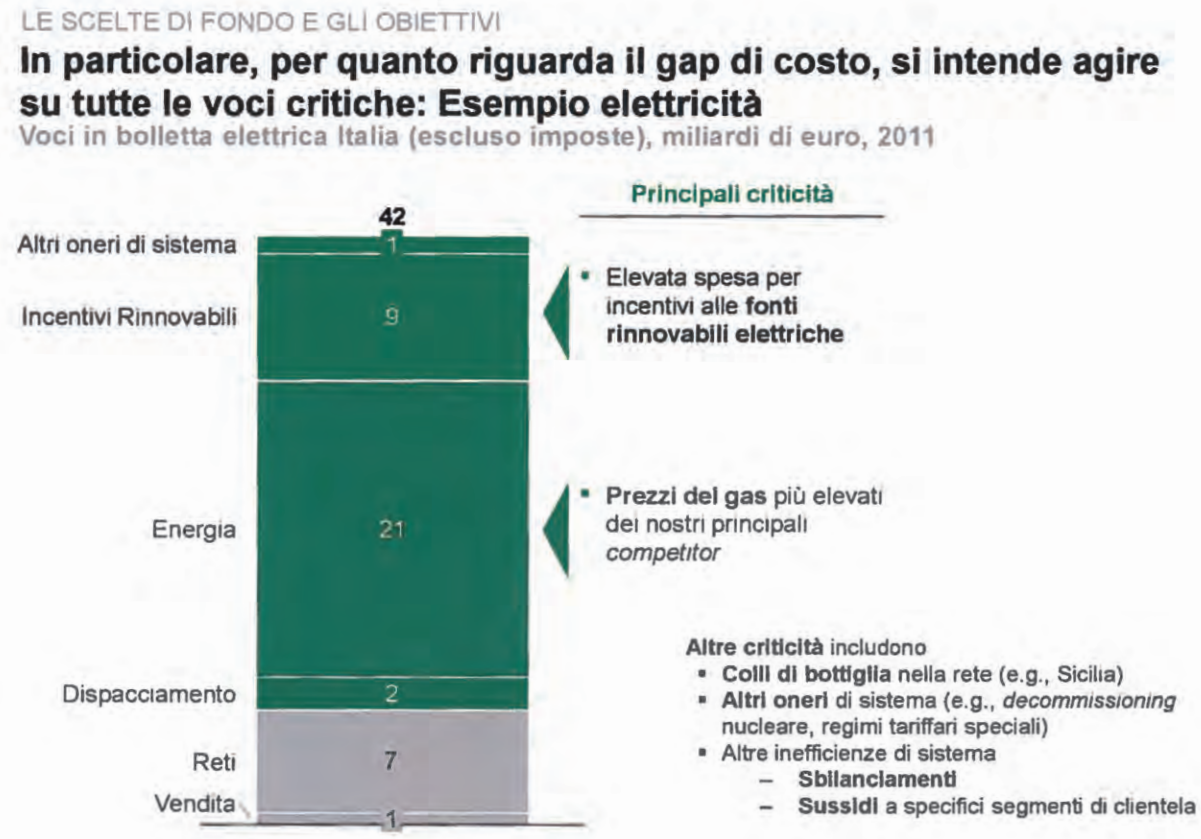


Figura III.3: estratto dal PSD 2014, Strategia Energetica Nazionale (S.E.N.)

Ciò appare particolarmente grave e contradditorio laddove si consideri che l'Italia fa registrare, sempre sulla base dei dati riportati nella SEN, il prezzo dell'energia elettrica più elevato rispetto ai principali paesi europei ed il più basso livello di emissione di anidride carbonica pro-capite.

Oltre al costo diretto delle incentivazioni tariffarie alle FER, sussiste un costo indiretto attualmente non quantificato da fonti ufficiali ma certamente assai considerevole che è quello degli interventi di potenziamento delle infrastrutture elettriche necessaria a raccogliere, utilizzare o dispacciare l'energia prodotta da questi impianti, il cui apporto è notoriamente non programmabile. Gli interventi per la realizzazione di nuovi elettrodotti di interconnessione della Rete di Trasmissione Nazionale, per il potenziamento di elettrodotti esistenti e per la realizzazione di nodi di raccolta e trasformazione in alta ed altissima tensione, infatti, vengono pianificati ed effettuati da Terna S.p.A. attraverso meccanismi di remunerazione del capitale investito che attingono, ovviamente, sempre dalle bollette elettriche degli utenti.

Anche su tale fronte di criticità, la Puglia predomina nello scenario nazionale: il Piano di Sviluppo della RTN elaborato da Terna S.p.A. (nell'ultimo aggiornamento del 2014), comprende una sezione in cui sono descritti e programmati gli interventi finalizzati a gestire la

"maggior produzione da FER", maggiore rispetto a quella che la rete elettrica è in grado attualmente di contenere e dispacciare.

Il dato interessante che emerge, sia dall'analisi della versione aggiornata al 2014 del Piano di Sviluppo di Terna S.p.A che dall'esame dei precedenti piani è che la rete elettrica, focalizzando l'attenzione alla sola area del Sud Italia, ha mantenuto nel tempo un persistente livello di criticità che nell'arco degli ultimi dieci anni non si è mai ridotto, nonostante gli interventi attuati dal gestore Terna S.p.A.; ed infatti come emerge dalla lettura del grafico sottostante, a fronte di n. 2 interventi previsti nell'intero Nord e Cento Italia, ne risultano programmati diversi, per lo più interni ai rispettivi territori, per la Sicilia e le altre Regioni meridionali, mentre solo in Puglia ne risultano necessari ben 12, di cui 3 relativi a nuovi elettrodotti di interconnessione interregionale.



Figura III.4: estratto dal PSD 2014 - Principali interventi di sviluppo

L'immagine sovrastante restituisce la fotografia, sebbene sommaria, di una condizione di criticità della rete che porterebbe a credere, ad una lettura superficiale, che la distribuzione di energia elettrica nel mezzogiorno sia insufficiente a soddisfare il fabbisogno dei territori interessati. Se tale riflessione poteva essere vera all'inizio della stagione dell'esperienza delle FER nel Sud Italia, dove le cosiddette Sezioni Critiche, ovvero i transiti di energia verso i centri di carico, della Campania in prevalenza, erano individuate nei momenti di maggiore prelievo dalla rete stessa (ad esempio durante la stagione estiva, memorabile il black out che paralizzò per una intera giornata tutta la Puglia nell'estate del 2004); oggi a distanza di poco più di dieci

anni lo scenario che il gestore Terna S.p.A. costruisce per il mezzogiorno individua le medesime Sezioni Critiche ma provocate, anziché da un aumento dei consumi che invece diminuiscono anche a causa della crisi economica in corso, da un incremento del transito di energia dipendente prevalentemente dalla entrata in esercizio degli impianti FER che vanno ad aggiungersi al normale transito di energia proveniente dalle Fonti tradizionali (carbone,fossili).

Nel tentativo di costruire uno scenario previsionale di espansione della rete, il PSD 2014 quindi non fa altro che continuare a pianificare interventi sulla rete che nello sforzo di alleggerire la pressione sulle sezioni cosiddette critiche, che nel tempo non sono cambiate, si stratificano in una interminabile successione di opere una in prossimità ovvero in ampliamento dell'altra; il risultato più evidente è l'esplosione del sistema di punti e linee adottato nel precedente grafico (cfr. figura 4) come riportato nelle successive immagini (cfr. figura 5).

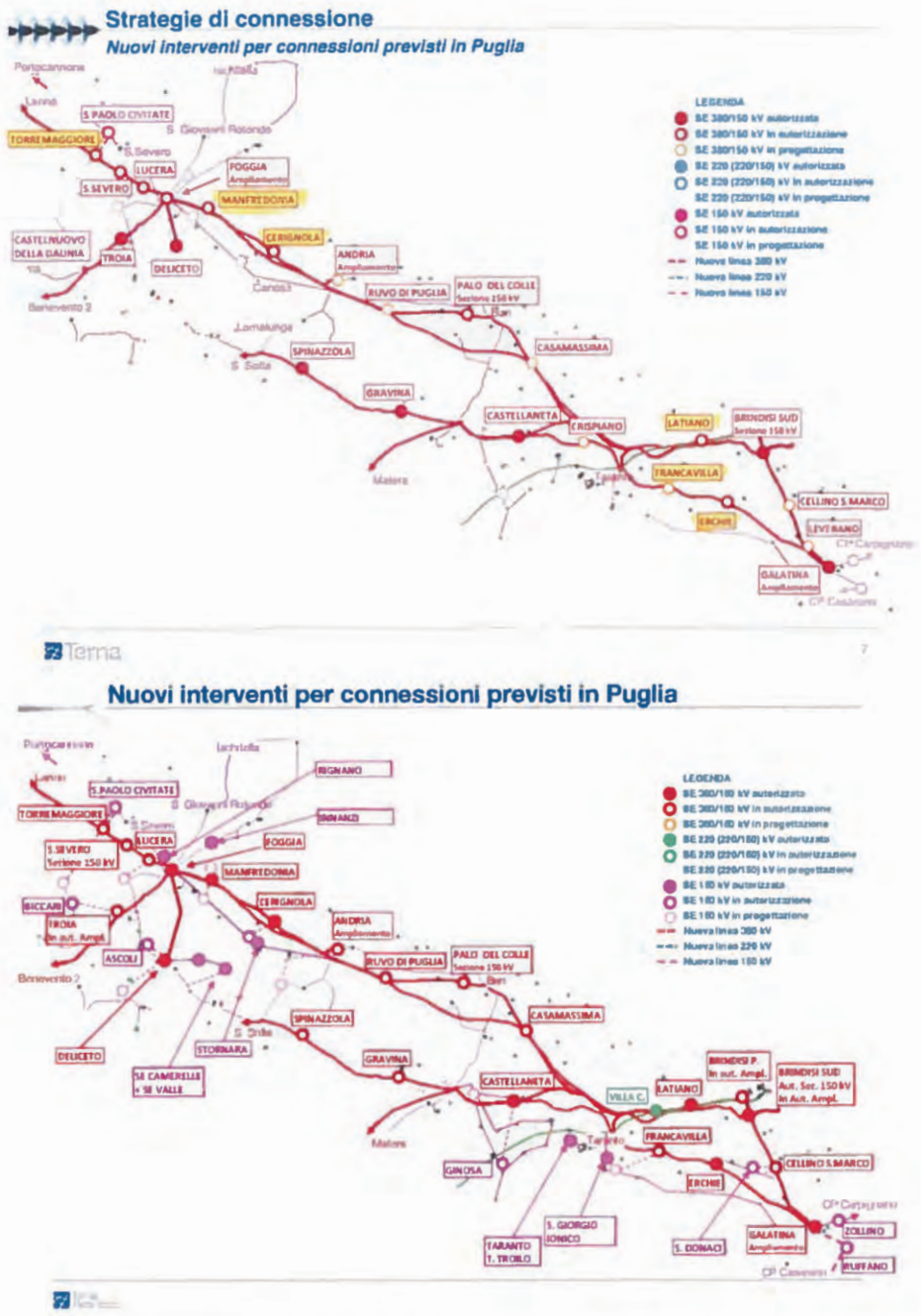


Figura III. 5: Strategia di connessione 2007 - 2014

Appare evidente, quindi, che la "maggior produzione da FER" rilevata da Terna SpA per la Puglia, determina da un lato ingenti costi di infrastrutturazione che ricadono sulla tariffa elettrica, dall'altro impatti territoriali aggiuntivi notevolissimi dovuti alle opere elettriche, il tutto accompagnato da profonde incertezze sui tempi di realizzazione.

Nel frattempo, però, gli impianti FER già in esercizio continuano a produrre energia che deve essere utilizzata o dispacciata; quando la domanda di energia è contenuta e le infrastrutture di raccolta e dispacciamento raggiungono il limite della attuale capacità, si verifica il fenomeno di assoluta anti-economicità noto come Mancata Produzione Eolica (MPE), che consiste nella

limitazione o addirittura nello spegnimento di alcuni impianti eolici per evitare i gravissimi rischi della sovrapproduzione nel sistema elettrico (aumento di frequenza, sovraccarico delle linee, black-out prolungati). L'antieconomicità deriva dal fatto che l'energia che sarebbe stata prodotta dagli eolici spenti o limitati, calcolata con parametri statistici, viene comunque remunerata al produttore, sempre attingendo alla tariffa elettrica nazionale.

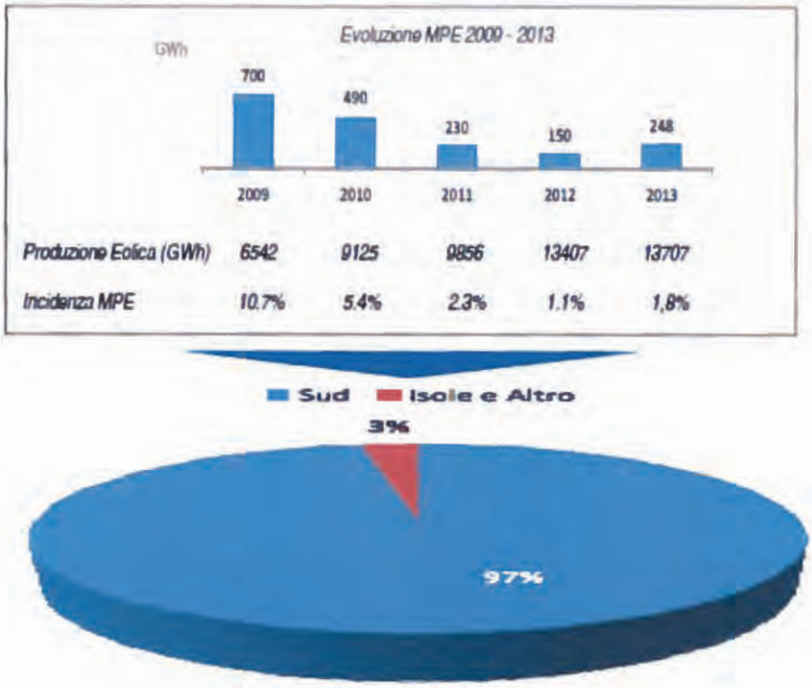


Figura III.6: Mancata produzione eolica 2013 - dati relativi ad impianti connessi alla rete AT e localizzazione.

Il grafico soprastante (estratto dal PSD 2014 Terna S.p.A.) riporta il dato nazionale della MPE e la sua localizzazione: si evince facilmente che si tratta di un problema quasi integralmente concentrato in Campania ed in Puglia, che da solo dovrebbe determinare, nell'ambito di un piano energetico nazionale completo e strutturato, forti vincoli all'ulteriore sviluppo di impianti FER nelle aree critiche.

Anche sul piano della distribuzione di energia elettrica, gestita in Puglia da Enel Distribuzione SpA, su porzioni della rete caratterizzate da livelli di media e bassa tensione, si riscontrano le criticità derivanti dall'eccesso di iniziative nel settore degli impianti FER; Enel Distribuzione SpA, nell'ambito di una presentazione finalizzata all'assegnazione di fondi comunitari per interventi sulla rete elettrica di competenza, ha evidenziato che "la Puglia è l'area con più elevato livello di criticità in Italia, contando ben n. 49 Comuni critici, vale a dire territori in cui la generazione di energia supera il consumo con forti problemi nella gestione del servizio".

Gli interventi sulla Rete Elettrica, il Piano di Sviluppo Terna 2014 - estratto.

Dettaglio sull'avanzamento degli interventi appartenenti ai piani precedenti.

Gli interventi di sviluppo nei piani precedenti sono stati aggregati:

- geograficamente per ree regionali o pluriregionali. L'area che interessa la Puglia è la "Sud (Campania, Puglia, Basilicata e Calabria)";
- in base alla tipologia
    1. elettrodotti;
    2. razionalizzazioni;
    3. stazioni
- in base alle esigenze elettriche a cui rispondono e all'orizzonte temporale in cui ricadono
    a. breve - medio termine
        - per i quali viene indicata una previsione delle tempistiche di entrata in servizio delle suddette opere;
        - per le quali l'avvio delle attività realizzative e conseguentemente la data di entrata in servizio è condizionata alle tempistiche per la eventuale condivisione preventiva con gli Enti Locali della migliore soluzione localizzativa ed ai tempi di rilascio delle necessarie autorizzazioni da parte delle Amministrazioni preposte;
    b. lungo termine - opere in valutazione non si prevede al momento l'avvio delle attività nell'orizzonte di piano, fatta salva l'eventualità di una futura modifica delle esigenze/condizioni al contorno che consenta di superare le attuali incertezze riprogrammando le opere in argomento nei prossimi Piani di Sviluppo.

Bilancio regionale - produzione, consumi e scambi - della Puglia

Come accennato in precedenza, la Puglia è una regione che presenta un grande surplus di energia elettrica prodotta. Infatti il parco produttivo regionale permette di coprire interamente la richiesta interna di energia, consentendo di esportare una quota parte superiore a 17 GWh, ovvero circa il 45% della produzione netta regionale.

Nell'anno 2012 la domanda complessiva di energia elettrica in Puglia e stata di 20.501 GWh, sostanzialmente stabile rispetto all'anno precedente. Anche per l'anno 2012 i consumi di energia sono riconducibili principalmente al settore industriale (48%), seppur in contrazione rispetto all'anno precedente (- 5% rispetto al 2011), seguito dal settore terziario (25%), dal settore domestico (24%), dal settore agricolo (3%) e dalla trazione ferroviaria (circa 1%).



Figura III.7: grafico produzione/richiesta di energia (GWh); bilancio energetico 2012

Il parco di generazione e caratterizzato prevalentemente dalla presenza di impianti termoelettrici (82%) e da impianti eolici e fotovoltaici (18%): in particolare la produzione fotovoltaica, nel corso dell'ultimo anno, ha raggiunto quasi i 3440 GWh mentre l'eolico si e attestato sopra i 3200 GWh.

Negli ultimi dieci anni il fabbisogno energetico regionale e sempre stato soddisfatto dalla produzione interna di energia elettrica. In particolare, e evidente come nel corso degli ultimi anni la crescita del parco produttivo sia stata pressoche costante, consentendo di esportare anno dopo anno quote di energia sempre considerevoli.

Stato della rete Area Sud (Puglia - Campania - Basilicata e Calabria)

La porzione di rete meridionale e caratterizzata da un'ingente penetrazione di produzione da fonte rinnovabile concentrata nell'area compresa tra Foggia, Benevento ed Avellino, nonché una significativa generazione convenzionale prevalentemente localizzata in alcune aree della Puglia e della Calabria. In tale contesto si determinano elevati transiti di potenza in direzione Sud –Centro Sud che interessano le principali arterie della rete di trasmissione primaria meridionale. In tal senso, particolari criticità si registrano sul collegamento 400 kV "Benevento - Troia – Foggia", sulla dorsale Adriatica e in uscita dalla Calabria.

Le criticità che interessano la rete di trasmissione nell'area Sud riguardano:

- le trasformazioni 400/10 kV e 220/150 kV delle maggiori stazioni elettriche. i principali rischi di sovraccarico si riscontrano relativamente alle trasformazioni delle stazioni di Montecrovino, S. Maria C.V., Bari Ovest e Bisaccia;
- le congestioni sulla rete di sub - trasmissione presenti in particolare nel sistema 150 kV tra le stazioni di Foggia, Benevento e Montecorvino dovute alla elevata penetrazione della produzione eolica;

- la porzione di rete 150 kV afferente la stazione di Bari Ovest e le direttrici comprese nell'area del Salento.

Nello specifico in Puglia le criticità di esercizio interessano un'estesa porzione della rete elettrica di sub trasmissione:

- nella provincia di Lecce, sono presenti rischi di sovraccarico dei collegamenti 150 kV che afferiscono alla stazione di Galatina e alimentano rete AT locale;
- nella rete di subtrasmissione compresa tra Bari e Brindisi le criticità sono rappresentate dalla scarsa capacita di trasporto delle linee 150 kV, che trasportano le potenze generate localmente verso le aree di carico del Barese.

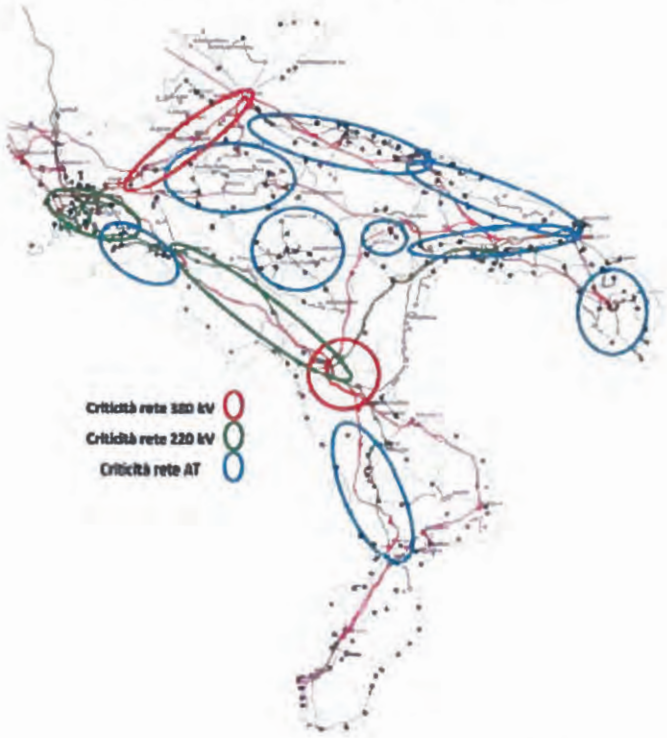


Figura III.8: Individuazione Aree di Criticità sulla rete.

Interventi previsti

Elettrodotto 380 kV "Foggia – Benevento II"

Cod. 502-P

anno: 2014/da definire

Gli impianti produttivi nel territorio al confine tra le Regioni Puglia e Molise sono attualmente considerati un polo limitato; infatti, a causa della limitata capacita di trasporto della rete 380 kV le suddette centrali non partecipano pienamente a soddisfare il fabbisogno energetico delle aree limitrofe. In previsione dell'entrata in servizio delle nuove iniziative di produzione di energia elettrica in Puglia e Molise, si renderà necessario aumentare la capacita di trasporto

dell'elettrodotto a 380 kV in oggetto, che risulta molto limitata rispetto alle previsioni future. Pertanto, al fine di potenziarne la capacita di trasporto, l'elettrodotto 380 kV "Foggia – Benevento II" sarà ricostruito con conduttori di portata maggiore. Tale ricostruzione consentirà di avviare un programma di razionalizzazione della locale rete AT in accesso alla stazione di Benevento II, per il quale sono allo studio soluzioni che, ottimizzando l'incremento della capacita di trasporto, riducano l'onerosità delle attività di razionalizzazione sulla rete AT anche mediante il ricorso ad una nuova stazione di trasformazione 380/150 kV da inserire in e- e al futuro elettrodotto 380 kV "Foggia - Benevento" e opportunamente raccordata alla rete AT locale.

Stato di avanzamento: in data 21 giugno 2011 è stato emesso dal MiSE il decreto autorizzativo (n.239/EL-77/146/2011) relativo alla costruzione ed all'esercizio dell'elettrodotto 380 kV "Foggia – Benevento II". In data 05 aprile 2011 il MiSE ha emesso il decreto autorizzativo n.239/EL- 205/142/2011 relativo all'installazione del dispositivo per il controllo dei flussi (PST) presso la SE di Foggia, la cui installazione si è conclusa nel luglio 2012. In data 10 settembre 2012 è stato avviato l'iter autorizzativo della SE 380/150 kV Benevento 3. La data "2014" si riferisce alla realizzazione in assetto provvisorio dell'elettrodotto 380 kV "Foggia – Benevento II". Successivamente si prevede il completamento delle restanti attività.

Stazioni 380/150 kV e relativi raccordi alla rete AT per la raccolta di produzione da fonte rinnovabile: rinforzi rete AAT e AT nell'area tra Foggia e Benevento

Cod. 505-P

anno: da definire

E prevista la realizzazione dei raccordi a 150 kV alla nuova stazione Troia 380 kV, collegata in e – e alla linea 380 kV "Foggia – Benevento II", necessaria a raccogliere la produzione dei numerosi parchi eolici previsti nell'area della provincia di Foggia. La stazione sara collegata alla rete 150 kV mediante nuovi raccordi agli impianti di Celle S. Vito, Roseto, CP Troia ed Eos 1 Troia. Al fine di aumentare la capacita di trasporto sulla sezione Sud-CentroSud e ridurre i condizionamenti alla produzione del polo di Foggia, in aggiunta agli altri interventi previsti sulla rete AAT del Sud, e in programma la realizzazione di un nuovo elettrodotto 380 kV tra le SE 380/150 kV di Deliceto e Bisaccia. Con la realizzazione del nuovo elettrodotto a 380 kV, sara inoltre possibile prevedere l'installazione di dispositivi PST nella stazione di Bisaccia, per il controllo dei flussi sulle linee "Matera – Bisaccia - S. Sofia" e "Bisaccia – Deliceto – Foggia", al fine di massimizzare l'utilizzo degli asset di trasmissione. Le suddette opere contribuiscono a ridurre le previste congestioni sulla rete 380 kV e 150 kV, "liberando" nuova capacita produttiva in Puglia e sul versante adriatico, compresa quella da fonte rinnovabile prevista nell'area.

Stato di avanzamento: *a dicembre 2010 sono stati completati i lavori della stazione 380/150 kV di Bisaccia e dei relativi raccordi alla linea 380 kV "Matera – S. Sofia". Il 20 febbraio 2011 si sono conclusi i lavori per la realizzazione della nuova SE 380/150 kV di Deliceto e i relativi raccordi alla linea a 380 kV "Foggia – Candela".*

In data 22 maggio 2011 si sono conclusi i lavori di realizzazione dei raccordi 150 kV dalla linea "Agip Deliceto – Ascoli Satriano" alla nuova SE Deliceto. Il raccordo 150 kV "SE Troia – Celle S.Vito/Faeto" è stato avviato in iter autorizzativo in data 02 agosto 2010 (EL-224). In data 22 marzo 2011 è stato avviato l'iter autorizzativo del raccordo 150 kV "Troia – Roseto" (EL-233).

Il 31maggio 2011 è entrata in servizio la nuova SE di Troia collegata in e-e alla linea a 380 kV "Foggia – Benevento II".

In data 03 ottobre 2011 si sono conclusi i lavori di realizzazione dei raccordi 150 kV della SE di Bisaccia all'elettrodotto "Bisaccia – Calitri".

In data 16 novembre 2011 e stata presentata al MiSE l'istanza per l'avvio dell'iter autorizzativo per la realizzazione del collegamento 380 kV "Deliceto - Bisaccia". *In base alle attività previste nel progetto in autorizzazione, attualmente per la durata della fase realizzativa si stimano almeno 36 mesi dall'ottenimento dell'autorizzazione.*

In data 09 ottobre 2012 è stata presentata istanza di autorizzazione per i raccordi 150 kV "Se Troia – SE Troia/Eos1– Troia CP". I raccordi 150 kV "Savignano – Troia" previsti nel Piano di Sviluppo 2012 sono sostituiti funzionalmente dal nuovo intervento di sviluppo "Elettrodotto 150 kV Goleto – Cassano – Calore - Avellino N." previsto nel Piano di Sviluppo 2013.

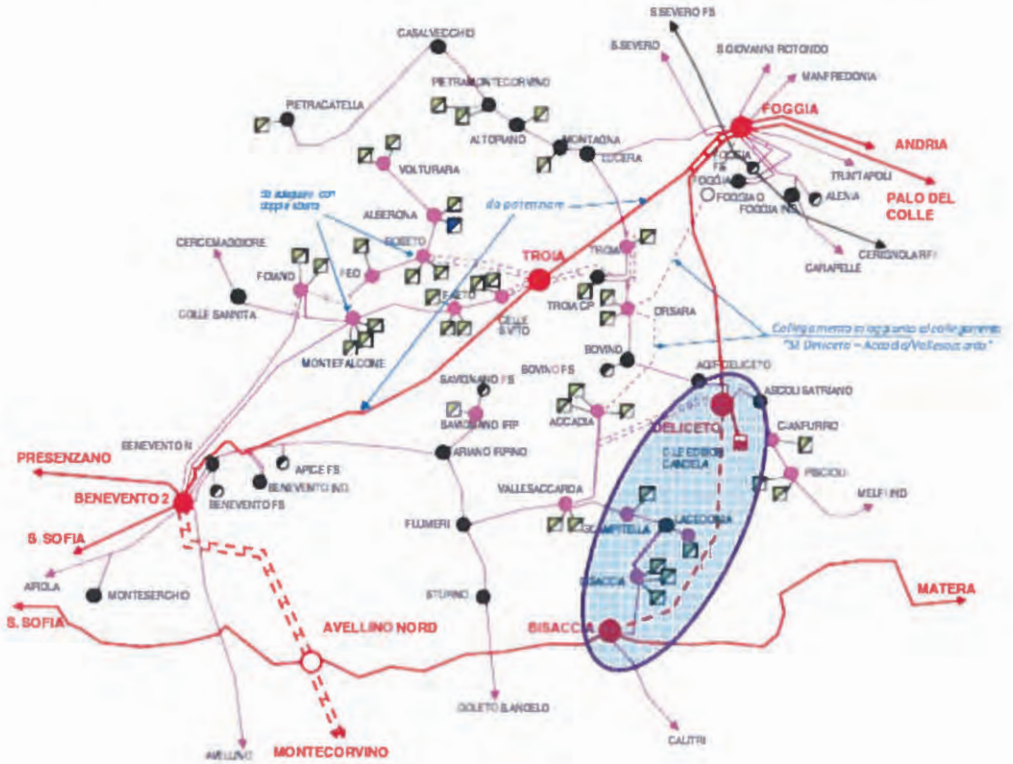


Figura III.9: Interventi per impianti da fonte rinnovabile tra Campania e Puglia - Lavori programmati

Elettrodotto 380 kV "Foggia – Villanova"

Cod. 402-P

anno: 2015/da definire

L'evoluzione recente del sistema elettrico nel meridione ha determinato la limitazione di alcuni impianti produttivi, in particolare a Brindisi e Foggia. Al riguardo il polo limitato di Foggia rappresenta una criticita per l'alimentazione delle zone a nord e a ovest, caratterizzate da un elevato livello di deficit energetico. La costruzione di nuovi impianti di generazione, di

recente autorizzazione, rappresenta un ulteriore elemento di criticità della gestione del sistema elettrico.

Al fine di superare tali limitazioni e in programma il raddoppio e la ricostruzione della dorsale medio adriatica, mediante realizzazione di una seconda direttrice in d.t. a 380 kV "Foggia – Villanova", per la quale saranno predisposti i necessari adeguamenti nella SE di Foggia. Con tale rinforzo di rete infine si ridurranno le congestioni in direzione Sud-Nord nonché a livello locale che limitano la produzione degli impianti da fonte rinnovabile.

Stato di avanzamento: in data 25 luglio 2012 è stato avviato il procedimento dal MISE (EL-285) ell'elettrodotto aereo 380 kV in DT "Gissi - Larino- Foggia" ed opere connesse. In data 15 gennaio 2013 è stata autorizzata la realizzazione dell' elettrodotto 380 kV "Gissi - Villanova". In base alle attività previste nel progetto del tratto "Gissi - Larino - Foggia" in autorizzazione, attualmente per la durata della fase realizzativa si stimano almeno 48 mesi dall'ottenimento dell'autorizzazione. Nel 2015 si prevede l'entrata in servizio dell'elettrodotto 380 kV "Gissi - Villanova".

Stazioni 380/150 kV e relativi raccordi alla rete AT

per la raccolta di produzione da fonte rinnovabile

nel Sud

Cod. 510-P anno: da definire

E' in programma una nuova stazione nel comune di Belcastro, da inserire sulla linea 380 kV "Magisano - Scandale", finalizzata a raccogliere la produzione dei parchi eolici locali. La nuova SE inizialmente dotata di adeguate trasformazioni 380/150 kV, successivamente sarà raccordata alla locale rete AT.

E' in programma una **nuova stazione nel comune di Manfredonia**, da inserire sulla linea 380 kV "Foggia - Andria", finalizzata a raccogliere la produzione dei parchi eolici e fotovoltaici locali. La nuova SE inizialmente dotata di adeguate trasformazioni 380/150 kV, successivamente sarà opportunamente raccordata alla rete AT locale.

E' in programma una **nuova stazione nel comune di Cerignola**, da inserire sulla linea 380 kV "Foggia – Palo del Colle", finalizzata a raccogliere la produzione dei parchi fotovoltaici nell'area del Tavoliere delle Puglie. La nuova SE inizialmente dotata di adeguate trasformazioni 380/150 kV, successivamente sarà opportunamente raccordata alla rete AT locale.

E' in programma una **nuova stazione nel comune di Erchie**, da inserire sulla linea 380 kV "Galatina – Taranto N.", finalizzata a raccogliere la produzione dei parchi eolici locali. La nuova SE inizialmente dotata di adeguate trasformazioni 380/150 kV, successivamente sara opportunamente raccordata alla rete AT locale.

E' in programma una nuova stazione nel comune di Montesano sulla Marcellana, da inserire sulla linea 220 kV "Rotonda – Tusciano", finalizzata a raccogliere la produzione dei parchi eolici nell'area del Cilento. La nuova SE inizialmente dotata di adeguate trasformazioni 220/150 kV, successivamente sarà raccordata ad una delle due terne 380 kV "Montecorvino – Laino" ed alla linea 150 kV "Lauria – Padula".

E' stata ultimata una **nuova stazione nel comune di Castellaneta**, inserita sulla linea 380 kV "Matera – Taranto", finalizzata a raccogliere la produzione dei parchi eolici nell'area delle Murgie. La nuova SE dotata di adeguate trasformazioni 380/150 kV, sarà raccordata alla linea 150 kV "Palagiano – Gioia del Colle".

Per consentire la connessione di nuove iniziative di produzione da fonte rinnovabile ed evacuare l'energia prodotta, e previsto **l'ampliamento delle seguenti stazioni 380 kV: Foggia, Brindisi Sud e Galatina**.

Infine, per consentire il rispetto degli standard di qualità del servizio anche in presenza di elevata generazione da fonte rinnovabile, potranno essere installati opportuni dispositivi di compensazione del reattivo nelle suddette stazioni elettriche.

Stato di avanzamento: la Regione Puglia ha emesso i decreti autorizzativi per la costruzione e l'esercizio delle future stazioni 380 kV e dei relativi raccordi a 380 kV di: **Manfredonia** (in data 02 marzo 2011), **Cerignola** (in data 29 giugno 2011), **Erchie** (in data 19 settembre 2011). In data 27/01/2009 è stato emesso il decreto autorizzativo all'ampliamento della SE 380 kV di **Brindisi Sud**; in data 29/04/2010 è stato emesso il decreto autorizzativo all'ampliamento della SE 380 kV di **Galatina**; in data 10/09/2010 è stato emesso il decreto autorizzativo all'ampliamento della SE 380 kV di **Foggia**. Nel giugno 2012 è entrata in servizio la SE 380/150 kV **Castellaneta** e i relativi raccordi 380 kV alla RTN. Il 20/11/2012 è entrata in servizio provvisorio la SE 380/150 kV **Erchie**.

Stazione 380/150 kV di Palo del Colle

Cod. 512-P

anno: da definire

La rete di trasmissione a 380 kV in Puglia e caratterizzata da un alto impegno dei trasformatori presenti nelle stazioni, in particolare nella provincia di Bari. Al fine di superare le suddette criticità, e prevista la realizzazione, presso la stazione a 380 kV di Palo del Colle (impianto di consegna della centrale Sorgenia Puglia SpA di Modugno, raccordato in entra – esce sulla linea a 380 kV "Bari Ovest – Foggia"), dello stadio di trasformazione 380/150 kV e di una sezione a 150 kV, da collegare alla locale rete AT. Al riguardo, e prevista la realizzazione di un nuovo collegamento a 150 kV in cavo verso la SE 150 kV di Bari TE e di brevi raccordi a 150 kV in entra – esce alla linea RTN "Bari Ind. 2 – Corato" ed alla linea "Modugno – Bitonto". La stazione permetterà non solo di alimentare in sicurezza la rete a 150 kV, migliorando i profili di tensione e l'esercizio delle stazioni di trasformazione limitrofe, ma anche di superare gli attuali problemi di trasporto sulla rete in AT tra Brindisi e Bari delle ingenti potenze prodotte dal polo di Brindisi. In correlazione con gli interventi descritti ed al fine di garantire i necessari livelli di sicurezza, flessibilità ed affidabilità di esercizio, e previsto anche l'ampliamento ed il rifacimento della sezione a 150 kV della stazione RTN di Bari TE, che riveste una importante funzione di smistamento delle potenze sul carico cittadino. Inoltre sara prevista la ricostruzione della linea a 150 kV "Corato – Bari TE", necessaria per garantire il funzionamento in condizioni di sicurezza della rete a 150 kV nell'area a nord di Bari in presenza della nuova stazione di trasformazione. Quindi saranno previsti interventi puntuali volti a rimuovere le limitazioni di quei collegamenti a 150 kV, in uscita dalla stazione di Bari Ovest ed interni all'area urbana, imprescindibili per garantire la continuità e la sicurezza dell'alimentazione della città.

Stato di avanzamento: in data 22/04/2009, ai sensi della L.239/04, è stato **avviato l'iter autorizzativo per la realizzazione dell'elettrodotto 150 kV "Corato – Bari industriale 2" (EL-151)**. Nel mese di Novembre 2013 è stata ottenuta **l'autorizzazione alla realizzazione della sezione 150 kV della SE 380/150 kV di Palo del Colle**, dei relativi raccordi a 150 kV alla linea "Bitonto - Modugno" e del nuovo collegamento in cavo a 150 kV tra Palo del Colle e Bari Termica (EL-133).

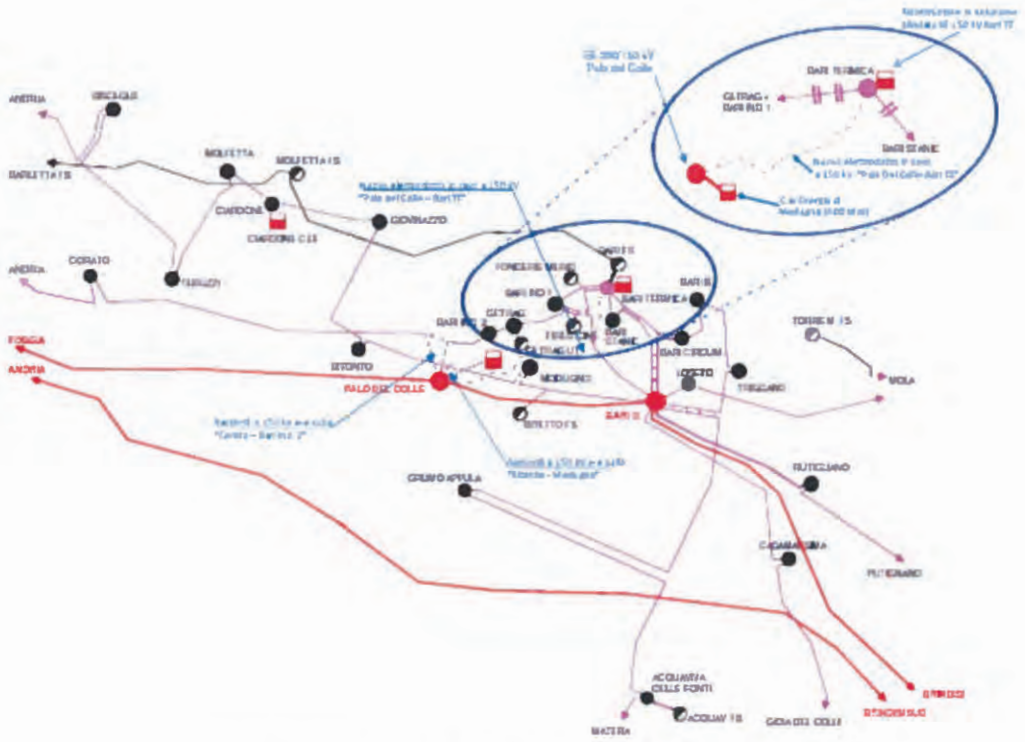


Figura III.10: Stazione 380/105 kV di Palo del Colle - lavori programmati

Stazione 380/150 kV di Galatina

Cod. 513-P

anno: 2014

L'area del Salento e caratterizzata da un elevato consumo di energia, in particolare nel periodo estivo; i carichi sono alimentati dalle trasformazioni presenti nella stazione di Galatina attraverso un'estesa rete a 150 kV. Al riguardo si segnala che nel corso dell'esercizio i due ATR 380/150 kV si caricano notevolmente, approssimandosi nei periodi di punta ai limiti di funzionamento nominale. Pertanto, al fine di ottenere un esercizio piu sicuro e flessibile e garantire una migliore qualità del servizio di alimentazione, nella stazione di Galatina sarà installato il terzo ATR 380/150 kV e conseguentemente sarà adeguata la sezione a 150 kV.

Stato di avanzamento: è in corso l'iter autorizzativo per la realizzazione della sezione 150 kV della stazione di Galatina.

Interventi sulla rete AT per la raccolta di produzione rinnovabile in Puglia

Cod. 519-P

anno: da definire

Al fine di consentire l'immissione in rete in condizioni di migliore sicurezza della produzione da fonti rinnovabili previsti nella zona compresa tra le Regioni Puglia e Campania e nell'area limitrofa al polo di Foggia, sono in programma gli interventi (cfr. disegno "Interventi per impianti da fonte rinnovabile tra Campania e Puglia") necessari al superamento degli attuali vincoli presenti sull'esistente rete AT, gia attualmente impegnata dai transiti immessi in rete dagli impianti rinnovabili. Al riguardo e prevista la realizzazione di una nuova linea in doppia terna a 150 kV in uscita dalla stazione elettrica di Deliceto, da collegare in e-e alla linea 150 kV "Accadia - Vallesaccarda". In aggiunta e previsto il completamento della direttrice a 150 kV da Accadia a Foggia Ovest con l'entra – esce verso Orsara, sfruttando eventualmente porzioni di rete esistente. Saranno superate le limitazioni sulle direttrici 150 kV comprese tra Foggia ed Andria, tra Foggia e Deliceto, tra Andria e Deliceto, tra Deliceto, Melfi e Matera e sulla rete a Nord di Foggia verso il Molise.

Inoltre, al fine di consentire l'immissione in rete in condizioni di migliore sicurezza della produzione da fonti rinnovabili previsti nell'area del Salento e nell'area limitrofa al polo di Brindisi, sono in programma attività di rimozione delle limitazioni della rete AT compresa tra le SE di Brindisi e Taranto, tra la SE di Brindisi e la SE di Galatina e nell'area a sud di Galatina. Oggetto d'intervento e inoltre la rete 150 kV compresa tra Bari O. e Brindisi P., interessata da fenomeni di trasporto per l'ingente presenza di produzione da fonte rinnovabile in forte sviluppo. Al fine di consentire l'immissione in rete in condizioni di migliore sicurezza della produzione da fonti rinnovabili previsti nell'area del Salento e nell'area limitrofa al polo di Brindisi, sono in programma attività di ricostruzione dell'esistente rete AT compresa tra le SE di Brindisi e Taranto, già attualmente impegnata dai transiti immessi in rete dagli impianti rinnovabili. In relazione di ciò, dovranno essere opportunamente rimosse, laddove presenti, le limitazioni di trasporto nelle cabine primarie presenti lungo le direttrici 150 kV. In anticipo rispetto agli interventi suddetti ed in esito alla sperimentazione in corso, si valuteranno le soluzioni piu idonee per l'installazione di sistemi di accumulo diffuso sulle seguenti direttrici:

- 150 kV "Foggia – Lucera – Deliceto – Melfi – Andria";
- 150 kV "Foggia – San Severo CP – Serracapriola – San Martino in Pensilis – Portocannone – Larino";
- 150 kV "Foggia–Carapelle–Stornara– Cerignola–Canosa–Andria";
- 150 kV "Galatina SE – Martignano –San Cosimo – Maglie – Diso – Tricase – Galatina SE".

Infine, tenuto conto dell'evoluzione del parco produttivo e della sperimentazione in corso, si valuterà l'installazione di sistemi di accumulo diffuso sulle seguenti direttrici:

- 150 kV "Bari Ovest – Rutigliano – Putignano – Fasano – Ostuni – San Vito – Brindisi Pignicelle" ;
- 150 kV "Taranto Nord – Grottaglie – Francavilla – Mesagne – Brindisi Sud";
- 150 kV "Francavilla – Campi Salentina – Lecce Industriale - Lecce";
- 150 kV "Foggia – Trinitapoli - Barletta Nord – Barletta – Trani – Andria";
- 150 kV "Foggia – S.Severo - Lesina - Termoli";
- 150 kV "Taranto – Palagiano – Ginosa – Scanzano – Amendolara – Rossano" (Dorsale Jonica).

Stato di avanzamento: si è in attesa dell'esito del procedimento di VIA presso la Regione Puglia riguardo il collegamento "Foggia – Accadia". In aggiunta alle attività completate negli anni passati, nel corso del 2013 si sono conclusi i lavori di rimozione delle limitazioni sulle linee 150 kV "Stornara – Trompiello", "Foggia Ind. – Carapelle","Carapelle–Ortanova", "Ortanova – Trompiello", " Troia – Troia CP", "Troia – Orsara", "Cianfurro– SE Piscioli", " Cerignola – Canosa", "Altamura– Altamura All.", "Altamura All– Gravina", "Cerignola – Stornara". Relativamente alla rimozione delle limitazioni nelle cabine primarie di distribuzione, ENEL Distribuzione nel corso del 2013 ha comunicato la fattibilità preliminare per le CP Grottaglie, Francavilla, Campi S., Lecce Ind., Lecce, Casarano, Castignano, Carpignano, Maglie, Diso, Tricase, Bari Sud, Galatone, Foggia Ind. e Melfi Fiat.

Elettrodotto 150 kV Sural – Taranto Ovest

Cod. 522-P

anno: lungo termine

Al fine di favorire la sicurezza di esercizio della rete a 150 kV in uscita dalla stazione di trasformazione di Taranto, soggetta a rischi di sovraccarico per consistenti fenomeni di trasporto, e prevista la rimozione di limitazioni della capacita di trasporto su alcune linee a 150 kV afferenti i nodi di Taranto N. e Palagiano. Per non limitare i benefici di tali interventi, dovranno essere opportunamente rimosse, laddove presenti, le limitazioni di trasporto nelle cabine primarie presenti lungo le direttrici 150 kV.

Stato di avanzamento: Nel corso del 2013 si sono conclusi i lavori di rimozione delle limitazioni sulle linee 150 kV "Taranto N. – Grottaglie" e "Palagiano – Taranto Nord".

Anello 150 kV Brindisi Industriale

Cod. 524-P

anno: 2015

Al fine di migliorare il livello di affidabilità della rete AT che alimenta le utenze industriali di Brindisi e in correlazione con la connessione della futura CP di Brindisi Industriale 1, sono previsti i collegamenti 150 kV "CP Brindisi Ind.1 – Brindisi Pignicelle", "CP Brindisi Ind.1 – Exxon Mobil" e "CP Brindisi Ind.1 – Nastro Carbone" che consentiranno di chiudere in anello sulla stazione di Brindisi Pignicelle la porzione di rete 150 kV interessata. L'intervento consentirà di incrementare la sicurezza di esercizio della rete in oggetto interessata anche da nuova produzione da fonte rinnovabile. Inoltre a seguito della recente rinuncia ufficiale alla connessione a 220 kV a Brindisi Pignicelle da parte della Edipower, con relativa perdita della riserva di alimentazione per il nastro Carbone (di proprietà Enel Produzione) non si esclude la realizzazione di un bypass in accesso alla SE di proprieta Edipower tra la linea n.229 e la n.260 (da ammazzettare con la n.261) e di adeguare i montanti di attestazione delle linee al nuovo livello di tensione. Tale soluzione prevedrebbe il declassamento a 150 kV di tale bypass, e il conseguente adeguamento dell'impianto di Enel Produzione per l'alimentazione a 150 kV del Nastro Carbone nonché la predisposizione di un nuovo stallo a 150 kV presso la sezione a 150 kV di Brindisi Pignicelle. In alternativa si potrebbe prevedere un'alimentazione di riserva dalla rete MT afferente gli impianti limitrofi di Enel D.

Stato di avanzamento: La data indicata per il completamento dell'intervento è correlata alle tempistiche previste per la realizzazione delle opere a cura Enel Distribuzione.

Elettrodotto 150 kV Noci – Martina Franca

Cod. 526-P

anno: da definire

La dorsale adriatica 150 kV compresa tra le stazioni elettriche di Brindisi, Taranto Nord e Bari Ovest e caratterizzata dalla presenza di numerose cabine primarie, alcune delle quali alimentate in antenna. Inoltre, data l'estensione della rete, alcuni collegamenti 150 kV rischiano di essere impegnati oltre i propri limiti in condizioni di guasto, con la possibilità di non coprire adeguatamente il fabbisogno. Pertanto al fine di incrementare la magliatura della rete a 150 kV, superare le criticità attuali ed aumentare i margini di continuità del servizio di trasmissione, sara realizzato un nuovo collegamento 150 kV "Noci – Martina Franca", sfruttando il riclassamento di infrastrutture esistenti. Successivamente si valuterà la possibilità di riclassamento del collegamento 60 kV "Ostuni – Martina Franca".



Figura III.11: Elettrodotto 150 kV Noci - Martina Franca - lavori programmati

Raccordi a 150 kV Brindisi Sud

Cod. 529 -P

anno: da definire

Tenuto conto della notevole crescita della produzione distribuita da fonti rinnovabili registrata negli ultimi anni nell'area di Brindisi (che ha dato luogo a fenomeni di risalita dei flussi di energia dalle reti MT/BT alla rete AT), nonché dell'ulteriore incremento della capacita installata atteso nel medio periodo, alcune direttrici a 150 kV sono 136| Avanzamento Piani di Sviluppo precedenti Terna soggette a progressiva saturazione della capacita di trasporto. Al fine di ridurre i rischi di congestioni sulla porzione di rete a 150 kV a sud di Brindisi, la linea a 150 kV "Mesagne - Brindisi P." verrà pertanto potenziata nel primo tratto in uscita dalla CP di Mesagne e raccordata alla nuova sezione 150 kV della stazione 380/150 kV di Brindisi Sud, realizzando il collegamento a 150 kV "Mesagne - Brindisi Sud".

Interventi in valutazione

Raccordi 380 kV stazione 380/150 kV di Palo del Colle

Cod. 503-S

Le attività prevedono, per la SE di Palo del Colle, la realizzazione degli ulteriori raccordi in entra - esce alla linea a 380 kV "Brindisi Sud – Andria".

Note: le suddette attività erano ricomprese nei precedenti piani di sviluppo nell'intervento "Elettrodotto 380 kV "Stazione 380/150 kV di Palo del Colle".

2. Verifica impatti della generazione diffusa sulla rete di distribuzione.

L'attuale sistema di distribuzione presenta configurazioni innovative rispetto alla concezione tradizionale, a causa dell'incidenza del processo di liberalizzazione e della crescente diffusione di impianti di "generazione distribuita", spesso alimentati da fonti rinnovabili non programmabili. Difatti, da una struttura prettamente centralizzata si sta passando ad una struttura distribuita, costituita da generatori connessi sia a livelli intermedi di tensione che in prossimità dell'utenza, in modo da ottenere una buona integrazione degli impianti da fonte rinnovabile. Questo comporta una naturale evoluzione nelle infrastrutture e nelle politiche di conduzione ed ammodernamento degli impianti, finalizzate ad assicurare una gestione economicamente sostenibile degli impianti e un adeguato livello di affidabilità, sicurezza e qualità del servizio di connessione e di fornitura dell'energia elettrica.

La notevole diffusione di impianti per la produzione di energia elettrica, di taglia medio piccola, connessi direttamente alle reti di distribuzione e spesso alimentati da fonti rinnovabili rende particolarmente difficoltosa la gestione di tali reti, aggravata ulteriormente dalla mancanza di un sistema di monitoraggio capillare come quello in uso nei sistemi di trasmissione. L'esercizio ottimale del sistema di distribuzione ha richiesto provvedimenti tecnici-regolatori in grado supportare il cambiamento radicale nella gestione dei sistemi di controllo, regolazione, protezione e automazione delle reti AT, MT e BT. Per comprendere meglio ed individuare le modifiche che sarebbe opportuno implementare sia in termini regolatori che in termini di componenti e funzionalità innovative da installare in rete, è necessario definire l'impatto della GD sulle reti di distribuzione.

A tal riguardo, la letteratura scientifica riporta in modo abbastanza esaustivo l'analisi dell'impatto della generazione distribuita sul sistema di distribuzione. In particolare, gli effetti negativi conseguenti alla aleatorietà del comportamento delle utenze attive connesse riguardano principalmente il controllo del profilo delle tensioni e la gestione ottimale delle potenze del sistema. Inoltre, secondo le tradizionali tecniche di connessione alle reti di MT e BT, gli impianti di GD erano obbligati a fornire potenza attiva a fattore di potenza unitario, e dovevano essere dotati di un Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI) tarato in modo tale da intervenire quando la frequenza e/o la tensione di rete assumano un valore al di fuori di un certo intervallo. In questo modo i sistemi GD erano esclusi automaticamente dalla fornitura dei servizi di rete, anche perché in seguito ad oscillazioni significative della frequenza e/o della tensione, si verificava l'intervento intempestivo del SPI causando il distacco dell'impianto soggetto alla perturbazione. A seconda delle condizioni operative della rete, tale effetto può innescare una

perturbazione tale da provocare la disconnessione in cascata di altri impianti. Altri problemi che possono essere causati dall'aleatorietà della GD a FER non programmabili sono legati alla regolazione della tensione. In effetti i metodi di regolazione della tensione attualmente adottati nelle reti di distribuzione possono non essere in grado di contenere le brusche variazioni di tensione causate dalle variazioni improvvise della GD.

Inoltre, secondo le tradizionali tecniche di connessione alle reti di MT e BT, tali impianti erano obbligati a fornire potenza attiva a fattore di potenza unitario, e dovevano essere dotati di un Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI) tarato in modo tale da intervenire quando la frequenza e/o la tensione di rete assumano un valore al di fuori di un certo intervallo. In questo modo i sistemi GD erano esclusi automaticamente dalla fornitura dei servizi ancillari, anche perché in seguito ad oscillazioni significative della frequenza e o della tensione di rete, si verificava l'intervento intempestivo del SPI causando il distacco dell'impianto soggetto alla perturbazione. A seconda delle condizioni operative della rete, tale effetto può innescare una perturbazione tale da provocare la disconnessione in cascata di altri impianti. Altri problemi che possono essere causati dall'aleatorietà della GD a FER non programmabili è legata alla regolazione della tensione. In effetti i metodi di regolazione della tensione attualmente adottati nelle reti di distribuzione possono non essere in grado di contenere le brusche variazioni di tensione causate dalle variazioni improvvise della GD.

Al fine di fronteggiare le criticità presenti sul sistema elettrico le azioni di intervento dovrebbero prevedere oltre ad un ammodernamento dell'infrastruttura elettrica, un adeguato sistema premio/incentivo per favorire il rispetto della corretta previsione del programma di produzione degli impianti e per la fornitura di servizi di rete.

Grazie ai vari sviluppi tecnologici e normativi, i dispositivi di interfacciamento attualmente presenti sul mercato permettono agli impianti di fornire alcuni importanti servizi di rete, detti ancillari, come quello del controllo della potenza reattiva e quello della riserva, in grado di limitare gli aggravi economici ed ambientali conseguenti. Infatti, per superare invece il problema relativo alla sicurezza elettrica ed alla power quality, sono stati adottati a livello nazionale nuovi codici di rete, ed in particolare l'allegato D della CEI 0-21 per le reti di distribuzione in bt e la norma CEI 0-16 per le reti in MT, con cui si obbligano gli impianti di GD a rimanere connessi in caso di abbassamento di tensione (Low Voltage Ride Trough-LVRT) e fornire alcuni importanti servizi ausiliari, quali il controllo della potenza reattiva e la regolazione della tensione. Recentemente, per poter rispondere ai requisiti dei nuovi codici di rete, sono in commercio inverter muniti di un sistema di controllo locale che consente di regolare la produzione di potenza attiva indipendentemente da quella reattiva. In questo modo, è possibile fornire il servizio di potenza reattiva preservando nel contempo le produzioni di potenza attiva dei generatori. Questo consente ai singoli produttori di contribuire alla mantenimento della qualità della fornitura del servizio senza però vedere compromessi i propri interessi economici.

In quest'ottica, l'integrazione della Generazione Distribuita non è più vista come un problema a carico del gestore del sistema di distribuzione, ma come un'opportunità per il produttore, che può cedere energia e/o servizi alla rete con diversi meccanismi di remunerazione, e per il gestore di rete, che ha a disposizione ulteriori mezzi per garantire il sicuro funzionamento della rete.

Per quanto concerne il coordinamento nel controllo della tensione, sono stati messi a punto diversi sistemi in grado di ripristinare le condizioni di funzionamento ottimale della rete, anche in seguito all'azione di disturbi e delle possibili variazioni delle condizioni operative principalmente causate dalla connessione della generazione non programmabile. Alcune procedure, agendo sul reattivo prodotto

dalle singole unità distribuite sulla rete, sono in grado di riportare il livello della tensione sui vari nodi della rete a valori accettabili per l'utenza. L'azione dei controllori agenti sul reattivo prodotto dalle singole unità distribuite sulla rete deve essere necessariamente coordinata fra tutti i componenti presenti nel singolo feeder o in porzioni significative della rete di distribuzione. Questi sistemi di controllo sono accomunati dalla difficoltà di monitorare ed elaborare in tempo reale le grandezze elettriche necessarie alla determinazione delle opportune azioni di controllo da esercitare sul sistema. Un primo tentativo per il superamento di questo limite è un sistema di controllo locale, di tipo auto-adattativo, capace di coordinare in tempo reale il controllo delle diverse unità di generazione distribuita connesse alla stessa rete di distribuzione, senza alcun sistema di comunicazione. La progettazione dei sistemi di controllo richiede, tuttavia, modelli equivalenti di rete, che devono essere semplici, affidabili e capaci di aggiornarsi ad ogni variazione topologica o di punto operativo del sistema. La presenza di unità di generazione non programmabile, che implica variazioni molto frequenti al punto operativo, rende questo problema ancor più evidente. La modellizzazione degli equivalenti delle reti di distribuzione, è un tema di ricerca che ha coinvolto l'interesse di numerosi ricercatori, portando alla definizione di numerosi modelli matematici. I parametri della rete equivalente valutati con questi metodi dipendono dal punto operativo e quindi, ritenendoli costanti, si commette un errore rilevante nella sintesi del controllore. Recenti metodi basati sulla teoria della identificazione parametrica permettono una migliore accuratezza.

Per ciò che riguarda la gestione delle potenze attive del sistema, a causa delle variazioni di generazione, risulta difficile per i produttori determinare un profilo di immissione al fine di equilibrare la domanda di carico, e di conseguenza prevedere offerte di vendita dell'energia prodotta sul mercato. In particolare, anche piccoli errori sulla stima della produzione possono causare effetti significativi sulla gestione del sistema elettrico, soprattutto quando l'energia deve essere dispacciata sul mercato del giorno prima. La presenza significativa sul sistema elettrico di impianti a fonti non programmabili rende necessaria una maggior "riserva rotante", disponibile a produrre energia nel giro di pochi minuti (15 minuti) per far fronte alle variazioni di domanda del carico e di produzione. La capacità di determinare l'esatto profilo di potenza prodotta, quindi, attenua l'incremento del margine di riserva rotante e riduce il rischio di dover pagare sanzioni per la mancata produzione.

Per queste ragioni, devono essere adottati sistemi di accumulo dell'energia associati a questi impianti, in modo da garantire benefici tecnici ed economici. Utilizzando i sistemi di accumulo, si può risolvere il problema del sovradimensionamento della rete per soddisfare la domanda di carico durante le ore di picco. Infatti, si può prevedere l'accumulo di energia nei periodi in cui la domanda è minore ed il suo utilizzo durante i periodi di massimo carico, secondo un'azione definita di "load leveling", riducendo i costi per la produzione dell'energia fornita e migliorando le prestazioni del sistema. La caratterizzazione dei sistemi di accumulo è oggetto di un paragrafo successivo.

L'abbinamento di impianti di generazione distribuita con sistemi di accumulo, così come la realizzazione di impianti di generazione distribuita da parte di utenti per soddisfare, almeno in parte, i propri fabbisogni energetici, costituisce il nucleo fondamentale dei sistemi denominati "microreti", nei quali la gestione coordinata di varie fonti energetiche, nell'ordine delle centinaia di kW, contribuisce a soddisfare un insieme di carichi in modo ottimale, anche mediante l'utilizzo di sistemi di accumulo. Le microreti, viste dal gestore del sistema di distribuzione, si presentano come un'unica entità in grado di definire un piano di immissione e prelievo di potenza attiva e di potenza reattiva ai fini della regolazione interna e del contributo alla regolazione di rete. Rispetto alla connessione diretta alla rete di distribuzione di un impianto di generazione a fonti rinnovabili non programmabili, la microrete si

configura come un sistema maggiormente controllabile e prevedibile, che permette anche di partecipare in maniera proattiva alla gestione corretta e sicura della rete.

Dal punto di vista della ricerca e delle applicazioni prototipali, le microreti costituiscono uno dei principali e più vivaci settori di sviluppo dell'industria elettrica, anche in combinazione con altri settori, quale quello della produzione di energia termica grazie alla presenza sul mercato di sistemi cogenerativi.

D'altro canto, per quanto riguarda la reale implementazione di questo tipo di architettura, se da un lato la tecnologia a supporto appare matura e commercialmente reperibile, la legislazione e la normativa tecnica in merito non è ancora in grado di supportare efficacemente la sua diffusione. Difatti, sistemi paragonabili alle microreti sono attualmente in fase di inserimento nella normativa italiana. In questo contesto si segnalano le Reti Interne d'Utenza – RIU e i Sistemi Semplici di Produzione e Consumo – SSPC (a loro volta distinti in Sistemi con linea diretta – SLD, Sistemi efficienti d'utenza – SEU, Sistemi equiparati a sistemi efficienti d'utenza – SESEU, Sistemi di Auto-produzione – SAP).

Relativamente alla diffusione della GD nella Regione Puglia, dall'analisi dei dati riportati nella Sezione I si evince che la GD sta ricoprendo una parte via via più rilevante nel contesto energetico, rappresentando al 2011 circa il 19,0% della totale potenza installata, e circa il 5,9% della totale produzione lorda regionale di energia elettrica. Si è rilevato inoltre che, a partire dal 2008, la taglia media degli impianti di GD si è notevolmente ridotta, raggiungendo valori prossimi a 100 kW. La diffusione dei piccoli impianti di GD comporta sicuramente una minore visibilità e controllabilità del fenomeno da parte di organi centrali, anche legata alle procedure semplificate per l'autorizzazione alla realizzazione di questi impianti, la cui gestione è generalmente affidata ai Comuni. Se da un lato questo costituisce una difficoltà nella programmazione e pianificazione dello sviluppo regionale dello sfruttamento delle risorse energetiche distribuite, dall'altro l'annegamento del fenomeno a livelli di tensione più bassi contribuisce a ridurre gli effetti negativi legati ai grandi impianti connessi alla rete di trasmissione. La diffusione dei piccoli impianti maggiormente si inquadra in un'ottica di promozione dell'utilizzo di microreti per l'integrazione di generazione distribuita, domanda elettrica e sistemi di accumulo, secondo gli schemi attualmente previsti dalla legislazione, sebbene a livello embrionale e privi di opportune forme di incentivazione.

3. Analisi di fattibilità per tipologie e sistemi di accumulo a diverse scale.

L'accumulo di energia migliora le condizioni di integrazione della GD, permettendo l'erogazione di potenza costante e stabile, nonostante le fluttuazioni istantanee della fonte primaria (ad esempio sole, vento), consentendo alla GD (soprattutto non programmabile) di operare senza soluzione di continuità come unità dispacciabile. Il sistema di accumulo di energia può essere progettato per rapidi smorzamenti dei picchi di domanda di energia elettrica, per contrastare disturbi di tensione temporanee per fornire alcuni secondi di ride-through, mentre i generatori di backup si avviano in risposta ad una mancanza di alimentazione, o di riserva di energia per un futuro aumento della domanda. Tali caratteristiche contribuiscono a strategie differenti. Per esempio, i sistemi di accumulo a lungo termine installati sul lato cliente di un misuratore possono determinare un risparmio delle spese di richiesta di energia nella bolletta del cliente. Questi sistemi di accumulo si caricano durante i periodi non di picco e si scaricano in base a una strategia di dispacciamento che minimizza il picco di carico che viene fatturato mensilmente. Un tale sistema può anche contribuire a risparmiare energia e migliorare il fattore di potenza. Analogamente al caso in cui il sistema di accumulo appartiene al cliente, il servizio di spianamento dei picchi può essere fornito da tecnologie di stoccaggio di proprietà e gestiti da una utility. Con un sistema di accumulo trasportabile, il differimento della trasmissione e distribuzione può essere fornito a più siti del sistema. Le tecnologie di accumulo a breve termine possono fornire una maggiore affidabilità al cliente fornendo un servizio "ride-through" durante le interruzioni momentanee di utilità o di transizione verso generazione di standby.

Le grandezze tecniche fondamentali dei sistemi di accumulo sono:

- potenza nominale;

- capacità energetica (data dal prodotto della potenza nominale per il tempo totale di scarica);

- rendimento di carica e rendimento di scarica (il cui prodotto è detto rendimento di round-trip);

- velocità di scarica;

- profondità di scarica.

Altre grandezze che determinano la convenienza dell'investimento sono la vita utile, il tasso di decadimento delle prestazioni nel tempo, l'ingombro per unità di potenza, il costo per unità di potenza e per unità di energia.

L'utilizzo di sistemi di accumulo energetico nei sistemi elettrici di potenza è legato a differenti obiettivi. Una classificazione fondamentale è legata alla durata del servizio richiesto al sistema di accumulo, potendo in tal modo individuare tre principali finalità:

- miglioramento della qualità della potenza;

- trasferimento di potenza;

- gestione energetica.

Le applicazioni per la qualità della potenza sono legate al miglioramento delle prestazioni in regime transitorio, principalmente per l'intervento in presenza di buchi di tensione, e per la regolazione di frequenza al fine di assorbire le variazioni di carico. I sistemi di accumulo atti a questi scopi devono essere capaci di erogare elevate potenze in tempi molto brevi (da frazioni di secondo fino ad alcuni secondi), garantendo una elevata capacità di funzionamento in continui cicli di carica/scarica

di breve durata ed un basso deterioramento delle prestazioni. Le tecnologie più utilizzate includono supercapacitori, SMES e volani.

I sistemi per il trasferimento di potenza mirano a fornire alla rete servizi nel campo del supporto di media durata, nell'ordine dei minuti. In particolare, in questo settore rientrano sistemi di "riserva rotante" per aumentare la flessibilità e l'economicità dell'esercizio, nonché sistemi atti ad aumentare l'integrazione degli impianti a fonti rinnovabili riducendo le fluttuazioni di potenza, e sistemi di supporto alla riaccensione del sistema (black start). Questo settore è generalmente associato a tecnologie elettrochimiche, tra cui batterie piombo-acido, nichel-cadmio e litio-ione, con risposte rapide e media capacità energetica, che però soffrono di un decadimento non trascurabile delle prestazioni nei cicli di carica/scarica.

I dispositivi per la gestione energetica sono principalmente legati alle operazioni di load leveling e peak shaving, in modo da accumulare energia durante le ore di basso carico e rilasciarla nelle ore centrali e serali del giorno, riducendo i picchi di richiesta energetica e permettendo una gestione ottimale della rete elettrica, generalmente dimensionata per sostenere un picco di potenza che viene raggiunto per poche ore l'anno. A tali sistemi è dunque richiesto un funzionamento di lunga durata, nell'ordine di alcune ore, con cicli di carica/scarica di durata giornaliera. Questi sistemi possono essere applicati a livello di sistema o di rete, per una gestione coordinata della domanda e per poter pianificare razionalmente gli investimenti di espansione di rete. Tuttavia, una applicazione in accoppiamento con impianti di produzione scarsamente regolabili, quali quelli eolici e fotovoltaici, può permettere accumulare energia durante periodi di congestione della rete, in cui sono imposte limitazioni alla produzione, e di trarre maggiore profitto dalla vendita di maggiore energia nelle ore di picco. Per scopi di gestione energetica, le tecnologie più indicate sono impianti di pompaggio e CAES, a livello di sistema, mentre per applicazioni più diffuse sono utilizzate batterie ad alta capacità energetica, quali quelle a sodio-zolfo, ad elettrolita liquido (VRB o zinco-bromo), nonché le celle a combustibile.

Nell'ambito dei sistemi di accumulo collegati alle reti di distribuzione, una particolare rilevanza stanno assumendo le applicazioni Vehicle-to-Grid (V2G) nelle quali veicoli elettrici sono chiamati a fornire servizi di regolazione quando sono connessi alla rete di distribuzione, comportandosi così come un qualsiasi sistema di accumulo a batteria diffuso sulla rete, ed inoltre il loro sfruttamento temporale viene ottimizzato sulla base delle esigenze della rete. L'utilizzo della tecnologia V2G, dal punto di vista del gestore di rete, ha il vantaggio di rappresentare una risorsa di regolazione teoricamente mobile, da poter spostare nei luoghi di maggiore necessità ai fini del miglioramento della gestione della rete, tuttavia può comportare una difficoltà nella gestione a causa dell'utilizzo primario per gli spostamenti, specialmente in alcuni periodi del giorno. La modalità di accumulo mediante sistemi V2G è attualmente poco diffusa; le cause principali sono riscontrabili nello sviluppo della tecnologia di carica/scarica delle batterie dei veicoli, che non è ancora commercializzata anche in relazione a problemi di controllo e garanzia del funzionamento dei veicoli, che attualmente possono solo assorbire energia dai punti di ricarica. Inoltre, anche la diffusione di punti di ricarica non consente uno sviluppo commerciale ampio ai veicoli elettrici in genere, che hanno un investimento iniziale più elevato rispetto a veicoli a motore tradizionale di pari livello; in quest'ambito sono da segnalare le iniziative regionali volte ad una maggiore diffusione di impianti pubblici di ricarica e dell'integrazione in nuovi edifici, che hanno avuto finora un impatto globale limitato. Infine, anche a fronte di una eventuale diffusione dei veicoli e delle infrastrutture di carica/scarica, un sistema incentivante per l'utilizzo in rete dei servizi erogabili dalla tecnologia V2G appare comunque opportuno.

...LA QUALITÀ...

Introduzione: i sistemi di accumulo

Ai sensi dell'art.1-sexies del decreto legge n. 239/2003, convertito dalla legge n. 290 del 27.10.2003, la competenza autorizzativa per la costruzione dei sistemi di accumulo è posta in capo al Ministrero dello Sviluppo Economico in concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Ai sensi della DGR n. 2563 del 23 novembre 2010 il Servizio Energia, Reti ed Infrastutture Materiali per lo Sviluppo della Regione Puglia è però autorità competente ai fini del rilascio dell'intesa della Regione Puglia nell'ambito dei procedimenti di autorizzazione coordinati dal MISE e referente per i rapporti con ques'ultimo nonché per l'istruttoria propedeutica.

Il servizio Ecologia della Regione Puglia è invece amministrazione coinvolta nel procedimento volto al rilascio dell'intesa.

Il ruolo regionale sul tema è quindi cruciale.

I sistemi di stoccaggio dell'energia possono essere classificati in sistemi elettrochimici, meccanici, elettrici, chimici e termici, come evidenziato nella figura successiva.

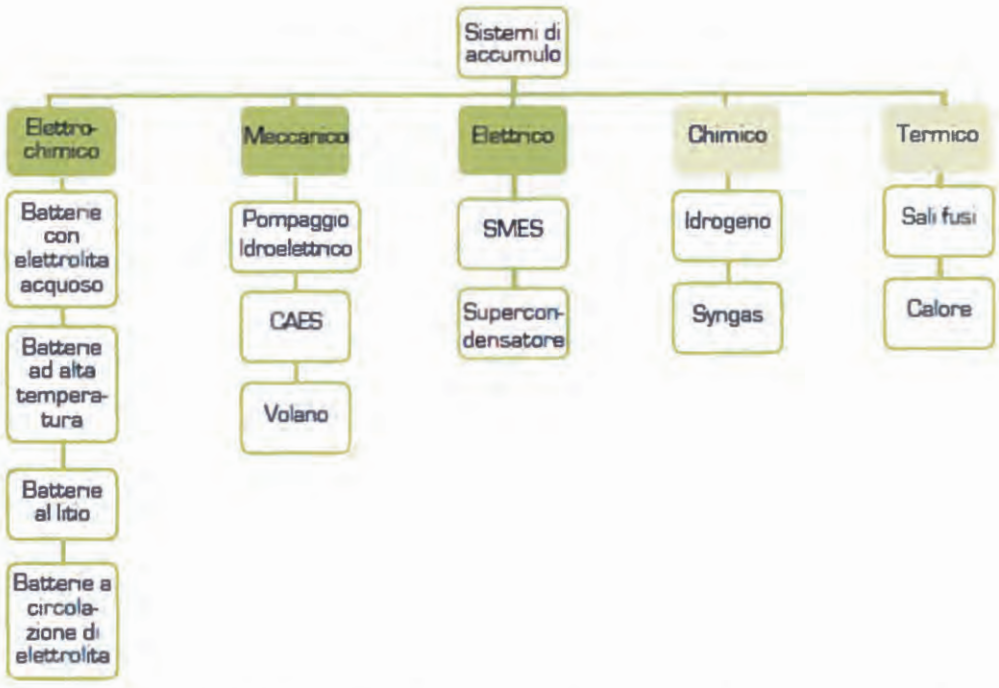


Figura III.12: Classificazione delle tecnologie per i sistemi di stoccaggio (fonte: Politecnico di Milano, 2013)

Per ciascuna tipologia di sistema, vi sono attualmente diverse tecnologie, a diversi stadi di maturità tecnologica: dalle batterie al litio, al pompaggio idroelettrico, dall'idrogeno allo stoccaggio termico tramite sali fusi.

Ciascun sistema ha determinate caratteristiche che ne determinano alcuni vantaggi e svantaggi a seconda dell'applicazione, del contesto e degli obiettivi specifici.

In generale densità di energia (energia immagazzinata per massa o di volume), potenza (produzione di energia per unità di tempo) e durabilità (per quanto tempo è conservata l'energia) sono criteri essenziali per qualsiasi processo di selezione, ma i criteri di valutazione sono molteplici. In letteratura si trovano diversi esempi di "mappe" di scelta in supporto all'individuazione di vantaggi e svantaggi delle diverse categorie di sistemi di accumulo.

In figura successiva è riportato un esempio di tali mappe, che contiene anche una comparazione delle caratteristiche delle diverse tecnologie applicabili in Puglia e successivamente approfondite.

Funzionalità	Accumulo di Energia Termica, TES - Thermal Energy Storage	I sistemi di stoccaggio basati sull'idrogeno	Stoccaggio dell'aria compressa dall'energia eolica
Arbitraggio prezzo dell'energia	0,5	1	0,5
Aumento quota autoconsumo energia prodotta da fonti energetiche non programmabili	1	1	1
Riduzione potenza impegnata	1		1
Flessibilizzazione curva di carico (load following o peack shaving)	1	1	1
Risoluzione congestioni di rete	1	1	1
Regolarità /prevedibilità del profilo di immissione (sbilanciamento)	1	1	1
Regolazione profilo di scambio tra AT / MT		1	
Differimento/riduzione degli investimenti in rete	1	1	1
Partecipazione alla ri-alimentazione del sistema elettrico	0	0,5	1
Integrazione coi sistemi di difesa	1		1

Risorse per la riduzione delle congestioni in fase di programmazione	1	1	1
Inerzia sintetica	1		0
Regolazione primaria (frequenza)	0	0	0
Regolazione secondaria e Terziaria (frequenza-potenza)	0,5	0	1
Bilanciamento in tempo reale	0,5	1	1
Regolazione tensione	0	1	1
Qualità della tensione	0	1	1
Continuità del servizio	1	1	0,5

Legenda: 1= pienamente applicabile ; 0.5 = parziale applicabilità ; 0 = non applicabile

Tabella III:1: comparazione delle tecnologie di stoccaggio in base alle loro funzionalità (fonte: elaborazioni ARTI su Politecnico di Milano, 2013)

In accordo con il paragrafo "*Ricognizione sulla pianificazione dell'infrastruttura elettrica (rete di trasmissione) e verifiche di coerenza rispetto al potenziale in esercizio/autorizzato*" che ipotizza scenari regionali futuri e presenti di "sofferenza" delle reti ad oggi esistenti per la quota crescente delle fonti intermittenti (eolico) e variabili (solare) insediate nel territorio regionale, i tagli di potenza sono un problema che deve essere prioritariamente risolto.

La rete di trasmissione pugliese è diventata infatti un collo di bottiglia che impedisce l'impiego efficiente delle RES già esistenti e per quelle in fase di realizzazione.

Le strategie adottabili per superare tale problema consistono principalmente in due macro soluzioni:

- gestire la forte variabilità che le caratterizza attraverso la produzione distribuita "intelligente" (Smart Grid);
- non disperdere le risorse rinnovabili disponibili sul territorio immagazzinando l'energia prodotta e non immediatamente fruibile (es: ore di basso picco di domanda di energia), evitando quindi il problema del taglio (i.e. *curtailment*) inefficiente delle risorse.

Come indicato nella tabella precedente, i sistemi di stoccaggio dell'energia elettrica possono svolgere diverse funzioni; per quanto riguarda la Puglia essi possono rappresentare una soluzione innovativa per affrontare le problematiche della rete di trasmissione precedentemente evidenziate, consentendo di accumulare il surplus di energia elettrica che altrimenti andrebbe perso e re-immetterlo con opportune

modalità e tempistiche nella stessa rete e/o utilizzarlo in contesti in cui il trasporto di energia risulta difficile e/o l'accesso alla rete elettrica impossibile.

I sistemi di stoccaggio, se intelligentemente collegati alla rete, sono in grado di contribuire attivamente al bilanciamento tra la domanda e l'offerta di energia elettrica a livello regionale, sia a livello di rete di trasmissione che a livello di rete di distribuzione o di singola utenza.

Tra le varie tecnologie di stoccaggio ad oggi disponibili vi è la possibilità di convertire l'energia elettrica in altra forma, quella dell'energia chimica di idrogeno gassoso derivante dalla scomposizione di acqua in idrogeno ed ossigeno (quest'ultimo è un sottoprodotto di reazione). Questo processo, noto come elettrolisi dell'acqua, è realizzato in un dispositivo elettrolizzatore alimentato a corrente elettrica. L'idrogeno prodotto dall'elettrolizzatore può quindi essere immagazzinato in varie forme: compresso in forma gassosa all'interno di recipienti, liquefatto a temperature criogeniche, assorbito all'interno di materiali in forma di composto solido. Al di la del mezzo di stoccaggio impiegato, la filiera costituita dall'elettrolizzatore e dal mezzo di immagazzinamento ad esso accoppiato può presentare il notevole vantaggio tipico di un sistema modulare: può essere dimensionato per coprire vaste capacità di impianto, da pochi MWh fino a parecchi GWh. Questo principio permette l'impiego di impianti facilmente dislocabili in prossimità di punti di rete congestionati da tassi di generazione di potenza ad elevata variabilità ed intermittenza, dimensionati opportunamente per le specifiche esigenze del punto di accesso alla rete selezionato ed essere nel tempo facilmente scalati verso taglie maggiori. L'idrogeno prodotto ed immagazzinato è un vettore energetico relativamente facile da riconvertire in potenza restituita in rete o in altre forme di energia. Tuttavia ciò che limita ad oggi la diffusione di sistemi di stoccaggio di questa tipologia è da un lato l'elevato costo di impianto, dall'altro l'elevato costo di gestione proporzionalmente correlato alla bassa efficienza di riconversione dell'energia qualora si impieghino celle a combustibile - o *fuel cell* - per la riconversione dell'energia chimica in energia elettrica.

In Puglia è attualmente in fase di realizzazione un impianto dimostratore[6] per il bilanciamento dell'elettricità che si basa sulla filiera di conversione dell'acqua all'interno di batterie di elettrolizzatori connessi con moduli di stoccaggio per l'idrogeno gassoso in fase solida. Si tratta di moduli realizzati in magnesio, un metallo particolarmente affine all'idrogeno poiché è in grado di assorbirne elevate quantità a determinate condizioni di pressione e temperatura. Questo sistema, che per brevità viene spesso definito a batterie ad idrogeno, è in grado di accumulare l'elettricità in eccesso prodotta da un parco eolico limitrofo ed in seguito re-immetterla in rete quando richiesta o distribuita sotto forma di energia chimica contenuta nell'idrogeno "verde". Il progetto dimostrativo è finanziato dal 7° Programma Quadro dell'Unione Europea.

ACCUMULO DI ENERGIA TERMICA, TES - THERMAL ENERGY STORAGE

I sistemi di accumulo che possono trovare una concreta applicazione sul territorio della Regione sono LTTES e CTES, tralasciando HTTES (previsti nelle applicazioni industriali dalle quali può essere recuperato il cascame energetico in forma di calore di scarto, ad esempio nella produzione di materiali

[6] Source: http://www.ingridproject.eu/

da costruzione, o negli impianti metallurgici in generale) e MTTES poco applicati ancora oggi nel mondo.

I sistemi LTTES *(1,2,3,4)* si basano su accumulo termico a bassa temperatura e raggruppano tutti i sistemi che operano tra 10°C e 200°C. Nelle applicazioni più frequenti sono combinati a collettori solari o ad impianti cogenerativi e possono essere utilizzati anche per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti e degli edifici, la cottura solare, i bollitori solari, i sistemi di trattamento dell'aria e delle serre, etc.

I sistemi CTES *(5,6)*, invece, prevedono accumulo termico del freddo, con temperature inferiori a quella ambientale. Questi sistemi sono impiegati anche nell'industria alimentare, dove sono spesso richiesti carichi termici freddi per la conservazione dei cibi. Il ciclo di carica-stoccaggio-scarica del CTES è solitamente diurno, ma esistono anche applicazioni stagionali.

Nel contesto regionale pugliese, questi due sistemi potrebbero trovare applicazione in tutte le soluzioni a lungo termine nel sottosuolo, negli edifici e i sistemi misti, nel rispetto dei vincoli imposti dal P.P.T.R del 2013 *(7)*:

- *BTES - Borehole Thermal Energy Storage* a circuito chiuso, dove il calore viene estratto dal terreno o da rocce attraverso un fluido termovettore. Il terreno funge molto bene da serbatoio termico dal quale estrarre o al quale fornire il calore necessario per far funzionare una pompa di calore.
  In Puglia, considerata l'attitudine agli utilizzi diretti della geotermia a bassa entalpia (8), è possibile realizzare impianti con pompe di calore a circuito chiuso per lo stoccaggio dell'energia termica fino a profondità di circa 100 metri. I settori, in cui è possibile ottenere un discreto scambio termico (120-140 kwh/m^2) utilizzando i BTE, sono: il promontorio a nord di Manfredonia, la costa barese e alcuni lembi della penisola salentina. Tra il Fiume Ofanto e le Murge è stata localizzata l'area in cui si otterrebbero le migliori prestazioni di accumulo e scarico termico utilizzando i circuiti chiusi (140-160 kwh/m^2).

- *ATES- Acquifer Thermal Energy storage* a circuito aperto, dove la sorgente/serbatoio di calore è direttamente l'acquifero, cioè una riserva di acqua in materiale altamente permeabile e con un elevata capacità di accumulo termico.
  I settori pugliesi in cui il territorio presenta maggiore vocazione dal punto di vista geologico ed idrogeologico, entro i primi 100 metri di profondità, sono le Murge, il Salento ed il Foggiano.

- Le prime *"caverne di energia termica" CTES* sono state realizzate in Svezia nei primi anni '80. Esistono altri esempi in Finlandia ed in Svezia *(9)* dove le grotte sono state convertite in serbatoi di acqua calda per "conservare" il calore proveniente da diversi tipi di processi, con l'obiettivo del teleriscaldamento durante le stagioni più fredde.
  Come noto, la Puglia è una regione carsica, caratterizzata da successioni carbonatiche che nel corso del tempo sono state interessate da intensi processi di dissoluzione e riprecipitazione, per effetto dei quali oggi si annovera un notevole numero di grotte. Queste cavità, di dimensioni molto diverse e censite nell'ambito del progetto "Ampliamento del Catasto delle Grotte e delle Aree Carsiche" con la collaborazione della Federazione Speleologica Pugliese, sono fortemente vincolate, dovendo assicurare un'area buffer di almeno 100 m, come segnalato dal PUTT/P o da altri eventuali censimenti ed elenchi realizzati da enti pubblici e/o enti di ricerca. Quindi, non

può essere previsto un sistema di accumulo energetico in grotta, poiché devono essere tutelati gli ecosistemi sotterranei, garantendo la valorizzazione turistica nel breve, medio e lungo periodo.

- *HWTES*: accumulo di calore con cisterne sotterrate
  In Puglia è possibile utilizzare cisterne d'acqua esistenti o realizzare ovunque grandi cisterne di acqua (max 12000 m^3) utilizzabili sia per il TES che, in predeterminate condizioni, per il riutilizzo per vari scopi, poiché la loro realizzazione è quasi indipendente dalle condizioni geologiche del sito. Questi serbatoi sono termicamente isolati, costruiti in cemento armato e sono interrati a profondità massima di 15 metri con un accumulo termico intorno ai 60-80 kWh/m^3. Una volta costruiti, questi serbatoi possono anche essere connessi a collettori solari per la produzioni di acqua calda.

- *GWTES*: accumulo con pozzi ad acqua più ghiaia
  Si tratta anche in questo caso di cisterne interrate ed isolate, ma con l'utilizzo sia di acqua che di ghiaia. Poiché quest'ultima non ha le stesse prestazioni termiche dell'acqua, le dimensioni di tali serbatoi sono maggiori dei precedenti HWTES. *In Puglia questi sistemi, come i precedenti, possono essere realizzati per l'accumulo di energia solare e non richiedono particolari condizioni geologiche.*

- Energia solare termica nelle rocce interrate con T>100°C
  Questi sistemi con le rocce frantumate sono utilizzati come alternativa all'acqua. Una volta isolato il pozzo per evitare perdite di calore, la roccia (spesso basaltica) è esposta alle radiazioni solari stoccando calore sensibile. Questo sistema, come il precedente e il successivo, è un tipo di accumulo di energia termica adatto alle singole utenze per cicli diurni. Si tratta di un sistema poco realizzabile in Puglia, poiché dovrebbe utilizzare materiali lapidei presenti in altre regioni.

- Sistemi misti acqua/roccia
  Sono sistemi di accumulo costituiti da un serbatoio di acqua circondato da ghiaia in sostituzione del materiale isolante. L'acqua calda può arrivare dai collettori solari o dal teleriscaldamento o da qualsiasi altra sorgente. Il contesto pugliese, escluse le aree vincolate, si presta alla realizzazione di questi sistemi per la produzione di acqua calda sanitaria senza ridurre la quantità di calore per il condizionamento.

Ulteriori sistemi in fase di sviluppo a livello nazionale, e potenzialmente applicabili su scala regionale sono i seguenti:

- Sistemi di accumulo a calore latente con cambiamento di fase (Phase Change Materials, PCM).
  I sistemi di accumulo a calore latente con cambiamento di fase sono in grado di caricare e scaricare una grande quantità di calore da una piccola massa a temperatura costante durante una trasformazione di fase come fusione-solidificazione (cit. 1Accordo di Programma Ministero Sviluppo Economico –ENEA 2012/2013). Il vantaggio, dal punto di vista dell'efficienza energetica, è di operare con piccole differenze di temperatura tra carico e scarico. Questi

sistemi stanno trovando importanza in diversi settori quali i sistemi ad energia solare, il teleriscaldamento e i sistemi di condizionamento, gli edifici ad alta efficienza energetica, i sistemi di accumulo del fresco per centrali di condizionamento dell'aria e i sistemi di recupero del calore. Ciò è dovuto, principalmente, alla loro elevata densità di energia di accumulo e alla loro capacità di fornire calore a temperatura costante.

La temperatura ottimale di input e output del materiale di accumulo di energia è determinata dal punto di fusione del PCM, mentre la capacità termica del sistema TES è determinata dal calore latente e sensibile del PCM. La conoscenza accurata del calore di fusione, punto di fusione, conduttività termica, capacità termica delle due fasi, e corrosività del PCM sono essenziali per la progettazione di sistemi che impiegano TES a cambiamento di fase. Per incrementare sia la capacità termica del mezzo che la sua diffusività, tali materiali possono essere miscelati con opportune quantità di nano particelle. I PCM, e più in generale i TES, si possono classificare secondo ben definiti intervalli di temperatura, cui corrispondono altrettanto ben definite applicazioni. Nell'intervallo compreso tra i 90° e 120°C risiedono le applicazioni di maggiore interesse commerciale. In questo intervallo, infatti, vi sono gli impianti solari termici con bassa concentrazione (pannelli piani). Per intervalli tra 120°-300° si registrano invece applicazioni per fornitura di calore di processo, generazione di potenza con cicli organici (ORC), climatizzazione ad alta efficienza, desalinizzazione con impianti a media concentrazione (CSP). A queste temperature è possibile utilizzare come fluido termovettore anche acqua surriscaldata a media-bassa pressione.

- Sistema di accumulo passivo a calore sensibile con uso di materiali solidi a basso costo come cementi speciali o materiali inerti: SolTeCa Project.

  Questo sistema di accumulo è un sistema di accumulo passivo a doppio mezzo, in cui l'HTF (Heat transfer fluid) passa attraverso l'accumulo solo per caricare e scaricare termicamente il materiale solido. Il materiale di accumulo non circola e in genere può essere composto da materiali solidi a basso costo come cementi speciali e materiali inerti e calcinabili. L'utilizzo di cementi come materiale di accumulo è stato già testato su grandi impianti, grazie al suo basso costo e alla sua conduttività (applicazioni in Spagna e Germania). Le attività svolte dall'ENEA in questo campo riguardano lo studio di particolari miscele di cementi, che possano presentare proprietà chimico fisiche ottimali a temperature tra gli 80° e 300°C, e la progettazioni di moduli di stoccaggio in particolare per impianti CSP (cit.2 "Thermal Storage of sensible heat using concrete modules in solar power plants"-V.Salomoni, C.Majorana, M.Giannuzzi; A. Miliozzi, F.Girardi; D.Mele, M.Lucentini- Elsevier).

- Sistemi di accumulo a Biogas.

  Gli allevamenti intensivi di bestiame, sempre più diffusi in Italia e in Europa, stanno creando problemi di smaltimento massivo dei loro residui. Quest'aspetto ha indotto l'Unione Europea ad emanare direttive sempre più stringenti che obbligano le aziende coinvolte a trattamenti spesso costosi.

  E' comunque possibile ricavare gas combustibile (idrogeno e metano) per mezzo di trattamenti di digestione anaerobica. Questi trattamenti si stanno via via diffondendo in Italia grazie alle ultime ricerche ed in particolare al progetto SOS-ZOOT, scheda Marea, che vede anche la partecipazione dell'ENEA. Lo stoccaggio energetico studiato e testato a livello pilota utilizza una riserva di gas prodotto da un impianto di digestione anaerobica in grado di elaborare la

biomassa proveniente da residui zootecnici. In questo modo sarebbe garantita, attraverso impianti ibridi CSP e biomassa, la produzione di energia termica ed elettrica per 24 ore al giorno da parte dell'impianto solare stesso (Cit.3 Rapporto Interno ENEA).

I sistemi di stoccaggio basati sull'idrogeno e l'impianto dimostrativo pugliese.

Con sistemi di stoccaggio di elettricità basati sull'idrogeno ci si vuole riferire a sistemi di accumulo di energia attraverso una prima conversione di elettricità in idrogeno (attraverso ad esempio elettrolizzatori che convertono acqua in idrogeno puro ed ossigeno) e successivo immagazzinamento in sistemi capaci di accumulare idrogeno sotto varie forme: a) gassosa, attraverso recipienti in pressione; b) liquida attraverso sistemi criogenici e c) solida attraverso l'assorbimento reversibile di idrogeno offerto da materiali ad esso affini (come ad esempio la tecnologia di accumulo di idrogeno solido in magnesio, impiegato nel concept Ingrid).

A seconda della fase che si sceglie, ovverosia in funzione del processo di conversione adottato, è possibile definire anche il mezzo di stoccaggio:

1) Gas compresso. Nel caso di gas compresso, si possono impiegare tanto i tradizionali recipienti in pressione, quanto sfruttare dei siti di elevata capacità già presenti in natura, come le caverne sotterranee, all'interno delle quali pompare il gas idrogeno dopo la fase di pressurizzazione.
2) Gas liquido. La scelta di portare l'idrogeno allo stato liquido si da aumentarne la densità impone l'impiego di sistemi ausiliari di refrigerazione e mantenimento a bassa temperatura liquida a temperature di -253 ° C, a monte del sistema di stoccaggio realizzato anche in tal caso con recipienti.
3) Idrogeno "solido" (idruri di metallo). La scelta di convertire l'idrogeno gassoso – sempre allo scopo di aumentarne la densità energetica – in fase solida, impone l'impiego di serbatoi già "pieni", ovverosia realizzati internamente con il materiale che prevalentemente - nelle applicazioni commerciali – è un metallo. Tale materiale è in grado di assorbire l'idrogeno gassoso e convertirlo in idruri metallici, composti solidi dispersi all'interno del metallo di base altamente stabili nelle condizioni ambientali di stoccaggio.

L'idrogeno immagazzinato può essere successivamente impiegato come fonte di energia diretta (fonte) o di trasporto di energia (vettore) per diverse applicazioni in svariati settori, dalla produzione di potenza, a sistemi di mobilità urbana sostenibile, alla fornitura di gas tecnici (per industria siderurgica, ospedali, ecc.).

L'impiego di elettricità generata da RES per la conversione - ad emissioni zero - di acqua in idrogeno ed ossigeno gassoso (i.e. processo di elettrolisi) e successivo stoccaggio dell'idrogeno prodotto è una soluzione per l'accumulo di elettricità ad alta intermittenza che può estendersi in una vasta gamma di potenze

da 1kWh al GWh e con cicli di stoccaggio della durata da pochi minuti ad alcuni mesi.

Un'ulteriore e relativamente recente soluzione consiste nel sfruttare la capacità che l'idrogeno possiede di miscelarsi al gas naturale, arricchirne il potere calorifico e sfruttare quindi la capacità di stoccaggio illimitata offerta dalla rete gas. Il "NaturalHy-Study" finanziato dalla UE - così come altri studi similari - ha concluso che l'idrogeno può essere immesso in percentuali fino a circa 4-5% vol. nella rete di gas naturale, senza modifiche sostanziali all'infrastruttura. Tuttavia si ritiene concentrazioni ancora più elevate di idrogeno possano essere accettate. Il vantaggio offerto è ovviamente la possibilità di sfruttare la capacità infinita di stoccaggio della rete del gas naturale. Anche la distribuzione in questo caso avviene con costi aggiuntivi nulli, dato che viene sfruttata l'infrastruttura già esistente. Questo schema di principio viene identificato in letteratura come *Power-to-Gas.*

La scelta del processo di conversione, ovverosia la scelta della fase ad alta densità per lo stoccaggio di idrogeno, oltre che impattare sulle soluzioni tecnologiche di stoccaggio (e.g. caverne, recipienti in pressione, recipienti criogenici e materiali di assorbimento) determina a priori il metodo di trasporto. Un aspetto fondamentale che deve essere comunque preso in considerazione per la scelta del mezzo di stoccaggio e trasporto è il rischio. È indubbio che la tecnologia di stoccaggio scelta impatta direttamente sul rischio di perdite ed inneschi di fiamma accidentali. Nel caso dello stoccaggio in caverna, ad esempio, tale rischio è basso essendo confinato alla parte di impianto che svolge le operazioni di compressione per il successivo insufflaggio: non vi sono infatti rischi connessi con la rottura del mezzo di stoccaggio, come invece deve essere messo in conto nel caso di recipienti in pressione che devono essere opportunamente progettati, verificati, manutenuti e periodicamente sostituiti.

Similarmente alla intrinseca sicurezza del mezzo di stoccaggio offerto dalla caverne, anche lo stoccaggio in forma solida non presenta rischi di accidentale liberazione di idrogeno gassoso: come già detto, l'idrogeno, una volta assorbito dal metallo, viene "convertito" in forma di idruri stabili, cioè composti in fase solida.

Lo stoccaggio di energia elettrica tramite idrogeno è una tecnologia piuttosto matura ma ancora non impiegata su larga scala. Le iniziative in corso a livello mondiale sono attualmente basate su una scala dimostrativa, pilota o sono ancora in fase pre-commerciale. Attualmente in Europa vi sono circa una dozzina di progetti dimostrativi legati a questo tipo di tecnologia.

Trattandosi, come sopra evidenziato, di sistemi modulari e con output molto diversificati ed adattabili, impianti per lo stoccaggio di energia elettrica basati sull'idrogeno potrebbero essere localizzati in Puglia in prossimità dei nodi della rete in cui maggiore è la necessità di un servizio di bilanciamento. E' tuttavia evidente che visti gli attuali costi del sistemi, non è attualmente possibile immaginarne un utilizzo su larga scala ma occorre una fase porpedeutica di accompagnamento e testing che può vedere nella regione l'emergere di specifiche soluzioni di eccellenza replicabili a livello mondiale.

In questa direzione, in Puglia è attualmente in fase di realizzazione un impianto dimostratore, previsto all'interno del progetto Ingrid, finanziato dal settimo Programma Quadro dell'Unione Europea (call ENERGY.2011.7.3-2 - Storage and balancing variable electricity supply and demand).

Il progetto vede nel partnernariato ARTI, l'Agenzia Regionale per la Tecnologia e l'Innovazione della Regione Puglia, Engineering Spa (capofila, Ita), Enel Distribuzione (Ita), RSE (Ita), Mc-Phy (Fra), Hydrogenics (Be), Tecnalia (Spa). Le attività di progetto sono iniziate nel Luglio 2012 e dovrebbero concludersi nel Giugno 2016.

Il concept di Ingrid (sulla base del quale sarà realizzato l'impianto dimostratore) ha le seguenti caratteristiche distintive:

- È un sistema di gestione dell'energia locale, nel senso che agisce sui "nodi" dove arriva l'energia prodotta da RES territoriali;
- È un sisterma modulare, ovverosia espandibile in dimensioni per aumentarne la capacità di immagazzinamento da pochi MWh a molti GWh;
- Può essere interconnesso con la rete gas;
- *E' un sistema environmental friendly*, dato che le "batterie" per lo stoccaggio ad idrogeno sono costituite da materiale solido (magnesio) riciclabile al 100%;
- E' un sistema intelligente nel senso che non si tratta di un accumulo passivo di elettricità (come nel caso delle batterie convenzionali): il flusso e la quantità di elettricità da immagazzinare viene stabilito in tempo reale (ai fini della massima efficienza e profittabilità) dal Energy Management System (unità EMS), cervello che controlla e decide cosa è più conveniente produrre ed inviare sul mercato dell'energia (es: fornitura di elettricità per *e-mobility* urbana, gas-idrogeno puro per applicazioni industriali, gas-idrogeno per stazioni di rifornimento veicoli *fuell cell*, ecc.).

Il dimostratore Ingrid dovrebbe essere installato nel Comune di Troia, in Provincia di Foggia.

L'area è stata scelta sulla base di numerosi indicatori: alto livello di flusso inverso alla cabina di distribuzione, numero di generatori, tipi di FER, vincoli a livello di rete, prossimità di potenziali utilizzatori dell'idrogeno, viabilità, esistenza di vincoli autoizzativi. Nel 2013 vi erano in Puglia 14 potenziali siti idonei, localizzati in tutte e 6 le province pugliesi, con una leggera prevalenza delle province di Lecce e Foggia.

Nella figura successiva è riportato lo schema semplificato dell'impianto.

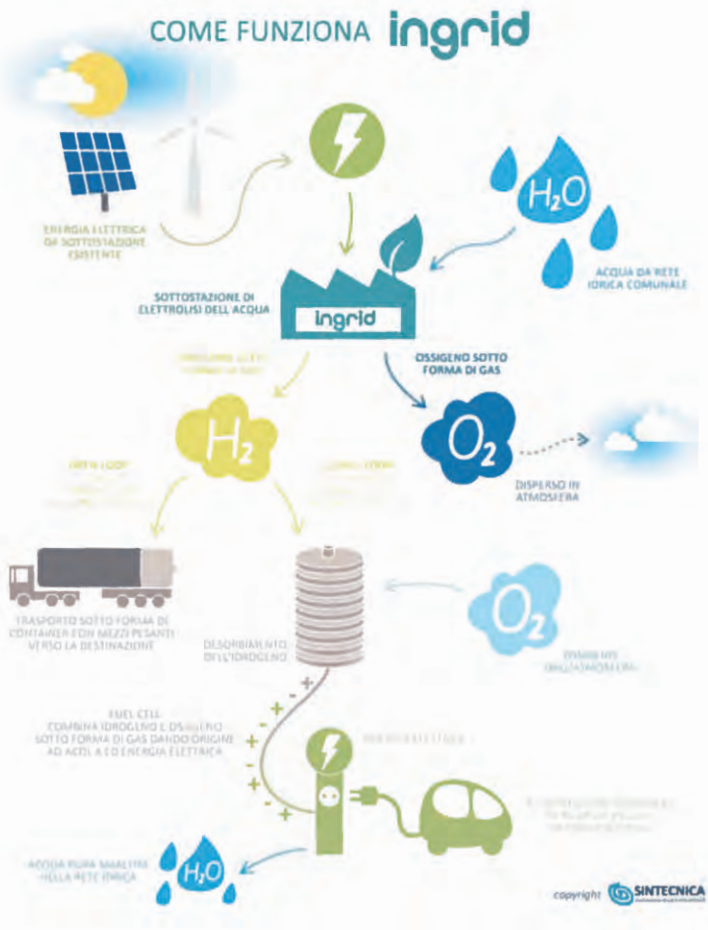


Figura III.13– Schema del dimostratore Ingrid presso il Comune di Troia, Foggia.

Attualmente l'elettricità "verde" prodotta dagli impianti eolici e fotovoltaici locali confluisce nella rete elettrica attraverso una cabina di trasformazione Enel presente nelle immediate vicinanze del sito selezionato (vedi Fig.).



Figura III.14 Individuazione della area dell'installazione del dimostratore Ingrid in riferimento alla posizione della sottostazione elettrica esistente presso la zona industriale del Comune di Troia.

L'impianto Ingrid ha l'obiettivo di intercettare "intelligentemente" l'elettricità in sovrappiù per poterla stoccare sotto forma di idrogeno..

L'impianto è costituito da una sottostazione di elettrolisi dell'acqua che, impiegando elettricità "verde", trasforma l'acqua approvvigionata in ossigeno ed idrogeno sotto forma di gas. Successivamente l'idrogeno viene stoccato in un composto solido e preparato al successivo trasporto oppure riutilizzato in sito per fornire energia elettrica alla colonnina di ricarica dei veicoli elettrici. La superficie occupata sarà di circa 4'550 mq.

L'impianto sarà costituito da:

- una zona dove avviene la separazione dell'acqua in idrogeno e ossigeno (elettrolisi dell'acqua),
- una zona di stoccaggio dell'idrogeno in forma solida per il trasporto con camion,
- una zona di stoccaggio per l'alimentazione della colonnina di ricarica veicoli elettrici,
- una zona adibita ad uffici
- una zona adibita a pubblica utilità.

L'impianto dimostratore Ingrid consumerà energia elettrica prodotta dal vicino parco eolico ed acqua di rete (circa 600l/h a pieno regime) per il ciclo di trasformazione elettrolitica, produrrà idrogeno ed emetterà nell'ambiente ossigeno puro come sottoprodotto della elettrolisi dell'acqua che avviene nella unità Water Electrolyzer ed acqua pura come sottoprodotto della unità Fuel Cell.

Particolare cura sarà data all'impatto ambientale del dimostratore. I consumi necessari per il funzionamento di Ingrid sono principalmente costituiti da energia elettrica da fonti rinnovabili ed acqua. Durante il proprio funzionamento Ingrid non prevede di emettere sostanze inquinanti per

l'ambiente: le emissioni consisteranno principalmente in acqua pura ed ossigeno sotto forma di gas. Infine, i materiali di costituzione delle batterie di stoccaggio ad idrogeno saranno riciclabili.

Le caratteristiche di innovatività del dimostratore Ingrid, rispetto ai principali sistemi europei attualmente esistenti basati sullo stoccaggio di energia elettrica tramite idrogeno sono riassunti nella tabella successiva.

Hydrogen Energy Storage Initiative	Configuration		Level of integration in	Storage services	Power 2Gas	Smart Grids Optimization
Utsira Island (Norway)	Electrolyser to produce hydrogen, hydrogen storage,	Small Medium Scale	Medium Voltage	T%D Deferral, Supply Capacity Support to face with weakly	No, re - electrification based on fuel-	No
MYRTE (France)	Electrolyser to produce hydrogen, hydrogen storage,	Small Medium Scale	Medium Voltage	T%D Deferral, Supply Capacity Support to face with weakly	No, re-electrification based on fuel-	Yes, partially
Prenzlau (Germany)	Electrolyser to produce hydrogen, hydrogen storage,	Small Medium Scale	Medium Voltage	Fluctuating renewable energy integration, Voltage support to	power to gas and spillover to CHP and electric	No
EON - Falkenhagen (Germany)	Electrolyser to produce hydrogen, hydrogen storage, fuel cell	Small Medium Scale (2 MW)	Medium Voltage	Fluctuating renewable energy integration, Voltage support to minimize curtailment	power to gas and spillover to CHP and electric mobility	No
Unst, Shetland Islands (UK)	Electrolyser to produce hydrogen, hydrogen storage,	Small Medium Scale	Medium Voltage	T%D Deferral, Supply Capacity Support to face with weakly	No, re-electrification based on fuel-	No
Keratea (Greece)	Electrolyser to produce hydrogen, hydrogen storage,	Small scale	Low Voltage	Peak Shaving	No, re-electrification	No
Solvin (Belgium)	Hydrogen generated as by- industrial product	Small Medium Scale	Medium Voltage	Renewable energy integration	No, re-electrification	No
GRHYD (France)	Electrolyser to produce hydrogen, hydrogen storage,	Small Medium Scale	Medium Voltage	Renewablei energy integration	Gas-to-Grid	No
FP7 HyUnder (EU)	Electrolyser to produce hydrogen, hydrogen storage	Medium/Large Scale for seasonal storage	Medium(High Voltage	Renewable energy integration	No	No
FP7 EDEN (EU)	Electrolyser to produce hydrogen, hydrogen storage, fuel cell	Small scale	Low voltage (residential)	Renewable energy integration	No, re-electrification based on fuel-cells	No
BioCat (DNK)	Electrolyser to produce hydrogen, hydrogen storage, H2 methanation	Medium scale	None	Renewable energy integration	Gas-to-Grid	No
FP7 INGRID (EU)	**Electrolyser to produce hydrogen, hydrogen storage, fuel cell**	**Small Medium Scale**	**Medium Voltage**	**Renewable energy integration, Capacity Firming, T&D Deferral, Voltage Support and**	**Yes, spillover to re-electrification**	**Yes**

Tabella III.2 - Confronto tra i progetti europei che operano lo stoccaggio di H2 prodotto da RES

Stoccaggio dell'aria compressa dall'energia eolica

Esistono molti requisiti da valutare per l'immagazzinamento di energia all'interno della griglia energetica europea nella quale far rientrare la Puglia. Sulla base di questi esempi, è possibile realizzare CAES o in prossimità della superficie o in profondità.

Accumulare aria compressa da centrali eoliche in superficie è possibile, ma impianti di questo tipo consentono lo stoccaggio di energia da un minimo di 2 ore ad un massimo di 4, con un costo dei materiali da utilizzare, affinchè siano garantite le condizioni fisiche ottimali, dispendioso (Azrise, 2010).

Sono da prediligere le soluzioni in cui il serbatoio di aria compressa è posto a maggiori profondità e, come possibili soluzioni proposte nella letteratura mondiale, i casi realizzabili richiederebbero la presenza di:

1. Rocce porose profonde di spessori consistenti
2. Acquiferi porosi omogenei
3. Grotte e/o caverne esistenti
4. Depositi di sale
5. Pozzi di gas dismessi

La Puglia potrebbe solo "in teoria" soddisfare alcuni di questi requisiti. Infatti:

1. Le litologie con tali caratteristiche, che si prestano ad ospitare serbatoi per il CAES in Puglia, rientrano nelle formazioni calcarenitiche Plio-Pleistoceniche a grana media e nei calcari di piattaforma del Cretaceo. La seconda formazione presenta spessori maggiori (anche migliaia di metri) poiché costituisce il basamento roccioso e più antico della Regione. Il tipo litologico più idoneo va ricercato nel livello in cui la dolomitizzazione è di diagenesi tardiva, presentando, quindi, una grana più grossa e una porosità notevole e la scomparsa delle strutture originarie (Rossi, 1969).

2. Acquiferi estesi ed omogenei possono presentare buoni requisiti per l'immagazzinamento dell'aria compressa nei CAES (http://www.princeton.edu/~ssuccar/caesReport.html). La Puglia può essere suddivisa in quattro strutture idrogeologiche: Tavoliere, Gargano, Murgia e Salento, le ultime tre di natura carsica (Cotecchia et alii, 2005; Polemio et alii, 2009). Gli acquiferi porosi sono localizzati nei sedimenti Plio-Pleistocenici che caratterizzano il Tavoliere, la Fossa Bradanica e la Penisola Salentina.

3. La maggior parte delle grotte e caverne pugliesi, risultato dei processi di dissoluzione delle rocce carbonatiche, è distribuita tra Salento, Murge e Gargano. I dati relativi a tali forme carsiche sono stati acquisiti nell'ambito del progetto "Ampliamento del Catasto delle Grotte e delle Aree Carsiche" realizzato con la collaborazione della Federazione Speleologica Pugliese (http://www.catasto.fspuglia.it/). Non va sottovalutata la presenza di cavità artificiali, censite in un ulteriore Catasto regionale, e per le quali la Puglia annovera quasi il primato nazionale. Comunque, non è possibile garantire l'accumulo di energia nelle grotte pugliesi, poiché tali siti devono essere salvaguardati per la tutela degli ecosistemi sotterranei favorendone una valorizzazione turistica.

4. I depositi di sale in Puglia, risalenti al Triassico superiore, corrispondono al termine delle "Anidriti di Burano", anche dette "Formazione evaporitica di Burano" (Ciarapica e Passeri, 1976) e riunite in una sola unità con il Calcare Cavernoso. Questi depositi presentano notevoli alterazioni diagenetiche dovute alla trasformazione del gesso in anidrite. Lo spessore delle Anidriti di Burano è molto variabile per motivi di natura tettonica, raggiungendo nei pozzi della Foresta Umbra (Parco del Gargano) anche 1700 metri (Petti e Falorni, 2006).

5. L'intero margine interno del Tavoliere, verso il SubAppennino Dauno, è interessato dall'esistenza di numerose perforazioni a scopo esplorativo. I serbatoi di gas, dove esaurito, pur presentando il vantaggio di aver già "sopportato" una considerevole pressione, non possono essere immediatamente utilizzabili. Infatti, sono stati sottoposti a variazioni di pressione molto lente e che si sono verificate per lunghi periodi di tempo, al contrario delle esigenze dei CAES (Azrise, 2010).

Molte di queste possibili applicazioni, nel contesto specifico pugliese, sono sottoposte alle limitazioni di vincoli architettonici, paesaggistici, archeologici ed idrogeologici (P.P.T.R., 2013). Ad esempio, nel caso delle grotte, è necessario garantire un'area buffer di almeno 100 m, desunta dal PUTT/P o da altri eventuali censimenti ed elenchi realizzati da enti pubblici e/o enti di ricerca.

Per l'individuazione dei siti vocati ai sistemi CAES, un'ulteriore selezione può essere fatta in base alla presenza di centrali eoliche esistenti oppure a quella di pozzi per la produzione di altre fonti energetiche.

Inoltre, poiché l'utilizzo dei CAES è comune a tanti settori merceologici, questi potrebbero essere realizzati soprattutto in prossimità dei principali insediamenti produttivi (P.P.T.R., 2013) che possono rappresentare i maggiori utilizzatori finali:

- *Insediamento produttivo lungo la costa garganica* - ***Consorzio ASI di Manfredonia;***
- *Insediamento produttivo nella piana del Tavoliere* - ***Consorzio ASI Incoronata;***
- *Insediamento produttivo lungo il pendio del Subappennino Dauno* - ***Consorzio ASI di Bovino;***
- *Insediamento produttivo nelle vicinanze del Fiume Ofanto* - ***Aree produttive di Canosa di Puglia e Minervino Murge;***
- *Insediamenti produttivi lungo la costa barese* - ***Consorzi ASI di Molfetta e Bari- Modugno;***
- *Insediamento produttivo nel territorio delle Murge* - ***Aree produttive di Gravina di Puglia e Acquaviva delle Fonti;***
- *Insediamento produttivo lungo la congiungente Taranto Massafra* - ***Area produttiva di Massafra;***
- *Insediamento produttivo al limite della città storica e lungo la costa brindisina* - ***Consorzio ASI di Brindisi;***
- *Insediamenti produttivi nella Piana salentina e nella zona delle Serre* - ***Consorzio ASI Lecce - Surbo, Nardò-Galatone, Galatina-Soleto, Maglie-Melpignano, Tricase-Specchia-Miggiano e Gallipoli.***

Concludendo, come indicato nella tabella seguente, sono stati valutati tutti gli aspetti geologici, ambientali ed economici delle province pugliesi effettuando un bilancio finale. Da tale stima emergono, a scala provinciale, i territori maggiormente vocati allo sviluppo dei CAES.

Presenza di aspetti geologici-ambientali-economici	BAT	TA	BR	BA	LE	FG
Litologie con porosità medio-alta[7]	*No*	*No*	*No*	*Si*	*Si*	*Si*
Grotte o caverne[1]	*Si*	*Si*	*Si*	*Si*	*Si*	*Si*
Litologie evaporitiche[1]	*No*	*No*	*No*	*No*	*No*	*Si*
Acquifero poroso[1]	*Si*	*Si*	*Si*	*SI*	*Si*	*Si*
Parchi eolici	*Si*	*Si*	*Si*	*No*	*Si*	*Si*
Insediamenti produttivi	*Si*	*Si*	*Si*	*Si*	*Si*	*Si*
Pozzi di esplorazione idrocarburi	*Si*	*No*	*No*	*No*	*Si*	*Si*
Bilancio	~	-	-	-	+	+

Tabella III.3: Valutazione di fattibilità CAES in relazione a fattori geologico-ambientali etc

Da una prima stima di massima, le province che fanno registrare una maggiore propensione sono Foggia e Lecce, con una differenza relativa alla presenza di litologie evaporitiche nel foggiano. Nella provincia di Foggia esistono i principali parchi eolici della Regione e sono presenti attività agroindustriali; viceversa nella provincia di Lecce, con minor numero di impianti, esiste un attivo distretto produttivo. Quest'ultimo aspetto potrebbe far pendere il piatto della bilancia dal lato della maggiore richiesta e quindi a favore di Lecce, nonostante la presenza nella provincia di Foggia di litologie particolarmente "appetibili" quali quelle saline in cui ipotizzare un serbatoio di aria compressa.

Nel settore tra il Tavoliere e il Subappennino Dauno sono presenti pozzi per le esplorazioni di idrocarburi. Quindi, l'accumulo e lo scarico di aria compressa, nelle vicinanze dei parchi eolici mediante i CAES, potrebbe essere molto facilitata proprio dalla riorganizzando di questa rete di pozzi già esistenti. Inoltre, in questa area, un'altra possibilità da tener presente, guardando all'esempio del Pacific Northwest, è la realizzazione di impianti ibridi utilizzando la risorsa geotermica. Infatti, a profondità comprese tra 1000 a 5000 metri (www.vigor-geotermia.it/geo-portal/) le temperature più alte della risorsa (da 90 a 250°C) sono localizzate esattamente tra il Tavoliere ed il Subappennino.

Conclusioni e analisi costi/benefici

I sistemi di accumulo in generale, in particolar modo quelli elettrochimici, per livello di maturità tecnologica e per gli elevati costi, attualmente difficilmente possono costituire un'alternativa praticabile nella generalità dei casi per la fornitura di servizi a supporto del sistema elettrico.

Occorre quindi concentrare gli sforzi sia nelle attività di Ricerca e Sviluppo, per migliorare le tecnologie e ridurne i costi, sia nella sperimentazione su piccola scala, per verificarne sul campo le prestazioni.

[7] Le possibilità sono considerate sulla base delle esperienze citate in letteratura, ma in Puglia tali ambiti sono spazialmente molto limitati dai vincoli del P.P.T.R. 2013.

Risulta diversamente interessante la possibilità di abbinare i sistemi di accumulo agli impianti di generazione da fonte rinnovabile (soprattutto fotovoltaico) in ambito residenziale.

Anie Energia (Comparto di ANIE, Federazione di primo livello che rappresenta le imprese elettroniche ed elettrotecniche italiane, all'interno di Confindustria) ha realizzato lo scorso febbraio una indagine conoscitiva tra le aziende associate allo scopo di valutare scenari previsionali di sviluppo del comparto industriale collegato ai sistemi di accumulo elettrochimico.

Secondo le imprese intervistate, il 2014 sarà ancora un anno difficile, ma i segnali di ripresa appaiono incoraggianti. L'ottimismo è dovuto alle attese regolamentazioni del mercato elettrico in riferimento ai sistemi di accumulo e ai SEU (Sistemi Efficienti di Utenza).

Più nel dettaglio, fanno ben sperare le prospettive di sviluppo dell'integrazione di inverter fotovoltaici con sistemi di accumulo stazionari, in una logica di ottimizzazione dell'autoconsumo per utenze residenziali e commerciali.

Prospettive che sono principalmente collegate all'emanazione di:

- regolamenti attuativi del GSE sugli utilizzi degli accumuli in connessione alla rete;

- circolari sul regime fiscale dell'energia autoprodotta ed autoconsumata in ambito SEU.

4. Smart grid

La SG si può identificare come un innovativo sistema di distribuzione dell'energia elettrica - interattivo, affidabile, flessibile e sostenibile - incentrato sugli utilizzatori e basato sul mercato dell'energia dove numerosi operatori possono liberamente esercitare le proprie funzioni ed azioni. La molteplicità degli operatori coinvolti è costituita da diversi soggetti, che nell'ambito di un mercato elettrico in evoluzione, possono produrre energia a qualsiasi livello di tensione, auto consumarla, trasmetterla e distribuirla, utilizzarla, esportarla e accumularla.

In particolare per rete intelligente si intende l'insieme di apparati di controllo e di sensori disseminati su di una rete elettrica, sulle tecnologie di produzione in essa presenti e sulle utenze alimentate, in maniera tale da ottimizzarne il funzionamento, istante per istante, sia nei riguardi delle domande di carico degli utenti collegati che nei confronti della rete di distribuzione o di subtrasmissione con la quale questa rete può risultare collegata.

Il modello centralizzato di produzione, trasmissione ed utilizzazione dell'energia, viene, pertanto, superato e sostituito da un modello distribuito nel quale le scelte di sistema possono essere effettuate anche in una logica bottom up e certamente seguendo criteri di ottimizzazione anche a partire dagli utenti più piccoli. A riguardo è da sottolineare come il contesto SG a livello di rete di distribuzione sia caratterizzato da un "distributed decision making" e, pertanto, l'ottimizzazione da raggiungere non è più quella centralizzata, ma è quella distribuita, la quale può essere ottenuta definendo un regulatory framework ad una moltitudine di players interagenti e con obiettivi spesso contrastanti.

Ciò impone che la rete elettrica di distribuzione, tradizionalmente concepita come struttura passiva per veicolare ai consumatori la potenza erogata dai grandi generatori connessi alla rete di trasporto, evolva verso un modello di rete attiva dove un elevato numero di generatori di energia, convenzionali e non, e di differente taglia devono essere opportunamente governati al fine di salvaguardare l'affidabilità e la qualità del servizio offerto.

La prospettiva SG, che è stata individuata come uno degli elementi chiave per il raggiungimento degli obiettivi 20-20-20, rappresenta, in sintesi, la strategia abilitante per i seguenti obiettivi principali:

favorire lo sviluppo di tecnologie a FER per la produzione di energia elettrica facilitandone la connessione in rete, con particolare riferimento alla produzione di taglia compresa tra pochi kW e le centinaia di kW, e con l'obiettivo finale della massima integrazione della GD da rinnovabile, con tutti i benefici (ambientali, economici, sociali, ecc.) che ne derivano;

rendere decisamente attiva, la domanda "demand response" che, solo nel contesto di un nuovo modello energetico, potrà partecipare direttamente al mercato dell'energia elettrica, incidendo sia sulla formazione dei prezzi con l'abilitazione di nuove e diversificate opportunità di business per i diversi attori partecipanti al mercato, sia sui servizi di regolazione con il superamento di alcune criticità tecniche, soprattutto nella gestione delle emergenze per le quali, sino ad oggi, si può contare soltanto sui cosiddetti clienti interrompibili;

consentire azioni di bilanciamento della potenza prodotta/assorbita a livello di sistema di distribuzione, al fine di garantire la funzionalità del sistema anche in presenza di failure della rete di trasmissione (energy security).

integrare sistemi che, ad oggi, sono fisicamente e funzionalmente separati (sistema elettrico, altri sistemi energetici, sistema dei trasporti, sistema delle telecomunicazioni, sistema di monitoraggio territoriale e ambientale, ecc.) per la transizione verso un modello energetico integrato evoluto ed intelligente "smart energy grids".

Le reti elettriche del futuro richiederanno l'utilizzo di nuovi prodotti e componenti, servizi innovativi e tecnologie intelligenti ICT (Information & Communications Technologies) di controllo, automazione, monitoraggio, comunicazione, etc., nell'ottica di muovere, in un prossimo futuro, verso il modello Internet of Energy.

Il percorso verso tale modello, dove enormi quantità di informazioni vengono inviate, scambiate tra soggetti vicini territorialmente, elaborate per assumere decisioni in tempo reale, anche sulla base di scenari economici e di mercato, richiede ancora numerose azioni ed interventi, a diverso livello, per una sua concreta e condivisa definizione ed accettazione. Le reti elettriche del futuro dovranno, pertanto, concepirsi come una mega infrastruttura interattiva e dinamica in grado di scambiare informazioni in real time ed elaborare una politica di controllo ed automazione del sistema complessivo, sul modello della rete internet. Ciò impone la necessità di implementare logiche e sistemi di controllo distribuito in cui solo un limitato numero di informazioni permetta ad agenti interagenti di "allinearsi" con la rete e contribuire alle performance globali del sistema (tecniche, economiche ed ambientali).

Le tecnologie ICT consentiranno, inoltre, di garantire nuovi ed avanzati servizi basati sull'energia, quali servizi di smart metering, schemi tariffari costruiti su tariffe dinamiche (pricing) e flessibili, portali di

controllo dei sistemi energetici domestici e industriali per la gestione di consumi e generazione, sistemi automatici di acquisto, accumulo e vendita dell'energia elettrica, sistemi di bilanciamento della domanda e offerta di energia, etc. Ovviamente un obiettivo di questa portata economica e territoriale richiede una precisa standardizzazione di tutte le parti coinvolte e delle regole di accesso al nuovo sistema energetico.

Di seguito sono indicate le principali tematiche, oggetto di attività di ricerca, sviluppo e dimostrazione, che si ritengono necessarie per il raggiungimento di un tale obiettivo:

· Reti di Trasmissione e Distribuzione

· Infrastruttura integrata di ICT

· Demand side Management (active & passive)

· Accumulo ed integrazione veicoli elettrici per la rete

· Integrazione di unità di generazione intermittenti (anche microgenerazione)

Si tratterà di affrontare le problematiche di gestione tecnica della rete elettrica per la definizione e la messa a punto del controllo idoneo ad incrementare gli indici di sicurezza, affidabilità e disponibilità del sistema elettrico in condizioni di una elevata e distribuita presenza di generatori di energia da fonte rinnovabile.

Sebbene il livello di intelligenza di una SG e come questo possa essere misurato siano aspetti ancora non ben definiti, l'idea portante è comunque la creazione di un sistema hardware/software in grado di sovrintendere alla gestione dei flussi di energia necessari ad una data comunità. Sotto questo aspetto, i requisiti di progetto di una SG devono includere la necessità di:

· rendere osservabili l'intera rete, i carichi collegati e le diverse tecnologie di produzione;

· di controllare il funzionamento delle tecnologie di produzione programmabili;

· di prevedere con sufficiente precisione la producibilità delle tecnologie di produzione non programmabili, sia nel tempo reale esteso che nel breve termine.

A queste prerogative occorre aggiungere altre due importanti peculiarità. Innanzitutto, l'esigenza di una capillare diffusione, presso gli utenti finali, di apparati e dispositivi in grado di realizzare, su base locale, importanti funzioni di load management e/o di load shaping, in maniera da rendere attiva la loro partecipazione alla gestione del sistema elettrico SG. È, infatti, fondamentale che i prelievi di energia da parte di singoli carichi possano essere in qualche modo ottimizzati, in seguito a dati segnali di prezzo dell'energia acquistabile dal mercato e/o di costo di produzione delle sorgenti di generazione al momento disponibili nella SG.

Inoltre, per una governance ottimizzata della rete elettrica, sarà indispensabile considerare adeguate tecniche e politiche di gestione e previsione dei carichi delle utenze finali (Demand Side Management), attivare la fornitura da parte della GD alla rete dei cosiddetti servizi ancillari, sviluppare strumenti evoluti ed affidabili per la definizione di correlazioni con i parametri meteorologici per la predicibilità della produzione (forecasting) ed il mercato dell'energia elettrica, etc.

...LA QUALITÀ...

L'implementazione e lo sviluppo di nuove tecnologie ICT atte alla definizione di una infrastruttura di comunicazione flessibile, di tipo gerarchico ed in grado di utilizzare tecnologie eterogenee, è un elemento chiave per l'attivazione di strategie avanzate di automazione e controllo della rete e di integrazione della GD da fonte rinnovabile, nonché di soluzioni e strumenti che abilitano l'utente finale al mercato dell'energia e alla fornitura di nuovi servizi. In tale contesto i sistemi di accumulo rivestono un ruolo vitale nell'ambito delle SG, sia perché possono costituire riserve di energia disponibili per svolgere servizi di rete (riserva terziaria), sia perché, se installati direttamente a livello di utente finale o di gruppi di utenti finali, possono consentire autonomia e possibilità di gestione dei flussi energetici anche su piccole reti e micro-reti connesse. Inoltre, ai morsetti dei generatori da fonte rinnovabile di grande taglia, ed in particolare da fonte eolica, i sistemi di accumulo possono svolgere una funzione di buffer, evitando l'interruzione intenzionale della produzione, come attualmente spesso avviene in reti non particolarmente ben strutturate. A riguardo gli sforzi di ricerca e sviluppo dovranno essere indirizzati verso lo studio dei sistemi di accumulo con l'obiettivo di migliorare le caratteristiche, i costi e le prestazioni in funzione del loro potenziale impiego, l'integrazione delle unità di generazione intermittenti, la definizione ed implementazione di strategie di gestione e controllo per un loro ottimale interfacciamento alle reti elettriche, l'attivazione di servizi ausiliari (bilanciamento, riserva, etc.) e delle relative opportunità offerte nell'ambito del mercato energetico.

Le attività di ricerca e sviluppo suddette, condotte a livello nazionale da diversi attori di settore, sono in linea con le tematiche di interesse definite nell'ambito del Joint Programme (JP) "Smart Grid" di EERA (European Energy Research Alliance), coordinato da RSE (Ricerca Sistema Energetico) ed ENEA, che vede la partecipazione di tutti i principali enti ed istituti di ricerca europei attivi sul tema. Nell'ambito del JP "Smart Grid" di EERA, alleanza che si identifica come il fulcro della ricerca europea del SET (Strategic Energy Technology) Plan europeo, è stata avviata una continua e dinamica interazione con organizzazioni di primo piano, attive sulla tematica, quali EEGI (European Electricity Grids Initiatives), TSO (Trasmission System Operators), DSO (Distribution Systems Operators) al fine di raccogliere nuove sollecitazioni ed istanze ed attivare collaborazioni.

A livello nazionale con riferimento al mondo della ricerca e dell'accademia è da evidenziare che sono stati conseguiti risultati di indubbio interesse e valore scientifico nei settori di ricerca e sviluppo sopraddetti, principalmente nella conduzione di attività finanziate dal fondo di ricerca sul sistema elettrico gestito dal Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE) e dall'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas (AEEG), nell'ambito degli accordi di programma con il MiSE attivati da CNR, ENEA, e RSE con il coinvolgimento di numerosissimi e prestigiosi istituti universitari, nonché di progetti europei che vedono gli enti di ricerca e le università italiane rivestire, spesso, ruoli di primo piano e di leadership.

Infine particolarmente condivisa tra i diversi soggetti attivi è la necessità di avviare azioni di dimostrazione ed iniziative pilota al fine di sperimentare e validare le soluzioni tecnologiche e tecniche attualmente disponibili, stimolare il coinvolgimento del consumatore finale in una logica di utente attivo, potenziare il know-how complessivo, definire necessari strumenti normativi e regolatori per una effettiva e concreta azione di transizione verso un nuovo modello di sistema energetico sostenibile.

In questa fase di profonda innovazione un ruolo essenziale sarà rivestito dall'Authority per la definizione del processo normativo e regolatorio del nuovo modello del sistema energia e del relativo mercato, e per l'attivazione di meccanismi di incentivazione a favore di azioni di dimostrazione.

A riguardo si sottolinea il ruolo di avanguardia, tra i regolatori europei, dell'AEEG, che con la Deliberazione ARG/elt 39/2010 ha attivato il finanziamento di alcuni progetti pilota di SG, istituendo incentivi per gli investimenti dei progetti che prevedono sistemi di automazione, protezione e controllo di reti attive MT con il coinvolgimento degli utenti attivi della rete. L'obiettivo prefissato è quello di modernizzare e rendere più flessibili ed efficienti le reti di distribuzione dell'energia elettrica, favorendo, nel contempo, la diffusione delle fonti rinnovabili. Nel 2011 sono stati ammessi al suddetto finanziamento otto progetti pilota, sviluppati su parti di reti reali di distribuzione, e presentati dai maggiori player nazionali operanti nel settore della distribuzione di energia elettrica (ENEL Distribuzione, A2A, Acea Distribuzione, Deval), ma anche da realtà di minore estensione territoriale (ASM Terni, ASSm Tolentino e ASSEM San Severino Marche) per un investimento complessivo di 19,3 milioni di euro. Oltre a queste esperienze che, sono maggiormente indirizzate alla realizzazione di Distribution Management Systems, sono sorti, nel frattempo, veri e propri laboratori presso alcune università e centri di ricerca (RSE, POLITO, POLIMI, POLIBA, Università di Padova, etc.), ove si realizzano e si gestiscono vere e proprie SG sperimentali.

L'evoluzione verso una nuova struttura e gestione del sistema elettrico richiederà tempi lunghi ed investimenti significativi, ma rappresenta ormai un traguardo necessario ed indispensabile. Lo sviluppo delle SG, che vedono le fonti rinnovabili e la GD come loro principali driver, è ritenuto, come testimoniato dalle politiche strategiche sull'energia adottate in ambito comunitario, un passaggio chiave e prioritario, soprattutto nell'ottica di transizione del settore energetico mondiale verso un modello low carbon basato sulle SG e caratterizzato da una diffusa presenza di generazione da fonte rinnovabile.

La diffusione e lo sviluppo delle SG, le reti intelligenti in grado di fare interagire efficacemente produttori e consumatori, di prevedere in anticipo le richieste di energia e di bilanciare con flessibilità la produzione e la domanda di energia elettrica anche localmente, sono temi che si collocano al centro del dibattitto sul tema energia a livello nazionale ed internazionale.

Lo scopo è quello di modernizzare e rendere più flessibili ed intelligenti le reti di trasporto e distribuzione dell'energia elettrica, favorendo la diffusione massiva delle fonti energetiche rinnovabili e l'uso efficiente delle risorse a beneficio dei clienti finali. Ciò richiede l'adozione di specifiche strategie di gestione e controllo della rete, la cooperazione attiva tra i diversi attori coinvolti a vario titolo nel sistema, lo sviluppo ed implementazione di protocolli standardizzati per la comunicazione e l'elaborazione dei dati da acquisire e delle informazioni da scambiare, la definizione dei criteri e delle modalità di interoperabilità tra diversi sistemi e sottosistemi, lo studio di nuove tecnologie energetiche, la definizione delle regole di mercato, etc.. È semplice comprendere che tale percorso richiede lunghi e complessi processi di trasformazione e sviluppo che, come sopra evidenziato, implicano un quadro articolato di aspetti tecnici, ambientali, normativi, regolatori ed economici che oggi si pongono, ancora, come campo di studio e ricerca.

Gli sforzi e gli investimenti da fare saranno notevoli, tuttavia è da evidenziare come le SG possano generare benefici e ritorni notevolissimi. Le ricadute positive potranno essere ancora maggiori, se si considerano la creazione di posti di lavoro ed il conseguente volume di affari che esse sono in grado di generare, come elemento chiave per il percorso di evoluzione del sistema elettrico e l'affermazione di un nuovo modello energetico eco-sostenibile fondato sulla GD e le fonti rinnovabili.

Le ricerche e le attività nel settore delle SG possono trovare in Italia un terreno particolarmente fertile: infatti, il sistema italiano, grazie al ruolo proattivo delle istituzioni sinora coinvolte (Ministeri, Autorità, Università, Enti di Ricerca), nonché alla presenza di imprese leader a livello internazionale, costituisce un'esperienza di assoluta avanguardia.

Riferimenti bibliografici

[1] A.Saito, *Recent advances in research on cold thermal energy storage (Review),* International Journal of Refrigeration 25 (117-189), Elsevier, 2002

[2] Agata Godula-Jopek, Walter Jehle, and Jo¨rg Wellnitz, Hydrogen Storage Technologies: New Materials, Transport, and Infrastructure, First Edition. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA (2012)

[3] Azrise – Arizona Research Institute for Solar Energy, 2010: Study of Compressed Air Energy Storage with Grid and Photovoltaic Energy Generation. Draft Final Report, pp. 77.

[4] B.Nordell, Underground Thermal Energy Storage (UTES). The 12th International Conference on Energy Storage, Innostock (1-10), 2012

[5] B.Zalba, J. M. Marìn, L. F. Cabeza, H. Mehling, *Free-cooling of buildings with phase change materials,* International Journal of Refrigeration 27 (939-849), Elsevier, 2004

[6] Barreto, L., Makihira, A., Riahi, K., The hydrogen economy in the 21st century: A sustainable development scenario International Journal of Hydrogen Energy, 28 (3), pp. 267-284. (2003)

[7] Ciarapica G. e Passeri L., 1976: Deformazioni da fluidificazione ed evoluzione diagenetica della Formazione Evaporitica di Burano. Boll. Soc. Geol. It., 95: 1175-1199, 5 figg., 1 tab., Roma.

[8] Clayton, S.J., Siegel, G.J., Wimer, J.G. Gasification Technologies, Gasification Markets and Technologies - Present and Future, An Industry Perspective (2002).

[9] Cotecchia V., Grassi D. e Polemio M., 2005: Carbonate aquifers in Apulia and seawater intrusion. Giornale di Geologia Applicata, 1: 219-231.

[10] D.Fernandes, F. Pitiè, C. Càceres, G. Baeyens, Thermal energy storage: "How previous findings determine current research priorities", Energy 39 (246-257), Elsevier, 2012

[11] Dunn, S. Hydrogen futures: Toward a sustainable energy system, International Journal of Hydrogen Energy, 27 (3), pp. 235-264 (2002)

[12] Hake, J.-F., Linssen, J., and Walbeck, M., Prospects for hydrogen in the german energy system. Energy Policy, 34, pp.1271-1283(2006).

[13] http://www.catasto.fspuglia.it/

[14] http://www.princeton.edu/~ssuccar/caesReport.html

[15] I.Dincer, M. A. Rosen, *Energetic, environmental and economic aspects of thermal energy storage systems for cooling capacity,* Applied Thermal Engineering 21 (1105-1117), Pergamon, 2001

[16] Muradov, N.Z. and Veziroglu, T.N., From hydrocarbon to hydrogencarbon to hydrogen economy. Int. J. Hydrogen Energy, 30 (3), pp.225-237 (2005).

[17] National Research Council. The Hydrogen Economy: Opportunities, Costs, Barriers, and R&D Needs. Washington, DC: The National Academies Press, 2004.

[18] P.P.T.R. – Piano Paesaggistico Territoriale Regionale, 2013: Linee guida sulla progettazione di aree produttive paesaggisticamente ed ecologicamente attrezzate. Regione Puglia e Ministero per i Beni le Attività culturali.

[19] P.P.T.R. – Piano Paesaggistico Territoriale Regionale. Linee guida sulla progettazione di aree produttive paesaggisticamente ed ecologicamente attrezzate. Regione Puglia e Ministero per i Beni le Attività culturali, 2013

[20] Petti F. M. e Falorni P., 2006: Carta Geologica d'Italia 1:50.000 – Catalogo delle Formazioni APAT–CNR-Commissione Italiana di Stratigrafia. Quaderni serie III, Volume 7 - Fascicolo VII.

[21] Polemio M., Dragone, V. e Limoni P.P., 2009b: Monitoring and methods to analyse the groundwater quality degradation risk in coastal karstic aquifers (Apulia, Southern Italy). Environmental Geology, 58: 299-312.

[22] Rossi D., 1969. Note illustrative della Carta Geologica D'Italia alla scala 1: 100.000, Fogli 203, 204, 2013. Ed. Poligrafica e Cartevalori, Napoli.

[23] Sherif, S.A., Barbir, F., and Veziroglu, T.N. Wind energy and the hydrogen economy. Solar Energy, 78, pp.647-660 (2005)

[24] V.Tyagi, D. Buddhi, PCM thermal storage in buildings: A state of art, Renewable and Sustainable Energy Reviews 11 (1146-1166), Elsevier, 2005

[25] Wang Xin, Zhang YinPing, Xiao Wei, Zeng RuoLang, Zhang QunLi, Di HongFa, *Review on thermal performance of phase change energy storage building envelope,* Chinese Science Bulletin vol.54 n.6 (920-928), Science in China Press, 2009

[26] www.vigor-geotermia.it

[27] www.vigor-geotermia.it/geo-portal/

SECONDA PARTE – ANALISI DELLE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

Sezione IV - Eolico

Caratteristiche salienti della tecnologia

L'eolico è una delle più affermate e consolidate tecnologie per la produzione di energia da fonte rinnovabile. Lo sviluppo tecnologico delle moderne turbine eoliche inizia nella seconda metà degli anni '70, con l'avvio di programmi di ricerca nazionali sulle fonti rinnovabili conseguenti alla crisi petrolifera del 1973. Nella prima metà degli anni '80, la dimensione tipica di una turbina eolica era inferiore a 100 kW. Negli anni '90, le dimensioni delle turbine sono cresciute notevolmente, fino a raggiungere i 2.500 kW. Attualmente la potenza nominale degli aerogeneratori commerciali raggiunge il valore di 8 MW, con diametri del rotore fino a 164 m.

Tra le tecnologie che sfruttano l'energia rinnovabile, la produzione di energia attraverso il vento ha raggiunto ormai una fase di maturità tecnologica, con buone infrastrutture ed elevati livelli di competitività a basso costo: nei siti ad elevata ventosità, la tecnologia eolica è già competitiva rispetto alle tecnologie tradizionali di generazione di potenza da combustibili fossili. Per tale motivo, l'energia eolica è destinata a svolgere un ruolo sempre più importante nel futuro scenario energetico nazionale.

Basti pensare ai dati emergenti dal dossier Wind in Power realizzato dall'European Wind Energy Association (EWEA), secondo cui nel 2013 i paesi dell'Ue hanno installato 11 GW di nuovi impianti eolici e attualmente l'Europa ha installati 117 GW di potenza eolica cumulativa con una produzione di energia elettrica pari a 257 TWh, pari al 8% del consumo elettrico europeo.

Alla fine del 2013, i Paesi con la più alta capacità cumulativa installata di energia eolica risultano essere: Germania (34,5 GW), Spagna (23 GW), Italia (8, 6 GW), Danimarca (4,8 GW), US (61,1 GW) India (20,2 GW). Sorprendenti i dati, seppur provvisori, riguardanti la Cina: 91, 4 GW di capacità cumulativa installata (dati GWEC).

Questo dato deve essere valutato insieme con un altro dato importante, ovvero la capacità nuova installata nel solo anno 2013: così è possibile osservare la velocità con cui la Cina ha superato altri Paesi produttori, come la Germania, finora leader in questo settore.

Nel solo 2013 la Cina ha installato 16,1 GW, contro la Germania 3,2 GW e il resto del mondo 6,5 GW. Da sola la Cina ha installato nuova potenza con uno share del 45,4% contro il resto del mondo al 18,5%.

L'obiettivo di potenza che l'Italia si è prefissato per il 2020 è 16,2 GW a fronte di una produzione di energia elettrica di 27,2 TWh.

Il tutto si può tradurre in un risparmio di 5,1 Mtep (l'autorità italiana per l'energia elettrica e il gas, con la Delibera EEN 3/08 ha fissato il valore del fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria in 0,187 tep/MWh) e di CO_2 pari a 16 Mton di CO_2.

Tecnologie a confronto

Gli aerogeneratori sono diversi per forma e dimensione. A seconda della posizione dell'asse attorno a cui ruota il rotore, si distinguono generatori ad asse orizzontale (HAWT) e ad asse verticale (VAWT).

I primi sono i più noti e diffusi; tuttavia i generatori ad asse verticale ultimamente sono diventati oggetto di studi e ricerche soprattutto in riferimento alle piccole potenze.

I generatori HAWT sono costituiti da una torre, sulla quale è posizionata la cosiddetta gondola (o navicella), ovvero un involucro in cui sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico e i dispositivi ausiliari (sistema frenante e sistema di controllo).

All'estremità dell'albero lento è fissato il rotore, generalmente tripala (costituito dal mozzo sul quale sono montate le pale).



Tra i generatori ad asse orizzontale, in base alla posizione del piano rotorico, a seconda che sia a monte o a valle della navicella del generatore, è possibile distinguere:

- HAWT UPWIND: soluzione maggiormente utilizzata, il rotore trovandosi a monte della navicella, viene investito direttamente dal flusso d'aria.
- HAWT DOWNWIND: poiché il piano rotorico è disposto a valle della navicella, la scia della torre e della navicella stessa disturbano il flusso incidente sul rotore. A causa del costante passaggio delle pale davanti alla torre dell'aerogeneratore, esse saranno soggette ad un ciclo di fatica. Il vantaggio è che esse sono autoallineanti rispetto alla direzione del vento.



La produzione di energia elettrica di un generatore eolico è ovviamente funzione della velocità del vento. Al di sotto dei 3÷5 m/s (velocità di cut-in) il generatore è fermo. La velocità minima che permette alla macchina di fornire la potenza di progetto è tipicamente 8-12 m/s. Ad elevate velocità (20-25 m/s), ovvero raggiunta la cosiddetta velocità di cut-off, l'aerogeneratore viene arrestato e messo a bandiera per ragioni di sicurezza.

Tipologie di impianti.

La dimensione del parco o dell'aerogeneratore è fortemente legata al sito ospitante la struttura.

Gli impianti eolici possono essere:

- On-shore: sono impianti posizionati su siti terrestri, coprono l'intero range di potenza installabile e possono essere sia connessi in rete che isolati. Le installazioni on-shore grid-connected rappresentano numericamente la maggioranza delle installazioni eoliche ma si prevede, in futuro, un forte incremento delle installazioni off-shore grid-connected.

- Off-shore: sono impianti, generalmente di grande potenza posizionati in mare aperto e connessi alla rete.

Le turbine eoliche sono generalmente montate su torri tubolari o a traliccio, con altezze che variano da 60 a circa 100 metri sopra la superficie del mare. La torre tubolare consiste in una struttura di forma troncoconica in acciaio. La seconda è costituita da una struttura reticolare realizzata con profilati di acciaio a L o a T. L'adozione di strutture a traliccio permette di ridurre al minimo la quantità di metallo utilizzato, offre una bassa struttura. Tuttavia le torri tubolari sono la tipologia di pilone più utilizzata per il miglior impatto visivo e perché sono più sicure, in quanto consentono al personale di servizio ed ai tecnici di accedere alla navicella ed al rotore attraverso una scala interna.

Per quel che concerne la tecnologia off-shore, si tratta di una modalità ancora poco diffusa in Italia. In Puglia non esistono parchi eolici off-shore, pur essendo presenti diverse istanze di autorizzazione per la realizzazione di parchi eolici al largo delle coste.

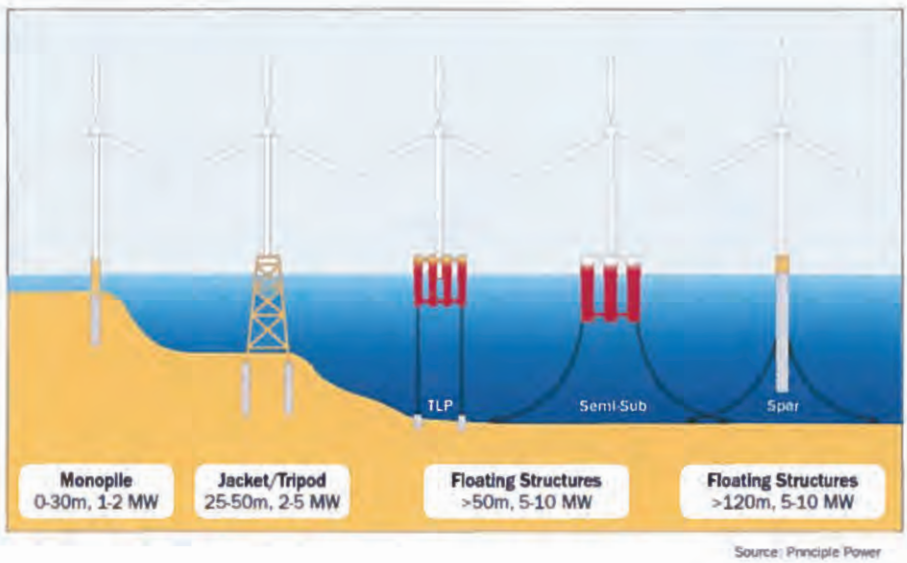
Alla fine del 2012 la potenza eolica off-shore installata in Europa risultava pari a 5 GW con 1662 turbine distribuite in 55 wind farm. Il tutto per una produzione complessiva di energia di 18 TWh. Secondo le previsioni, al 2020 si stima una installazione di 40 GW, pari al 4% della richiesta di elettricità in Europa.

Al 2030, la capacità off-shore stimata è di 150 GW, pari al 14% del consumo energetico totale europeo. Le strutture attualmente disponibili per la realizzazione degli impianti sono limitate alla profondità massima di 40-50m. Infatti, attualmente non esistono wind-farm off-shore nel Mediterraneo proprio per l'elevata profondità delle acque anche se numerosi progetti sono nella fase istruttoria di approvazione e diverse strutture galleggianti sono in fase di sperimentazione.

L'incremento di progetti in acqua profonda ha motivato lo sviluppo di strutture articolate su una base più larga, come jackets, suction buckets, tripodi e tripali, o strutture flottanti (floating), che si adattano a profondità superiori a 30 metri, superando le prime fondazioni impiegate come quelle a monopalo ed a gravità.

Tutti gli aerogeneratori sono dotati di una struttura di transizione o flangia costituita da una piattaforma d'accesso che raccorda la torre eolica alle fondazioni, solitamente posta a 9 m slm.

Di seguito si riporta una immagine illustrativa delle diverse possibilità di ancoraggio ai fondali degli impianti eolici off-shore.



Nel 2012 la profondità media delle acque di installazione delle wind farm off-shore è risultata pari a 22 m, con una distanza media dalla costa di 29 km. Tuttavia sono allo studio progetti di impianti off-shore da realizzarsi a 200 km dalla costa ed in acque profonde fino a 215m.

Per contro, in questi ultimi anni anche il settore del mini e del microeolico sta presentando un certo sviluppo, sia grazie al sistema di incentivi, sia grazie ai miglioramenti tecnologici che hanno consentito la produzione di microturbine di buona efficienza.

Lo stato dell'arte nella regione Puglia.

La Puglia è stata una delle prime regioni coinvolte dal rapido sviluppo di impianti FER in un periodo nel quale non erano ancora previsti specifici percorsi di "*governance*" e rappresenta oggi un "caso studio". Particolarmente rapido e intenso è stato lo sviluppo del grande eolico: con più di 2000 MW installati, la Puglia è infatti oggi la regione italiana a maggior potenza eolica, circa un quarto della potenza dell'intero parco di generazione eolica nazionale.

Ai fini del presente documento di aggiornamento, è stata verificata l'attuale potenza installata di impianti per la produzione di energia eolica, tenendo conto delle informazioni a vario titolo disponibili. In particolare:

- Shapefile forniti da Regione Puglia, contenenti informazioni su impianti realizzati, autorizzati e non realizzati;
- Archivio Anev (Associazione Nazionale Energia del Vento), riguardante impianti, totale delle macchine che li compongono, anno di allacciamento alla rete e ragione sociale degli operatori, aggiornato a Marzo 2013;
- Bollettino GSE degli impianti qualificati IAFR in esercizio 31 dicembre 2012 (ultimo aggiornamento disponibile). Per ogni impianto in elenco sono disponibili i dati localizzazione comunale e potenza installata;
- Immagini telerilevate disponibili in Google Earth[8];
- SIT Regione Puglia, per la consultazione delle ortofoto alle diverse soglie temporali disponibili;
- Internet, per la raccolta di informazioni utili alla conferma di alcuni dati incerti;
- Bollettino Ufficiale Regione Puglia, per la consultazione di documenti contenenti le coordinate geografiche di impianti risultanti da varie fonti, ma non visibili sulle ortofoto e di difficile identificazione nello shapefile impianti della Regione.

Tali dati, opportunamente analizzati, hanno consentito di ricostruire il quadro georiferito dell'esistente parco tecnologico regionale, consistente in 1514 aerogeneratori (si tenga conto della flessibilità di tale dato, riferito al momento della scrittura del documento).

I dati resi disponibili dall'attività di aggiornamento descritto nel capitolo precedente sono sintetizzati nella seguente tabella.

	N°impianti	N° WTG	MW totali
Totale	**204**	**1514**	**2117,24**
NULL	51	124	NULL
<600 kW	5	35	11,33
600-1000 kW	87	523	359,22

[8] http://earth.google.com

>1000 kW	61	832	1746,69
Aut._Unica	43	605	1298,8
DIA	92	378	413,84
Permesso a Costruire	30	466	369,9
NULL	39	65	34,6

Tabella IV.1: Dati di sintesi degli aerogeneratori inseriti nell'archivio aggiornato (WTG: Wind Turbine Generator)

Complessivamente risultano installati 1514 aerogeneratori per un totale di 2117 MW. Il dato di potenza risulta leggermente superiore al dato regionale pubblicato da Terna nel rapporto statistico 2012[9] (1985 MW potenza efficiente lorda contro 2117 MW). Si ritiene che tale scostamento sia imputabile alle differenti modalità di reperimento e contabilizzazione dei dati, in particolare alla differente soglia temporale di aggiornamento (marzo 2013 contro dicembre 2012 del rapporto Terna).

Come nel resto d'Italia, il settore eolico in Puglia ha preso il via negli anni '90, ma è negli ultimi 5-6 anni che le installazioni si sono moltiplicate per arrivare all'attuale situazione di oltre 2100 MW installati, con un picco di nuovi impianti nell'anno 2012 (Figura). [10]

Rispetto all'intero parco di generazione eolica nazionale, in Puglia è localizzato circa un quarto della potenza complessiva (Figura). In Figura è presentato quanto tale sviluppo ha comportato in termini di produzione energetica (GWh).

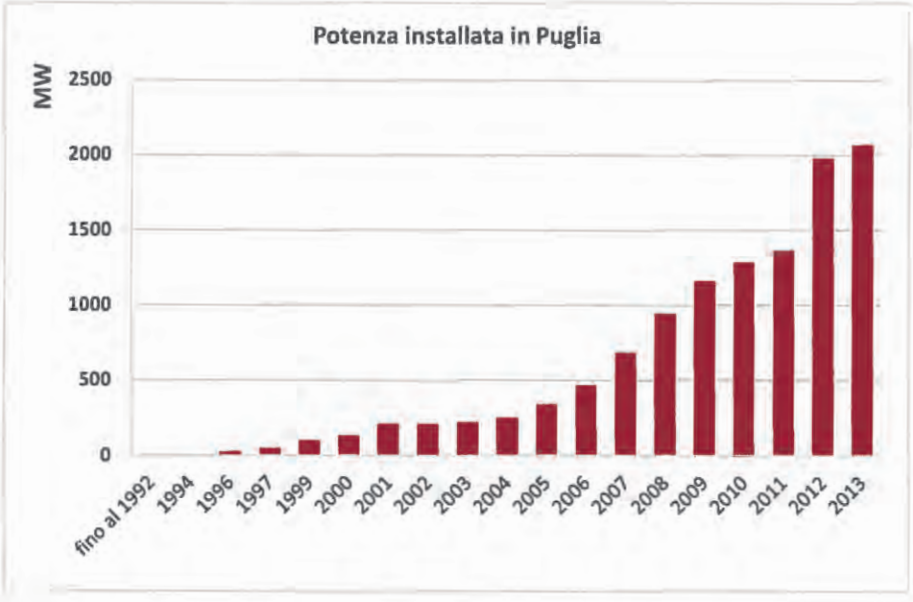


Figura IV.1 – Evoluzione temporale della potenza eolica installata in Puglia (aggiornamento al marzo 2013)

[9] Dati statistici sull'energia elettrica in Italia. Anno 2012. www.Terna.it

[10] Per le statistiche aggiornate a fine 2013, in attesa della pubblicazione di dati ufficiali, il dato comunicato da ANEV a fine 2013 è di circa 2262 MW totali installati in Puglia a fronte dei circa 8550 MW attualmente installati in Italia. Dei 445 MW installati in Italia nel 2013, ben 271 sono stati installati in Puglia.

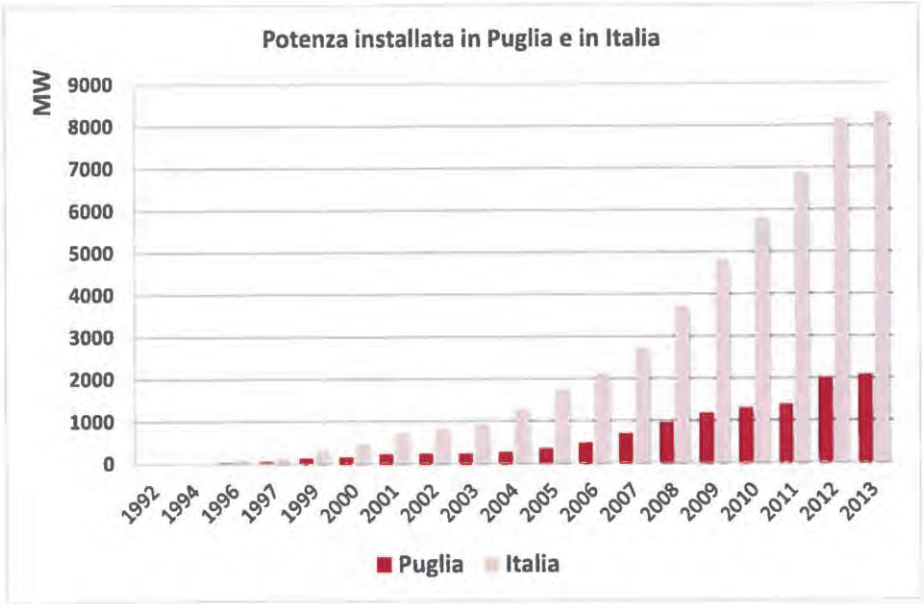


Figura IV.2 – Confronto tra l'evoluzione temporale dell'installato eolico in Puglia e in Italia (aggiornamento al marzo 2013)

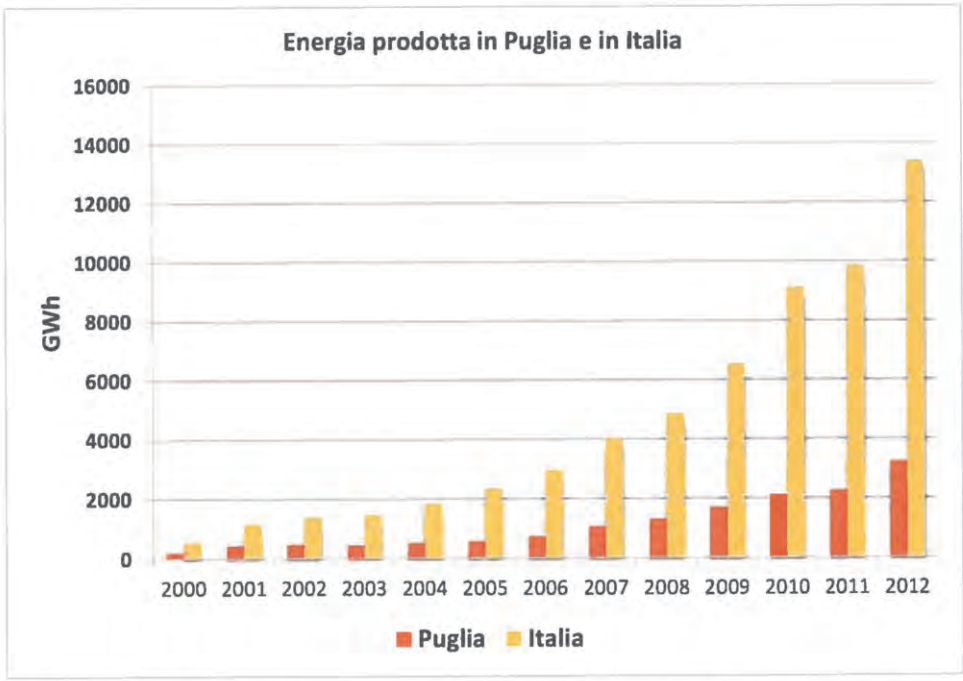


Figura IV.3 – Energia prodotta dagli impianti eolici in Italia e in Puglia (dati Terna)

Il picco di installazioni del 2012 è ben evidenziato in Figura , nella quale si può osservare che gli impianti entrati in funzione in tale anno rappresentano quasi il 30% della potenza del parco di generazione attuale.

Non sembra tuttavia essersi trattato di un vero e proprio boom di installazioni, quanto piuttosto dello sblocco di una situazione di relativo stallo nei due anni precedenti, il 2008 e il 2009, durante i quali la percentuale di installato in Puglia è andata in netta controtendenza rispetto all'andamento nazionale. E' importante ricordare che nel 2012 è stato emanato l'atteso decreto ministeriale[11] sull'incentivazione dell'energia rinnovabile, con il quale sono stati istituiti nuovi meccanismi di accesso agli incentivi (registri e le procedure d'asta) validi a partire dal 2013.

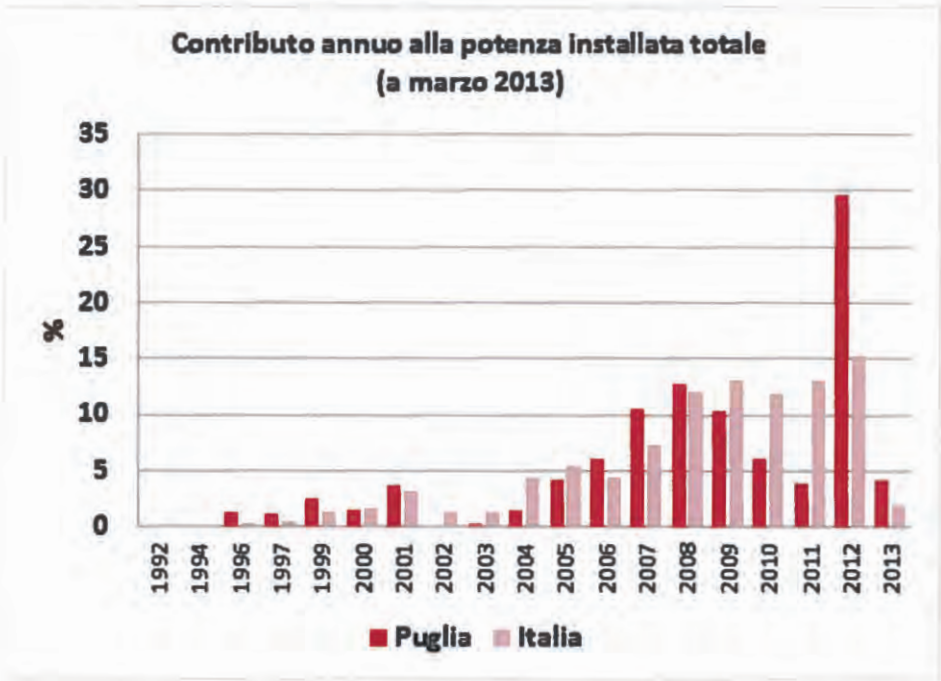


Figura IV.4– Contributo percentuale annuo alla potenza complessiva installata in Puglia e in Italia (al marzo 2013).

Caratteristiche dell'installato

In questo paragrafo si presentano alcune elaborazioni fatte a partire dalla base dati SIT Puglia aggiornata, per analizzare l'evoluzione del parco eolico pugliese dal punto di vista tecnologico.

Le elaborazioni riguardano l'insieme dei 1390 aerogeneratori per i quali è disponibile il dato di potenza.

In Figura 40 e Figura sono illustrati gli andamenti temporali cumulativi, rispettivamente del numero di aerogeneratori e del numero di impianti (aggiornamento al marzo 2013). Dal raffronto dei due grafici si può vedere come nel periodo 2010-2012 il numero di impianti realizzati sia incrementato proporzionalmente più del numero degli aerogeneratori. In altre parole, nel periodo citato sono stati realizzati impianti costituiti in media da un numero minore di torri eoliche rispetto agli anni precedenti (Figura 41).

[11] DM 6 luglio 2012: Attuazione dell'art. 24 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili diversi dai fotovoltaici.

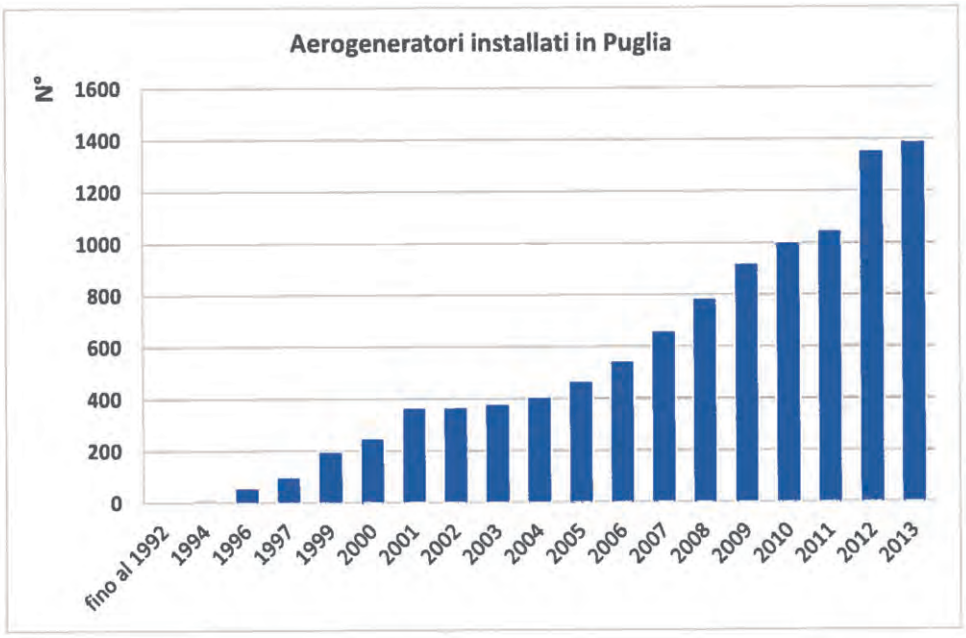


Figura 40 – Evoluzione temporale del numero di aerogeneratori installati in Puglia

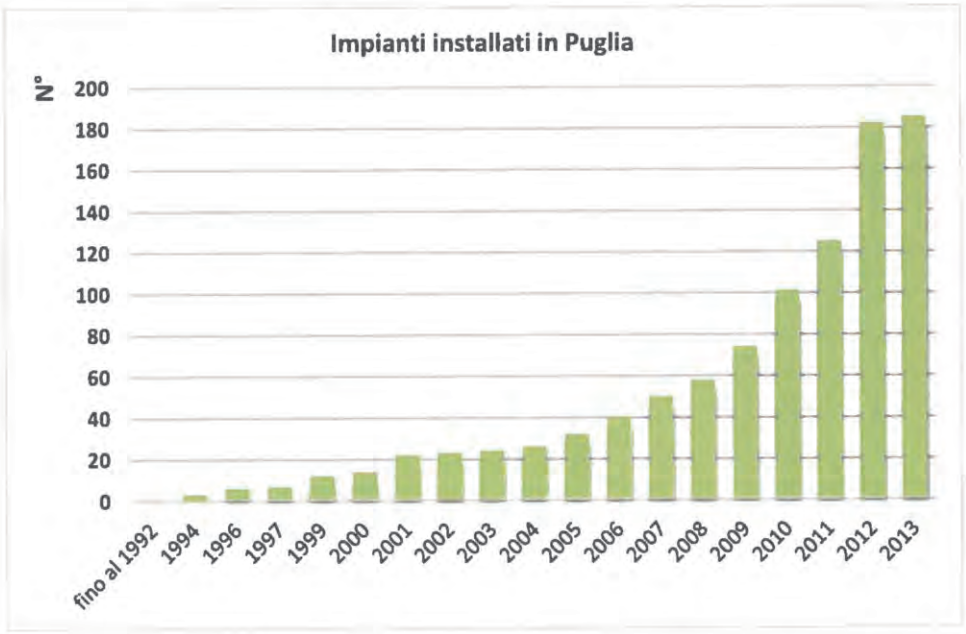


Figura IV.6 – Evoluzione temporale del numero di impianti realizzati in Puglia

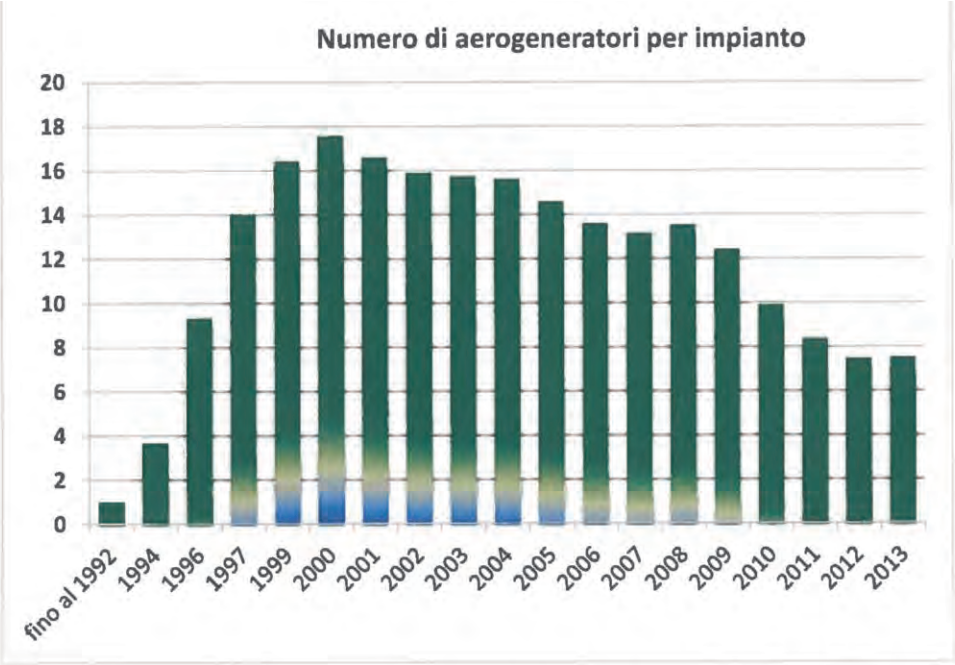


Figura 41 – Evoluzione temporale della dimensione media degli impianti (in termini di numero di aerogeneratori) realizzati in Puglia

Dal punto di vista della taglia delle macchine, l'analisi temporale in Figura evidenzia chiaramente 2 fasi distinte: un primo periodo, fino al 2003, che ha visto l'impiego quasi esclusivo di aerogeneratori da 600 kW, e un secondo periodo, dal 2005 in avanti, con installazione di macchine di taglia decisamente superiore (potenza media degli aerogeneratori installati: 1,5-2 MW).

L'attuale parco di generazione eolico pugliese risulta composto da 2 taglie principali, che da sole compongono la maggior parte delle macchine presenti: 600 kW e 2000 kW. La distribuzione delle taglie di potenza degli aerogeneratori presenti sul territorio pugliese è illustrata nel grafico di Figura .

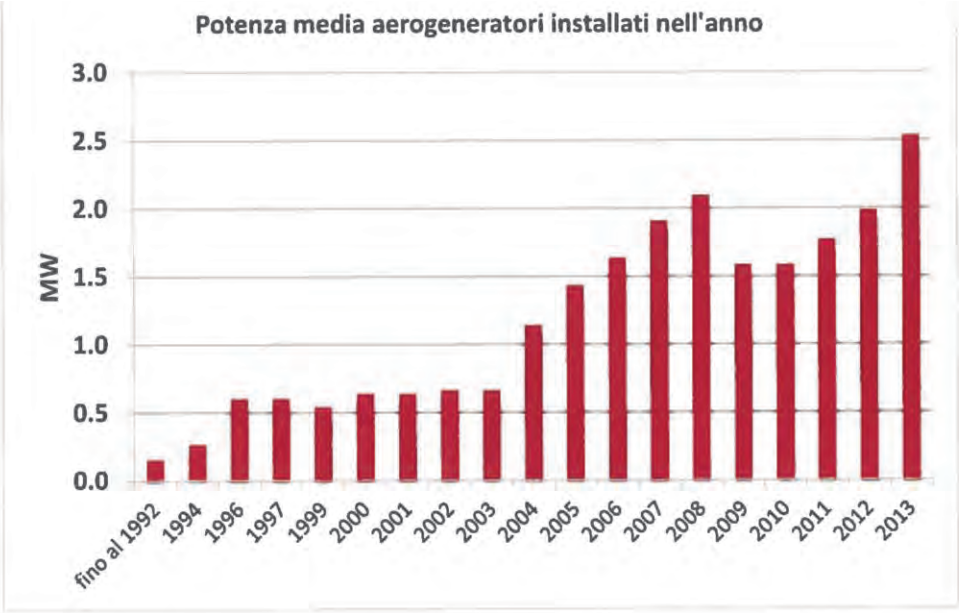


Figura IV.8 – Evoluzione temporale della potenza media degli aerogeneratori installati annualmente

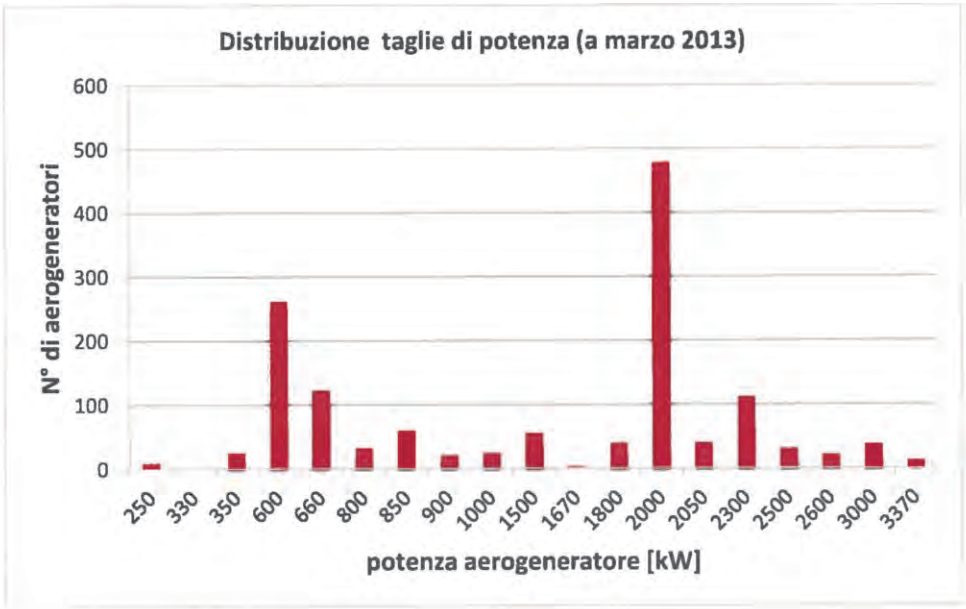


Figura IV.9 – Distribuzione delle taglie di potenza degli aerogeneratori che compongono il parco eolico pugliese attuale

Per contro, in questi ultimi anni anche il settore del mini e del microeolico sta presentando un certo sviluppo, sia grazie al sistema di incentivi, sia grazie ai miglioramenti tecnologici che hanno consentito la produzione di microturbine di buona efficienza. In particolare in Puglia a fine 2012 erano presenti 148 impianti di Potenza ≤ 200kW, per un totale di 6,7 MW, interessando 59 comuni della regione (dati GSE): solo l'anno prima, la potenza totale da aerogeneratori fino a 200 kW era pari a 4,7 MW (Legambiente, 2012).

Impianti eolici e territorio

L'individuazione delle strategie di sviluppo delle fonti rinnovabili ai fini degli obiettivi previsti dal Burden Sharing e a supporto della redazione del Piano Energetico (PEAR) della regione Puglia, non può prescindere dall'analisi dell'evoluzione insediativa degli impianti eolici sul territorio regionale e delle risposte normative a questo fenomeno.

Il primo tentativo, da parte dell'ente regionale, di governare il fenomeno risale al Regolamento Regionale 16/2006 ("Regolamento per la realizzazione degli impianti eolici nella regione Puglia") e alla legge regionale n°31 del 21 ottobre 2008, recante "Norme in materia di produzione di energia da fonti rinnovabili e per la riduzione di immissioni inquinanti in materia ambientale".

Questi primi tentativi di *governance* furono, in ogni caso, resi vani da sentenze della Corte Costituzionale del 2010 sulla base dell'art. 12 del D.lgs. 387/2003, che enuncia i principi fondamentali in materia. Tale articolo afferma infatti che l'indicazione delle aree e dei siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti possa avvenire solo sulla base delle ***linee guida approvate dalla conferenza unificata***, su proposta del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e del Ministro per i beni e le attività culturali.

È invece di settembre 2010 l'approvazione delle linee guida nazionali già previste dal D.Lgs.387/03 che ha impedito di avere un riferimento certo e tempestivo delle fonti rinnovabili fino a quella data.

Il primo provvedimento regionale con valore di cogenza e di indirizzo per la localizzazione degli impianti è, quindi, rappresentato dal Regolamento Regionale n° 24 del 30 dicembre 2010, successivo al D.M. 10 settembre 2010 che ha esplicitamente affidato alle regioni la possibilità di normare in tema di localizzazione degli impianti da fonti rinnovabili.

Nell'allegato 1 del Regolamento n°24 "*Istruttoria volta alla ricognizione delle disposizioni regionali di tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico e artistico, delle tradizioni agroalimentari locali, della biodiversità e del paesaggio rurale*" sono indicati i principali riferimenti normativi, istitutivi e regolamentari che determinano l'inidoneità di specifiche aree all'installazione di determinate dimensioni e tipologie di impianti da fonti rinnovabili e le ragioni che evidenziano una elevata probabilità di esito negativo delle autorizzazioni.

Peraltro, la recente adozione del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (2 agosto 2013) ha posto le condizione per una modifica del quadro normativo inerente le ipotesi localizzative degli impianti. Le linee guide del Piano prevedono, infatti, una sostanziale revisione delle Aree non Idonee previste dal Regolamento 24.

Infine va considerato che la Puglia, date le favorevoli condizioni anemologiche, è stata una delle prime regioni coinvolte dal rapido sviluppo degli impianti FER, ben prima che fossero stati individuati precisi indirizzi localizzativi.

Distribuzione territoriale degli impianti

Si riporta, di seguito, l'analisi della distribuzione territoriale degli aerogeneratori su base amministrativa (provinciale e comunale) e fisica (pendenza e uso del suolo), nonché una rappresentazione dell'impatto del parco eolico nel territorio basato su alcuni indicatori di densità.

Dei 1514 aerogeneratori localizzati sul territorio pugliese 1301 si trovano nella provincia di Foggia e precisamente in 40 comuni che occupano la parte occidentale del territorio provinciale, verso il confine con la Campania (Figura).

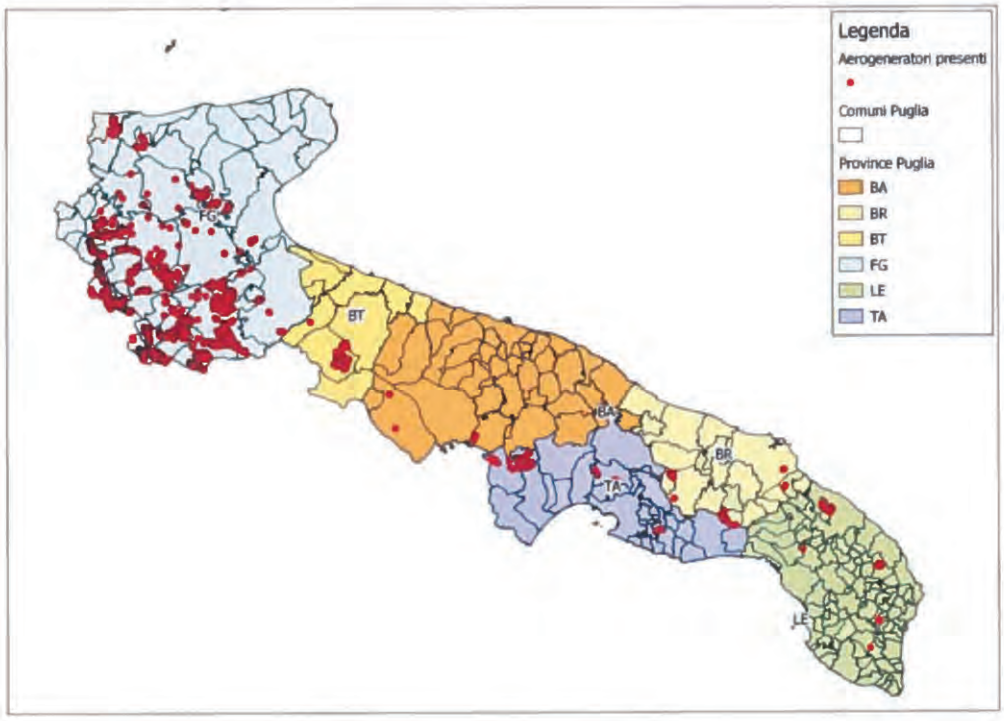


Figura IV.10 - Distribuzione degli aerogeneratori sul territorio regionale

I comuni dove si trova il maggior numero di macchine sono Sant'Agata di Puglia (131), Troia (106), Ascoli Satriano (102), tutti ubicati in provincia di Foggia. La località a maggior presenza di macchine al di fuori del distretto foggiano è Minervino Murge (55), provincia di Barletta-Trani.
Come si può agevolmente notare, la presenza massiccia delle installazioni riguarda una porzione ben definita del territorio: quella dove la risorsa eolica è maggiore e dove si sono maggiormente concentrati gli investimenti, fin dagli esordi del settore. In questo areale risultano, infatti, in attività impianti sia di vecchia che nuova installazione, con potenze che vanno da poche centinaia di kW fino ai parchi multimegawatt.

Scenari di revamping.

La disponibilità di dati ANEV relativi alle date di allaccio alla rete e sulla potenza installata dei singoli impianti ha permesso un confronto diacronico su base annuale degli aerogeneratori installati sul territorio regionale. La quantificazione della disponibilità informativa presente nel database ANEV, su un totale di 1514 aerogeneratori individuati, è riportata nella Tabella 9.

Tabella 9 – Prospetto dei dati disponibili per l'analisi dell'età degli impianti

statistiche	Potenza (MW)	Impianti (N°)	Aerogeneratori (N°)
con data allaccio rete	1853	134	1244
con dato potenza	2117	152	**1390**
no data allaccio rete	263	70	270
no dato potenza		52	148

Per le macchine di cui è noto l'anno di allacciamento alla rete (85% circa) è stata quindi condotta una preliminare analisi tra vetustà e localizzazione in aree idonee/non idonee secondo le Linee Guida del PPTR. I risultati sono riportati nella Figura .

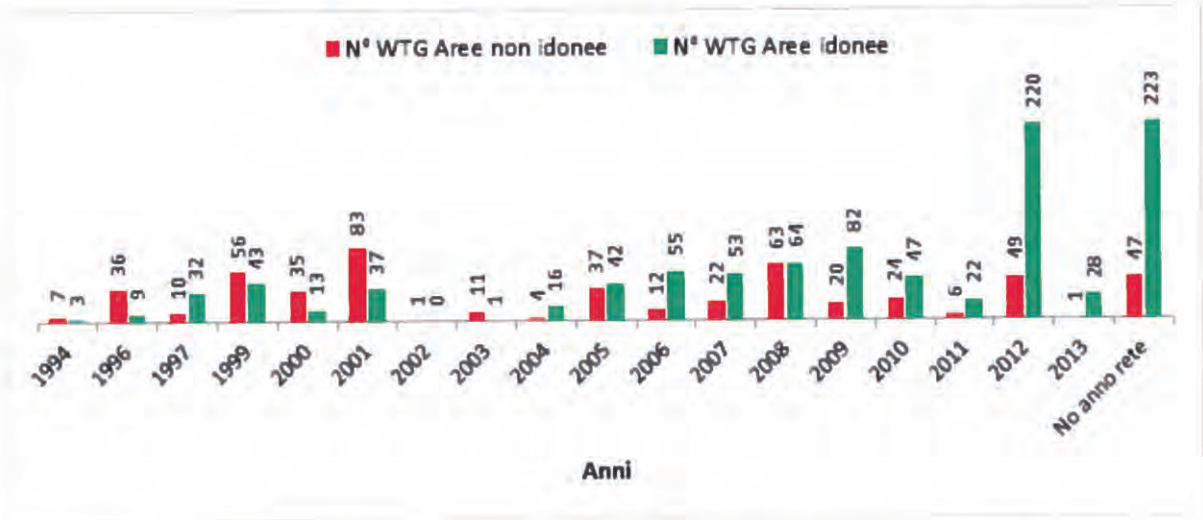


Figura IV.11 - WGT installate in aree idonee/non idonee (PPTR 2013). Anni 1994 – 2013

Per quanto concerne il rapporto fra ubicazione in aree idonee/non idonee e i livelli di potenza installata, la situazione è quella mostrata in Figura 42.

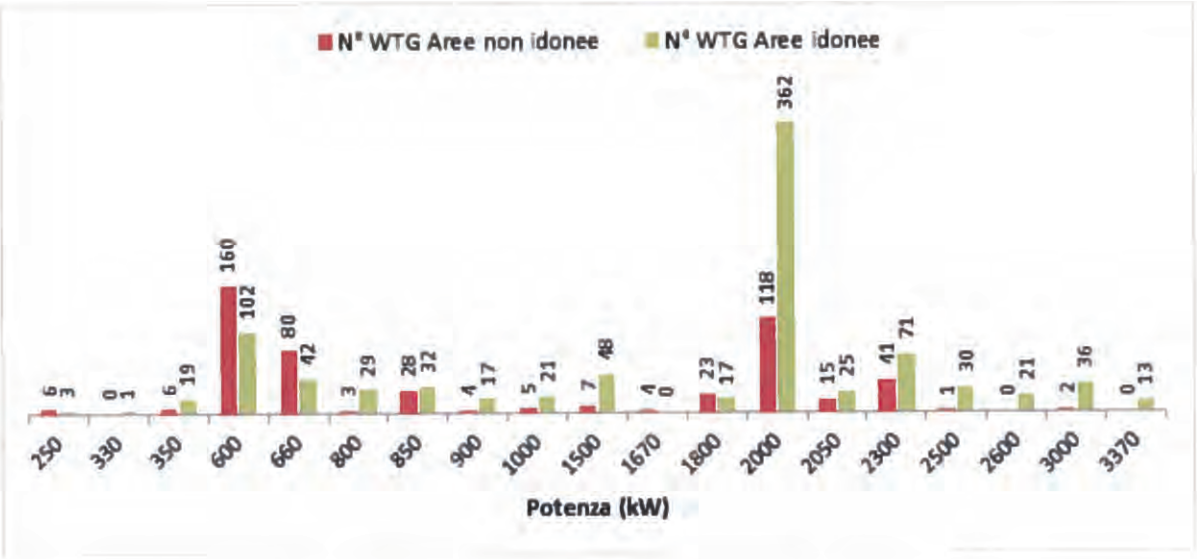


Figura 42 - WTG in aree idonee/non idonee (PPTR 2013) per potenza installata

Si è poi proceduto ad un'analisi di scenario che ha come riferimento la soglia temporale dell'anno 2020. Per quell'anno si sono considerati i MW di potenza installata nelle aree idonee e non idonee raggruppando gli aerogeneratori, in base alla loro obsolescenza, e cioè per le classi di età ≥15 e ≥20 anni, a quella data. Questi due raggruppamenti temporali sono stati scelti sulla base della fine vita stimata degli impianti eolici, della durata degli incentivi statali e delle autorizzazioni generalmente rilasciate dalle amministrazioni competenti.

Sono in questo modo evidenziati tutti gli impianti che nel 2020 avranno un'età pari o superiore ai 15 anni e tra questi, quelli che avranno età pari o superiore ai 20 anni.

Infine, incrociando lo strato informativo delle classi di età degli aerogeneratori con le informazioni geografiche delle aree non idonee (PPTR 2013) si evidenzia la quota parte di potenza eolica teoricamente in dismissione al 2020, elemento fondamentale per la valutazione degli obiettivi previsti dal Burden Sharing regionale.

E', infatti, evidente che il termine del periodo di autorizzazione per impianti ricadenti in aree non idonee comporta una verifica, da parte delle autorità competenti, in merito al destino dell'impianto.

I risultati dell'analisi sulla vetustà degli impianti, condotti nell'ambito di una convenzione tra RSE e Regione Puglia, evidenziano che nel 2020 gli aerogeneratori con un'età superiore o pari a 15 anni saranno 476, dei quali 280 ricadenti in aree non idonee secondo il PPTR in via di approvazione. Nel 2020, 244 avranno almeno 20 anni, dei quali 144 ricadenti in aree non idonee. In riferimento agli impianti, 26 su 29 di età ≥15 anni risultano localizzati in aree non idonee, per almeno una frazione delle macchine che li compongono. In conclusione, stante lo scenario vincolistico definito dal PPTR in approvazione, in assenza di altre ipotesi quali ad esempio il repowering impiantistico, si può prevedere per il 2020 la dismissione di 196 MW di potenza eolica, corrispondente ad una produzione di 300-390 GWh/anno.

In questa sede è possibile solo illustrare alcuni scenari connessi a 2 diverse ipotesi di repowering. In tal senso è del tutto evidente che lo scenario decisivo al 2020 dovrà tener conto del

monitoraggio sviluppato, del livello di burdern sharing raggiunto e delle valutazioni di compatibilità cui saranno soggetti i vari progetti che intervengono in questa direzione. Si riporta, pertanto, la sintesi di uno studio elaborato dal RSE SpA nell'ambito di una convenzione con la regione Puglia.

età WTG al 2020	Situazione attuale			Ipotesi 1			Ipotesi 2		
	N_{WTG} (-)	Potenza (Pe) (MW)	Stima del contributo alla produzione (GWh)	N_{WTG} (-)	Potenza di repowering 1,5*(Pe) (MW)	Stima del contributo alla produzione (GWh)	N_{WTG} (-)	Potenza di repowering 2*(Pe) (MW)	Stima del contributo alla produzione (GWh)
≥ 20 anni	245	139	356	105	210	617	139	278	817
15-19 anni	232	217	528	140	325	856	187	434	1142
TOTALE	**477**	**357**	**884**	**245**	**535**	**1473**	**326**	**712**	**1959**

Tabella IV.3: Sintesi dei risultati relativi a due ipotesi di *repowering* della capacità eolica vetusta, presente sul territorio della Regione Puglia, con riferimento alle due fasce di età degli aerogeneratori al 2020

In questa tabella, per la "Situazione attuale", sono mostrate le informazioni che quantificano l'entità del parco eolico vetusto considerato nelle valutazioni di *repowering*, in termini sia di potenza installata (P_e) che di numero di aerogeneratori (N_{wtg}). Il contributo energetico stimato secondo l'equazione (1) è pari a 884 GWh, che, rapportata alla producibilità teorica dell'intera capacità eolica regionale[12] stimata con il medesimo procedimento e pari a 4521 GWh, ne rappresenta circa il 20%.

In riferimento alla Ipotesi 1, è da osservare che la popolazione delle macchine si riduce in maniera consistente (circa del 49% rispetto all'originale) e la produzione energetica complessiva risulta superiore del 66% rispetto alla stima fatta per la "Situazione attuale". Per l'Ipotesi 2 (raddoppio di potenza) la popolazione delle macchine diminuisce di circa il 32% e il contributo alla produzione aumenta del 120%, sempre rispetto al dato corrispondente della "Situazione attuale".

Lo stesso studio dimostra come tale potenziale subisca un sostanziale ridimensionamento per effetto del vigente regime vincolistico derivante dal rr 24/10 e dal PPTR che porta a localizzare in attuali aree non idonee una rilevante percentuale degli impianti installati, con particolare riferimento a quelli precedenti il 2000. Tale situazione porterebbe, di fatto, ad un drastico ridimensionamento della produzione di energia da fonte eolica industriale a fine vita impiantistica, con le conseguenze sui livelli di burdern sharing assegnati alla regione Puglia.

[12] Nella stima complessiva sono ricompresi 1341 aerogeneratori risultanti in esercizio a fine 2012, per una capacità eolica di 1980 MW.

Sezione V - Solare per generazione energia elettrica e termica

Caratteristiche salienti della tecnologia

Tra le fonti energetiche rinnovabili, un ruolo sempre più importante va assumendo l'energia solare, sia per la produzione di calore sia per la generazione di potenza elettrica. Si stima che nel 2030, il fotovoltaico potrebbe fornire circa il 4% dell'energia elettrica prodotta a livello mondiale.

Dal punto di vista della connessione elettrica gli impianti fotovoltaici possono essere distinti in:

- Impianti stand-alone
- Impianti grid-connect

Gli impianti a isola (stand-alone), privi dell'allaccio alla rete di distribuzione elettrica, provvedono direttamente alla produzione e all'erogazione dell'elettricità necessaria per l'intero fabbisogno energetico. In particolare, l'impianto fotovoltaico produce energia nelle ore diurne, alimentando le utenze e le batterie di accumulo. Nelle ore notturne o nei momenti di sovraccarico, l'energia accumulata viene rilasciata per alimentare i carichi elettrici.

Questa tipologia di impianti ha un'ampia applicazione e diffusione nel settore della segnaletica stradale e visiva.

Gli impianti solari grid-connect cedono interamente l'energia elettrica prodotta alla rete elettrica nazionale.



Per quanto riguarda il contesto regionale, è possibile evidenziare come la favorevole collocazione geografica della Puglia assicuri rilevanti potenzialità del territorio in termini di sviluppo delle FER e del settore solare in particolare. Nel riconoscere tali potenzialità, peraltro, occorre rilevare come le stesse FER debbano essere sfruttate in modo equilibrato al fine di contenere gli effetti negativi sul consumo di suolo e sul paesaggio derivanti dalle nuove centrali di produzione.

Gli impianti che sfruttano l'energia solare possono essere distinti in 3 macro categorie:

1. impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica;
2. impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria;
3. impianti termodinamici per la produzione di energia elettrica.

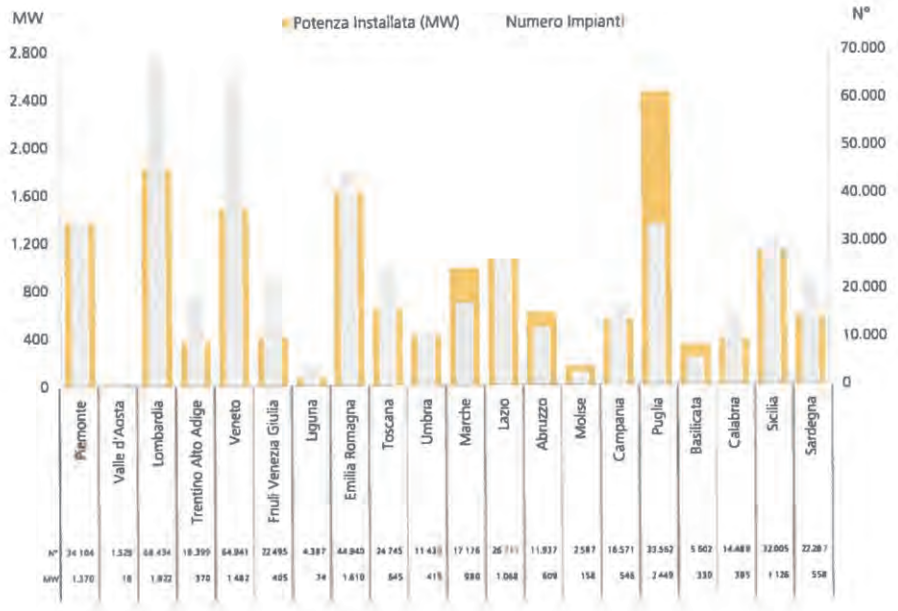
Negli ultimi anni i prezzi degli impianti fotovoltaici si sono ridotti notevolmente grazie all'incremento della richiesta da parte del mercato e con la creazione di grandi unità produttive. L'abbassamento del costo dei moduli (fino a circa 0,5 €/Wp) e le nuove tipologie di moduli e di impianto, nei prossimi anni, potranno favorire l'affermarsi di questa tecnologia a prescindere dai sistemi incentivanti adottati.

La maggior parte delle celle fotovoltaiche in commercio è costituita da semiconduttori in silicio. Fra i tipi di silicio utilizzati per la conversione dell'energia solare in elettrica, il più diffuso è quello cristallino che rappresenta, nel mondo, circa l'84%, suddiviso in monocristallino, circa il 28%, e

policristallino, circa il 56%. Attualmente, il rendimento medio dei moduli fotovoltaici commerciali in silicio mono cristallino è tra il 15% ed il 19% con degrado delle prestazioni elettriche molto contenuto nei 20 anni di vita utile, tanto è vero che molti costruttori garantiscono l'80% della performance in 25 anni.

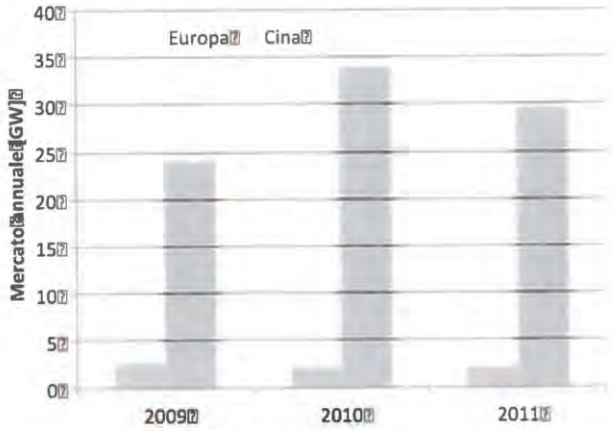
A differenza della tecnologia cristallina (wafer), le celle fotovoltaiche di seconda generazione (film sottile) sono composte da strati di materiale semiconduttore (non sempre è presente il silicio) depositati generalmente come miscela di gas su supporti a basso costo come vetro, polimero, alluminio che danno consistenza fisica alla miscela. L'utilizzo di un gas consente l'immediato beneficio della riduzione di materiale attivo: lo spessore si riduce da 250 micron delle celle cristalline a 4-5 micron di quelle a film sottile. Inoltre, il processo produttivo del film sottile consente una riduzione di alcune fasi della lavorazione che, a differenza del cristallino, possono essere automatizzate.

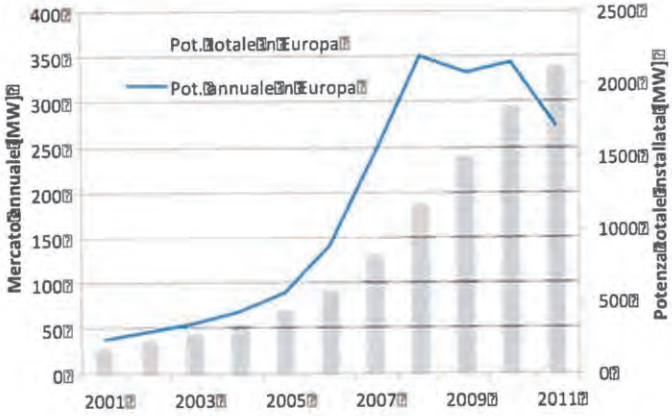
La potenza fotovoltaica installata in Italia e nella Regione Puglia in particolare è cresciuta in modo significativo negli ultimi anni raggiungendo nel 2012 i valori riportati nel grafico a margine.



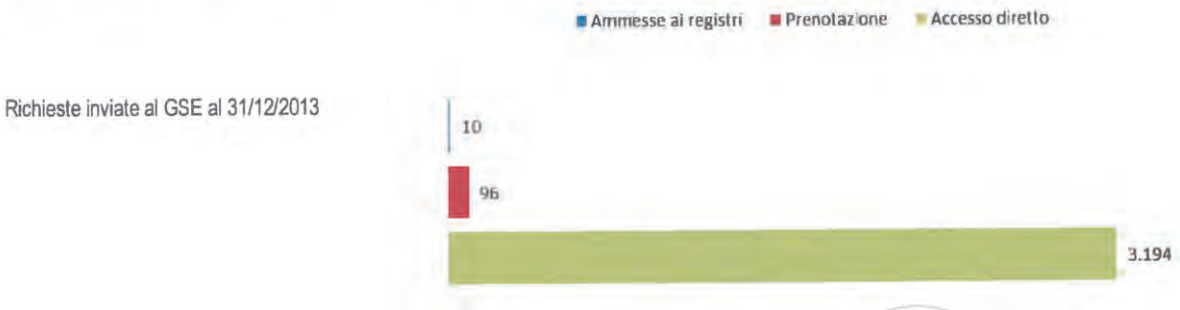
Gli impianti solari termici rappresentano una tecnologia matura per la produzione di acqua calda sanitaria.

Negli ultimi anni il paese che ha investito maggiormente nel solare termico è la Cina, con una potenza annuale installata pari a circa 10 volte quella dell'intera Europa.





In Italia, con la pubblicazione del DM 28/12/12, il cosiddetto decreto "Conto Termico", è stata data attuazione al regime di sostegno introdotto dal decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28 per l'incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili. Gli interventi incentivabili si riferiscono sia all'efficientamento dell'involucro di edifici esistenti (coibentazione pareti e coperture, sostituzione serramenti e installazione schermature solari) sia alla sostituzione di impianti esistenti per la climatizzazione invernale con impianti a più alta efficienza (caldaie a condensazione) sia alla sostituzione o, in alcuni casi, alla nuova installazione di impianti alimentati a fonti rinnovabili (pompe di calore, caldaie, stufe e camini a biomassa, impianti solari termici anche abbinati a tecnologia solar cooling per la produzione di freddo).



Al 7 marzo 2014, il numero di richieste per accesso diretto è aumentato del 44%, raggiungendo le 4.600 richieste (corrispondenti a 5,6 mln di € di spesa cumulata annua). Ciò si traduce in un numero di richieste al mese pari a circa 600, il che rappresenta un enorme potenziale di crescita per poter aggredire i 900 mln di € annui disponibili.

Tali numeri dimostrano, dunque, un influsso positivo di tale sistema di incentivazione sulle rinnovabili termiche, ed in particolare sul solare termico rispetto alle altre tecnologie.

Il solare termodinamico sfrutta, similmente all'effetto fotovoltaico, le radiazioni solari, ma utilizza una differente tecnologia per generare l'energia elettrica: fruisce delle potenzialità di assorbimento del calore di un fluido termovettore, che generando energia meccanica, generalmente attraverso un ciclo Rankine, a sua volta produce energia elettrica.

Gli impianti termodinamici sono una tecnologia all'avanguardia nel settore delle risorse rinnovabili, in quanto sono in grado di produrre energia elettrica, ma anche di sfruttare il calore generato dall'assorbimento delle radiazioni solari, per alimentare processi industriali ad alta temperatura.

La tecnologia del solare termodinamico, nota anche come solare a concentrazione, generalmente definita con la sigla CSP (concentrated solar power), si basa sull'uso di opportuni sistemi ottici (concentratore), formati da superfici riflettenti di opportuna geometria, che raccolgono e inviano la radiazione solare diretta su un componente (ricevitore) altamente assorbente dove viene trasformata in energia termica. Questa sarà poi convertita in energia elettrica tramite un ciclo termodinamico.

L'insieme di concentratore e ricevitore prende il nome di collettore solare. Vi è infine la presenza di un sistema di movimentazione del collettore che permette un costante inseguimento dl sole nel suo moto apparente nella volta celeste.



La conversione termodinamica è del tutto analoga a quella che avviene nelle centrali termoelettriche convenzionali: è quindi necessario che l'energia termica sia disponibile ad alta temperatura per ottenere rendimenti elevati.

L'impianto motore utilizzato per la conversione dell'energia termica in energia elettrica può essere, tipicamente:

- un impianto con turbina a vapore, di tipo tradizionale o eventualmente di tipo ORC;
- un motore Stirling in grado di sfruttare energia termica a temperature relativamente basse.

Il maggior pregio o vantaggio di un impianto solare termodinamico è fondato sulla possibilità di accumulare grandi quantità di calore, grazie alle quali produrre energia anche in situazioni di basso irraggiamento solare o in assenza di sole.

La novità rispetto al fotovoltaico risiede, infatti, nella possibilità di accumulare il fluido caldo all'interno di appositi serbatoi per poter essere successivamente utilizzato per la produzione di energia, ad esempio durante la notte.

Con lo storage la raccolta della energia termica è disaccoppiata dalla produzione di energia elettrica. La possibilità di modulare l'erogazione dell'energia raccolta, è quindi una peculiare caratteristica della tecnologia CSP che la contraddistingue e la rende particolarmente vantaggiosa rispetto ad altre energie rinnovabili, migliorandone la compatibilità con le richieste della rete (stabilità e programmabilità). Inoltre, l'energia termica così raccolta e disponibile ad elevate temperature può essere destinata a molteplici applicazioni tra le quali: riscaldamento di fluidi nell'industria di processo, climatizzazione di grandi ambienti mediante generatori di freddo ad assorbimento e produzione di acqua dissalata.

Uno dei parametri che caratterizza questi sistemi è il fattore di concentrazione. Tanto più è alto questo fattore, tanto più alta sarà la temperatura che è possibile raggiungere, quindi maggiori saranno i rendimenti dell'impianto.

Gli impianti solari termodinamici rappresentano dunque un'alternativa possibile agli impianti solari fotovoltaici per la produzione di energia elettrica, anche se la tecnologia solare termodinamica ad alta temperatura, in Italia, non è mai realmente decollata a causa di una serie di ragioni ostative legate sia al costo degli impianti, sia all'impatto sul territorio variabile in ragione della tipologia impiantistica adottata.



Tecnologie a confronto

Fotovoltaico

Nell'analisi degli sforzi di ricerca e sviluppo nel settore del fotovoltaico è bene operare una distinzione tra le tecnologie di fabbricazione di celle, moduli e inverter.

Allo stato possono essere distinte le seguenti categorie:

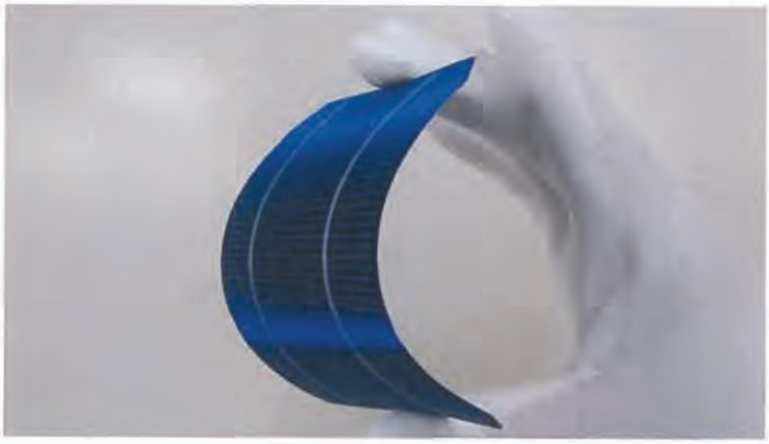
- tecnologie a base di silicio cristallino (wafer);
- tecnologie a base di film sottili (amorfo/microcristallino, CIGS e CdTe);
- tecnologie emergenti e nuove;
- fotovoltaico a concentrazione;
- cogenerazione fotovoltaica-termica;
- integrazione con le Smart-Grid.

Silicio cristallino

Per il silicio monocristallino e policristallino gli sforzi sono concentrati sul miglioramento dei processi di fabbricazione che mirano alla riduzione del materiale di base (celle sottili ed ultrasottili) e al miglioramento dell'efficienza. Ciò comporta inoltre un particolare sforzo nello sviluppo di nuovi processi produttivi ad alta automazione su tutta la catena di fabbricazione. Per il 2030 sono attesi traguardi di resa di materiale per potenza specifica inferiore a 2g/Wp con spessori di cella sotto i 100 micron.



Film sottili



Le tecnologie fotovoltaiche basate su film sottili di materiale semiconduttore presentano grandi potenzialità di riduzione di costo. Tale obiettivo potrà essere raggiunto attraverso il miglioramento delle prestazioni degli attuali moduli a film sottile, superando le difficoltà di alcune tecnologie legate all'utilizzo di materiali scarsamente disponibili, e grazie allo sviluppo di nuovi moduli basati su materiali organici.

Questo tipo di architettura di dispositivo ha una struttura piuttosto complessa nella quale la geometria del substrato e ciascuno degli strati attivi che lo compongono hanno un impatto sull'intero dispositivo. Il miglioramento delle prestazioni e la riduzione dei costi possono essere ottenuti, migliorando l'intrappolamento della radiazione solare all'interno del dispositivo, grazie allo sviluppo di nuove architetture di dispositivo e di materiali innovativi che consentano di semplificare il processo di fabbricazione.

Film sottile silicio

Come è giusto attendersi, anche nell'ambito dei film sottili di silicio la ricerca mira alla riduzione del costo del materiale attivo e al miglioramento della qualità del dispositivo completo. Obiettivo primario resta l'incremento dell'efficienza stabilizzata dei moduli con target di rendimento a 3-5 anni sopra il 10%. Gli sforzi sono pertanto concentrati su nuove strutture di dispositivo, proprietà dei materiali microcristallini e leghe, stati di interfaccia, riflettori intermedi e materiali attivi nanostrutturati.

Film sottile CIGS

I film sottili a base di CIGS, a differenza di quelli a base di silicio, lasciano aperte un maggior numero di istanze di ricerca di base mentre, parallelamente, con l'operatività delle linee di produzione, si prevedono forti necessità di rivisitazione dei processi e degli impianti per l'ottimizzazione dei costi. L'impiego delle nanotecnologie per la realizzazione dello strato attivo sembra offrire una nuova opportunità per la riduzione dei costi. Resta alta la focalizzazione sulla sperimentazione di materiali sostitutivi di elementi critici quali Indio e Gallio.

In alcuni laboratori giapponesi ed europei, le ricerche sono volte allo sviluppo di materiali simili al CIGS ma in cui l'indio è sostituito da una coppia di metalli (II-IV). La loro composizione chimica è perciò Cu2-II-IV-VI4, dove "II" è un metallo divalente (Zn, Cd, Fe), "IV" è un elemento tetravalente (Sn, Ge, Si) e "VI" è un calcogeno (S, Se).

Film sottile CdTe

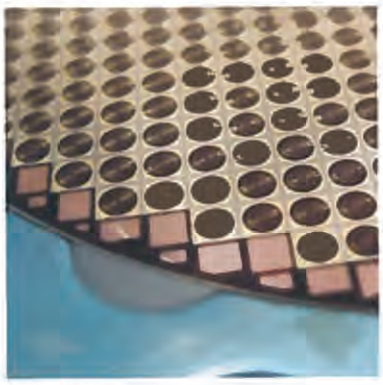
L'ampia gamma di processi idonei alla realizzazione di dispositivi a base di CdTe offre numerosi spunti di ricerca per il miglioramento della tecnologia di fabbricazione. Resta pertanto prioritaria l'individuazione di processi ottimizzati compatibili con produzioni massive a basso costo. Tra i problemi aperti si individuano la realizzazione del contatto elettrico posteriore per una maggiore stabilità a lungo termine e la riduzione dello spessore della cella per il miglior utilizzo di materiali strategici come il tellurio.

Un rapido confronto sull'efficienza di conversione delle celle fotovoltaiche al silicio cristallino e a film sottile, atteso nel medio e lungo termine, è riportato nella tabella seguente.

Tecnologia	2010-15	2015-20	2020-30
Si – mono	21%	23%	25%
Si – poli	17%	19%	21%
Film (Si)	10%	12%	15%
Film (CIGS)	14%	15%	18%
Film (CdTe)	12%	14%	15%

Celle a concentrazione

Le celle a concentrazione sfruttano un sistema di specchi o lenti per concentrare la luce solare su di una cella fotovoltaica con il vantaggio di avere un'area del semiconduttore ridotta proporzionalmente al fattore di concentrazione, superando il problema della carenza dei materiali (eccesso di domanda Si, scarsa presenza in natura di In, Te). Il materiale semiconduttore viene sostituito con un ottica di concentrazione a basso costo.



Da un singolo wafer di silicio si possono ottenere centinaia di celle a concentrazione.

Per le ridotte dimensioni delle celle è possibile l'impiego di dispositivi ad altissima efficienza che, se pur molto complessi e costosi, incidono comunque poco sul costo complessivo di sistema.

Visti gli alti flussi di energia, il ricevitore fotovoltaico deve essere affiancato da un efficace sistema di raffreddamento in grado di mantenere la temperatura delle celle fotovoltaiche nel range ottimale, compreso tra i 40 e i 70°C, e comunque al di sotto dei 90°C.

Le tecnologie utilizzata nelle celle a concentrazione sono:

- celle al Si (cristallino o film sottile), per la bassa-media concentrazione (3X fino a 100X)
- celle a giunzione multipla, per l'alta concentrazione (>400X)

Nelle celle a giunzione multipla vi è una più elevata componente di innovazione, sono utilizzati tre strati sovrapposti di materiale costituiti da:

- fosfuro di indio e gallo
- arseniuro di indio e gallio
- germanio

Si sfruttano le proprietà dei diversi materiali semiconduttori sovrapposti (gap energetico diverso) in maniera tale da captare un maggiore spettro di luce e quindi un maggiore livello di efficienza di conversione.

Nella tabella seguente sono riportate le efficienze record delle celle a concentrazione ottenute in laboratorio.

Tecnologia	Area (cm^2)	Efficienza (%)	Intensità (Soli)	
Si	1	27,6	92	
GaInP		0,31	43,5	364
GaInAs		0,31	43,5	364

Ge	0,31	43,5	364

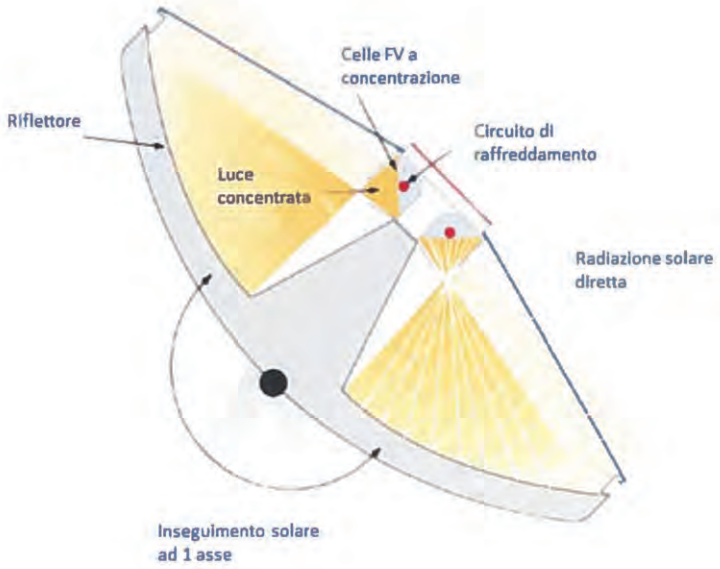
Il modulo fotovoltaico a concentrazione è ottenuto con l'assemblaggio elettrico e meccanico in un'unica struttura dei seguenti elementi:

- celle fotovoltaiche idonee a funzionare con radiazione solare concentrata (ricevitori);
- dispositivi ottici che provvedono a concentrare opportunamente i raggi solari sulla superficie del ricevitore;
- dissipatori termici.

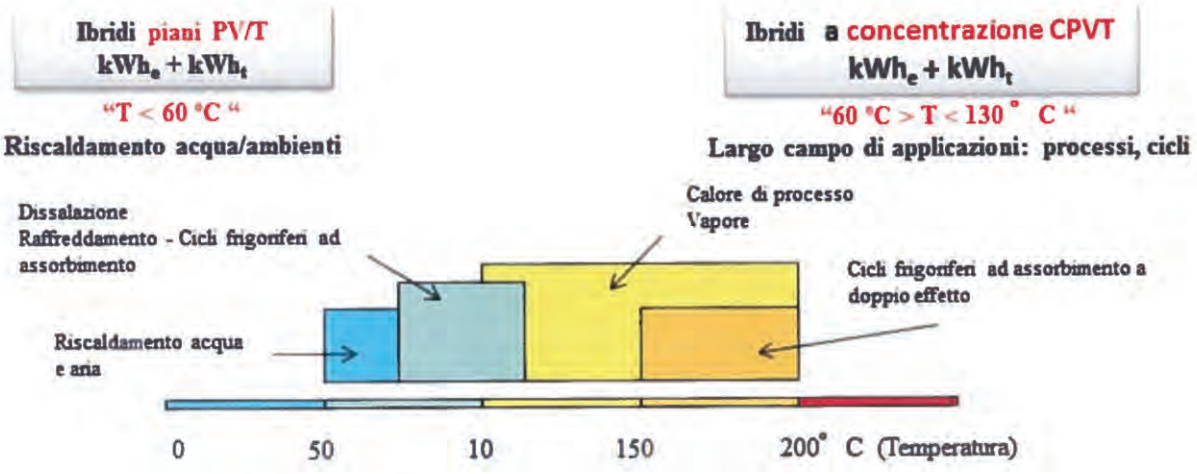
La figura seguente mostra una configurazione tipica del modulo a concentrazione.



Attualmente è possibile realizzare moduli fotovoltaici con efficienza 25-30% e sistemi con efficienza del 20-25%: irraggiungibili con le tecnologie convenzionali.



Cogenerazione fotovoltaica-termica



Cogenerazione ibrida PV-T piano

L'immagine a lato è rappresentativa di un classico impianto fotovoltaico in grado di produrre energia elettrica per una utenza connessa o meno alla rete elettrica e un impianto solare termico per la produzione di energia termica a bassa temperatura.

La cogenerazione solare con pannelli fotovoltaico-termici "PV-T piano" utilizza celle fotovoltaiche convenzionali in silicio cristallino o a film sottile, che possono essere accoppiate alla parte termica con diversi tipi di tecnologie. Tali pannelli sono dei collettori a bassa temperatura, adatte soprattutto nel settore civile e residenziale per la produzione di acqua calda sanitaria e per il riscaldamento di piscine, nonché per la climatizzazione estiva e per l'utilizzo in sistemi combinati per la climatizzazione invernale.

I principali vantaggi sono:

- migliore sfruttamento dell'energia solare incidente;
- minore superficie di captazione occupata a parità di energia elettrica e termica prodotta da pannelli separati;
- riduzione dei costi complessivi;
- migliore efficienza fotovoltaica per applicazioni a basse temperature
- facilità di integrazione architettonica negli edifici

Per contro i limiti:

- criticità contatto celle fotovoltaiche-assorbitore per la riduzione delle resistenze termiche di trasmissione;
- rischio delaminazione sandwich fotovoltaico e riduzione della sua vita utile a causa delle possibili elevate temperature in caso di stagnazione;
- applicazioni per basse temperature

Cogenerazione ibrida CPV-T

La cogenerazione solare con sistemi ibridi a concentrazione fotovoltaico-termici "CPV-T" utilizza, invece, un concentratore di varie possibili forme (parabola eventualmente multi-specchio", concentratore lineare parabolico, ecc.) con la funzione di dirigere la luce verso un punto o un asse focale, dove è posto il ricevitore, che si compone di una parte fotovoltaica ad elevata efficienza e di una parte termica capace di lavorare ad alte temperature.

I principali vantaggi sono:

- possibile utilizzo di celle fotovoltaiche a concentrazione ad alta efficienza;
- calore disponibile a livelli di temperatura più elevati (migliore qualità del calore prodotto);
- possibile riduzione complessiva dei costi per un ridotto impiego di materiali attivi costosi;

Per contro i limiti:

- sistemi a inseguimento non facilmente integrabili negli edifici;
- costo di esercizio/manutenzione elevato;
- efficienza elettrica limitata dalle alte temperature;
- maggior pericolo della stagnazione per gli aumenti insopportabili di temperatura in caso di blocco della circolazione del fluido refrigerante;

Celle emergenti e nuove

Celle organiche

Lo sviluppo di celle organiche è auspicabile per ottenere dispositivi di bassissimo costo, considerata l'economicità e abbondanza dei materiali precursori. Al momento l'ingresso nel mercato della tecnologia FV organica è legato ad applicazioni di nicchia quali carica batterie, alimentatori portatili per applicazioni militari, ecc. Per dimostrare, invece, il potenziale di tale tecnologia per la produzione di energia in applicazioni di potenza è necessario ottenere celle solari con adeguate efficienze di conversione stabili nel tempo.

Le attività di ricerca su tale tema punteranno a migliorare le attuali prestazioni dei dispositivi, utilizzando nuovi materiali polimerici che assorbano la radiazione solare in modo più efficiente e modificando l'architettura di cella per ottenere un efficiente trasferimento di carica.

Tra le tecnologie emergenti va citata quella relativa alle Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC) che, in sintesi, è un sistema fotochimico a base mista organico-inorganico. Sono in particolare un tipo di celle ibride che usano un pigmento organico colorato (dye) per assorbire la luce. Il maggiore sforzo della ricerca resta la stabilità dei moduli per la quale l'incapsulamento gioca un ruolo fondamentale. Le altre tecnologie organiche sono a livello di laboratorio (efficienze su piccola area

del 5-7%) con obiettivi di individuazione dei mix polimerici e strutture di cella ideali passibili di implementazione in processi di stampa per produzione massiva.

Nano-materiali

La ricerca è finalizzata prevalentemente allo studio dei nano-materiali, con caratteristiche dimensionali inferiori alla lunghezza d'onda della radiazione solare, per valutare le proprietà che essi hanno nello scomporre la radiazione solare nei suoi colori primari, sfruttandone al massimo lo spettro luminoso. L'obiettivo è quello di raddoppiare l'efficienza raggiunta dalle attuali celle fotovoltaiche tradizionali.

Grafene

Le ricerche si basano sul comportamento del grafene in grado di convertire ogni fotone ricevuto in diverse cariche elettriche, con l'effetto di incrementare notevolmente l'efficienza a valori simili a quelli raggiungibili dai tradizionali materiali a silicio cristallino.

Solari termici

I pannelli solari termici sfruttano la radiazione solare, convertendola direttamente in calore da rendere disponibile per diverse applicazioni. Il calore prodotto viene usato principalmente per produrre acqua calda sanitaria, sia per uso domestico, sia per strutture collettive (come alberghi, ospedali). Tra le altre applicazioni troviamo il riscaldamento/raffreddamento degli ambienti e la produzione di acqua calda o surriscaldata in impianti industriali a bassa temperatura.

I sistemi solari termici variano in base al tipo di collettore utilizzato, al volume di stoccaggio, alle strategie di controllo e configurazione del sistema affinché sia fornito il calore necessario con la giusta temperatura e il giusto volume con costi di investimento sempre più bassi.

Tipologie di collettori

Le tipologie di solare termico maggiormente impiegate possono essere raggruppate principalmente in due macro categorie:

- i tubi sottovuoto
- i pannelli vetrati.

A queste tecnologie, se ne aggiunge poi un'altra adatta prevalentemente per applicazioni a temperature molto basse, ovvero per impieghi estivi. Si tratta dei pannelli non vetrati.

Tubi sottovuoto

I tubi sottovuoto presentano un elevato rendimento in tutti i mesi dell'anno e sono adatti ad essere installati anche in condizioni climatiche rigide.

Si presentano come tubi di vetro, al cui interno viene posto un elemento assorbitore della radiazione solare e viene prodotto il vuoto, al fine di contenere le dispersioni di calore verso l'esterno.

In alcune versioni a circolazione naturale all'interno del tubo può circolare direttamente l'acqua da riscaldare.



Il calore raccolto da ciascun elemento (tubo sottovuoto) viene trasferito all'utilizzatore principalmente secondo due tipologie differenti: la prima consiste nell'utilizzo di circuiti ad U, all'interno del singolo tubo, entro i quali circola il fluido primario che riscalda e cede l'energia termica all'utilizzatore in un raccordo posto in alto;

un'altra tipologia molto diffusa è rappresentata dai tubi di calore ("heat pipe") all'interno dei quali è presente un fluido in equilibrio di fase con il suo vapore; essi sono in grado di trasportare grandi quantità di energia termica con bassi gradienti termici. Generalmente i tubi di caloren sono in metallo termo conduttore (rame o alluminio) riportanti alettature per incrementare l'assorbimento della radiazione solare.

Questa tipologia di collettori, in passato indicata principalmente per applicazioni a temperature più elevate di quelle raggiungibili con

collettori piani, è adesso largamente commercializzata e, con l'immissione sul mercato di collettori a doppio tubo, la tecnologia sottovuoto sta incontrando un grande successo anche in Italia.

Pannelli vetrati

I pannelli solari vetrati sono i primi apparsi sul mercato. Essi rappresentano dunque una tecnologia diffusa e adattabile per la disponibilità di un vasto mercato di prodotti.



Sono composti da una lastra trasparente di vetro, che fa passare le radiazioni solari in arrivo e blocca quelle infrarosse in uscita, un assorbitore di rame, dove circola acqua o aria e l'isolante termico, che riduce le dispersioni di calore.

Le caratteristiche del vetro utilizzato, le proprietà del sistema assorbente e le specifiche d'isolamento termico, determinano le prestazioni del collettore, influendo sull'attitudine all'assorbimento della massima radiazione solare, oltre che sulla capacità di trattenere il calore assorbito.

La superficie di questi pannelli può essere, o meno, trattata con prodotti che ne migliorano il rendimento.

Diversi istituti di ricerca stanno lavorando sull'utilizzo della plastica nei collettori piani, al fine di ridurne i costi. In Europa Centrale e Settentrionale, per la copertura dei pannelli vetrati sono utilizzati vetri a basso contenuto di ferro e elevata trasparenza, a volte ricoperti con rivestimenti antiriflesso per aumentarne ulteriormente l'efficienza. In Europa meridionale, occasionalmente si utilizzano i vetri utilizzati per le finestre nei collettori a buon mercato. Materiali isolanti tipici dei collettori piani sono la lana di roccia (rockwool) e la schiuma di melamina. Sono in corso attività di ricerca e sviluppo sugli aerogel, su materiali trasparenti a nido d'ape e sulle tecniche che garantiscono un elevato isolamento sottovuoto.

Pannelli non vetrati

Si tratta di una soluzione tecnica caratterizzata da semplicità, economicità e idoneità ad un impiego prevalentemente estivo. Non essendoci isolamento le temperature sono limitate a circa 20°C al di sopra della temperature dell'aria. L'assenza di copertura vetrata comporta dunque perdite per convezione troppo elevate per l'utilizzo con le basse temperature invernali. Essi sono realizzati prevalentemente in materiale plastico (PVC, polipropilene, neoprene). L'acqua da riscaldare percorre direttamente il collettore. In questo modo si evitano i costi e le complicazioni impiantistiche di uno scambiatore. Questa tecnologia rappresenta pertanto la soluzione ideale per strutture quali stabilimenti balneari, piscine scoperte, campeggi, alberghi rivieraschi e per tutti gli ambiti residenziali con fabbisogno di acqua calda sanitaria prevalentemente nella stagione estiva.

Configurazioni di impianto

Gli impianti solari termici possono essere dotati di un serbatoio di accumulo integrato (in questo caso la circolazione dell'acqua nel pannello avviene generalmente per convezione naturale), oppure di un accumulo separato, più indicato per le località particolarmente rigide (circolazione forzata).

In quest'ultimo caso la pompa di circolazione viene messa in funzione da una centralina in ragione delle temperature dei collettori e dell'acqua nel serbatoio di accumulo.

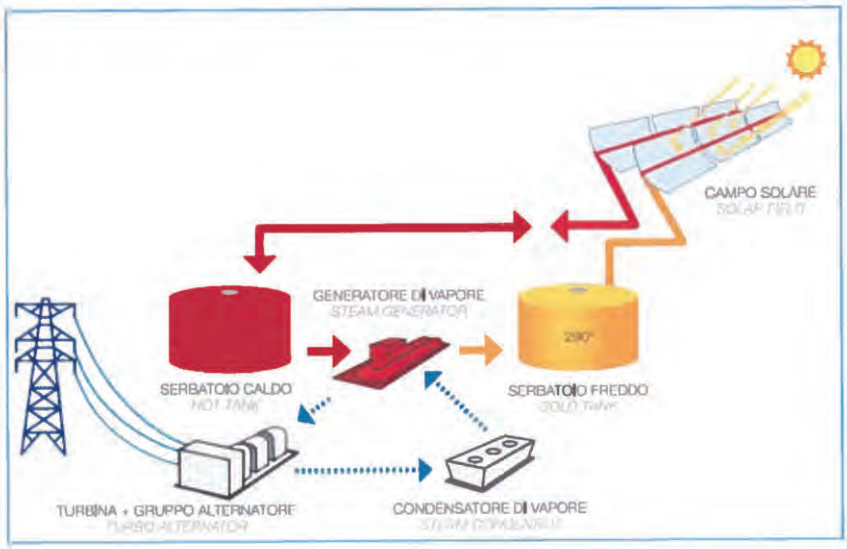


Nella maggior parte delle applicazioni, i collettori sono posti su tetti piani o su tetti a falda. Tuttavia,

si prevede una maggiore diffusione dei collettori solari integrati nelle strutture (nel tetto o in facciata, cioè come parte della struttura esterna, sostituendo pareti e finestre).

Solari termodinamici

Gli impianti solari termodinamici convertono direttamente l'energia solare in energia elettrica attraverso due distinte fasi di trasformazione energetica.



La **prima fase** consiste nella trasformazione dell'energia solare in energia termica in un fluido termovettore; **la seconda fase** nella trasformazione dell'energia termica in elettricità per mezzo di un ciclo termodinamico convenzionale.

Gli impianti solari termodinamici ad alta temperatura per la produzione di energia elettrica rappresentano una possibile alternativa agli impianti solari fotovoltaici con diversi punti di forza (integrazione con altre fonti di energia, ad esempio combustibili fossili o biomasse, stoccaggio dell'energia sotto forma di calore, programmazione dell'immissione di energia in rete) e di debolezza (maggiore complessità impiantistica).



Possiamo suddividere gli impianti solari **termodinamici** in **ibridi** e **non ibridi**.

Negli impianti **ibridi** l'energia solare viene integrata in un gruppo termoelettrico di produzione convenzionale.

Negli impianti **non ibridi** l'intera energia solare viene destinata al ciclo termodinamico finale di produzione dell'energia.

Gli impianti solari termodinamici ibridi sono considerati impianti programmabili ai fini della dispacciabilità dell'energia elettrica in rete.

Un'ulteriore classificazione degli impianti solari termodinamici può essere fatta in base al sistema con il quale l'energia solare diretta captata viene raccolta e concentrata sul fluido termovettore. In quest'ottica si distinguono:

- **Parabolic Troughs:** impianti con collettori parabolici lineari;

- **Dish Stirling:** impianti con collettori parabolici circolari;

- **Linear Fresnel:** impianti con collettori lineari di Fresnel;

- **Solar Tower:** impianti con campo specchi e torre centrale.

Il fluido termovettore può essere:

- ✓ olio minerale o sintetico, caratterizzato da temperature massime di funzionamento pari a 390°C;
- ✓ miscela di sali fusi composta da nitrati di sodio e di potassio: di solito vengono impiegati nello stoccaggio di energia termica, ma se vengono impiegati come fluido termovettore, superano la soglia imposta dall'olio, raggiungendo i 550°C; La miscela di sali fusi non può scendere al di sotto della temperatura di solidificazione degli stessi pari a circa 250 °C;
- ✓ nanofluido a base gassosa (mix di aria e nanoparticelle): questa soluzione è attualmente in fase di sperimentazione presso l'Università del Salento e non presenta vincoli di temperatura nei range tipici di funzionamento degli impianti solari termodinamici (0÷600 °C).

L'impianto motore utilizzato per la conversione dell'energia termica in energia elettrica può essere tipicamente:

- ✓ un impianto con turbina a vapore (collettori solari ad acqua, olio diatermico, sali fusi) di tipo tradizionale o eventualmente di tipo ORC (organic Rankine Cycle: utilizzo di fluidi basso bollenti, per garantire buona efficienza anche a temperature relativamente basse, sotto i 250-300°C)
- ✓ un motore stirling, in grado di sfruttare direttamente l'energia termica prodotta dai sistemi solar dish o a torre di piccola taglia.

La presenza dell'accumulo di energia termica permette di programmare almeno in parte la produzione di energia elettrica. In alternativa o in combinazione con l'accumulo, per garantire continuità di produzione elettrica si possono realizzare sistemi ibridi (ad es. solare termodinamico e caldaia a biomassa).

Parabolic Troughs



Visione aerea degli impianti di Kramer Junction nel deserto del Mojave della California

Il sistema Parabolic Troughs consiste in file lineari di specchi di forma parabolica nel cui asse focale è posizionato un tubo ricevitore, solidale con la superficie riflettente. Il fluido termovettore, scorrendo all'interno del tubo ricevitore, viene portato alle temperature desiderate in funzione del successivo utilizzo: dai 150°C per impieghi termici in processi industriali fino ad oltre 600°C per la produzione di energia elettrica.

Il sistema Parabolic Troughs è il più diffuso tra le tecnologie CSP(concentration solar power) attualmente produttive. Il primo impianto fu realizzato negli anni '80 negli USA, a Kramer Junction nel deserto del Mohave, per una potenza totale installata di circa 350 MW.

Negli ultimi anni sono stati realizzati nuovi impianti sia negli USA che in Europa: a fine 2010 erano in operazione 12 impianti (11 in Spagna e 1 in Sicilia), per un totale di oltre 550 MW installati. Attualmente più di 650 MW sono in fase di costruzione in Europa (in particolare in Spagna) e un numero notevole di nuovi progetti si stanno sviluppando in America. Oltre al mercato europeo e statunitense altri mercati stanno vedendo un interessamento a questa tecnologia: in Algeria e Marocco due impianti da 50 MW abbinati a un ciclo combinato sono in fase di progettazione e altri 20 MW si stanno realizzando in Egitto. Anche il Medio Oriente, i Paesi Arabi e la Cina stanno guardando con interesse alla tecnologia.

Allo stato della tecnica attuale risultano essere utilizzati almeno due tipologie differenti di fluido termovettore: gli oli diatermici e le miscele di sali fusi. L'olio diatermico è stato uno dei primi fluidi impiegati in quest'ambito e presenta svantaggi legati principalmente alla sua natura fisico-chimica: non può superare la temperatura di 390 °C, oltre la quali inizia a perdere le sue caratteristiche peculiari. Tale aspetto influisce negativamente sulle prestazioni dell'impianto solare termodinamico. Inoltre gli oli diatermici sono altamente tossici ed inquinanti se dispersi in ambiente.

Successivamente si è passati all'impiego di altre tipologie di fluidi, quali le miscele di sali fusi, con i quali è possibile raggiungere temperature del fluido termovettore di circa 550 °C, ma si introducono complicazioni impiantistiche che risultano svantaggiose. La principale criticità inerente l'uso dei sali fusi in impianti solari termodinamici è legata alla necessità di mantenere gli stessi costantemente ad una temperatura superiore a 250 °C per non ingenerare problemi di solidificazione degli stessi all'interno dell'impianto, con inevitabili blocchi di funzionamento ed elevati costi di manutenzione per il ripristino delle condizioni operative. Per mantenere il livello minimo di temperatura sopradetto e consentire il superamento dei transitori termici, l'impianto, a valle dei concentratori solari, necessita di due sistemi di accumulo termico, un pozzo caldo ed un pozzo freddo cosiddetti, generalmente costituiti da serbatoi termici di notevoli dimensioni. Detti sistemi di accumulo del calore implicano elevati costi di realizzazione e manutenzione, pur garantendo una produzione di energia elettrica pressoché costante nell'arco delle 24 ore. Pertanto, allo stato attuale della tecnica risulta abbastanza evidente sia l'esigenza di individuare un fluido termovettore che superi gli svantaggi finora descritti, sia il contemporaneo studio di un concentratore dotato di un "elemento ricevitore" che permetta di utilizzare il nuovo fluido termovettore individuato.

In quest'ottica, l'impianto SOLAR è un parabolic trough che presenta una importante novità rispetto agli impianti tradizionali: il fluido termovettore è un nanofluido a base gassosa (aria o altro gas con una dispersione di nanoparticelle di dimensioni inferiori a 50nm) che, una volta riscaldato dalla radiazione solare concentrata, può raggiungere la temperatura di 800°C. L'impiego dei nanofluidi comporta numerosi vantaggi tra cui:

- può rendere più semplice la gestione degli impianti solari termodinamici, venendo meno la necessità di grandi sistemi di accumulo termico, oggi indispensabili negli impianti che utilizzano i sali fusi come fluido termovettore;
- le particelle disperse sono in grado di migliorare le capacità di scambio termico conduttivo, convettivo e radiativo del fluido base;

- Inoltre, negli impianti noti allo stato della tecnica, occorre che l'impianto sia dotato di grandi serbatoi di accumulo termico per garantire che la miscela di sali fusi non scenda al di sotto di soglie prefissate di temperatura, mentre con il SOLAR, pur essendo l'impianto simile agli impianti tradizionali a sali fusi, grazie ai nanofluidi, gli accumuli termici in esso presenti possono avere dimensioni molto più contenute poiché non devono garantire una temperatura minima di funzionamento all'impianto pari a 250 °C. In quest'ottica l'accumulo di calore serve esclusivamente al superamento dei transitori termici legati ad improvvisi aumenti o diminuzioni della radiazione solare incidente sull'impianto.

Dish Stirling

Il sistema Dish Stirling è costituito da un concentratore circolare di forma parabolica, detto appunto disco, che insegue il sole muovendosi su due assi ortogonali e ne concentra la radiazione su un ricevitore montato nel suo punto focale.

Tale ricevitore, solitamente, è un motore Stirling, che sfrutta direttamente l'energia termica ricevuta per produrre direttamente energia elettrica. La potenza per singolo impianto varia tipicamente da pochi kW a un massimo di 25 kW. I sistemi Dish Stirling sono molto flessibili in termini di sviluppo in scala: grazie alla loro natura modulabile possono essere realizzati impianti da piccole potenze fino a potenze importanti, installando centinaia o migliaia di dischi in un unico parco solare.

I Dish Stirling hanno un'elevata efficienza di trasformazione dell'energia solare in energia elettrica. Sono ideali per alimentare utenze isolate dalla rete elettrica standard e possono essere anche installati in serie in base alle esigenze energetiche.

Questa tecnologia non usa un fluido termovettore nei processi di conversione. Questa è una caratteristica che differenzia i dischi da tutti gli altri impianti CSP. Inoltre i Dish Stirling hanno un'elevata efficienza di trasformazione dell'energia solare in energia elettrica.



Linear Fresnel



I collettori Linear Fresnel possono essere visti come una semplificazione degli impianti lineari parabolici: la parabola è segmentata in diverse file di specchi molto più stretti e semipiani, posizionati in piano e movimentati in remoto partendo da angoli di posizionamento diversi per ogni fila.

In questo modo, la radiazione solare è concentrata in un tubo assorbitore lineare fisso posto ad un'altezza di circa 8 metri rispetto alle superfici captanti, la leggera curvatura degli specchi è definita elasticamente dalla struttura portante degli stessi. Per evitare la dispersione della luce riflessa dalla superficie primaria, una superficie secondaria viene posta al di sopra del tubo assorbitore per riconcentrare i raggi.

Nel tubo assorbitore scorre un fluido termovettore, che può essere acqua o olio diatermico, che, scaldandosi per mezzo della concentrazione solare, raggiunge alte temperature, fino a 400°C. Il sistema è modulare, per cui potenzialmente si possono realizzare impianti di decine o centinaia di MW.

Ad oggi esistono ancora pochi impianti Fresnel, e tutti di piccola taglia. In Australia, è stato realizzato un impianto dimostrativo da 1 MW, poi raddoppiato di taglia, mentre nel deserto californiano è in progetto la realizzazione di un impianto da 177 MW. Anche l'Italia si sta sviluppando la tecnologia Fresnel, con il progetto FREeSuN che prevede la realizzazione di un pilota da 1 MW.

Solar Tower

Il sistema "Tower", o sistema a torre, è formato da una serie di specchi piani (eliostati), grandi fino a 100 m^2, che inseguono il sole su due assi.



Gli eliostati concentrano i raggi solari su un ricevitore fisso posto alla sommità di una torre all'interno della quale c'è una caldaia contenente un fluido termovettore che, portato alle elevate temperature, produce il vapore necessario ad alimentare una turbina. Questa tecnologia permette di raggiungere rapporti di concentrazione superiori rispetto ai collettori parabolici e ai collettori Fresnel, con un potenziale aumento dell'efficienza di conversione in energia elettrica.

Due sono gli impianti in operazione realizzati a Siviglia da Abengoa: il PS10 da 11 MW e il PS20Tda 20 MW. Entrambi usano vapore saturo come fluido termovettore nel ricevitore.

Un altro impianto da 17 MW, sviluppato da Torresol, è in fase di realizzazione nello stesso sito. In questo caso come fluido verranno usati i sali fusi e la capacità di stoccaggio prevista è di circa 15 ore.

Lo stato dell'arte nella regione Puglia

Le analisi che seguono sono volte a caratterizzare l'evoluzione e lo stato del parco Fotovoltaico pugliese e le sue relazioni con il territorio.

Per lo sviluppo dello studio sono state utilizzate le seguenti fonti:

- Archivio dati Atlasole di GSE (aggiornamento settembre 2013) relativi agli impianti FV installati nel territorio comunale.
- Dati GSE relativi alla tipologia di collocazione degli impianti (terra-non a terra)
- Shapefile fornito da Regione Puglia contenente la perimetrazione di impianti FV collocati a terra (rilevazioni da ortofoto – solo per circa il 13% degli impianti localizzati sono disponibili anche dati di impianto derivate dalle autorizzazioni presenti nell'archivio impianti della Regione).
- Rapporti statistici 2012 di Terna e di GSE

Secondo il rapporto statistico 2012 del GSE, in Puglia al 31/12/2012 risultavano installati più di 33000 impianti per una potenza complessiva di circa 2400 MW, pari a circa il 15% della potenza installata in Italia.

Dai dati disponibili è possibile analizzare lo sviluppo fotovoltaico distinguendo tra le categorie "a terra" e "non a terra". Nella categoria "a terra" sono stati ricompresi tutti gli impianti che risultano

espressamente collocati su terreno, mentre nella categoria "su tetto" sono state incluse tutte le restanti tipologie[13], ovvero gli impianti realizzati su strutture esistenti o comunque costruite per un uso primario diverso da quello energetico (tetti, tettoie, pensiline, serre, ecc). I dati così raggruppati sono riportati in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**.

A fine 2012 il numero di impianti installati sui tetti degli edifici ammontavano complessivamente al 90% del totale. Per contro queste strutture fornivano solo il 20% della potenza complessiva installata. Il restante 80% della potenza è, infatti, da attribuire ai circa 2200 impianti installati a terra.

Come nel resto di Italia il picco di installazioni è avvenuto nel 2011 (circa 1500 MW installati nell'anno), anche in conseguenza al decreto detto "salva Alcoa" (Legge 13 agosto 2010 n°129) che consentiva l'accesso agli incentivi del secondo conto energia anche per gli impianti installati da gennaio a giugno 2011(Figura 43). L'aggiornamento al settembre 2013 evidenzia una situazione di sostanziale blocco delle installazioni a terra (solo 7 impianti per una per una potenza complessiva di 0,2 MW), mentre si conferma il trend di crescita di quelle su tetto.

Gli andamenti annui cumulativi rispettivamente della potenza e del numero di impianti installati, distinti nelle categorie "a terra" e "su tetto", sono rappresentati graficamente in Figura e Figura 44.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013*
A terra								
num	3	24	147	392	785	2132	2268	2275
MW	0	3	28	161	577	1879	1949	1949
Su tetto								
num	57	494	2335	4880	8865	20947	31392	35870
MW	0	4	25	52	103	322	485	535
Totale								
num	60	518	2482	5272	9650	23079	33660	38145
MW	0	7	52	212	680	2201	2434	2484

Fonte dei dati: elaborazioni dati GSE

*I dati 2013 sono aggiornati al mese di settembre

Tabella V.1: Impianti fotovoltaici in Puglia (fonte GSE)

[13] Non vengono qui conteggiati gli impianti a concentrazione che risultano comunque residuali



Figura 43: Potenza installata nel singolo anno in Puglia

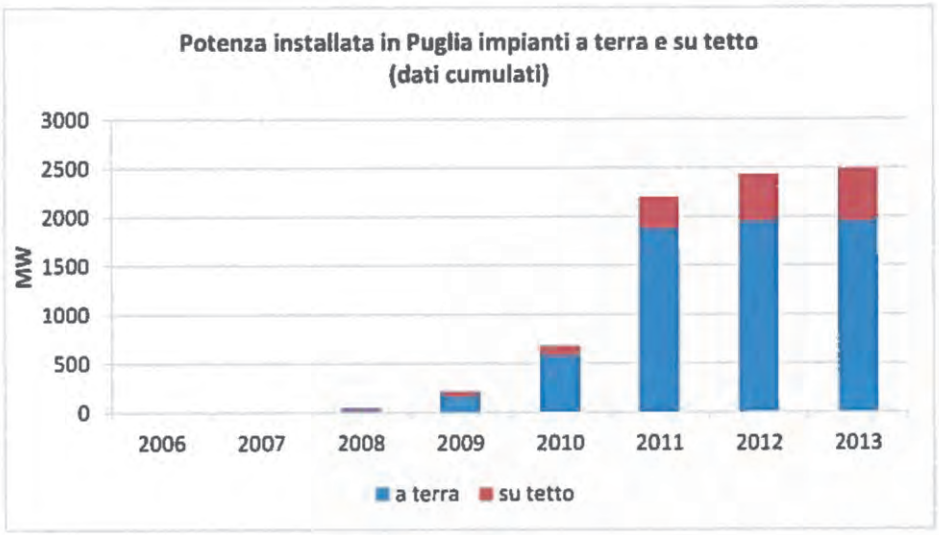


Figura V.2: Potenza installata impianti fotovoltaici a terra e su tetto in Puglia



Figura 44: Numero degli impianti fotovoltaici, distinti per tipologia di installazione.

L'andamento osservato segue quello del resto della penisola: il contributo maggiore alla potenza complessiva installata al 2012 sia in Italia che in Puglia è dovuto infatti alle installazioni dell'anno 2011.

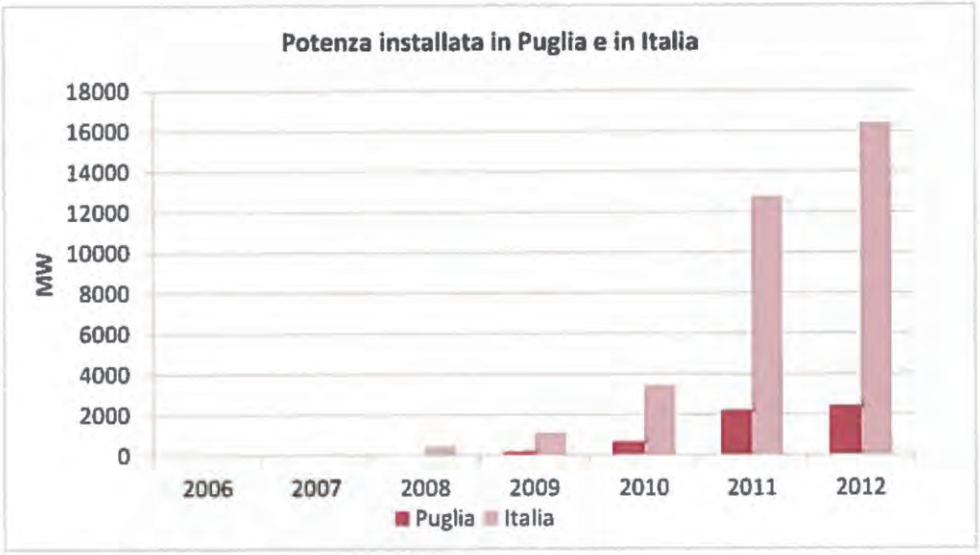


Figura V.4: confronto tra potenza installata in Puglia e in Italia (dati cumulati).

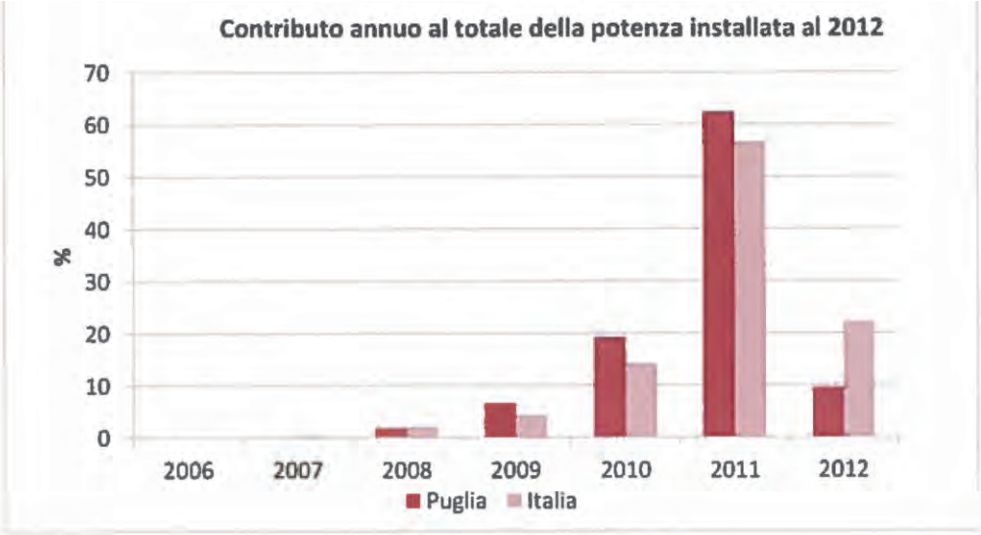


Figura V.5: Contributo percentuale annuo al totale della potenza in Italia e in Puglia

Il 2011 si distingue anche per l'incremento della taglia degli impianti, come si può osservare nel grafico seguente (Figura 45), in cui, oltre all'evoluzione del numero di impianti, è riportato l'andamento della taglia media nell'arco temporale 2006-2013.

In Figura è mostrata la suddivisione in classi di potenza degli impianti installati anno per anno per i soli impianti a terra, in cui spiccano i contributi relativi degli impianti di potenza compresa tra 200 e 1000 kW al totale installato a terra negli anni 2010 e 2011.

Tabella V.2: Classi di potenza degli impianti fotovoltaici

Classe 1	1 kW ≤ P ≤ 3 kW	Classe 4	200 kW < P ≤ 1000 kW
Classe 2	3 kW < P ≤ 20 kW	Classe 5	1000 kW < P ≤ 5000 kW
Classe 3	20 kW < P ≤ 200 kW	Classe 6	5000 kW < P

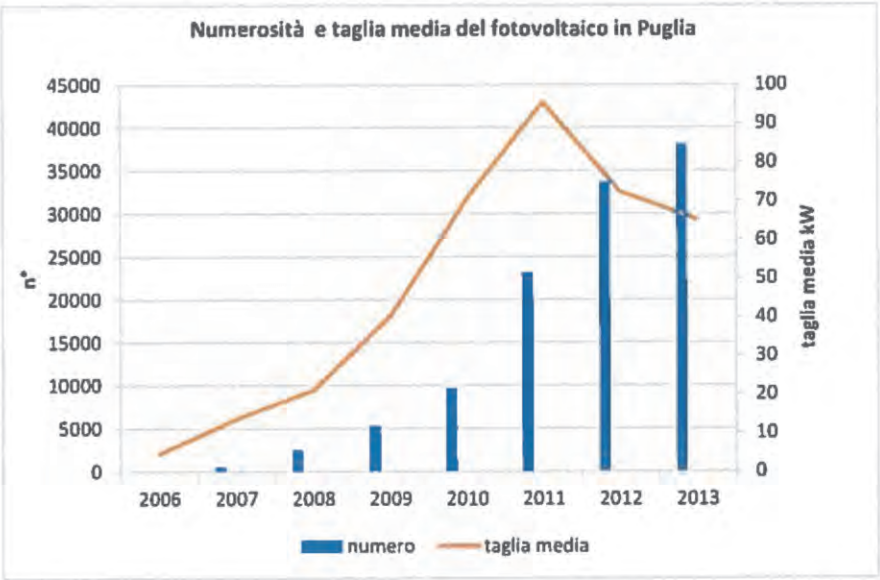


Figura 45: Confronto tra potenza e numero degli impianti installati nella regione Puglia

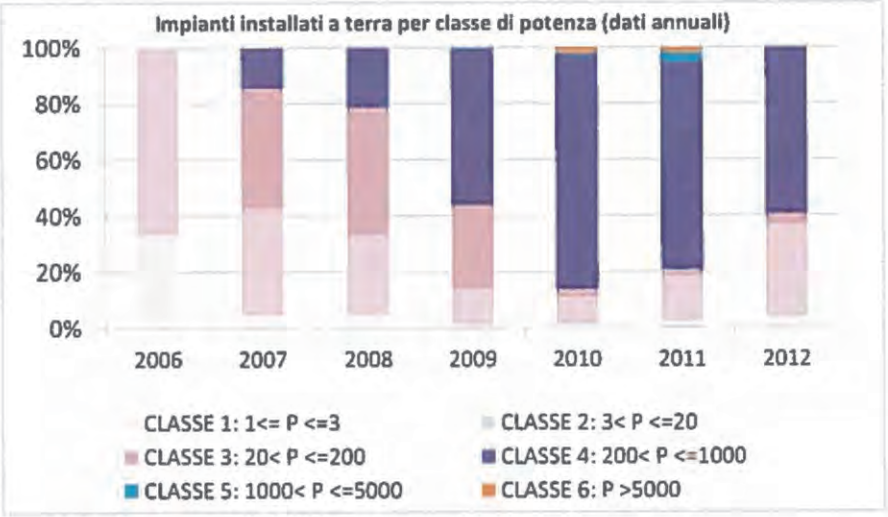


Figura V.7: Andamento annuale degli impianti installati a terra per classi di potenza (percentuale sul n° di impianti installati nell'anno)

In merito alla distribuzione territoriale del parco fotovoltaico, la rappresentazione cartografica evidenzia come questi impianti (in termini numerici) abbiano ormai raggiunto un elevato livello di diffusione. In effetti tutti i comuni pugliesi sono dotati di impianti su tetto, mentre sono ben 207 (su 258) i comuni in cui sono presenti impianti a terra.

Esaminando i dati degli impianti su tetto in termini di potenza installata, i comuni che presentano una maggiore incidenza sono quelli di Bari e Modugno con rispettivamente all'incirca 27 e 19 MW installati.

Risultano invece predominanti, per gli impianti a terra, i comuni di Brindisi e Foggia con rispettivamente circa 170 e 110 MW di installato.

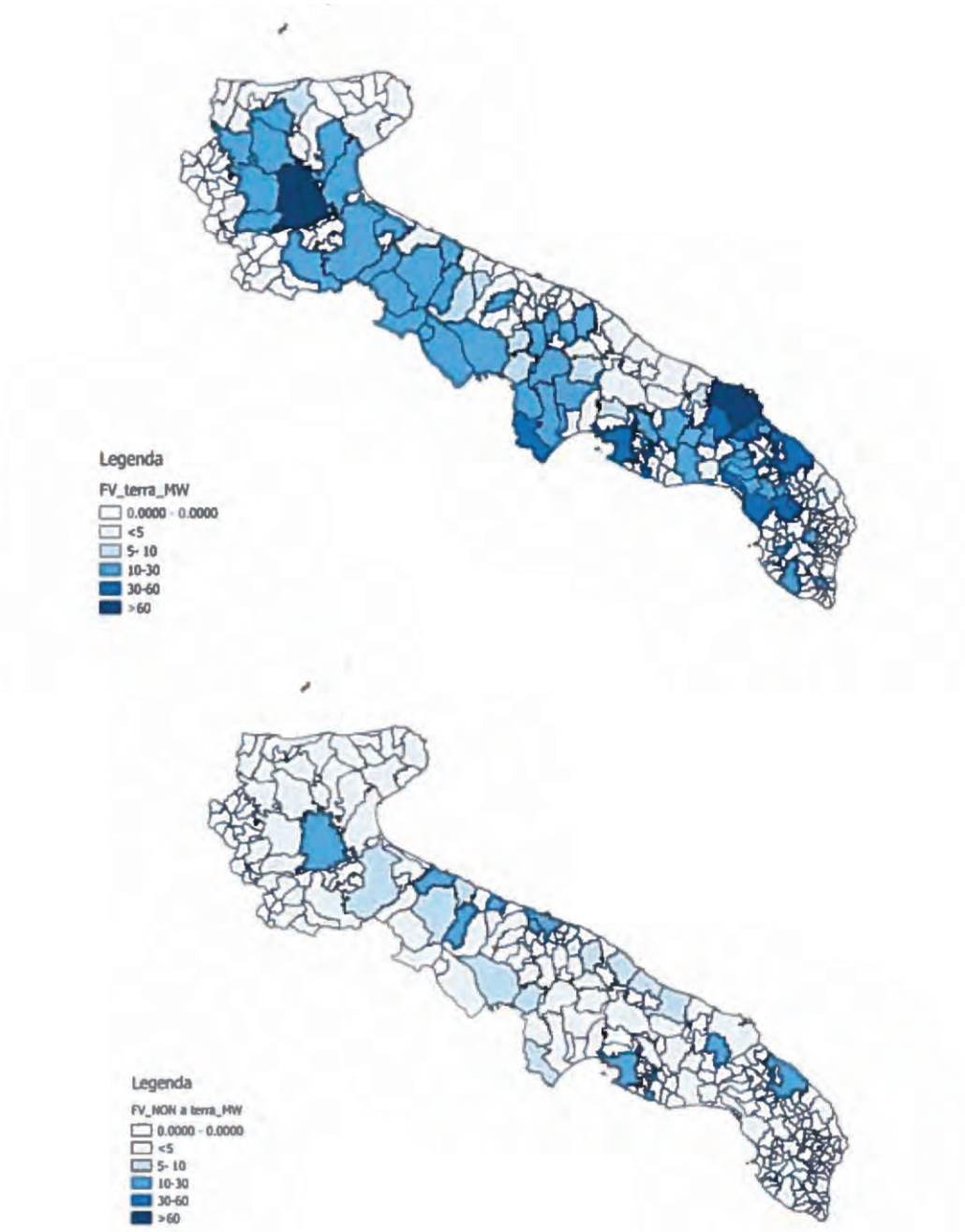


Figura V.8 Distribuzione comunale degli impianti fotovoltaici distinti per tipologia di collocazione

A livello provinciale, invece, le amministrazioni maggiormente coinvolte dagli impianti fotovoltaici a terra (in termini di potenza) risultano quelle di Lecce con più di 500 MW, seguita da quella di Brindisi (circa 400 MW).

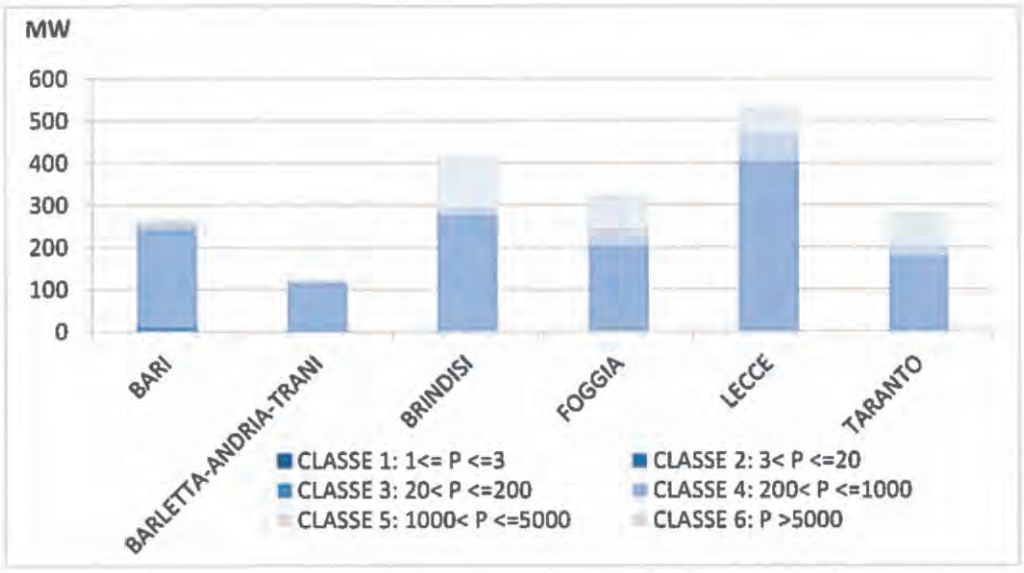


Figura V.9: Potenza FV installata nelle province pugliesi distinta per classi di potenza

Un'analisi più attenta degli impatti prodotti da questa fonte energetica è stata possibile grazie alla copertura "impianti fotovoltaici" del SIT della Regione Puglia, che riporta la digitalizzazione dei perimetri degli impianti. Poiché alla maggioranza degli impianti digitalizzati nel SIT non è associata alcuna informazione[14], si è proceduto ad una stima della potenza di ciascun impianto, utilizzando un coefficiente medio di occupazione specifica dato dal rapporto tra superficie occupata e potenza installata pari, nel caso della regione Puglia, a 20528 m^2/MW[15]

Sulla base di questa stima si ricava che gli impianti digitalizzati nella copertura cartografica del SIT coprono approssimativamente il 90% della potenza totale ricavabile dalla base dati GSE. Tale dato risulta coerente alle esigenze di individuazione geografica della potenza installata.

Va tenuto presente che il coefficiente di occupazione effettivo del singolo poligono può discostarsi anche sostanzialmente da quello medio, a seconda della tipologia degli impianti. Per questo motivo le analisi geografiche che seguono sono principalmente espresse in termini areali e non di potenza.

[14] Solo gli impianti di >1MW per cui è necessaria l'autorizzazione unica sono censiti sistematicamente nell'archivio impianti regionale; per quelli realizzati con procedure semplificate è necessario che i comuni trasmettano le informazioni agli uffici regionali.

[15] Dati desumibili dal *Rapporto Statistico 2012- Solare Fotovoltaico* del GSE

Per analizzare l'incidenza sul consumo di suolo agricolo prodotto dagli impianti a terra si è proceduto ad un'analisi preliminare di raffronto con la copertura "uso del suolo" presente nel SIT regionale.

Nella Tabella 10 vengono mostrati i risultati ottenuti per ciascuna tipologia di uso del suolo agricolo

Tabella 10: Incidenza degli impianti fotovoltaici sulle diverse tipologie agricole

Cod. Uso Suolo	Descrizione Uso Suolo	km^2 occupati da FV	km^2 totali	% km^2 occupato/km^2tot
2	**Agricolo**	**38**	**14276**	**0,27**
221	*vigneti*	4	*1372*	0,3
222	*frutteti e frutti minori*	1	*315*	0,2
223	*uliveti*	2	*4572*	0,0
224	*altre colture permanenti*	0	*4*	0,0
231	*superfici a copertura erbacea densa*	0	*31*	0,1
241	*colture temporanee associate a colture permanenti*	0	*148*	0,2
242	*sistemi colturali e particellari complessi*	0	*28*	0,0
243	*aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali*	0	*9*	0,0
244	*aree agroforestali*	0	*1*	0,0
2111	*seminativi semplici in aree non irrigue*	28	*6973*	0,4
2112	*colture orticole in pieno campo in serra e sotto plastica in aree non irrigue*	0	*10*	0,1
2121	*seminativi semplici in aree irrigue*	3	*802*	0,4
2123	*colture orticole in pieno campo in serra e sotto plastica in aree irrigue*	0	*10*	0,4

L'area occupata da fotovoltaico in regione Puglia è pari a circa 38 km^2 coprendo complessivamente lo 0,3% dell'intera superficie destinata ad uso agricolo (14.276 km^2).

Se si analizza l'incidenza areale degli impianti sulle diverse tipologie di uso agricolo (Figura) si nota come la realizzazione di queste strutture incida prevalentemente su usi del suolo non particolarmente pregiati (seminativi semplici in aree non irrigue), anche se non mancano sottrazioni, seppur quantitativamente inferiori, di usi del suolo pregiati come frutteti e vigneti.

Questa analisi va accompagnata dall'incidenza del fotovoltaico sulla carta di capacità agricola dei suoli (Land Capability)

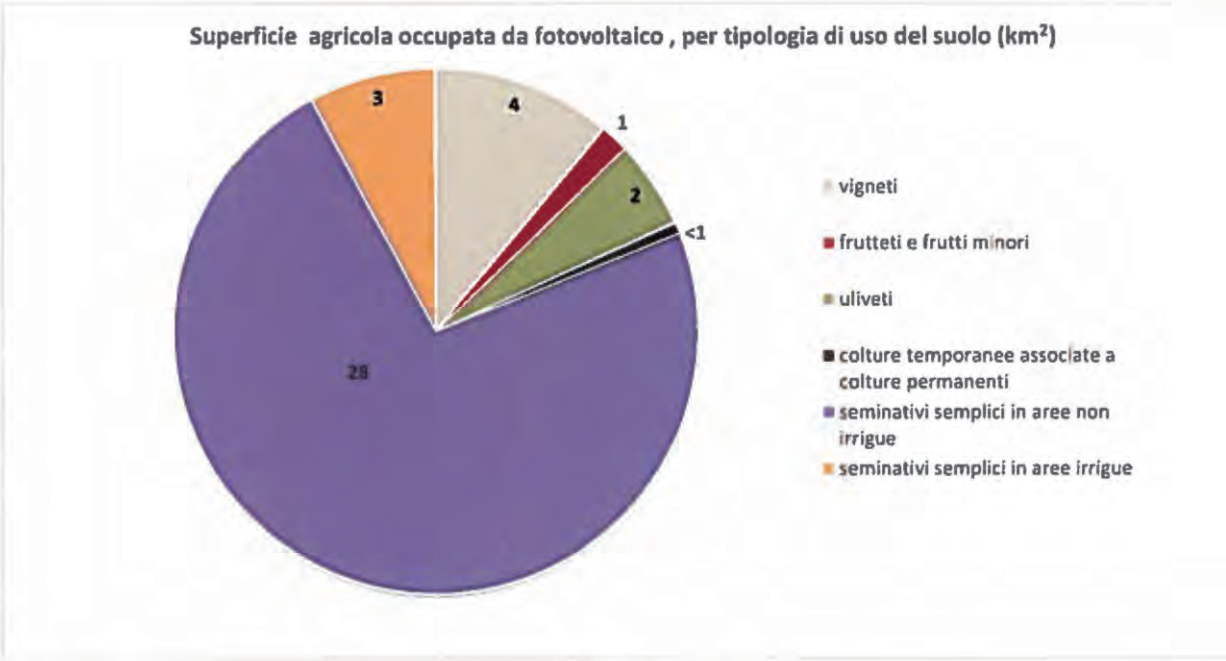


Figura V.10 Superficie agricola occupata da fotovoltaico per tipologia produttiva

Passando all'analisi dell'incidenza del fotovoltaico a terra su base comunale, i comuni con maggiore area agricola occupata da impianti fotovoltaici risultano Brindisi e Foggia con rispettivamente circa 5.9 e 2.5 km^2. (Figura).

Nelle seguenti figure vengono mostrate mappe di densità a livello comunale (% area occupata da fotovoltaico su area ad uso agricolo) per singola categoria d'uso e in particolare per vigneti, frutteti, seminativi su aree non irrigue e seminativi su aree irrigue.

La distribuzione più uniforme a livello regionale si ha sui seminativi su aree non irrigue (che è anche l'uso del suolo prevalente della regione), con la maggior parte dei comuni che presentano una densità di occupazione inferiore all'1%.

Le altre categorie di uso del suolo considerate sono invece residuali; di conseguenza le mappe di densità di occupazione di suolo mostrano gran parte dei comuni con occupazione pari a 0 e valori massimi più spiccati e concentrati in pochi comuni.

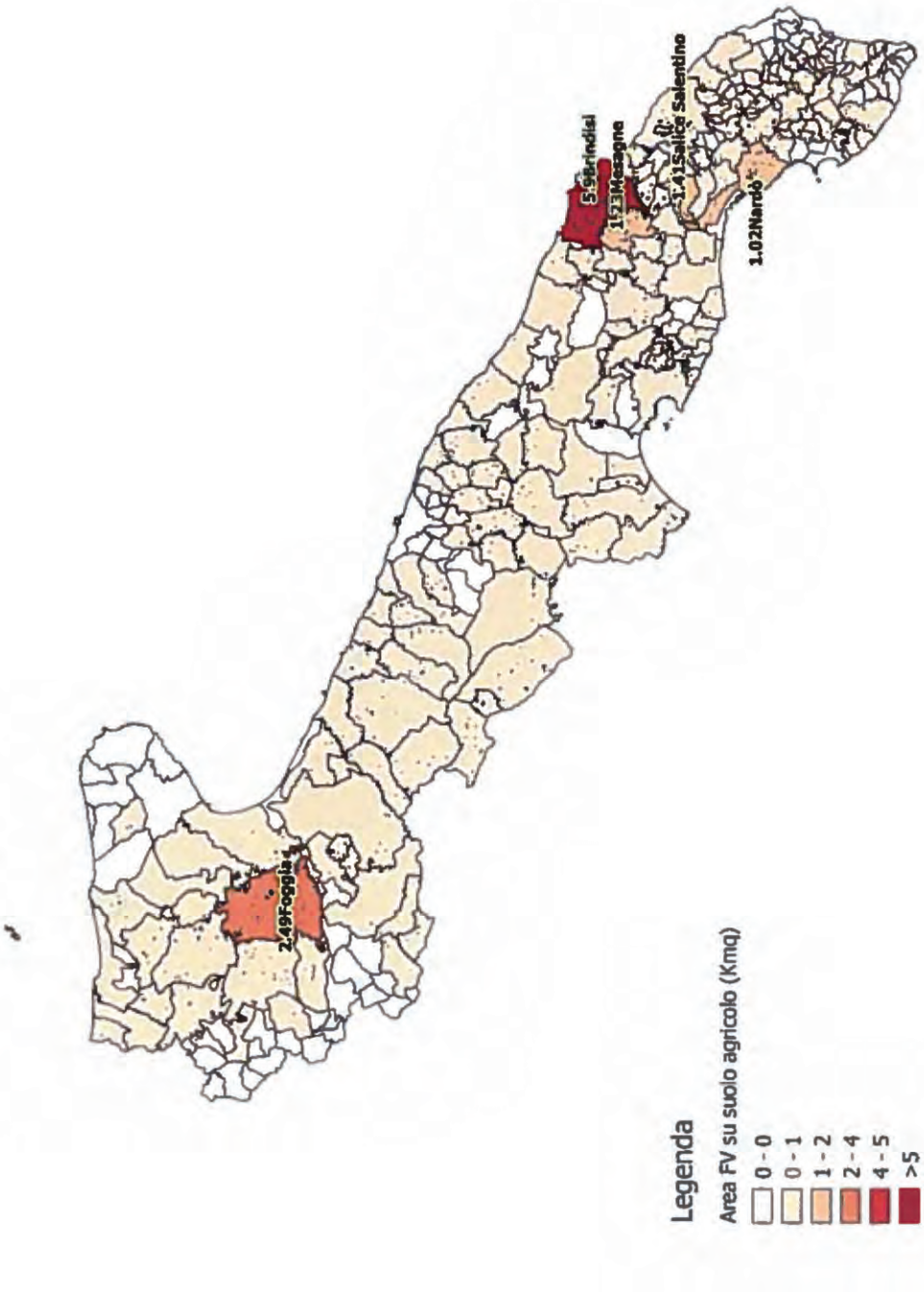


Figura V.11: Mappa delle aree a uso agricolo occupate da impianti fotovoltaici.

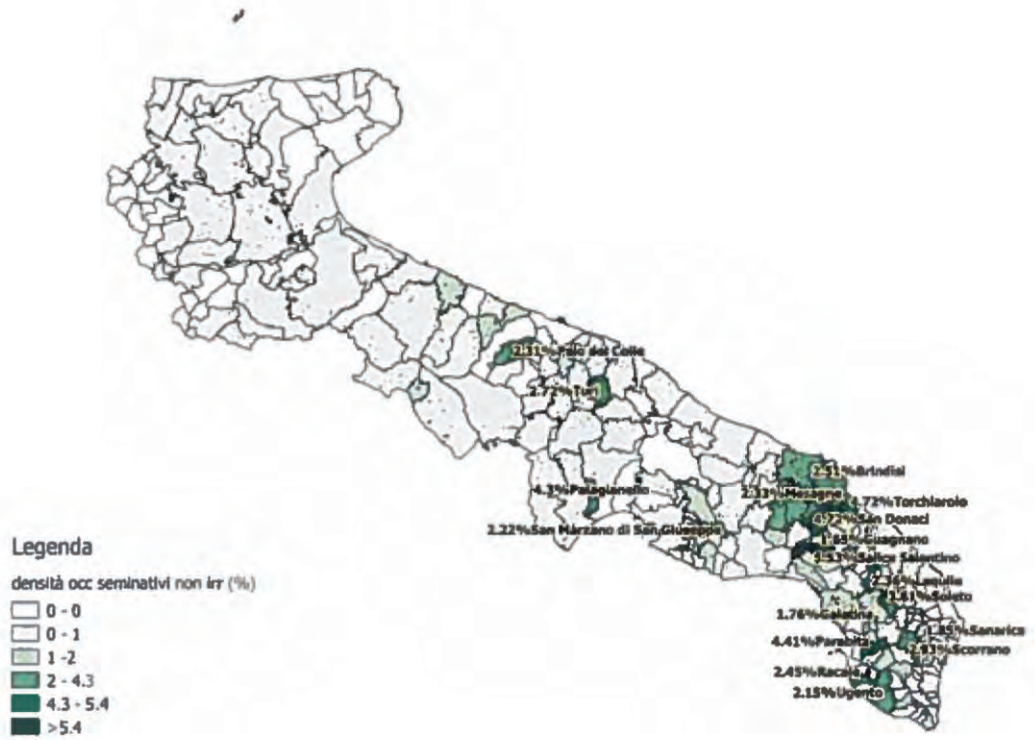


Figura V.12: Mappa delle aree a uso seminativi su aree non irrigue occupate da impianti fotovoltaici.

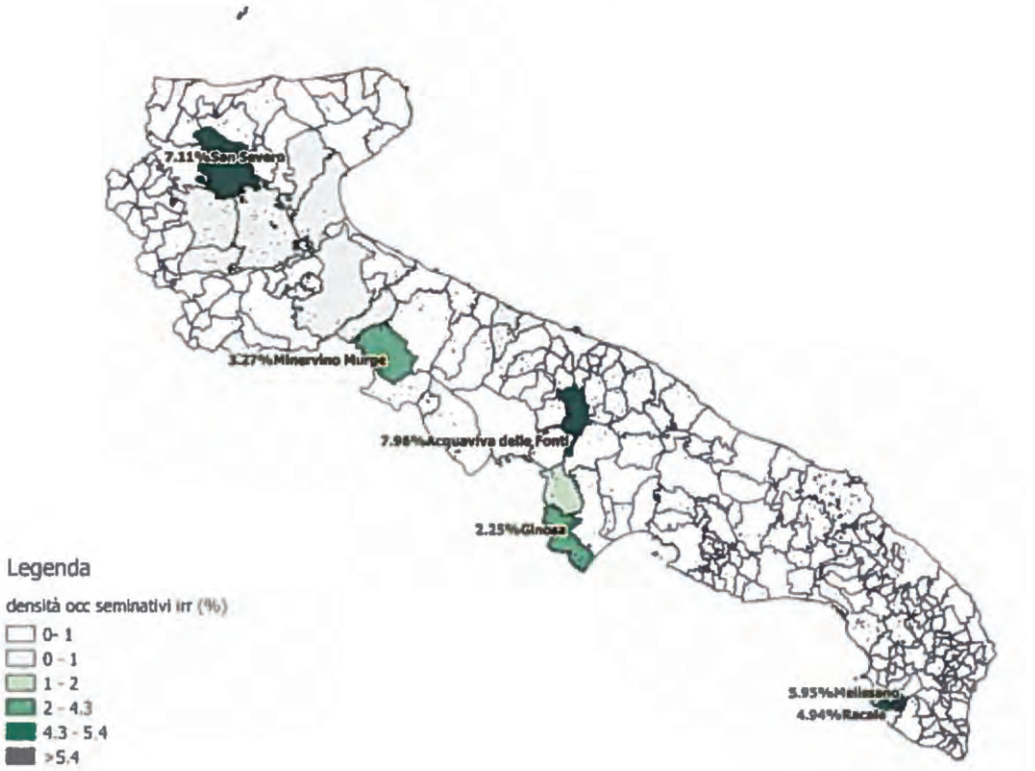


Figura V.13: Mappa delle aree a uso seminativi su aree irrigue occupate da impianti fotovoltaici.

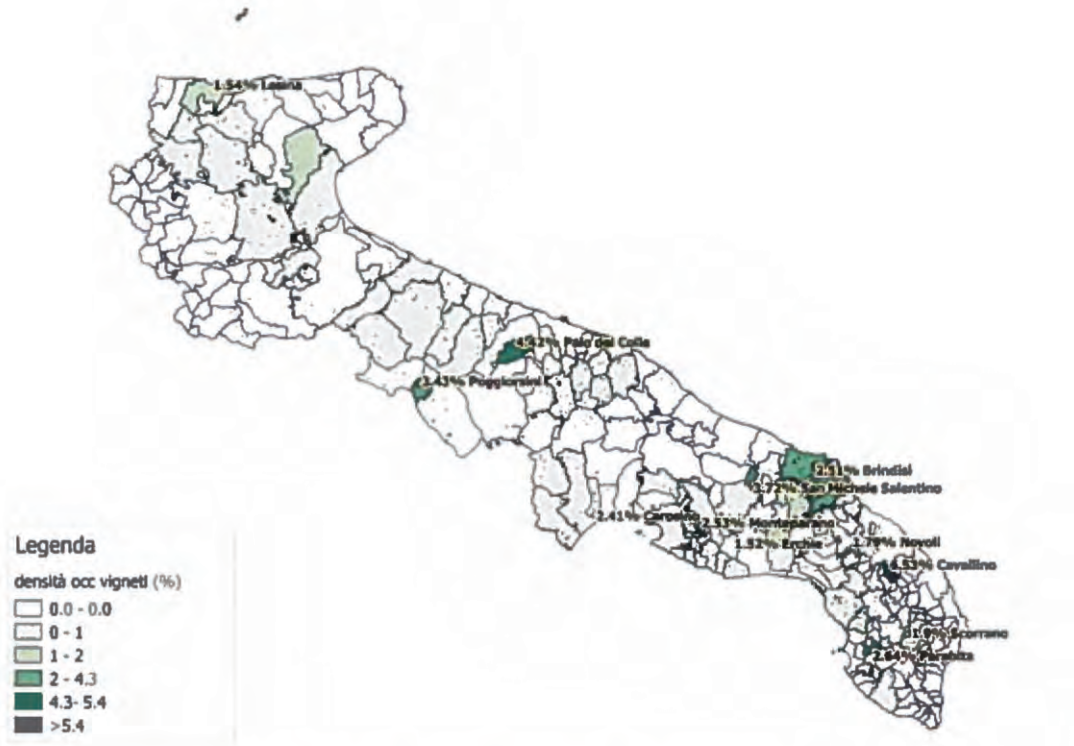


Figura V.14: Mappa delle aree a uso vigneti occupate da impianti fotovoltaici.



Figura V.15: Mappa delle aree a uso frutteti occupate da impianti fotovoltaici.

Scenari di sviluppo

Come ampiamente riferito nel presente documento, sul territorio regionale si è assistito, negli ultimi anni, ad un rapido sviluppo del fotovoltaico a terra e si ritiene esaurita la possibilità di procedere ulteriormente in tal senso, ad eccezione delle possibilità di seguito illustrate.

Le analisi seguenti sono estrapolate dalle Linee Guida per l'inserimento degli impianti ad energia rinnovabile, allegate al Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Puglia, adottato con delibera n. 1435 del 2 agosto 2013, successivamente modificato con D.G.R. n. 2022 del 29/10/2013

L'analisi svolta è rivolta alle possibili soluzioni per impianti fotovoltaici di medie-grandi dimensioni alternative all'installazione di grandi impianti a terra che oltre a sottrarre suolo agricolo producono un notevole impatto paesaggistico. Alcune valutazioni saranno estese all'impiego di superfici per il solare termico.

Si analizzano gli insediamenti industriali, commerciali e capannoni agricoli, riportando l'individuazione delle coperture degli edifici, illustrando possibili scenari di superfici disponibili per l'installazione di pannelli fotovoltaici.

Uno studio analogo viene fatto sulla mappatura delle coperture in amianto (superfici minori di 500 mq e minori di 200 mq che coincidono per lo più con coperture di capannoni industriali), effettuata precedentemente dall'Istituto di Inquinamento Atmosferico del Consiglio Nazionale delle Ricerche per conto della Regione Puglia.

La sostituzione di tetti in amianto delle strutture industriali comporta un doppio beneficio, ossia la bonifica dell'amianto e contestualmente la produzione di energia elettrica da fonti pulite, utile per il fabbisogno elettrico dell'azienda stessa.

Sono state, inoltre, quantificate le cave ormai abbandonate e le discariche, siti potenziali per l'installazione di fonti rinnovabili laddove vengano presentati contestualmente progetti di rinaturalizzazione dell'area in stato di degrado e abbandono. L'integrazione delle fonti rinnovabili, solare termico e fotovoltaico, nel tessuto urbano necessita invece di considerazioni più attente al contesto e alle sue reciproche relazioni.

E' necessario considerare alcuni parametri fondamentali che variano a seconda che si stia parlando di nuova edificazione o inserimento sull'edificato esistente: livello di integrazione architettonica, problemi di ombreggiamento, di radiazione diretta o diffusa, di ostacoli di varia natura e di superfici orientate non in modo ottimale.

Nel contesto urbano sono molteplici le soluzioni progettuali e innovative che possono svilupparsi per l'inserimento intelligente delle fonti rinnovabili, non solo per l'auto-approvvigionamento elettrico, ma a servizio dei beni pubblici , della pubblica illuminazione, e nel futuro anche per la mobilità elettrica .

Una analisi preliminare ha consentito di valutare la potenzialità disponibile per produzione energetica riferita ai siti di cui sopra. In tal senso, si riporta un breve schema riassuntivo:

- superficie coperta da edifici (esclusi i manufatti produttivi) in Puglia è **226.785.504 mq**, per una potenzialità produttiva pari a **15.874 GWh**;

- superficie coperta da edifici produttivi in Puglia è **31.120.800 mq**, per una potenzialità produttiva pari a **2178 GWh**;

- copertura di capannoni industriali, commerciali e agricoli: superficie pari a **3.650 ettari**, per una potenzialità produttiva pari **4.257.754.200 KWh**, per un fabbisogno elettrico di circa **21.300** edifici industriali, ovvero **1.421.000 residenze;**

- Cave abbandonate e discariche: circa **3.800 ettari**, per energia producibile in un anno pari a **1.271.512.543 KWh**, pari a Fabbisogno elettrico di circa **6.357 edifici industriali**, ovvero **424.400 residenze;**

Coperture in cemento amianto: **421 ettari**, per energia producibile in un anno pari a **491.154.099 KWh**, pari al fabbisogno di circa **2.456 edifici industriali**, ovvero **163.900 residenze.**

Sezione VI – Biomasse e Biofuel

Definizione delle Biomasse e Caratteristiche Salienti della Tecnologia

Con il termine *biomassa* si definisce un'ampia ed assai eterogenea categoria di materie prime e di scarto, di tipologia anche molto differente fra loro, di origine vegetale od animale, caratterizzate da una natura di tipo organico, dunque risultanti da recenti processi biologici di organicazione.

In termini del tutto generali, le biomasse traggono origine dal processo di fotosintesi clorofilliana e costituiscono pertanto un'importante fonte di energia rinnovabile ottenuta dalla conversione dell'energia radiante proveniente dal sole. In tal senso, quindi, le biomasse si differenziano dai *combustibili fossili* (carbone, petrolio e gas naturali) in quanto, benché anch'essi formatisi a partire da sostanze organiche vegetali ed animali, tale processo ha avuto luogo nel corso di ere geologiche ormai lungamente trascorse.

Nella normativa italiana la definizione di "biomassa" non è univoca ed il termine assume accezioni diverse a seconda dell'ambito di applicazione, ovvero della normativa di riferimento, in particolare se trattasi della normativa energetica o di quella ambientale, con particolare riferimento a quella dei rifiuti.

Nel novero delle fonti di energia rinnovabile, la biomassa è definita all'art. 2 lettera b), D.Lgs. n.387 del 29.12.2007. La definizione riportata è quella espressa nella Direttiva, così recepita: *" per biomassa si intende la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani".*

Tale definizione è stata ampliata dal recente D.Lgs. n. 28 del 03.03.2011. L'art. 2, lettera e), definisce la biomassa come *"la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, gli sfalci e le potature provenienti dal verde pubblico e privato, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani."*

Oltre alla definizione generale, l'art. 2 definisce anche altri prodotti ottenuti dalle biomasse:

- *bioliquidi* sono "combustibili liquidi per scopi energetici diversi dal trasporto, compresi l'elettricità, il riscaldamento ed il raffreddamento, prodotti dalla biomassa";
- *biocarburanti*sono "carburanti liquidi o gassosi per i trasporti ricavati dalla biomassa";
- *biometano* è il "gas ottenuto a partire da fonti rinnovabili avente caratteristiche e condizioni di utilizzo corrispondenti a quelle del gas metano e idoneo alla immissione nella rete del gas naturale".

La norma definisce anche i combustibili consentiti che, per quanto riguarda le biomasse, sono:

- biodiesel;
- legna da ardere;
- carbone di legna;
- biomasse combustibili;
- biogas;
- gas di sintesi.

Fattori peculiari e distintivi

Gli aspetti peculiari e distintivi delle biomasse in qualità di fonte energetica rinnovabile sono i seguenti:

- Organizzazione di filiera.

  L'uso energetico delle biomasse non può essere meramente ricondotto ad una o più tecnologie impiantistiche di conversione, ma deve basarsi sul presupposto imprescindibile dell'organizzazione di sistemi di produzione, trattamento e trasporto, coinvolti in un articolato sistema produttivo, tecnologicamente differenziato, strettamente connesso territorialmente e articolati in filiere o cluster d'imprese.

- Bassa densità energetica.

  Le biomasse, in qualità di giacimento energetico territoriale, possiedono una bassa densità energetica, non solo rispetto alle fonti di origine fossile ma anche nei riguardi delle altre fonti rinnovabili (fotovoltaico, solare termico, eolico), in rapporto al basso valore di efficienza che il processo fotosintetico riesce a conseguire; si aggiunge l'effetto del rendimento connesso alle ulteriori trasformazioni lungo il processo di conversione energetica.

- Processo termochimico finale di conversione.

  Causa il carattere costitutivo originario delle biomasse, sussiste il vincolo di una necessaria dipendenza da un processo termochimico di conversione, diretto od indiretto. Tale condizione è del tutto estranea alle altre fonti rinnovabili che, originandosi direttamente dal sole oppure dal vento, non sono associabili ad alcuna forma di combustione.

- Continuità nell'erogazione energetica.

  L'energia proveniente dalle biomasse, risultato di un accumulo progressivo di energia radiante convertita in energia di legame chimico, non è soggetta al fenomeno dell'intermittenza casuale della fornitura, connessa alla variabilità metereologica dell'irraggiamento solare o alla velocità del vento, determinando il carattere di continuità e regolarità nel processo di erogazione dell'energia.

- Complementarietà energetica.

  Le fonti da biomassa manifestano un evidente carattere di complementarietà rispetto alle altre fonti energetiche rinnovabili, particolarmente riguardo all'eolico ed al solare, a dimostrazione che, con riferimento a specifiche connotazioni territoriali e nel rispetto di un opportuno dimensionamento delle potenze di generazione, ben raccordato alle disponibilità locali dei differenti giacimenti, sia possibile procedere ad un'*efficiente integrazione energetica*, conseguendo una buona sintonia fra domanda ed offerta d'energia.

- Sostenibilità ecologica.

  Per l'energia proveniente dalle biomasse sussiste il vincolo della sostenibilità ecologica. E' infatti necessario che il ritmo di utilizzazione di tale risorsa sia costantemente commisurato al tasso della sua naturale rigenerazione (accrescimento delle biomasse medesime). Tale vincolo, oltre che fisico (non si può infatti pensare di prelevare ciò che non si renda progressivamente disponibile) riguarda anche e soprattutto le condizioni delle risorse agro-ecologiche, le quali regolano la stessa produttività agraria. Risulta infatti di estrema importanza evitare che vengano diminuite o limitate nel tempo le prerogative di fertilità del suolo da cui dipende la produzione agricola e che non si instaurino fenomeni di degrado o alterazione del suolo. Sotto questo aspetto appare evidente il legame che connette la disponibilità di biomasse alle specifiche caratteristiche del territorio in cui insiste il bacino di approvvigionamento delle stesse.

- Le sinergie ambientali.

  Possono instaurarsi sinergie fra utilizzazione energetica delle biomasse e interventi che favoriscono la salvaguardia dell'ambiente, la protezione del territorio dall'incidenza di fenomeni di dissesto idro-

geologico, l'esaltazione della biodiversità delle aree naturali e di quelle agricole, il restauro paesaggistico del territorio, il bio-risanamento e la bonifica dei suoli contaminati, la riattivazione di virtuosi processi produttivi entro aree economicamente svantaggiate o marginali. Il consolidamento degli effetti conseguenti consente di caratterizzare e delimitare gli ambiti territoriali privilegiati in cui proporre conversioni agro-energetiche o l'insediamento di filiere di approvvigionamento e di conversione energetica delle biomasse (bacini ottimali).

- Il modello produttivo agrario.

  Il bilancio energetico di filiera e di quantità dei flussi emissivi di gas serra, da effettuare caso per caso e in termini d'intensità degli input agrotecnici, va preso a riferimento per la valutazione delle filiere agro-energetiche. Conseguenti criteri imprescindibili di valutazione della tecnologia dell'impiego di biomasse a scala territoriale sono connessi alla regolazione degli input agrotecnici, alla protezione del suolo e del suo contenuto in sostanza organica, alla salvaguardia della biodiversità naturale e associata all'esercizio agricolo. Tali input sono infatti modulabili non solo in rapporto a decisioni di carattere imprenditoriale ma anche in riferimento ai caratteri pedo-morfologici e climatici del territorio ed alle misure della politica agricola.

- Residui, scarti, sottoprodotti.

  Varie tipologie di biomasse si qualificano per essere costituite da materie prime a carattere secondario, quali residui colturali, scarti, reflui e sottoprodotti di attività connesse all'allevamento zootecnico o alla trasformazione delle produzioni agro-alimentari, per le quali va garantita un'adeguata valorizzazione agronomica e, in subordine, un conveniente smaltimento che non arrechi degrado od alterazione ambientale. Esempi riguardano: il reimpiego di paglie, sarmenti o frasche di potatura; l'elevato impatto ambientale dello smaltimento delle acque di vegetazione dei frantoi oleari e dei reflui zootecnici, specie se provenienti da allevamenti intensivi cosiddetti "senza terra"; lo smaltimento di sottoprodotti o residui della trasformazione agro-alimentare (vinacce esauste, sanse, residui vegetali degli ortaggi, scarti della lavorazione del legno, ecc.) Per tali tipologie va considerato il cambio di approccio, da rifiuto a risorsa materiale ed energetica.

Tipologie di biomasse

Secondo la loro provenienza, le biomasse possono essere classificate in:

- biomasse residuali
- biomasse derivanti da colture energetiche.

Appartengono alla prima categoria i residui e gli scarti di origine forestale, agricola ed agro-industriale, nonché la frazione umida dei rifiuti solidi urbani. Il recupero energetico delle biomasse residuali appare doppiamente vantaggioso, in quanto da un lato riduce la dipendenza dai combustibili fossili e dall'altro allevia le problematiche ambientali legate allo smaltimento di tali residui in discarica, nonché quelle derivanti dalla liberazione in atmosfera del metano prodotto dai processi naturali di degradazione anaerobica dei residui stessi (il metano, come noto, è un composto che contribuisce all'aumento dell'effetto serra in una misura di circa 30 volte superiore a quella della CO_2).

Per semplicità, le biomasse idonee alla trasformazione energetica, sia che essa avvenga utilizzando direttamente la biomassa o previa trasformazione della stessa in un combustibile solido, liquido o gassoso, possono essere classificate per comparto di provenienza:

- *Comparto forestale ed agroforestale*: residui delle operazioni selvicolturali o delle attività agroforestali, utilizzazione di boschi cedui, ecc.;

- *Comparto agricolo*: residui colturali provenienti dall'attività agricola e da colture dedicate di specie lignocellulosiche (per l'ottenimento di combustibili solidi o biocarburanti di seconda generazione), specie oleaginose (per l'estrazione di oli e la loro conversione in biodiesel), specie alcoligene (per la produzione di bioetanolo);

- *Comparto zootecnico*: reflui zootecnici per la produzione di biogas e la valorizzazione agronomica del

digestato;

- *Comparto industriale*: residui provenienti dalle industrie del legno o dei prodotti in legno e dell'industria della carta, nonché residui dell'industria agroalimentare (sanse vergini od esauste, acque di vegetazione oleare, vinacce, borlande, fecce, siero di latte, ecc.);

- *Scarti del verde urbano e FORSU*: residui delle operazioni di manutenzione del verde pubblico e frazione umida di rifiuti solidi urbani.

Le biomasse derivanti da colture energetiche sono a loro volta classificabili in: *colture oleaginose* (come colza, soia, girasole, palma, ecc.), dalle quali si producono oli vegetali che possono essere trasformati in biodiesel; *colture alcoligene* o *zuccherino-amidacee* (come la canna da zucchero, il sorgo zuccherino, la barbabietola da zucchero, il mais, ecc.), dalle quali si può produrre etanolo, *colture zuccherino-cellulosiche*, idonee alla fermentazione anaerobica che origina biogas; *colture ligno-cellulosiche* (che includono specie legnose perenni come il pioppo, la robinia, l'eucaliptus, ecc., e specie erbacce perenni come la canna comune e il miscanto, oppure specie erbacee annuali come il sorgo da fibra o colture ad utilizzazione foraggera come orzo, triticale, ecc.) impiegate per produrre sostanza secca combustibile o da silo.

Le filiere bioenergetiche

Con il termine 'biomassa' si annoverano quindi materiali molto diversi, per caratteristiche chimiche e fisiche. Di conseguenza, anche le loro utilizzazioni a fini energetici possono essere molteplici. In linea generale, i processi di trasformazione possono essere raggruppati in tre diverse categorie:

- Processi di *conversione biochimica* permettono di ricavare energia attraverso reazioni chimiche catalizzate dalla presenza di enzimi e realizzate in virtù dell'intervento ad opera di micro-organismi (batteri e/o funghi) che attaccano e trasformano la biomassa allorché il mezzo di coltura sia mantenuto in particolari condizioni (temperatura, concentrazione di reagenti e/o prodotti, ecc.);

- Processi di *conversione termochimica* hanno come fondamento comune l'azione del calore che permette il verificarsi delle reazioni chimiche necessarie a convertire la materia in energia; a seconda delle condizioni operative si annoverano le seguenti conversioni energetiche: combustione, pirolisi e gassificazione;

- Processi di *conversione chimico-fisica* che hanno luogo mediante estrazione degli oli dalla materia prima oleaginosa e successiva utilizzazione, diretta od indiretta, degli stessi attraverso combustione.

La composizione delle biomasse ha un'influenza fondamentale sulla scelta del processo di conversione. L'orientamento verso uno dei tre processi è determinato fondamentalmente dalle seguenti caratteristiche:

- rapporto carbonio/azoto (*C/N*);
- tenore di umidità della biomassa alla raccolta (*U* in %);
- concentrazione in olio e sostanze grasse.

Nel caso di biomasse ricche di sostanze nutritive azotate (rapporto C/N minore di 30) e con elevata umidità (superiore al 30% circa) i processi di conversione più adatti sono quelli di tipo *biochimico,* come la fermentazione alcolica (nel qual caso è di fondamentale importanza il contenuto di zuccheri o di amidi) e la digestione anaerobica, nel qual caso la composizione della matrice può anche essere più varia.

Viceversa, nel caso di biomasse con minori tenori di umidità (inferiori del 30%) ed elevata presenza di composti a base di carbonio (rapporto C/N superiore a 30), i processi di conversione più adatti sono quelli di tipo *termochimico,* come la combustione, la gassificazione e la pirolisi, nei quali le trasformazioni chimiche avvengono in presenza di valori di temperatura più o meno elevati ed implicano significativi rilasci termici.

Nel caso poi di specie vegetali o residui ricchi di oli (nei semi più largamente utilizzati il tenore in olio è dell'ordine del 35-50%), si impiegano processi di conversione di tipo *chimico-fisico* finalizzati all'estrazione degli oli vegetali grezzi e poi, eventualmente, alla loro trasformazione chimica in biodiesel mediante esterificazione degli acidi grassi.

In relazione alle caratteristiche intrinseche delle specie vegetali considerate (composizione chimica, umidità, densità, ecc.) e alla tipologia di utilizzo finale dell'energia (combustibile per trasporto ed autotrazione, per la produzione di energia termica, freddo, elettricità), le filiere di conversione energetica delle biomasse possono presentare configurazioni anche molto diverse fra loro.

In particolare, le filiere di maggiore interesse possono essere sinteticamente così indicate:

- Filiere che si originano da specie vegetali ad elevato contenuto di zuccheri o di amidi, a partire dalle quali è possibile produrre *etanolo* impiegabile come sostituto della benzina nei motori a combustione interna per autotrazione, oppure per la produzione di energia elettrica e/o termica in sistemi di generazione elettrica come turbine, motori alternativi a combustione interna e celle a combustibile. Tale tipologia di filiera può essere implementata ricorrendo a tecnologie convenzionali e disponibili da tempo sul mercato, essendo il bioetanolo già prodotto in consistenti quantitativi in Paesi come il Brasile e gli Stati Uniti.

- Un'altra filiera già disponibile a livello industrialeè quella relativa alla produzione del *biodiesel* a partire da colture oleaginose. Anche in questo caso esiste un'ampia esperienza in Europa e in molti altri Paesi, con consistenti produzioni di biodiesel destinato soprattutto alla sostituzione del gasolio nei motori a combustione interna e nelle caldaie per riscaldamento. Tuttavia, ai fini della produzione di energia elettrica possono essere facilmente impiegati anche i più semplici oli vegetali grezzi per l'alimentazione di motori a combustione interna a ciclo Diesel, motori che possono peraltro operare efficacemente anche in cogenerazione.

- L'impiego di specie vegetali ligno-cellulosiche appare invece più variegato ed origina diverse filiere di produzione di combustibili derivati. La filiera prevede in genere un trattamento meccanico (cippatura) ed eventualmente termico (essiccazione) delle biomasse grezze (legna da piantagioni a ciclo breve, colture dedicate come il miscanto, la canna, il sorgo, residui di potatura, scarti dell'industria del legno, ecc.) al fine di alimentare un convenzionale impianto di *generazione elettrica a mezzo di turbina vapore*. L'assetto cogenerativo garantisce la simultanea disponibilità di elettricità e calore. L'*energia termica* così ottenuta può essere impiegata sotto forma di calore di processo. In alternativa, è possibile ottenere *combustibili solidi* destinati al riscaldamento di complessi residenziali pubblici o privati tramite l'impiego di apposite caldaie. In questo caso, in rapporto alle dimensioni della caldaia, essa può essere alimentata con *cippato*, *briquette* o *pellet* ottenuto da materiale ligno-cellulosico.

- Filiere di conversione basate sulla produzione di *combustibili gassosi e liquidi* mediante processi di gassificazione e di pirolisi, così come quella di produzione dell'etanolo attraverso processi di idrolisi di biomasse ligno-cellulosiche e successiva fermentazione (sono i cosiddetti *carburanti di seconda generazione*).

- Infine, un'altra importante filiera di conversione energetica delle biomasse è quella basata sull'impiego di reflui di tipo zootecnico e della frazione umida dei rifiuti solidi urbani per alimentare processi di *digestione anaerobica* con produzione di combustibili gassosi (*biogas*) utilizzati poi per produrre energia elettrica e/o termica in motori a combustione interna o turbine a gas. A tal fine sono sempre più frequentemente utilizzate anche biomasse provenienti da colture tradizionalmente destinate alla utilizzazione zootecnica (trinciato od insilato di mais, sorgo, orzo, triticale, ecc.). Un'interessante possibilità aggiuntiva è quella offerta dal processo di *upgrading* del biogas in biometano, mediante separazione od estrazione della CO_2 od ancora lavaggio del biogas. L'ottenimento del biometano consente l'alimentazione diretta delle autovetture o l'immissione del gas nel sistema tubato di distribuzione.

La scelta del processo di conversione più conveniente dipende, pertanto, dalla composizione delle biomasse (in termini di contenuto di acqua, carbonio, azoto, cloro, zolfo e ceneri, nonché eventualmente lignina, cellulosa zuccheri, amidi ed oli), dalle loro proprietà fisiche (caratteristiche di notevole interesse sono il volume specifico e il potere calorifico) nonché dalla disponibilità delle biomasse a scala territoriale (un parametro che influenza moltissimo la taglia dell'impianto e quindi anche la sua redditività).

Organizzazione delle filiere agro-energetiche

Le attività principali di una filiera agro-energetica possono ricondursi alla sequenza, logisticamente organizzata, delle seguenti attività:

- ottenimento di biomasse vegetali da colture energetiche dedicate (materiale ligno-cellulosico, oleaginoso o zuccherino-amidaceo a seconda della specie coltivata e delle finalità produttive);

diversamente o congiuntamente:

- valorizzazione territoriale di biomasse residuali derivanti dalla manutenzione del patrimonio forestale (pubblico e privato) e degli scarti delle lavorazioni agricole, agro-alimentari, agro-industriali nell'ambito del medesimo areale;
- definizione logistica dei cantieri di raccolta ed organizzazione degli interventi di trasporto, conferimento e stoccaggio direttamente presso i siti di trasformazione o presso siti ausiliari satellite e temporanei;
- installazione d'impianti di conversione energetica secondo definite strategie d'insediamento, opportunamente pianificate, con riferimento alla loro localizzazione territoriale, calibrando la loro potenza di generazione energetica, proponendo le soluzioni tecnologicamente più efficienti ed a più elevato rendimento, quelle economicamente ed ambientalmente più sostenibili, valutando nel modo più equilibrato la ripartizione delle risorse di biomassa in rapporto alle esigenze di rifornimento dei diversi impianti presenti sul territorio;
- processi di conversione energetica con produzione di energia (elettricità, calore od entrambe), biocombustibili, biocarburanti;
- commercializzazione dei prodotti energetici così ottenuti e dei titoli ad essi associati (ad esempio: certificati verdi o bianchi), ovvero autoproduzione e consumo diretto di energia a seguito di attività agricole e di trasformazione realizzate in ambiti consortili opportunamente costituiti o sotto l'egida di precisi accordi di filiera.

In linea del tutto generale, una generica filiera di conversione energetica delle biomasse può essere pensata come disaggregata in 3 fasi principali: la *coltivazione* (nel caso di colture energetiche) o comunque la *raccolta* delle biomasse nei siti di produzione; il *trasporto* della biomassa fino allo stabilimento industriale (fase comprensiva di eventuale condizionamento e stoccaggio); la successiva *conversione* in una forma direttamente impiegabile dall'utente finale (combustibili, energia elettrica, energia termica). Ciascuna fase richiede un proprio consumo energetico e l'impiego di mezzi di produzione, ma produce anche residui ed emissioni inquinanti.



Procedendo attraverso la sequenza delle attività e dei processi in cui la filiera si articola, è possibile identificare una pluralità di punti critici, ciascuno dei quali inerente al segmento specifico di riferimento, riguardanti, ad es., aggiustamenti e calibrazioni tecniche miranti ad ottenere produzioni qualitativamente più conformi alle esigenze, abbattimento dei costi di produzione, ecc. Assoluta preminenza assume la necessità di operare una stretta integrazione fra i diversi segmenti di filiera, eliminando gli ostacoli che si frappongono alla loro efficiente interconnessione ed operando per la costituzione dei supporti logistici, oltre che infrastruturali, in una logica di *distretto agro-energetico*, che possano favorire l'efficienza di filiera.

Tutti questi interventi possono essere eseguiti solo se a monte sussiste un adeguato bagaglio di conoscenze tecniche, queste ultime opportunamente verificate in rapporto specifico al distretto territoriale di riferimento, organizzate in "pacchetti" tecnologici e sintonizzate fra loro affinché sia possibile conseguire il massimo rendimento energetico ed economico. L'assenza di questa "organizzazione" di filiera (integrazione verticale) costituisce il limite decisivo che finora non ha consentito un decollo effettivo delle filiere agro-energeticche, sebbene, esse evidenzino numerose e convincenti indicazioni di profittabilità.

I biocarburanti di seconda generazione

Oltre i biocarburanti di prima generazione (biodiesel e bioetanolo), ovvero ottenuti da colture dedicate però destinabili anche a scopo alimentare, vanno progressivamente diffondendosi quelli di seconda generazione; loro prerogativa è essere prodotti a partire da biomasse che non hanno una destinazione alimentare e che quindi non competono, nella loro utilizzazione finale, con le colture "food".

La spinta ad orientare la produzione di biocarburanti verso quelli di seconda generazione nasce dal conflitto che, riguardo ai biocarburanti di prima generazione, può originarsi fra la destinazione alimentare e quella energetica della biomassa ottenuta. Inoltre, risulta chiaro che adottare tecniche agronomiche largamente intensive (così come accade nei riguardi delle colture alimentari) anche nei riguardi di coltivazioni a destinazione energetica di fatto ne contraddice lo scopo e configura una condizione di aggravamento del bilancio energetico ed emissivo.

Sebbene siano considerati tutti i costi energetici connessi agli interventi di coltivazione, raccolta, trasporto, stoccaggio e conversione delle biomasse, risulta ormai chiaro ed evidente che occorre contabilizzare anche una serie di costi emissivi aggiuntivi, di più difficile determinazione, la cui entità può drasticamente condizionare o addirittura pregiudicare l'utilità di rivolgersi alla produzione di biocarburanti per ridurre o stabilizzare la concentrazione carbonica in atmosfera e così mitigare l'effetto dei cambiamenti climatici. Ci si riferisce, in particolare, all'effetto che tali coltivazioni a carattere intensivo possono avere sullo stock di sostanza organica del suolo e sui rilasci gassosi di protossido d'azoto (N_2O) che sono strettamente correlati agli apporti di fertilizzanti azotati di sintesi impiegati nella coltivazione.

Di estrema importanza, quindi, è la corretta e rigorosa valutazione del bilancio energetico (inteso come rapporto tra il contenuto energetico del combustibile e l'energia utilizzata nell'intero processo produttivo), così come del risparmio emissivo (gas serra) effettivamente conseguito rispetto ai combustibili di origine fossile. Il bilancio energetico di un biofuel è influenzato dal tipo di materia prima impiegata, dai processi produttivi adottati per produrlo, dalle diverse strategie di valorizzazione dei sottoprodotti; da ciò discendono gli esiti ambientali largamente diversi relativamente ai differenti metodi di ottenimento dei biofuel.

I processi di conversione in biocarburanti di seconda generazione consentono, in genere, di utilizzare una frazione maggiore della biomassa prodotta o addirittura l'intera pianta, cosa che si traduce in bilanci energetici ed ambientali più vantaggiosi rispetto a quelli dei corrispondenti biocarburanti attualmente in uso (per ottenere i quali in genere si utilizza solo la parte utile della pianta, tralasciandone i residui di coltivazione).

Sono biocarburanti di seconda generazione, ad esempio: bioidrogeno, diesel derivato dal processo Fischer-Tropsch, bioetanolo da biomasse lignocellulosiche, biometanolo, gas naturale di sintesi, ed altri ancora.

Il *bioidrogeno* si ottiene convertendo la biomassa in bio-olio con pirolisi veloce e quindi il bio-olio è impiegato per produrre idrogeno attraverso *steam reforming*. La pirolisi è un processo di decomposizione termochimica di materiali organici, ottenuto mediante l'applicazione di calore e in completa presenza di un agente ossidante (normalmente ossigeno); il materiale subisce la scissione dei legami chimici originari con formazione di molecole più semplici. Lo *steam reforming* è il processo con cui si produce idrogeno estraendolo dal gas naturale (od anche da frazioni leggere di petrolio), il metano reagisce con il vapore acqueo in un convertitore catalitico (generalmente nichel) alla temperatura di 800°C. Questo processo libera atomi di idrogeno e ha come sottoprodotto anidride carbonica. Le rese di bioidrogeno che possono essere ottenute da biomassa sono attualmente abbastanza basse, pari a 16-18% sul peso secco.

La *sintesi Fischer-Tropsch* (FTS) produce idrocarburi alifatici a catena singola a partire da un gas di sintesi derivato da gasificazione e principalmente contenente CO ed H. Oltre agli idrocarburi alifatici sono presenti nel diesel FTS anche idrocarburi ramificati, idrocarburi insaturi ed alcool primari, in minore quantità. La gassificazione è un processo chimico che permette di convertire materiale ricco in carbonio, quale il carbone, il petrolio o le biomasse, in monossido di carbonio, idrogeno ed altri composti gassosi. Il processo di degradazione termica avviene a temperature elevate (superiori a 700-800°C), in presenza di una percentuale sotto-stechiometrica di un agente ossidante, tipicamente aria (ossigeno) o vapore.

Il *bioetanolo* di seconda generazione è prodotto a partire da biomasse legno-cellulosiche, separando i componenti fermentescibili della parete cellulare (emicellulose e cellulose) dalla lignina e idrolizzandoli per ottenere zuccheri semplici. Le fasi seguenti della fermentazione, distillazione e raffinazione ricalcano quelle del processo convenzionale di produzione del bioetanolo.

Il *biometanolo*, invece, è prodotto idrogenando gli ossidi di carbonio presenti nel gas di sintesi, derivato da gassificazione o pirolisi, entro reattori a letto fisso con catalizzatore (Cu/Zn/Al). Le reazioni sono esotermiche e danno una diminuzione netta del volume molare. Perciò l'equilibrio è favorito da un'elevata pressione e ridotte temperature.

ANALISI DEL POTENZIALE.

Il comma 382 septies dell'articolo 1 della legge n. 296 del 2006 (finanziaria 2007) prevede che con decreto del Ministro delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, di concerto con il Ministro dello Sviluppo Economico, sono stabilite le modalità con le quali gli operatori della filiera di produzione e distribuzione di biomasse e biogas derivanti da prodotti agricoli, di allevamento e forestali, ivi inclusi i sottoprodotti, sono tenuti a garantire la tracciabilità e la rintracciabilità della filiera, al fine di accedere agli incentivi relativi ai c.d. certificati verdi.

Le biomasse e il biogas derivanti da prodotti agricoli, di allevamento e forestali, ivi inclusi i sottoprodotti, ottenuti nell'ambito di intese di filiera o contratti quadro ai sensi degli articoli 9 e 10 del Decreto legislativo 27 maggio 2005, n. 102, oppure di filiere corte, cioè ottenuti entro un raggio di 70 chilometri dall'impianto che li utilizza per produrre energia elettrica, adeguatamente tracciati, ai sensi dell'art. 1, comma 382 septies, della succitata legge n. 296/2006, consentono un miglior controllo della qualità, della provenienza e della sostenibilità dei medesimi prodotti.

L'art. 8 del Decreto Interministeriale 6 luglio 2012 prevede che per gli impianti alimentati a biomasse e a biogas, al fine di determinare la tariffa incentivante di riferimento, il GSE identifica da quali tipologie è alimentato l'impianto, che per gli impianti alimentati da bioliquidi sostenibili l'accesso ai meccanismi di incentivazione è subordinato al rispetto e alla verifica dei criteri di sostenibilità, da effettuarsi con le modalità di cui all'articolo 38 del decreto legislativo n. 28 del 2011, e che la verifica dei requisiti di provenienza e tracciabilità della materia prima, da effettuarsi ai sensi dell'articolo 42, comma 2, del decreto legislativo n. 28 del 2011, è eseguita dal Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, avvalendosi di AGEA.

Con la deliberazione della Giunta Regionale 13 novembre 2012, n. 2275 è stata approvata la 'Banca dati regionale del potenziale di biomasse agricole'. Nella Banca dati sono dettagliate le fonti e le metodologie per la determinazione della disponibilità annua in peso di ciascuna tipologia di biomassa considerata, i cui valori sono riportati in termini di valore del potenziale disponibile ad uso energetico per ciascuna fonte di biomassa, sulla base territoriale dei Comuni pugliesi. L'approccio metodologico adottato tiene conto della biomassa effettivamente destinabile alla produzione energetica, nell'ambito della quantità totale determinata, ed in questa, di quella netta resa disponibile. Di seguito è riportata la sintesi delle modalità di determinazione delle biomasse di origine agro-zootecnica e forestale e dei relativi dati ottenuti.

Risorse derivanti dalla gestione degli spazi forestali

La Regione Puglia presenta un basso indice di boscosità, in un contesto territoriale dominato da paesaggi agrari. La superficie forestale regionale è di 185.570 ha di cui 109.394 ha di bosco e 76.176 ha di zone caratterizzate da vegetazione arbustiva (altre terre boscate) (CORINE L.C. 2004).

Circa il 45% della superficie a bosco regionale ricade in *Zone a Protezione Speciale* (ZPS). Dati del Corpo Forestale dello Stato - servizio antincendio boschivo e Legambiente relativi al periodo 1996-2007 evidenziano una perdita media annuale del 2% della superficie forestale regionale a seguito di incendi boschivi.

La provincia con la più elevata presenza di soprassuoli forestali è Foggia (60,1%), seguita da Taranto (17,9%), Bari (17,8%), Lecce (2,5%) e Brindisi (1,8%).

I boschi della Puglia sono per il 64,2% appartenenti a privati, il restante 35,1% di proprietà pubblica, lo 0,7% non e classificabile (INFC 2005).

Il vincolo idrogeologico è presente nella grande maggioranza dei boschi, in oltre l'80% del totale. Questo aspetto non impedisce che la disponibilità al prelievo raggiunga la quasi totalità della superficie forestale (97,1% del totale). I boschi sono altresì esenti per oltre il 96 % da fenomeni di dissesto, fattori determinati dalla debole altimetria e clivometria del territorio. Il 60% delle foreste e situato infatti sotto i 500 m s.l.m. e le pendenze dei terreni sono lievi e non accidentate su quasi il 70% dei boschi.

Permane comunque il dato generale di una limitata consistenza del patrimonio forestale della Puglia con le tipologie forestali più caratteristiche che appaiono di notevole significato ecologico ambientale, ma di modesta rilevanza produttiva.

Da questo primo quadro sintetico emerge con evidenza che le funzioni prevalenti dei boschi pugliesi sono legate al loro *valore ecologico*, *paesaggistico* e di *tutela della biodiversità*. Gli interventi a sostegno delle attività forestali sono stati orientati, negli anni più recenti, a risultati di protezione delle superfici esistenti (attività antincendio) e di miglioramento strutturale e funzionale, risultati ottenibili tuttavia solo sul lungo periodo.

Benché i boschi pugliesi si caratterizzino per valori di provvigione assai contenuti, vi sono Comuni e territori intercomunali con aree boscate di un certo rilievo, nei quali potrebbero essere ipotizzabili specifici interventi a sostegno di una maggiore efficienza di utilizzo della biomassa forestale.

Al fine di avere stima della disponibilità annua potenziale di biomassa legnosa per fini energetici, entro i limiti di naturale rinnovabilità della risorsa, si tiene conto delle superfici riconosciute come soprassuolo "bosco", escludendo quella quota destinata al riscaldamento tradizionale.

La possibilità di identificare la tipologia della biomassa forestale in base alla provenienza da soprassuoli costituiti da latifoglie, da conifere o formazioni miste è fondamentale per poter individuare categorie da destinare al riscaldamento tradizionale (latifoglie) oppure alla filiera della produzione di calore ed energia elettrica da impianti specifici (conifere e sottoprodotti forestali da soprassuoli di conifere e latifoglie posti al di sotto di 500 m s.l.m.).

La biomassa ritraibile dalle conifere è da ritenere disponibile per il mercato energetico, non trovando utilizzi validi nei mercati tradizionali (legna da ardere e da opera). Allo stesso modo e possibile immaginare il recupero dei sottoprodotti della gestione forestale solo per boschi presenti ad altitudini non eccessive (< 500 m s.l.m.) dovendo ricorrere ad interventi di meccanizzazione.

La categoria di biomassa destinata a legna da ardere per riscaldamento tradizionale è comprensiva della legna da opera (esclusivamente faggio).

Nonostante ciò la determinazione della biomassa forestale ad uso energetico in Puglia è ancora affetta da qualche incertezza, dovuta essenzialmente alla disponibilità di stime di riferimento in ambito forestale (*tab. 1*) i cui livelli di dettaglio, inevitabilmente, divergono relativamente agli attributi qualitativi e quantitativi rilevati e alle unità territoriale adottate.

Stime di riferimento	Bosco (ha)	Altre terre boscate (ha)	Superficie forestale totale
CORINE L.C. 1990	127.469	50.545	178.014
CORINE L.C. 1999	141.057	32.765	173.822
Istat 2000, anno di riferimento 1997	101.417	15.112	116.529
CORINE L.C. 2004	109.394	76.176	185.570
INFC 2005	145.889	33.151	179.040

Tabella VI.1 - Stime di riferimento in ambito forestale in Puglia.

La valorizzazione delle biomasse forestali ad uso energetico estesa a scala intercomunale e interprovinciale impone l'inclusione nella stima anche di comuni dotati di modeste superfici a bosco.

Relativamente dei consumi interni di biomassa per scopi energetici tradizionali (legna da ardere) una recente indagine condotta dall'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione dell'Ambiente (ARPA Puglia) stima una quantità di biomassa movimentata in questo mercato di 480.000 t anno^{-1} (*fig. 1*) di cui circa 85.500 t anno^{-1} rappresentate da essenze forestali.

Dati questi che confermano la modesta rilevanza produttiva dei boschi regionale a fronte di un più spiccato orientamento verso la valorizzazione di biomasse legnose ottenute prevalentemente da olivi (66.6%), mandorli (6.2%) e a seguire vite, ciliegio, agrumi ed altri fruttiferi (*fig. 2*).

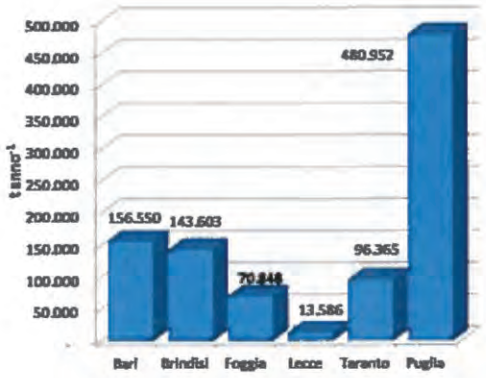


Figura V.1 - Ripartizione per provincia di biomassa utilizzata per scopi energetici tradizionali.

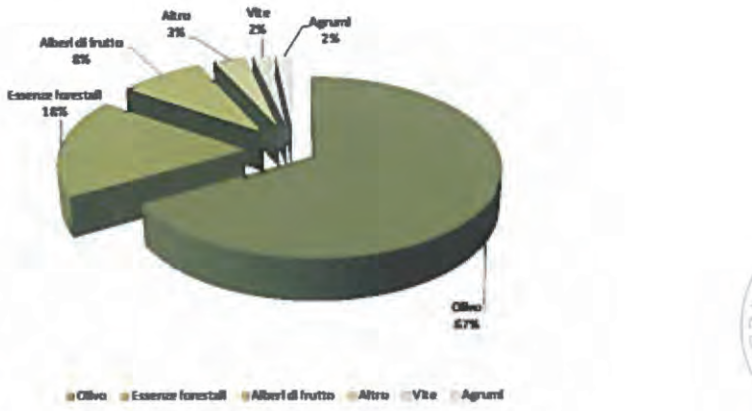


Figura VI.2 - Ripartizione della biomassa utilizzata per scopi energetici tradizionali per tipologia.

La disponibilità media annua stimata di legna da ardere ad utilizzazione tradizionale, e marginalmente di legna da opera, proveniente da formazioni forestali costituite da latifoglie pure o prevalenti in associazione con conifere, è pari 157.477 t anno^{-1} (*tab. 2*).

Valore ben al di sopra della stima dei consumi locali che lascia spazio ad una possibilità di riconversione della quota eccedente (70.929 t anno^{-1}) ad una produzione di energia elettrica o calore tramite impianti dedicati.

Province	Superficie boschi	Tipologie di biomassa		Totale	Potenziale produzione di energia
		legna da ardere	legna per impianti di cogenerazione		
		(t anno^{-1})		(t anno^{-1})	(ktep a^{-1})
Foggia	65 755	95 465	33 882	129 348	12,66
Bari	19 419	26 588	14 200	40 788	5,45
Taranto	19 582	31 514	17 192	48 707	6,42
Brindisi	1 938	2 706	2 867	5 573	1,07
Lecce	2 701	1 204	7 125	8 329	2,66
PUGLIA	109394,4	157477,3	75266,8	232744,1	28,26

(valori espressi ad umidità normale = 12-15%)

Tabella VI.2 - Superficie dei boschi e relative potenzialità di biomassa forestale.

I soprassuoli a conifere puri o misti con presenza di latifoglie in minoranza ed i sottoprodotti dei boschi di latifoglie ricadenti a quote inferiori ai 500 m s.l.m. costituiscono una disponibilità di biomassa di 75.267 t anno^{-1} da destinarsi alla produzione di energia elettrica o calore tramite impianti dedicati, che rappresenta circa il 32% del totale della potenzialità della biomassa ricavabile annualmente dalle foreste della Puglia in una gestione ambientale sostenibile (*fig. 3*).

La provincia di Foggia dispone del maggior potenziale a finalità di produzione di energia, seguono le province di Taranto e Bari (*fig. 4*).

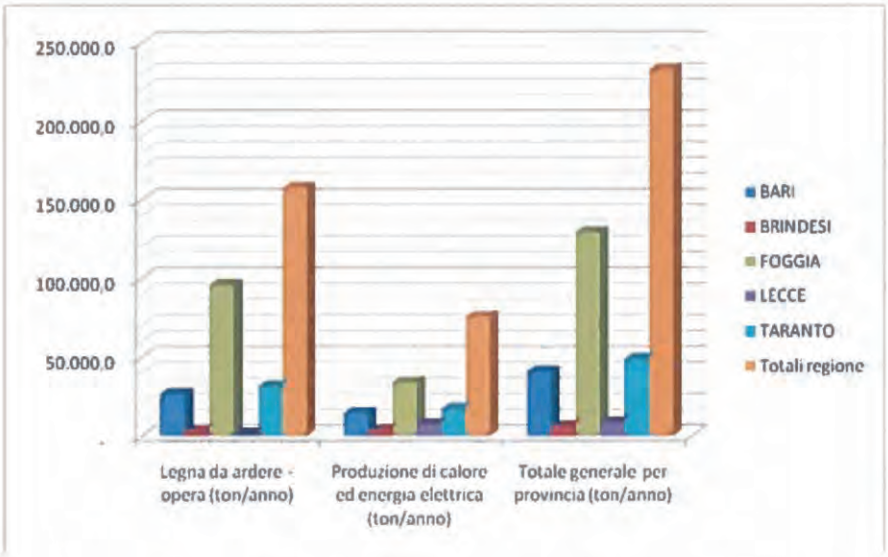


Figura VI.3 - Ripartizione per provincia del potenziale in biomassa forestale da destinarsi al riscaldamento tradizionale (legna da ardere) e ad usi energetici.

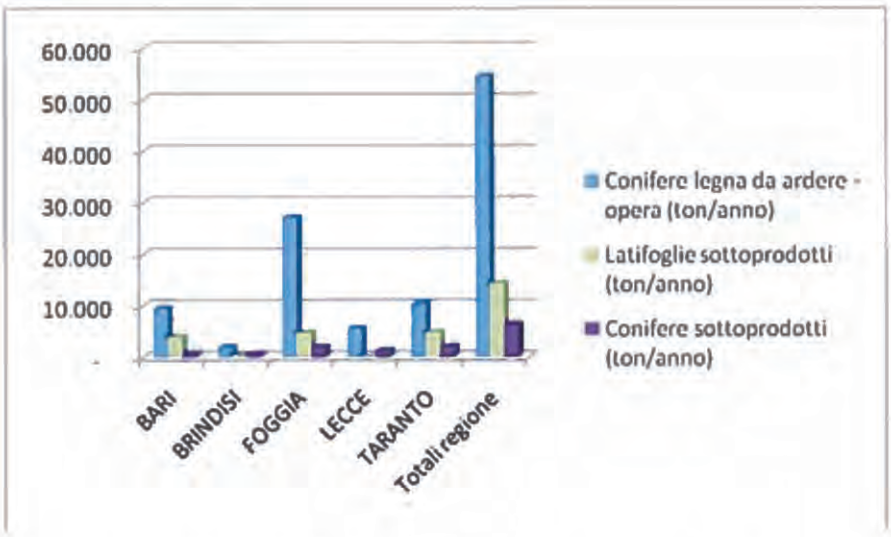


Figura VI.4 - Ripartizione del potenziale in biomassa forestale da destinarsi ad usi energetici.

Il surplus di disponibilità di biomassa che emerge dal bilancio regionale rispetto al mercato dei consumi interni di biomassa finalizzata al riscaldamento tradizionale con l'uso della legna da ardere, evidenzia in modo molto chiaro la tendenza all'accumulo della risorsa e la scarsa rilevanza della risorsa in termini di valorizzazione energetica.

Situazione questa che realisticamente riserva ampi margini di inserimento delle superfici forestali regionali in un bacino di approvvigionamento locale sostenibile di biomasse forestali per la produzione di energia elettrica o di calore mediante l'uso d'impianti specifici.

Appare evidente che le biomasse per la produzione d'energia hanno rilevanza modesta, salvo aree circoscritte alla provincia di Foggia, nelle quali si possono ipotizzare interventi specifici di maggiore efficienza ed una più valida utilizzazione per la produzione di calore e energia elettrica.

Risorse derivanti dalla gestione degli spazi agrari

Oltre il 50% dei circa 1,2 milioni di ettari della superficie agricola utilizzata (SAU) regionale è interessato da seminativi, nella quasi totalità rappresentati da colture cerealicole vernine, ed il 41% a colture legnose quali olivo, con circa 300 mila ettari, e vite, con circa 120 mila ettari.

La valorizzazione energetica della frazione residuale delle principali colture è uno degli elementi di forza per la sostenibilità delle filiere agroenergetiche regionali. La consistenza delle produzioni agricole è tale da poter ritenere che una corretta e attenta stima dei residui colturali da esse derivati consenta di operare una razionale pianificazione nell'utilizzo di tali matrici da parte delle differenti tipologie di impianti per la produzione di energia, calore e biocombustibili.

Residui provenienti dalla coltivazione dell'olivo

L'adozione di valori provinciali dei coefficienti di produttività a livello di superficie comunale investita ad olivo permette di stimare la disponibilità complessiva regionale (*tab. 3*) delle biomasse residuali agricole ottenibili dalle potature di olivo, pari a 1.027.022 t anno [1].La provincia di Bari da sola esprime il 39% circa della disponibilità lorda regionale, seguita da quella di Lecce con il 23%, quasi pari a quella delle province di Foggia e Brindisi (15 e 14% rispettivamente), mentre Taranto detiene solo l'8%. Tale ripartizione, pur considerando i differenti coefficienti di produttività provinciali ripropone, com'è ovvio, quasi specularmente l'incidenza in ambito regionale dell'olivicoltura di ciascuna provincia.

La quantità di biomassa che può essere effettivamente recuperata, tramite attività meccanizzate, nelle diverse zone altimetriche è stata definita in base alle caratteristiche dei diversi comprensori olivicoli regionali e stimata pari a 735.395 t anno^{-1} (*tab. 3*).

La quota di biomassa ottenuta dalle potature dell'olivo per uso energetico tradizionale è stata stimata, da una recente indagine dell'ARPA, pari a 144.308 t anno^{-1}. A livello territoriale nonostante la maggiore disponibilità di tale risorsa ricada nella provincia di Bari si rileva una più alta percentuale di utilizzo come legna da ardere nella provincia di Lecce (32%).

Pertanto è possibile ritenere con un buon grado di approssimazione che la biomassa da potature di olivo da destinare al mercato energetico sia di 591.087 t anno^{-1}.

Provincia	Biomassa da potature olivo				Potenziale produzione di energia
	totale stimata	recuperabile (t anno^{-1})	uso energetico tradizionale	disponibile per uso energetico	(ktep anno^{-1})
Foggia	157.473	110.484	9.017	101.467	67,70
Bari	398.525	262.993	31.321	231.672	69,56
Taranto	84.540	63.423	17.208	46.215	22,67
Brindisi	145.600	105.788	24.414	81.374	34,99
Lecce	240.884	192.707	62.348	130.359	62,63
Puglia	1.027.022	735.395	144.308	591.087	257,55

Tabella VI.3 - Disponibilità di biomassa da potatura di olivo e potenziale produzione di energia

La disponibilità di biomassa da potatura di olivo ad uso energetico consentirebbe di poter disporre annualmente una quantità complessiva di energia di circa 258 ktep. Tra le province pugliesi quella di Bari presenta maggiori prospettive di valorizzazione di tale risorsa che abbinata ad altri co-prodotti della filiera olivicola-olearia regionale garantirebbe una disponibilità di energia in grado di far fronte al soddisfacimento diretto e locale delle esigenze di approvvigionamento energetico.

Residui provenienti dalla coltivazione della vite

La determinazione dei residui colturali provenienti dalla coltivazione della vite, a differenza della biomassa derivata dall'olivo, necessita di dover distinguere le due diverse fonti di provenienza delle biomasse, potature ed espianti, oltre a considerare coefficienti di produttività distinti per vite da tavola e da vino.

La disponibilità complessiva annua di potature di vite è da ritenere pari a 533.033 t anno^{-1} (*tab. 4*).

Modesta è la quota di abbattimento dovuta alla effettiva raccoglibilità delle potature, per lo più attribuibile alla localizzazione altimetrica degli impianti così come quella derivante dall'impiego energetico tradizionale, confermato anche dai dati raccolti dall'indagine ARPA. Per cui la disponibilità netta di biomassa da potature di vite per usi energetici è stata stimata pari a 380.087 t anno^{-1} a cui sono da aggiungere altre 91.489 t anno^{-1} derivanti dagli espianti dei vigneti a "fine carriera".

Provincia	Biomassa da potatura di vite (t anno^{-1})		Biomassa da espianti di vite (t anno^{-1})	Biomassa totale (t anno^{-1})	Potenziale producibile di energia (ktep anno^{-1})
	Totale	Sottoposta a potatura (70%)	Totale		
Foggia	158 902	116 772	24 052	140 824	51,80
Bari	147 335	98 490	24 697	123 187	45,32
Taranto	135 879	93 735	25 119	118 854	43,72
Brindisi	56 998	42 270	10 558	52 828	19,43
Lecce	37 920	28 819	7 063	35 882	13,20
Puglia	533.033	380.087	91.489	471.575	173.48

Tabella VI.4 - Disponibilità di biomassa da potatura ed espianti di vite e potenziale produzione di energia.

La biomassa ottenibile dalla potatura della vite e dagli espianti degli impianti a fine ciclo produttivo consentirebbe di realizzare, vista una più diffusa disponibilità sul territorio regionale, impianti di micro-generazione territorialmente decentrati. Tali da supportare processi di equilibrato sviluppo rurale valorizzando materie prime di origine agricola ottenute da residui colturali e scarti della lavorazione della filiera vitivinicola disponibili localmente. La stima della potenziale produzione di energia ottenibile è di 173.48 ktep a^{-1}.

Residui provenienti dalla coltivazione degli agrumi

In Puglia, le coltivazioni agrumicole sono presenti su una superficie di circa 10.000 ha, localizzate per oltre l'85% nella provincia di Taranto, in particolare nella zona dell'Arco Ionico Tarantino, tradizionalmente vocata per le produzioni agrumarie di qualità, in particolare arancio, clementine e mandarino.

La stima della disponibilità complessiva di biomassa da potature di agrumi è di 58.754 tanno^{-1}(*tab. 5*).

In a base alle caratteristiche delle aree agrumicole regionali è stato definito un coefficiente di raccolta dell'80% nelle aree pianeggianti e del 60% nelle aree collinari litoranee, in particolare del Gargano, con un valore di biomassa netta pari a 44.367 tonnellate, di cui circa il 90% disponibile nella provincia di Taranto (tab. 14).

Relativamente ad una valorizzazione energetica per elettricità e calore di questa biomassa residuale è stata ritenuta quasi irrilevante la quota che trova una sua collocazione sul mercato della legna da ardere (2.2% - dati ARPA) per cui si stima una disponibilità per impianti a biomassa pari a 39.930 t anno^{-1} (*tab. 5*).

Contrariamente a quanto avviene per le potature di agrumi, per la legna di agrumi da espianti si è rilevato un discreto interesse per usi energetici tradizionali per cui a fronte di una disponibilità complessiva di 7.923t anno^{-1} è stata stimata una disponibilità per uso energetico in impianti dedicati di 1.585 t anno^{-1}.

Provincia	Biomassa da potatura di agrumi (t anno^{-1})		Biomassa da espianti di agrumi (t anno^{-1})	Biomassa totale (t anno^{-1})	Potenziale producibile di energia (ktep anno^{-1})
	Totale	Sottoposta a potatura (70%)	Totale		
Foggia	1 888	1 066	92	1.158	0,43
Bari	155	92	7	99	0,04
Taranto	52 580	35 807	1 259	37 066	13,62
Brindisi	1 463	1 044	92	1 136	0,42
Lecce	2 669	1 922	134	2 056	0,76
Puglia	58 754	39 930	1.584	41.515	15

Tabella VI.5 - Disponibilità di biomassa da potatura ed espianti di agrumi e potenziale produzione di energia.

Residui provenienti dalla coltivazione dei fruttiferi

Una certa quota di biomasse è disponibile anche a partire da fruttiferi significativamente presenti sul territorio regionale come il mandorlo, presente su una superficie di circa 26.000 ha di cui il 70% in provincia di Bari, il ciliegio con 17.000 ha, quasi tutti concentrati nella stessa provincia ed il pesco, con 4.700 ha circa, distribuiti prevalentemente tra le province di Foggia, Bari e Brindisi.
La loro disponibilità complessiva di potature è stata stimata complessivamente pari a 71.180 t anno^{-1}(*tab.* 6) a cui corrisponde una disponibilità netta che scende all'80% nelle situazioni di pianura e al 60% nelle situazioni di collina ed un valore complessivo di 46.744 t anno^{-1}(*tab. 6*).
Dati sull'utilizzo energetico tradizione mostrano una scarsa attenzione nei confronti queste biomasse per cui si stima una disponibilità per gli impianti industriali a biomassa pari al 95% di quella raccoglibile e pari a 44.406 t anno^{-1}(*tab. 6*) a cui sarebbero da aggiungere altre 87.663 t anno^{-1}, provenienti dagli espianti.

Provincia	Biomasse da potature di fruttiferi		Biomasse da espianti di fruttiferi	Biomassa totale di fruttiferi	Potenziale produzione di energia
	raccoglibile	per impianti industriali	per impianti industriali (tonnes^{-1})	(tonnes^{-1})	(ktep anno^{-1})
Foggia	11.384	7.505	11.452	18.957	6,97
Bari	42.019	25.154	57.974	83.128	30,55
Taranto	6.684	4.138	4.110	8.248	3,03
Brindisi	9.140	6.125	11.986	18.111	6,66
Lecce	1.953	1.484	2.319	3.803	1,40
Puglia	71.180	44.406	87.841	132.247	48,61

Tabella VI.6 - Disponibilità di biomassa da potatura ed espianti di fruttiferi e potenziale produzione di energia.

La valorizzazione energetica di biomasse ottenute dalle potature ed espianti di fruttiferi consentirebbe di realizzare una produzione potenziale di energia di 48.61 ktep anno^{-1}. La provincia di Bari detiene la maggiore quota di disponibilità locale di tali biomasse e conseguentemente le più elevate potenzialità per dare seguito ad una sostenibile produzione di energia a partire da tale disponibilità.

Residui provenienti da colture cerealicole

Nell'ambito delle superfici a seminativi regionali, i cereali a paglia occupano il 70% circa con oltre 400 mila ettari coltivati prevalentemente a frumento duro (90%) ed in misura più contenuta ad orzo ed avena. Oltre il 60% della superficie coltivata a cereali a paglia è localizzata nella provincia di Foggia a conferma della spiccata vocazionalità di questo territorio verso le coltivazioni granarie, segue la provincia di Bari con un 16% circa, quella di Taranto e Lecce con un 8% circa e quella di Brindisi con meno del 3%.

Il livello produttivo di queste colture, espresso come prodotto principale, è di circa 1 milione di tonnellate di granella, a fronte di una quantità di co-prodotto, rappresentato dalle paglie, la cui entità

non è riportata nelle statistiche ufficiali, ma che può essere ragionevolmente stimata sulla base di opportune valutazioni di carattere tecnico-agronomico.

La disponibilità complessiva di biomassa da paglia può essere stimata sulla base delle superfici occupate a cereali a paglia (frumento duro e tenero, orzo e avena) e di coefficienti di produttività in paglie sulla base dell'attitudine produttiva del territorio regionale.

La disponibilità complessiva di biomassa da paglia che ne deriva è di 1.214.674 t anno^{-1} (*tab. 7*), differenziato per le diverse province, con una prevalenza nella provincia di Foggia in cui è presente il 62% del totale regionale (circa 750.000 t anno^{-1}), seguita dalla provincia di Bari (16%), con localizzazione soprattutto nelle aree interne e in quelle al confine con la regione Basilicata; le altre province detengono disponibilità inferiori come conseguenza della minore incidenza delle superfici a seminativi.

Non essendoci particolari limitazioni alla raccolta della paglia, quota raccoglibile è molto prossima a quella complessiva e di 1.153.940 t anno^{-1} (*tab. 7*).

Il consumo attuale di paglia per altre destinazioni differenti da quelle energetiche è governato da una situazione di forte instabilità dovuta alla crisi attuale del settore zootecnico e da forti oscillazioni in questi ultimi anni del prezzo del grano duro.

In questo contesto, iniziative industriali volte alla valorizzazione energetica delle paglie possono rappresentare una alternativa, soprattutto se supportate da accordi di filiera a garanzia di una stabilità di approvvigionamento e di prezzo della materia prima. In base a queste considerazioni la quantità di paglia, proveniente dai cereali autunno-vernini, che può essere destinata alla valorizzazione energetica è di almeno l'80% la quota raccoglibile; pertanto con buona approssimazione si ritengono disponibili, per finalità energetiche non tradizionali, almeno 923.152 t anno^{-1} (*tab. 7*).

Provincia	Biomassa da paglia di cereali			Potenziale produzione di energia da paglia
	complessiva	raccoglibile	80% raccoglibile (quota disponibile per impieghi energetici)	
	(t anno^{-1})			(GWh a^{-1})
Foggia	754.774	717.035	573.628	213,45
Bari	188.887	179.443	143.554	53,41
Taranto	92.999	88.349	70.679	26,30
Brindisi	72.160	68.552	54.842	20,41
Lecce	105.854	100.561	80.449	29,93
Puglia	1.214.674	1.153.940	923.152	343,50

Tabella VI.7 - Disponibilità di biomassa da paglia di cerali e potenziale produzione di energia.

Biomasse da colture energetiche

In Puglia non sono attualmente presenti superfici agricole occupate da colture energetiche dedicate.

Una valutazione del possibile sviluppo delle stesse impone l'esclusione di colture energetiche per le quali esistono ad oggi criticità di gestione tecnica non ancora del tutto risolte (*Arundodonax* L., *Miscanthus x giganteus* Greef et Deuter*)* o per le quali particolari esigenze termiche o elevate esigenze idriche le rendono poco adatte ai diversi areali di coltivazione pugliesi (mais, jatropha).

Per determinare le zone suscettibili alla coltivazione delle colture dedicate è necessario prendere in considerazione gli aspetti agronomici e le attuali coltivazioni presenti nel territorio agricolo. In particolare, sono considerati aspetti di tipo economico relativi agli attuali ordinamenti colturali presenti in Puglia.

Le aree disponibili all'introduzione di colture energetiche sono rappresentate dalle superfici occupate da colture cerealicole ed industriali.

La sostenibilità delle filiere agro energetiche, nel breve-medio periodo, richiede particolare attenzione all'introduzione di colture annuali di semplice meccanizzazione compatibili con le attuali dotazioni strutturali delle aziende agricole pugliesi, le colture rispondenti a detto requisito, all'attualità, sono il colza e il girasole per la filiera degli oli vegetali puri (OVP), e il triticale per la produzione di biomassa da destinare alla digestione anaerobica.

La valutazione di un possibile inserimento di tali colture negli ordinamenti colturali regionali, tuttavia, va effettuata alla luce di numerosi fattori legati alla loro adattabilità complessiva ad uno specifico territorio, con riferimenti puntuali alle caratteristiche pedologiche e climatiche che ne determinano il comportamento produttivo.

L'introduzione potenziale di specie erbacee per uso energetico in avvicendamento con colture alimentari tradizionali degli ambienti pugliesi, si basa essenzialmente sull'adozione di rotazioni di durata quadriennale. Tale ipotesi è dettata dagli indirizzi della Politica Agricola Comunitaria (PAC), che sostengono modelli di agricoltura basati sul ripristino di buone pratiche agricole e sul rispetto della Condizionalità in agricoltura, (Decreto MiPAAF 27417 del 22/12/2011), nella direzione di favorire la diversificazione colturale e l'avvicendamento dei cerali con colture da rinnovo (tra cui oleaginose da energia, leguminose, erbai), da introdurre nei sistemi colturali.

Proiezioni di possibili sviluppi di colture energetiche, così ipotizzate, consento di ritenere realizzabile una produzione media annua di granella di colza pari a 137.650 t anno^{-1} che consentirebbe di poter disporre, a livello regionale, di una quantità di OVP a destinazione energetica di 46.801 t anno^{-1} e di una quota di panelli residuali dall'estrazione dell'olio di 86.720 t anno^{-1} (*tab. 8*).

Provincia	Semi di colza	Olio	Panello	Potenziale produzione di energia		
		(tonnellate)		olio	panello (ktep)	totale
Foggia	79.657	27.083	50.184	24,39	27,21	51,60
Bari	22.426	7.625	14.128	6,87	7,66	14,53
Taranto	11.845	4.027	7.462	3,63	4,05	7,67
Brindisi	8.918	3.032	5.618	2,73	3,05	5,78
Lecce	14.804	5.033	9.327	4,53	5,06	9,59
Puglia	137.650	46.801	86.720	42,14	47,02	89,16

Tabella VI.8 - Potenziale produzione di semi di colza e relativa conversione in energia dell'olio e panelli di estrazione.

La valorizzazione energetica del solo olio consentirebbe una potenziale produzione di energia di 42.14 ktep anno^{-1}, l'eventuale possibilità di uno sfruttamento integrale della produzione includendo anche la frazione rappresentata dai panelli di estrazione porterebbe ad un quasi raddoppio della produzione di energia (89.16 ktep anno^{-1}).

La provincia di Foggia sicuramente rappresenta il comprensorio con le maggiori potenzialità produttive in

considerazione anche della più ampia disponibilità di superfici a seminativi suscettibili di trovare in questa coltura una valida alternativa colturale alla monosuccessione granaria.

Buone potenzialità sono espresse anche da un possibile inserimento negli ordinamenti colturali regionali della coltura del girasole. L'individuazione di una rotazione ampia nell'ambito di comprensori cerealicoli pugliesi porta a ritenere potenzialmente realizzabile, secondo schemi produttivi a basso impatto ambientale, una produzione annua di 72.690 t anno^{-1} di girasole da cui ottenere una disponibilità di OVP a destinazione energetica di 24.174 t anno^{-1} ed i 45.795 t anno^{-1} di panelli di estrazione (*tab. 9*).

Anche in questo caso è la provincia di Foggia ad esprimere disponibilità più elevate con una produzione in granella di 42.889 t anno^{-1}, seguita da quella di Bari (11.472 t anno^{-1}), Lecce (6.935 t anno^{-1}), Taranto (6.486 t anno^{-1}) e Brindisi (4.907 t anno^{-1}) (*tab. 9*).

Le dimensioni del comprensorio regionale vocato per la coltivazione del girasole ne limitano, rispetto al colza, la disponibilità di biomassa rappresentata dalla granella e conseguentemente in olio e panelli esprimendo una potenziale produzione in energia totale più contenuto di 47.08 ktep anno^{-1}.

Provincia	Semi di girasole	Olio	Panelli	Disponibilità produzione di energia		
	t anno^{-1}			Olio	Panelli	Totale
				ktep anno^{-1}		
Foggia	42.889	14.582	27.020	13,13	14,65	27,78
Bari	11.472	3.900	7.227	3,51	3,92	7,43
Taranto	6.486	2.205	4.086	1,99	2,22	4,20
Brindisi	4.907	1.668	3.091	1,50	1,68	3,18
Lecce	6.935	2.358	4.369	2,12	2,37	4,49
Puglia	72.690	24.714	45.795	22,25	24,83	47,08

Tabella VI.9 - Potenziale produzione di semi di girasole e relativa conversione in energia dell'olio e panelli di estrazione

Relativamente alla definizione di una filiera per la produzione di biomassa da destinare a piani di alimentazione di impianti di digestione anaerobica per la produzione di biogas, il triticale sicuramente rappresenta la coltura per la quale esistono presupposti di un più immediato inserimento negli ordinamenti colturali dei comprensori cerealicoli regionali.

Le proiezioni relative ad una destinazione energetica della biomassa ottenibile dal triticale su scale regionale portano a definire un quantitativo di 1 milione e 336 mila t anno^{-1}, di cui circa 600.000 mila t anno^{-1} disponibili per la provincia di Foggia, 280.000 nella provincia di Bari, a seguire Lecce, Taranto e Brindisi (*tab. 10*).

La valorizzazione energetica dell'insilato di triticale potrebbe consentire una disponibilità di biogas superiore ad oltre 106 milioni di Nmc per anno o una quantità di energia di 217.03 ktep per anno.

Provincia	Biomassa di triticale		Potenziale produzione di biogas	
	(t/anno tal quale)	(t/anno secche)	(Nm³/anno)	(Nm³/ha)
Foggia	601.522	240.609	48.121.760	97,70
Bari	283.456	113.382	22.676.480	46,04
Taranto	181.298	72.519	14.503.840	29,45
Brindisi	68.455	27.382	5.476.400	11,12
Lecce	201.521	80.608	16.121.680	32,73
Puglia	1.336.254	1.336.254	306.900.320	217,03

Tabella VI.10 - Potenziale produzione di biomassa cerosa di triticale e relativa conversione in biogas ed energia

Biomasse da allevamenti zootecnici

Il settore della zootecnia non è particolarmente sviluppato in Puglia rispetto alle altre regioni, infatti contribuisce solo per il 2% all'intera produzione agricola nazionale. Il territorio regionale è caratterizzato da una maggiore presenza di aziende bovine ed in minor parte ovi-caprine, mentre gli allevamenti suinicoli ed avicoli sono poco diffusi. Il territorio regionale presenta inoltre differenziazioni a livello provinciale sulle specie zootecniche allevate.

La provincia di Foggia è caratterizzata, rispetto alle altre, da una maggiore presenza di allevamenti ovini e suini; la provincia di Bari è invece caratterizzata da una maggiore presenza di allevamenti bovini. Nelle province di Lecce e Brindisi l'allevamento ovi-caprino assume una consistenza prevalente rispetto alle altre specie zootecniche. In questi territori è comunque presente un numero consistente di capi bovini. Il territorio della provincia di Taranto è, invece, caratterizzato da una elevata presenza di capi bovini. In questa zona sono presenti diverse aziende ovine, inoltre l'allevamento ed il numero di capi suini allevati è maggiore rispetto a quello delle province di Lecce e Brindisi. L'allevamento avicolo non è particolarmente sviluppato; solo nella provincia di Foggia è presente qualche allevamento avicolo di notevoli dimensioni.

Il potenziale energetico dei reflui zootecnici è strettamente correlato con il contenuto di sostanza organica; la loro composizione chimica varia notevolmente in funzione della specie allevata, della eventuale diluizione con acque di lavaggio, dalle modalità di stabulazione e, quindi, dalla presenza, dal tipo e dalla quantità di materiale da lettiera utilizzato.

La valorizzazione a fini energetici delle deiezioni animali costituisce una opportunità per le aziende zootecniche per le quali l'attuale normativa relativo all'utilizzo come ammendanti organici nei terreni agricoli risulta essere alquanto restrittiva.

Le quantità di deiezioni prodotte vengono calcolate in funzione dell'età, dello stadio fisiologico, della capacita produttiva, della razza e delle condizioni climatiche. Nella determinazione dei reflui zootecnici si considerano, inoltre, le diverse modalità di gestione dell'allevamento, distinguendo tra le diverse modalità di stabulazione e gli allevamenti estensivi.

Una possibile stima della disponibilità di reflui zootecnici deve tener conto della densità zootecnica intesa come rapporto tra il numero di capi allevati ed il numero di aziende zootecniche.

Una elevata densità zootecnica è infatti associata ai cosiddetti allevamenti senza terra, dove la stabulazione degli animali è effettuata principalmente in gabbie o in box e la pratica del pascolamento è praticamente inesistente. In queste modalità di gestione aziendale le deiezioni animali risultano un potenziale inquinante che trova spesso difficoltà di smaltimento ai sensi dell'attuale normativa; per contro, negli allevamenti estensivi dove viene praticato il pascolamento per la maggior parte delle ore giornaliere, i reflui zootecnici possono trovare reimpiego come fertilizzanti nei terreni agricoli. Le aziende che praticano l'allevamento

intensivo, data l'elevata specializzazione aziendale, possono trovare nella valorizzazione energetica dei reflui una più sostenibile gestione degli stessi abbattendo nel contempo i relativi costi.

- ***Reflui dagli allevamenti bovini-bufalini***

Con specifico riferimento agli allevamenti bovini e bufalini i reflui sono prevalentemente del tipo palabile, letame essenzialmente, e rappresentati da feci ed urine da lettiera (paglia).

Questa matrice organica viene considerata ottimale per i processi di digestione anaerobica in quanto è l'effluente organico animale con il maggiore rapporto CH_4/volume. Tuttavia possono venirsi a creare dei problemi, per l'attività dei batteri metanigeni, dovuti alla eccessiva presenza di paglia. Una elevata concentrazione di sostanza secca può infatti rallentare i processi idrolitici e fermentativi della flora batterica. Questa problematica è comunque strettamente correlata alla tipologia impiantistica degli impianti per la produzione di biogas. In particolare, il sistema di mescolamento e la tipologia del digestore utilizzato possono ridurre sensibilmente questa problematica.

La consistenza dei capi bovini e bufalini a livello regionale è rispettivamente di 178.888 e 8.093 (*tab. 11*). La provincia di Bari è sicuramente la più numerosa con circa 69.000 capi bovini seguita da quella di Taranto e Foggia. Per quanto riguarda l'allevamento di bufale è invece concentrato nella provincia di Foggia con 7.180 capi.

Provincia	Bovini	Bufalini	Aziende
	capi n.		UBA
Foggia	44.283	7.180	1.221
Bari	69.220	434	1.955
Taranto	48.868	410	1.242
Brindisi	7.606	32	415
Lecce	8.911	37	922
Puglia	178.888	8.093	5.755

Tabella VI.11 - Numero di capi bovini, bufalini allevati e strutture aziendali

La stima della quantità di letame negli allevamenti bovini che può essere destinata alla valorizzazione energetica deve tener conto delle diverse gestioni aziendali e di coefficienti definiti sulla base della densità zootecnica (capi allevati/aziende).

Una densità minima di capi allevati pari a 100 unità porta a considerare l'attività zootecnica come intensiva per la quale la disponibilità di letame destinabile alla valorizzazione energetica si stima essere pari ad almeno il 50% del letame totale prodotto.

Situazioni di densità zootecnica inferiore fa prevedere una forma di gestione aziendale di tipo estensivo con largo ricorso al pascolamento e alla valorizzazione in loco del letame come fertilizzante organico.

La disponibilità regionale di reflui zootecnici bovino-bufalini stimata è di 49.652 t anno^{-1} prevalentemente concentrata nelle province di Foggi e Bari (*tab. 12*).

La valorizzazione energetica dei reflui provenienti dagli allevamenti bovini e bufalini regionali permetterebbe di realizzare produzioni di biogas per oltre 1 milione di Nmc per anno o una quantità di energia di 0.47 ktep per anno.

Province	Reflui di allevamenti bovini-bufalini		Potenziale produzione di biogas	
	Totale	Non destinato alla produzione energetica		
	(t anno^{-1})		(Nm^3 anno^{-1})	(Nm^3 anno^{-1})
Foggia	277.617	40.319	844.713	0,38
Bari	389.583	8.524	178.565	0,08
Taranto	268.011	810	16.970	0,01
Brindisi	42.936	-	-	-
Lecce	50.529	-	-	-
Puglia	1.028.676	49.652	1.040.249	0,47

Tabella VI.12 - Disponibilità lorda da reflui di allevamenti bovini-bufalini e potenziale produzione in biogas o energia.

- ***Reflui dagli allevamenti suini***

I reflui provenienti dagli allevamenti suini sono costituiti dalle deiezioni e dalle urine degli animali allevati, diluiti nelle acque impiegate per le pulizie dei locali di allevamento. I liquami suini sono caratterizzati da un contenuto di sostanza secca inferiore al letame bovino. La concentrazione di sostanza secca, nel liquame proveniente dagli allevamenti suini, è variabile, sia in funzione delle caratteristiche fisiologiche dei capi allevati sia dei sistemi di pulizia impiegati (grigliati, lavaggi con ribaltine e con getti d'acqua in pressione, ecc). Le deiezioni prodotte negli allevamenti suini sono considerate un substrato ideale per l'attività fermentativa dei batteri metanigeni.

L'allevamento dei suini in Puglia non è particolarmente sviluppato, la maggior parte degli allevamenti sono presenti nelle Province di Foggia e Bari, mentre nel resto del territorio regionale il numero di capi allevati è piuttosto esiguo (*tab. 13*).

Provincia	Capi	Aziende
	(numero)	(n.)
Foggia	7.690	77
Bari	5.307	366
Taranto	2.509	211
Brindisi	-	74
Lecce	38	84
Puglia	15.544	812

Tabella VI.13 - Numero di capi suini allevati e strutture aziendali

Una possibile stima della disponibilità di liquame suino da destinare alla valorizzazione energetica si basa, anche in questo caso, sulla valutazione della densità di allevamento a livello di dettaglio comunale.

Le aziende che presentano un numero di capi suini maggiore alle 500 unità sono considerate a produzione concentrata o intensiva. In questo tipo di aziende è possibile destinare le deiezioni prodotte alle finalità energetiche. In questo caso con un buon livello di approssimazione si può ritenere che la quantità di liquame suscettibile alla valorizzazione energetica sia pari al 50% del liquame totale prodotto. Tali situazioni sono riscontrabili solo in alcuni comuni della provincia di Foggia per le quali la disponibilità di liquame a fine energetici si stima essere di 10.670 t anno^{-1} (*tab. 14*).

Province	Reflui di allevamenti suinicoli		Potenziale produzione di biogas	
	complessivi	stalle energetiche di impianti dedicati		
	(t anno^{-1})		(Nmc o $^{-1}$)	(ktep o $^{-1}$)
Foggia	23 964	10.671	164 333	0
Bari	16.538	-	-	-
Taranto	7 820	-	-	-
Brindisi	-	-	-	-
Lecce	118	-	-	-
Puglia	48.440	10.671	164.333	0,07

Tabella VI.14 - Disponibilità lorda da reflui di allevamenti suinicoli suini e potenziale produzione in biogas o energia.

In tutte le altre province prevalgono allevamenti con una bassa densità di allevamento per i quali non è possibile prevedere il recupero e la valorizzazione dei liquami per le finalità energetiche.

La possibilità di un effettiva destinazione energetica dei reflui degli allevamenti suinicoli è riservata pertanto alla sola provincia di Foggia dove l'inserimento di tali reflui in un piano di alimentazione di un digestore anerobico permetterebbe di realizzare produzioni di biogas di164.333 Nmc per anno o una quantità di energia di 0.07 ktep per anno.

- ***Reflui dagli allevamenti ovicaprini***

La consistenza dei capi ovini e caprini a livello regionale è seconda solo a quella delle specie avicole. In Puglia, infatti, si ha una presenza di 309.557 capi ovini e 77.986 caprini (*tab. 15*). I principali allevamenti sono presenti esclusivamente nella Provincia di Foggia, in particolare nella zona garganica ed in quella del foggiano, a cui seguono quelli della provincia di Bari.

Le principali razze ovine allevate, specializzate per la produzione lattea, presentano la caratteristica di avere un'ottima rusticità, la quale conferisce loro resistenza alle avversità climatiche e la caratteristica di essere ottime pascolatrici, anche nelle zone non pianeggianti.

Le modalità di gestione aziendale praticate nel territorio regionale sono infatti di tipo estensivo, con largo ricorso al pascolamento per tutto il periodo dell'anno. Il ricovero dei capi ovini e caprini avviene solo nei periodi più avversi dell'anno in locali chiamati ovili e/o caprili. In questi ambienti la lettiera è costituita dalla paglia e viene tenuta pulita con l'aggiunta periodica di questo materiale.

Province	Ovini	Caprini	Aziende
	(n. capi)		(n.)
Foggia	126.528	31.248	2 317
Bari	84 319	8416	1 269
Taranto	36 041	14636	848
Brindisi	19.460	10726	733
Lecce	43 213	12964	718
Puglia	309.557	77.986	5.885

Tabella VI.15 - Numero di capi ovini-caprini allevati e strutture aziendali.

La rimozione della lettiera avviene generalmente due volte nel corso dell'anno e la stessa viene riutilizzata come ammendante organico nei terreni agricoli. Dai dati e dalla tipologia, risulta che la quantità di biomassa da reflui zootecnici prodotta negli allevamenti ovicaprini del territorio regionale non può essere considerata tecnicamente ed economicamente disponibile per la valorizzazione energetica.

- ***Reflui dagli allevamenti avicoli***

I reflui zootecnici prodotti negli allevamenti avicoli sono costituiti dalla pollina (deiezioni solide e liquide) e da altro materiale utilizzato come lettiera.

Queste deiezioni presentano un contenuto di sostanza secca intorno al 18-20 %; questo valore non è considerato ottimale per la produzione di biogas, rispetto alla concentrazione di sostanza secca presente nelle deiezioni solide e liquide provenienti dagli allevamenti bovini e suini. La pollina presenta inoltre una elevata concentrazione di azoto: l'ammoniaca, che si libera in presenza di acqua per idrolisi enzimatica può raggiungere alte concentrazioni e inibire il processo di fermentazione.

Maggiori problemi si riscontrano nel riutilizzo delle deiezioni avicole provenienti dagli allevamenti su lettiera. La pollina prodotta in queste tipologie di allevamento presenta una concentrazione di sostanza secca intorno al 60-70%, poiché la lettiera è generalmente costituita dalla paglia, la quale presenta una elevata concentrazione di biomassa lignocellulosica.

Considerata l'attuale normativa sui reflui zootecnici, l'elevata concentrazione di azoto pone limiti al riutilizzo di queste deiezioni nei terreni agricoli. Gli allevamenti avicoli sono infatti caratterizzati da superfici agricole molto ridotte. E' pertanto evidente come i reflui avicoli rappresentino un problema di smaltimento per le aziende avicole. Il loro riutilizzo per la produzione di biogas, nonostante i problemi precedentemente citati, è comunque oggi attuabile grazie alle nuove tecnologie degli impianti di produzione.

La consistenza numerica degli allevamenti avicoli regionali, rapportati alle altre specie zootecniche, è piuttosto rilevante e prossimo a 2.000.000 di capi (*tab. 16*).

Provincia	Avicoli (capi)
Foggia	1.071.596
Bari	345.566
Taranto	202.835
Brindisi	200.514
Lecce	161.024
Puglia	1.981.535

Tabella VI.16 - Consistenza dei capi avicoli.

Anche in questo caso è la provincia di Foggia a far registrare la presenza di una più intensa attività avicola (1.071.596 capi) a cui segue con un notevole scarto la provincia di Bari (345.566 capi) (*Fig. 5*).

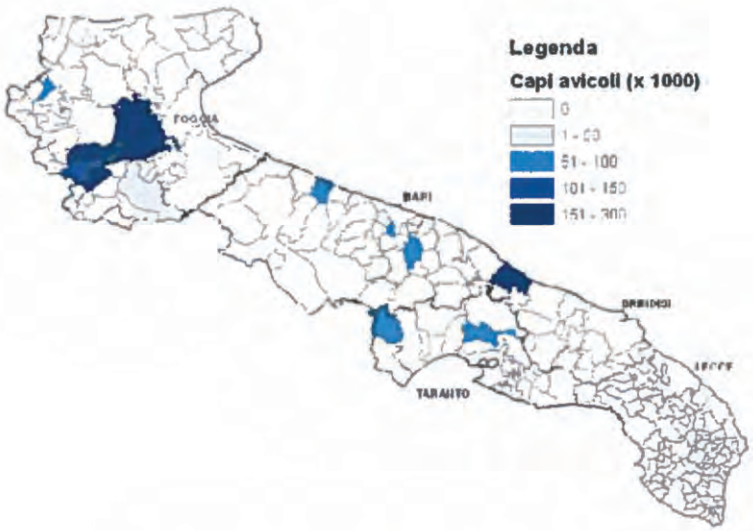


Figura VI.5 - Capi avicoli per Comune.

La stima della potenziale disponibilità a fini energetici della pollina sulla base della densità di presenza di capi avicoli su unità territoriali comunali porta a considerare un coefficiente di utilizzo del 10 e 50% rispettivamente nei casi di densità inferiore o superiore a 10.000 unità. In tal modo è possibile considerare un disponibilità regionale di pollina ad uso energetico di 76.297 t anno^{-1}, concentrate prevalentemente nella provincia di Foggia (*tab. 17*).

La consistenza dei capi in provincia di Foggia è tale da far ritenere che uno sviluppo della filiera biogas da pollina possa portare ad una produzione locale di oltre 9 milioni di Nmc per anno o una quantità di energia di 4.15 ktep per anno, avvicinandosi al 60% della potenziale produzione regionale stimata pari a 16.022.433 di Nmc per anno e 7.20 ktep per anno (*tab. 17*).

Province	Reflui di allevamenti avicoli		Potenziale produzione di biogas	
	complessivi	uso energetico in impianti dedicati		
	(t anno^{-1})		(Nmc a^{-1})	(ktep a^{-1})
Foggia	157 285	44 029	9 246 174	4,15
Bari	52 285	13 165	2 764 608	1,24
Taranto	29 995	7 397	1 553 391	0,70
Brindisi	29 652	11 706	2 458 260	1,10
Lecce	23 812			
Puglia	293.029	76.297	16.022.433	7,20

Tabella VI.17 - Disponibilità lorda da reflui avicoli

Risorse derivanti dalla gestione delle attività agro-industriali.

I residui agroindustriali provenienti da differenti fonti possono essere utilizzati per fini energetici. Attualmente lo smaltimento di queste biomasse rappresenta un costo elevato, a causa delle pratiche operate dalle imprese di trasformazione dei prodotti agricoli, poiché alcune tipologie sono considerate rifiuti speciali. Il quantitativo di residui provenienti della principali filiere agroindustriali in Puglia rappresenta opportunità di reimpiego e di valorizzazione energetica.

Residui provenienti dall'industria olearia

La sansa vergine trova tradizionalmente due destinazioni finali in funzione della sua natura e delle condizioni di mercato, in particolare:

- utilizzo nei sansifici per la produzione di olio di sansa e sansa esausta;
- smaltimento, attraverso spargimento nel terreno e compatibilmente alla normativa vigente[16], come ammendante agricolo.

Alla prima destinazione viene principalmente orientata la sansa derivante dai processi di estrazione in grado di generare residuo ad un livello di umidità non elevato, ovvero la sansa vergine derivante dal processo di estrazione tradizionale e trifase. Con il diffondersi dei sistemi di estrazione bifase e con la produzione di sansa vergine ad elevato contenuto di umidità, se ne è fortemente limitato l'utilizzo nei sansifici, per i quali il costo di stoccaggio e di essiccazione risulta spesso oneroso soprattutto in una congiuntura di mercato che tende a penalizzare l'olio di sansa, ed il ricorso allo spargimento nel terreno ha assunto sempre più rilevanza. A questi due canali di destinazione della sansa vergine si sono aggiunti:

- la valorizzazione energetica;
- l'utilizzo della sansa vergine come matrice nelle attività di compostaggio.

La sansa vergine può essere utilizzata nei campi senza specifici limiti quantitativi, qualora risponda ai requisiti stabiliti dalla legge 19 ottobre 1984, n. 748 (tipologia di ammendante vegetale semplice non compostato). Tali limiti non sono pero rispettati dalla sansa generata nei sistemi di estrazione bifase, ad elevato contenuto di umidità, il cui spargimento, cosi come per le acque di vegetazione, è fortemente limitato in termini quantitativi e soggetto a stringenti requisiti tecnici ed amministrativi. Il processo di compostaggio può permettere una gestione 'pianificata' delle attività di smaltimento, tuttavia i benefici non sempre sono in grado di compensare le difficoltà tecniche e la sostenibilità economica di tali processi.

La valorizzazione energetica delle sanse vergini entra in diretta competizione con il mercato dei sansifici, dal momento che si indirizza sulle tipologie di sanse vergini a minore tenore di umidità. Il livello di competizione non è sempre facile da stimare, dal momento che e influenzato da molteplici fattori. Le sanse vergini presentano livelli di umidità tali che risulta tecnicamente possibile il loro utilizzo solo nei grandi impianti industriali. Anche in tali impianti, un ulteriore limite è rappresentato dalla gestione in fase di stoccaggio e gestione, poiché il materiale, fermentescibile e pertanto maleodorante se lasciato per lunghi periodi all'aperto, deve essere stoccato in apposite aree chiuse in depressione, determinando una complicazione dal punto di vista impiantistico, economico ed organizzativo.

In base alla produzione olivicola regionale e alla diffusione dei diversi sistemi di estrazione è stata quantificata, con un grado di approssimazione accettabile ai fini di una stima della quota da destinare a possibile valorizzazione energetica, una quantità di biomassa complessiva di sansa vergine pari a 619.946 t anno^{-1} (*tab. 18*).

[16] 33 Legge n. 748 del 1984; Legge n. 574 del 1996; Decreto legislativo n. 152 del 1999; Decreto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali del 6 luglio 2005

Provincia	Tecniche di estrazione					Totale
	centrifugazione			bifase tradizionale	preesistente	
	due fasi	tre fasi	totale			
	(tonnellate)					
Foggia	33.396	34.252	67.648	250	6.634	74.533
Bari	106.550	109.282	215.832	799	21.166	237.796
Taranto	33.747	34.609	68.357	38	2.655	71.050
Brindisi	44.839	45.984	90.823	50	3.528	94.401
Lecce	67.526	69.251	136.777	76	5.313	142.166
PUGLIA	286.058	293.378	579.436	1.213	39.297	619.946

Tabella VI.18 - Disponibilità complessiva di biomassa di sansa vergine

Di tale disponibilità sola la frazione derivante da processi di estrazione trifase o tradizionale presenta i requisiti tecnologici per un impiego energetico. Per cui una ragionevole stima porta a definire una disponibilità netta di 333.888 t anno^{-1} (*tab. 19*).

La biomassa di sansa vergine tal quale pone qualche difficoltà nel suo utilizzo energetico per il suo elevato contenuto di umidità che impone il ricorso all'essicazione funzionale allo stoccaggio e alle fasi di valorizzazione energetica. Tale trattamento della biomassa induce a considerare sostenibile un uso del 10% e del 50% della biomassa di sansa vergine, rispettivamente provenienti dai sistemi di estrazione trifase e dai sistemi di estrazione tradizionali per una quantità di biomassa di sansa vergine direttamente utilizzabile a scopo energetico pari a circa 50.000 t anno^{-1} (*tab. 20*).

Provincia	Tecniche di estrazione					Totale
	centrifugazione			bifase tradizionale	preesistente	
	due fasi	tre fasi	totale			
	(tonnellate)					
Foggia	-	34.252	34.252	250	6.634	41.137
Bari	-	109.282	109.282	799	21.166	131.246
Taranto	-	34.609	34.609	38	2.655	37.303
Brindisi	-	45.984	45.984	50	3.528	49.562
Lecce	-	69.251	69.251	76	5.313	74.640
PUGLIA	-	293.378	293.378	1.213	39.297	333.888

Tabella VI.19 - Disponibilità netta di biomassa di sansa vergine.

Provincia	Tecniche di estrazione					Totale
	centrifugazione			bifase tradizionale	preesistente	
	due fasi	tre fasi	totale			
	(tonnellate)					
Foggia	-	3.425	3.425	125	3.317	6.867
Bari	-	10.928	10.928	399	10.583	21.911
Taranto	-	3.461	3.461	19	1.328	4.808
Brindisi	-	4.598	4.598	25	1.764	6.388
Lecce	-	6.925	6.925	38	2.657	9.620
PUGLIA	-	29.338	29.338	607	19.648	49.593

Tabella VI.20 - Disponibilità di sansa vergine per usi energetici.

La disponibilità di sanse vergini ad uso energetico consentirebbe di poter disporre annualmente una quantità complessiva di energia di 12.35 ktep(*tab. 21*). Tra le province pugliesi quella di Bari sicuramente risulta la più coinvolgibile in programmi di autoconsumo di queste biomasse per vedere soddisfatte le esigenze di approvvigionamento energetico, puntando alla costituzione di "isole" energetiche ottenute dall'aggregazione di unità produttive.

Provincia	Sansa vergine ad uso energetico				Totale sansa vergine ad uso energetico		Potenziale produzione di energia da sansa vergine
	Impianti a ciclo continuo (trifasici)		Impianti a ciclo discontinuo (bifasici)				
	(t anno^{-1})	(t anno^{-1} al 25%)	(t anno^{-1})	(t anno^{-1} al 25%)	(t anno^{-1})	(t anno^{-1} al 25%)	(ktep anno^{-1})
Foggia	3.425	1.644	3.442	2.496	6.867	4.140	1,78
Bari	10.928	5.245	10.982	7.962	21.911	13.208	5,68
Taranto	3.461	1.661	1.347	976	4.808	2.638	1,13
Brindisi	4.598	2.207	1.764	1.279	6.362	3.486	1,50
Lecce	6.925	3.324	2.657	1.926	9.582	5.250	2,26
PUGLIA	29.338	14.082	20.192	14.639	49.530	28.721	12,35

Tabella VI.21 - Potenziale produzione di energia da sansa vergine.

D'altra parte la restante quota di sansa vergine derivante dai sistemi di estrazione tradizionali (50%) e dai sistemi di estrazione trifase (90%) rappresenta quella frazione di sansa destinata ai sansifici per essere destinata al processo di estrazione dell'olio di sansa e all'ottenimento della sansa esausta.

Di conseguenza è possibile stimare una disponibilità complessiva di sansa vergine da destinare ai sansifici pari a 284.295 t anno^{-1}*(tab. 22)*.

Quota utilizzata generalmente per un 30-35% a scopo energetico all'interno degli stessi stabilimenti per l'alimentazione delle caldaie utilizzate per il processo di essiccamento della sansa vergine, mentre la restante parte pari a 101.636 t anno^{-1} rappresenta la biomassa disponibile per una valorizzazione energetica sul libero mercato.

Provincia	Sansa vergine ad uso energetico (trifasici)	Disponibilità di sansa vergine al sansificio	Sansa vergine a destinazione energetica
	(tonnellate)		
Foggia	34.269	18.848	12.251
Bari	109.336	60.135	39.088
Taranto	32.495	17.872	11.617
Brindisi	43.18	23.746	15.435
Lecce	65.02	35.761	23.245
PUGLIA	284.295	156.362	101.636

Tabella VI.22 - Disponibilità di sansa esausta per usi energetici.

Il vantaggio energetico dell'utilizzo delle sanse esauste appare alquanto palese considerata una potenziale produzione di energia di 54.48 ktep per anno (*tab. 23*), La concentrazione territoriale di tali biomasse nella provincia di Bari potrebbe rappresentare un elemento a favore all'impiego delle risorse localmente disponibili per una produzione di energia distribuita a livello distrettuale con ovvi vantaggi di riduzione delle

perdite energetiche per trasferimento e dispaccio.

Provincia	Sansa esausta prodotta (t/anno)		Totale sansa esausta per uso energetico		Potenziale produzione di energia da sansa esausta
	(t/anno)	(t/anno s.s.)	(t/anno)	(t/anno s.s.)	(GWh/anno)
Foggia	17.882	15.200	11.622	9.879	4,48
Bari	61.102	51.937	39.714	33.757	15,31
Taranto	17.874	15.193	11.620	9.877	4,48
Brindisi	23.746	20.184	15.435	13.120	5,95
Lecce	35.760	30.396	23.242	19.756	8,96
PUGLIA	217.466	184.846	141.347	120.145	54,48

Tabella VI.23 - Potenziale produzione di energia da sansa esausta.

Disponibilità di biomassa di acque di vegetazione

Le acque di vegetazione rappresentano, tradizionalmente, il refluo più difficilmente gestibile per i frantoi; tradizionale destinazione e lo spargimento sul terreno, nei limiti della normativa vigente[17]. La tecnica di estrazione con sistemi bifase si è andata diffondendo anche quale possibile soluzione all'annoso problema dello smaltimento delle acque di vegetazione, spostando in parte il problema sulle sanse vergini che, con contenuto di umidità più elevato, presentano minore valore commerciale.

Negli anni recenti sono state avanzate ipotesi di utilizzazione delle acque di vegetazione, tra cui l'utilizzo energetico attraverso la digestione anaerobica per la produzione di biogas. Il trattamento anaerobico è di solito applicabile per acque di vegetazione a forte carico di sostanze organiche (BOD5>3.000 mg/l), che sono molto spesso quelle derivante dai sistemi di estrazione tradizionali ovvero quelle derivanti da processi che non prevedono aggiunta di acqua. Tale matrice presenta pertanto forti limiti all'utilizzo energetico tanto che ancora oggi non è possibile identificare tecnologie mature in grado di rappresentare una concreta soluzione industriale al problema del loro smaltimento.

A livello provinciale la stima delle quantità di acque di vegetazione producibili, differenziata per tecnologia di estrazione, porta a considerare una disponibilità complessiva di 561.518 t anno^{-1}*(tab. 24)*.

[17] Legge n. 748 del 1984; Legge n. 574 del 1996; Decreto legislativo n. 152 del 1999; Decreto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali del 6 luglio 2005

Provincia	Tipologia di trattamento					
	conferimento			stoccaggio	produzione	totale
	Abruzzo	Puglia	totale			
	Mg/anno					
Foggia	8.349	48.932	57.281	438	11.610	69.329
Bari	26.638	156.117	182.754	1.398	37.041	221.192
Taranto	8.437	49.442	57.879	66	4.647	62.592
Brindisi	11.210	65.691	76.901	88	6.174	83.163
Lecce	16.882	98.930	115.811	133	9.298	125.242
PUGLIA	71.515	419.111	490.626	2.123	68.769	561.518

Tabella VI.24 - Disponibilità di biomassa da acque di vegetazione.

Tale refluo ad oggi non trova una concreta possibilità di valorizzazione se non attraverso lo spargimento su terreni agricoli secondo le normative vigenti. La sua disponibilità per un impiego energetica non trova limitazioni in utilizzi alternativi e come tale risulta essere totale.

Pertanto, si conferma, per finalità energetica, il dato della disponibilità complessiva di 561.518 t anno^{-1}.

Residui provenienti dall'industria casearia

Il principale sottoprodotto proveniente dall'industria casearia è il siero. Questo residuo agroindustriale può essere utilizzato per la produzione di biogas attraverso la digestione anaerobica.

Il siero non presenta una elevata concentrazione di sostanza organica, il contenuto di solidi totali è pari al 6%, la restante parte è costituita da acqua. Queste sostanze sono rappresentate principalmente dai glucidi. Il siero si caratterizza per una carica inquinante molto alta, con BOD5 e COD rispettivamente di circa 35.000 mg/l e 70.000 mg/l, cosicché non può essere scaricato direttamente al suolo o nella rete fognaria, ma necessita di trattamento di depurazione; il riutilizzo del siero per fini energetici rappresenterebbe quindi una opportunità di smaltimento di questo sottoprodotto per le imprese di trasformazione.

Nel territorio regionale la produzione lattea deriva principalmente dagli allevamenti bovini, mentre quella proveniente dai capi ovini è piuttosto esigua e poco rilevante ai fini della definizione della disponibilità dei residui provenienti dall'industria casearia.

La quantità di siero disponibile varia in funzione del tipo di prodotto caseario e della quantità di latte destinato ai processi di caseificazione. Meno del 50 % del latte prodotto nel territorio regionale è destinato ai processi di trasformazione e di questo il 90 % è rivolto alla produzione di formaggi a pasta filata.

La produzione di latte in Puglia risulta essere inferiore alla domanda dei trasformatori con ovvi flussi di commercializzazione che derivano da produzioni extraregionali. Per cui sulla base della disponibilità regionale di latte suoi derivati la stima della disponibilità di siero prodotto dall'industrie di trasformazione operanti nel territorio regionale è pari a 72.295 t anno^{-1} (*tab.*.).

La densità produttiva risulta, infatti, essere un importante parametro nella determinazione della quantità di siero suscettibile alla valorizzazione energetica.

Il maggior quantitativo di siero prodotto a livello comunale *(fig. 6)* riguarda principalmente due diversi distretti territoriali.

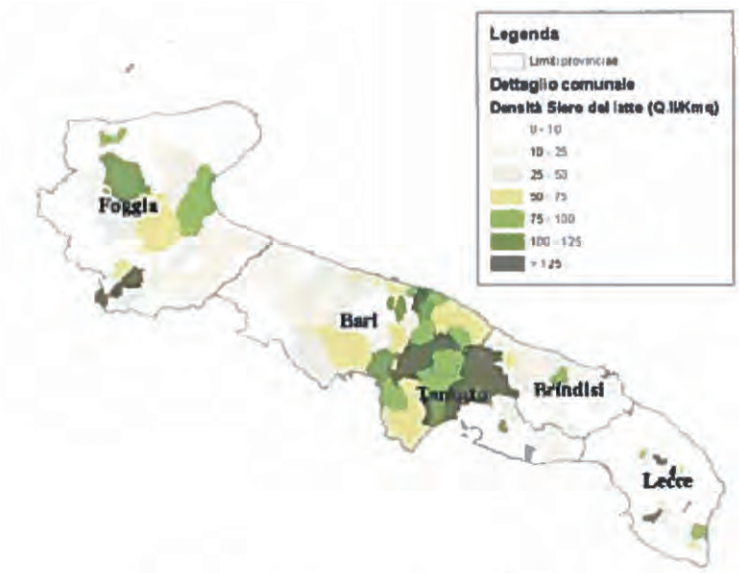


Figura VI.6 - Distribuzione del siero nei territori comunali.

La prima area individuata riguarda la zona del Gargano, mentre il secondo distretto territoriale riguarda il territorio delle Murge baresi tarantine. Nella zona del Gargano l'elevata densità di siero prodotto e stata riscontrata solo in alcuni Comuni, come San Severo e Rocchetta Sant'Antonio.

Nel territorio regionale l'utilizzo del siero è principalmente indirizzato alla produzione di ricotte. Questi latticini non vengono comunque prodotti da tutte le imprese di trasformazione e la maggior parte di esse riutilizzano solamente il 50% del siero prodotto, nei processi di cagliata. Il riutilizzo di questo sottoprodotto per l'alimentazione suina e bovina non è largamente diffuso. Questa pratica e parzialmente presente nella zona della Murgia Barese-Tarantina. Il riutilizzo del siero per la produzione di lattosio e/o di sieroinnesto non viene significativamente effettuato nel territorio regionale. Di conseguenza la stima porta a vedere una contrazione della disponibilità totale di siero per destinazione energetica dell'oltre il 50% e pari a 34.646 t anno^{-1} (*tab.* 25).

La valorizzazione energetica di questo sottoprodotto potrebbe consentire una disponibilità di biogas superiore ad 1 milione di Nmc per anno o una quantità di energia di 0.47 ktep per anno.

Province	Disponibilità di siero		Potenziale produzione di biogas	
	complessiva	*uso energetico*		
	(t anno^{-1})	(t anno^{-1})	(Nmc a^{-1})	(ktep a^{-1})
Foggia	19.560	9.780	293 394	0,13
Bari	26.465	12.298	368 919	0,16
Taranto	18.999	8.932	267 969	0,12
Brindisi	3.148	1 574	47 214	0,02
Lecce	4.124	2.063	61 887	0,03
Puglia	72.296	34.646	1.039.383	0,47

Tabella VI.25 - Disponibilità lorda di siero e potenziale produzione di biogas ed energia

Residui provenienti dall'industria vinicola

I principali sottoprodotti provenienti da questo settore dell'industria vitivinicola sono le vinacce vergini e le vinacce esauste. Le prime sono ordinariamente indirizzate alla distillazione per la produzione di prodotti alcolici, le seconde rappresentano il principale residuo proveniente dai processi di distillazione delle vinacce vergini. Le vinacce vergini sono rappresentate dalle bucce, dai vinaccioli e dai raspi e derivano dal processo di ottenimento del mosto. Il loro contenuto di acqua è intorno al 65%, i residui solidi totali sono rappresentati principalmente dai glucidi, da sostanze azotate e da lipidi; questi composti rappresentano un ottimo substrato fermentativo per i batteri metanigeni, rendendo questo sottoprodotto ideale per la produzione di biogas. Le vinacce esauste derivano dal processo di produzione dei prodotti distillati.

La quantità di vinacce vergini prodotte a livello regionale è ovviamente funzione delle superfici coltivate e delle produzioni di uva da vino nel territorio regionale. Con una produzione regionale di oltre 1.000.000 t anno^{-1} (*tab. 26*) di uva da vino ed un resa media del 13% di vinacce dal processo di vinificazione è possibile avere una stima della loro disponibilità pari a 137.598 t anno^{-1} (*tab. 26*).

Questi sottoprodotti trovano reimpiego nella industria dei distillati per la produzione di prodotti a base di alcol secondo normative comunitarie (CE n.1234/2007), che impone l'obbligo ai produttori vinicoli di consegnare le vinacce alla distillazione o alla distruzione sotto controllo, a cui se ne sono aggiunte di più recenti (OCM del vino) che rendono alquanto difficoltosa la valorizzazione energetica di queste biomasse.

Più semplificato da un punto di vista normativo è il loro passaggio, come vinacce esauste, negli impianti industriali a biomassa, previa estrazione integrale della frazione zuccherina residua.

La quantità di vinaccia esausta è stimata intorno al 35% della vinaccia vergine utilizzata per i processi di distillazione. Le vinacce esauste possono trovare reimpiego in diversi settori industriali, tra cui gli oleifici per la produzioni di olio di semi di vinaccioli e l'industria mangimistica. Questo sottoprodotto trova inoltre reimpiego come ammendante organico per i terreni agricoli e come combustibile nel processo di estrazione.

Dal punto di vista energetico si stima che il 50 % delle vinacce esauste venga utilizzato per i fabbisogni energetici degli impianti di produzione nei propri stabilimenti.

Appare pertanto evidente che il riutilizzo di questo sottoprodotto, per le finalità energetiche, sia una pratica già in uso nel territorio regionale. Per cui la quantità di vinacce esauste destinabile alle finalità energetiche è di 48.159 t anno^{-1} è pari alla disponibilità totale di questo coprodotto della filiera vitivinicola (*tab. 26*). La valorizzazione energetica delle vinacce esauste su scala territoriale consentirebbe una disponibilità di energia di 7.40 ktep per anno prevalentemente concentrata nella provincia di Foggia.

Provincia	Uva da vino	Vinacce vergini	Vinacce esauste		Potenziale disponibilità di energia da vinacce esauste
	(t anno^{-1})	(t anno^{-1})	(t anno^{-1})	(tep anno^{-1})	(ktep anno^{-1})
Foggia	505.119	65.665	22.983	7.355	3,53
Bari	180.749	23.497	8.224	2.632	1,26
Taranto	130.078	16.910	5.919	1.894	0,91
Brindisi	140.455	18.259	6.391	2.045	0,98
Lecce	102.049	13.266	4.643	1.486	0,71
PUGLIA	1.058.450	137.598	48.159	15.411	7,40

Tabella VI.26 - Produzione di uva da vino, vinacce e di energia da vinacce esauste.

Residui provenienti dall'industria di trasformazione del pomodoro

Il settore agroindustriale in Puglia è in larga parte interessato dalla trasformazione dei prodotti orticoli ed in particolare dalle industrie di trasformazione del pomodoro e del carciofo i cui scarti e residui di lavorazione

rappresentano una fonte di biomassa con buone prospettive di valorizzazione energetica. Questi residui sono, infatti, spesso utilizzati in impianti per la produzione di biogas che operano in codigestione. Inoltre, queste due colture orticole assumono un ruolo di primaria importanza in termini di superficie investita a livello regionale.

Una quota significativa della produzione cinaricola regionale viene commercializzata come prodotto fresco extrastagionale, mentre il settore industriale dei surgelati e delle conserve si approvvigiona di una quantità di prodotto regionale irrilevante rispetto ad una possibilità di valorizzazione dei sottoprodotti della lavorazione, seppure recentemente si registra una tendenza a crescere.

Il pomodoro da industria, di contro è la principale coltivazione orticola-industriale presente nel territorio regionale (*tab. 27*) ed inserita in una filiera agroindustriale che prevede la presenza di impianti di trasformazione anche di recente realizzazione orientati verso una valorizzazione energetica dei coprodotti della lavorazione.

Province	Superficie totale	areica	Produzione totale	raccolta
	(ha)	($t\ ha^{-1}$)	(t)	(t)
Foggia	23 600	716	16 892 000	15 987 400
Bari	850	350	297 500	295 800
Taranto	750	370	277 500	276 800
Brindisi	3 200	350	1 120 000	1 100 000
Lecce	550	700	385 000	377 300
PUGLIA	28.950	2.486	18.972.000	18.037.300

Tabella VI.27 - Produzione di pomodoro da industria in Puglia.

L'industria di trasformazione del pomodoro in Puglia è piuttosto diffusa ed è particolarmente localizzata nelle zone di provenienza della materia prima. In particolare, nella zona del Tavoliere sono concentrate le industrie più significative dal punto di vista produttivo; un discreto numero di imprese di trasformazione del pomodoro è presente anche nella Provincia di Brindisi. Seppure una consistente parte dei pomodori da industria prodotti nel territorio regionale è indirizzata verso le industrie conserviere presenti nella regione Campania. Nel resto del territorio regionale le unità produttive sono di piccole dimensioni, a conduzione familiare e generalmente associate alla conservazione o trasformazione di altri prodotti agroalimentari. In particolare, la zona del Salento e specializzata nella produzione di conserve di tipo artigianale ottenute con metodi tradizionali. Il successivo grafico riporta la distribuzione percentuale delle aziende operanti nel settore dell'industria di trasformazione del pomodoro.

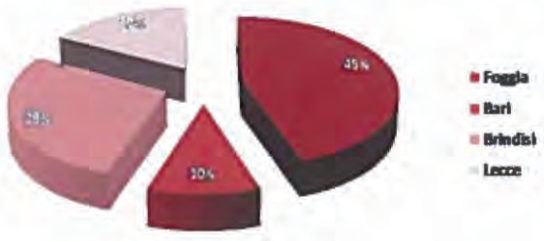


Figura VI.7 - Distribuzione provinciale dell'industria di trasformazione del pomodoro.

Le quote di biomasse residuali del processo industriale di lavorazione del pomodoro sono rappresentati da scarti come pomodori immaturi o con gravi difetti di pigmentazione, pomodori lesionati sia per cause meccaniche che microbiche e da residui della lavorazione come bucce e semi.

Bucce e i semi, grazie alle loro caratteristiche chimico-fisiche costituiscono buone matrici organiche per la produzione di biogas. Secondo la letteratura corrente, il 50% dello scarto e rappresentato da fibre, il 18% da proteine e il 10% da grassi; in particolare, le bucce dei pomodori sono costituite da diversi polisaccaridi a lunga catena. Questi composti risultano essere ottimi substrati per le attività di fermentazione dei batteri anaerobi.

La quantificazione delle biomasse ottenibili dal processo industriale di trasformazione del pomodoro è definita dalle attività - quantità di prodotto trasformato - delle principali industrie di trasformazione maggiormente concentrate nelle province di Foggia e Brindisi *(tab. 28)*.

Il quantitativo di pomodoro lavorato dalle imprese di trasformazione presenti nelle province di Foggia e Brindisi si attesta sulle 720.000 t anno^{-1} (*tab. 28*) con una produzione di scarti della lavorazione che con un buon grado di approssimazione si attesta sul 10% del totale della materia prima avviata alla trasformazione.

Provincia	Impianti di trasformazione	Pomodoro trasformato	Scarti della lavorazione	Scarti dalla lavorazione	Potenziale produzione di biogas	
	(N.)	(t anno^{-1})	(t anno^{-1})	(t anno^{-1})	(Nmc anno^{-1})	(ktep anno^{-1})
Foggia	11,0	580.000	58.000	3.480	353.341,8	0,16
Bari	-	-	-	-	-	-
Taranto	-	-	-	-	-	-
Brindisi	5,0	140.000	14.000	840	85.289,4	0,04
Lecce	-	-	-	-	-	-
PUGLIA	16,0	720.000	72.000	4.320	438.631,2	0,20

Tabella VI.28 - Trasformazione pomodoro da industria, disponibilità in scarti e potenziale produzione in biogas.

La potenziale disponibilità si scarti e residui dell'industria del pomodoro è di 72.000 e prevalentemente concentrata nelle province di Foggia 58.000 (t anno^{-1}) e Brindisi (14.000 t anno^{-1}).

Pur tuttavia è bene precisare che le matrici provenienti dai processi di trasformazione sono costituiti da diversi elementi: foglie, rami e terra che derivano dai processi di lavaggio della materia prima, mentre i rimanenti, dai processi di trasformazione. Questi residui presentano differenti caratteristiche chimico-fisiche, che determinano il loro riutilizzo nei processi di produzione del biogas. Ne deriva che la quantità di biomassa da residuo che può essere indirizzata ai processi di digestione anaerobica è pari al 6% del totale dei residui della lavorazione, determinata in 4.320 t anno^{-1}.

I residui dell'industria del pomodoro rappresentano un'importante risorsa per la produzione di biogas. Il principali limite per il riutilizzo ai fini energetici dei residui dell'industria del pomodoro è rappresentato dalla stagionalità dei processi di trasformazione con esigenza di prevedere uno stoccaggio attraverso processi di insilamento. Gli scarti della lavorazione del pomodoro rappresentano un ottimo potenziale per la produzione di biogas in questi comprensori in cui l'attività di trasformazione rappresenta essere una realtà di interesse regionale. In media è possibile prevedere una produzione di 350.000 Nmc per anno nella provincia di Foggia e di 85.000 circa in quella di Brindisi. La conversione in energia porterebbe a poter disporre di 0.16 e 0.04 ktep per anno rispettivamente nelle due province.

Risorse derivanti da comparti non agricoli.

La distribuzione regionale di risorse derivanti da comparti non agricoli comporta una analisi approfondita delle risorse disponibili localmente sul territorio.

Matrici organiche dei rifiuti urbani e fanghi di depurazione sono distribuiti quasi uniformemente sul territorio regionale presentandosi nelle più svariate origini di provenienza.

Le frazioni organiche di rifiuti solidi urbani se derivante da raccolta differenziata secco-umido non differiscono in modo sostanziale dall'organico raccoglibile da utenze selezionate (mercati ortofrutticoli,

floricoli, ittici, ristorazione collettiva, ecc..) e presentano un grado di umidità (> 65%) che le rendono idonee ad essere impiegate in impianti di digestione anaerobica per la produzione di biogas. A questo ci sarebbe da aggiungere il recupero della frazione secca di rifiuti solidi urbani attraverso la produzione di combustibile derivato dai rifiuti (Cdr) da avviare al recupero energetico in impianti esistenti.
I fanghi da impianti di depurazione di acque reflue urbane, in generale trovano nel processo di digestione anaerobica una via preferenziale per la loro stabilizzazione ai fini dello smaltimento finale a norma di legge, con la possibilità di una valorizzazione attraverso il recupero dell'energia mediante la produzione di biogas.
Il raggiungimento del limite minimo previsto per legge nazionale di una raccolta differenziata per almeno il 65% porterebbe a disponibilità di frazione organica prossime alle 600.000 t a^{-1} che imporranno un ampliamento delle possibilità di valorizzazione della frazione organica dei rifiuti urbani con il possibile sviluppo di una impiantistica integrata anaerobica per una produzione diffusa di energia a cui si sommano produzioni di digestato e compost, risorse economiche e ambientali importanti per l'agricoltura regionale.

Province	Rifiuti solidi urbani		Potenziale produzione di biogas	
	compostabile	umido da verde		
	(t anno^{-1})		(Nm^3 a^{-1})	(Mega a^{-1})
Foggia	124.832	19.474	2.923.480	0,61
Bari	89.928	13.489	2.025.054	0,43
Taranto	130.550	15.666	2.351.832	0,49
Brindisi	98.936	26.713	4.010.228	0,84
Lecce	164.355	32.871	4.934.712	1,04
Puglia	894.769	108.213	16.245.306	3,42

Tab. VI.29 Disponibilità di rifiuti solidi urbani e quota della frazione organica a possibile destinazione energetica

Lo stato dell'arte nella Regione Puglia

La produzione di energia elettrica da biomasse deriva in genere dall'impiego di varie matrici e secondo vari processi. Le Bioenergie raggruppano pertanto tutta una serie di "filiere", la normativa e le statistiche associate tendono a differenziarle secondo la forma (solide, liquide e gassose) ovvero secondo i processi di trasformazione impiegate (biogas). In pratica le Bioenergie sono l'insieme degli impianti di produzione di energia da Biomasse (Rifiuti urbani biodegradabili e altre Biomasse), Biogas e Bioliquidi.

Nel prosieguo, mutuando la disarticolazione presente sulle statiche degli impianti a fonti rinnovabili edito dal GSE, tutto il settore delle Bioenergie viene disarticolato nei settori:

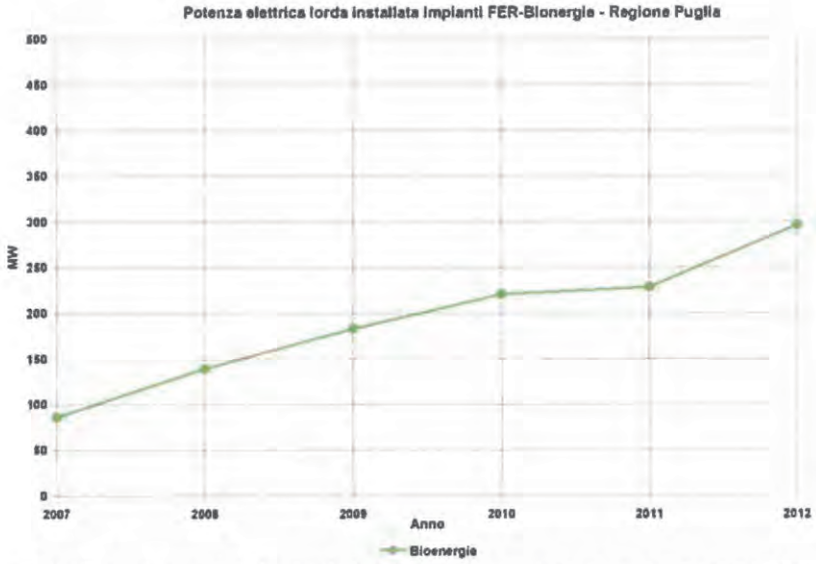
1. biomasse da frazione organica rifiuti;
2. altre biomasse;
3. bioliquidi (comprendendo tutti gli oli vegetali grezzi ed altri bioliquidi)
4. biogas (comprendendo il biogas da fermentazione biologica e da discarica derivanti da rifiuti, fanghi, deiezioni animali, residue e biomasse agricole e forestali).

Nell'anno di riferimento 2011 secondo i dati statistici riportati da Terna e dal GSE il totale degli impianti a Bioenergie assommava a 32 unità per una potenza lorda installata pari a circa 229 MW ed una produzione lorda pari a 1414 GWh.

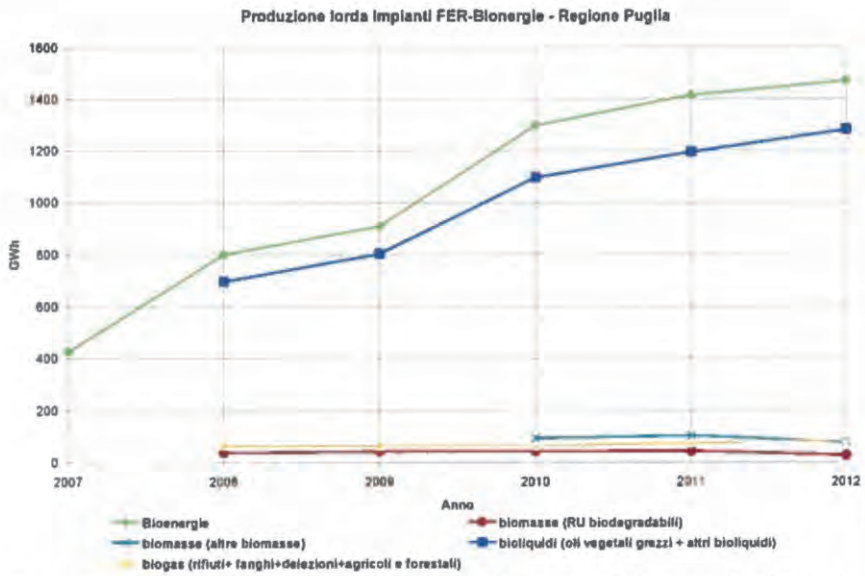
Nel 2012 secondo le stesse fonti il numero degli impianti in esercizio assomma a 49 unità per una potenza lorda installata pari a circa 296 MW ed una produzione lorda pari a 1470 GWh.

Riguardo la produzione di energia secondo la disarticolazione precedente si consta che le maggiori produzioni sono state ottenute dagli impianti a biocombustibili liquidi che nel 2011 e 2012 hanno prodotto al lordo rispettivamente 1195 e 1282 GWh; gli impianti a biogas hanno prodotto 73 e 84 GWh, la produzione di energia da altre biomasse e frazione organica RU ha visto una contrazione, per le altre biomasse si è passati da 103 a 77 GWh mentre per la frazione organica si è passati da 43 a 28 GWh.

Nel periodo di riferimento come mostrato nelle figure che seguono l'aumento rilevante della produzione lorda è da ascrivere prevalentemente agli impianti a biocombustibili liquidi.



Tab. VI.8 Potenza elettrica lorda (MW) da Bioenergie Regione Puglia 2007-13.



Tab. VI.9: Produzione elettrica lorda (GWh) da Bioenergie Regione Puglia 2007-13.

Un dettaglio maggiore sulla localizzazione, tipologia e potenza degli impianti a Bioenergie deriva dal Bollettino Statistico edito semestralmente dal GSE riportato in sintesi nella Tabella 2 per gli anni 2011 e 2012. Tali impianti sono relativi a quelli che hanno effettuato la procedura di qualifica (IAFR, Impianti Alimentati a Fonti Rinnovabili) presso il GSE. La qualificazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili è un prerequisito necessario per l'ottenimento dei certificati verdi in funzione dell'energia elettrica netta

prodotta, o per l'accesso alla tariffa incentivante onnicomprensiva, in funzione dell'energia elettrica netta prodotta ed immessa in rete. Tale lista non è esaustiva in relazione al fatto che possono essere installati ed esercitati impianti senza essere qualificati (IAFR) ovvero entrati in esercizio prima dell'Aprile 1999.

Secondo quanto pubblicato dal Bollettino, gli impianti IAFR in esercizio al 31.12.2012 assommano a 48 per una potenza installata pari a 310 MW, i dati sono in linea con i dati ufficiali di Terna e GSE. Mentre per l'anno di riferimento 2011 gli impianti IAFR in esercizio al 31.12.2011 assommano a 38 per una potenza installata pari a 250 MW, i dati sono in linea con i dati ufficiali di Terna e GSE.

Tab. 2 - Dati di sintesi impianti qualificati IAFR in esercizio 2011-2012

2012				2011			
Provincia	Comune	Fonte	Potenza [MW]	Provincia	Comune	Fonte	Potenza [MW]
TARANTO	MANDURIA	Biogas	0,99	FOGGIA	CERIGNOLA	Biogas	0,646
FOGGIA	CERIGNOLA	Biogas	0,646	TARANTO	MANDURIA	Biogas	0,99
TARANTO	CRISPIANO	Biogas	0,265	TARANTO	MOTTOLA	Biogas	0,999
TARANTO	MOTTOLA	Biogas	0,999	BARI	MODUGNO	Bioliquidi	0,5
BARI	BARI	Biogas	0,342	BARI	MOLFETTA	Bioliquidi	13,07
BARI	MONOPOLI	Bioliquidi	24,84	BARI	MOLFETTA	Bioliquidi	34,152
BARI	MODUGNO	Bioliquidi	0,5	BARI	MONOPOLI	Bioliquidi	13
BARI	MONOPOLI	Bioliquidi	51	BARI	MONOPOLI	Bioliquidi	17
BARI	MONOPOLI	Bioliquidi	13	BARI	MONOPOLI	Bioliquidi	24,84
BAT	ANDRIA	Bioliquidi	0,96	BARI	MONOPOLI	Bioliquidi	34
BARI	MONOPOLI	Bioliquidi	17	BARI	MONOPOLI	Bioliquidi	51
BARI	MONOPOLI	Bioliquidi	34	BAT	ANDRIA	Bioliquidi	0,96
BARI	MOLFETTA	Bioliquidi	34,152	BARI	MODUGNO	Biomassesolide	5
BARI	MOLFETTA	Bioliquidi	13,07	BARI	MONOPOLI	Biomassesolide	12
BAT	TRANI	Bioliquidi	1,041	LECCE	CALIMERA	Biomassesolide	0,999
FOGGIA	APRICENA	Bioliquidi	0,99	LECCE	MAGLIE	Biomassesolide	1,28
BARI	MOLFETTA	Bioliquidi	0,625	LECCE	MAGLIE	Biomassesolide	5,35
BRINDISI	BRINDISI	Bioliquidi	41,1	BARI	ALTAMURA	Gasdidiscarica	0,55
BARI	MODUGNO	Biomassesolide	5	BARI	ALTAMURA	Gasdidiscarica	1,048
LECCE	MAGLIE	Biomassesolide	1,28	BARI	CONVERSANO	Gasdidiscarica	0,99
LECCE	MAGLIE	Biomassesolide	5,35	BARI	GIOVINAZZO	Gasdidiscarica	0,625
BARI	MONOPOLI	Biomassesolide	12	BAT	ANDRIA	Gasdidiscarica	0,827
LECCE	CALIMERA	Biomassesolide	0,999	BAT	CANOSA DIPUGLIA	Gasdidiscarica	0,995
BAT	TRANI	Biomassesolide	1,2	BRINDISI	FRANCAVILLA FONTANA	Gasdidiscarica	1,56
BARI	MONOPOLI	Biomassesolide	12	BRINDISI	SANVITO DEI NORMANNI	Gasdidiscarica	0,625
BARI	ALTAMURA	Gasdidiscarica	0,55	FOGGIA	FOGGIA	Gasdidiscarica	0,861
LECCE	UGENTO	Gasdidiscarica	1,088	FOGGIA	FOGGIA	Gasdidiscarica	1,07
LECCE	NARDO'	Gas idiscarica	0,97	LECCE	CAVALLINO	Gasdidiscarica	1,07
TARANTO	MANDURIA	Gasdidiscarica	0,5	LECCE	NARDO'	Gasdidiscarica	0,97
TARANTO	GROTTAGLIE	Gasdidiscarica	1,07	LECCE	POGGIARDO	Gasdidiscarica	0,65
FOGGIA	FOGGIA	Gasdidiscarica	1,07	LECCE	UGENTO	Gasdidiscarica	1,088
BARI	ALTAMURA	Gasdidiscarica	1,048	TARANTO	GROTTAGLIE	Gasdidiscarica	1,07
BARI	GIOVINAZZO	Gasdidiscarica	0,625	TARANTO	MANDURIA	Gasdidiscarica	0,5
TARANTO	TARANTO	Gasdidiscarica	2,13	TARANTO	MANDURIA	Gasdidiscarica	0,625
LECCE	POGGIARDO	Gasdidiscarica	0,65	TARANTO	TARANTO	Gasdidiscarica	2,13
BARI	CONVERSANO	Gasdidiscarica	0,99	BRINDISI	BRINDISI	Rifiuti	1,6
BAT	CANOSA DI PUGLIA	Gas idiscarica	0,995	TARANTO	MASSAFRA	Rifiuti	12,25
BRINDISI	FRANCAVILLA FONTANA	Gasdidiscarica	1,56	TARANTO	TARANTO	Rifiuti	3,74
FOGGIA	FOGGIA	Gasdidiscarica	0,861				
BRINDISI	SAN VITO NORMANNI	Gasdidiscarica	0,625				
TARANTO	MANDURIA	Gasdidiscarica	0,625				
BAT	ANDRIA	Gasdidiscarica	0,827				
LECCE	CAVALLINO	Gasdidiscarica	1,07				
TARANTO	MASSAFRA	Gasdidiscarica	0,95				
LECCE	UGENTO	Gasdidiscarica	1,026				
BRINDISI	BRINDISI	Rifiuti	1,6				
TARANTO	TARANTO	Rifiuti	3,74				
TARANTO	MASSAFRA	Rifiuti	12,25				

Riguardo la disarticolazione delle tipologie d'impianto IAFR le Figure 7 e 8 riportano la numerosità e la potenza installata dalle quali si evidenzia il grosso peso degli impianti a combustibili liquidi in termini di potenza installata pari a circa il 75% del totale in entrambe le annualità. Di nota è anche la potenza media degli impianti che risulta nell'anno 2012 pari a 0,6 MW per impianti a biogas, 18 MW per gli impianti a bioliquidi, 5,4 MW per impianti a biomasse solide, 1 MW impianti a gas di discarica e 5.8 MW per impianti a rifiuti.

Le Figure 10 e succ. riportano per il biennio 2011-12 la numerosità e le potenze installate a livello provinciale, la Provincia di Bari risulta sia a livello di numerosità che di potenza installata quella predominante totalizzando circa 220 MW di potenza lorda e 17 impianti installati. Il settore preponderante è quello dei biocombustibili liquidi.



Figura VI.10 Impianti FER Bionergie IAFR in esercizio 2012.

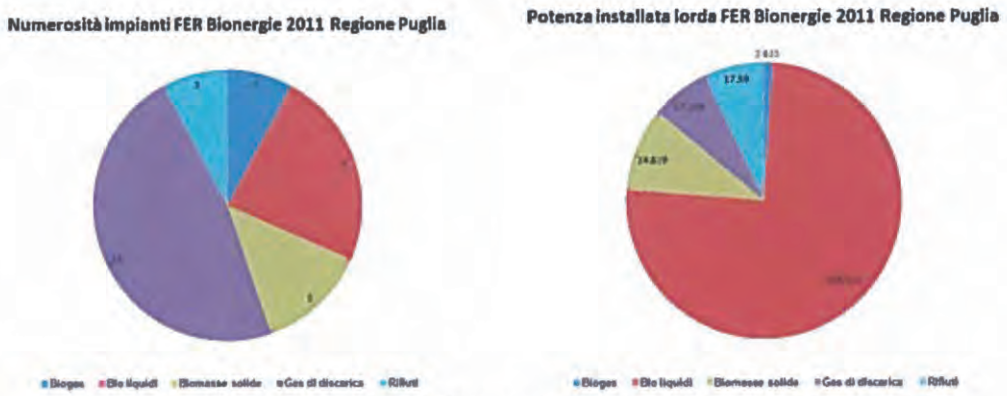


Figura VI.11 Impianti FER Bionergie IAFR in esercizio 2011.

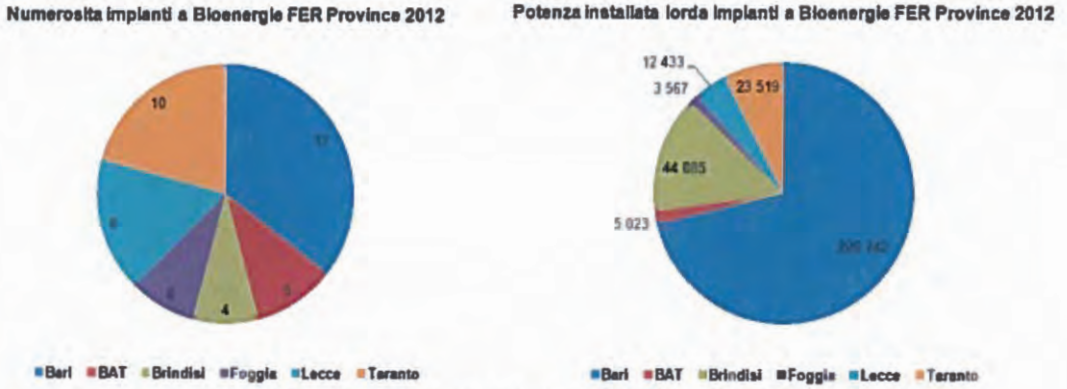


Figura VI.12 Impianti FER Bionergie IAFR in esercizio per Province 2012.

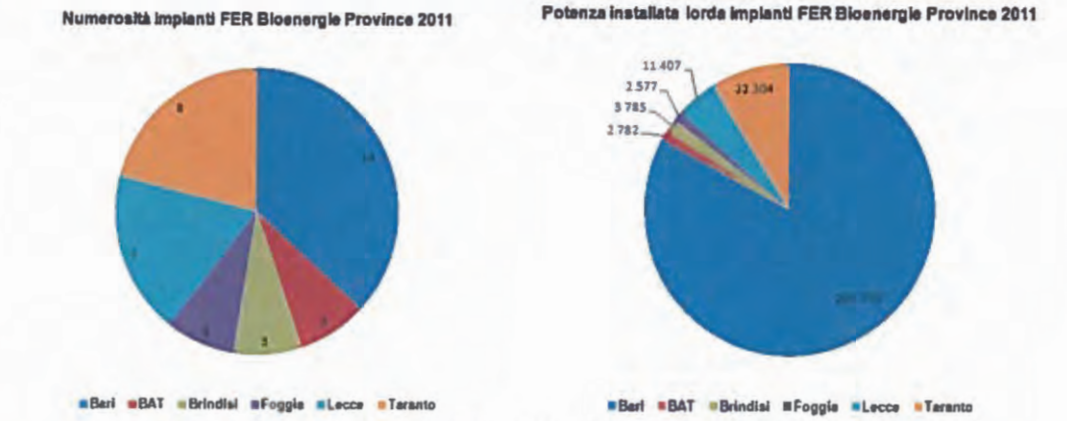


Figura VI.13 Impianti FER Bionergie IAFR in esercizio per Province 2011.

Le Figure 14 e 15 mostrano l'andamento, per tipologia d'impianto, della numerosità e potenza elettrica lorda degli impianti che hanno la qualifica IAFR in progetto. Tale indicazione è importante per la "propensione" espressa alla realizzazione successiva degli impianti. L'andamento mostra, anche, complice le nuove norme sull'incentivazione, un crollo delle qualifiche degli impianti a biocombustibili liquidi passati da un valore di circa 400-450 MW a un valore di 75 MW, mentre sostanzialmente rimangono invariate le altre tipologie d'impianto.

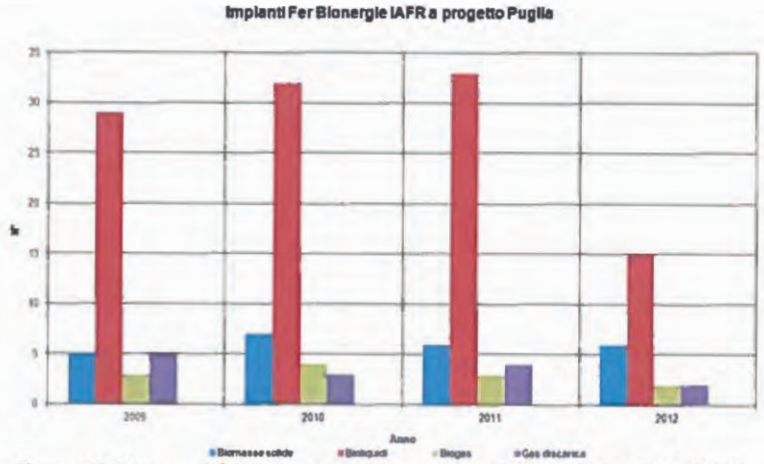


Figura 46 Numerosità impianti FER Bionergie IAFR in progetto 2009-2012.

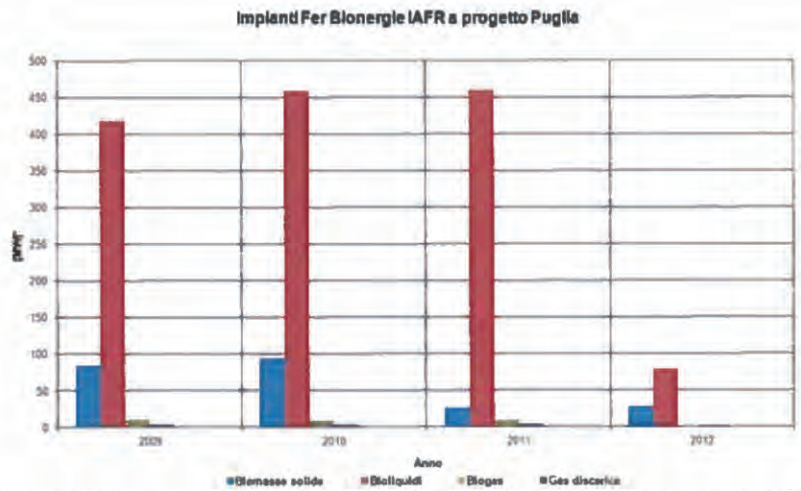


Figura VI.15 Potenza elettrica impianti FER Bionergie IAFR in progetto 2009-2012.

Sviluppo regionale FER termiche Puglia al 2020

La tabella seguente riporta lo sviluppo dei consumi regionali da fonti rinnovabili termiche rispetto all'anno iniziale di riferimento.

Sviluppo regionale Fer-C al 2020 rispetto all'anno iniziale di riferimento			
Consumi Fer-C Anno iniziale di riferimento*	Consumi Fer-C 2020	Incremento	
[ktep]	[ktep]	[ktep]	[%]
54	513	459	856%

* Il valore iniziale di riferimento è quello del consumo regionale da fonti rinnovabili per riscaldamento/raffreddamento relativi all'anno 2005, forniti da Enea.

Per lo sviluppo delle Fer-C, le opzioni risultano essere lo sviluppo di:
-fonte biomasse
-fonte solare termico
-fonte aeraulica
-fonte geotermica a bassa entalpia

Potenziale biomasse residuali e disponibilità reale

Nelle tabelle sottostanti sono riportate i potenziali delle biomasse (solide agricole, biogas fermentescibili, biomasse forestali) disponibili al netto degli utilizzi attuali in termini di sostanza secca e potenziale energetico disarticolate a livello provinciale. Il potenziale energetico per gli impieghi energetici delle biomasse solide di origine agricole e agroindustriali (potature, espianti, paglie, sanse, vinacce) ammonta a 889.08 ktep, per le biomasse solide di origine forestale ammonta a 28.26 ktep per un totale di biomasse solide pari a 917.34 ktep.
I residui agroindustriali (siero, buccette) e reflui zootecnici (bovini, suini, avicoli) potenziali per impieghi energetici (fermentazione anaerobica) assomma a 175.64 kt per una potenziale produzione di biogas pari a 8.40 ktep. In questo potenziale non è stato inserito il dato delle acque di vegetazione.

		Biomasse solide agro-industriali potenziale		
	COD.	netta per impianti da FER [t/anno]	netta impianti FER [t/anno]ss	netta impianti FER [ktep]
FOGGIA	71	828.195	721.337	306,32
BARI	72	495.214	421.473	181,19
BAT	110	214.719	183.306	78,55
TARANTO	73	312.947	268.552	114,74
BRINDISI	74	243.926	207.906	89,27
LECCE	75	325.237	276.547	119,01
PUGLIA		2.420.238	2.079.120	889,08

Biomasse solide forestali tot. potenziale				
	COD.	netta per impianti da FER (t/anno)	netta impianti FER (t/anno)ss	netta impianti FER (ktep)
FOGGIA	71	33.876	28.795	12,66
BARI	72	11.415	9.703	4,26
BAT	110	3.168	2.693	1,18
TARANTO	73	17.192	14.613	6,42
BRINDISI	74	2.867	2.437	1,07
LECCE	75	7.126	6.057	2,66
PUGLIA		75.644	64.297	28,26

Biomasse solide agro-industriali e forestali potenziale				
	COD.	netta per impianti FER (t/anno)	netta impianti FER (t/anno)ss	netta impianti FER (ktep)
FOGGIA	71	862.071	750.131	318,98
BARI	72	506.629	431.176	185,46
BAT	110	217.887	185.998	79,73
TARANTO	73	330.139	283.165	121,17
BRINDISI	74	246.793	210.343	90,34
LECCE	75	332.363	282.604	121,67
PUGLIA		2.495.882	2.143.417	917,34

Biogas da reflui zootecnici e residui agroindustriali potenziale				
	COD.	netta residui impianti FER (t/anno)	netta biogas impianti FER (Nmc/anno)	netta biogas impianti FER (ktep/anno)
FOGGIA	71	108'051	10'878'786	4.89
BARI	72	30'045	3'051'740	1.37
BAT	110	3'940	260'352	0.12
TARANTO	73	17'139	1'838'330	0.83
BRINDISI	74	14'404	2'619'609	1.18
LECCE	75	2'063	61'887	0.03
PUGLIA		175'641.80	18'710'705	8.40

I dati relativi alla produzione di biogas derivante dal trattamento della frazione organica dei rifiuti urbani, sono aggiornati in funzione della nuova programmazione del ciclo dei rifiuti nella Regione Puglia che, al 2015 con una raccolta differenziata del 60%, prevede una raccolta di RU compostabile pari a 524.570 t/anno disarticolata tra le province secondo la tabella sottostante.

Province	Umido (t/a)	Verde (t/a)	RU Compostabile da RD (t/a)
Foggia	68.131	8.516	76.647
BAT	49.081	6.135	55.216
Bari	140.158	17.52	157.678
Taranto	67.883	8.485	73.368
Brindisi	53.997	6.75	60.747
Lecce	89.701	11.213	100.914
Puglia	468.951	58.619	524.570

In relazione alla frazione organica dei rifiuti (umido e verde) la potenziale produzione di biogas pari a 35.37 ktep.

Biogas da Frazione organica rifiuti urbani (Umido e verde)						
	COD.	Lorda (t/anno)	% Raccolta differenziata 2015	netta (t/anno)	Produzione netta biogas (Nmc/anno)	Produzione netta biogas (ktep/anno)
FOGGIA	71	124832	61.40%	76647	11506518	5.17
BARI	72	89928	61.40%	55216	8289221	3.72
BAT	110	286166	55.10%	157678	23671179	10.63
TARANTO	73	130549	56.20%	73369	11014413	4.95
BRINDISI	74	98936	61.40%	60747	9119554	4.10
LECCE	75	164355	61.40%	100914	15149566	6.80
PUGLIA		894768	59.48%	524571	78750454	35.37

Stima dei consumi energetici degli impianti a biomasse

Nell'ambito della programmazione energetica intesa nel senso più generale dell'ottimizzazione delle risorse occorre avere una stima della reale disponibilità atteso che alcune biomasse hanno già un impiego. Tra gli impieghi attuali vi è l'uso negli attuali impianti a biomasse in esercizio. Le tabelle seguenti riportano gli impianti installati a biomasse a fine 2011, di tali impianti sono state stimate le producibilità elettrica in base

ai dati medi riportati da GSE e Terna e stimati i consumi delle rispettive biomasse avendo contestualmente ipotizzato una efficienza media di trasformazione pari a 22% per impianti a biomasse solide, 30% per impianti a biogas e 40% per impianti a bioliquidi.
Per la frazione organica dei rifiuti il piano attesta al 2011 una raccolta differenziata media per la Regione Puglia pari al 17.60% per un quantitativo di organico e verde pari a circa 154 kt/a, la capacita di trattamento dell'impiantistica attuale in Regione assomma a circa 50 kt. Si stima in questo ambito un quantitativo di 50 kt di frazione organica impiegata nei processi attuali di smaltimento.

Producibilità [h/anno] stimati da Rapporto GSE e Terna su impianti esistenti	
Eolica	1750
Solare	1400
Gas discarica	5884
Biomasse	5884
Idro	4000

Impianti in esercizio 2011 biomasse solide

Provincia	Comune	Fonte	Somma Potenza [kW]	Somma Producibilità [MWh]	Somma Producibilità [tep]	Somma Producibilità [ktep]	Biomasse sol. impiegate [ktep]
BARI	MODUGNO	Biomasse solide	5000.0	29419.8	2530.1	2.5	11.5
	MODUGNO Tot.		5000.0	29419.8	2530.1	2.5	11.5
	MONOPOLI	Biomasse solide	12000.0	70607.4	6072.2	6.1	27.6
	MONOPOLI Tot.		12000.0	70607.4	6072.2	6.1	27.6
BARI Tot.			17000.0	100027.2	8602.3	8.6	39.1
LECCE	CALIMERA	Biomasse solide	999.0	5878.1	505.5	0.5	2.3
	CALIMERA Tot.		999.0	5878.1	505.5	0.5	2.3
	MAGLIE	Biomasse solide	6630.0	39010.6	3354.9	3.4	15.2
	MAGLIE Tot.		6630.0	39010.6	3354.9	3.4	15.2
LECCE Tot.			7629.0	44888.7	3860.4	3.9	17.5
PUGLIA Totale			24629.0	144915.9	12462.8	12.5	56.6

Impianti in esercizio 2011 biogas

Provincia	Comune	Fonte	Somma Potenza [kW]	Somma Producibilità [MWh]	Somma Producibilità [tep]	Somma Producibilità [ktep]	Biogas impiegato [ktep]
FOGGIA	CERIGNOLA	Biogas	646	3801.0	326.9	0.3	1.1
	CERIGNOLA Tot.		646	3801.0	326.9	0.3	1.1
FOGGIA Tot.			646	3801.0	326.9	0.3	1.1
TARANTO	MANDURIA	Biogas	990	5781.6	497.2	0.5	1.7
	MANDURIA Tot.		990	5781.6	497.2	0.5	1.7
	MOTTOLA	Biogas	999	5834.2	501.7	0.5	1.7
	MOTTOLA Tot.		999	5834.2	501.7	0.5	1.7
TARANTO Tot.			1989	11615.8	999.0	1.0	3.3
PUGLIA Totale			2635	15416.8	1325.8	1.3	4.4

Impianti in esercizio 2011 bioliquidi

Provincia	Comune	Fonte	Somma Potenza [kW]	Somma Producibilità [MWh]	Somma Producibilità [tep]	Somma Producibilità [ktep]	Bioliquidi impiegati [ktep]
BARI	MODUGNO	Bioliquidi	500	2942.0	253.0	0.3	0.6
	MODUGNO Tot.		500	2942.0	253.0	0.3	0.6
	MOLFETTA	Bioliquidi	47222	277852.0	23895.3	23.9	59.7
	MOLFETTA Tot.		47222	277852.0	23895.3	23.9	59.7
	MONOPOLI	Bioliquidi	139840	822812.0	70761.8	70.8	176.9
	MONOPOLI Tot.		139840	822812.0	70761.8	70.8	176.9
BARI Tot.			187562	1103606.0	94910.1	94.9	237.3
BAT	ANDRIA	Bioliquidi	960	5648.6	485.8	0.5	1.2
	ANDRIA Tot.		960	5648.6	485.8	0.5	1.2
BAT Tot.			960	5648.6	485.8	0.5	1.2
PUGLIA Totale			188522	1109254.6	95395.9	95.4	238.5

Frazione organica rifiuti urbani (Umido e verde) impianti in esercizio 2011

	COD.	Trattamento[t/anno]	Produzione evitata biogas [Nmc/anno]	Produzione evitata biogas [ktep/anno]
FOGGIA	71	10000	1501235	0.67
BARI	72	25000	3753088	1.69
BAT	110	0	0	0.00
TARANTO	73	12000	1801482	0.81
BRINDISI	74	12000	1801482	0.81
LECCE	75	0	0	0.00
PUGLIA		50000	8857289	3.98

Disponibilità attuali

Dall'analisi delle biomasse potenziali e dei consumi attuali con l'ipotesi dell'impiego di residui e reflui prodotti nella regione, per differenza sono state ottenute le disponibilità attuali secondo quanto riportato nelle tabelle successive.

In relazione alla frazione organica dei rifiuti si ipotizza come riportato sul PRGRU un sostanziale rinnovo dell'impiantistica regionale stante l'attuale capacità di trattamento regionale che assomma a 50 kt/anno.

Biomasse solide agro-industriali e forestali tot. disponibili

	COD.	netta impianti FER [t/anno]ss	netta impianti FER [ktep]
FOGGIA	71	658'178	279.88
BARI	72	431'176	185.46
BAT	110	185'998	79.73
TARANTO	73	283'165	121.17
BRINDISI	74	210'343	90.34
LECCE	75	241'846	104.12
PUGLIA		2'010'705.95	860.69

Biogas da reflui zootecnici e residui agroindustrialidisponibili

	COD.	netta impianti FER [t/anno]ss	netta impianti FER [ktep]
FOGGIA	71	8452157	3.80
BARI	72	3051740	1.37
BAT	110	260352	0.12
TARANTO	73	0	0.00
BRINDISI	74	2619609	1.18
LECCE	75	61887	0.03
PUGLIA		14445746	6.49

Biogas da frazione umida rifiutidisponibili

	COD.	netta impianti FER [Nmc/anno]	netta impianti FER [ktep]
FOGGIA	71	10'005'283	4.49
BARI	72	4'536'133	2.04
BAT	110	23'671'179	10.63
TARANTO	73	9'212'931	4.14
BRINDISI	74	7'318'072	3.29
LECCE	75	15'149'567	6.80

PUGLIA	69893166	31.39

VALENZA AMBIENTALE DELLE BIOENERGIE

Le biomasse come risorsa energetica ecocompatibile e rinnovabile

Le biomasse di origine agricola e forestale, nonché di derivazione agro-industriale trovano sempre più frequente ed utile impiego nella generazione di energia. Tale energia è dunque originariamente ottenuta a partire dal processo fotosintetico a seguito di un'accorta gestione delle risorse disponibili entro bacini di approvvigionamento territorialmente circoscritti ed il più possibile prossimi ai centri di domanda e di utilizzazione dell'energia così prodotta. Le stesse considerazioni valgono nei riguardi dell'attività forestale da cui è possibile trarre una produzione vera e propria (generalmente legname da ardere) e dei sottoprodotti che, ordinariamente, non sono oggetto di esbosco e vengono lasciati in foresta.

L'impiego delle biomasse a fini energetici può offrire una capacità (tendenziale) di riduzione delle emissioni climalteranti. In altri termini, si determina una condizione (teorica) di bilancio del carbonio o, come si suole dire, di *neutralità carbonica*. Tale condizione discende dal considerare la quantità di CO_2 emessa nella conversione energetica delle biomasse pari a quella sottratta dall'atmosfera durante il processo di fotosintesi (organicazione del carbonio atmosferico ed accrescimento vegetale). Da ciò consegue la capacità delle biomasse impiegate a scopo energetico di prevenire un incremento netto di CO_2 in atmosfera allorché impiegate in sostituzione dei combustibili di origine fossile ("*carbon displacement*").

Si parla, giustamente, di neutralità carbonica "tendenziale" ad indicare che il bilancio energetico e quello emissivo di gas serra si allontanano sempre più dalla condizione teorica di "pareggio" a misura che, nell'arco dell'intera catena di generazione di valore, debbono essere contabilizzati degli apporti di energia fossile e dei rilasci emissivi conseguenti al processo di coltivazione e trasformazione. Così, ad esempio, i costi energetici connessi all'ottenimento ed alla raccolta della biomassa, al suo trasporto in un centro di stoccaggio, le eventuali operazioni propedeutiche al suo impiego (pretrattamenti) o quelle conseguenti al processo di conversione (smaltimento dei reflui, delle ceneri, ecc.), sono tutti interventi in grado di alterare sfavorevolmente il bilancio energetico e quello emissivo. Anche i costi emissivi conseguenti alle modifiche dello stock di sostanza organica nel suolo od alle emissioni di protossido di azoto dal suolo sono recentemente entrati nel novero dei conteggi necessari a verificare l'effettivo risparmio emissivo associabile alle bioenergie.

Un'ulteriore importante prerogativa che marca nettamente la differenza fra le fonti energetiche ottenute da biomasse rispetto a quelle di origine fossile risiede nel concetto di "rinnovabilità"; le fonti fossili sono infatti esauribili e la loro disponibilità si va rapidamente contraendo.

Dunque, la sicurezza energetica (ovvero la garanzia di non dover dipendere integralmente da approvvigionamenti esteri) costituisce un ulteriore fattore che avvantaggia le fonti rinnovabili rispetto alle fossili; la caratteristica di essere fonti assai diversificate (per tipologia, composizione chimica, costituzione fisica, ecc.), distribuite geograficamente in modo pressoché ubiquitario fornisce garanzia di una loro equa utilizzazione (almeno in termini potenziali). Ogni areale pedoclimatico esprime una definita disponibilità di biomasse considerando quelle specie vegetali che manifestano condizioni di miglior adattamento ambientale e dalle quali è possibile trarre ed utilizzare la biomassa stessa integralmente oppure parzialmente (residui colturali, scarti agro-industriali). Tali risorse sono, pertanto, veri e propri "giacimenti" locali la cui utilizzazione è però soggetta al vincolo, assai marcato, di una ridotta densità spaziale. Differentemente dalle risorse fossili (carbone, petrolio e gas naturali), tutte contraddistinte da una concentrazione spaziale estremamente elevata, le biomasse sono fisicamente disperse e disponibili limitatamente a ben definiti flussi produttivi annui, legati ai processi biologici di organicazione del carbonio atmosferico. Se la disponibilità di biomassa è strettamente legata ai cicli biologici (e non alla capacità dell'uomo di realizzare un intenso sfruttamento dei "giacimenti" naturali fino al loro totale esaurimento, come per le fonti fossili), ciò indurrebbe a ritenere che vi siano condizioni intrinseche di sostenibilità nell'impiego energetico delle biomasse. Questa, però, non è condizione sufficiente in quanto processi di concentramento della biomassa a mezzo trasporto, anche su larga scala e, soprattutto,

processi d'intensificazione produttiva possono rappresentare fattori di vulnerabilità ambientale anche assai marcata.

Le biomasse come risorsa sostenibile: criteri per un corretto impiego

Non è possibile ignorare le rilevanti potenzialità di riduzione delle emissioni climalteranti ed i benefici sociali ed ambientali che potrebbero derivare da un'utilizzazione energetica delle biomasse allorché tali risorse siano impiegate in modo corretto ed equilibrato - le bioenergie "fatte bene"; allo stesso modo, non è concepibile tollerare gli impatti indesiderati e le perturbazioni ambientali arrecati da un'applicazione progettuale e tecnologica carente ed inadeguata - le bioenergie "fatte male". Identificare questo discrimine appare necessità di assoluta rilevanza; la possibilità di poter coerentemente differenziare ciò che risulta positivo (per l'ambiente, la società, l'economia) e ciò che è negativo, indicando quantitativamente la misura precisa di questa distanza, è obiettivo prioritario. A tal riguardo si parla, ormai convenzionalmente, di criteri di "sostenibilità" nell'impiego delle biomasse e della conseguente produzione bioenergetica.

Il grado di "sostenibilità" di ciascuna delle differenti forme di bioenergia può essere convenientemente stabilito solo facendo ricorso ad una puntuale e minuziosa determinazione del "ciclo di vita" del prodotto energetico ottenuto (procedura LCA, "Life CycleAssessment"), ossia riferendosi ad un'analisi condotta sull'intera filiera produttiva e sui modi d'impiego dell'energia così generata.

In termini del tutto generali, ***si suole riconoscere un'effettiva valenza ambientale alle bioenergie, ossia una reale efficacia nel mitigare l'effetto serra, nel caso in cui l'energia generata dai biocombustibili sia significativamente superiore rispetto a quella spesa per ottenerli.*** Ciò implica che il rapporto energetico fra energia prodotta ed energia spesa durante il processo (*net energy ratio*) debba essere il più possibile elevato (comunque largamente superiore all'unità).

Se, inoltre, la capacità di ridurre le emissioni climalteranti venisse riconosciuta come uno dei criteri essenziali di vantaggio delle fonti rinnovabili rispetto a quelle fossili, ne conseguirebbe che, fra le differenti possibilità di generazione energetica a partire dalle biomasse, priorità assoluta dovrebbe essere assegnata a quelle forme o tecnologie di generazione che fossero in grado di contribuire maggiormente a tale riduzione. ***Tale aspetto di valutazione comparativa dell'efficienza ascrivibile a ciascuna tecnologia di conversione energetica è talmente rilevante da suggerire l'ipotesi che gli incentivi alle bioenergie debbano essere strettamente commisurati a questo importante parametro.*** Solo l'instaurarsi di un tale meccanismo competitivo, incentrato nello stabilire un costo emissivo crescente per ogni unità di CO_2-equivalente rilasciata in atmosfera, può costituire la premessa per conseguire risultati significativi e celeri. A tal fine, pertanto, occorre:

- Operare il calcolo del bilancio energetico e dei gas serra complessivamente emessi in atmosfera a fronte di quelli evitati con riferimento al complesso della filiera bioenergetica; sulla scorta di tali risultanze, prediligere processi e tecnologie che possano conseguire il maggior rapporto di sostituzione dei combustibili fossili ed il massimo ritorno in termini di contenimento dell'effetto serra;

- Eseguire una valutazione integrale delle filiere con riferimento ad una pluralità di categorie d'impatto ambientale, secondo i canoni della procedura "*Life CycleAssessment*"; a tal riguardo, rilevanza assumono specifiche categorie d'impatto che attengono, ad esempio, ai processi di eutrofizzazione, acidificazione, rarefazione della fascia troposferica di ozono, eco-tossicità e tossicità nei riguardi dell'uomo; anche in questo caso, in rapporto alla ponderazione che si vorrà attribuire a ciascuna categoria d'impatto, si rende possibile procedere alla selezione delle tecnologie bioenergetiche che, in termini comparativi, si ritengono meno dannose all'ambiente ed alla salute dell'uomo.

Sulla base di questi criteri è quindi possibile formulare un giudizio, quantitativamente espresso, in merito alla "qualità" delle filiere agro-energetiche oggetto d'analisi, valutarne le prestazioni, definirne un ranking e, di conseguenza, garantirne un sufficiente ed adeguato livello di pubblica utilità, in base al quale si giustifica il sostegno economico (sovvenzioni ed incentivi) messo in atto dalle politiche comunitarie e nazionali.

Gli stessi criteri possono definire uno strumento che, opportunamente calibrato e validato, può essere utile per la progettazione delle filiere, secondo uno schema di gestione ambientale convenientemente implementato, in grado di identificare significativi miglioramenti ambientali (riduzione degli impatti, aumento dell'efficienza energetica di conversione, risparmi emissivi, ecc.). A scala territoriale, questo stesso strumento, consente di definire linee guida in grado di regolamentare lo sviluppo del settore, elaborare adeguati strumenti di sostegno e procedere ad una più efficace pianificazione.

La "lunga ombra" delle biomasse mercantili: contraddizioni e controversie

Un acceso dibattito divampa ormai da qualche anno in merito alle bioenergie e, più in particolare, nei riguardi dei biocombustibili. Questa controversia ha raggiunto il suo culmine nel biennio 2007-2008, in concomitanza con una crisi generale di disponibilità agro-alimentari ed il verificarsi di una bolla speculativa di portata generale a carico delle scorte cerealicole mondiali. Tutto ciò ha determinato una sensibile lievitazione dei prezzi dei cereali e gravi problemi di approvvigionamento alimentare nei riguardi di alcuni paesi, specie quelli più poveri, maggiormente vulnerabili. Da più parti si sono levate vibranti accuse nei confronti delle bioenergie come causa prima scatenante la condizione di fame o scarsità alimentare di alcune popolazioni.

A ciò si aggiunga il fenomeno conosciuto ormai come "*land-grabbing*", ovvero l'accaparramento delle terre da parte di grandi compagnie transnazionali o di governi nazionali al fine di avviare operazioni speculative nel settore dei biofuels.

Più nel merito delle questioni inerenti al livello di sostenibilità dei biocarburanti, le perplessità riguardano la spinta all'intensificazione dei metodi produttivi delle coltivazioni destinate alla generazione d'energia. Il costo energetico fossile dell'unità energetica da fonte rinnovabile rischia, in più di una filiera produttiva e per come esse si realizzano nel concreto, di superare la soglia unitaria del pareggio, rendendo vana e incongruente ogni attività in tal senso (se non per il privato arricchimento delle compagnie implicate). La logica spregiudicatamente liberista di queste iniziative economiche su ampia scala planetaria di fatto contraddice le finalità insite nell'impiego di una risorsa rinnovabile ed eco-compatibile, conducendo ad uno sfruttamento più intenso delle risorse agro-ecologiche nonché ad una condizione sociale di sistematico "sottosviluppo" delle comunità e dei territori in cui queste iniziative economiche hanno luogo.

La politica Europea sulle rinnovabili: una grande "vision", numerose incertezze

Tali critiche hanno sollecitato una revisione generale della politica Europea in merito ai biocarburanti. Un atteggiamento iniziale largamente ottimistico nei riguardi dei biocarburanti è stato prontamente riformulato, di contro assecondando una condotta più prudente ed improntata sull'esigenza che le filiere produttive rispondano a requisiti minimi di compatibilità ambientale.

La Direttiva 2009/28/CE (Renewable Energy Directive - RED), sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, sebbene abbia fissato obiettivi obbligatori da raggiungere nell'UE entro il 2020 (una quota complessiva di energia da fonti rinnovabili del 20% e una quota nel settore dei trasporti del 10%), assegna fondamentale rilevanza alla produzione sostenibile dei biocarburanti. Per evitare che si producano effetti socio-ambientali negativi, la RED contempla un primo, ancora largamente incompleto, sistema di sostenibilità. Sono infatti stabiliti dei criteri a cui gli operatori economici debbono attenersi se vogliono che i biocarburanti prodotti siano considerati ai fini degli obiettivi vincolanti UE e possano beneficiare dei regimi di sostegno. Questi criteri, oltre ad impedire che suoli ad elevato stock di carbonio e ad alta biodiversità siano convertiti alla produzione di materie prime per l'ottenimento di biocarburanti, richiedono che, rispetto ai carburanti fossili, i biocarburanti riducano le emissioni di gas serra di almeno il 35%. Quest'ultima condizione è inoltre progressiva, in quanto la percentuale di riduzione passa al 50% nel 2017 e al 60% nel 2018 per i nuovi impianti.

Particolare rilevanza, a questo riguardo, assume l'esigenza di calmierare la competizione che può generarsi fra uso energetico ed alimentare delle terre agricole ("*food* vs. *fuel*"). Quanto minore è

l'impiego di suolo, a parità di energia rinnovabile prodotta, tanto minore è la pressione esercitata sulla terra e, pertanto, ridotto è il potenziale competitivo espresso nei riguardi della produzione alimentare.

Le ricerche scientifiche indicano che le emissioni associate alla modifica nell'uso del suolo, alle variazioni nello stock di carbonio e quelle connesse al cambiamento indiretto di destinazione dei terreni variano in base alle materie prime utilizzate ed ai luoghi di approvvigionamento, ma possono compromettere o perfino annullare del tutto le riduzioni emissive ad effetto serra dei biocarburanti rispetto ai combustibili fossili che essi intenderebbero sostituire.

Il pericolo sostanziale in cui la politica UE rischia d'incorrere, se non si pongono rapidamente in essere misure correttive più ortodosse, è quello di promuovere (ed aver promosso negli ultimi anni), sistemi bioenergetici (biocarburanti e biocombustibili) tendenzialmente o largamente insostenibili ed incentrati su di una forte competizione con il suolo agricolo e le produzioni alimentari (come già esposto, il riferimento è, in particolare, ai cosiddetti biocarburanti di "prima generazione").

Particolarmente sentita a livello di *governance*, è l'esigenza di una maggiore consapevolezza delle dinamiche in atto sullo scenario europeo ed internazionale, nonché l'opportunità di elaborare un affidabile orientamento di "policy", capace d'interpretare queste dinamiche ed indirizzarle verso sbocchi positivi, in grado di mitigare efficacemente i cambiamenti climatici in atto, alleviare l'impatto ambientale complessivo, garantire sicurezza e sovranità alimentare, preservare la biodiversità planetaria.

Politiche si sostegno alle bioenergie (biocarburanti e biocombustibili) possono giustificarsi solo se le ricadute positive sono ben superiori e significative rispetto a quelle negative, per cui tali incentivi dovrebbero essere proporzionali al "guadagno" ambientale che tali tecnologie dimostrano di conseguire.

Il cambiamento d'uso del suolo e la competizione "food vs. fuel"

Nel caso in cui un suolo, precedentemente non coltivato, venisse destinato alla coltivazione di specie per la produzione di energia, occorrerebbe considerare lo stock di carbonio organico che viene mineralizzato ed immesso in atmosfera a seguito del dissodamento e della eliminazione della vegetazione soprassuolo preesistente. Questo debito di carbonio che si viene a determinare (riferibile all'anno "zero" in cui si opera la trasformazione del fondo), potrà essere completamente ripagato anche molti anni dopo, in rapporto alla sua entità. Si parla a riguardo di "*carbon pay-back time*". Solo da quel momento in poi, dunque, la coltivazione energetica potrà dirsi climaticamente vantaggiosa. Questo è ciò che si definisce un cambiamento diretto d'uso del suolo ("*direct Land Use Change* – dLUC). Fenomeno analogo può determinarsi allorché viene ad essere modificato il sistema di coltivazione di un suolo già soggetto ad attività agricola: adottando tecniche agronomiche differenti (ad esempio un diverso sistema di lavorazione del suolo) si può instaurare un differente regime di fertilità con una conseguente modifica dello stock originario di carbonio organico nel suolo.

Il cambiamento "indiretto" nell'uso del suolo ("*indirect Land Use Change*" – iLUC) rimanda, invece, a quel fenomeno per cui, sebbene il suolo sia già oggetto di coltivazione con specie agrarie di tipo alimentare, a partire da un certo momento, esso viene adibito alla coltivazione di specie destinate all'impiego energetico. In tal caso, oltre ad una modifica del regime di utilizzo del suolo (di cui si è già detto), potrebbe generarsi una contrazione nell'offerta alimentare che, a sua volta, può causare un incremento della domanda (ed un conseguente aumento dei prezzi) di quei prodotti alimentari e dunque la messa a coltura di ulteriori terreni, anche in aree remote rispetto all'originarsi geografico del fenomeno. Questo effetto "indiretto" è molto difficile da quantificare ed è significativamente influenzato dall'andamento dei mercati, dalla volatilità dei prezzi delle commodity agricole e del petrolio.

L'utilizzo delle biomasse ottenute da colture energetiche dedicate non solo compete con le colture a destinazione alimentare ma si contraddistingue per un debito di carbonio più o meno rilevante in rapporto all'ammontare degli input agrotecnici connessi al ciclo produttivo. Diversamente, all'impiego dei residui colturali, dei reflui zootecnici e degli scarti dei processi agro-industriali (ovvero alla categoria dei "sottoprodotti" agricoli) non è associato alcun debito di carbonio, in quanto si assume che i costi energetici ed emissivi del processo produttivo siano tutti da addebitarsi all'ottenimento del prodotto

principale.

Questa importante distinzione è all'origine dell'attuale preferenza assegnata alle materie prime residuali (che danno origine ai biocarburanti detti di "seconda generazione") rispetto a quelle espressamente coltivati (dette di "prima generazione"). Un ulteriore considerazione discriminante è che mentre le colture a destinazione energetica sottraggono suolo alle colture alimentari (instaurando una competizione "de facto"), l'utilizzo di residui e scarti non altera l'ordinario assetto d'uso del suolo agrario e non genera conflittualità di destinazione. Si sollecita, pertanto, l'adozione di un sistema di conteggio e riconoscimento dei risparmi emissivi che privilegi materie prime che si caratterizzino per un tendenziale "consumo-zero" di terra, ovvero residui, scarti, rifiuti, piuttosto che colture dedicate, per giunta a contestuale destinazione alimentare. Ciò vuol dire impiegare a fini energetici materie prime a carico delle quali non dovrebbero sussistere debiti emissivi connessi a fenomeni di iLUC (*zero-iLUCfeedstock*).

Da più parti, e non senza ragioni o motivi d'allarme, s'invoca pertanto la priorità strategica della destinazione alimentare rispetto a quella energetica delle colture agrarie. Spesso si dimentica, però, che considerando gli attuali livelli d'intensificazione colturale, la produzione agro-alimentare necessita di una massiccia immissione di energia sotto diverse forme (concimazione, lavorazioni meccaniche, irrigazione, trattamenti anticrittogamici, ecc.). La spettacolare produttività agricola conseguita dagli odierni sistemi di coltivazione nei Paesi sviluppati è interamente il frutto di un sostegno energetico tutto incentrato su di un crescente impiego di risorse fossili. Dunque, siamo in presenza di un circuito vizioso, che non offre alcuna soluzione fino a che si rimanga ancorati al medesimo modello produttivo, quello che ha generato il problema medesimo. Per soddisfare una crescente domanda di alimenti (espressa da una popolazione in crescita e che consuma sempre più energia) occorre fare appello ad una maggiore produttività agricola dei suoli; per ottenere questo risultato occorre immettere più energia fossile nei sistemi colturali; ciò contribuisce ad un più rapido esaurimento delle risorse fossili, ad un aggravamento dell'impatto ambientale esercitato dall'agricoltura e ad un peggioramento dei disordini climatici che compromettono (fra le altre attività umane) lo stesso esercizio agricolo. La scelta alternativa, ovvero assegnare priorità alla mitigazione dei cambiamenti climatici, ripercorre il processo precedentemente illustrato nel verso esattamente opposto: fornire sicurezza agli approvvigionamenti energetici affrancandosi dal fossile vorrebbe dire sacrificare la produzione agricola e determinare gravi condizioni di sofferenza alimentare a carico delle popolazioni più vulnerabili, quelle che per ragioni di miseria sarebbero più disposte a sostituire colture a destinazione alimentare con quelle energetiche; ciò limiterebbe ancor più l'accesso al cibo delle medesime comunità umane determinandone la fame.

Come svincolarsi da questo "doppio legame" che non offre all'orizzonte alcuna praticabile soluzione: produrre energia a costo dell'insufficienza alimentare o, viceversa, assegnare priorità alle produzioni alimentari rimanendo ben presto "a secco" di petrolio? L'unica possibilità è quella di sottrarsi al dilemma, realizzare un "salto" paradigmatico, adottare un drastico cambiamento del sistema di riferimento ed assumere un approccio integralmente nuovo. Ovvero, ***operare una transizione attiva verso la "biobased economy". Le linee strategiche di sviluppo della Regione Puglia dovrebbero prevedere tale transizione ed operare per favorirla.***

Valenza agroecologica dell'energia da biomasse

Le bioenergie non debbono essere meramente interpretate come una fonte addizionale di energia al fine di sostenerne i crescenti consumi mondiali. ***Tali nuove forme di produzione energetica, invece, per la natura delle risorse utilizzate, per il forte legame che esse determinano a livello territoriale, per la valenza ecologica che possono esprimere, per il modello di produzione e consumo di energia che esse veicolano, costituiscono un tassello prezioso per un progressivo superamento del sistema energetico attualmente dominante, essenzialmente contraddistinto da ridotta efficienza e centralizzazione produttiva.***

Occorre quindi identificare un certo numero di criteri ambientali ed ecologici in grado di interpretare le differenti tipologie di pressione od impatto che le bioenergie potrebbero esercitare sull'ambiente; questi impatti potrebbero derivare, almeno in termini potenziali, da un'incontrollata ed inappropriata diffusione delle colture da energia su ampie superfici agrarie, precedentemente a differente utilizzazione. In senso

diametralmente opposto, è anche utile sottolineare, lì dove presenti e ritenuti di una certa rilevanza, i vantaggi ambientali connessi ad un'oculata scelta delle colture da energia e l'opportunità che un loro adeguato inserimento aziendale possa apportare sensibili miglioramenti ambientali e condurre ad un'utilizzazione più equilibrata delle risorse agro-ecologiche (acqua, suolo, diversità biologica, ecc.) del territorio.

Le odierne pratiche agronomiche, in rapporto al contesto ambientale in cui sono applicate ed alle modalità della loro realizzazione, possono esercitare un effetto che può ritenersi negativo, in alcune circostanze, e positivo in altre. Per questa ragione è di assoluta importanza che ogni processo produttivo agrario finalizzato all'incremento della disponibilità bioenergetica del territorio punti, contestualmente, a non esacerbare i delicati rapporti con l'ambiente e gli equilibri ecologici ad esso connessi.

Sono da temere, in particolare, spinte produttivistiche esasperate che conducano ad una ulteriore intensificazione dei processi produttivi agrari su superfici sempre più vaste, in grado di determinare una profonda modificazione del contesto rurale. Tale tendenza, se generalizzata, potrebbe produrre una radicale riconversione delle superfici agrarie ed un progressivo passaggio da forme di utilizzazione estensiva, spesso esercitate su aree ad elevato valore naturalistico, a forme più intensive di sfruttamento dei suoli. Costituiscono una grave minaccia tutte quelle riconversioni che implicano il passaggio da un regime "sodivo" ad un regime "arativo" del suolo ed in particolare il dissodamento di praterie o pascoli permanenti la cui composizione floristica assume un significato naturalistico di assoluta rilevanza. Analoga preoccupazione può derivare da un incontrollato inserimento di specie alloctone in contesti ambientali particolarmente delicati e vulnerabili, così come la scelta di una gamma di colture da energia complessivamente non adeguata al contesto ambientale di riferimento.

Più nel dettaglio, è possibile individuare alcuni comparti ambientali (suoli, acque, componente biologica nel suo insieme, ecc.) oggetto di potenziale minaccia, così come alcuni processi strettamente connessi alla gestione agricola che possono indurre fenomeni di degrado o di alterazione più o meno profonda a carico degli standard di qualità ambientale. Fra i processi ritenuti di preminente rilevanza riconosciamo: erosione e compattazione dei suoli, lisciviazione dei nutrienti, deriva e dispersione dei pesticidi, sovra-sfruttamento delle falde idriche, rarefazione dell'agrodiversità e della biodiversità.

Una spinta specializzazione colturale induce processi d'intensificazione che, in generale, accentuano gli effetti di degrado ambientale (inquinamento) ed intensificano i fenomeni di dissesto idro-geologico. In conseguenza di una drastica semplificazione del sistemi aziendali di coltivazione si determina una condizione di ridotta diversità delle specie coltivate; ciò si associa ad una progressiva rarefazione di habitat naturali o semi-naturali e delle specie selvatiche che trovano in alcuni ambienti coltivati le condizioni ideali d'insediamento, più di tutto nell'ambito di quei coltivi a carattere estensivo, quali prati permanenti, foraggere poliennali, nonché strutture ed elementi di diversificazione paesaggistica come siepi, filari, alberate, sistemi macchia-radura, ecc. Questo fenomeno di rarefazione ecologica determina anche una semplificazione di tipo paesaggistico che risulta strettamente associata ad una progressiva limitazione funzionale dei processi ecologici e ad un depauperamento della flora e della fauna associata agli ambienti agricoli tradizionali. Di contro, un aumento della diversità colturale e l'introduzione di nuovi elementi strutturali di diversificazione paesaggistica può costituire un fattore benefico per la biodiversità, particolarmente in sistemi agricoli intensivi. Una maggiore varietà della copertura vegetale, infatti, può favorire il realizzarsi di una pluralità di habitat idonei a specie appartenenti a diversi *taxa*. Alcune colture a destinazione energetica (in particolare le specie pluriennali e quelle arboree a ciclo breve di accrescimento) possono contribuire significativamente alla diversificazione del paesaggio e degli habitat ed alla salvaguardia ambientale.

Complessità e radicazione territoriale delle filiere agroenergetiche

Il carattere che contraddistingue nettamente le agroenergie dalle altre fonti energetiche rinnovabili è il fatto che esse non possano prescindere dal costituirsi di una complessa filiera di attività ed esercizi funzionali alla produzione, innervando il territorio e così generando valore aggiunto a più riprese. Questo modello di attività plurime e diversificate, nonché la visione "multifunzionale" a cui esso si rifà, pensando

al connubio fra agricoltura e bioenergie, costituiscono un riferimento ideale di grande rilevanza.

Dunque le filiere agroenergetiche sono filiere complesse. Questa "complessità" esige efficienza, ottimizzazione, capacità di controllo; allo stesso tempo, essa è garanzia (non scontata o data per acquisita una volta per tutte) di uno sviluppo socio-economico pluridimensionale, multicentrico, distribuito, auto-sostenibile, inclusivo e mai escludente; tale sviluppo si fonda su criteri partecipativi che tendono a creare coesione e promuovono "cluster" territoriali di imprese, ovvero l'attivazione di processi produttivi reticolari, in cui ciascun processo utilizza scarti e sottoprodotti dell'altro, così generando una rete di trasferimento di materia, una "piattaforma" comune, a carattere integrato, che moltiplica l'efficienza d'uso dell'energia, genera risparmi, riduce gli impatti ambientali.

Una vasta gamma di materie prime può entrare nel processo; tali materie (residui agricoli, zootecnici, agroindustriali, colture dedicate di primo e secondo raccolto, in qualche caso perfino FORSU e fanghi di depurazione) sono specifica espressione del contesto territoriale e costituiscono un "giacimento" localmente disponibile. L'altro fattore caratterizzante le filiere agroenergetiche è, come abbiamo già riferito, la loro "duttilità", ovvero la capacità di valorizzare con la massima efficienza quanto territorialmente utilizzabile. Non esistono modelli produttivi precostituiti ma, ciascuno viene progettato e configurato sulla base delle risorse locali e delle attività economico-produttive collaterali che nel medesimo territorio sono insediate o potrebbero esserlo. Questi sono ulteriori caratteri distintivi delle filiere: unicità, plasticità, capacità d'interazione, progettazione sistemica su scala territoriale. Tutte queste prerogative sono condizioni da cui discende uno sviluppo socio-economico equilibrato, bilanciato, distribuito, che genera consenso e partecipazione, che promuove virtuosismi secondo dinamiche di "reazione a catena".

Il criterio fondante la produzione di bioenergie è, pertanto, la filiera corta, perché tiene conto del fatto che essa è perfettamente in grado di adattarsi alle risorse disponibili localmente. I benefici di una filiera corta sono molteplici: di tipo ambientale (riduzione delle emissioni di carbonio generate dai trasporti), ma soprattutto di tipo sociale ed economico, a partire dal reimpiego di residui che sarebbero di difficile e costosa gestione.

L'azienda agricola e la sua economia è il riferimento privilegiato dell'articolarsi territoriale della filiera produttiva. Il biogas agricolo od il syngas da gassificazione, ad esempio, hanno la loro ragion d'essere nell'uso ottimale delle risorse dell'azienda; sono ottenuti in impianti di piccola taglia, mediante regime di cogenerazione: potenze elettriche fino a qualche centinaio di kW, nel caso di singole aziende, impianti di potenza superiore se si tratta di cooperative o consorzi di agricoltori che si associano per gestire nel modo più efficiente la filiera.

Le spinte eccessive alla specializzazione colturale ed alla semplificazione degli ecosistemi agrari nonché gli effetti di un forte impulso alla surrogazione dei processi ecologici naturali a mezzo di fattori produttivi apportati dalla chimica di sintesi (concimi, antiparassitari, diserbanti, ecc.) hanno corrotto un modello virtuoso, alterando le relazioni fra i comparti produttivi dell'azienda ed interrompendo la circolarità dei flussi di materia (carbonio e nutrienti).

Ora, il modello organizzativo aziendale su cui si incentra la produzione bioenergetica costituisce un potente "attrattore" in grado di richiamare all'attualità (in veste rinnovata e tecnologicamente più evoluta) quel modello tradizionale, ormai scomparso, rappresentato dal "podere" agrario con la sua integrità funzionale.

Così come un tempo residui colturali e reflui zootecnici consentivano la valorizzazione interna degli scarti ai fini del ripristino della fertilità agronomica dei campi, tramite il letame, analogamente oggi i reflui zootecnici uniti a scarti e residui agricoli nonché ad una componente, relativamente modesta, di colture dedicate consentono la produzione bioenergetica, come prodotto principale, e del digestato (ossia ciò che residua dal processo di digestione anaerobica), come sottoprodotto.

La bioenergia è la forma moderna di surrogazione della forza motrice un tempo fornita dagli animali da lavoro; corrispondentemente, le colture energetiche dedicate che oggi vengono rifornite al digestore rappresentano il corrispettivo dei foraggi una volta destinati all'alimentazione degli animali da lavoro.

In particolare, è opportuno segnalare che il digestato costituisce materiale organico e minerale assai utile in qualità di apporto fertilizzante (per una valenza ammendante e concimante insieme) da destinare, in linea di principio, a quei medesimi terreni da cui si è ottenuta la biomassa per l'approvvigionamento dell'impianto od il foraggiamento zootecnico. Ciò, in termini d'impiego ecologico delle risorse, indica un'efficiente chiusura del ciclo della materia con restituzione al suolo agrario di quegli stessi elementi nutritivi utilizzati dalle colture nel corso del loro accrescimento. A questo riguardo si potrebbe parlare di "neutralità" non solo carbonica ma anche minerale.

Non sempre e non in tutti i casi, le colture energetiche dedicate competono con le produzioni alimentari. Nell'ultimo decennio in Italia (ma è un fenomeno ormai storicamente radicato) sono state progressivamente abbandonate molte terre coltivabili, parte integrante della SAU (Superfice Agricola Utile). E', questo, il risultato di una progressiva marginalizzazione economica di un numero elevato di aziende che non riescono più a rimanere "agganciate" al mercato e che coltivano a costi talmente elevati da ottenere produzioni non più remunerative. Anche nelle aree agricole più intensive, l'inserimento di alcune colture da biomassa nell'arco degli schemi classici di avvicendamento e rotazione, contribuirebbe ad "alleggerire" il carico ambientale e ad elevare la compatibilità ambientale dei sistemi aziendali, adottando pratiche agronomiche più sostenibili. E' possibile identificare numerose alternative colturali che garantiscono all'imprenditore agricolo una stabilizzazione dei redditi ed una diversificazione produttiva; tali alternative sono possibili ed andrebbero praticate, nel rispetto di quel principio di complementarietà fra destinazione alimentare ed energetica delle produzioni agrarie. Così, ad esempio, si potrebbero inserire colture di copertura in forma intercalare. Esse svolgono una potente azione anti-erosiva, limitano la lisciviazione dei nitrati, favoriscono l'incremento della sostanza organica dei suoli agrari. Inoltre, forniscono biomassa. Si potrebbero riferire numerosi altri esempi. Un patrimonio non convenzionale di biomasse è quello che potrebbe ottenersi dalla gestione agro-ambientale del territorio rurale attraverso la realizzazione di elementi di diversificazione agro-ecologica quali fasce tampone (fluviali o meno), corridoi ecologici e sistemi di siepi arboreo-arbustive, sistemi macchia-radura, apprestamenti anti-erosivi e fortificazione dei versanti collinari e montani mediante tecniche d'ingegneria naturalistica, manutenzione delle infrastrutture di bonifica ed impianti di fitodepurazione delle acque e bio-risanamento dei terreni inquinati. Tutte queste attività consentono di migliorare l'assetto ambientale del paesaggio ed il funzionamento degli ecosistemi territoriali, inoltre conferiscono la disponibilità di biomasse utili per la generazione di energia in forma distribuita, specie nelle aree interne di collina e di montagna, soggette a progressivo spopolamento ed in cui vien meno la funzione di presidio svolta dall'insediamento poderale.

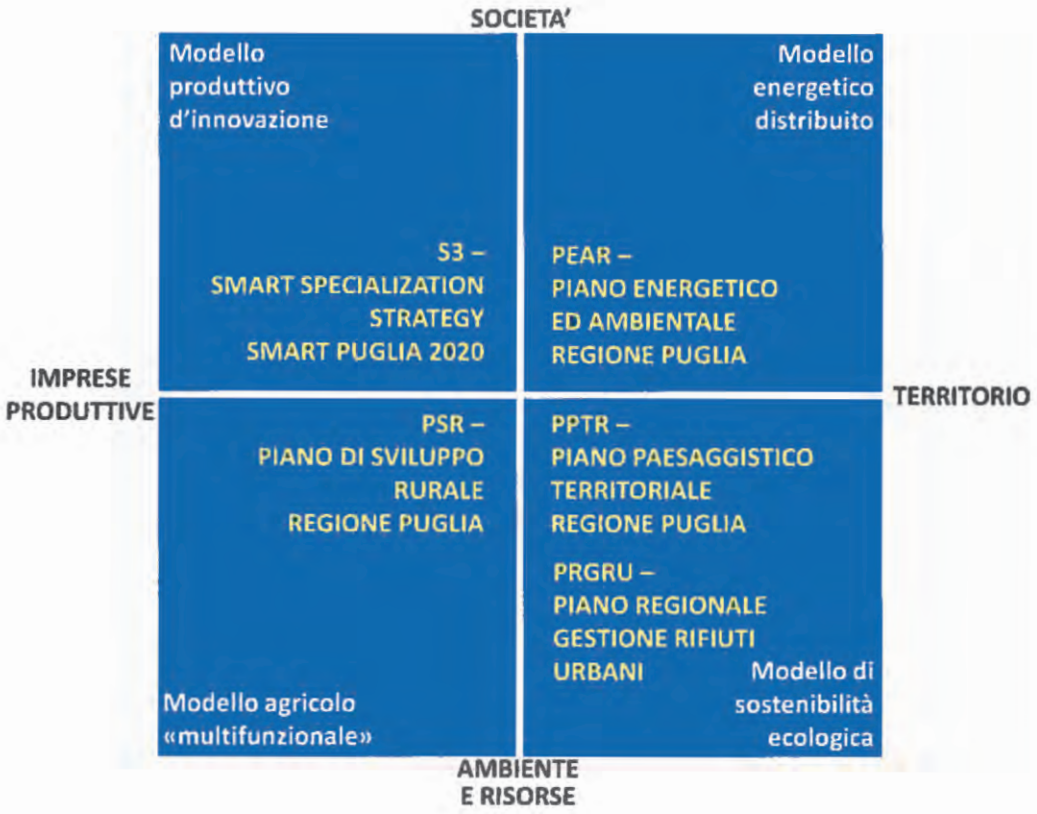
D'altro canto, un sistematico prelievo dei residui colturali potrebbe ingenerare un processo di rarefazione progressiva della sostanza organica dei suoli con tutte le conseguenze che da ciò potrebbero derivare in termini di ridotta fertilità dei suoli. Ciò è particolarmente valido nei nostri ambienti di coltivazione (quelli del Sud d'Italia), allorché vulnerabili a fenomeni di dissesto idrogeologico ed erosivo o suscettibili ad incipiente desertificazione. Occorre quindi porre particolare attenzione ad un impiego indiscriminato di queste biomasse agricole e commisurarne sempre le asportazioni con la capacità del suolo di rigenerare le sostanze umiche della fertilità.

Il mancato recepimento del modello agro-energetico "integrato" prima descritto, sempre più spesso determina, che al digestato sia assegnato lo status di un semplice refluo che occorre "smaltire" invece che "valorizzare". Questo evidente errore non ha risparmiato nemmeno la legislazione italiana in merito, incoerente nelle sue diverse articolazioni normative, spesso contraddittorie fra loro. Quanto accade è conseguenza del fenomeno degenerativo già descritto ed è, ad esempio, il risultato della tendenza a restringere la base aziendale (infatti, oltre agli allevamenti zootecnici, esistono anche gli impianti a biogas "senza terra"), ciò che impedisce una razionale utilizzazione agronomica in coerenza con un piano di concimazione delle colture in rotazione. L'accentramento zootecnico, le criticità connesse ai fenomeni di lisciviazione dei nitrati ed il conseguente alto rischio d'inquinamento delle acque superficiali e di falda determina (specie nelle regioni padane) un problema di forte limitazione agli spandimenti del digestato. Queste oggettive difficoltà hanno dato impulso a processi tecnologici di separazione solido-liquido, di "estrazione" dell'azoto dalla frazione liquida, processi di essiccazione a carico della frazione solida, ecc. tutti energeticamente dispendiosi e ad elevato effetto emissivo. Occorrerebbe quindi valutare con

attenzione se sussiste un effettivo vantaggio ambientale connesso a tali processi o se, più probabilmente, sia più idoneo traguardare un modello di filiera complessivamente più equilibrato e commisurato alla superficie agraria asservita all'approvvigionamento della materia prima come pure all'utilizzazione agronomica dei reflui.

LINEE DI INDIRIZZO PER LO SVILUPPO DELLE BIOMASSE

IL QUADRO TEMATICO DEL PEAR (SETTORE BIOMASSE) E LE POSSIBILI INTERAZIONI CON ALTRI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE REGIONALE



A) Dalla combinazione dell'asse tematico "*società*" con l'asse tematico "*territorio*" viene a definirsi il Primo Quadrante, ovvero lo spazio dedicato allo sviluppo del "*modello energetico distribuito*". La qualificazione inerente al carattere "distribuito" della generazione energetica costituisce il fattore più rilevante del modello proposto.

B) Dalla combinazione dell'asse tematico "*territorio*" con l'asse tematico "*ambiente e risorse*" viene a definirsi il Secondo Quadrante, ovvero lo spazio dedicato allo sviluppo del "*modello di sostenibilità ecologica*". Il carattere "sostenibile" assegnato al modello definisce il criterio di gestione delle risorse, incentrato su di un loro utilizzo che ne assecondi il tasso di rinnovabilità.

C) Dalla combinazione dell'asse tematico "*ambiente e risorse*" con l'asse tematico "*imprese produttive*" viene a definirsi il Terzo Quadrante, ovvero lo spazio dedicato allo sviluppo del "*modello agricolo multifunzionale*". La "multifunzionalità", infatti, costituisce il carattere più rappresentativo dei plurimi e diversificati processi di sviluppo rurale che operano nel senso di un superamento del paradigma della modernizzazione (così come descritto da van derPloeg) a vantaggio di nuove forme di sviluppo attive ed autocentrate che recuperano l'autonomia aziendale.

D) Dalla combinazione dell'asse tematico "*imprese produttive*" con l'asse tematico "*società*" viene a definirsi l'ultimo, ovvero il Quarto Quadrante, lo spazio dedicato allo sviluppo del "*modello produttivo d'innovazione*". Nel caso specifico, l'innovazione non nasce dal mero trasferimento tecnologico ma rappresenta il portato dell'elaborazione di un modello tecnologico teso all'approfondimento produttivo

(creare nuovo valore aggiunto) ed alla razionalizzazione nell'impiego delle materie prime di origine agricola (biobased economy).

Modello energetico a prevalente carattere distribuito

A.1 Promuovere la produzione di energia da biomasse secondo un modello di tipo distribuito, ovvero territorialmente decentrato, basato sulla micro-generazione, sull'impiego delle risorse localmente disponibili, sulla stretta prossimità fra generazione e consumo di energia, finalizzato alla riduzione delle perdite energetiche per trasferimento e dispaccio.

A.2 Puntare al tendenziale soddisfacimento diretto e locale delle esigenze di approvvigionamento energetico, l'autoproduzione e l'autoconsumo lì dove tecnicamente realizzabile, ovvero la costituzione di "isole" energetiche ottenute dall'aggregazione di unità abitative e produttive, variamente connesse fra loro.

A.3 Incrementare il livello di sicurezza e mitigare i rischi di una dipendenza dagli approvvigionamenti energetici esterni.

A.4 Adottare sistemi che incrementino l'efficienza d'uso ed il contenimento dei consumi di energia (risparmio ed efficientamento energetico).

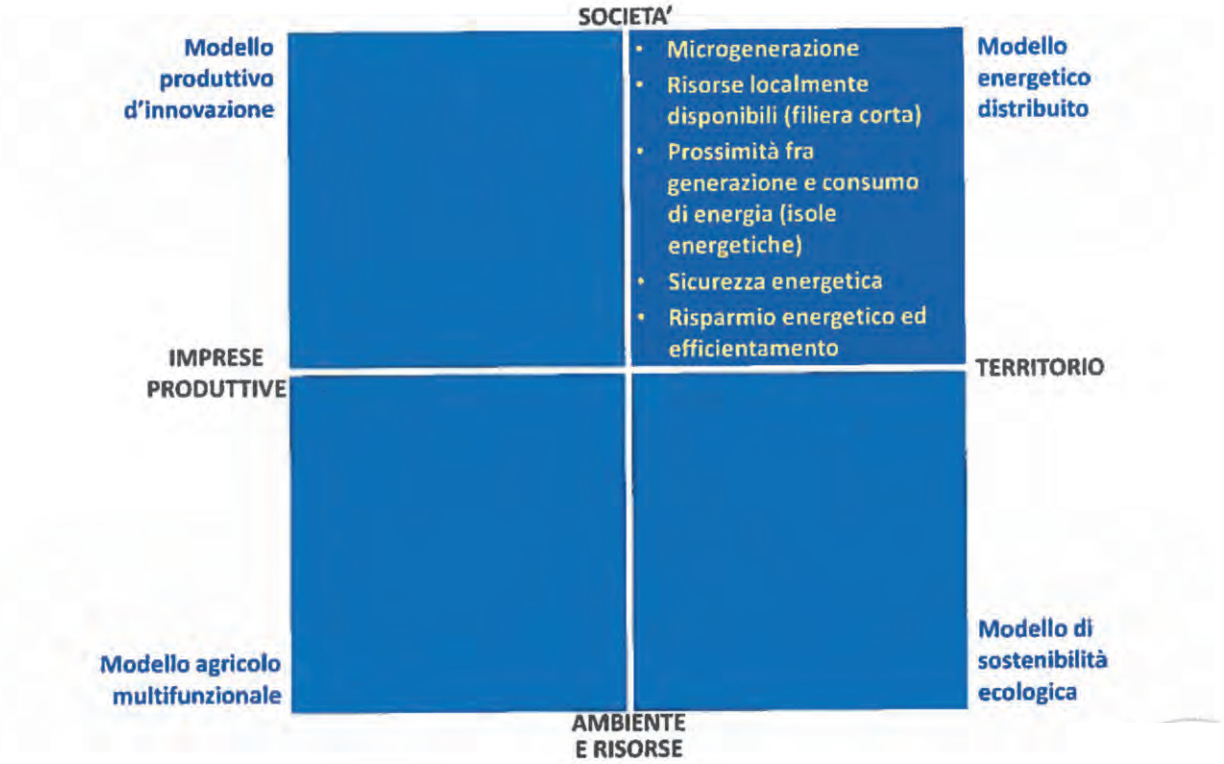


Fig. VI.16 - Un modello energetico a prevalente carattere distribuito

Modello ambientale e territoriale di tipo sostenibile

B.1 Ridurre le fonti emissive climalteranti e conseguire un vantaggioso bilancio energetico è lo scopo essenziale affidato all'impiego delle biomasse come fonte energetica rinnovabile.

B.2 Più in generale, le filiere agro-energetiche devono poter significativamente migliorare le

performance ambientali ascrivibili all'impiego delle fonti fossili e rappresentare una rilevante possibilità tecnico-economica di riuscire ad emanciparsi da un modello energetico ancora fortemente dipendente dall'approvvigionamento fossile.

B.3 Avviare la transizione verso biocombustibili e biocarburanti che consentano una reale e significativa riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra con riferimento al complesso delle fasi in cui si articola l'intera catena di valore (coltivazione, raccolta, trasporto, conversione, ecc.).

B.4 Progettare un modello agro-energetico idoneo allo sviluppo di aree agricole afflitte da marginalità economica che spesso si evolve in marginalità sociale.

B.5 Tale modello è concepito per meglio avvalorare specifiche sinergie agro-ambientali quali la difesa del territorio da fenomeni di dissesto idro-geologico, la bonifica di aree inquinate o degradate, il recupero e la riqualificazione produttiva di spazi periurbani od industriali, il superamento di specifiche condizioni che vincolano la produttività agraria e determinano sotto-utilizzazione od abbandono delle terre coltivate.

B.6 Diversamente dal punto precedente, se fossero riconoscibili condizioni di oggettiva vocazione territoriale per specifiche filiere bioenergetiche (per tessuto territoriale delle aziende agricole e delle imprese industriali, per il complesso delle infrastrutture a servizio del territorio, per il contesto perdo-climatico dell'area geografica d'interesse, ecc.), occorrerebbe valutare la convenienza di un più ampio respiro geografico del bacino di approvvigionamento, considerando un innesto industriale più marcato, secondo dinamiche maggiormente orientate ad un'apertura extraregionale di mercato. Ciò potrebbe valere per alcune colture agro-industriali a carattere di "*commodity*".

B.7 Salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio nonché valorizzazione del patrimonio culturale delle aree rurali sono, in ogni caso, criteri imprescindibili al varo di efficienti e ben strutturate filiere agro-energetiche.

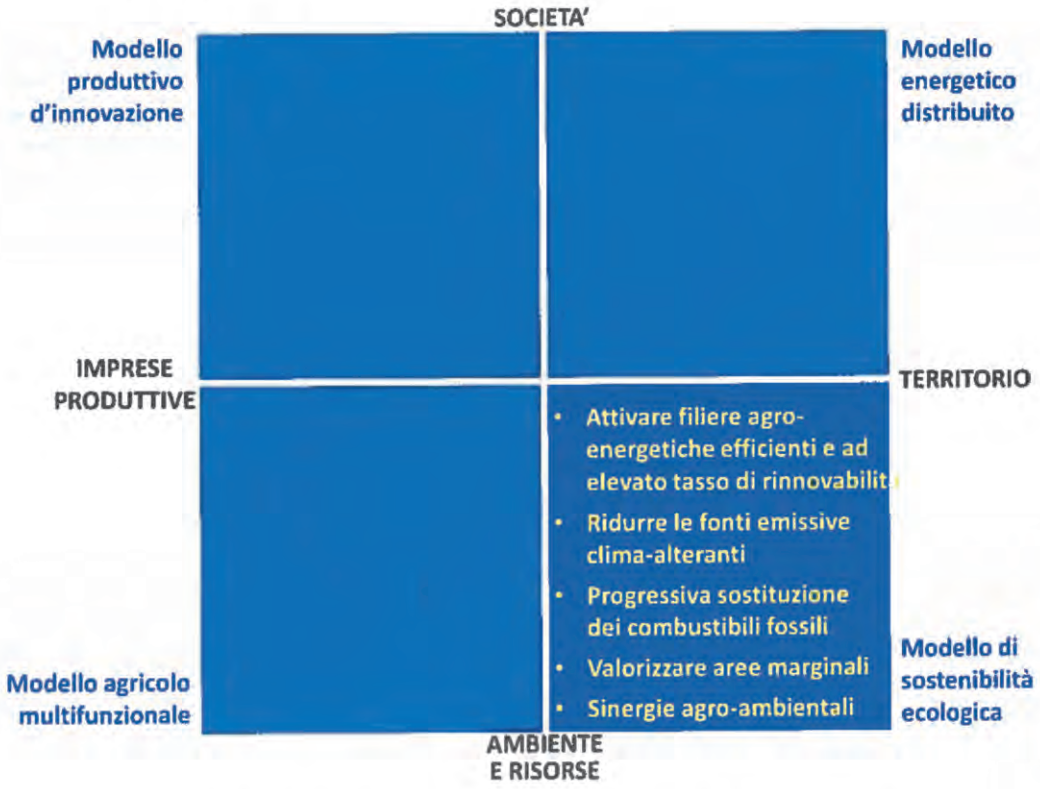


Fig. VI.17 - Un modello ambientale e territoriale di tipo sostenibile

Modello agricolo "multifunzionale"

C.1 Ottenere energia rinnovabile da biomasse attraverso attività produttive "connesse" e complementari all'esercizio dell'agricoltura, in grado di valorizzare materie prime di origine agricola, ottenute da colture dedicate, residui colturali, scarti, reflui e sottoprodotti agro-industriali, così favorendo processi di equilibrato sviluppo rurale, secondo un modello "multifunzionale" attento alle sue ricadute sociali, economiche ed ambientali.

C.2 Favorire la diversificazione produttiva delle aziende agricole, agendo efficacemente sulla riduzione del rischio economico d'impresa e sulla stabilizzazione dei redditi. Allo stesso tempo, incoraggiare l'approfondimento produttivo delle aziende, ovvero la capacità di trasformare le materie prime ed ottenere prodotti a più elevato valore aggiunto. Fra questi nuovi prodotti occorre annoverare anche quello energetico.

C.3 Preservare la sostanza organica dei suoli agrari, favorire processi di stabile fissazione del carbonio atmosferico, ridurre i rilasci emissivi di metano e protossido di azoto, affidarsi a sistemi conservativi di lavorazione meccanica dei suoli, ecc. costituiscono, nel loro insieme, un modello di gestione che dovrebbe contraddistinguere e vincolare non solo il settore agricolo delle bioenergie ma l'attività agricola "tout court", senza distinzione in merito alla destinazione (alimentare, zootecnica, industriale od energetica) del prodotto ottenuto.

C.4 Promuovere un modello di agricoltura a "basso tasso di carbonio fossile", ovvero che si caratterizzi per l'adozione di tecniche di coltivazione e modelli di gestione dei sistemi agricoli finalizzati a ridurre gli impieghi di energia fossile e, dunque, i rilasci di anidride carbonica o gas ad effetto clima-alterante.

C.5 Produzioni agricole di alta qualità debbono integrare, oltre alla qualità nutrizionale e salutistica, anche la qualità ambientale ed ecologica; pertanto, l'effetto clima-alterante può e deve considerarsi come criterio generale della valutazione della prestazione ambientale di un sistema colturale e dovrebbe essere assunto a riferimento anche nel novero dei requisiti agro-ambientali previsti dalla PAC.

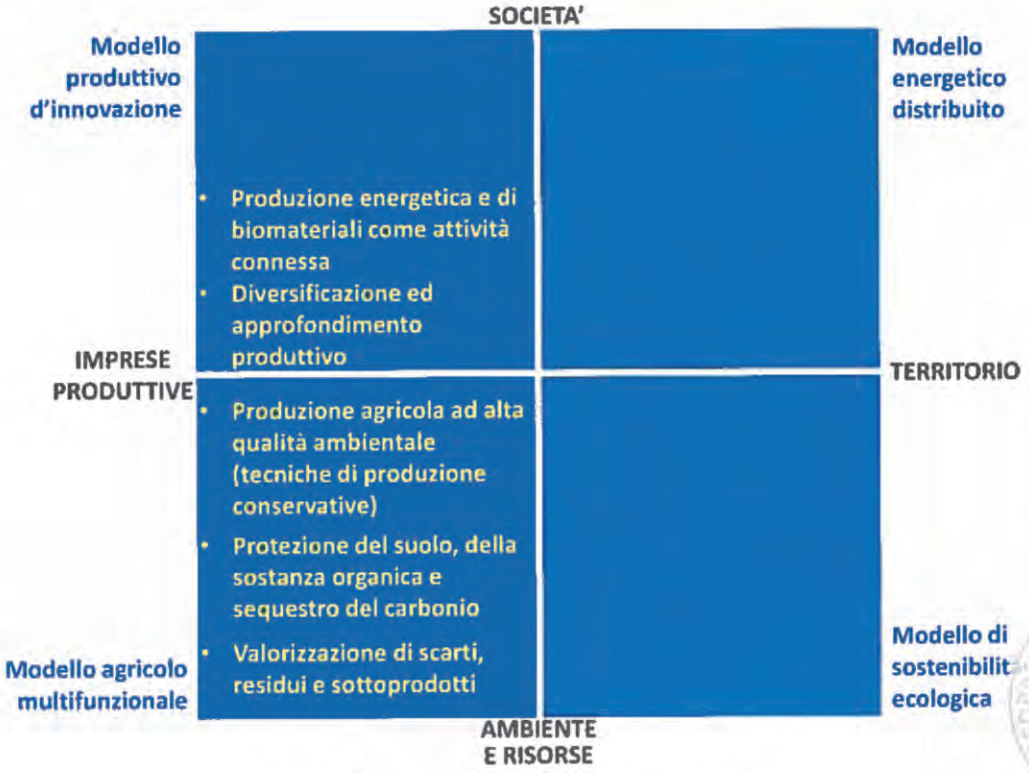


Fig VI.18 - Un modello agricolo "multifunzionale"

Modello produttivo a forte carattere d'innovazione

D.1 Elaborare criteri in grado di combinare la produzione di energia con l'ottenimento industriale di biomateriali e bioprodotti.

D.2 Stimolare l'avvio di attività produttive ispirate al modello della "bioeconomy" ed alle sue molteplici articolazioni produttive, in particolare, seguendo il cosiddetto schema "biorefinery" (piattaforme tecnologiche per la completa utilizzazione di tutte le componenti strutturali delle biomasse mediante l'integrazione di plurime tecniche di conversione energetica e trasformazione chimica).

D.3 Il settore delle biomasse è da considerarsi parte integrante di un sistema produttivo agro-industriale integrato, ovvero connesso e complementare all'industria agro-alimentare. Tale settore è basato, oltre che sulle colture dedicate, anche sul recupero e la valorizzazione di scarti, residui e sottoprodotti di natura organica. Tale materia prima è impiegata in processi "a cascata", dove gli output di un processo a monte divengono input di un processo immediatamente a valle. Tale modello è in grado di fornire produzioni industriali nei settori della chimica, farmaceutica, nutraceutica, industria alimentare, cosmesi, edilizia, prodotti per l'agricoltura, ecc.

D.4 Favorire le opportunità di crescita occupazionale e di sviluppo economico conseguenti ad investimenti nella produzione di energia da fonti rinnovabili, condizione alla base di un modello di sviluppo locale autopropulsivo, sostenuto da una fitte rete di piccole e medie aziende che animano il contesto locale e ne stimolano ulteriormente la crescita.

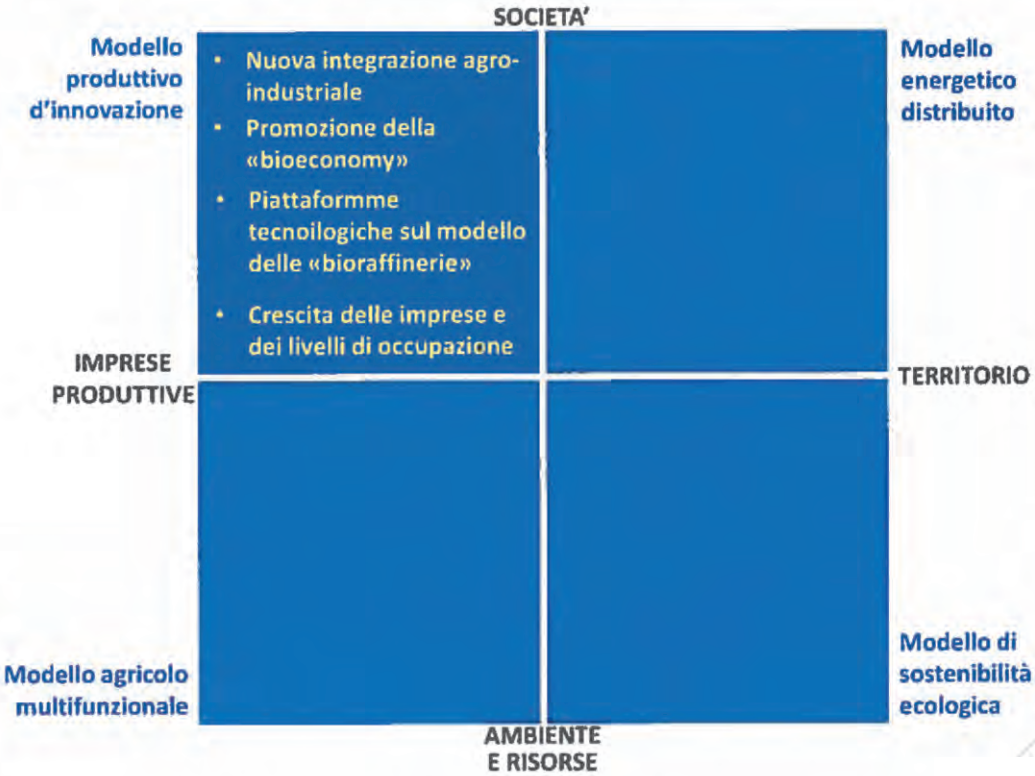


Fig. VI.19 - Un modello produttivo a forte carattere d'innovazione

EFFETTI SOCIO-ECONOMICI DELLE BIOENERGIE

Le "polarità" del settore agri-energetico

Il settore agri-energetico si qualifica per una serie di polarità o contrapposizioni di tipo dualistico sulle quali occorre svolgere alcune riflessioni. Una prima polarità è quella che sussiste fra disponibilità locale di biomasse (evidentemente contenuta entro definiti limiti territoriali) e potenzialità di una loro ampia acquisizione sul mercato internazionale; una seconda polarità è quella fra "filiera corta", finalizzata al prioritario soddisfacimento di una domanda interna di energia, e "filiera lunga", in prevalenza proiettata a rifornire i mercati internazionali, a loro volta controllati da società a carattere multinazionale; un'ulteriore polarità è quella che si evidenzia fra un modello agri-energetico finalizzato all'inclusione produttiva delle aree agricole a progressiva marginalizzazione e quello orientato ad una conversione e sfruttamento intensivo delle aree già destinate a produzioni alimentari, che a sua volta aggrava il conflitto fra agricoltura "food" e "non food". All'interno della filiera agri-energetica, inoltre, è del tutto evidente il rapporto dialettico che si instaura fra la componente associata al settore agricolo (produzione della materia prima) e quella connessa al settore industriale (conversione e generazione energetica).
Tutte le polarità precedentemente individuate sono però riconducibili od assimilabili a due differenti "visioni" territoriali, quella di una produzione centralizzata dell'energia e quella, all'opposto, di una generazione distribuita e territorialmente diffusa.

Il dualismo fra la filiera "lunga" e quella "corta"

In termini del tutto concettuali la differenza fra filiera "lunga" e "corta" si concretizza solo in relazione al numero degli operatori che vi prendono parte e sull'articolazione produttiva più o meno complessa della filiera medesima. Spesso, però, a tale concetto se ne associa un altro, ossia quello relativo all'estensione spaziale della filiera ed al suo sviluppo geografico più o meno ampio; le filiere lunghe, quindi, possono coinvolgere (sebbene non necessariamente) scambi commerciali fra operatori fisicamente assai distanti fra loro, per cui si rendono necessari trasporti anche di lungo tratto tali da consentire il conferimento della materia prima dal luogo di produzione al luogo di conversione energetica, per poi procedere alla distribuzione in senso contrario dell'energia così ottenuta, dal luogo di generazione ai punti di utilizzazione. E' del tutto evidente che questo modello energetico, pur economicamente valido in considerazione dei livelli di prezzo concorrenziali che vigono sullo scenario internazionale di mercato, costringe a notevoli perdite d'efficienza (una quota parte dell'energia prodotta è persa nei processi di trasferimento e distribuzione), ciò che determina impatti ambientali ed una forte limitazione della valenza ambientale a cui pure questa attività costantemente si richiama.
Le differenze fra questi due modelli contrapposti di generazione dell'energia da fonti rinnovabili chiamano in causa anche le notevoli differenze rispetto al modello complessivo che, su scala territoriale, attiene all'impiego dell'energia. Infatti, necessariamente ***la "filiera corta", nel suo stesso esplicarsi, determina una stretta e prossimale associazione fra produzione ed uso d'energia, ciò che soddisfa pienamente i criteri di un modello "distribuito"***. Tale modello, territorialmente diffuso, ha carattere di "rete" ed è in grado di contraddistinguersi per un numero tendenzialmente elevato di piccoli impianti, aventi cioè una taglia di potenza relativamente modesta, ciò nonostante in grado di servire efficacemente una pluralità di utenze le quali, in tal modo, si svincolano sempre più dalla dipendenza da parte di una rete distributiva unica a rifornimento centralizzato.
Tale dimensione "locale" della generazione in piccola scala ha anche un'altra essenziale conseguenza: la necessità di ***vincolare strettamente ed inflessibilmente le possibilità di generazione energetica alle effettive disponibilità di biomasse presenti sul territorio*** di riferimento; ciò induce e sollecita il "porre a sistema", col massimo dell'efficienza, ogni possibile ed idonea materia prima (di scarto, residuale o prodotta *ad hoc*) che possa fungere da bio-combustibile, in modo da alimentare impianti spesso di differente tipologia, quindi con differenti esigenze di approvvigionamento, condizione questa che massimizza le possibilità d'impiego dei materiali medesimi.

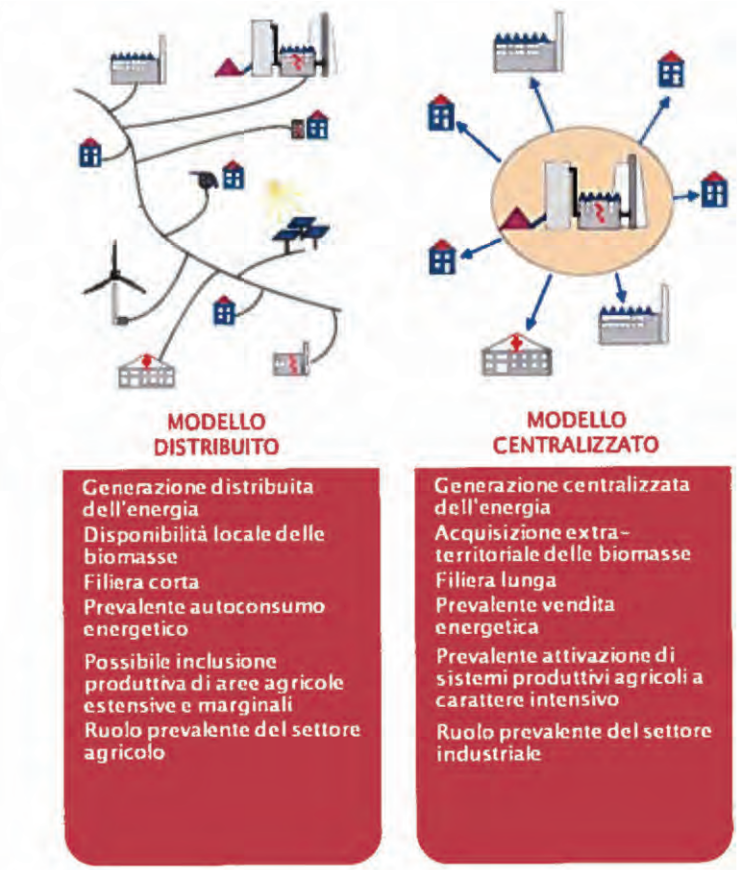


Fig. VI.20 - *Confronto fra i caratteri del modello distribuito e del modello centralizzato in rapporto alla generazione di energia rinnovabile da biomasse*

Questo ***carattere di "duttilità" della micro-generazione distribuita*** costituisce un ulteriore fattore di notevole rilevanza a cui andrebbe attribuita attenzione maggiore.
Una "filiera lunga" è in grado di sostenere ed attutire i costi connessi alle diverse fasi di trasformazione che hanno luogo nel corso della catena produttiva (ciascuna fase essendo espletata da differenti operatori) solo ed unicamente attraverso un cospicuo aumento della materia prima lavorata e dell'energia complessivamente prodotta (ossia: a fronte di un ricavo unitario assai modesto è necessario un fatturato assai cospicuo per pervenire a livelli di guadagno complessivo giudicati adeguati). Quindi, il volume o la dimensione dell'attività produttiva, che in certi casi può condurre al gigantismo impiantistico, è dettato dalla necessità di doversi sistematicamente confrontare (e conformare) ad uno scenario internazionale dove il prezzo della materia prima come quello dell'energia è condizionato da quei soggetti imprenditoriali fortemente competitivi che, pertanto, sono in grado di formulare prezzi tendenzialmente ridotti, difficilmente remunerativi in relazione ad un mercato di tipo locale; ciò costringe ad un incremento notevole delle quantità scambiate e ad un'apertura (od "allungamento") della filiera per instaurare rapporti di scambio con i fornitori che possono offrire condizioni più convenienti di acquisto della materia prima.

Un'economia "locale" incentrata sul valore d'uso

La "catena corta", almeno tendenzialmente, cerca di sottrarsi ad un confronto competitivo immediato e diretto rispetto al prezzo della materia prima o del prodotto energetico finale che vige sul mercato internazionale. Operando prevalentemente ai fini dell'auto-approvvigionamento energetico o, in ogni caso, per un mercato locale fortemente ristretto, gli sforzi produttivi sono orientati a soddisfare una concreta e reale esigenza di consumo, secondo condizioni e modalità che interpretano al meglio specifiche esigenze di "nicchia".

Tale filiera può dimostrarsi economicamente conveniente allorché si paragoni il prezzo unitario dell'energia acquisibile sul mercato esterno con il costo derivante dal processo interno all'azienda od al consorzio di aziende; se il secondo è inferiore al primo, la filiera ha ragione di esistere e contribuisce positivamente al bilancio aziendale in ragione dei mancati costi che essa determina (ossia i costi che non occorre più sostenere in quanto soddisfatti al proprio interno).

Un modello "locale" d'agricoltura

In merito alla contrapposizione fra filiera corta e lunga, occorre aggiungere un'ultima considerazione; differentemente da altri Stati (prevalentemente extra-europei, in primo luogo U.S.A., Canada, Brasile, Australia, ecc.), la nostra agricoltura (nazionale ma, in genere, europea) si contraddistingue per un assetto strutturale incentrato su aziende di modesta dimensione, spesso parcellizzate e territorialmente disperse, a conduzione diretta e ad elevata richiesta di lavoro, nonché contraddistinte da un livello d'intensificazione generalmente elevato. L'ampia variabilità orografica e climatica e la ridotta disponibilità di superfici agrarie, costantemente aggredite dall'espansione urbana ed infrastrutturale, creano le condizioni per realizzare un modello di agricoltura assai diversificato nelle sue produzioni, piuttosto che un modello ad estrema specializzazione colturale. Queste considerazioni pongono in evidenza la necessità di orientare strategicamente il nostro modello produttivo agricolo verso produzioni di qualità, particolarmente di tipo orto-frutticolo, con tratti di spiccata vocazionalità locale, produzioni tipiche di difficile standardizzazione e di incondizionato riconoscimento geografico.
L'ammontare complessivo della superficie agricola nazionale, inoltre, non può oggettivamente consentire il soddisfacimento delle esigenze interne di energia rinnovabile. Saremmo quindi comunque dipendenti da un prevalente rifornimento estero di carburanti, sebbene di origine rinnovabile piuttosto che fossile.
Questa considerazione dovrebbe suggerire l'opportunità di indirizzare il nostro modello produttivo agri-energetico secondo strategie differenti che non siano, semplicisticamente, quelle della massimizzazione delle produzioni energetiche, obiettivamente al di fuori della nostra portata in raffronto al potenziale produttivo di altre nazioni.
Da quanto finora osservato, risulta abbastanza comprensibile l'opportunità di ***concepire la produzione agro-energetica piuttosto come integrazione e complementarietà delle produzioni agricole, al fine di conseguire una pluralità di vantaggi strettamente associati ad un equilibrato sviluppo delle agro-energie: in primo luogo, un'adeguata diversificazione colturale, utile nella gestione agronomica delle aziende e benefica per le condizioni di fertilità del suolo; inoltre, un'interessante integrazione di reddito agrario a seguito della differenziazione produttiva; infine, favorire la copertura delle esigenze energetiche aziendali, indirizzando il surplus all'erogazione elettrica o di calore ad una rete distributiva esterna all'azienda.*** Un consumo energetico diretto, comunque prossimo al punto di generazione, svincola dai condizionamenti del mercato globalizzato dell'energia e pone le condizioni per un'effettiva utilizzazione energetica anche allorché il regime dei prezzi vigenti sul mercato nazionale od internazionale non risultasse sufficientemente remunerativo. Ciò avviene in considerazione della ridotta estensione della filiera che, essendo a prevalente od esclusiva identificazione agricola, consentirebbe di far maturare al suo interno il valore aggiunto conseguente alla generazione dell'energia.

Pianificare l'uso del suolo agricolo

Se pianificata nel modo più opportuno ed adeguatamente gestita, la produzione di energia da biomasse può risultare assai utile nel favorire uno sviluppo rurale auto-centrato, promosso dal basso e non imposto a mezzo di modelli esogeni, secondo soluzioni calibrate rispetto alle esigenze reali della popolazione (sia sul fronte dei produttori che dei consumatori). ***La bioenergia e le produzioni di biomateriali possono stimolare nuova occupazione, incoraggiare la creazione di un indotto di diversificate attività economiche, nonché favorire condizioni di vantaggio ambientale ed un sensibile miglioramento della qualità della vita, allorché tali processi siano determinati, gestiti e condotti a scala locale ("bio-regionale") ed allorché il valore aggiunto generato dal processo produttivo sia localmente intercettato ed impiegato in chiave di sviluppo territoriale.*** Questa è la condizione critica ed essenziale rispetto alla quale ogni ipotesi di realizzazione agri-energetica deve misurarsi.

Per poter pianificare lo sviluppo territoriale nel settore agri-energetico conseguendo una competitività analoga a quella oggi raggiunta da altre fonti rinnovabili è indispensabile un'analisi spaziale su larga scala, che consideri la dispersione delle risorse, le condizioni pedoclimatiche e geomorfologiche del territorio, la competitività delle colture energetiche rispetto alle colture tradizionali, a destinazione alimentare, nonché il possibile rischio connesso ad una loro possibile espansione in aree ad agricoltura estensiva, con il conseguente impatto che da ciò potrebbe derivare nei riguardi di ambienti semi-naturali e le possibili limitazione della biodiversità.

Valorizzazione energetica integrale delle biomasse: le bioraffinerie

Un ulteriore aspetto dualistico relativo al settore delle agro-energie è quello che si riferisce alla natura delle biomasse impiegate nella conversione energetica che possono essere, rispettivamente, biomasse residuali o di scarto o, all'opposto, biomasse ottenute da colture dedicate. Del tutto evidente è la convenienza a rivolgersi prioritariamente all'impiego di materia prima di scarto, ciò per un duplice vantaggio: a) il suo valore economico è assai modesto, nullo o (in particolari circostanze) addirittura negativo (allorché siano previsti costi di smaltimento); b) vengono evitati gli impatti conseguenti allo smaltimento, ordinario o straordinario, dei suddetti materiali di rifiuto. In alternativa, si può operare la scelta di utilizzare colture agrarie dedicate; in tal caso il vantaggio consiste in una produttività di materia prima significativamente più elevata per unità di superficie agraria (ovvero un più contenuto utilizzo di suolo agrario e bacini di approvvigionamento meno estesi).
Strettamente connesso a questa concezione di utilizzo plurimo ed integrale delle materie prime di origine agricola è il concetto di *biorefinery*, attraverso cui la cosiddetta agricoltura "non-food" perviene ad un'integrazione pressoché completa con il settore industriale, non solo con riferimento alla produzione di energia ma anche di materie prime e composti chimici utili in numerosi processi industriali (oli minerali, vernici, solventi, polimeri e materiali plastici di origine vegetale, ecc.). Questa stretta integrazione consente di conseguire efficienze trasformative assai elevate in quanto un medesimo prodotto agricolo può dar luogo ad un'ampia gamma di prodotti finali, mantenendosi comunque invariati i costi relativi alla sua produzione. In tal modo la strutturazione a "filiera" dei processi produttivi si articola, si ramifica e diviene assai più complessa, venendo così a definire una configurazione "reticolare". La possibilità di utilizzazione plurima ed integrale del contenuto energetico delle piante agrarie risiede nella capacità di riuscire ad impiegare la maggior parte delle sue componenti strutturali o di riserva; così, ai fini dell'ottenimento di bio-carburanti, sarebbe utile poter utilizzare non soltanto la componente zuccherina o quella oleaginosa ma anche quella frazione, del tutto prevalente nelle piante, costituita da cellulose ed emicellulose (essendo le lignine destinabili solo alla combustione od al compostaggio). Processi chimici e biochimici altamente innovativi consentono oggi di attaccare e demolire queste molecole complesse, di natura polimerica, convertendole così nei consueti bio-carburanti impiegabili per l'autotrazione (*carburanti di seconda generazione*)

La proposta di un modello agroenergetico integrato

Le agro-energie ed il decollo delle loro filiere produttive mettono chiaramente in evidenza la necessità di uno sviluppo territoriale integrato, ovvero in grado di unire la tradizionale attività agricola, quella incentrata su produzioni salubri e di qualità, con le nuove esigenze di prodotti e servizi espresse dalle società più sviluppate, secondo il modello della "multifunzionalità". Associare, dunque, la produzione agricola convenzionale (interprete delle più rinomate tradizioni locali) con la valorizzazione del territorio rurale, la sua protezione dai processi di dissesto idrogeologico, la conservazione del paesaggio, la riqualificazione ecologica del tessuto agricolo, l'incremento della biodiversità; attivare processi in controtendenza all'esodo rurale ed all'abbandono delle campagne, promuovere attività produttive in grado di aumentare il livello occupazionale del territorio rurale, diversificare l'offerta produttiva ed aumentare le opportunità di reddito integrativo a quello esclusivamente agricolo, sono tutte iniziative che possono annoverare le agro-energie (quelle "fatte bene") come efficaci "leve" propulsive di uno sviluppo diverso, uno sviluppo auto-centrato e non "calato dall'alto", uno sviluppo "partecipativo" ed aggregativo, del quale le popolazioni rurali siano i principali protagonisti ed artefici. Si parla, a riguardo,

di sviluppo "auto-sostenibile".
Allorché lo sviluppo delle agro-energie risponda, coerentemente, a questi rigorosi canoni "bottom-up", tutte le minacce relative ad una paventata forma di ulteriore sfruttamento della natura e, con essa, delle popolazioni rurali mostrano di essere prive di fondamento. Dove questo non si realizzi, però, i rischi di una degenerazione anti-ecologica e di mero sfruttamento (con l'aggravante di una mistificazione in chiave pro-ambientale) sono assai elevati e, purtroppo, all'ordine del giorno.

Sezione VII – Geotermia

Caratteristiche salienti della tecnologia

Per geotermia si intende lo studio dei fenomeni naturali coinvolti nella produzione e nel trasferimento di calore proveniente dall'interno della Terra. Il termine, per estensione, viene anche usato per designare l'insieme delle applicazioni per lo sfruttamento delle caratteristiche termiche del sottosuolo.

In tal senso per "energia geotermica" si intende l'energia immagazzinata sotto forma di calore all'interno della Terra.

Altra definizione importante nell'approccio al tema è quella di "entalpia" che può intendersi come la quantità di energia che un sistema termodinamico può scambiare con l'ambiente.

L'entalpia condiziona quindi la modalità di sfruttamento e la "destinazione d'uso" del calore del sottosuolo.

Per "risorsa geotermica" si intende generalmente un fluido presente nel sottosuolo che possiede caratteristiche (temperatura, profondità di rinvenimento, ecc.) tali da renderlo sfruttabile per utilizzi antropici.

Il più comune criterio di classificazione delle risorse geotermiche si basa sull'entalpia dei fluidi che possono essere sfruttati per trasferire il calore dalle rocce calde situate in profondità fino alla superficie (Autorità Ambientale - Chieco, 2011).

La classificazione non è univoca, tuttavia per gli scopi del Piano si adotterà quella del Decreto Legislativo 11 febbraio 2010, n. 22 "Riassetto della normativa in materia di ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche, a norma dell'art. 27, comma 28, della Legge 23/07/2009, n. 99". (pubblicato nella G.U. n. 45 del 24/02/2010):

a) sono risorse geotermiche ad alta entalpia quelle caratterizzate da una temperatura del fluido reperito superiore a 150 °C;

b) sono risorse geotermiche a media entalpia quelle caratterizzate da una temperatura del fluido reperito compresa tra 90 °C e 150 °C;

c) sono risorse geotermiche a bassa entalpia quelle caratterizzate da una temperatura del fluido reperito inferiore a 90 °C.

Per "bassissima" entalpia si è invece inteso lo sfruttamento dello scambio termico con il sottosuolo e le acque sotterranee alle temperature usualmente presenti in Puglia (meno di 30 °C) entro le profondità (100-300 m) interessate dalla realizzazione della maggioranza dei sistemi di geoscambio finalizzati alla climatizzazione degli ambienti e all'uso di calore/freddo nei processi produttivi.

Considerate le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del territorio pugliese, le tecnologie che si prevede possano trovare più diffusa applicazione si riferiscono essenzialmente a pompe di calore geotermiche, ossia sistemi a pompe di calore in grado di sfruttare lo scambio termico con il sottosuolo e le acque sotterranee. Questi sistemi si basano sul fatto che la variazione stagionale di temperatura nel

sottosuolo diminuisce con l'aumento della profondità e, oltre una certa profondità, l'ampiezza di queste variazioni si annulla. Poiché solitamente già a 10 m di profondità la temperatura presenta variazioni dell'ordine di un solo grado nell'arco dell'anno, ai fini impiantistici la variazione si può già considerare trascurabile oltre tale altezza. In Puglia oltre i 20 m la variazione termica tende ad annullarsi e il terreno conserva una temperatura costante per tutto l'anno. L'"inerzia termica" del terreno permette di utilizzare le pompe di calore mantenendo la loro efficienza energetica costante durante l'intera stagione d'esercizio.

Nei mesi invernali il calore viene trasferito in superficie, mentre nei mesi più caldi, il calore in eccesso viene stoccato nel terreno. Maggiore è la differenza tra temperatura esterna e temperatura del sottosuolo, migliore sarà il rendimento della pompa di calore.

Gli impianti per sfruttare lo scambio termico con il sottosuolo a mezzo di pompe di calore sono suddivisibili in due tipologie:

- a circuito chiuso: in questo caso si parla, più propriamente, di sonde geotermiche (verticali o orizzontali) alloggiate in perforazioni verticali oppure in trincee profonde intorno ai 2 metri. Nelle sonde il fluido termovettore (solitamente semplice acqua o una miscela di acqua e sostanze anticongelanti) ha il ruolo di trasferire il calore dal sottosuolo al sistema della pompa di calore sfruttando l'inerzia termica del terreno.

- a circuito aperto: l'acqua della falda è prelevata, tramite pozzi, per scambiare energia termica con l'impianto. L'acqua prelevata viene reimmessa in falda, utilizzando un altro pozzo, oppure immessa in un corpo idrico superficiale.

La produzione di energia elettrica da fonte geotermica allo stato attuale delle conoscenze risulta inapplicabile in Regione Puglia in assenza di risorse geotermiche a media ed alta entalpia vantaggiosamente utilizzabili con le attuali tecnologie, tuttavia in attesa di approfondimenti di studiosi citano comunque le più recenti tecnologie:

- flash: sistemi che sfruttano il prelievo della risorsa geotermica tramite un pozzo dal quale estraggono acqua e vapore. Quest'ultimo viene separato dall'acqua e poi inviato ad una turbina che produce energia meccanica che, tramite un alternatore, viene convertita in energia elettrica. L'acqua di scarto viene re iniettata in un secondo pozzo, mentre il vapore in eccesso è immesso direttamente in atmosfera.

- binari: utilizzano fluidi secondari con un basso punto di ebollizione ed una pressione di vapore più alta, a temperature inferiori, rispetto al vapore acqueo. Utilizzando uno scambiatore di calore, il fluido geotermico cede calore al fluido secondario che evapora mettendo in funzione una turbina collegata ad un generatore. Dopo che il fluido si è raffreddato ed è passato allo stato liquido il ciclo del sistema binario ricomincia.

Trend di sviluppo tecnologico

La crescente esigenza di raffrescare gli ambienti nel periodo estivo, oltre che riscaldarli nella stagione invernale, ha portato negli ultimi anni alla diffusione delle pompe di calore reversibili, ossia di macchine

termodinamiche in grado di sottrarre calore dall'edificio per cederlo all'ambiente esterno in estate, e viceversa in inverno.

Il ciclo frigorifero si sviluppa tramite un fluido (gas Freon R22 - R 124 - R 407 C - R 134 A, ecc.) che cambia agevolmente stato, quando lo si comprime, oppure quando lo si lascia espandere, trasferendo calore da un corpo (evaporatore) ad un altro (condensatore) durante la produzione di freddo, oppure viceversa durante la produzione di caldo (pompa di calore).

La vasta disponibilità di apparecchiature si articola pertanto sulla combinazione di queste due possibilità operative applicate ai fluidi secondari disponibili (Acerbi, 2003).

Tra le nuove soluzioni tecnologiche si possono annoverare gli impieghi combinati di pompe di calore con altre sorgenti di energia rinnovabile (mini-eolico, fotovoltaico, ecc.), sia per ridurre l'energia elettrica richiesta, sia per aumentare la temperatura del fluido circolante.

Inoltre il trend tecnologico si sta orientando verso la possibilità di stoccare energia termica nel sottosuolo attraverso tecnologie BTES (borehole thermal energy storage - stoccaggio di energia termica in terreni o da rocce).e ATES (acquifer thermal energy storage - stoccaggio di energia termica negli acquiferi sotterranei)

In caso di fondazioni su pali è possibile anche inserire le sonde geotermiche direttamente nei pali stessi, ottenendo significative economie realizzative.

Lo sviluppo tecnologico delle pompe di calore geotermiche è in linea anche con le installazioni nei palazzi storici e, in generale, negli interventi sull'edificato esistente, dove sono previste ristrutturazioni e sostituzioni del vecchio impianto di riscaldamento. In questi casi, è conveniente considerare l'installazione di una pompa di calore, con funzioni di riscaldamento supplementare, coadiuvante del riscaldamento tradizionale (caldaie a gasolio, a gas o a legna ed anche un caminetto ad aria calda). Il sistema di riscaldamento bivalente è un'alternativa che permette di ridurre il consumo di combustibile. Inoltre, le pompe di calore sono adatte sia agli impianti a termosifoni (pompe di calore con fluidi in uscita ad alta temperatura, solitamente ad assorbimento), sia a quelli a pannelli inseriti nei pavimenti o fan coil (pompe di calore con fluidi in uscita a bassa temperatura) e possono pertanto essere installate tanto nelle nuove costruzioni, quanto nelle ristrutturazioni. Dove è possibile utilizzare la pompa di calore per sostituire completamente il sistema di riscaldamento tradizionale, si eliminano totalmente i combustibili, garantendo un elevato standard di sicurezza. Di conseguenza non sono necessari l'allacciamento alla linea del gas, l'approntamento di un locale esterno adibito a centrale termica o di serbatoi per l'accumulo del combustibile (gasolio, GPL, ecc.), ma è sufficiente l'allacciamento elettrico.

Analisi del potenziale

Il potenziale geotermico, che rappresenta la risorsa disponibile in maniera continua nel sottosuolo a diverse profondità, è estraibile in Puglia a basse e bassissime temperature (20-40 °C) ed è utilizzabile per gli usi diretti del calore quali: produzione di acqua calda e riscaldamento domestico.

Potenziale Superficiale

Energia specifica scambiata con il terreno

La Carta di attitudine (www.vigor-geotermia.it) all'utilizzo diretto della geotermia a bassa entalpia, evidenzia che è possibile realizzare impianti con pompe di calore a circuito chiuso fino a profondità di circa 100 metri in alcuni settori della Regione. E' possibile ottenere un discreto scambio termico (120-140 kwh/m^2) nelle aree a nord di Manfredonia, lungo costa barese e in alcuni lembi della penisola salentina. Tra il Fiume Ofanto e le Murge è stata localizzata l'area in cui si otterrebbero le migliori prestazioni di scambio termico utilizzando i circuiti chiusi (140-160 kwh/m^2).

Idoneità all'utilizzo di sistemi a circuito aperto

L'elaborato Idoneità all'utilizzo di sistemi a circuito aperto (www.vigor-geotermia.it) mostra il territorio regionale zonato sulla base di diverse classi predisposte all'applicazione dei circuiti aperti entro i primi 100 metri di profondità. I settori con elevata idoneità dal punto di vista geologico ed idrogeologico sono: le Murge, il Salento ed il Foggiano. Restano escluse da tali applicazioni le aree ad ovest del Tavoliere ed a sud ovest delle Murge, lungo tutto il confine occidentale della Regione.

Potenziale Profondo

Lo sfruttamento a costi ambientali ed economici sostenibili del potenziale profondo richiede rilevanti approfondimenti di indagine e di individuazione o studio di eventuali tecnologie di utilizzo, circostanza che lo rende difficilmente compatibile con possibilità di sfruttamento nel breve e medio termine. Tale aspetto è stato evidenziato anche negli elaborati del progetto VIGOR che distinguono tra modello del sottosuolo e relativo potenziale e reale possibilità di utilizzazione di tale potenziale.

Teleriscaldamento - Fattore di recupero 33% (MW)

Il sistema di teleriscaldamento è composto da una rete di trasporto e da una centrale di produzione del calore, utilizzando anche cogenerazione. In questo caso: quasi tutto il Salento e parte delle Murge possono ospitare impianti di teleriscaldamento con potenze tra 0-150 MW. Il Tavoliere presenta i valori di potenza più alti (150-300 MW).

Teleriscaldamento - Fattore di recupero 100% (MW)

Con il massimo fattore di recupero, l'area più predisposta al teleriscaldamento è il Subappennino Dauno dove si stimano anche 1000 MW. Segue il comprensorio delle province di Brindisi, Taranto e Bari con potenze comprese tra 150 e 500 MW.

Elettricità – Fattore di recupero 33% (MW)

Lungo i Monti della Daunia è stata evidenziata una fascia per la potenziale produzione di elettricità pari a 15-50 MW. All'interno di tale fascia, si possono riscontrare piccolissime aree con produzione potenziale pari a 0-15 MW.

Elettricità – Fattore di recupero 100% (MW)

Sempre lungo la stessa fascia che borda il confine regionale, la produzione potenziale di elettricità è pari a 15-50 MW con aree di 50-100 MW.

Calore in posto (PJ)

I settori in cui si registra maggiore calore in posto (750-1000 PJ) sono: a nord e a sud del Tavoliere, l'area appena oltre il confine tra la Basilicata e la provincia di Taranto e Brindisi.

Lo stato dell'arte del settore

In Puglia le condizioni geologiche ed idrogeologiche si prestano particolarmente bene ad applicazioni di geotermia a bassa entalpia per far funzionare una macchina a ciclo reversibile operante rispettivamente come pompa di calore o come refrigeratore. Tale azione può essere realizzata sia estraendo l'acqua di falda, tecnica ben nota e oggi meno diffusa a causa della ridotta disponibilità di acqua e di possibili interazioni con acquiferi particolarmente vulnerabili, sia asportando o cedendo calore direttamente alla massa stessa del terreno (De Carli et al.).

Attualmente i vantaggi dell'utilizzo delle pompe geotermiche risiedono nel fatto che: la tecnologia è già diffusa e consolidata; utilizza per il 75% l'energia rinnovabile e gratuita presente nell'acqua e nel suolo; ha una resa doppia della miglior tecnologia di combustione, è duttile perché nelle sue varie soluzioni tecniche può sfruttare la miglior fonte di "calore ambientale" disponibile sul luogo di utilizzo; si integra facilmente con le altre tecnologie tradizionali; è ideale per i nuovi impianti (Casale et al., 2008) e si presta alla rimodulazione dei vecchi. Gli ostacoli principali alla diffusione di questi sistemi non riguardano aspetti tecnologici, ma essenzialmente quelli normativi e culturali oltre che la necessità di un maggiore investimento iniziale rispetto ai sistemi aerotermici.

La diffusione di questi sistemi di climatizzazione conferma sicuramente la maturità tecnica di queste tecnologie; la presenza, a livello nazionale, di aziende che forniscono ed installano sonde geotermiche o impianti completi, costituisce una garanzia non solo sulla realizzabilità, ma soprattutto sull'affidabilità di questi sistemi che rappresentano un'occasione importante per sfruttare l'energia in modo intelligente e consapevole.

I sistemi con pompe di calore geotermiche, abbinati anche ad altre rinnovabili, sono realizzabili quasi ovunque e destinati a crescere sul territorio per una serie di motivi: 1) rendono gli utenti autonomi dalle fonti fossili; 2) sono "puliti" poiché non emettono CO2; 3) non impattano visivamente sull'ambiente; 4) non richiedono particolare manutenzione e sono silenziosi; 5) garantiscono il condizionamento degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria in maniera continua e costante; 6) sono applicabili, con adeguamenti e ristrutturazioni, ai tradizionali impianti di riscaldamento.

Percorso autorizzativo

A livello regionale si evince l'esigenza di regolamentare le procedure e l'uso della risorsa basandosi sui principi di semplificazione e monitoraggio, soprattutto con riferimento alle sonde geotermiche a circuito chiuso che garantiscono i minori impatti ambientali.

L'attuale contesto normativo opera una distinzione tra:

- sistemi a circuito aperto con pozzi di profondità massima di 400 m per la produzione fino a 2 MW termici (art. 10 comma 1 del D.Lgs. 22/2010);
- sistemi a circuito chiuso ("piccole utilizzazioni locali di calore geotermico effettuate tramite l'installazione di sonde geotermiche che scambiano calore con il sottosuolo senza effettuare il prelievo e la reimmissione nel sottosuolo di acque calde o fluidi geotermici" art. 10 comma 2 del D.Lgs. 22/2010).

Tutti gli impianti e le sonde geotermiche con produzione inferiore a 1MW termico sono escluse dalle procedure regionali di assoggettabilità ambientale ex D.Lgs. 22/2010.

Circuito aperto:

Attualmente in merito alle piccole utilizzazioni locali di cui all'articolo 10 comma 1 del D.Lgs. 22/2010, la Regione Puglia si attiene al Testo Unico sulle acque e gli impianti elettrici, di cui al Regio Decreto 1775/1933 e alla Legge Regionale 18/1999 e successive modifiche e integrazioni "Disposizioni in materia di ricerca ed utilizzazione di acque sotterranee" come previsto dall'art. 10 comma 4 del D. Lgs 22/2010 ("Le piccole utilizzazioni locali di cui al comma 1, sono concesse dalla Regione territorialmente competente con le modalità previste dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici, di cui al regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775").

L'iter autorizzativo per gli impianti a circuito aperto con prelievo di acqua di falda da pozzo prevede, come riferito dalla L.R. 18/1999, un'autorizzazione all'escavazione di pozzi per scopi di ricerca finalizzata all'utilizzazione di acqua, la cui domanda va presentata all'Ente competente, corredata della documentazione tecnica riportata in allegato dalla suddetta legge; una concessione all'utilizzo di acque sotterranee redatta su carta bollata (entro un anno dal termine di scadenza dell'autorizzazione alla ricerca) e corredata della documentazione tecnica indicata dalla normativa, con specifica indicazione dell'utilizzo previsto, a pena di inammissibilità. Una copia della domanda deve essere trasmessa all'Autorità di Bacino competente per territorio per le previsioni del piano di bacino idrografico interessato. La concessione ha durata quinquennale e può essere sospesa, revocata o modificata nel caso si verifichino situazioni che pregiudichino l'equilibrio della falda o dell'ambiente circostante. Inoltre possono essere richiesti eventuali adempimenti di VIA previsti su scala nazionale e regionale.

Circuito chiuso:

Ai sensi del D. Lgs 22/2010 le piccole utilizzazioni che prevedono l'installazione di sonde geotermiche (quindi a circuito chiuso) all'interno di perforazioni verticali, appositamente realizzate nel terreno a profondità di alcune centinaia di metri e comunque non superiori a 400 m, prevedono l'adozione di procedure semplificate da parte delle Regioni. La Puglia non ha ancora regolamentato la materia in quanto il D. Lgs. 28/2011 - *Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE* - all'art. 7 prevede un DM sulle sonde geotermiche, al momento ancora non emanato, che potrebbe dettare nuove prescrizioni in tale ambito.

La previsione di realizzazione dell'impianto geotermico va comunque esplicitata e valutata in tutti gli elaborati progettuali ed istanze di richiesta di pareri, autorizzazioni, nulla osta ed atti di assenso comunque denominati previsti per la realizzazione di progetti di realizzazione o ristrutturazione di immobili ed impianti.

Nonostante i sistemi a circuito chiuso siano esclusi dagli adempimenti di VIA, gli interventi che ricadono in ZPS e SIC devono essere sottoposti a Valutazione d'Incidenza da presentare presso la Provincia di competenza, come da DGR 304/2006, in cui sono ampiamente riportate le direttive per l'attuazione delle diverse fasi della valutazione d'incidenza. Inoltre gli interventi ricadenti in aree Parco dovranno acquisire il Nulla Osta dell'Ente Parco, quelli in Riserva l'autorizzazione del Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territoriale per la Biodiversità (UTB) competente per territorio, ecc. Occorre trasmettere all'ISPRA la documentazione necessaria per eseguire perforazioni che superino i 30 m di profondità.

Il risultato delle analisi SWOT effettuate per il presente Piano ha evidenziato la necessità della definizione di un regolamento regionale per l'installazione di sonde geotermiche improntato ai principi di semplificazione e monitoraggio, e l'implementazione di una banca dati informatizzata (un registro regionale delle sonde geotermiche) che consenta la registrazione degli impianti e la gestione del potenziale di scambio utilizzabile. Tali strumenti consentiranno di promuovere l'utilizzo del geoscambio ed assicurarne la sostenibilità ambientale.

L'analisi evidenzia l'opportunità di promuovere la realizzazione di impianti geotermici con circuiti chiusi sia orizzontali, con sonde a bassa profondità, sia verticali ove siano stati adeguatamente valutati e considerati nella progettazione gi impatti sul sottosuolo e sulle acque sotterranee.

Analoga esigenza di chiarezza normativa e semplificazione è rilevata per la sostituzione intera o parziale di impianti "tradizionali" con impianti geotermici a bassa entalpia in fase di ristrutturazione di fabbricati esistenti.

Sussiste inoltre l'esigenza di valorizzare il ruolo di esemplarità della realizzazione di impianti geotermici su edifici pubblici per assicurare la diffusione di strategie e buone pratiche localizzative e progettuali.

L'industria produttrice ed il settore imprenditoriale coinvolto

Nel campo delle imprese che offrono tecnologie per l'efficienza energetica, in Puglia vi sono importanti realtà industriali, anche a carattere multinazionale, impegnate nello sviluppo di diverse tipologie di prodotti: impianti di condizionamento ad alta efficienza energetica; sistemi ad alta efficienza di cogenerazione, trigenerazione e quadrigenerazione; prodotti per l'edilizia con particolari caratteristiche termiche, strutturali, estetiche ed acustiche; miglioramento dell'efficienza energetica dei sistemi di illuminazione; sistemi di monitoraggio dei consumi energetici.

Esistono tre filiere distinte per altrettante tecnologie che sfruttano l'energia geotermica a diverse temperature: la geotermia ad alta entalpia utilizzata in impianti di generazione elettrica, la bassa entalpia utilizzata per il calore/freddo a livello industriale e negli impianti di teleriscaldamento e la bassissima entalpia utilizzata per il condizionamento e per il calore/freddo nelle piccole industrie e in agricoltura. La generazione elettrica tramite lo sfruttamento di fluidi geotermici è monopolio quasi esclusivo di Enel e tutti gli impianti ad alta entalpia italiani sono localizzati nella regione Toscana (ARTI, 2008).

Nella bassa e, soprattutto, bassissima entalpia la progettazione dell'impianto e del sistema di geoscambio è effettuata da professionalità diverse: usualmente ingegneri per la parte impiantistica e termotecnica e geologi per la progettazione e supervisione dell'esecuzione del sistema di geoscambio vero e proprio. Per la realizzazione di impianti e sistemi di geoscambio a bassissima entalpia esiste un tessuto di aziende locali diffuso su tutto il territorio nazionale con una maggiore concentrazione al Nord Italia.

Il condizionamento delle piccole utenze (abitazioni civili o alberghi) può essere garantito attraverso le pompe di calore mantenendo un ottimo comfort, adattandosi a qualsiasi edificio (moderno o storico) ed integrandosi in ogni stile architettonico grazie all'assenza di dispositivi visibili esterni. Possono essere previsti utilizzi anche nel campo agricolo/zootecnico e per il riscaldamento delle serre diffuse su tutto il territorio regionale.

Secondo il Catasto Impianti Geotermici è attualmente presente un impianto geotermico, di una potenza di 15 MWt, localizzato in Provincia di Brindisi di proprietà della società Panittica Pugliese.

RAGIONE SOCIALE	Località Frazione/Comune	Potenza (MWt)	Energia (TJ/a)	Tipologia
Panittica Pugliese	Torre Canne (BR)	15	237	ITTICOLTURA

Tabella VII.1 Fonte: Elaborazioni ARTI su Gse, Giugno 2014

Per le acque termali in provincia di Lecce vi erano nel 2013 circa 300 ha di territorio concesso (64,4%) per lo svolgimento di tale attività (Fasano, 2014). Per poter utilizzare la risorsa a scopo termale, secondo l'antica tradizione dell'industria balneologica italiana, è importante l'accertamento di alcune caratteristiche che rendono un'acqua termale realmente utilizzabile ai fini industriali, ovvero la costanza nel tempo della portata e le caratteristiche fisico-chimiche e biologiche. Le possibilità d'impiego in questo settore sono molteplici, spesso due o più contemporaneamente, a seconda delle indicazioni terapeutiche: balneogangoterapia, idropinoterapia, tecniche inalatorie, irrigazioni. Potrebbero acquisire in futuro maggiore importanza economica anche: l'imbottigliamento dell'acqua termale e la commercializzazione; l'utilizzo di estratti ad attività farmacologica, derivati dalla microflora vivente in simbiosi con i fanghi; l'utilizzo delle acque nelle tecniche di fisiocinesiterapia (Zarlenga, 2011).

La collocazione sul territorio

Si è detto che lo sfruttamento del sottosuolo per lo scambio di energia termica è possibile in gran parte della Terra ed in questo la Puglia non fa eccezione. Per di più in gran parte della regione esistono condizioni che rendono estremamente vantaggiosa la scelta di sistemi di climatizzazione geotermica. Non esistono infatti condizioni geologiche ostative, vi sono anzi caratteristiche del sottosuolo, quali la presenza di falde acquifere a bassa profondità e, in casi particolari, a temperature superiori alla media annua dell'aria, che orientano naturalmente verso tali sistemi.

Gli studi sul flusso di calore terrestre evidenziano che in Puglia fino a 300 metri di profondità, la temperatura media generalmente non supera i 20°. Le ricerche idrogeologiche consentono di aggiungere all'informazione sulla temperatura del suolo quella della temperatura delle acque sotterranee, della loro variazione e della loro distribuzione.

Nei sistemi acquiferi che corrispondono alle grandi aree calcaree regionali, in prossimità delle aree in cui prevale l'infiltrazione attraverso le discontinuità della roccia, le acque hanno una variazione della temperatura con la profondità molto bassa e comunque inferiore rispetto al gradiente geotermico di cui si è già accennato. In tali aree il calore nel sottosuolo viene ridistribuito dalle acque meteoriche che si infiltrano nel sottosuolo conservando temperature più basse della roccia circostante.

Nelle zone dove la falda sotterranea emerge, ad esempio attraverso sorgenti costiere, si ha l'effetto inverso: acque che si sono riscaldate circolando in strati più profondi risalgono innalzando la temperatura delle rocce circostanti.

Esistono inoltre casi "anomali" in cui le acque di falde più superficiali si mescolano con acque molto più calde che risalgono da zone di elevata profondità creando sorgenti termali come quelle di San Nazario e Santa Cesarea Terme. In alcune zone, ad esempio i bordi del Gargano verso il Tavoliere, il bordo delle Murge verso la Basilicata, la parte orientale della penisola salentina, le acque sotterranee possono superare i 25° C.

In questi casi sarebbe interessante e auspicabile valutare la fattibilità di distretti di teleriscaldamento con pompe di calore geotermiche (nel seguito anche PCG) sul modello di quelli già realizzati da molti anni e con successo in Grecia (Maggiore et Al., 2008).

Le temperature della risorsa geotermica in Puglia nei primi 100 – 150 metri di profondità si prestano quindi, a titolo esemplificativo e non esaustivo, ai seguenti utilizzi:

- climatizzazione e piccole reti di teleriscaldamento;
- usi termali;
- usi agricoli e zootecnici;
- integrazione degli impianti per la produzione di il calore/freddo nelle piccole industrie
- utilizzo del geoscambio per il calore necessario ai processi di depurazione dei reflui e di digestione con recupero di biogas.

La climatizzazione degli ambienti è possibile sfruttando la sorgente a bassa e bassissima temperatura, considerando il terreno come un immenso serbatoio termico con temperatura costante a profondità maggiori di 15-20 metri. L'utilizzo non elettrico della risorsa geotermica a bassa entalpia, prevede in molti casi lo sfruttamento dell'energia termica del terreno attraverso sonde orizzontali con un piano di posa a pochi metri dal piano campagna (circuiti chiusi), oppure attraverso pozzi che emungono e reiniettano acqua in un altro corpo idrico (circuiti aperti). L'ottimizzazione degli usi diretti avviene attraverso i sistemi a cascata, sfruttando il calore residuo per diversi impianti con fabbisogno termico inferiore. Questi sistemi possono essere applicati in numerosi settori: civile (abitazioni, scuole, uffici marciapiedi); industriale (climatizzazione dei magazzini); sportivo (palestre, piscine, terreni sportivi in erba); turistico (hotel), ecc.

Gli utilizzi termali sono noti da tempo nell'area di Santa Cesarea Terme, dove si sfruttano i benefici di queste acque, con particolari caratteristiche fisico-chimiche, per scopi balneologici. Anche Brindisi e Foggia hanno fatto registrare nel 2013 un'estensione delle concessioni di estrazione delle acque termali pari allo 0,03 e 0,01% rispettivamente (Fasano, 2014).

Nel settore agricolo-zootecnico la risorsa geotermica, come avviene già in 30 Paesi europei, potrebbe essere sfruttata: 1) per il riscaldamento delle serre, coltivando fiori e verdure fuori stagione; 2) per le coltivazioni a cielo aperto, prevenendo i danni che derivano da basse temperature; 3) per gli allevamenti, migliorando le condizioni sanitarie del bestiame; 4) per l'acquacoltura, allevando specie esotiche e raddoppiando il ciclo produttivo. Attualmente, in Puglia solo pochissime aziende ricorrono all'utilizzo del calore della terra per tali utilizzi.

Come si evince dall'elaborato della figura 1 (www.vigor-geotermia.it), i settori in cui si ha un migliore scambio termico (140-160 kWh/m2) sono due: il Golfo di Manfredonia e nell'area tra il Fiume Ofanto e le Murge.

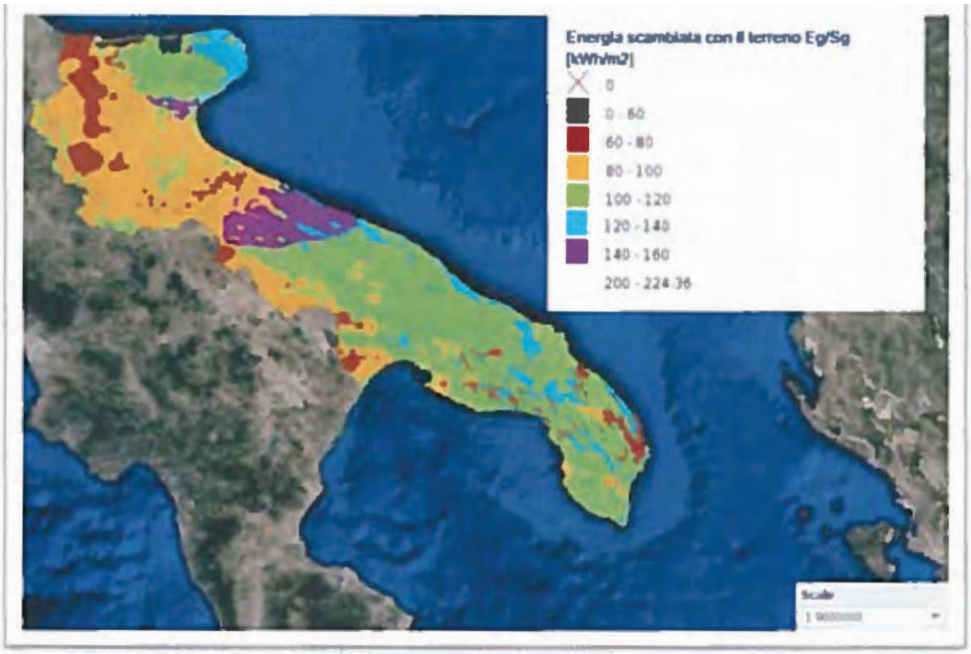


Fig. VII.1: Carta del geoscambio per i circuiti chiusi

La figura 2 (www.vigor-geotermia.it) dimostra, invece, che Murge, Gargano e Salento sono le aree più vocate alla realizzazione di impianti a circuito aperto per i già citati utilizzi diretti della risorsa.

Tali indicazioni sono ovviamente di carattere generale e la localizzazione, progettazione e realizzazione degli impianti, devono essere accurate e orientate alla minimizzazione degli impatti potenziali sul sottosuolo e sulle acque sotterranee. Solo a titolo di esempio si evidenzia come tale indicazione assuma importanza molto rilevante per gli impianti a ciclo aperto che intercettano acquiferi interessati da contaminazione salina o per quelli a ciclo chiuso di grandi dimensioni (anche orizzontali) o per impianti di entrambe le tipologie che intercettano acquiferi sovrapposti o acquiferi utilizzati a breve distanza per scopi sui quali la temperatura dell'acqua può rappresentare un fattore condizionante importante.

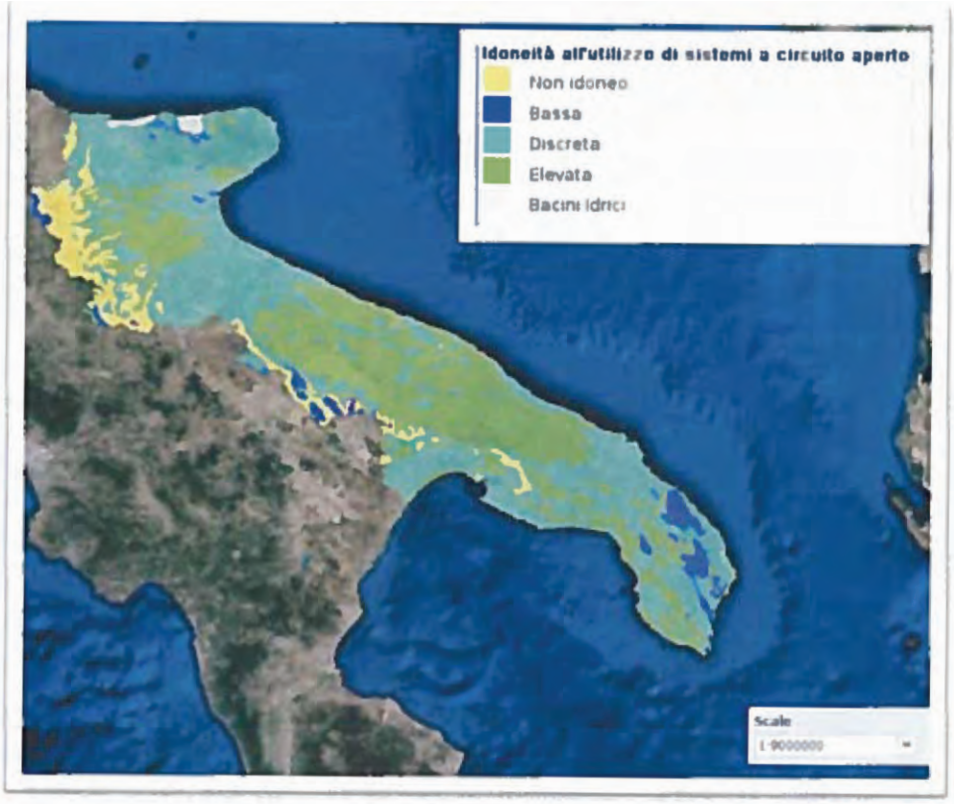


Fig. VII.2: Carta dell'idoneità all'utilizzo di sistemi a circuito aperto

Il teleriscaldamento è un sistema in cui il calore prodotto da un impianto centralizzato (ad es. scuole ed impianti sportivi) viene distribuito ad utenti finali non lontani tra loro per evitare perdite di calore. Questi impianti, che richiedono un'attenta progettazione e che si stanno diffondendo a livello europeo e nazionale, non sono invece diffusi a scala regionale.

La Carta della figura 3 (www.vigor-geotermia.it) presenta le potenzialità del territorio da valutare in base all'efficienza delle tecnologie che si dovessero rendere disponibili in futuro. Considerando un fattore di recupero al 100%, il settore più idoneo è l'Appennino Dauno (500-1000 MW).

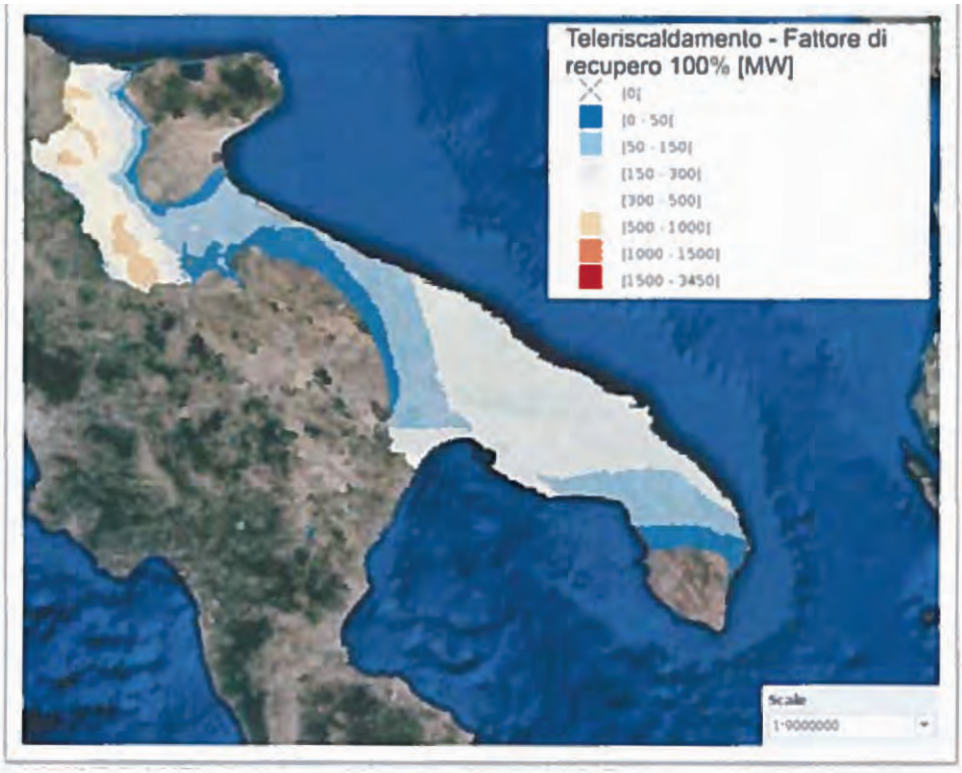


Fig. VII.3 Carta del potenziale profondo: possibilità d'installazione d'impianti per il teleriscaldamento.

Impatto ambientale

L'utilizzo delle pompe di calore per gli usi diretti con temperature inferiori a 100 °C prevede la possibilità di sfruttare l'inerzia termica del terreno attraverso il circuito chiuso e di utilizzare le acque sotterranee grazie al circuito aperto. Nonostante i benefici economici ed ambientali dei sistemi geotermici a bassa entalpia, non possono essere trascurati i potenziali rischi legati sia ad errori progettuali che realizzativi, a volte, cause di danni ambientali rilevanti. I rischi collegati alla produzione di energia termica dipendono dai possibili impatti sulla matrice suolo/falda in seguito all'installazione delle sonde.

In linea di massima, gli impatti ambientali derivanti dall'utilizzo diretto del calore sono di molto inferiori a quelli connessi alla produzione di energia elettrica, ed inoltre l'entità degli effetti è proporzionale alla scala di utilizzo. Per l'installazione locale delle sonde geotermiche finalizzata al condizionamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria, rispetto agli impianti dedicati alla produzione di energia elettrica, l'area di ricerca/produzione e il quantitativo di fluido estratto sono ridotti, ragion per cui gli impatti ambientali sono più limitati (Raybach, 2003).

Gli scambiatori orizzontali nel terreno utilizzano il flusso termico proveniente dalla superficie, determinato in modo diretto o indiretto dall'energia solare soprattutto grazie allo scambio termico con l'aria esterna. Infatti, il flusso di calore geotermico, pari a circa 0,1 W/m2 alle profondità tipiche dei sistemi orizzontali, è trascurabile. Per evitare che i tubi delle sonde possano ghiacciare, gli scambiatori devono essere attestati a profondità tali per cui le temperature del terreno siano superiori a quelle dell'aria evitando, quindi, di scendere al di sotto di 0 °C. Questa soluzione cerca di sfruttare le temperature più favorevoli del terreno rispetto all'aria esterna a piccole profondità. Le sonde orizzontali

sono posate, nella maggior parte dei casi intorno a 1,5 m, al massimo a 2,0 – 2,5, dal piano campagna poiché a queste profondità è possibile risentire ancora della variazione stagionale di temperatura dell'aria esterna (de Risi, 2009).

Nel sistema aperto (open loop), l'acqua, estratta da una falda, raggiunge lo scambiatore di calore e successivamente può essere re iniettata nella stessa falda, in un corso d'acqua o in un bacino appositamente costruito che permetta la filtrazione verso il terreno. Nei sistemi open loop sono molto più probabili alterazioni chimiche legate a: 1) variazioni RedOx dell'acqua nel passaggio attraverso la pompa di calore; 2) fenomeni di lisciviazione di oli, solventi e metalli presenti in superficie.

Nel sistema chiuso (closed loop), il calore del sottosuolo è intercettato da una sonda continua che contiene, al suo interno, un fluido refrigerante o un liquido antigelo mantenuto a bassa temperatura e pressurizzato. Ovviamente quest'ultimo sistema crea meno rischi rispetto a quello aperto, poiché l'unico pericolo per l'ambiente potrebbe essere la dispersione del fluido termovettore attraverso rotture nelle sonde. Con opportune scelte progettuali tali impianti possono però essere dimensionati in modo da evitare l'utilizzo di liquidi antigelo.

Nelle sonde verticali, durante la fase di realizzazione di un pozzo, all'interno dell'asta viene pompato del fango bentonitico che, risalendo in superficie a pressione, evita il cedimento delle pareti del pozzo fungendo anche da lubrificante per la testa dell'asta e consentendo, quindi, di riportare in superficie i detriti di risulta. La conduttività idraulica della bentonite e di altre argille può essere modificata da alcuni dei fluidi utilizzati come antigelo: soluzioni di sali come il cloruro di calcio e soluzioni di cloruro di magnesio oppure liquidi organici (es. Etanolo, Eptano) che possono aumentare la conduttività idraulica della bentonite di circa tre ordini di grandezza (Anandarajah, 2003). Il fluido anticongelante ideale deve essere: non infiammabile, stabile, economico, compatibile con gli altri componenti del sistema, non corrosivo, non tossico, non inquinante; deve presentare buone proprietà di scambio termico, bassa viscosità. Inoltre, per evitare il rischio di contaminazione da fluidi termovettori è necessario assicurare il punto di congelamento intorno a -10 °C. Attualmente, nelle sonde è utilizzato il glicole etilenico perché atossico e biodegradabile. In questi casi, è però necessario eseguire periodici controlli del circuito in quanto potrebbero verificarsi perdite importanti e continuate del glicole creando condizioni anerobiche con probabile degrado della qualità delle acque sotterranee.

Tra le possibili strategie per la tutela degli acquiferi è necessario eseguire controlli adeguati su: prove di tenuta delle sonde, controlli nei cantieri, utilizzo di fluidi non inquinati, adeguata impermeabilizzazione e divieto di eseguire sonde geotermiche verticali che attraversino la base dell'acquifero superficiale, soprattutto nelle aree con forte contaminazione della falda superficiale.

Effetti socio-economici

La geotermia rispetta l'ambiente e riduce la domanda di energia primaria. In Puglia, i benefici socio-economici della risorsa a media entalpia sono possibili in aree molto circoscritte. Ad esempio, a Santa Cesarea Terme e nel Subappennino Dauno, la risorsa può fornire CO_2 da utilizzare per le bevande gassate.

Invece, le pompe di calore che sfruttano energia a bassa entalpia, poiché consentono applicazioni che utilizzano direttamente il calore del sottosuolo senza impatti sull'ambiente e sulla salute, rappresentano un bene per il cittadino con positivi effetti economici. Questi impianti potrebbero essere applicati estesamente poiché questa fonte energetica ha costi molto bassi presentando notevoli vantaggi sotto il

profilo dell'occupazione locale. La realizzazione degli interventi determina una ricaduta economica sul territorio in termini di: numero di giornate/uomo previste per la realizzazione degli interventi; affidamenti ai professionisti (progettazione, diagnosi, certificazione, ecc.); coinvolgimento delle imprese che producono i manufatti (infissi, isolanti, materiali edili, ecc.).

Inoltre, l'utilizzazione di un sottoprodotto come l'acqua demineralizzata è impiegata anche per limitare la penuria di acqua potabile di qualità accettabile che si riscontra in questa regione, diluendo acque che presentano valori di elementi tossici superiori a quelli stabiliti dalla legge. Nel 2012 sono stati emunti 71.565.657 litri di acqua di cui il 99,9% è stato imbottigliato. Dal punto di vista occupazionale, nel complesso, però, nel periodo 2006-2012, gli impiegati nel settore delle acque minerali e termali si sono ridotti rispettivamente del 37% e del 3,4 (Fasano, 2014).

Attualmente le pompe di calore hanno raggiunto un elevato livello di efficienza e dovrebbero quindi rappresentare la prima scelta "rinnovabile" per il riscaldamento ed il raffrescamento in Puglia. Alcune limitazioni sono date dall'elevato costo d'investimento, dalla mancanza di conoscenza e di consapevolezza tra gli utenti finali. E' possibile prevedere un piano d'azione che miri al superamento di questi ostacoli, in maniera tale da far aumentare la domanda delle pompe di calore che diventerebbero, così, le più importanti tecnologie oggi in grado di coprire la riduzione del fabbisogno termico. I sistemi di garanzia della qualità per le unità produttive ed i programmi d'informazione, istruzione e certificazione per i soggetti della filiera interessati, comporteranno anche una maggiore affidabilità (Casale et al., 2008)

Infine, la creazione di laboratori, centri d'informazione per gli utenti, musei scientifici, potrebbe arricchire le prospettive turistiche di alcune aree.

Riassumendo, gli effetti rilevati dell'utilizzo della geotermia a basa entalpia sono i seguenti:

Climatizzazione geotermica:

applicabile ad un comparto molto energivoro e quindi con una grande potenzialità nella riduzione di consumi di energia per riscaldamento/raffrescamento, combustibili ed emissioni, aspetto particolarmente rilevante in quanto consente la riduzione delle emissioni dovute a combustione per riscaldamento nei centri urbani;

riduce gli effetti negativi dello scambio termico con l'aria nei centri urbani attraverso l'uso sostenibile del sottosuolo come accumulatore termico (cessione di calore al suolo d'estate e prelievo del calore d'inverno);

è integrabile con altre FER elettriche e termiche;

necessita di minore infrastrutturazione (no reti metano, no serbatoi gas) il che la rende una scelta opportuna specie in AA.PP.;

nelle condizioni climatiche pugliesi potrebbe consentire una ampia utilizzabilità in free cooling e free heating per impianti opportunamente dimensionati;

Utilizzo della geotermia nei processi produttivi e negli impianti (depurazione, ecc.):

Riduzione dei consumi energetici;

Integrabilità con sistemi di recupero del calore da fluidi diversi (reflui, aria, acqua di processo, ecc.)

Impatto sulla "green economy" locale:

piccoli impianti – grande diffusione territoriale; ricadute positive sulla microeconomia locale (produzione, installazione, manutenzione, ...)

Bibliografia

Acerbi, G., 2003. Pompe di calore. Progetto RES & RUE Dissemination. Domotecnica, 1-27.

ARTI, 2008. Le filiere delle Energie Rinnovabili in Puglia.

Anandarajah, G., 2003. Mechanism controlling permeability changes in clays due to changes in pore Fluids. J Geotech Geoenviron 129 (2), 163-172.

Casale, C., Colli, G., Pennati, W., Pettorossi, F., 2008. Libro bianco sulle pompe di calore. Co.Aer. www.coaer.it

Chieco, M. 2011. Opuscolo "Geotermia a bassa entalpia: cenni introduttivi e iniziative in Puglia" disponibile sul sito http://ecologia.regione.puglia.it

De Carli, M., Del Bianco, R., Fellin, F., Manente, M., Tonon, M., Zecchin, R. Sviluppi nelle pompe di calore: il terreno come sorgente termica, 275-315.

de Risi, A., 2009. E3: Energy and Economic Evaluation Sviluppo di un tool per la stima dei consumi energetici di impianti termici. Università del Salento, Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione, Lecce.

Fasano, F., 2014. Rapporto sullo stato delle acque minerali e termali 2012-2013. Regione Puglia, 1-27.

GSE, 2011. Rapporto Statistico. Impianti a fonti rinnovabili.

Maggiore M., Pagliarulo P., Chieco M., Zuffianò L.E., 2008. Intervento "Potenzialità per lo sviluppo dell'energia geotermica in Puglia e nella provincia di Matera" - Dipartimento di Geologia e Geofisica - Università degli Studi di Bari) presentato al Convegno "La Ricerca Universitaria per lo Sviluppo dell'Energia Rinnovabile" Bari – Fiera del Levante nell'ambito dell'evento "Puglia, regione di nuove energie" e del "Forum sulle Energie rinnovabili"

Rybach, L., 2003. Geothermal energy: sustainability and the environment. Geothermics 32 (4-6), 463-470.

Zarlenga, F., 2011. Le possibilità di utilizzo della risorsa geotermica a bassa e media entalpia per la sostenibilità della produzione energetica. EAI, Energia, Ambiente, Innovazione, 3, 31-40.

http://www.rinnovabili.it/pugliagreen/climatizzazione-geotermica-puglia-666/

www.vigor-geotermia.it

Sezione VIII – Idroelettrico e Idrogeno

Idroelettrico

Caratteristiche salienti della tecnologia

L'energia idroelettrica rappresenta un delle forme più consolidate e diffuse per la produzione di energia elettrica. Gli impianti idroelettrici sono classificati, in base alla durata di invaso dei serbatoi, in tre categorie:

- **impianti a serbatoio**: quelli che hanno un serbatoio classificato come "serbatoio di regolazione" stagionale;
- **impianti a bacino**: quelli che hanno un serbatoio classificato come "bacino di modulazione";
- **impianti ad acqua fluente**: quelli che non hanno serbatoio o hanno un serbatoio con durata di invaso uguale o minore di due ore. Sono generalmente posizionati sui corsi d'acqua o sui canali di bonifica e non dispongono di nessuna capacità di regolazione degli afflussi, per cui la portata che viene sfruttata coincide con quella del corso d'acqua. Questa tipologia di impianti comprende anche gli acquedotti locali o reti di acquedotto complesse, i sistemi di canali di bonifica o irrigui, i canali o le condotte di deflusso per i superi di portata. In linea generale, nei sistemi idrici in cui esistono punti di controllo e regolazione della portata.

Si distinguono, inoltre:

- ***Impianti in condotte idriche e acquedotti*** - Si tratta di una soluzione tecnica concepita e sviluppata in tempi abbastanza recenti. Consiste nel recupero energetico dell'acqua convogliata dagli acquedotti verso gli impianti di trattamento per la potabilizzazione, prima di essere distribuita agli utenti finali. Usualmente l'acqua potabile proviene da serbatoi di accumulo collegati a tubature in pressione. Installare una turbina idraulica alla fine delle tubazioni dell'acqua consente di produrre elettricità utilizzando energia cinetica che normalmente non viene valorizzata;
- ***Impianti micro idroelettrici*** – Si tratta di impianti di potenza inferiore a 100 kW. Questi impianti possono essere caratterizzati da salti di 7 – 20 metri con ridotta portata oppure da piccoli salti con portate più elevate e costanti. È inoltre possibile sfruttare la corrente dei corsi d'acqua con il vantaggio di un basso impatto ambientale.

In base alla potenza elettrica installata si distinguono:

- ***Micro-impianti***: P < 100 kW;
- ***Mini-impianti:*** 100 < P (kW) < 1000;
- ***Piccoli-impianti:*** 1000 < P (kW) < 10000;
- ***Grandi-impianti:*** P > 10000 kW.

Trend di sviluppo tecnologico

Nella Tabelle 1 e 2 sono riportati il numero e la potenza efficiente lorda degli impianti idroelettrici in Italia al 2012, suddivisi rispettivamente per classi di potenza e per categoria di impianti.

Classi di potenza	n°	Potenza efficiente lorda [MW]
P ≤ 1 MW	1.886	590,80
1MW <P ≤10 MW	781	2.395,90
P > 10 MW	303	15.254,30
TOTALE	**2.970,00**	**18.232,00**

Tabella VIII.1. Impianti idroelettrici in Italia al 2012 per classi di potenza (Fonte: GSE)

(*) Nei dati sono inclusi gli impianti di pompaggio misto di cui viene presa in conto la sola produzione da apporti naturali (ossia quella rinnovabile) e quindi sono esclusi gli impianti da pompaggio puro.

Categoria	n°	Potenza efficiente lorda [MW]
Impianti a serbatoio	153	8.127,10
Impianti a bacino	198	5.117,70
Impianti ad acqua fluente	2.619	4.987,20
TOTALE	**2.970,00**	**18.232,00**

Tabella VIII.2 Impianti idroelettrici in Italia al 2012 per categoria (Fonte: TERNA)

Come si evince dalla Tabella 1, le classi di potenza minore o uguale a 1 MW (64% degli impianti) e quella di potenza compresa tra 1 e 10 MW (26% degli impianti) coprono insieme solo il 16% della potenza nazionale installata. Il contributo complessivo dei 303 impianti con potenza superiore a 10 MW (10% del totale impianti) è pari all'84% della totale potenza idroelettrica.

Tra il 2011 e il 2012 la numerosità degli impianti è aumentata del 2,3% (+68 impianti), ripartiti in parti pressoché uguali tra le due classi al di sotto di 10 MW.

Nella figura 1 si riporta l'evoluzione della potenza installata di impianti idroelettrici in Italia. Nell'arco temporale considerato, compreso tra il 2000 e il 2012, la potenza installata idraulica è aumentata secondo un tasso medio annuo dell'1%, mentre il numero di impianti è aumentato progressivamente negli ultimi anni, con conseguente riduzione della taglia media degli impianti.

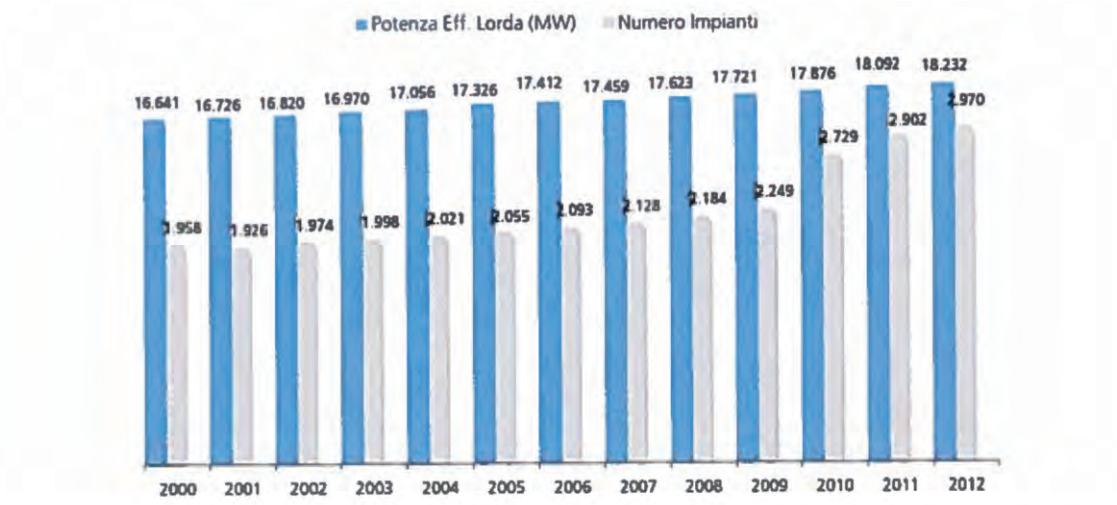


Figura VIII.1 – Trend evolutivo della potenza installata di impianti idroelettrici in Italia (Fonte GSE).

Nelle figure 2 e 3 si riporta l'evoluzione della produzione idroelettrica secondo la classe di potenza e la tipologia di impianto.

La produzione idroelettrica evidenzia una forte variabilità dovuta a fattori climatologici. In particolare nel 2012 la produzione è risultata pari a 41.875 GWh, è scesa rispetto ai due anni precedenti che sono stati eccezionali dal punto di vista dell'idraulicità.

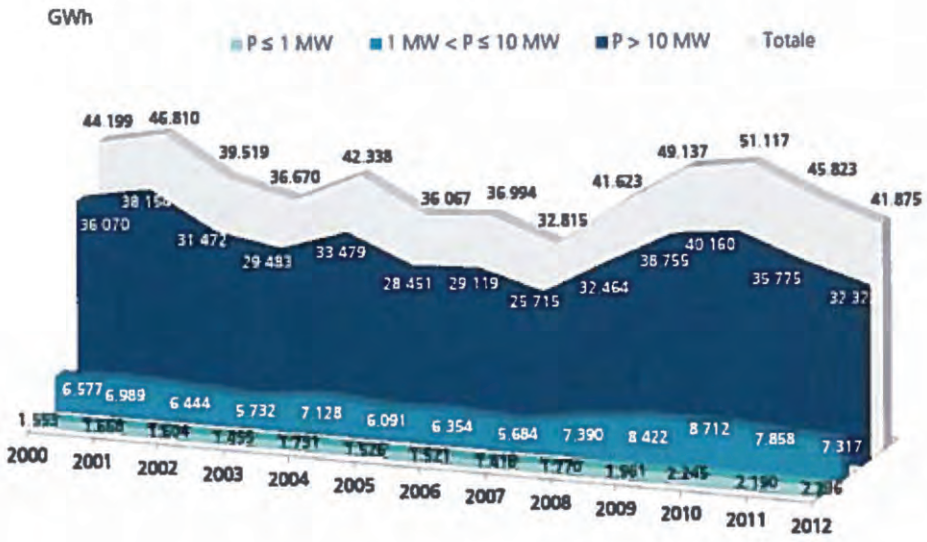


Figura VIII.2 - Produzione idraulica in Italia secondo classe di potenza (Fonte GSE)

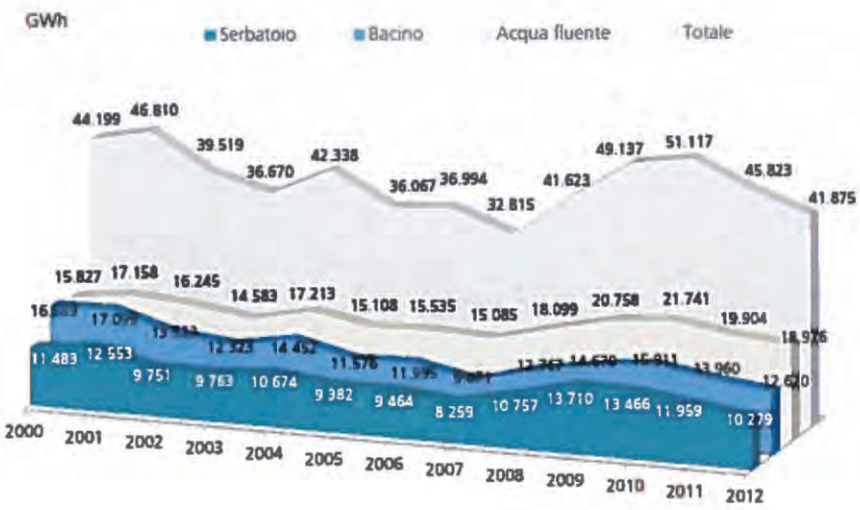


Figura VIII.3- Produzione idraulica in Italia secondo tipologia di impianto (Fonte GSE)

In particolare dalla Fig. 2 si osserva che i piccoli impianti (con potenza installata inferiore a 1 MW) sono stati meno influenzati dalla riduzione complessiva negli anni dal 2010 al 2012, seppur costituendo una piccola parte della totale produzione. Inoltre, dalla Figura 3 si osserva che gli impianti ad acqua fluente sono quelli che maggiormente contribuiscono alla produzione lorda da apporti naturali. Nel 2012 ben il 45% dei 41.875 GWh prodotti in Italia proviene da questi impianti, sebbene rappresentino solo il 27% della potenza complessiva. Gli impianti a bacino rappresentano il 30% della produzione e il 28% della potenza installata. Gli impianti a serbatoio rappresentano il 45% della produzione e il 44% della potenza.

Rispetto all'anno 2010, la produzione del 2012 è diminuita per tutte le tipologie di impianto, dal 24% degli impianti a serbatoio al 21% di quelli a bacino fino al 13% di quelli a acqua fluente.

Nella figura che segue si riporta la distribuzione regionale della produzione idroelettrica. Come si può osservare nel territorio Pugliese la produzione idroelettrica è praticamente assente (inferiore allo 0,1% del totale) ed è presente nelle province BAT, Taranto e Brindisi.

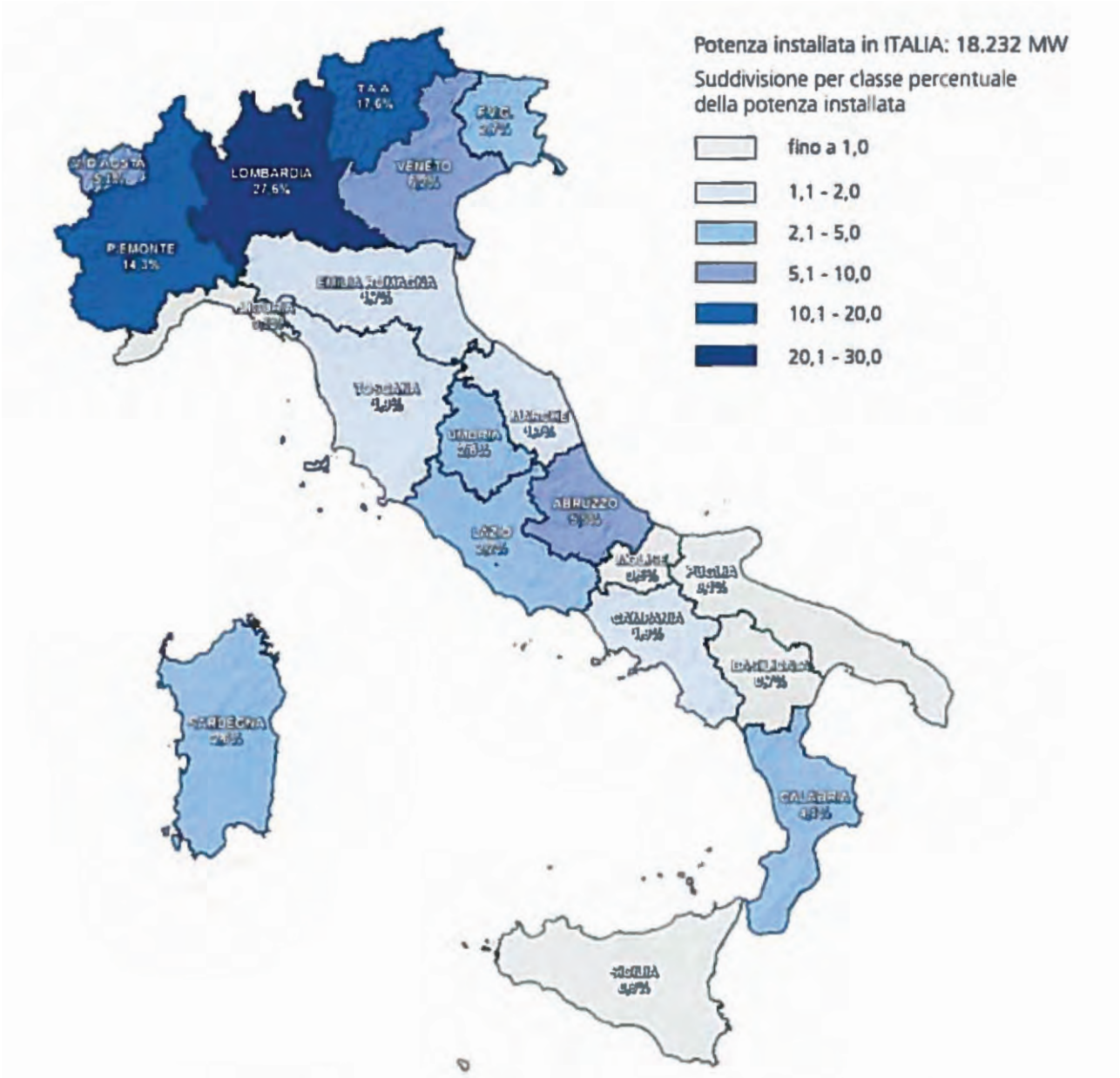


Figura VIII.4 - Distribuzione regionale della produzione idroelettrica nel 2012 (Fonte GSE)

Lo stato dell'arte nella regione Puglia

Analisi del potenziale.

La mappa del massimo potenziale idroelettrico in Puglia illustra la massima energia ricavabile da sfruttamento idroenergetico (GWh/anno) in ogni sottobacino, tenendo conto di:

- distribuzione spaziale della precipitazione media annua;
- coefficienti di deflusso
- rilievo topografico.

La sovrapposizione alla mappa di producibilità idroelettrica potenziale massima annuale di una mappa corrispondente alla produzione idroelettrica attuale, potrebbe consentire di formulare considerazioni preliminari sull'opportunità di localizzare nuovi impianti, in particolare mini-idroelettrici.

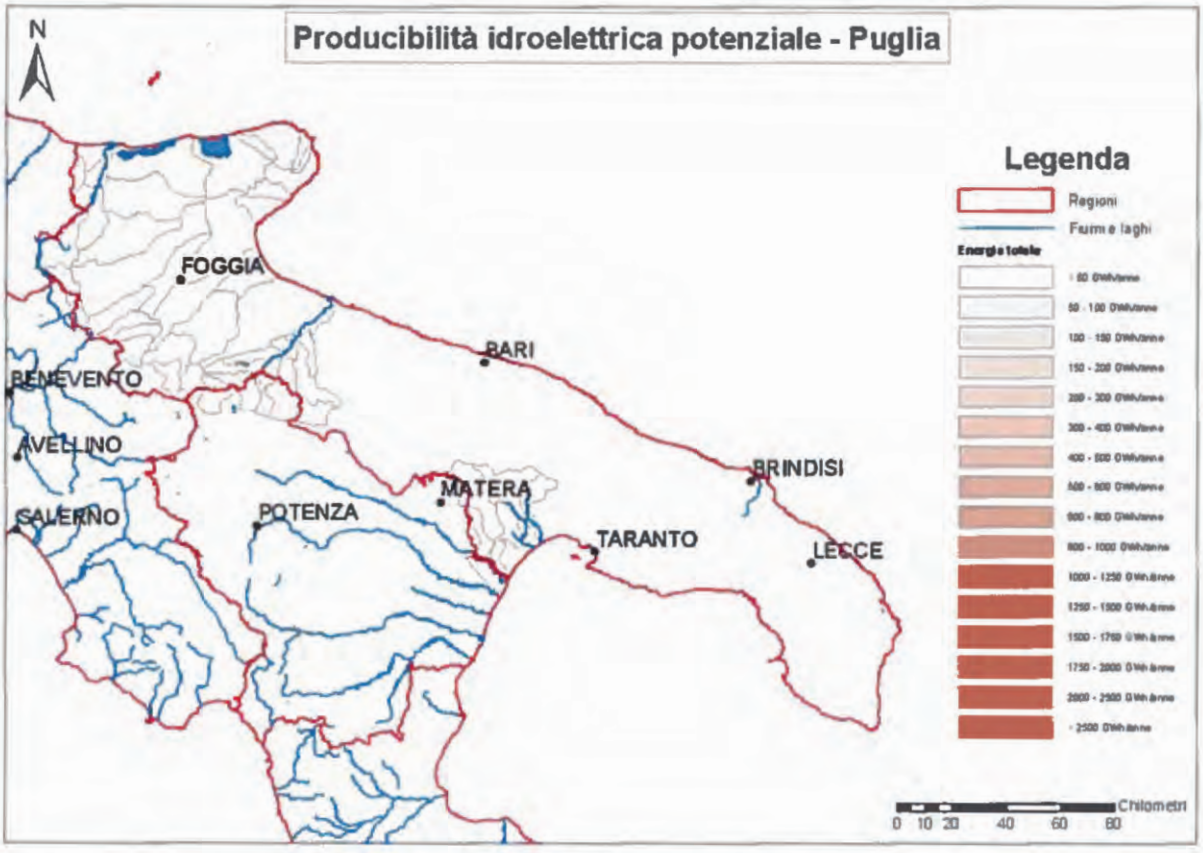


Figura VIII.5 - Mappa del potenziale idroelettrico in Puglia (fonte CESI Ricerca)

La mappa mette in evidenza che in Puglia il potenziale idroelettrico è pressoché inesistente. In effetti, fatta eccezione per le centrali idroelettriche che l'Acquedotto Pugliese si è impegnato a realizzare in attuazione di un piano che prevede la realizzazione a regime di ulteriori 10 centrali idroelettriche che sfruttano i salti d'acqua trasportata nelle condotte, non esistono altre rilevanti possibilità di sviluppo di questa tecnologia di impianto.

Impianti in esercizio.

Nella Tabella sottostante si riporta la distribuzione regionale italiana degli impianti idroelettrici. Si osserva che al 2012 il numero di impianti idroelettrici installati nel territorio pugliese è pari a 4 per una potenza totale di 1,6 MW. La scarsa diffusione di questa tecnologia di impianti è legata alla particolare configurazione del territorio regionale, caratterizzato dalla scarsità di corsi d'acqua importanti e bacini idrologici naturali.

Tabella 11. Impianti idroelettrici in Italia al 2011 e 2012 per regioni (Fonte: GSE)

	2011		2012		2012 / 2011 Variazione %	
Regione	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Piemonte	615	2.571,6	634	2.615,6	3,1	1,7
Valle d'Aosta	87	899,5	97	920,9	11,5	2,4
Lombardia	418	5.015,9	427	5.038,5	2,2	0,4
Trentino Alto Adige	602	3.183,9	588	3.205,1	-2,3	0,7
Veneto	270	1.113,8	283	1.123,0	4,8	0,8
Friuli Venezia Giulia	171	494,8	168	492,2	-1,8	-0,5
Liguria	57	84,3	60	85,9	5,3	1,9
Emilia Romagna	105	307,7	112	315,0	6,7	2,4
Toscana	125	343,1	136	350,2	8,8	2,1
Umbria	35	511,3	34	511,1	-2,9	..
Marche	129	238,5	133	240,0	3,1	0,6
Lazio	73	401,3	73	402,9	..	0,4
Abruzzo	57	1.002,4	57	1.002,9	..	0,1
Molise	27	86,2	29	87,2	7,4	1,2
Campania	36	346,4	41	348,3	13,9	0,5
Puglia	4	1,6	4	1,6	..	..
Basilicata	10	132,2	10	132,2	..	..
Calabria	45	738,1	49	741,3	8,9	0,4
Sicilia	17	151,3	17	151,3	..	..
Sardegna	19	468,3	18	466,7	-5,3	-0,3
ITALIA	2.902	18.092,3	2.970	18.232,0	2,3	0,8

La principale applicazione dell'idroelettrico in Puglia riguarda piccole centrali installate dall'Acquedotto Pugliese (AQP) S.p.A. per sfruttare salti di condotta o tra bacini di stoccaggio dell'acqua. In particolare sono attualmente attivi in Puglia 3 impianti di questo tipo:

- "Barletta ss", con potenza installata pari a 170 kW.
- C.da Battaglia- Villa Castelli (BR), con potenza installata pari a 450kW.
- C.da Monte Carafa - Andria, con potenza installata pari a 180kW.

Si segnala inoltre l'iniziativa ai AQP S.p.A. per l'installazione di ulteriori 8 impianti mini-idroelettrici, per una potenza complessivamente pari a circa 2,3 MW, così ripartita:

- Gioia-Bari Opera3 str.comun. Pavoncelli Gioia del Colle (BA) - 390 kW
- Gioia-Bari Opera3bis str.comun. Pavoncelli Gioia del Colle (BA) - 300 kW
- Andria-Bari Opera3 c.da Lama di carro Andria - 560 kW
- Andria-Bari Opera4 c.da la Croce Corato- 390 kW
- Andria-Bari Opera5 c.da Coppa di Zezza Corato - 375 kW
- Castellaneta c.da Mater Cristi- 154 kW
- C.da Figazzano Cisternino (BR)- 80 kW
- C.da Romanazzi Noci (BA) - 50 kW

Idrogeno

Come è noto, l'Unione Europea ha recentemente fissato obiettivi molto ambiziosi per ridurre drasticamente le emissioni di gas serra e di altri gas clima-alteranti entro il 2050. Nuove tecnologie ad alta efficienza energetica, rinnovabili, risparmio energetico, giocheranno un ruolo cruciale nel raggiungimento sia degli obiettivi fissati dalla cosiddetta direttiva del "20-20-20" al 2020 (tra cui riduzione del 20% delle emissioni dei gas serra) che di quelli di riduzione del 60-80% al 2050.

Il SET plan della UE (Strategic Energy Technology Plan) è il contesto nel quale sono state definite le possibili azioni (agenda), le priorità di ricerca anche a lungo termine e le tecnologie su cui puntare per dare una risposta concreta alle sfide future. Le celle a combustibile e l'idrogeno vengono citate esplicitamente nel SET plan fra le tecnologie chiave per raggiungere gli obiettivi fissati.

L'idrogeno come vettore energetico e le celle a combustibile sono viste come le tecnologie che possono dare un forte contributo alla costruzione di un futuro più sostenibile. In conseguenza di ciò idrogeno e celle a combustibile hanno ricevuto negli ultimi anni un'attenzione crescente per il contributo che la loro diffusione nel sistema energetico può dare, in prospettiva, alla riduzione delle emissioni, a livello sia locale che globale, e alla diversificazione delle fonti di energia. L'idrogeno, infatti, è un vettore energetico che, pur non essendo disponibile in natura, può essere prodotto da fonti diverse, sia fossili che rinnovabili, ed essere utilizzato in numerose applicazioni, sia stazionarie che mobili, potenzialmente senza emissioni dannose per l'ambiente.

Le celle a combustibile, oltre ad essere la tecnologia d'elezione per l'impiego dell'idrogeno nella trazione e nella generazione distribuita, possono essere impiegate con combustibili diversi (gas naturale, gas derivante da biomasse o rifiuti, metanolo, ecc.) come sistemi di generazione e cogenerazione ad elevata efficienza e limitato impatto ambientale, per taglie che vanno dalle centinaia di Watt ad alcuni MW.

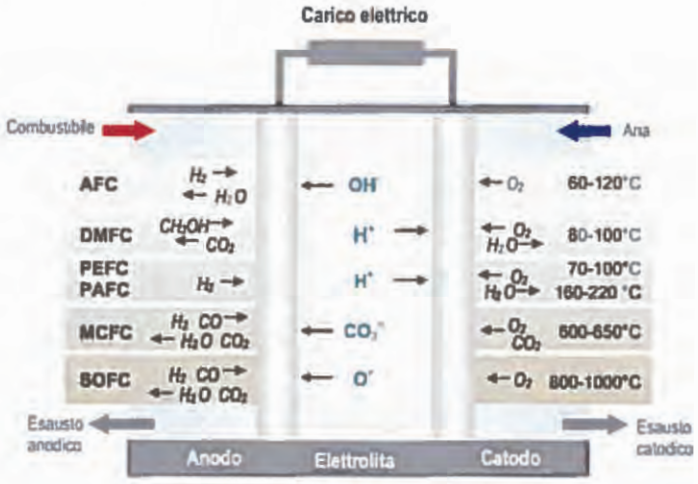
La diffusione sul mercato dell'idrogeno e delle celle a combustibile si pone in una prospettiva di medio-lungo termine e richiede, da un lato, che vengano sviluppate tecnologie affidabili e competitive con le potenziali soluzioni alternative, dall'altro che si crei, in generale, un contesto favorevole alla diffusione di vettori e sistemi più sostenibili, anche se più costosi, di quelli attuali.

I principali Paesi avanzati (dagli USA al Giappone, dalla Germania alla Corea) e la stessa Comunità Europea (7° Programma Quadro) hanno implementato, e continuano a promuovere programmi di sostegno finanziario in questo settore di ricerca e di sviluppo industriale.

Caratteristiche.

La conversione energetica dell'idrogeno avviene, nella maggior parte dei casi, mediante l'utilizzo di celle a combustibile che realizzano una conversione diretta dell'energia chimica potenziale in energia elettrica, con rendimento di conversione elevati in quanto non è presente un ciclo termico. Per il funzionamento della cella, analogo a quello di una batteria con elettrodi e setti porosi per il passaggio degli ioni, sono necessarie forniture di combustibile (idrogeno) e ossidante (ossigeno o aria). La presenza di calore le rende idonee in casi determinati anche all'utilizzo cogenerativo.

Esistono diverse tecnologie di cella, classificabili sulla base dell'elettrolita e della temperatura di funzionamento. Sono attualmente disponibili le seguenti tecnologie:



Celle con membrana a scambio di protoni o ad elettrolita polimerico (PEFC). Rappresentano la tecnologia più avanzata nello sviluppo, con efficienze massime intorno al 45% e temperature di funzionamento tra 50°C e 100°C. La cogenerazione da calore residuo è limitata alle applicazioni di riscaldamento di acqua. Una limitazione delle PEFC è l'esigenza di idrogeno puro come fonte di combustibile, poiché la presenza di CO porta ad avvelenare il catalizzatore. Possono raggiungere taglie operative dalle decine di W fino a 250 kW. Il loro principale utilizzo è individuato nella trazione di veicoli elettrici ibridi (HEV) e per la generazione di piccola taglia anche con schemi cogenerativi.

Celle a combustibile a metanolo diretto (DMFC). Queste celle usano lo stesso polimero elettrolita delle celle PEFC alle medesime temperature, ma utilizzano come combustibile metanolo liquido; ciò le rende convenienti per applicazioni portatili come motori dei veicoli ed alimentazione ricaricabile di batterie portatili.

Celle a combustibile alcaline (AFC). Utilizzano un elettrolita costituito da idrossido di potassio ed operano a temperature comprese tra 60°C e 120°C. Hanno raggiunto una elevata maturità tecnologica, ma sono soprattutto destinate ad applicazioni di nicchia, a causa della necessità di alimentazione con idrogeno e ossigeno con elevato grado di purezza.

Celle a combustibile ad acido fosforico (PAFC). L'elettrolita è una soluzione concentrata di acido fosforico anziché una membrana a scambio protonico. La loro temperatura di funzionamento è superiore a quella

delle PEFC (vicino a 200°C), per cui il calore di scarto è più adatto all'utilizzo per il condizionamento dell'aria e il riscaldamento dell'acqua e degli edifici. Queste celle rappresentano la tecnologia più matura per applicazioni stazionarie, in particolare per usi cogenerativi nel settore residenziale e terziario, con taglie tra 100 e 200 kW.

Celle a Carbonato Fuso (MCFC). Queste celle a combustibile usano come elettrolita una soluzione di carbonati alcalini fusa e contenuta in una matrice porosa. Esse funzionano a temperature dell'ordine di 650°C, il che rende il calore di scarto di qualità sufficientemente alta da poter essere utilizzato per generare energia supplementare in combinazione con turbine a vapore o a gas, con taglie dal centinaio di kW ad alcune decine di MW. Con il funzionamento a ciclo combinato, si prevedono rendimenti elettrici del 65% e cogenerazione con efficienza di oltre l'80%. Le celle MCFC operano in un ambiente molto corrosivo, per cui è necessario utilizzare materiali in grado di operare in questi ambienti e che abbiano una durata adeguata.

Celle a combustibile ad ossidi solidi (SOFC). Queste celle a combustibile usano come elettrolita un materiale ceramico opportunamente drogato, la cui conducibilità è presente solo a temperature prossime a 900-1000°C. Come le MCFC, sono adatte per l'utilizzo del calore di scarto per la generazione elettrica, raggiungendo elevati rendimenti complessivi.

Per quanto riguarda la produzione di idrogeno, sono disponibili diversi processi produttivi, di seguito descritti.

Reforming a vapore del metano (MSR), nel quale si sfrutta la reazione catalitica tra metano e vapore (che fornisce anche il calore necessario) per generare idrogeno e ossido di carbonio come sottoprodotto, che può essere ulteriormente utilizzato in un processo di shift per incrementare il tenore di idrogeno fino al 77% di H2. Questo è ad oggi il processo produttivo più diffuso e più economico, con elevate efficienze e maturo commercialmente, tuttavia i costi di produzione sono fortemente influenzati dalle economie di scala, come tale non è consigliabile proporre lo Steam Reforming per impianti con capacità produttive inferiori a 100 t/d di idrogeno. Il principale svantaggio nell'impiego di questo processo produttivo è legato alla non rinnovabilità della materia prima ed alla formazione di anidride carbonica.

Ossidazione parziale di idrocarburi (POX), Consiste nell'ossidazione non catalitica di metano (o altro idrocarburo liquido), che richiede ossigeno puro in ingresso con efficienze prossime al 50%. Il sottoprodotto principale è costituito da monossido di carbonio. Il vantaggio principale è legato alla bassa temperatura del processo ed alla flessibilità di utilizzo di altri idrocarburi di minor pregio.

Gassificazione di biomasse, carbone o rifiuti. La gassificazione della biomassa o di altri combustibili solidi come il carbone o rifiuti urbani da elevata temperatura di pirolisi è il metodo principale per la produzione di idrogeno che non usa gas naturale. Essendo la tecnologia per rimuovere la CO_2 dai syngas risultanti relativamente poco costosa, c'è un interesse crescente per la gassificazione del carbone per la produzione di idrogeno, seguita dalla cattura e sequestro della CO_2 in profonde falde acquifere salate o campi di gas esauriti. I sistemi di pirolisi possono essere accoppiati ad un sistema di Steam Reforming.

Utilizzo di reflui industriali a contenuto organico. L'utilizzo di acque reflue da lavorazioni di composti organici è un'ulteriore modalità di generare idrogeno senza incidere sulla produzione globale di CO_2, in quanto parte dall'utilizzo dei residui di biomassa ivi presenti. La tecnologia è stata al momento sperimentata in un prototipo di reattore a membrana, nel quale le acque reflue transitano vaporizzate con tubi in lega Pd-Ag permeabili selettivamente all'idrogeno, in modo da ottenere idrogeno con elevato

grado di purezza. Il livello di sviluppo industriale richiede ulteriori sperimentazioni e perfezionamenti del processo, volti a ridurre i costi di realizzazione e di funzionamento.

Elettrolisi dell'acqua. Attualmente tale processo produttivo copre un mercato di nicchia (circa il 4% della produzione mondiale) per soddisfare fabbisogni di idrogeno ad elevata purezza. Il costo di produzione è elevato, ma è l'unico processo che permette la produzione di idrogeno a partire dall'acqua utilizzando energia elettrica. In prospettiva, appare interessante l'utilizzo nelle ore notturne, sfruttando anche la generazione da fonti rinnovabili. L'efficienza globale può assumere valori fino all'85%.

Un confronto tra i vari metodi è riportato nella seguente tabella.

Processo	Taglia impianto	Investimento specifico			Costo H_2			Note
	[Mm_n^3/d]	[$/GJ]	[€/kg]	[€/Nmc]	[$/GJ]	[€/kg]	[€/Nmc]	
Smr	1 - 25	12	1,45	0,13	6,5	0,79	0,07	
	0,3	27,5	3,32	0,30	10,45	1,26	0,11	
	0,03				6	0,73	0,06	Reformer compatto avanzato (Produz.tra 10 e 1000 unità)
Gass. Carbone	2,8 - 6,8	33,6	4,06	0,36	13	1,57	0,14	
Pox	1,34 - 2,8	15,9	1,92	0,17	9	1,09	0,10	
	0,27	21,96	2,65	0,24	10,73	1,30	0,12	
Gass. Biomassa	0,7 - 2,26	29,4	3,55	0,32	10,65	1,31	0,12	(biomassa a 46 $/t)
	0,02 - 0,2	58	7,01	0,63	13,85	1,67	0,15	(biomassa a 16 $/t)
Pirolisi biomassa	0,03 - 1	20,5	2,48	0,22	14	1,69	0,15	
Elettrolisi	2,8 - 6,7	16,96	2,05	0,18	22,55	2,73	0,24	
	0,096	31,88	3,85	0,34	28,7	3,47	0,31	
(nel 2000)	0,2	486	58,75	5,24	41,8	5,05	0,45	(fotovoltaico)
(nel 2010)		242	29,25	2,61	24,8	3,00	0,27	
(nel 2000)	0,25	158	19,10	1,70	20,2	2,44	0,22	(eolico)
(nel 2010)		92	11,12	0,99	11	1,33	0,12	

Lo sviluppo dell'idrogeno e delle celle a combustibile è stato oggetto negli ultimi anni di importanti programmi di ricerca, sviluppo e dimostrazione. In particolare, le attività di ricerca svolte in Italia nel settore delle celle a combustibile hanno impegnato, negli ultimi anni, diverse strutture di ricerca

Per quanto riguarda l'idrogeno, le prospettive di lungo termine per le sue applicazioni e le notevoli barriere da superare per lo sviluppo delle stesse rendono difficile la crescita dell'industria nel settore in Italia, dove si rileva limitata presenza delle aziende quasi esclusivamente nell'ambito dei programmi pubblici nazionali ed europei. Tale presenza riguarda prevalentemente le tematiche più vicine alla dimostrazione (veicoli, stazioni di rifornimento, impiego dell'idrogeno nelle turbine), con azioni che hanno necessariamente un respiro limitato se non inserite in una strategia di medio-lungo termine, che preveda anche un impegno duraturo per la ricerca e sviluppo di alcune delle tecnologie critiche del settore (produzione da rinnovabili, sistemi di accumulo, sistemi per trazione).

Linee di sviluppo.

Poiché l'industria automobilistica nazionale ha dimostrato un limitato interesse per applicazioni di idrogeno nei trasporti, si analizzeranno le possibili applicazioni stazionarie delle celle a combustibile, distinguendole per:

1. Sistemi per applicazioni di piccola taglia,
2. Nuove applicazioni delle celle a combustibile;
3. Sistemi per cogenerazione di piccola taglia (qualche kW sino a qualche centinaio di kW).

SISTEMI PER APPLICAZIONI DI PICCOLA TAGLIA

Anche se poco rilevanti da un punto di vista energetico, i sistemi di piccola taglia per generazione portatile e di emergenza con celle ad elettrolita polimerico giocano un ruolo essenziale per l'inserimento nel mercato delle celle a combustibile e rappresentano una buona opportunità di business per le aziende presenti nel settore, anche in vista dell'espansione verso altre applicazioni.

Vista la presenza di aziende nazionali, impegnate nel settore anche nell'ambito di programmi regionali, è opportuno sostenere il graduale inserimento nel mercato dei loro prodotti con azioni che si pongano, nel prossimo triennio, i seguenti obiettivi:

- aumento dell'affidabilità e riduzione del costo, attraverso azioni di ricerca sui componenti ed una migliore integrazione del sistema;
- verifica sul campo delle prestazioni dei sistemi, attraverso un'ampia campagna di sperimentazione condotta in collaborazione con gli utenti (ad es. aziende di telecomunicazioni per i sistemi di continuità).

NUOVE APPLICAZIONI DELLE CELLE A COMBUSTIBILE

Negli ultimi anni sono state studiate possibili applicazioni delle tecnologie delle celle a combustibile, soprattutto quelle ad alta temperatura, diverse dal loro impiego come generatori di energia elettrica. Le più interessanti sono quelle che prevedono l'utilizzo delle celle a carbonati fusi per la separazione della CO_2 dai fumi e quello delle celle ad ossidi solidi per l'elettrolisi ad alta temperatura e per il riutilizzo della CO_2 con produzione di combustibili sintetici. In Italia enti di ricerca, università ed industrie (ad esempio SOFCPower) stanno studiando tali nuove applicazioni, anche nell'ambito di progetti europei.

Le attività di ricerca e sviluppo avviate nel settore andrebbero potenziate nel prossimo triennio con i seguenti principali obiettivi:

- realizzare e sperimentare impianti per dimostrare la fattibilità in scala significativa la potenzialità delle celle ad alta temperatura per la separazione della CO_2 dai fumi di centrale;
- sviluppare, a livello di laboratorio, sistemi con celle ad ossidi solidi per elettrolisi ad alta temperatura e verificare la fattibilità dell'impiego delle stesse per il riutilizzo della CO_2.

Il primo obiettivo è strettamente collegato alle più ampie attività sul Carbon Capture and Storage (CCS) previste nel medio termine. Negli anni successivi le attività potrebbero proseguire con impianti pilota di taglia maggiore per la separazione della CO_2 e con la realizzazione di impianti sperimentali per le applicazioni delle celle ad ossidi solidi.

COGENERAZIONE DI PICCOLA TAGLIA

Lo sviluppo di sistemi di cogenerazione di piccola taglia, alimentati sia a gas naturale che con gas derivante da biomasse o rifiuti di vario genere, è la linea individuata come prioritaria. Tale linea vede già interventi importanti del MiSE, sia nell'ambito di Industria 2015 che della Ricerca di Sistema; in particolare:

- in Industria 2015 sono stati avviati due progetti per lo sviluppo di prototipi di piccoli sistemi per cogenerazione a gas naturale per applicazioni residenziali;

- nella Ricerca di Sistema sono in corso attività di ricerca e sviluppo relative all'impiego in celle a combustibile ad alta temperatura di biogas di diversa origine e di gas ottenuto per gassificazione delle biomasse.

Le attività di ricerca e sviluppo potrebbero avere l'obiettivo di individuare soluzioni più avanzate sui materiali e componenti, realizzare impianti di taglia significativa, alimentati con gas derivante da biomasse o rifiuti, e promuovere l'inserimento delle aziende nazionali in collaborazioni internazionali, che aprano alle stesse nuovi mercati (molto promettente in tal senso è, ad es., il caso dell'India).

Sarà poi necessario promuovere un'ampia campagna di sperimentazione sul campo, condotta in collaborazione con gli utenti, per ottimizzare i sistemi sviluppati nell'ambito dei diversi programmi e favorire la loro introduzione nel mercato.

SVILUPPO REGIONALE

Con particolare riferimento alla Regione Puglia, una prima possibilità per favorire la diffusione delle tecnologie a idrogeno è legata alla promozione della diffusione di veicoli ibridi. A questo proposito, è opportuno citare un protocollo d'intesa siglato nel 2008 dalla Regione Puglia per la creazione di una piccola rete di rifornimento di idrogeno con un distributore per provincia. La diffusione di veicoli ibridi può inoltre essere avviata dall'impiego di mezzi pubblici o di pubblico servizio alimentati a idrogeno, come già avvenuto nella Regione Lombardia con i bus a idrogeno.

Per la produzione di idrogeno, la Regione Puglia presenta interessanti prospettive per l'integrazione con impianti a FER. In particolare, si segnala il progetto INGRID di cui alla Sezione III del PEAR per la creazione di una piattaforma di produzione di idrogeno per autotrazione mediante l'utilizzo dell'energia elettrica prodotta da impianti eolici per l'elettrolisi dell'acqua combinata con un sistema di fuel cell per l'accumulo elettrico. Un settore che merita un particolare interesse è legato alla promozione della diffusione di impianti cogenerativi a idrogeno, al fine di ampliare la flessibilità per la copertura dei carichi locali elettrici e termici.

Nel contesto produttivo regionale, caratterizzato da una capillare diffusione tradizionale di aziende olearie, un'applicazione interessante delle tecnologie dell'idrogeno potrebbe essere rappresentata dal reforming delle acque di vegetazione derivanti dalla lavorazione delle olive. La sperimentazione condotta da ENEA [18] ha mostrato risultati prototipali promettenti, sebbene evidenziando l'alto costo dei materiali e gli elevati consumi energetici, legati principalmente al processo di vaporizzazione delle acque di vegetazione.

[18] S. Tosti, "Reforming di acque di vegetazione di frantoi oleari", EAI Energia, Ambiente, Innovazione, 1-2 2013, pp. 14-18.

TERZA PARTE – EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Sezione IX – Efficientamento Energetico

Ricognizione preliminare

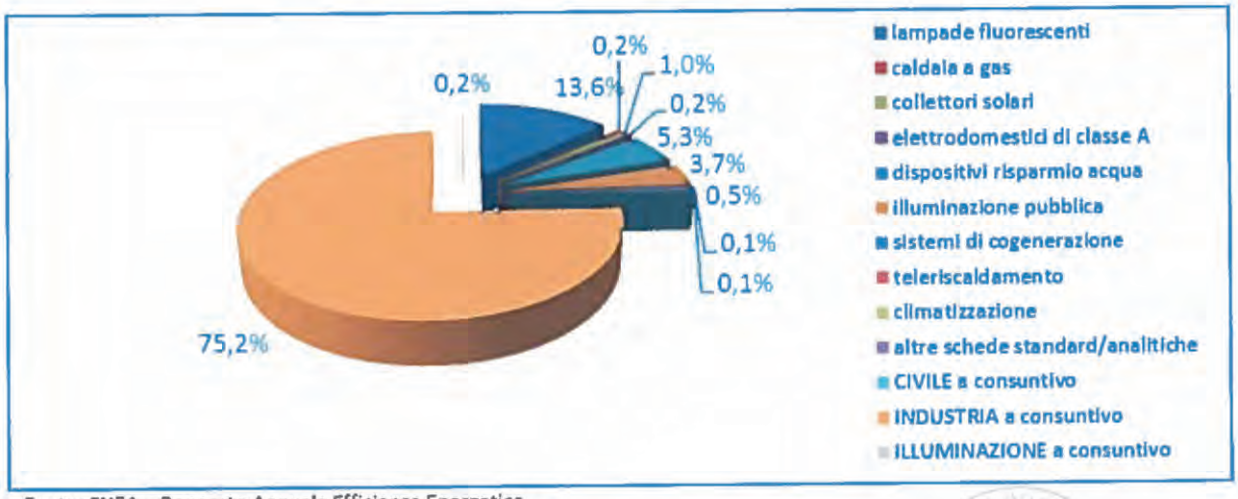
La valutazione quantitativa dei risparmi conseguiti al 2012 dalla Puglia è stata effettuata in coerenza con la metodologia adottata per il Piano d'Azione Nazionale dell'Efficienza Energetica (PAEE 2014) analizzando il meccanismo dei Titoli di Efficienza Energetica (o Certificati Bianchi), le detrazioni fiscali del 55% e i progetti finanziati attraverso i Fondi Europei Strutturali Regionali (FESR) nel periodo di programmazione 2007-2013.

Titoli di Efficienza Energetica o Certificati Bianchi

Il meccanismo dei Certificati Bianchi prevede che i distributori di energia elettrica e di gas naturale con più di 50.000 clienti raggiungano annualmente determinati obblighi quantitativi di risparmio di energia primaria, attraverso due possibilità:

- Attuare progetti a favore dei consumatori finali che migliorino l'efficienza energetica delle tecnologie installate o delle relative pratiche di utilizzo.
- Acquistare da terzi Certificati Bianchi in misura sufficiente per il conseguimento dei (rimanenti) risparmi energetici previsti dall'obbligo.

La Figura IX.1.1 mostra la distribuzione degli interventi incentivati attraverso il meccanismo, dall'avvio nel 2005 al 2012: l'apporto da progetti a consuntivo nell'industria è fondamentale e pari ai tre quarti del totale; da rimarcare come detto anche gli apporti dall'utilizzo di lampade fluorescenti e di dispositivi per il risparmio idrico.



Fonte: ENEA – Rapporto Annuale Efficienza Energetica

Figura IX. 1 TEE emessi dall'avvio del meccanismo: dettaglio degli interventi (%)

Riconoscimento delle detrazioni fiscali del 55% per la riqualificazione energetica degli edifici esistenti

Le detrazioni fiscali per interventi di riqualificazione energetica degli edifici sono state introdotte in Italia dalla Legge Finanziaria per il 2007 e sono tuttora attive, giocando un ruolo fondamentale nello sviluppo dell'efficienza energetica nel settore residenziale. Il totale degli interventi eseguiti (circa 1,5 milioni al 31 dicembre 2012) ha contribuito a generare un risparmio di energia finale che supera ad oggi 0,86 Mtep/anno, corrispondente a un beneficio ambientale in termini di CO_2 non emessa in atmosfera pari a oltre 2 milioni di tonnellate annue.

Possono beneficiare delle detrazioni tutti i contribuenti, persone fisiche, professionisti, società e imprese che sostengono spese per l'esecuzione degli interventi su edifici esistenti. Sono ammessi alla detrazione i familiari conviventi con il possessore o detentore dell'immobile e i locatari, intestatari di regolare contratto di affitto.

La Tabella IX.1.2 riporta nel dettaglio i risparmi energetici ottenuti per la Puglia, secondo le diverse tipologie di intervento previste: nei cinque anni di attuazione del meccanismo, il risultato complessivo è di circa 130.000 kWh/anno, equivalenti a 11 ktep/anno.

Tipologia di intervento	2008	2009	2010	2011	2012	Totale
Strutture opache verticali	198	350	735	807	417	2.507
Strutture opache orizzontali	751	602	776	755	418	3.302
Infissi	4.777	6.146	12.505	9.235	9.835	42.497
Pannelli solari	12.403	6.889	9.918	5.934	4.905	40.049
Impianti termici	10.542	7.850	9.565	7.340	5.773	41.070
Totale	28.671	21.837	33.499	24.070	21.348	129.425

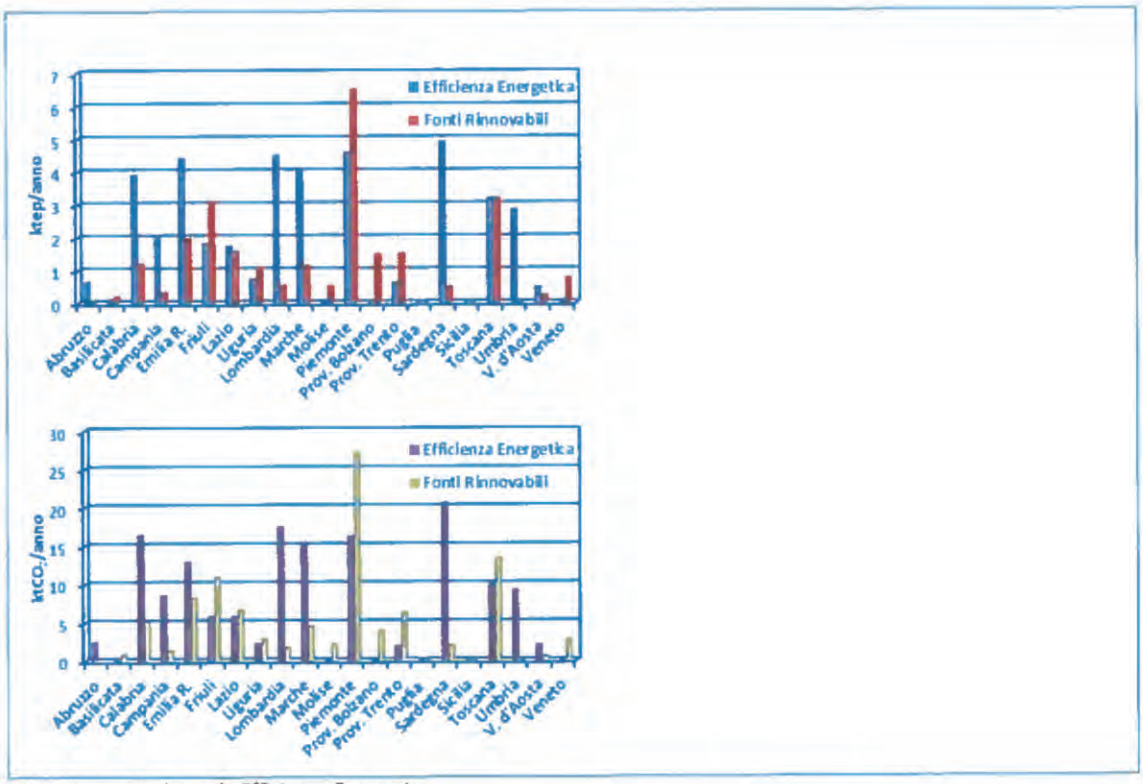
Fonte: ENEA – Rapporto Annuale Efficienza Energetica

Tabella IX. 2 Risparmio conseguito attraverso le detrazioni fiscali del 55% (kWh)

FESR

Dai dati di monitoraggio del Settore Energetico (Efficienza Energetica e Fonti Rinnovabili), a livello nazionale risultano costi ammessi pari a circa 1,5 miliardi di euro; la quota di finanziamento FESR (circa il 70%) è preponderante, sebbene tale valore elevato appaia notevolmente influenzato da molte regioni, non solo del Sud, per le quali si registrano quote di finanziamento pari o vicine al 100%, grazie soprattutto ad interventi nel settore pubblico. Il settore privato complessivamente pesa per circa un quarto del totale.

La Figura IX.3 riporta i contributi regionali degli interventi di risparmio energetico e delle fonti rinnovabili in termini energetici (sinistra) e di riduzione di emissioni CO_2 (destra).



Fonte: ENEA – Rapporto Annuale Efficienza Energetica

Figura IX.3 FESR settore energia: risparmio energetico (ktep/anno) e riduzione di emissioni ($ktCO_2$/anno)

Per la Puglia, il contributo in termini di risparmio energetico derivante da progetti FESR energia nel periodo 2007-2013 può essere considerato marginale.

Soluzioni di efficientamento energetico a scala urbana e industriale

Nell'ambito di quel complesso lavoro di definizione di politiche e costruzione dei relativi scenari potenziali di lungo periodo a livello nazionale e territoriale, nonché dell'attività di monitoraggio che ne consegue, a corredo delle schede di approfondimento regionale che ne costituiscono una sezione fondamentale, nell'ultima edizione del Rapporto Annuale sull'Efficienza Energetica[19] (RAEE 2012) è stato elaborato un Indice sintetico di Penetrazione delle Politiche di Efficienza Energetica a livello regionale (IPPEE), volto all'identificazione dei punti di forza e debolezza di una data regione rispetto sia alle altre regioni sia alla performance nazionale.

L'indice proposto prende le mosse dalle misure di miglioramento dell'efficienza energetica citate in precedenza, al fine di garantire la coerenza con l'informazione fornita a livello nazionale e basata, come detto, su una metodologia consolidata per l'analisi del raggiungimento degli obiettivi indicativi nazionali di risparmio energetico, adottata anche per il PAEE 2014: tale set è stato quindi arricchito di ulteriori indicatori per tenere conto delle peculiarità regionali che caratterizzano la spinta dal basso attuata dal

[19] Il Rapporto è disponibile all'indirizzo: http://www.enea.it/it/produzione-scientifica/pdf-volumi/VRAEE_2012.pdf.

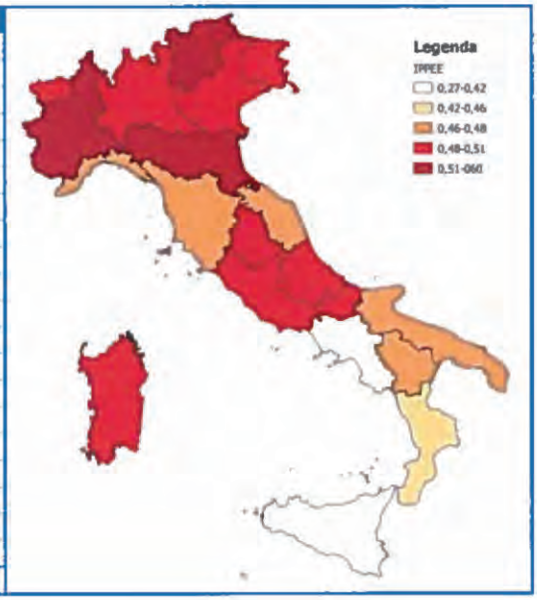
territorio in fatto di adozione di strumenti volontari, finalizzati a stabilire dei requisiti prestazionali migliori rispetto a quelli minimi previsti dalla normativa nazionale.

Gli indicatori sono stati suddivisi in tre dimensioni, tra loro complementari:

- Strumenti normativi (NORM): attuazione di obblighi normativi introdotti nella legislazione vigente.
- Politiche di incentivazione (INC): ricorso ai meccanismi di incentivazione nazionali in atto.
- Strumenti volontari (VOL): adozione a livello locale di misure volte a garantire livelli di efficienza energetica maggiori rispetto a ai requisiti minimi previsti dalla normativa nazionale.

La Tabella IX.1riporta i valori normalizzati delle tre dimensioni e l'indice sintetico finale di penetrazione delle politiche di efficienza energetica (IPPEE): le migliori performance si registrano nel Nord Italia, in particolare per Trentino Alto Adige, Piemonte ed Emilia Romagna, mentre la Puglia presenta un valore di poco inferiore alla media nazionale.

Regione	NORM	INC	VOL	IPPEE
Piemonte	0,50	0,66	0,51	0,56
Valle d'Aosta	0,67	0,50	0,22	0,47
Lombardia	0,62	0,36	0,46	0,48
Trentino Alto Adige	0,82	0,61	0,37	0,60
Veneto	0,64	0,33	0,47	0,48
Friuli Venezia Giulia	0,71	0,39	0,43	0,51
Liguria	0,25	0,30	0,70	0,42
Emilia Romagna	0,63	0,37	0,69	0,56
Toscana	0,41	0,35	0,58	0,45
Umbria	0,58	0,46	0,49	0,51
Marche	0,52	0,33	0,50	0,45
Lazio	0,38	0,25	0,78	0,47
Abruzzo	0,53	0,29	0,66	0,50
Molise	0,58	0,54	0,47	0,53
Campania	0,33	0,26	0,22	0,27
Puglia	0,43	0,40	0,41	0,42
Basilicata	0,63	0,31	0,44	0,46
Calabria	0,50	0,38	0,18	0,35
Sicilia	0,38	0,18	0,24	0,27
Sardegna	0,56	0,40	0,49	0,48
Italia	0,51	0,35	0,47	0,44

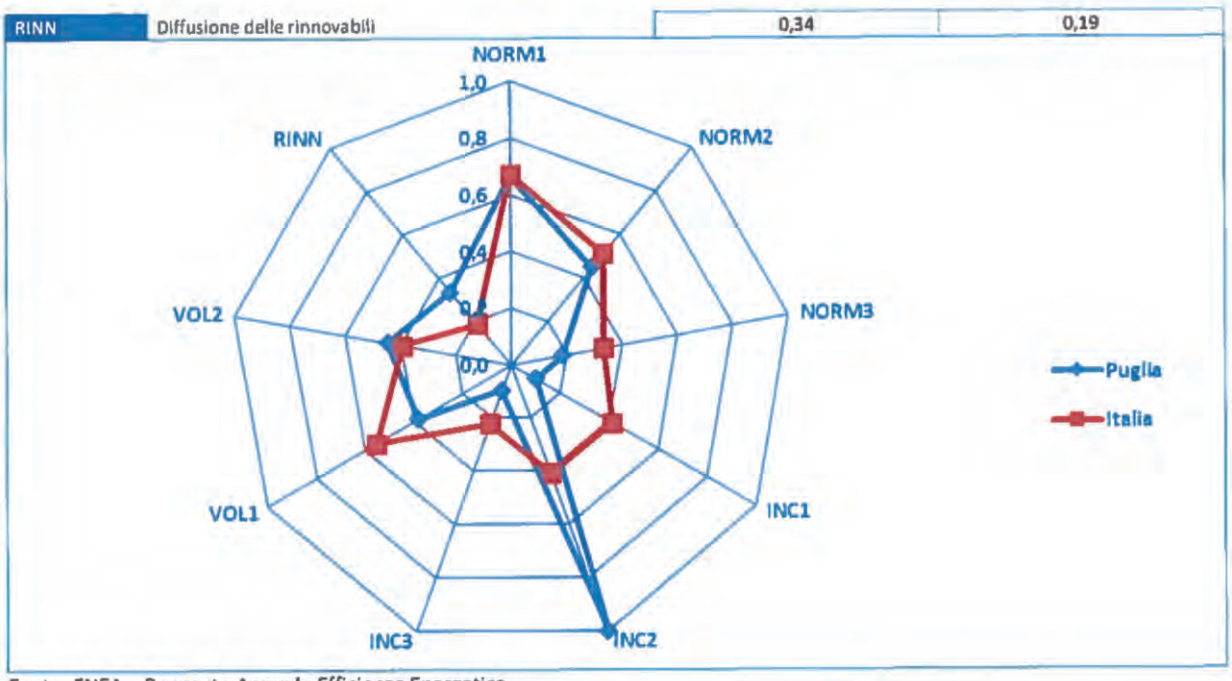


Fonte: ENEA – Rapporto Annuale Efficienza Energetica

Tabella IX.1. Indice di penetrazione delle politiche di efficienza energetica (valori normalizzati)

Entrando nel dettaglio della Puglia, a corredo degli indicatori sintetici forniti per l'efficienza energetica, la Tabella IX.2 considera anche la dotazione di fonti rinnovabili, da considerare come proxy di un aspetto strettamente complementare all'efficienza energetica, fondamentale anch'esso per il raggiungimento degli obiettivi intermedi e finali previsti dal Burden Sharing.

Codice	Indicatore	Puglia	Italia
NORM1	Permessi di costruire residenziale per abitante	0,66	0,67
NORM2	Permessi di costruire non residenziale per addetto	0,45	0,51
NORM3	Energy Manager per addetto	0,19	0,33
INC1	Risparmio energetico interventi 55% per abitante	0,10	0,41
INC2	TEE emessi dall'avvio per addetto	1,00	0,41
INC3	Pagamenti FESR per abitante	0,10	0,22
VOL1	Regolamenti edilizi energeticamente efficienti	0,38	0,56
VOL2	Comuni aderenti al Patto dei Sindaci	0,45	0,39



Fonte: ENEA – Rapporto Annuale Efficienza Energetica

Tabella IX.2 Indicatori dell'IPPEE: confronto tra Puglia e performance media nazionale

È immediato individuare i punti di forza della Puglia rispetto alle altre regioni: dotazione di rinnovabili e, soprattutto, risparmio energetico derivante da interventi di efficientamento incentivati con il meccanismo dei Certificati Bianchi. Di contro, come già evidenziato nell'analisi, tra quelli di debolezza il risparmio derivante sia da interventi di riqualificazione nell'edilizia residenziale che usufruiscono delle detrazioni fiscali del 55% sia da progetti finanziati con FESR.

Di seguito sono passate in rassegna le principali tecnologie considerate per la stima del risparmio conseguibile nel recente Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica (PAEE 2014), in cui si rimarca il ruolo dell'efficienza energetica come strumento imprescindibile di riduzione dei consumi finali.

Nel settore residenziale le misure di miglioramento dell'efficienza energetica si riferiscono sia alla prestazione energetica dell'edificio, inteso come sistema edificio - impianto, sia ai consumi degli apparecchi elettrici, elettrodomestici e sorgenti luminose. Nel settore terziario le misure riguardano, oltre alla prestazione energetica degli edifici, anche il condizionamento efficiente e l'illuminazione pubblica e degli ambienti interni. Nel settore industriale le misure considerate interessano l'illuminazione degli edifici e dei luoghi di lavoro, motorizzazioni efficienti, azionamenti a velocità variabile, cogenerazione ad alto rendimento, refrigerazione, sostituzione di caldaie e recupero dei cascami termici. Infine, nel settore dei trasporti le misure agiscono sulla mobilità dei passeggeri su gomma, riguardando aspetti tecnologici relativi alle autovetture come gli pneumatici a bassa resistenza di rotolamento.

Settore civile

Nel panorama europeo gli edifici sono responsabili del 40% del consumo globale di energia: essi rappresentano quindi un settore chiave sul quale si sta intervenendo con provvedimenti e misure che, anche se efficaci, necessitano di maggiori e più puntuali indirizzi. Nella Direttiva 2010/31/UE viene sottolineata dal Consiglio Europeo la necessità di un impegno molto più incisivo da parte degli Stati membri per incrementare le prestazioni energetiche degli edifici al fine di conseguire una riduzione dei consumi del 20% in questo settore entro il 2020, cosa molto difficile da perseguire stando agli attuali risultati raggiunti. La Direttiva, oltre a promuovere l'utilizzo di fonti energetiche alternative, impone agli Stati membri di fissare dei requisiti energetici minimi che dovranno essere soddisfatti dai produttori di componenti edilizi al fine di raggiungere livelli ottimali di prestazione in funzione dei costi.

Le politiche energetiche italiane in questi anni sono state mirate all'ottimizzazione dell'involucro edilizio per ridurre i consumi principalmente durante la stagione fredda. In tal senso la tecnica di efficientamento energetico più utilizzata è quella che tende a rendere l'edificio il più adiabatico possibile, ossia a fare in modo che il calore accumulato all'interno grazie all'impianto, non sia poi disperso verso l'esterno con conseguente aumento delle ore di funzionamento dell'impianto stesso e di combustibile utilizzato. Ciò è ottenuto attraverso un aumento del livello di isolamento termico, attuabile anche su strutture già esistenti tramite la tecnica del cappotto, sia interno sia esterno. Questa tecnica però deve essere utilizzata a fronte di analisi accurate: infatti, mentre per le zone climatiche[20] E ed F può risultare efficace non è detto che lo sia per la zona climatica D e non lo è nelle zone A, B e C in cui le condizioni climatiche della stagione estiva creano delle difficoltà nel definire le soluzioni da utilizzare per mantenere le condizioni di comfort all'interno degli ambienti abitati dell'edificio. Le ultime esperienze hanno evidenziato il fenomeno per cui in zone climatiche D già nelle stagioni intermedie si manifestano condizioni tali da rendere necessaria l'attivazione di soluzioni per raffrescare gli ambienti, come quella banale di tenere aperte le finestre.

È un problema complesso quello di trovare un giusto equilibrio per l'efficienza energetica negli edifici tenendo conto delle esigenze invernali ed estive. Da questo punto di vista gli studi e le procedure promosse dalla UE sono carenti in quanto nella gran parte dei casi considerano soltanto la stagione invernale: si auspica una maggiore attenzione al tema in modo da non trovarsi in condizioni di massima efficienza in inverno e grandi criticità in estate.

Le tecnologie che possono apportare un significativo contributo alla riduzione dei consumi energetici riguardano in particolare (Figura IX.3):

- Involucro edilizio: laterizi innovativi, con caratteristiche di elevato isolamento termico e prodotti e sistemi per la riduzione delle dispersioni e degli assorbimenti di calore.
- Impianti: impiantistica ad alta efficienza e materiali, dispositivi e prodotti per la riduzione delle dispersioni energetiche delle tubazioni degli impianti termici o per un miglior rendimento della diffusione finale del calore.
- Illuminazione.
- Sistemi innovativi ed integrati con le rinnovabili.

[20] Per un approfondimento si veda: www.autorita.energia.it/allegati/faq/AggTabellaA.xls.

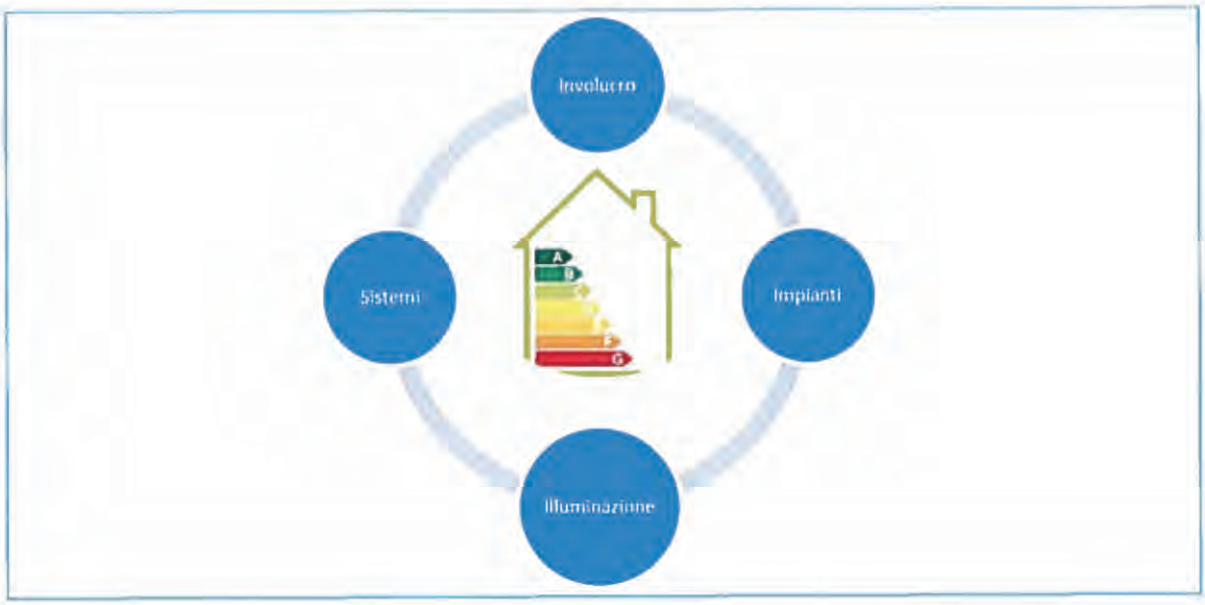


Figura IX.3 Tecnologie per l'efficienza energetica nel settore civile

Per promuovere e incentivare la sostenibilità nell'edilizia residenziale e nelle trasformazioni del territorio la regione Puglia ha promulgato le seguenti leggi e gli atti amministrativi:

- LEGGE REGIONALE DEL 10 GIUGNO 2008 N.13 "Norme per l'Abitare sostenibile".
- DELIBERA DI GIUNTA REGIONALE 2751/2012
- DELIBERA DI GIUNTA REGIONALE 2272/2009: "Certificazione di sostenibilità degli edifici a destinazione residenziale": Procedure, sistema di Accreditamento dei soggetti abilitati al rilascio, Rapporto con la Certificazione Energetica e integrazione a tal fine del Sistema di Valutazione approvato con DGR 1471/2009 e relativi allegati.
- DELIBERA DI GIUNTA REGIONALE 3/2013. Attuazione del Sistema di Formazione e di Accreditamento dei soggetti abilitati al rilascio dei certificati di sostenibilità degli edifici ai sensi della LR 13/2008
- Sistema di valutazione del livello di sostenibilità ambientale degli edifici in attuazione della Legge Regionale "Norme per l'abitare sostenibile" (art. 10, L.R. 13/2008). Revoca della DGR 2251/2012 e nuova approvazione del "Protocollo ITACA PUGLIA 2011 –RESIDENZIALE
- DELIBERA DI GIUNTA REGIONALE 1372/2012 Approvazione dello schema di Protocollo di Intesa tra Regione Puglia e Ordini e Collegi Professionali per la definizione delle modalità di attuazione del sistema di formazione e di accreditamento come certificatori di sostenibilità degli iscritti agli albi professionali.

La legge regionale del 10 giugno 2008 n.13 "norme per l'abitare sostenibile":

1. introduce la certificazione • di sostenibilità ambientale degli edifici a carattere volontario
2. ne incentiva l'attuazione
3. la rende obbligatoria nel caso di interventi che prevedono un finanziamento pubblico superiore al 50%
4. prevede una valutazione sia del progetto che dell'edificio

5. prevede un sistema di controllo sugli interventi
6. prevede un sistema di accreditamento dei soggetti certificatori

La legge regionale "Norme per l'abitare sostenibile" (n. 13 del 2008), ormai completa dei sistemi di valutazione, di certificazione e di accreditamento, rappresenta il principale punto di riferimento per promuovere e incentivare la sostenibilità ambientale sia nelle trasformazioni territoriali e urbane, sia nella realizzazione delle opere edilizie.
Gli obiettivi sottesi consistono non solo nel risparmio delle risorse naturali e nella riduzione delle varie forme di inquinamento, prima fra tutte quella legata alla produzione di gas serra, e quindi nell'innalzamento della qualità della vita degli abitanti, ma anche nella promozione dell'innovazione di un importante segmento del sistema produttivo regionale.
La legge prevede che piani e programmi contengano norme, parametri, indicazioni progettuali e tipologiche che garantiscano il migliore utilizzo delle risorse naturali e dei fattori climatici, nonché la prevenzione dei rischi ambientali, in particolare attraverso le modalità di sistemazione degli spazi esterni, la previsione di idonei indici di permeabilità dei suoli, l'indicazione di tipologie edilizie che migliorino l'efficienza energetica e utilizzino come parametri progettuali la riflessione della radiazione solare verso l'edificio e la geometria degli ostacoli fisici che influiscono sui guadagni solari.
A un articolato e puntuale sistema di certificazione la legge affida la promozione della sostenibilità in edilizia.

Incentivi

Per gli interventi di edilizia sostenibile che rispondono ai requisiti fissati dal Protocollo ITACA PUGLIA 2011 –residenziale e raggiungono almeno il livello di prestazione 2 sia in fase di progetto che di realizzazione, i Comuni, dopo aver provveduto con apposita deliberazione a graduare gli incentivi,possono prevedere:

- Riduzioni dell'ICI e di altre imposte comunali, degli oneri di urbanizzazione secondaria o del costo di costruzione in misura crescente in base al livello di sostenibilità ottenuto;
- Incrementi fino al 10% del massimo volume consentito dagli strumenti urbanistici vigenti al netto delle murature, per interventi di nuova costruzione, ampliamento,sostituzione e ristrutturazione degli edifici esistenti.

In assenza della graduazione degli incentivi da parte dei comuni è possibile usufruire del 10% di incremento della volumetria realizzabile (massimo incentivo previsto) se si raggiunge almeno il livello 3 di sostenibilità, corrispondente a un notevole miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti.
Agli enti locali spetta un ruolo chiave all'interno del sistema disegnato dalla legge regionale 13/2008.

L'efficacia dei procedimenti definiti dalla norma richiede infatti che i comuni deliberino in merito alla integrazione dei regolamenti edilizi ed alla graduazione degli incentivi ed attivino un sistema efficace di controllo e monitoraggio dell'attuazione della legge.

Ai comuni il compito di:

1. integrare i regolamenti edilizi
2. approvare la deliberazione per graduare gli incentivi
3. prevedere efficaci sistemi di monitoraggio, verifica e controllo

In sostanza per le nuove costruzioni e per il recupero degli edifici esistenti non sono considerati nel computo per la determinazione dei volumi, delle superfici, delle distanze e nei rapporti di copertura:
a) il maggiore spessore delle murature esterne, siano esse tamponature o muri portanti, oltre i trenta centimetri;
b) il maggior spessore dei solai intermedi e di copertura oltre la funzione esclusivamente strutturale;
c) le serre solari, per le quali sussista atto di vincolo circa tale destinazione e che abbiano dimensione comunque non superiore al 15 per cento della superficie utile delle unità abitative realizzate;
d) tutti i maggiori volumi e superfici necessari al miglioramento dei livelli di isolamento termico e acustico o di inerzia termica, o finalizzati alla captazione diretta dell'energia solare, o alla realizzazione di sistemi di ombreggiamento alle facciate nei mesi estivi o alla realizzazione di sistemi per la ventilazione e il raffrescamento naturali.
L'applicazione di questa modalità di calcolo degli indici e dei parametri edilizi consente di derogare ai limiti imposti dagli strumenti urbanistici per le altezze massime, le distanze dai confini e dalle strade e tra gli edifici, qualora non comportino ombreggiamento delle facciate di terzi,fermo restando il rispetto:

- delle distanze minime previste dalla normativa statale;
- della normativa sismica;
- delle norme inerenti la difesa del suolo e la tutela del paesaggio;
- per gli edifici esistenti, della salvaguardia di elementi costruttivi e decorativi di pregio storico e artistico, nonché di allineamenti o conformazioni diverse, orizzontali, verticali e delle falde dei tetti che caratterizzano le cortine di edifici urbani e rurali di antica formazione.

L'applicazione degli indici e dei parametri edilizi come definiti dalla legge regionale 13/2008 è consentita in tutti gli interventi di nuova costruzione e di recupero degli edifici esistenti, indipendentemente dalla richiesta della certificazione di sostenibilità ambientale

Industria

In generale, incrementi di efficienza possono ottenersi in due aree ben distinte sia dal punto di vista operativo che concettuale: i servizi di stabilimento ed il processo produttivo.

I servizi di stabilimento comprendono tutte le impiantistiche di supporto al processo. Quelle tipiche e sempre presenti sono:

- Impianto di trasformazione e distribuzione dell'energia elettrica, comprensivo di: trasformatori; rifasatori; cavi; quadri; interruttori, sezionatori, allarmi, ecc.
- Impianto di produzione termica, basato sulla produzione di: vapore a bassa o media pressione comprensivo di recupero delle condense; acqua surriscaldata; acqua calda; aria calda; olio diatermico, ecc.
- Impianto di aria compressa.
- Impianto di illuminazione.
- Impianto idrico.
- Impianto frigorifero.
- Impianto del vuoto e della distribuzione di gas tecnici (azoto, ossigeno, ecc.), soltanto per alcune tipologie di stabilimenti.

Nell'ambito dei servizi di stabilimento gli interventi di efficienza energetica sono abbastanza ben codificati e costituiscono opportunità di risparmio energetico disponibili per qualunque branca produttiva. Si possono enumerare, per esempio:

- Nell'area elettrica, l'ottimizzazione del rifasamento e della sezione dei cavi, nonché l'uso di trasformatori a basse perdite.
- Nell'area termica, l'uso di generatori ad alta efficienza (se possibile, a condensazione), la coibentazione delle tubazioni e il recupero completo delle condense.
- Nell'aria compressa, l'uso di inverter sui motori elettrici accoppiati ai compressori, il recupero del calore di espulsione e l'uniformazione dei livelli di pressione.
- Nell'illuminazione, l'uso di sorgenti luminose ad alta efficienza (tubi fluorescenti T8, led, sodio a bassa pressione) e di programmi automatici di accensione-regolazione-spegnimento.
- Nell'impianto idrico, l'uso di inverter sui motori accoppiati alle pompe e l'eliminazione di valvole e serrande grazie a ottimizzazioni gestionali.

Ulteriore area oggetto di intervento, di natura trasversale, è quella della forza motrice, ossia dei motori elettrici, passando da motori di tipo standard a motori di classe IE2 o IE3.

Gli interventi di risparmio energetico sui servizi di stabilimento sono così tipici che non è stato complesso pubblicare schede standardizzate per l'ottenimento di Certificati Bianchi, essendo le tipologie di impianto e gli algoritmi di calcolo dei risparmi sufficientemente predicibili.

La seconda area di intervento in contesti industriali è quella del processo produttivo. In quest'area è molto più difficile la tipizzazione poiché, in pratica, i processi produttivi sono sterminati, così come le relative impiantistiche e le corrispondenti modalità gestionali. Alcune tipologie di intervento sono sufficientemente standardizzabili in determinati stabilimenti produttivi quali laterifici, cementifici o cartiere, ma più in generale le modalità produttive variano in modo sostanziale, come ad esempio per i settori della chimica, della meccanica, della siderurgia/metallurgia o del tessile. Inoltre, non sono rare le invenzioni sul processo che rendono possibili nuovi prodotti con nuovi processi aventi diverse richieste energetiche.

In questo contesto appare dunque molto difficile poter condurre un'analisi approfondita delle tecnologie correnti, del relativo stato dell'arte e delle prospettive a causa della - o grazie alla - estrema polverizzazione e diversificazione dei processi produttivi. Per ovviare a tale barriera, si è fatto riferimento al sistema dei Certificati Bianchi: come noto, l'ENEA è sempre stata attiva nella valutazione dei progetti e ha istituito una banca dati dalla quale estrarre dati e informazioni sulle installazioni incentivate. Le tecnologie di seguito elencate sono quelle emerse in termini di numerosità e di intensità, da cui desumere quindi utili indicazioni sulle direzioni intraprese dalla tecnologia, intersecate con le esigenze degli utenti finali[21].

La valutazione della convenienza economica delle tecnologie è stata effettuata con il supporto dell'Energy & Strategy Group del Politecnico di Milano mediante l'utilizzo di due indicatori:

- Costo medio necessario per risparmiare o auto-produrre un singolo kWh (elettrico o termico) lungo la vita utile della tecnologia, da confrontare con il costo che l'utilizzatore finale dovrebbe sostenere per acquistare un kWh sul mercato (nel caso dell'energia elettrica, mediamente pari a 10-13 c€/kWh) o per produrlo in loco utilizzando una tecnologia tradizionale (nel caso di energia

[21] La presente rassegna delle tecnologie efficienti in contesti industriali è mutuata da uno tudio commissionato da ENEA alla FIRE; la valutazione della relativa convenienza economica è stata effettuata, ove possibile, dall'Energy & Strategy Group del Politecnico di Milano.

termica, mediamente pari a 4,7 c€/kWh). Tale indicatore di convenienza economica tiene conto di tutti i costi (investimento, O&M, smaltimento) che il soggetto investitore deve sostenere per implementare ed utilizzare una tecnologia efficiente[22].

- Tempo di *Pay-Back*, da confrontare con le soglie tipicamente accettate dagli investitori industriali. Da notare come i tempi di *pay-back* associati alla realizzazione di interventi di efficienza energetica variano fortemente in funzione di diversi parametri, quali ad esempio l'ambito di applicazione, il tempo effettivo di utilizzo della tecnologia ed il costo dell'energia per il soggetto che effettua l'investimento.

Trasporti

Nel settore dei trasporti l'innovazione tecnologica dei veicoli stradali negli ultimi anni è fortemente focalizzata al miglioramento delle prestazioni energetiche. Tra le tecnologie veicolari più innovative vi sono i veicoli ibridi e i veicoli elettrici "puri" e la diffusione degli pneumatici a bassa resistenza al rotolamento.

Smart Cities

Gli interventi di efficientamento energetico a scala urbana costituiscono alcuni dei più importanti ambiti per concretizzare gli obiettivi di riduzione dei consumi e di trasformazione energetica delle attuali e future strategie politiche europee in materia di clima ed energia. Il tessuto urbano è frequentemente indicato come "living lab" per l'applicazione, verifica, confronto e misura in scala reale di progetti innovativi focalizzati sul binomio efficienza energetica ed energie rinnovabili.

All'interno del processo di cambiamento delineato dal Pacchetto 20-20-20, le città rivestono un ruolo cruciale. Infatti, essendo le aree urbane responsabili di circa il 75% del consumo mondiale di energia e dell'80% delle emissioni globali di CO_2, ed essendo il livello di urbanizzazione in continua crescita, la promozione di centri urbani intelligenti ed energeticamente efficienti rappresenta un contributo fondamentale per una crescita sostenibile.

La questione ambientale, il cambiamento climatico e la sostenibilità energetica rappresentano driver importanti legati al rinnovamento delle città. Nondimeno, è da tenere in considerazione che il miglioramento della qualità dell'aria, la riduzione della congestione del traffico, la salute, il benessere e l'inclusione sociale sono benefici diretti e più tangibili delle "green policy" per i cittadini che compongono la comunità urbana. Infatti, la città non deve essere solo un "motore economico", ma deve anche garantire tutti gli elementi essenziali ad una buona qualità della vita del cittadino.

Nello scenario di contesto delineato, si tenga presente che la Commissione Europea, mediante l'iniziativa "Smart Cities" del SET Plan finalizzata a creare le condizioni per far partire l'adozione di massa delle tecnologie a favore dell'efficienza energetica verso un'economia a bassa emissione di carbonio, ha rafforzato la centralità del concetto di Smart Cities, e più in generale di Smart Communities, quale

[22] Analizzando la convenienza economica delle soluzioni per l'efficienza energetica secondo questo indicatore, emerge in maniera chiara che quasi tutte le soluzioni risultano economicamente sostenibili, tuttavia questo indicatore è scarsamente preso in considerazione ad oggi da parte dei potenziali investitori (Fonte: Energy & Strategy Group).

progettualità finalizzata a migliorare la qualità della vita dei cittadini, mediante l'applicazione in ambito urbano/metropolitano, di soluzioni tecnologiche intelligenti per lo sviluppo sostenibile. Questa posizione risulta peraltro coerente con i più ampi programmi strategici europei e mondiali che considerano la sostenibilità energetica e la riduzione della *carbon footprint* degli obiettivi primari. D'altra parte i temi chiave del programma strategico Horizon 2020 richiamano l'attenzione sull'ampio spettro di sfide sociali inerenti salute e benessere, efficienza energetica, trasporti e mobilità sostenibile, sostenibilità ambientale e inclusione sociale, con cui lo sviluppo di città e comunità intelligenti dovrà misurarsi.

Inoltre, va osservato che i concetti di Smart Cities e Smart Communities vengono comunemente associati, in una declinazione che evidenzia la stretta correlazione tra la dimensione delle città e delle infrastrutture fisiche che ne regolano il funzionamento con quella delle comunità, dei singoli cittadini e delle aggregazioni sociali che le popolano. Tale associazione diventa molto stretta ed evidente quando si mettono in relazione efficienza energetica, sostenibilità ambientale e qualità della vita.

Il Cluster Tecnologie per le Smart Communities, che si propone di mettere le tecnologie e l'innovazione dei diversi settori applicativi al servizio dello sviluppo di un nuovo sistema di relazioni avanzate per la comunità, interpreta le "Smart Communities" come luogo/contesto territoriale in cui, grazie al supporto e all'applicazione di tecnologie pervasive e allo sviluppo di avanzate soluzioni applicative, è possibile implementare processi e servizi innovativi, inclusivi, partecipativi, democratici e personalizzabili, in risposta alle moderne sfide sociali e tecnologiche in diversi settori di interesse (quali mobilità, salute, istruzione, cultura e turismo, reti energetiche, efficienza energetica), nel rispetto dei requisiti di sostenibilità ambientale, sociale ed economica e riconoscendo la centralità delle esigenze dell'individuo e della comunità.

In risposta alle sfide sociali legate al miglioramento delle prestazioni energetiche e ambientali degli agglomerati urbani, che costituiscono uno dei principali consumatori di energia nonché aree che subiscono in modo sostanziale gli effetti dell'inquinamento, sono oggetto di attenzione azioni a supporto di un utilizzo razionale delle risorse da parte di imprese, cittadini e amministrazioni pubbliche, a livello di singolo edificio, di distretto o di quartiere, attraverso sistemi di misurazione, monitoraggio e gestione dei consumi di qualsivoglia vettore energetico (e.g., energia elettrica, acqua, gas), nonché nuovi modelli di interazione e sensibilizzazione al risparmio dell'utente finale oltre che dei gestori della domanda energetica. Gli impatti di tali soluzioni sulla comunità possono ricadere nella sfera pubblica (e.g., illuminazione stradale), nella sfera privata (e.g., edifici residenziali) e/o nella sfera lavorativa/ricreativa (e.g., uffici, centri benessere, esercizi commerciali). Ricoprono altresì un ruolo chiave attività rivolte all'elaborazione di nuovi modelli di pianificazione e ottimizzazione dell'utilizzo di energia, da fonti tradizionali e/o rinnovabili, in grado di integrarsi con gli altri elementi dell'ecosistema urbano (e.g., trasporti, gestione delle acque, smaltimento dei rifiuti) ed elaborati in base alle esigenze e ai mezzi delle città e delle collettività, attraverso sistemi di rilevazione e modellizzazione dei profili di consumo, analisi e previsione della domanda energetica, nonché misurazione e monitoraggio della produzione energetica.

In linea con la percentuale di consumo energetico complessivo annuo riconducibile ai consumi degli edifici e nell'ambito del quadro normativo italiano in relazione all'efficienza energetica, il potenziale teorico di risparmio da interventi di *building efficiency* è di circa 120 miliardi, di cui 20-25 miliardi da edifici residenziali.

In Tabella IX.4 sono riportati i principali ambiti a cui si possono ricondurre gli interventi effettuati in materia di energia e le relative caratteristiche di innovatività riscontrabili.

Area applicativa	Caratteristiche di innovatività
Building efficiency (sistemi attivi)	Sistemi di automazione e controllo, cioè soluzioni ICT avanzate in grado di gestire e ottimizzare i consumi energetici all'interno degli edifici. Massimizzare l'efficienza e il rendimento energetici con applicazioni e soluzioni che migliorano l'efficienza degli impianti con un controllo dell'utilizzo e della distribuzione dell'energia.
Building efficiency (sistemi passivi)	Soluzioni che riducono i consumi di energia elettrica o termica attraverso l'utilizzo di tecnologie definite "passive", integrate nelle caratteristiche edilizie e architettoniche degli edifici (materiali e tecniche di isolamento).
Integrazione locale con fonti rinnovabili	Sistemi di generazione e immagazzinamento di energia, ovvero soluzioni che permettano l'integrazione degli edifici con sistemi locali di generazione di energia da fonti alternative e di immagazzinamento dell'energia stessa.
Gestione avanzata teleriscaldamento	Le soluzioni riguardano: • Realizzazione di sistemi ottimizzati in grado di integrare, controllare e regolare le varie fonti disponibili per alimentare la rete in funzione del carico reale; • Sistemi di misurazione intelligenti in grado di raccogliere informazioni h24 circa la domanda degli utenti; • Implementazione della tecnologia dei sistemi di distribuzione.
Illuminazione pubblica	Applicazioni di *ambient intelligence*, ovvero sistemi in grado di adattare l'illuminazione alle condizioni ambientali (e.g. strade, monumenti, retail)

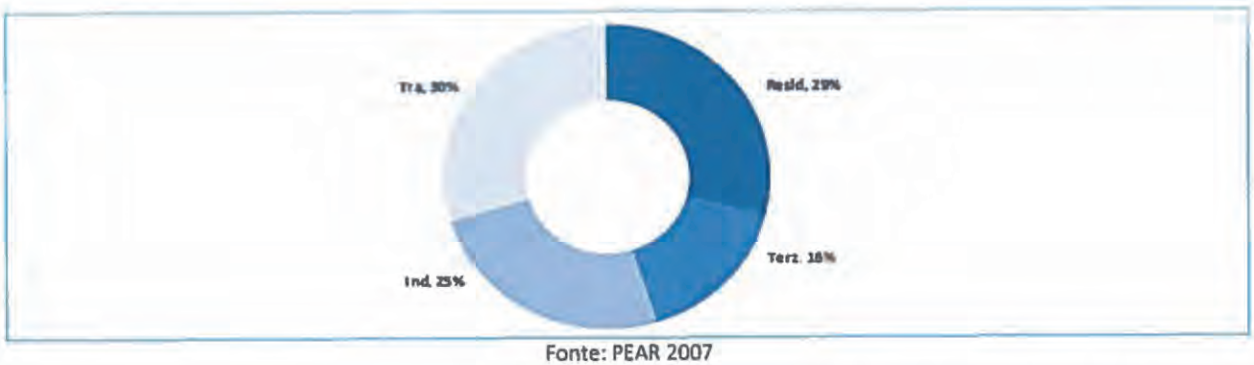
Fonte: elaborazione Fondazione Torino Wireless

Tabella IX.4 Smart city: aree applicative in ambito energia

Poiché rendere "smart" le città significa sottoporle a un insieme coordinato di interventi che mirano a renderle più sostenibili dal punto di vista energetico-ambientale, per la qualità dei servizi assicurati ai cittadini, per la partecipazione sociale indotta, per i nuovi servizi offerti e le iniziative economiche innescate, ANCI, ANCE ed ENEA hanno recentemente sottoscritto un accordo quadro per la messa a punto di studi e progetti da attuare per il complesso edilizio della Pubblica Amministrazione. Inoltre, l'accordo si pone l'obiettivo di favorire la riqualificazione di edifici, di interi quartieri e di aree urbane con interventi di innovazione tecnologica secondo i modelli più evoluti di Smart City. In particolare, si prevede di avviare iniziative pilota in alcune Regioni in cui la collaborazione tra ANCE, ANCI ed ENEA propizierà interventi di riqualificazione energetico-ambientale degli edifici scolastici presenti sul territorio, ma anche di spazi urbani di aggregazione sociale.

Analisi del potenziale e obiettivi al 2020

L'efficienza energetica ed il ricorso a fonti di energia rinnovabili sono da tempo al centro della politica energetica della Regione Puglia. Il PEAR 2007 infatti definiva obiettivi e strategie per il contenimento dei consumi energetici e per la riduzione delle emissioni di gas climalteranti tramite la diffusione di tecnologie e soluzioni per l'efficienza e il ricorso alle fonti rinnovabili; in riferimento agli obiettivi in tema di efficienza energetica, venivano individuati in ciascuno dei settori gli interventi e le azioni da mettere in campo e fissati i target per l'anno 2016 (Figura IX.4).



Fonte: PEAR 2007

Figura IX.4 Contributo dei settori all'obiettivo di riduzione dei consumi finali al 2016 della Regione Puglia (%, totale 2016 = 0,68 Mtep/anno)

Dopo aver valutato l'ammontare dei risparmi energetici conseguiti rispetto ai target al 2016, appare parimenti importante ragionare su un aggiornamento di quegli obiettivi, da un lato per individuarne di nuovi ad un orizzonte temporale che arrivi almeno al 2020, dall'altro per essere certi che tali nuovi target risultino coerenti con i nuovi obiettivi nazionali delineati dal Governo Italiano nella recente SEN.

In tema di efficienza energetica il PAEE Italiano 2007 definiva un target di riduzione di consumi di energia finale circa 10,9 Mtep per l'anno 2016, da raggiungere tramite azioni di efficientamento energetico in tutti i settori di impiego finale dell'energia (Civile, Industria e Trasporti).

Il PEAR 2007 Puglia definiva per l'anno 2016 un target di riduzione di consumi energetici pari a circa 0,68 Mtep, il 6,2% del totale della riduzione nazionale atteso al 2016. L'obiettivo definito a livello regionale pare pertanto coerente con il target nazionale del PAEE 2007, sia alla luce del peso che avevano, al momento della stesura dei piani, i consumi energetici della regione (al 2004 alla Puglia risultava il 6,2% del totale), che sul potenziale di implementazione di interventi di efficienza energetica. In tale senso, infatti, il Burden Sharing regionale, nel definire gli obiettivi di ricorso alle fonti di energia rinnovabili al 2020 a livello di singola regione, individua anche una traiettoria di consumi energetici (da considerare come una soglia massima da non oltrepassare per riuscire a raggiungere il 17% a livello nazionale di FER/consumi al 2020). Nello scenario così delineato, i consumi energetici della Puglia sul totale dei consumi nazionali al 2020 sono pari a circa il 7%.

Considerato che i target definiti nel PEAR Puglia 2007 risultavano, oltre che ben articolati e suddivisi nei diversi comparti di intervento, anche coerenti con gli obiettivi nazionali di allora (PAEE 2007), resta da aggiornarli sia per una necessità di estensione al 2020 sia per recepire i nuovi target delineati dalla SEN.

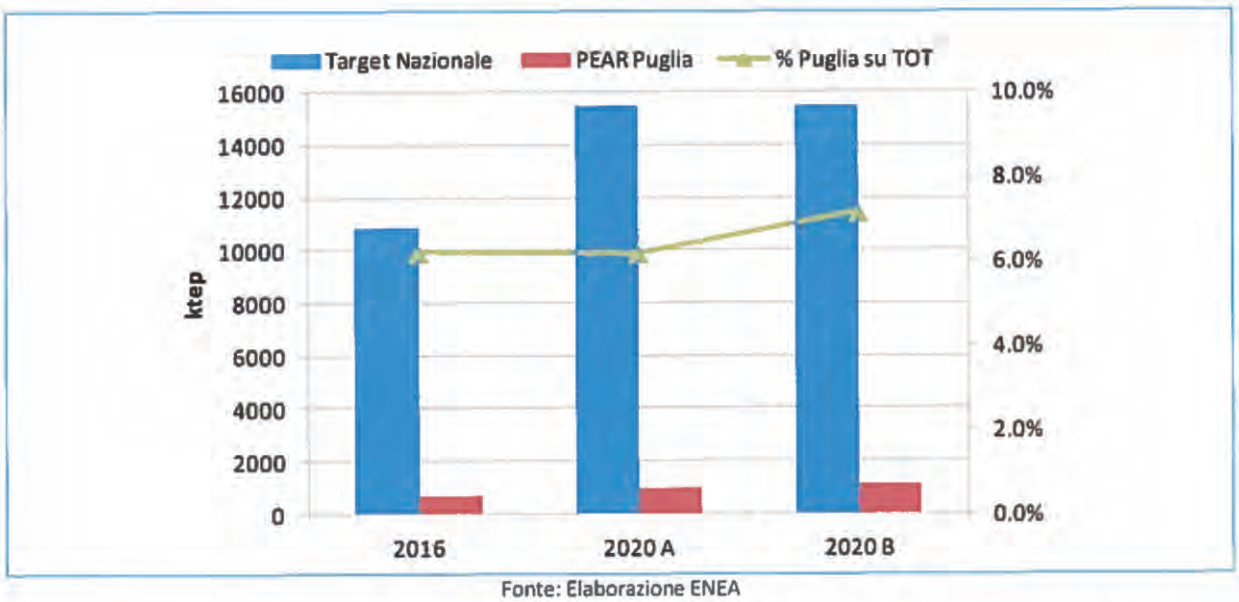
Nella Strategia Energetica Nazionale il Governo Italiano si pone infatti come obiettivo il superamento dei target della strategia europea 20-20, definendo in tema di efficienza energetica una riduzione di circa 15 Mtep/anno di consumi energetici finali al 2020, da raggiungersi a partire dal 2011.

Per individuare il nuovo target di riduzione dei consumi al 2020, che risulti coerente con i risparmi attesi per lo stesso anno a livello nazionale, è possibile adottare due approcci:

- Gli obiettivi del PEAR Puglia 2007 risultavano, come descritto, coerenti con i target nazionali per l'anno 2016; il contributo della Puglia rappresentava circa il 6,2% del totale di risparmio atteso al 2016 in Italia: volendo conservare la stessa aliquota anche per i risparmi attesi al 2020 a livello nazionale (circa 15 Mtep) il nuovo obiettivo regionale per il 2020 si pone a circa 0,9 Mtep/anno;

- Il Burden Sharing regionale definisce, come descritto, una traiettoria soglia di consumi per l'Italia e per ciascuna regione, secondo il quale il peso della Puglia non dovrebbe superare il 7% del totale dei consumi nazionali al 2020: assumendo quindi per la Puglia un peso di circa il 7% sul totale dei consumi nazionali, il nuovo target regionale è di circa 1 Mtep/anno al 2020.

Entrambi gli approcci conducono ad un nuovo target regionale per l'anno 2020 di circa 1 Mtep/anno in consumi di energia finale; il divario tra i due obiettivi individuati (pari a circa 0,15 Mtep/anno) è inferiore al 15%. In termini di contributo della regione Puglia all'obiettivo di riduzione nazionale dei consumi al 2020, i due target regionali individuati rappresentano rispettivamente il 6% ed il 7% del totale (Figura IX.5).



Fonte: Elaborazione ENEA

Figura IX.5 Obiettivi di efficienza energetica nazionali, della Regione Puglia (in ktep/anno, a sin) e contributo regionale/nazionale (%, a dx) al 2016 e 2020 (caso A e caso B)

In considerazione del fatto che, come emerso dall'analisi dei risparmi conseguiti tramite gli strumenti di incentivazione a livello nazionale, nel biennio 2011-2012 sono stati già raggiunti circa 0,4 Mtep/anno di risparmio, l'obiettivo per il periodo 2015-2020 dovrà essere ridotto di conseguenza.

Assumendo in via estremamente conservativa che per il periodo 2013-2014 si abbia assenza di risparmi a causa del persistere della crisi economica, l'obiettivo al 2020 sarà di ulteriori 0,6 Mtep/anno durante il periodo 2015-2020, da considerarsi come un "obiettivo massimo".

Ipotizzando almeno per il 2013 un andamento dei risparmi conseguiti quasi in linea con quello dei due anni precedenti, quantificabile in circa 0,15 Mtep/anno, e trascurabile invece per il 2014, l'obiettivo al 2020 scende di conseguenza a 0,45 Mtep/anno, da considerarsi come "obiettivo intermedio".

Infine, assumendo che sia per il 2013 sia per il 2014 siano stati conseguiti significativi risparmi energetici, seppur in misura minore rispetto al biennio 2011-2012 analizzato, si può definire un "obiettivo minimo" di risparmio energetico al 2020 pari a 0,35 Mtep/anno.

Settore Civile

Analisi approfondite sulla consistenza edilizia del comparto residenziale e non residenziale sono state effettuate sia nel PEAR Puglia 2007 sia nel dettagliato studio *Valutazione del potenziale di risparmio energetico nell'edilizio residenziale e nel terziario in Puglia*, condotto per la Regione Puglia da ARTI ed ENEA.

Tali analisi evidenziano come sia possibile ottenere importanti riduzioni di consumi energetici tramite l'adozione di interventi di efficienza energetica su involucri, impianti, apparecchiature elettriche e integrazioni con fonti energetiche rinnovabili. Gli studi esaminano nel dettaglio i diversi comparti del residenziale, con focus su edilizia sociale, e non residenziale (scuole, uffici ed ospedali), individuando per ciascuno di essi sia la consistenza edilizia[23] (il numero di edifici, la tipologia costruttiva, l'epoca di costruzione), che i fabbisogni energetici termici ed elettrici. Per ciascun comparto si ipotizza poi l'implementazione di alcune azioni di efficienza energetica, provvedendo a stime di riduzione di consumi energetici. Nei paragrafi successivi si riportano i principali risultati delle analisi condotte per ciascun comparto.

In questa sede si ritiene che le analisi effettuate rappresentino una base di conoscenza di assoluta importanza e, soprattutto, solo in parte superate: la consistenza edilizia e la stima dei fabbisogni termici associati appaiono, infatti, fattori il cui mutamento richiede tempi lunghi.

Settore residenziale

Le azioni per un contenimento dei consumi possono essere rivolte sia alla nuova costruzione, sia al parco edilizio esistente e utilizzato. Le azioni legate alla nuova costruzione sono più semplici e più efficaci, poiché la progettazione e la pianificazione possono indirizzarsi da subito verso le soluzioni ottimali delineate in precedenza, anche dal punto di vista costi/benefici. Gli interventi di ottimizzazione dell'esistente possono risultare talvolta vincolati da situazioni di dettaglio non modificabili e, di conseguenza, non raggiungere il medesimo risultato ottenibile invece dalla nuova costruzione. Tuttavia la realizzazione di misure di contenimento energetico sul parco edilizio esistente sono di grande importanza, poiché mediamente l'efficienza del parco edilizio esistente è scarsa (quindi alto è il potenziale di miglioramento), ma soprattutto perché costituisce la quasi totalità degli edifici ed è quindi responsabile della maggior parte del consumo. Pochi interventi selezionati (come per esempio la coibentazione del tetto) applicati in maniera diffusa possono determinare risultati importanti nel bilancio energetico generale.

Il coinvolgimento di progetti multifamiliari (condomini o palazzine) permette di realizzare anche soluzioni impiantistiche avanzate, come la centrale termica centralizzata con gestione termoautonoma da parte delle singole unità abitative. Il rapporto costi-benefici risulta migliore con l'aumento delle dimensioni

[23] I dati contenuti nello citato studio *Valutazione del potenziale di risparmio energetico nell'edilizio residenziale e nel terziario in Puglia* fanno riferimento al Censimento della Popolazione ISTAT del 2001, quindi secondo una disaggregazione territoriale diversa dall'attuale che non contemplava ancora la provincia di Barletta-Andria-Trani. Al momento, in assenza di dati di dettaglio aggiornati derivanti dal più recente Censimento della Popolazione ISTAT del 2011, nelle tabelle dei paragrafi seguenti relative ai consumi energetici e ai potenziali di risparmio si riporta una rielaborazione preliminare dei vecchi dati.

dell'impianto. La presenza di impianti centralizzati condominiali rende quindi più facile la realizzazione economica di questo provvedimento. Anche il parco edilizio esistente deve essere guidato e stimolato nel miglioramento delle condizioni energetiche in cui versa. Il primo passo consiste in un controllo più serrato della manutenzione delle caldaie, e della loro adeguatezza, sia in termini di efficienza che di potenza. Il controllo dei livelli di efficienza e di potenza adeguati e previsti dalla legge può contribuire a uno svecchiamento del parco caldaie e a un conseguente aumento dell'efficienza stagionale globale. Anche l'inserimento degli impianti di solare termico ben dimensionati possono contribuire al miglioramento dell'efficienza della caldaia, permettendo di spegnerla completamente durante il periodo in cui non è necessario il riscaldamento degli ambienti. Gli interventi che prevedono invece una modifica dell'involucro dell'edificio (doppi vetri, serramenti a tenuta, coibentazione) devono essere stimolati attraverso adeguati incentivi.

Per quanto riguarda gli usi finali elettrici, i tempi relativamente brevi di vita utile consentono, infatti, di utilizzare i ricambi naturali per introdurre dispositivi sempre più efficienti. Il caso delle lampade è caratteristico, visto che la tecnologia che si va a sostituire è quella delle lampade ad incandescenza che ha un tempo di ricambio generalmente di circa un anno.

I dati del Censimento della Popolazione ISTAT del 2011[24] registrano oltre un milione e mezzo di abitazioni occupate da persone residenti, per un totale di circa 155 milioni di m^2 di superficie coperta (Tabella IX.4).

Provincia o grande Comune	Numero di edifici residenziali totale	Numero di abitazioni occupate da residenti	Superficie delle abitazioni occupate da residenti (m^2)
Foggia	112.799	233.319	21.573.424
Bari	165.482	460.267	45.291.273
Comune di Bari	n.d	122.599	11.896.777
Taranto	136.568	222.136	23.033.540
Comune di Taranto	n.d.	78.547	7.982.898
Brindisi	124.810	152.798	15.821.213
Lecce	309.489	311.428	35.865.542
Barletta-Andria-Trani	54.931	137.153	12.897.855
Puglia	904.079	1.517.101	154.482.847

Fonte: ISTAT

Tabella IX.4 Abitazioni occupate da persone residenti: Province della Puglia e grandi Comuni

Da questi dati è possibile analizzare la domanda di energia termica del settore residenziale, individuando come le varie tipologie edilizie sono suddivise sul territorio, con lo scopo di stimare eventuali scenari di miglioramento delle prestazioni termofisiche degli edifici e degli impianti di riscaldamento. A questo scopo è utile individuare dei gruppi di costruzioni residenziali omogenei tra loro o a cui si possano riferire comportamenti confrontabili (le zone C-D-E sono le zone climatiche che interessano il territorio pugliese). Emerge una situazione in cui prevalgono nettamente e in tutte le province, gli edifici mono e bifamiliari, mentre gli edifici condominiali che contengono più di 5 alloggi trovano una certa diffusione solo nella provincia di Bari (solo la città capoluogo determina questa incidenza). Il carico termico specifico temporale per abitazione (Tabella IX.5), mostra una variazione negli ultimi 100 anni che sono sicuramente

[24] I dati del Censimento 2011 attualmente disponibili non riportano la scomposizione per epoca di costruzione del patrimonio edilizio.

funzione di modalità, strumenti e scelte tecnologiche che hanno migliorato le prestazioni termofisiche degli edifici (il fabbisogno medio è calato di oltre il 30% dagli anni Quaranta agli anni Ottanta).

Epoca di costruzione	FG – E	FG – D	FG – C	BAT-D	BAT-C	BA – D	BA – C	TA – D	TA – C	BR – D	BR – C	LE – C
< 1919	133	92	66	102	67	102	67	94	57	81	55	51
1919-1945	128	88	63	98	64	98	64	91	55	78	53	49
1946-1960	115	87	63	97	63	97	63	90	54	77	52	48
1961-1971	125	86	62	96	63	96	63	89	54	76	51	48
1972-1981	117	73	52	81	53	81	53	75	46	64	44	41
1982-1991	100	63	45	70	46	70	46	64	40	55	38	35
1992-2001	96	60	43	67	44	67	44	61	38	53	36	34
Media	116	79	56	87	57	87	57	80	49	69	47	44

Fonte: ARTI e ENEA

Tabella IX.5 Carico termico specifico corretto per il riscaldamento (kWh/m^2 anno)

Dall'esame della tabella si evidenzia quanto il parco impiantistico, di bassa efficienza energetica, incida sui consumi finali, determinando perdite variabili dal 30 al 50% del fabbisogno di energia termica utile. Le componenti impiantistiche degli impianti di climatizzazione invernale hanno infatti prestazioni energetiche ancora più negative dell'involucro edilizio, dovute non solo allo stato di obsolescenza tecnica e tecnologica di questi impianti e ad una gestione molto approssimativa in termini di esercizio e manutenzione, ma anche ad una progettazione inadeguata. Più dell'80% di questi impianti sono di tipo unifamiliare, piuttosto che di tipo centralizzato e con potenze dei generatori di calore che hanno potenze da 2 a 4 volte quella effettiva necessaria, con conseguenti rendimenti dei generatori di calore molto bassi (fonte: Assotermica).

I pochi impianti centralizzati sono nel 90% dei casi molto squilibrati con comfort interno piuttosto scarso nei singoli appartamenti (al di sotto dei 20 °C oppure costantemente al di sopra dei 24-25 °C, con conseguenti aperture di finestre e perdite energetiche notevoli). In questi impianti non si fa quasi mai ricorso a sistemi di regolazione e controllo e contabilizzazione del calore.

La simulazione di interventi di riqualificazione energetica relativi alle pareti verticali, solaio calpestio e solaio copertura, ha portato ai risultati riportati nella Tabella IX.6

Tipologia edificio ed epoca di costruzione	Risparmio (kWh/m^{2}anno)						Risparmio (%)					
	FG	BAT	BA	TA	BR	LE	FG	BAT	BA	TA	BR	LE
Edificio <1920	47,03	45,29	44,54	35,20	35,75	37,24	37,16	38,73	39,4	32,27	33,12	34,12
Edificio 1: 1921-1945	40,60	38,64	37,80	30,02	30,66	31,76	39,56	41,79	42,74	34,97	35,61	36,91
Edificio 2: 1921-1945	46,87	44,71	43,78	34,25	35,05	36,70	36,13	38,42	39,4	32,54	32,93	33,49
Edificio 1: 1946-1970	34,38	32,20	31,26	25,05	25,47	26,62	41,5	44,59	45,91	36,86	37,69	38,75
Edificio 1: 1946-1970	39,42	37,17	36,21	28,81	29,38	30,67	38,22	41,07	42,29	33,67	34,39	35,45
Edificio 2: 1946-1970	45,78	43,46	42,47	33,32	34,05	35,54	34,76	37,37	38,49	30,96	31,53	32,38
Edificio 2: 1946-1970	51,02	48,63	47,60	37,36	38,08	39,67	32,34	34,78	35,83	28,57	29,17	30,02
Edificio 1: 1971-1990	38,34	36,72	36,03	28,04	28,72	30,08	38,29	40,20	41,02	32,78	33,35	34,36
Edificio 2: 1971-1990	36,91	35,18	34,44	27,65	28,19	29,39	39,17	41,42	42,38	33,54	34,2	35,28
Edificio 1: 1991-2001	27,26	25,33	24,50	19,98	20,39	21,38	45,37	48,65	50,05	39,72	40,46	41,58
Edificio 2: 1991-2001	27,82	25,79	24,92	20,19	20,62	21,62	44,05	47,54	49,03	38,78	39,51	40,64

Fonte: ARTI e ENEA

Tabella IX.6 Stima del risparmio energetico degli edifici medi rappresentativi

Edilizia sociale

Il parco immobiliare relativo all'edilizia sociale, che rappresenta una percentuale significativa del parco immobiliare residenziale, si caratterizza per uno stato generale di obsolescenza energetica con indicatori di efficienza energetica piuttosto modesti, che evidenziano una necessità imprescindibile di riqualificazione. Molte realizzazioni di questo comparto appartengono al periodo post bellico e di boom economico, durante il quale la grande necessità di edilizia popolare ha messo in secondo piano la qualità energetica di tutte le realizzazioni. I parametri energetici dell'involucro edilizio sono infatti caratterizzati da valori di trasmittanza dei componenti opachi, verticali e orizzontali, e dei componenti finestrati piuttosto elevati, lontani dai requisiti prestazionali minimi richiesti dalla legislazione vigente per le nuove costruzioni. Inoltre anche i valori di fabbisogno energetico annuo per riscaldamento si discostano molto dai valori richiesti dalla legislazione vigente, contemplati nel Decreto Legislativo 192/05 e s.m.i. e riportati nella Tabella IX.7.

	Superfici verticali	Superfici orizzontali	Superfici di calpestio	Superfici trasparenti
Zona Climatica C	0,40	0,38	0,42	2,6
Zona Climatica D	0,36	0,32	0,36	2,4

Tabella IX.7 Valori di trasmittanza termica imposti dal Decreto Legislativo 192/05 e s.m.i. (W/m^2K)

Dall'analisi del parco edilizio emerge come i parametri prestazionali si discostino notevolmente dagli standard previsti per gli edifici di nuova costruzione. Inoltre i valori del Fabbisogno di energia termica utile per m^2 e di energia primaria per m^2 (EPi) evidenziano quanto il parco impiantistico, di bassa efficienza energetica, incida sui consumi finali, determinando perdite variabili dal 30 al 50% del Fabbisogno di energia termica utile.

La simulazione applicata al sottoinsieme dell'edilizia sociale degli interventi di riqualificazione energetica, ipotizzati in precedenza per il settore residenziale in generale, ha portato ai risultati evidenziati nella Tabella IX.8.

	Numero abitazioni IACP *	Fabbisogno termico attuale (MWh/anno)	Potenziale risparmio (MWh/anno)	Potenziale risparmio (%)
Puglia	54.223	474.615	291.984	38%

* Fonte: ISTAT 2001; Fonte: ARTI e ENEA

Tabella IX.8 Stima del risparmio energetico da interventi su edilizia sociale

La stima del potenziale di efficientamento dell'intero patrimonio immobiliare censito al 2001 ha tenuto conto solo degli interventi di efficientamento energetico dell'involucro edilizio. Prevedendo anche

interventi di efficientamento di tipo impiantistico si può ipotizzare senza dubbio una ulteriore riduzione dal 10 al 20% dei consumi portando ad una diminuzione globale dei consumi attuali di circa il 50%.

Settore Terziario

Molte delle ipotesi adottate e delle considerazioni scaturite per il settore residenziale possono essere applicate anche al terziario, in particolare per la parte edilizia: è quindi obiettivo del Piano mantenere invariati i consumi per usi termici rispetto ai valori attuali. Riguardo ai consumi per usi elettrici, il settore terziario si è dimostrato molto più dinamico, rispetto all'incremento a cui si è assistito nel settore residenziale negli ultimi venti anni: a fronte della maggiore crescita, si ritiene pertanto arduo evitare un incremento dei consumi di energia elettrica nel terziario. Si pone tuttavia l'obiettivo di ottenere una riduzione percentuale dei consumi, rispetto allo scenario tendenziale, simile a quella ottenuta per il settore residenziale. Un contributo importante per la riduzione dei consumi potrà essere fornito attraverso gli interventi sull'illuminazione pubblica in applicazione della legge regionale 15/05. Questi possono consentire risparmi energetici dell'ordine del 40% che, per la Puglia, portano a un valore di circa 15 ktep.

Le strutture sanitarie

Le strutture sanitarie sono sicuramente le più complesse dal punto di vista del sistema edificio impianto, presentando infatti strutture edilizie più imponenti e tipologie impiantistiche molto più complesse di quelle installate nel residenziale. Considerate le peculiarità del servizio reso, le strutture sanitarie si qualificano quali sistemi fortemente energivori, caratterizzati da un elevato fabbisogno di energia e da un'ampia diversificazione negli usi finali della stessa. Infatti, è proprio della mission delle strutture ospedaliere assicurare la continuità delle prestazioni mediche agli utenti, garantendo nel contempo elevati livelli di comfort e la salubrità degli ambienti. A tal fine, il servizio si caratterizza per:

- L'utilizzo di tecnologie e strumentazioni energivore.
- La specificità e gli standard qualitativi minimi delle prestazioni offerte.
- Le specifiche tecniche degli ambienti, degli impianti e delle strumentazioni utilizzate.

Una simile configurazione del servizio offerto evidenzia le forti potenzialità di razionalizzazione dei consumi di energia attraverso la realizzazione di investimenti volti al miglioramento dell'efficienza delle strutture, degli impianti e dei macchinari e al contenimento degli sprechi energetici.

In genere, nelle strutture ospedaliere l'energia termica è impiegata prevalentemente per rispondere alle necessità di riscaldamento e climatizzazione degli ambienti, nonché per produzione di acqua sanitaria, sterilizzazione e servizi di lavanderia e cucina. L'energia elettrica è invece impiegata per illuminazione (interna ed esterna), condizionamento estivo, comunicazione tra ambienti, trattamento dell'aria, alimentazione di apparecchiature medicali, diagnostiche e di monitoraggio, conservazione e funzionamento di sistemi computerizzati e di sicurezza.

L'utilizzo di energia termica è quello che maggiormente si presta ad interventi di razionalizzazione, sia per l'elevata incidenza sui consumi energetici totali sia per l'utilizzo ai fini di riscaldamento degli ambienti,

impiego che ammette qualche temporanea interruzione del servizio necessaria alla realizzazione degli interventi di efficientamento necessari.

Di contro, l'impiego dell'energia elettrica per molte funzioni di primaria importanza non permette interruzioni nell'erogazione: ogni caso, la realizzazione di interventi di razionalizzazione anche in questo campo è ovviamente possibile, oltre che auspicabile, tenendo conto delle necessarie misure atte ad evitare simili interruzioni.

I consumi energetici degli ospedali, in generale, e quelli relativi a sistemi, impianti o apparecchiature, in particolare, possono presentare una significativa variabilità da struttura a struttura, come conseguenza diretta dei numerosi fattori in grado di influenzarne le performance energetiche. In prima approssimazione, tali fattori risultano essere: le dimensioni dell'ospedale, il numero di posti-letto, l'anno di costruzione, la localizzazione geografica, l'esposizione, le condizioni climatiche, il numero di fabbricati, le specializzazioni mediche, il numero e le tipologie di impianti esistenti, il tipo di gestione, ecc.

Un piano di efficientamento può riguardare tutta una serie di interventi che possono essere inquadrati in alcuni macrosettori:

- Risparmi sul consumo relativo alle tecnologie sanitarie.
- Risparmio con interventi sugli impianti tecnologici.
- Risparmi relativi ad interventi sull'involucro esterno.
- Risparmi dovuti all'introduzione di energie rinnovabili.

Analizzando i kWh/anno consumati rispetto ai posti letto, alla popolazione e al personale sanitario si può rilevare in prima approssimazione come i consumi della Puglia si pongano sistematicamente al disopra dei valori medi del Mezzogiorno.

La valutazione del risparmio energetico conseguibile ha preso come riferimento una superficie di 500 m^2 per l'inserimento di collettori solari per la produzione di acqua calda e ulteriori 500 m^2 per l'inserimento di pannelli solari fotovoltaici, per ciascun ospedale. Il solare termico può coprire almeno il 50-70 % del fabbisogno termico per acqua calda sanitaria, mentre il fotovoltaico può essere utilizzato sia per tutte le strutture di arredo urbano, pensiline per parcheggio auto, illuminazione interna ed esterna ed altre utenze elettriche.

Il risparmio energetico derivante dall'intervento sull'illuminazione interna considera la sostituzione di 3.000 lampade, da cui deriva:

- Una potenza installata pari a 216 kW.
- L'energia elettrica consumata pari a 1.135 MWh/anno.
- Un incremento dell'efficienza delle lampade pari al 15% determinato dalla sostituzione dei reattori.

La Tabella IX.9 riporta il potenziale di risparmio energetico conseguibile in seguito agli interventi di efficientamento ipotizzati.

	Installazione pannelli solari	Installazione pannelli fotovoltaici	Illuminazione interna	Illuminazione esterna
Risparmio energetico (tep/anno)	2.850	1.220	1.900	225
Investimento (€)	6.250.000	22.390.500	8.262.000	122.400

Fonte: ARTI e ENEA

Tabella IX.9 Potenziale di risparmio energetico da interventi in strutture ospedaliere

I dati mostrano come a fronte di circa 37 milioni di euro di investimento sia raggiungibile un risparmio di oltre 6 ktep/anno.

Strutture scolastiche

Le strutture scolastiche sono sicuramente le strutture più semplici dal punto di vista del sistema edificio impianto, avendo strutture edilizie sicuramente più semplici e modeste e tipologie impiantistiche meno complesse. La Tabella IX.10 riporta la consistenza di tale parco.

Provincia	Scuola dell'infanzia	Scuola primaria	Scuola secondaria di primo grado	Scuola secondaria di secondo grado
Foggia	323	150	82	90
Bari	451	212	98	137
Taranto	191	107	60	75
Brindisi	154	81	28	52
Lecce	305	190	121	106
Barletta-Andria-Trani	139	60	26	49
Puglia	1.563	800	415	509
Sud	6.823	4.435	2.099	2.097
Italia	24.101	17.541	7.931	7.058

Fonte: ISTAT

Tabella IX.10 Numero di scuole per ordine scolastico (anno 2012)

Gli interventi sull'involucro edilizio non si discostano da quelli già delineati in precedenza sociale, così come per gli impianti di climatizzazione invernale: gli interventi impiantistici dovrebbero tener conto della necessità di parzializzazione degli impianti, sia per zone (casa del custode, aule, auditori e sale adibite a servizi vari come biblioteche, palestre, ecc.) sia per ore di funzionamento. Tali strutture si prestano molto bene all'utilizzo di fonti rinnovabili, sia solare termico sia fotovoltaico.

Per le tipologie impiantistiche per la climatizzazione invernale sono particolarmente indicate le tecnologie ad impianti radianti con caldaie a condensazione, integrazione di solare termico ed utilizzo di pompe di calore geotermiche.

Dalle diagnosi effettuate dal C.C.E.I. ENEA di Bari su un campione rappresentativo di 163 aule, si stima che il consumo energetico annuo del parco scolastico regionale pugliese presente sul territorio al 2006 sia pari a 1,30 * 30.464 = 39.603 tep, dove:

- 1,30 tep/aula è il consumo medio specifico totale osservato attraverso le diagnosi.
- 30.464 è il numero delle aule dell'intero parco scolastico al 2006.

In particolare, gli usi energetici annui del settore scolastico in Puglia possono essere così suddivisi:

- 12.186 tep di energia elettrica (0,40 tep/ aula).
- 27.417 tep di energia termica (0,90 tep/ aula).

Le diagnosi energetiche effettuate hanno dimostrato che con gli interventi di riqualificazione previsti è possibile ottenere almeno un risparmio annuo complessivo di energia pari 0,033 tep/aula. Applicando tale parametro all'intero parco, si ricava un potenziale di risparmio annuo pari a: 0,033 * 30.464 = 1.005 tep, equivalenti al 3,7% dei consumi del settore.

Uffici

Gli edifici pubblici sono caratterizzati da tecnologie edilizie estremamente varie che sono riconducibili alle epoche di costruzione molto diverse tra loro; possiamo tuttavia operare una suddivisione di massima in:

a) Edifici storici (in muratura portante di vario tipo: a sacco, a doppio o triplo paramento, in mattoni, pietre o tufi).
b) Edifici costruiti tra gli anni Venti e gli anni Quaranta (muratura portante in pietra e mattoni).
c) Edifici costruiti tra gli anni Quaranta e Ottanta (cemento armato/ struttura non coibentata).
d) Edifici recenti post anni Ottanta (cemento armato/ struttura coibentata).

Quale che sia l'epoca di costruzione, ad eccezione degli edifici storici, le trasmittanze dei componenti opachi e trasparenti sono di molto al di sopra dei valori previsti dalla normativa vigente per le nuove costruzioni. Gli involucri edilizi risentono anche di una qualità scadente al comportamento estivo per bassa inerzia termica e prestazioni modeste in termini di attenuazione e sfasamento dell'onda termica estiva, con surriscaldamenti notevoli durante il periodo estivo e conseguenti consumi molto elevati di energia elettrica. Gli impianti di riscaldamento sono caratterizzati da vetustà, obsolescenza, bassi livelli di efficienza per sovradimensionamenti e cattiva gestione degli stessi. Un programma di efficientamento porterebbe a dei risultati notevoli in termini di risparmio energetico.

Gli interventi proponibili non si discostano molto da quelli previsti per l'edilizia sociale e scolastica. In particolare, gli edifici storici, realizzati in epoche in cui non era prevedibile l'installazione degli impianti di climatizzazione, sono caratterizzati da soluzioni morfologiche e/o da tecnologie edilizie improntate alla difesa dalle condizioni climatiche sia invernali che estive. Da questo punto di vista, la presenza di notevoli masse termiche risulta particolarmente utile nel quadro della razionalizzazione energetica di tipo passivo. Di contro, le notevoli altezze nette interne e dimensioni in pianta delle stanze spesso sovrabbondanti (ad esempio stanze ottocentesche) determinano consumi energetici elevati, dovuti anche alla presenza di infissi esterni con scarsa tenuta all'aria e ad impianti organizzati secondo i forti condizionamenti delle strutture edilizie (lunghi sviluppi delle reti, tubazioni di riscaldamento spesso non coibentate, localizzazione impropria delle centrali termiche, ecc.). Le analisi effettuate evidenziano come tale tipologia di edificio sia caratterizzata da una prestazione energetica pari a circa 12 kWh/m^3 anno: rispetto ai circa 6-8 kWh/m^3 anno previsti per le nuove costruzioni, appare evidente come il margine di intervento sia notevole, con un risparmio energetico dal 20 al 50%.

Per gli edifici anni costruiti negli anni Sessanta e Settanta, le dimensioni degli ambienti risultano più adeguate alle esigenze rispetto agli edifici storici, con una organizzazione più "razionale" degli spazi interni. Di contro, come noto l'epoca di costruzione considerata ha trascurato gli effetti del clima esterno, delegando ogni necessità di climatizzazione agli impianti di riscaldamento e di condizionamento dell'aria progettati e realizzati con scarsa attenzione alle problematiche dei consumi, quindi molto spesso con potenze nettamente superiori alle reali esigenze termiche; a tale aspetto negativo si associa anche la presenza di cortine leggere (doppie fodere con intercapedini vuote, solai non coibentati, grandi superfici

vetrate, infissi esterni inadeguati). Tale tipologia di edifici risulta essere quella meno efficiente dal punto di vista energetico, con edifici edificati in assenza assoluta di legislazione sul tema: di conseguenza, la prestazione energetica globale oscilla tra 15 e 30 kWh/m^3 anno. Rispetto ai circa 6-8 kWh/m^3 anno come valore medio previsto per le nuove costruzioni, il margine è notevole con risparmi energetici intorno al 40-50% in seguito ad interventi di efficientamento.

Infine, gli edifici recenti edificati a partire dagli anni Ottanta sono caratterizzati da una migliore coibentazione delle cortine esterne (murature perimetrali coibentate o costruite con materiali più idonei e solai coibentati, vetrature meglio organizzate), infissi esterni con migliore tenuta all'aria e dotati di vetro camera e impianti migliori che utilizzano generatori con rendimenti più elevati e una migliore coibentazione delle tubazioni. Tuttavia, non sempre sono stati raggiunti risultati in linea con il livello di maturità delle soluzioni morfologiche e tecnologiche appropriate già disponibili da tempo e previste dalla normativa. Tali edifici sono caratterizzati da una prestazione energetica che oscilla tra 12 e 25 kWh/m^3 anno e anche in questo caso il margine di intervento risulta notevole, con risparmi intorno al 20-30% grazie ad interventi di efficientamento.

In attesa della disponibilità di dati di dettaglio derivanti dal Censimento della Popolazione ISTAT del 2011, per la valutazione del risparmio conseguibile dagli interventi di efficientamento è stato adottato in via conservativa un valore di 6 kWh/m^3. I risultati della simulazione sono riportati nella Tabella IX.11.

	Unità immobiliari (anno 2006)	Consistenza (m^3) (anno 2006)	Potenziale di risparmio complessivo (MWh/anno)
Puglia	1.445	7.945.455	47.673

Fonte: ARTI e ENEA

Tabella IX.11 Potenziale di risparmio energetico da interventi su uffici

Gli strumenti a disposizione

Oltre ai meccanismi di incentivazione a livello nazionale già passati in rassegna, si analizzeranno di seguito il neonato Conto Termico, il periodo di Programmazione 2014-2020 del Programma Operativo Regionale, nonché il Patto dei Sindaci, all'interno del quale i Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) rappresentano uno strumento attuativo utile per indirizzare a livello locale la realizzazione di interventi di efficientamento mirati ed efficaci.

Il Conto Termico

Il meccanismo incentivante del Conto Termico, introdotto dal Decreto Ministeriale 28 dicembre 2012, rappresenta a livello nazionale il primo strumento di incentivazione diretta della produzione di energia termica rinnovabile e, contemporaneamente, il primo strumento che permetta l'accesso della Pubblica Amministrazione agli interventi di efficientamento energetico degli edifici e degli impianti. Il Conto Termico è operativo dal mese di luglio 2013.

Il meccanismo di incentivazione è rivolto ad amministrazioni pubbliche ed a soggetti privati, intesi come persone fisiche, condomini e soggetti titolari di reddito di impresa o di reddito agrario. Tali soggetti possono avvalersi di una ESCO per la realizzazione degli interventi, utilizzando un contratto di finanziamento tramite terzi, di servizio energia o di rendimento energetico.

Il Conto Termico incentiva gli interventi di efficientamento energetico elencati di seguito, realizzati dalle amministrazioni pubbliche:

- Isolamento termico delle pareti.
- Sostituzione di strutture verticali trasparenti (finestre).
- Installazione di sistemi di schermatura e ombreggiamento.
- Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con caldaie a condensazione.

Nell'ambito della produzione di calore da fonti rinnovabili sono incentivati, inoltre, uno o più interventi, elencati di seguito, effettuati dalle amministrazioni pubbliche e dai soggetti privati:

- Sostituzione di generatori di calore con pompe di calore elettriche e a gas, comprese le pompe di calore per la produzione di acqua calda sanitaria.
- Sostituzione di generatori di calore con generatori di calore, termocamini e stufe alimentati a biomassa.
- Installazione di collettori solari termici e sistemi di solar cooling.

Il limite massimo di potenza per poter accedere alla domanda di richiesta di incentivo è pari a 1.000 kW termici o 1.000 metri quadri lordi di superficie per il solare termico. Nel caso di interventi di efficienza energetica è stato posto un limite di spesa massimo in relazione al tipo di intervento effettuato.

L'incentivo, erogato in rate annuali (fra 2 e 5 anni), copre una parte delle spese sostenute ed è quantificato:

a) In base alla tipologia di intervento.
b) In funzione dell'incremento dell'efficienza energetica conseguibile con il miglioramento delle prestazioni energetiche dell'immobile.
c) In funzione dell'energia producibile con gli impianti alimentati a fonti rinnovabili.

Programma Operativo Regionale 2014-2020

L'Asse prioritario IV del POR Puglia 2014-2020, denominato *Energia sostenibile e qualità della vita*, coerentemente con il ruolo esemplare del settore pubblico delineato dal PAEE 2014, individua come priorità di investimento il "*Sostenere l'efficienza energetica, la gestione intelligente dell'energia e l'uso dell'energia rinnovabile nelle infrastrutture pubbliche, compresi gli edifici pubblici, e nel settore dell'edilizio abitativo*".

A tale priorità corrisponde una serie di obiettivi specifici:

- Ridurre i consumi energetici negli edifici e nelle strutture pubbliche o ad uso pubblico, residenziali e non, e integrare le fonti rinnovabili.
- Promuovere l'efficienza energetica e l'uso dell'energia rinnovabile nelle imprese.
- Sviluppare e realizzare sistemi di distribuzione intelligenti operanti a bassa e media tensione.

- Promuovere strategia per basse emissioni di carbonio per tutti i tipi di territorio, in particolare le aree urbane, inclusa la promozione della mobilità urbana multimodale sostenibile e di pertinenti misure di adattamento e mitigazione.

Per quanto concerne gli interventi sugli edifici pubblici, un contributo particolarmente rilevante è atteso dalla regolamentazione regionale in materia di prestazioni energetiche e certificazione energetica degli edifici, con particolare riferimento alla legge regionale n.13/2008 "*Norme per l'abitare sostenibile*" che ha definito le modalità di intervento in questo settore, a partire dalla definizione dei criteri di certificazione di sostenibilità degli edifici che fanno riferimento alla certificazione ambientale, oltre che energetica. Le azioni da attuare riguarderanno il sostegno a progetti di investimento promossi dalla Regione e dalle amministrazioni pubbliche volti a favorire la diffusione dell'efficienza energetica e l'ottimizzazione del sistema nel suo complesso attraverso interventi su edifici ed utenze pubbliche che combinano il risparmio ed il contenimento dei consumi con quelli legati alla produzione di energia da fonti rinnovabili con specifico riferimento all'impiego di energia solare.

Riguardo le imprese, l'obiettivo principale è quello di favorire la riduzione nominale dei consumi di energia primaria ed la razionalizzazione dell'uso dell'energia utilizzata nei cicli di lavorazione e/o di erogazione dei servizi svolti all'interno dell'unità produttiva esistente. In particolare, gli aiuti riguarderanno: azioni di risparmio energetico (ad eccezione degli interventi di miglioramento che le imprese sono comunque tenute ad attuare per conformarsi alle norme comunitarie), compresa l'implementazione di audit energetici dell'azienda per individuare i centri di consumo energetico e pianificare la gestione dell'energia; b) ricorso alla cogenerazione ad alto rendimento; c) produzione di energia da fonti rinnovabili attraverso impianti di produzione non superiore ad 1 Megawatt.

Per quanto attiene alla generazione distribuita, l'obiettivo è quello di incrementare la quota di fabbisogno energetico coperto da tale fonte attraverso: realizzazione di sistemi intelligenti di distribuzione dell'energia (smart grids), anche in relazione a progetti pilota di smart grid community; introduzione di apparati provvisti di sistemi di comunicazione digital, misurazione intelligente e controllo e monitoraggio come infrastruttura delle "città" e delle aree periurbane; realizzazione di sistemi intelligenti di stoccaggio asserviti a smart grid ed a produzione da fonti rinnovabili.

Infine, per l'aumento della mobilità sostenibile nelle aree urbane, il POR punta in particolare su interventi di riqualificazione urbana finalizzati a scoraggiare l'utilizzo del mezzo motorizzato in luogo di mezzi di trasporto a basse emissioni, nonché ad implementare politiche di riconversione del parco mezzi del trasporto pubblico verso tecnologie a basse emissioni.

Il target per la spesa certificata per l'intero Asse IV è al 2018 di 27 milioni di euro; al 2023 di circa 219 milioni.

Le azioni dell'Asse X *Investire nell'istruzione, nella formazione e nella formazione* sono rivolte a sostenere da un lato il miglioramento dei livelli di sicurezza e di fruizione degli istituti scolastici (con le risorse del FESR) e dall'altro la qualificazione dei percorsi di istruzione direttamente connessi al potenziamento del ciclo istruzione-formazione-lavoro, coerentemente con gli obiettivi di Europa 2020, con particolare riferimento al rafforzamento delle competenze di base ed avanzate, nonché alla riduzione dell'abbandono e della dispersione scolastica. In particolare, tra le azioni volte ad aumentare la propensione dei giovani a permanere nei contesti formativi e migliorare la sicurezza e la fruibilità degli ambienti scolastici, si prevede anche l'efficientamento energetico degli edifici scolastici per la promozione del risparmio energetico e l'impiego di energia solare negli edifici scolastici, la sostituzione delle caldaie, la modifica della copertura dei tetti, l'isolamento acustico e termico degli edifici, l'utilizzo di infissi a taglio termico.

Il Patto dei Sindaci

Lanciato nel 2008 a seguito dell'adozione da parte della Commissione Europea del Pacchetto Clima-Energia, riconosce e sostiene gli sforzi compiuti dagli enti locali e regionali nell'attuazione delle politiche di energia sostenibile: infatti, con l'adesione al Patto i firmatari si impegnano volontariamente e formalmente a raggiungere e superare l'obiettivo europeo di riduzione del 20% delle emissioni di CO_2 entro il 2020.

Il Patto dei Sindaci costituisce un modello unico di governance multilivello che vede direttamente coinvolte Autorità Locali e regionali impegnate ad aumentare l'efficienza energetica e l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili nei loro territori. Al fine di tradurre il loro impegno politico in misure e progetti concreti, i firmatari del Patto si impegnano a redigere un Inventario di Base delle Emissioni (IBE) e a presentare, entro un anno dalla firma, un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) in cui sono delineate le azioni principali che essi intendono realizzare per il raggiungimento dell'obiettivo. Ogni PAES viene successivamente sottoposto al controllo tecnico del Joint Research Centre (JRC) della Commissione Europea.

Considerando la lunga durata dei cicli d'investimento nei settori responsabili di gran parte dei consumi energetici, il PAES costituisce anche un piano a lungo termine per integrare le politiche sviluppate da ognuno di questi settori. Infatti, il PAES non è solo uno strumento per elaborare le azioni più adatte, efficaci e cost-effective per ridurre le emissioni di CO_2, ma anche un mezzo per realizzare il percorso di transizione energetica. Ad esempio, il PAES redatto dal Comune di Bari assume il 2002 come anno di riferimento e prevede una riduzione complessiva di emissioni pari 63.875 tCO_2/anno, suddivise tra trasporto pubblico (3.850 tCO_2/anno), trasporto privato e commerciale (4.475 tCO_2/anno), mobilità sostenibile (37.050 tCO_2/anno) e opere infrastrutturali (18.500 tCO_2/anno, relative a 2 opere: lotto I Porto Verde e infrastrutture stradali varie).

Le principali sfide che i Comuni aderenti incontrano non riguardano soltanto la preparazione dell'IBE e del conseguente PAES ma anche lo sviluppo concreto delle politiche e delle misure contenute in tali piani, la pubblicazione periodica (ogni 2 anni dall'invio del PAES) dei Rapporti indicanti lo stato di attuazione del Piano e i risultati intermedi, nonché tutte le attività mirate alla promozione del Piano a al coinvolgimento degli attori interessati come, ad esempio, l'organizzazione delle Giornate locali per l'energia.

A fronte delle sfide emerse nella fase di avvio del Patto dei Sindaci, si vanno quindi a delineare le principali azioni che l'ENEA, Coordinatore Nazionale del Patto, e i principali Coordinatori Territoriali dovranno attuare per promuovere e contribuire al successo di questa iniziativa comunitaria:

- Mettere a sistema competenze diffuse, esperienze e buone prassi per accompagnare i territori in un percorso virtuoso, individuando le aree con maggiori criticità al fine di armonizzare e rendere omogenei gli strumenti operativi per il raggiungimento degli obiettivi di abbattimento di emissioni di CO_2 entro il 2020.
- Definire strumenti e percorsi per il supporto alle politiche regionali e locali per l'energia sostenibile che favoriscano l'efficienza energetica, l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili e la riduzione delle emissioni climalteranti, nonché la competitività dei territori.
- Sulla base delle esperienze e degli strumenti già sviluppati e adottati dalle singole regioni e dagli altri attori aderenti, sviluppare un sistema integrato di supporto alle politiche regionali e locali.

- Sperimentare, utilizzare e verificare presso le realtà territoriali gli strumenti del sistema integrato così costruito.

Tale sfida risulta tanto più ardua ed avvincente se si pensa che l'Italia è il primo Paese del Patto dei Sindaci per numero di firmatari, coordinatori e sostenitori: a fine 2012 si contavano 2.081 firmatari per un totale di 2.185 Comuni coinvolti. Le più grandi città Italiane (Roma, Milano, Napoli, Torino, Palermo, Bologna, Firenze, Bari, Venezia e molte altre) hanno tutte firmato il Patto e 47 Province e 5 Regioni sono diventate Coordinatori Territoriali.

Al momento, in Puglia sono presenti tre Coordinatori Territoriali: la Provincia di Foggia (37 comuni firmatari); la Provincia di Lecce (83 Comuni firmatari); il Patto Nord Barese Ofantino (12 Comuni firmatari). In particolare, le amministrazioni pugliesi che hanno aderito al patto sono essenzialmente le amministrazioni comunali: 143 su 258 (pari al 55% dei comuni pugliesi), di cui 80 hanno adottato il PAES (31% dei comuni pugliesi). A livello provinciale la Provincia di Lecce evidenzia il maggior numero di amministrazioni firmatarie. La provincia di Foggia presenta una percentuale di adesione superiore al 60% e dei comuni aderenti la quasi totalità risulta aver presentato il PAES. La Tabella IX.12 sintetizza lo stato dell'arte dell'adesione al Patto dei Sindaci a livello provinciale.

Provincia	Comuni	Comuni firmatari Patto dei Sindaci	Comuni firmatari con PAES
Foggia	61	38	37
Bari	41	7	3
Taranto	29	2	1
Brindisi	20	0	0
Lecce	97	87	34
Barletta-Andria-Trani	10	9	8
Puglia	258	143	83

Fonte: Patto dei Sindaci

Tabella IX.12 Adesione al Patto dei Sindaci

Sebbene al momento non risultino Comuni firmatari in provincia di Brindisi, di recente l'Area Vasta Brindisina ha commissionato ad una società di consulenza le azioni di supporto per l'adesione al Patto dei Sindaci.

Bibliografia

Martelli L., Tinti F., 2012 - Climatizzazione degli edifici con pompe di calore geotermiche in Emilia-Romagna Stato dell'arte e linee guida per uno sviluppo sostenibile del settore. Disponibile su:

http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/archivio_pdf/geotermia/TESTO_end_DICEMBRE4.pdf.

Pagani R., 2012 - Efficienza energetica e innovazione nei sistemi urbani: i trend che sfidano la crisi. Disponibile su:

http://www.fupress.net/index.php/techne/article/download/9435/8606.

Scarascia Mugnozza G., Pascuzzi S., Anifantis A., 2011 - Impianto sperimentale geotermico a bassa entalpia per riscaldamento serricolo. prime valutazioni. In Atti del Convegno di Medio Termine dell'Associazione Italiana di Ingegneria Agraria (AIIA) Belgirate, 22-24 settembre 2011.

http://www.modutech.eu/.

http://www.guastamacchiaspa.com/it/energie-rinnovabili.

http://www.geotermicasaval.it/

http://exaltoenergia.it/.

QUARTA PARTE – SCENARI DI SVILUPPO ED INDIRIZZI DI PIANIFICAZIONE ENERGETICA

Sezione X – L'industria energetica e i suoi effetti socioeconomici

Premessa

L'ingresso della produzione energetica da fonti rinnovabili a partire soprattutto dalla seconda metà degli anni 2000 ha avuto un impatto rilevante dal punto di vista socioeconomico in Puglia. D'altra parte, la mappatura del settore economico legato alla produzione di energie rinnovabili risulta estremamente complessa per le ragioni di seguito esposte.

È possibile utilizzare dati ISTAT con riferimento esclusivo alle imprese che si occupano di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica in quanto esclusivamente questo tipo di imprese utilizza codici Ateco chiaramente riconducibili al settore energetico.

Nel processo di mappatura delle imprese che operano nel settore delle rinnovabili e dell'efficienza energetica sono utilizzate pertanto stime e fonti informative indirette rielaborate che, seppur con un minor grado di precisione, consentiranno tuttavia di fornire un quadro ben più completo di questo settore rispetto alle sole stime dell'Ufficio Nazionale di Statistica.

In particolare, per quanto riguarda i dati sul cosiddetto mercato secondario, ovvero le società che possiedono gli impianti alimentati a fonti rinnovabili, faremo riferimento ai dati messi a disposizione all'uopo dal Gestore dei Servizi Energetici (GSE), che forniscono un quadro dettagliato della imprese che possiedono Impianti Alimentati da Fonti Rinnovabili (Impianti IAFR), ovvero quelli che hanno beneficiato dell'incentivo connesso ai Certificati Verdi, e di quelle che hanno beneficiato del Conto Energia.

Per quanto riguarda il mercato primario, costituito sia della imprese di componentistica che quelle di progettazione ed installazione degli impianti (e in generale servizi) sono state realizzate delle elaborazioni originali basate su stime di associazioni di categoria, istituti di ricerca e società specializzate, imprese registrate sul portale Corrente del GSE, nato per sostenere e valorizzare l'industria nazionale.

Per entrambi i mercati, primario e secondario, sono state effettuate delle stime dei volumi d'affari generati nella Regione Puglia realizzando stime che mettono in relazione i dati TERNA e GSE sulla capacità installata, studi di settore sull'andamento dei prezzi chiavi in mano delle singole classi di impianto (IEA e Polimi), i volumi d'affari generati dalla vendita di elettricità in considerazione del prezzo unico zonale. Tale valutazione non riveste carattere di ufficialità ma consente di ottenere un quadro di massima dell'importanza che questo complesso mercato ha acquisito in Puglia dal punto di vista economico.

Per quanto riguarda, infine, i dati sull'import e l'export, ci si rifarà ancora ai dati ISTAT-ICE per i soli codici ATECO riconducibili direttamente al settore energetico (in particolare la voce "Energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata e altri prodotti" non compresi altrove).

Ulteriore premessa è relativa all'anno di riferimento dei dati. Il settore delle FER, infatti, è cresciuto in maniera estremamente discontinua nell'ultimo decennio. Un gran numero di aziende è stato costituito nella seconda metà degli anni 2000 a fronte di grossi volumi d'affari movimentati e conseguenti

importanti ricadute occupazionali. Tuttavia, una parte di esse ha recentemente cessato l'attività o ridotto i volumi d'affari a causa delle rapide evoluzioni normative. Il quadro di seguito rappresentato, che parte dalla seconda metà del 2000 e termina nel biennio 2012-2013, consente tuttavia di cogliere questa dinamica.

Oltre a quanto detto, va sottolineato che le ricadute in termini di benefici economici per il territorio pugliese degli impianti alimentati a fonti rinnovabili comprendono anche alcune voci qui non considerate quali le imprese a manodopera locale per le opere civili (movimento terra, scavi e sbancamenti, realizzazione di strade, fondazioni e piazzole, etc.) e per la manutenzione ordinaria e la sorveglianza degli impianti o i fitti dei terreni interessati dalle installazioni.

Il quadro globale dell'industria dell'energia elettrica in Puglia

La regione Puglia conta circa 400 imprese attive nel settore elettrico, inteso come imprese che si occupano di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica.

Secondo l'ultimo censimento ISTAT, si tratta del valore più alto del Sud Italia e pari a ben il 7% del totale nazionale. In termini di addetti, il dato regionale è pari a 3.130 unità, dato inferiore a Sicilia e Campania tra le regioni del Mezzogiorno, tuttavia superiore ad alcune regioni del nord come Trentino Alto Adige ed Emilia Romagna e pari al 5% del totale nazionale.

	Numero di imprese attive		Numero di addetti	
Lombardia	1014	18%	9681	16%
Lazio	594	10%	8654	14%
Piemonte	553	10%	4871	8%
Trentino Alto Adige	543	9%	2972	5%
Veneto	473	8%	4596	8%
Emilia-Romagna	461	8%	2932	5%
Puglia	**390**	**7%**	**3130**	**5%**
Sicilia	305	5%	3753	6%
Altre	1409	24%	19561	0.33
Tot. Italia	**5742**	**100%**	**60150**	**100%**

Tabella X.1: Numero di imprese attive e addetti nella produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica
Fonte: Elaborazioni ARTI su Istat, Censimento 2011

Il fatturato delle imprese pugliesi operanti nel settore della fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata è pari a 4,2 miliardi di euro, di gran lunga il dato regionale più alto del Sud Italia. La dinamica temporale è altresì rilevante: il fatturato è cresciuto di oltre il 220% nel 2011 rispetto al 2008.

	2008	2009	2010	2011
Abruzzo	769.043	509.19	965.218	449.911
Basilicata	196.815	133.258	455.312	200.59
Calabria	829.718	705.344	1.220.148	585.143
Campania	1.840.075	2.331.971	4.328.986	2.353.665
Emilia-Romagna	5.731.009	8.040.994	8.779.189	9.057.397
Friuli-Venezia Giulia	903.773	1.075.095	1.018.559	901.833
Lazio	74.770.862	67.022.318	57.345.757	79.698.359
Liguria	3.979.941	2.153.083	7.669.695	8.348.385
Lombardia	74.328.344	61.589.012	60.151.633	65.831.367
Marche	1.246.233	842.114	1.203.339	719.899
Molise	406.903	429.489	842.715	301.675
Piemonte	2.746.490	4.805.183	5.985.669	4.734.665
Puglia	**1.318.831**	**3.564.758**	**4.527.624**	**4.295.531**
Sardegna	1.319.273	1.511.787	4.244.562	2.563.584

Sicilia	1.726.318	1.848.668	3.148.764	2.245.948
Toscana	1.377.180	2.162.004	4.241.962	2.551.074
Trentino Alto Adige	2.251.141	2.783.871	2.592.315	3.791.960
Umbria	1.156.322	1.147.630	2.263.300	655.892
Valle d'Aosta	1.051.679	1.218.631	628.46	1.072.570
Veneto	4.241.811	6.123.988	5.971.206	5.833.171

Tabella X.2: Fatturato delle imprese operanti nel settore della fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata suddiviso per regione (in migliaia di euro). Fonte: Elaborazioni ARTI su Istat, 2014

Il dato sulla produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica viene suddiviso dall'Istat in quattro segmenti: Produzione, Trasmissione, Distribuzione e Commercio. In termini di imprese attive, il dato più rilevante in Puglia è quello delle imprese che si occupano di produzione di energia elettrica, mentre in termini di addetti più rilievo hanno le imprese che si occupano di distribuzione.

Fase della filiera	Imprese attive		Addetti	
Produzione di energia elettrica	378	97%	1317	42%
Trasmissione di energia elettrica	...	...	115	4%
Distribuzione di energia elettrica	4	1%	1351	43%
Commercio di energia elettrica	8	2%	347	11%
Totale	390	100%	3130	100%

Tabella X.3: Numero addetti e imprese attive in Puglia nella produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica Fonte: Elaborazioni ARTI su Istat, Censimento 2011

In termini di distribuzione provinciale, la provincia di Foggia risulta quella più attiva sia per numero di imprese attive pari a 107, seconda risulta la provincia di Bari con 105 imprese e Lecce a 98, più bassi i numeri delle province di Brindisi, Taranto e Barletta-Andria-Trani.

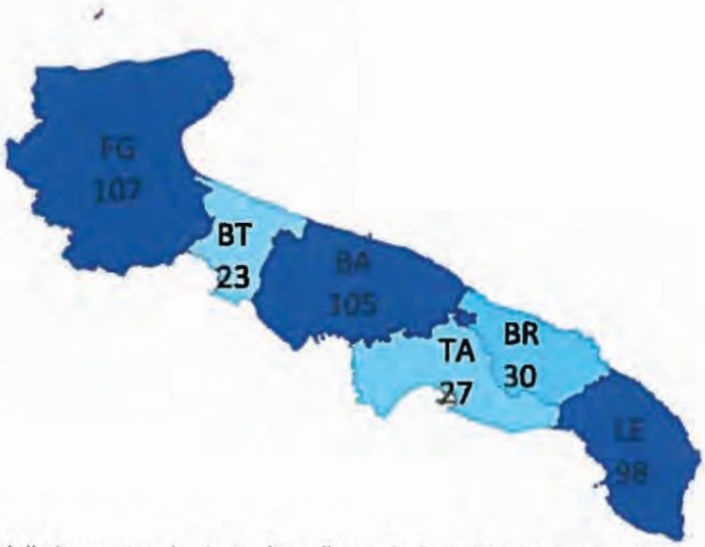


Figura X.1: Numerosità delle imprese attive in Puglia nella produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica per provincia Fonte: Elaborazioni ARTI su Istat, Censimento 2011

Dal punto di vista dell'Import/Export del mercato dell'energia elettrica in Puglia, si rileva un tendenziale aumento dell'export passato da 29 milioni del 2004 a 45 milioni di euro del 2012. Viceversa, nello stesso periodo l'import si è ridotto da circa 28 milioni di euro a 7,5 milioni. Ciò è in parte ascrivibile all'aumento

della produzione di energia elettrica nel territorio pugliese che ha presentato un crescente surplus rispetto al fabbisogno.

Anno	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Export (M€)	29.1	28.9	29.3	34.5	32.3	24.2	25.3	27.8	45.1
Rapporto % su totale export Puglia	0.45%	0.43%	0.43%	0.48%	0.43%	0.42%	0.37%	0.34%	0.51%
Import (M€)	28.8	16.3	11.4	12.1	13.4	5.8	12.0	15.7	7.5
Rapporto % su totale import Puglia	0 46%	0.23%	0.15%	0.14%	0.14%	0.08%	0.12%	0.13%	0.08%

Tabella X.1: Valori Import/Export del mercato "Energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata e altri prodotti non compresi altrove" in Puglia in M€ Fonte:Elaborazioni ARTI su Istat-ICE, 2013

Sebbene abbia un valore esclusivamente di campione, un indicatore della numerosità delle imprese che operano nelle FER è costituito dagli operatori che si sono iscritti nel già menzionato Portale Corrente.it. Nel portale risultano registrate complessivamente 49 imprese che operano in Puglia. Di queste, 21 operano a Bari, 11 a Lecce, 7 a Foggia e 5 a Taranto, 4 a Brindisi e solo 1 per Barletta-Andria-Trani.
Dall'analisi di questo dato per tipologia di FER, emerge una preponderanza di aziende che operano nel settore solare per tutte le province pugliesi ad esclusione della provincia di Taranto, dove si registra un valore più alto per l'eolico. Bari presenta un numero di aziende più alto per tutti i settori FER rispetto alle altre province.

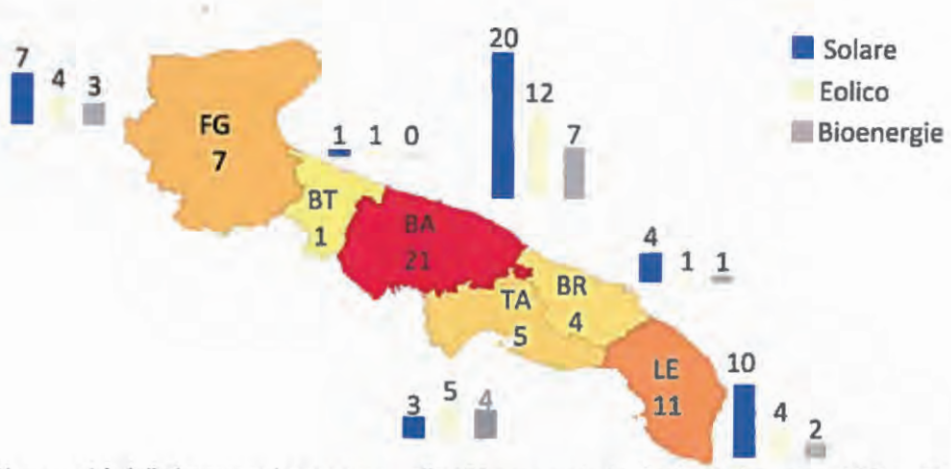


Figura X.2: Numerosità delle imprese che operano nelle FER per provincia Fonte: Elaborazioni ARTI su GSE, Giugno 2014

I Distretti operanti nel settore energetico e ambientale

In Puglia sono presenti 4 distretti riconducibili al settore energetico-ambientale: il Distretto Tecnologico DITNE, che ha sede in Puglia ma ha valenza nazionale, e i tre distretti produttivi "La Nuova Energia", il DIPAR, e il DES.

Distretto Tecnologico Nazionale sull'Energia (DiTNE), che ha sede a Brindisi, ha lo scopo di sostenere lo sviluppo della ricerca per lo sfruttamento delle fonti energetiche e delle energie rinnovabili, incoraggiare il trasferimento tecnologico verso realtà produttive nazionali ed internazionali e favorire la connessione tra ricerca, produzione di beni e servizi, credito e territorio. Il DiTNE mira a realizzare in Puglia una rete di ricerca pubblico-privata e di trasferimento tecnologico in materia di energia. Esso promuove lo sviluppo e

la produzione di nuova componentistica, costituendo così un punto di forza ed una scelta strategica nell'industrializzazione sostenibile del sistema nazionale.

Il Distretto produttivo regionale "La Nuova Energia" è nato come centro industriale qualificato per l'utilizzo di fonti rinnovabili e ha i seguenti obiettivi: creare una filiera per la produzione di componenti di impianti nei vari settori (fotovoltaico, eolico, biomasse, ecc); avviare relazioni tra i produttori e distributori di energia; sostenere le istituzioni regionali nel processo decisionale in campo energetico; sostenere la formazione di nuovo personale qualificato; dare impulso alla ricerca scientifica e all'innovazione tecnologica; aumentare il livello di apertura internazionale del settore, creare una piattaforma tecnologica per la domanda e l'offerta nel campo delle fonti rinnovabili; semplificare le procedure di accesso al credito. Il distretto conta 334 aziende, 13 enti di ricerca e Università, 4 organizzazioni datoriali, 4 organizzazioni sindacali, 13 associazioni private e consorzi.

Il Distretto Produttivo dell'ambiente e del Riutilizzo (DIPAR) mira a creare una rete tra i soggetti in materia di protezione dell'ambiente e a fornire servizi per le aree industriali dei porti della Puglia nel settore dei rifiuti, della gestione delle acque reflue e del monitoraggio ambientale. Il cluster ha il compito di promuovere la ricerca industriale in tutto il settore e rafforzare la struttura della catena di produzione al fine di operare in modo sinergico nel campo dei rifiuti, bonifiche e acqua. Ulteriori impegni sono quelli di migliorare il circuito della raccolta differenziata per aumentare il grado di riutilizzo dei rifiuti, creando nuovi mercati e rafforzando quelli esistenti e per creare un collegamento stabile tra ricerca e produzione. Il DIPAR conta 189 aziende, 6 università ed enti di ricerca, 11 associazioni sindacali e di categoria e 10 enti e organizzazioni.

Il Distretto Regionale dell'Edilizia Sostenibile (DES) è stato riconosciuto dalla Regione Puglia nel 2010. Riunisce 178 aziende, 11 enti di ricerca e università alle associazioni professionali, alcuni centri di formazione, società di servizi avanzati ed istituti di credito. Il distretto intende diventare lo strumento principale per rafforzare la cooperazione tra imprese, favorendo la ricerca e la formazione di nuove professionalità, curando il ripristino del territorio e l'eredità edilizia dal punto di vista della sostenibilità.

Start-up, brevetti e partecipazioni al 7° P.Q.

A Giugno 2014 nella sezione delle start-up Innovative della Camera di Commercio risultano iscritte 378 imprese pugliesi con alto valore tecnologico in ambito energetico. Di queste 11 sono pugliesi, pari a circa il 3% del totale. Considerato che, in termini globali, le start up pugliesi costituiscono 4% del dato nazionale, per un totale di 82 imprese, sembrerebbe non esista una particolare specializzazione delle start-up regionali per questo settore. La tabella che segue si compone di queste 11 società, evidenzia che esse operano prettamente nel settore terziario occupandosi prevalentemente di ricerca e sviluppo. Inoltre, è necessario evidenziare che tali imprese non entrano in settori industriali o produttivi. La forma societaria preferita dalle start-up pugliesi è quella di società di capitali a responsabilità limitata, inoltre sono collocate per lo più nelle provincia di Bari e Lecce con l'eccezione della PROMIS BIOTECH S.R.L. (Foggia).

Denominazione	Prov.	Comune	Inizio dell'attività	Attività
Quavlive s.r.l.	Ba	Bari	02/01/2013	M 72 RICERCA SCIENTIFICA E SVILUPPO
Polishape 3d s.r.l.	Ba	Bari	28/03/2011	M 72 RICERCA SCIENTIFICA E SVILUPPO
Plasmapps societa' a	Ba	Modugno	20/01/2012	M 72 RICERCA SCIENTIFICA E SVILUPPO

responsabilita' limitata				
Ap-is (apulia - intelligent system)	Ba	Bari	10/12/2012	M 72 RICERCA SCIENTIFICA E SVILUPPO
Intact	Ba	Bari	31/10/2013	M 72 RICERCA SCIENTIFICA E SVILUPPO
Qr street s.r.l.	Ba	Altamura	10/07/2013	M 72 RICERCA SCIENTIFICA E SVILUPPO
Apulia medical biotech s.r.l.	Ba	Bari	05/02/2014	M 72 RICERCA SCIENTIFICA E SVILUPPO
Promis biotech s.r.l.	Fg	Foggia	11/02/2013	M 72 RICERCA SCIENTIFICA E SVILUPPO
Monitech s.r.l. - monitoring technologies	Le	Lecce	15/03/2010	M 72 RICERCA SCIENTIFICA E SVILUPPO
Ensea s.r.l.	Le	Lecce		M 72 RICERCA SCIENTIFICA E SVILUPPO
Augmented and virtual reality for medicine s.r.l.	Le	Lecce	24/03/2014	M 72 RICERCA SCIENTIFICA E SVILUPPO

Tabella X.2: Start up Pugliesi con alto valore tecnologico in ambito energetico iscritte alla Camera di Commercio.
Fonte: Elaborazioni ARTI su Camera di Commercio, Giugno 2014

Un ulteriore elemento per la valutazione dell'innovatività degli enti regionali è la partecipazione al 7° Programma quadro, il principale programma europeo di finanziamento della ricerca e dell'innovazione che ha avuto come orizzonte temporale i sette anni che vanno dal 2007 al 2013.

Come evidenziato nelle dai due grafici successivi, sia in termini numerici, che in termini di dimensione del finanziamento, il settore ambientale ed energetico è stato di gran lunga il principale ambito di partecipazione degli attori locali al programma.

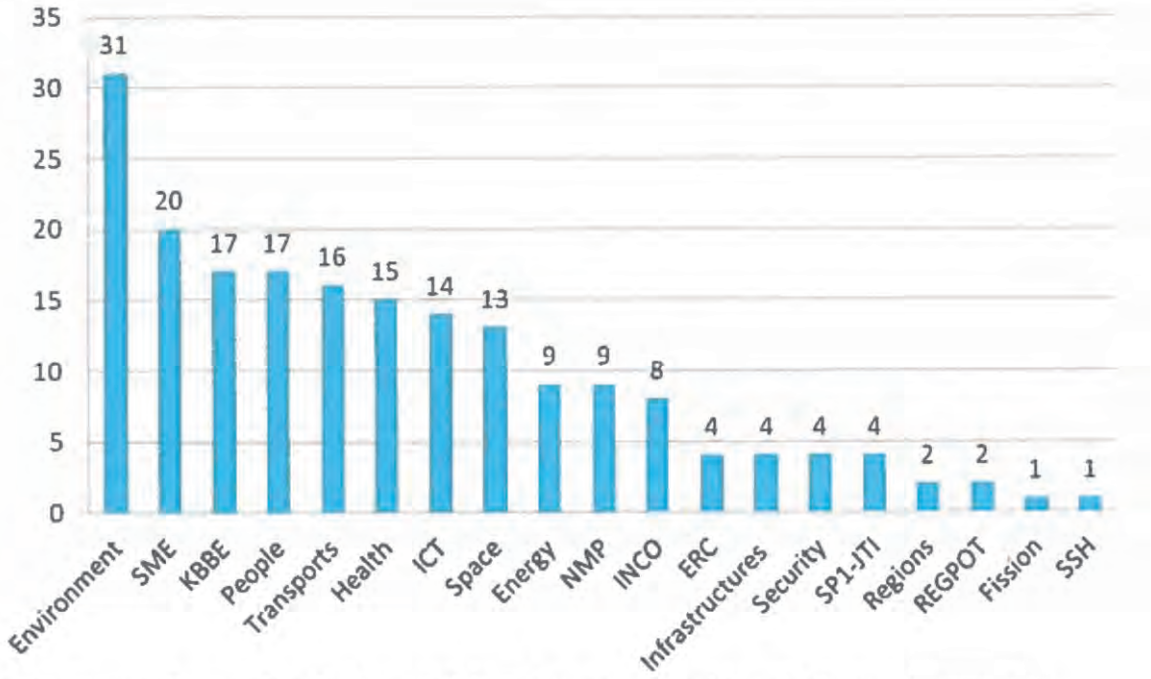


Figura X.3: Numero di progetti pugliesi finanziati dal 7° Programma Quadro per la Ricerca e l'Innovazione
Fonte: APRE, 2014

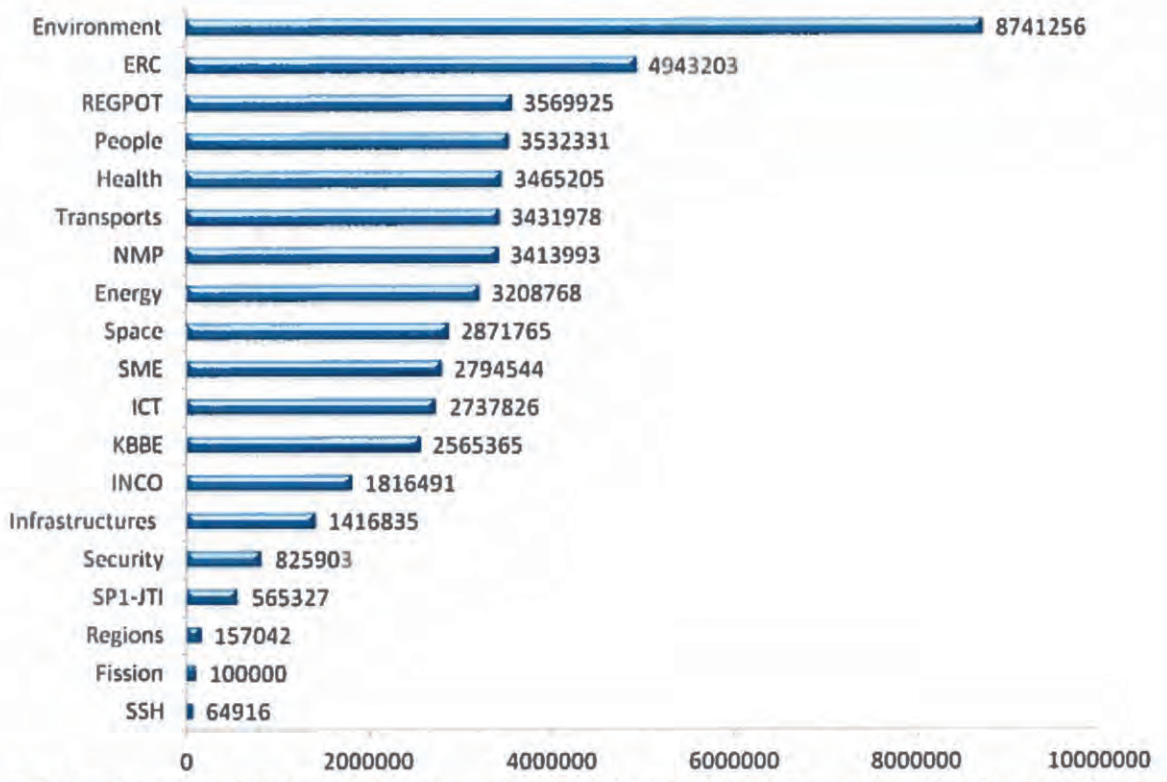


Figura X.4: Valore del contributo europeo ai progetti pugliesi che finanziati dal 7° Programma Quadro per la Ricerca e L'innovazione (euro)
Fonte: APRE, 2014

La gran parte dei progetti pugliesi nell'ambito energetico e ambientale sono stati avviati e sviluppati dalle Università regionali, tuttavia un ruolo importante è rivestito da soggetti pubblico-privati quali il Centro Euro-Mediterraneo Sui Cambiamenti Climatici Scarl, Cetma e Lamb, oltre che dalla stessa Regione Puglia.

Tra le aziende pugliesi che hanno partecipato al 7° Programma Quadro nell'ambito energetico-ambientale, si possono annoverare la Matrix SPA di Conversano, che ha partecipato al progetto Knoholem sugli smart-buiding, il Centro Combustione Ambiente srl di Gioia del Colle (ma facente parte del Gruppo Ansaldo Caldaie), Planetek di Bari, che ha partecipato a diversi progetti sulla difesa e il monitoraggio ambientale.

Per quanto riguarda la produzione brevettuale in campo energetico è possibile analizzare le informazioni della banca dati dell'Ufficio Europeo dei Brevetti (EPO), rifacendosi alla classificazione CPC (Cooperative Patent Classification) ed in particolare ai codici che si riferiscono alle tecnologie che hanno un potenziale impatto sulla mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici25. In tali settori, nel periodo 2007-2013 (Scelto per omogeneità con i dati del VII Programma Quadro), l'Italia ha presentato 2.340 domande di brevetto, di cui 35 (pari all'1,5% del totale nazionale) da persone fisiche o giuridiche residenti nel territorio pugliese. Nella tabella è riportato il dettaglio del dato provinciale.

[25] Descrittore Y02 che, tra le altre, include tecnologie per l'efficienza energetica, la generazione da fonti rinnovabili, la cattura e lo stoccaggio della CO2 e descrittore Y04S, che include le applicazioni tecnologiche del' ICT correlate all'energia.

Dalla tabella successiva risulta evidente che gran parte dei brevetti sono stati domandati da persone fisiche o giuridiche residenti nella provincia di Bari (25 sulle 35 totali), seguite dalla provincia di Lecce (7 domande).

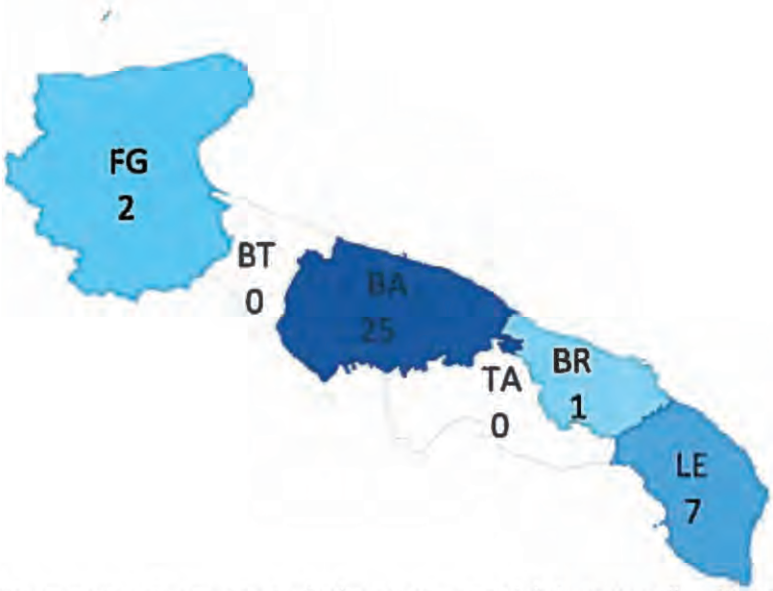


Figura X.5: Domande di brevetto nelle tecnologie che hanno un potenziale impatto sulla mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici. Fonte: Elaborazioni ARTI su Database European Patent Office, 2014

Nella tabella seguente è riportato il dettaglio delle domande di brevetto nel settore energia presentate da persone giuridiche residenti nella Regione Puglia nel periodo di riferimento.

IMPRESA	TITOLO DEL BREVETTO	PROV.	SETTORE	PRIORITY DATE
Matrix spa	Sistema di gestione e controllo degli ottimizzatori di potenza, in caso di loro rottura o guasto	Ba	Solare	24/05/2012
Reenergy projects 1 srl	Impianto fotovoltaico e metodo di istallazione dello stesso	Ba	Solare	19/06/2012
Costruzioni Solari srl	Dispositivo di captazione e concentrazione dell'energia solare di tipo cpc	Le	Solare	29/06/2011
	Superslim solar collector		Solare	04/05/2010
Eosolare srl	Modulo fotovoltaico ed impianto termico per la produzione di acqua calda, integrati in una vetrocamera	Ba	Solare	04/05/2011
Xp & ti sas	Sistema antifurto e diagnostico integrato a basso costo per moduli e impianti fotovoltaici	Ba	Solare	11/09/2008
Proterclima s r l	Manifold with two-dimensional and three-dimensional configurability, in so far as it is equipped with rotating connections, for ceiling-mounted and/or wall- mounted thermal-conditioning systems	Ba	Efficienza energetica	22/11/2007
Global engineering const srl	Waves collection system for electricity production by means of hydraulic turbines and current generators	Br	Idroelettrico	20/07/2010
Universita' del salento dip.ingegneria	Thermal solar collector with tapered tubes	Le	Solare	07/05/2010

Tabella X.3: Domande di brevetto nel settore energia presentate da persone giuridiche residenti nella Regione Puglia nel periodo 2007-2013. Fonte: Elaborazioni ARTI su Database European Patent Office, 2014

Nella figura successiva sono indicate le 30 società iscritte al database *corrente.gse.it*, che operano in Puglia e che dichiarano di svolgere attività di ricerca e sviluppo. Il settore in cui sono maggiormente attive queste aziende è il fotovoltaico, ed in particolare la tecnologia del fotovoltaico cristallino, tuttavia molte aziende dichiarano di svolgere ricerca in più ambiti.

Ulteriori temi di ricerca indicati sono il fotovoltaico a film sottile, il mini-eolico e l'efficienza energetica. Si rileva che nessuna delle 30 aziende considerate vende prodotti o servizi nel settore del mini-eolico, che quindi risulta un settore probabilmente strategico su cui è necessaria una preliminare attività di ricerca e sviluppo.

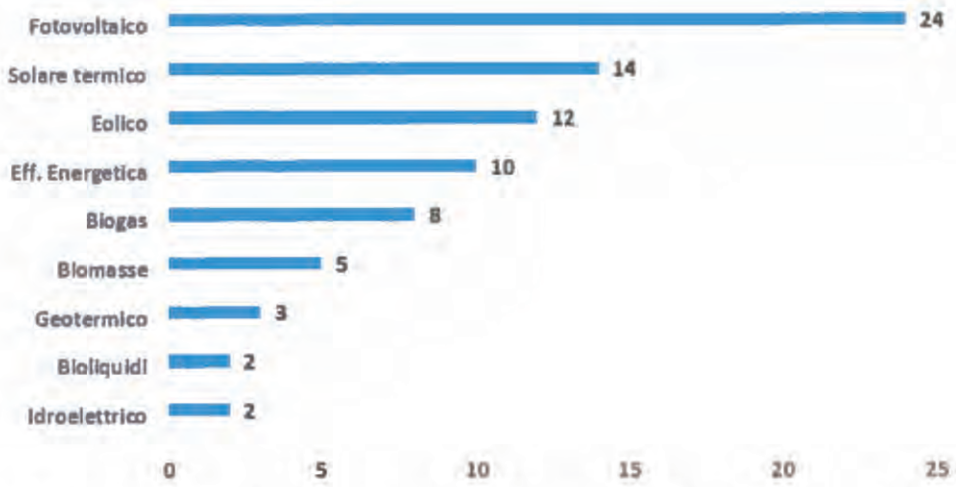


Figura X.6 Analisi dei settori preponderanti per le attività di R&D nel settore FER in Puglia. Fonte: Elaborazioni ARTI su GSE, Giugno 2014

Solare per generazione energia elettrica e termica

Nell'identificazione della filiera del settore solare, come poi per le altre FER, si sono riconosciute tre macro aree di riferimento: 1) produzione e distribuzione di componenti, 2) progettazione, installazione e manutenzione, 3) la vendita di energia. La filiera del solare pugliese può quindi essere schematizzata come segue.



Figura X.7: Schematizzazione della filiera per il settore solare. Fonte: Elaborazioni ARTI

Riguardo la produzione di componentistica (es. Pannelli FV, inverter, quadri elettrici) si può rilevare che, in termini generali, il tessuto produttivo pugliese è nel complesso poco presente, trattandosi peraltro di un mercato molto concentrato a livello mondiale ed in cui la stessa industria nazionale ha un ruolo minore nello scenario globale.

A titolo esemplificativo, riguardo la realizzazione di componentistica, operano la Depasol EcoEnergy Systems di Lecce che produce pannelli fotovoltaici e strutture di sostegno in alluminio per gli impianti e la Sunergy occupa di produzione di moduli fotovoltaici su misura.

Riguardo la produzione di inverter, si rilevano la Solares di Bari, 3DProjects srl di Torremaggiore (FG) e K-energy & c. di Francesco Kowoll S.a.s di Lecce e la Matrix di Bari.

La fase della filiera in cui le imprese locali hanno certamente un ruolo preponderante è quello della progettazione, installazione e manutenzione degli impianti. In tale fase della filiera si collocano gli l'EPC contractor, i.e. Engineering, Procurement and Construction, i quali garantiscono la costruzione ed il finanziamento dell'impianto assumendo il rischio legato alla realizzazione del progetto. Allo questo stesso livello nella filiera, possono essere collocate le imprese che si occupano esclusivamente dell'installazione, terminando il proprio compito nella fase di collaudo tramite misure in campo. Inoltre, le operazioni di O&M sono generalmente affidate ad imprese locali che effettuano interventi di manutenzione ordinaria (controlli, misure e pulizia generale) e manutenzione straordinaria (sostituzione di componenti a seguito di guasti).

È importante anche sottolineare che, al termine degli incentivi statali sui grandi impianti solari fotovoltaici installati a terra, numerose società hanno ritenuto non remunerativo proseguire nella realizzazione degli impianti, riducendo di fatto il volume del mercato pugliese. Inoltre, vi sono stati diversi casi giudiziali che

hanno coinvolto società che avevano realizzato anche fatturati di rilievo. La contrazione del mercato locale ha anche spinto alcuni player locali rivolgersi ai più promettenti mercati esteri. Le tipologie di imprese più attive nell'esplorazione di nuovi mercati esteri sono quelle operanti nelle aree di business EPC e produzione di componenti (moduli e inverter). Tra alcuni casi esemplificativi si possono citare la Geatecno di Bari e la BFP di Bari.

Un campione di queste imprese è iscritte al Portale Corrente del GSE. A giugno 2014 risultano registrate 45 imprese operanti in Puglia nel settore fotovoltaico. La maggior parte di esse dichiarano di operare nella fornitura di prodotti e servizi nell'ambito del fotovoltaico cristallino, in misura leggermente minore nel fotovoltaico a film sottile. Ventiquattro società si occupano anche di produzione di energia da fonte fotovoltaica. Tra le società che hanno indicato i loro dati economico finanziari, quelle più rilevanti sono Guastamacchia SPA di Ruvo di Puglia, Imet SPA di Bari e Ponti Radio PR S.p.A., Verifica SPA e 9REN Asset Srl di Milano.

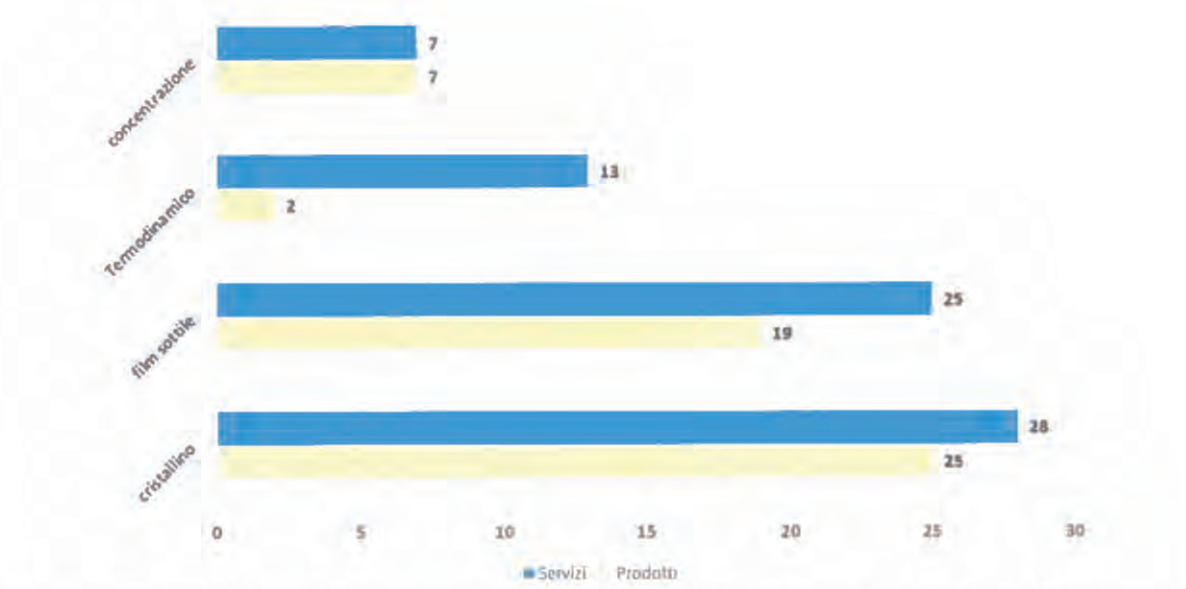


Figura X.8: Numero di aziende con sede in Puglia operanti nei prodotti e servizi del fotovoltaico iscritti al portale corrente.gse.it FONTE: Elaborazioni ARTI su GSE, Giugno 2014

Per numero di imprese iscritte al Portale GSE, rispetto a panorama nazionale, la Puglia si posiziona al sesto posto, dopo Lombardia, Emilia Romagna, Lazio, Veneto e Sicilia.

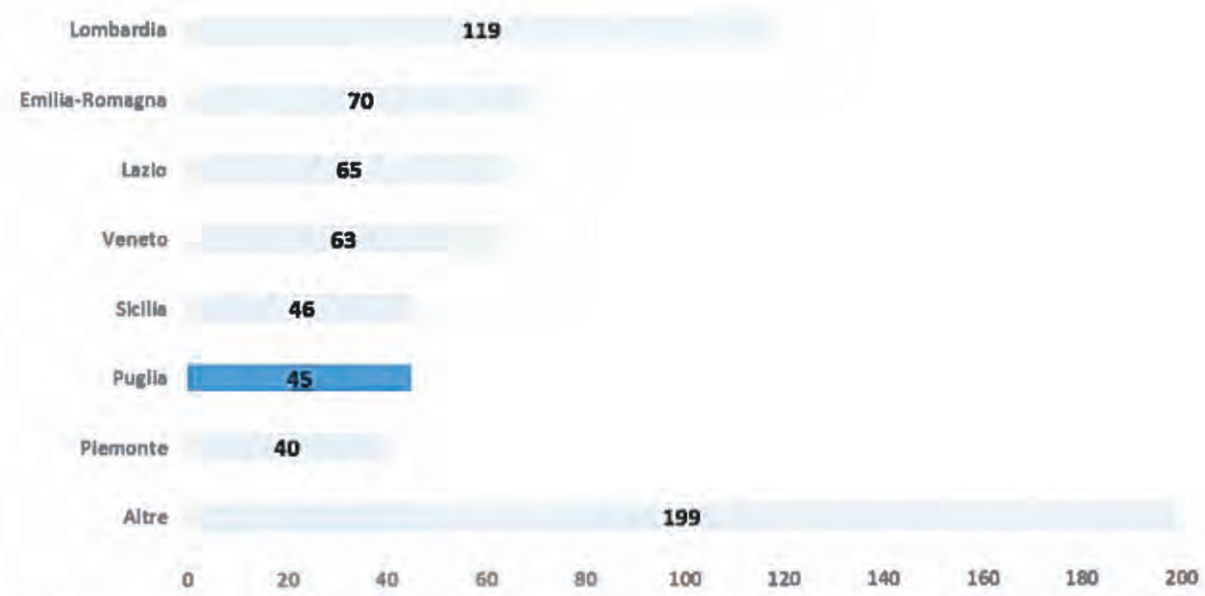


Figura X.9: Numero di imprese operanti nel settore fotovoltaico iscritte nel portale corrente.gse.it ; Fonte: Elaborazioni ARTI su GSE, Giugno 2014

In termini di valore di mercato, il mercato primario pugliese (composto dal segmento della componentistica e da quello della progettazione e installazione) ha seguito un andamento crescente a partire dal 2006 fino al 2011 dove ha raggiunto un picco di circa 2,7 miliardi di euro. Più recentemente ha assunto una parabola fortemente discendente e nell'anno 2013 il mercato delle installazioni fotovoltaiche pugliesi valeva 110 milioni di euro, in contrazione del 72% rispetto al 2012 e addirittura del 96% rispetto al 2011.

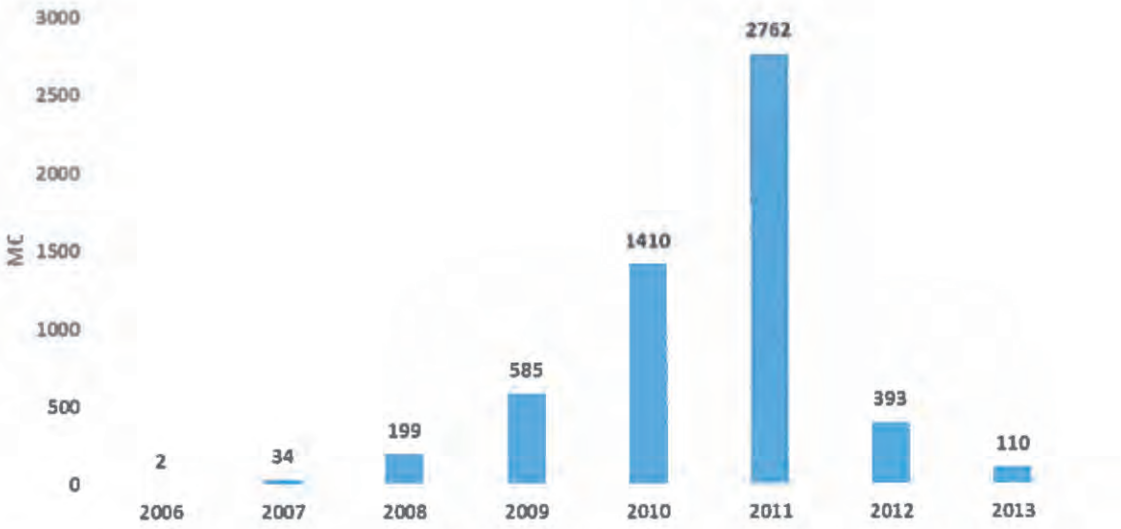


Figura X.10: Valore del mercato pugliese per la sezione della filiera relativa a Progettazione ed Installazione di impianti fotovoltaici Fonte: Elaborazioni ARTI su Atlasole GSE 31-12-13 e Solar Energy Report del POLIMI, aprile 2014

Tra il 2009 ed il 2013, nel complesso gran parte del valore del mercato delle installazioni è stato legato alle grandi centrali fotovoltaiche, come evidenziato dalla figura successiva che scompone il valore della filiera tre le diverse tipologie di impianti. È inoltre interessante notare che il mercato complessivo dal 2009 al 2013 ha superato i 5.2 miliardi di Euro.

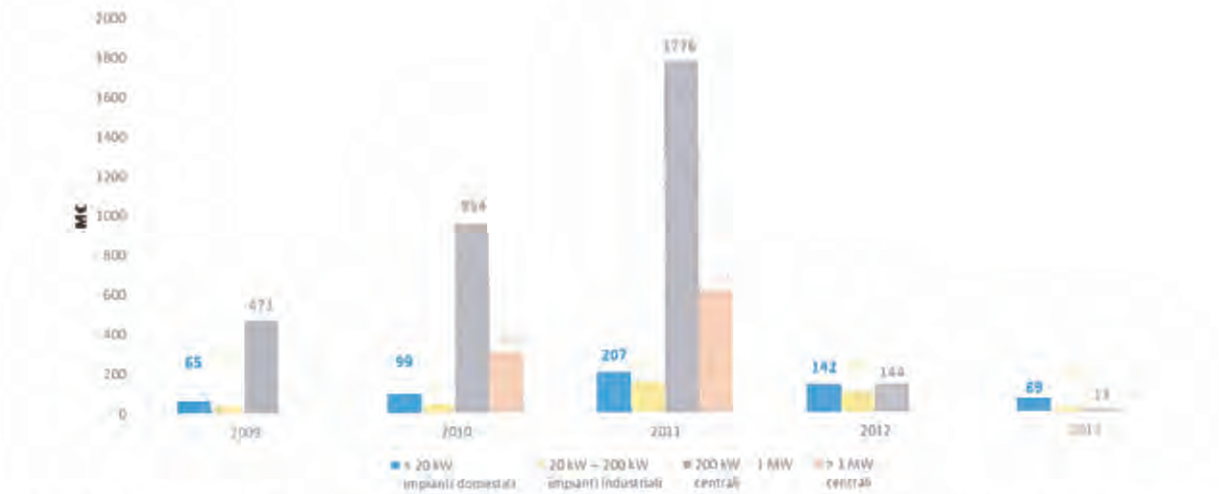


Figura X.11: Valore del mercato per la sezione della filiera relativa a Progettazione ed Installazione di impianti fotovoltaici in Puglia dal 2009 al 2013 Fonte: Elaborazione ARTI su dati Atlasole GSE 31-12-13 e Solar Energy Report del POLIMI, aprile 2014

Nel 2013, infatti, se si analizza il dato delle installazioni sotto i 200 kW la contrazione del mercato pugliese scende a circa il 30% rispetto anni 2011-12. Con l'attuale sistema normativo e l'avvento dei sistemi fotovoltaici in grid-parity è probabile che il mercato delle installazioni del fotovoltaico pugliese sarà quasi esclusivamente legato agli impianti domestici ed in piccola parte industriali.

Da un confronto rispetto al dato nazionale, la Puglia nel 2011 costituiva il 15% del mercato Italiano contro una percentuale pari appena al 6% nel 2012, ad ulteriore dimostrazione che la forte crescita del mercato in Puglia nel biennio 2010-2011 era legata ai grandi impianti.

Una ulteriore analisi di interesse è legata alla scomposizione del valore di mercato rispetto al segmento della filiera legato alla componentistica (pannelli e inverter) ed il segmento della filiera legato alla progettazione e installazione degli impianti.

Nel 2013 il valore del mercato pugliese del solare fotovoltaico si è concentrato nella fase della progettazione, con circa 67 milioni di euro, contro gli 8 milioni relativi agli inverter e i 35 milioni legati ai moduli.

Dalla figura successiva risulta inoltre evidente che minore è la taglia degli impianti, maggiore in proporzione risulta la quota di mercato della progettazione e installazione degli impianti: si passa infatti dal 70% del valore di un impianto residenziale al 41% di un grosso impianto.

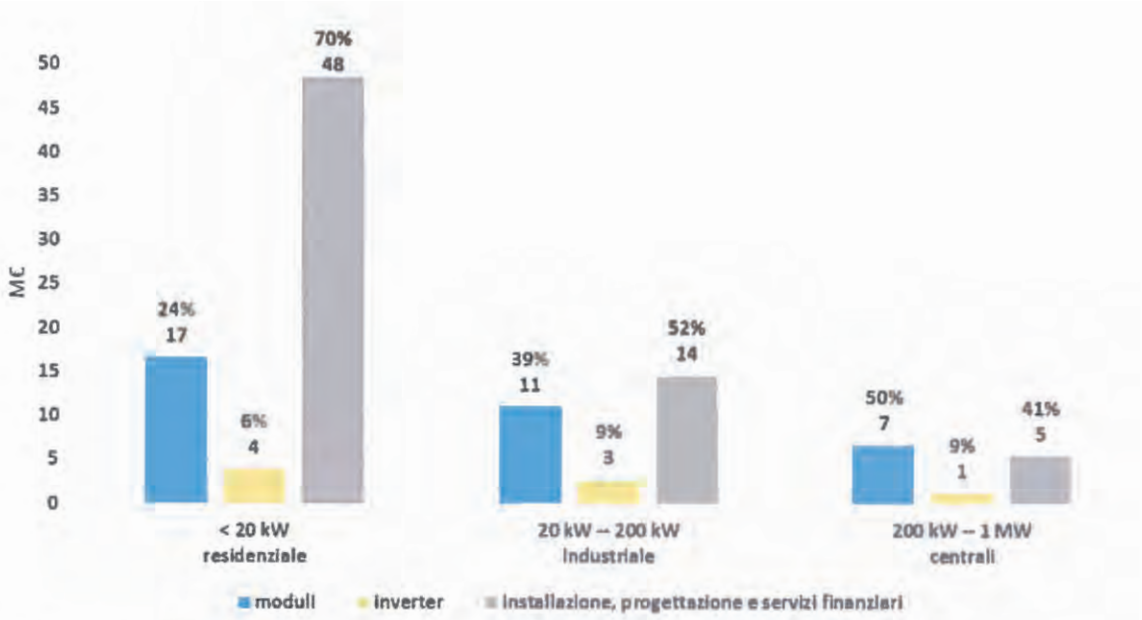


Figura X12: Valore del mercato 2013 per la sezione della filiera relativa a Progettazione ed Installazione di impianti fotovoltaici suddivisa per classi di potenza e componenti della filiera FONTE: Elaborazione ARTI, su dati Polimi - Solar Energy Report, aprile 2014 e GSE – AtlaSole 31-12-2013

Da quanto detto, sarebbe possibile concludere che, se da un lato, il taglio del sistema di incentivi del Conto Energia ha colpito in maniera significativa il mercato regionale, che era principalmente basato sui grandi impianti rispetto alle altre regioni italiane, tale riduzione è stata inferiore rispetto al crollo della capacità installata annualmente, essendo la componente della progettazione e installazione, nella quale sono maggiormente presenti realtà locali, consistente soprattutto sui piccoli impianti.

Terzo segmento della filiera analizzato è quello della vendita, il cosiddetto mercato secondario. In tale contesto rientrano le migliaia di piccoli e grandi impianti che cedono energia alla rete elettrica per un mercato che vale circa 233 M€ l'anno[26] per la sola quota parte di energia elettrica ceduta alla rete, senza considerare gli incentivi statali relativi ai diversi Conto Energia.

In Puglia, a differenza del settore eolico e quello delle biomasse, solo una piccola parte della potenza elettrica è qualificata IAFR dal GSE (0,3 MW), in quanto il principale meccanismo di sostegno agli impianti fotovoltaici è stato il cosiddetto Conto Energia.

Riguardo gli impianti finanziati con il Conto Energia, si rileva innanzitutto che a fine 2012 si contavano in Puglia circa 9.000 impianti. Per quanto riguarda i grandi impianti, tutti collocati a terra e prevalentemente entrati in esercizio nel secondo semestre del 2011, la tabella successiva fornisce un quadro dei proprietari di quelli superiori ai 5 MW.

Ragione Sociale	Potenza (kW)	DATA ESERCIZIO	Sede legale della società

[26] Tale valore è stato calcolato in moltiplicando la produzione 2012 per il prezzo medio zonale, considerato nello stesso anno di riferimento, pari a 67,77 €/MWh.

ASI CELLINO SAN MARCO FV S.R.L.	42,692	set-10	Brindisi
SUN ENERGY & PARTNERS S.R.L.	24,973	nov-11	Brindisi
ITAL GREEN ENERGY SAN DONACI S.R.L.	14,969	giu-11	Verona (gruppo Marseglia)
EMMESSENNE SOLAR SRL	14,500	lug-11	Foggia
RTR II	13,412	ago-11	Roma
EMMESSENNE SOLAR SRL	12,689	lug-11	Foggia
RTR II	12,305	ago-11	Roma
EMMESSENNE SOLAR SRL	11,870	lug-11	Foggia
APULIA 18 S.R.L.	11,379	ago-11	Milano
APULIA RENEWABLE ENERGY SRL	10,000	ago-11	Roma
DE-STERN 12 S.R.L.	9,767	apr-11	Parma
FOTOWATIO ITALIA GALATINA S.R.L.	9,686	dic-10	Torino
ORIONE PV SRL	9,536	ago-11	Milano
FOTOUNO S.R.L.	9,315	dic-10	Torino
GESTAMP MONTERUGA SOLAR S.R.L	9,189	mar-11	Roma
SISEN 3 SRL	8,019	ago-11	Foggia
SOEMINA ENERGEIA SRL	8,001	apr-11	Palermo
ASI TORCHIAROLO FV S.R.L.	8,001	dic-10	Roma
APULIA 5 S.R.L.	7,945	dic-10	Bari
APULIA RENEWABLE ENERGY SRL	7,910	mag-11	Roma
FONTESOL S.R.L.	7,500	ago-11	Catania
CASTELLANETA SOLAR SRL	7,099	nov-10	Milano
CASTELLANETA SOLAR SRL	6,894	nov-10	Milano
PUGLIA ENERGIA S.R.L.	6,549	giu-11	Lecce
RETE RINNOVABILE SRL	6,535	apr-11	Roma
RETE RINNOVABILE SRL	6,509	apr-11	Roma
APULIA 8 SRL	6,479	mag-11	Bari
SUNEDISON MEDITERRANEO 06 S.R.L.	6,475	ott-11	Milano
GINOSA ENERGIA S.A.S. DI ITALIAN SOLAR POWER PROJECTS 2 S.R.L.	6,464	ott-11	Milano
SV LECCE S.R.L.	6,430	ago-11	Milano
SV CIVITELLA SRL	6,097	mag-11	Milano
GESTAMP BONASSISI SOLAR S.R.L.	5,987	ago-11	Roma
FOTOUNO S.R.L.	5,920	dic-10	Torino
GE.FIN. ENERGY ORIA DIVISION	5,772	ago-11	Monza
SOLENERGY SRL	5,487	feb-11	Ravenna
MANDURIA ENERGIA SRL	5,230	giu-11	Roma
	Potenza (kW)	% su totale	
Totale	**357,583.95**	**15%**	
Altri	**2,087,036.22**	**85%**	

Tabella X.4 Società proprietarie degli impianti fotovoltaici in Puglia finanziati dal Conto Energia oltre 5 MW Fonte: Elaborazioni ARTI su GSE al 31/12/2012

Le 33 società indicate, con un totale di 357 MW, controllano circa il 15 % della potenza installata in Puglia a fine 2012.

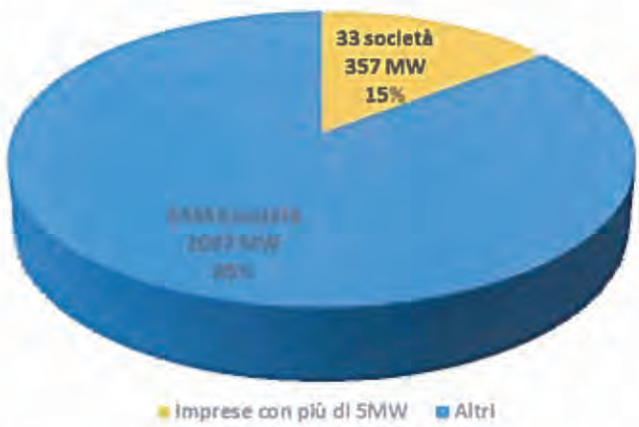


Figura X.13: Suddivisione del mercato tra le società che posseggono grandi impianti fotovoltaici (>5MW) in Puglia al 31 dicembre 2012 e la restante parte dei produttori di energia da fotovoltaico FONTE: Elaborazioni ARTI su dati GSE, 2012

Risulta doveroso sottolineare che numerose imprese titolari di impianti di potenza appena inferiore a 1 MW sono controllate da grandi gruppi ma, a causa dell'elevato numero degli impianti presenti e della differente ragione sociale risulta difficile l'estrapolazione di un dato preciso sulle quote di mercato effettive di questi operatori.

E tuttavia possibile fare le seguenti considerazioni:

- La maggior parte delle 33 società leader sono operatori o investitori esteri o del centro-nord Italia.
- ASI Cellino San Marco FV Srl ha socio unico la Aes Solar Energy Srl che fa capo alla statunitense Aes Solar.
- ITAL GREEN ENERGY SAN DONACI S.R.L. fa parte del Gruppo Marseglia, società di Verona che è leader anche nel settore della produzione di energia da biomasse pugliesi.
- RTR e Rete rinnovabile srl sono controllate da Terra Firma, società italo-inglese tra i principali gruppi italiani per capacità installata da fonte solare.
- DE-Stern Energy SpA è controllata dalla tedesca Dextella.
- Orione PV S.r.l, che ha svolto le attività di progettazione e costruzione di un parco fotovoltaico nel comune di Galatina, in provincia di Lecce, è passata dal controllo di SunPower Malta Limited al gruppo tedesco Allianz. Fotouno S.r.l. and Fotowatio Galatina S.r.l. nel 2011 sono state acquisite da gruppo di investimenti tedesco MR RENT.

Passando ad analizzare la filiera del solare termico, nell'ambito del sistema delle detrazioni fiscali introdotte dalla Legge n. 296 del 27 dicembre 2006, nel 2012 in Puglia sono stati investiti 3 milioni di euro in impianti solari termici, con un investimento medio per intervento di 3,9 mila euro (ENEA, 2012).

Riguardo la realizzazione di componentistica del solare termico, in Italia, si stima che gli operatori tradizionali e i distributori e installatori integrati a monte arrivano a coprire il 40% del mercato italiano. Il restante 60% e coperto da importazioni europee ed extraeuropee (MET-BIP- STRADE, 2011). Leader di

mercato a livello nazionale nella componentistica sono la Ariston Thermo, la Ferroli e la Riello (italiane), la Baxi (inglese) e la Valliant (tedesca). Nella distribuzione, leader italiani sono la Kloben (italiana), la Paradigma (tedesca), Solar Energy (Italia) e Sonnenkraft (Austria). Nel settore della produzione di pannelli termici pugliesi, a titoli esemplificativo, vi sono la Costruzioni Solari di Lecce, proprietaria di diversi brevetti nel settore, e la CMG Solari, sempre di Lecce.

L'istallazione e la manutenzione è effettuata da aziende prettamente locali. Gli operatori pugliesi si rivolgono prevalentemente al mercato residenziale che copre circa il 90% circa degli impianti presenti in Italia.

Nel portale corrente.gse.it sono registrate 22 imprese che in Puglia operano nel settore del solare termico, delle quali 14 dichiarano la fornitura di servizi quale attività principale, 12 dichiarano la produzione ed 8 dichiarano la fornitura di prodotti e servizi. Risulta doveroso considerare che, nonostante siano presenti circa la metà delle imprese rispetto al solare fotovoltaico, molte imprese operano in entrambi i settori.

Il settore eolico

Al livello nazionale, il volume d'affari del settore eolico si è mostrato in crescita nell'ultimo decennio arrivando a 4 miliardi nel 2012 che ha segnato il record di nuova potenza entrata in esercizio (Politecnico di Milano, 2013).

Poco meno del 50% del valore è stato generato nell'area di business di gestione degli impianti, mentre due terzi sono da imputarsi alla produzione di aerogeneratori. La produzione elettrica, secondo un'analisi del Politecnico di Milano, è invece il settore a più elevata marginalità (EBITDA/Fatturato di circa il 20%), seguito dalla progettazione e installazione, la componentistica e, infine, la produzione di aerogeneratori (EBITDA/Fatturato inferiore al 5%).

La filiera complessiva per il settore eolico può essere schematizzata come nella figura successiva.



Produzione di componenti

- **Nel mercato pugliese sono presenti diverse aziende produttrici di componenti di base quali turbine, pale e torri**



Progettazione, installazione e manutenzione

- **Presenti in Puglia sono le società che si occupano di progettazione installazione per eolico di grande taglia, mini eolico e servizi (EPC contractor e Operation & Management, ecc)**



Vendita di energia

- **Il mercato della vendita è concentrato nelle mani di grandi imprese prevalentemente a carattere nazionale ed internazionale che controllano oltre la metà della capacità installata**

Figura X.14- Schematizzazione della filiera dell'eolico. Fonte: Elaborazioni ARTI

Per quanto riguarda la componentistica, in particolare le turbine di taglia industriale, a Taranto è localizzato l'unico stabilimento italiano della multinazionale danese Vestas, leader mondiale nella produzione di turbine. Interessante è anche la produzione di turbine eoliche di piccola taglia, comparto nel quale opera la Tozzi Sud SpA di Foggia, la Jonica Impianti, società cooperativa di Lizzano (TA) nata nel 1992 e che produce aerogeneratori di taglia 30-60 kW. Tekna Energy, nata nel 1991 a Segezia (FG) è specializzata sulla taglia da 30 kW.

È presente in Puglia anche la filiera della costruzione delle torri in cemento con la Leucci Costruzione di Brindisi e la tedesca Enercon.

Nella progettazione e installazione di impianti è presente in Puglia una nutrita schiera di aziende anche se molto inferiore a quella del solare. Tra le più attive è possibile citare il caso di Fortore Energia di Lucera (FG) una società che raccoglie numerose imprese locali e la partecipazione di 28 comuni e che ha anche diversificato all'estero. Nel portale Corrente.gse.it a giugno 2014 risultano registrate 25 imprese che in Puglia operano nel settore eolico. Tra le società che hanno inserito i propri dati economico-finanziari, risulta che le più grandi sono: 9REN Asset Srl e Ponti Radio PR S.p.A, oltre Imet SPA di Bari e Guastamacchia SPA di Ruvo di Puglia (BA). Molte di queste imprese operano anche nel settore fotovoltaico. Rispetto alle altre regioni italiane, la Puglia si colloca al quarto posto dopo Lazio e Lombardia, a pari merito con la Sicilia.

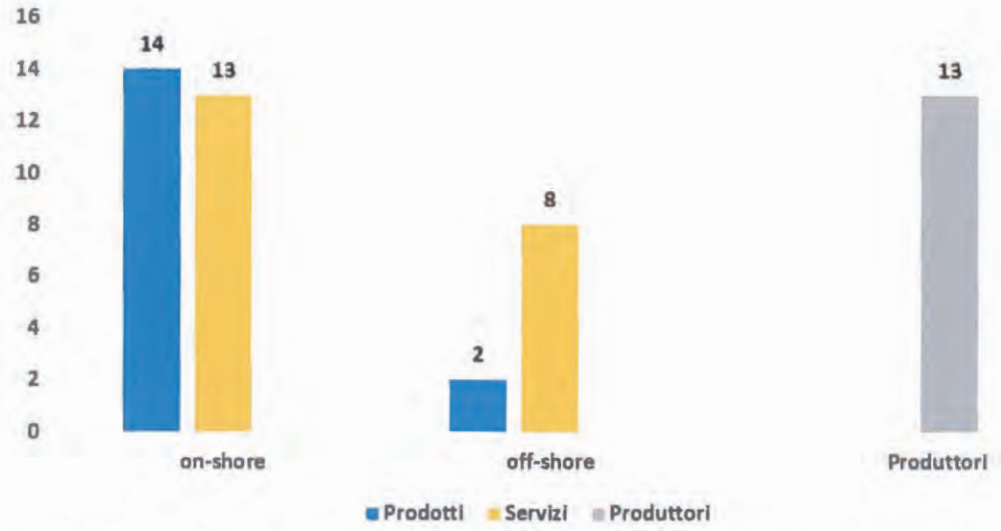


Figura X.15 Numero di aziende operanti in puglia nei prodotti e servizi del settore eolico e iscritte al portale corrente.gse.it. Fonte: Elaborazioni ARTI su GSE, Giugno 2014

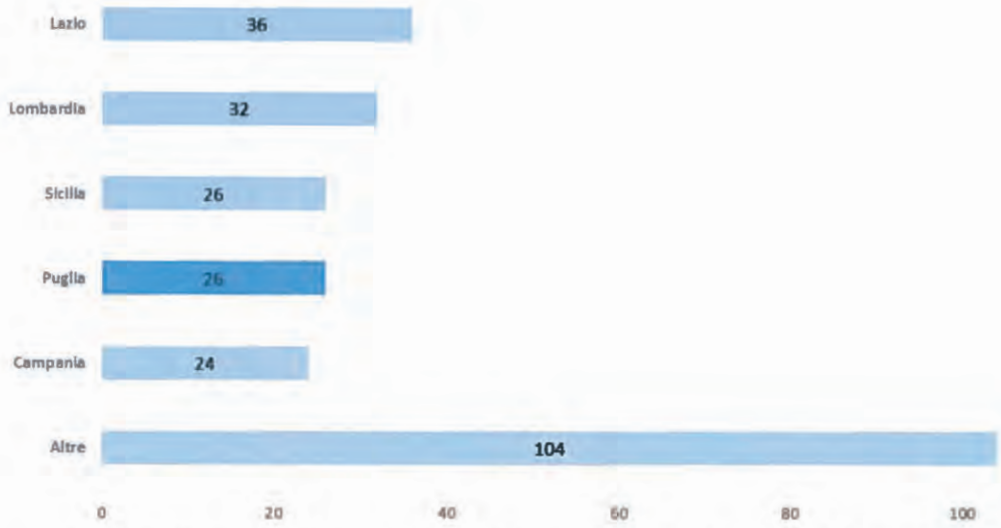


Figura X.16 Numero di imprese operanti nel settore eolico iscritte nel portale corrente.gse.it
Fonte: Elaborazioni ARTI su GSE, Giugno 2014

Riguardo al volume di affari generato dal mercato delle installazioni degli impianti per il quale è stato considerato un valore "chiavi in mano", comprensivo di componenti, progettazione, installazione e costo delle pratiche autorizzative emerge che la Puglia ha sempre rivestito un ruolo preponderante nel mercato Italiano con un picco che supera gli 1,2 Miliardi di Euro nel 2012. Tuttavia il mercato delle installazioni è destinato a scendere lasciando spazio al mercato della manutenzione ed esercizio degli impianti, elemento di occupazione stabile nel territorio.

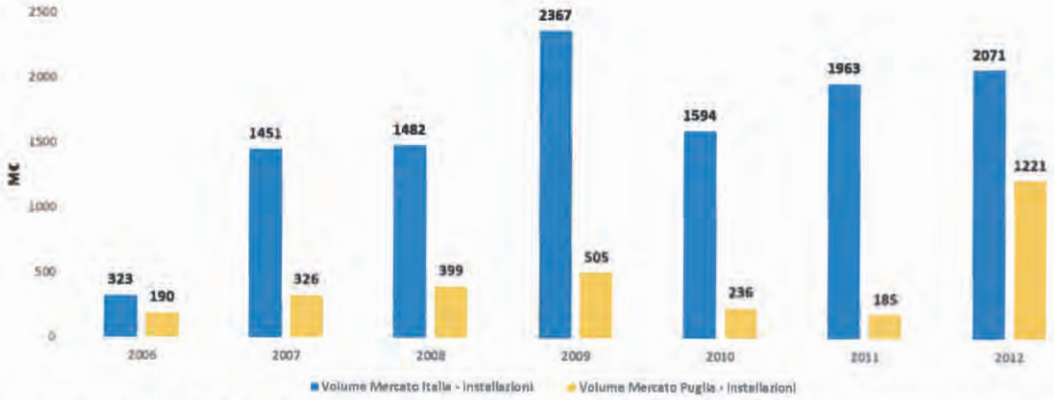


Figura X.17- Volume d'affari nel mercato eolico per la sezione della filiera relativa a Progettazione ed Installazione in Puglia e Italia fonte: Elaborazioni ARTI su dati Atlavento GSE e dati "IEA-wind Annual Report" anni 2006-2012

Analoghe caratteristiche rispetto al mercato del solare fotovoltaico è il mercato secondario dell'eolico, ovvero con riferimento ai proprietari degli impianti pugliesi, coloro che vendono l'energia e beneficiano dei relativi incentivi.

Ragione Sociale	Provincia di installazione	Potenza complessiva (MW)	%	Numero	Sede legale Prov.
Daunia (gruppo)	FOGGIA	205,1	11%	5	Foggia
Euro wind (orta nova srl, ascoli 1 e ordona)	FOGGIA	200,6	11%	3	FOGGIA
Wind international italy s.r.l + Green Castellaneta S.p.a. (BKW Italia)	FOGGIA	171,9	9%	2	MILANO
Erg eolica (faeto, adriatica san cireo e san vincenzo) srl	FOGGIA	157,8	8%	5	GENOVA
Ivpc srl	FOGGIA	85,2	4%	13	NAPOLI
Erg wind	FOGGIA	82,8	4%	4	ROMA
Wind farm (deliceto srl e rocchetta srl)	FOGGIA	75	4%	2	FOGGIA
FRI-El S. Agata s.r.l (FRI-EL Green Power)	FOGGIA	72	4%	4	BOLZANO
Edison energie speciali S.p.a.	FOGGIA	57,48	3%	1	MILANO
Eolo 3w minervino murge s.r.l (FALCK Renewables)	BARLETTA-ANDRIA-TRANI	52	3%	3	MILANO
Altri		750,328	39%	242	
TOTALE		**1910,208**	**100%**	**287**	

Tabella X.5: Società proprietarie degli impianti IAFR eolici della Puglia
Fonte: Elaborazioni ARTI su GSE e Mercatoelettrico.org al 31/12/2012

Analizzando la ragione sociale delle imprese titolari degli impianti eolici qualificati IAFR, è possibile rilevare che:

- Essi sono costituiti da circa 200 operatori diversi. Alcuni di essi fanno parte di raggruppamenti.
- I primi 10 operatori controllano il 61% della potenza installata in Puglia, ed i primi 3 circa un terzo del totale.
- Tra i primi 10 operatori, ovvero quelli che controllano almeno il 3% del mercato regionale in termini di potenza installata, solo 3 hanno sede in Puglia.

Come evidenziato nella figura successive, si tratta di un mercato molto più concentrato del settore fotovoltaico, ed in cui i grossi gruppi e investitori hanno un ruolo ancor più dominate.

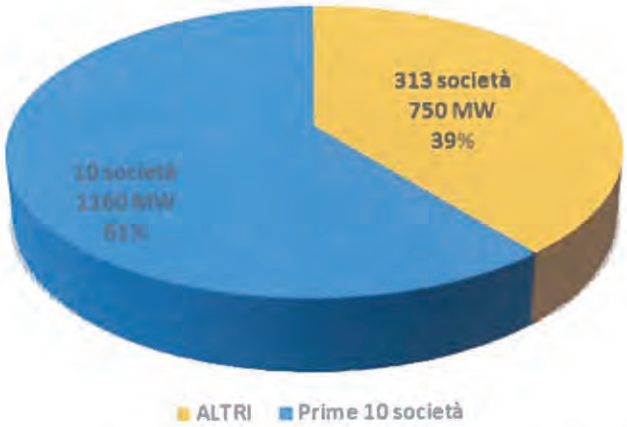


Figura X.18 Suddivisione del mercato tra le prime 10 società proprietarie di impianti eolici in Puglia e la restante parte delle imprese FONTE: Elaborazioni ARTI su dati GSE e AtlaVento, 2012

Il primo operatore regionale è il Gruppo Daunia. Ha sede a Foggia e opera in Italia, Romania, Montenegro e India. Secondo operatore è ERG eolica, facente parte del gruppo ligure ERG, con circa l'8% della potenza installata in Puglia. Terzo operatore è Euro Wind, che somma i parchi di Orta Nova Srl, Ascoli 1 e Ordona. Wind International Italy è dedicata alla produzione di energia da fonte eolica ed è controllata al 100% da BKW Italia, società operante in Italia e Svizzera avente un volume di vendita di oltre 9 TWh che controlla anche l'impianto di proprietà di Green Castellaneta SPA in provincia di Taranto. Il Gruppo IVPC ha sede a Napoli, ha sviluppato fino ad oggi Parchi eolici per un totale di 1035 MW costituiti da 1171 turbine distribuite su sette regioni italiane, inclusa la Puglia. FRI-El S. Agata s.r.l è una società controllata dal gruppo FRI-EL Green Power, con sede a Roma ed operante in tutta Italia nel campo eolico ma anche biomasse e biogas.

Nella figura successiva si riporta l'andamento del valore dell'energia ceduta alla rete in milioni di euro[27]. Al netto degli incentivi, il valore dell'energia prodotta dagli impianti eolici pugliesi nel 2012 era pari a 219 Milioni di euro, un valore quasi raddoppiato rispetto al 2008.

[27] Per il calcolo è stato utilizzato i dati di sulla produzione di energia eolica moltiplicato per il prezzo unico zonale della regione Puglia nell'anno di riferimento.

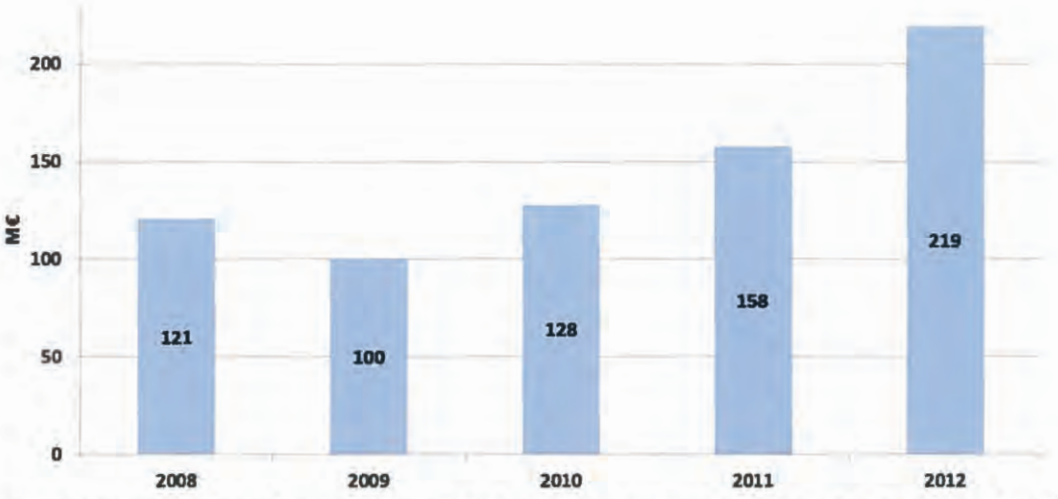


Figura X.19: Volume d'affari nel mercato secondario (vendita di energia elettrica) per l'eolico in Puglia FONTE: elaborazione ARTI su dati GSE, 2012

Secondo l'Anev (Associazione Nazionale Energia del Vento) ad oggi nel settore eolico sarebbero occupati in Puglia 7.841 unità, su un totale nazionale di circa 35.000 persone. Tale dato è leggermente inferiore a quello che veniva stimato dalla stessa ANEV a metà 2011, pari a 8.214 unità, di cui 1710 di occupati indiretti (ANEV 2011 e ANEV 2014). Tra i settori collegati vanno certamente considerati: i montaggi, i trasporti, i noleggi, le imprese che lavorano alla costruzione, le società di manutenzione, di gestione, il controllo della sicurezza negli impianti realizzati, quindi le cooperative di vigilanza, gli archeologi.

Il settore delle bioenergie

La produzione energetica da biomassa è relativa a quattro tecnologie diverse:

1. Energia da biomassa agroforestale
2. Biogas
3. Energia da rifiuti solidi urbani
4. Biocombustibili

La filiera si differenzia notevolmente a seconda della tipologia di impianto da costruire: in maniera esemplificativa è possibile schematizzarla secondo la figura seguente.



Produzione di componenti

- **La produzione di componenti di base (caldaie, motori, filtri etc.) è estremamente variegata e di natura prevalentemente extraregionale**



Progettazione, installazione e manutenzione

- **Rispetto alle altre FER più rilevante sul territorio è l'O&M, mentre progettazione ed installazione sono affidate ad aziende di carattere regionale e nazionale**



Vendita di energia

- **La vendita di energia elettrica è bioliquidi in Puglia è concentrata e detenuta da grandi gruppi energetici specializzati di natura nazionale**

Figura X.20 Schematizzazione della filiera delle biomasse. Fonte: Elaborazioni ARTI

In termini di capacità installata, la Puglia ha un rilevo nazionale nella produzione energetica da biomasse e nella produzione di bioliquidi. Meno rilevante è la produzione energetica da biomasse provenienti da rifiuti e la produzione di biogas.

Nel portale corrente.gse.it sono registrate 14 imprese che in Puglia operano nel settore delle Biomasse. Delle quali 10 offrono servizi, 6 offrono prodotti e 9 producono bioenergia, suddivise come evidenziato nel grafico seguente.

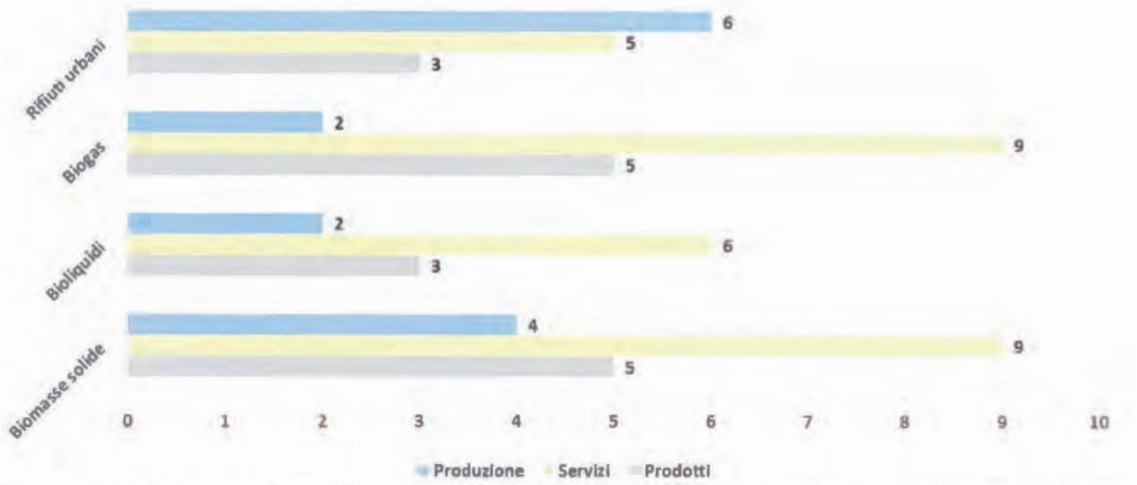


Figura X.21: Numero di aziende con sede in Puglia operanti nei prodotti e servizi del settore delle bioenergie e iscritte al portale corrente.gse.it Fonte: Elaborazioni ARTI su GSE, Giugno 2014

Tra queste, la P-ITEA SpA, Gioia del Colle (BA), del gruppo Sofinter, si occupa di sviluppare sistemi di trattamento e recupero di energia da biomasse con alto contenuto di acqua. ICMEA Srl di Corato (BA) si occupa di realizzare sistemi di gasificazione e digestione anaerobica della biomassa ed è accreditata come Esco.

Rispetto alle altre regioni italiane la Puglia si colloca al primo posto tra le regioni del Mezzogiorno e al sesto posto a livello nazionale, dopo Lombardia, Emilia Romagna, Lazio, Veneto e Piemonte. Nella figura di seguito si riporta la collocazione della Puglia rispetto alle altre regioni italiane

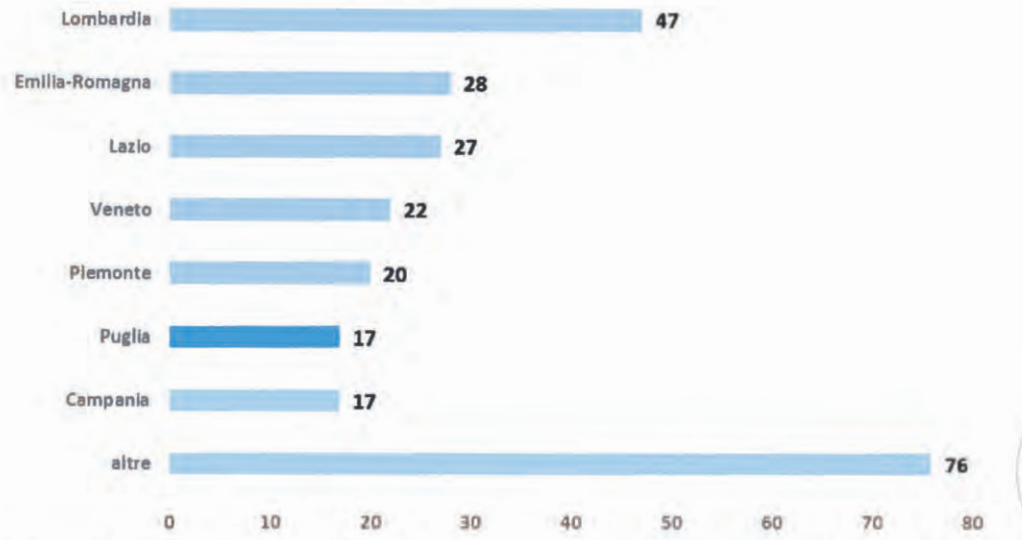


Figura X.22: Numero di imprese operanti nel settore biomasse iscritte nel portale corrente.gse.it
Fonte: Elaborazioni ARTI su dati GSE, Giugno 2014

Il mercato delle biomasse pugliesi dal punto di vista dei proprietari e gestori degli impianti (mercato secondario) è molto concentrato.

Dei 49 impianti presenti nel territorio a fine 2012 con qualifica IAFR, circa la metà erano di proprietà dei primi 7 operatori, che detenevano anche il 90% della potenza regionale.

Primo operatore è Ital Green Energy di Verona ma con sede in provincia di Bari, che opera sia nel mercato delle biomasse solide che di quelle liquide e controlla oltre la metà dell'intera potenza installata da biomasse della Puglia. Secondo operatore è la Powerflor Srl con sede a Molfetta (Ba) ed una potenza di oltre 47 MW totali e terza la S.F.I.R. Raffineria Di Brindisi Spa, con sede legale a Cesena.

RAGIONE SOCIALE	PROVINCIA	Fonte	POTENZA (MW)	%	Numero impianti	Sede legale della società - Provincia
Ital green energy srl	Bari	Biomasse solide e Bioliquidi	163,84	53%	7	VERONA
Powerflor srl	Bari	Bioliquidi	47,222	15%	2	BARI
S.f.i.r. Raffineria di brindisi spa	Brindisi	Bioliquidi	41,1	13%	1	CESENA
Appia energy srl	Taranto	Rifiuti	12,25	4%	1	TARANTO
Marcopolo engineering s.p.a.	Taranto, lecce, bat, foggia	Gas di discarica	7,276	2%	8	CUNEO
Copersalento spa	Lecce	Biomasse solide	6,63	2%	2	LECCE
So eco srl	Bari	Biomasse solide	5	2%	1	TERAMO
Altri			26,024	8%	27	
TOTALE			309,342		49	

Tabella X.6 Società proprietarie degli impianti IAFR a biomasse in Puglia . Fonte: Elaborazioni ARTI su GSE e Mercatoelettrico.org al 31/12/2012

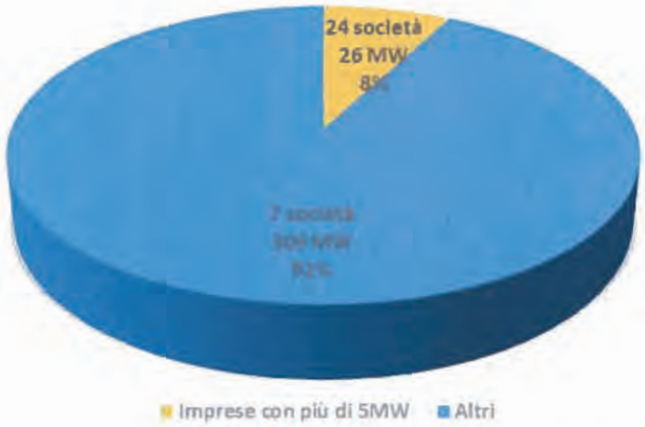


Figura X.23 Suddivisione del mercato tra le prime 7 società proprietarie di impianti a biomassa in Puglia e la restante parte delle imprese. Fonte: Elaborazioni ARTI su dati GSE e Mercatoelettrico.org al 31/12/2012

I principali operatori del mercato secondario delle bioenergie risultano avere un profilo diverso da quelli dei settori eolico e fotovoltaico pugliesi. Si tratta infatti di soggetti di natura prevalentemente industriale e più legati al terriorio nazionale e meno di natura internazionale. Ciò avviene anche per la maggior complessità gestionale legata all'approvvigionamento e lo stoccaggio della biomassa.

Gli altri settori FER

Riguardo la filiera produttiva del mini-idroelettrico, a le realtà presenti nella filiera del mini-hydro sono molto variegate, sia per dimensione, sia per grado di integrazione lungo la filiera. Spesso alcune società di progettazione hanno anche la produzione di alcune componenti o partecipazioni nelle società di costruzione. Complessivamente sono stati individuati in Italia circa 130 imprese suddivise tenendo conto della loro attività prevalente lungo la filiera (MET-BIP- STRADE, 2011).

In Puglia non esistono impianti idroelettrici di grandi dimensioni, tuttavia esistono 3 impianti idroelettrici qualificati IAFR in Puglia, e tutti e tre di piccole dimensioni. Il più grande appartiene alla Società Idroelettrica Meridionale Spa di Bari, ed ha una potenza di poco inferiore ad 1 MW. Gli altri due impianti sono invece di proprietà dell'Acquedotto Pugliese e sono localizzati nella provincia di BAT e a Brindisi.

RAGIONE SOCIALE	PROVINCIA	Fonte	POTENZA (MW)	%	ANNO ESERCIZIO	Sede legale della società - provincia
Acquedotto pugliese spa	Barletta-andria-trani	Idroelettrici su acquedotto	0,18	12 %	2002	BARI
Acquedotto pugliese spa	Brindisi	Idroelettrici ad acqua fluente	0,45	30 %	2009	BARI
Società idroelettrica meridionale spa	Taranto	Idroelettrici su acquedotto	0,87	58 %	2009	BARI
TOTALE			**1,5**			

Tabella IX.7: Società proprietarie degli impianti IAFR idroelettrici in Puglia Fonte: Elaborazioni ARTI su GSE e Mercatoelettrico.org al 31/12/2012

Nel database corrente.gse.it sono registrate solo 7 imprese che in Puglia operano nel settore del idroelettrico. Di queste, 6 sono specializzate nel mini-idroelettrico (Biomassa 3 Srl, Elettromeccanica Soelta Srl, Ites Srl, NGE Srl, Sisener Italia Srl, Verifica Spa). Si tratta di un valore allineato a Campania e Calabria e inferiore alle grandi regioni centro-settentrionali.

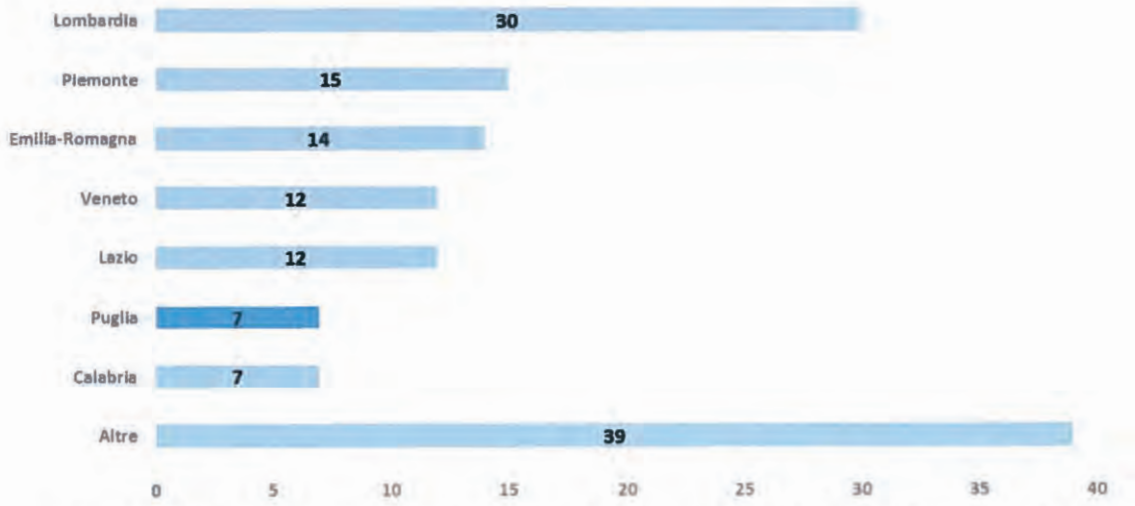


Figura X.24 Numero di imprese operanti nel settore idroelettrico iscritte nel portale corrente.gse.it
Fonte: Elaborazioni ARTI su dati GSE, Giugno 2014

Riguardo la geotermia, esistono tre filiere distinte per tre altrettante tecnologie che sfruttano l'energia geotermica a diverse temperature: la geotermia ad alta entalpia utilizzata in impianti di generazione elettrica, a bassa entalpia utilizzata per il calore a livello industriale e impianti di teleriscaldamento e la bassissima entalpia utilizzata per il condizionamento. La generazione elettrica tramite lo sfruttamento di fluidi geotermici è monopolio quasi esclusivo di Enel e tutti gli impianti ad alta entalpia italiani sono localizzati nella regione Toscana. Nella bassa entalpia la progettazione d'insieme e la realizzazione del pozzo viene effettuata da ingegneri e periti interni alla azienda che si occupa della fase commerciale e di installazione. Per la bassissima entalpia esiste invece un tessuto di aziende locali diffuso su tutto il territorio nazionale con una maggiore concentrazione al Nord d'Italia.

Nel portale corrente.gse.it sono registrate 10 imprese che in Puglia operano nel settore del geotermico. Si tratta di società che operano anche in altri settori delle rinnovabili e offrono un ampio spettro di servizi. Il dato regionale è inferiore a quello delle grandi regioni del centro-nord e allineato rispetto alle principali regioni meridionali.

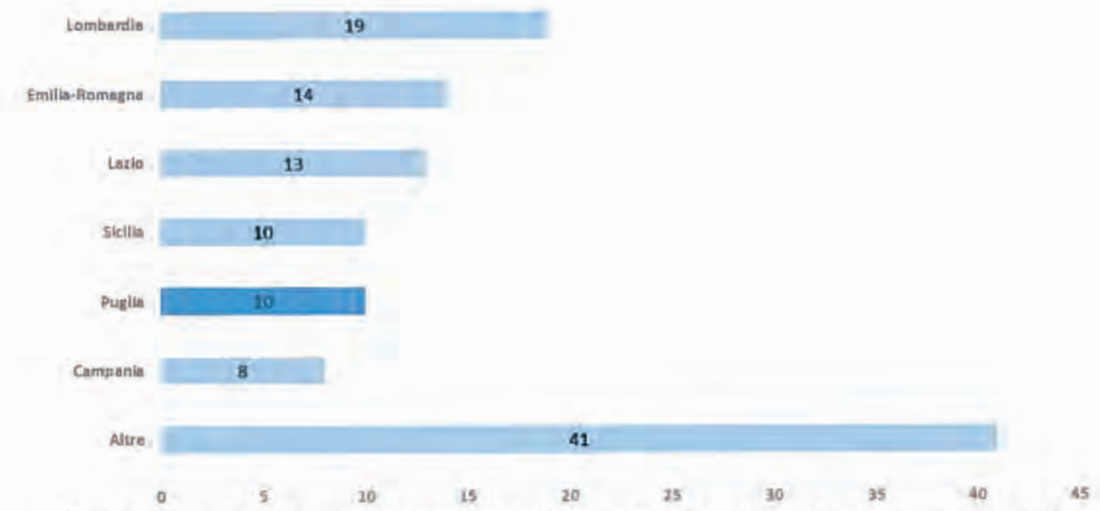


Figura X.25 Numero di imprese operanti nel settore geotermico scritte nel portale corrente.gse.it
Fonte: Elaborazioni ARTI su dati GSE, Giugno 2014

In Puglia è presente a Cala Corvino, Monopoli, l'Università dell'Idrogeno, una fondazione che si occupa di promuovere il vettore energetico. Nel comune di Troia (FG) è prevista la realizzazione di un impianto dimostratore per lo stoccaggio ed il bilanciamento dell'energia elettrica tramite moduli di magnesio ricchi di idrogeno, finanziato dal 7PQ (Progetto Ingrid, si veda sezione II per maggiori dettagli).

La società Inovasystem srl, con sede a Massafra (TA) e a Torino, si occupa di consulenza ambientale e di sviluppare tecnologie che utilizzino l'idrogeno come combustibile.

L'industria collegata all'efficienza energetica

L'industria collegata all'efficienza energetica ha confini molto ampi e difficili da definire.

Una prima classificazione può essere basata sull'ambito di applicazione, ovvero il settore oggetto dell'intervento di efficienza energetica (es. automotive, materiali da costruzione, residenziale, etc). Una seconda classificazione può essere invece relativa alla tecnologia, ovvero la soluzione di efficienza energetica utilizzata (es. illuminazione, chiusure vetrate, etc). Sulla scorta dell'Energy Efficiency Report del Politecnico di Milano, le tecnologie possono essere messe in relazione con l'ambito di applicazione (es. involucro edilizio, produzione di energia termica, etc).

	Tecnologia/ ambito di applicazione	Servizi generali			Impianti e apparati specifici					Involucro edilizio		Produzione e distribuzione di energia elettrica		Produzione e distribuzione di energia termica			
		Illuminazione	Aria compressa	Refrigerazione	Motori elettrici	Inverter	Sistemi di gestione dell'energia	Building automation	Sistemi di combustione efficienti	Chiusure vetrate	Superfici opache	UPS	ORC	Cogenerazione	Pompe di calore	Caldaie a condensazione	Solare termico
settore industriale	Siderurgia																
	Chimica di base																
	Cemento																
	Automotive e componenti																
	Alimentare - Farinacei/carne																
	Materiali da costruzione																
	Carta																
	Edificio industriale																
residenziale	Residenziale																
	GDO																
	Hotel																
	Banca																
	Scuola																
	Ospedale																

Figura X.27: Schema di relazione tra tecnologie per l'efficienza energetica e ambiti di applicazione per settori industriale e residenziale. Fonte: Elaborazioni ARTI su Polimi, 2013

Nella figura è esemplificata la relazione tra tecnologie per l'efficienza energetica e ambiti di applicazione, sia industriali che nei servizi e nel residenziale. È evidente che non tutte le tecnologie possono essere applicate in tutti i settori e che anche la loro rilevanza tecnica e di mercato è diversa in relazione allo specifico destinatario.

Un attore importante e trasversale è costituito dalle società che si occupano di servizi energetici, le cosiddette ESCO (Energy Saving Service Company). Nel 2013, le società di servizi elettrici accreditate dal GSE erano 212, di cui 53 attive. L'elenco completo degli operatori pugliesi e italiani è disponibile sul sito web del Mercato Elettrico.

Nel contesto del cosidetto sistema di incentivazione costituito dai Titoli di Efficienza Energetica (TEE o Certificati Bianchi) le ESCo in Puglia hanno prodotto nel 2013 il 99% dei TEE regionali, mentre la restante quota è stata prodotta da distributori obbligati.

Come si vede nella tabella successiva, la Puglia primeggia rispetto alle altre regioni del sud Italia per numero di ESCO beneficiarie di TEE e si posiziona al settimo posto a livello nazionale dopo le grandi regioni del Nord Italia.

Regione	Quota di TTE sul totale regionale	N° di SSE Accreditati	N° SEE Attivi
Lombardia	49%	575	152
Veneto	81%	228	123
Emilia-Romagna	48%	241	69
Lazio	96%	311	65

Liguria	91%	311	61
Piemonte	91%	205	53
Puglia	**99%**	**212**	**53**
Campania	97%	237	40
Toscana	88%	157	36
Trentino Alto Adige	58%	21	36
Sicilia	38%	244	24
Marche	99%	107	21
Friuli Venezia Giulia	96%	57	13
Umbria	1.9%	58	10
Abruzzo	67%	58	9
Sardegna	4%	40	9
Basilicata	100%	38	7
Valle d'aosta	44%	8	2
Calabria	100%	69	-
Molise	n.d.	20	-

Tabella X.8: Società di Servizi Energetici (SSE) accreditate ed attive beneficiarie di TTE in Italia Fonte: Elaborazioni ARTI su GSE, 2013

Nel portale corrente.gse.it, 12 società dichiarano fornire servizi energetici in Puglia (Biomassa 3, Cogenim, Ecolgea, Ecosolution, Imet, Ippolito Engineering, Lorusso Fotovoltaici, NGE Natural Green Energy, Sud Innova, Sunenergy, TEA Servizi, Termotecnica Pellegrino). Di queste 8 forniscono anche prodotti nell'ambito dell'efficienza energetica. Rispetto alle altre regioni italiane, la Puglia si colloca al quarto posto dopo Lazio, Lombardia e Campania.

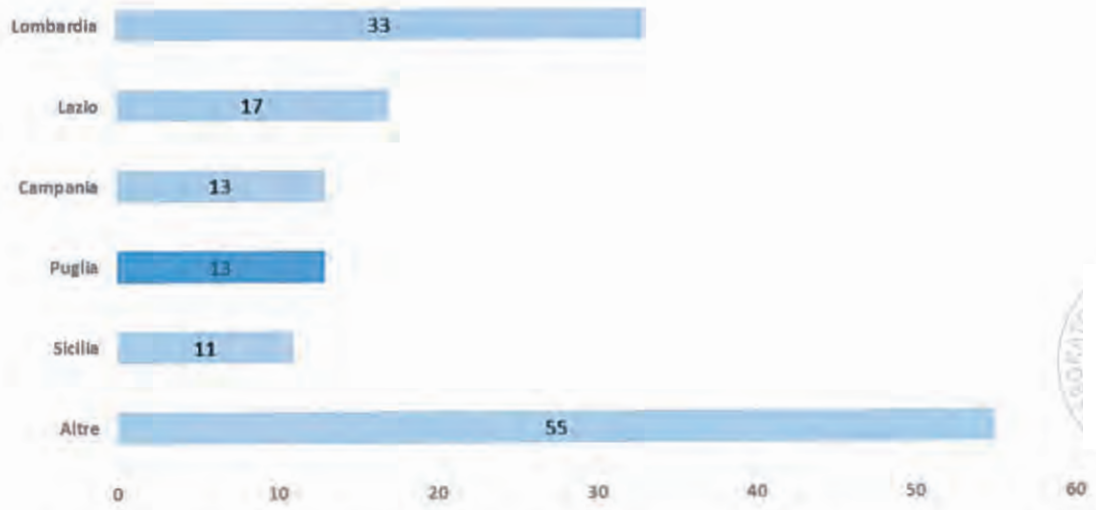


Figura X.28- Numero di imprese operanti nel settore efficienza energetica iscritte nel portale corrente.gse.it Fonte: Elaborazioni ARTI su GSE, Giugno 2014

Nel campo delle imprese che offrono tecnologie per l'efficienza energetica, in Puglia vi sono importanti realtà industriali, anche a carattere multinazionale, impegnate nello sviluppo di diverse tipologie di prodotti: impianti di condizionamento ad alta efficienza energetica; sistemi ad alta efficienza di cogenerazione, trigenerazione e quadrigenerazione; prodotti per l'edilizia con particolari caratteristiche termiche, strutturali, estetiche ed acustiche; miglioramento dell'efficienza energetica dei sistemi di illuminazione; sistemi di monitoraggio dei consumi energetici. Tra queste, la Osram, società del gruppo Siemens, è uno dei principali produttori mondiali di sistemi di illuminazione. In Italia Osram ha due siti produttivi di alimentatori elettronici, moduli LED e lampade fluorescenti a Treviso e in provincia di Bari,

dove sono impiantate 7 linee produttive diversificate. Oltre ad occuparsi di produzione di lampade, lo stabilimento barese è dotato di un centro di ricerca, supportato da un centro di progettazione, le cui attività sono finalizzate al miglioramento dell'efficienza energetica dei sistemi di illuminazione. Cofathec, del gruppo Gaz de France, è uno dei leader europei nella fornitura di servizi energetici e in Puglia è presente nelle sedi di Bari, Foggia e Lecce.

Connesso alla tematica dell'efficientamento energetico è il settore dell'edilizia. Un indicatore fondamentale del valore del mercato dell'efficienza energetica pugliese nell'edilizia è il costo degli interventi di riqualificazione energetica che hanno beneficiato dello strumento della detrazione fiscale introdotto dalla legge n. 296 del 27 dicembre 2006. Nel 2012, il costo totale di questi interventi in Puglia è di 69,6 milioni di euro, mentre il costo medio dell'intervento è di circa 8 mila euro. Del totale, la voce più rilevante (47 milioni di euro) è stata relativa agli infissi, 14 milioni di euro sono stati relativi alla climatizzazione invernale, 3 milioni di euro relativamente al solare termico, 2 milioni alle strutture opache verticale, 1,7 alle strutture opache orizzontali.

Tipologia di intervento	Costo totale (€)	Importo di detrazione (€)	Costo medio per intervento (€)	Risparmio totale (kWh/anno)
Strutture opache verticali	2.051.986	1.128.592,16	49.949	416.597
Strutture opache orizzontali	1.741.683	957.925,72	49.020	418.208
Infissi	47.945.671	26.370.119,16	9.199	9.834.561
Solare termico	3.047.925	1.676.358,56	3.905	5.047.655
Climatizzazione invernale	14.846.643	8.165.653,88	7.525	5.752.832
Totale	**69.633.908**	**38.298.649,49**	**8.659**	**21.469.854**

Tabella X.9: Interventi realizzati nell'ambito della detrazione fiscale nazionale in Puglia nel 2012 Fonte: ENEA, 2012

Nella figura successiva si evidenzia l'andamento di questo mercato anche in rapporto con la media nazionale. In proporzione alla popolazione residente, il dato pugliese è significativamente al di sotto della media italiana, con un 2,6% della popolazione residente che ha usufruito delle detrazioni contro il 6,2% dell'Italia. La tendenza positiva è analoga sia in Puglia che in Italia e non ha risentito della crisi del mercato immobiliare.

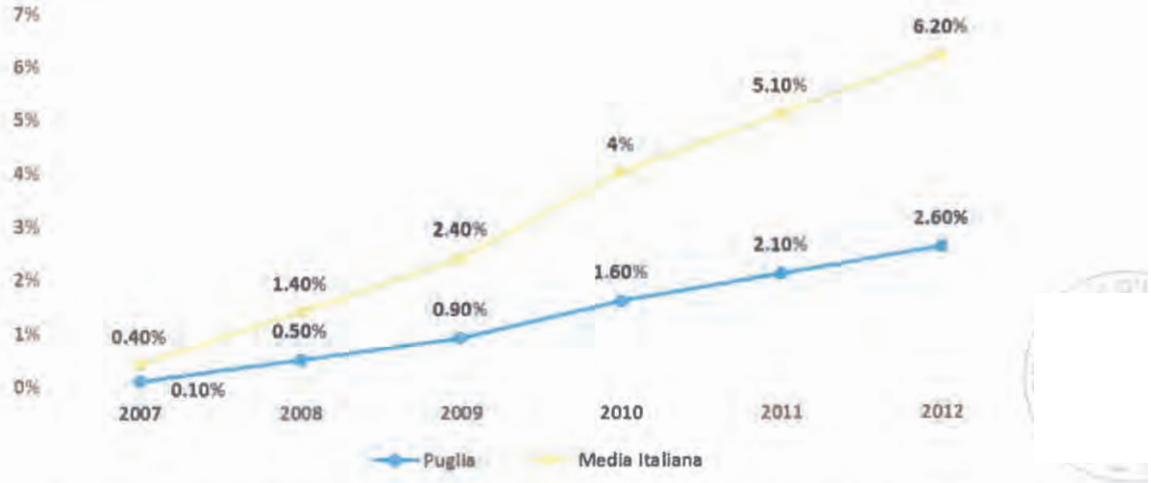


Figura X.29: Interventi realizzati nell'ambito della detrazione fiscale nazionale in Puglia negli anni 2007-12: totale relativo al numero cumulato di riqualificazioni energetiche (parziali e globali) normalizzato sul numero di famiglie residenti in regione. Valori espressi in %. Fonte: ENEA, 2012

La perimetrazione del settore dell'industria legata all'efficienza energetica potrebbe essere ulteriormente allargata a quella più genericamente intesa delle "Tecnologie Verdi". Si tratta, essenzialmente, di tutte quelle soluzioni in grado di ridurre il consumo di energie ed altre risorse nei processi produttivi di qualsiasi tipo di azienda.

Qualsiasi area della catena del valore di un'impresa può infatti beneficiare di questo di tecnologie e soluzioni green: dagli acquisti alla logistica, dalle vendite al packaging. Le pratiche green possono diventare elemento fondante delle corporate strategy e possono passare per piani di sostenibilità, report e certificazioni ambientali (ISO 14001, EMAS, LEED), ascolto degli stake-holders. Fondamentale diviene l'ECO-Desing dei prodotti e dei processi, che riducano l'utilizzo dei materiali e dell'energia durante la fase produttiva ama anche il Design for Disassembly e il Design For Recycling, che trattino l'ambientalizzazione anche con riguardo alle fasi finali di un prodotto. In questa accezione olistica le tecnologie per l'efficienza energetica si allargano ulteriormente comprendono altri settori quali ICT (ad esempio, il cloud computing può ridurre il consumo elettrico e l'utilizzo di materiali inquinanti quali il silicio e i metalli), i nuovi materiali, i trasporti, etc.

Sebbene di più difficile mappatura, il settore delle tecnologie e pratiche green in questa accezione ampia assume un ruolo di fondatale importanza per ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO_2 in Puglia, e certamente rappresenta un settore strategico anche dal punto di vista delle opportunità competitive e di mercato sia per gli utilizzatori di queste pratiche e tecnologie, sia per le società di servizi e manifatturiere che operano in questo ambito (certificatori, consulenti etc.).

Dall'indagine GreenItaly di Unioncamere emerge che in Puglia ci sono 21 mila imprese che, tra il 2009 ed il 2012, hanno investito in tecnologie green. Tale valore è pari a circa il 23% del totale delle imprese pugliesi. Il dato è in linea con la media nazionale. Bari risulta la sesta provincia nazionale per numero di imprese che hanno investito in tecnologie/prodotti green. In termini di incidenza percentuale, però, sono le imprese di Brindisi quelle più attive negli investimenti.

La filiera del recupero della componentistica dismessa

La Direttiva RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche), riformulata nel 2012, ha introdotto norme generali in base alle quali dal 14 febbraio 2014 ogni Stato membro è tenuto a regolamentare il riciclo di apparecchiature elettriche ed elettroniche, compresi i pannelli fotovoltaici.

L'industria fotovoltaica si adegua all'entrata in vigore delle norme sul riciclo secondo la Direttiva RAEE adottata due anni fa nell'Unione Europa. Dal 14 febbraio 2014 ogni Stato membro è tenuto a regolamentare il riciclo di apparecchiature elettriche ed elettroniche, compresi i pannelli FV.

Il PV Cycle, in particolare, è un'associazione senza scopo di lucro che nasce nel 2007 con l'obiettivo di avviare un programma volontario di raccolta e riciclo dei moduli da parte dell'industria fotovoltaica. L'associazione ha sede a Bruxelles ed è composta da 207 membri suddivisi tra produttori, importatori, rivenditori, istituti di ricerca, associazioni, grossisti, aziende del settore elettrico e produttori di celle. Al termine della vita utile, il recupero dei moduli – sia in silicio cristallino che a film sottile – avviene gratuitamente attraverso diversi punti di raccolta permanenti presso rivenditori e installatori, tramite container temporanei situati presso siti di costruzione, rinnovamento e demolizione di impianti e mediante una raccolta diretta da parte dell'associazione dei moduli che si trovano a una distanza superiore a 1km dal punto di raccolta più vicino. Successivamente i moduli vengono destinati a impianti specifici per il recupero e il riciclo della materia prima, che viene per esempio utilizzata per la produzione

di nuovi moduli fotovoltaici. Collegandosi al sito www.pvcycle.org è possibile individuare, tramite un apposito motore di ricerca, i siti di raccolta presenti in Puglia:

Denominazione	Sede
Conte Walter Impianti Tecnologici	Copertino (LE)
Lokavis Energy srl	Campi Salentina (LE)
Kaleos	Lecce
Citypower s.r.l.	Casarano (LE)
Progetto Energia	Racale (LE)
Asepa Energy srl	Montemesola (LE)
Glob Eco srl	Molfetta (BA)
Climacenter	Gioia del colle (BA)
SO.CO.IN./System S.r.l.	Noci (BA)
Puglimpianti	Fasano (BA)
ASIOMA ITALIA SRL	Ginosa (TA)
Whitenergy Italia Srl	Deliceto (FG)
Enerinvest srl	Lesina (FG)

Tabella X.10: Aziende associate al consorzio di recupero PV-Cycle in Puglia . Fonte: Elaborazione ARTI PV-Cycle luglio 2014

Con riferimento ad un articolo pubblicato su Qualenergia.it, il suo autore, ing. Stefano Notarnicola, di Ambiente Italia srl riferisce che *"di un modulo fotovoltaico in mc-Si, 220 Wp, 60 celle, infatti, l'80% (14,41 kg) circa del suo peso è costituito dal vetro frontale, il 9,8% (1,76 kg) dall'alluminio della cornice, il 4,7% (0,85 kg) dalle celle in silicio e poi via via dagli altri componenti come il backsheet, se in Tedlar per il 4,3% (0,77 kg), l'incapsulante, per finire con la junction box, i cavi e i morsetti che di norma sono disassemblati prima del conferimento nei siti di raccolta e stoccaggio del rifiuto per l'elevato valore del rame in essi contenuto.*
Gli obiettivi minimi applicabili secondo il Disciplinare Tecnico del GSE, espressi come % in peso del componente modulo, sono quelli di garantire che almeno il 65% in peso dei moduli gestiti venga avviato a riciclo e che almeno il 75% in peso venga avviato a recupero. Da questo punto di vista siamo totalmente in linea con la nuova direttiva RAEE che attendiamo in Italia e che già disciplina gli obiettivi minimi di recupero (75% in peso) e riciclaggio (65 % in peso) applicabili dal 13 agosto 2012 fino al 14 agosto 2015. Se volessimo dismettere e disassemblare un impianto fotovoltaico residenziale da 3 kWp, otterremmo 196 kg di vetro, quasi 24 kg di Allumino e più di 11 kg di prezioso Silicio di grado solare. Teoricamente, perché i processi tecnologici per ottenere questi risultati non sono ancora definiti, tantomeno univoci, e sono relegati ad una moltitudine di sperimentazioni pre-industriali lontane dalla capacità di gestione di volumi significativi di rifiuti".

Con l'adesione a consorzi di raccolta e riciclo, in particolare, tutti i produttori di moduli fotovoltaici, nonché i distributori e gli importatori operanti sul territorio italiano, possono garantire ai propri clienti il ritiro ed il successivo riciclo dei moduli fotovoltaici esausti, in modo da poter rilasciare agli stessi i requisiti certificativi necessari per beneficiare delle tariffe incentivanti previste.

Il sistema di gestione dei pannelli fotovoltaici esausti sarà reso possibile grazie ad una mappatura geo-referenziata di tutti gli impianti installati a livello nazionale, facilmente consultabile anche da GSE, e

l'implementazione di un sistema di tracciabilità dei moduli a fine vita, istituendo una banca dati centralizzata accessibile per la consultazione anche alle autorità competenti.

Dopo la raccolta il Consorzio potrebbe occuparsi del frazionamento dei prodotti con il riciclo in Italia di tutte le componenti metalliche e del vetro. La cella fotovoltaica, invece, dovrà essere comunque inviata all'estero, data la mancanza, in Italia, di impianti idonei al trattamento ed al riciclo di tali componenti. Il problema generale è quello della tracciabilità dei pannelli fotovoltaici: infatti, tra i pannelli impiegati in Italia, solo il 25% è prodotto da aziende nostrane mentre il restante 75% è importato da altri paesi.

Il Piano prevede azioni di incoraggiamento dell'integrazione delle aziende pugliesi che intendano aderire o costituire sub-consorzi a livello regionale, o impianti in grado di analizzare i moduli di vecchia e nuova generazione per caratterizzarne la componentistica in prospettiva del loro trattamento, riciclo e smaltimento e attraverso centri di raccolta e stoccaggio dei moduli esausti.

Con riferimento all'energia eolica, uno studio del ciclo di vita deve essere esteso sia alla fase di produzione che a quella di distribuzione dell'elettricità. Ogni turbina deve essere valutata singolarmente relativamente alle seguenti fasi in cui il ciclo di vita può essere suddiviso: costruzione, trasporto, fase produttiva e fine vita degli impianti.

In tabella sono riassunte le macrofasi del ciclo di vita di un impianto eolico e l'elenco delle unità di processo che le compongono.

Macrofase	Moduli
Costruzione dell'impianto	Produzione dei materiali, manifattura dei componenti principali (pale, navicelle e torri), fondamenta, messa in posa, costruzione delle infrastrutture necessarie all'accesso all'impianto
Trasporti	Trasporto di materiali e componenti presso il sito
Fase operativa e manutenzione	Sostituzione di componenti e materiali (es. olio lubrificante), trasporto di componenti e materiali sostituiti, trasporti collegati alle visite ispettive
Distribuzione	Allaccio alla rete di trasmissione (produzione dei materiali e messa in posa dei cavidotti), perdite di rete
Fine vita	Disassembling, smaltimento dei materiali, trasporto dei materiali da smaltire

Tabella X.11: macrofasi dell'LCA di un parco eolico . Fonte: Linee Guida per la valutazione di Impatto Ambientale degli Impianti eolici; regione Toscana

La maggior parte degli impatti sono associati alla costruzione delle turbine ed in particolare al consumo e produzione di materiali (acciaio, rame, materie plastiche) per la costruzione di queste.

COMPONENTE	MATERIALE
Rotore	GRP
Navicella	acciaio
	rame
	GRP
Torre	acciaio
	alluminio
Componenti elettrici	rame
Fondazioni	cemento armato
Cabine	rame
rasformatore	calcestruzzo

	scarti elettrici
Rilevati e rinterri	Materiale di riporto, ghiaia etc

Tabella X.12: materiali e quantità impiegate per la realizzazione di un parco eolico (GRP: Glassfiber Reinforced Plastic ovvero materiale plastico rinforzato con trattamento in vetroresina)

È possibile adottare diversi scenari post- dismissione, dei principali materiali impiegati, a titolo di esempio si propone il seguente, in ordine al recupero dei principali materiali impiegati.

Materiale	Scenario (% recupero)	Destinazione
acciaio privo di ruggine	90,0%	industrie siderurgiche
ghisa	90,0%	industrie siderurgiche
rame	95,0%	industrie metallurgiche
alluminio	90,0%	industrie metallurgiche
plastica - PVC	35,0%	manufatti; arredo urbano
fibre di vetro	30,0%	conferimento servizi di recupero specializzato
olio	45,0%	rigenerazione, termovalorizzazione
piombo	90,0%	industrie metallurgiche
zinco	90,0%	industrie metallurgiche

Tabella X.13: Percentuali di reimpiego utilizzati nello scenario di simulazione.

Questo consente di determinare un sistema di relazioni tra il sistema manifatturiero, il sistema industriale locale in generale e le ditte proprietarie e/o gestori che hanno oneri di dismissione a proprio carico.

Riferimenti Bibliografici

[1] ARTI, Le filiere delle Energie Rinnovabili in Puglia, 2008

[2] Assosolare, da Greenergy expo ed Enersolar+ nuova energia per nuovi business, comunicato 30/04/2010.

[3] Annuario CRESME 2009

[4] ENEA, Le Detrazioni Fiscali del 55% per la Riqualificazione Energetica del Patrimonio Edilizio Esistente – 2012

[5] ISTAT Censimento dell'Industria e dei Servizi 2011. http://dati-censimentoindustriaeservizi.istat.it/

[6] ISTAT: Datawarehouse I.stat http://dati.istat.it/

[7] ISTAT-ICE – Rapporto ICE, Commercio Estero ed Attività Internazionali delle Imprese, Edizione 2013

[8] GSE - Corrente http://corrente.gse.it/Italian/Pages/default.aspx

[9] GSE, Rapporto Annuale sul meccanismo del Certificati Bianchi – Gennaio Dicembre 2013

[10] GSE, Dati su proprietari impianti in Puglia, 2012

[11] MET-BIP- STRADE, RI 1 – Sintesi ragionata dei principali studi sulle filiere tecnologiche, 28 Giugno 2011

[12] MET-BIP- STRADE RI 5 – Analisi del posizionamento relativo e dell'attrattività territoriale delle regioni del Mezzogiorno, 28 Giugno 2011

[13] Politecnico di Milano, Energy Efficiency Report 2013

[14] Politecnico di Milano, Green Technologies Report, 2014

[15] Politecnico di Milano, Solar Energy Report, 2014

[16] POLIMI, Rinnovabili Elettriche Non Fotovoltaiche, 2013 http://www.energystrategy.it/report.html
[17] POLIMI, Osservatori settoriali: http://www.energystrategy.it/report.html
[18] Simone Togni - ANEV, 2014
[19] ANEV-UIL, Il Potenziale eolico al 2020, 2011
[20] RSE, Energia eolica e sviluppo locale, 2011
[21] IEA-wind Annual Report - Anni 2006-2012
[22] *APRE, "Smart Specialisation Strategy: una prospettiva quantitativa della partecipazione regionale nei programmi R&I (7PQ)", 2013*
[23] Camere di Commercio, Registro Imprese.it; http://startup.registroimprese.it/report/startup.pdf
[24] Database *European Patent Office* (http://worldwide.espacenet.com/?locale=en_EP)

Appendice II.1: Aziende operanti in Puglia nei prodotti e servizi del solare fotovoltaico

Denominazione	fatturato (ML di €)	Numero dipendenti	Capitale sociale	Prov.	Prodotti				Servizi				Produzione di energia
					fotovoltaico cristallino	fotovoltaico a film sottile	Termodinamico	Fotovoltaico a	Fotovoltaico cristallino	Fotovoltaico a film sottile	concentrazione	Termodinamico	
"Verde Salento" Multiservice		0 - 10		LE									
9REN Asset Srl	100 - 500	50 - 150							X	X			X
Addante Giovanni S.R.L.	0 - 10	10 - 20	€ 10.000	BA	X	X		X	X	X			
APULIA ENERGIA SRL	0 - 10	0 - 10		BR	X	X							
BIOMASSA 3 Srl	0 - 10	0 - 10	€ 10.000	BA	X				X	X	X	X	X
CHF		20 - 50		BR	X				X	X			
CMG Solari Srl	0 - 10	0 - 10	€ 100.000	LE									X
COGENIM srl				BA	X	X	X	X	X	X	X	X	
CONTACT ITALIA SRL				BA	X				X				
D.A.I.E.T. S.r.l.	0 - 10	0 - 10		BR	X	X			X	X			X
Ecolgea				LE	X	X			X	X			X
Ecosolution srl	10 - 50	0 - 10	€ 10.000	FG					X	X	X		
ELETTROTECNICA G.P. SRL				BA	X	X		X					
Energeos	0 - 10	0 - 10		BA									
Engineering Consulting				BA	X	X			X	X			
Guastamacchia SPA		50 - 150		BA									X
IM.ED. S.r.l.	10 - 50	10 - 20	€ 80.000	TA					X	X	X	X	X
Imet SPA	> 1000	130 - 300	€ 5.650.000	BA					X	X	X		X
IPPOLITO Engineering				BA	X	X		X	X	X	X	X	X
ITALGEST ENERGIA SPA	0 - 10	0 - 10		LE					X	X		X	X
Lorusso Fotovoltaici Energy Management srl				BA					X	X	X		
Mariani Studio Tecnico	0 - 10	0 - 10		FG					X	X			
Marss Srl				LE	X	X				X			
MATLA srl - Impianti Fotovoltaici	0 - 10	0 - 10		BA	X	X			X	X			X
MG Energy srl	0 - 10	0 - 10		LE									
NGE NATURAL GREEN ENERGY SRL	0 - 10	0 - 10		BA	X	X			X	X	X		X
NOVAENERGY srl	0 - 10	0 - 10	€ 10.000	BA									X
Ponti Radio PR S.p.A.	0 - 10	50 - 150	€ 2.000.000	BA	X	X	X	X	X		X		
PROGETTO ENERGIA SRL	0 - 10	0 - 10		LE	X	X		X	X	X	X		X
Quinto Elemento srl				TA									X
SCAFF SYSTEM S.r.l.	0 - 10	0 - 10		BR	X	X							
SISENER ITALIA SRL	0 - 10	0 - 10		FG					X	X	X	X	
SISTEMA SOLARE SRL	0 - 10	0 - 10		FG	X				X				X
Solar Volt Srl	0 - 10	0 - 10		BA					X	X			X
Solea, soluzioni energetiche	0 - 10	0 - 10		FG	X	X							
Soven Srl				TA	X	X							X
Sudinnova Srl				BA	X	X		X	X	X	X		X
Sunenergy di A. Pellegrino Sas	0 - 10	0 - 10		LE	X				X				
Svicat Energy SPA	10 - 50	10 - 20	€ 500.000	LE									X
Svolta Srl	0 - 10	0 - 10		BA	X	X				X			X
TEA servizi Srl	0 - 10	0 - 10		LE	X				X	X			X
Ten Project Srl	> 1000	10 - 20	€ 100.000	FG					X				
Termotecnica Pellegrino		0 - 10	€ 15.000	BA									X
Verifica SPA	0 - 10	50 - 150	€ 100.000	BA					X	X	X	X	
White Wind srl	0 - 10	0 - 10	€ 92.000	FG	X	X							X
				Totale:	25	19	2	7	28	25	13	7	24

Tabella 12: Aziende con sede in Puglia operanti nei prodotti e servizi del settore solare fotovoltaico
Fonte: Elaborazioni ARTI su dati portale corrente.gse.it, Giugno 2014

Appendice II.2: Aziende operanti in Puglia nei prodotti e servizi del solare termico

Denominazione	Fatturato - M€	Numero dipendenti	Capitale sociale	Prov.	Prodotti	Servizi
9REN Asset Srl	100 - 500	50 - 150				X
Addante Giovanni S.R.L.	0 - 10	10-20	€ 10.000	BA	X	X
BIOMASSA 3 Srl	0 - 10	0 - 10	€ 10.000	BA		X
CMG Solari Srl	0 - 10	0 - 10	€ 100.000	LE	X	
COGENIM srl				BA	X	X
D.A.I.E.T. S.r.l.	0 - 10	0 - 10		BR	X	X
Ecosolution srl	10 - 50	0 - 10	€ 10.000	FG		X
ELETTROTECNICA G.P. SRL				BA	X	
IM.ED. S.r.l.	10 - 50	10 - 20	€ 80.000	TA		X
IPPOLITO Engineering				BA	X	X
Lorusso Fotovoltaici Energy Management srl				BA		X
Mariani Studio Tecnico	0 - 10	0 - 10		FG		X
MATLA srl - Impianti Fotovoltaici	0 - 10	0 - 10		BA		X
NGE Natural Green Energy SRL	0 - 10	0 - 10		BA	X	
Ponti Radio PR S.p.A.	0 - 10	50 - 150	€ 2.000.000	BA	X	X
PROGETTO ENERGIA SRL	0 - 10	0 - 10		LE	X	X
SISENER ITALIA SRL	0 - 10	0 - 10		FG		X
SISTEMA SOLARE SRL	0 - 10	0 - 10		FG	X	X
Solar Volt Srl	0 - 10	0 - 10		BA		X
Solea, soluzioni energetiche	0 - 10	0 - 10		FG	X	
Soven Srl				TA	X	
TEA servizi Srl	0 - 10	0 - 10		LE	X	X
				Totale	12	14

Tabella 13: Aziende con sede in Puglia operanti nei prodotti e servizi del settore solare termico
Fonte: Elaborazioni ARTI su dati corrente.gse.it, Giugno 2014

Appendice II.3: Aziende operanti in Puglia nei prodotti e servizi del settore eolico

Denominazione	Fatturato (ML di €)	Numero dipendenti	Capitale sociale	Prov.	Prodotti			Servizi			Produzione di energia
					on-shore	off-shore	Mini-eolico	on-shore	off-shore	Mini- eolico	
9REN Asset Srl	100 - 500	50 - 150									X
ADVENTUM SRL	0 - 10	0 - 10									
BIOMASSA 3 Srl	0 - 10	0 - 10	€ 10.000	BA	X			X	X		X
COGENIM srl				BA	X	X		X	X		
D.A.I.E.T. S.r.l.	0 - 10	0 - 10		BR	X			X			X
Elettromeccanica SOELTA srl	>1000	20-50	€ 111.176	TA	X	X		X	X		
ELETTROTECNICA G.P. SRL				BA	X						
Guastamacchia SPA		50 - 150		BA							X
IM.ED. S.r.l.	10 - 50	10 - 20	€ 80.000	TA	X						X
Imet SPA	> 1000	130 - 300	€ 5.650.000	BA	X						
I.T.E.S. srl	>1000	20 - 50	€ 50.000		X			X	X		
IPPOLITO Engineering				BA				X	X		X
ITALGEST ENERGIA SPA	0 - 10	0 - 10		LE							X
Lorusso Fotovoltaici Energy Management srl				BA				X			
Mariani Studio Tecnico	0 - 10	0 - 10		FG	X						
NGE NATURAL GREEN ENERGY SRL	0 - 10	0 - 10		BA	X			X			X
Ponti Radio PR S.p.A.	0 - 10	50 - 150	€ 2.000.000	BA				X	X		
PROGETTO ENERGIA SRL	0 - 10	0 - 10		LE	X			X			X
Quinto Elemento srl				TA							X
SISENER ITALIA SRL	0 - 10	0 - 10		FG				X	X		
Solar Volt Srl	0 - 10	0 - 10		BA	X						X
Soven Srl				TA							X
Svicat Energy SPA	10 - 50	10 - 20	€ 500.000	LE							
Svolta Srl	0 - 10	0 - 10		BA	X						
Ten Project Srl	> 1000	10 - 20	€ 100.000	FG				X			
Verifica SPA	0 - 10	50 - 150	€ 100.000	BA				X	X		
White Wind srl	0 - 10	0 - 10	€ 92.000	FG	X						X
				Totale	14	2	0	13	8	0	13

Tabella 14: Aziende con sede in Puglia operanti nei prodotti e servizi del settore eolico
Fonte: Elaborazioni ARTI su dati corrente.gse.it, Giugno 2014

Appendice II.4: Aziende operanti in Puglia nei prodotti e servizi del settore delle bioenergie

Nome azienda	fatturato (ML di €)	Numero dipendenti	Capitale sociale	Prov.	Prodotti				Servizi				Produzione			
					Biomasse solide	Bioliquidi	Biogas	Rifiuti urbani	Biomasse solide	Bioliquidi	Biogas	Rifiuti urbani	Biomasse solide	Bioliquidi	Rifiuti urbani	Biogas
APULIA ENERGIA SRL	0 - 10	0 - 10		BR	X		X									
BIOMASSA 3 Srl	0 - 10	0 - 10	€ 10.000	BA	X		X		X		X		X			X
COGENIM srl				BA	X	X	X	X	X	X	X	X				
Ecosolution srl	10 - 50	0 - 10	€ 10.000	FG									X			X
Elettromeccanica SOELTA srl	>1000	20-50	€ 111.176	TA	X	X	X	X	X	X	X	X				
IM.ED. S.r.l.	10 - 50	10 - 20	€ 80.000	TA					X	X			X	X		
Imet SPA	> 1000	130 - 300	€ 5.650.000	BA							X					X
I.T.E.S. srl	>1000	20 - 50	€ 50.000		X		X	X	X	X	X	X				
ITALGEST ENERGIA SPA	0 - 10	0 - 10		LE										X		
NGE Natural Green Energy SRL	0 - 10	0 - 10		BA					X		X	X				
NOVAENERGY srl	0 - 10	0 - 10	€ 10.000	BA									X			
Quinto Elemento srl				TA											X	X
SISENER ITALIA SRL	0 - 10	0 - 10		FG					X		X					
Sudinnova Srl				BA		X			X	X	X	X				X
Svicat Energy SPA	10 - 50	10 - 20	€ 500.000	LE											X	X
Ten Project Srl	> 1000	10 - 20	€ 100.000	FG												
Verifica SPA	0 - 10	50 - 150	€ 100.000	BA					X	X	X					
				Totale	5	3	5	3	9	6	9	5	4	2	2	6

Tabella 15: Aziende con sede in Puglia operanti nei prodotti e servizi del settore delle bioenergie
Fonte: Elaborazioni ARTI su dati corrente.gse.it, Giugno 2014

Sezione XI – Tecnologie innovative per produzioni da fonti rinnovabili

Le più recenti innovazioni tecnologiche, unite all'accresciuta sensibilità alle questioni ambientali ed al contesto economico caratterizzato dal progressivo incremento di costo dei combustibili fossili, stimola percorsi di efficientamento energetico e/o di riduzione dei consumi energetici attraverso il ricorso a soluzioni innovative in grado di coniugare vantaggi economici e sostenibilità ambientale.

L'energia è risorsa essenziale dell'ambiente e lo stesso studio dei processi ambientali porta ad approfondire aspetti legati all'efficientamento energetico ed alla produzione di energie che possono trarre la loro rinnovabilità da percorsi naturali.

Energia ed Ambiente assommano caratteristiche di complessità e di trasversalità che rendono particolarmente significative le attività di ricerca, fondate su solide basi scientifiche e aventi forti connotazioni di multidisciplinarietà. Infatti l'efficacia delle attività di ricerca nel settore energetico ed ambientale, presuppone la condivisione di finalità scientifiche che possano far convergere esperienze di tipo fisico, chimico, ingegneristico, geologico, biologico, agronomico e forestale, naturalistico, etc.

La trasversalità dei temi energetici pone in stretta relazione le competenze scientifiche e le articolazioni tematiche che attraversano Enti di Ricerca Pubblica quali il Consiglio Nazionale delle Ricerche e l'ENEA ed il mondo Universitario in Puglia espresso in particolare dall'Università degli Studi di Bari, dal Politecnico di Bari, dall'Università del Salento e dall'Università di Foggia.

Alcune di tali componenti sebbene possano sembrare distanti dai temi energetici, concorrono sensibilmente a tracciare una traiettoria incisiva e lungimirante che punti a rendere economicamente vantaggioso lo sviluppo di energie rinnovabili nel segno della sostenibilità.

Gli andamenti della potenza installata in Europa negli ultimi dieci anni fa emergere una costante e progressiva riduzione percentuale di alcune fonti combustibili fossili tra cui carbone e petrolio ed un sensibile incremento delle energie rinnovabili quali l'eolico ed il solare con interessanti trend per le biomasse, il geotermico ed l'energia dal mare.

In tale direzione occorre puntare su soluzioni tecnologiche innovative che mirino, tra l'altro, ad incrementare il grado di responsabilità dei cittadini per la tutela delle risorse ambientali e l'efficientamento energetico, forgiando nuovi legami fra il mondo della ricerca e delle imprese e generando una cultura basata sulla consapevolezza e sulla coscienza. In particolare il contrasto ai cambiamenti climatici richiede un nuovo impegno, basato su valori comuni e condivisi ed orientati alla riduzione di utilizzo delle risorse, all'efficienza, ed al ricorso convinto e coeso a forme di energie rinnovabili e sostenibili.

L'approccio sistemico punta a considerare la ricerca nel settore delle energie rinnovabili non fine a se stessa, ma in grado di influenzare il clima e con esso i cicli biogeochimici, le catene trofiche, le reti alimentari, incidendo profondamente sulla salute dell'uomo e di tutti gli organismi viventi.

Il ricorso alle fonti energetiche rinnovabili è possibile in qualsiasi contesto dagli ambiti domestici a quelli produttivi, conseguendo il positivo effetto di stimolare ad una rinnovata attenzione alla riduzione dei consumi, all'abbattimento degli sprechi ed alla riduzione dei gas climalteranti. In particolare con riferimento alla **produzione di CO_2**, l'annualità 2012 ha fatto registrare un nuovo record assoluto con 34,5

miliardi di tonnellate e con un incremento annuo dell'1,1%, assai inferiore rispetto alla media del 2,9 per cento degli ultimi dieci anni.[28]

Tali andamenti lasciano intravedere evoluzioni positive legate al progressivo incremento delle produzioni energetiche da fonti rinnovabili ed in particolare del solare, l'eolico ed i biocarburanti, con quote sulla produzione complessiva di circa il 2,4%, più che raddoppiando i valori di penetrazione di sei anni fa. I trend appaiono incoraggianti nonostante i dati dei Paesi che inquinano di più: Cina (28%), Stati Uniti (16%) e EU27 (11%) ed India (7%)[29].

In questo scenario complessivo, l'impegno della rete scientifica nazionale e regionale in ambito energetico è ampio ed articolato e comprende aspetti assai differenti che coprono ambiti assai diversificati dallo studio della disponibilità delle risorse ed il loro monitoraggio, tecnologie di trasformazione delle biomasse, alla fotonica e nanotecnologie, all'impiego di sistemi di osservazione della terra per la valutazione dell'irradianza solare, sistemi pervasivi e Internet of Things, smart techologies, cloud computing e simulazione elettromagnetica, data management. Di seguito si riportano alcuni ambiti di approfondimento scientifico che si presentano particolarmente promettenti in termini di potenziali produzioni energetiche e di crescita competitiva delle aziende con interessanti ricadute di carattere economico ed occupazionale.

Energia eolica

L'utilizzo dell'energia eolica, come noto, ha antiche origini che hanno interessato il settore nautico (barche a vela e velieri), della trasformazione agroalimentare e per pompare acqua per bonifiche e produzione del sale (mulini). Le prime applicazioni in ambito elettrico si riferiscono alla fine del 1800 ed hanno dato origine a filoni di ricerca e di attività che recentemente hanno registrato un rinnovato impulso. Come noto le macchine eoliche utilizzano il movimento di masse d'aria, convertendo l'energia di pressione e velocità del vento in energia di rotazione che a sua volta produce energia elettrica. Oggi sono oggi numerose le installazioni di aerogeneratori nei mari del Nord Europa, dove la capacità produttiva delle macchine eoliche risulta di grande interesse per lo sfruttamento di venti stabili e veloci. Il maggior numero di aerogeneratori per installazioni terrestri e marine sono, sono nella maggior parte dei casi, macchine tripala ad asse orizzontale.

Sul versante scientifico il settore dello sfruttamento dell'energia eolica, offre importantissimi spunti di approfondimento scientifico che originano numerose innovazioni legate all'incremento dell'efficienza della produzione energetica e che si riferiscono sia alla mappatura del potenziale delle risorse eoliche, sia ad aspetti climatologici ed anemologici di lungo periodo e sito-specifico per la valutazione del contenuto energetico, sia alle valutazioni sulla turbolenza atmosferica finalizzata alla selezione delle turbine a più alta efficienza.

Ulteriori risultati della ricerca consentono l'incremento dell'efficienza di conversione delle macchine eoliche attraverso l'implementazione di materiali innovativi, l'utilizzo della massima velocità del vento, la definizione sito-specifica della forma delle pale, la definizione del layout della centrale eolica, etc.. Oltre alla definizione di soluzioni tecnologiche innovative orientate al *mini-eolico*, all'*eolico off-shore* (ottimizzate per condizioni anemologiche caratterizzate da maggiore ventosità a bassa turbolenza), a *piattaforme eoliche galleggianti per acque profonde*, *pali eolici di alta quota*, etc.

---

[28] *Rapporto 2013 - Trends in Global CO_2 Emissions, redatto dal Joint Research Centre (JRC)*

[29] CDIAC Data; Le Quéré et al. 2012; Global Carbon Project 2012

Di grande interesse scientifico è il tema dello ***stoccaggio temporaneo dell'energia prodotta dal vento,*** con la finalità di renderla disponibile in fasce orarie di maggiore utilizzo o in altri territori: su tale argomento sono in corso interessanti approfondimenti che guardano alla produzione di *idrogeno*, alla *geotermia* ed allo *stoccaggio sotterraneo*. Lo *storage* di energia eolica da conservare in rocce porose ad elevate profondità, presenta interessanti prospettive legate al rapido passaggio dalla fase di accumulo/compressione alla fase di rilascio : l'energia compressa negli impianti di stoccaggio si può rigenerare fino all'80% rispetto alla sua potenza di partenza.

L'impiego combinato con l'energia geotermica consente di refrigerare o riscaldare per comprimere o espandere aria: l'*accumulo di energia ad aria compressa* è un *concept creativo* che trae origine dallo stesso accumulo di calore o di freddo nelle rocce utilizzate per la conservazione dell'energia geotermica a bassa entalpia, dove il freddo che si accumula nelle rocce durante i mesi invernali può essere utilizzato per raffrescare nei periodi estivi.

Particolarmente interessante è anche l'"eolico offshore sostenibile" che muovendo da più mature ed interessanti fonti energetiche del mare, approfondisce aspetti riferiti alla integrazione ecologica, economica e giuridica, proponendo soluzioni rispettose dell'ambiente.

Energia dal mare

Sebbene tra le più mature fonti energetiche in mare l'eolico offshore non rappresenta l'unica forma interessante di energia dal mare, infatti le grandi masse d'acqua coinvolte consentono una produzione quanto mai elevata di energia. Il mare, infatti, durante l'anno *accumula enormi quantità di calore*, salvo poi restituirlo all'atmosfera mediante scambi termici acqua-aria o trasferirlo da un punto all'altro dell'idrosfera, mediante le correnti marine. Il mare dispone di un importantissimo ***potenziale biologico*** presente soprattutto nelle alghe che può rappresentare un grande serbatoio di energia biologica fissata nella materia organica mediante il fenomeno della fotosintesi. Il mare accumula l'energia del vento nella forma di onde, etc. Le attività di ricerca sulle energia dal mare considerano almeno cinque tipi di energia ad alto potenziale innovativo quali quelle delle ***correnti***, delle ***onde***, delle ***maree*** e delle ***correnti di marea*** e del ***gradiente termico o salino*** tra superficie e fondali o tra differenti aree. Quest'ultima si riferisce alla possibilità di produrre energia per osmosi, ossia l'energia dissipata quando l'acqua dolce dei fiumi si versa in mare miscelandosi all'acqua salata (energia di miscelamento, che può essere prodotta anche in prossimità delle condotte di scarico degli impianti di depurazione).

L'*energia dalle onde* sfrutta il moto ondoso utilizzando tecniche in grado di concentrare e convogliare le onde al fine di incrementare il potenziale di conversione in energia elettrica, mentre altre tecniche sfruttano le variazioni di pressione generate da galleggianti posizionati al di sotto del livello del mare e che, utilizzando il moto ondoso, producono energia elettrica trasferendola a generatori per mezzo di pistoni idraulici.

Particolare attenzione è rivolta, sul piano scientifico e tecnologico, ai materiali che devono avere caratteristiche di resistenza all'azione corrosiva dell'acqua di mare soprattutto in coincidenza con le giunture. I sistemi con impianti sommersi si basano sul principio di Archimede ed utilizzano l'energia del moto ondoso, sulla base di principi idrostatici. Altre tecniche catturano l'acqua in bacini di raccolta ed utilizzando la gravità ottengono energia elettrica attraverso turbine ad elica. I *frangiflutti a recupero energetico* utilizzano la forza d'urto pulsante delle onde del mare per produrre energia elettrica attraverso serbatoi idropneumatici.

L'*energia delle maree* generata dall'attrazione lunisolare e legata all'innalzamento ed abbassamento regolare di masse d'acqua può determinare la produzione di energia attraverso la costruzione di una centrale di marea in prossimità di estuari sbarrati in direzione del mare con dighe artificiali. Attività di ricerca sono in corso per la produzione di energia derivanti dall'innalzamento e/o abbassamento di pontili nei porti di aree in cui le escursioni di marea sono significative. Le centrali di marea offshore hanno il pregio di non creare problemi di erosione costiera e/o sedimentazione all'interno del bacino realizzato in prossimità dell'estuario. I tempi di rientro degli investimenti produttivi sono tra i più brevi anche se è necessario considerare tecnologie che minimizzino gli impatti sulle fasce costiere ed aree di transizione.

Ulteriore energia dal mare di grande interesse ed attualmente poco esplorata si riferisce all'utilizzo delle *correnti marine e di marea:* a titolo di esempio basti immaginare che il potenziale energetico delle correnti marine che attraversano lo Stretto di Messina è paragonabile quello della grande centrale idroelettrica in costruzione in Cina sul Fiume Azzurro (circa 15.000 MW). Sul versante tecnologico occorre sottolineare che le turbine utilizzabili per lo sfruttamento delle correnti marine sono somiglianti a quelle utilizzate per le tecnologie eoliche (ad asse orizzontale o ad asse verticale). Turbine ad asse orizzontale sono più adatte alle correnti marine costanti ed alle correnti di fondo come quelle presenti nel Mediterraneo, mentre turbine ad asse verticale sono più adatte alle correnti di marea poiché queste cambiano direzione (di circa 180°) più volte nell'arco della giornata. Le correnti di acqua sono circa 10 volte più potenti di quelle di aria; si pensi che a parità di superficie esposta una corrente d'acqua che viaggia a 3 metri al secondo (11 Km/h) produce la stessa energia di una corrente d'aria che investe una turbina eolica a 28 metri al secondo (100 Km/h).

Le attività di ricerca basate sulla *elettrodialisi inversa* e sul *ritardo-pressione per osmosi* sono finalizzate al recuperi di energia da fenomeni osmotici legati alla miscelazione di acque dolci che raggiungono il mare in prossimità di estuari e delta fluviali. Tali tecnologie sono oggi industrialmente più competitive a causa dell'abbattimento dei costi delle membrane osmotiche più frequentemente utilizzate per la depurazione o desalinizzazione delle acque.

Particolarmente significative sono i risultati della ricerca riferiti allo sfruttamento energetico delle ***biomasse marine*** la cui gestione è significativa dal punto di vista ambientale comprendendo aspetti che attengono all'individuazione delle modalità di corretta gestione delle biomasse vegetali spiaggiate. Specifiche attività di ricerca sono state condotte in Puglia sulla valorizzazione energetica della *Posidonia ocenanica,* una fanerogama marina endemica del Mediterraneo, e delle relative foglie e rizomi. La Posidonia oltre che per la produzione di biocombustibili può essere utilizzata anche per l'***efficientamento energetico*** degli edifici grazie alle caratteristiche di tali alghe, come la sostanziale non infiammabilità e la resistenza alla muffa. Tali caratteristiche la rendono utilizzabile come materiale isolante senza la necessità di usare additivi chimici.

Le tecnologie produttive in grado di produrre biodiesel a costi competitivi attraverso la trasformazione degli acidi grassi presenti in macroalghe e microalghe hanno significativi vantaggi legati alla possibilità:

- di evitare la sottrazione di terreno alle colture per uso alimentare, con conseguente riduzione di produzione di beni di prima necessità e aumento del loro costo (*non competizione con la produzione di varietà vegetali ad uso alimentare)*;
- il bisogno per alcune colture di elevate quantità di acqua per la loro crescita, un elemento critico alla luce degli scenari futuri di disponibilità delle risorse idriche, ma criticità ovviamente non sentita in ambiente costiero con acque marine.

Le differenti forme di produzione energetica nel mare innanzi richiamate possono trovare elemento di sintesi nella realizzazione di ***piattaforme offshore multifunzione*** che assommano mutui vantaggi e realizzano economie di scala rendendo economicamente più vantaggiosa la *realizzazione, l'ammortamento* e la *gestione* di impianti che possono assommare più tecnologie produttive e/o di svolgimento di funzioni di interesse logistico, industriale, scientifico, che ad esempio, possono comprendere:

- Energia da turbine offshore eolico, onde, maree, geotermia, biomasse, etc.
- Acquacoltura, fish-farming, etc.
- Porti mercantili, hubs intermodali, etc.
- Delocalizzazione di specifiche attività industriali che richiedono acqua marina
- Basi scientifiche, laboratori e siti di test per ricerca marina
- Vantaggi della concentrazione di attività in impianti a grande scala

Geotermia

La geotermia sfrutta il calore del sottosuolo ed in particolare la possibilità di ottenere temperature costanti non influenzate dalle conduzioni climatiche esterne. In particolare l'energia geotermica sfrutta il calore naturale della Terra derivante da processi di decadimento nucleare naturale di elementi radioattivi quali l'uranio, il torio e il potassio, contenuti nel nucleo, mantello e crosta terrestre. Il calore terrestre si propaga dall'interno verso l'esterno del pianeta attraverso processi conduttivi, non associati a trasporto di materia, oltre che convettivi e advettivi attraverso un fluido vettore.

L'attenzione scientifica al settore della geotermia ha determinato importanti innovazioni sia in termini di valutazione del potenziale geotermico e di tecnologie di esplorazione geofisica, che anche in termini di tecnologie impiantistiche di coproduzione energetica. In particolare la gestione scientificamente basata degli scambi termini, consente di ottenere valore aggiunto nella produzione energetica che utilizza altre fonti.

Importanti le innovazioni impiantistiche che rendono ancora più economicamente vantaggiosa l'**energia geotermica a bassa entalpia** che ha anche il pregio della certezza e della continuità della risorsa nonché dell'assenza di impatti paesaggistici. Infatti la stabilità delle risorse geotermiche consente anche interessanti impieghi in ambiti produttivi in cui si utilizzi la refrigerazione o il riscaldamento, ossia in contesti molto variegati, che comprendono la *produzione dei vini (processo di vinificazione), la produzione di latticini e formaggi (industria casearia), l'acquacoltura, la produzione floreale o ortofrutticola in serre, la trasformazione dei prodotti alimentari, la ristarazione e catering, l'industria farmaceutica, l'industria conciaria, la termovalorizzazione o la digestione anaerobica dei rifiuti, la balneologia*, etc. Interessanti ambiti applicativi possono far riferimento anche al recupero ambientale di miniere, all'utilizzazione di acque di drenaggio di aree soggette a fenomeni franosi o in gallerie, alla bonifica di aree contaminate, etc.

In tale direzione occorre considerare che l'abbattimento dei costi energetici costituisce esso stesso elemento di competitività incidendo direttamente sui costi di produzione e sull'immagine aziendale, in ragione della riduzione o dell'annullamento delle emissioni di gas climalteranti, tra cui il CO_2.

Ulteriori attività di ricerca sono finalizzate a produrre energia geotermica utile alla conversione in energia elettrica e produzione associata (co-produzione) di calore, eventualmente associata alla produzione d'idrocarburi ed elementi chimici economicamente interessanti. Tra i sistemi non convenzionali considerati, sono inclusi:

- i sistemi ingegnerizzati (EGS), comprese le rocce calde secche e fratturate (HDR, HWR, HFR)
- i sistemi magmatici
- i sistemi a fluidi supercritici
- i sistemi a salamoia calda
- i sistemi geopressurizzati
- i sistemi di co-produzione (fluido geotermico e idrocarburi)

Fotovoltaico

Il settore del fotovoltaico è quello interessato dal numero più elevato di innovazioni orientate a rendere sempre più economicamente vantaggiosa e sostenibile le tecnologie. Le ricerche sono essenzialmente orientate ad incrementare ulteriormente il grado di conversione dell'energia solare in energia elettrica. Sono state implementate tecnologie innovative di *light-harvesting,* attraverso una macromolecola innovativa in grado di assorbire la luce incidente e trasferirla a molecole più distanti, utilizzando i principi della fotonica e delle nanotecnologie, mediante meccanismi di *coerenza quantistica*, ossia attraverso una oscillazione collettiva ed ordinata di elettroni e nuclei atomici.

Tali tecnologie richiedono spessori di materiale non superiore a qualche micron e processi per la realizzazione dei moduli fotovoltaici più economici perché, a temperature sensibilmente inferiori con costi energetici più bassi ed in aggiunta sono realizzati in un unico processo di linea che avviene su larga superficie di lavoro. Ulteriori attività di ricerca interessano celle a bassissimo costo basate sull'uso di materiali organici (polimeri), ibridi (organici/inorganici) ed a base di ossido rameoso (Cu_2O).

Di interesse industriale sono anche attività di ricerca che comprendono la sintesi di coloranti organici e metallorganici, lo sviluppo di materiali e tecnologie per la realizzazione di fotoelettrodi nano strutturati, lo sviluppo materiali e tecnologie per la realizzazione di controelettrodi alternativi al Pt, lo sviluppo di mediatori elettronici a stato solido e semisolido, l'elaborazione di modelli interpretativi per l'analisi dei meccanismi, l'implementazione di superfici micro e nano-strutturate per l'incremento del light harvesting, etc.

Altro ambito di approfondimento riguarda il *fotovoltaico a concentrazione* che comporta sia l'impiego di celle a maggior efficienza e sia di un complesso sistema di movimentazione ad "inseguimento" del sole. Il fotovoltaico a concentrazione è una delle opzioni tecnologiche più promettenti per l'abbattimento dei costi anche grazie alla possibilità di ridurre l'area delle celle esposte fino a 1000 volte con conseguente risparmio di materiale attivo ed altri elementi pregiati ed utilizzare celle a concentrazione di alto costo per unità di superficie che realizzano valori di efficienza superiori al 40%, non raggiungibili con le tecnologie tradizionali del fotovoltaico piano.

Ulteriori attività di ricerca si riferiscono alla utilizzazione dell'energia solare per l'alimentazione di impianti di condizionamento degli ambienti attraverso il *"Solar Cooling"*. Il calore del sole può essere sfruttato come sorgente energetica primaria per alimentare delle macchine refrigeranti termiche quali climatizzatori ad assorbimento e adsorbimento. Il diffondersi di questi impianti (eventualmente integrato anche con impianti di climatizzazione geotermica) porterebbe ad una forte riduzione dei consumi elettrici estivi e ad un beneficio ambientale connesso all'utilizzo dell'energia solare in sostituzione dell'elettricità. Tra i potenziali utilizzatori di queste tecnologie le utenze civili, commerciali ed industriali che richiedono il condizionamento dell'aria o la disponibilità di acqua refrigerata per i processi produttivi. Le applicazioni sono ancora più interessanti per utenze di dimensioni medio-grandi sia in ambito industriale che nel settore civile, con particolare riferimento ad alberghi, uffici, ospedali e centri commerciali.

Smart Technologies

Il tema delle *Smart Technologies*, punta all'integrazione di scienza ed impresa per concorrere all'obiettivo comune di realizzare *Smart Communities* sensibili ai temi della salvaguardia ambientale, del risparmio energetico, della qualità della vita e del risparmio delle risorse per le generazioni future. Le caratteristiche di pervasività dei temi energetici ed ambientali agevola non di poco l'avvicinamento delle Comunità a soluzioni tecnologiche smart, con la potenzialità di creare sinergie e favorire feedback in grado di offrire ulteriori spunti per le attività di ricerca.

La stretta interazione tra Energia ed Ambiente consente di utilizzare le Smart Technologies per applicazioni estremamente variegate che oltre ad interessare direttamente il comparto energetico, comprendono il monitoraggio ambientale (aria, acqua, radiazioni, etc.), la gestione delle risorse, mobilità, fruizione dei beni naturali e culturali, etc.: la gestione energetica, con le sue caratteristiche di trasversalità deve necessariamente puntare ad una gestione integrata che traguardi più ambiti di competenza. n aggiunta, con tale approccio è altresì possibile risparmiare o ricavare energia da *fonti distribuite* presenti in città, avvicinando la produzione al consumo, riducendo i trasporti ed incentivando l'*autoproduzione e la democratizzazione energetica,* in coerenza con la *vision* complessiva del PEAR. In tal senso è possibile ricavare energia idroelettrica o geotermica dall'acqua che fluisce nelle abitazioni, è possibile che un impianto di depurazione di acque autoproduca l'energia necessaria al proprio funzionamento (es. con il trattamento anaerobico dei reflui, con strategie di controllo basate su sensoristica innovativa, con lo scambio di calore), che gli ascensori producano energia durante la propria discesa e la restituiscano in fase di risalita, che l'illuminazione si moduli in funzione delle necessità, che le componenti edilizie delle stesse abitazioni producano energia elettrica o termica, etc. Le aree più strettamente connesse ai temi energetici sono l'efficienza energetica, l'uso intelligente di dispositivi elettrici, la pianificazione e la mappatura energetica delle città. Con le *Smart Technologies* il cittadino si trasforma da consumatore di energia in co-gestore della risorsa partecipando attivamente al perseguimento degli obiettivi energetici della città.

In tale direzione sono in corso numerose attività di ricerca che mirano allo sviluppo, la valutazione e la dimostrazione di sistemi di stoccaggio dell'energia multi-sorgente integrati negli edifici e basati su nuovi materiali, tecnologie e sistemi di controllo, per una riduzione significativa del consumo di energia e una gestione attiva della domanda energetica degli edifici. L'approccio sistemico, innanzi richiamato, comprende lo sviluppo di:

- nuove soluzioni di isolamento termico, utilizzando materiali economicamente convenienti, per ridurre ulteriormente le perdite termiche e ridurre i consumi energetici;
- tecnologie di illuminazione diurna, basate sul sistema NLIS (*Natural Light Illumination System*), facili da installare, per ridurre il costo dell'energia e migliorare il comfort;
- ammodernamento dei sistemi HVAC (*Heating, Ventilation and Air Conditioning*), basati su pompa di calore ad alimentazione diretta e velocità variabile, sfruttando la massa termica dell'edificio per ridurre il consumo di energia;
- soluzioni integrate basate sul concetto di *Unità di automazione intelligente* (IAU) e Robot Mobile.

Recenti innovazioni consentono il pieno sfruttamento della massa termica dell'edificio che funge da "batteria termica", accumulando direttamente le fonti energetiche rinnovabili senza l'utilizzo di batterie fisiche, serbatoi o altri materiali di stoccaggio e permettendo anche una semplificazione della struttura del sistema. In tale direzione l'unità di automazione intelligente e l'estensione del Robot Mobile svolge un

ruolo importante, nel concetto di controllo accurato, riduzione della domanda, servizi orientati agli utenti e di facile utilizzo, sicurezza degli edifici, ecc.

Ulteriori progettualità di ricerca che possono esprimere interessanti opportunità per l'attuazione del PEAR comprendono la realizzazione di: ***sistemi per l'ottimizzazione dei consumi energetici di illuminazione pubblica*** attraverso una gestione intelligente della commutazione ON/OFF che scaturiscono dall'analisi dei consumi energetici; ***sistemi di monitoraggio e valutazione dell'impronta energetica distrettuale*** attraverso l'ottimizzazione locale dei singoli centri di consumo di energia e di generazione distribuita d'energia, sistemi prototipali per lo smart metering ed il telecontrollo, middleware per l'integrazione e la gestione di sistemi eterogenei, strumenti di raccolta ed analisi preliminare di dati energetici basati su tecnologie cloud.

Come accennato in precedenza la ***centralità del cittadino*** e delle ***Smart Communities*** in percorsi coinvolgimento e di responsabilizzazione genera una spinta scientifica e tecnologica verso soluzioni di autoproduzione energetica, mirando ad obiettivi di autosufficienza. Tale orientamento viene visto da alcuni economisti quale elemento determinante per l'avvio di una "*terza rivoluzione industriale*" che dalla distribuzione centralizzata ed oligopolistica dell'energia passa alla diffusione e democratizzazione delle fonti energetiche.

In tale direzione ogni abitazione o azienda potrebbe trasformarsi da elemento di consumo in produttore di energia, auto-alimentandosi grazie all'energia elettrica fotovoltaica o mini-eolica sul proprio tetto, a mini impianti a biomassa o digestori per la produzione di biogas, all'energia geotermica con pompe di calore o a tante piccole/grandi innovazioni che consentono di produrre energia nelle forme più originali: **piante artificiali** che "imitando la fotosintesi" producono energia fruibile scindendo l'idrogeno dall'ossigeno ed ottenendo dieci volte l'energia derivante da una semplice foglia attraverso nichel e catalizzatori di cobalto; l'**autoproduttori casalinghi di biogas**, una sorta di digestore compatto consistente in un bidone in cui smaltire i rifiuti organici e gli scarti alimentari sminuzzati, che si trasformano in gas da utilizzare in cucina o per la produzione di acqua sanitaria; **caricabatterie ad acqua** che trasformano un cucchiaino d'acqua in idrogeno sufficiente per ricaricare completamente un cellulare con una piccola e leggera cella a combustibile; **cellulari che si ricaricano con la voce** per cui si carica parlando anziché scaricarsi, etc.

Il Sistema della ricerca pugliese, anche parzialmente coinvolto nella redazione del presente PEAR, con le sue caratteristiche di forte interdisciplinarietà e di strutturata presenza in reti scientifiche di livello internazionale, rappresenta un riferimento importante per l'attuazione delle politiche energetiche e per lo sviluppo di iniziative imprenditoriali innovative in grado di generare ricadute economiche ed occupazionali in ambito energetico.

Sezione XII – Scenari di sviluppo ed indirizzi di pianificazione energetica

Obiettivi del piano

Il presente documento è un aggiornamento del vigente PEAR ed è riferito specificatamente alle fonti energetiche rinnovabili (FER) ed alle strategie per garantire il raggiungimento degli obiettivi regionali del Burden Sharing, di cui al DM 15/3/2012.
Dal 2007 ad oggi si è consolidata la convinzione circa la necessità di favorire la transizione da insediamenti di impianti di taglia industriale a forme di sviluppo sostenibile basate sull'efficientamento energetico, sulla generazione distribuita, sulla filiera corta.

Questo significa non solo cambiare la prospettiva dello sviluppo energetico ed impiantarlo nella cultura dei singolo cittadino e dell'imprenditore, ma anche promuovere una più razionale organizzazione delle risorse territoriali, in termini di potenzialità e di bacini adeguati per il loro sfruttamento, minimizzando le filiere logistiche di processo e massimizzando la resa energetica e le ricadute per il territorio.
L' aggiornamento del Piano Energetico Ambientale regionale, in particolare, può essere strutturato in obiettivi strategici (come peraltro previsto dalla LR 25/2012), a loro volta articolati in uno o più obiettivi specifici, azioni e strumenti per l'attuazione.

I principali contenuti del presente documento di aggiornamento del Piano sono volti a:

A. favorire l'aggiornamento del quadro di riferimento analitico relativo a produzione e consumi energetici, verifica di sostenibilità dell'attuale bilancio e mix energetico;
B. indicare le modalità di monitoraggio e le strategie di sviluppo delle fonti rinnovabili in termini anche di potenza installabile ai fini del perseguimento degli obiettivi intermedi e finali previsti dal *Burden Sharing*;
C. definire le misure necessarie per assicurare uno sviluppo sostenibile del sistema energetico regionale;
D. verificare la coerenza esterna tra la pianificazione energetica regionale e la capacità della rete elettrica di trasmissione/distribuzione di accogliere ulteriori contributi da fonti rinnovabili, anche sulla scorta del potenziale autorizzato non ancora in esercizio;
E. introdurre driver di sviluppo in chiave energetica orientati a nuovi modelli di sostenibilità ambientale e socio-economica, per la creazione di smart community e distretti.

Coerentemente, sono stati individuati i seguenti obiettivi:

A. Disincentivare le nuove installazioni di fotovoltaico ed eolico di taglia industriale sul suolo, salvo la realizzazione di parchi fotovoltaici limitatamente a siti industriali dismessi localizzati in aree produttive come definite all'art. 5 del DM n.1444 del 2 aprile 1968

B. Promuovere FER innovative o tecnologie FER già consolidate ma non ancora diffuse sul territorio regionale (geotermia a bassa entalpia, mini idroelettrico, solare termodinamico, idrogeno, ecc.)

C. Promuovere la realizzazione, sulle coperture degli edifici, di impianti fotovoltaici e solari termici di piccola taglia e favorire l'installazione di mini turbine eoliche sugli edifici in aree industriali, o nelle loro prossimità, o in aree marginali, siti industriali dismessi localizzati in aree a destinazione produttiva come definite nell'articolo 5 del decreto del Ministero dei lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444;

D. Promuovere la produzione sostenibile di energia da biomasse secondo un modello di tipo distribuito valorizzando principalmente il recupero della matrice diffusa non utilmente impiegata e/o quella residuale, altrimenti destinata diversamente e in modo improduttivo.

E. Promuovere l'efficientamento energetico del patrimonio edilizio esistente e promuovere la sostenibilità energetica dei nuovi edifici

F. Promuovere il completamento delle filiere produttive e favorire la ricaduta occupazionale sul territorio

G. Promuovere ricerca in ambito energetico;

H. Promuovere la divulgazione e sensibilizzazione in materia di energia e risparmio energetico.

Tali obiettivi possono articolarsi negli indirizzi e azioni di seguito esplicitati

IMPIEGO DI RISORSE ENERGETICHE DA FONTE RINNOVABILE

A) SOLARE

A) **per produzione di energia termica:**

Indirizzi e azioni

II. Prevedere una campagna di informazione indirizzata ai decisori e ai portatori di interesse, e dunque non solo alla pubblica amministrazione, ma anche ai cittadini, per sensibilizzarli al tema del solare termico, circa le sue possibilità di impiego;

III. incoraggiare il risparmio energetico attraverso la valorizzazione energetica del patrimonio immobiliare esistente; favorire le nuove installazioni di impianti solari termici sugli edifici, o nelle loro prossimità, anche con ricorso a strumenti quali bonus volumetria o sim.

IV. Sostenere ed incentivare i processi della filiera del solare termico (la componentistica, l'installazione e manutenzione), che creano occupazione a livello locale: gli attori della filiera sono i fornitori di materie prime, i produttori di collettori solari e componenti, i distributori e gli installatori, il mondo della ricerca.

Il PEAR 2007 prevedeva un contributo del solare termico in questi termini, con traiettoria al 2016, rispetto ai seguenti comparti:

- Settore residenziale: riduzione approvvigionamento di fonti fossili pari a 55 ktep
- Settore produttivo (agroalimentare, tessile, cartario) : risparmio rispettivamente 13.200; 700; 2.400 tep = 22,6 ktep
- Settore agricolo: risparmio di 7.000 tep

Quindi il contributo precedentemente atteso al 2016 era pari a 84,6 ktep.

Provando a verificare questo dato, sulla scorta della metodologia di monitoraggio dei consumi finali di energia solare termica approvata con il DM 14 gennaio 2012 (Allegato I, Tema statistico III "Energia solare termica"), relativa al monitoraggio degli obiettivi nazionali di uso delle FER, si ottengono i seguenti risultati.

A partire dal dato complessivo nazionale, i consumi finali di energia solare termica sono attribuiti a ciascuna regione e provincia autonoma sulla base della distribuzione territoriale dei collettori solari e dei diversi livelli di irraggiamento.

In particolare, secondo l'algoritmo di calcolo indicato dal *Solar Heating & Cooling Programme* dell'IEA, in un determinato territorio (nel caso specifico, in ogni regione e provincia autonoma) i consumi finali di energia solare termica sono calcolati attraverso la seguente relazione:

$$Q_t = C \times H_0 \times (A + A_t \times K) \qquad \text{[TJ/anno]}$$

dove:

- Q_t è l'energia termica complessiva prodotta dai collettori solari termici nel corso dell'anno *t*;
- **C** è il rendimento medio annuo dei collettori. Cautelativamente per l'intero territorio italiano si considera il rendimento medio europeo calcolato da SHC-IEA (*Solar Heating & Cooling Programme* dell'International Energy Agency), pari a 0,42. Si assumono valori differenti nei soli casi in cui si rendano disponibili dati territoriali appropriati e puntuali;
- H_0 è l'irradiazione globale annua sul piano orizzontale [TJ/m^{2}anno] sul territorio di riferimento. Si considera come rappresentativa, per ciascuna regione/provincia autonoma, l'irradiazione attribuita dalla norma UNI 10349al comune capoluogo della regione/provincia stessa. In singole regioni/province autonome è possibile operare scelte alternative, nei soli casi in cuisi rendano disponibili dati appropriati e puntuali;
- **A** è la superficie di apertura dei collettori solari venduti nel territorio di riferimento a partire dall'anno *t-19* fino all'anno *t-1* [m^2] (si assume una vita utile dei collettori pari a 20 anni);
- A_t è la superficie di apertura dei collettori solari venduti all'anno *t* [m^2];
- **K** è un coefficiente che indica la quota della superficie venduta nell'anno *t* che si ipotizza in esercizio per l'intero anno *t*. In assenza di informazioni puntuali, sulla base delle indicazioni di esperti relative alla distribuzione mensile delle vendite e agli utilizzi stagionali dei collettori, il coefficiente viene assunto pari a 0,75.

Le vendite annuali di collettori solari **A** vengono richieste a un campione di produttori di collettori solari termici in Italia (si veda la Sezione B); a integrazione, è possibile fare riferimento a studi di mercato realizzati dalle associazioni di categoria.

Se il valore **A** è disponibile solo a livello nazionale, la superficie dei collettori installati e in esercizio all'anno *t* nelle singole regioni e province autonome italiane viene individuata mediante stima, attraverso i due seguenti passaggi:

- *analisi dei dati disponibili con dettaglio regionale o provinciale sui collettori installati, al fine di ricavarne la ripartizione relativa tra le regioni (si veda la Sezione C).* Se il valore **A** è disponibile solo a livello nazionale, vengono selezionate annualmente le fonti informative nazionali - quali ad esempio il censimento Istat della popolazione e delle abitazioni, oppure rapporti specifici sui diversi meccanismi nazionali di incentivazione - che forniscono dati omogenei sul territorio nazionale sulla diffusione dei collettori solari in ciascuna regione e provincia autonoma. È possibile combinare più fonti informative, purché siano esclusi sovrapposizione e doppio conteggio dei dati. Ai fini dell'individuazione della corretta ripartizione percentuale del totale installato nazionale tra le diverse regioni e province autonome, le fonti informative nazionali possono essere integrate da dati rilevati puntualmente da singole Amministrazioni regionali e provinciali,relativi - ad esempio - agli esiti di iniziative locali di incentivazione(si veda la Sezione C). Tali dati possono essere utilizzati,limitatamente agli anni in cui sono disponibili,purché non duplichino l'informazione contenuta nelle fonti "nazionali" (ad esempio nel caso in cui l'incentivo

regionale sia cumulabile ad altre forme di incentivazione nazionale); in questi casi, i collettori incentivati da iniziative locali sono scorporati dal totale installato nazionale prima dell'operazione di ripartizione, e successivamente riassociati alle singole regioni interessate. Nei casi invece in cui le informazioni regionali siano relative a incentivi cumulabili a quelli nazionali, e dunque a questi non sommabili, si tiene comunque conto, laddove formalmente corretto, del valore maggiore. Nei casi in cui tali informazioni di fonte regionale e provinciale non sono disponibili, invece, la distribuzione percentuale tra le regioni viene sviluppata solo sulla base delle fonti informative nazionali.

- *estensione del risultato alla totalità dei pannelli installati*. La ripartizione percentuale della superficie di collettori in esercizio nell'anno *t*, ricavata come descritto al precedente punto a), viene applicata al complesso dei collettori che secondo dati di mercato risultano in esercizio ($A+A_t \times K$).

Con riferimento all'anno di monitoraggio *t*, il 31 agosto dell'anno *t+1* il GSE comunica alle Regioni e alle Province autonome i dati di monitoraggio a livello regionale ottenuti dall'applicazione della presente metodologia (Q_t regionali).

Implementando tale metodologia GSE stimava un valore al 2011 pari a 8 ktep.
La traiettoria al 2020 porta ad un valore di circa 69,7 ktep, ai fini del soddisfacimento del rapporto di Burden Sharing pugliese.
Il Rapporto di Legambiente "Comuni Rinnovabili 2011" restituiva per la regione Puglia una presenza di 110 comuni in cui sono installati pannelli solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria e riscaldamento per complessivi 5.999 mq.
Pertanto il mantenimento degli obiettivi del PEAR 2007 (84,6 ktep risparmiati), con traiettoria traslata al 2020 resta a tutt'oggi un traguardo conseguibile sulla scorta delle prerogative e potenzialità offerte dal territorio e dal sistema socio-economico regionale.

b) per produzione di energia elettrica:

Fotovoltaico e solare termodinamico:

Indirizzi e azioni

I. Ridurre le installazioni di fotovoltaico di taglia industriale sul suolo a favore di impianti di fotovoltaico diffuso su edifici esistenti e/o integrato;
II. Favorire mediante incentivazione pubblica regionale le nuove installazioni di impianti fotovoltaici sugli edifici, o su strutture limitrofi già esistenti.
III. Favorire investimenti comuni mediante azioni di partenariato nella realizzazione di nuovi parchi fotovoltaici, limitatamente a siti industriali dismessi localizzati in aree a destinazione produttiva come definite nell'articolo 5 del decreto del Ministero dei lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444., comunque nel rispetto della normativa in materia di tutela ambientale e paesaggistica;
IV. Diversificare il "portafoglio" delle fonti rinnovabili, in particolare delle tecnologie solari, facendo sì che il solare termodinamico acquisisca, a parità di vincoli e limitazioni sull'uso del suolo, un ruolo complementare rispetto al solare fotovoltaico. Mentre quest'ultimo potrebbe essere più utilizzato per piccole applicazioni diffuse (ad es. coperture edifici), il termodinamico potrebbe meglio prestarsi alle grandi installazioni concentrate, in cui sfrutta maggiormente l'effetto scala e i vantaggi dell'accumulo termico;

V. Sviluppare reti di teleriscaldamento degli edifici basate sull'utilizzo congiunto di solare termodinamico e biomasse;
VI. Individuazione di aree caratterizzate da suolo degradato e siti dismessi (es. capannoni in aree industriali), eventualmente valorizzabile con l'installazione di campi solari;
VII. Favorire studi sulla rigenerazione del suolo produttivo o ecologicamente attrezzato già impegnato per impianti fotovoltaici a terra; intraprendere campagne di monitoraggio per verificare nel tempo i contenuti di sostanza organica e l'evoluzione di processi di compattazione e *soil soiling*;
VIII. Stimolare e supportare la nascita di nuove imprese, con coinvolgimento sia della filiera manifatturiera che di quella di erogazione dei servizi, nonché a quella del recupero del materiale post- dismissione.

Non esiste alcun ulteriore margine di sviluppo incoraggiabile nel campo del fotovoltaico su suolo, in aree agricole, atteso che il trend prefigurato dal vecchio piano è stato surclassato di oltre un ordine di grandezza (oltre 2.000 MW a fronte dei 150-200 MW ipotizzati)
Ulteriore margine di sviluppo nel comparto del fotovoltaico si riferisce a quello "integrato", ovvero solidale o sostitutivo di elementi dell'edificio come i tetti fotovoltaici, coppi ad energia solare (es. tegole fotovoltaiche), moduli integrati a pareti, ad altre strutture già esistenti nelle pertinenze degli edifici, etc

Un'altra azione legata al Piano è l'incoraggiamento della filiera del recupero del materiale da dismettere, una volta cessato il loro utilizzo, anche attraverso azioni di incoraggiamento allo sviluppo di aziende pugliesi che intendano operare in tale settore, ed alla ricerca nel settore del post-trattamento della componentistica per la produzione di energia rinnovabile.

B) EOLICO

Indirizzi e azioni

I. Introduzione di *constraint* ambientali e di limitazioni all'occupazione di ulteriore suolo per i parchi eolici industriali, con particolare attenzione agli impatti cumulativi e a quelli conseguenti alla costruzione di opere elettriche di connessione non ricomprese nei piani di sviluppo dei gestori di rete;
II. Aggiornamento del quadro regolamentare nella direzione della valorizzazione funzionale del patrimonio tecnologico esistente o che, in caso di progetti di *revamping* o *repowering* tesi ad aumentare la producibilità degli impianti esistenti, consentano una riduzione del consumo di suolo, dell'impatto ambientale e paesaggistico nonché un alleggerimento della densità dei parchi eolici con relativo recupero delle aree dismesse da torri e/o infrastrutture di servizio.
III. Favorire installazioni di mini turbine eoliche sugli edifici in aree industriali, o nelle loro prossimità, o in aree marginali, siti industriali dismessi localizzati in aree a destinazione produttiva come definite nell'articolo 5 del decreto del Ministero dei lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444, e comunque nel rispetto della normativa in materia di tutela ambientale e paesaggistica.

La potenza eolica installata, a cui va considerata in aggiunta la dotazione impiantistica non ancora installata ma già autorizzata in Puglia, realizza già gli obiettivi prefigurati dal PEAR in edizione 2007, soprattutto se riferito al dato medio nazionale per regioni. In tal senso, non esiste alcun ulteriore margine per lo sviluppo dell'eolico industriale a terra.
Ciò, unitamente alla scelta di non incoraggiare ulteriormente l'occupazione di suolo da parte di centrali di grossa taglia, determina l'indirizzo di procedere in una dimensione differente che privilegia, anche in questo caso, le soluzioni mini e micro, perfettamente integrate con il patrimonio immobiliare già esistente, specie in aree industriali.

Circa l'eolico off-shore, il Piano edizione 2007 prefigurava alcune centinaia di MW in aree poste d>3 km e profondità fondali maggiori di 30 m.

Il progetto IPA Adriatico *Powered* al quale la Regione Puglia ha aderito, per finalità di ricerca ed esplorative, ha fornito solo di recente, tuttavia, a livello regionale, i seguenti risultati: il sistema dei vincoli e delle sensibilità ambientali si oppone sostanzialmente ad una diffusione dell'eolico off-shore se non a distanze dalla costa pugliese ad oggi ancora non raggiungibili.

Questo comporterà necessariamente il passaggio a soluzioni tecnologiche innovative capaci di sfruttare i soli spazi residuali che risultano dall'analisi incrociata tra vincoli e fattori limitanti di natura socio-economica, nonché in relazione alla disponibilità di vento, anch'essi difficilmente in grado di accogliere parchi eolici delle dimensioni tipiche alle quali le iniziative industriali hanno fatto sin qui ricorso.

C) *BIOMASSE, BIOCOMBUSTIBILI E BIOCARBURANTI*

Indirizzi e azioni

I. Incoraggiare la pianificazione e progettazione di filiere agro-energetiche, territorialmente diffuse ed innervate nel tessuto socio-economico del contesto rurale, e di quello peri-urbano se volto alla riqualificazione di aree degradate, quale fattore di creazione di nuova imprenditorialità e di nuova occupazione;
II. Promuovere ed attivare la produzione di energia da biomasse secondo un modello di tipo distribuito, ovvero territorialmente decentrato e basato sulla micro-generazione, sull'impiego delle risorse localmente disponibili, sulla stretta prossimità fra generazione e consumo di energia, finalizzato alla riduzione delle perdite energetiche per trasferimento e dispaccio, all'adozione di sistemi che incrementino l'efficienza d'uso dell'energia, il contenimento dei consumi ed il risparmio di energia, il tendenziale soddisfacimento diretto e locale delle esigenze di approvvigionamento energetico, l'autoproduzione e l'autoconsumo lì dove tecnicamente realizzabile;
III. Ottenere energia rinnovabile da biomasse, perseguendo la filiera corta al 100%, attraverso attività produttive connesse e complementari all'esercizio dell'agricoltura, in grado di valorizzare materie prime di origine agricola, ottenute da colture dedicate, residui colturali, scarti, reflui e sottoprodotti agro-industriali, così favorendo processi di equilibrato sviluppo rurale, secondo un modello "multifunzionale" attento alle sue ricadute sociali, economiche ed ambientali.
IV. Elaborare ed adottare criteri in grado di conciliare in modo virtuoso la produzione di energia, di biomateriali e bioprodotti con la salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio, valorizzando il patrimonio culturale delle aree rurali.
V. Progettare un modello produttivo agro-energetico idoneo allo sviluppo di aree agricole afflitte da marginalità economica (che spesso si accompagna a marginalità sociale), concepito per meglio avvalorare specifiche sinergie agro-ambientali quali la difesa del territorio da fenomeni di dissesto idro-geologico, la bonifica di aree inquinate o degradate, il recupero e la riqualificazione produttiva di spazi periurbani od industriali, il superamento di specifiche condizioni che vincolano la produttività agraria e determinano sotto-utilizzazione od abbandono delle terre coltivate.
VI. Favorire lo sviluppo economico conseguente ad investimenti nella produzione di energia da fonti rinnovabili, attraverso un modello di sviluppo locale autopropulsivo, sostenuto da una fitte rete di piccole e medie aziende che animano il contesto locale e ne stimolano ulteriormente la crescita.

VII. Avviare, in ambito regionale ed inter-regionale, la transizione verso biocombustibili e biocarburanti quali il biometano, fonte rinnovabile che può essere utilizzata per produrre energia elettrica, in cogenerazione ad alto rendimento, energia termica e come biocarburante per l'autotrazione. Promozione dell'uso di biometano nei trasporti come biocarburante, privilegiando quello ottenuto da sottoprodotti, con un occhio di riguardo per gli impianti più piccoli e più alla portata delle imprese agro-zootecniche;

VIII. Costituire efficienti filiere agroenergetiche tramite accordi interprofessionali - dare seguito ad indirizzi legislativi ancora limitatamente espressi (specie a livello regionale) p.es. costituzione delle A.P.E.A. (aree produttive ecologicamente attrezzate).

Il Piano energetico nella sua precedente edizione prevedeva di soddisfare, per le biomasse solide, un fabbisogno di 150 ktep, e per le biomasse liquide / biocarburanti: 280 ktep (con contributo agricoltura).
Come evidente, lo stato dell'arte ad oggi appare ampiamente in linea con il dato quantitativo allora prefigurato, con il solo limite legato ai biocarburanti, da incoraggiare ancora come anzidetto.

Voce Consumi finali	Voce da frazione Burden Sharing	ktep	Fonte dati (2011)
CF biomasse solide residenziali	A4	271,42	ARPA Puglia
CF biomasse solide non residenziali (Servizi)	A5	11,1	ARPA Puglia
CF biomasse solide non residenziali (Industria)	A5	8,83	ENEA
CF bioliquidi sostenibili	A6	102,78	ENEA
CF di biogas	A7	6,3	ENEA

Il comparto su cui il presente Piano intende incidere è soprattutto legato allo scenario socio-economico e al recupero della matrice diffusa non utilmente impiegata e/o a quella residuale, altrimenti destinata diversamente e in modo improduttivo.

D) GEOTERMIA

Indirizzi e azioni

I. A livello regionale si evince l'esigenza di regolamentare le procedure e l'uso della risorsa basandosi sui principi di semplificazione e monitoraggio, soprattutto con riferimento alle sonde geotermiche a circuito chiuso che garantiscono i minori impatti ambientali.

II. Possibilità di incoraggiare la filiera manifatturiera della componentistica e della realizzazione di impianti. Incoraggiare anche il ricorso a tecnologie ICT connesse con la domotica intelligente e con le Smart Energy.

III. Favorire, specie nella progettazione dei nuovi edifici, installazioni di pompe di calore geotermiche integrate negli impianti di climatizzazione e produzione di acqua calda sanitaria e l'utilizzo dello scambio geotermico a circuito chiuso nei processi produttivi.

IV. Adottare utili azioni di informazione e sensibilizzazione orientate a diffondere tra i cittadini le possibilità di utilizzo della geotermia a bassa e bassissima entalpia come fonte rinnovabile per il condizionamento degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria.

V. Incoraggiamento di forme di autoproduzione diffusa di energia geotermica in coerenza con il paradigma dell'autosostentamento energetico e della riduzione delle emissioni di CO2.

La metodologia di monitoraggio dei consumi finali di energia geotermica in ciascuna regione e provincia autonoma è basata sulla metodologia approvata con il DM 14 gennaio 2012 (Allegato I, Tema statistico II "Energia geotermica"), relativa al monitoraggio degli obiettivi nazionali di uso delle FER.

I consumi finali di energia geotermica - così come definiti nel Regolamento (CE) n. 1099/2008 -sono distribuiti tra le diverse regioni e province autonome selezionando, dal complesso dei dati raccolti per il monitoraggio nazionale, gli impianti che utilizzano la fonte geotermica localizzati in ciascuna regione o provincia autonoma,e applicando la seguente formula[30]:

$$G = \sum_k Q_k \times \Delta H_k \times K_k \quad \text{[TJ/anno]}$$

Dove:

- **G** sono i consumi finali complessivi di energia geotermica nella regione o provincia autonoma [TJ/anno];
- ***k*** sono gli impianti che utilizzano la fonte geotermica nella regione o provincia autonoma. Si considerano unicamente gli consumi finali diretti: restano esclusi, quindi, gli impieghi di energia geotermica tramite pompe di calore. Vengono considerati gli impianti termali nei casi in cui: a) esista una concessione di utilizzo e b) siano presenti opere di captazione e/o derivazione delle acque utilizzate;
- Q_k è la massa di fluido geotermico utilizzata annualmente nell'impianto *k* [kg/anno];
- ΔH_k è la differenza media annua tra l'entalpia del fluido geotermico in ingresso e quella del fluido di scarico[31] nell'impianto *k* [TJ/kg][32]. ΔH è convenzionalmente posta uguale a zero in caso la temperatura del fluido in ingresso sia uguale o inferiore a 15°C. Per gli impianti termali, la temperatura convenzionale massima del fluido geotermico in ingresso è posta pari a 38 °C e la temperatura del fluido di scarico è posta pari a 28 °C;
- **K** è un parametro correttivo. Per gli impianti termali e gli impianti di acquacoltura/ itticoltura, esso è ottenuto dal rapporto tra i mesi di apertura agli utenti e i mesi totali dell'anno, qualora il fluido sia prelevato anche in assenza di impiego a fini energetici; per tutti gli altri impianti, invece, esso assume valore pari a 1.

Le informazioni sugli utilizzi delle fonti geotermiche e i parametri necessari per il calcolo vengono ricavati dall'indagine di cui all'Allegato 1 (Tema statistico II - "Energia geotermica") del Decreto 14 gennaio 2012 del Ministero dello sviluppo economico.

---

[30] La metodologia nazionale di cui al DM 14 gennaio 2012 rileva anche i diversi settori di utilizzo dell'energia geotermica; si tratta tuttavia di un'informazione non necessaria ai fini del calcolo degli obiettivi regionali.

[31] È opportuno considerare la differenza di entalpia tra fluido di produzione e fluido di scarico anche nei casi di utilizzo diretto del fluido geotermico (in assenza, quindi, di uno scambiatore di calore), come ad esempio negli impianti di itticoltura o negli stabilimenti termali. Per tali utilizzi non esiste una procedura di calcolo consolidata e condivisa a livello internazionale: si adotta pertanto un approccio conservativo, che considera unicamente l'energia dispersa all'interno degli stabilimenti termali o degli impianti di itticoltura, e non tutta l'energia in ingresso all'impianto/stabilimento.

[32] Tale assunzione vale a meno di indicazioni diverse da parte dell'International Energy Agency.

Le potenzialità assegnate per il 2020 alla Regione Puglia ai fini del conseguimento del *Burden Sharing* sono pari a 7,3 ktep su questa fonte, dato che già risultava superato dall'unico impianto censito di Torre Canne (BR), che attestava i propri consumi a 15 ktep, fino ad un recente aggiornamento che ha visto tale valore scendere significativamente.
Tuttavia va considerato l'importante contributo atteso dall'efficientamento energetico degli edifici pubblici messo in campo dalla Regione Puglia che, a regime, consentirà un ulteriore risparmio annuo di combustibile fino a 1 ktep all'anno.
Pertanto è possibile confermare un dato assolutamente in linea con gli scenari tendenziali anche al 2020, assumendo **10 ktep** come valore obiettivo di riferimento.

E) IDROELETTRICO

Indirizzi e azioni

I. Incoraggiare politiche di sostegno alla realizzazione di centrali mini-idroelettriche che, sfruttando il salto dell'acqua nelle condotte idriche, possano produrre energia elettrica.
II. Stipulare accordi con gli enti gestori che possano prevedere di reinvestire le utilità derivanti in opere di miglioramento della rete irrigua ed efficientamento del servizio.
III. Recupero energetico fanghi di depurazione attraverso l'utilizzo di biogas, per circa 10 ktep

Il vecchio Piano prevedeva una installazione di potenza pari a circa 10- 15 MW da conseguire con nuovi impianti idroelettrici, dato che appare ancora in linea con le potenzialità derivanti dalle azioni anzidette.

E' altresì in linea con gli obiettivi aggiornati il dato di potenziale recupero energetico da fanghi, sulla scorta dell'analisi effettuata dal Piano vigente ad oggi, che già circoscriveva il novero degli impianti di depurazione ai soli idonei per caratteristiche, ovvero quelli a servizio di almeno 25.000 abitanti equivalenti.

F) IDROGENO

Indirizzi e azioni

I. Rafforzamento delle iniziative a sostegno della ricerca scientifica e tecnologica. Si fa menzione, in particolare, di esempi di soluzione integrata (es. progetto INGRID che ha integrato il sistema di stoccaggio a stato solido con avanzate tecnologie ICT per il monitoraggio delle smart grid, a fronte di uno scenario di alta penetrazione delle fonti energetiche rinnovabili nella rete di distribuzione);
II. Stima delle potenzialità di sviluppo innovativo nella regione Puglia (ad esempio opportunità di produzione di idrogeno da acque di vegetazione di frantoi oleari che conseguano anche un alleggerimento del carico inquinante delle stesse).

TRAIETTORIA DI PRODUZIONI E CONSUMI

A) MIX ENERGETICO

Indirizzi e azioni

I. Definire un obiettivo target di riduzione dei consumi energetici, mediante efficientamento, pari a 1 Mtep/anno, attraverso l'implementazione sinergica di tutte le misure di contenimento previste dal Piano;

II. Sostenere il ricorso a combustibili innovativi, ecologici e a basso impatto ambientale.

Il Piano Energetico nella sua precedente edizione stimava un progressivo aumento dei consumi energetici, anche trainato dall'industria pesante, metallurgica in particolare, nonché un potenziamento della dotazione impiantistica a supporto della produzione dell'energia anche da fonti tradizionali.

Questo scenario incrementale si è però imbattuto nel fenomeno della crisi economica che ha consentito di vedere sensibilmente ridimensionata la traiettoria del fabbisogno energetico complessivo fino a scendere ampiamente al di sotto dei 9.000 ktep.

La ripartizione dell'uso delle fonti primarie per la produzione elettrica prevista per il 2016 dal Piano Energetico nella sua edizione precedente era la seguente: gas naturale (32%), carbone (32%), rinnovabili (18%), gas siderurgico (11%), CDR (4%) prodotti petroliferi (3%).

Ad oggi si assiste, rispetto al mix fotografato al 2004 (che vedeva carbone (57%) seguito da prodotti petroliferi (16%), gas naturale (13%), gas siderurgico (11%), rinnovabili al 3%), ad una non ancora compiuta parificazione tra gas naturale e carbone ma lo *spread* è sensibilmente calato, come evidenziato nella sezione del Piano dedicata, oltre ad un incremento importante delle fonti rinnovabili che ha ridotto l'incidenza dell'impiego di prodotti petroliferi e di altri combustibili.

Con una programmata riduzione complessiva dei consumi energetici, il vecchio Piano prefigurava una riduzione generale attesa di 680 ktep/anno che, come detto sopra, viene incrementata a 1 Mtep/anno.

B) EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Azioni

I. Migliorare la sostenibilità degli edifici, migliorare il benessere degli abitanti, anche attraverso la certificazione energetica o di sostenibilità degli edifici, stimolando la domanda di edifici sostenibili e accrescendola consapevolezza di proprietari, affittuari, progettisti e operatori immobiliari dei benefici di un edificio con elevate prestazioni ambientali;

II. promuovere la realizzazione di edifici energeticamente sostenibili e rendere riconoscibile al mercato la qualità ed il comfort dell'ambiente costruito; organizzare gli strumenti di *governance* della domanda e dell'offerta di energia nel settore residenziale ed edilizio in genere;

III. standardizzare l'uso di tecniche e tecnologie nuove di produzione e costruzione, ed adottare parametri energetici nelle costruzioni civili ed industriali; sostenere l'innovazione tecnologica nei materiali per l'edilizia, verso soluzioni ad elevata prestazione energetica; realizzare nel settore residenziale un mix energetico compatibile con la salvaguardia ambientale, anche favorendo il ricorso a materiali eco-compatibili (canapa, *Poseidonia oceanica*). Favorire nelle nuove costruzioni il ricorso al modello della "passiv house", edificio in cui con opportune strategie di intervento si cerca di sfruttare le caratteristiche microclimatiche (sole, vento, morfologia del terreno...) della zona in cui è situato l'edificio, per ottenere una riduzione dell'apporto di caldo o freddo interno altrimenti realizzabile per mezzo di impianti di climatizzazione.

RETE DI TRASMISSIONE E DISTRIBUZIONE ELETTRICA

Azioni

I. Selezionare progettualità che esprimano la massima coerenza tra la previsione del programma di produzione degli impianti e la fornitura di servizi di rete.

II. Analisi delle opportunità offerte dall'utilizzo di sistemi di accumulo per aumentare l'efficienza di gestione delle FER non programmabili;

III. Valutazione delle residue prospettive di sviluppo nella Regione della produzione da FER nel medio termine, in relazione alle autorizzazioni già concesse ed alle forme ed ai livelli di incentivazione disponibili (scambio sul posto, ritiro dedicato);

IV. Valutazione dei livelli di penetrazione della produzione di energia elettrica e/o termica attraverso Reti Interne d'Utenza – RIU e Sistemi Semplici di Produzione e Consumo – SSPC (Sistemi con linea diretta – SLD, Sistemi efficienti d'utenza – SEU, Sistemi equiparati a sistemi efficienti d'utenza – SESEU, Sistemi di Auto-produzione – SAP).

INDIRIZZI SOCIO-ECONOMICI

I. Favorire realtà aziendali che possano integrare correttamente il reddito con la produzione energetica, conservando la propria vocazione principale, e/o essere parte attiva di circuiti virtuosi di produzione e consumo a scala locale.

II. Creazione di consorzi attivi nella produzione decentrata dell'energia e a filiera corta;

III. incoraggiare relazioni e tra poli e direttrici tra distretti territoriali ed economici connettibili lungo la filiera dell'energia (produzione di componenti, EPC contractor, O&M, R&S, vendita di energia);

IV. Creazione della filiera del recupero della componentistica impiegata per eolico e fotovoltaico, attraverso l'adesione a Protocolli e a Consorzi.

INTEGRAZIONE CON IL MONDO DELLA RICERCA

I. Implementazione di Smart Technologies, puntando all'integrazione di scienza ed impresa per concorrere all'obiettivo comune di realizzare Smart Community sensibili ai temi della salvaguardia ambientale, del risparmio energetico, della qualità della vita e del risparmio delle risorse per le generazioni future. Tale approccio consente, altresì, di risparmiare o ricavare energia da fonti distribuite presenti in città, avvicinando la produzione al consumo, riducendo i trasporti ed incentivando l'autoproduzione e la democratizzazione energetica.

II. Individuazione di strategie di sintesi nella realizzazione di piattaforme offshore multifunzione tra le differenti forme di produzione energetica nel mare (energia dalle correnti, delle onde, delle maree e delle correnti di marea e del gradiente termico o salino tra superficie e fondali o tra differenti aree) che assommano mutui vantaggi e realizzano economie di scala rendendo economicamente più vantaggiosa la realizzazione, l'ammortamento e la gestione di impianti che possono

assommare più tecnologie produttive e/o di svolgimento di funzioni di interesse logistico, industriale, scientifico;

III. Favorire la ricerca che individua la possibilità di produrre nuovi combustibili dall'eccesso di produzione eolica non convogliabile in rete, come ad esempio il metano.

PIANO DI MONITORAGGIO

A) BURDEN SHARING

I. Creazione di uno specifico tavolo di lavoro regionale preposto alla verifica e al monitoraggio degli obiettivi assegnati alla Puglia dal DM 15/2/2012 (Burden Sharing).
II. analisi delle criticità relative al popolamento dell'indicatore di BS, nonché relative alla valutazione e alla stima dei consumi energetici regionali nonché alle attività di monitoraggio degli stessi.

B) SCENARI EMISSIVI

I. Armonizzazione scenari energetici e scenari emissivi ai sensi del D.Lgs 155/2010, art. 22, c.4;
II. rimodulazione degli obiettivi del Piano sulla scorta dell'esternalità ambientali del Piano stesso, anche in ambito VAS.

REGIONE PUGLIA
Area Politiche per la riqualificazione, la tutela e la sicurezza ambientale
SERVIZIO ECOLOGIA

PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE

PROCESSO DI VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA



Valutazione Ambientale Strategica
Rapporto Ambientale

(ai sensi dell'art. 9 della L.R. n. 44/2012)

luglio 2014

SOMMARIO

1. SEZIONE INTRODUTTIVA .....

1.1. Inquadramento e scopo del documento .....

1.2. Normativa di riferimento .....

1.3. Il processo di VAS dell'aggiornamento del PEAR .....

2. VALUTAZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO: ANALISI TEMATICA DEI PRINCIPALI INDICATORI DI CONTESTO E DEL QUADRO DEI PUNTI DI FORZA E DEBOLEZZA, OPPORTUNITÀ E MINACCE .....

2.1. Interazione clima-uomo, mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici .....

Gli indicatori di contesto .....

2.2. Qualità dell'aria .....

Gli indicatori di contesto .....

Analisi SWOT .....

2.3. Risorse idriche .....

Gli indicatori di contesto .....

Analisi SWOT .....

2.4. Suolo e rischi naturali .....

Gli indicatori di contesto .....

Analisi SWOT .....

2.5. Biodiversità .....

Gli indicatori di contesto .....

Analisi SWOT .....

2.6. Ambiente marino costiero .....

Gli indicatori di contesto .....

Analisi SWOT .....

2.7. Paesaggio e beni culturali .....

Gli indicatori di contesto .....

Analisi SWOT .....

2.8. Rifiuti .....

Gli Indicatori di contesto .....

Analisi SWOT .....

3. Il quadro programmatico e le strategie ambientali di riferimento .....

4. Struttura e contenuti del piano di aggiornamento del PEAR

4.1. PEAR 2007-2014: Quadro pianificatorio e Programmatico di riferimento

4.2. Illustrazione dei contenuti dell'aggiornamento 2014

4.3. Obiettivi contenuti nell'aggiornamento del PEAR

fonte solare

fonte eolica

Biomasse

fonte geotermica a bassa entalpia

fonte idroelettrica e gestione idrica

idrogeno

MIX ENERGETICO

4.4. Analisi di coerenza interna

4.5. Analisi di coerenza esterna

4.6. Giudizio di sintesi sulla coerenza del Piano

5. VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI DEL PIANO

5.1. Premessa metodologica

5.2. Matrice di valutazione degli effetti ambientali

6. IL SISTEMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AGGIORNAMENTO DEL PIANO

6.1. Il monitoraggio ambientale del PEAR nell'ambito del processo di VAS

ALLEGATI

ALLEGATO I – ELENCO DELLE AUTORITÀ DA CONSULTARE (EX ART. 5 - 6 DIR.42/2001/CEE)

ALLEGATO II – TABELLE SINTETICHE DEGLI INDICATORI DI CONTESTO

1. SEZIONE INTRODUTTIVA

1.1. Inquadramento e scopo del documento

Con Delibera di Giunta Regionale n. 827 del 8/6/2007 è stato adottato dalla Regione Puglia il documento di programmazione energetica regionale - PEAR Puglia (Piano Energetico Ambientale Regionale), che contiene indirizzi e obiettivi strategici in campo energetico per unorizzonte temporale di dieci anni e costituisce il quadro di riferimento per i soggetti pubblici eprivati che, in tale campo, assumono iniziative nel territorio della Regione Puglia.

In ragione dell'evoluzione del contesto energetico, economico e normativo nel corso del tempo, si è reso necessario procedere all'aggiornamento del Piano, anche allo scopo di perseguire i nuovi obiettivi 2020 in materia di fonti rinnovabili, assegnati dallo Stato alle Regioni in attuazione della Strategia Europea 20.20.20, così come disposto dal D. Lgs. 28/2011 e dal D.M. 15 marzo 2012 "Decreto burdensharing".

Con Delibera di Giunta Regionale n. 602 del 28/3/2012, la Regione Puglia ha disposto l'aggiornamento del PEAR, in esclusivo riferimento alla produzione di energia da fonti rinnovabili, e l'avvio del processo di Valutazione Ambientale Strategica.

La revisione del PEAR è stata disposta anche dalla Legge Regionale n. 25 del 24/09/2012 che ha disciplinato agli artt. 2 e 3 le modalità per l'adeguamento e l'aggiornamento del Piano e ne ha previsto l'adozione da parte della Giunta Regionale e la successiva approvazione da parte del Consiglio Regionale.

In data 28 luglio 2014 l'Assessorato alla Qualità dell'Ambiente ha convocato una conferenza programmatica presentando, ai soggetti competenti in materia ambientale e agli enti territorialmente interessati, il Rapporto Preliminare di Orientamento, sul quale sono state avviate le attività di consultazione preliminare (*Scoping*), al fine di definire la portata ed il livello di dettaglio delle informazioni da includere nel presente Rapporto Ambientale.

L'aggiornamento del Piano ha visto coinvolti quattro Servizi regionali (Ecologia, Energie Rinnovabili e Reti, Assetto del Territorio e Agricoltura) oltre al contributo dei seguenti soggetti:

- Politecnico di Bari;
- CNR /IRSA;
- ENEA;
- ARPA Puglia;
- Università di Lecce;
- ARTI Puglia;
- Università di Bari – Dipartimento di Agraria;
- Università di Foggia – Dipartimento di Agraria.
- RSE SpA (Società per Azioni che sviluppa attività di ricerca nel settore elettro-energetico all'interno del Gruppo GSE SpA).

L'aggiornamento del PEAR, deve essere sottoposto alla valutazione sugli effetti sull'ambiente ai sensi della Direttiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio (cosiddetta direttiva VAS), recepita nell'ordinamento italiano dal D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e ss.mm.ii. e regolata in ambito regionale con Legge Regionale n. 44 del 14 dicembre 2012 e ss.mm.ii.

Il presente documento rappresenta il Rapporto Ambientale del Programma, che sarà oggetto di consultazione.

1.2. Normativa di riferimento

La **Direttiva 2001/42/CE**, cosiddetta direttiva VAS, pone l'obiettivo *"di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e di contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione e dell'adozione di piani e programmi al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile, assicurando che venga effettuata la valutazione ambientale di determinati piani e programmi che possono avere effetti significativi sull'ambiente"* (ex art. 1).

Nello specificare gli ambiti di applicazione, la direttiva include i piani e i programmi elaborati per i settori agricolo, forestale, della pesca, **energetico**, industriale, dei trasporti, della gestione dei rifiuti e delle acque, delle telecomunicazioni, turistico, della pianificazione territoriale o della destinazione dei suoli, e che definiscono il quadro di riferimento per l'autorizzazione dei progetti elencati negli allegati I e II della direttiva 85/337/CEE (VIA) o per i quali, in considerazione dei possibili effetti sui siti, si ritiene necessaria una valutazione ai sensi degli articoli 6 e 7 della direttiva 92/43/CEE (Habitat).

La Direttiva, all'art. 4, stabilisce che la valutazione ambientale deve essere effettuata durante la fase preparatoria del piano o del programma ed anteriormente alla sua adozione o all'avvio della relativa procedura legislativa e, all'art. 6, obbliga gli Stati membri a designare le autorità che devono essere consultate per le loro specifiche competenze ambientali, nonché a determinare le specifiche modalità per l'informazione e la consultazione delle autorità e del pubblico.

La direttiva VAS è stata recepita nell'ordinamento italiano dal D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e ss.mm.ii..

La norma nazionale riprende dalla direttiva la casistica dei piani e programmi soggetti all'applicazione della valutazione ambientale strategica, definendo al Titolo II le modalità di svolgimento.

La Regione Puglia ha promulgato di recente la Legge regionale n. 44 del 14 dicembre 2012, "Disciplina regionale in materia di valutazione ambientale strategica", che costituisce norma di recepimento del D.Lgs. n. 152/06 e ss.mm.ii. , e che è stata modificata dalla Legge regionale 12 febbraio 2014, n. 4.

1.3. Il processo di VAS dell'aggiornamento del PEAR

L'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale rientra nell'ambito di applicazione della Parte II del D.Lgs. 152/06, così come definito dal comma 2, lettere a) e b), dell'art. 6 (oggetto della disciplina), in quanto trattasi di un piano elaborato per il settore energetico, che definisce il quadro di riferimento per l'autorizzazione dei progetti elencati negli allegati I e II della direttiva 85/337/CEE (VIA) o per i quali, in considerazione dei possibili effetti sui siti, si ritiene necessaria una valutazione ai sensi degli articoli 6 e 7 della direttiva 92/43/CEE (Habitat).

La procedura di VAS costituisce "parte integrante del procedimento di adozione ed approvazione" del piano, così come previsto dall'art. 11, comma 5, del D.Lgs. 152/06, è regolamentata dagli artt. 13 - 18 del Decreto stesso e comprende le fasi di consultazione preliminare, elaborazione del rapporto ambientale, consultazione con il pubblico, espressione del parere motivato, decisione, informazione sulla decisione, monitoraggio.

La Delibera di Giunta Regionale n. 602 del 28/3/2012, con la quale la Regione Puglia ha disposto l'aggiornamento del PEAR e l'avvio del processo di Valutazione Ambientale Strategica, definisce il seguente iter coordinato di formazione, valutazione e approvazione dell'aggiornamento del PEAR:

1. Impostazione del PEAR e orientamento della VAS

   a. Adozione, con deliberazione di giunta regionale, dell'atto d'indirizzo del PEAR e del Rapporto Ambientale Preliminare ai sensi dell'art. 13, commi 1 e 2, del D.Lgs. 152/06

   b. Indizione di una conferenza di servizi istruttoria ai sensi degli articoli 14 e seguenti della legge n. 241 del 1990, come previsto all'art. 9, comma 2 del D.Lgs. 152/2006.

2. Formazione del PEAR, e redazione della documentazione comprensiva del Rapporto Ambientale (art. 13, commi 3 e 4, del D.Lgs. 152/06).

3. Adozione del PEAR e consultazione pubblica

   a. Adozione del PEAR con deliberazione di giunta regionale

   b. Pubblicazione sul BURP di un avviso relativo alle modalità di deposito e di pubblicazione sui siti web istituzionali delle autorità procedente e competente della documentazione di piano, comprensiva del Rapporto Ambientale e della relativa Sintesi Non Tecnica

   c. Consultazione dei soggetti competenti in materia ambientale, del pubblico e degli enti territoriali interessati (art. 13, commi 5 e 6, art. 14 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.)

4. Valutazione e approvazione del PEAR

   a. Valutazione ambientale del PEAR ed espressione del Parere Motivato - comprensivo del provvedimento relativo alla Valutazione d'Incidenza (art. 15, comma 1, del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) - da parte dell'Autorità competente.

   b. Eventuale revisione del PEAR da parte dell'autorità procedente, in collaborazione con l'autorità competente, tenendo conto del Parere Motivato, dei pareri dei soggetti competenti in materia ambientale, nonché dei risultati delle consultazioni del pubblico e degli territoriali interessati (art. 15, comma 2, del D.Lgs. 152/06).

   c. Approvazione del PEAR con deliberazione di giunta regionale, del rapporto ambientale e della dichiarazione di sintesi da parte dell'Autorità procedente - Giunta Regionale (art. 16 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

5. Informazione sulla decisione

6. Pubblicazione sul BURP di un avviso che contenga le modalità di deposito e di pubblicazione sui siti web istituzionali delle autorità procedente e competente della documentazione di piano (comprensiva del Rapporto Ambientale della relativa Sintesi Non Tecnica), nonché del Parere Motivato, di una Dichiarazione di Sintesi in cui si illustra in che modo le considerazioni ambientali sono state integrate nel PEAR e delle misure adottate in merito al monitoraggio di cui all'art. 18 del D.Lgs. 152/06.

La legge regionale 25/2012 prevede all'art. 3 c. 5: *Il PEAR è adottato dalla Giunta regionale nel rispetto delle normative dell'UE, statale e regionale, con particolare riguardo alle modalità di consultazione, informazione e partecipazione. Successivamente all'adozione, il PEAR è approvato dal Consiglio regionale ai sensi dell'articolo 22, comma 2, lettera c), dello Statuto.*

I soggetti coinvolti nel processo di VAS (ai sensi dell'art. 2 della L.R. 44/2012) sono:

- **l'autorità competente** (ovvero la pubblica amministrazione cui compete l'adozione del provvedimento di verifica di assoggettabilità e l'elaborazione del parere motivato), rappresentata dalla **Regione Puglia, Assessorato alla Qualità dell'Ambiente, Servizio Ecologia, *Ufficio programmazione Politiche Energetiche, VIA e VAS*;**

- **l'autorità procedente** (ovvero la pubblica amministrazione che elabora il Programma), che nel caso in esame è rappresentata dalla Giunta della Regione Puglia;
- **i soggetti competenti in materia ambientale**, ovvero le pubbliche amministrazioni e gli enti pubblici che, per le loro specifiche competenze o responsabilità in campo ambientale, possono essere interessate agli impatti sull'ambiente dovuti all'attuazione dei piani o programmi;
- **il pubblico,** ovvero una o più persone fisiche o giuridiche nonché, ai sensi della legislazione vigente, le associazioni, le organizzazioni o i gruppi di tali persone;
- **il pubblico interessato,** ovvero il pubblico che subisce o può subire gli effetti delle procedure decisionali in materia ambientale o che ha un interesse in tali procedure; ai fini della presente definizione le organizzazioni non governative che promuovono la protezione dell'ambiente e che soddisfano i requisiti previsti dalla normativa statale vigente, nonché le organizzazioni sindacali, economiche e sociali maggiormente rappresentative nel territorio regionale, sono considerate come aventi interesse.

✓ **Avvio del processo di VAS e partecipazione**

Come previsto dalla normativa vigente in materia di VAS e sulla scorta delle modalità definite con Delibera di Giunta Regionale n. 602 del 28/3/2012, l'Assessorato alla Qualità dell'Ambiente, per garantire il processo di partecipazione, ha trasmesso ai seguenti soggetti competenti in materia ambientale, enti territoriali interessati e pubblico interessato da coinvolgere nel processo di piano (D.Lgs. 152/06, art. 5, comma 1, lettera s), il Rapporto Preliminare di Orientamento ed un apposito questionario di Scoping, convocando, in data 28 luglio 2014 una conferenza programmatica che ha avviato le attività di consultazione preliminare (*Scoping*):

Soggetti competenti in materia ambientale:

- Assessorato Regionale alla Qualità del Territorio -Servizi Urbanistica e Assetto del Territorio
- Assessorato Regionale allo Sviluppo Economico -Servizio Attività Economiche Consumatori, Ufficio controllo e gestione del P.R.A.E. – cooperazione
- Assessorato Regionale alla Qualità dell'Ambiente - Servizi Ciclo rifiuti e bonifica e Rischio industriale
- Assessorato alle Opere Pubbliche -Servizi Risorse Naturali, LLPP e Tutela delle Acque
- Assessorato Politiche della Salute -Settore Assistenza Territoriale e Prevenzione
- Assessorato alle Risorse Agroalimentari -Servizi Agricoltura e Alimentazione
- Assessorato alla Sanità - Servizio Progr. Assist. Territoriale e Prevenzione
- ARPA Puglia
- ARES Puglia
- ASLFoggia
- ASL BAT
- ASL Bari
- ASL Taranto
- ASL Brindisi
- ASL Lecce
- Autorità di Ambito Territoriale Ottimale della Puglia per la gestione del Servizio Idrico Integrato
- Autorità di Bacino Interregionale della Puglia

- Autorità di Bacino Nazionale Liri-Garigliano e Volturno
- Autorità di Bacino Interregionale della Basilicata
- Autorità di Bacino Interregionale dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione, Fortore
- Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Puglia
- Soprintendenze per i Beni Architettonici e per il Paesaggio
- Soprintendenze per i Beni Archeologici per la Puglia
- Acquedotto Pugliese S.p.A.
- Corpo Forestale dello Stato
- Comando tutela ambiente dei Carabinieri (N.O.E)
- Ente Parco Nazionale del Gargano
- Ente Parco Nazionale dell'Alta Murgia
- Consorzio di Bonifica Stornara e Tara
- Corsorzio per la Bonifica Montana del Gargano
- Consorzio per la Bonifica della Capitanata
- Consorzio di Bonifica Ugento e Li Foggi
- Consorzio Di Bonifica Terre d'Apulia
- Consorzio speciale per la bonifica di Arneo
- Unione Regionale delle Bonifiche delle irrigazioni e dei miglioramenti fondiari per la Puglia

Enti Territoriali interessati (D.Lgs. 152/06, art. 7, comma 7, lettera a):

- Provincia di Bari
- Provincia BAT
- Provincia di Brindisi
- Provincia di Foggia
- Provincia di Lecce
- Provincia di Taranto
- Comuni della Puglia

Pubblico interessato - organizzazioni non governative che promuovono la protezione dell'ambiente e che soddisfano i requisiti previsti dalla normativa statale vigente, organizzazioni sindacali maggiormente rappresentative, associazioni delle categorie interessate, Università ed Enti di Ricerca, Ordini e collegi professionali, Gestori/erogatori di servizi di interesse economico generale, Associazioni e comitati cittadini (D.Lgs. 152/06, art. 5, comma 1, lettera s) :

- Amici della Terra
- ANCI
- ANEV
- APT - Bari
- Associazione Industriali
- Associazione Regionale Allevatori
- AssoRinnovabili
- Camere di commercio delle province Pugliesi
- CNR-IRSA
- CODACONS
- Coldiretti Puglia
- Comando Regionale della Guardia di Finanza
- Confagricoltura
- Confconsumatori
- Confindustria Puglia

- ENEL
- F.A.I.
- Fare Verde Puglia
- GME
- GSE
- Italia Nostra
- L'Altritalia Ambiente
- L'Umana Dimora
- Legambiente
- Lipu
- Ordini professionali di architetti, ingegneri, geologi, biologi, agronomi-forestali della Puglia
- Osservatorio Nazionale Eolico e Avifauna
- Politecnico di Bari
- RSE Spa
- TERNA
- Terranostra
- Università degli Studi di Bari
- Università del Salento
- Università di Foggia
- UPI
- Verdi Ambiente e Societa
- WWF

A valle della conferenza programmatica sono pervenute osservazioni da parte di alcuni dei soggetti convocati. Tutte le osservazioni pervenute alla data odierna vengono allegate al presente RA e saranno utilizzate, assieme alle osservazioni pervenute in fase di consultazione, per la definizione delle eventuali modifiche da apportate al Piano e/o al Rapporto Ambientale.

L'Autorità Ambientale, come da Delibera di Giunta Regionale n. 602 del 28/3/2012 ha supportato l'Autorità procedente in tutte le attività di definizione del Piano e di consultazione con i soggetti summenzionati.

✓ **Redazione del Rapporto Ambientale**

Il presente Rapporto Ambientale costituisce parte integrante dell'aggiornamento del Piano e ne accompagna l'intero processo di elaborazione e approvazione.

Il rapporto ambientale è il documento in cui sono individuati, descritti e valutati gli impatti significativi dell'attuazione dell'aggiornamento del Pianoproposto sull'ambiente e sul patrimonio culturale, nonché le ragionevoli alternative che potrebbero essere adottate in considerazione degli obiettivi e dell'ambito territoriale di riferimento.

Per facilitare l'informazione e la partecipazione del pubblico, il Rapporto Ambientale sarà nel seguito accompagnato da una sintesi non tecnica che illustra i contenuti del Programma e del Rapporto Ambientale con linguaggio non specialistico.

✓ **Consultazione**

La fase di consultazione, della **durata minima di sessanta giorni,** è finalizzata a garantire la partecipazione al processo decisionale del pubblico, dei soggetti competenti in materia ambientale e degli enti territoriali interessati.

Ai fini della consultazione, la documentazione di riferimento (il Piano, il rapporto ambientale e la sintesi non tecnica) è depositata in copia cartacea per sessanta giorni presso l'autorità procedente e presso la sede delle province interessate ed è pubblicata sul sito web dell'autorità procedentee dell'autorità competente. Il proponente cura la pubblicazione di un avviso sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia contenente, tra le altre, l'indicazione delle sedi ove può essere presa visione della documentazione nonché i termini e le modalità di presentazione delle osservazioni.

✓ **Espressione del parere motivato**

Terminata la fase di consultazione, l'autorità procedente trasmette all'autorità competente le osservazioni, le obiezioni e i suggerimenti pervenuti, nonché le proprie controdeduzioni ed eventuali modifiche apportate al Piano e/o al Rapporto Ambientale.

La norma prevede la possibilità per l'autorità competente di disporre lo svolgimento di un dibattito pubblico in cui esaminare la documentazione e gli esiti delle consultazioni, anche su richiesta del pubblico interessato o del proponente.

L'autorità competente esprime il proprio parere motivato entro i **novanta giorni** successivi al termine delle consultazioni. Il parere motivato contiene condizioni e osservazioni utili a garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente, a contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali nel Piano e ad assicurarne la coerenza per uno sviluppo sostenibile.

L'autorità procedente provvede alle eventuali e opportune revisioni del Piano, prima dell'approvazione, tenendo conto delle risultanze del parere motivato.

✓ **Decisione (ovvero l'atto di approvazione del Piano o Programma)**

L'autorità procedente provvede alla redazione della **dichiarazione di sintesi**, che costituisce parte integrante del Piano, tenendo conto di tutti gli elementi emersi durante la valutazione. In particolare, la dichiarazione di sintesi illustra in che modo le considerazioni ambientali siano state integrate nel Piano, come si sia tenuto conto del Rapporto Ambientale e degli esiti delle consultazioni, le ragioni per le quali sia stato scelto il Piano adottato, in considerazione delle alternative possibili individuate.

Il Piano è approvato completo del Rapporto Ambientale, della dichiarazione di sintesi e delle misure previste in merito al monitoraggio.

✓ **Informazione sulla decisione**

Al termine dell'iter, occorre pubblicare un avviso sul Bollettino ufficiale della Regione Puglia relativo all'approvazione del Piano con l'indicazione della sede ove è possibile prendere visione dello stesso e di tutta la documentazione oggetto dell'istruttoria.

Inoltre, le autorità procedente e competente rendono pubblici sul proprio sito web l'atto di approvazione finale comprensivo di parere motivato, dichiarazione di sintesi e misure adottate in merito al monitoraggio.

✓ **Monitoraggio**

Il monitoraggio assicura il controllo degli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione del Piano approvato e la verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati, così da individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti e da adottare le opportune misure correttive.

Le misure adottate in merito al monitoraggio, che costituiscono parte integrante del Rapporto Ambientale, comprendono le modalità di raccolta dei dati e di elaborazione degli **indicatori** (*dicontesto*, utili a descrizione dello stato dell'ambiente, e *di Piano*, impostati per la valutazione degli impatti), la periodicità della reportistica sui risultati della valutazione, le misure correttive da adottare, le indicazioni circa responsabilità, tempi di attuazione, ruoli e risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio.

Al fine di evitare duplicazioni, per il monitoraggio è possibile utilizzare dati e informazioni raccolte nell'ambito del monitoraggio di altri Piani e Programmi, nonché ovviamente le informazioni, le modalità e le procedure di controllo eventualmente esistenti e già predisposte per il Piano stesso.

Le informazioni raccolte attraverso il monitoraggio sono tenute in conto nel caso di eventuali modifiche al Piano e comunque sempre incluse nel quadro conoscitivo dei successivi Piani/Programmi che interessano il medesimo territorio.

2. VALUTAZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO: ANALISI TEMATICA DEI PRINCIPALI INDICATORI DI CONTESTO E DEL QUADRO DEI PUNTI DI FORZA E DEBOLEZZA, OPPORTUNITÀ E MINACCE

Il presente capitolo analizzerà il contesto ambientale della Regione Puglia, descrivendo le principali componenti e tematiche ambientali anche attraverso la definizione degli indicatori di contesto che saranno oggetto di monitoraggio in fase attuativa del Piano. Lo stato di ogni tema/componente è sintetizzato in un quadro dei punti di forza e debolezza, opportunità e minacce.
L'analisi del contesto prende a riferimento, per la maggior parte delle componenti e tematiche, dati, elaborazioni ed informazioni contenute nella **Relazione sullo Stato dell'Ambiente** (RSA) prodotta da ARPA Puglia nel 2011 e dalle informazioni contenute sul portale ARPA all'indirizzo http://rsaonweb.weebly.com/ e pertanto si rimanda a tali documenti per ulteriori approfondimenti.

2.1. Interazione clima-uomo, mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici

Gli aspetti specifici relativi ai possibili impatti dei cambiamenti climatici sulle singole componenti ambientali e sulle strategie ed azioni regionali di intervento sono rilevabili dall'analisi delle componenti stesse condotte nei capitoli dedicati.

Tra quelle analizzate le componenti ambientali maggiormente interessate dall'interazione biunivoca clima-uomo sono Aria, Acqua, Suolo e Biodiversità.

La presente analisi di contesto rimanda pertanto all'analisi di contesto per le componenti specifiche per, l'analisi SWOT, la ricognizione degli obiettivi di sostenibilità ambientale rivenienti da strategie sovraordinate e gli Obiettivi Regionali di Sostenibilità Ambientale. Tali paragrafi infatti, per ogni singola componente, rendono conto dell'interazione clima-uomo analizzandone gli effetti e definendo obiettivi e strategie orientate alla mitigazione (riduzione delle emissioni di gas climalteranti) e di adattamento (riduzione della vulnerabilità e miglioramento della resilienza delle comunità ai fenomeni climatici).

Cambiamento climatico
Le principali definizioni di "cambiamento climatico" sono state formulate dall'IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change e dalla United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).

- L'IPCC intende per cambiamento climatico: *un cambiamento nello stato del clima che può essere identificato per mezzo di un cambiamento nella media e/o variabilità delle sue proprietà, e che persiste per un periodo esteso, tipicamente decenni o più;*
- l'UNFCCC intende: *un cambiamento del clima che é attribuito direttamente o indirettamente all'attività umana che altera la composizione dell'atmosfera globale e che si somma alla variabilità naturale del clima*.

Il fenomeno del cambiamento climatico rappresenta una sfida globale che genera effetti diversificati nei contesti locali. Gli impatti provocati in differenti territori sono diseguali in quanto funzione di una serie di fattori, naturali e sociali, che ne amplificano o ne ridimensionano l'entità: la vulnerabilità fisica e naturale del territorio, il livello di sviluppo economico, la capacità di adattamento, i meccanismi di sorveglianza delle catastrofi naturali, le misure di mitigazione, prevenzione e precauzione.

Adattamento e mitigazione

La UE considera la capacità delle regioni di contrastare e di sapersi adattare al cambiamento climatico di importanza fondamentale per il futuro dell'Unione.

Nel documento strategico del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare "Elementi per una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici DOCUMENTO PER LA CONSULTAZIONE PUBBLICA (12 SETTEMBRE 2013) si legge"[1]: *"Considerare la complementarietà dell'adattamento rispetto alla mitigazione. Adattamento e mitigazione non sono in contraddizione tra di loro, ma rappresentano due aspetti complementari della politica sui cambiamenti climatici. Senza azioni efficaci di mitigazione pianificate in tempo utile, l'entità delle conseguenze sarà tale da rendere l'adattamento più costoso ed anche, in certi casi, inefficace. L'adattamento non dovrà essere, quindi, in contraddizione con gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra, ma dovrà operare in maniera congiunta con essi"*.

Rispetto agli impatti attesi il documento, cui si rimanda per ulteriori approfondimenti, riporta:

"Gli impatti negativi attesi nei prossimi decenni sono correlati principalmente ad un innalzamento eccezionale delle temperature medie e massime (soprattutto in estate) all'aumento della frequenza di eventi meteorologici estremi (ondate di calore, siccità ed episodi di precipitazioni piovose intense) ed alla riduzione delle precipitazioni annuali medie e dei flussi fluviali, con conseguente possibile calo della produttività agricola e perdita di ecosistemi naturali.

In questo contesto, i potenziali impatti attesi dei cambiamenti climatici e le principali vulnerabilità per l'Italia possono essere sintetizzate come segue:

- *possibile peggioramento delle condizioni già esistenti di forte pressione sulle risorse idriche, con conseguente riduzione della qualità e della disponibilità di acqua, soprattutto in estate nelle regioni meridionali e nelle piccole isole;*
- *possibili alterazioni del regime idro-geologico che potrebbero aumentare il rischio di frane, flussi di fango e detriti, crolli di roccia e alluvioni lampo. Le zone maggiormente esposte al rischio idro-geologico comprendono la valle del fiume Po (con un aumento del rischio di alluvione) e le aree alpine ed appenniniche (con il rischio di alluvioni lampo);*
- *possibile degrado del suolo e rischio più elevato di erosione e desertificazione del terreno, con una parte significativa del Sud del Paese classificato a rischio di desertificazione e diverse regioni del Nord che mostrano condizioni preoccupanti;*
- *maggior rischio di incendi boschivi e siccità per le foreste italiane, con la zona alpina e le regioni insulari (Sicilia e Sardegna) che mostrano le maggiori criticità;*
- *maggior rischio di perdita di biodiversità e di ecosistemi naturali, soprattutto nelle zone alpine e negli ecosistemi montani;*
- *maggior rischio di inondazione ed erosione delle zone costiere a causa di una maggiore incidenza di eventi meteorologici estremi e dell'innalzamento del livello del mare (anche in associazione al fenomeno della subsidenza, di origine sia naturale sia antropica);*

[1] http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/comunicati/Conferenza 29 10 2013/Elementi%20per%20una%20Strategia%20Nazionale%20di%20Adattamento%20ai%20Cambiamenti%20Climatici.pdf

- *potenziale riduzione della produttività agricola soprattutto per le colture di frumento, ma anche di frutta e verdura; la coltivazione di ulivo, agrumi, vite e grano duro potrebbe diventare possibile nel nord dell'Italia, mentre nel Sud la coltivazione del mais potrebbe peggiorare e risentire ancor più della scarsa disponibilità di acqua irrigua;*
- *sono possibili ripercussioni sulla salute umana, specialmente per i gruppi più vulnerabili della popolazione, per via di un possibile aumento di malattie e mortalità legate al caldo, di malattie cardio-respiratorie da inquinamento atmosferico, di infortuni, decessi e malattie causati da inondazioni e incendi, di disturbi allergici e cambiamenti nella comparsa e diffusione di malattie di origine infettiva, idrica ed alimentare;*
- *potenziali danni per l'economia italiana nel suo complesso, dovuti alla possibilità di un ridotto potenziale di produzione di energia idroelettrica; a un'offerta turistica invernale ridotta (o più costosa) e minore attrattività turistica della stagione estiva; a un calo della produttività nel settore della pesca; ad effetti sulle infrastrutture urbane e rurali con possibili interruzioni o inaccessibilità della rete di trasporto con danni agli insediamenti umani e alle attività socio-economiche."*

Alla luce dei possibili effetti attesi il documento individua i "*settori e micro settori di azione*" per le politiche di adattamento:

Settore	*Micro - settore*
Risorse idriche (quantità e qualità)	
Desertificazione, degrado del territorio e siccità	
Dissesto idrogeologico	
Biodiversità ed ecosistemi	Ecosistemi terrestri
	Ecosistemi marini
	Ecosistemi di acque interne e di transizione
Salute (rischi e impatti dei cambiamenti climatici, determinanti ambientali e meteo climatici)	
Foreste	
Agricoltura, acquacoltura e pesca	Agricoltura e produzione alimentare
	Pesca marittima
	Acquacoltura
Energia (produzione e consumo)	
Zone costiere	
Turismo	
Insediamenti urbani	
Infrastruttura critica	Patrimonio culturale
	Trasporti e infrastrutture
Casi speciali	Area alpina e appenninica (aree montane)
	Distretto idrografico padano

Successivamente il documento dettaglia le possibili misure di adattamento per ognuno dei settori/micro settori d'azione che per brevità non si riportano.

Nel presente Rapporto verrà valutato l'effetto dell'azione sulla singola componente ambientale e quello rispetto alla componente interazione clima/uomo, effetti la cui valutazione non necessariamente restituirà risultati analoghi in termini di tipo ed entità, dato il carattere multifattoriale della componente interazione clima/uomo di cui si terrà conto nell'elaborazione del giudizio esperto sugli effetti attesi delle azioni.

Per "*un'analisi dettagliata delle relazioni esistenti tra agricoltura e cambiamenti climatici al fine di delineare delle strategie di mitigazione ed adattamento realistiche ed attuabili*" si rimanda al documento "Libro bianco. Sfide ed opportunità dello sviluppo rurale per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti

climatici"[2], curato dal MiPAAF, che riporta i principali risultati dei progetti tecnico-scientifici sugli scenari in agricoltura e le possibili azioni di adattamento, con particolare riferimento al ruolo potenziale e sinergico delle misure dello sviluppo rurale. Il documento settoriale è coerente con l'approccio sin qui delineato perseguendo "il duplice scopo di incrementare la resilienza del settore agricolo, che può essere colta come una sfida, e investire maggiormente in un'economia a basse emissioni di carbonio tramite lo sviluppo delle energie rinnovabili e della diffusione di prodotti ecologici che, per gli attori del settore, rappresenta un'opportunità da cogliere nell'ambito dello sviluppo sostenibile".

Gli indicatori di contesto

Evoluzione climatica

Per un'analisi dell'evoluzione climatica in senso stretto si rimanda alle pubblicazioni ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2012 - Anno VIII"[3]e "Elaborazione delle serie temporali per la stima delle tendenze climatiche"[4] ed al sito ARPA degli indicatori ambientali della Puglia, sezione Clima[5]. Gli studi sono concordi nelle linee generali individuando una tendenza all'aumento delle temperature ed un trend costante delle precipitazioni che tuttavia sembrano manifestarsi attraverso eventi più localizzati ed intensi.

Rispetto invece alle emissioni di gas climalteranti si rimanda alla trattazione della componente ARIA ed ai riferimenti ivi contenuti.

Interazione clima-uomo

Alla luce di quanto esposto in premessa appare di rilevante importanza riuscire a monitorare e quantificare il fenomeno delle interazioni clima-uomo al fine di verificare l'efficacia delle azioni intraprese in un senso (mitigazione) o nell'altro (adattamento).

Tale esigenza può essere soddisfatta sia attraverso il monitoraggio di indicatori specifici per i diversi settori/microsettori (illustrati nell'ambito delle singole componenti e nei capitoli dedicati al monitoraggio del Piano) che attraverso indici complessi che rendono conto delle interazioni clima-uomo.

Il report "*La vulnerabilità al cambiamento climatico dei territori Obiettivo Convergenza*"[6], elaborato dagli esperti della Linea 3 del PON GAT, sperimenta l'applicazione di una metodologia volta a misurare la vulnerabilità dei territori obiettivo Convergenza alla sfida climatica, attraverso la definizione di un indice sintetico a scala comunale che considera in maniera congiunta aspetti di natura sociale, economica e ambientale.

In tal senso una prima indicazione per il monitoraggio può essere quella di seguire l'evoluzione degli indicatori previsti dal report nel corso del settennio di programmazione e quindi dell'indice di vulnerabilità dei territori.

---

[2] http://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/5799

[3] http://www.isprambiente.gov.it/it/evidenza/pubblicazioni/no-homepage/gli-indicatori-del-clima-in-italia-nel-2012-anno-viii

[4] http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/stato-dellambiente/elaborazione-delle-serie-temporali-per-la-stima-delle-tendenze-climatiche

[5] http://rsaonweb.weebly.com/clima.html

[6] "La vulnerabilità al cambiamento climaticodei territori Obiettivo Convergenza" è stato elaborato dagli esperti della Linea 3 – Azioni orizzontali per l'integrazione ambientale delPOAT Ambiente (PON GAT 2007 – 2013) con il coordinamento del MATTM - DG SEC e il contributo delleRegioni dell'Obiettivo Convergenza. È disponibile all'indirizzo http://reteambientale.minambiente.it/

L'esercizio metodologico prende la mosse dalle elaborazioni effettuate nel 2008 dai servizi della Commissione Europea in applicazione del documento "*Regions 2020 - An Assessment of Future Challenges for EU Regions*" e nel successivo aggiornamento (vers. 2011). L'indice di vulnerabilità al cambiamento climatico elaborato dalla UE ha come unità minima di riferimento la scala regionale (NUTS 2[7]), e dunque si basa su un numero limitato di informazioni, costringendo ad alcune generalizzazioni e semplificazioni.

L'indice di vulnerabilità al cambiamento climatico nei territori Obiettivo Convergenza calcolato nel report italiano, invece, analizza i fenomeni ad una scala geografica di dettaglio comunale e utilizza informazioni cartografiche e alfanumeriche. Le fonti informative utilizzate per la definizione degli indicatori sono: ISTAT, Autorità di Bacino, Portale Cartografico Nazionale e il modello digitale del terreno.

L'indice è stato calcolato attraverso l'aggregazione di 5 variabili, rappresentate da indicatori a scala comunale, ciascuno utile a rappresentare un fenomeno locale: Gli indicatori sono stati ordinati secondo una scala di classificazione che ha permesso di catalogare i comuni ed associarli alle diverse fasce .

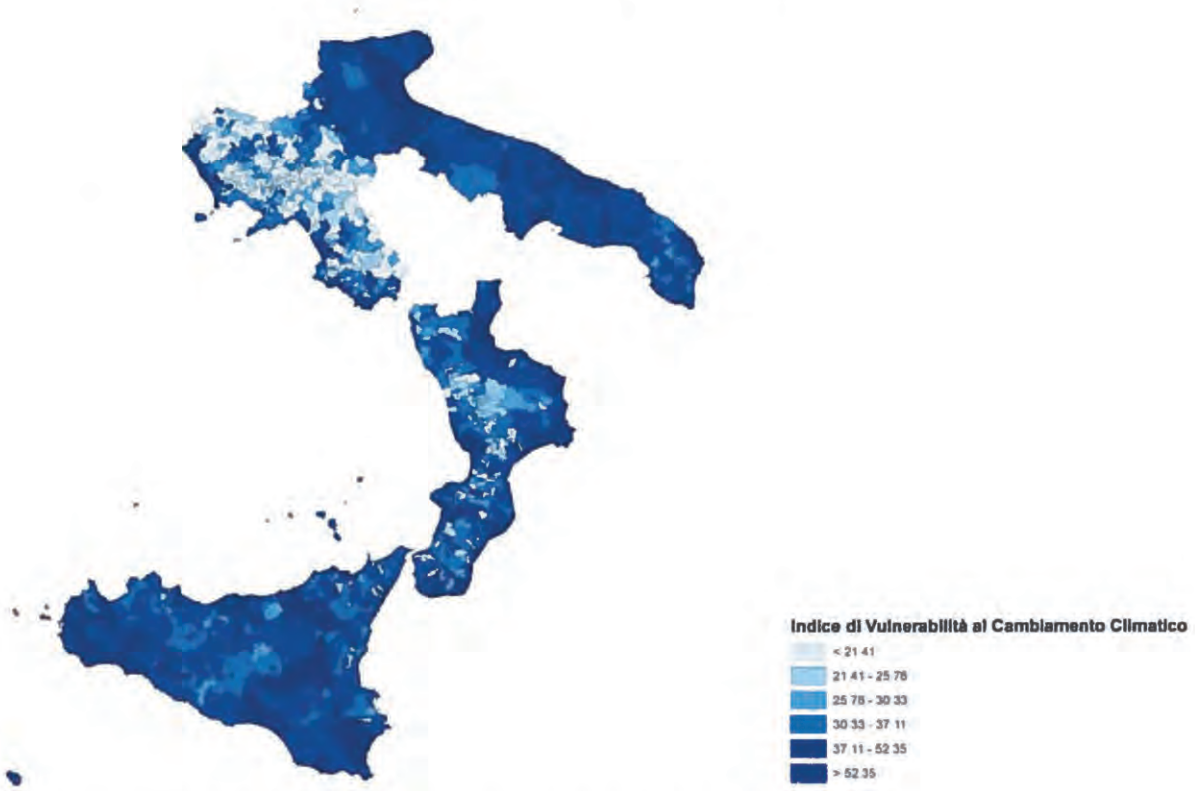
Variabili e indicatori per l'indice di vulnerabilità

Fenomeno	Indicatore	Unità di misura
1. Dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura e pesca	Valore Aggiunto in Agricoltura, Silvicoltura e Pesca	% sul totale comunale
2. Dipendenza del sistema economico locale dal turismo	Lavoratori impiegati in ristoranti, alberghi campeggi ed altri alloggi per brevi soggiorni	% sul totale degli occupati a livello comunale
3. Evoluzione demografica della popolazione colpita dalle inondazioni	Variazione della popolazione esposta alle inondazioni	% sul totale della popolazione comunale tra il 2001 e il 2051
4. Popolazione residente in zone costiere a rischio di innalzamento del livello del mare	Popolazione residente in zone con altitudine inferiore a 5 metri s.l.m.	% sul totale della popolazione comunale
5. Territorio a rischio desertificazione	Superficie di suolo secco compresa fra 86-159 giorni	% sul totale della superficie comunale

L'esito dell'esercizio valutativo, rappresentato nella figura seguente, oltre a confermare l'elevata sensibilità delle quattro regioni ObiettivoConvergenza ai potenziali effetti derivanti daifenomeni connessi al cambiamento climatico, ha messo in evidenza profonde differenze fra le regioni,all'interno delle stesse e in relazione ai differenti fenomeni osservati.

[7] Per NUTS si intende la Nomenclatura delle Unità Territoriali per le Statistiche usata ai fini statistici da EUROSTAT. I codici NUTS del paese lo dividono in tre livelli: NUTS 0 – Italia; NUTS 1 – Aree geografiche costituite da più regioni; NUTS 2 – Regioni; NUTS 3 – Province.

Regioni Obiettivo Convergenza – Vulnerabilità climatica



I risultati evidenziano una sensibilità piuttosto diffusa in tutte le regioni osservate.

Il numero di comuni che ricade nella prima e seconda fascia di classificazione si avvicina al50% del totale dei comuni delle regioni considerate. Si tratta di circa 800 comuni, di una popolazione pari quasi al 60% della totale e al 65% del territorio osservato. In termini assoluti si tratta dipiù di 9.000.000 di abitanti interessati e circa 47.000 km^2 di territorio potenzialmente molto sensibile aglieffetti del cambiamento climatico.

Dei 194 comuni ricadenti nella prima fascia di classificazione, il 38% circa sono in Sicilia, il 33% in Calabria eil 28% circa in Puglia. Solo il 5% circa dei comuni della prima fascia risultano in Campania.Rispetto ai circa 2.100.000 abitanti che risiedono in aree estremamente vulnerabili, il 40% circa si trova inSicilia.

La Regione che meno sembra essere sensibile al cambiamento climatico risulta la Campania; circal'85% del territorio delle regioni Convergenza posizionato nella sesta fascia di classificazione si trova inCampania e il 13% circa in Calabria. In termini di popolazione sui circa 2.500.000 di abitanti residenti inaree a bassa vulnerabilità, circa il 95% risulta residente in regione Campania.

Regioni Convergenza- Vulnerabilità climatica per comune

	Fasce di vulnerabilità						
	Prima	Seconda	Terza	Quarta	Quinta	Sesta	Totale
Comuni (n.)	194	535	288	151	149	291	1.608
Abitanti (n.)	2.190.462	7.179.182	3.144.990	912.635	922.689	2.563.499	16.913.457
Estensione (Km2)	14.525,7	33.090,6	9.432,8	4.006,0	4.160,5	6.259,2	71.474,6
Comuni (%)	12,1	33,3	17,9	9,4	9,3	18,1	100,0
Abitanti (%)	13,0	42,4	18,6	5,4	5,5	15,2	100,0
Territorio (%)	20,3	46,3	13,2	5,6	5,8	8,8	100,0

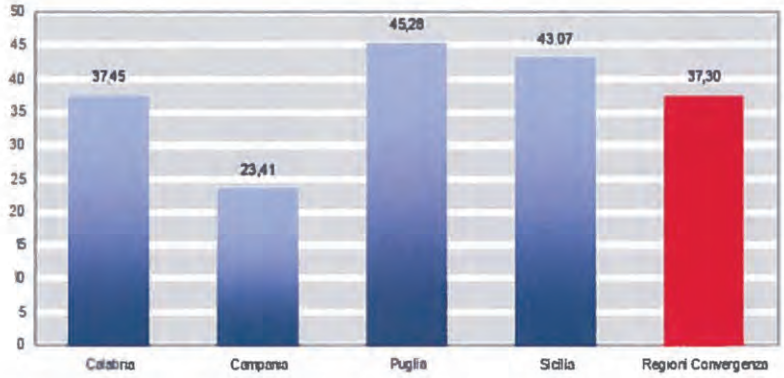
Regioni Convergenza- Vulnerabilità climatica, Prima fascia (valore dell'indice > 52,35)

		Calabria	Campania	Puglia	Sicilia
Comuni	n.	65	11	44	74
Abitanti	n.	469.962	141.584	683.826	895.090
Estensione	km^2	3.088,8	719,2	3.928,02	6.789,7
Comuni	%	15,9	2	17,1	19
Abitanti	%	23,4	2,4	17,0	17,7
Territorio	%	20,3	5,3	23,3	26,4

La distribuzione territoriale dell'indice nelle regioni Obiettivo Convergenza evidenzia una elevatavulnerabilità in particolare delle aree di costa che, rispetto alle aree interne dell'Appennino meridionale,sembrano esposte contemporaneamente a molti dei potenziali rischi connessi agli effetti delcambiamento climatico. Anche l'armatura dei principali insediamenti urbani sul territorio e lalocalizzazione di alcuni grandi poli industriali rende le aree costiere maggiormente sensibili ai fenomeni incorso.

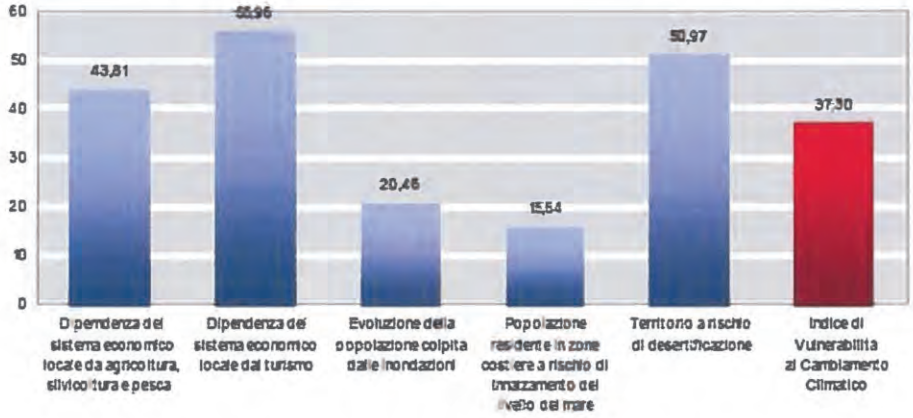
Il valore medio della vulnerabilità al cambiamento climatico dei territori delle regioni ObiettivoConvergenza è pari a 37,29.I territori della regione Puglia e della regione Sicilia fanno registrare valori dell'indicatore di moltosuperiori alla media dell'area Convergenza, mentre la regione Campania risulta essere quellapotenzialmente meno esposta agli effetti del fenomeno.

Regioni Obiettivo Convergenza – Media della vulnerabilità climatica



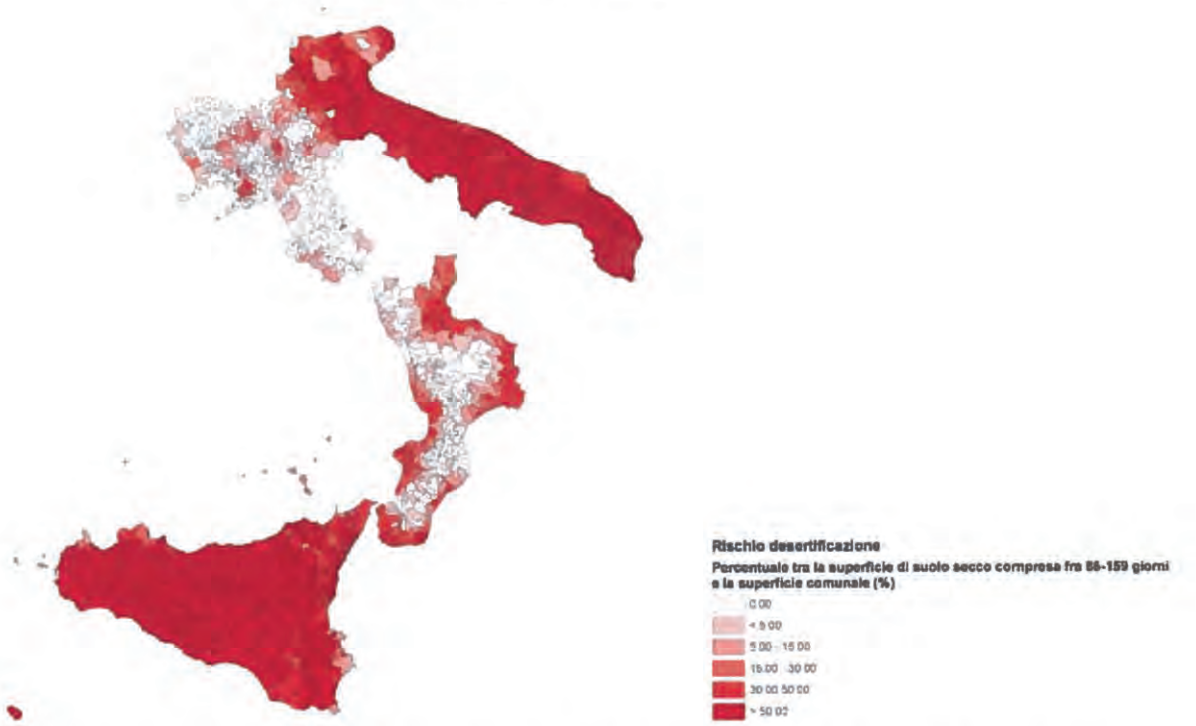
L'indagine indica che sono i fattori socio-economici quelli che maggiormente contribuiscono ad esporre i territori delle regioni Obiettivo Convergenza ai potenziali effetti del cambiamento climatico. In generale, a determinare la vulnerabilità climatica dei territori contribuisce principalmente la dipendenza dei sistemi economici locali dal turismo e dal settore agricolo, della silvicoltura e dalla pesca, segue il rischio desertificazione. Meno rilevanti risultano essere l'evoluzione demografica della popolazione esposta alle esondazioni e il rischio derivante dall'innalzamento del livello del mare.

Regioni Obiettivo Convergenza – Rilevanza dei fattori nel calcolo della vulnerabilità climatica



Il fenomeno della desertificazione, valutata nel report in funzione della superficie di territorio con un numero elevato di giorni annui di suolo secco, rischia di rappresentare un fattore di esposizione significativo agli effetti dei cambiamenti climatici. I dati evidenziano una sensibilità rilevante e diffusa che incide in modo significativo sulla vulnerabilità dei territori, in particolare in Sicilia e in Puglia. Diversa appare la situazione della Calabria e della Campania in cui il fenomeno appare concentrarsi in porzioni ristrette di territorio. La regione meno sensibile risulta la Campania in cui il rischio sembra concertarsi in alcune aree interne a vocazione agricola suggerendo interventi a sostegno della corretta gestione delle risorse idriche.

Regioni Obiettivo Convergenza – Territorio a rischio desertificazione



La distribuzione territoriale dei valori dell'indice di vulnerabilità climatica, evidenzia la presenza di diverse aree estremamente sensibili in tutte le regioni considerate.

La **Puglia** evidenza una distribuzione della vulnerabilità agli effetti del cambiamento climatico, come in gran parte dell'area Convergenza, concentrata nelle zone costiere, in particolare nel centro-nord della regione, dove si registrano fenomeni d urbanizzazione importanti. La distribuzione territoriale della vulnerabilità, determinata tra l'altro dalla dipendenza dei sistemi economici locali dell'agricoltura, dalla pesca oltre che dal peso del turismo, sembra interessare meno le aree che ricadono sull'asse centrale nord-sud della regione e il Salento, nonostante la presenza di fenomeni legati alla desertificazione. L'indice di vulnerabilità ai cambiamenti climatici determinato per la regione Puglia come media dei valori assunti nei singoli comuni è pari a 45,28.

All'interno di ciascun territorio regionale è possibile rilevare difformità significative relative agli indicatori che compongono l'indice di vulnerabilità; ciò induce a effettuare valutazioni differenziate a seconda delle aree territoriali considerate e può consentire di sviluppare strategie, politiche e azioni finalizzate all'adattamento e alla mitigazione dei rischi derivanti dai fenomeni e con un elevato grado di coerenza con le caratteristiche e i fabbisogni dei territori.

2.2. Qualità dell'aria

L'analisi del contesto prende a riferimento dati ed informazioni contenute nelle **Relazioni sullo Stato dell'Ambiente** (RSA) prodotte annualmente da ARPA Puglia, nelle **relazioni annuali sulla qualità dell'aria in Puglia**, dalle informazioni contenute sul portale ARPA all'indirizzo http://rsaonweb.weebly.com/ oltre ad **elaborazioni specifiche** effettuate dalla stessa Arpa per le finalità del presente documento.

Gli indicatori di contesto

La definizione del contesto viene eseguita attraverso l'analisi di due set di indicatori – il primo set valuta la **qualità dell'aria ambiente**sul territorio regionale attraverso misurazioni puntuali eseguite nelle stazioni di monitoraggio della Rete Regionale della Qualità dell'Aria (di seguito RRQA), di una serie di inquinanti, ai sensi del D.Lgs 155/10[8].; il secondo set stima le emissioni, a livello comunale, dei diversi inquinanti per ogni attività antropica contenuta nella classificazione Corinair, grazie alla banca dati INEMAR (INventario EMissioni ARia).

Primo set di indicatori - Qualità dell'aria*(da rilevazioni della RRQA)*:l'analisi dell'andamento degli inquinanti monitorati negli ultimi anni nella RRQA conferma un trend in generale diminuzione della presenza di inquinanti aerodispersi; eccezioni fatte per due situazioni specifiche (Comune di Torchiarolo e quartiere Tamburi di Taranto)dovute a criticità localizzate e per le quali, negli ultimi anni,sono stati predisposti due Piani di Risanamento della qualità dell'Aria al fine di riportare il livello di qualità dell'aria nei limiti di legge. (come meglio esplicitato al paragrafo *Analisi swot, punti di forza*).Nello specifico dell'anno 2013 i limiti di legge sono stati superati unicamente per il PM10, nel Comune di Torchiarolo e nel Comune di Martina Franca (in un sito da traffico urbano).

Criticità diffusa per il territorio pugliese resta l'elevata concentrazione di ozono[9] nei mesi estivi. La Puglia, per collocazione geografica, si presta difatti alla formazione di alti livelli di questo inquinanteper il quale, il valore bersaglio per la protezionedella salute, vienecostantemente superato in più siti.

Secondo set di indicatori - Emissioni in atmosfera

Emissioni Industriali - CO_2

Le emissioni di CO2 sono originate prevalentemente dai comparti emissivi energia e industria (seguiti dagli altri comparti emissivi quali trasporto stradale, combustione incontrollata di biomassa, riscaldamento, ecc.).

Utilizzando la base dati delle emissioni industriali di CO2 della Banca dati Emission Trading1 pubblicati dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (European Environment Agency) – Arpa ha evidenziato come, per gli

[8]Detto Decreto stabilisce i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente dei principali inquinanti quali biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10; i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto; le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto; il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5; i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene, i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono.

[9] l'ozono è un inquinante secondario, non viene generato da alcuna fonte ma si forma in atmosfera attraverso reazioni fotochimiche tra altre sostanze. il processo di formazione dell'ozono è catalizzato dalla radiazione solare e pertanto le concentrazioni più elevate si registrano nelle aree soggette a forte irraggiamento e nei mesi più caldi dell'anno.

anni 2005-2011 e focalizzando l'attenzione sulle attività produttive pugliesi, si rilevi un generale calo emissivo (6,3%), caratterizzato da due periodi caratteristici, il 2005-2008 e il 2009-2011. Il primo periodo, presenta un trend di leggera crescita e un picco di emissioni nel 2008, passando dai 42,7 milioni di tonnellate del 2005 ai quasi 45,4 milioni di tonnellate del 2008 (valore massimo del periodo 2005-2011). Il secondo periodo è invece caratterizzato dal forte calo delle emissioni verificatosi nel 2009 (32,75 Kt/anno di CO2) ed un deciso incremento nel biennio successivo, sino a arrivare nel 2011 ad un'emissione annua pari a quasi 40 milioni di tonnellate (dato comunque inferiore rispetto a quelli rilevati tra il 2005-2008). A livello provinciale fino al 2008, la provincia di Taranto ha presentato il maggiore carico emissivo di CO2 (con valori compresi tra i 21 e i 22 milioni di tonnellate anno), seguita da Brindisi (con valori in crescita dai 17,8 milioni di tonnellate anno del 2005 ai 20,5 del 2008), mentre le altre provincie presentavano valori notevolmente inferiori. Nel 2009 è stato evidenziato un calo delle emissioni complessive regionali di CO2, principalmente dovuto al calo delle emissioni di Taranto (-42.5%), Lecce (-26.7%) e Brindisi (-16%); quest'ultima è divenuta, per tale annualità, la provincia con le maggiori emissioni in assoluto; in controtendenza,viene rilevato un incremento del trend emissivo delle province di Bari e Foggia che, tra il 2008 e il 2009, hanno fatto rilevare, rispettivamente, un incrementodel 11.5% e del 9.9%, a causa dell'avvio di nuovi insediamenti industriali. Nel 2010-11, è stato rilevato in incremento del carico emissivo nella provincia di Taranto che si attesta come provincia con il maggior quantitativo di emissioni (torna a valori dell'ordine di 20 milioni di tonnellate). Tutte le altre province, ad eccezione di quella di Brindisi, presentano un andamento costante o in leggera crescita rispetto all'anno precedente (provincia di Foggia circa il +33% rispetto al 2010, province di BAT e Lecce rispettivamente intorno -12 % e - 8 % , provincia di Bari torna ai livelli emissivi del biennio 2005/2006 con 1.1 milione di tonnellate, provincia di Brindisi emissioni sostanzialmente costanti).

E' bene sottolineare che dall'analisi condotta da Arpa Puglia, si rileva come, i contributi alle emissioni di CO2 da impianti industriali, derivinoo principalmente dal comparto energetico, abbastanza diffuso sul territorio ma con impatti maggiori per Brindisi e Taranto, e da quello industriale, fortemente influenzato dal polo siderurgico di Taranto.

Emissioni industriali – altri inquinanti

Attraverso l'analisi dei data set dell'EPRTR, Arpa Puglia ha valutato che,le emissioni in atmosfera originate dai principali complessi industriali della Puglia risultano essere tra le più alte in termini di contributo alle emissioni nazionali, seppure con un decremento dal 2007 al 2010[10]. Le attività industriali a maggior impatto ambientale sono localizzate prevalentemente nelle aree ad elevato rischio di crisi ambientale di Brindisi e Taranto.

La quantità di ossidi di azoto (NOx) emessa tra il 2007 e il 2010, anche se in forte calo (pari a circa il 30% in termini di variazione percentuale tra il 2007 e il 2010), registra comunque valori più alti rispetto alle altre regioni. La quota parte delle emissioni attribuite alla Puglia rispetto al dato nazionale rimane alquanto costante negli anni,intorno al 16%, con un valore assoluto pari a 28.048 tonnellate/anno.

Nel 2010, le emissioni di ossidi di zolfo (SOx) a livello regionale (20.404 tonnellate/anno) hanno registrato un incremento di circa il 12% rispetto al 2009, legato alla lieve ripresa della produzione. Si conferma, in ogni caso, un decremento di circa il 44% rispetto al 2007, presumibilmente imputabile all'implementazione di sempre migliori tecnologie impiantistiche e/o di abbattimento, nonché alla variazione dei combustibili fossili utilizzati nei processi produttivi. Le emissioni di monossido di carbonio (CO) nel 2010 registrano un

[10]Dal data set dell'EPRTR, disponibile all'indirizzo http://prtr.ec.europa.eu/pgDownloadDataSet.aspx, nella sua versione aggiornata al 2 maggio 2011

incremento intorno al 40% rispetto al dato dichiarato nel 2009 (110.237 t/anno), seppur confermando il trend in calo rispetto al 2007 (-23.6%). La quota parte delle emissioni attribuite alla Puglia rispetto al dato nazionale è intorno al 72,6%, con un valore assoluto pari a 179.459 tonnellate per il 2010.

Le emissioni industriali di polveri sottili risultano le maggiori a livello nazionale. Nel 2007 tali emissioni erano pari a circa 4.598 tonnellate, mentre nel 2010 risultano pari a 1.852 tonnellate, con una riduzione intorno al 60%, mostrando comunque un incremento di circa il 20% rispetto al dato del 2009 (1533 t). In riferimento al contributo percentuale sul dato nazionale, la Puglia contribuisce per il 58.2 % alle emissioni di PM10 per il 2010. Le emissioni industriali di metano (CH4) si attestano intorno a valori di pochissimo superiori (+ 2%) a quelli del 2010 (7313 t). Rispetto al dato nazionale il contributo emissivo è pari rispettivamente al 16,7% nel 2007, e al 6,5% nel 2010. Le emissioni in atmosfera di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) rappresentavano nel 2007, circa l' 80,86% delle emissioni nazionali, con un valore pari a 1.512 kg/anno. Il valore stimato per il biennio 2009-2010 non risulta realistico e quindi attendibile in quanto è mancato il dato della principale fonte emissiva (emissioni diffuse dalla cokeria ILVA).

Emissioni antropiche e naturali

Attraverso l'inventario regionale delle emissioni in atmosfera (INEMAR Puglia2007), che fornisce una serie organizzata di dati relativi alla quantità degli inquinanti introdotti in atmosfera da attività antropiche e da sorgenti naturali, Arpa ha rappresentato la distribuzione territoriale delle emissioni di ogni inquinante per tipologia di sorgente emissiva:

le emissioni di monossido di carbonio (CO) sono legate in misura prioritaria al comparto industria (circa il 50%); in misura inferiore ma comunque rilevanti sono le emissioni afferenti ai comparti rifiuti (incenerimento e combustione incontrollata di residui agricoli, es. potature) e trasporti stradali, con una incidenza, per singolo comparto, superiore al 10%. Disaggregando i dati a livello provinciale, viene evidenziato il contributo preponderante al quadro emissivo regionale di CO della provincia di Taranto (oltre il 55%), seguita dalle province di Foggia (18%), Bari (11%), Lecce e Brindisi (6%) ed infine Barletta-Andria-Trani (4%).

Le emissioni di PM10 sono legate prioritariamente ai contributi dei comparti: industria (circa il 20%), rifiuti (21%) e trasporti stradali (15%). Disaggregando i dati a livello provinciale, si evidenzia il contributo della provincia di Taranto al quadro emissivo regionale di PM10 (oltre il 30%), seguita dalle province di Foggia (circa il 27%), Bari (circa il 17%), Brindisi (10%), Lecce (oltre il 9%) ed infine Barletta-Andria-Trani (6%).

L'analisi di dettaglio dei singoli comparti evidenza un'incidenza di circa l'83% della provincia di Taranto sulle emissioni industriali, mentre gli altri comparti evidenziano una distribuzione più uniforme; in particolare, per i trasporti, i contributi maggiori riguardano le province di Foggia (25%), Bari (23%) e Lecce (20%), per il comparto rifiuti le province di Foggia (29%), Bari (23%) e Taranto (18%). Si segnala inoltre, per il foggiano, il contributo notevole degli incendi boschivi, che supera il 38% del totale provinciale.

Le emissioni di sostanze acidificanti (SOx, NOx, NH3) rappresentano le emissioni totali di sostanze in grado di contribuire all'acidificazione delle precipitazioni. Le emissioni di ossidi di zolfo, legate essenzialmente alla combustione di combustibili fossili, sono connesse ai comparti energia (41%), industria (40%) e altri trasporti (15%) ovvero essenzialmente trasporto marittimo e porti. Le emissioni di ossidi di azoto provengono dal comparto trasporti che ha un'incidenza del 58%, con il 41% del trasporto stradale e il restante 17% da altri trasporti (porti); rilevanti risultano anche i contributi dei comparti energia (15%) e industria (19%). Le emissioni di ammoniaca derivano in maniera preponderante dal comparto agricoltura

(circa 81%), che tiene conto delle emissioni degli allevamenti di bestiame e dell'uso di fertilizzanti in agricoltura. Pertanto, le emissioni totali di sostanze acidificati risultano distribuite in maniera quasi uniforme, nell'intervallo 15 - 23%, tra i comparti industria (23%), trasporti stradali (22%), energia (20%), agricoltura (16%). La valutazione delle incidenze, in termini emissivi, delle diverse province sul totale regionale mostra che gli inquinanti caratterizzanti i comparti energia e industria, ovvero gli ossidi di zolfo (SO2), sono imputabili per oltre l'88%; alle province di Taranto e Brindisi; gli ossidi di azoto (NOx), ascrivibili oltre che ai comparti energia e industria, al traffico (stradale e non), sono distribuiti in maniera più uniforme sul territorio regionale; le emissioni di ammoniaca, provenienti dal comparto agricoltura (allevamenti e uso di fertilizzanti), sono preponderati per le province di Bari e di Foggia. Un'analisi di dettaglio, su base provinciale, per gli ossidi di azoto ha evidenziato che del 27% relativo alla provincia di Taranto, circa il 64% proviene, come prevedibile, dai comparti energia e industria, mentre il 32% dal trasporto stradale e altri trasporti. Per la provincia di Bari, il maggiore contributo (circa l'85%) alle emissioni di ossidi di azoto proviene dal comparto traffico (stradale e non), mentre del 17% relativo alla provincia di Foggia circa il 63% proviene dal comparto agricoltura ed è legato alla combustione incontrollata di residui agricoli.

Le emissioni totali di sostanze acidificati, ottenute dagli inquinanti primari suddetti (attraverso i fattori di acidificazione potenziale), mostrano la prioritaria incidenza della provincia di Taranto (38%), legato alle notevoli emissioni di SOx; seguono le province Bari (per le rilevanti emissioni di ammoniaca rivenienti dal comparto agricoltura e di NOx dai trasporti) e Brindisi (per le emissioni di SOx e NOx) con percentuali intorno al 20%.

Le emissioni di precursori di ozono troposferico (NOx, COV, CH4 e CO) rappresentano le emissioni totali di sostanze inquinanti in grado di favorire la formazione dell'ozono troposferico.

Come già visto, per gli ossidi di azoto, il contributo prioritario è dato dal comparto trasporti (stradali e non), che copre oltre il 58% delle emissioni regionali, seguito per circa il 34% dai comparti energia e industria. Le emissioni di COV sono legate essenzialmente ai comparti industria, agricoltura (allevamenti di bestiame e uso di fertilizzanti) e altro tra cui le emissioni biogeniche (vegetazione), con incidenze rispettive intorno al 25%. Contributi inferiori al 10% si riscontrano per i comparti riscaldamento e trasporti stradali. Le emissioni totali di precursori dell'ozono troposferico, ottenute dagli inquinanti primari suddetti (attraverso i fattori potenziali di trasformazione dell'ozono), sono influenzate in maniera prioritaria dalle emissioni di COV e NOx. La valutazione delle incidenze delle diverse province sul totale regionale degli inquinanti precursori di ozono mostra la prioritaria incidenza della provincia di Taranto (28%), seguita dalle province di Foggia e Bari, che si attestano a valori intorno al 20%, legati al contributo emissivo degli NOx (trasporti) e dei COV (agricoltura e altro).

La stima delle emissioni dei microinquinanti (diossine e furani, IPA) è caratterizzata da incertezze molto più grandi rispetto ai macroinquinanti, incertezze dovute alle diverse metodologie applicate per la stima. Le emissioni potrebbero quindi risultare sottostimate in quanto per alcune attività, in assenza di fattori di emissione, non è possibile procede alla stima (es. combustione incontrollata dei cassonetti di rifiuti). Pertanto l'assenza dei dati non va banalmente interpretata come zero. Ciò detto, le diossine provengono per il 98% dal comparto industria, il restante 2% risulta distribuito tra i comparti energia e riscaldamento. Analizzando i contributi i termini percentuali al totale regionale, la provincia di Taranto incide per il 95%, il restante 5% si distribuisce uniformemente sul territorio regionale.

Gli IPA sono emessi sia sotto forma gassosa sia sotto forma di particolato, con una ripartizione variabile in funzione delle tecnologie e del combustibile impiegato. Comprendono un largo numero di composti organici, tutti caratterizzati strutturalmente dalla presenza di due o più anelli aromatici condensati fra loro. Per la stima degli IPA vale quanto già premesso per le diossine. L'analisi dei dati evidenzia che i maggiori contributi arrivano dai comparti industria (60%) e riscaldamento (36%), mentre il restante 4% proviene dai

trasporti stradali. La ripartizione su base provinciale evidenzia il contributo notevole della provincia di Taranto (quasi il 70%), legato essenzialmente alle emissioni di tipo industriale, seguita dalla provincia di Brindisi (circa il 15%), con emissioni legate per quasi il 98% al comparto riscaldamento (rispetto al totale provinciale).

In conclusione dall'analisi della qualità dell'aria nella regione Puglia, si evince una situazione di quasi totale rispetto dei limiti di legge (D.Lgs. 155/10), ad eccezione di situazioni puntuali rilevate nell'ultimo triennio ovvero nel Comune di Torchiarolo, nel quartiere Tamburi (Taranto) e nel Comune di Martina Franca mentre, dall'analisi dei contributi emissivi stimati, risulta evidente come, pur essendoci in atto un importante processo di miglioramento della qualità dell'aria grazie alla collaborazione delle principali realtà industriali, la Regione Puglia risulta ancora la Regione con le maggiori emissioni in atmosfera di carattere industriale per varie sostanze inquinanti (IPA, PM10, CO ed NOx) a livello nazionale. I principali stabilimenti industriali presenti sul territorio regionale sono localizzati nelle aree di Brindisi e Taranto e pertanto, nel bilancio regionale delle emissioni inquinanti in atmosfera, le aree industriali delle due città pesano in maniera rilevante. Maggiori emissioni si traducono in più elevate concentrazioni di inquinanti in atmosfera a cui, nel caso di Taranto, si aggiungono le emissioni di diossine e altri microinquinanti. La città di Taranto subisce una pressione che non ha pari in regione e con tutta probabilità in tutto il territorio nazionale. Inoltre nello specifico delle emissioni di CO_2 da impianti industriali, si rileva una provenienza predominante dal comparto energetico, abbastanza diffuso sul territorio, ma con impatti maggiori per Brindisi e Taranto , oltre che dal più generico comparto industriale tuttavia fortemente influenzato dal polo siderurgico di Taranto.

L'inventario delle emissioni INEMAR

Le informazioni raccolte nel sistema INEMAR e genericamente analizzate nella tabella seguente, permettono di definire, con il maggiore dettaglio possibile, lo stato degli indicatori di contesto – *stima delle emissioniEmissioni antropiche e naturali* - sopraesposti, suddivisi per macroattività economica. Tale quadro costituisce lo "stato zero", rispetto al quale valutare le modifiche conseguenti all'attuazione del PO-FESR 2014-2020.

Le elaborazioni sono state effettuate da ARPA Puglia

Macrosettore	Settore	NH3 (t)	COV (t)	CO2 (kt)	CH4 (t)	CO (t)	NOx (t)	SO2 (t)	PTS (t)	PM10 (t)	N2O (t)	DIOX (TCDDe) (mg)	BaP (kg)	IPA-CLTRP (kg)	NH3 (t)
		2010 rev 0	2010 rev 0	2010 rev 0	2010 rev 0	2010 rev 0	2010 rev 0	2010 rev 0	2010 rev 0	2010 rev 0	2010 rev 0	2010 rev 0	2010 rev 0	2007 rev 3	2010 rev 0
	Totale Macrosettore 1	**152,13**	**537,53**	**28.014,58**	**509,23**	**6.601,05**	**15.970,88**	**12.611,03**	**911,43**	**617,41**	**312,27**	**1.042,79**	**60,82**	**81,14**	**129,04**
(1) Produz. energia e trasformazione combustibili (1)	(1) Produzione di energia elettrica	28,07	482,38	25.041,81	439,96	4.970,26	13.864,03	9.544,79	745,27	493,94	208,59	473,88	0,44	0,14	N.D.
	(2) Teleriscaldamento	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(3) Raffinerie	0,12	35,36	1.085,49	49,49	146,69	947,93	2.251,50	91,11	85,93	78,94	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(4) Impianti di trasformazione di combustibili sol	123,95	19,79	1.887,29	19,79	1.484,10	1.158,92	814,75	75,06	37,53	24,74	568,90	60,38	81,00	129,04
	(5) Miniere di carbone - estrazione oli/gas - comp	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	Totale Macrosettore 2	**79,52**	**16.658,18**	**2.194,92**	**2.665,35**	**43.700,50**	**2.360,90**	**348,71**	**5.445,71**	**5.227,81**	**279,16**	**1.391,05**	**N.D.**	**N.D.**	**2.993,29**
(2) Combustione non industriale	(1) Impianti commerciali ed istituzionali	4,12	273,51	287,17	147,61	3.223,04	231,40	6,73	83,51	79,39	21,44	206,17	N.D.	N.D.	N.D.
	(2) Impianti residenziali	75,39	16.384,57	1.905,17	2.517,49	40.476,75	2.127,75	338,46	5.362,02	5.148,25	257,24	1.184,88	N.D.	N.D.	2.993,29
	(3) Impianti in agricoltura silvicoltura e acquac	N.D.	0,11	2,58	0,25	0,70	1,76	3,52	0,18	0,18	0,49	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
(3) Combustione nell'industria (3)	**Totale Macrosettore 3**	**46,85**	**1.568,79**	**8.263,85**	**2.696,29**	**244.380,59**	**15.019,63**	**7.868,34**	**2.674,44**	**1.138,26**	**162,83**	**31.866,27**	**15,63**	**25,92**	**306,24**
	(1) Combustione nelle caldaie turbine e motori a	0,03	28,48	970,96	24,87	186,90	899,73	90,68	169,51	16,86	30,29	0,25	N.D.	N.D.	N.D.
	(2) Forni di processo senza contatto	10,25	0,09	2.745,72	0,09	2.348,16	943,09	1.543,50	222,19	221,79	0,04	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(3) Processi di combustione con contatto	36,57	1.540,22	4.547,17	2.671,33	241.845,53	13.176,82	6.234,16	2.282,74	899,61	132,50	31.866,03	15,63	25,92	306,24

	Totale Macrosettore 4	**724,97**	**4.240,01**	**2.131,43**	**1.340,18**	**194,89**	**524,26**	**142,86**	**2.395,05**	**1.805,46**	**0,01**	**7.573,83**	**178,37**	**239,32**	**17.359,99**
(4) Processi produttivi	(1) Processi nell'industria petrolifera	N.D.	530,28	291,38	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,04	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	47,50
	(2) Processi nelle industrie del ferro e dell'acci	12,37	303,86	502,30	1.340,18	152,36	475,56	106,20	1.344,13	1.153,30	0,01	7.573,83	178,37	239,32	17.312,49
	(3) Processi nelle industrie di metalli non ferros	2,63	0,06	56,02	N.D.	37,70	N.D.	N.D.	44,63	18,74	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(4) Processi nelle industrie chimiche inorganiche	709,98	3,48	59,98	N.D.	3,87	41,43	35,52	26,30	24,34	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(5) Processi nelle industrie chimiche organiche	N.D.	1.725,39	N.D.	N.D.	0,96	7,27	N.D.	5,32	0,18	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(6) Processi nell'industria del legno pasta per l	N.D.	1.676,95	1.221,75	N.D.	N.D.	N.D.	1,15	974,64	608,90	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(8) Produzione di idrocarburi e esafluoruro di zol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	Totale Macrosettore 5	**N.D.**	**1.829,09**	**N.D.**	**6.779,21**	**N.D.**	**N.D.**	**N.D.**	**470,77**	**179,52**	**N.D.**	**N.D.**	**0,00**	**N.D.**	**N.D.**
(5) Estrazione e distribuzione combustibili	(1) Estrazione e primo trattamento di combustibili	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	470,77	179,52	N.D.	N.D.	0,00	N.D.	N.D.
	(2) Estrazione primo trattamento e caricamento di	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(3) Estrazione primo trattamento e caricamento di	N.D.	2,82	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(4) Distribuzione di combustibili liquidi (eccetto	N.D.	79,32	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(5) Distribuzione di benzine	N.D.	1.530,64	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(6) Reti di distribuzione di gas	N.D.	216,32	N.D.	6.779,21	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(7) Estrazione di energia geotermica	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	Totale Macrosettore 6	**0,02**	**36.574,10**	**N.D.**	**N.D.**	**N.D.**	**0,05**	**10,16**	**52,03**	**38,73**	**N.D.**	**N.D.**	**N.D.**	**N.D.**	**N.D.**
(6) Uso di solventi	(1) Verniciatura	N.D.	15.779,85	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,66	0,46	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(2) Sgrassaggio pulitura a secco e componentistic	N.D.	1.297,39	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,81	0,35	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(3) Produzione o lavorazione di prodotti chimici	0,02	5.488,87	N.D.	N.D.	N.D.	0,05	10,16	47,24	37,92	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(4) Altro uso di solventi e relative attivita	N.D.	14.008,00	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3,32	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

	(5) Uso di HFC N2O NH3 PFC e SF6	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	Totale Macrosettore 7	**574,07**	**13.463,79**	**10.237,94**	**865,52**	**72.557,31**	**51.236,68**	**318,69**	**5.443,65**	**4.630,06**	**311,95**	**N.D.**	**N.D.**	**N.D.**	**240,42**
(7) Trasporto su strada	(1) Automobili	527,77	3.094,35	4.645,91	339,65	27.349,38	13.765,80	136,47	1.676,65	1.332,78	178,73	N.D.	N.D.	N.D.	115,28
	(2) Veicoli leggeri < 3.5 t	33,36	2.054,37	4.103,26	158,12	13.898,97	21.960,18	133,85	2.702,78	2.406,23	72,11	N.D.	N.D.	N.D.	95,78
	(3) Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	5,12	1.255,38	1.282,29	100,33	3.631,11	15.195,97	41,88	944,72	783,15	57,04	N.D.	N.D.	N.D.	25,66
	(4) Ciclomotori (< 50 cm3)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(5) Motocicli (> 50 cm3)	7,82	5.331,56	206,48	267,42	27.677,85	314,74	6,49	119,50	107,90	4,07	N.D.	N.D.	N.D.	3,69
	(6) Veicoli a benzina - Emissioni evaporative	N.D.	1.728,13	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(999) n.d.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	Totale Macrosettore 8	**1,38**	**4.142,48**	**3.259,14**	**16,31**	**16.935,84**	**22.380,83**	**8.303,72**	**1.457,16**	**1.457,16**	**34,57**	**N.D.**	**N.D.**	**N.D.**	**N.D.**
(8) Altre sorgenti mobili e macchinari	(1) Trasporti militari	0,03	58,41	16,04	2,16	914,00	219,68	2,63	N.D.	N.D.	5,41	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(2) Ferrovie	0,04	26,07	17,55	1,01	59,99	222,03	3,11	28,03	28,03	6,95	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(3) Vie di navigazione interne	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(4) Attivita marittime	N.D.	670,01	444,32	N.D.	N.D.	8.095,68	7.385,49	1.041,16	1.041,16	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(5) Traffico aereo	N.D.	2.338,41	2.256,12	N.D.	11.494,23	8.152,50	895,76	96,18	96,18	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(6) Agricoltura	1,26	1.027,95	505,19	12,79	4.399,46	5.484,18	15,96	278,63	278,63	21,36	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(7) Silvicoltura	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(8) Industria	0,05	21,34	19,92	0,35	67,60	206,76	0,78	13,15	13,15	0,85	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(9) Giardinaggio ed altre attivita domestiche	0,0000	0,29	0,00	0,00	0,55	0,00	0,0000	N.D.	N.D.	0,0000	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(10) Altri trasporti fuori strada	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	Totale Macrosettore 9	**2,16**	**1.482,94**	**262,31**	**95.216,08**	**52.095,97**	**689,62**	**122,79**	**6.585,69**	**4.607,11**	**75,39**	**35,69**	**N.D.**	**N.D.**	**N.D.**
(9) Trattamento e smaltimento rifiuti	(2) Incenerimento rifiuti	N.D.	0,93	21,48	N.D.	7,11	10,09	1,70	0,80	N.D.	N.D.	3,45	N.D.	N.D.	N.D.
	(4) Interramento di rifiuti solidi	N.D.	7,96	240,83	92.456,52	33,06	34,63	1,15	3,15	0,64	1,67	32,24	N.D.	N.D.	N.D.
	(7) Incenerimento di rifiuti agricoli (eccetto 10.	N.D.	1.474,06	N.D.	2.759,11	52.052,78	644,90	119,77	6.581,68	4.606,44	73,72	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

	(9) Cremazione	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(10) Altri trattamenti di rifiuti	2,16	N.D.	N.D.	0,45	3,03	N.D.	0,17	0,06	0,03	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	Totale Macrosettore 10	**10.279,73**	**26.861,69**	**N.D.**	**17.266,53**	**3.429,48**	**491,26**	**65,73**	**630,81**	**429,24**	**1.780,26**	**N.D.**	**N.D.**	**N.D.**	**N.D.**
(10) Agricoltura	**(1) Coltivazioni con fertilizzanti**	3.417,86	26.414,59	N.D.	N.D.	N.D.	180,57	N.D.	N.D.	N.D.	551,55	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(2) Coltivazioni senza fertilizzanti	696,60	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	557,02	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(3) Combustione stoppie	N.D.	434,67	N.D.	493,10	3.429,48	310,69	65,73	536,19	376,40	13,17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(4) Fermentazione enterica	N.D.	N.D.	N.D.	14.351,25	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(5) Gestione reflui riferita ai composti organici	N.D.	12,42	N.D.	2.422,19	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(6) Uso di fitofarmaci	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(9) Gestione reflui riferita ai composti azotati	6.165,26	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	658,52	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(10) Emissioni di particolato dagli allevamenti	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	94,62	52,84	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	Totale Macrosettore 11	**227,63**	**19.787,29**	**-1.289,89**	**1.941,78**	**28.571,76**	**1.004,82**	**202,51**	**3.019,78**	**1.953,97**	**6,17**	**355,27**	**N.D.**	**N.D.**	**N.D.**
(11) Altre sorgenti e assorbimenti	(1) Foreste decidue non gestite	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(2) Foreste non gestite di conifere	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(3) Incendi di foreste e altra vegetazione	227,63	2.643,46	N.D.	1.941,78	28.571,76	1.004,82	202,51	3.019,78	1.953,97	6,17	355,27	N.D.	N.D.	N.D.
	(4) Praterie e altri tipi di bassa vegetazione	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(5) Zone umide (paludi e acquitrini)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(6) Acque	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(7) Animali	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(8) Vulcani	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(9) Infiltrazioni di gas (geyser)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(10) Lampi	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

	(11) Foreste decidue gestite	N.D.	13.943,89	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(12) Foreste gestite di conifere	N.D.	3.199,94	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(21) Cambiamenti degli stock di carbonio nella for	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(22) Trasformazione di foreste e prati	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(23) Abbondono di terre coltivate	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(24) Emissioni ed assorbimenti di CO2 dai suoli	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(25) Altro	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(31) Foreste - assorbimenti	N.D.	N.D.	-1.289,89	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(32) Coltivazioni - assorbimenti	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(33) Praterie - assorbimenti	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(34) Zone umide - assorbimenti	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	(35) Insediamenti urbani - assorbimenti	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	Totali	**12.088,47**	**127.145,91**	**53.074,28**	**129.296,49**	**468.467,38**	**109.678,94**	**29.994,54**	**29.086,52**	**22.084,73**	**2.962,63**	**42.264,90**	**254,81**	**346,38**	**21.028,97**

Analisi SWOT

Punti di forza

- ✓ **Legge Regionale 44 del 19.12.2008 sul contenimento delle emissioni di diossine.** Con questa norma la Regione Puglia, sopperendo ad una lacuna dell'ordinamento nazionale, fissa valori limite di emissione per diossine e furani nei processi termici dell'industria metallurgica, da rispettarsi sia per gli impianti già in esercizio che per i nuovi, in applicazione dei contenuti del Protocollo di Aarhus sugli inquinanti organici persistenti. La norma ha una ricaduta di notevolissimo rilievo, in considerazione della presenza in Puglia del complesso siderurgico di Taranto, ad alto impatto ambientale. La Legge impone che tutti gli impianti in esercizio, a partire dal 30 giugno 2009 non possano superare la soglia di 2,5 nanogrammi per metrocubo di policlorodibenzodiossina (PCDD) e policlorodibenzofurani (PCDF) calcolati su base annuale. Dal 31 dicembre 2010 la soglia di emissioni di PCDD+PCDF non potrà superare gli 0,4 nanogrammi per metrocubo, così come previsto dal Protocollo europeo per tutti gli impianti di nuova realizzazione.
- ✓ **Legge sul contenimento dei livelli di benzo(a)pirene.** La Regione Puglia ha approvato, nel 2011, la Legge regionale n. 3, "misure urgenti per il contenimento dei livelli di benzo(a)pirene" disponendo che qualora nel territorio regionale venisse rilevato il superamento del valore medio annuo di concentrazione di B(a)P, ed in presenza quindi di un "pericolo di danno grave per la salute, la Regione avrebbe dovuto adottare tutte le misure necessarie per intervenire sulle principali sorgenti emissive coinvolte, inserendole in apposito piano di risanamento finalizzato a conseguire il raggiungimento del valore obiettivo nel più breve tempo possibile.
- ✓ Entrata in vigore del**Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155**, recante "Attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità del'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 216/2010), che, introducendo importanti novità nell'ambito del complesso e stratificato quadro normativo in materia di qualità dell'aria in ambiente ha, tra l'altro, portato alla definizione di un "Programma di Valutazione"che, conformemente a quanto richiesto dal Decreto stesso, contiene i sistemi le modalità ed i metodi da utilizzare per la valutazione della qualità dell'aria ambiente in ciascuna zona ed agglomerato ed è comprensivo della **nuova architettura della Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria**(approvato dalla Giunta Regionale con DGR n. 2420 del 16/12/2013)
- ✓ **Piano contenente le prime misure di intervento per il risanamento della Qualità dell'Aria nel quartiere Tamburi (TA)** (adottato (DGR n1474 del 17072012) e approvato (DGR 1944 del 02/10/2012)), redatto in maniera integrata per agire sulle principali sorgenti di emissione che hanno comportato il superamento dei valori limite e dei valori obiettivo rispettivamente per il PM10 e per il Benzo(a)Pirene.
- ✓ **Piano Contenente le prime misure di intervento per il risanamento della Qualità dell'aria nel Comune di Torchiarolo (BR) per l'inquinante PM10**(approvato, con Delibera di G.R. n. 2349/2013) che ha lo scopo di individuare un insieme organico di misure necessarie per agire sulle principali sorgenti di emissione che hanno influenzato il superamento dei valori limite per il PM10 rilevati, tale da riportare a conformità normativa i valori di qualità dell'aria ambiente per tale inquinante.

Punti di debolezza

- ✓ Mancanza di serie storiche, per alcuni inquinanti, di dati di qualità dell'aria per la valutazione dell'efficacia di piani e programmi già applicati.
- ✓ Mancata riduzione della emissioni inquinanti derivanti dalla produzione di energia da fonti fossili, a fronte di un incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili.

Opportunità

- ✓ **DIRETTIVA 2006/32/CE** concernente l'efficienza degli **usi finali dell'energia e i servizi energetici**. La direttiva obbliga ogni Stato Membro a definire Piani d'azione in cui stabilire un obiettivo nazionale indicativo intermedio per il terzo anno di applicazione della Direttiva, realistico e coerente con quello globale del 9% per il nono anno di applicazione della Direttiva ovvero nel 2016. L'obiettivo deve essere conseguito tramite servizi energetici e altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica. Il settore pubblico è chiamato a svolgere un ruolo esemplare per il privato, assicurando misure per il miglioramento dell'efficienza energetica e privilegiando quelle efficaci sotto il profilo costi-benefici. IIn Italia, il primo piano di azione nazionale per l'efficienza energetica PAEE è stato predisposto nel 2007 e successivamente aggiornato nel 2011. **Il PAEE 2011** fornisce indicazioni a favore dell'efficienza energetica come premessa necessaria per la realizzazione degli obiettivi in materia di energie rinnovabili e riduzione della CO2, utilizzando i risultati raggiunti con il Programma 2007 come partenza per le future strategie da attivare11. Il PAEE 2011 aggiorna le misure di efficienza energetica da adottare per il conseguimento dell'obiettivo generale al 2016 che viene mantenuto pari al 9,6% annuo. Il Piano promuove una nuova edilizia ad alta efficienza energetica per edifici di futura costruzione ed esistenti. Per quanto riguarda l'industria, il PAEE 2011 dà maggiore spazio ad interventi per il recupero termico nei processi produttivi e considera misure che interessano le seguenti categorie: illuminazione degli edifici e dei luoghi di lavoro, motorizzazioni efficienti (Reg. 640/2009), azionamenti a velocità variabili, cogenerazione ad alto rendimento, refrigerazione, sostituzione caldaie e recupero dei cascami termici.Nel settore dei trasporti, il Piano introduce misure che agiscono sulla mobilità dei passeggeri su gomma (aspetti tecnologici relativi alle autovetture: introduzione di limiti di eco consumo per le autovetture nuove e pneumatici a bassa resistenza di rotolamento).Infine, il PAEE 2011 concepisce il Piano d'azione nazionale sul "*green public procurement*", quale strumento utile al settore pubblico ai fini della riduzione degli impatti ambientali e del miglioramento dell'efficienza energetica dei suoi acquisti. Quest'ultimo piano include "criteri ambientali minimi" da introdurre nelle varie fasi di definizione delle procedure d'appalto pubbliche per alcune categorie di prodotti, servizi e lavori, individuati come prioritari in relazione sia all'entità degli impatti ambientali, sia al volume di spesa pubblica coinvolti. 12

---

[11]Nel piano si riscontra che i programmi e le misure per il miglioramento dell'efficienza energetica nei diversi settori economici (residenziale, terziario, industriale e dei trasporti), previsti nel precedente piano, hanno portato al conseguimento degli obiettivi attesi, ossia ad un risparmio annuale che corrisponde al 9,6% dell'ammontare medio annuo del consumo nazionale di riferimento: un risparmio che in termini assoluti equivale a una riduzione complessiva annuale di 32.334 GWh.

[12] Fonte UNI http://www.uni.com/index.php?option=com content&view=article&id=1047:il-piano-dazione-italiano-per-lefficienza-energetica&Itemid=126

- ✓ **Piano d'Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili** adottato nel 2010 dall'Italia, ai sensi dell'Art. 4 della Direttiva Europea 2009/28/CE. Tale Piano indica le misure al 2020 per il raggiungimento dell'obiettivo del 17% (ex. DIR. 2009/28/CE) di produzione energetica da fonti rinnovabili e un livello di consumi finali lordi nel limite di 133 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio, evidenziando il ruolo che nel conseguimento dell'obiettivo è attribuito alla produzione di energia termica da rinnovabili e all'efficienza energetica.
- ✓ **Decreto Legislativo 3 Marzo 2011 n. 28**, con cui l'Italia ha recepito la citata Direttiva Europea 2009/28/CE individuando gli strumenti e i meccanismi operativi (procedure autorizzative, criteri di incentivazione delle FER ecc.) per l'attuazione delle politiche di sviluppo delle energie da fonti rinnovabili e di promozione dell'efficienza energetica.
- ✓ **D.M. relativo al Burden Sharing** emanato il 15 Marzo 2012in attuazione dell'art. 37, c. 6, del D.Lgs. n.28/2011, che ha assunto a riferimento gli obiettivi nazionali riportati nel PAN e li ha ripartiti a livello regionale. Oltre all'obiettivo finale al 2020, il decreto stabilisce anche obiettivi intermedi, che risulteranno vincolanti a partire dall'anno 2016.
- ✓ **decreto per il potenziamento del meccanismo dei certificati bianchi**. Il 28 dicembre 2012, come previsto dallo stesso decreto legislativo 28/2011 è stato varato tale Decreto (Il meccanismo dei "titoli di efficienza energetica" o "certificati bianchi" è stato introdotto dai decreti ministeriali 24 aprile 2001, successivamente sostituiti dai decreti ministeriali 20 luglio 2004 e aggiornati dal decreto ministeriale 21 dicembre 2007) che ha stabilito, in primo luogo, gli obiettivi nazionali di efficienza energetica e gli obblighi quantitativi che devono essere perseguiti dalle imprese di distribuzione di energia elettrica e gas per gli anni 2013-2016. Il provvedimento viene considerato una tappa essenziale per il raggiungimento degli obiettivi nazionali di risparmio energetico definiti per il 2016 dal Piano d'Azione sull'Efficienza Energetica, e segna le basi per traguardare al 2020 il target di efficienza della Strategia Energetica Nazionale. Il decreto, vuole porsi anche come stimolo per l'applicazione di tecnologie sviluppate dall'industria nazionale in tema di efficienza energetica.
- ✓ **decreto del "conto termico"** che mette a disposizione circa 900 milioni di euro l'anno, per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici esistenti, attraverso un sistema di incentivi per il cittadino e la Pubblica Amministrazione, varato il 28 dicembre 2012 che si propone il duplice obiettivo di dare impulso alla produzione di energia termica da fonti rinnovabili (riscaldamento a biomassa, pompe di calore, solare termico e solar cooling) e di accelerare i progetti di riqualificazione energetica degli edifici pubblici. Per quanto riguarda le fonti rinnovabili termiche, il nuovo sistema i promuove interventi di piccole dimensioni, tipicamente per usi domestici e per piccole aziende, comprese le serre, fino ad ora poco supportati da politiche di sostegno. Il cittadino e l'impresa potranno sostenere l'investimento per installare nuovi impianti rinnovabili ed efficienti grazie a un incentivo che coprirà mediamente il 40% dell'investimento e che sarà erogato in 2 anni (5 anni per gli interventi più onerosi). Ulteriore intento, anche in questo caso, rafforzare la filiera nazionale in tale direzione. Per quel che riguarda invece gli incentivi all'efficienza energetica per la Pubblica Amministrazione, il provvedimento aiuta a superare le restrizioni fiscali e di bilancio che non avevano, fino ad allora, consentito alle amministrazioni di sfruttare pienamente le potenzialità di risparmio derivanti da interventi di riqualificazione energetica degli edifici pubblici. Anche tale strumento di incentivazione, contribuisce alle finalità della Strategia Energetica Nazionale.
- ✓ **documento di Strategia Energetica Nazionale** approvato in data 8 marzo 2013 con decreto interministeriale, che ha previsto 4 principali obiettivi: Riduzione dei costi energetici, pieno

raggiungimento e superamento di tutti gli obiettivi europei in materia ambientale, maggiore sicurezza di approvvigionamento e sviluppo industriale del settore energia. Tale strategia prevede altresì un impatto positivo sulla crescita economica grazie ai circa170-180 miliardi di euro di investimenti ipotizzati al 2020, sia nella green e white economy (rinnovabili e efficienza energetica), che nei settori tradizionali (reti elettriche e gas, rigassificatori, stoccaggi, sviluppo idrocarburi). Tali investimenti ipotizzati sono di tipo privato e solo in parte supportati da incentivi.Tra le specifiche misure a supporto del raggiungimento degli obiettivi si ritrova anche la promozione dell'Efficienza Energetica, considerato strumento ideale per contribuire a perseguire tutti gli obiettivi e con potenziale di miglioramento ancora significativo. Tra gli strumenti previsti per accelerare i miglioramenti nel campo dell'efficienza energetica si riscontrano certificati bianchi, PA, standard obbligatori, certificazione ecc.. In ottica di più lungo periodo, il documento enfatizza inoltre l'importanza, e propone azioni d'intervento, per le attività di ricerca e sviluppo tecnologico funzionali, in particolare, allo sviluppo dell'efficienza energetica, delle fonti rinnovabili e all'uso sostenibile di combustibili fossili.

- ✓ **Direttiva 2010/31/UE** che nello specifico della prestazione energetica degli edifici, ne definisce la Metodologia di calcolo, prevedendo che gli Stati membri adottino, a livello nazionale o regionale, una metodologia di calcolo che tenga conto delle caratteristiche termiche dell'edificio (capacità termica, isolamento, ecc.), l'impianto di riscaldamento e di produzione di acqua calda, degli impianti di condizionamento d'aria, dell'impianto di illuminazione incorporato, delle condizioni climatiche interne, dei vantaggi ottenuti grazie alle condizioni locali di esposizione al sole, l'illuminazione naturale, sistemi di cogenerazione dell'elettricità, impianti di teleriscaldamento o teleraffrescamento urbano o collettivo ecc. fissando, in conformità alla metodologia di calcolo, i requisiti minimi di prestazione energetica in modo da conseguire livelli ottimali in funzione dei costi. In caso di costruzione o rinnovamento di un edificio, la direttiva incoraggia fortemente l'introduzione di sistemi intelligenti per la misurazione del consumo energetico. La Direttiva 2010/31/UE definisce inoltre:
  - ✓ **un obiettivo edifici a energia quasi zero**: Entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione dovranno essere a energia quasi zero. Gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi dovranno rispettare gli stessi criteri a partire dal 31 dicembre 2018. La Commissione promuove l'incremento degli edifici di questo tipo tramite l'attuazione di **piani nazionali**, che comprendono:
    - ➢ l'indicazione del modo in cui lo Stato membro applica la definizione di edifici a energia quasi zero;
    - ➢ gli obiettivi intermedi di miglioramento della prestazione energetica degli edifici di nuova costruzione entro il 2015;
    - ➢ informazioni sulle politiche e sulle misure finanziarie o di altro tipo adottate per promuovere il miglioramento della prestazione energetica degli edifici.
  - ✓ **degli Incentivi finanziari e barriere di mercato:** gli Stati membri redigono un elenco degli strumenti esistenti ed eventualmente proposti che promuovono il miglioramento della prestazione energetica degli edifici. Tale elenco è aggiornato ogni tre anni.

- ✓ **Un sistema di attestati di prestazione energetica:** gli Stati membri adottano un sistema di certificazione energetica degli edifici. L'attestato può comprendere informazioni sul consumo energetico degli edifici, nonché delle raccomandazioni per il miglioramento in funzione dei costi.In caso di vendita o locazione di un edificio o di un'unità immobiliare, l'indicatore di prestazione energetica che figura nell'attestato di prestazione energetica va riportato in tutti gli annunci dei mezzi di comunicazione commerciali. In caso di costruzione, vendita o locazione di un edificio o di un'unità immobiliare, l'attestato va mostrato al potenziale acquirente o nuovo locatario e consegnato all'acquirente o al nuovo locatario. Per gli edifici in cui una metratura utile totale di oltre 500 m^2 è occupata da enti pubblici e per gli edifici con una superficie totale di oltre 500 m^2 abitualmente frequentati dal pubblico, l'attestato di prestazione energetica va affisso in un luogo chiaramente visibile per il pubblico (il 9 luglio 2015 la soglia sarà abbassata a 250 m^2). Gli Stati membri adottano le misure necessarie per prescrivere ispezioni periodiche **degli impianti di riscaldamento e climatizzazione** degli edifici.

- ✓ **decreto-legge del 4 giugno 2013**(come modificato dalla LEGGE 3 agosto 2013, n. 90) che definisce disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea. In sintesi, per quanto riguarda gli specifici interventi agevolati, il decreto: proroga fino al 31 dicembre 2013 la detrazione per gli interventi di riqualificazione energetica degli edifici, elevando contestualmente dal 55% al 65% l'aliquota della detrazione; la proroga è fino al 30 giugno 2014 per gli interventi riguardanti parti comuni degli edifici condominiali o tutte le unità immobiliari del condominio; - prevede la detrazione del 65% delle spese sostenute dal 4 agosto al 31 dicembre 2013 per interventi antisismici su costruzioni ricadenti nelle zone sismiche ad alta pericolosità; - proroga fino al 31 dicembre 2013 la detrazione per il recupero del patrimonio edilizio con la maggiore aliquota del 50% e con il maggior limite di spesa di euro 96.000; introduce una ulteriore detrazione per l'acquisto di mobili, nonché per l'acquisto di grandi elettrodomestici di classe energetica A+ (classe A per i forni), finalizzati all'arredo di immobili oggetto di ristrutturazione, per le spese sostenute dal 6 giugno al 31 dicembre 2013, fino a un limite massimo di euro 10.000.
- ✓ La possibilità di sistematizzare ed analizzare informazioni esistenti (ad esempio inventario INEMAR, informazioni georeferenziate – impianti AIA) per orientare le scelte territoriali di investimento.
- ✓ Il miglioramento della diffusione della informazione ambientale alla popolazione.

Rischi

- ✓ Generale surriscaldamento del territorio regionale.
- ✓ Elevata presenza di Ozono Troposferico a causa delle alte temperature estive raggiunte in maniera diffusa sul territorio
- ✓ Assenza di misure fiscali nazionali e regionali per la disincentivazione delle emissioni in atmosfera.

2.3. Risorse idriche

La conoscenza e la gestione delle risorse idriche rappresentano aspetti cruciali per l'adattamento del territorio pugliese ai cambiamenti climatici. L'area mediterranea, di cui la Puglia fa parte, è particolarmente esposta ai rischi economici e sociali clima-correlati ed in particolare alla desertificazione. Le conseguenze attese sono legate sia agli impatti sull'economia locale, specie agricola, sia ai fenomeni migratori da Paesi in cui le conseguenze della scarsità di acqua sono ancora più rilevanti.

Si è ritenuto utile adottare per l'individuazione di un set di obiettivi ambientali regionali in materia di acque l'approccio alla gestione sostenibile delle risorse idriche quale strategia per migliorare la resilienza della comunità pugliese, intesa come insieme di sistemi naturali ed antropizzati, agli eventi che potrebbero presentarsi più di frequente nei prossimi anni (precipitazioni intense o siccità e conseguente aumento del rischio incendi, riduzione della disponibilità e qualità delle risorse idriche, ecc.).

L'ampiezza e la complessità delle interrelazioni tra acque e comunità e la loro trasversalità ed importanza ha portato a individuare due macro-ambiti che sono trattati in paragrafi distinti: "Acque - Ambiente marino costiero" e "Acque - Risorse Idriche".

Il tema "Acque-Risorse Idriche" è affrontato principalmente attraverso riferimenti agli ambiti che attengono alle acque "continentali" e al loro utilizzo sostenibile ovvero:

- Corsi d'acqua Superficiali;
- Invasi Artificiali;
- Corpi idrici Sotterranei
- Servizio Idrico Integrato
- Risparmio e riuso idrico
- Conoscenza e divulgazione in materia di uso sostenibile delle risorse idriche
-

Gli approfondimenti relativi ad Acque di Transizione e Acque Marino-Costieresono trattati nel capitolo relativo all'Ambiente marino costiero.

Alcuni indicatori relativi ad acque marine o di transizione inclusi negli aggiornamenti al Piano di Tutela delle Acque sono trattati nell'ambito dei Corpi Idrici Superficiali in quanto riportati in un unico atto regionale.

Gli indicatori di contesto

Per una sintetica, e tuttavia puntuale, descrizione dei principali aspetti della tematica acqua a livello regionale si rimanda al Piano di Tutela delle Acque (di seguito anche PTA) ed in particolare alla Relazione di Sintesi non tecnica[13] che costituisce allegato della D.C.R. n. 230 del 20.10.2009 di approvazione del Piano.

L'analisi del contesto prende a riferimento principalmente dati ed informazioni contenute nelle Relazioni sullo Stato dell'Ambiente (RSA) prodotte da ARPA Puglia nell'arco temporale successivo alla stesura del Rapporto Ambientale (da RSA 2007 ad RSA 2013[14]). Anche l'Autorità Idrica Pugliese (ex AATO - cfr L.R. 30 maggio 2011, n. 9 "Istituzione dell'Autorità idrica pugliese" e ss.mm.ii.) e l'Acquedotto Pugliese rappresentano una importante

---

[13] www.regione.puglia.it/web/files/opere pubbliche/All 1 TAC DEL 2009 00010.pdf

[14] Dal 2013 la Relazione sullo Stato dell'Ambiente redatta annualmente da ARPA Puglia è pubblicata in un sito web dedicato http://rsaonweb.weebly.com

fonte per il popolamento di alcuni indicatori che vengono utilizzati nell'ambito del SiViRI (Sistema Informativo per la Vigilanza sulle Risorse Idriche).

Una seconda fonte importante per inquadrare l'evoluzione del contesto della componente ambientale "*acqua*" è il Primo Aggiornamento (D.G.R. 10 febbraio 2011, n. 177, B.U.R.P. 23 febbraio 2011, n. 28) del Piano di Tutela delle Acque che riguarda lo stato di qualità ambientale dei corpi idrici superficiali e integra i dati del PTA, approvato con D.C.R. n. 230 del 20.10.2009[15], con quelli presenti in documenti successivi, quali:

- "*Caratterizzazione dei corpi idrici superficiali della Regione Puglia: tipizzazione, identificazione e classificazione dei corpi idrici*", D.G.R. n. 2564 del 22.12.2009 e D.G.R. n. 774 del 23.03.2010;
- Piano di Monitoraggio qualitativo e quantitativo dei Corpi Idrici Superficiali, D.G.R. n. 1640 del 12.07.2010;
- Primo Aggiornamento del documento di Caratterizzazione, connesso alle attività di aggiornamento del Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale e finalizzato ad omogeneizzare i dati elaborati dalle varie regioni appartenenti al distretto, D.G.R. n. 2844 del 20/12/2010.

Nell'aggiornamento del PTA vengono riportati:

- i dati dello stato di qualità delle acque superficiali al momento di redazione del Piano di Tutela delle Acque (annualità 2007);
- i dati risultanti dal monitoraggio del biennio successivo 2008-2009;
- la lettura dei predetti dati in modo incrociato con le attività di aggiornamento del PTA già svolte dal Servizio Tutela delle Acque.

Oltre ai valori relativi all'andamento di alcuni indicatori nel triennio 2007-2009 il documento espone gli obiettivi di qualità dei CIS al 2015.

È disponibile on-line[16] una sintesi dei risultati contenuti nel documento che di seguito si riporta testualmente:

Corpo idrico	*Stato di qualità*
Corsi d'acqua	*Nel biennio 2008-2009 sono emerse alcune criticità. Nel corso del 2008, lo stato ambientale è risultato, generalmente, tra sufficiente e scadente, in alcuni casi pessimo, solo in un caso buono. Nell'anno 2009, invece, nessun corpo idrico presenta lo stato ecologico buono; tutti risultano compresi tra lo stato sufficiente e quello pessimo ed un corpo idrico è passato alla categoria inferiore, sebbene in 5 casi si è verificato il passaggio alla classe di qualità superiore.*
Invasi	*Nel 2009 si è evidenziato uno stato ambientale tra il buono e lo scadente; nei casi compromessi lo stato è imputabile per lo più alla generica mesoeutrofia che caratterizza gli invasi pugliesi. A ciò si aggiunge, per il bacino di Occhito, la fioritura di specie potenzialmente tossiche quale l'alga rossa.*

[15] Comunicazione approvazione su BURP n. 198 del 10/12/2009 e sulla G.U.R.I. n. 150, parte II del 31/12/2009; documentazione disponibile on line su:www.regione.puglia.it/index.php?page=documenti&opz=getdoc&id=29

[16] www.regione.puglia.it/web/files/opere pubbliche/Sintesi aggiornamento Piano delle acque.pdf

Corpo idrico	Stato di qualità
Acque di transizione	*Per questa categoria di acque i risultati del monitoraggio del biennio 2008-2009 evidenziano situazioni alquanto differenziate all'interno di ogni singola laguna; tuttavia, il giudizio basato sui risultati della tabella OECD (stato trofico laghi: concentrazioni soglia della clorofilla e del fosforo totale) e sugli standard di qualità riportati nel documento ISPRA sulla classificazione dello stato ecologico degli ambienti di transizione evidenzia risultati che si attestano ad un livello di sufficienza per tutti i corpi idrici.*
Acque marino-costiere	*Sia i dati del monitoraggio 2008 che quelli del 2009 confermano che le acque marino-costiere possono essere considerate di buona qualità, almeno dal punto di vista trofico; in alcune aree marino costiere si è inoltre valutato un miglioramento rispetto al 2008. Tuttavia si possono comunque individuare alcune zone a più alto rischio potenziale, riconducibili alle foci dei pochi fiumi o alla presenza di aree fortemente antropizzate e, talvolta, industrializzate.*
Acque destinate all'uso potabile	*I risultati analitici relativi al 2008 e al 2009 hanno determinato la classificazione dei due invasi utilizzati ai fini potabili (Occhito e Locone) in categoria A2, qualitativamente intermedia tra le tre previste dalle norme vigenti per la valutazione dell'idoneità all'utilizzo potabile.*
Acque idonee alla vita dei pesci	*La situazione è risultata abbastanza critica, sia per il 2008 che per il 2009 con un'alta percentuale di non conformità. Tale criticità attiene alla concentrazione dei solidi sospesi (connessa alle caratteristiche naturali intrinseche del corpo idrico o a periodi di cospicue precipitazioni), o al valore di BOD5 e all'ammoniaca totale (probabilmente conseguenti agli apporti al sistema di natura antropica).*
Acque destinate alla vita dei molluschi	*Nel biennio 2008-2009, non emergono particolari criticità; tuttavia risulta evidente che le lagune pugliesi e i mari di Taranto sono aree con un più alto rischio potenziale.*

Lo studio ha inoltre evidenziato che:

dal 2005 al 2009 l'attività di monitoraggio delle acque superficiali ha subito un incremento rilevante, pari al 150% in termini di stazioni di campionamento e di 300% in termini di parametri rilevati;

nel solo biennio 2008-2009, per monitorare le acque superficiali sono state elaborate quasi 130.000 determinazioni analitiche su un numero di circa 5.000 campioni raccolti (acque, sedimenti, biota) mentre per le acque di balneazione sono state formulate quasi 100.000 determinazioni analitiche a fronte di 12.000 campioni raccolti (acque)

Nella DGR 10 febbraio 2011, n. 177 si dà atto che al documento «*farà seguito un'attività di approfondimento, finalizzata alla verifica dell'attuazione del Piano di Tutela delle Acque e della sua efficacia per raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale; che tale approfondimento sarà attuato mediante la realizzazione di un sistema informatico di gestione del P.T.A. che consenta l'implementazione, il controllo e l'elaborazione di tutte le informazioni esistenti e dei risultati dei monitoraggi qualitativi e quantitativi, da finanziarsi all'interno*

dell'Azione 2.1.4. del P.O. FESR2007/2013, quale "Servizio di monitoraggio dell'attuazione del P.T.A. e relativo aggiornamento"».

A seguito di quanto sopra, successivamente sono state pubblicate le seguenti Deliberazioni che contengono informazioni utili sulla evoluzione del contesto:

- «Corpi idrici superficiali. Presa d'atto relazione finale annualità 2010-2011 del "Servizio di monitoraggio dei corpi idrici superficiali" (P.O. FESR 2007/2013 - Asse II Linea di Intervento 2.1. - Azione 2.1.4.). Approvazione giudizio di qualità ambientale e classificazione di rischio», DGR 27 dicembre 2012, n. 3060- BURP- n. 22 del 12-02-2013
- «Corpi idrici superficiali. Presa d'atto relazione finaleannualità 2011-2012 del Servigio di monitoraggiodei corpi idrici superficiali - Monitoraggio operativo"(P.O. FESR 2007/2013 - Asse II Linea di intervento2.1 - Azione 2.1.4). Approvazione giudizio diqualità ambientale. » DGR17dicembre 2013, n. 2463 - BURP - n. 9 del 22-01-2014

Al documento relativo allo stato di qualità delle acque superficiali si affiancherà un analogo elaborato relativo alle acque sotterranee nel quale verranno sintetizzati e comparati i dati dello stato di qualità delle acque sotterranee al momento di redazione del Piano di Tutela delle Acque e i dati risultanti dai monitoraggi successivi a valle del recepimento degli esiti del "Progetto Tiziano". Il Progetto Tiziano, finanziato dal POR Puglia 2000-2006, misura 1.3 "Interventi per la difesa del suolo", prevede un sistema di monitoraggio per il controllo dello stato quali-quantitativo, della disponibilità e delle modalità di fruizione sostenibile della risorsa idrica sotterranea della regione Puglia.

Di seguito si riporta un primo set di indicatori di contesto individuati per la tematica in oggetto suscettibile di modifiche derivanti, in particolar modo, dalla verifica della effettiva popolabilità degli stessi.

Nel corso del futuro monitoraggio si terrà conto di indicatori climatici importanti per l'effetto sulla disponibilità di risorse idriche (es. Indice dell'intensità pluviometrica giornaliera presente solo nell'RSA ARPA 2009 per la tematica Clima e rischi naturali e poi disponibile on line per il 2012[17]) e si valuterà, in relazione al progressivo popolamento, l'utilizzo di alcuni dati presenti nel PTA (es. % di recapiti di impianti di trattamento di reflui urbani adeguati alla tipologia prevista dal PTA a livello provinciale; carico di BOD_5, Azoto e Fosforo per tipologia di recapito finale) quali indicatori di contesto con target definiti legati all'attuazione del PTA effettuata con diverse fonti di finanziamento tra le quali il PO FESR 2014-2020.

Con l'evoluzione del contesto normativo in materia di valutazione e classificazione delle acque superficiali e sotterranee in funzione degli obiettivi di qualità ambientale, ed in particolare con l'entrata in vigore del D.M. 56/2009 e del D.M. 260/2010[18], gli indicatori di contesto relativi alla qualità dei corpi idrici hanno subito significative variazioni. Per un approfondimento sui cambiamenti messi in atto nel sistema di monitoraggio e negli indicatori si può fare riferimento al Rapporto sullo Stato dell'Ambiente 2010 par. 1.2 "Idrosfera" rilasciato

---

[17] http://rsaonweb.weebly.com/uploads/9/6/2/6/9626584/5-indice delle intensit pluviometrica giornaliera simple daily intensity index.pdf

[18] Il Decreto 08 novembre 2010 n. 260 introduce i criteri aggiornati per il monitoraggio e la classificazione dei corpi idrici superficiali e sotterranei, e sostituisce integralmente l'allegato I alla parte III del D.Lgs. 152/06, modificando in particolare il punto "Classificazione e presentazione dello stato ecologico", per adeguarlo agli obblighi comunitari. Gli allegati 1 e 2 al DM n. 56/09 ("Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo) sostituiscono, rispettivamente, gli allegati 1 e 3 (punto 1.1.1) della Parte Terza del Decreto Legislativo n. 152/2006 (Codice dell'ambiente)

da ARPA Puglia a dicembre 2011[19]. Va evidenziato che delle attuali 38 stazioni di misura dei Corsi d'acqua solo 14 coincidono con quelle monitorate fino al 2009.

Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)

Descrizione[20]: i corsi d'acqua vengono classificati in gran parte applicando il metodo biologico IBE – Indice Biotico Esteso - e utilizzando valutazioni di tipo chimico che prendono in considerazione i sette parametri che concorrono alla determinazione del LIM – Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (O_2 disciolto, BOD_5,COD, NH_4, NO_3, fosforo totale, Escherichia Coli). L'integrazione dei valori dei due indici LIM e IBE definisce l'indice SECA – Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua.

Per lo **stato** dell'indicatore si veda la precedente tabella relativa al Primo Aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque.

A partire dall'RSA 2010 il LIM è sostituito dal LIMeco. La diversa modalità di calcolo dell'indice rende i risultati non perfettamente confrontabili per la valutazione di un trend. I valori del LIMeco per le 14 stazioni riportate nell'RSA 2010, seppure parziali (sono riferiti a 14 stazioni su 38) riportano che nessuna stazione è in stato "Elevato", 4 stazioni sono in stato "Buono", 4 sono in stato "Sufficiente" e 6 in stato "Cattivo". Critica appare la situazione dei corsi d'acqua Candelaro, Ofanto e Bradano con tutte le stazioni di monitoraggio riportate che evidenziano uno stato "Cattivo". L'RSA 2010 non riporta il SECA[21]

Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (SACA)

Descrizione: il SACA è un indice sintetico che definisce lo stato ambientale dei corpi idrici superficiali, integrando i dati ottenuti dal SECA con i dati relativi alla presenza di microinquinanti chimici. All'indice SACA si attribuiscono i giudizi: elevato, buono, sufficiente,scadente e pessimo e i corrispondenti colori: azzurro, verde, giallo, arancio e rosso.

Per lo **stato** dell'indicatore si veda la precedente tabella relativa al Primo Aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque.

L'RSA 2010 non riporta il SACA.

Il DM 260/2010 prevede la valutazione dello Stato chimico sulla base del monitoraggio delle sostanze prioritarie di cui alla Tab. 1/A del DM citato (valori medi o massimi di soglia).Il giudizio viene espresso con due sole classi: buono e non buono.

Aggiornamento dello statodi qualità dei corpi idrici successivo all'entrata in vigore del DM 260/2010

A seguito degli aggiornamenti normativi successivi alla Caratterizzazionedei corpi idrici superficiali dellaRegione Puglia, in particolare all'entrata in vigore del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e

---

[19] www.arpa.puglia.it/web/guest/rsa2010

[20] Fonte ISPRA

[21] Il giudizio di Stato ecologico deriva dalla combinazione di "LIMeco" e "Stato comunità biologiche dei corsi d'acqua" (giudizio di qualità biologica determinato in base alla presenza di macroinvertebrati bentonici, diatomee, macrofite, fauna ittica e fitoplancton limnico) e si determina in base al peggiore fra gli elementi di qualità biologica e alle concentrazioni medie rilevate di inquinanti chimici (Tab. 1/B del DM 260/2010) che superano i valori limite. Il Giudizio si articola in 5 classi: elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo.

del Mare 8 novembre 2010, n. 260(SO n. 31 alla GU 7 febbraio 2011 n. 30) ed ai monitoraggi condotti da ARPA Puglia da settembre 2010 a marzo 2013 sono state pubblicate le seguenti Deliberazioni che contengono informazioni utili sulla evoluzione del contesto:

- «Corpi idrici superficiali. Presa d'atto relazione finale annualità 2010-2011 del "Servizio di monitoraggio dei corpi idrici superficiali" (P.O. FESR 2007/2013 - Asse II Linea di Intervento 2.1. - Azione 2.1.4.). Approvazione giudizio di qualità ambientale e classificazione di rischio», DGR 27 dicembre 2012, n. 3060 - BURP - n. 22 del 12-02-2013
- «Corpi idrici superficiali. Presa d'atto relazione finale annualità 2011-2012 del Servigio di monitoraggio dei corpi idrici superficiali - Monitoraggio operativo" (P.O. FESR 2007/2013 - Asse II Linea di intervento 2.1 - Azione 2.1.4). Approvazione giudizio di qualità ambientale. » DGR 17 dicembre 2013, n. 2463 - BURP - n. 9 del 22-01-2014

È opportuno riferire quanto riportato nella DGR 17 dicembre 2013 in merito all'influenza delle criticità applicative del DM 260/2010 sulla classificazione dei corpi idrici superficiali:

«[...] all'esito del monitoraggio operativo, relativamente ai corpi idrici superficiali, l'Arpa Puglia ha proposto i giudizi di qualità dei singoli corpi idrici, elaborati in conformità al D.M. 260/2010 e cioè attribuendo la classificazione dello stato di qualità del corpo idrica "in base al più basso dei valori riscontrati durante il monitoraggio biologico e fisico chimico", pur facendo rilevare che l'utilizzo delle metodiche ex D.M. 260/2010 (le quali hanno evidenziato criticità di applicazione e che sono ancora in fase di validazione presso il MATTM) genera discordanza tra le classificazioni ottenute mediante i diversi elementi di qualità ed influisce sulla carretta classificazione dei corpi idrici comportando una attribuzione di giudizio di stato ecologico non corrispondente alla realtà ambientale regionale»

Si riporta testualmente il riepilogo dei giudizi di qualità sui corpi idrici superficiali presente nella seconda DGR citata:*"dai giudizi di qualità proposti risulta che l'89% dei corpi idrici superficiali pugliesi (n. 77 sui 87 totali) non raggiunge lo stato di qualità "buono" di cui alla Direttiva 2000/60/CE. In particolare, tale giudizio, riguarda:*

- l'89% di quelli appartenenti alla categoria "Corsi d'acqua" (n. 33 su 37 totali),

- il 100% di quelli appartenenti alla categoria "Laghi/Invasi" (n. 6 su 6 totali),

- il 100% di quelli appartenenti alla categoria "Acque di Transizione" (n. 12 su 12 totali)

- l'81% di quelli appartenenti alla categoria "Acque Marino Costiere" (n. 26 su 32 totali);

Di seguito si riportano le singole tabelle di dettaglio relative ai giudizi di qualità di "CORSI D'ACQUA/FIUMI" (A); "LAGHI/INVASI" (B); "ACQUE DI TRANSIZIONE" (C) e D "ACQUE MARINO-COSTIERE"allegate alla DGR che contengono anche il trend di variazione dello stato di qualitàin comparazione con i risultati del monitoraggio dell'annualità precedente:

TABELLA A - CATEGORIA "CORSI D'ACQUA/FIUMI"				
Corpo Idrico	Codice Completo	Giudizio di Qualità 2011	Giudizio di Qualità 2012	Trend di variazione
Saccione_12	ITF-I022-12SS3T.1	Scarso	Scarso	=
Foce_Saccione	ITF-I022-12SS3T.2	Scarso	Sufficiente	↑
Fortore_18	ITF-I015-12SS4T.2	Sufficiente	Sufficiente	=
Fortore_12	ITF-I015-12SS4T.1	Scarso	Scarso	=
Candelaro_12	ITF-R16-08412IN7F	Scarso	Scarso	=
Candelaro_16	ITF-R16-08416IN7F	Scarso	Scarso	=
Candelaro sorg-confl. Triolo_17	ITF-R16-08417IN7T.1	Cattivo	Cattivo	=
Candelaro confl. Triolo confl. Salsola_17	ITF-R16-08417IN7T.2	Scarso	Scarso	=
Candelaro confl. Salsola confl. Celone_17	ITF-R16-08417IN7T.3	Cattivo	Scarso	↑
Candelaro confl. Celone - foce	ITF-R16-08417IN7T.4	Scarso	Scarso	=
Candelaro-Canale della Contessa	ITF-R16-08417IN7T.6	Cattivo	Scarso	↑
Foce Candelaro	ITF-R16-08417IN7T.5	Scarso	Scarso	=
Torrente Triolo_16	ITF-R16-084-0316IN7T	Cattivo	Cattivo	=
Salsola ramo nord	ITF-R16-084-0216IN7T.1	Scarso	Cattivo	↓
Salsola ramo sud	ITF-R16-084-0216IN7T.2	Scarso	Scarso	=
Salsola confl. Candelaro	ITF-R16-084-0216IN7T.3	Scarso	Scarso	=
Fiume Celone_16	ITF-R16-084-0116EF7F	Cattivo	Scarso	↑
Fiume Celone_18	ITF-R16-084-0118EF7T	Sufficiente	Sufficiente	=
Cervaro_18	ITF-R16-08518IN7F	Sufficiente	Buono	↑
Cervaro_16_1	ITF-R16-08516IN7T.1	Sufficiente	Buono	↑
Cervaro_16_2	ITF-R16-08516IN7T.2	Cattivo	Scarso	↑
Cervaro_foce	ITF-R16-08516IN7T.3	Scarso	Sufficiente	↑
Carapelle_18	ITF-R16-08618IN7F	Sufficiente	Buono	↑
Carapelle_18_Carapellotto	ITF-R16-08616IN7T.1	Sufficiente	Scarso	↓
confl. Carapellotto - foce Carapelle	ITF-R16-08616IN7T.2	Scarso	Sufficiente	↑
Foce Carapelle	ITF-R16-08616IN7T.3	Elevato	Buono	↓
Ofanto_16 confl. Locone	ITF-I020-R16-08816IN7T.1	Cattivo	Scarso	↑
confl. Locone - confl. Foce ofanto	ITF-I020-R16-08816IN7T.2	Scarso	Cattivo	↓
Foce Ofanto	ITF-I020-R16-08816IN7T.3	Cattivo	Scarso	↑
Fiume Bradano_16	ITF-I01216IN7T	Cattivo	Scarso	↑
Torrente Asso_17	ITF-R16-18217EF7T	Cattivo	Cattivo	=
Fiume Grande_17	ITF-R16-15017EF7T	Scarso	Scarso	=
Canale Reale_17	ITF-R16-14417EF7T	Cattivo	Scarso	↑
Tara_17	ITF-R16-19317SR6T	Scarso	Scarso	=
Lenne_16	ITF-R16-19516EF7T	Scarso	Cattivo	↓
Lato_16	ITF-R16-19616EF7T	Scarso	Sufficiente	↑
Galaso_16	ITF-R16-19716EF7T	Scarso	Scarso	=

TABELLA B - CATEGORIA "LAGHI/INVASI"				
Corpo Idrico	**Codice Completo**	**Giudizio di Qualità 2011**	**Giudizio di Qualità 2012**	**Trend di variazione**
Occhito (Fortore)	ITI-I015-R16-01ME-4	Buono	**Sufficiente**	↓
Torre Bianca/Capaccio (Celone)	ITI-R16-084-01ME-2	Buono	**Sufficiente**	↓
Marana Capacciotti	ITI-I020-R16-01ME-4	Buono	**Sufficiente**	↓
Locone (Monte Melillo)	ITI-I020-R16-02ME-4	Sufficiente	**Sufficiente**	=
Serra del Corvo (Basentello)	ITI-I012-R16-03ME-2	Sufficiente	**Sufficiente**	=
Cillarese	ITI-R16-148-01ME-1	Sufficiente	**Sufficiente**	=

TABELLA C - CATEGORIA "ACQUE DI TRANSIZIONE"				
Corpo Idrico	**Codice Completo**	**Giudizio di Qualità 2011**	**Giudizio di Qualità 2012**	**Trend di variazione**
Laguna di Lesina – da sponda occidentale a località La Punta	ITR16-004AT08_1	Scarso	**Cattivo**	↓
Laguna di Lesina – da La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo	ITR16-007AT08_2	Sufficiente	**Sufficiente**	=
Laguna di Lesina – da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale	ITR16-014AT08_3	Sufficiente	**Cattivo**	↓
Lago di Varano	ITR16-018AT08_4	Sufficiente	**Sufficiente**	=
Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	ITR16-087AT10_1	Cattivo	**Scarso**	↑
Torre Guaceto	ITR16-143AT02_1	Cattivo	**Scarso**	↑
Punta della Contessa	ITR16-151AT05_1	Cattivo	**Cattivo**	=
Cesine	ITR16-162AT02_2	Cattivo	**Cattivo**	=
Alimini Grande	ITR16-185AT03_1	Scarso	**Sufficiente**	↑
Baia di Porto Cesareo	ITR16-183AT04_1	Sufficiente	**Sufficiente**	=
Mar Piccolo - Primo Seno	ITR16-191AT09_1	Scarso	**Sufficiente**	↑
Mar Piccolo - Secondo Seno	ITR16-191AT09_2	Sufficiente	**Sufficiente**	=

TABELLA D - CATEGORIA "ACQUE MARINO-COSTIERE"				
Corpo Idrico	Codice Completo	Giudizio di Qualità 2011	Giudizio di Qualità 2012	Trend di variazione
Isole Tremiti	ITI022-R16-227ACA3.s3_1	Sufficiente	Sufficiente	=
Foce Schiapparo-Foce Capoiale	ITR16-014ACA3.s1_1	Sufficiente	Sufficiente	=
Foce Capoiale-Foce Varano	ITR16-024ACE3.s1.2_2	Sufficiente	Buono	↑
Foce Varano-Peschici	ITR16-027ACE3.s1.2_3	Sufficiente	Sufficiente	=
Peschici-Vieste	ITR16-042ACA3.s1_2	Sufficiente	Sufficiente	=
Vieste-Mattinata	ITR16-054ACA3.s1_3	Sufficiente	Sufficiente	=
Mattinata-Manfredonia	ITR16-081ACA3.s1_4	Sufficiente	Sufficiente	=
Manfredonia-Torrente Cervaro	ITR16-084ACE2.s1_1	Sufficiente	Buono	↑
Torrente Cervaro-Foce Carapelle	ITR16-087ACE2.s1_2	Sufficiente	Sufficiente	=
Foce Carapelle-Foce Aloisa	ITR16-087ACE2.s1_3	Sufficiente	Sufficiente	=
Foce Aloisa-Margherita di Savoia	ITR16-087ACE2.s1_4	Sufficiente	Sufficiente	=
Margherita di Savoia-Barletta	ITI020-R16-088ACE2.s1_5	Sufficiente	Sufficiente	=
Barletta-Bisceglie	ITR16-090ACB2.s3_1	Sufficiente	Sufficiente	=
Bisceglie-Molfetta	ITR16-097ACB2.s3_2	Sufficiente	Sufficiente	=
Molfetta-Bari	ITR16-101ACB3.s3_1	Scarso	Scarso	=
Bari-S. Vito (Polignano)	ITR16-108ACB3.s3_2	Scarso	Scarso	=
S. Vito (Polignano)-Monopoli	ITR16-118ACB3.s3_3	Sufficiente	Sufficiente	=
Monopoli-Torre Canne	ITR16-125ACB3.s3_4	Sufficiente	Sufficiente	=
Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	ITR16-133ACB3.s3_5	Sufficiente	Sufficiente	=
Area Marina Protetta Torre Guaceto	ITR16-143ACB3.s3_6	Sufficiente	Sufficiente	=
Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi	ITR16-147ACB3.s3_7	Sufficiente	Buono	↑
Brindisi-Cerano	ITR16-151ACB3.s3_8	Buono	Sufficiente	↓
Cerano-Le Cesine	ITR16-160ACB3.s3_9	Sufficiente	Sufficiente	=
Le Cesine-Alimini	ITR16-164ACB3.s3_10	Sufficiente	Sufficiente	=
Alimini-Otranto	ITR16-165ACB3.s3_11	Sufficiente	Buono	↑
Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Columena	ITR16-184ACB3.s3_14	Buono	Sufficiente	↓
Torre Columena-Torre dell'Ovo	ITR16-185ACF3.s3.1_1	Sufficiente	Sufficiente	=
Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	ITR16-187ACB3.s3_15	Sufficiente	Sufficiente	=
Capo S. Vito-Punta Rondinella	ITR16-188ACB3.s3_16	Sufficiente	Buono	↑
Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	ITR16-193ACF3.s3.2_1	Sufficiente	Sufficiente	=
Foce Fiume Tara-Chiatona	ITR16-194ACF3.s3.2_2	Sufficiente	Sufficiente	=
Chiatona-Foce Lato	ITR16-195ACE3.s1.1_2	Sufficiente	Buono	↑
Foce Lato-Bradano	ITR16-196ACE3.s1.1_3	Sufficiente	Sufficiente	=

Stato Acque Sotterranee

Descrizione[22]: L'indice SCAS evidenzia le zone sulle quali insiste una maggiore criticità ambientale dal punto di vista qualitativo, definendo dal punto di vista chimico il grado di compromissione degli acquiferi per cause naturali e antropiche. L'indicatore è utile per individuare gli impatti antropici sui corpi idrici sotterranei al fine di rimuoverne le cause e/o prevenirne il peggioramento e permette di misurare il raggiungimento degli obiettivi fissati dalla normativa.

Stato: il Capitolo 6 "Stato ambientale attuale e obiettivo" della Relazione di Sintesi del PTA[23] riporta, in base a dati pregressi (ante 2009) le classi di qualità dei corpi idrici pugliesi e quelle da raggiungere entro il 2015:

Corpo idrico		Stato attuale		Obiettivo al 2015	
		Qualitativo	Quantitativo	Qualitativo	Quantitativo
Acquifero del Gargano		4	C	3	B
Acquifero della Murgia	Alta Murgia	2	C	2	B
	Murgia tarantino	4	C	3	B
	Murgia Nord fascia costiera	4	C	3	B
	Murgia Nord interna	2	C	2	B
	Murgia Sud fascia costiera	4	C	3	B
	Murgia Sud interna	2	C	2	B
Acquifero del Salento ad alta concetrazione salina		4	C	3	B
Acquifero del Salento ad bassa concetrazione salina		4	C	2	B
Acquifero alluvionale della bassa valle del Fortore		4	C	3	B
Acquifero del Tavoliere		4	C	3	B
Acquifero della bassa valle dell'Ofanto		4	C	3	B
Acquifero superficiale dell'arco jonico tarantino occidentale		4	C	2	B
Acquifero dell'area leccese costiera adriatica		4	C	2	B

Di seguito le relative legende per lo stato qualitativo e quantitativo:

CLASSE 1	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche
CLASSE 2	Impatto antropico ridotto e sostenibile nel lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche.
CLASSE 3	Impatto antropico significativo con caratteristiche idrochimiche generalmente buone ma con segnali di compromissione.
CLASSE 4	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
CLASSE 0	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali con concentrazioni al di sopra dei valori della classe 3.

[22] Fonte ISPRA Catalogo obiettivi-indicatori 2011; per la scheda completa: http://www.isprambiente.gov.it/site/ files/VIA VAS/Scheda ID19.pdf

[23] http://www.regione.puglia.it/web/files/opere pubbliche/All 1 TAC DEL 2009 00010.pdf

CLASSE A	Impatto antropico nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo.
CLASSE B	Impatto antropico ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa sostenibile sul lungo periodo.
CLASSE C	Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziata da rilevanti modificazioni agli indicatori generali sopraesposti (nella valutazione quantitativa bisogna tenere conto anche degli eventuali surplus incompatibili con la presenza di importanti strutture sotterranee preesistenti).
CLASSE D	Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica.

Nel documento citato si precisa che: "*nella classificazione attuale dello stato chimico delle falde, la classe 4 e la classe 0 sono state per il momento raggruppate (classe 4/0) non essendo stato possibile valutare con certezza se le cause del degrado possano essere attribuite a impatto antropico o a cause naturali. Per quanto riguardo lo stato quantitativo Il progetto di monitoraggio ha previsto la strumentazione di 103 pozzi (su 372 totali) al fine di misurare le variazioni del livello piezometrico e quindi determinare lo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei*".

L'RSA 2010 non riporta informazioni relative alle acque sotterranee come anche i Rapporti del 2009 e del 2008. Nell'RSA 2007 si ritrovano informazioni relative esclusivamente alle concentrazioni medie di Nitrati rilevate in acque sotterranee. Nell'RSA 2006 e nel'RSA 2005 veniva espresso un giudizio negativo in base a rilievi su nitrati e salinità delle acque sotterranee.

L'annuario APAT 2010, cap. 8 "idrosfera"[24] contiene le elaborazioni dell'indice SCAS sui dati di monitoraggio del 2009 trasmessi dalla Puglia, non presente nel precedente Annuario APAT 2009. la trasmissione dei dati della puglia è stata effettuata ai sensi del D.Lgs. 152/99, e non del D.Lgs. 30/2009. Si riporta, dopo il testo del presente paragrafo, la tabella 8.18 dell'Annuario contenente i valori dell'indice SCAS relativi alla Puglia.

Ai sensi del D.Lgs. 152/99 Lo stato chimico compreso tra le classi 1 e 3, indica qualità tra buona e sufficiente, la classe 4 qualità scadente dovuta a cause antropiche, mentre la classe 0 è riferita ad acque di qualità scadente per cause di origine naturale per le particolari condizioni idrogeochimiche degli acquiferi.

Nella Tabella 8.19 dell'Annuario, di cui si riportano sotto lo stralcio relativo alla Puglia e nel testo le relative considerazioni, è presente il numero dei punti di prelievo per le singole classi di qualità e per sistema di classificazione, espresso anche in percentuale rispetto al totale dei punti di prelievo, con l'indicazione dei parametri chimici che hanno determinato la classe.

La Puglia è tra le Regioni che per meglio evidenziare la pressione antropica, determinata dalla presenza di nitrati o altri contaminanti, su un acquifero compromesso anche dal punto di vista naturale, hanno ritenuto opportuno introdurre classi di qualità a doppia valenza (4-0, 0-2, 0-3). Tra i contaminanti di origine antropica, responsabili dello scadimento in classe 4 vi sono i nitrati con concentrazioni superiori al limite di 50 mg/l (limite di potabilità). La loro presenza è correlata a fenomeni di inquinamento di tipo diffuso derivante dall'uso nel settore agricolo di fertilizzanti azotati e dallo smaltimento di reflui zootecnici, oppure derivante da una cattiva

[24] http://annuario.apat.it/capitoli/Ver 8/versione integrale/08 Idrosfera.pdf

gestione dei fanghi e dispersioni di reti fognarie, ma anche a fonti puntuali di inquinamento quali impianti di smaltimento, ecc.

La presenza di Ferro, Manganese, Ione Ammonio, Conducibilità, Cloruri, Solfati è stata attribuita a fenomeni di origine naturale, e determina la classe 0 di qualità che è prevalente in Puglia con il 52%.

Proseguendo nella lettura dell'Annuario si rileva che: la nuova modalità di valutazione dello stato di qualità ex D.Lgs. 30/2009, che prevede la suddivisione in due sole classi, buono e scarso, renderà problematica l'individuazione di una tendenza nel tempo della qualità delle acque sotterranee. Viene quindi proposta una metodologia, nel testo aggregata a livello nazionale, che potrebbe essere utilizzata in futuro anche per la Puglia: per valutare lo stato chimico complessivo delle acque sotterranee con il nuovo sistema di classificazione previsto dal D.Lgs. 30/2009, e al tempo stesso non perdere le informazioni pregresse sullo stato chimico, è stata adottata una approssimazione che prevede di definire come stato scarso la classe 4 del vecchio sistema di classificazione, e come stato buono il raggruppamento delle classi 1, 2, 3 e 0, considerando che quest'ultima è determinata da condizioni naturali presenti nell'acquifero e non da impatto antropico.

Recenti stime sul bilancio idrico degli acquiferi pugliesi[25] calcolano lo Stress idrologico medio[26] pari a 0.39 con Salento 0.47 e Murgia 0.25 (0.2 soglia di attenzione, 0.4 stress elevato). Tale circostanza conferma lo stato di degrado quantitativo della risorsa.

[25] Presentazione relativa ai primi risultati della convenzione ADB Puglia - IRSA-CNR per l'aggiornamento del bilancio idrogeologico dei corpi idrici sotterranei della regione Puglia. Mediterre VII Ed. Non pubblicata.

[26] Lo stress idrologico medio (water stress - withdrawals-to-availability - W.T.A. ratio) dell'acquifero, in analogia con l'indice solitamente calcolato per i bacini idrografici, è rappresentato dal rapporto tra I prelievi effettuati e le disponibilità idriche rinnovabili su base annuale. Più alto è questo rapporto, più forte è lo stress subito dalle risorse idriche. Un prelievo del 5-20% rappresenta uno stress lieve, mentre un prelievo al di sopra del 40% è comunemente ritenuto causa di un forte stress (si vedano gli OECD key environmental indicators 2008: http://www.oecd.org/dataoecd/20/40/37551205.pdf)

Tabella 8.18: Indice SCAS (2009)

Regione/Provincia autonoma	Numero punti di prelievo per classe di qualità								
	D.Lgs. 152/1999						D.Lgs. 30/2009		
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 0	Totale	Buono	Scarso	Totale
Piemonte	-	-	-	-	-	-	356	232	588
Valle d'Aosta	3	28	0	11	4	46	-	-	-
Lombardia	8	97	62	126	134	427	-	-	-
Trentino-Alto Adige	22	34	1	0	5	62	-	-	-
Bolzano-Bozen	*4*	*25*	*1*	*0*	*3*	*33*	-	-	-
Trento	*18*	*9*	*0*	*0*	*2*	*29*		-	-
Veneto	-	-	-	-	-	-	247	31	278
Liguria	25	135	9	40	0	209	-	-	-
Emilia-Romagna	0	51	72	54	232	409	-	-	-
Toscana	9	116	37	37	118	317	-	-	-
Umbria	4	56	49	62	26	197	-	-	-
Marche	46	108	26	58	0	238	-	-	-
Lazio	23	29	1	5	11	69	-	-	-
Abruzzo	37	85	19	106	2	249	-	-	-
Molise	-	-	-	-	-	-	129	26	155
Campania	22	73	20	11	42	168	-	-	-
Puglia	3	43	28	81	168	323	-	-	-
TOTALE classe	202	855	324	591	742	2.714	732	289	1.021
%	7,4	31,6	11,9	21,8	27,3	100	71,7	28,3	100

Fonte: Elaborazione ISPRA/ARPA Emilia-Romagna su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPA
Nota:
Le classi a doppia classificazione adottate nel caso di qualità scarsa di origine naturale sono state assegnate alla classe 0 (D.Lgs.152/99)

Puglia [a,c,e]	Classe 1	3	0,9		
	Classe 2	43	13,3		
	Classe 3	28	8,7	Nitrati	
	Classe 4	81	25,1	Nitrati. Ferro. Manganese. Ione Ammonio. Conducibilità. Cloruri. Solfati	
	Classe 4-0	168	52,0	Ferro. Manganese. Ione Ammonio. Conducibilità. Cloruri. Solfati	
	Totale punti prelievo	323	100		

Fonte: Elaborazione ISPRA ARPA Emilia-Romagna su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA APPA
LEGENDA:
[a] Classificazione per punto di prelievo ai sensi D.Lgs. 30/2009
[b] Classificazione per punto di prelievo verificata e/o elaborata da ARPA Emilia-Romagna
[c] Alla Classe 4-0, di incerta definizione, si attribuiscono i punti in cui sono presenti parametri con concentrazioni superiori ai limiti di riferimento per i quali può essere attribuita un'origine naturale o antropica
[d] Classificazione adottata concordata con regioni, ARPA di riferimento e ISPRA
[e] Classificazione effettuata con i soli parametri di base previsti dal D.Lgs. 152/1999

In aggiornamento rispetto ai dati sopra restituiti circa lo Stati Chimico delle Acque Sotterranee pugliesi si riporta uno stralcio della scheda indicatore relativa all'anno 2011 disponibile sul sito di ARPA [27]:

[27] http://rsaonweb.weebly.com/uploads/9/6/2/6/9626584/18-scas-qualit acque sotterranee.pdf

Qualità dei corpi idrici sotterranei – *Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)*

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dati
Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)	S	Regione Puglia

Obiettivo	Disponibilità dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Definire, dal punto di vista chimico, il grado di compromissione degli acquiferi per cause antropiche rispetto alle condizioni naturali	***	2011	R	☺	↔

Legenda[28]:

DPSIR:

modello sviluppato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente, basato su una struttura di relazioni causa/effetto che lega tra loro i seguenti elementi: Determinanti (D), Pressioni (P), Stato (S), Impatto (I), Risposte (R);

Disponibilità dei dati:

* insufficiente; ** sufficiente; *** soddisfacente;

Copertura:Temporale: Indica il periodo di riferimento della serie storica disponibile.Nel caso in cui non sia disponibile una serie storica, si inserisce l'ultimo anno disponibile; Spaziale: R- regionale, P- provinciale, C- comunale, S- sub comunale;

Stato:

☺	L'indicatore, nell'anno considerato, rappresenta uno stato in linea con gli obiettivi da raggiungere o uno stato qualitativamente positivo
😐	L'indicatore, nell'anno considerato, è nella direzione del raggiungimento dell'obiettivo ma non sufficiente a raggiungerlo nei tempi e nei valori prefissati, o descrive una situazione ancora incerta
☹	L'indicatore, nell'anno considerato, mostra uno stato non in linea col raggiungimento degli obiettivi o qualitativamente negativo

Trend:

Le frecce del campo "trend" ↔, ↑, ↓, rappresentano l'andamento dell'indicatore dal punto di vista degli effetti ambientali nel periodo considerato.

Con la Deliberazione della Giunta Regionale1 ottobre 2013, n. 1786 «Attuazione Direttiva 2006/118/CE. Caratterizzazionedei corpi idrici sotterranei ai sensi delD.Lgs. 30/2009. Approvazione "Identificazione"e

[28] http://rsaonweb.weebly.com/uploads/9/6/2/6/9626584/guida lettura schede 2013.pdf

"Classificazione di rischio" dei corpi idrici sotterraneidella Puglia» (Bollettino Ufficiale della Regione Puglia - n. 137 del 22-10-2013) viene ridefinita l'identificazione degli acquiferi pugliesi contenuta ne Piano di Tutela delle acque (si veda prima tabella del presente paragrafo), che individuava 16 acquiferi quali corpi idrici sotterranei "significativi", in ottemperanza al dettato normativo allora vigente, che considerava elemento centrale della pianificazione di tutela il corpo idrico significativo; la nuova individuazione aggiorna il PTA secondo le due tabelle che seguono:

TABELLA A - IDENTIFICAZIONE DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI DELLA PUGLIA

Tipo		Complesso idrogeologico	Cod.	Nome Acquifero	Cod. C.I.	Corpi idrici	Area C. I. (mq)
CA	1	Gargano	1-1	Falda carsica del Gargano	1-1-1	Gargano centro-orientale	1309,30
					1-1-2	Gargano meridionale	296,09
					1-1-3	Gargano settentrionale	355,49
			1-2	Falda sospesa di Vico - Ischitella	1-2-1	Falda sospesa di Vico Ischitella	8,40
	2	Murge e Salento	2-1	Falda carsica delle Murge	2-1-1	Murgia costiera	1227,13
					2-1-2	Alta Murgia	3842,36
					2-1-3	Murgia bradanica	1629,37
					2-1-4	Murgia tarantina	952,54
			2-2	Falda Carsica del Salento	2-2-1	Salento costiero	2282,50
					2-2-2	Salento centro-settentrionale	563,35
					2-2-3	Salento centro-meridionale	1364,28
	3	Acquiferi Miocenici	3-1	Falda miocenica del Salento centro-orientale	3-1-1	Salento miocenico centro-orientale	313,16
			3-2	Falda miocenica del Salento centro-meridionale	3-2-1	Salento miocenico centro-meridionale	223,13
DET	4	Tavoliere	4-1	Falda porosa superficiale del Tavoliere	4-1-1	Rive del Lago di Lesina	210,46
					4-1-2	Tavoliere nord-occidentale	772,94
					4-1-3	Tavoliere nord-orientale	275,50
					4-1-4	Tavoliere centro-meridionale	1237,53
					4-1-5	Tavoliere sud-orientale	498,00
			4-2	Falda detritica di Barletta	4-2-1	Barletta	58,36
	5	Arco Ionico	5-1	Falda porosa superficiale dell'Arco Ionico-Tarantino occidentale	5-1-1	Arco Ionico-tarantino occidentale	468,40
			5-2	Falda porosa superficiale dell'Arco Ionico-Tarantino orientale	5-2-1	Arco Ionico-tarantino orientale	142,65
	6	Piana di Brindisi	6-1	Falda detritica della Piana Brindisina	6-1-1	Piana brindisina	349,53
	7	Serre Salentine	7-1	Acquifero dell'area leccese settentrionale	7-1-1	Salento leccese settentrionale	123,73
			7-2	Acquifero dell'area leccese costiera adriatica	7-2-1	Salento leccese costiero Adriatico	199,90
			7-3	Acquifero dell'area leccese centro Salento	7-3-1	Salento leccese centrale	130,01
			7-4	Acquifero dell'area leccese sud-occidentale	7-4-1	Salento leccese sud-occidentale	117,11
ALL	8	Torrente Saccione	8-1	Falda alluvionale del T. Saccione	8-1-1	T. Saccione	53,53
	9	Fiume Fortore	9-1	Falda alluvionale del F. Fortore	9-1-1	F. Fortore	114,72
	10	Fiume Ofanto	10-1	Falda alluvionale del F. Ofanto	10-1-1	F. Ofanto	426,83

TABELLA B - CLASSIFICAZIONE DI RISCHIO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI DELLA PUGLIA

Cod. C.I.	Corpi idrici	Rischio
1-1-1	Gargano centro-orientale	A rischio
1-1-2	Gargano meridionale	A rischio
1-1-3	Gargano settentrionale	A rischio
1-2-1	Falda sospesa di Vico Ischitella	Probabilmente a rischio
2-1-1	Murgia costiera	A rischio
2-1-2	Alta Murgia	Non a rischio
2-1-3	Murgia bradanica	Non a rischio
2-1-4	Murgia tarantina	A rischio
2-2-1	Salento costiero	A rischio
2-2-2	Salento centro-settentrionale	A rischio
2-2-3	Salento centro-meridionale	A rischio
3-1-1	Salento miocenico centro-orientale	A rischio
3-2-1	Salento miocenico centro-meridionale	A rischio
4-1-1	Rive del Lago di Lesina	A rischio
4-1-2	Tavoliere nord-occidentale	A rischio
4-1-3	Tavoliere nord-orientale	A rischio
4-1-4	Tavoliere centro-meridionale	A rischio
4-1-5	Tavoliere sud-orientale	A rischio
4-2-1	Barletta	Probabilmente a rischio
5-1-1	Arco ionico-tarantino occidentale	A rischio
5-2-1	Arco ionico-tarantino orientale	Probabilmente a rischio
6-1-1	Piana brindisina	Probabilmente a rischio
7-1-1	Salento leccese settentrionale	Probabilmente a rischio
7-2-1	Salento leccese costiero Adriatico	A rischio
7-3-1	Salento leccese centrale	Probabilmente a rischio
7-4-1	Salento leccese sud-occidentale	Probabilmente a rischio
8-1-1	T. Saccione	A rischio
9-1-1	F. Fortore	A rischio
10-1-1	F. Ofanto	A rischio

Il processo di "identificazione dei corpi idrici sotterranei" (ex allegato 1, Parte A, del D. Lgs. 30/2009) ha portato all'individuazione di n. 29 corpi idrici riportati nella tabella A che sono stati codificati al fine dello scambio di informazioni tra le Regioni, il Ministero dell'Ambiente, l'ISPRA e gli organi centrali comunitari; la successiva fase di "caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei" (ex allegato 1, Parte B, del D. Lgs. 30/2009), condotta sulla base delle informazioni disponibili, compresi i dati esistenti sul monitoraggio ambientale ai sensi della normativa pregressa, ha consentito la prima attribuzione della classe di rischio ("classificazione") riportata nella tabella B con i seguenti risultati:

n. 20 corpi idrici "a rischio" e n. 2 corpi idrici "non a rischio" di non raggiungimento degli obiettivi di qualità fissati dalla Direttiva 2000/60/CE;

n. 7 corpi idrici "probabilmente a rischio", relativamente a quelli per i quali non esistono dati sufficienti sulle attività antropiche e sulle pressioni o per i quali, pur essendo nota l'attività antropica, non sia possibile la valutazione dell'impatto provocato dall'attività stessa.

Sulla base di tale caratterizzazionedei corpi idrici sotterranei sarà definitoil "Progetto di monitoraggio quali quantitativo deicorpi idrici sotterranei della Regione Puglia",costituente la Fase 1 del "Sevizio di Monitoraggiodei corpi idrici sotterranei", previsto all'internodel P.O. FESR 2007/2013 - Asse II Linea d'intervento2.1. Azione 2.1.4., ai sensi della DGR n.2343 del 24/10/2011.

L'identificazione e caratterizzare dei corpi idrici sotterraneisecondo le indicazioni contenute nell'allegato 1del DLgs 30/2009) è funzionale all'adozione delle misure atte a perseguire ilraggiungimento degli obiettivi di cui agli articoli76 e 77 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Stato Ecologico dei Corpi idrici Artificiali (SEL)

Descrizione: si riferisce al monitoraggio degli invasi di Occhito, Locone e Serra del Corvo[29]. Ai corpi idrici artificiali si applicano gli stessi elementi di qualità e gli stessi criteri di misura applicati ai corpi idrici superficiali naturali che più si accostano al corpo idrico artificiale in questione. Pertanto, per la classificazione sono stati considerati i parametri per la classificazione dello stato ecologico e ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/1999 previsti per i laghi.

Parallelamente, sono state condotte delle indagini sulla presenza di alcune delle sostanze pericolose previste dalla normativa vigente (tabella 1/A, allegato 1 alla parte terza del D.Lgs. 152/2006, Decisione 2455/2001/CE e Direttive figlie della Direttiva 74/464/CEE), compresi gli standard di qualità indicati nel D.Lgs. 152/06, così come modificato dal D.M. 56/2009.

Per determinare lo stato ecologico di tali corpi idrici viene valutato lo stato trofico (che esprime le condizioni di un ambiente acquatico in funzione della quantità di nutrienti in esso contenuti) secondo il metodo di classificazione indicato dalla normativa. Il metodo si basa sull'utilizzo di una tabella per l'individuazione del livello da attribuire alla trasparenza e alla clorofilla "a", di due tabelle a doppia entrata per l'attribuzione del livello all'ossigeno disciolto e al fosforo totale, e di una tabella di normalizzazione dei livelli ottenuti per i singoli parametri per l'attribuzione della classe di stato ecologico.

Per lo **stato** dell'indicatore si veda la precedente tabella relativa al Primo Aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque

Acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile[30]

Descrizione: il D.Lgs. 152/2006 richiede che le acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile siano classificate nelle categorie A1, A2, A3, a seconda delle loro caratteristiche fisiche chimiche e microbiologiche. A seconda della categoria di appartenenza, le acque sono sottoposte ai trattamenti corrispondenti.

Stato: Nel 2009 ARPA Puglia ha monitorato i due principali invasi destinati alla produzione di acqua potabile nella regione: l'invaso di Occhito in provincia di Foggia e l'invaso del Locone in provincia di Bari. In ognuno dei due invasi è stata prevista una stazione di controllo ai fini della conformità alla specifica destinazione d'uso.

Le acque di entrambi i bacini rientrano nei limiti della "Categoria A2", ovvero necessitano, prima del loro utilizzo, di un trattamento fisico e chimico normale e di disinfezione.

Ciò nonostante, è importante evidenziare che, nell'ambito della stessa classificazione, anche per l'annualità 2009 la situazione dell'invaso del Locone appare più critica e sensibile rispetto ai giudizi di conformità.

---

[29] Arpa RSA 2009
[30] Arpa RSA 2009

L'invaso di Occhito ha presentato un'unica criticità, relativa ai superamenti della concentrazione diBOD_5 in alcuni campioni, rispetto ai limiti tabellari per l'inclusione nella Categoria A1.

Le risultanze precedenti sono confermate dall'RSA 2010.

La citata DGR 17 dicembre 2013, n. 2463 riporta: *"[...] per quanto riguarda le acque a specifica destinazione funzionale, l'elaborazione dei dati ha portato alle seguenti classificazioni di conformità:*

- *per le acque destinate alla produzione di acqua potabile afferenti agli invasi di Occhito e di Locone è stato registrato il rispetto dei requisiti necessari alla classificazione, rispettivamente, in Categoria A2 ed in Categoria A3, di cui all'allegato 2 della parte terza del D. Lgs. 152/2006 smi".*

Acque dolci idonee alla vita dei pesci:

Descrizione: L'indicatore rende conto delle acque superficiali (corsi d'acqua e laghi) che, in un periodo di dodici mesi e sulla base di una frequenza minima di campionamento, risultano conformi ai limiti di cui alla tabella 1/B, allegato 2 del D.Lgs. 152/06.

In Puglia, Con DGR n. 467 del 23 febbraio 2010, la Regione ha rivisto la prima designazione delle acque dolci idonee alla vita dei pesci, effettuata nel 1997, riducendo a 16 il numero delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per tale idoneità.

L'ARPA Puglia monitora attualmente 21 punti-stazione in 16 differenti corpi idrici superficiali, per valutare e/o confermare l'idoneità alla vita dei pesci (in Puglia le acque sono state individuate come idonee alla vita di specie ciprinicole, non salmonicole).

Stato: L'RSA 2010 riporta il confronto tra i dati del 2009 e quelli del 2010 che evidenzia uno stato di generale non conformità con un leggero trend in peggioramento: nel 2009 risultavano non conformi 12 punti-stazione su 21 mentre nel 2010 erano non conformi 14 stazioni su 21.

La citata DGR 17 dicembre 2013, n. 2463 riporta: *"[...] per quanto riguarda le acque a specifica destinazione funzionale, l'elaborazione dei dati ha portato alle seguenti classificazioni di conformità:*

[...] - per le acque destinate alla vita dei pesci, i risultati del monitoraggio hanno consentito di valutare la conformità rispetto ai singoli parametri e, conseguentemente, emettere il giudizio di conformità totale che registra un'alta percentuale di "non conformità" (18 siti sui 20 monitorati)".

Tale stato è sintetizzato nella scheda ARPA[31]

[31] http://rsaonweb.weebly.com/uploads/9/6/2/6/9626584/8-vita pesci 2013.pdf



ACQUE E AMBIENTE MARINO COSTIERO

Qualità dei corpi idrici superficiali e ambiente marino costiero
- Acque dolci idonee alla vita dei pesci

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dati
Acque dolci idonee alla vita dei pesci	S	ARPA Puglia

Obiettivo	Disponibilità dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Verificare la conformità agli specifici obiettivi funzionali	***	2012	R	☹	↓

Acque destinate alla vita dei molluschi

Descrizione:[32] *"L'indicatore monitora le acque marine costiere e salmastre, sede di banchi e popolazioni naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi, designate dalla Regione Puglia in quanto richiedenti protezione e miglioramento, sia per consentire la vita e lo sviluppo dei molluschi che per contribuire alla buona qualità dei prodotti della molluschicoltura direttamente commestibili per l'uomo.*

La Regione Puglia, con Deliberazione della G.R. n. 785 del 24 giugno 1999, ha prodotto la designazione delle aree con requisiti di qualità delle acque destinate alla molluschicoltura, individuando complessivamente n. 19 aree (18 marine e 1 salmastra) suddivise in nove cartografie. La classificazione delle zone acquee in aree di produzione e di stabulazione dei molluschi destinati al consumo umano è stata definita con DGR n. 786 del 24 giugno 1999.

Obiettivo: Valutare la conformità delle acque destinate alla vita dei molluschi.

La verifica della conformità è mutuata dal D.Lgs. n.152/2006 e ss.mm.ii., il quale prevede che le acque si considerino idonee quando i campioni, prelevati nello stesso punto per un periodo di dodici mesi, rispettino i valori e le indicazioni di cui alla Tabella 1/C, Sezione C dell'Allegato 2 alla Parte III del decreto".

Stato: La citata DGR 17 dicembre 2013, n. 2463 riporta: *"[...] per quanto riguarda le acque a specifica destinazione funzionale, l'elaborazione dei dati ha portato alle seguenti classificazioni di conformità:*

- [...] per le acque destinate alla vita dei molluschi, tutti i campionamenti previsti dal Programma di monitoraggio sono risultati conformi rispetto ai singoli parametri, registrando conseguentemente il giudizio di "conformità" globale, ai sensi dell'allegato 2 della parte terza del D.Lgs. 152/2006".

Tale stato è sintetizzato nella scheda ARPA[33]:

[32] Fonte ARPA Puglia sito web "indicatori ambientali della Puglia: http://rsaonweb.weebly.com/vita-molluschi.html
[33] Fonte ARPA Puglia sito web "indicatori ambientali della Puglia: http://rsaonweb.weebly.com/vita-molluschi.html

Qualità dei corpi idrici superficiali e ambiente marino costiero

Qualità dei corpi idrici superficiali e ambiente marino costiero *- Acque idonee alla vita dei molluschi*

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dati
Acque idonee alla vita dei molluschi	S	ARPA Puglia

Obiettivo	Disponibilità dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Verificare la conformità agli specifici obiettivi funzionali	***	2012	R	☺	↔

Prelievi d'acqua per uso idropotabile - prelievi da falda

Descrizione: l'indicatore prelievi da falda esprime, in milioni di mc all'anno, i volumi idrici emunti in totale dalle falde pugliesi per il soddisfacimento dell'utenza potabile.

Stato: il Piano d'Ambito prevede una progressiva riduzione dei volumi idrici prelevati da fonte sotterranea nei prossimi anni e la loro sostituzione con fonti diverse. I dati disponibili nel PdA sono riferiti al periodo 2003-2008:

	Volume prelevato dall'ambiente [Mm3/anno]					
Fonti idropotabili	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Sorgenti Caposele e Cassano Irpino	144,52	163,94	165,91	172,29	132,45	125,89
Invaso sull'Occhito	56,59	57,25	58,18	57,33	58,16	56,09
Invaso Pietra di Pertusillo	102,14	113,53	113,93	113,30	110,30	107,17
Falde sotterranee pugliesi	109,17	91,03	69,87	64,69	77,00	99,65
Invaso Locone	32,87	32,14	38,38	36,93	45,75	45,95
Invaso Sinni	113,09	117,66	131,52	135,66	141,74	128,02
Totale	558,39	575,55	577,80	580,21	565,40	562,77

I valori denotano un trend in diminuzione seppure con picchi di utilizzo strettamente dipendenti dalle condizioni di crisi idrica il PdA infatti riporta: "*... si confermano le frequenti "emergenze" idriche, congiuntamente al progressivo degrado qualitativo delle acque di falda regionali, e da ultimo alla situazione di deficit idrico della regione Puglia aggravata dalla continua riduzione del tributo delle sorgenti di Sele-Calore (1,8 m3/s nell'anno 2007), che ha comportato la riattivazione di un gran numero di pozzi precedentemente chiusi per la mancanza degli adeguamenti ai requisiti prescritti dal D.Lgs. 152/06*".

La seguente tabella evidenza, a partire dal dato relativo al 2008, lo scenario di previsione di riduzione dei prelievi da falda (valori in migliaia di mc) e le fonti individuate come alternative per l'uso potabile contenute nel PdA fino al termine del suo orizzonte temporale di attuazione (2018)

Domanda produzione ATO Puglia	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Volume prodotto	527.540	511.095	492.638	464.456	448.290	434.879	428.982	424.920	424.694	421.505	420.372
Perdite in adduzione %	8,90%	8,70%	8,60%	8,50%	7,80%	7,60%	7,60%	7,50%	7,50%	7,40%	7,40%
Volume in subdistribuzione	8.900	8.900	8.900	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
Volume immesso nelle reti	471.689	457.730	441.371	419.477	407.823	396.328	390.879	387.551	387.342	384.814	383.764
Perdite in distribuzione %	49,60%	47,90%	45,80%	42,60%	40,40%	38,20%	37,00%	36,30%	35,70%	35,00%	34,30%

Disponibilità produzione ATO Puglia	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Invaso Occhito	56.088	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000
Sorgenti Caposele Cassano Irpino	125.887	148.000	148.000	148.000	148.000	148.000	148.000	148.000	148.000	148.000	148.000
Invaso Locone	46.485	32.139	32.139	32.139	32.139	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Invaso Conza						32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000
Invaso Pertusillo	107.168	105.000	105.000	105.000	105.000	105.000	105.000	105.000	105.000	105.000	105.000
Invaso Montecotugno - Sinni	128.023	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000
Falde regionali	99.646	95.000	90.000	85.234	85.234	63.072	63.072	63.072	63.072	63.072	63.072
Dissalatore Tara						15.700	15.700	15.700	15.700	15.700	15.700
Potabilizzatore San Paolo								15.700	15.700	15.700	15.700
Altre fonti minori		3.500	3.500	3.500	3.500						
Totale volumi addotti	563.297	548.639	543.639	538.873	538.873	553.772	553.772	569.472	569.472	569.472	569.472
Volumi ceduti ad altre regioni	35.758	35.293	35.293	35.293	35.293	35.293	35.293	35.293	35.293	35.293	35.293
Totale disponibilità produzione	527.539	513.346	508.346	503.580	503.580	518.479	518.479	534.179	534.179	534.179	534.179

Bilancio idrico ATO Puglia	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Surplus o deficit disponibilità		2.251	15.708	39.124	55.290	83.600	89.497	109.259	109.485	112.674	113.807
Margine di scurezza		0,44%	3,19%	8,42%	12,33%	19,22%	20,86%	25,71%	25,78%	26,73%	27,07%

La rilevanza dei prelievi dalle falde pugliesi, con il conseguente degrado quali-quantitativo, rende problematico l'approvvigionamento ordinario e di emergenza da tale fonte. In riferimento alle previsioni del PdA, la necessità di differenziare le fonti di approvvigionamento idropotabile, auspicabile per incrementare l'affidabilità del sistema, rischia tuttavia, in assenza di un approccio integrato ai prelievi per i differenti usi, di passare attraverso scelte che impongono serie valutazioni ambientali quali quelle della dissalazione o del prelievo da sorgenti che alimentano aree umide. Le stime più recenti sui prelievi dalle falde pugliesi[25] indicano un prelievo complessivo stimato in circa 905 Mmc di cui 80% (ca. 720 Mmc) per l'irrigazione, 10% (ca. 90 Mmc) per uso potabile, e il restante 10% per uso industriale. È quindi evidente che le strategie di approvvigionamento debbano procedere di pari passo con la riduzione dei fabbisogni attraverso l'eliminazione degli sprechi nei diversi comparti e, in misura rilevante, nella riduzione dell'idroesigenza e la sostituzione delle risorse idriche primarie nel comparto agricolo (si veda la descrizione dell'indicatore "estensione aree irrigue") pur salvaguardando, e dove possibile incrementando, i redditi agricoli.

La scheda ARPA relativa all'indicatore "Prelievi d'acqua ad uso potabile"[34] riporta i dati relativi al triennio 2008-2010 ed evidenzia che "*l'andamento dei volumi immessi negli acquedotti nel corso del triennio 2008-2010 ha segnato un sensibile incremento di prelievi da fonti d'acqua superficiale (in particolare dalla sorgente Sele-Calore) ed un decremento per i prelievi da pozzi (acque sotterranee), superata la crisi idrica risentita nel corso dell'anno 2008. I prelievi d'acqua da risorsa idrica sotterranea nel 2010 si appostano sul 17% del volume totale rispetto al 20% circa, che aveva caratterizzato lo scorso triennio [...]*" e che "*Comunque, in Puglia le variazioni nel tempo delle percentuali di sfruttamento della risorsa idrica sotterranea non sono particolarmente significative, poiché oscillano sempre tra il 17% ed il 20%, come può evincersi dai dati noti in letteratura sin dal 1997. Il presente indicatore diventa, infatti, nel caso della Puglia un indicatore di "stato" più che di "pressione", rappresentando una situazione stabile caratterizzata dalla tipologia di fonti disponibili ed immesse negli acquedotti esistenti sul territorio regionale e dalle emergenze idriche ricorrenti nel corso degli anni (le più significative quella del 2002 e del 2008)*".

[34] http://rsaonweb.weebly.com/uploads/9/6/2/6/9626584/19-prelievi acque 2010.pdf

Prelievi d'acqua per uso idropotabile - prelievi da invasi su CdA che attraversano la regione

Descrizione: l'indicatore è significativo ai fini degli effetti legati alla presenza di invasi su corsi d'acqua che attraversano la Puglia. L'Ofanto, il maggiore corso d'acqua della Puglia è anche quello interessato dal maggior numero di invasi utilizzati a scopo idropotabile o promiscuo che hanno ridotto notevolmente le portate a valle imponendo la necessità di una oculata gestione dei rilasci a scala di bacino idrografico. Sull'Ofanto, o su suoi affluenti, i prelievi potabili vengono effettuati dall'invaso del Locone (Minervino Murge), e verranno effettuati dall'invaso di Conza (Campania) a seguito dell'entrata in funzione del previsto potabilizzatore.

Sul Fortore è presente l'invaso di Occhito, situato al confine tra Puglia e Molise (Province di Campobasso e Foggia).

L'invaso del Pertusillo (Bacino dell'Agri) e quello di Monte Cotugno (Sinni), utilizzati anch'essi per l'approvvigionamento potabile della Puglia, sono impostati su fiumi lucani versanti nel mar Ionio.

Per la descrizione complessiva degli schemi idrici con l'elencazione di tutte le opere di sbarramento, anche a scopo irriguo, o comunque diverso dal potabile, insistenti sui fiumi il cui percorso lambisce o attraversa la Puglia, si rimanda al Piano di Gestione del Distretto Idrografico Appennini meridionale.

Stato: si vedano le due tabelle precedenti tratte dal PdA. I dati relativi al periodo 2003-2008 evidenziano una sostanziale costanza dei prelievi dall'invaso di Occhito ed un progressivo incremento dei prelievi dall'invaso del Locone. Secondo gli scenari del PdA, per gli invasi si prevede una generale riduzione dei prelievi.

La scheda ARPA relativa all'indicatore "Prelievi d'acqua ad uso potabile"[35] riporta i dati relativi al triennio 2008-2010 ed evidenzia una netta riduzione dei prelievi dall'invaso del Locone ed una meno marcata riduzione dei prelievi dall'invaso di Occhito.

Prelievi d'acqua per uso idropotabile - fonti extraregionali

Descrizione: l'indicatore rende conto della somma dei prelievi effettuati dal'invaso del Pertusillo (Bacino dell'Agri) e quello di Monte Cotugno (Sinni) e dalle sorgenti di Caposele (Fiume Sele) e Cassano Irpino (Fiume Calore Irpino, affluente del Volturno).

Stato: si vedano le due tabelle precedenti tratte dal PdA. Secondo gli scenari del PdA, per gli invasi si prevede una generale riduzione dei prelievi, mentre per le sorgenti i prelievi si attesteranno su un valore di poco inferiore alla media delle portate disponibili negli anni 2003-2008.

La scheda ARPA relativa all'indicatore "Prelievi d'acqua ad uso potabile"[36] riporta i dati relativi al triennio 2008-2010 ed evidenzia un limitato aumento dei prelievi dall'invaso del Pertusillo, una lieve riduzione dei prelievi dal Sinni ed un incremento dei prelievi dalle sorgenti campane.

Prelievi d'acqua per uso idropotabile: volume complessivo prelievi

Descrizione: è dato dalla somma dei valori dei tre precedenti indicatori

---

[35] http://rsaonweb.weebly.com/uploads/9/6/2/6/9626584/19-prelievi acque 2010.pdf

[36] http://rsaonweb.weebly.com/uploads/9/6/2/6/9626584/19-prelievi acque 2010.pdf

Stato: si vedano le due tabelle precedenti tratte dal PdA. Lo scenario previsto vede i prelievi attestarsi su un valore di poco inferiore alla media dei prelievi negli anni 2003-2008, con una maggiore differenziazione delle fonti in grado di poter garantire un incremento dell'affidabilità del sistema di approvvigionamento potabile.

In merito alla realizzazione dei dissalatori la tendenza attuale è quella di differirne, o non prevederne, la realizzazione a causa dei costi energetici del trattamento, orientando gli investimenti verso interventi infrastrutturali e gestionali che consentano di recuperare i volumi che si prevedeva di rendere disponibili attraverso tali sistemi.

I dati ARPA sullo stato dell'indicatore sono disponibili per il triennio 2008-2010[37]

Risorse idriche e usi sostenibili – *Prelievi d'acqua ad uso potabile*

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dati
Prelievi d'acqua ad uso potabile	S-P	AQP SpA-Gestore del S.I.I.

Obiettivo	Disponibilità dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Verificare lo sfruttamento della risorsa idrica (superficiale e sotterranea) per la specifica destinazione ad uso potabile.	***	2008-2010	R	☹	↑

Perdite nelle reti acquedottistiche

Descrizione: l'indicatore riporta la percentuale dei volumi idrici immessi nel sistema acquedottistico, in ingresso alla distribuzione, che vengono perduti rispetto a quelli misurati alle utenze. Con "*perdite totali di rete*" si intende quindi la differenza tra volume immesso nell'impianto di trasporto primario e volume fatturato all'utenza, rapportato al volume immesso nell'impianto di trasporto primario. I dati disponibili, riportati dal Piano d'Ambito (PdA) per il periodo 2010-2018, sono relativi agli anni dal 2003 al 2008.

La DGR n. 464 del 24 marzo 2009 "Piano di azione per il raggiungimento degli obiettivi di servizio 2007-2013 della Regione Puglia" definito secondo la Delibera CIPE n.82 del 3 agosto 2007 "Quadro Strategico Nazionale 2007-2013. Definizione delle procedure e delle modalità di attuazione del meccanismo premiale collegato agli Obiettivi di Servizio". Contiene Obiettivi di Servizio specifici per il Servizio Idrico Integrato.

L'indicatore di risultato dell'Asse II, con il codice S.10, - *Efficienza nella distribuzione dell'acqua per il consumo umano*[38] viene così descritto: "*Obiettivi di servizio TAV. S.10 - Ind. A03 - % di acqua erogata su immessa nelle reti di distribuzione comunale definito come Percentuale di acqua erogata sul totale dell'acqua immessa nelle reti di distribuzione comunale*"

L'indicatore contenuto nel PdA è quindi diverso da quello previsto dal QSN e presenta valori più alti in quanto tiene conto della differenza dei volumi dall'immissione nella rete comunale alla singola utenza.

[37] http://rsaonweb.weebly.com/uploads/9/6/2/6/9626584/19-prelievi acque 2010.pdf
[38] http://www.dps.tesoro.it/obiettivi servizio/servizio idrico.asp#

Stato: di seguito si riportano i valori relativi ai due indicatori come sopra descritti precisando che, data la ufficialità e pubblicità e, soprattutto, la certa popolabilità dell'indicatore previsto dal QSN, ci si riferirà ad esso pur nella consapevolezza di una prevedibile sottostima delle perdite.

	Volume immesso nel sistema acquedottistico	Volume in ingresso alla distribuzione	Volume misurato dell'acqua consegnata alle utenze[1]	Perdite totali di rete
	Mmc/anno	Mmc/anno	Mmc/anno	%
2003	524,17	456,47	231,62	55,82%
2004	540,37	474,37	237,63	56,03%
2005	543,39	474,31	237,67	56,26%
2006	543,24	472,39	235,12	56,72%
2007	530,19	467,82	236,09	55,47%
2008	527,00	471,28	237,73	54,90%

Fonte: PdA, Cap 4, bilancio idrico.

Indicatore S.10 - Efficienza nella distribuzione dell'acqua per il consumo umano

Percentuale di acqua erogata sul totale dell'acqua immessa nelle reti di distribuzione comunale

Regione/Macro-ripartizione	Baseline (valore 2005)*	Valore attuale (valore 2008)	Miglioramento Si/No**	Target 2013	%distanza colmata rispetto al target***	Variazione % tra ultimo valore e baseline
Abruzzo	55,4	56,4	Si	75	5%	2%
Molise	54,9	56,1	Si	75	6%	2%
Campania	59,8	61,2	Si	75	9%	2%
Puglia	52,7	53,4	Si	75	3%	1%
Basilicata	65,2	67,1	Si	75	19%	3%
Calabria	65,5	66,9	Si	75	15%	2%
Sicilia	64,4	64,9	Si	75	5%	1%
Sardegna	53,6	54,1	Si	75	2%	1%
Mezzogiorno	***59,4***	***60,3***	***Si***	***75***	***6%***	***2%***
Centro-Nord	***71,5***	***71,9***	***Si***			***1%***
Italia	***67,4***	***67,9***	***Si***			***1%***

Note

* A seguito dei risultati della rilevazione del 2008 sono stati aggiornati anche i valori al 2005. I dati aggiornati, a carattere censuario, sostituiscono le precedenti stime effettuate su base campionaria. I valori al 2005 riportati nella delibera Cipe 82/2007 per le regioni del Mezzogiorno, prima della revisione, erano pari a: 59,1 per Abruzzo; 61,4 per Molise; 63,2 per Campania; 53,7 per Puglia; per 66,1 Basilicata; 70,7 per Calabria; 68,7 per Sicilia; 56,8 per Sardegna.

** l'indicatore si avvicina al target quando il suo valore aumenta nel tempo

*** La percentuale di distanza colmata rispetto al target è calcolata come distanza coperta tra il valore di partenza e il target al 2013

Fonte: http://www.dps.tesoro.it/obiettiviservizio/servizioidrico.asp#

Il Rapporto 2010 di Esecuzione degli Obiettivi di Servizio della Regione Puglia[39] riporta aggiornamenti del valore dell'indicatore S.10 che sottostanno tuttavia a valutazioni statistiche, cui si rimanda per una trattazione esaustiva, riportando esclusivamente il seguente passaggio testuale:

"I dati di perdita nelle reti di distribuzione comunicati per l'anno 2009 registrano un livello di perdita pari al 44,60%.

I dati di preconsuntivo del 2010, in coerenza con i dati trasmessi negli anni precedenti, sulla scorta degli elementi oggi a disposizione, prevedono un volume immesso nelle reti gestite (a partire dai punti di consegna alla Unità Territoriale) di circa 474,7 Mmc, dei quali 241,95 Mmc letti ai contatori delle utenze gestite e stimano in circa 210,27 Mmc le perdite totali in rete (al netto dei volumi di servizio), con una perdita pari a circa il 44,30%.

[39] http://www.regione.puglia.it/www/web/files/QSN/RAOS 2010.pdf

Tuttavia va considerato che sono necessari approfondimenti ed analisi riguardo alle componenti tecniche che concorrono a formare le perdite in rete, anche per uniformare l'indicatore di efficienza della rete (S.10) alle definizioni fornite dagli organismi tecnici di controllo dei servizi idrici".

Di seguito si riporta l'aggiornamento della tabella precedente più recente disponibile alla data di stesura del presente documento (giugno 2014), riferito al 2012[40]

Indicatore S.10 - Efficienza nella distribuzione dell'acqua per il consumo umano
Percentuale di acqua erogata sul totale dell'acqua immessa nelle reti di distribuzione comunale

Regione/Macro-ripartizione	Baseline (valore 2005)	Valore attuale (valore 2012)*	Miglioramento Si/No**	Target 2013	% distanza colmata rispetto al target***	Variazione % tra ultimo valore e baseline
Abruzzo	**55,4**	**60,1**	**Si**	**75**	**24%**	**8%**
Molise	**54,9**	**53,5**	**No**	**75**	**-**	**-3%**
Campania	**59,8**	**55,0**	**No**	**75**	**-**	**-8%**
Puglia	**52,7**	**63,3**	**Si**	**75**	**48%**	**20%**
Basilicata	**65,2**	**69,0**	**Si**	**75**	**39%**	**6%**
Calabria	**65,5**	**67,0**	**Si**	**75**	**16%**	**2%**
Sicilia	**64,4**	**55,2**	**No**	**75**	**-**	**-14%**
Sardegna	**53,6**	**45,2**	**No**	**75**	**-**	**-16%**
Mezzogiorno	***59,4***	***57,3***	***No***	***75***	**-**	**-4%**
Centro-Nord	***71,5***					
Italia	***67,4***					

Note
*** Dati provvisori anticipati per le regioni del Mezzogiorno**
**** L'indicatore si avvicina al target quando il suo valore aumenta nel tempo**
***** La percentuale di distanza colmata rispetto al target è calcolata come distanza coperta tra il valore di partenza e il target al 2013**

Copertura % del SII

Descrizione: l'indicatore era assunto quale "indicatore di risultato" per l'Asse II del PO FESR 2007-2013. L'indicatore inizialmente previsto nel PO FESR non è popolabile in quanto relativo a tre informazioni tra loro non omogenee (adduzione, calcolata in abitanti; fognatura e depurazione, calcolate in abitanti equivalenti). L'indicatore è quindi stato cassato a seguito degli approfondimenti condotti in occasione della revisione del set di indicatori del PO FESR 2007-2013, effettuata dall'AdG sulla base delle indicazioni del DPS e della Commissione Europea emerse in occasione del CdS dell'11 maggio 2011.

[40] Fonte: Ministero dell'Economia e delle Finanze,Dipartimento per lo Sviluppo e la Coesione economica (ex Dipartimento per le Politiche di Sviluppo e di Coesione) http://www.dps.mef.gov.it/obiettivi servizio/servizio idrico.asp#

La revisione è stata effettuata in questa fase snellendo il set di indicatori attraverso l'eliminazione di quelli con popolabilità meno certa e di non pronta reperibilità. Nell'ottica della futura implementazione l'AA ha tuttavia proposto la sostituzione degli indicatori rivelatisi di difficile quantificazione con indicatori alternativi.

Nel caso di specie si è proposta la sostituzione dell'indicatore "Copertura % del SII" con tre indicatori, riferiti ai diversi settori del Servizio Idrico Integrato, tratti dagli Indicatori tecnici predisposti dal CONViRI – Commissione Nazionale di Vigilanza sulle Risorse Idriche, nell'ambito del proprio Sistema Informativo per la Vigilanza sulle Risorse Idriche (SIViRI):

- Copertura del servizio di Acquedotto
- Copertura del servizio di Fognatura
- Copertura del servizio di Depurazione

Il PO FESR 2007-2013 riadottato con modifiche[41] prevedeva un indicatore di risultato che rende conto della copertura regionale del servizio esclusivamente in relazione alla depurazione. L'indicatore coincide con l'indicatore S.11 - "Quota di popolazione equivalente servita da depurazione"[42] relativo agli Obiettivi di servizio del QSN per il Servizio idrico integrato. L'indicatore è definito come *Abitanti equivalenti serviti effettivi da impianti di depurazione delle acque reflue urbane con trattamento secondario e terziario sugli abitanti equivalenti totali urbani della regione (valore percentuale).* È previsto dal QSN anche un dettaglio dell'indicatore definito come: *"Dettaglio Indicatore S.11 – Quota di popolazione equivalente urbana servita da depurazione - Abitanti equivalenti effettivi civili serviti da impianti di depurazione che effettuano trattamento secondario e terziario sugli abitanti equivalenti totali urbani della regione (valore percentuale)"*. L'indicatore di dettaglio assumerà ovviamente valori più bassi in quanto riferito esclusivamente agli abitanti equivalenti effettivi civili.

Stato:in relazione alla **copertura del servizio di Acquedotto** nel PDA, cap 5 "Invesimenti" si legge: *"Il dato di % (rapporto: abitanti serviti/abitanti totali) è attualmente solo stimabile ma non determinabile con accuratezza; viene infatti considerata la popolazione residente nei comuni in cui il servizio è gestito da AQP per i quali il rapporto relativo agli obblighi di comunicazione è del 99,2% al 31/12/2008. Il parametro indicatore di copertura del servizio si riferisce alla necessità legata alla presa in carico degli acquedotti dei comuni non ancora direttamente gestiti da AQP SpA localizzati nella Provincia di Foggia e precisamente nell'area del Subappennino Dauno"* Con la presa in carico da parte di AQP del servizio dei suddetti comuni si otterrà la copertura pressoché completa della popolazione residente.

Per quanto attiene la **copertura del servizio di fognatura** nel PDA sono presenti solo stime che prendono a riferimento la popolazione residente nei comuni in cui il servizio è gestito da AQP per i quali il valore è del 96,0 % al 31/12/2008. Tale dato è sovrastimato in quanto non tiene conto dei comuni in cui AQP non gestisce la rete fognaria (una ventina al 2010).

La Deliberazione della Giunta Regionalen. 1896 DEL 15 ottobre 2013 *"Report sulla Depurazione in Puglia" ai sensi dell'art. 101 del D.Lgs.152/06 - Approvazione"* (Bollettino Ufficiale della Regione Puglia - n. 144 del 05-11-2013) fornisce un quadro aggiornato sul sistema fognario/depurativoregionale ed inquadra la depurazione

---

[41] DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 29 dicembre 2011, n. 2941 "Programma Operativo FESR 2007-2013. Presa d'atto della Decisione Comunitaria C(2011) 9029 del 1.12.2011 che adotta il nuovo Programma Operativo Puglia per l'intervento comunitario del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale" - Bollettino Ufficiale della Regione Puglia - n. 7 del 16-01-2012

[42] http://www.dps.tesoro.it/obiettivi servizio/servizio idrico.asp

nell'ottica più generale delperseguimento degli obiettivi di qualità ambientale su tutti i corpi idrici regionali, sia superficiali che sotterranei.

La DGR contiene un quadro aggiornato relativo agli agglomerati di classe > 2.000 A.E. che riporta la percentuale di collettato per provincia (fonte: AQP - marzo 2013):

PROVINCIA	n. AGGLOMERATI > 2.000 a.e.	n. AGGLOMERATI collettato > 95% (*)	% di AGGLOMERATI collettato > 95% (*)
BARI	25	17	68%
BAT	10	10	100%
BRINDISI	16	8	50%
FOGGIA	59	47	80%
LECCE	39	4	10%
TARANTO	22	12	55%
TOTALE regionale	**171**	**98**	**57%**

(*) La soglia del 95% è quella per cui la comunità europea considera un agglomerato conforme al requisitodi cui all'art.3 della stessa.

Rispetto alla criticità evidente dalla lettura della tabella la DGR riporta: "*La problematica relativa alle reti fognarie, così come emerso già dal 2010, è legata essenzialmente al fatto che nonostante le reti di fognatura siano già da tempo realizzate, in realtà manchino gli allacci alle stesse. Da qui le numerose iniziative regionali volte alla sensibilizzazione delle Amministrazioni Locali affinché queste criticità fossero eliminate, da ultima l'elaborazione di uno schema di ordinanza sindacale per imporre a tutti i proprietari di immobili, già dotati di servizio idrico integrato fornito dall'Acquedotto Pugliese ed ubicati in aree servite dalla rete pubblica di fognatura nera in esercizio, di procedere alla regolarizzazione dell'allaccio alla rete fognaria cittadina, pena la contrattualizzazione d'ufficio con addebito del relativo costo dell'impianto nei confronti dei cittadini-utenti inadempienti. A questo proposito deve rilevarsi che sebbene siano ancora in corso le attività, non tutte le Amministrazioni hanno di fatto garantito il completo allaccio alle pubbliche fognature*".

Rispetto alla **Copertura del servizio di Depurazione** i dati presenti nelle fonti di riferimento sono diversi in quanto la loro stima parte da due grandezze diverse. Nel PDA si calcola che "*la copertura complessiva del servizio di depurazione in Puglia è del 96,3%, dato ottenuto considerando la popolazione residente nei comuni in cui è gestito il servizio rispetto alla popolazione residente totale*" tuttavia tale dato appare sovrastimato in quanto non rende conto dei Comuni in cui il Servizio non è gestito da AQP (una decina al 2010) e non è basato sul calcolo degli Abitanti Equivalenti come invece accade per l'indicatore popolato nell'ambito del QSN

Di seguito si riportano le tabelle relative all'indicatore S.11 e al Dettaglio dello stesso con le relative note[43].

[43] http://www.dps.tesoro.it/obiettivi servizio/servizio idrico.asp

Indicatore S.11 - Quota di popolazione equivalente servita da depurazione

Abitanti equivalenti serviti effettivi da impianti di depurazione delle acque reflue urbane con trattamento secondario e terziario sugli abitanti equivalenti totali urbani della regione (valore percentuale)

Regione/Macro-ripartizione	Baseline (valore 2005)**	Valore attuale (valore 2008)	Miglioramento Si/No***	Target 2013	% distanza colmata rispetto al target****	Variazione % tra ultimo valore e baseline
Abruzzo	54,5	56,8	Si	70	15%	4%
Molise	71,2	77,1	Si	70	100%	8%
Campania	85,5	88,6	Si	70	100%	4%
Puglia	58,5	60,9	Si	70	21%	4%
Basilicata	61,1	64,1	Si	70	34%	5%
Calabria	43,5	49,9	Si	70	24%	15%
Sicilia	43,4	47,3	Si	70	15%	9%
Sardegna	87,4	94,5	Si	70	100%	8%
Mezzogiorno	***62,5***	***66,4***	***Si***	***70***	***52%***	***6%***
Centro-Nord	***77,6***	***81,0***	***Si***			***4%***
Italia	***72,3***	***75,9***	***Si***			***5%***

Note

* L'indicatore di riferimento per il meccanismo degli Obiettivi di servizio, come riportato nella Delibera Cipe n.82/2007, considera anche i depuratori misti (per reflui civili e organici industriali autorizzati). Al momento della definizione del meccanismo, non erano disponibili adeguati dettagli per consentire lo scorporo della quota di reflui organici di provenienza industriale. La Rilevazione effettuata nel 2008 consente di disporre, per il 2005 e il 2008, dell'informazione relativa alla depurazione delle sole acque reflue urbane e di scorporare, nei casi di impianti misti, la componente concessa per la depurazione di scarichi organici provenienti da imprese industriali (cfr. Tavole dettaglio Indicatore S.11).

** A seguito dei risultati della rilevazione del 2008 sono stati aggiornati anche i valori al 2005. I dati aggiornati, a carattere censuario, sostituiscono le precedenti stime effettuate su base campionaria. I valori al 2005 riportati nella delibera Cipe 82/2007 per le regioni del Mezzogiorno, prima della revisione, erano pari a: 44,3 per Abruzzo; 88,4 per Molise; 75,8 per Campania; 61,2 per Puglia; 66,7 per Basilicata; 37,4 per Calabria; 33,1 per Sicilia; 80,5 per Sardegna.

*** l'indicatore si avvicina al target quando il suo valore aumenta nel tempo

**** La percentuale di distanza colmata rispetto al target è calcolata come distanza coperta tra il valore di partenza e il target al 2013

Dettaglio Indicatore S.11 - Quota di popolazione equivalente urbana servita da depurazione

Abitanti equivalenti effettivi civili serviti da impianti di depurazione che effettuano trattamento secondario e terziario sugli abitanti equivalenti totali urbani della regione (valore percentuale)

Regione /Macro ripartizione	Baseline (valore 2005)	Valore attuale (valore 2008)	Miglioramento SI/No*	Target 2013	% distanza colmata rispetto al target**	Variazione % tra ultimo valore e baseline
Abruzzo	44,9	47,5	Si	70	10%	6%
Molise	61,4	64,9	Si	70	41%	6%
Campania	57,8	61,3	Si	70	29%	6%
Puglia	56,2	58,6	Si	70	17%	4%
Basilicata	58,2	61,2	Si	70	25%	5%
Calabria	41,8	48,2	Si	70	23%	15%
Sicilia	35,3	38,9	Si	70	10%	10%
Sardegna	59,0	62,7	Si	70	34%	6%
Mezzogiorno	***49,5***	***53,1***	***Si***	***70***	***18%***	***7%***
Centro-Nord	***55,6***	***58,4***	**Si**			***5%***
Italia	***53,5***	***56,5***	**Si**			***6%***

Note

* l'indicatore si avvicina al target quando il suo valore aumenta nel tempo

** La percentuale di distanza colmata rispetto al target è calcolata come distanza coperta tra il valore di partenza e il target al 2013

Data la ufficialità e pubblicità e, soprattutto, la certa popolabilità dell'indicatore previsto dal QSN, ci si riferirà ad esso nella sintesi di cui alla tabella 1.

Di seguito si riporta l'aggiornamento delle tabelle precedenti più recente disponibile alla data di stesura del presente documento (giugno 2014), riferito al 2012[44]

[44]Fonte: Ministero dell'Economia e delle Finanze,Dipartimento per lo Sviluppo e la Coesione economica (ex Dipartimento per le Politiche di Sviluppo e di Coesione) http://www.dps.mef.gov.it/obiettiviservizio/servizioidrico.asp#

Indicatore S.11 - Quota di popolazione equivalente servita da depurazione

Abitanti equivalenti serviti effettivi da impianti di depurazione delle acque reflue urbane con trattamento secondario e terziario sugli abitanti equivalenti totali urbani della regione (valore percentuale)

Regione/Macro-ripartizione	Baseline (valore 2005)	Valore attuale (valore 2012)**	Miglioramento Si/No***	Target 2013	% distanza colmata rispetto al target****	Variazione % tra ultimo valore e baseline
Abruzzo	54,5	68,8	Si	70	92%	26%
Molise	71,2	79,4	Si	70	100%	12%
Campania	85,5	71,1	No	70	100%	-17%
Puglia	58,5	68,0	Si	70	83%	16%
Basilicata	61,1	67,9	Si	70	76%	11%
Calabria	43,5	53,8	Si	70	39%	24%
Sicilia	43,4	49,6	Si	70	23%	14%
Sardegna	87,4	83,1	No	70	100%	-5%
Mezzogiorno	***62,5***	***64,3***	***Si***	***70***	***24%***	***3%***
Centro-Nord	***77,6***					
Italia	***72,3***					

Note

* L'indicatore di riferimento per il meccanismo degli Obiettivi di servizio, come riportato nella Delibera Cipe n.82/2007, considerava anche i depuratori misti (per reflui civili e organici industriali autorizzati). Al momento della definizione del meccanismo, non erano disponibili adeguati dettagli per consentire lo scorporo della quota di reflui organici di provenienza industriale. A partire dalla Rilevazione 2008 si dispone dell'informazione relativa alla depurazione delle sole acque reflue urbane e di scorporare, nei casi di impianti misti, la componente concessa per la depurazione di scarichi organici provenienti da imprese industriali (cfr. Tavole dettaglio Indicatore S.11).

** Dati provvisori anticipati per le regioni del Mezzogiorno.

*** L'indicatore si avvicina al target quando il suo valore aumenta nel tempo

**** La percentuale di distanza colmata rispetto al target è calcolata come distanza coperta tra il valore di partenza e il target al 2013

Dettaglio Indicatore S.11 - Quota di popolazione equivalente urbana servita da depurazione
Abitanti equivalenti effettivi civili serviti da impianti di depurazione che effettuano trattamento secondario e terziario sugli abitanti equivalenti totali urbani della regione (valore percentuale)

Regione/Macro-ripartizione	Baseline (valore 2005)	Valore attuale (valore 2012)*	Miglioramento Si/No**	Target 2013	% distanza colmata rispetto al target***	Variazione % tra ultimo valore e baseline
Abruzzo	44,9	59,6	Si	70	59%	33%
Molise	61,4	62,0	Si	70	7%	1%
Campania	57,8	60,2	Si	70	20%	4%
Puglia	56,2	66,1	Si	70	72%	18%
Basilicata	58,2	65,4	Si	70	61%	12%
Calabria	41,8	51,6	Si	70	35%	23%
Sicilia	35,3	40,3	Si	70	14%	14%
Sardegna	59,0	60,7	Si	70	15%	3%
Mezzogiorno	*49,5*	*55,8*	*Si*	*70*	*31%*	*13%*
Centro-Nord	*55,6*					
Italia	*53,5*					

Note
* Dati provvisori anticipati per le regioni del Mezzogiorno.
** L'indicatore si avvicina al target quando il suo valore aumenta nel tempo
** La percentuale di distanza colmata rispetto al target è calcolata come distanza coperta tra il valore di partenza e il target al 2013

La Deliberazione della Giunta Regionale n. 1896 DEL 15 ottobre 2013 ""Report sulla Depurazione in Puglia" ai sensi dell'art. 101 del D.Lgs.152/06 - Approvazione." (Bollettino Ufficiale della Regione Puglia - n. 144 del 05-11-2013) rispetto alla quota di popolazione servita da depurazione riferisce: "*Sul territorio regionale risultano in esercizio 187 impianti a servizio dei 181 agglomerati urbani individuati dal Piano di Tutela delle Acque, per una potenzialità depurativa di circa 5 milioni di abitanti equivalenti. Di questi 187 impianti, solo 4 impianti - e precisamente quelli a servizio degli agglomerati di Bovino, Isole Tremiti, Lesina Marina e Molfetta - non sono ancora in carico al Gestore del SII, AQP Spa. Considerando le tipologie di trattamento degli impianti in esercizio emerge come a livello regionale ben 90 impianti (pari al 48% del numero totale degli impianti) sono dotati di trattamento terziario e 95 (pari al 51%) di trattamento secondario. Permangono ancora due impianti con livello di trattamento primario (Casamassima nel barese e San Vito dei Normanni nel brindisino), per i quali è prevista la dismissione a seguito dell'attivazione dei nuovi impianti, rispettivamente di Casamassima e Carovigno consortile. A questi livelli di trattamento per gli impianti in esercizio occorre aggiungere – per completare il quadro regionale – i sistemi di trattamento appropriati che allo stato rappresentano la modalità di smaltimento dei reflui prodotti da 4 agglomerati non ancora dotati di presidi depurativi funzionanti (Alliste e Porto Cesareo nel leccese; Avetrana e Sava nel tarantino).Considerando le potenzialità di trattamento del sistema attuale (capacità organica di progetto) emerge come allo stato attuale il sistema è progettato per trattare un carico inquinante di circa 5 milioni di abitanti equivalenti, pari al 79% del carico totale generato dagli agglomerati urbani individuati sul territorio regionale. Considerando il carico di esercizio degli impianti comunicato dal Gestore – 4.638.115 A.E. secondo i dati AQP di giugno 2013 – attualmente il sistema depurativo regionale*

tratta il 74% del carico generato e – a livello regionale il sistema è dimensionato per trattare il carico inquinante che viene collettato agli impianti. Analizzando però il dato disaggregato a livello provinciale, emergono alcune criticità. Se per le province di Foggia e Lecce gli impianti sono ampiamente dimensionati per il carico che vi affluisce, per BAT e Taranto il sistema è al limite, mentre per Bari e Brindisi il sottodimensionamento si fa più evidente, anche se nel caso della provincia di Bari la criticità è circoscritta all'agglomerato di Bari".

Scarichi esistenti autorizzati

Descrizione: L'indicatore ha l'obiettivo di fornire una quantificazione a scala regionale, dello stato degli scarichi autorizzati individuati per numero e tipologia. La fonte primaria del dato è quella dei Catasti degli scarichi autorizzati, gestiti dalle Province nei quali dovrebbero essere presenti informazioni sulla localizzazione dello scarico, sulla tipologia di insediamento che lo origina e sul corpo recettore.

Stato: Attualmente l'indicatore **non è popolabile** in quanto le ultime informazioni disponibili sono quelle presenti nell'RSA ARPA 2004, peraltro basate su dati relativi anni precedenti. Si è inteso conservare l'indicatore per la sua notevole importanza ed in quanto, attraverso l'Azione 2.1.4 del PO FESR, è stato finanziato l'aggiornamento dei catasti provinciali degli scarichi con un notevole impegno economico (6,6 M€) al fine di consentire il rilevamento e la sistematizzazione in forma fruibile di tutti gli scarichi di acque reflue non recapitanti in rete fognaria della regione. La georeferenziazione prevista consentirà di effettuare valutazioni territorializzate sulle pressioni ambientali generate dagli scarichi.

Conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane

Descrizione: la trattazione dell'indicatore è riportata nell'RSA ARPA Puglia 2010 cui si rimanda per quanto qui non richiamato. Di seguito si riportano testualmente i passaggi più significativi in realazione alla descrizione dell'indicatore: *"La «Conformità dei Sistemi di Depurazione delle Acque Reflue Urbane» è l'indicatore di risposta in uso nel sistema delle Agenzie Ambientali che fornisce informazioni sul grado di conformità ai requisiti di legge dei sistemi di trattamento delle acque reflue cittadine. La conformità degli scarichi viene determinata confrontando i valori dei parametri degli effluenti degli impianti di depurazione con i limiti di emissione stabiliti dalla normativa, perlopiù in termini di concentrazione o di percentuale di riduzione."* I dati riportati si riferiscono al *"censimento degli impianti di depurazione considerati nell'ultima verifica delle conformità trasmesse al Ministero dell'Ambiente nell'ambito delle procedure di campilazione e trasmissione del QuestionarioUWWTD2009 per la verifica del raggiungimento degli obiettivi comunitari (che avviene ogni due anni)"; l'*RSA riporta il numero di impianti risultato conforme o non conforme allo scarico, distinto per Provincia. *"I valori limite di emissione degli scarichi sono stabiliti dalla Direttiva 91/271/CEE per il BOD5 e COD, nonché dalla normativa vigente nazionale (Allegato 5 alla Parte III del D.Lgs. 152/2006) che ha recepito tale direttiva comunitaria. Per gli impianti con scarichi in aree sensibili (definite in base alle norme dalla Regione), oltre al rispetto dei limiti di emissione per i parametri BOD5 e COD, deve essere garantito anche l'abbattimento dell'Azoto e del Fosforo, a seconda della situazione locale. L'indicatore deve essere valutato in relazione ad agglomerati di consistenza (espressa in termini di carico organico biodegradabile prodotto) maggiore di 2.000 abitanti equivalenti (A.E.), così come indicato dalla Direttiva 91/271/CE recepita nel D.Lgs. 152/2006, che distingue i controlli da realizzare nel corso dell'anno di monitoraggio in base alla potenzialità dell'impianto (a partire da potenzialità in A.E. pari a 2.000), stabilendone numero e frequenza. Per i depuratori con potenzialità inferiore a 2.000 A.E. non esiste alcun riferimento di legge che stabilisca la frequenza per l'attività di controllo,*

comunque, svolta dall'ARPA[45]*. I dati di conformità dei sistemi di depurazione presi in considerazione sono relativi al biennio 2007- 2008 ed in alcuni casi si è proceduto a considerare anche i dati relativi all'anno 2009 a conferma o meno di quelli precedentemente esaminati.*

La frquenza dei campionamenti, calibrata sul funzionamento ordinario dell'impianto, spesso non consente di catturare malfunzionamenti legati a picchi di carico idraulico ed organico. Si stanno conducendo approfondimenti per valutare la sostituzione o l'integrazione dell'indicatore considerato con il proxy "utilizzo della capacità depurativa", assunto anche quale indicatore dal Piano d'Ambito 2010-2018[46] e proposto dall'AA quale indicatore di risultato per l'Asse II, definito come: Rapporto tra abitanti equivalenti totali serviti e potenzialità degli impianti. Unità di misura: % Formula: [(Abitanti equivalenti totali serviti da depurazione)/(Potenzialità complessiva impianti di depurazione)]•100. Viene considerata la somma delle singole potenzialità di depurazione relative ai soli impianti funzionanti nell'anno di riferimento. Il PdA (Rimodulazione Piano d'Ambito 2010-2018 - Capitolo 5) rispetto all'indicatore "utilizzo della capacità depurativa" riporta: *"Attualmente l'indice riferito all'anno 2007 è pari al 169,14. Tale valore indicato da AQP al COVIRI indica l'esistenza di un sovraccarico che tuttavia può essere ricondotto anche ad altri fattori (scarichi incontrollati quali acque di pioggia, acque di vegetazione, ecc). Con gli ulteriori adeguamenti previsti in programmazione sugli impianti depurativi si ritiene di riallineare all'anno 2018 il valore del 100%"*. Quanto precede conferma l'esistenza di criticità legate al sottodimensionamento, anche significativo, degli impianti rispetto alla popolazione equivalente dell'agglomerato di riferimento che spesso si aggiunge alla mancanza di adeguati dispositivi di regolazione delle portate in arrivo ai sistemi di trattamento per la gestione delle variazioni orarie e stagionali del carico idraulico ed organico dovute alla mancata separazione delle reti pluviali, alle presenze turistiche stagionali ecc. che comportano ricorrenti fuori servizio degli impianti dannosi per l'ambiente e la salute pubblica.

Stato: la trattazione dell'indicatore è riportata nell'RSA ARPA Puglia 2010 cui si rimanda per quanto qui non richiamato. Di seguito si riporta testualmente il passaggio più significativo in relazione allo stato dell'indicatore: *"... la «Conformità dei Sistemi di Depurazione» per i 171 agglomerati (con oltre 2.000 A.E.) appartenenti alle Provincie pugliesi varia perlopiù tra il 73% ed il 91%, da cui si discostano significativamente le province di Brindisi e Foggia con valori percentuali inferiori. La «Conformità dei Sistemi di Depurazione» della Puglia totale, infine, ammonta al 74 %"*.

In aggiornamento rispetto all'RSA 2010 si riporta uno stralcio della scheda più recente elaborata da ARPA Puglia[47]:

---

[45] Sul tema è intervenuto, successivamente alla pubblicazione dell'RSA 2010, il recente Regolamento Regionale 12 dicembre 2011, n. 26 *"Disciplina degli scarichi di acque reflue domestiche o assimilate alle domestiche di insediamenti di consistenza inferiore ai 2.000 A.E., ad esclusione degli scarichi già regolamentati dal S.I.I. [D.Lgs.n.152/2006, art.100 - comma 3]"* che definisce i soggetti competenti per l'autorizzazione ed il controllo degli scarichi di acque reflue domestiche e assimilate.

[46] http://www.regione.puglia.it/web/packages/progetti/ufficiostatistico/indicatori%20risultato%202011/CAP5PIANOINTERVENTIEINVESTIMENTI.pdf

[47] http://rsaonweb.weebly.com/uploads/9/6/2/6/9626584/20 scheda depuratori 2013.pdf

ACQUE E AMBIENTE MARINO COSTIERO

***Inquinamento delle risorse idriche** – Conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane (Depuratori)*

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dati
Conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane (Depuratori)	R	ARPA Puglia, Regione Puglia, PFR (Questionario_UWWTD_2011)

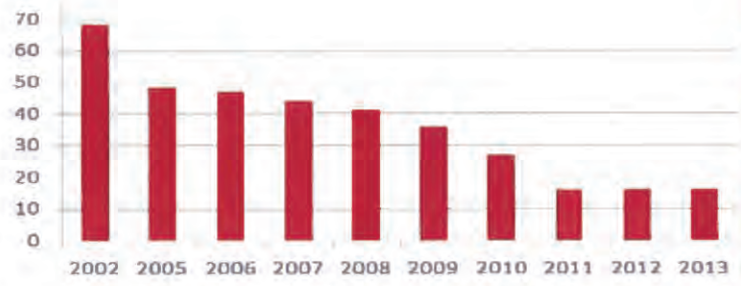
Obiettivo	Disponibilità dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
I sistemi di depurazione delle acque reflue urbane devono essere conformi ai requisiti della Direttiva 91/271/CEE	•••	2009	R/P	☹	↓

Di seguito si riportano testualmente i passaggi più significativi della scheda aggiornata in relazione allo stato dell'indicatore: «[...] *la "Conformità dei Sistemi di Depurazione" per i 171 agglomerati (con oltre 2.000 A.E.) appartenenti alle Provincie pugliesi varia perlopiù tra il 71% e 86%, da cui si discostano significativamente con valori percentuali inferiori le province di Brindisi e Foggia. Rispetto alla verifica riportata nel precedente questionario si rileva, comunque, un lieve miglioramento della situazione in Provincia di Foggia ed un peggioramento per le Province Bat e Lecce. E' necessario, però, evidenziare che, con riferimento all'anno 2009, risultano ancora non disponibili i dati di impianti nuovi non ancora in esercizio nelle Province di Lecce e Taranto (di cui alcuni entrati poi in funzione nel corso dell'anno 2011).La percentuale è desunta associando ad un agglomerato urbano uno o più impianti di depurazione delle acque reflue urbane. Nel caso di più impianti di depurazione a servizio dell'agglomerato, quest'ultimo è stato ritenuto "conforme" solo se tutti gli impianti ad esso afferenti risultano conformi ai limiti di emissione; è considerato, altrimenti, "non conforme" oppure "parzialmente conforme" nel caso vi siano depuratori afferenti tutti o in parte non conformi. Il peso con il quale considerare il grado di conformità per gli agglomerati urbani varia chiaramente in base a tali osservazioni.Quanto riscontrato determina una "Conformità dei Sistemi di Depurazione" della Puglia in totale che, infine, ammonta al 68%, con qualche punto percentuale in meno rispetto al passato.Un Trend annualità sarà disponibile dalla prossima edizione della Scheda, poiché questa è stata appena la seconda redazione dell'indicatore in tale forma. In precedenza gli esiti dei controlli sugli scarichi dei depuratori venivano restituiti con altro tipo di informazione sintetica*».

Una criticità ambientale di rilievo è quella degli scarichi dei depuratori nel sottosuolo che, seppure in via di risoluzione, presenta ancora qualche non conformità. Nel merito la DGR 1896/2013 riporta:

"*Per quanto riguarda gli scarichi nel sottosuolo, sebbene molto sia stato fatto a partire dal 2002, permangono ancora 16 impianti non a norma. Se per alcuni impianti la criticità è ormai superata e sono in corso gli interventi di realizzazione del nuovo recapito a norma (Otranto, Specchia, San Giorgio Jonico, Matino e Parabita), per gli altri permangono forti opposizioni da parte dell'opinione pubblica e delle Amministrazioni locali legate alla fruizione e tutela delle peculiarità territoriali*".

La figura che segue, tratta dalla DGR 1896, riporta a sx l'evoluzione degli scarichi nel sottosuolo attivi dal 2002 ad oggi e a dx gli scarichi nel sottosuolo ancora attivi:



BA	Casamassima vecchio	4
	Cassano vecchio	
	Castellana Grotte	
	Putignano	
BR	Carovigno vecchio	3
	San Michele Salentino vecchio	
	San Vito dei Normanni vecchio	
FG	Lesina Marina	1
LE	Otranto *	5
	Specchia *	
	Uggiano la Chiesa	
	Matino vecchio *	
	Parabita vecchio *	
TA	Manduria vecchio	3
	Martina Franca	
	San Giorgio Jonico *	

* Criticità superata – lavori in corso (Matino e Parabita disattivati entro fine 2013)

Numero impianti di affinamento in esercizio

Descrizione: Il Piano di Tutela delle acque, relazione Generale, riporta un primo elenco di circa quaranta impianti di affinamento utilizzabili per il recupero di risorse idriche secondarie, da utilizzare nei comparti agricolo e industriale. Le stime basate sulla capacità di trattamento dei depuratori indicano che attraverso tali sistemi sarebbe recuperabile un volume di risorsa idrica di circa 100 Mmc/anno tramite l'attivazione degli impianti di affinamento esistenti, in corso di esecuzione o comunque già oggetto di finanziamento mentre l'attivazione di tutti gli impianti terziari implementati con l'affinamento produrrebbe oltre 150 Mmc/anno di acqua recuperata[48].

A novembre 2010[49], solo cinque impianti di affinamento risultavano in esercizio (Fasano, Ostuni, Trinitapoli, Gallipoli e Corsano), con una potenzialità di circa 5.6 Mmc/anno recuperabili.

A fine 2012 ai precedenti si è aggiunto l'impianto di Maruggio portando la potenzialità complessiva a 6.13 Mmc/anno recuperabili.

La potenzialità complessiva attuale è comunque lontana da quella prevista dal PTA.

L'Autorità Idrica Pugliese, nel corpo della Deliberazione del Consiglio Direttivo n. 9 del 31.01.2014 "*Piano d'azione per l'uso sostenibile della risorsa idrica Bilancio idrico e Proposte per l'integrazione idrica della Regione Puglia*" rispetto alle criticità relative agli impianti di affinamento attivi sul territorio pugliese ha evidenziato la scarsa produttività, confrontata con quella attesa dal PTA. Il valore relativo ai volumi effettivamente recuperati, ricostruito sulla basedei dati pubblicati dagli enti gestori è di 2.6 Mmc a fronte dei 6,13 Mmc potenziali. Lo studio attribuisce la minore resa a tre problemi: "*Problema di gestione dell'impianto; Mancanza di una domanda irrigua; Necessita di realizzare bacini di accumulo*" ed auspica la risoluzione delle criticità per giungere alla piena integrazione delle acque affinate nella copertura dei fabbisogni non potabili.

---

[48] http://www.idrotecnicapugliese.it/allegato/Iannarelli.pdf

[49] Deliberazione di Giunta Regionale n. 2637 del 30 novembre 2010, contenente, tra l'altro, gli esiti dell'attività ricognitiva ai sull'Azione 2.1.2 del PO FESR 2007/2013 sulle infrastrutture degli impianti di depurazione delle acque reflue urbane destinate al riutilizzo.

L'indicatore vuole monitorare la progressiva messa in esercizio di tutti gli impianti potenzialmente utilizzabili per il riutilizzo. Il Piano Operativo Triennale 2010 – 2012 di AQP S.p.A. riporta l'obiettivo "Acque reflue destinate al riutilizzo" (Rapporto fra volumi di reflui destinati al riutilizzo e reflui totali depurati), tuttavia non definisce valori obiettivo da raggiungere nel triennio.

La successiva eventuale disponibilità di dati in relazione al funzionamento a regime degli impianti potrà consentire di popolare indicatori quali: Capacità a regime impianti di affinamento in esercizio (A.E. o mc/a); Acque reflue destinate al riutilizzo (Rapporto fra volumi di reflui destinati al riutilizzo e reflui totali depurati in %); Acque affinate riutilizzate in agricoltura (mc/a); Acque affinate riutilizzate nell'industria (mc/a).

IMPIANTO	POTENZIALITÀ IMPIANTO mc/h	VOLUMI ANNUI RECUPERABILI mc	COMPARTO IRRIGUO ha
ACQUAVIVA	221	1.500.000	1.000
ALBEROBELLO	79	340.000	280
ANDRIA	542	2.600.000	1.800
BARI EST	3.250	6.000.000	2.200
BARI OVEST	542	3.900.000	industria
BARLETTA	708	3.400.000	
CASTELLANA GROTTE	54	250.000	200
CONVERSANO	250	1.200.000	700
MOLFETTA (Molfetta - Ruvo)	1.042	4.500.000	1.300
SAMMICHELE DI BARI	92	400.000	
FASANO FORCATELLE	146	700.000	300
MESAGNE (Francavilla-Latiano-Mesagne)	583	2.500.000	400
OSTUNI	313	1.100.000	150
S. PANCRAZIO SALENTINO	88		
TORCHIAROLO (Torchiarolo-San Pietro Vernotica)	33	160.000	100
CERIGNOLA	469	1.440.000	1.000
FOGGIA	2.880	15-20.000.000	25.000
LUCERA (Lucera 1 e 2)	183	2.196.000	800
MARGHERITA DI SAVOIA	125	540.000	600
SAN FERDINANDO DI PUGLIA	125	540.000	430
SAN GIOVANNI ROTONDO	206		
SAN SEVERO	542	4.000.000	12.000
TRINITAPOLI	146	630.000	500

IMPIANTO	POTENZIALITÀ IMPIANTO mc/h	VOLUMI ANNUI RECUPERABILI mc	COMPARTO IRRIGUO ha
VIESTE	138	560.000	500
CARPIGNANO SALENTINO	104	450.000	350
CASARANO	200	630.000	300
CORSANO	104	450.000	350
GALLIPOLI	504	2.800.000	1.108
LECCE	588	3.600.000	2.000
MAGLIE	500	3.600.000	SISRI lecce
NOVOLI	91	550.000	
STERNATIA	35	150.000	100
UGGIANO LA CHIESA	208		
AVETRANA	71	310.000	250
CASTELLANETA	150	648.000	4.200
CRISPIANO	109		
LIZZANO	138	600.000	400
MARUGGIO	113	500.000	500
MASSAFRA	333	1.400.000	500
MONTEMESOLA	37		
TARANTO (Bellavista + Gennarini)	2.083	15.000	industria
TARANTO (Bellavista + Gennarini)	3.208	23.100.000	irr - industria

Estensione aree irrigue per tipologia/idroesigenza

Descrizione: Allo stato attuale, seppure sia riconosciuto che il settore agricolo rappresenti, in uno, una importante fonte di ricchezza per la regione e tuttavia la più significativa fonte di pressione sulle risorse idriche, in particolare sotterranee[50], non sono pubblicati in maniera affidabile, sintetica e ad aggregazione regionale i dati su fabbisogni irrigui e sulle relative modalità di soddisfacimento. L'indicatore non è quindi attualmente popolabile, viene tuttavia conservato per la sua importanza in attesa di eventuali attività di monitoraggio

[50] Si vedano:
gli studi pubblicati dall'Istituto Nazionale di Economia Agraria (INEA) - rete contabile agricola (RICA), www.inea.it - http://www.rica.inea.it
Le analisi sul comparto agricolo contenute nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico Appennino Meridionale www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it
La citata presentazione relativa ai primi risultati della convenzione ADB Puglia - IRSA-CNR per l'aggiornamento del bilancio idrogeologicodei corpi idrici sotterranei della regione Puglia (rif nota 25).

specifiche condotte nell'ambito del PSR Puglia 2007-2013, Programma che per finalità e dotazione può incidere con maggiore significatività sull'aspetto in esame.

Stato: Le segnalazioni di criticità riportate nell'ambito di piani regionali (PTA, PSR) e sovra regionali (PDG Distretto) inducono a ritenere lo stato attuale non sostenibile. Le evidenze di deterioramento della qualità delle acque sotterranee imputabili al sovra sfruttamento, impongono di rivedere le politiche agricole adottando strategie di sostenibilità in grado di garantire e migliorare l'economia di settore riducendo gli impatti sulle risorse idriche[51].

In aggiornamento rispetto a quanto sopra descritto si riporta una tabella con il valore dei volumi irrigui utilizzati per la Puglia secondo i dati del Censimento Agricoltura ISTAT 2010 (metri cubi – anno 2010) ed una tabella con i consumi irrigui suddivisi per fonte di approvvigionamento[52]

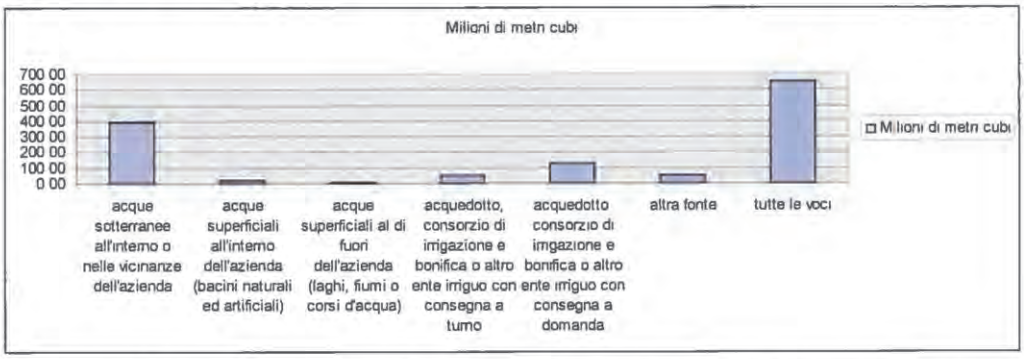
Provincia	**mc**
Foggia	215029269.01
Bari	120376788.11
Taranto	91218291.12
Brindisi	58678737.24
Lecce	54662612.29
Barletta-Andria-Trani	115324005.10
Puglia	**655289702.87**

Fonte di approvvigionamento dell'acqua irrigua	acque sotterranee all'interno o nelle vicinanze dell'azienda	acque superficiali all'interno dell'azienda (bacini naturali ed artificiali)	acque superficiali al di fuori dell'azienda (laghi, fiumi o corsi d'acqua)	acquedotto, consorzio di irrigazione e bonifica o altro ente irriguo con consegna a turno	acquedotto, consorzio di irrigazione e bonifica o altro ente irriguo con consegna a domanda	altra fonte	tutte le voci
Foggia	85709211.53	12294529.61	4270827.43	23713413.05	65951159.36	23090128.03	215029269.01
Bari	73775891.50	3277987.77	775424.15	6436422.04	27536902.45	8574160.20	120376788.11
Taranto	67543198.69	3852521.73	455657.65	6801871.74	6214311.19	6350730.12	91218291.12
Brindisi	53387766.12	894177.90	65344.89	554232.25	888239.85	2888976.23	58678737.24
Lecce	44016701.02	1585459.95	314761.51	1456571.04	3986893.83	3302224.94	54662612.29
Barletta-Andria-Trani	69976990.60	2713592.61	828597.57	15174145.12	21127506.53	5503172.67	115324005.10
Puglia	**394409759.46**	**24618269.57**	**6710613.20**	**54136655.24**	**125705013.21**	**49709392.19**	**655289702.87**

[51] Il Programma di Sviluppo Rurale Puglia 2007-2013 riporta quale punto di debolezza nell'analisi SWOT l'*"Utilizzo non razionale delle risorse idriche per uso irriguo. Diffusione non soddisfacente della rete di distribuzione delle acque reflue depurate"*

[52] http://dati-censimentoagricoltura.istat.it/#

Il seguente grafico restituisce i consumi irrigui suddivisi per fonte di approvvigionamento di cui alla tabella precedente. È evidente la netta prevalenza dell'utilizzo di acque sotterranee



Stime recenti relative ai fabbisogni irrigui hanno fornito un valore del fabbisogno regionale potenziale pari a 926 Mmc[53] grossomodo allineato con quello derivante dalle stime effettuate nell'ambito dei citati studi sul bilancio idrogeologico dei corpi idrici sotterranei della regione Puglia

Estensione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola

Descrizione: per inquadrare le attività regionali in merito alla perimetrazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola si riportano di seguito stralci testuali dei principali atti assunti in tale ambito[54].

La Direttiva 91/676/CEE relativa alla "protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole" è mirata a ridurre l'inquinamento delle acque causato, direttamente o indirettamente, dai nitrati di origine agricola ed a prevenire qualsiasi ulteriore inquinamento di questo tipo. La Regione *con deliberazione della Giunta n. 2036 del 30.12.2005, ha provveduto alla Designazione e Perimetrazione delle Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola (ZVN) [...], per una* ***superficie complessiva di 92.057 ha, pari a circa il 5% dell'intero territorio regionale****, ed ha, contestualmente, approvato le "Prime misure di salvaguardia". Ha attivato, ai sensi dell'allora vigente art. 43 del D.Lgs. 152/99, i programmi di monitoraggio qualitativo e quantitativo dei corpi idrici. In particolare, nell'ambito del "Sistema di Monitoraggio Qualitativo e Quantitativo dei corpi idrici Sotterranei della Puglia" sono stati individuati punti acqua (pozzi e sorgenti) sui quali effettuare anche i controlli relativi alla presenza dei composti azotati (Programma di monitoraggio denominato "Tiziano"), focalizzando, altresì, l'azione di controllo alle porzioni di territorio in cui ricadono le aree già designate come vulnerabili, al fine di valutare la distribuzione areale e le modificazioni nel tempo delle concentrazioni di nitrati nelle acque, sia in relazione ai naturali cicli idrologici che ai programmi di azione adottati. Con deliberazione della Giunta n. 19 del 23.01.2007, ha approvato il Programma d'Azione, obbligatorio per la tutela e il risanamento delle acque dall'inquinamento causato da nitrati di origine agricola, costituito da tre parti: Inquadramento delle Zone Vulnerabili da Nitrati (ZVN) designate; Disposizioni del Programma d'Azione; Piano di Comunicazione Nitrati.*

---

[53] Autorità Idrica Pugliese. Deliberazione del Consiglio Direttivo n. 9 del 31.01.2014 "*Piano d'azione per l'uso sostenibile della risorsa idrica Bilancio idrico e Proposte per l'integrazione idrica della Regione Puglia*" redatto nell'ambito del progetto WAS4D: http://www.was4dproject.eu

[54] Deliberazione della Giunta Regionale , n. 500 del 22.03.2011; Deliberazione della Giunta Regionale n. 1317 del 03.06.2010; Deliberazione della Giunta Regionale n. 2036 del 30.12.2005

*Con la deliberazione della Giunta n. 1317 del 03.06.**2010**, essendo trascorsi quattro anni dalla prima designazione delle Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola (ZVN), a seguito della elaborazione dei **dati del monitoraggio qualitativo e quantitativo dei corpi idrici che replicano i risultati pregressi, ha confermato la Designazione e Perimetrazione delle ZVN,** approvata con D.G.R. n. 2036/2005, e ha dato atto che, a conclusione del Programma di monitoraggio e subordinatamente all'esito della valutazione dei risultati di indagine, laddove si debba tener conto di cambiamenti e/o di fattori imprevisti, si sarebbe provveduto a: rivedere o completare le designazioni delle Zone Vulnerabili; rivedere, conseguentemente, il Programma d'Azione in essere per la tutela ed il risanamento delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati di origine agricola.*

Essendo trascorsi quattro anni dalla definizione del Programma d'Azione, la Regione, ai sensi dell'art. 92, comma 8, del D. Lgs n. 152 del 2006, deve provvedere a riesaminare e, ove necessario, a rivedere tale Programma (contestualmente alla perimetrazione delle zone vulnerabili da nitrati) sulla base dei risultati del controllo, con l'obiettivo di individuare, tra le ulteriori misure possibili, quelle maggiormente efficaci, tenendo anche conto dei costi di attuazione delle misure stesse; [...] l'attività di revisione del Programma d'Azione delle Zone Vulnerabili ai Nitrati, stante la complessità dello strumento Programmatico/pianificatorio da elaborare, sarà oggetto di affidamento esterno con successivo atto di giunta, e sarà finanziata a valere sull'Azione 2.1.4 "Miglioramento del sistema dell'informazione, del monitoraggio e del controllo" della Linea 2.1. del P.O. FESR 2007/2013, che include al suo interno il Piano di Azione Nitrati

Stato: da quanto precede si evince che l'estensione delle ZVN è rimasta invariata dal 2005 al 2010 rendendo quindi necessaria una più incisiva attività di controllo e contrasto al fenomeno. Il Programma d'Azione delle Zone Vulnerabili ai Nitrati, attualmente in corso di aggiornamento con fondi FESR, Azione 2.1.4, opererà in tal senso e la procedura di VAS potrebbe garantire una maggiore efficacia rispetto al passato delle misure adottate, anche in virtù del maggiore coinvolgimento degli attori che tale procedura consente.

In aggiornamento rispetto a quanto precede si riportano i risultati contenuti nella recente Deliberazione della Giunta Regionale 1 ottobre 2013, n. 1787 "*Attuazione Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole. Nuova Perimetrazione e Designazione delle Zone vulnerabili da Nitrati di origine agricola*" (BURP n. 137 del 22-10-2013):

«[...] *all'esito dell'analisi integrata delle informazioni, degli approfondimenti modellistici condotti e delle valutazioni effettuate in attuazione del Programma operativo del citato servizio "Piano d'Azione Nitrati", l'IRSA-CNR ha rilevato la necessità di realizzare l'aggiornamento delle ZVN; [...] a tale scopo, l'IRSA - CNR ha elaborato il documento "Designazione delle Zone vulnerabili da Nitrati" nel quale vengono individuate ZVN che **coprono una superficie complessiva di 85.844 ha a fronte della precedente superficie di 92.057 ha**, come di seguito dettagliato*»:

PROVINCIA	AREA DEPE-RIMETRATA (HA)	AREA CONFERMATA (HA)	AREA DI NUOVA PERIMETRAZIONE (HA)	TOTALE ZVN 2013 (HA)
BARI	1.574	610	727	1.337
BAT	2.439	7.070	2.349	9.419
BRINDISI	0	0	0	0
FOGGIA	14.651	59.430	6.965	66.395
LECCE	0	0	1.398	1.398
TARANTO	2.295	3.988	3.307	7.295
TOTALE	**20.959**	**71.098**	**14.746**	**85.844**

La nuova perimetrazione e designazione delle ZVN modifica e sostituisce ladesignazione e perimetrazione delle stesse approvata con DGR n. 2036/2005 e confermata con DDGGRR n.1317/2010 e n. 282/2013.

«*Nelle more dell'approvazione del Piano d'Azione Nitrati, nelle ZVN individuate nel documento "Designazione delle Zone vulnerabili da Nitrati" si applica il "Programma d'azione per le zone vulnerabili all'inquinamento da nitrati di origine agricola" approvato con DGR n.19/2007 e confermato con DGR 282/2013; in particolare, detto Programma d'azione dovrà essere applicato sia nelle aree che sono confermate all'interno delle ZVN, sia nelle aree di nuova perimetrazione e/o designazione, in virtù del principio generale di prevenzione e precauzione, con particolare riferimento all'art. 174 del vigente Trattato dell'Unione Europea*»

Con la Deliberazione della Giunta Regionale 1 ottobre 2013, n. 1788"*Attuazione Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole. Adozione della proposta di Programma d'Azione di seconda generazione, del Rapporto Ambientale e della Sintesi non tecnica. P.O. Puglia FESR 2007/2013 Asse II - Linea di Intervento 2.1. - Azione 2.1.4.*" Viene approvato e pubblicato il Rapporto Ambientale per la VAS del Programmad'Azione per le Zone Vulnerabili da Nitrati diorigine agricola della Regione Puglia.

Pozzi esistenti

Descrizione: per una sintetica analisi dell'importanza dell'approvvigionamento da falda sotterranea in Puglia e delle rilevantissime pressioni ambientali che esso determina si rimanda alla citata documentazione tecnica del PTA[55] dalla quale, per evidenziare la portata del tema, si riporta che "*complessivamente nel 2007 è stato utilizzato nella Regione un volume annuo di circa 1.500 M m3 di acqua, di cui circa 550 (37%) ad uso potabile, 812 (53%) ad uso irriguo e 142 (10%) ad uso industriale*";Tali acque derivano "*per il 55% da acque di falda, esclusivamente regionali, sorgentizie per l'11%, quasi totalmente provenienti dalla Campania, e solo per il rimanente 34% da acque superficiali, prevalentemente di origine extraregionale. In particolare, mentre risulta preponderante nel comparto potabile la provenienza extraregionale delle acque utilizzate, gli usi produttivi sono soddisfatti all'80% dalle risorse regionali, rappresentate sostanzialmente dalle acque sotterranee*".

Gli studi più recenti[25] cui si è già fatto riferimento confermano che le pressioni sugli acquiferi continuano ad accrescersi rendendo ancora più urgenti gli interventi in materia.

[55] http://www.regione.puglia.it/web/files/opere pubbliche/All 1 TAC DEL 2009 00010.pdf

Come richiamato nella descrizione dello stato delle acque sotterranee, l'eccesso di prelievo si traduce in un generalizzato deterioramento degli acquiferi, specie per contaminazione salina. In proposito il PTA considera che *"Tale processo può essere arrestato solo riducendo le cause che lo determinano, ovvero riducendo i prelievi, non già per penalizzare le attività che della risorsa idrica sotterranea fanno uso, bensì in un'ottica di sostenibilità su lungo periodo dell'uso della risorsa stessa. Oltre all'individuazione delle aree in cui adottare riduzione dei prelievi dalle falde, è necessario disporre di criteri oggettivi con cui quantificare tali riduzioni, quali quelli individuati nelle misure di salvaguardia, che tengano conto del fatto che una «disponibilità perenne di risorsa può essere assicurata se non si emunge più della disponibilità media dilungo periodo»"*.

Stato: Alla consapevolezza istituzionale in merito alla rilevanza del tema, evidente da quanto sopra riportato, si unisce, tuttavia, una limitata efficacia delle strategie di contrasto del fenomeno del prelievo abusivo di risorse idriche sotterranee. Va infatti rilevato che, come riferisce il PTA, già all'epoca della stesura del Piano di Risanamento delle Acque della Regione Puglia (primi anni '80) era stato segnalato il pericolo di una forte progressione del fenomeno di contaminazione salina degli acquiferi, a rimedio del quale erano suggerite drastiche riduzioni degli attingimenti da conseguire fondamentalmente con una incisiva lotta all'abusivismo ed una gestione unitaria ed integrata del patrimonio idrico disponibile. Attualmente il numero di pozzi stimato in Puglia è dell'ordine delle centinaia di migliaia dei quali solo una limitata frazione autorizzati[56]. Di fronte a tali cifre ed alla essenzialità dal punto di vista economico dell'utilizzo dell'acqua per il comparto agricolo e, in subordine, di quello industriale, è evidente come sia necessario un approccio integrato al problema. La riduzione delle pressioni sugli acquiferi va affrontata in Puglia con l'impegno di una grande opera che preveda da un lato una capillare ricognizione dello stato di fatto ed una verifica delle situazioni sanabili o da estinguere e, dall'altro, l'individuazione di risorse sostitutive e il sovvenzionamento di attività economiche, principalmente agricole, meno idroesigenti.

Nelle future attività di programmazione sarà tuttavia necessario definire preliminarmente un quadro più attendibile di stato e pressioni sulle acque sotterranee in modo da assegnare adeguate risorse economiche per la soluzione del problema.

Attualmente la competenza per il rilascio delle concessioni per la derivazione di acque sotterranee, già delle strutture Regionali degli ex geni civili, è in capo alle Province[57] va tuttavia rilevato come sa necessario consolidare un soggetto unico a livello regionale o di distretto che disponga di dati completi ed aggiornati relativi a numero, destinazione d'uso, ubicazione e portatedei pozzi e che renda tali dati disponibili, ad un adeguato livello di aggregazione, per rendere trasparenti le scelte effettuate.

---

[56] Si veda, seppure datato, lo studio INEA 2002 "Stato dell'irrigazione in Puglia" http://www.inea.it/public/pdf articoli/1452.pdf

[57]. L.R. 30 novembre 2000, n. 17, art. 25 e, in particolare:- comma 1, lett a): rilascio di autorizzazioni alloscavo di pozzi e agli attingimenti di cui al T.U.approvato con R.D. 1775/1933 e alla L. R. n.18/99, nonché disciplina relativa alla trivellazione dei pozzi ad uso domestico ai sensi della richia-mata L.R. n. 18/99 e s.m. e i.;- comma 1 lett. b): rilascio delle concessioni rela-tive alle piccole derivazioni di cui al T.U. appro-vato con R. D. 1775/1933;- comma 1 lett. c): formazione e aggiornamento delcatasto delle utenze idriche; sarà oggetto di trasferimento l'archivio informatico formatosi aseguito delle attività di svolte dalla Regione nell'ambito del progetto SACoD (Sistema di Acquisizione Concessioni di Derivazioni), - Progetto PONATAS 2000/2006 - Risorse Idriche.
D.P.G.R. 23 febbraio 2010 n. 178 "Conferimento di funzioni amministrative al sistema delle autonomie locali in attuazione della Legge Regionale 19 dicembre 2008, n. 36: funzioni inerenti l'approvvigionamento idrico."
L.R. 31 dicembre 2010, n. 19 "Disposizioni per la formazione del bilancio di previsione 2011 e bilancio pluriennale 2011-2013 della Regione Puglia".
L.R. 6 luglio 2011, n. 14 "Assestamento e prima variazione al bilancio di previsione per l'esercizio finanziario 2011".

Nell'ambito della citata presentazione relativa ai primi risultati della convenzione ADB Puglia - IRSA-CNR per l'aggiornamento del bilancio idrogeologico dei corpi idrici sotterranei della regione Pugliaè stato riassunto il seguente quadro relativo alle derivazioni di acque sotterranee su base SACoD (Sistema di Acquisizione Concessioni di Derivazioni):

Concessioni di derivazione idrica rilasciate	12.748
Istanze di concessioni in istruttoria	25.832
Autorizzazioni all'estrazione ed utilizzo	13.235
Autodenunce	74.551
Autorizzazioni alla ricerca	9.417
Prese d'atto per usi domestici	28.760
TOTALE	**164.543**

Lo stato dell'indicatore nella tabella di sintesi verrà descritto sulla base di quanto precede, rimarcando tuttavia la necessità di approfondimento in relazione alla importanza per il monitoraggio di un Obiettivo Rilevante per il Tema Acque quale quello della gestione sostenibile delle acque sotterranee.

Estensione Aree Protette ex DIR 2000/60 CE[58]

Descrizione: l'indicatore fa riferimento a quanto contenuto nel PDGDIAM: *"il D.Lgs 152/06, in recepimento della Direttiva Quadro sulle Acque interviene precisando all'art. 117, co. 3, che le Autorità di bacino, sentite le Autorità d'ambito del servizio idrico integrato, istituiscono entro sei mesi dall'entrata in vigore della norma in esame, sulla base delle informazioni trasmesse dalle regioni, un registro delle aree protette designate dalle autorità competenti ai sensi della normativa vigente. Il piano di gestione, di cui all'art. 117, co. 1 e 2, conterrà come specificato nell'All. 4, la Specificazione e rappresentazione cartografica delle aree protette riportate nell'All. 9 alla parte terza del decreto, di seguito elencate:*

- Aree designate per l'estrazione di acque destinate al consumo umano

- Aree designate per la protezione di specie acquatiche significative dal punto di vista economico

- Corpi idrici intesi a scopo ricreativo, comprese le acque designate come acque di balneazione a norma della direttiva 76/160/CEE

- Aree sensibili rispetto ai nutrienti, comprese quelle designate come zone vulnerabili a norma della direttiva 91/676/CEE e le zone designate come aree sensibili a norma della direttiva 91/271/CEE

- Aree designate per la protezione degli habitat e delle specie, nelle quali mantenere o migliorare lo stato delle acque è importante per la loro protezione, compresi i siti pertinenti della rete Natura 2000 istituiti a norma della direttiva 79/409/CEE e 92/43/CEE, recepite rispettivamente con la legge dell'11 febbraio 1992, n. 157 e con D.P.R. dell'8 settembre 1997, n. 357 come modificato dal D.P.R. 12 marzo 2003, n. 120."

[58] http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it/allegato%2012%20-%20registro%20delle%20aree%20protette.pdf

Stato: Per le considerazioni quantitative sull'estensione delle aree si faccia riferimento al Registro delle Aree Protette del PDGDIAM. Il monitoraggio dell'indicatore dovrà verificare che le aree ritenute meritevoli di tutela ai sensi della Direttiva quadro, e tuttavia attualmente non soggette a norme di salvaguardia specifiche, siano progressivamente individuate e sottoposte ad efficace regolamentazione. In particolare il monitoraggio dell'evoluzione del contesto dovrà focalizzarsi su:

- le aree umide, in prevalenza artificiali, attualmente non ricadenti in ANP e quelle a realizzarsi a seguito di interventi di difesa idrogeologica, di fitodepurazione, di riutilizzo ambientale dei reflui affinati;
- le cavità carsiche e, più in generale, le porzioni di carso pugliese attualmente non tutelate (cfr pagg 11-12 PDGDIAM Allegato 12 alla Relazione Generale "Il Registro delle Aree Protette")

In riferimento al primo ambito la Regione è coinvolta nel progetto Pan Mediterranean Wetland Inventory (PMWI). Per il progetto PMWI Ad aprile 2010[59] risultano segnalate in Puglia 282 aree umide (il numero più elevato di tutte le Regioni italiane partecipanti al progetto) ma nella documentazione disponibile non è specificata la circostanza che queste ricadano o meno in zone già tutelate. Acquisendo i risultati definitivi del progetto sarà possibile popolare l'indicatore Estensione aree umide tutelate/Estensione aree umide totale.

In merito alla tutela delle cavità carsiche, attraverso l'aggiornamento del Catasto delle cavità naturali ed artificiali pugliesi, attualmente in corso a valere sull'Azione 4.4.1 del PO FESR 2007-2013, sarà possibile definire il quadro conoscitivo necessario alla successiva definizione degli istituti di tutela ai sensi della L.R. 33/09[60] al termine di tale processo sarà possibile valutare l'estensione delle aree di tutela delle cavità carsiche.

L'attuale giudizio sullo stato dell'indicatore nella tabella di sintesi è espresso sulla base di quanto precede.

Mantenimento del Deflusso Minimo Vitale (DMV)

Descrizione: In riferimento a quanto riportato nella descrizione e stato dell'indicatore "Prelievi d'acqua per uso idropotabile - prelievi da invasi su CdA che attraversano la regione" l'indicatore vuole rendere conto dell'individuazione e del rispetto di aliquote di rilascio dagli invasi tali da consentire la salvaguardia delle valenze ambientali dei tratti di valle dei corsi d'acqua interessati dagli sbarramenti (Ofanto e Fortore). L'individuazione e il mantenimento del DMV è tra le azioni/misure previste dal PTA della Regione Puglia[61], tuttavia, in virtù del carattere interregionale dei bacini idrografici tali attività vanno realizzate a livello di Distretto. Nella descrizione delle Unità Fisiografiche "Ofanto" e "Trigno, Biferno, Fortore e Minori Del Litorale Molisano", allegate al PDGDIAM si rileva infatti tra le "criticita' individuate a livello di bacino" la "C4 - Necessità di regolamentazione del sistema delle concessioni idriche e del rilascio del Deflusso Minimo Vitale (DMV)".

Stato: L'attuale giudizio sintetico sullo stato dell'indicatore è espresso sulla base di quanto precede.

Invasi dotati di Progetto di Gestione/invasi totali su CdA che attraversano la Regione

Descrizione: in coerenza con gli indicatori "Mantenimento del Deflusso Minimo Vitale (DMV)" e "Prelievi d'acqua per uso idropotabile - prelievi da invasi su CdA che attraversano la regione" l'indicatore vuole verificare

---

[59] http://www.isprambiente.gov.it/site/ files/Biodiversita/Presentazione Dantoni Natalia.pdf

[60] Legge Regionale 4 dicembre 2009, n. 33 "Tutela e valorizzazione del patrimonio geologico e speleologico". Bollettino Ufficiale della Regione Puglia - n. 196 del 7-12-2009

[61] http://www.regione.puglia.it/www/web/files/tutela acque/Dichiarazione di sintesi ambientale.pdf

quanti tra gli invasi ricadenti nei bacini idrografici dei CdA che attraversano la regione siano dotati di Progetto di Gestione ai sensi dell'art.114 del Decreto Legislativo 152/06[62].

Stato:l'indicatore non è attualmente popolabile. Sono in corso verifiche con i competenti Servizi Regionali. Il Progetto di Gestione dell'invaso di Occhito sul fiume Fortore è stato approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 339 del 08-03-2011.

Analisi SWOT

Punti di forza

- ✓ Regolamento Regionale n.1 del 9 gennaio 2014, recante "Disciplina per il rilascio del giudizio di idoneità, per la sorveglianza e il controllo dell'acquadestinata al consumo umano". Ispirato a due principi fondamentali: "La Regione Puglia qualifica la disponibilità dell'acqua destinata al consumo umano quale dirittofondamentale del cittadino, come tale, oggetto ditutela che deve estendersi anche a livello sanitarioper garantire la salute pubblica"; "L'inquinamento e la desertificazione costituiscono fattori che rendono preziosa la risorsa acqua,rendendo necessario di garantire la qualità delleacque destinate al consumo umano, anche per lefonti di captazione non gestite dall'Ente Pubblico.
- ✓ Regolamento Regionale 9 dicembre 2013, n. 26, recante "*Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia" (attuazione dell'art. 113 del Dl.gs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.)*" . Prevede, all'art.2, l'obbligo di riutilizzo delle acque meteoriche per i nuovi edifici.
- ✓ Regolamento Regionale 1agosto 2013, n. 17, recante "Regolamento per l'uso dei beni del demanio pubblico di bonifica e di irrigazione della Regione Puglia - Abrogazione del regolamento n. 12 dell'8 giugno 2012". Elenco n. 152". Disciplina lo scarico di acque reflue depurate ed acque meteoriche nella rete idrografica delle opere di bonifica.
- ✓ Legge Regionale 3 luglio 2012, Art. 22. Articolo della Legge di Assestamento e prima variazione al bilancio di previsione per l'esercizio finanziario 2012 che riporta: "*al fine di accelerare la spesa e in considerazione della necessità di assicurare le gestione unitaria del Servizio idrico integrato nel territorio regionale, così da raggiungere gli obiettivi di uniformità di tutela dei corpi idrici, prevenzione dell'inquinamento e tutela delle risorse idriche, l'autorizzazione allo scarico nei detti corpi idrici degli impianti di depurazione a servizio degli agglomerati di cui al Piano di tutela delle acque (6) è rilasciata dalla Regione*" .
- ✓ Regolamento Regionale 18 aprile 2012, n. 8, recante "*Norme e misure per il riutilizzo delle acque reflue depurate Dl.gs. n.152/2006, art. 99, comma 2. Legge Regione Puglia n. 27 del 21/2008, art.1, comma 1, lettera b)*". Il Regolamento definisce quattro destinazioni d'uso ammissibili delle acque reflue recuperate: *a) **Ambientale**: l'impiego di acqua reflua recuperata come acqua di alimentazione per il ripristino o il miglioramento degli equilibri idrici delle aree umide e per l'incremento della biodiversità degli habitat*

[62] L'art. 114, comma 2, del Decreto Legislativo 03.04.2006, n. 152, Norme in materia ambientale, stabilisce che, "*al fine di assicurare il mantenimento della capacità di invasa e la salvaguardia sia della qualità dell'acqua invasata sia del corpo ricettore, le operazioni di svaso, sghiaiamento e sfangamento delle dighe sono effettuate sulla base di un progetto di gestione di ciascun invaso. Il progetto di gestione è finalizzato a definire sia il quadro previsionale di dette operazioni connesse con le attività di manutenzione da eseguire sull'impianto, sia le misure di prevenzione e tutela del corpo ricettore, dell'ecosistema acquatico, delle attività di pesca e delle risorse idriche invasate e rilasciate a valle dell'invaso durante le operazioni stesse*"

naturali; b) ***Irriguo****: l'impiego di acqua reflua recuperata per l'irrigazione di colture destinate sia alla produzione di alimenti per il consumo umano ed animale sia a fini non alimentari, nonché per l'irrigazione di aree destinate al verde pubblico o ad attività ricreative o sportive; c)* ***Civile****: l'impiego di acqua reflua recuperata per il lavaggio delle strade nei centri urbani; per l'alimentazione dei sistemi di riscaldamento o raffreddamento; per l'alimentazione di reti duali di adduzione, separate da quelle delle acque potabili, destinate al lavaggio ed irrigazione di aree verdi private ed allo scarico dei servizi igienici negli edifici ad usi civile; d)* ***Industriale****: l'impiego di acqua reflua recuperata come acqua antincendio, di processo, di lavaggio e per i cicli termici dei processi industriali, con l'esclusione degli usi che comportano un contatto tra le acque reflue recuperate e gli alimenti o i prodotti farmaceutici e cosmetici.* Riporta, inoltre, *"per tutte le destinazioni d'uso, le distanze di rispetto tra sito di utilizzazione ed aree di accesso pubblico od opere di captazione ad uso potabile"*.

- ✓ Regolamento Regionale 12 dicembre 2011, n. 26 "Disciplina degli scarichi di acque reflue domestiche o assimilate alle domestiche di insediamenti di consistenza inferiore ai 2.000 A.E., ad esclusione degli scarichi già regolamentati dal S.I.I. [D.Lgs.n.152/2006, art.100 - comma 3]"
- ✓ Regolamento Regionale 16 giugno 2011, n. 12 "Disciplina degli insediamenti o delle attività ricadenti all'interno delle zone di rispetto delle opere di captazione delle acque sotterranee destinate al consumo umano" [art. 94 - commi 5 e 6 - del D.Lgs.152/06 s.m.i].
- ✓ Deliberazione della Giunta Regionale 26 aprile 2011, n. 776, Programma Operativo relativo allo "*studio per la definizione dei criteri per la salvaguardia delle opere di captazione delle acque destinate al consumo umano nella Regione Puglia*" approvato con decreto Commissario Delegato n.226/CD/A del 2005. Trasferimento alla Regione Puglia del "*Piano di indagini definitivo*" predisposto dalla Sogesid S.p.A..
- ✓ Deliberazione della Giunta Regionale 26 aprile 2011, n. 755 Sottoscrizione da parte delle Regioni ricomprese nel Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, ad eccezione della Basilicata, di un "Documento Comune d'Intenti" prodromico alla stipula di un unico Accordo di Programma tra le Regioni afferenti il territorio dell'Appennino Meridionale. Presa d'atto. - Il documento espone i principi condivisi di governo della risorsa idrica e dichiara l'intento di stipulare un Accordo di Programma unico tra le Regioni del Distretto per i trasferimenti interregionali di acqua.
- ✓ L.R. 25/2/ 2010, n. 3, "Disposizioni in materia di attività irrigue e forestali". Il regolamento istituisce l'Agenzia regionale per le attività irrigue e forestali che, tra l'altro, si occupa della gestione ed esercizio degli impianti di irrigazione già dell'Ente per lo sviluppo dell'irrigazione e della trasformazione fondiaria in Puglia, Lucania e Irpinia, trasferiti alla Regione Puglia, e degli impianti direttamente condotti dalla Regione, con connesse attività di progettazione e di manutenzione oltre che di azioni di salvaguardia ambientale e di risanamento delle acque, al fine della loro utilizzazione irrigua, con attività di monitoraggio delle acque destinate all'irrigazione.
- ✓ Deliberazione della Giunta Regionale 16 febbraio 2010, n. 415 - "Adozione documento "Linee guida ed indicazioni operative per il rilascio del "giudizio di qualità ed idoneità d'uso" delle acque sotterranee destinate al consumo umano".
- ✓ Deliberazione della Giunta Regionale 23 febbraio 2010, n. 467 - Acque dolci destinate alla vita dei pesci nella Regione Puglia. Monitoraggio 2008. Revisione della designazione.

- ✓ Deliberazione della Giunta Regionale 10 febbraio 2010, n. 349 - *"Programma integrato per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento da nitrati di allevamenti avicoli. Redazione di linee guida per le Autorizzazioni Integrate Ambientali"*.
- ✓ Deliberazione della Giunta Regionale 22 dicembre 2009, n. 2564 - Approvazione documento tecnico contenente "Prima fase di caratterizzazione corpi idrici superficiali della Regione Puglia: tipizzazione dei corsi d'acqua superficiali, dei bacini lacustri, delle acque marine-costiere e delle acque di transizione" in attuazione del D.M. 131/2008.
- ✓ Deliberazione della Giunta Regionale 21 luglio 2009, n. 1284 - *"Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152 - Acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile. Classificazione"*.
- ✓ Deliberazione della Giunta Regionale 1085 **23 giugno 2009, n. 1085** - Individuazione e perimetrazione degli agglomerati urbani della Regione Puglia ai sensi e per gli effetti della Direttiva Comunitaria 91/271/CEE, artt. 3, 4 e 5 e del D. Lgs. n.152/2006, art.74, comma 1, lettera "n", art. 101, commi 1 e 9 e artt. 105 e 106.
- ✓ Deliberazione della Giunta Regionale n. 464 del 24 marzo 2009 "Piano di azione per il raggiungimento degli obiettivi di servizio 2007-2013 della Regione Puglia" definito secondo la Delibera CIPE n.82 del 3 agosto 2007 "Quadro Strategico Nazionale 2007-2013. Definizione delle procedure e delle modalità di attuazione del meccanismo premiale collegato agli Obiettivi di Servizio". Contiene Obiettivi di Servizio specifici per il Servizio Idrico Integrato
- ✓ Regolamento regionale 7dicembre 2007, n. 27 sulla "**Utilizzazione agronomica delle acque di vegetazione e delle sanse umide dei frantoi oleari**". Il Regolamento disciplina le attività legate alla utilizzazione agronomica delle acque di vegetazione e delle sanse umide dei frantoi oleari della Puglia, sulla base dei criteri e delle norme tecniche generali adottati con DM n. 574/2005.
- ✓ **Approvazione del Piano di Tutela delle Acque, in ottobre 2009 (Deliberazione di Consiglio Regionale n.230 del 20 ottobre 2009)**. Il Piano, partendo da approfondita e dettagliata analisi territoriale, dallo stato delle risorse idriche regionali e dalle problematiche connesse alla salvaguardia delle stesse, delinea gli indirizzi per lo sviluppo delle azioni da intraprendere nel settore fognario-depurativo nonché per l'attuazione delle altre iniziative ed interventi, finalizzati ad assicurare la migliore tutela igienico-sanitaria ed ambientale. Con DGR 293/2010 è stata inoltre istituita l'Autorità di Gestione del PTA. Con successive DGR sono state apportate modifiche alle perimetrazioni degli agglomerati[63]

63

- DGR 2441 del 17-12-2013 "Piano di Tutela delle Acque: modifica perimetrazione agglomerati urbani di Alliste e di Ugento."
- DGR 1252 del 09-07-2013 "Piano di Tutela delle Acque: disposizione in ordine agli ulteriori apporti di carico di reflui urbani e modifica perimetrazione agglomerato di Taranto."
- DGR 2526 del 30-11-2012 "Piano di Tutela delle Acque: modifica perimetrazione agglomerati urbani di Cagnano Varano e di Rodi Garganico Marina"
- DGR 452 del 13-03-2012 "Piano di Tutela delle Acque: modifica recapito finale dell'impianto di depurazione a servizio dell'agglomerato urbano di Specchia."
- DGR 1252 del 07-06-2011 "Piano di Tutela delle Acque: modifica perimetrazione agglomerati di Taranto e di Palagiano."
- DGR 176 del 10-02-2011 "località turistica «Foggiamare» - modifica perimetrazione agglomerati di Manfredonia e di Zapponeta di cui al Piano di Tutela delle Acque approvato con deliberazione di Consiglio Regionale n.230 del 20 ottobre 2009"
- DGR 2743 del 07-12-2010 "Agglomerato di Casarano: integrazione della previsione del recapito finale fissato dal Piano di Tutela delle Acque approvato con deliberazione di Consiglio Regionale n.230 del 20 ottobre 2009."

- ✓ Rimodulazione Piano d'Ambito per il periodo 2010-2018 (il 2018 coincide con l'ultimo anno di concessione del SII all'attuale Gestore AQP). Il piano rimodulato contiene la ricognizione dello stato dell'arte delle infrastrutture affidate in gestione ad AQP, la definizione della domanda di servizi idrici integrati e dei livelli ed obiettivi del servizio. Inoltre vengono definiti gli interventi necessari per superare le criticità individuate sul territorio regionale con la pianificazione temporale di attuazione degli stessi e viene elaborata la tariffa media di piano.
- ✓ **Adeguamento del Sistema di Monitoraggio dei Corpi idrici superficiali** della regione Puglia alla normativa vigente (DM 56/2009 e DM 260/2010)
- ✓ Designazione ed individuazione delle **zone vulnerabili da nitrati** di origine agricola della Regione Puglia in attuazione della Direttiva 91/676/CEE, effettuata nel 2005 e confermata nel 2010. Attualmente sono in fase di riscrittura i relativi Programmi d'azione, definiti nel 2005. I nuovi PdA saranno assoggettati a valutazione ambientale strategica
- ✓ Risorse finanziarie per oltre 400 M€ per interventi finalizzati alla tutela, all'uso sostenibile ed al risparmio delle risorse idriche, al potenziamento del sistema di approvvigionamento, adduzione e distribuzione idrica e al potenziamento dei sistemi di monitoraggio (CI superficiali e sotterranei, sistemi fognari, acque di vegetazione, zone vulnerabili da nitrati, scarichi idrici, attuazione del PTA, ecc.) (Linee 2.1 e 2.2 PO FESR 2007-2013).
- ✓ Possibilità di integrazione di azioni attivabili tramite il PO FESR con interventi previsti da altri programmi operativi.
- ✓ Ampio utilizzo di fondi pubblici negli ultimi anni per interventi di infrastrutturazione idrica, fognaria e depurativa.

Punti di debolezza

- ✓ Assenza di una gestione tecnico-amministrativa unitaria, a livello regionale e/o di Distretto Idrografico, di tutte le fonti di approvvigionamento idrico (bacini, sorgenti, falda, reflui affinati) e di tutti gli utilizzi (potabile, irriguo, industriale).
- ✓ Elevata vulnerabilità dei sistemi di approvvigionamento idrico agli eventi di scarsità di precipitazioni.
- ✓ Conflitti negli usi delle risorse idriche, specie sotterranee, tra potabile ed irriguo.
- ✓ Elevata vulnerabilità dei sistemi naturali ed antropizzati ad eventi correlati alle acque (precipitazioni intense o siccità).
- ✓ Parziale inadeguatezza del sistema fognario e depurativo regionale, che ha causato l'avvio di diverse procedure d'infrazione attivate dallaCommissione Europea nei confronti dello Stato Italiano per la mancata applicazione della DirettivaComunitaria 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane (artt. 3, 4 e 5)[64].
- ✓ Mancata disponibilità dei dati rivenienti dal sistema di monitoraggio e controllo delle acque sotterranee della Regione Puglia la cui elaborazione è tuttora in corso.

[64] Si rimanda alla DGR 1896/2013 per un quadro aggiornato delle procedure d'infrazione attivate dalla Commissione Europea per la mancata applicazione della Direttiva Comunitaria 91/271/CEE.

- ✓ Mancanza di una piena sistematizzazione, informatizzazione e restituzione dei dati relativi ai prelievi di acque sotterranee che non consente di disporre di dati sintetici ed aggiornati in merito alla attuazione degli obiettivi posti dal PTA (ad es. chiusura pozzi o riduzione prelievi).
- ✓ Limitata efficacia delle strategie di contrasto del fenomeno del prelievo abusivo di risorse idriche superficiali e sotterranee.
- ✓ Estesa impermeabilizzazione di suoli che sottrae una preziosa aliquota di infiltrazione di acque meteoriche.
- ✓ Assenza di Linee Guida e direttive tecniche per l'inserimento degli impianti di adduzione, distribuzione, depurazione, ecc. in relazione al contesto ambientale, ecologico, territoriale, paesaggistico, storico-architettonico ecc.
- ✓ Sviluppo nei contesti urbani periferici e nelle aree costiere di edilizia incongrua, spesso con occupazione stagionale e presenza di piccole attività commerciali ed artigianali, senza una preventiva infrastrutturazione idrica e fognaria degli insediamenti. Aspetto critico per lo standard non adeguato dei servizi e il potenziale impatto diffuso generato. Le criticità si acuiscono nei periodi di intensa occupazione come quello estivo.
- ✓ Limitata efficacia delle azioni di disincentivo delle attività a maggiore idroesigenza e corrispondente incentivo di quelle a bassa idroesigenza, soprattutto agricole, in aree fortemente critiche.
- ✓ Dal PdG Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale RELAZIONE GENERALE Allegato 7 "Uso delle acque nel sistema agricolo": "*Rispetto alla superficie dell'intero distretto, il 70,5% circa è amministrato dai consorzi di bonifica, con la Puglia che sfiora il 90% della superficie amministrata; tuttavia l'area attrezzata all'interno degli stessi consorzi, e dunque che in teoria è irrigata con acqua consortile, non raggiunge il 6% dell'intero distretto. È evidente come la maggior parte dell'acqua per l'irrigazione sfugge al controllo degli organismi preposti alla programmazione e gestione della risorsa (per esempio l'uso di pozzi privati non censiti anche in aree a rischio idrogeologico) causando cioè inefficienza nell'utilizzo delle infrastrutture pubbliche (che si deteriorano più facilmente), provocando impoverimento delle falde, aggravando i costi per gli agricoltori "virtuosi". Inoltre, le modalità di irrigazione di tipo localizzato (notoriamente meno impattante dal punto di vista ambientale) sono solo su un terzo della superficie agricola, mentre più diffuse risultano le pratiche dell'irrigazione per aspersione o scorrimento superficiale (impattanti negativamente sul suolo)*".
- ✓ Elevata percentuale di perdite nel sistema di adduzione e distribuzione idrico potabile.
- ✓ Criticità operative della fase di transizione relativa al trasferimento di competenze alle province in merito ai prelievi di acque sotterranee (dal 1/1/2011 ex DPGR 29 giugno 2010, n. 770 "*Conferimento di funzioni amministrative al sistema delle autonomie locali in attuazione della legge regionale 19 dicembre 2008, n. 36: funzioni inerenti l'approvvigionamento idrico: D.P.G.R 23 febbraio, 2010 n 178 -. Differimento esercizio delle funzioni*").
- ✓ Criticità operative legate alla fase di avvio del nuovo Sistema di Monitoraggio dei Corpi idrici superficiali della regione Puglia, dettate dalla complessità delle azioni richieste dalle nuove norme.
- ✓ Ritardi nel riutilizzo delle acque reflue affinate.
- ✓ Assenza di una efficace gestione informatizzata dei dati quali-quantitativi inerenti le acque e gli scarichi.

- ✓ Disposizioni presidenziali in caso di crisi idrica che autorizzano l'utilizzo di emergenza delle acque sotterranee per uso potabile.
- ✓ Carenze nel monitoraggio idrologico finalizzato allo studio dei deflussi nei corpi idrici superficiali.
- ✓ Fenomeni di sovrasfruttamento delle risorse idriche sotterranee con rilevanti evidenze di intrusione salina.
- ✓ Elevata esigenza energetica del comparto idrico-fognario.

Opportunità

- ✓ Previsto aggiornamento della normativa europea quadro sulle acque e diretto coinvolgimento di attori regionali nella definizione delle strategie comunitarie in materia.
- ✓ Decreto Legislativo 10 dicembre 2010, n.219 ("Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque") Il Dlgs recepisce le Direttive UE sugli standard di qualità delle acque superficiali e le specifiche tecniche per la analisi chimica e il monitoraggio delle acque.
- ✓ Adozione del **Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale**, che costituisce lo strumento di pianificazione attraverso il quale si perseguono le finalità della Direttiva Comunitaria 2000/60 e del D.L.vo 152/06. In particolare il piano è finalizzato a preservare il capitale naturale delle risorse idriche per le generazioni future (sostenibilità ecologica); allocare in termini efficienti una risorsa scarsa come l'acqua (sostenibilità economica); garantire l'equa condivisione e accessibilità per tutti alla risorsa acqua (sostenibilità etico-sociale); fornire un quadro "trasparente efficace e coerente" in cui inserire gli interventi volti alla protezione delle acque.
- ✓ Avvio, in conseguenza dell'Adozione del Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, delle azioni propedeutiche alla stipula di un Accordo di Programma tra le Regioni afferenti il territorio dell'Appennino Meridionale (DGR 26 aprile 2011, n. 755 "*Sottoscrizione da parte delle Regioni ricomprese nel Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, ad eccezione della Basilicata, di un "Documento Comune d'Intenti" prodromico alla stipula di un unico Accordo di Programma tra le Regioni afferenti il territorio dell'Appennino Meridionale. Presa d'atto*".
- ✓ Sviluppo di politiche strategiche di gestione sostenibile delle acque atte ad avviare azioni integrate multisettoriali con i settori produttivi (industriale, agricolo, ecc.).
- ✓ Disponibilità di tecnologie innovative ed opportunità di simbiosi industriale (pianificazione e gestione ecosostenibile dei sistemi produttivi con cicli chiusi"near zero waste")per migliorare la tutela dell'ambiente idrico attraverso la valorizzazione di acque di vegetazione, reflui di impianti caseari, reflui zootecnici e reflui civili in impianti produttivi e/o per la generazione di energia termica ed elettrica.
- ✓ Disponibilità di specie vegetali produttive a bassa idroesigenza e di tecniche di aridocoltura.
- ✓ Crescita della cultura ambientale legata al tema dell'uso sostenibile dell'acqua.

Rischi

- ✓ Ricorrenti crisi idriche ed evoluzioni climatiche che potrebbero comportare diminuzione delle disponibilità d'acqua.
- ✓ Maggiore ricorrenza di eventi meteorici intensi che causano, in un territorio vulnerabile, fenomeni franosi ed alluvionali.
- ✓ Aggravamento del degrado ambientale.
- ✓ Scarsa attrattività dei paesaggi d'acqua (corsi d'acqua, laghi artificiali, aree umide, tratti di costa, ecc.) in aree in cui sono presenti fenomeni di degrado ambientale.
- ✓ Criticità normative che impediscono l'utilizzo di reflui affinati per la ricarica diretta di corpi idrici sotterranei anche se in porzioni utilizzate per l'approvvigionamento idrico ad uso non potabile anche al fine del contrasto dell'intrusione salina.

2.4. Suolo e rischi naturali

"Il suolo è una risorsa sostanzialmente non rinnovabile nel senso che la velocità didegradazione può essere rapida, mentre i processi di formazione e rigenerazione sonoestremamente lenti. Si tratta di un sistema molto dinamico che svolge numerosefunzioni e presta servizi essenziali per le attività umane e la sopravvivenza degliecosistemi. Tra le funzioni in questione si ricordano la produzione di biomassa, lostoccaggio, la filtrazione e la trasformazione di nutrienti e acqua, la presenza di pool dibiodiversità, la funzione di piattaforma per la maggior parte delle attività umane, lafornitura di materie prime, la funzione di deposito di carbonio e la conservazione delpatrimonio geologico e archeologico.

I fenomeni di degrado o di miglioramento del suolo hanno un'incidenza significativasu altri settori di interesse comunitario come la tutela delle acque di superficie esotterranee, la salute umana, i cambiamenti climatici, la tutela della natura e dellabiodiversità e la sicurezza alimentare." (COM(2006)232)

Un aspetto estremamente importante nell'ottica della gestione della risorsa suolo è quello relativo alla proprietà. Esso, infatti, a differenza dell'acqua e dell'aria, è una risorsa di proprietà privata, il che introduce una notevole complessità nella sua gestione, in quanto dovrebbero essere i proprietari dei terreni ad adottare idonee misure di precauzione laddove esista il rischio di compromettere la funzionalità del suolo.

Le modalità di fruizione del suolo sono fondamentalmente di due tipi:

a. "il suolo come risorsa materiale" utilizzata nei processi produttivi (agricoltura, industria, ...) e nei processi di urbanizzazione del territorio (consumo di suolo legato alla realizzazione di infrastrutture, tessuti urbani, ...)

b. "il suolo come elemento recettore" degli effetti diretti ed indiretti delle attività umane (rifiuti, inquinamento superficiale e profondo, ...).

In virtù di queste prerogative, "il suolo è sottoposto a pressioni ambientali sempre più forti [...] determinate o acuite dalle attività umane [...]. Tutte queste attività stannodanneggiando la capacità del suolo di continuare a svolgere tutta l'ampia gamma difunzioni indispensabili che offre. [...] Il degrado del suolo incide, inoltre, notevolmente anche su altri aspetti diinteresse comune [...], come le acque, la salute umana, i cambiamenticlimatici, la tutela della natura e della biodiversità e la sicurezza alimentare." (COM(2006)232)

Nella comunicazione COM(2002)179 "Verso una strategia tematica per la protezione del suolo",la Commissione Europea ha individuato gli otto problemi principali che affliggono i suoli in Europa, ovvero: **erosione, diminuzione della materia organica, contaminazione (diffusa e puntuale), impermeabilizzazione (sealing), compattazione, diminuzione della biodiversità, salinizzazione,inondazioni e smottamenti.**

Alla base del processo di degrado del suolo c'è la combinazione di un insieme di fattori, di origine naturale o antropica, sinteticamente illustrati di seguito.

a. Fattori naturali:

- ***aridità,*** determinata dalla contemporanea scarsità delle piogge e dalla forte evaporazione,

- ***siccità,*** colpisce quando le precipitazioni sono sensibilmente inferiori ai livelli normalmente registrati,

- ***erosività della pioggia,*** dovuta all'intensità delle precipitazioni.

- ***morfologia e orografia,*** la pendenza riduce la capacità di assorbimento, la radiazione solare determina condizioni microclimatiche sfavorevoli alla rigenerazione dellavegetazione naturale,

- ***copertura vegetale,*** responsabile della prevalenza delle perdita di umidità attraverso l'evaporazione rispetto agli apporti determinati dalle precipitazioni;

b. Fattori di origine antropica:

- ***risorse idriche,*** l'eccessivo prelievo di acque sotterranee ed il conseguente abbassamento del livello della falda,può determinare il richiamo di acque superficiali inquinate o, in prossimità della costa, la salinizzazione delle falde,

- ***deforestazione,*** l'eccessivo sfruttamentodelle risorse forestali e la loro distruzione espone al rischio di degrado una sempre crescente superficie di suolo,

- ***incendi,*** il fuoco può influire sulla composizione e sulla struttura delle comunità vegetali edanimali, le alte temperature possono avere effetti negativi sulle proprietà fisico-chimiche del suolo,

- ***agricoltura,*** l'uso dei mezzi meccanici modifica la naturale costipazione e compattazione del terreno e la fertilità chimico-fisica dello strato di terreno arato,

- ***zootecnia,*** necessita di smaltimento delle deiezioni animalisu superfici spesso troppo limitate,

- ***urbanizzazione,*** causa l'impermeabilizzazione dei suoli e sottrae, anche attraverso la diffusione di discariche e di attività estrattive, suoli fertili all'impiego agricolo determinando la riduzione delle capacità produttive.

I processi di degradazione possono determinare l'inaridimento del suolo (*salinizzazione, perdita di sostanza organica, contaminazione*) o la sottrazione di volume e superficie (*compattazione, erosione*). La Tabella seguente mostra, in sintesi, le minacce e le rispettive cause/fattori che ne determinano la presenza.

Minacce	Cause antropiche	Fattori naturali
Erosione	Uso improprio dei terreni[65]	Aridità Siccità Erosività delle piogge Morfologia Orografia Copertura vegetale
	Incendi	
Diminuzione della materia organica	Agricoltura	
	Silvicoltura	
Contaminazione locale	Miniere	
	Industrie	
	Discariche	
Contaminazione diffusa	Deposizione atmosferica	
	Agricoltura	
	Spargimento dei fanghi di depurazione	

[65] I principali utilizzi impropri sono: la deforestazione dovuta allo sovrasfruttamento delle coperture forestali; il sovra-pascolamento a lungo termine ed i sistemi di pascolamento inadeguati; l'eliminazione della vegetazione a scopo di coltivazione in aree marginali; le lavorazioni eseguite con tecniche improprie; le pratiche agricole, le rotazioni o la distribuzione di colture inadeguate; l'impoverimento di nutrienti nel suolo; gli schemi di irrigazione inappropriati. (fonte: "La lotta alla desertificazione in Italia: stato dell'arte e linee guida per la redazione di proposte progettuali di azioni locali", APAT, CNLSD, Università di Sassari-Nucleo Rcerca Desertificazione, pag. 97, 2006)

Impermeabilizzazione	Espansione delle aree edificate	
Compattazione	Agricoltura	
	Pascolamento	
Diminuzione della biodiversità	Uso di pesticidi	
Salinizzazione	Irrigazione	
Inondazioni e smottamenti	Errata gestione del suolo e del territorio	

(fonte: "La lotta alla desertificazione in Italia: stato dell'arte e linee guida per la redazione di proposte progettuali di azioni locali", APAT, CNLSD, Università di Sassari-Nucleo Ricerca Desertificazione, 2006, modificata.)

L'estremizzazione e la presenza congiunta di queste minacce comporta la desertificazione del suolo.

La **desertificazione**è la risultante del complesso sistema di interazionidi origine naturale e antropica, a cui si perviene quando il degrado arriva apregiudicare in modo irreversibile la capacità produttiva sostenibile degli ecosistemi agricoli e forestali.

Ad aggravare questi processi si sovrappongono ovviamente eventi naturali, tipicamente climaticiquali l'aridità, la siccità e l'erosività della pioggia, ormai sempre più catastrofici a causa degli interventidell'uomo sui delicati equilibri dell'ambiente.

Sequenza dei processi di degradazione del suolo.

Gli indicatori di contesto

Gli indicatori che descrivono il contesto regionale sono stati selezionati in base all'attinenza con la tematica in oggetto ed alla disponibilità di dati. Si riportano di seguito gli indicatori monitorati da ARPA Puglia in relazione alla tematica suolo:

Tema	Sub-tema	DPSIR	Fonte dati	Obiettivo	Cop. spaz.
USO DEL SUOLO	**Uso**	S P	CLC	- Percentuale di territorio naturale esistente rispetto al territorio antropizzato - Distribuzione delle aree urbanizzate nel territorio regionale	R
	Consumo di suolo	P	ISPRA - ARPA Puglia	- Variazione del territorio antropizzato nel decennio 1990-2000	R
	Superficie Agricola Utilizzata (SAU)	S	ISTAT	- Incidenza della destinazione agricola del suolo	R
	Aziende agricole che praticano agricoltura biologica	R	Regione Puglia - Osservatorio Fitosanitario Regionale	- Utilizzo di pratiche agricole a basso impatto ambientale rispetto alla totalità della superficie destinata a coltivazione agricola	R

	Siti di estrazione di minerali di II categoria (cave)	P	Regione Puglia	- Pressione esercitata dalla presenza e dalla concentrazione di cave attive sul territorio regionale	R
DEGRADAZIONE DEI SUOLI E RISCHIO NATURALE	**Desertificazione**	S	ISTAT - Regione Puglia	- Percentuale di aree sensibili alla siccità e alla desertificazione	R
	Erosione idrica	S	AdB Puglia	- Rischio di erosione del suolo dovuto all'azione delle acque meteoriche e di scorrimento superficiale	
	Rischio idrogeologico	S	AdB Puglia	- Stato di attuazione del Piano di Bacino e programmazione/ attuazione degli interventi	R
	Rischio sismico	S	OPCM3519/06 INGV	- Classificazione dei comuni pugliesi in relazione al rischio sismico	R
CONTAMINAZIONE DA FONTI DIFFUSE E PUNTUALI	**Utilizzo fanghi di depurazione in aree agricole**	P	Province	- Destinazione dei fanghi a recupero	P
	Utilizzo di fertilizzanti	P	ISTAT	- Confronto con la media del consumo calcolata nel Sud Italia e nell'intero territorio nazionale	R
	Utilizzo di prodotti fitosanitari	P	ISTAT	- Confronto con la media del consumo calcolata nel Sud Italia e nell'intero territorio nazionale	R
	Siti potenzialmente contaminati	S-I	Regione Puglia	- Monitorare la presenza di siti inquinati nel territorio	P
	Siti contaminati di Interesse Nazionale	S-I	MATTM - ARPA Puglia	- Stato di avanzamento della bonifica	R

(fonte: RSA ARPA Puglia)

Per ciascun tema richiamato nella Tabella vengono riportate le informazioni relative ai trend, allo stato ed alla disponibilità di dati relativi ai sub-temi individuati, monitorati da ARPA Puglia nel periodo 2006-2012 attraverso opportuni indicatori (elencati nelle parti relative a ciascun sub tema).

In alcuni casi, gli indicatori monitorati per ciascun sub-tema non sono stati monitorati costantemente nel periodo considerato.

TEMA: USO DEL SUOLO

<u>Uso del suolo</u>

Le caratteristiche di copertura e uso del territorio, con particolare attenzione alle esigenze di tutela ambientale, sono monitorate dal 1990, con l'attuazione del progetto europeo Corine Land Cover (CLC), cofinanziato dagli Stati membri e dalla Commissione Europea, successivamente aggiornata (2000, 2006).

La Regione Pugliagià nel 1996,con la L.R. 28/1996, intendeva avviare la"Realizzazione di cartografia di base e cartografia tematica attraverso un sistema di informazione territoriale". Tale iniziativa non aveva però portato

risultati immediati, ed è solo negli ultimi anni che è stata realizzata, da un RTI costituito da RILTER, SIT e TELESPAZIO, la Carta Tecnica Regionale, collaudata dall'Istituto Geografico Militare (IGM) e INGV. I nuovi dati cartografici digitali di base, provvisti di elevati standard qualitativi in termini di precisione e risoluzione spaziale e in linea con le indicazioni definite dall'Intesa Stato Regioni-Enti Locali sui Sistemi Informativi Territoriali, sono stati messi a disposizione mediante un servizio di consultazione webgis, con la possibilità di scaricarli direttamente dal nuovo portale cartografico regionale (http://www.sit.puglia.it/)

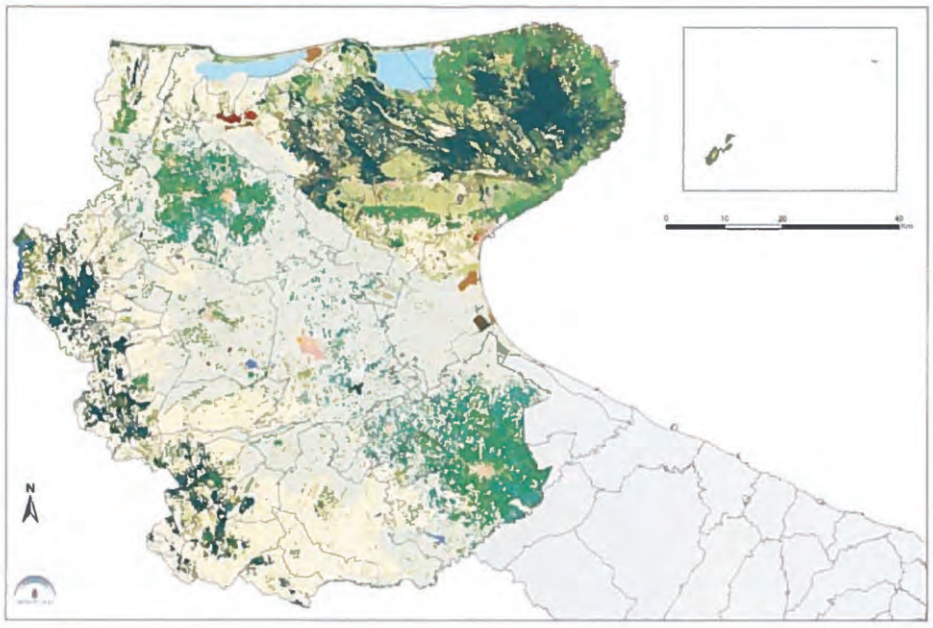
Il nuovo portale cartografico regionale ambisce a fornire non solo dati, ma anche servizi applicativi nei settori della pianificazione territoriale e paesaggistica, quella urbanistica, la protezione civile, l'agricoltura. Tramite il webgis, realizzato con software ESRI (ArcIMS), è possibile consultare la carta tecnica numerica 3D alla scala 1:5.000, il Modello Digitale del Terreno con cella 8×8 metri, l'ortofoto a colori con risoluzione pixel di 50 cm e l'uso del suolo in scala 1:10.000.

Per quanto riguarda la tematica dell'Uso del Suolo, i dati cartografici disponibili evidenziano come il territorio pugliese sia fortemente caratterizzato dall'utilizzo agricolo del suolo, destinato maggiormente a seminativi, vigneti, uliveti e sistemi colturali permanenti; spicca la presenza di frutteti nell'area a nord della costa occidentale. Si evidenzia la presenza di boschi di conifere lungo il litorale occidentale e di boschi di latifoglie ai piedi dell'entroterra murgiano. Le variazioni nell'utilizzo del suolo in genere comportano una maggiore o minore pressione sullo stesso in termini di sovra sfruttamento, possibile inquinamento e contaminazione, oltre alla modificazione/alterazione del paesaggio.

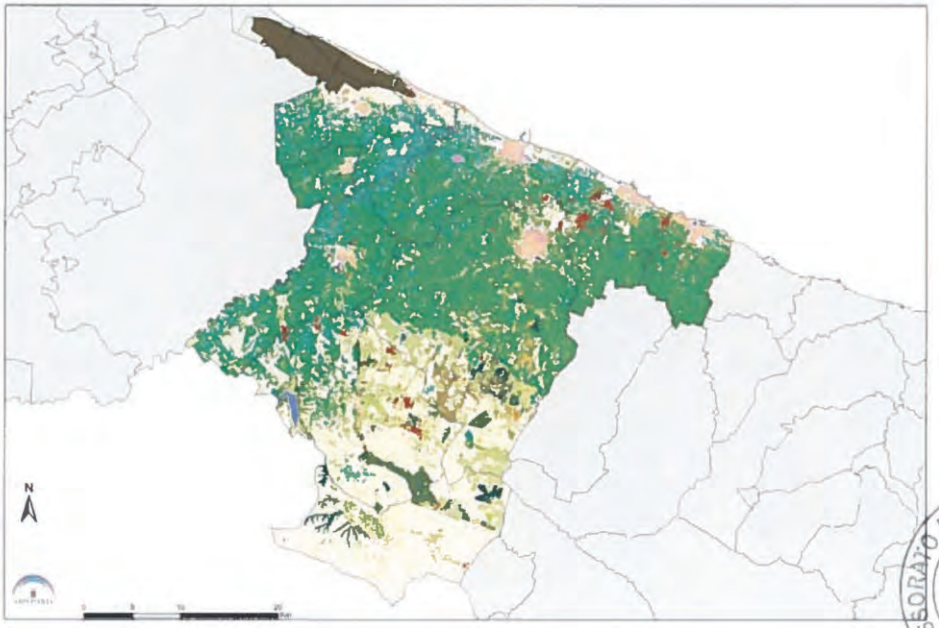
Si riportano di seguito le cartografie relative all'uso del suolo suddivise per provincia tratto dal RSA di ARPA Puglia.

Uso del suolo nella Regione Puglia, per province

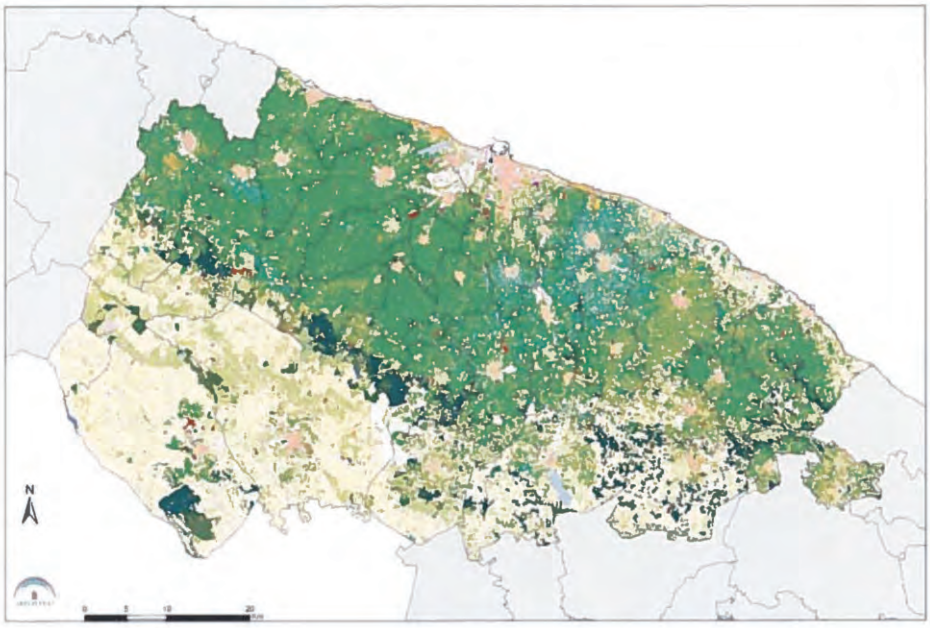
Uso del suolo - Provincia di Foggia



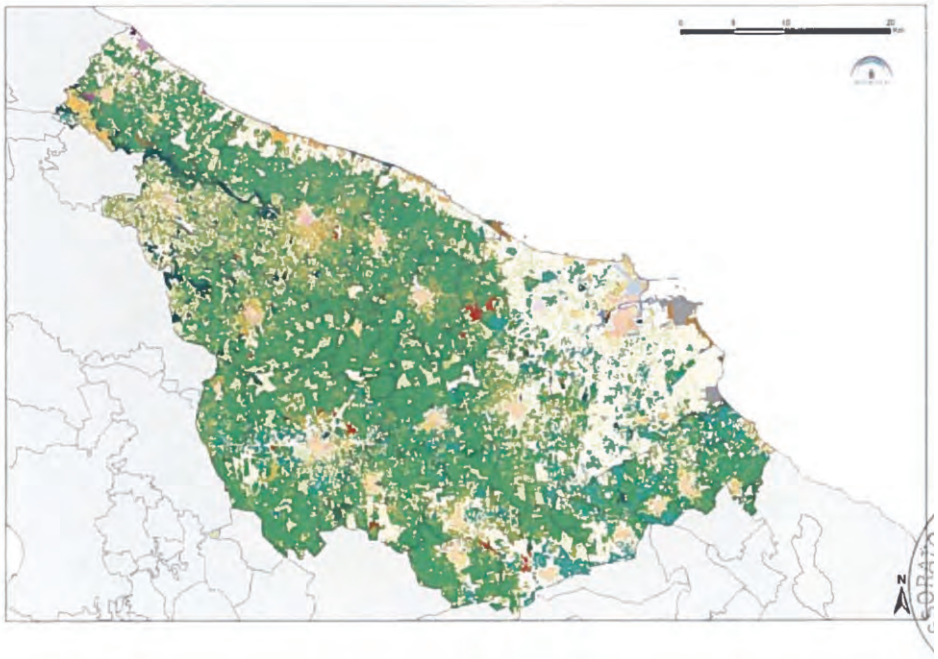
Uso del suolo - Provincia di BAT



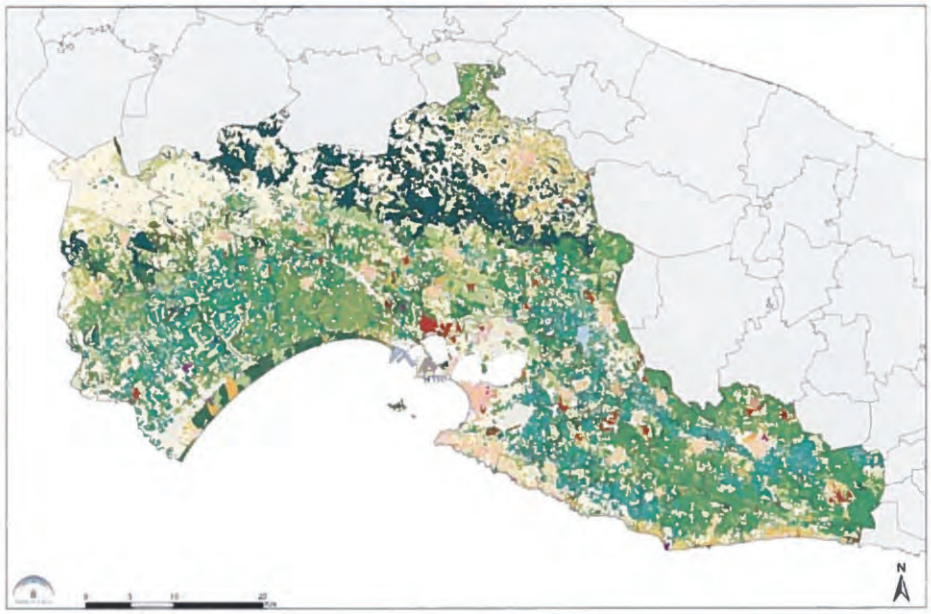
Uso del suolo - Provincia di BA



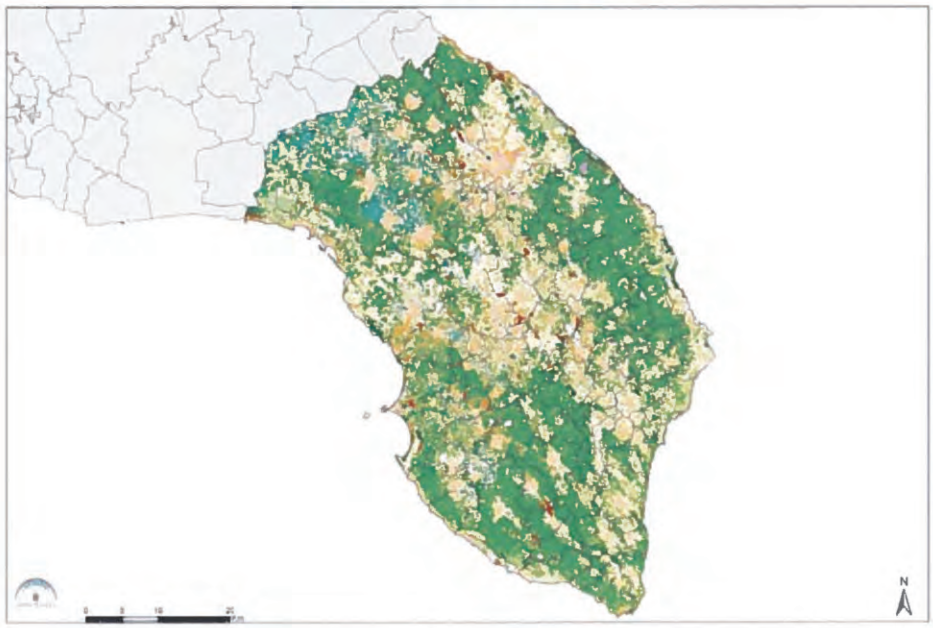
Uso del suolo - Provincia di BR



Uso del suolo - Provincia di TA



Uso del suolo - Provincia di LE



Fonte: Copertura del suolo della Regione Puglia (CTR 2006) su elaborazione ARPA Puglia

Consumo di suolo

I dati presi in considerazione si riferiscono alle elaborazioni prodotte per la redazione del VII Rapporto ISPRA sulla Qualità dell'Ambiente Urbano, ove è stata messa a punto una metodologia per stimare il consumo di suolo nelle aree urbane di 37 città italiane, omogenea a livello nazionale, attraverso la stima della perdita della risorsa "suolo permeabile". Tale stima è basata su un approccio di tipo statistico campionario puntuale con la fotointerpretazione.

La progressiva espansione delle aree urbanizzate in Italia comporta una forte accelerazione dei processi di consumo di suolo agricolo o naturale. In molti casi si assiste alla copertura del terreno con materiali impermeabili (soil sealing), che oltre a produrre il consumo della risorsa suolo ne causano il degrado. In questi casi, la trasformazione del territorio e del paesaggio è praticamente irreversibile e va spesso a incidere su terreni agricoli fertili, inibendo la conservazione della biodiversità, aumentando il rischio di frane e inondazioni, influendo negativamente sulla disponibilità di risorse idriche e contribuendo al riscaldamento climatico.

In tale direzione si muove la recente approvazione avvenuta il 22 aprile 2013 da parte del Consiglio dell'Unione europea dello schema di Decisione relativo al conteggio delle emissioni di gas a effetto serra da attività di consumo di suolo, cambiamenti di uso del suolo e silvicoltura.

I dati mostrano un consumo di suolo elevato in quasi tutto il territorio, principalmente a causa dell'espansione edilizia e urbana e di nuove infrastrutture: in Italia si consumano giornalmente più di cento ettari al giorno e, in alcune aree urbane, il consumo del suolo è esteso ormai a più della metà del territorio comunale. È quindi evidente l'opportunità e l'urgenza di adottare misure per limitare e contenere il consumo di suolo nel nostro paese attraverso un approccio finalizzato alla riduzione del tasso di trasformazione del territorio agricolo e naturale e al riuso delle aree già urbanizzate, alla definizione e all'implementazione di misure di mitigazione volte al mantenimento delle funzioni del suolo e alla riduzione degli effetti negativi sull'ambiente del soil sealing, nonché alla compensazione di interventi inevitabili.

Il consumo di suolo viene stimato, per le aree comunali, in termini percentuali: "percentuale di superficie impermeabile" e assoluti: "superficie impermeabile totale" espressa in ettari. I risultati ottenuti, pur considerando un possibile errore di stima, evidenziano un consumo di suolo elevato in quasi tutti i comuni studiati e un incessante incremento delle superfici impermeabilizzate, causato dall'espansione edilizia e urbana e da nuove infrastrutture, con una generale accelerazione negli anni successivi al 2000. La valutazione del consumo di suolo è stata anche condotta in relazione allapopolazione residente attraverso: il consumo di suolo pro-capite: *"superficie impermeabile pro-capite"* ed il rapporto tra il numero di abitanti e la superficie impermeabile: *"intensità d'uso"*. Il confronto con la popolazione residente permette di analizzare la relazione tra la potenziale domanda abitativa e l'urbanizzazione del territorio.

Consumo di suolo								
Comuni	1989		1996/1997		1998/1999		2004/2005	
	% suolo consumato /tot area comunale	stima della superficie consumata in ha	% suolo consumato /tot area comunale	stima della superficie consumata in ha	% suolo consumato /tot area comunale	stima della superficie consumata in ha	% suolo consumato /tot area comunale	stima della superficie consumata in ha
Foggia	5,8	3.673	6,3	3.179	6,6	3.376	7,4	3.770
Bari	31,6	2.986	35,1	4.076	35,2	4.093	37,7	4.381
Taranto	19,1	2.954	20,8	4.369	21,6	4.523	23,6	4.940
Brindisi	9,1	4.014	10,1	3.305	10,6	3.484	11,5	3.782
Fonte dati: Elaborazioni su dati ISPRA,VIII Rapporto Qualità dell'Ambiente Urbano, 2012								

Consumo di suolo: intensità d'uso					
		Foggia	Bari	Taranto	Brindisi
Superficie imperm. pro-capite [m²/ab]	1994-1997	204	123	208	352
	1998-2000	217	126	218	377
	2004-2007	245	134	248	430
Intensità d'uso [ab/ha]	1994-1997	49,1	81,0	48,0	28,4
	1998-2000	46,1	79,2	45,9	26,5
	2004-2007	40,8	74,6	40,3	23,2
Fonte dati: Elaborazioni su dati ISPRA,VIII Rapporto Qualità dell'Ambiente Urbano, 2012					

Consumo di suolo nella Regione Puglia

Fonte: Dati ISPRA, VIII Rapporto Qualità dell'Ambiente, su elaborazione ARPA Puglia (RSA 2012)

Superficie Agricola Utilizzata (SAU)

La Superficie Agricola Utilizzata (SAU) rappresenta la superficie delle aziende agricole occupata daseminativi, orti familiari, arboreti e colture permanenti, prati e pascoli, mentre la Superficie Agricola Totale (SAT) è comprensiva di superfici produttive ed improduttive (boschi, strade, canali, etc.).

L'indicatore stima l'estensione del territorio su cui incidono le attività agricole considerando la Superficie Agricola Utilizzata (SAU) e le superfici in produzione, anche in rapporto alla Superficie territoriale regionale. La pratica agricola, in particolare quella relativa alle colture intensive, viene considerata una pressione sugli ecosistemi e sull'ambiente, a causa degli impatti relativi allo sfruttamento di risorse (impermeabilizzazione di suoli con coperture plastiche, sovra sfruttamento della risorsa idrica, etc) e all'immissione nell'ambiente di sostanze potenzialmente nocive (fertilizzanti e fitofarmaci).

La Puglia è la regione in Italia con il maggior numero di aziende agricole, mentre si colloca al secondo posto, dopo la Sicilia, per la Superficie Agricola Utilizzata (SAU) che è di circa 1.285.290 ettari secondo l'ultima rilevazione censuaria avvenuta nel 2010 con il 6° Censimento Generale dell'Agricoltura ISTAT.

La Superficie Totale Aziendale (SAT), risulta invece essere di 1.388.845 ettari. Rapportata all'intero territorio regionale, la cui superficie è di circa 1.954.090 ettari, la SAU interessa circa il 66%.

Nel 1990 la SAU era di 1.453.865 ettari, nel 2000 era 1.247.577 ettari, e pertanto rispetto al precedente censimento si registra un lieve incremento (+3%) a fronte del significativo decremento rilevabile rispetto al 1990 (-11,6%).

E' possibile evidenziare l'entità dei valori percentuali di superficie utilizzata per attività agricola (SAT), rapportata alla superficie totale provinciale e regionale:

Percentuale di superficie provinciale/regionale utilizzata per attività agricola - % (2012)

Annualità 2012	Superficie territoriale totale	SAT	%
Foggia	700.754	536.086	77 %
Bari	386.288	287.477	74 %
Taranto	246.735	152.750	62 %
Brindisi	186.112	127.015	68 %
Lecce	279.907	173.774	62 %
Barletta-Andria-Trani	154.295	111.743	72 %
Totale Puglia	**1.954.091**	**1.388.845**	**71 %**

Fonte: elaborazione ARPA su dati ISTAT

La gran parte delle superfici destinate a coltivazioni agricole è concentrata nelle province di Bari (25%) e Foggia (20%); il rimanente 55% delle superfici è ripartita tra le province di Lecce (18%), Brindisi (15%), Taranto (12%) e Barletta-Andria-Trani (10%). L'analisi dei dati mette in evidenza la significatività dei settori di produzione di olio e vino che costituiscono oltre l'80% delle superfici agricole utilizzate per produzioni intensive in Puglia. Della totalità della SAU regionale la parte preponderante è adibita, nell'ordine, a oliveti (60%), a vigneti (19%), a ortaggi (13%), a fruttiferi (8%), a coltivazioni industriali (essenzialmente barbabietola da zucchero) per lo 0,221% e a colture in serra (intensive per definizione) per lo 0,049%.

Nella tabella seguente sono riportati i dati complessivi a livello regionale, per ciascun gruppo di colture, relativi alle superfici in produzione a confronto nel quadriennio 2008-2012:

Superficie in produzione per tipologia di coltivazione, confronto annualità 2008-2012 (ettari)

Categorie di colture	Annualità					TREND 2011-2012
	2008	2009	2010	2011	2012	
Seminativi	460.455	418.452	369.080	354.248	352.045	↔
Olivo	373.850	374.950	374.450	375.000	365.434	↓
Vite	151.652	144.080	141.185	118.675	120.485	↑
Orticole	97.938	98.803	138.954	133.849	169.712	↑
Coltivazioni legnose	62.468	62.289	57.126	57.322	57.184	↔
Foraggere	285.085	302.590	393.325	353.506	347.755	↓
Colture industriali	1.449	1.805	9.192	9.197	1.556	↓

Aziende agricole che praticano agricoltura biologica

L'agricoltura biologica si fonda su principi volti a minimizzare l'impatto delle pratiche agricole convenzionali sull'ambiente e sulla salute umana, attraverso la riduzione o eliminazione dei trattamenti chimici sulle colture e l'utilizzo di pratiche colturali volte a mantenere la naturale fertilità del terreno.

L'indicatore misura le superfici agricole interessate da pratiche agricole sostenibili, viene pertanto considerato un indicatore di risposta rispetto alle pressioni esercitate dall'agricoltura intensiva e convenzionale. I dati per il popolamento dell'indicatore sono forniti, annualmente, dall'Osservatorio Regionale Pugliese sull'Agricoltura Biologica, realizzato presso l'Assessorato alle Risorse Agroalimentari della Regione Puglia, che gestisce le misure di sostegno del Programma di Sviluppo Rurale della Regione Puglia.

Per quanto riguarda l'analisi dello stato dell'indicatore, la Puglia si colloca ai primi posti a livello nazionale, con 5.338 operatori e 162.113 ettari di superficie coltivata con metodi biologici, di cui 56.223 ettari di SAU in conversione dal metodo tradizionale al biologico nell'annata 2013 (dati aggiornati al 24.09.2013). Nel 2013, la provincia con la maggiore superficie coltivata col metodo biologico è quella di Bari (31% della SAU biologica regionale), seguita da Foggia (24%). Ogni provincia pugliese è caratterizzata dalla prevalenza di determinate colture biologiche, ma in tutte predominano seminativi e oliveti, che nel complesso ricoprono circa il 78% della SAU biologica.

SAU biologica in Puglia per provincia e per tipologia di coltivazione. 2013

2013	BA	BR	BAT	FG	LE	TA	Puglia
Seminativi	28.164	4.500	7.699	24.979	5.436	9.449	80.226
Olivo	10.350	7.651	2.826	7.188	12.333	6.078	46.427
Vite	1.443	1.185	1.220	1.847	708	3.306	9.710
Coltivazioni legnose	5.071	463	731	781	141	1.822	9.009
Foraggere	4.885	326	1.543	3.145	640	4.712	15.250
Altro	304	131	52	714	90	199	1.490
Totale Sup. bio.	50.217	14.258	14.071	38.654	19.348	25.566	162.113

Fonte: Regione Puglia, Ass. Risorse Agroalimentari, Osservatorio Regionale Agricoltura Biologica – dati al 24.09.2013

La conversione al metodo biologico da parte degli agricoltori è influenzata dalle dinamiche dei contributi comunitari e dell'attuazione dei programmi operativi regionali per lo sviluppo rurale. A partire dal 2008 si rileva una crescita abbastanza costante delle superfici coltivate con metodi biologici.

SAU biologica in Puglia e operatori certificati. Periodo 2004-2013

Anno	Provincia	Operatori (n.)	SAU biologica (ettari)
2004	PUGLIA	3.631	86.610
2005	PUGLIA	6.105	116.000
2006	PUGLIA	5.619	122.590
2007	PUGLIA	5.357	113.279
2008	PUGLIA	5.371	118.898
2009	PUGLIA	6.276	139.976
2010	PUGLIA	5.319	137.722
2011	PUGLIA	5.081	153.746
2012	PUGLIA	n.d	n.d.
2013*	Bari	n.d	50.217
	Brindisi	n.d	14.258
	BAT	n.d	14.071
	Foggia	n.d	38.654
	Lecce	n.d	19.348
	Taranto	n.d	25.566
	PUGLIA	5.338	162.113

Fonte: Regione Puglia, Ass. Risorse Agroalimentari, Osservatorio Regionale Agricoltura Biologica
*I dati disponibili sono aggiornati al 24.09.2013 (non è stata trasmessa l'informazione relativa al 2012)

Siti di estrazione di minerali di II categoria (cave)

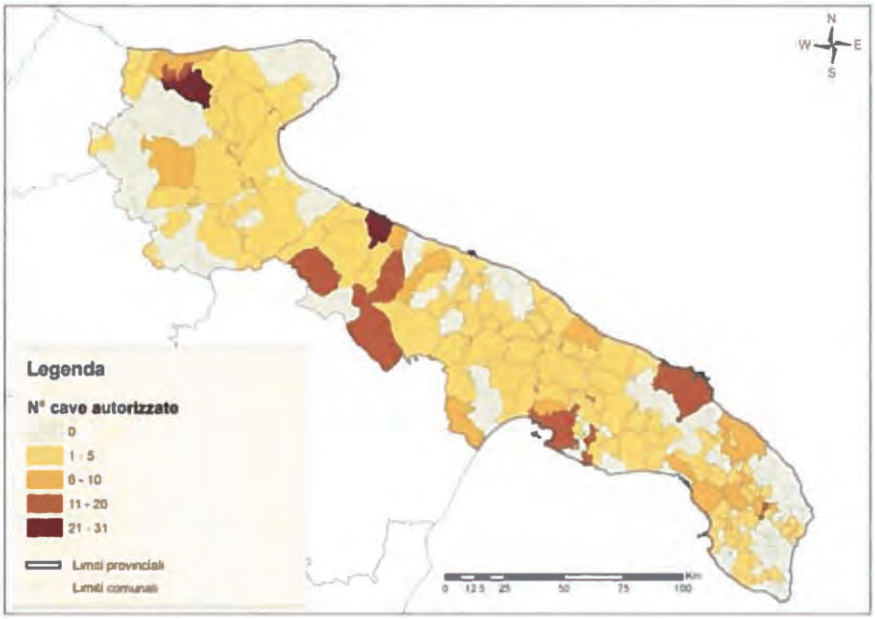
Il settore delle attività estrattive costituisce una rilevante causa di degrado ambientale, sia per effetto delle operazioni di estrazione in sé sia per le problematiche relative alla destinazione d'uso delle cave dismesse. L'indicatore quantifica le cave attive sul territorio nazionale (cioè quelle attualmente in esercizio) fornendo, indirettamente, informazioni sul consumo di risorse non rinnovabili, sulla perdita di suolo, sulle modificazioni indotte nel paesaggio e sulle possibili alterazioni idrogeologiche e idrografiche (interferenze con falde acquifere e con gli ambiti di ricarica di pozzi e sorgenti).

Le cave pugliesi rappresentano circa il 7,5% delle cave nazionali. La Puglia è la 5° Regione in Italia per numero di cave autorizzate. Se si vanno a guardare con dettaglio le cave autorizzate nel 2012 (grafico seguente) si osserva una distribuzione più o meno omogenea delle 415 cave nelle diverse province, variabile tra un minimo nel territorio di Brindisi dove si trova localizzato appena il 9% delle cave pugliesi edun massimo in quello di Lecce con il 24% del totale.



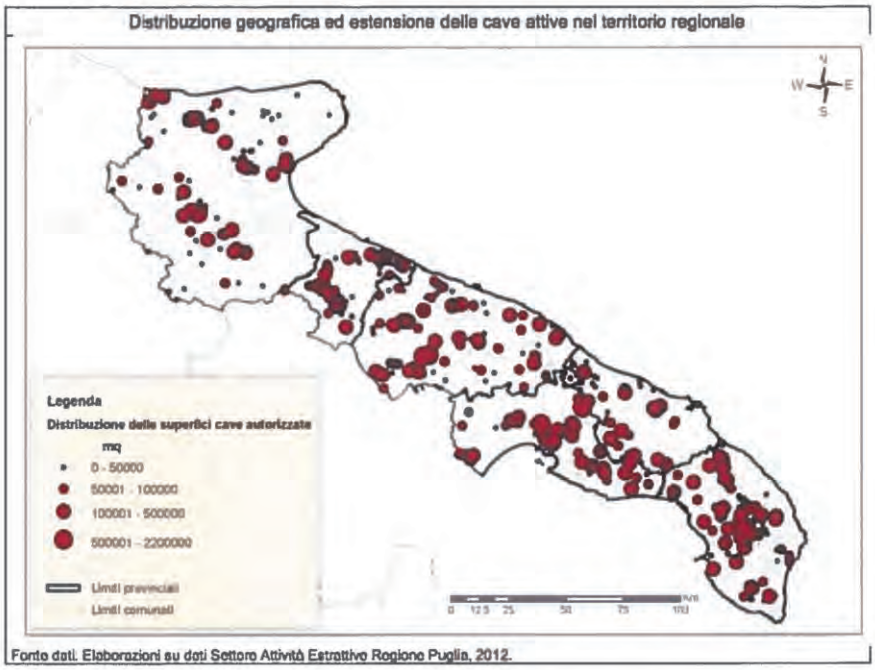
Con riferimento al dettaglio comunale, come evidenziato nella cartografia riportata di seguito, emerge un'elevata concentrazione di cave nei territori di Apricena e Trani, ove sono presentioltre 20 cave. Seguono i territori di Poggio Imperiale (FG), Minervino Murge (BAT), Ruvo di Puglia e Gravina in Puglia (BA), Brindisi, Taranto e Melpignano (LE) dove sono presenti oltre dieci cave.

Distribuzione geografica delle cave attive nel territorio regionale per singolo comune



Fonte dati. Elaborazioni su dati Settore Attività Estrattive Regione Puglia, 2012.

La mappa di seguito riportata fornisce una rappresentazione cartografica della distribuzione territoriale delle cave, sia in termini di numero sia in termini di superficie.



Nel 2010 in Puglia 3.841 ettari erano occupati da cave autorizzate (con un'estensione media di 8,79 ettari per cava). Come evidenziato dalla mappa, le cave di maggiori dimensioni si trovano nel territorio provinciale di Taranto.

Per quanto riguarda il materiale estratto, ogni provincia presenta spiccate peculiarità. Nelle province di BAT e Foggia sono prevalenti le autorizzazioni per la coltivazione del calcare da taglio, mentre nelle altre province prevalgono le cave di calcare per inerti. Le autorizzazioni per l'estrazione di calcarenite da taglio sono maggiori nelle aree di Leccee Taranto, mentre la calcarenite per inerti viene estratta per lo più nelle province di Brindisi e Lecce. Come per la tipologia di materiale, anche da un punto di vista delle superfici interessate, ogni area territoriale ha proprie caratteristiche. Infatti, la Provincia di Taranto è la penultima provincia per numero dicave autorizzate (60), ma la prima per estensione delle stesse con una media praticamente doppia rispettoalla media Regionale (17,50 ha contro 8,83 ha di media regionale).

Inoltre, quando si valuti, in rapporto al materiale estratto, l'estensione delle cave per singola provincia, emerge che le cave con maggiori estensioni sono quelle da cui si estrae calcare per inerti (59% dell'estensione totale delle cave autorizzate). Particolarmente estese risultano anche le cave di argilla per una superficie di 189,65 ettari, nonostante esse rappresentino in termini numerici solo il 4% delle cave pugliesi.

Superficie in ettari delle cave per provincia e per tipologia di materiale estratto (31.12.2012)

Materiale estratto	Provincia						Totale	
	BA	BAT	BR	FG	LE	TA	ha	% su tot
Calcare per inerti	425,26	117,31	191,29	159,20	516,11	755,35	2.164,52	59,0%
Calcare da taglio	149,28	198,12	37,82	209,04	13,75	36,60	644,61	17,6%
Calcarenite da taglio	13,25	17,24	3,57	2,00	63,38	93,09	192,53	5,3%
Calcarenite per inerti	11,71	1,81	57,63	1,20	105,31	56,45	234,11	6,4%
Inerti Alluvionali - Conglomerati - Sabbia - Ghiaia	17,59	0,00	0,00	167,76	0,00	50,09	235,44	6,4%
Argilla	0,00	33,60	6,05	69,10	22,31	58,59	189,65	5,2%
Gesso	0,00	0,00	0,00	4,98	0,00	0,00	4,98	0,1%
Totale complessivo	617,09	368,08	296,36	613,28	720,86	1.050,17	3.665,84	100,0%

Fonte dati: Rapporto sullo Stato delle Attività Estrattive in Puglia, 2011-2012.

Alla data del 31.12.2012 risultano autorizzate in Puglia 415 cave, rispetto alle 465 attive nel 2011. Se, invece, andiamo a considerare anche le cave sospese, con decreto scaduto, chiuse e recuperate, l'Ufficio regionale Attività Estrattive rileva un numero di cave pari a 1.016. Il trend 1998-2012 fa emergere comunque una generale diminuzione dei siti estrattivi in Puglia.

Situazione cave rilevate al 31.12.2012

Provincia	cave autorizzate	cave sospese
BA	75	154
BAT	65	189
BR	39	94
FG	76	184
LE	100	253
TA	60	142
TOTALE	**415**	**1.016**

Fonte dati: Elaborazioni su dati Settore Attività Estrattive Regione Puglia, 2012.

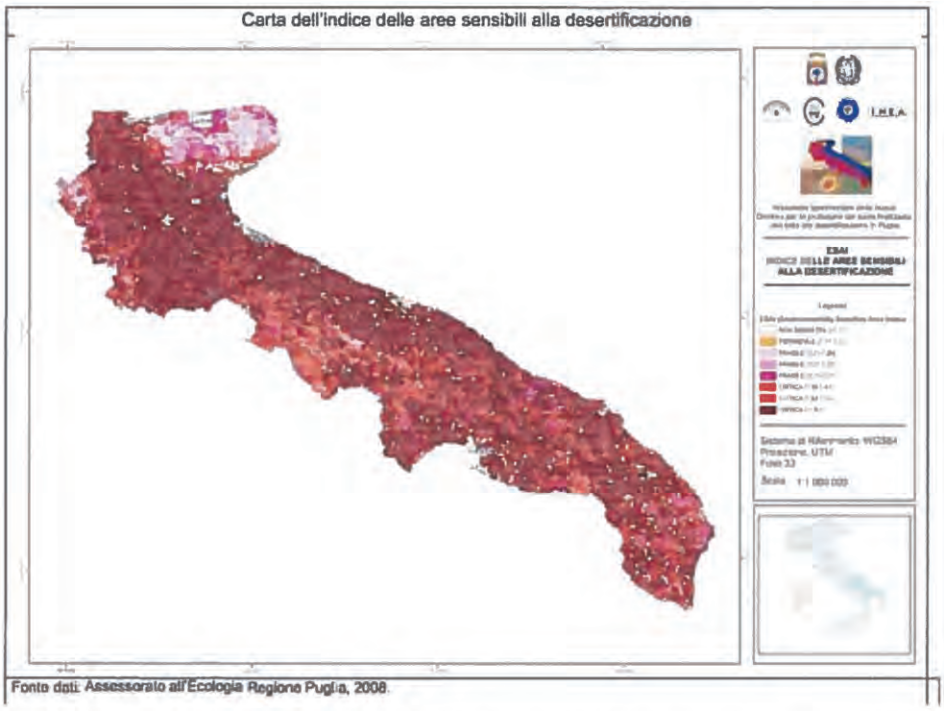
TEMA: DEGRADAZIONE DEI SUOLI E RISCHIO NATURALE

Desertificazione

L'indicatore individua le aree sensibili alla desertificazione. La Convenzione delle Nazioni Unite sulla lotta alla Siccità e alla Desertificazione - UNCCD definisce la desertificazione come "degrado del territorio nelle aree aride, semi aride e subumide secche, conseguente all'azione di vari fattori, incluse le variazioni climatiche e le attività umane".

Secondo la metodologia MEDALUS (che ad oggi rappresenta uno standard di riferimento), la sensibilità alla desertificazione è il risultato della combinazione di diversi indicatori relativi al suolo (roccia madre, tessitura, profondità e pendenza), al clima (indice di aridità definito dal rapporto tra precipitazione media annua ed evapotraspirazione potenziale media annua: Ai=P/PET) e alla vegetazione (protezione dall'erosione, resistenza all'aridità, copertura vegetale e rischio d'incendio). I risultati vengono espressi attraverso dei punteggi, compresi tra 1 e 2, attribuiti ai singoli strati utilizzati e appartenenti alle categorie suolo, clima e vegetazione.

L'indice finale ESAI (Environmentally Sensitive Area Index) viene stimato come la media geometrica delle suddette categorie e l'appartenenza alle diverse classi individua aree a sensibilità molto bassa, bassa, media, alta e molto alta.
La mappa sotto riportata costituisce il risultato cartografico ottenuto in ambiente GIS secondo l'algoritmo finale, proposto da Kosmas per il calcolo dell'ESAI, modificato in seguito all'inserimento dei parametri e degli indici identificati come significativi.

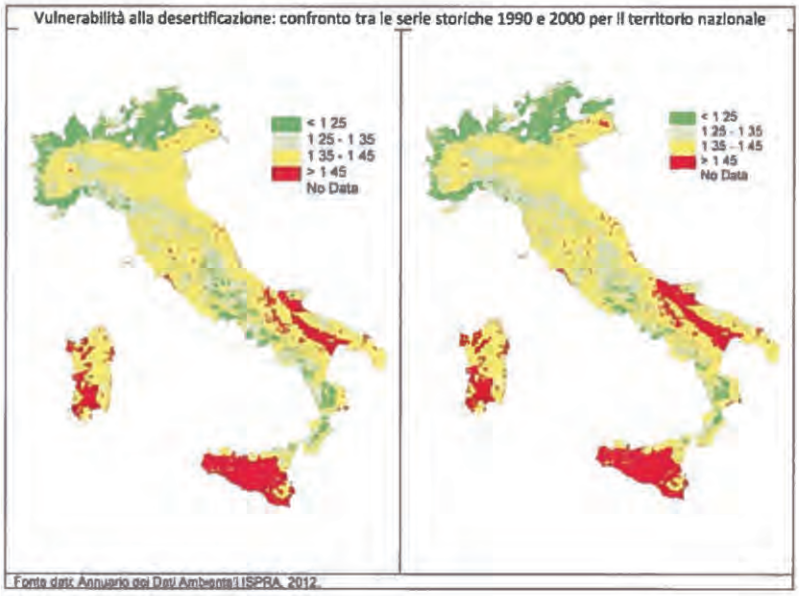


La Carta delle ESAs evidenzia una situazione di evidente criticità, che interessa massicciamente l'intero territorio regionale. Dal settore dell'alto Tavoliere a quello del basso Salento si osserva, in maniera continua, una situazione ad elevato indice di sensibilità ambientale alla desertificazione, con valori dell'ESAI pressoché ovunque superiori a 1,37. Gli alti valori registrati sono anche dovuti all'inserimento nell'algoritmo finale di un ulteriore indice di pressione antropica (HPI - Human Pressure Index) che considera indicatori relativi alla densità di popolazione, alla popolazione residente, al numero di occupati in agricoltura e alla pressione turistica. Tale indice intermedio si aggiunge nel calcolo dell'ESAI finale, assumendo lo stesso "peso" degli altri livelli di vulnerabilità intermedi (relativi a suolo, clima, vegetazione e management).
Ciò porta a dedurre che sul territorio l'impatto delle componenti pedologiche, climatiche, vegetazionali, gestionali ed antropiche, insieme ai fenomeni di dissesto, si pone al di là dei limiti di sostenibilità. Le attuali forme di gestione e utilizzo delle risorse ambientali (suolo e acqua in particolare) non sono in grado, evidentemente, di mitigare la vulnerabilità "naturale" del territorio, dovuta principalmente alle caratteristiche intrinseche di suolo e vegetazione, alle quali sempre più frequentemente si associa l'estremizzazione dei fenomeni meteorologici, legati ai mutamenti climatici. In alcuni casi, inoltre, l'azione antropica si esplica del tutto negativamente, come emerso dall'esame dei fenomeni di dissesto, di salinizzazione dei suoli e delle acque

sotterranee e dal depauperamento del contenuto di sostanza organica, andando ad aggravare ulteriormente i fenomeni di degrado. L'esame della carta evidenzia come il generale avanzamento del processo di desertificazione risulti attenuato nella zona del Gargano, e in parte del Subappennino Dauno. Ciò è dovuto molto probabilmente al positivo contributo della copertura vegetale e al maggior contenuto di sostanza organica dei suoli, fattori di fondamentale importanza da considerare nell'elaborazione di un'eventuale strategia di contenimento del fenomeno. Alla luce di queste indicazioni, diviene necessario riesaminare l'attuale sistema di utilizzo e di gestione delle risorse, avviando un attento e minuzioso processo di pianificazione del territorio e di programmazione delle attività antropiche.

La cartografia e i dati disponibili a livello nazionale e regionale mostrano che la Puglia è tra quelle regioni italiane in cui sono presenti un gran numero di aree ad elevato rischio di desertificazione. La mancanza diserie storiche non permette una valutazione del trend.

Una elaborazione a livello nazionale è stata, invece, condotta dal CRA-CMA per il periodo 1990-2000 ed evidenzia una tendenza evolutiva verso condizioni di vulnerabilità ambientale sempre maggiore.



Erosione idrica

L'erosione idrica del suolo è un fenomeno naturale estremamente complesso e inevitabile, dipende dalle condizioni climatiche, dalle caratteristiche geologiche, pedologiche, idrologiche, morfologiche e vegetazionali del territorio; può essere accelerata dalle attività umane, in particolare da quelle agro-silvo-pastorali (tipi colturali, sistemi di lavorazione e coltivazione, gestione forestale, pascolamento), sino a determinare l'insorgenza di gravose problematiche economiche e ambientali.

L'erosione, soprattutto nelle sue forme più intense, rappresenta infatti una delle principali minacce per la corretta funzionalità del suolo. La rimozione della parte superficiale del suolo ricca di sostanza organica ne

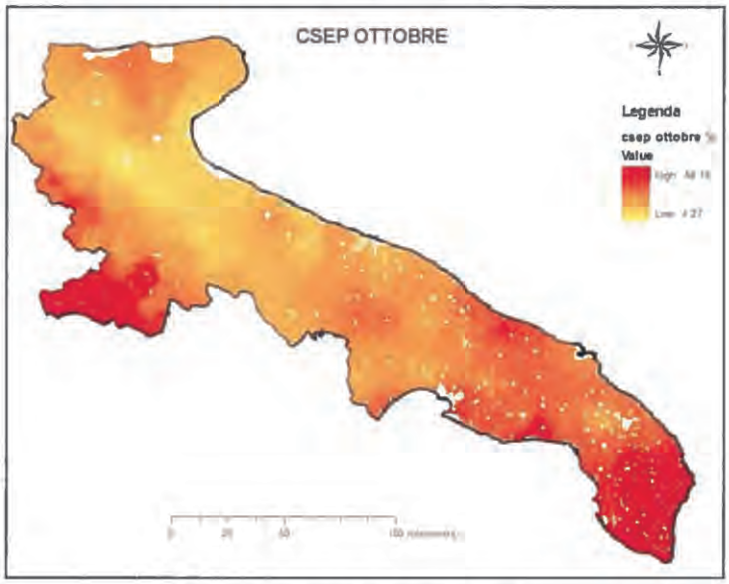
riduce, anche in modo rilevante, la produttività e può portare, nel caso di suoli poco profondi, a una perdita irreversibile di terreni coltivabili.

In Puglia sono state condotte analisi per la valutazione dell'attitudine all'erosione idrica del territorio regionaleda vari Enti di Ricerca, per conto dell'Autorità di Bacino Puglia (AdBP) nell'ambito degli "Studi propedeutici per la predisposizione del Piano Stralcio della Dinamica delle Coste" (agosto 2010).

Nell'ambito di questi studi sono state redatte mappe di erosività potenziale per l'intero territorio di competenza dell'AdBP mediante una metodologia finalizzata a correlare la perdita di suolo ad alcuni parametri climatici basata sull'indice territoriale di erosione potenziale del suolo CSEP[66] (Cumulative Soil Erosion Potential), indice climatico proposto da Kirkby & Cox (1995), che considera la distribuzione dei giorni piovosi, la temperatura e l'effetto della vegetazione e della sostanza organica.

Si riporta di seguito la mappa di erosività potenziale per l'intero territorio (relativa al mese di ottobre), dalla quale sono escluse le aree classificate come "Aree Urbane" e "Bacini d'acqua", in quanto ovviamente non interessate da fenomeni erosivi.

Mappa del CSEP per il mese di Ottobre relativamente al territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia



Fonte: Autorità di Bacino Puglia

[66]Si tratta di un indice climatico attraverso cui si è in grado di determinare la componente di deflusso superficiale tramite una soglia di accumulo di acqua nel suolo o soglia di ruscellamento (h), superata la quale, si ha deflusso superficiale. La metodologia combina in maniera semplice e razionale gli effetti della distribuzione delle piogge giornaliere, espressi attraverso n0 e r0, con le caratteristiche geo-pedologiche del terreno attraverso la cui conoscenza, si è in grado di calcolare il parametro h. I parametri n0 e r0, disponendo dei dati di pioggia giornalieri, possono essere calcolati essendo stati rispettivamente definiti come il numero di giorni piovosi nel mese e la piovosità media negli stessi giorni. Il parametro fondamentale per il calcolo di CSEP è il valore di h che, rappresentativo dello stato di umidità del suolo, è variabile nel corso dell'anno. Da esso dipende la formazione del deflusso superficiale in termini di entità (intensità e quantità), che è alla base del fenomeno di erosione potenziale del suolo.

Il progetto APOSA (Atlante dei Paesaggi, Orografia Suoli ed Acque d'Italia)[67] riporta nel territorio pugliese criticità relative all'erosione idrica per:

- le aree del versante bradanico:
  "processi degradativi più frequenti: suoli a discreta attitudine agricola, anche per colture intensive, ma con frequenti e arealmente diffusi fenomeni di erosione idrica superficiale e di massa, spesso dovuti ai livellamenti e agli sbancamenti operati per l'impianto delle colture arboree specializzate, in particolare vigneti, spesso non inerbiti e sistemati a rittochino; la continua erosione superficiale fa sì che molti di questi suoli abbiano contenuti di sostanza organica bassi o molto bassi; gli impianti specializzati hanno causato di frequente la perdita del paesaggio agricolo della coltura mista, e dei relativi suoli, con conseguente perdita del valore culturale paesaggistico del suolo (Costantini et al., 2001). Nelle piane alluvionali incluse tra i rilievi vengono segnalati diffusi fenomeni di concertazione di inquinanti, soprattutto nitrati".

- le aree delle Murge e del Salento:
  "Le perdite di suolo per erosione idrica superficiale sono frequenti, soprattutto nei suoli delle zone interne. Di particolare gravità ed estesi gli interventi di sbancamento e riporto di terra, che contribuiscono a diminuire il contenuto in sostanza organica degli orizzonti superficiali. Queste pratiche, spesso accompagnate dalla creazione di nuovo suolo mediante macinamento della roccia, causano la perdita del paesaggio tradizionale, caratterizzato dal tipico alternarsi di colori bianchi della roccia calcarea e rossi dei suoli originali, con diminuzione del valore turistico oltre che culturale del suolo (Costantini, 2000a)".

- le aree del Subappennino Dauno:
  "Processi degradativi più frequenti: diffusi fenomeni di erosione idrica di massa e superficiale, spesso accentuati da una non corretta gestione agrotecnica (Bazzoffi e Chisci, 1999)".

La somma delle risultanze sin qui esposte induce a valutare come negativo l'attuale stato dell'indicatore

Rischio idrogeologico

Le aree a rischio idrogeologico sono individuate dal Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI), approvato dall'Autorità di Bacino (AdB) della Puglia con Deliberazione del Comitato Istituzionale (CI) n. 39 del 30 novembre 2005.

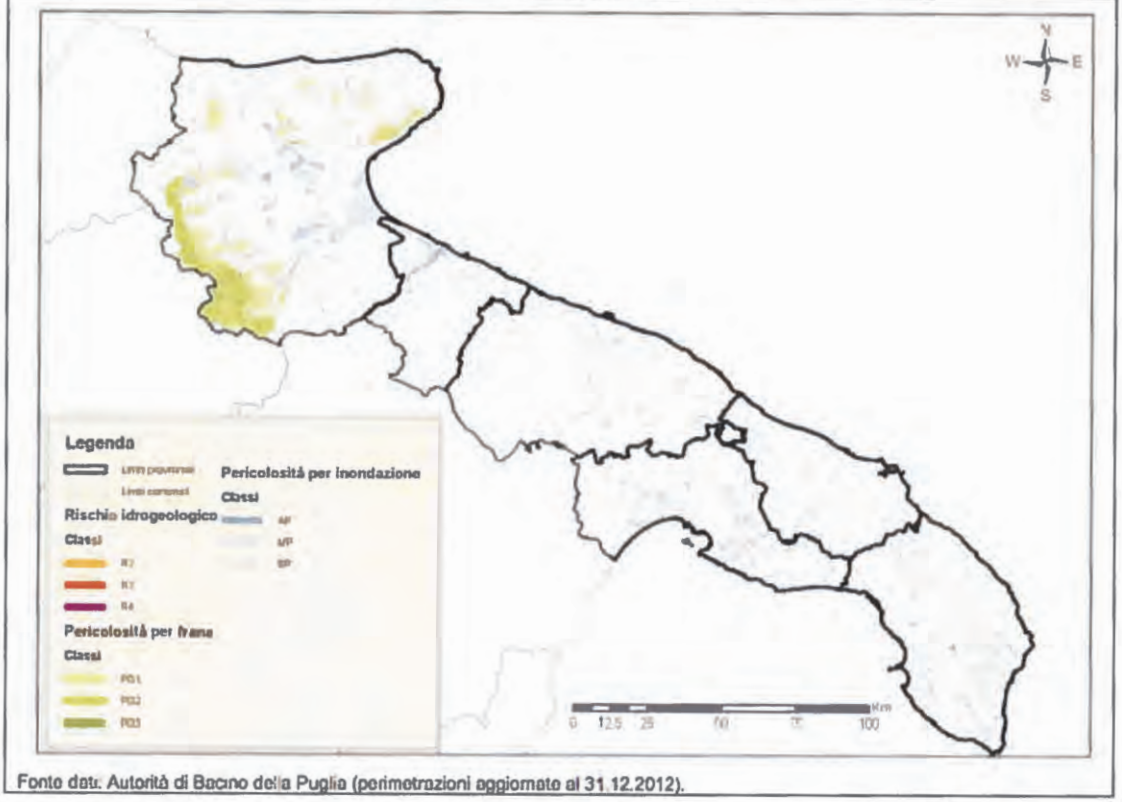
I criteri per la definizione e la perimetrazione delle aree a pericolosità idrogeologica si rifanno a specifiche metodologie in rapporto agli eventi alluvionali e franosi. La valutazione della pericolosità geomorfologica è legata a possibili fenomeni di instabilità del territorio e si basa sulla combinazione di analisi di previsione dell'occorrenza di tali fenomeni, in termini spaziali e temporali, e di previsione della loro tipologia, intensità e tendenza evolutiva. La pericolosità geomorfologica viene distinta in tre classi: PG1, PG2 e PG3, che corrispondono a gradi crescenti di pericolosità geomorfologica. In particolare, il valore PG3 corrisponde alle aree ad alta pericolosità geomorfologica, già coinvolte da fenomeni di dissesto. Le zone a pericolo di

[67] Sito web Università di Bologna http://dipsa.unibo.it/aposa/atlanteS.htm#

inondazione sono definite sulla base della frequenza del verificarsi di eventi alluvionali e sono corrispondenti a diversi tempi di ritorno. Si distinguono aree ad alta pericolosità idraulica (AP), a media pericolosità idraulica (MP) e, infine, a bassa pericolosità idraulica (BP).

La mappa di seguito riportata visualizza la distribuzione delle aree a rischio idraulico e per frana del territorio regionale, con le diverse classi di rischio individuate per ciascuna tipologia, sulla base dell'aggiornamento delle perimetrazioni effettuato il 31.12.2012.

Carta delle aree a rischio idrogeologico



Fonte dati: Autorità di Bacino della Puglia (perimetrazioni aggiornato al 31.12.2012).

Dalla mappa emerge che la quasi totale distribuzione delle aree a rischio per frana si concentra nella provincia di Foggia, dove quasi il 30% del territorio è classificato a rischio rispetto a una media regionale pari all' 8,4%. Al contrario, le aree classificate a pericolosità idraulica sono variamente distribuite in tutto il territorio regionale, con significative concentrazioni nel Subappennino Dauno, nel Tavoliere e lungo l'Arco Jonico Tarantino; infatti nelle province di Foggia, Barletta-Andria-Trani e Taranto circa il 6% del territorio è classificato a rischio idraulico rispetto alla media regionale del 4%.

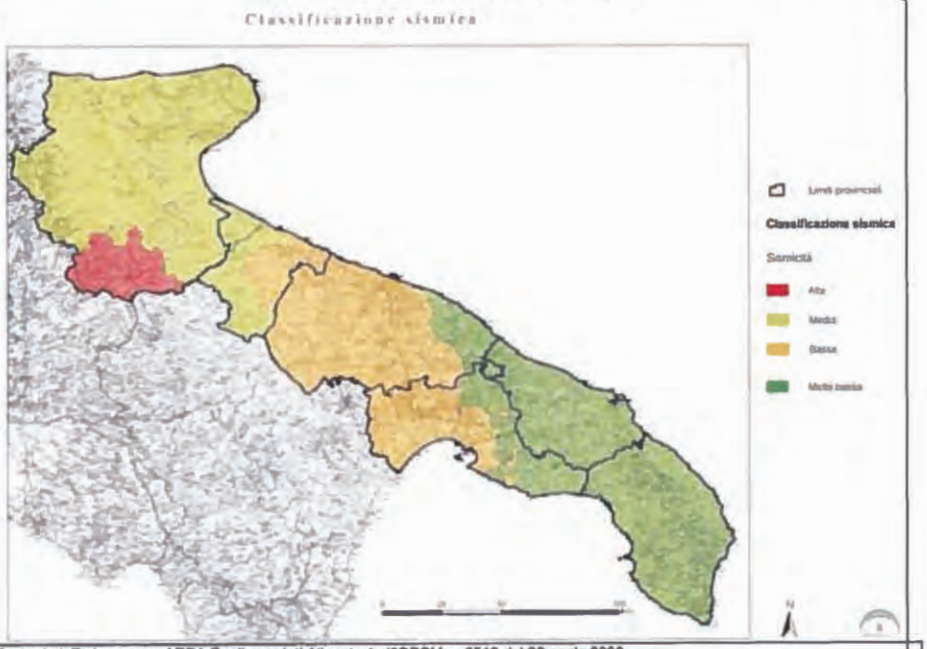
Nel complesso le province aventi la percentuale maggiore di territorio a rischio idrogeologico sono Foggia e Taranto, sia per estensione che per grado di pericolosità. Se si considerano tutte le classi di rischio (rischio idrogeologico, pericolosità per frana e pericolosità per inondazione) e, per ciascuna di esse, i tre differenti livelli, le aree classificate a rischio in Puglia coprono il 13% dell'intera superficie.

Rischio sismico

L'indicatore rappresenta la classificazione del rischio sismico sul territorio regionale sulla base delle magnitudo registrate e degli effetti locali, secondo i criteri stabiliti con l'OPCM 3274 del 20 marzo 2003.

In figura è rappresentata la distribuzione delle classi di rischio sismico, dalla più alta (1) alla più bassa (4), per i vari comuni pugliesi. Dalla mappa si evince che le aree esposte al massimo rischio ricadono interamente nel territorio della provincia di Foggia, dove tutti i comuni sono classificati a rischio, seppure con livelli differenti (10 comuni in zona 1 e 54 in zona 2). La totalità dei comuni ricadenti nelle province di Brindisi e Lecce risultano non classificati, presentando pericolosità sismica molto bassa. I comuni compresi nelle province di Bari e Taranto sono distribuiti nelle diverse classi di rischio in modo più variabile.

Classificazione del rischio sismico in Puglia



Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati Allegato 1 all'OPCM n. 3519 del 28 aprile 2006

TEMA: CONTAMINAZIONE DA FONTI DIFFUSE E PUNTUALI

Utilizzo fanghi di depurazione in aree agricole

La significativa produzione annua di fanghi impone corrette modalità di gestione e di riutilizzo, al fine di ridurre al minimo le quantità smaltite in discarica. L'utilizzo di fanghi di depurazione di acque reflue sui terreni coltivati è, infatti, una pratica incoraggiata dalla normativa comunitaria, in quanto, oltre a garantire il recupero di rifiuti che altrimenti andrebbero smaltiti in discarica, assicura il riciclo di elementi nutritivi in natura (azoto, fosforo e potassio) e l'apporto di sostanza organica al suolo.

Con la L.R. 29/95 la Regione ha delegato le Province ad autorizzare lo spandimento dei fanghi nel territorio di competenza. Laddove lo spandimento su suolo agricolo dei fanghi avvenga senza rispettare i requisiti e i vincoli imposti dalla normativa, gli impatti legati allo sversamento incontrollato dei fanghi sono correlabili alla presenza di metalli pesanti in dosi eccessive, oltre che di grassi, oli animali e vegetali, oli minerali, tensioattivi, solventi organo-clorurati, solventi aromatici, pesticidi organici clorurati e pesticidi fosforati.

Nella tabella 3.64 sotto riportata si rappresenta il trend dei quantitativi di fango recuperati in agricoltura nel decennio 2000-2011. La provincia di Foggia rappresenta il territorio dove è maggiore il recupero di fanghi su suolo agricolo, a cui segue la provincia di Lecce. Nelle province di Bari e BAT buona parte dei fanghi prodotti vengono destinati al recupero in impianti di compostaggio, la restante parte in discarica. In tabella 3.65 si riporta la qualità dei fanghi utilizzati in agricoltura per ogni singola provincia, mediata negli anni tra il 2001 e il 2011, in relazione al contenuto in metalli pesanti ed al relativo apporto di elementi nutritivi. Anche in termini di composizione dei fanghi si evidenzia qualche discordanza da provincia a provincia (Figg. 3.74 e 3.75). In ogni caso sono ampiamente rispettati i limiti imposti dalla normativa sia in termini di concentrazioni massime di metalli pesanti sia in relazione ai contenuti minimi di elementi nutritivi. Le figure seguenti riportano la distribuzione del contenuto di metalli pesanti e di elementi nutritivi riscontrato nei fanghi utilizzati in agricoltura per ciascuna delle province pugliesi.

Quantità di fanghi di depurazione utilizzati in agricoltura (in tonn. s.s.)

Anno	Province						Totale
	BA	BAT	BR	FG	LE	TA	
2000	39.420,11	n.d.	n.d.	5.105,21	13.056,00	n.d.	18.161,21
2001	21.749,31	n.d.	1.906,50	50.000,00	12.456,00	3.995,56	68.358,06
2002	16.062,52	n.d.	1.421,70	35.000,00	13.451,00	3.797,46	53.670,16
2003	8.873,55	n.d.	1.446,25	37.500,00	8.186,38	3.408,87	50.541,50
2004	4.109,90	n.d.	1.286,53	23.395,97	5.556,00	1.600,66	31.839,16
2005	3.539,78	n.d.	1.217,70	8.843,28	10.767,00	2.480,18	23.308,16
2006	1.387,62	n.d.	1.664,98	8.139,02	6.764,00	3.002,75	19.570,75
2007	13,81	n.d.	1.586,51	5.586,20	9.172,80	2.851,45	19.196,96
2008	0,00	n.d.	1.192,29	4.419,80	11.619,00	n.d.	17.231,09
2009	42,88	n.d.	17.539,00	26.098,00	11.238,74	4.522,57	59.398,31
2010	19,80	279,51	2.307,41	28.695,00	19.378,00	5.610,32	56.270,24
2011	0,00	163,99	2.208,18	53.092,00	27.170,00	6.177,27	88.811,44

Fonte: Elaborazione ARPA su dati forniti dalle Province, 2000-2011

Valori medi di concentrazione dei metalli pesanti ed elementi contenuti nei fanghi

Provincia	Metalli (mg/kg s.s.)							Elementi (% s.s.)	
	Cadmio	Rame	Nichel	Piombo	Zinco	Mercurio	Cromo	Azoto tot.	Fosforo tot.
BA*	1,36	246,45	30,69	97,25	961,59	1,78	34,99	5,02	1,39
BAT**	0,32	215,46	11,26	64,13	541,79	0,20	16,92	3,36	1,25
BR	1,53	305,31	21,70	79,66	766,31	2,36	31,97	3,87	1,56
FG	0,27	132,28	49,45	60,20	645,10	0,15	42,73	3,57	1,63
LE	0,83	201,40	25,64	41,21	743,07	0,82	16,85	2,78	0,86
TA***	1,19	251,85	14,81	71,38	628,73	1,00	18,86	4,01	1,08
PUGLIA	0,91	225,46	25,59	68,97	714,43	1,05	27,05	3,77	1,30
limiti max di legge	20	1.000	300	750	2.500	10		1,5(*)	0,4(*)

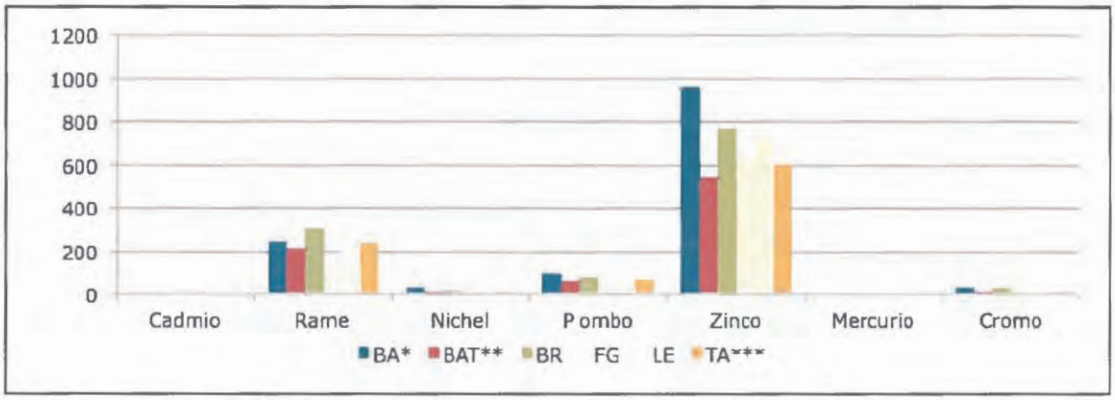
(*): La media calcolata per la provincia di Bari non considera i dati relativi al 2008 e al 2011, in quanto non autorizzato lo spandimento

(**): La media calcolata per la provincia Barletta-Andria-Trani è stata calcolata per i soli anni 2010 e 2011

(***): La media calcolata per la provincia di Taranto non considera i dati relativi al 2008, in quanto non disponibili

Fonte dati: Elaborazione ARPA su dati forniti dalle Province, 2001-2011

Contenuto di metalli nei fanghi utilizzati (media del periodo 2001-2011)



(*): La media calcolata per la provincia di Bari non considera i dati relativi al 2008 e al 2011, in quanto non autorizzato lo spandimento

(**): La media calcolata per la provincia Barletta-Andria-Trani è stata calcolata per i soli anni 2010 e 2011

(***): La media calcolata per la provincia di Taranto non considera i dati relativi al 2008, in quanto non disponibili

Fonte dati: Elaborazione ARPA su dati forniti dalle Province, 2001-2011

Contenuto di elementi nutritivi nei fanghi utilizzati (media del periodo 2001-2011)

(*): La media calcolata per la provincia di Bari non considera i dati relativi al 2008 e al 2011, in quanto non autorizzato lo spandimento

(**): La media calcolata per la provincia Barletta-Andria-Trani è stata calcolata per i soli anni 2010 e 2011

(***): La media calcolata per la provincia di Taranto non cnsidera i dati relativi al 2008, in quanto non disponibili

Fonte dati: Elaborazione ARPA su dati forniti dalle Province, 2001-2011

Utilizzo di fertilizzanti in agricoltura

La distribuzione degli elementi fertilizzanti per ettaro di superficie concimabile dipende principalmente daltipo di agricoltura praticata (convenzionale, biologica, integrata, ecc.), dalla rotazione colturale, dalle singolespecie e varietà coltivate, dalla natura fisico-chimica del terreno, dall'andamento del mercato, nonché dallescelte dell'agricoltore nella determinazione del piano di coltivazione aziendale.Una fertilizzazione irrazionale o non equilibrata può comportare immissioni eccessive nell'ambiente di composti, quali quelli dell'azoto (N) e del fosforo (P), che costituiscono importanti fonti di inquinamento ambientale in tempi più o meno brevi, causando degrado del suolo, inquinamento ed eutrofizzazione delle acque.

I dati sulla distribuzione annua di fertilizzanti in Puglia nel 2012, messi a confronto con le annualità precedenti, sono i seguenti:

Fertilizzanti distribuiti in Puglia nel periodo 2003-2012 (quintali)
con dettaglio provinciale per il triennio 2010-2012

Anno	Provincia	Concimi minerali	Concimi organici	Concimi organo-minerali	Totale concimi	Ammendanti	Correttivi	Altro	Totale fertilizzanti
2003	Puglia	3.889.708	227.088	355.534	4.472.330	265.343	18.511	-	4.756.184
2004	Puglia	3.557.239	226.386	378.135	4.161.760	254.980	14.646	-	4.431.386
2005	Puglia	3.255.254	191.075	345.847	3.792.176	221.284	12.853	-	4.026.313
2006	Puglia	3.485.728	191.346	350.415	4.027.489	287.198	10.052	-	4.324.679
2007	Puglia	3.702.292	263.844	417.880	4.384.016	321.642	40.549	-	4.746.207
2008	Puglia	3.081.416	258.235	289.540	3.629.191	569.338	12.514	-	4.203.043
2009	Puglia	2.928.470	194.227	236.306	3.359.003	506.683	14.520	6.798	3.887.004
2010	FG	950.672	45.762	41.864	1.038.298	72.220	1.166	689	1.112.380
	BA	870.098	74.654	57.785	1.002.537	184.318	4.722	1.839	1.193.416
	TA	339.430	31.826	22.365	393.621	267.238	4.498	549	665.906
	BR	100.625	7.776	24.129	132.530	34.363	3.148	57	170.098
	LE	214.253	5.817	30.417	250.487	40.133	2.857	5.359	298.236
	BAT	282	63	777	1.122	27	-	-	1.149
	Puglia	2.475.360	165.898	177.337	2.818.595	598.307	15.791	8.492	3.441.185
2011	FG	698.589	68.326	78.870	845.785	70.265	5.902	5545	927.497
	BA	520.222	72.060	51.348	643.630	196.534	10.690	1.707	852.561
	TA	168.153	38.091	24.878	231.122	215.195	6.203	2746	455.266
	BR	92.493	7.953	41.659	142.105	44.185	949	522	187.661
	LE	155.300	8.236	35.277	198.813	38.638	2.615	4.081	244.147
	BAT	49022	2544	4007	55.573	650	196	64	56.483
	Puglia	1.683.779	197.210	236.039	2.117.028	565.467	26.455	14.665	2.723.615
2012	FG	733.831	64.145	45.610	843.586	112.059	3.756	6110	965.511
	BA	543.892	77.234	45.947	667.073	76.267	5.390	3.366	752.096
	TA	141.455	38.737	11.195	191.387	170.652	3.546	2983	368.568
	BR	65.342	10.230	11.106	86.578	12.171	124	548	99.421
	LE	161.719	9.704	16.416	187.839	24.067	1.783	3.531	217.220
	BAT	72228	4502	4185	80.915	1115	192	395	82.617
	Puglia	1.718.367	204.552	134.459	2.057.378	396.331	14.791	16.933	2.485.433

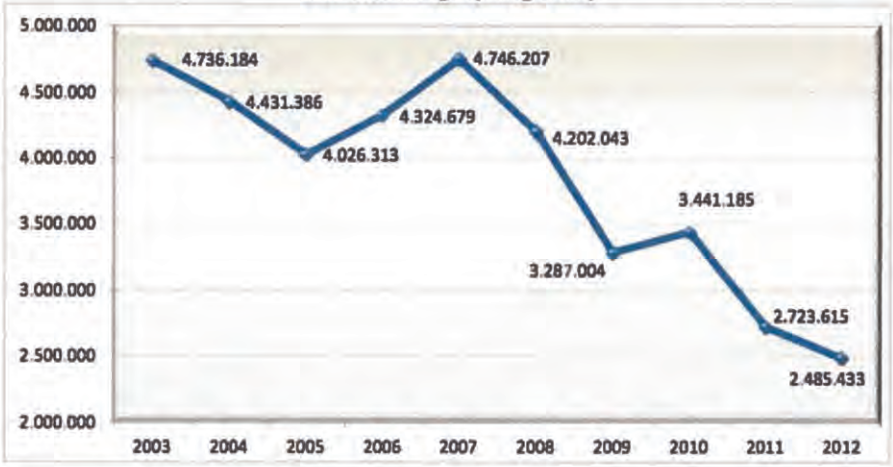
Fonte: elaborazione ARPA su dati ISTAT 2003-2011 – tavole dati Agricoltura e Zootecnia – mezzi di produzione, fertilizzanti 2012

L'analisi dei dati relativi al 2012 mostra un ulteriore decremento nell'utilizzo complessivo di fertilizzanti, dopo il significativo calo tra il 2010 ed il 2011. Le cause di questo calo potrebbero attribuirsi alla crisi economica in corso, all'aumento dei costi di tutti imezzi di produzione, ma è auspicabile anche ad una maggiore razionalizzazione delle pratiche colturali.

A livello provinciale i maggiori utilizzi si registrano sempre nelle province di Bari e Foggia, seguite da Taranto, aspetto che riflette l'estensione della SAU a livello provinciale, oltre che la tipologia di agricoltura praticata.

Il trend della distribuzione dei fertilizzanti per uso agricolo, dopo una iniziale variabilità, a partire dal 2007 è in costante discesa, nonostante il lieve aumento rilevato tra il 2009 ed il 2010, come si può visualizzare nel seguente grafico:

Andamento della distribuzione dei fertilizzanti totali (concimi, ammendanti e correttivi) nel periodo 2003-2012 in Puglia (chilogrammi)



Fonte: elaborazione ARPA su dati ISTAT 2003-2012 – tavole dati Agricoltura e Zootecnia – mezzi di produzione, fertilizzanti

Siti potenzialmente contaminati

I siti contaminati comprendono quelle aree nelle quali, in seguito ad attività umane svolte o in corso, è stata accertata, sulla base della normativa vigente, un'alterazione puntuale delle caratteristiche naturali del suolo da parte di un qualsiasi agente inquinante.

In Puglia è stata istituita l'anagrafe dei siti da bonificare, prevista dall'art. 251 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e rispondente alle Linee guida APAT (ora ISPRA).

Attualmente i siti inseriti nell'anagrafe regionale dei siti da bonificare sono 643, per i quali solo parzialmente sono state inserite le informazioni procedurali e tecniche attinenti a ciascun sito. Inoltre, tale numero va depurato degli abbandoni e dei siti potenzialmente contaminati, i cui approfondimenti di indagine hanno consentito di accertare l'assenza di contaminazione.

Ai fini dell'aggiornamento del Piano regionale delle bonifiche, l'Ufficio regionale Gestione Rifiuti e Bonifica ha realizzato un elenco ufficiale dei siti potenzialmente contaminati presenti nel territorio regionale: i siti potenzialmente contaminati e con contaminazione accertata sono attualmente gestiti attraverso un Sistema Informativo Territoriale dell'Ufficio Bonifiche della Regione che ha consentito l'elaborazione dei dati anche su base geografica.

Sulla base del citato database risultano censiti 416 siti, tra potenzialmente contaminati, contaminati e bonificati. Sono esclusi dall'elenco i siti oggetto di abbandono (ex art. 192 del D.Lgs. 152/06) pari a circa

ulteriori 190, ossia quei siti di ridotte dimensioni (alcuni m2) sui quali lo stato ambientale viene ripristinato nel giro di alcune ore/giorni dal verificarsi dell'evento di contaminazione o per cui la procedura di intervento necessita prioritariamente della rimozione del rifiuto ivi abbandonato.

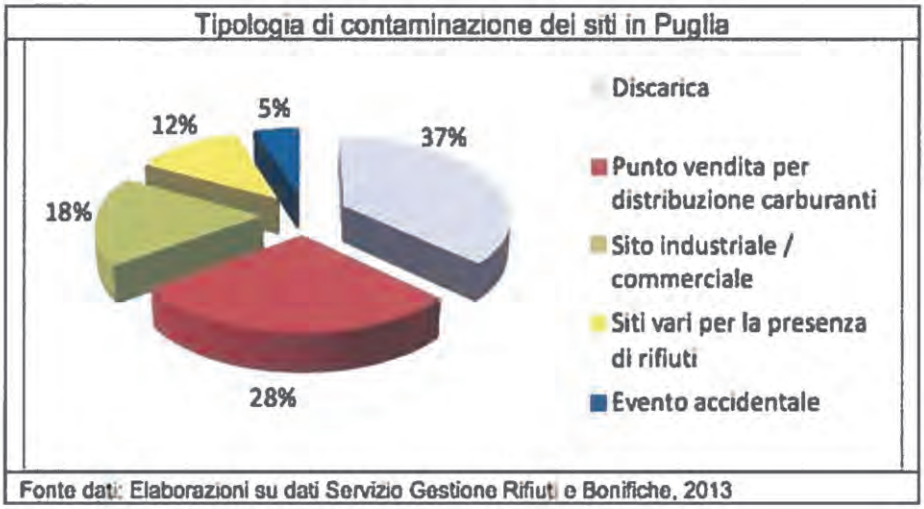
Le tabelle e i grafici seguenti riassumono la situazione aggiornata ai primi mesi del 2013, dove i siti estratti dal database regionale nella presente trattazione sono stati organizzati in base allo stato dell'istruttoria ed all'accertamento della contaminazione, in funzione della tipologia di contaminazione e sono suddivisi per provincia.

Siti potenzialmente contaminati in Puglia

Stato di accertamento della contaminazione		Siti (n.)
Siti potenzialmente contaminati		158
Siti con contaminazione accertata		198
Siti non contaminati per effetto di:	attuazione MISE	37
	concentrazioni < CSR	19
	intervento di bonifica (MISP / PB)	4
Totale		416

Fonte dati: Elaborazioni su dati Servizio Gestione Rifiuti e Bonifiche, 2013.

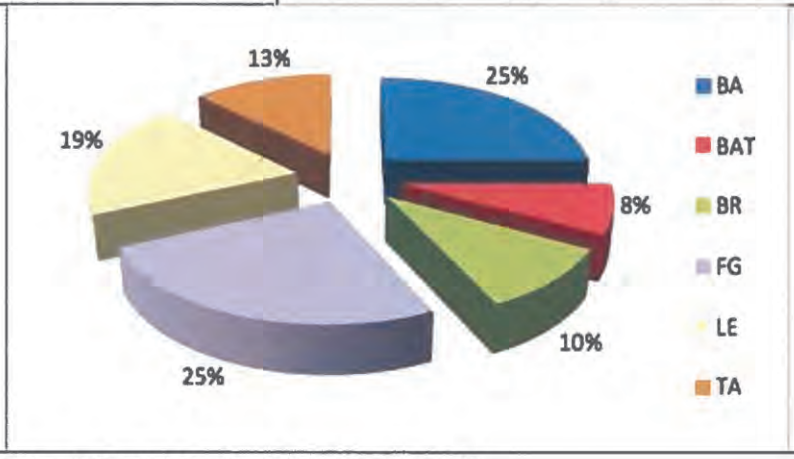
Nella tabella soprastante sono distinti: i siti potenzialmente contaminati, nei quali le indagini sono ancora in corso per cui non è stata accertata la contaminazione; i siti con contaminazione accertata; i siti non contaminati o perché sono state attuate le misure di messa in sicurezza di emergenza e non è risultata contaminazione sulle matrici ambientali, o perché dall'analisi di rischio è emerso che le concentrazioni riscontrate in sito sono inferiori alle CSR (concentrazioni soglia di rischio) o, infine, perché sono state concluse le operazioni di bonifica con relativa certificazione della provincia ai sensi del comma 13 art. 242 della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06.



Come si osserva, le discariche, i siti industriali e le stazioni di servizio per la distribuzione del carburante sono le tipologie censite in maggior numero.

Distribuzione dei siti per provincia

Tipologia / Fonte della contaminazione	Distribuzione per Province						
	BA	BAT	BR	FG	LE	TA	Totali
Discarica	32	6	18	37	52	9	154
Punti vendita distribuzione carburanti	33	8	18	28	16	14	117
Sito industriale / commerciale	21	10	2	20	9	13	75
Siti vari per la presenza di rifiuti	16	7	1	13	2	10	49
Evento accidentale	2	2	3	7	0	7	21
Totale	104	33	42	105	79	53	416



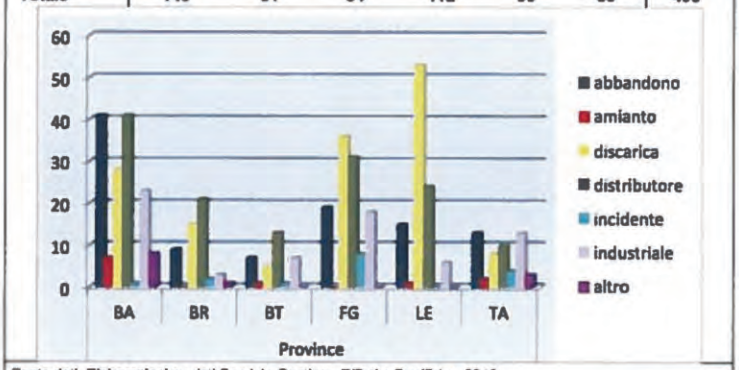
Fonte dati. Elaborazioni su dati Servizio Gestione Rifiuti e Bonifiche, 2013

Esaminando la distribuzione dei siti per provincia emerge che il 50% di essi si ripartisce equamente tra le province di Bari e Foggia, la restante metà si distribuisce nelle altre province con una netta predominanza della provincia di Lecce, a seguire Taranto, Brindisi e BAT. In termini di fonti di contaminazione si osserva che, mentre nella provincia di Taranto si ha una distribuzione uniforme delle diverse tipologie, in provincia di Lecce emerge netta la preponderanza della contaminazione associata alla presenza di discariche.

Dai dati relativi al 2010, riportati nel Piano regionale delle Bonifiche adottato con DGR n. 617 del 29/03/2011, si evince che le discariche, le aree oggetto di abbandono di rifiuti e le stazioni di servizio per la distribuzione del carburante sono le tipologie censite in maggior numero. Il grafico associato alla tabella mette in evidenza che, dal punto di vista territoriale, le province di Bari (30%), Foggia (22%) e Lecce (20%) sono quelle maggiormente interessate dalla presenza di siti potenzialmente contaminati.

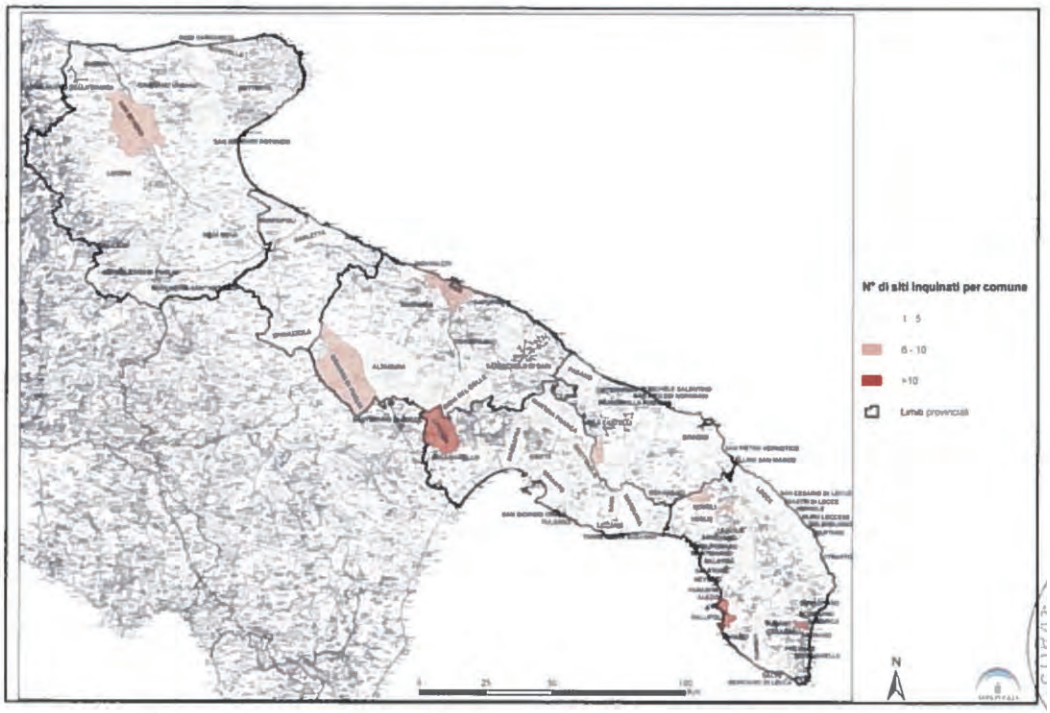
Siti potenzialmente contaminati in Puglia

Tipologia	Province						TOTALI
	BA	BR	BT	FG	LE	TA	
abbandono	41	9	7	19	15	13	104
amianto	7	0	1	0	1	2	11
discarica	28	15	5	36	53	8	145
distributore	41	21	13	31	24	10	140
incidente	1	2	1	8	0	4	16
industriale	23	3	7	18	6	13	70
altro	8	1	0	0	0	3	12
Totale	149	51	34	112	99	53	498



Fonte dati: Elaborazioni su dati Servizio Gestione Rifiuti e Bonifiche, 2010

Siti inquinati presenti nel territorio regionale oggetto di istruttoria



Fonte: Elaborazioni ARPA Puglia su dati Settore regionale Gestione Rifiuti e Bonifica, 2010

Nella tabella seguente si riporta lo stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione e bonifica dei circa 500 siti potenzialmente contaminati distribuiti in tutto il territorio regionale.

Nel complesso risulta una capacità di intervento per l'80% dei siti; infatti per il 37% di essi è stato predisposto il piano di caratterizzazione (183 siti), per un ulteriore 37% risulta presentato alle autorità competenti il progetto di messa in sicurezza permanente (184 siti) e, infine, per il 7% di essi è stata effettuata l'analisi di rischio sito-specifica.

Stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione e bonifica

Provincia	Totale siti	PdC	AdR	MISP
BA	149	44	13	53
BR	51	22	4	25
BT	34	12	2	10
FG	112	40	8	43
LE	99	50	3	40
TA	53	14	6	13
Totale	498	183	36	184

Legenda: PdC: Piano di caratterizzazione presentato – AdR: progetto di Analisi di rischio presentato – MISP: progetto di Messa in sicurezza permanente presentato.
Fonte dati: Elaborazioni su dati Servizio Gestione Rifiuti e Bonifiche, 2010.

La stessa tabella riporta i dati distribuiti per province, da cui emerge che i siti per i quali si sta provvedendo ad intervenire al fine di definirne l'eventuale contaminazione e le conseguenti necessarie azioni di intervento ricadono nelle province di Brindisi (100%), Lecce (94%) e Foggia (81%).

Siti contaminati di interesse nazionale

Nel territorio pugliese, i Siti da bonificare dichiarati di Interesse Nazionale (SIN) sono: Manfredonia, Brindisi, Taranto (ai sensi della L. 426/98) e Fibronit-Bari (DMA 468/01).

Tali siti, ad eccezione di Fibronit ove insisteva l'omonimo stabilimento di produzione e lavorazione di cemento-amianto, comprendono aree sia marine che terrestri.

Elenco siti di Interesse Nazionale della Regione Puglia

Elenco siti	Tipologia di inquinamento	Comuni compresi	Riferimento normativo	
			individuazione	perimetrazione
Manfredonia	Polo industriale caratterizzato da Polo chimico (Enichem), ciclo dei fertilizzanti (ammoniaca, urea), caprolattame e produzione di energia elettrica (centrale termoelettrica); i residui delle lavorazioni	Manfredonia Monte Sant'Angelo	L 426/98	DMA 10.01.2000

	sono stati accumulati all'interno di alcune aree del sito			
Bari - Fibronit	Polo Industriale in cui fino al 1985 si è svolta l'attività di produzione di manufatti contenenti amianto	Bari	D.M. 468/01	Decreto 8 luglio 2002 (G.U. 1/10/02)
Brindisi	Polo industriale caratterizzato da grandi insediamenti produttivi, Polo chimico , Polo energetico (Enel), Agglomerato industriale, Aree agricole	Brindisi	Legge 426/98	DMA 10.01.2000
Taranto	Polo industriale caratterizzato da grandi insediamenti produttivi, quali: industria siderurgica (ILVA), raffineria (AGIP), industria cementiera (CEMENTIR), nonché alcune discariche e cave dismesse.	Taranto Statte S.Giorgio Jonico	Legge 426/98	DMA 10.01.2000

Fonte: Elaborazioni ARPA Puglia

Si tratta di siti che hanno grande rilevanza ambientale sia per le superfici interessate sia per le tipologie di contaminazione presenti. Con il DM 11 gennaio 2013, attuativo dell'art 36bis del D.L. 83/2012, sono stati trasferiti alle competenze regionali 18 dei 57 siti classificati come SIN che non soddisfano i requisiti previsti dallo stesso decreto ("insistenza, attuale o passata, di attività di raffinerie, di impianti chimici integrati o di acciaierie" e la "presenza di attività produttive ed estrattive di amianto"). Pertanto, ad oggi, il numero complessivo dei SIN a livello nazionale è di 39. A seguito di tale provvedimento tutti i 4 SIN individuati nel territorio regionale pugliese sono rimasti di competenza del Ministero sussistendo le criticità ambientali già individuate con la L. 426/98 (per i SIN di Manfredonia, Brindisi e Taranto) e con il DM 468/2001 (SIN Fibronit).

Ad oggi il sito di Manfredonia è stato completamente bonificato facendo ricorso a tecniche innovative, economiche e assolutamente non impattanti dal punto di vista ambientale.

Analisi SWOT

Per necessità di ragionamento, i diversi aspetti sono stati considerati nella cornice di specifici temi la cui gestione risulta organica e strutturata a livello regionale o per i quali esistono azioni mirate e specifiche, ovvero: attività estrattive, desertificazione ed erosione, consumo di suolo,contaminazione del suolo da fonti diffuse e puntuali, rischi naturali.

Punti di forza

Attività estrattive

- ✓ Piano Regionale Attività Estrattive (Regione Puglia)

- ✓ Carta giacimentologica
- ✓ Quantità, qualità e varietà del prodotto lapideo locale
- ✓ Implementazione del Catasto Regionale Attività Estrattive, del rapporto annuale sull'attività estrattiva (a cura del SURAE - Regione Puglia) e dell'Osservatorio della domanda di materiali lapidei
- ✓ Sviluppo di studi specifici finalizzati ad uno sviluppo ambientalmente sostenibile del settore estrattivo.
- ✓ Distretto Materiali Lapidei (obiettivo: garantire lo sviluppo del settore estrattivo in modo organico e strutturato)
- ✓ Azioni di promozione delle attività e dei prodotti locali (marchio "Pietre di Puglia", Piano di comunicazione del Servizio Attività Estrattive
- ✓ R.R. 5/11 "Regolamento per la Gestione di Terre e Rocce da scavo derivanti da attività di scavo, movimentazione di terre e lavorazione dei materiali inerti"
- ✓ Migliore gestione e mitigazione delle criticità del settore estrattivo conseguentemente allo sviluppo di studi specifici ed alle attività di monitoraggio in continuo dell'attività estrattiva effettuate dal SURAE.
- ✓ Canone per l'attività estrattiva

Desertificazione, erosione

- ✓ Ruolo strategico della Regione Puglia sul tema della desertificazione (parere su " La relazione tra cambiamenti climatici e desertificazione nel Mediterraneo", presentato in ARLEM a luglio 2011)
- ✓ Piano di Azione Locale (PAL) della Regione Puglia, (2008)
- ✓ Progetto Pilota della Regione Puglia per l'attuazione sperimentale della Direttiva COM(2006)232, (2007)
- ✓ Programma regionale per la lotta alla siccità ed alla desertificazione
- ✓ ARIF (Agenzia Regionale attività Irrigue e Forestali)
- ✓ Lotta agli incendi attraverso l'azione della Sala Operativa Unificata Permanente (SOUP) della Protezione Civile
- ✓ Sistematizzazione delle informazioni utili a definire un quadro potenziale dei rischi del suolo in Puglia (desertificazione, rischio idrogeologico, siti contaminati)

Consumo di suolo

- ✓ Il PPTR,adottato con DGR n. 1435/2013, costituisce uno strumento utile ad approfondire la conoscenza del territorio regionale, anche con riferimento alla tematica suolo, che definisce strategie di azione finalizzate alla limitazione del consumo di suolo (es. Patto Città-Campagna)
- ✓ Approvazione della L.R. 20 maggio 2014, n. 26 "*Disposizioni per favorire l'accesso dei giovani all'agricoltura e contrastare l'abbandono e il consumo dei suoli agricoli*", che prevede la concessione in locazione con contratto agrario a giovani imprenditori agricoli di suoli agricoli o a vocazione agricola appartenenti al demanio o al patrimonio disponibile della Regione.
- ✓ La presenza di numerose aree protette nel territorio regionale riduce la pressione antropica su queste aree, evitando forme incontrollate ed inadeguate di utilizzo delle risorse ambientali in generali, e del suolo in particolare.

Contaminazione del suolo da fonti diffuse e puntuali

- ✓ Piano Regionale delle Bonifiche, adottato con DGR n.39/2011, che verrà completato quando sarà ultimata la costituzione dell'anagrafe dei siti da bonificare e definito l'ordine di priorità degli interventi
- ✓ Piano Regionale Amianto , adottato, con DGR n.3064/2012, si propone di completare il quadro conoscitivo del rischio amianto sul territorio regionale, di promuovere sensibilizzazione e informazione della cittadinanza e di delineare lo sviluppo impiantistico dedicato
- ✓ Banca Dati Tossicologica (sito web contente le seguenti sezioni: schede tossicologiche, sistema informativo, anagrafe siti da bonificare, tecniche di bonifica), persegue il monitoraggio dello stato di inquinamento del suolo
- ✓ Programma Regionale di Tutela Ambientale, finanzia interventi di bonifica nei siti contaminati (linea di intervento b), interventi nelle aree ad elevato rischio di crisi ambientale per la caratterizzazione e/o la messa in sicurezza o bonifica di aree industriali dismesse ad alto rischio o per la messa in sicurezza di aree di ex discarica comunale (linea di intervento c) e interventi di bonifica di siti contaminati da amianto (linea di intervento d) attraverso una pianificazione delle priorità di intervento individuata e proposta dalle Province
- ✓ Accordo di Programma Quadro tra Regione Puglia, CNR IRSA, CFS, GdF, CC-NOE, ARPA Puglia per il controllo delle attività illecite riconducibili al ciclo di gestione dei rifiuti finalizzato al monitoraggio dei siti inquinati. (PerimSiti)
- ✓ Accordo di Programma quadro tra MATTM, Regione Puglia, Comune di Brindisi, Autorità Portuale di Brindisi, ARPA Puglia per la definizione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica delle aree comprese nel SIN di Brindisi
- ✓ Convenzione tra Regione Puglia, AQP, ARPA Puglia, università degli Studi di Bari sul tema "Sperimentazione sull'utilizzo del compost di qualità prodotto con fanghi biologici di depurazione"
- ✓ "Redazione del piano di emergenza straordinario della gestione dei fanghi derivanti dalla depurazione dei reflui urbani, nonché alla definizione delle linee guida per l'individuazione delle migliori strategie di gestione ordinaria del ciclo depurativo ai fini di un corretto riutilizzo e smaltimento del prodotto fanghi" affidato dall'Ufficio regionale Tutela delle Acque al gruppo di lavoro multidisciplinare costituito da ARPA Puglia, Politecnico di Bari, CNR IRSA e Università di Bari
- ✓ Implementazione di sistemi di monitoraggio per pervenire ad un accettabile grado di conoscenza delle caratteristiche e delle vulnerabilità del suolo pugliese (desertificazione, rischio idrogeologico, siti contaminati)

Rischi naturali

- ✓ Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (AdB), approvato con Delibera del Comitato Istituzionale n. 39 del 30 novembre 2005, e aggiornato nel corso del 2013 e 2014.
- ✓ Sistema informativo delle aree soggette a fenomeni di instabilità nella Regione Puglia e individuazione sperimentale di alcune aree campione a rischio di instabilità, a cura dell'AdB. Nell'ambito di tale progetto si è proceduto all'aggiornamento dell'inventario dei fenomeni di instabilità che interessano l'intero territorio della Puglia.

- ✓ Implementazione di sistemi di monitoraggio per pervenire ad un accettabile grado di conoscenza delle caratteristiche e delle vulnerabilità del suolo pugliese (desertificazione, rischio idrogeologico, siti contaminati)
- ✓ Integrazione delle azioni di protezione e difesa idrogeologica previsti dal PAI con altri strumenti di programmazione economica (PO regionali, nazionali)
- ✓ DGR. 674/2012. Legge n° 353/2000 e L.R. n° 18/2000: "Piano di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi 2012-2014".

Punti di debolezza

Attività estrattive

- ✓ Aree estrattive dismesse, in quanto detrattori di paesaggio e sede di deposito incontrollato di rifiuti potenzialmente dannosi per suolo e sottosuolo
- ✓ Attività estrattiva incontrollata (non autorizzata, non regolamentata)
- ✓ Interferenza tra attività estrattiva e acquiferi profondi (nel caso di materiali di pregio la "pressione" è maggiore in virtù della maggior domanda di prodotto)
- ✓ Prossimità dei siti estrattivi ai centri abitati
- ✓ Gestione e stoccaggio dei rifiuti da attività estrattiva inadeguati alle politiche di tutela paesaggistica e ambientale
- ✓ Scarso ricorso all'utilizzo del marchio "Pietre di Puglia" per la promozione dei prodotti locali
- ✓ Scarsa propensione delle imprese estrattive al perseguimento di obiettivi di qualità più elevati attraverso l'innovazione dei processi produttivi.
- ✓ Inefficace attività di polizia mineraria.

Desertificazione, erosione

Presenza di fattori (naturali ed antropici) che predispongono al fenomeno della desertificazione. In particolare, sono presenti:

- ✓ presenza di condizioni climatiche a carattere semi-arido con periodi siccitosi prolungati ed improvvisi eventi piovosi di forte intensità e con trend volti ad una riduzione delle piogge e ad un aumento graduale delle temperature
- ✓ abbandono e degradazione dei suoli in aree marginali, dovuto alla crisi dell'agricoltura tradizionale
- ✓ incendi di aree boscate e non boscate per cause dolose e colpose, favorito anche dall'inadeguato stato di conservazione e controllo delle aree boscate
- ✓ concentrazione delle attività economiche e turistiche lungo le coste (e pressione antropica a carattere stagionale legata ai flussi turistici)
- ✓ crescita dei fenomeni di intensificazione delle pratiche agricole a più alto reddito (ed idroesigenti) nelle aree più fertili di pianura con il ricorso a tecniche a forte impatto ambientale
- ✓ diminuzione dei suoli fertili a seguito della crescente urbanizzazione del territorio o della riconversione dei terreni agricoli finalizzata allo sviluppo di attività produttive più redditive (es. fotovoltaico)

- ✓ Utilizzo di pratiche agricole (rotazione delle colture, tipologia di coltura) responsabili dei processi di erosione e di riduzione della sostanza organica

Consumo di suolo

- ✓ Politiche di sviluppo territoriale non in linea con la necessità di ridurre il consumo di suolo
- ✓ Abusivismo edilizio
- ✓ Difficoltà nel riutilizzo e nella riconversione delle aree industriali ed estrattive dismesse

Contaminazione del suolo da fonti diffuse e puntuali

- ✓ Presenza di Siti Interesse Nazionale (Brindisi, Taranto)
- ✓ Presenza di fenomeni di salinizzazione e alcalinizzazione dei suoli legati al sovra-sfruttamento della falda e alla conseguente intrusione del cuneo salino e alla miscelazione delle acque dolci con le acque salate e salmastre
- ✓ Fenomeni di degrado legati ad attività di smaltimento abusivo di rifiuti di varia natura
- ✓ Utilizzo di fanghi in agricoltura
- ✓ Difficoltà per la maggior parte dei Comuni di controllare il fenomeno dell'abbandono indiscriminato di rifiuti sul suolo
- ✓ Difficoltà di implementare e rendere pianamente operativa l'Anagrafe dei siti da bonificare.

Rischi naturali

- ✓ Aree soggette a rischio idrogeologico, spesso adiacenti e/o interferenti con le aree antropizzate e con le reti infrastrutturali
- ✓ Fenomeni di alterazione del sistema idrogeologico a causa dell'urbanizzazione (regolamentata e/o abusiva) e della infrastrutturazione del territorio
- ✓ Aree urbane interessate da fenomeni di sinkholes (censiti 13 eventi nel DB Nazionale Sinkholes, 3 pr. BA, 2 pr. BAT, 4 pr. FG, 1 pr. TA, 2 pr, LE)

Opportunità

Attività estrattive

- ✓ Possibilità di ridurre i processi di degrado in atto anche attraverso una diffusa sensibilizzazione dell'opinione pubblica sui temi dell'ambiente, dello sviluppo sostenibile e della funzione/consumo delle risorse naturali.
- ✓ Riduzione del consumo di suolo di suolo legato all'insediamento di attività antropiche conseguente al riutilizzo delle aree estrattive dismesse.
- ✓ D.Lgs. 117/08 "Attuazione della direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie e che modifica la direttiva 2004/35/CE" in materi di gestione dei rifiuti delle attività estrattive

Desertificazione, erosione

- ✓ Strategia tematica per la protezione del suolo COM(2006)231, (2006)
- ✓ Proposta di direttiva per la protezione del suolo COM(2006)232, (2006)

- ✓ UNCCD: Convenzione per la lotta alla desertificazione, (1996)
- ✓ L. 170/97 – ratifica da parte dell'Italia dell'UNCCD, (1997)
- ✓ Greening e misure agroambientali della Politica Agricola Comune 2014-2020 (PAC)
- ✓ Delibera CIPE 229/99 – Adozione del Programma di Azione Nazionale di lotta alla siccità e desertificazione (PAN), (1999)
- ✓ Linee-Guida del PAN, (1999)
- ✓ Possibilità di ridurre i processi di degrado in atto attraverso una diffusa sensibilizzazione dell'opinione pubblica sui temi dell'ambiente, dello sviluppo sostenibile e della funzione/consumo delle risorse naturali

Consumo di suolo

- ✓ Sul tema è in corso negli ultimi anni, a livello nazionale, un'intensa attività legislativa confluita sinora esclusivamente in Testi di Legge: il più recente è il *Disegno di Legge n. 2039*approvato il 3/2/2014 *"Contenimento del consumo di suolo e riuso del suolo edificato"*.
- ✓ Studi e ricerche specifiche finalizzati alla definizione di politiche e strumenti per la lotta al consumo di suolo nei processi di urbanizzazione ed infrastrutturazione del territorio (es. iniziative dell'Istituto Nazionale di Urbanistica: Osservatorio nazionale sui consumi di suolo e *Rapporto sul consumo di suolo 2014 – Politiche, strumenti e proposte legislative per il contenimento del consumo di suolo in Italia*, in collaborazione con Legambiente e Politecnico di Milano)
- ✓ Crescente sensibilità alla tematica del consumo di suolo (es. *Manifesto Nazionale "Stop al Consumo di Territorio"*)
- ✓ Programma di monitoraggio e di valutazione del consumo di suolo (ISPRA in collaborazione con il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) che si avvale di dati puntuali, acquisiti da ISPRA, ARPA e APPA, e di cartografia ad alta risoluzione realizzata nell'ambito del Programma Copernicus

Contaminazione del suolo da fonti diffuse e puntuali

- ✓ Il D.Lgs. 4/08 prevede sistemi di finanziamento pubblico (MISE) ed altri sistemi volti alla massima accelerazione delle procedure finalizzate al riutilizzo delle aree inquinate da parte dei soggetti privati.

Rischi naturali

- ✓ Nuove regole in tema di progettazione antisismica nelle aree classificate a rischio per la mitigazione dei danni e la protezione della popolazione e delle infrastrutture
- ✓ Elaborazione di studi, ricerche e strumenti di analisi/valutazione (DB nazionale) sul tema dei sinkholes condotti dal Servizio Geologico d'Italia Dipartimento Difesa del Suolo. (http://sgi2.isprambiente.it/sinkhole/#)
- ✓ Progetto ITHACA, sviluppato dal Servizio Geologico d'Italia: è un database creato per la raccolta e la facile consultazione di tutte le informazioni disponibili riguardo le strutture tettoniche attive in Italia, con particolare attenzione ai processi tettonici che potrebbero generare rischi naturali. Il progetto si occupa in modo particolare delle faglie capaci, definite come faglie che potenzialmente possono

creare deformazione in superficie. (http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Progetti/ITHACA-catalogodellefagliecapaci)

- ✓ Progetto ReNDiS: formazione di un quadro unitario, sistematicamente aggiornato, delle opere e delle risorse impegnate nel campo della difesa del suolo, condiviso tra tutte le Amministrazioni che operano nella pianificazione ed attuazione degli interventi. In questo senso il ReNDiS si propone come uno strumento conoscitivo potenzialmente in grado di migliorare il coordinamento e, quindi, l'ottimizzazione della spesa nazionale per la difesa del suolo, nonché di favorire la trasparenza e l'accesso dei cittadini alle informazioni.
- ✓ Progetto IFFI: quadro dettagliato sulla distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio italiano.
- ✓ Sviluppo di politiche di prevenzione e mitigazione dei rischi naturali a rapido innesco (frane, alluvioni, terremoti)
- ✓ Possibilità di ridurre i processi di degrado in atto anche attraverso una diffusa sensibilizzazione dell'opinione pubblica sui temi dell'ambiente, dello sviluppo sostenibile e della funzione/consumo delle risorse naturali
- ✓ Avviata dal Servizio Geologico una definizione di linee guida finalizzata alla corretta classificazione dei sinkholes
- ✓ D.Lgs. 49/2010 "Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi di alluvioni"

Minacce

Attività estrattive

- ✓ Incremento della domanda dei materiali di pregio estratti in aree ad elevata sensibilità ambientale o in prossimità di aree urbane.
- ✓ Abbandono delle aree estrattive dismesse a causa dalla crisi economica in atto, che rende l'estrazione non più economicamente conveniente.

Desertificazione, erosione

- ✓ I cambiamenti climatici in atto tendono ad esasperare le condizioni climatiche che contribuiscono all'innesco dei processi di degrado del suolo.

Consumo di suolo

- ✓ Politiche di sviluppo territoriale non in linea con la necessità di ridurre il consumo di suolo
- ✓ Abusivismo edilizio

Contaminazione del suolo da fonti diffuse e puntuali

- ✓ Necessità di assicurare il monitoraggio sistematico degli interventi di bonifica dei siti inquinati anche una volta cessato il Commissariamento della regione per l'emergenza ambientale
- ✓ Incremento del degrado ambientale connesso alla presenza di fenomeni di inquinamento puntale e diffuso

Rischi naturali

- ✓ Urbanizzazione (regolamentata e/o abusiva) di aree a rischio idrogeomorfologico.

2.5. Biodiversità

Attualmente sul nostro pianeta sono state classificate poco più di un milione di specie, contro un numero di specie esistenti stimato di gran lunga superiore (Mitchell *et al.*, 1993)[68].

Si ipotizza che il nostro pianeta ospiti attualmente, tra microrganismi, animali e vegetali, oltre 15 milioni di specie: una varietà apparentemente impressionante che rappresenta in realtà solo una frazione infinitesima (0,1%) di quella che è stata la diversità biologica nel passato (Purvis & Hector, 2000)[69]. Il 99,9 % delle forme vissute sulla Terra, infatti, si è gradualmente estinto a seguito di alterazioni ambientali succedutesi nel corso delle ere geologiche.

Nonostante le ripetute crisi di estinzione, la diversità biologica è andata, comunque, aumentando nel tempo sino a raggiungere il valore attuale.

Tuttavia, la crescente pressione umana sugli ecosistemi del pianeta può avere effetti di portata imprevedibile. Attualmente, le modificazioni degli ecosistemi da parte dell'uomo hanno provocato l'estinzione del 5-20 % delle specie in molti gruppi di organismi, e gli attuali tassi di estinzione sono 100-1000 volte più rapidi rispetto all'era pre-umana (Chapin *et al.*, 2000)[70].

I risultati delle ricerche sulla biodiversità vegetale indicano che una maggiore diversità genera una maggiore produttività primaria, una maggiore abbondanza dei nutrienti negli ecosistemi e una maggiore stabilità degli ecosistemi (McCann, 2000)[71]. Sembra pertanto evidente che esistano relazioni ben definite tra il funzionamento degli ecosistemi e il grado di biodiversità: la diversità va aggiunta a quel complesso di fattori (composizione specifica, disturbo, tipo di suolo, clima, ecc.) che influenzano il funzionamento equilibrato degli ecosistemi (Tilman, 2000)[72].

In assenza di radicali mutamenti nel comportamento e nelle politiche ambientali, gli effetti dell'uomo sull'ambiente continueranno ad alterare la biodiversità.

Minimizzare la perdite di biodiversità oggi rappresenta una strategia di tipo precauzionale, dato che è impossibile sapere quale valore verrà assegnato alla diversità biologica dalle generazioni future. In definitiva, la società umana potrà considerare la biodiversità come un valore soltanto nel momento in cui sarà capace di riconoscere su vasta scala il suo grado di dipendenza da essa(Tilman, 2000).

Pertanto, i drastici mutamenti nella struttura degli ecosistemi e i conseguenti cambiamenti della diversità vengono considerati con sempre maggiore preoccupazione a tutti i livelli: questa è la ragione che ha condotto alla redazione della Convenzione sulla Biodiversità[73], che impegna le Nazioni a trovare un punto di equilibrio tra produzione di beni tratti dalle risorse naturali e conservazione degli ecosistemi, a perseguire cioè l'obiettivo di uno sviluppo sostenibile.

---

[68] Mitchell L.G., Mutchmor J.A. & W.D. Dolphin, 1993. Zoologia. Zanichelli, Bologna.

[69] Purvis A. & Hector A., 2000. Getting the measure of biodiversity. Nature 405: 212-219.

[70] Chapin F.S. *et al.*, 2000. Consequences of changing biodiversity. Nature 405: 234-242.

[71] McCann K.S., 2000. The diversity-stability debate. Nature 405: 228-233.

[72] Tilman D., 2000. Causes, consequences and ethics of biodiversity. Nature 405: 208-211.

[73] Convention on Biological Diversity, 1992

La recente comunicazione della Commissione Europea *"La nostra assicurazione sulla vita, il nostro capitale naturale: strategia dell'UE sulla biodiversità fino al 2020"*[74] pone come obiettivo strategico l'arresto della perdita di biodiversità. La biodiversità, definendo la varietà di ecosistemi, specie e geni che rappresenta il capitale naturale del pianeta, assume un valore essenziale anche nella visione economica di crescita della società umana. L'attuale tasso di estinzione delle specie è senza precedenti e, come affermato nelle comunicazioni UE in materia di biodiversità[75], la principale causa di tale fenomeno è da correlare alle attività umane e all'uso insostenibile delle risorse naturali. Appare evidente come le misure messe in campo fino ad oggi per contrastare la perdita di biodiversità (a partire dall'obiettivo dell'UE per il 2010[76]) siano state insufficienti in quanto, i benefici di tali misure, sono stati neutralizzati dalle continue pressioni esercitate dalle attività antropiche: inquinamento, introduzione di specie esotiche invasive, cambio di usi dei suoli, sfruttamento eccessivo delle risorse naturali, e per ultimo, come conseguenza indiretta, il fenomeno del cambiamento del clima. Inoltre la biodiversità risente evidentemente anche della poca consapevolezza del suo valore in termini economici: la perdita di biodiversità ha ricadute sulle economie globali. Strategica appare in quest'ottica la definizione del concetto di "**Servizi Ecosistemici**", cioè i servizi che la natura offre alle economie umane: cibo, combustibili, medicinali, fibre, effetti regolatori su acqua, aria e clima, ecc. Appare evidente come il benessere dell'umanità sia strettamente connesso alla salvaguardia della biodiversità, e quindi la sua tutela sia parte integrante dello sviluppo sostenibile, da perseguire per migliorare l'esistenza delle società umane. In quest'ottica, la strategia Europa 2020[77] si prefigge, fra le iniziative faro, di invertire la perdita di biodiversità e accelerare la transizione dell'UE verso un'economia verde ed efficiente dal punto di vista delle risorse, abbattendo quindi l'impronta ecologica delle attività antropiche.

La Biodiversità in Puglia

La Puglia, malgrado una elevata antropizzazione,registra elevati livelli di biodiversità, anche rispetto a molte altre regioni d'Italia. Nel rapporto tecnico sulla rete ecologica regionale incluso tra gli elaborati del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale, si sintetizzano così alcuni valori regionali:

- 50 habitat della regione Mediterranea su 110 in Italia;
- 2.500 specie di piante, il 42% di quelle nazionali;
- 10 specie di Anfibi su 37 presenti nell'Italia peninsulare;
- 21 specie di Rettili su 49 presenti nell'Italia peninsulare;
- 179 specie di Uccelli nidificanti su 250 presenti in Italia;
- 62 specie di Mammiferi su 102 presenti nell'Italia peninsulare;

A questi valori di tipo esclusivamente quantitativo corrisponde anche una elevata qualità relativa alla presenza di specie di flora e fauna rare e minacciate per le quali esistono obblighi di conservazione. In particolare ci si riferisce alle specie inserite nelle Direttiva 79/409 e 92/43 CEE e nella Lista Rossa dei Vertebrati d'Italia[78]. Tali specie richiedono una protezione rigorosa.Anche la presenza degli habitat d'interesse comunitario sulla base degli Allegati della Direttiva 92/43 CEE risulta rilevante.

---

[74] COM(2011) 244

[75] COM(2008) 864; COM(2010) 4; COM(2011) 244

[76] COM(2006) 216

[77] COM(2010) 2020

[78] Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F., Sarrocco S. (Eds), 1998. Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati. WWF Italia, Roma

Nelle scorse Programmazione molto si è fatto per la conoscenza e la tutela del patrimonio naturalistico regionale. Alcune azioni, come il finanziamento di progetti di ricerca (Programmazione 2000-2006), la valorizzazione e la gestione delle aree naturali protette e l'impulso per l'istituzione di nuove (Programmazione 2007-2014), sono solo alcuni esempi di buone pratiche messe in campo finalizzate alla salvaguardia della Biodiversità. E' indubbio il grande valore che hanno le aree protette quali strumento di conservazione. La superficie complessivamente tutelata della Regione Puglia è pari a 267.977 ettari, pari a circa il 14% della superficie regionale, come si evince dalla tabella seguente.

Regione/Provincia Autonoma	Parco Nazionale	Riserva Statale	Naturale	Parco Naturale Regionale	Riserva Naturale Regionale	Altre Aree Naturali Protette Regionali	Totale
			ha				
Puglia	186.177	9.906		66.024	5.870	0	267.977
Italia	**1.465.681**	**122.776**		**1.294.656**	**230.240**	**50.238**	**3.163.591**

Superficie terrestre delle aree protette suddivisa per tipologia - Anno 2010

Fonte: Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare - EUAP, VI aggiornamento (2010)

Nota: I dati di origine della tabella sono arrotondati all'ettaro

Criticità e minacce

Il rapporto tecnico sulla rete ecologica regionale (RER)[79], incluso tra gli elaborati del Piano Paesaggistico

Territoriale Regionale, fa un'analisi sullepossibili cause di minacciaalla biodiversità.Tra le maggiori minacce è citata soprattutto la trasformazione degli ambienti naturali. Analogamente a quanto accade nel resto dell'Europa, le pressioni maggiori derivano dalla frammentazione, dal degrado e dalla distruzione degli habitat causati dal cambiamento dell'utilizzo del suolo, dall'intensificazione dei sistemi di produzione, dall'abbandono delle pratiche tradizionali agricole e zootecniche (in particolare il pascolo), dalle opere di edificazione e dagli incendi.

Per quanto riguarda gli ambienti terrestri, gli habitat maggiormente minacciati da riduzione, trasformazione e frammentazione sono quelli di origine secondaria, in particolare gli agroecosistemi "tradizionali" e i pascoli, che negli ultimi decenni hanno subito una drastica riduzione, soprattutto nelle aree più vocate all'agricoltura in cui l'adozione di tecniche agricole più produttive li ha fortemente impoveriti dal punto di vista naturalistico. Attualmente, una cospicua parte di territorio agricolo, coincide con quelle aree maggiormente adibite alle mono-coltivazioni di tipo intensivo, che hanno cagionato un generale impoverimento della biodiversità zoo-botanica. La larga e continuata diffusione di queste pratiche agricole sta progressivamente deteriorando gli habitat europei e generando severe ripercussioni sulla biodiversità. Inoltre, le moderne tecniche agro-industriali, che si avvalgono dell'utilizzo di alte immissioni di fertilizzanti (composti azotati, fosfati e potassici artificiali) e applicazioni di pesticidi chimici, nonché di azioni di modificazione del territorio (irrigazione forzata, estese canalizzazioni, disboscamento, deviazione di corsi d'acqua, spietramento, appianamento dei rilievi collinari, ecc.) sono le principali cause

[79] Allegato 9 al PPTR "*La rete ecologica territoriale*", rapporto tecnico.

di degrado degli habitat pascolivi europei e di declino progressivo di tutta l'ornitofauna steppica associata(Sorino *et al.,* 2009)[80].Gli alti livelli d'uso di pesticidi, erbicidi e altri composti chimici innalzano sensibilmente il tasso di mortalità degli uccelli a causa dell'elevata incidenza tossica (per via diretta, con l'ingestione di cibi contaminati oppure, per via indiretta, mediante la riduzione d'abbondanza nelle specie invertebrate appetibili). Anche il tipo di piantagioni coltivate influisce sul drastico declino della biodiversità. Lo stereotipo modale più rappresentato verte su colture monospecifiche alte e addensate, che genera un declino delle opportunità di nidificazione per gli uccelli, di fonti trofiche adeguate e soprattutto della biodiversità ecologica generale(Sorino *et al.,* 2009).Tali fattori sono probabilmente la maggiore causa del declino delle popolazioni del gheppio comune (*Falco tinninculus*), della starna (*Perdix perdix*), dell'allodola (*Alauda arvensis*) e del grillaio (*Falco naumanni*) (Tucker & Heath, 1994; Tucker & Dixon, 1997; Newton, 2004)[81].In altre regioni, invece, l'insuccesso dei programmi di intensificazione delle piantagioni, il depauperamento delle risorse minerali del terreno nei campi intensivi, il calo demografico rurale umano e/o i problemi di tornaconto economico nella gestione di campi agricoli e d'allevamento hanno condotto al progressivo abbandono di vaste aree di territorio agricolo e pastorizio con ripercussioni negative dirette sulla conservazione della fauna legata agli habitat di origine antropica (Sorino, 2011)[82].Ad esempio i rapaci, come il gipeto (*Gypaetus barbatus*), il grifone (*Gyps fulvus*), l'avvoltoio monaco (*Aegypius monachus*) e il capovaccaio (*Neophron percnopterus*) sono altamente dipendenti dal pascolo di ovini e bovini e di conseguenza dalle pratiche stagionali di transumanza concomitanti (Donazar *et al.*, 1997)[83].Inoltre, le attività di pascolamento sono il motore utile al mantenimento di un cotico erboso diversificato andando di conseguenza a limitare e a contenere la naturale evoluzione della vegetazione verso formazioni pre-forestali (Sorino, 2011).Tali problematiche, oltre a modificare in breve tempo e in modo notevole il paesaggio di vaste porzioni della Puglia, sono complessivamente le più gravi per gli uccelli e minacciano un numero rilevante di habitat e specie vegetali, ma influenzano negativamente anche svariati elementi di attenzione appartenenti anche ad altri gruppi animali (ad es. numerosi rettili).

Gli ambienti forestali, come noto, in Puglia sono sempre stati di dimensione ridotta e tuttora le superfici forestali sono in decremento per la messa a coltura e il dissodamento attraverso una continua erosione di superficie da parte dell'agricoltura soprattutto in aree limitrofe a quelle boschive. Inoltre sono presenti tutti i problemi, anche di notevole gravità, per le specie più esigenti, legate alle formazioni più mature e ricche di piante marcescenti oppure esclusive di tipologie forestali poco diffuse e in regressione nel territorio regionale (ad es. boschi misti d'alto fusto, fustaie mature, ecc.).

---

[80] Sorino R., Santarcangelo V., Tarasco E., Corriero G. ,2009.Struttura di comunità degli ortotteri e integrità dei sistemi agropastorali del SIC-ZPS Murgia Alta (Puglia, Italia).Entomologica, Bari, 41 (2008-2009): 219-231.

[81] Tucker. G.M. & Heath. M.F ., 1994. Birds in Europe. Their Conservation Status. Bird Life International (BirdLife Conservation Series 3). Cambridge, UK.

Tucker, G.M.& Dixon, J., 1997. Agriculture and grassland habitats. pp:267-325. InG.H. Tucker & M.I. Evans(Eds.). Habitats for Birds in Europe. BirdLife International (BirdLife Conservation Series no.6) Cambridge, UK.

Newton I., 2004. The recent declines of farmland bird population in Britain: an appraisal of causal factors and conservation actions. Ibis 146: 579-600.

[82] Sorino R., 2011. Monitoraggio della biodiversita' animale negli ambienti agro-pastorali del SIC-ZPS Murgia Alta ed effetti delle modificazioni ambientali sulla distribuzione dell'avifauna. Tesi di Dottorato in Scienze Ambientali, Università degli Studi di Bari.

[83] Donàzar J., Naveso M.A., Tella J.E.& Campion D., 1997. Extensive grazing and raptors in Spain. Pp. 117-147, In D.J.Pain & M.W. Pienkowski (Eds.). Farming and Birds in Europe: The Common Agricultural Policy and its implication for bird conservation. Academic Press. London.

Negli ambienti naturali costieri una rilevante causa di minaccia è rappresentata dal disturbo causato dalle attività turistiche, con effetti diretti e indiretti su specie e habitat.

La scomparsa o degradazione di alcuni ambienti appare particolarmente grave per quelli che naturalmente hanno un'estensione assai ridotta: il caso limite è quello degli ambienti dunali più o meno integri, i quali sono oggi fortemente minacciati sia a causa della perdita di naturalità delle coste sabbiose, determinata dalle attività turistiche, sia dalla diminuzione di superficie dovuta all'erosione costiera.

Ad oggi l'attività estensiva di bonifica delle zone umide si è notevolmente ridotta. Permane, però, un'azione di bonifica per piccole aree, spesso ad opera di singoli proprietari al fine di recuperare aree alla coltivazione. Non da meno è il problema complessivo della gestione delle acque, risorsa limitata nella regione Puglia, della quale sempre maggiori quantità vengono utilizzate a scopo irriguo agricolo a scapito degli ambienti naturali.

L'attività venatoria è un'ulteriore problematica in quanto ancora diffusa appare la minaccia degli abbattimenti illegali; questa minaccia è stata registrata anche per gli uccelli marini, influenzati sia dalle morti accidentali provocate dagli strumenti di pesca, sia dalla riduzione degli stock ittici.

Le raccolte illegali sono una causa di minaccia per l'erpetofauna, per alcune specie di insetti (in particolare le farfalle) e per molte specie floristiche.

Altri fattori di pressione importanti,infine, sono rappresentati dalla diffusione di specie esoticheinvasive (specie aliene) e dall'inquinamento in molti comparti ambientali.

Gli indicatori di contesto

L'analisi del contesto regionale è stata effettuata sulla base delle informazioni contenute nelle Relazioni sullo Stato dell'Ambiente (RSA) prodotte da ARPA Puglia, attraverso l'analisi di alcuni strumenti pianificatori regionali e sugli inventari disponibili a scala regionale. I dati, elaborazioni ed informazioni sono contenute sul portale ARPA all'indirizzo http://rsaonweb.weebly.com/ pertanto si rimanda a tali documenti per ulteriori approfondimenti.

La misura e l'analisi dei trend ambientali correlati alla componente in discussione è valutata attraverso alcuni indicatori suddivisi nelle seguenti tre sub-tematiche:

Biodiversità

- ✓ Valore Ecologico secondo la *Carta della Natura*
- ✓ Densità venatoria
- ✓ Spiaggiamenti di tartarughe e mammiferi marini
- ✓ Ricoveri presso i Centri di Recupero della Fauna Selvatica
- ✓ Utilizzo di prodotti fitosanitari

Aree protette

- ✓ Siti di Importanza Comunitaria (SIC)

- ✓ Zone di Protezione Speciale (ZPS)
- ✓ Superficie delle aree protette terrestri
- ✓ Livello di gestione e pianificazione di Rete Natura 2000
- ✓ Pressione antropica in zone umide d'importanza internazionale

Patrimonio Forestale

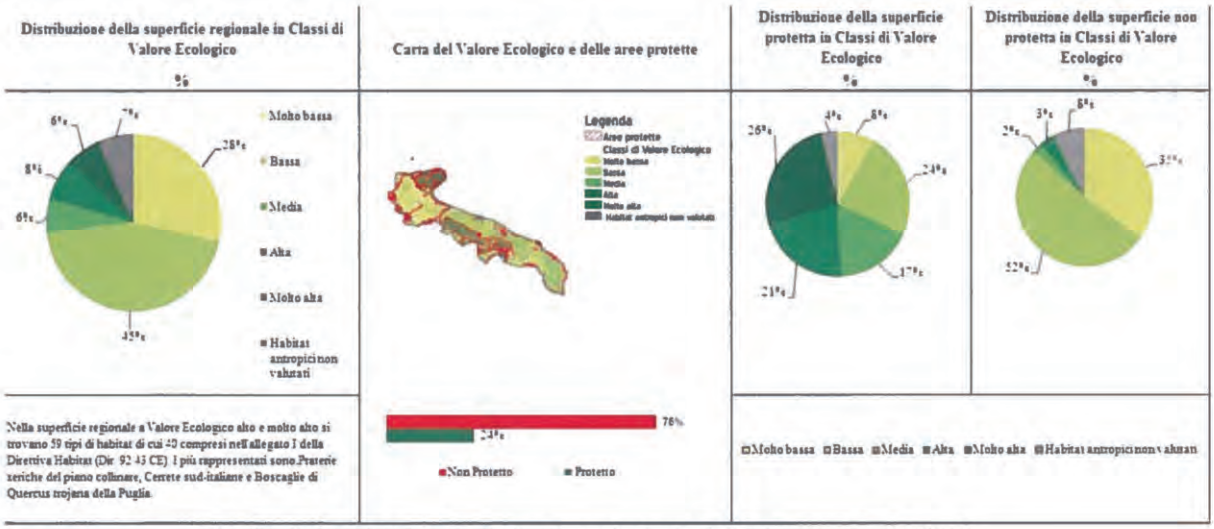
- ✓ Entità degli incendi boschivi

BIODIVERSITÀ

- ✓ **Valore Ecologico secondo la Carta della Natura.** Il Progetto Carta della Natura è stato introdotto dall'art.3, comma 3, della Legge Quadro per le Aree Naturali Protette (Legge 394/91). Ai fini del progetto, come espresso nella Legge, la Carta della Natura "*individua lo stato dell'ambiente naturale in Italia, evidenziando i valori naturali ed i profili di vulnerabilità territoriale*" ed è uno strumento necessario per definire "*le linee fondamentali dell'assetto del territorio con riferimento ai valori naturali ed ambientali*". Il Valore Ecologico del territorio italiano, indice ricavato nell'ambito di realizzazione della Carta, analizza i contenuti ecologici presenti all'interno delle unità individuate, cercando di valutare sia in termini relativi che assoluti l'attuale valore ecologico e di biodiversità presente. L'indice fornisce una rappresentazione basata su una suddivisione in classi, con indicazioni qualitative e quantitative sulla distribuzione degli habitat presenti all'interno di tali classi.

  Nellafigura seguente sono sintetizzate le informazioni che descrivono il valore ecologico per la Puglia, sulla base dei dati di ARPA Puglia relativi al 2009. Nella prima colonna si evidenzia la distribuzione in percentuale rispetto al territorio regionale delle classi di Valore Ecologico. Un breve commento viene aggiunto per indicare il numero totale dei differenti tipi di habitat che ricadono nelle classi di Valore Ecologico alto e molto alto; tra questi viene inoltre specificato quanti sono quelli compresi nell'Allegato I della Dir. 92/43 CE e quali sono i più rappresentati nel territorio regionale come superficie occupata. Nella seconda colonna si introduce l'elemento delle aree protette, con indicazione delle percentuali di territorio regionale protetto e non protetto; sulla cartografia regionale è rappresentata la mappa del Valore Ecologico con le aree protette. Nella terza e quarta colonna di ogni figura, si riporta la distribuzione percentuale delle classi di Valore Ecologico rispettivamente all'interno e all'esterno del territorio protetto. Nel complesso queste analisi, oltre a fornire il quadro del livello del Valore Ecologico all'interno dei singoli territori regionali, consentono di evidenziare le porzioni di territorio a Valore Ecologico alto e molto alto, interne alle aree già protette e esterne a esse.

  L'analisi dei dati scaturiti da questo progetto può fornire utili indicazioni per una revisione delle perimetrazioni del sistema delle aree protette esistenti o per l'individuazione di nuove aree da tutelare.



Distribuzione del Valore Ecologico secondo Carta della Natura – Puglia (2010)

Fonte: ISPRA 2010

Classe	Ha	%
Non valutato	128.222,7	6,6%
Alta	147.664,5	7,6%
Bassa	868.252,1	44,8%
Media	116.243,4	6,0%
Molto alta	125.662,9	6,5%
Moltobassa	549.956,0	28,4%
TOTALE	**1.936.001,7**	**100,0%**

Distribuzione della superficie regionale nelle classi di Valore Ecologico

Fonte: ARPA Puglia, RSA 2010

- ✓ **Spiaggiamenti di tartarughe e mammiferi marini.** L'indicatore si prefigge lo scopo di misurare l'entità del fenomeno spiaggiamenti di tartarughe e mammiferi marini lungo le coste pugliesi. Le cause degli spiaggiamenti non sono sempre ben definite: spesso gli esemplari vengono ritrovati fortemente debilitati, con difficoltà natatorie o di respirazione, riportano ferite da amo o da impatto con eliche, amputazioni dovute a cattura da parte di attrezzi da pesca. Il dato è registrato dall'Ufficio Parchi della Regione Puglia.
- ✓ **Densità venatoria.** L'indicatore esprime il rapporto tra il numero di cacciatori residenti in Puglia e la superficie utile alla caccia, sia per l'intero territorio regionale quanto per i singoli Ambiti Territoriali di

Caccia (ATC) corrispondenti ai territori provinciali. Tale indicatore fornisce la quantificazione della pressione esercitata dalla caccia sulla fauna selvatica regionale.

- ✓ **Ricoveri presso i Centri di Recupero della Fauna Selvatica.** L'indicatore analizza i dati registrati relativi ai ricoveri della fauna selvatica in difficoltà, curata, riabilitata e liberata sul territorio regionale, nonché l'andamento del fenomeno ricostruito sui dati del quadriennio 2006 - 2010. Il dato è registrato presso l'Osservatorio Faunistico Regionale di Bitetto (BA) in cui è operante il Centro Recupero Fauna Selvatica.
- ✓ **Utilizzo di prodotti fitosanitari.**Il rischio connesso all'utilizzo dei fitofarmaci è legato alla loro composizione chimica: i principi attivi degli antiparassitari possono risultare pericolosi per la salute e l'ambiente, in caso di uso inappropriato o eccessivo. L'uso dei fitofarmaci può avere effetti indiretti sugli ecosistemi, provocando per esempio l'inquinamento delle acque o l'impoverimento della biodiversità a causa della scarsa selettività nei confronti di organismi non bersaglio dei trattamenti.L'indicatore consente una valutazione delle quantità di prodotti fitosanitari distribuiti annualmente ad uso agricolo sul territorio regionale e di ciascuna provincia, rapportato alla superficie interessata da attività agricola. Trend in decrescita descrivono una diminuzione dell'impatto ambientale delle pratiche agricole convenzionali.

AREE PROTETTE

Il sistema regionale di aree protette è costituito da differenti categorie di siti sottoposti a tutela secondo normativa comunitaria, nazionale e regionale. Di seguito una tabella che riassume la situazione regionale al 2014. Si distinguono le aree protette, designate ai sensi della Legge quadro nazionale 394/1991 e della Legge Regionale 19/1997, dai siti della Rete Natura 2000 individuati ai sensi delle Direttive comunitarie Habitat (92/43 CEE)e Uccelli (79/409 CEE).

Categoria	Tipologia	Quantità
AREE PROTETTE	Parchi Nazionali	2
	Riserve Naturali dello Stato	16
	Aree Marine Protette	3
	Aree Protette Regionali	19
Rete NATURA 2000	SIC	78
	ZPS	11

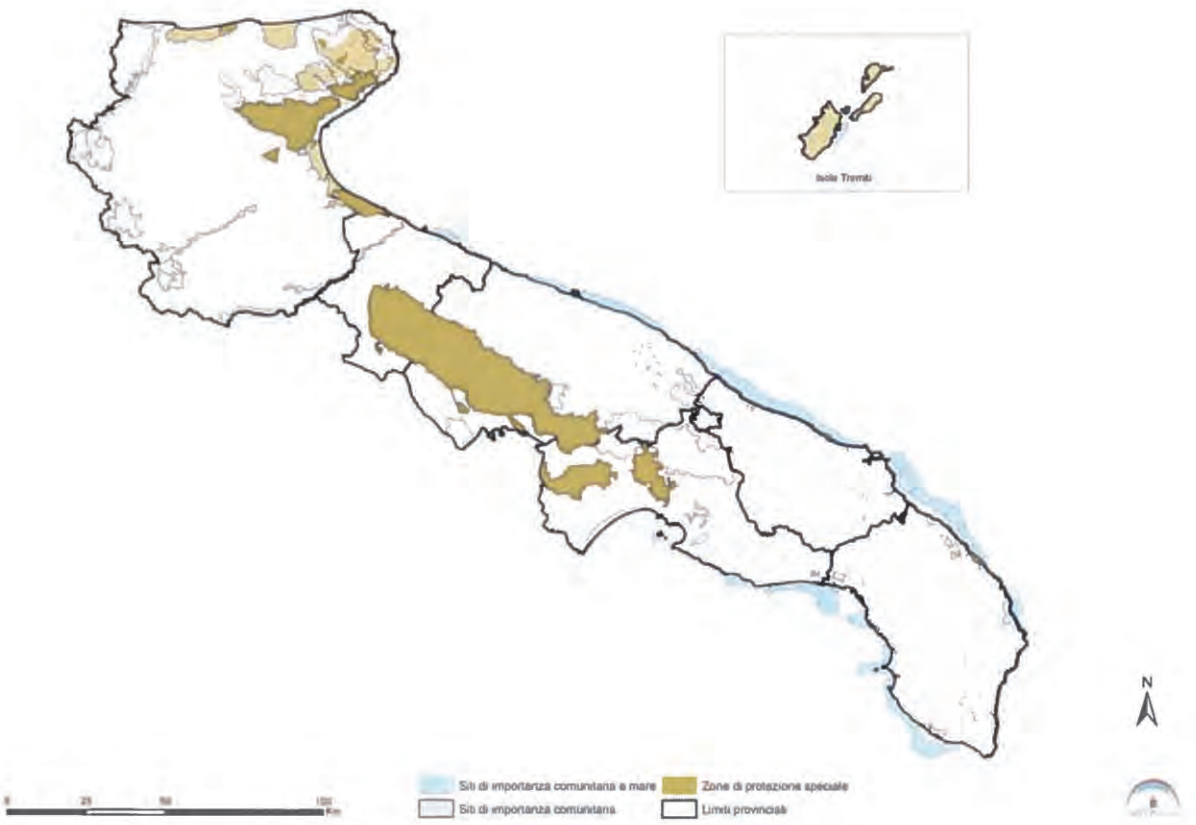
Siti regionali sottoposti a tutela

Elaborazione AA su dati Ufficio Parchi della Regione Puglia

✓ **Siti di Importanza Comunitaria (SIC).** Scopo dell'indicatore è valutare il numero e la superficie interessata dalla presenza di Siti di Importanza Comunitaria (SIC) in Puglia individuati in attuazione della Direttiva 92/43/CEE (Ditrettiva Habitat). Nel 2012 il numero di SIC in Puglia ammonta a 78, di cui uno di ultima istituzione, denominato "Valloni di Spinazzola" (DGR 31 luglio 2012, n.1579). La superficie terrestre

regionale interessata dalla loro presenza è pari a 393.703 ettari. Essi corrispondono al 20,34% della superficie regionale (media nazionale 16%, fonte ISPRA, Annuario dei Dati Ambientali, ed. 2012).

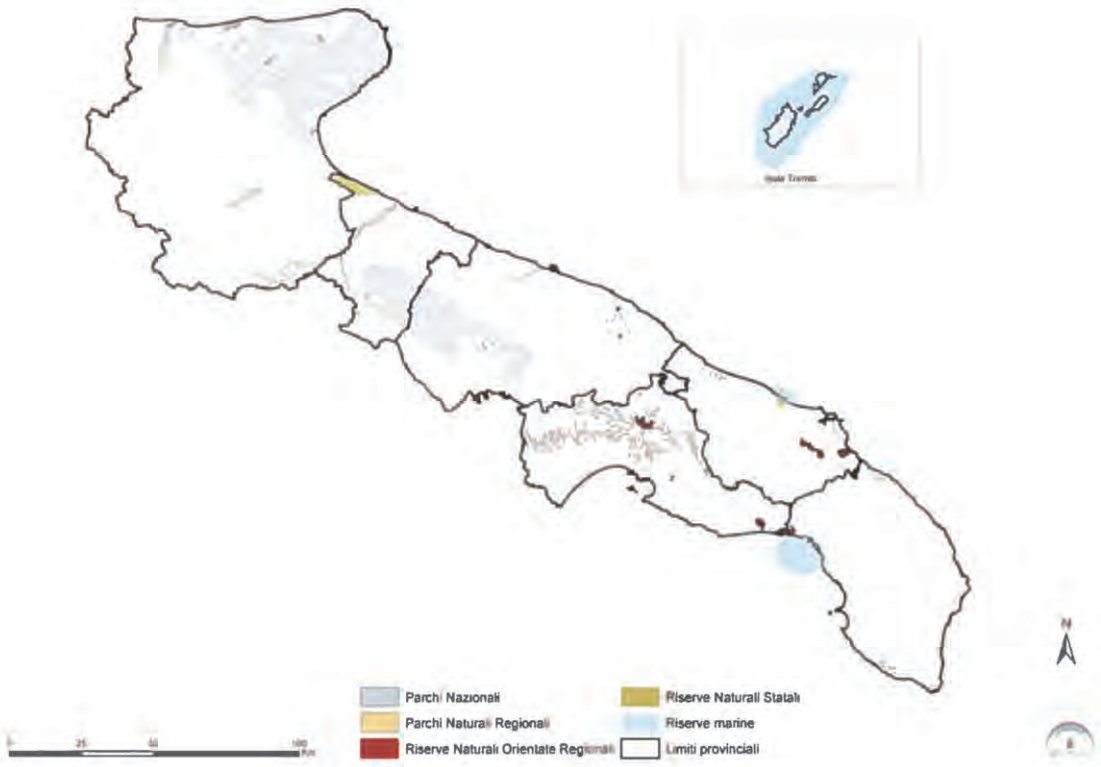
✓ **Zone di Protezione Speciale (ZPS).**Scopo dell'indicatore è valutare in Puglia il numero e la superficie interessata dalla presenza di ZPS, individuate in attuazione della Direttiva 79/409/CEE (Direttiva Uccelli). Nel 2011 il numero di ZPS in Puglia ammonta a 11 di cui quella di più recente istituzione è denominata "Monte Calvo - Piana di Montenero" (DGR 27 settembre 2011, n. 2171) e corrisponde con i suoi limiti all'omonimo Sito di Importanza Comunitaria (SIC) codice IT9110026. La superficie terrestre regionale interessata dalla presenza di ZPS ammonta a 261.502,9 ettari, corrispondenti al 13,51% della superficie regionale (media nazionale 14,5%, fonte ISPRA, Annuario dei Dati Ambientali, ed. 2011).



Distribuzione dei Siti Natura 2000 (SIC e ZPS) in Puglia

Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati WebGIS Regione Puglia, Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità

✓ **Superficie delle aree protette terrestri.** L'indicatore, oltre a descrivere e illustrare il sistema regionale delle aree protette terrestri, ha come obiettivo quello di calcolare numero, superficie e percentuale da esse occupata rispetto alla superficie regionale. In Puglia al 2011 risultano istituiti 2 Parchi Nazionali, 16 Riserve Naturali Statali, 12 Parchi Naturali Regionali, 7 Riserve Naturali Orientate Regionali per un totale di 37 aree protette. La forma di tutela preminente è il Parco Nazionale (73,06%) a cui segue il Parco Naturale Regionale (21,20%). L'estensione delle aree protette terrestri ammonta a 258.108,61 ettari[84] pari al 13,34% della superficie regionale.



Sistema delle aree protette in Puglia

Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati WebGIS Regione Puglia, Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità

✓ **Livello di gestione e pianificazione di Rete Natura 2000.** Dal 2009 notevole impulso è stato dato alla pianificazione attraverso l'adozione e successiva approvazione da parte della Giunta Regionale, di alcuni Piani di Gestione di siti della Rete Natura 2000. I piani sono stati redatti a cura dei comuni interessati con

[84] Dal totale regionale sono escluse le sovrapposizioni tra le varie forme di tutela.

l'assistenza tecnica del regionale Ufficio Parchi, con risorse a valere sulle passate Programmazionei.I contenuti dei Piani di gestione sono strettamente connessi alla funzionalità dell'habitat e alla presenza della specie che hanno dato origine al sito stesso.

La strategia gestionaleche tramite essi si deve mettere in atto deve tenere conto delle esigenze di habitat e specie presenti nel sito preso in considerazione, in riferimento anche alle relazioni esistenti a scala territoriale. Il dato al 2011 registra in Puglia 13 Piani di Gestione approvati: essi costituiscono strumenti di pianificazione tematico-settoriale del territorio, producono effetti integrativo-sostitutivi sulle norme e previsioni degli strumenti urbanistici vigenti dei Comuni coinvolti.

Elenco delle aree Rete Natura 2000 dotate di piano di gestione

SIC	DGR di adozione	DGR di approvazione
Accadia-Deliceto (IT9110033)	**DGR n. 2101 del 11/11/2008** (BURP n. 01/2009)	**DGR n. 494 del 31/03/2009** (BURP n. 60/2009)
"Murgia dei Trulli"(IT9120002)	**DGR n. 2526 del 23/12/2008** (BURP n. 16/2009)	**DGR n. 1615 del 08/09/2009** (BURP n. 148 del 22/09/2009)
"Bosco Difesa Grande" (IT 9120008)	**DGR n. 598 del 21/04/2009** (BURP n. 76/2009)	**DGR n. 1742 del 23/09/2009** (BURP n. 156 del 07/10/2009)
"Stagni e Saline di Punta della Contessa" (IT9140003)	**DGR n. 939 del 04/06/2009** (BURP 95/2009)	**DGR n. 2258 del 24/11/2009** (BURP n. 205/2009)
"Area delle Gravine" (IT9130007)	**DGR n. 599 del 21/04/2009** (BURP n. 76/2009)	**DGR n. 2435 del 15/12/2009** (BURP n. 5 del 11/01/2010)
"Montagna Spaccata e Rupi di San Mauro" (IT9150008)	**DGR n. 1309 del 28/07/2009** (BURP 126/2009)	**DGR n. 2558 del 22/12/2009** (BURP n. 60/2009)
"Litorale brindisino" (IT9140002)	**DGR n. 938 del 04/06/2009** (BURP 95/2009)	**DGR n. 2436 del 15/12/2009** (BURP n. 5/2010)
"Valloni e Steppe pedegarganiche" (IT9110008) e ZPS "Promontorio del Gargano" (IT9110039)	**DGR n. 83 del 3/2/2009** (BURP 31/2009)	**DGR n. 346 del 10/02/2010** BURP. n. 39 del 01/03/2010
"Zone umide di Capitanata" (IT9110005) **e ZPS "Paludi presso il Golfo di Manfredonia"** (IT9110038)	**DGR n. 83 del 03/02/2009** (BURP 31/2009) **DGR n. 1310 del 28/07/2009** (BURP 126/2009)	**DGR n. 347 del 10/02/2010** (BURP n. 39 del 01-03-2010)
"Monte Cornacchia – Bosco Faeto" (IT9110003)	**DGR n. 2437 del 15/12/2009** (BURP n. 5 del 11/01/2010)	**DGR n. 1083 del 26/4/2010** (BURP 89/2010)
" Valle Fortore-Lago di Occhito" (IT9110002)	**DGR n. 175 del 02/02/2010** (BURP n. 31 del 17/02/2010)	**DGR n. 1084 del 26/4/2010** (BURP 89/2010)

Alimini (IT9150011); **Aquatina di Frigole** (IT9150003); **Bosco Chiuso di Presicce** (IT9150017); **Bosco Danieli** (IT9150023); **Bosco di Cardigliano** (IT9150012); **Bosco di Cervalora** (IT9150029); **Bosco di Otranto** (IT9150016); **Bosco La Lizza e Macchia del Pagliarone** (IT9150030); **Bosco Macchia di Ponente** (IT9150010); **Bosco Pecorara** (IT9150020); **Bosco Serra dei Cianci** (IT9150018); **Masseria Zanzara** (IT9150031); **Palude dei Tamari** (IT9150022); **Specchia dall'Alto** (IT9150033); **Torre dell'Orso** (IT9150004); **Torre Veneri** (IT9150025).	**DGR n. 348 del 10/02/2010** (BURP n. 39 del 01/03/2010)	**DGR n. 1401 del 08/06/2010** (BURP n. 107 del **22.06.2010**) **DGR n. 1871 del 6/8/2010** (BURP 143/2010)
S.I.C. Torre Guaceto e Macchia S.Giovanni (IT9140005)	**DGR n. 2247 del 29/12/2007** (BURP n.15/2008)	**DGR n.1097 del 26/4/2010** (BURP n. 89/2010)

Fonte dati: Elaborazione Autorità Ambientale Puglia su dati Regione Puglia, Ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità

- ✓ **Pressione antropica in zone umide d'importanza internazionale.** L'indicatore si prefigge di calcolare, per ogni zona umida di importanza internazionale (area Ramsar) presente sul territorio regionale, il livello di pressione antropica dovuto a urbanizzazione, agricoltura e infrastrutturazione da vie di comunicazione, considerando un buffer di 5 chilometri dal confine dell'area. Le aree Ramsar in Puglia sono tre: Torre Guaceto (BR), Saline di Margherita di Savoia (FG), Le Cesine (LE).

Patrimonio forestale

La superficie boscata regionale è limitata ad alcune aree ben definite: promontorio del Gargano, subappennino dauno, Murgia, patch di boschi residuali nella Valle d'Itria e nel Salento. Nei secoli le diverse attività antropiche (pascolo, agricoltura, urbanizzazione) hanno modellato il territorio regionale caratterizzandolo in prevalenza da estesi agroecosistemi che hanno sostituito e quindi isolato le residuali superfici boscate. Proprio a causa di questa esigua presenza, tali ecosistemi, serbatoi di biodiversità, vanno sottoposti a strette misure di tutela e conservazione (spesso inclusi nelle perimetrazioni delle aree protette già istituite).

- ✓ **Entità degli incendi boschivi.** Si tratta di un indicatore di impatto registrato dal Corpo Forestale dello Stato (comando Regione Puglia) che esprime i valori annui del numero di incendi (boschivi, non boschivi) e della superficie percorsa dal fuoco (boscata, non boscata, totale e media), sia per l'intero territorio regionale che per le singole province. Nel 2011 si sono registrati in Puglia 945 episodi di incendio che hanno deturpato una superficie complessiva pari a 8.877,21 ettari. Di essi 580 sono boschivi e 387 non boschivi, per una superficie interessata rispettivamente pari a 7.174 ettari (di cui 3.331 ettari di superficie boscata) e 2.020 ettari.

Analisi SWOT

Punti di forza

- ✓ Presenza di un importante patrimonio naturale diffuso su tutto il territorio regionale
- ✓ Implementazione del sistema naturale regionale attraverso l'istituzione di ulteriori parchi regionali (L.R. 19/97)
- ✓ Istituzione del Sistema Regionale per la Conservazione della Natura della Puglia.Deliberazione della Giunta Regionale 26 settembre 2003, n. 1439
- ✓ Redazione e adozione di Piani di Gestione per SIC e ZPS
- ✓ Regolamento Regionale n.28/2008 (modifiche e integrazioni al Regolamento Regionale n. 15/2008), 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"*
- ✓ Aggiornamento in materia di Valutazione di Incidenza, procedura a salvaguardia dei valori presenti nei siti Natura 2000, che si applica a qualunque intervento possa avere incidenza sui siti, con l'entrata in vigore della L.R. 17/2007 e s.m.i. e della Circolare n.1/2008 del regionale Settore Ecologia in materia di V.A.S.
- ✓ Emanazione di norme per la tutela di elementi puntuali dell'agro-ecosistema: L.R. 4 giugno 2007, n. 14 Tutela e valorizzazione del paesaggio degli ulivi monumentali della Puglia e successive modifiche (L.R. 36/2011)
- ✓ Implementazione di strumenti conoscitivi a supporto della pianificazione territoriale e delle politiche di conservazione, tutela e gestione delle risorse naturali: Progetto Carta della Natura Puglia con individuazione, oltre che degli habitat CORINE Biotopes che superano il concetto delle aree habitat definite e protette secondo legge, della mappa delle classi di Valore Ecologico
- ✓ Disponibilità di una banca dati on-line e relativa cartografia tematica su servizi Web-Gis in tema di aree protette
- ✓ In materia di caccia, emanazione della L.R. del 31 ottobre 2007 n. 30, che integra la disciplina per l'attività del prelievo. Approvazione nel 2009 del nuovo Piano Faunistico Venatorio regionale 2009-2014, strumento di pianificazione faunistica-venatoria del territorio agro-silvo-pastorale regionale, redatto sulla base dei Piani Faunistici venatori provinciali come previsto dall'art.10 della L.R. 27/1998. Con Regolamento Regionale 30 luglio 2009, n. 17, della durata di un quinquennio, il Piano diventa attuativo. Con i predetti provvedimenti sono stati istituiti, altresì, gli Ambiti Territoriali di Caccia (ATC) della Regione Puglia
- ✓ Riconoscimento dell'importanza della sinergia tra politiche del paesaggio e conservazione della biodiversità: nella redazione del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR), in corso di adozione è stata prevista la realizzazione della Rete Ecologica Regionale per la Biodiversità con l'individuazione di "corridoi ecologici"
- ✓ Piano Regionale per la Conservazione della Biodiversità (2009) in attuazione dell'Asse 2 "Azioni di Tutela della Biodiversità nel Sistema Conservazione della Natura", Linea di Intervento E del Programma Regionale per la Tutela dell'Ambiente. I fondi sono destinati alla realizzazione di interventi diretti che

riguardano le specie e gli habitat maggiormente minacciati e alla nascita di un osservatorio regionale. L'azione si è inserita nel Countdown 2010, anno internazionale della biodiversità proclamato dalle Nazioni Unite

- ✓ La Programmazione comunitaria PO FESR 2007-2013 ha previsto l'attivazione di fondi, attraverso la Linea 4.4.,per specifici "Interventi per la rete ecologica"
- ✓ DGR 26 maggio 2009 n.893[85]: la Regione Puglia ha stanziato un finanziamento per il progetto "GRASTEPP, tra gravine e steppe": progetto che prevede il recupero e la tutela di peculiari habitat regionali e specie faunistiche
- ✓ Istituzione nel 2008 del registro dei boschi da seme regionale ai sensi del D.Lgs. 386/2003 e definizione del relativo elenco, per la conservazione in situ
- ✓ Presenza di una banca regionale del germoplasma per la conservazione delle specie vegetali ex situ
- ✓ DGR 25 febbraio 2008, n.247, Piano di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi (2010-2012)
- ✓ Individuazione con R.R. 24/2010 di "aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia", tra i quali rientrano le zone regionali sottoposte a diversi livelli di tutela, le aree vincolate e le aree regionali importanti ai fini della conservazione della biodiversità
- ✓ Documento Regionale di Assetto Generale (DRAG) - Indirizzi, criteri e orientamenti per la formazione, il dimensionamento e il contenuto dei Piani Urbanistici Generali (PUG)"(L.R. 20/2001), approvato dalla Giunta Regionale con DGR n. 2753/2010. Esso stabilisce "le linee generali dell'assetto del territorio regionale", ovvero gli indirizzi ed i criteri di governo ed uso del territorio, a cui si devono accordare gli strumenti pianificatori; tale "assetto" intende salvaguardare l'uso corretto del suolo nel territorio extraurbano (agricolo e naturale), al fine di esporre la biodiversità locale a minori rischi. Il DRAG mira al miglioramento qualitativo dell'ambiente e della vita delle popolazioni, attraverso il recupero dei tessuti urbani e la riqualificazione delle aree degradate, anziché incentivando l'ulteriore espansione urbana; attraverso la promozione di una pianificazione provinciale e di area vasta, che meglio definisce i limiti delle trasformazioni territoriali di grande scala e meglio indirizza la pianificazione locale nel senso dello sviluppo sostenibile
- ✓ Programma di Sviluppo Rurale Puglia 2007-2013 (PSR):ha previsto l'attuazione di una serie di interventi che valorizzano il patrimonio forestale ed agricolo che hanno positive ricadute sulla conservazione e/o implementazione della biodiversità regionale, con maggiore riguardo per i siti della Rete Natura 2000
- ✓ In merito al "carico organico" delle acque superficiali e sotterranee, che si ripercuote direttamente sullo stato degli ecosistemi, sono state designate ed individuate a partire dal 2005 le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola della Regione Puglia, in attuazione della Direttiva 91/676/CEE, successivamente confermate nel 2010

[85] Delibera CIPE 19/2004 -Fondi F.A.S 2000-2007 - Progetto "GRASTEPP tra gravine e steppe - Azioni per la conservazione della biodiversità in due aree protette della Regione Puglia"- Approvazione schema di convenzione.

Punti di debolezza

- ✓ Assenza di una normativa, a livello regionale, dedicata alla protezione del patrimonio estensivo ecosistemico e del patrimonio puntuale costituito dalle specie endemiche (animali e vegetali), non incluso in Rete Natura 2000 e nelle AAPP
- ✓ Lento iter istitutivo di aree protette, individuazione non completa di enti gestori delle stesse e parziale operatività
- ✓ Mancanza del PAF (Prioritized Action Framework) regionale quale strumento di pianificazione economica e gestionale del sistema di aree protette
- ✓ Abbandono delle attività economiche agro-silvo-pastorali, con conseguente riduzione del presidio e aumento del degrado del territorio agro-forestale, degli habitat boschivi, dei pascoli, degli agro-ecosistemi ed ecotoni agrari
- ✓ Isolamento e frammentazione dei complessi boschivi regionali, divenuti per lo più "residuali"
- ✓ Pressione antropica (urbanizzazione, turismo non sostenibile, incendi) esercitata sugli ecosistemi agro-forestali "non tutelati" con conseguente innesco di successioni secondarie
- ✓ Mancato aggiornamento del piano forestale regionale, ed assenza di un censimento delle aree forestali con funzione di protezione idrogeologica
- ✓ Mancanza di pianificazione forestale a vari livelli (regionale, sub-regionale e aziendale)
- ✓ Lenta realizzazione di una banca dati omogenea sulle conoscenze ecosistemiche regionali, osservatorio floristico e faunistico, aggiornamento di check-list e Liste Rosse regionali delle specie floristiche e faunistiche (attraverso un raccordo tra gli enti di ricerca)

Opportunità

- ✓ Sviluppo e attuazione dei programmi LIFE Natura
- ✓ D.M. 6 giugno 2011. Istituzione del Comitato paritetico per la Biodiversità, per l'Osservatorio nazionale per la Biodiversità e del tavolo di consultazione
- ✓ Raccordo tra gli indirizzi e orientamenti espressi in tema di conservazione delle risorse naturali in sede mondiale, comunitaria e nazionale: adozione del Piano Strategico Mondiale per il 2011-2020 COP10 della Convention Biological Diversity (CBD) delle Nazioni Unite, che persegue azioni coordinate con l'UNCCD e l'UNFCCC, della Strategia europea per la Biodiversità verso il 2020 e della Strategia nazionale per la biodiversità (Conferenza nazionale sulla biodiversità)
- ✓ Incremento delle ricerche a livello scientifico nazionale, quali l'implementazione dei criteri IUCN, per l'aggiornamento delle Liste Rosse (Countdown 2010)
- ✓ Riconoscimento, nel rapporto dell'Assemblea regionale e locale euro mediterranea- ARLEM (2011), della relazione tra desertificazione e cambiamenti climatici nel Mediterraneo. La fertilità dei suoli è una caratteristica determinante per la conservazione della biodiversità negli ambienti del Mediterraneo e che, a sua volta, la biodiversità è l'elemento che caratterizza la resilienza degli ecosistemi rispetto ai disturbi esterni, siano essi di natura antropica o legati agli estremi climatici. E' convinzione di ARLEM

che la protezione e lo sviluppo della biodiversità debbano essere adottati come strumenti di lotta alla desertificazione

- ✓ Sviluppo di un turismo ecocompatibile all'interno delle aree di interesse naturalistico utile ad una maggiore consapevolezza sull'importanza degli ecosistemi (Carta Europea per il Turismo Sostenibile)
- ✓ Greening e misure agroambientali della Politica Agricola Comune 2014-2020 (PAC): per accedere a tale finanziamento, gli agricoltori devono rispettare sui loro ettari ammissibili tre pratiche agricole benefiche per il clima e l'ambiente:1) diversificazione delle colture;2) mantenimento dei prati permanenti;3) presenza di aree di interesse ecologico
- ✓ COM (2011) 244 "La nostra assicurazione sulla vita, il nostro capitale naturale: strategia dell'UE sulla biodiversità fino al 2020". E' la strategia adottata dalla Commissione europea che si prefigge di invertire il fenomeno della perdita della biodiversità e accelerare la transizione dell'UE verso un'economia verde ed efficiente dal punto di vista delle risorse
- ✓ Programma di Azione Nazionale per l'Agricoltura Biologica e i Prodotti Biologici per gli anni 2008 e 2009 a cura del Ministero delle Politiche agricole e Forestali (MIPAF)
- ✓ In materia di risorse idriche e protezione dell'ambiente D.Lgs. 152/2006 e conversione in legge D. Lgs. 208/2008 su misure straordinarie
- ✓ Decreto ministeriale del 26/11/2011: approvazione del Piano di Azione Nazionale emanato in seguito alla Legge CE del 15/12/2012, che prevede l'attuazione della Direttiva 2009/128/CE sulla difesa integrata "Integrated Pest Managment" (IPM). Tale Direttiva prevede l'adozione (obbligatoria a partire dal 1 gennaio 2014) di tutte i principi di difesa integrata secondo quanto definito nell'All. III della Direttiva.Essa prevede che gli stati membri definiscano dei Piani di Azione Nazionale identificando gli obiettivi, i quantitativi, misure e tempi per ridurre i rischi da prodotti fitosanitari, oltre allo sviluppo della difesa integrata e di tecniche alternative per ridurre l'impiego degli stessi

Rischi

- ✓ Perdita e frammentazione degli habitat per cause antropiche: consumo di suolo per l'urbanizzazione, fonti di inquinamento "diffuse" e "puntuali" di acque, suolo e aria, deforestazione, erosione dei suoli, dissesto idrogeologico
- ✓ Regressioni vegetazionali causate da fattori abiotici, oltre che dal cambiamento climatico e dalla desertificazione
- ✓ Complessiva riduzione della Biodiversità a livello mondiale
- ✓ Riduzione dell'impollinazione entomogama nell'UE, per il declino della popolazione di api e di altri insetti impollinatori
- ✓ Sovrasfruttamento e danneggiamento di origine extraregionale degli ecosistemi e delle nicchie ecologiche delle specie causato da pesca, turismo non sostenibile, introduzione di specie alloctone
- ✓ Incalzante messa a coltura di estese superfici agricole per produzioni agrarie no food (destinate al mercato dei biocarburanti)
- ✓ Scarsa conoscenza scientifica e ricerca in merito agli effetti dell'impiego degli Organismi Geneticamente Modificati – OGM

2.6. Ambiente marino costiero

La zona costiera viene intesa come l'ambiente generato dalla coesistenza tra il margine terrestre e i margini delle acque costiere. In particolare, il **Protocollo sulla gestione integrata delle zone costiere del Mediterraneo**[85] definisce l'AMC come *"l'area geomorfologica situata ai due lati della spiaggia, in cui l'interazione tra la componente marina e quella terrestre si manifesta in forma di sistemi ecologici e di risorse complessi costituiti da componenti biotiche e abiotiche che coesistono e interagiscono con le comunità antropiche e le relative attività socioeconomiche"*. Il sistema costiero, cosi come definito, risulta essere un ecosistema complesso e dinamico, notevolmente soggetto a degrado ambientale, sia per la fragilità tipica di ogni ambiente di transizione sia per gli interessi conflittuali che vi si accentrano.

L'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) ritiene che gliecosistemicostieri, intesi come le aree che comprendono la costa, gli ambienti acquatici di transizione e le aree marine costieresono tra i sistemi più produttivi e, allo stesso tempo, più minacciati al mondo (2006).

Le pratiche di sviluppoinadeguate, associate alla crescente pressione demografica e alle diverse attività antropiche (l'agricoltura intensiva, l'industria, il turismo e attività ricreative, la navigazione, la pesca e acquicoltura), rappresentano i principali fattori responsabili del degrado del sistema marino costiero. Tra le principali pressioni imputabili a tali attività che condizionano lo stato delle acque marine, di transizione, della morfologia della fascia costiera, della biodiversità e risorse alieutiche,vi sono:

- inquinamento da immissioni - dirette e/o indirette - in ambiente acquatico, rappresentate da:
  - acque di scarico e deflussi urbani (sostanze organiche, solidi sospesi, nutrienti e microrganismi patogeni)
  - inquinanti organici persistenti (pesticidi, sostanze chimiche industriali, diossine, ecc.)
  - nutrienti (azoto e fosforo)
  - solidi sospesi
  - metalli pesanti (arsenico, cadmio, cromo, rame, nichel,piombo e mercurio)
  - idrocarburi derivanti dal trafficomarittimo e da sversamenti
- distruzione e alterazione fisica degli habitat determinata da:
  - costruzioni e alterazione dei litorali (urbanizzazione, sviluppodi strutture turistiche, ecc.)
  - alterazione delle zone umide (bonificadei terreni a scopi agricoli)
  - alterazione dei cicli sedimentari nei bacini idrografici e della dinamica litoranea dei sedimenti (regimazioni idrauliche, estrazione di sabbie, opere portuali, opere di difesa, infrastrutture turistiche sui sistemi dunali, ecc.)
- perdita di biodiversità e depauperamento delle risorse alieutiche:
  - opere a mare e lungo i sistemi dunali
  - ancoraggio delle imbarcazioni su habitat rocciosi
  - acquicoltura (immissioni di patogeni per le popolazioni selvatiche, degrado comunità bentoniche)
  - pratiche di pesca insostenibili (pesca a strascico)
  - introduzione di specie aliene
  - inquinamento dell'ambiente costiero (vedi punto primo)

---

[86] **2009/89/CE**: Decisione del Consiglio, del 4dicembre 2008, concernente la firma, a nome della Comunità Europea, del Protocollo sulla gestione integrata delle zone costiere del Mediterraneo (Convenzione sulla protezione dell'ambiente marino e del litorale del Mediterraneo)

Tali pressioni minacciano la capacità dell'AMC di fornire i cosiddetti beni e servizi ecosistemici, funzionali alla conservazione delle equilibri naturali, che svolgono un ruolo essenziale nel garantire il benessere socio-economico delle comunità che vivono in tale ambiente.

Gli indicatori di contesto

Le principali pressioni sull'AMC regionale

La linea di costa della regione Puglia si sviluppa[87] per circa 970 km. Lungo tale costa sono presenti **68comuni** (compreso Isole Tremiti) che coprono una superficie di circa 5.914,28 km². In tale area, che rappresenta il 30,5% della superficie regionale, si insedia il 42% della popolazione pugliese. Sulla costa la **densità abitativa**[88] media (318,88 ab/km²) si presenta maggiore del 33,8% rispetto alla densità media dell'intero territorio regionale (210,98 ab/ km²).

I comuni costieri che presentano una maggiore estensione di costa sono nelle province di Lecce con 295,6 km e Foggia con 204,5 km. A seguire vi sono Taranto con 155,8 km, Brindisi 132,4 km, Bari con 103,4 e BAT con 56, 8 km.

Popolazione, superficie territoriale e densità abitativa.

	Comuni Costieri	Regione
Popolazione (n°)	1.721.396	4.084.035
Superficie territoriale (km²)	5.914	19.358
Densità abitativa (ab/km²)	318,88	210,98

I comuni costieri delle province di Bari e BAT hanno un densità media di abitanti ben al di sopra della media regionale, rispettivamente +325,5% e +423,9%. A seguire vi è Taranto con +45,12%, Lecce con il 44,48% in più, Brindisi con +6,1% e in fine Foggia che presenta una densità media di abitanti inferiore del 56,70% rispetto la media regionale (Tab. 2, Graf. 1).

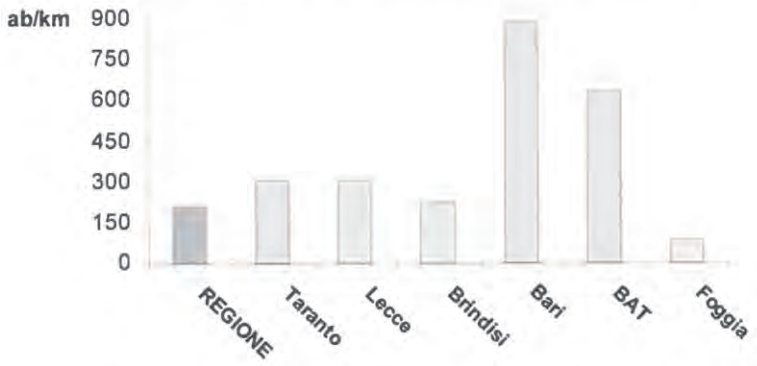
Tab.2: Popolazione,linea di costa, superfice territoriale e densità abitativa per provincia.

Province	Comuni costieri (n°)	Pop. (n°)	Linea di costa (km)	Sup (km²)	Densità (ab/km²)	Diff. densità Prov-Reg.(%)
Taranto	11	351.608	155,8	1164,1	306,17	45,12
Lecce	26	312.641	295,6	1210,1	304,60	44,38
Brindisi	6	196.405	132,4	864,9	223,83	6,09
Bari	6	494.255	103,8	487,9	895,61	324,51
BAT	4	295.587	56,8	455,9	634,88	200,93
Foggia	15	151.466	204,5	1833,5	91,35	-56,70

87 Convenzione Regione Puglia - Politecnico di Bari, 2007. Attività finalizzate alla redazione del Piano Regionale delle Coste della Regione Puglia.. Elaborazione allegato n.7.3.3

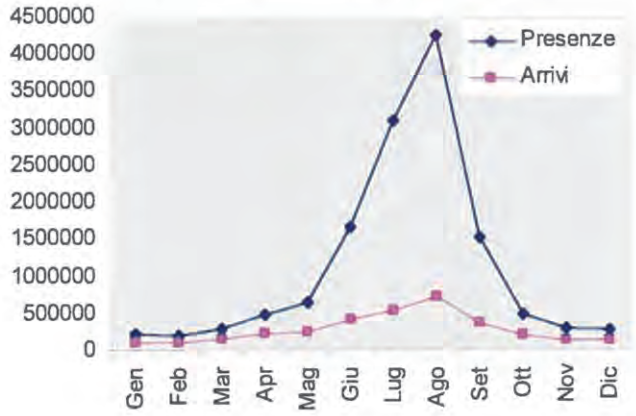
88GEO DEMO ISTAT (dati 2010)

Densità abitativa media dei comuni costieri per provincia.



La pressione demografica sulle aree costiere è aggravata dal **turismo** che, a livello regionale, risulta essere fortemente stagionalizzato e di carattere balneare. Dall'analisi dei flussi turistici regionali si nota infatti che durante il periodo estivo (giugno-settembre) si hanno la maggior parte delle presense e un corrispondente aumento degli arrivi.

Arrivi e presenze turistiche in Puglia per mese. 2012



Elaborazione AA su dati ISTAT 2012

Oltre ai turisti registrati dalle strutture ricettive, ad aumentare il carico sul sistema marino costiero durante il periodo estivo vi è il turismo interno e in particolare quello giornaliero che dall'entroterra si sposta verso la costa.

Le acque marine rappresentano il recapito finale, attraverso condotte di scarico, fiumi, scorrimento superficiale, ecc., di diverse sostanze organiche ed inorganiche di origine antropica e non (reflui depurati, fertilizzanti e fitofarmaci utilizzati in agricoltura, sedimenti).

In Puglia, tra le principali fonti di immissione in mare, vi sono gli scarichi di acque reflue depurate e i fiumi/torrenti che sfociano in tale ambiente. Potenzialmente, gli scarichi dei reflui depurati potrebbero rappresentare una fonte d'inquinamento, nel caso di malfunzionamenti o sovraccarico degli impianti di trattamento che potrebbero produrre effluenti di scarsa qualità. I fiumi/torrenti, oltre ad essere il recapito di diversi impianti di depurazione, rappresentano il recettore di sostanze di origine agricola, urbana e industriale che durante gli eventi meteorici raggiungono tale corpo idrico, aumentando potenzialmente il rischio di inquinamento delle acque marino costiere.

La popolazione regionale è suddivisa in 181 agglomerati[89], per complessivi 6.236.200 Abitanti Equivalenti (AE), serviti da **187 impianti di depurazione** (per una potenzialità complessiva di 5.021.734 A.E.), di cui 93 hanno come recapito finale i corpi idrici considerati (Mare e Fiumi/Torrenti che sfociano nello stesso.

Impianti di depurazione, agglomerati collegati, capacità depurativa degli impianti, AE generato a livello regionale e con recapito in mare.

Indicatore	Impianti depur. a livello regionale	Impianti depur. con recapito fin. in mare
Impianti di depurazione (n°)	187	38
Agglomerati (n°)	181	38
Potenzialità impianti (AE)	5.021.734	2.199.975
Abitanti Equivalenti Totali Urbani(Carico Generato) (AE)	6.236.200	2.750.132

In particolare, lungo le coste pugliesi affluiscono - attraverso condotte sottomarine o scarichi diretti o corpi idrici superficiali non significativi (CISNS) - 38 scarichi di acque reflue depurate di cui 29 nel Mar Adriatico, 6 nel Mar Jonio e 3 nel Mar Piccolo di Taranto. Complessivamente, il potenziale di depurazione di questi impianti equivale a circa 2.195.532 AE, mentre il carico di reflui generato dagli agglomerati serviti da questi impianti risulta superiore di circa il 20% (2.743.702 AE).

89 Agglomerati: "l'area in cui la popolazione, ovvero le attività produttive, sono concentrate in misura tale da rendere ammissibile, sia tecnicamente, che economicamente in rapporto anche ai benefici ambientali conseguibili, la raccolta e il convogliamento in una fognatura dinamica delleacque reflue urbane verso un sistema di trattamentoo verso un punto di recapito finale".

Impianti di depurazione con recapito finale in mare

Corpo Idrico Recettore	n° Impianti afferenti	Tipo e n° di Recapito
Mar Adriatico	29	15 Condotte Sottomarine 7 Scarichi diretti 7 CISNS
Mar Jonio	6	1 Condotte Sottomarine 3 Scarichi diretti 2 CISNS
Mar Piccolo	3	3 CISNS

La regione Puglia si presenta povera di **corsi d'acqua(fiumi/torrenti)** superficiali a causa della natura carsica del suo territorio e della scarsità di precipitazioni. La sola area nord-occidentale (Subappennino Dauno-Tavoliere) risulta impegnata da un reticolo idrografico diffuso e, a parte i fiumi Ofanto e Fortore, la maggior parte dei corsi d'acqua pugliesi sono brevi e di carattere torrentizio. Di questi corsi d'acqua, i principali sfociano direttamente in mare (6 nel Mar Adriatico e 1 Mar Jonio).

Fiumi con punto di immissione in Mare

Fiumi/Torrenti	Immissione	Punto di Immissione
Torrente Saccione	Mar Adriatico	Chieuti
Fiume Fortore	Mar Adriatico	Serracapriola
Torrente Candelaro	Mar Adriatico	Manfredonia
Torrente Cervaro	Mar Adriatico	Golfo Manfredonia
Torrente Carapelle	Mar Adriatico	Golfo Manfredonia
Fiume Ofanto	Mar Adriatico	Barletta
Fiume Bradano	Mar Jonio	Metaponto

Tali fiumi e torrenti costituiscono il recapito finale di 56 impianti di depurazione per un potenziale di depurazione complessivo di circa 654.060 AE, mentre il carico di reflui generato dagli agglomerati serviti da questi impianti risulta superiore di circa il 19,3% (810.621 AE).

Il Candelaro è il torrente che presenta il maggior numero di recapiti (17), seguito dai Torrenti Cervaro e Carapelle con 10 recapiti.

Depuratori afferenti in Fiumi con recapito in mare

Corpo idrico interessato	N° Depuratori afferenti	Potenzialità impianto (n° AE)	AE Totali Urbani (Carico Generato)
Bradano	2	24.209	26.353
Ofanto	5	56.165	88.997
Carapelle	10	56.972	71.423
Candelaro	17	453.661	547.659
Ufita	1	3.000	3.935
Fortore	9	23.298	28.251
Saccione	2	3.700	3.349
Cervaro	10	33.055	40.654
Tot.	**56**	**654.060**	**810.621**

Oltre ad essere il veicolo dei "prodotti" delle attività umane raccolti lungo il percorso e riversati in mare, i fiumi svolgono un ruolo fondamentale nella formazione della **linea di riva costiera**. Infatti le coste sono il risultato del continuo apporto di sedimenti terrestri (sabbie, argille, ghiaie e limi) trasportati dai fiumi al mare, che vanno a compensare i sedimenti sottratti da eventi meteo marini, climatici oltre che geologici (azione del moto ondoso, delle correnti marine, delle maree, subsidenza e dell'innalzamento del livello del mare), limitando così i fenomeni di erosione.

Nel caso della Puglia, sulla base delle analisi dei dati storici dei bacini imbriferi del Fiume Ofanto e del Torrente Candelaro, è stato osservata un'evidente riduzione negli anni dell'apporto solido verso valle. Tra le cause della diminuzione del trasporto di solidi da parte dei suddetti corpi idrici viene indicata la pressione antropica che, attraverso interventi diretti (realizzazione di invasi, interventi lungo la costa, ecc.) ed indiretti (urbanizzazione crescente, variazione dell'uso del suolo, ecc.), ha condizionato l'evoluzione temporale della linea di riva[90]. Quattro Fiumi (Biferno – Molise, Fortore, Candelaro e Ofanto) che sfociano sul litorale Adriatico sono interessati da dighe o traverse (Tab.7) che potenzialmente ne diminuiscono i carichi di solidi utili alla formazione della linea di riva. A conferma di tale dinamica si osserva che, in coincidenza delle aree in cui sfociano tali corpi idrici e in particolare il F. Ofanto, insiste un generale arretramento della costa[91].

[90]Convenzione AdB - Politecnico di Bari, 2010. Studi propedeutici per la predisposizione del Piano Stralcio della Dinamica delle Coste, disponibile in www.adb.puglia.it

[91]Convenzione Regione Puglia, Servizio Demanio e Patrimonio - Politecnico di Bari, 2007. Attività finalizzate alla redazione del Piano delle Coste (PRC) della regione Puglia – Allegato 7.3.3.

Corrispondenza tra opere realizzate(dighe o traverse) lungo i principali fiumi pugliesi e i fenomeni di erosione della linea di costa.

Fiumi/Torrenti	Dighe /Traverse	Osservazioni
F. Biferno	D. Guardialfiera	
F. Fortore	D. Occhito	Costa in erosione
T. Candelaro	D. T.te Celone	Costa in erosione
F. Ofanto	D. Conza	Costa in erosione
	D. Saetta	Costa in erosione
	D. Rendina	Costa in erosione
	D. Marano Capaciotti	Costa in erosione
	D. Lacone	Costa in erosione
	T. Santa Venere	Costa in erosione

Oltre all'apporto fluviale dei sedimenti, a condizionare la formazione della linea di riva vi sono il moto ondoso e le correnti litoranee che trasportano i solidi all'interno di tratti di costa confinati (Unità Fisiografiche -U.F.)[92]. Lungo le 7 U.F. individuate in Puglia dal Piano Regionale delle Coste (di seguito PRC), insistono alcune opere a mare, portuali o di difesa, che sono a tutti gli effetti degli sbarramenti del trasporto solido e che possono condizionare la normale dinamica costiera. Lungo le coste pugliesi vi sono circa 595 opere a mare[93] di cui:

- 53 porti
- 40 foci armate
- 343 opere trasversali
- 137 opere longitudinali (aderenti o distaccate)
- 22 terrapieni

L'area costiera dove sono concentrate la maggior parte delle opere (56%) è quella tra Manfredonia e Barletta dove la sistemazione del bacino idrografico dell'Ofanto e la realizzazione del porto di Margherita di Savoia hanno determinato fenomeni erosivi affrontati, talvolta, con opere non idonee ed eseguite senza considerare le dinamiche delle U.F. di appartenenza, ma tenendo conto dei soli limiti amministrativi di competenza.

Un altro elemento fondamentale della dinamica della linea di riva e del sistema spiaggia è rappresentato dalle **dune costiere** che, oltre a svolgere un ruolo di difesa della costa da eventi di ingressione marina, costituiscono, all'occorrenza, un deposito di sabbia utile al ripascimento naturale delle spiagge. Purtroppo una buona parte (circa il 37% di linea di costa) dei sistemi dunali esistenti in Puglia risultano in erosione a causa della forte antropizzazione, dei servizi e della frequentazione turistica di tali ambienti.

[92] Definizione da PRC: le *U.F. sono delimitate da promontori le cui conformazioni non consentono l'ingresso e/o l'uscita di sedimenti dal tratto di costa adiacente, ossia, sono presenti fondali maggiori della profondità di chiusura.*

[93] Elaborazione su dati PRC - Allegato 7.3.3.

Complessivamente l'inquinamento tellurico[94], la pesca legale e illegale (es. pesca dei datteri di mare *Lithophaga lithophaga*), il traffico commerciale e da diporto, l'introduzione di specie aliene invasive, l'alterazione fisica degli habitat costieri e infine il cambiamento climatico rappresentano le principali minacce per la **biodiversità marina** e in particolare per quella costiera.

Potenzialmente, tali pressioni alterano lo stato e la struttura dell'ecosistema marino determinando una rilevante perdita di popolamenti, specie e habitat con gravi conseguenze sulle risorse naturalistiche e paesaggistiche, funzionali al mantenimento degli equilibri ecologici ed anche all'economia del turismo, della pesca, oltre che dell'acquacoltura.

Oltre alle pressioni sopra esposte, a incidere su biodiversità, habitat e risorse alieutiche vi è il traffico nautico commerciale, da diporto e la pesca.

Dal punto di vista ambientale, il **traffico nautico** dà origine a diverse pressioni sulla fauna e flora marina quali:

- l'inquinamento acustico, al quale i mammiferi marini sono particolarmente sensibili
- l'ancoraggio su fondali costieri ricchi di biodiversità
- i possibili impatti tra natanti e macrofauna (tartarughe e mammiferi marini)
- l'introduzione e dispersione di specie aliene invasive attraverso le acque di zavorra e il fouling (es. *Caulerpa racemosa).*

I più importanti porti della regione sono quelli di Bari, Brindisi e Taranto. Quest'ultimo è il quarto porto italiano per movimento complessivo di merci e nel 2011 ha movimentato 41,2 milioni di tonnellate, pari al 8,2 per cento del traffico italiano[95]. Mentre per quanto riguarda la movimentazione dei container Taranto è al 7 posto nella graduatoria dei principali porti italiani e movimenta 2.2 milioni di tonnellate pari al 3,2%. I porti di Bari e Brindisi sono plurimodali (merci e passeggeri). Negli ultimi anni lo scalo barese sta sviluppando molto il traffico passeggeri; in grande crescita è il numero di passeggeri dei traghetti per l'Albania, la Grecia, il Montenegro e la Croazia e dei crocieristi (è presente un terminal crociere, e il porto di Bari è diventato anche porto di imbarco per alcune crociere).

Le coste pugliesi sono sottoposto alle pressione di un'intensa attività turistica da diporto (rumore, ancoraggio). Complessivamente, in Puglia esistono 64 tra porti, approdi turistici e punti di ormeggio, di cui 46 sul versante adriatico e 18 su quello jonico[96], per circa 12.703 posti barca[97] che nel periodo estivo sono occupati al 100% .

L'intensificarsi delle **attività di pesca** e gli sviluppi della tecnologia registrati negli ultimi decenni hanno determinato, in generale, una riduzione degli stock ittici, specialmente nei casi in cui lo sforzo di pesca si è concentra su stock monospecifici. La pesca praticata illegalmente, non dichiarata e non regolamentata, è un fenomeno comune in Italia. La pesca sotto costa (entro le tre miglia), la pesca di esemplari sotto misura, l'attività alieutica su habitat sensibili (praterie di fanerogame, coralligeno, ecc.) e la cattura accidentale di

---

[94]Per inquinamento tellurico si intende quello proveniente dalla terraferma: inquinamento da nutrienti e sostanze pericolose, scarico di rifiuti provenienti dalle attività industriali, crescita urbana e turismo.

[95]ISTAT, 2014. Infrastrutture e trasporti - Traffico merci e passeggeri delle infrastrutture portuali 2011.

[96]Sviluppo Italia, 2008. Il sistema regionale di portualità turistica. Analisi di fattibilità.

[97]Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2012. Il Diporto Nautico in Italia.TAVOLA 4.2 - NUMERO DI POSTI BARCA PER REGIONE, TIPOLOGIA DI STRUTTURA E CLASSI DI LUNGHEZZA AL 31/12/2012 . http://www.mit.gov.it/mit/mopall.php?pid=16133

tartarughe o mammiferi acquatici rappresentano le principali pressioni dell'attività di pesca sulla biodiversità marina e sugli stock ittici.

La flotta peschereccia in Puglia è costituita da 1.572 imbarcazioni da pesca di cui la maggior parte (56,2 %) sono attrezzate per la Piccola pesca, il 33,2% per lo Strascico e l'10, 6% per altre modalità di pesca (Volante, Circuizione, Draghe idrauliche, Polivalenti passivi e Palangari)[98] (Tab.8).

Caratteristiche tecniche e composizione della flotta peschereccia per sistemi di pesca in Puglia, 2012.

	Unità		Tonnellaggio		Potenza motore		Equipaggio	
	num.	%	GT	%	kW	%	n.	%
Strascico	522	33,2	13.027	67,5	81.982	62,3	1.470	40,3
Volante	27	1,7	2.242	11,6	11.672	8,9	175	4,8
Circuizione	12	0,8	748	3,9	3.522	2,7	108	3,0
Draghe idrauliche	76	4,8	819	4,2	7.544	5,7	152	4,2
Piccola pesca	884	56,2	1.621	8,4	19.305	14,7	1.506	41,2
Polivalenti passivi	25	1,6	334	1,7	2.797	2,1	97	2,6
Palangari	26	1,7	495	2,6	4.816	3,7	144	3,9
Totale	1.572	100,0	19.286	100,0	131.639	100,0	3.653	100,0

* Flotta al 30 - 9 - 2012
Fonte: Mipaaf-Irepa

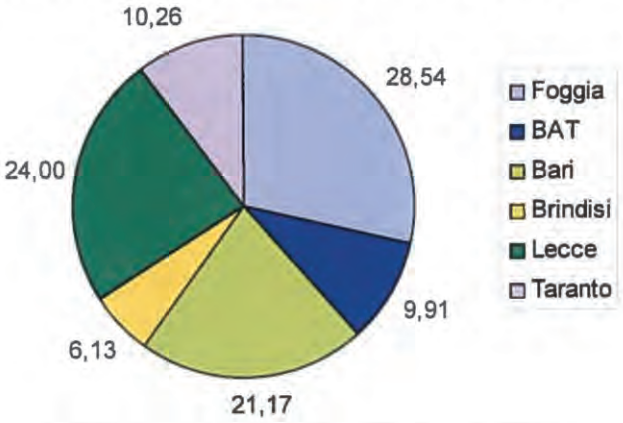
Fonte: Mipaf Irepa.

A livello provinciale il maggior numero d'imbarcazioni da pesca si trova a Foggia con il 28,54% dell'intera flotta pugliese. Il porto peschereccio più importante per la suddetta provincia risulta essere Manfredonia con 262 imbarcazioni registrate, seguito da Rodi Garganico con 137. A seguire, con il 24% vi è la provincia di Lecce con il porto di Gallipoli, al quale sono registrate il maggior numero d'imbarcazioni (204). Nei 5 maggiori porti presenti in provincia di Bari sono registrate 359 imbarcazioni da pesca (21.17%) di cui 106 nel porto di Monopoli, 93 in quello di Bari, 85 in quello di Mola di Bari e 68 nel porto di Molfetta. In fine, le Province di Taranto, BAT e Brindisi detengono rispettivamente il 10.26%, l'9.91% e il 6.13% della flotta peschereccia pugliese. I porti più importanti tra le suddette province sono quello di Taranto con 166 imbarcazioni registrate e Brindisi con 104.[99]

[98] Dati IREPA, 2012. Tabelle e Grafici per la regione Puglia disponibili all'indirizzo. http://www.irepa.org/it/dati-sistan/dati-regionali/2012/category/237-puglia.html

[99] Dati Fleet Register UE, 2011. http://ec.europa.eu/fisheries/fleet/index.cfm

Composizione della flotta peschereccia per Provincia (%).



Elaborazione AA su dati Fleet Register UE 2011

Composizione della flotta peschereccia per Provincia e per Porto

Provincia	Porto	n°imbarcazioni	Tot. Provincia	Rip. Prov. (%)
Foggia	LESINA	42		
	MANFREDONIA	262		
	PESCHICI	16	*484*	28,54
	RODI GARGANICO	137		
	VIESTE	27		
BAT	BARLETTA	41		
	BISCEGLIE	45	*168*	
	MARGHERITA DI SAVOIA	44		9,91
	TRANI	38		
Bari	BARI	93		
	GIOVINAZZO	7		
	MOLA DI BARI	85	*359*	21,17
	MOLFETTA	68		
	MONOPOLI	106		
Brindisi	BRINDISI	104	*104*	6,13
Lecce	CASTRO	29		
	GALLIPOLI	204		
	LEUCA	25		
	OTRANTO	52	*407*	24,00
	SAN CATALDO	3		
	TORRE CESAREA	73		
	TORRE SAN GIOVANNI	11		
	TRICASE	10		
Taranto	TARANTO	166	*174*	
	MARUGGIO	8		10,26
TOT. Puglia			***1696***	**100,00**

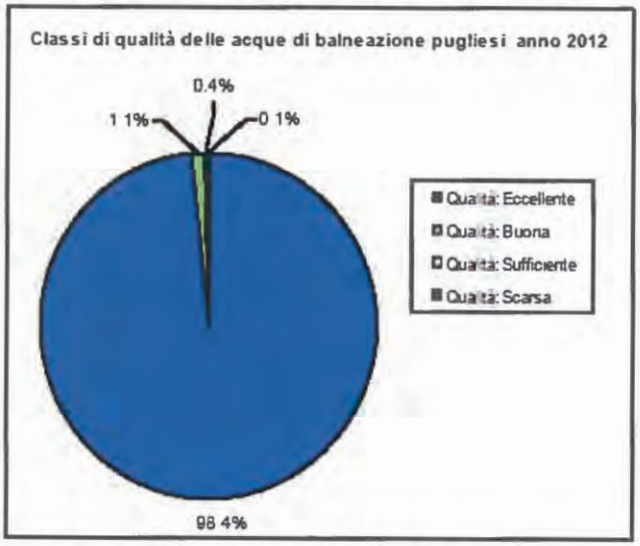
Elaborazione AA su dati Fleet Register UE 2011.

Lo Stato dell'Ambiente Marino Costiero

Qualità delle acque marino costiere[100]

Acque di Balneazione: Degli 865 km di costa pugliese monitorata dall'Agenzia Regionale Protezione Ambiente (ARPA) nel 2012, si evidenzia che, sulla scorta dei dati di monitoraggio dell'ultimo quadriennio, il 98.4% del tratto costiero regionale destinato alla balneazione è risultato in classe di qualità "eccellente" migliorando lievemente la situazione del 2011 (98%)

Classificazione delle acque di balneazione pugliesi: anno 2012.



Fonte: Elaborazione ARPA – dati DAP ARPA Puglia

Per quanto riguarda le sei singole Province, dalla tabella sinottica sotto riportata si evince che Foggia è quella con la percentuale più alta di costa destinata alla balneazione rispetto alla lunghezza totale della costa (95%); seguono nell'ordine Lecce (91%), Bari e BAT (80%), Brindisi (74%) e Taranto (72%). Nelle province di Bari e BAT, così come in quelle di Brindisi e Taranto, è dunque di una certa rilevanza la diversa destinazione d'uso delle aree (zone portuali, aree marine protette, ecc.) e/o la presenza di scarichi.

Sulla base della classificazione di qualità ottenuta per il 2012, si evidenziano alcune criticità solo per l'area del barese, da attribuire principalmente all'influenza, sulla qualità generale delle acque, di immissioni di corsi d'acqua, canali (tra cui quelli per le acque pluviali), oltre che alla forte urbanizzazione delle zone costiere.

Tabella sinottica riferita alla percentuale di acque destinate alla balneazione per Provincia pugliese e alla relativa classificazione in classi di qualità: stagione balneare 2012.

PROVINCIA	% acque di balneazione rispetto alla costa provinciale	Qualità: Eccellente (%)	Qualità: Buona (%)	Qualità: Sufficiente (%)	Qualità: Scarsa (%)
Foggia	95	99.8	0.2	0.0	0.0
Barletta-Andria-Trani	80	95.4	4.6	0.0	0.0
Bari	80	92.8	2.5	3.5	1.2
Brindisi	74	100.0	0.0	0.0	0.0
Lecce	91	100.0	0.0	0.0	0.0
Taranto	69	96.5	3.5	0.0	0.0

Fonte: Elaborazione ARPA – dati DAP ARPA Puglia

Qualità dei corpi idrici superficiali e ambiente marino costiero
- Balneabilità e qualità delle acque di balneazione

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dati
Balneabilità e qualità delle acque di balneazione	I-S	DAP ARPA Puglia - Ministero della Salute

Obiettivo	Disponibilità dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Definire la percentuale e la qualità delle acque destinate alla balneazione ai sensi del D.Lgs. 116/2008	***	2012	P	◌	↑

Indice di qualità batteriologica (IQB)[101]: Le informazioni riportate nella tabella seguente evidenziano, per l'indicatore preso in considerazione, una situazione differenziata per Provincia, con quelle centro e nord Adriatiche in qualità "sufficiente" e quelle salentine e ioniche in qualità "incontaminata". Rispetto al 2011 la situazione generale della qualità batteriologica delle acque di balneazione è rimasta invariata per la maggior parte delle provincie pugliesi, ad eccezione di quella barese che risulta peggiorata passando da una classe di qualità "incontaminato" a quella "sufficiente" e di quella brindisina che al contrario è migliorata passando in qualità "incontaminato" rispetto a quella "sufficiente" registrata nell'anno precedente.

101 Arpa RSA 2009. Per la quantificazione dell'**Indice di Qualità Batteriologica(IQB)** è stato applicato il metodo APAT/CTMAIM (Arpa Toscana); tale metodo si basa sulle stime di due indicatori di contaminazione batterica, quali i coliformi fecali e gli streptococchi fecali. Il valore finale dell'IQB deriva dall'elaborazione di alcuni parametri quali la frequenza con cui tali indicatori compaiono nei campioni, e le quantità assolute rispetto a delle soglie predefinite. Infine, il valore di IQB ottenuto viene comparato rispetto ad una scala di qualità decrescente a cinque classi (Incontaminato, Sufficiente, Mediocre, Contaminato, Fortemente Contaminato).

Qualità batteriologica delle acque di balneazione per Provincia della Regione Puglia: anno 2012.

Provincia	Tot score	Classe	Giudizio
Foggia	110	2	Sufficiente
Bari	105	2	Sufficiente
Barletta-Andria-Trani	105	2	Sufficiente
Taranto	145	1	Incontaminato
Brindisi	145	1	Incontaminato
Lecce	120	1*	Incontaminato

*Limite inferiore della classe

Fontedati: Elaborazione ARPA. Dati DAP ARPA Puglia

Qualità dei corpi idrici superficiali e ambiente marino costiero – Indice di qualità batteriologica

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dati
Indice di qualità batteriologica	S	DAP ARPA Puglia - Ministero della Salute

Obiettivo	Disponibilità dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Definire la classe di qualità delle acque di balneazione	***	2012	P	☺	↔

Indice TRIX[102] (stato trofico delle acque marino-costiere): Negli anni 2008, 2009 e sino al mese di maggio 2010 il monitoraggio ha interessato 15 zone differenti dislocate lungo la totalità dell'area litorale pugliese. Le zone monitorate sono state ritenute rappresentative delle macroaree in cui, sulla base di aspetti geo-morfologici, talassografici e bionomici, possono essere divise le acque marino-costiere pugliesi.

A partire dal mese di giugno 2010 il piano di monitoraggio è stato modificato, in adempimento alle più recenti norme sull'argomento (D.Lgs. 152/2006, D.M. 56/2009, D.M. 260/2010) e sulla base dell'identificazione dei Corpi Idrici marino-costieri ai sensi del D.M. 131/2008 (Tipizzazione ed identificazione dei Corpi Idrici Superficiali); il numero totale dei corpi idrici marino-costieri definiti dalla Regione Puglia è attualmente pari a 39, includendo comunque le 15 zone citate precedentemente. L'indicatore viene utilizzato per classificare, in base alla valutazione dell'indice TRIX, lo stato di qualità trofico dei corpi idrici marino-costieri pugliesi. Il D.M. 260/2010 definisce i limiti-soglia (in base alla stabilità della colonna d'acqua) per discriminare tra lo stato "buono" e quello "sufficiente"

102 Arpa RSA 2009. L'**indice TRIX,** che è utilizzato per classificare lo stato di qualità delle acque marino-costiere in relazione allo stato trofico, si basa su parametri quali la concentrazione di clorofilla "a", la concentrazione di macronutrienti e la percentuale di saturazione di ossigeno nelle acque (differenza rispetto al 100%): TRIX = [log10 (Cha*D%O2*DIN*P)-(-1.5)] / 1.2. Per ogni intervallo di valori di TRIX viene espresso un Giudizio di qualità che va da Elevato a Scadente .

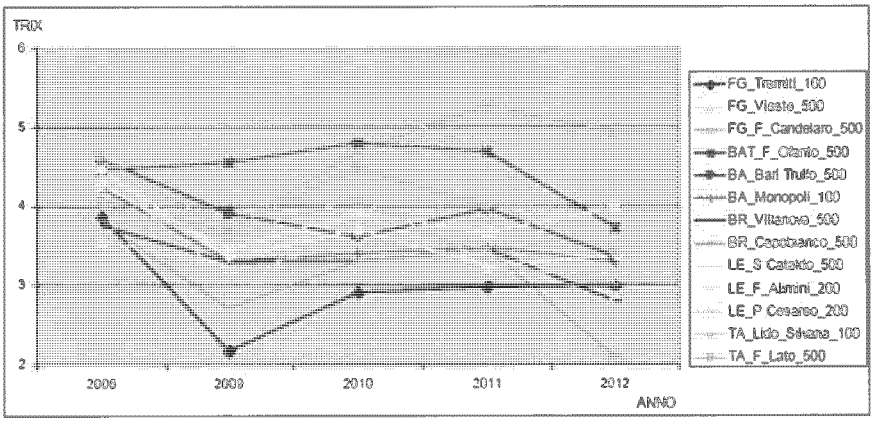
Macrotipi marino-costieri e limiti di classe TRIX (D.M. 260/2010).

Macrotipo	Limiti di classe TRIX (Buono/Sufficiente)
1: Alta stabilità	5.0
2: Media stabilità	4.5
3: Bassa stabilità	4.0

Fonte: D.M. 260/2010

Per quanto attiene l'andamento dell'indice TRIX nell'ultimo quinquennio (2008-2012), i valori risultano abbastanza stabili (in qualche caso decrescenti in maniera non significativa) per molti dei siti marino-costieri monitorati .

Andamento del valore medio dell'indice TRIX nel periodo 2008-2012.



Fonte: Elaborazione ARPA – dati DAP ARPA Puglia

I valori dell'indice TRIX stimati per il 2012 stanno ad indicare una situazione generalizzata di buono stato trofico per gran parte delle acque marino-costiere pugliesi, con un giudizio di sufficienza per l'area influenzata dalla foce del fiume Candelaro, e due al limite tra le classi buono/sufficiente alla foce di laghi Alimini ed in prossimità della baia di Porto Cesareo.

Tabella riassuntiva sulla classe TRIX e sul giudizio di qualità in base alla scala trofica. Stazioni di monitoraggio delle acque marino-costiere pugliesi

Stazione di Monitoraggio	Macrotipo	TRIX Medio 2012	Classe di qualità 2012 (D.M. 260/2010)
FG_Tremiti_100	Bassa Stabilità	*3.0*	Buono
FG_Vieste_500	Bassa Stabilità	*2.9*	Buono
FG_F_Candelaro_500	Media Stabilità	*4.9*	Sufficiente
BAT_F_Ofanto_500	Media Stabilità	*3.7*	Buono
BA_Bari Trullo_500	Bassa Stabilità	*3.4*	Buono
BA_Monopoli_100	Bassa Stabilità	*3.3*	Buono
BR_Villanova_500	Bassa Stabilità	*2.8*	Buono
BR_Capobianco_500	Bassa Stabilità	*2.1*	Buono
LE_S.Cataldo_500	Bassa Stabilità	*3.4*	Buono
LE_F_Alimini_200	Bassa Stabilità	*4.0*	Sufficiente
LE_P.Cesareo_200	Bassa Stabilità	*4.0*	Sufficiente
TA_Lido_Silvana_100	Bassa Stabilità	*3.0*	Buono
TA_F_Lato_500	Bassa Stabilità	*3.4*	Buono

Fonte: Elaborazione ARPA – dati DAP ARPA Puglia

Qualità dei corpi idrici superficiali e ambiente marino costiero - Indice di stato trofico (TRIX)

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dati
Indice di stato trofico (TRIX)	S	DAP ARPA - Direzione Scientifica ARPA Puglia

Obiettivo	Disponibilità dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Stabilire lo stato di qualità delle acque marino-costiere	***	2008-2012	R	☺	↔

Siti contaminati di Interesse Nazionale lungo la costa pugliese: In Puglia sono stati individuati quattro Siti da bonificare dichiarati di Interesse Nazionale (SIN). Tra questi, il SIN di Manfredonia, Brindisi, Taranto sono dislocati lungo la fascia costiera. Per ognuno dei suddetti SIN sono stati elaborati dei piani di bonifica che ad oggi sono in via di attuazione da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), con il supporto tecnico dell'ISPRA, dell'Istituto Superiore di Sanità, dell'ENEA e delle ARPA competenti per territorio.

L'estensione complessiva del **SIN di Manfredonia** è di 10,7 km², di cui il 79,5% è rappresentata dall'area marina prospiciente il polo chimico ex Enichem (attualmente Syndial) e il 20,5% dall'area costiera, che ospita tre discariche.

A seguito della caratterizzazione dei sedimenti, che costituiscono il fondo dell'area marina interessata dal SIN, è emersa la presenza di hot spot di contaminazione da mercurio, anche nei sedimenti più profondi, e di composti organici a concentrazioni non elevate ma significative.

Il **SIN di Brindisi** interessa una superficie di 113 km², di cui il 49,6% è interessata dall'area marina prospiciente 30 km di costa in cui ricadono una zona industriale, il porto e una fascia di litorale.

Nel 2009 per tale sito non è disponibile la caratterizzazione dell'area marina, mentre per l'area a terra sono stati eseguiti diversi studi che hanno rilevato sostanze inquinanti in corrispondenza del Polo chimico, del Polo energetico, dell'Agglomerato industriale e delle Aree agricole.

Le aree interessate dal Polo chimico, dove insistono diverse industrie chimiche e energetiche (Syndial S.p.A ex Enichem, Polimeri Europa, Basell, Chemagas, Poweco e Enipower), sono interessate da forti contaminazioni delle acque sotterranee oltre che dei suoli. In particolare, nella falda freatica sono stati individuati composti chimici quali: idrocarburi, BTEX e IPA; composti organo- alogenati ed ammine aromatiche; alluminio, arsenico, berillio, cromo VI, ferro, manganese, mercurio, nichel, selenio fluoruri, nitriti e boro. I suoli sono risultati contaminati da arsenico, rame, mercurio, cadmio, vanadio, zinco, idrocarburi C<12 e C>12, BTEX, IPA, composti organo-alogenati.

Il Polo energetico ospita 2 centrali termoelettriche (la Centrale Brindisi Nord e la Centrale di Cerano), una piattaforma polifunzionale per il trattamento dei rifiuti e una discarica per rifiuti pericolosi (Consorzio SISRI).

Attività industriali di vario tipo interessano l'area definita "Agglomerato industriale", caratterizzata dalla presenza in aree circoscritte di: DDT, arsenico e metalli pesanti come piombo, zinco e rame. La

falda risulta contaminata da selenio, arsenico, boro, nichel, solfati, IPA e alifatici clorurati cancerogeni.

Il settore meridionale del SIN in oggetto è interessato prevalentemente da Aree agricole. Nel suolo delle aree indicate quali ad alto rischio di contaminazione è stata segnalata la presenza di diverse sostanze chimiche tra cui arsenico, stagno, vanadio, berillio, cobalto, cadmio, rame, mercurio, nichel, pesticidi clorurati e una lieve contaminazione da idrocarburi pesanti. Le acque sotterranee sono contaminate da manganese, selenio, nichel e idrocarburi.

Il **SIN di Taranto** ha una superficie pari a circa 115 km² di cui buona parte (63,6 %) interessa il Mar Piccolo (22 km²) e il Mar Grande (51,1 km²), l'8,5% la Salina Grande e il resto suoli pubblici e privati. Tra le diverse attività presenti lungo i 17 km interessati dal SIN si concentrano piccole e grandi aziende tra le quali la Raffineria ENI, l'ILVA, Cementir e Edison, uno dei porti più grandi e importanti della Puglia (in termini di traffico di merci), la Nuova Stazione Navale della Marina Militare e l'Arsenale militare ubicato sulle sponde nel Mar Piccolo. Seppure non sia stato caratterizzato l'intero SIN, le criticità ambientali indotte dalle suddette attività sono state individuate per l'ambito marino (Mar Piccolo - Arsenale Militare; Area ovest punta Rondinella - Porto fuori rada; Mar Grande I Lotto - area del porto in rada; Mar Grande II lotto - Nuova Stazione Navale della Marina Militare). Infatti, nei sedimenti marini è stato riscontrato il superamento dei limiti proposti dall'ICRAM (approvati nella Conferenza di Servizi Decisoria del 29/12/2004) e di quelli imposti per siti ad uso industriale (Tabella 1 col. B – all. 1 del DM 471/99) ridotti al 90%, per sostanze come gli idrocarburi policiclici aromatici, PCB, metalli ed altri microinquinanti.

Siti contaminati – Siti di Interesse Nazionale da Bonificare

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dati
Siti di Interesse Nazionale da Bonificare	I	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Obiettivo	Disponibilità dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Verificare lo stato di avanzamento della bonifica	+++	2012	R	☹	↔

La linea di costa e i fenomeni di erosione costiera in Puglia.

L'evoluzione della linea di costa è stata oggetto di diversi studi a carattere nazionale tra cui l'Atlante delle Spiagge Italiane (periodo di analisi 1950-1997) e uno studio del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e dell'ex APAT (oggi ISPRA), per il periodo 1950-2000. Nell'ambito dei lavori di redazione del Piano Regionale delle Coste[103] (PRC) sono stati effettuati degli studi dettagliati, anche cartografici, sullo stato della costa pugliese. Tra questi uno studio fondamentale relativo analizza la tendenza evolutiva recente della linea di costa, nel periodo che va dal 1992 al 2005. Studi

[103] Convenzione Regione Puglia Servizio Demanio e Patrimonio - Politecnico di Bari, 2007. Attività finalizzate alla redazione del Piano delle Coste (PRC) della regione Puglia – Allegato 7.3.3. www.regione.puglia.it/index.php?at id=4&te id=31&page=documenti& opz=getdoc&id=229

successivi[104] (2008 e 2010) commissionati dall'Autorità di Bacino hanno confermato, in linea di massima, quanto riportato dalle schede del PRC.

Come detto in precedenza, la costa pugliese è lunga circa 970 km (compreso il bacino interno del Mar Piccolo) ed è caratterizzata per il 33% da spiagge sabbiose, per il 33% da coste rocciose basse, per il 21% da falesie alte e per il 5% da tratti antropizzati.

Per l'analisi dell'evoluzione costiera dei tratti sabbiosi (arenili sabbiosi, costa alta con spiaggia di sabbia o ghiaia al piede) sono stati utilizzati due studi comparabili che coprono il periodo dal 1950 al 2005:

- lo studio dell'ISPRA (ex APAT), che prende in considerazione il periodo tra il 1950 e il 2000
- lo studio presentato nell'ambito del PRC (periodo 1992-2005), sulla base di dati forniti dal Sistema Informativo Demanio Marittimo (SID), del Laboratorio di Ingegneria della Coste (LIC) e di quelli raccolti nella fase di elaborazione dello stesso PRC.

Dal confronto dei suddetti studi è emerso che tra il 1950 e il 2000, avendo come riferimento un range di definizione dell'arretramento o dell'avanzamento di 30 metri, il 21,4% dei tratti sabbiosi risultavano in arretramento (65 km su 322 km considerati); nel periodo 1992-2005 è stato riscontrato un arretramento che interessa solo 15 km di costa, pari al 4,6% del totale.

Coste sabbiose pugliesi in arretramento, avanzamento o stabili nei diversi studi (range 30 m)

STUDI	OPERE PORTUALI (Km)	COSTE ALTE (Km)	COSTE SABBIOSE O COSTE BASSE CON ABBIA O GHIAIA AL PIEDE							TOTALE COSTA
			in ARRETR. (Km)	%	in AVANZ. (Km	%	STABILI (Km)	%	SOMMA (Km)	
Dal 1950 al 2000 APAT (*)	41	602	69	21.4	73	22.6	180	56.0	322	965
Dal 1992 al 2005 SID -LIC/PRC (*)	49	601	15	4.6	27	8.3	279	87.1	320	970

Rielaborazione AA dal PRC (Fig. 4.2.4.1.)

Tali dati mettono in rilievo come la linea di costa abbia subito il maggior arretramento negli anni antecedenti il 1992, per poi decrescere nel tempo. Ad oggi, i tratti soggetti a fenomeni erosivi coincidono con quelli che hanno già subito precedentemente forti arretramenti, determinando nel tempo la possibile scomparsa o un'ulteriore riduzione dell'arenile[105].

Dai dati del PRC, confermati da una attività di monitoraggio della linea di costa svolta negli anni 2006 e 2007, finanziata dal POR Puglia 2000 – 2006, si evince che vi è una inversione di tendenza nell'evoluzione della costa ionica pugliese, ove si nota una avanzamento/stabilità, con l'eccezione di un tratto del comune di Ginosa al confine con la costa lucana.

Al fine di individuare variazioni di piccola entità dei litorali sabbiosi (range di arretramento o avanzamento di 10 m), è stata analizzata la linea di costa recente dal 1992 al 2005. Tale analisi mostra che il litorale interessato da fenomeni erosivi è maggiore rispetto a quello individuato per il range dei 30 m. Infatti, sui 320 km di costa sabbiosa considerati, 68 km (21,3%) risultano in arretramento.

[104] Convenzione AdB - Politecnico di Bari, 2010. Studi propedeutici per la predisposizione del Piano Stralcio della Dinamica delle Coste

[105] Convenzione Regione Puglia Servizio Demanio e Patrimonio - Politecnico di Bari, 2007. Attività finalizzate alla redazione del Piano delle Coste (PRC) della regione Puglia – Allegato 7.1. 2 "L'erosione costiera in Europa, in Italia e in Puglia"

Coste sabbiose pugliesi in arretramento dal 1992 al 2005 (range 10 m)

STUDI	OPERE PORTUALI (Km)	COSTE ALTE (Km)	COSTE SABBIOSE O COSTE BASSE CON ABBIA O GHIAIA AL PIEDE							TOTALE COSTA
			in ARRETR. (Km)	%	in AVANZ. (K	%	STABILI (Km)	%	SOMMA (Km)	
Dal 1992 al 2005 SID -LIC/PRC	49	601	68	21.3	124	38.8	128	39.9	320	970

Rielaborazione AA dal PRC (Fig. 4.2.4.3.)

Come accennato in precedenza, un altro elemento fondamentale del sistema spiaggia è rappresentato dalle dune costiere, che sono sottoposte a notevoli impatti. L'erosione o la scomparsa delle aree dunali impedisce la funzione di rifornimento delle spiagge antistanti e di protezione delle aree retrodunali, dando luogo a gravi conseguenze sia rispetto alla dinamica costiera che dal punto di vista naturalistico e socio economico.

Dai dati esposti nel PRC si evince che 119 km di sistemi dunali risultano in erosione e 10,7 km sono cementificati (in totale il 40,5% dei 320 km di costa sabbiosa).

La biodiversità nell'Ambiente Marino Costiero

A seguito dell'emanazione delle Direttive "Habitat" e "Uccelli", la Regione Puglia ha istituito 33 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) a carattere marino o di transizione. Tali siti sono stati istituiti sulla base di diversi lavori di ricognizione[106] e mappatura degli habitat e specie distribuite in ambiente marino costiero regionale.

Elenco dei SIC pugliesi per Provincia ed estensione

DENOMINAZIONE del SIC	PROVINCIA	N° SIC	Estensione SIC (ha)
Duna di Campomarino	Taranto	1	1693,7
Torre Colimena	Taranto	1	1702,8
Posidonieto Isola di San Pietro - Torre Canneto	Taranto	2	3147,7
Palude del Conte - Dune di Punta Prosciutto	Lecce, Taranto	1	4987,5
Rauccio	Lecce	1	4886,3
Alimini	Lecce	4	2308,8
Aquatina Frigole	Lecce	1	3003,0
Porto Cesareo	Lecce	1	45,8
Posidonieto Capo San Gregorio - Punta Ristola	Lecce	1	270,6
Torre Veneri	Lecce	1	1358,2
Litorale di Gallipoli e Isola di S. Andrea	Lecce	2	6605,5
Le Cesine	Lecce	2	1337,6
Litorale Ugento	Lecce	1	6046,1
Palude del Capitano	Lecce	1	2135,6
Montagna spaccata e rupi di San Mauro	Lecce	1	1103,1
Torre Guaceto e Macchia S. Giovanni	Brindisi	2	7658,9
Litorale Brindisino	Brindisi	1	6832,4
Stagni e saline di Punta della Contessa	Brindisi	1	2644,1
Bosco Tramazzone	Brindisi	1	4280,6
Posidonieto San Vito - Barletta	Bari	6	12458,8
Isole Tremiti	Foggia	2	30,0
TOTALE		**33**	**74536,9**

106Accordo quadro tra la Società Italiana di Biologia Marina (SIBM) e il MATTM per la stesura di una ricognizione finalizzata ad aggiornare le conoscenze scientifiche sui SIC già designati e a segnalare nuovi ambiti marini (sia in acque territoriali che in quelle extraterritoriali) meritevoli di essere sottoposti al regime di tutela previsto dalla Direttiva "Habitat" e dalla relativa normativa di recepimento nazionale (D.P.R. 357/1997 e ss.mm.ii.)

Complessivamente i SIC mare coprono un'area di circa 74.537 ha e sono distribuiti lungo il 75% circa della fascia costiera pugliese .

SIC marini presenti lungo la costa pugliese.



Nei siti di interesse comunitario finora istituiti sono state individuate 3 tipologie di habitat:

- *Posidonia oceanica*- codice habitat (c.h.) 1120 (Habitat prioritario);
- Habitat delle Lagune costiere - c.h. 1150;
- Grotte marine sommerse o semisommerse – c.h. 8330.

Sulla base di una mappatura prodotta dall'ENEA nel 1989, datata e non particolarmente dettagliata, i SIC comprendono aree caratterizzate dalla presenza di habitat a scogliera - c.h. 1170 (coralligeno), attualmente non segnalato nelle schede Natura 2000 Puglia.

Habitat marini costieri inclusi in SIC

Codice habitat Natura 2000	Habitat	Superfice degli habitat nei SIC (ha) (A)	Sup. degli habitat nel territorio regionale (ha) (B)	A/B (%)
1120	*Posidonia o.*	10.363	15.415	67,23
1150	Lagune costiere	16.216	22.602	71,75
1170	Scogliere (Coralligeno)	20.833	43.018	48,43
8330	Grotte sommerse semisommerse	113 unità	876 unità	12,90

L'habitat a prateria di *P. oceanica* si estende lungo le coste pugliesi per circa 15.415 ha e ben il 67% risulta incluso nei SIC già istituiti. Le lagune costiere occupano una superficie di 22.602 ha di cui 16.216 ha (71,8%) sono incluse in aree SIC mentre l'habitat 1170 (scogliere), si estende per complessivi 43.018 ha e risulta protetto per circa il 48,4 %. Per quanto riguarda le Grotte sommerse e semisommerse, il dato sul numero totale non risulta particolarmente affidabile; ad oggi 113 sono quelle incluse in SIC .

A contribuire alla conservazione agli habitat marini, oltre alla Rete Natura 2000, vi sono 3 Aree Marine Protette (AMP) distribuite lungo la costa pugliese: Porto Cesareo (LE), Torre Guaceto (BR) e Isole Tremiti (FG).

Aree Marine Protette pugliesi



Denominazione AMP	Superficie (ha)	Linea di costa (Km)
Porto Cesareo	16,654	32,707
Torre Guaceto	2,227	8,405
Isole Tremiti	1,466	20,410

Posidonia oceanica Rapid Easy Index: La *Posidonia oceanica* è una fanerogama endemica del Mediterraneo e si distribuisce in forma di praterie o erbari. Tale specie vegetale marina ha diverse "funzioni" (elevata produzione di ossigeno,area di alimentazione e riproduzione,stabilizzazione del fondo marino e riduzione dell'idrodinamismo), che garantiscono l'equilibrio ecologico dell'ambiente costiero. Per il loro ruolo e per l'estrema sensibilità ai disturbi antropici, lo stato di salute dei posidonieti viene considerato un indicatore biologico in grado di rappresentare la qualità dell'ambiente marino costiero e in particolare dei fondali. Peraltro, la Direttiva quadro sulle Acque (2000/60/CE), indica nelle fanerogame marine (tra cui P. oceanica) uno tra gli Elementi di Qualità Biologica (EQB) da utilizzare per la classificazione dei Corpi Idrici marino-costieri, così come anche recepito dalle norme italiane (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.). In particolare, il D.M. 260/2010 prevede, per la classificazione in base a tale EQB, l'utilizzo dell'indice sintetico PREI (Posidonia oceanica Rapid Easy Index), questo ultimo basato sulla densità della prateria, la superficie fogliare, il rapporto tra la biomassa degli epifiti di P. oceanica e la biomassa fogliare.

I risultati ottenuti dall'applicazione dell'indice PREI, stimati per il 2012, rispecchiano le differenze nelle condizioni ambientali tra le diverse aree marino-costiere pugliesi, con un giudizio di sufficienza per gran parte delle stazioni monitorate (6 delle 9 stazioni di monitoraggio) e un giudizio di qualità "buono" per le restanti 3 stazioni monitorate.

Tabella riassuntiva relativa ai valori medi dell'indice PREI calcolato per il biennio 2010-2011, e sul giudizio di qualità in ottemperanza al D.M. 260/2010.

Stazioni di monitoraggio	Fanerogame-PREI	
	EQR 2010-2011	*Stato Ecologico*
Isole Tremiti	0.40	Sufficiente
Bari	0.35	Sufficiente
Monopoli	0.43	Sufficiente
Villanova	0.43	Sufficiente
S.Cataldo	0.56	Buono
F.Alimini	0.54	Sufficiente
Ugento	0.60	Buono
P.Cesareo	0.65	Buono
L.Silvana	0.53	Sufficiente

Fonte: Elaborazione ARPA – dati DAP ARPA Puglia

Nel confronto tra i due bienni 2008-2009 e 2010-2011 si evidenzia un generalizzato miglioramento, che per l'erbario nell'area di S. Cataldo (LE) ha permesso il passaggio dallo stato ecologico "Sufficiente" a quello "Buono".

Confronto tra valori del PREI calcolati per i bienni 2008-2009 e 2010-2011 per le acque marino costiere pugliesi.

Stazioni di monitoraggio	Fanerogame-PREI			
	EQR 2008-2009	*Stato Ecologico*	*EQR 2010-2011*	*Stato Ecologico*
Isole Tremiti	0.41	Sufficiente	0.40	Sufficiente
Bari	0.34	Sufficiente	0.35	Sufficiente
Monopoli	0.41	Sufficiente	0.43	Sufficiente
Villanova	0.42	Sufficiente	0.43	Sufficiente
S.Cataldo	0.51	Sufficiente	0.56	Buono
F.Alimini	0.51	Sufficiente	0.54	Sufficiente
Ugento	0.58	Buono	0.60	Buono
P.Cesareo	0.64	Buono	0.65	Buono
L.Silvana	0.52	Sufficiente	0.53	Sufficiente

Fonte: Elaborazione ARPA – dati DAP ARPA Puglia

Qualità dei corpi idrici superficiali e ambiente marino costiero
- Stato Ecologico dell'Elemento di Qualità Biologica "Posidonia oceanica"

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dati
PREI (Posidonia oceanica Rapid Easy Index)	S	DAP ARPA - Direzione Scientifica ARPA Puglia

Obiettivo	Disponibilità dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Stabilire lo stato di salute dei corpi idrici interessati dalla presenza di praterie a Posidonia oceanica	***	2008-2011	R		

Spiaggiamenti di tartarughe marine: sulla base del DPGR n. 58/88, che disciplina le attività di segnalazione degli spiaggiamenti di fauna marina sulle coste pugliesi, l'Ufficio Parchi della Regione Puglia riceve, archivia ed elabora le informazioni su tali fenomeni.

A differenza degli anni precedenti, in cui si era registrato un miglioramento del fenomeno, nel 2011aumentano i casi di spiaggiamenti di tartarughe totalizzandone 97 contro i 44 del 2010. Tutti gli esemplaririnvenuti appartengono alla specie Caretta caretta, di cui tredici rinvenuti vivi.

E' importante evidenziare che alcuni siti costieri della Regione Puglia costituiscono aree di nidificazione pertale specie. Altre specie di tartarughe marine frequentatrici dei mari pugliesi, spiaggiate nell'arco temporaleconsiderato, sono Chelonia mydas e Dermochelys coriacea.

Si segnala, inoltre, un significativo aumento del numero di spiaggiamenti di esemplari di delfini, tuttirinvenuti morti, che da 15 del 2010 passano a 30 nel 2011.

Le cause degli spiaggiamenti non sono sempre ben definite: spesso avvengono in concomitanza dicondizioni meteo-marine avverse, abbassamento della temperatura e correnti; gli esemplari vengonoritrovati fortemente debilitati, con difficoltà natatorie o di respirazione, riportano ferite da amo o daimpatto con eliche, amputazioni dovute a cattura da parte di attrezzi da pesca.

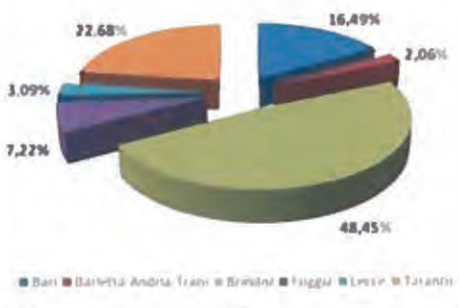
Dal grafico a torta si evince che le segnalazioni del 2011 provengono in maggior misura dalle province diBrindisi (48,45%), Taranto (22,68%), Bari (16,49%), seguite da quelle di Foggia (7,22%), Lecce (3,09%) eBarletta-Andria-Trani (2,06%)

Frequenza di spiaggiamenti per provincia 2011

Numero di spiaggiamenti di tartarughe marine lungo le coste pugliesi (1996 - 2011)

Provincia	Intervallo di riferimento	Totale	2011
Bari	1997 - 2011	79	16
Barletta-Andria-Trani	2010 - 2011	6	2
Brindisi	2000 - 2011	192	47
Foggia	1996 - 2011	201	7
Lecce	2000 - 2011	247	3
Taranto	1998 - 2011	339	22
Puglia		**1.064**	**97**

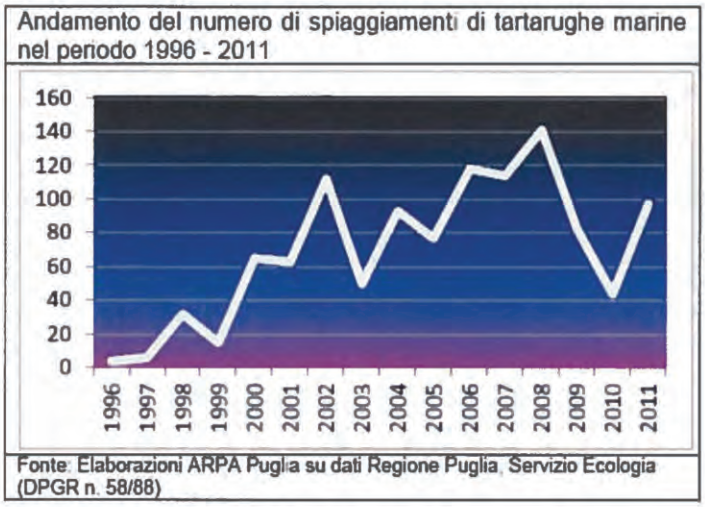
Percentuale di spiaggiamenti di tartarughe marine per provincia, anno 2011



Fonte: Elaborazioni ARPA Puglia su dati Regione Puglia, Servizio Ecologia (DPGR n. 58/88)

Complessivamente, nell'intervallo di riferimento considerato (1996-2011), si evidenzia una tendenza all'aumento del fenomeno spiaggiamenti di tartarughe marine. La provincia più colpita dalla problematica risulta essere quella di Taranto, seguita da Lecce, Foggia e Brindisi.

Trend del numero di spiaggiamenti di tartarughe marine (1996- 2011).



Fonte:Arpa RSA 2012 su dati Regione Puglia

Biodiversità:tendenze e cambiamenti – Spiaggiamenti di tartarughe marine e cetacei

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dati
Spiaggiamenti di tartarughe marine e cetacei	I	Regione Puglia, Servizio Ecologia

Obiettivo	Disponibilità dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Misurare l'entità del fenomeno spiaggiamenti di tartarughe marine e cetacei lungo le coste pugliesi	**	1996-2011	C	☹	↓

Le risorse ittiche.

Negli anni è stato osservato un calo della produzione (50,14%) della flotta peschereccia pugliese correlabile sia con la diminuzione dello sforzo di pesca, promosso dall'Unione Europea, che con il depauperamento degli stock ittici. Infatti, dal 2004 al 2012, si è passati da una produzione di 50.473 tonnellate di prodotti ittici alle 25.167ton dell'ultimo anno considerato

Andamento delle catture (ton) in Puglia (2004-2012)

tonnellate	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Strascico	22.713	19.937	21.751	17.720	16.618	19.128	16.280	13.962	12.059
Volante	10.278	6.280	11.962	9.763	8.405	7.721	8.464	8.888	6.230
Circuizione	6.812	7.535	5.205	4.312	3.186	2.183	2.203	2.155	1.729
Draghe idrauliche	389	670	1.712	2.015	1.562	2.270	1.840	1.977	924
Piccola pesca	7.714	5.543	4.147	3.250	3.986	4.529	4.042	3.938	3.422
Polivalenti	1.079	559	-	-	-	-			
Polivalenti passivi	246	-	913	690	606	1.471	1.056	664	403
Palangari	1.242	1.869	2.171	1.367	1.111	592	957	721	400
Totale	50.473	42.394	47.862	39.117	35.474	37.894	34.842	32.305	25.167

Fonte: Mipaaf-Irepa

Tra i sistemi di pesca che effettuano il maggior prelievo di risorse ittiche, la pesca a strascico ha subito un calo di produzione del 46,9% in 9 anni, la pesca con Volante del 39,4%, la Circuizione del 67,7% e la Piccola Pesca del 47,6%.

A conferma di quanto detto in precedenza lo *sforzo* di pesca (tsl*giorni medi di pesca), nel caso della pesca a strascico, è diminuito nel tempo di 1.2 punti.

Altro dato utile a fornire un'indicazione sullo stato degli stock ittici, è quello che si ottiene dal rapporto tra catture e sforzo, detto anche CPUE (Catch Per Unit of Effort), che dà una misura dell'ammontare di catture ottenuto dall'utilizzo di un'unità di sforzo. Nel caso della Puglia e per la pesca a strascico, tra 2004 e il 2012, si osserva un calo della CPUE di 1,1 kg, a conferma che le risorse alieutiche sono in diminuzione.

Indicatore di Sostenibilità ambientale della pesca a Strascico in Puglia 2004-2012



Dati Mipaf – Irepa 2012

Per quanto concerne la Piccola Pesca, lo sforzo di pesca è rimasto invariato mentre la CPUE mostra un'importante calo di 16,7 kg per unità di sforzo. Infatti, si passa dai 29,7 kg del 2004 ai 13 kg del 2010.

Indicatore Sostenibilità ambientale della Piccola Pesca in Puglia 2004-2012



	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
sforzo	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
CPUE	29,7	21,2	13,4	13,7	14,3	14,3	13,0	12,3	12,6

Dati Mipaf – Irepa 2012

Analisi SWOT

Punti di forza

- ✓ **Approvazione del Piano di Tutela delle Acque (PTA)** (DCR n. 230 del 20 ottobre 2009, aggiornato con D.G.R. 10 febbraio 2011, n. 177) ai sensi della Direttiva 2000/60/CEE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque e del D. Lgs. n.152/2006, recante "norme in materia ambientale", che la recepisce. Lo strumento del PTA è individuato dalla Parte Terza, Sezione II del D.Lgs. 152/2006 recante norme in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, come strumento prioritario per il raggiungimento e il mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei e degli obiettivi di qualità per specifica destinazione, nonché della tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico.
- ✓ **Programma d'azione per le zone vulnerabili da nitrati (ZVN) ss.mm.ii.** (DGR n.19/2007, aggiornamento Adottato con D.G.R. n. 1788 del 1 ottobre 2013), in riferimento alla Direttiva 91/676 CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole. Tale Programma ha come obbiettivo generale quello di ridurre l'inquinamento delle acque causato direttamente o indirettamente dai nitrati di origine agricola e prevenire qualsiasi ulteriore inquinamento di questo tipo.
- ✓ **Piano regionale delle bonifiche - Piano stralcio** (adozione con DGR n. 617 del 29/03/2011) con riferimento ai 3 SIN costieri: Taranto, Brindisi e Manfredonia (adottato con D.C.R. 12 luglio 2011, n. 39). Il documento, predisposto ai sensi dell'art. 199, comma 5 del D.Lgs. n. 152/06 e ss.mm.ii, costituisce una rivisitazione del Piano di bonifica dei siti contaminati adottato con DCD n. 41/2001. Tale Piano definisce l'opportunità e le modalità degli interventi di bonifica e ripristino ambientale per l'eliminazione delle sorgenti dell'inquinamento e comunque per la riduzione delle concentrazioni di sostanze inquinanti.
- ✓ **Legge Regionale 17/2006 Nuovi criteri in tema di pianificazione e gestione delle coste.** Nell'ambito della gestione integrata della costa, la presente legge disciplina l'esercizio delle funzioni amministrative connesse alla gestione del demanio marittimo e delle zone del mare territoriale conferite dallo Stato ai sensi dell'art. 117 della Costituzione, individuando le funzioni

trattenute in capo alla Regione e quelle conferite ai Comuni e alle Province (art.1 della suddetta Legge).

- ✓ **Piano Regionale delle Coste (PRC)** (D.G.R. 13 ottobre 2011, n.2273) è lo strumento che disciplina l'utilizzo delle aree del Demanio Marittimo, con le finalità di garantire il corretto equilibrio fra la salvaguardia degli aspetti ambientali e paesaggistici del litorale pugliese, la libera fruizione e lo sviluppo delle attività turistico ricreative. Inoltre , tale piano introduce elementi di semplificazione dell'azione amministrativa e promuove l'integrazione dei diversi livelli della Pubblica Amministrazione. Tale strumento è da intendere quale strumento normativo e tecnico operativo di disciplina delle attività e degli interventi sulla costa. Il PRC è corredato delle Norme Tecniche di Attuazione ai fini della redazione dei Piani Comunali delle Coste.
  Nell'ambito del PRC è stata prodotta una cartografia molto dettagliata sullo stato delle aree costiere.
- ✓ **Linee Guida e studi per interventi sulle coste basse pugliesi** (Approvazione D.G.R. 410/2011). Per tutti gli interventi di natura pubblica o privata di mitigazione del rischio di erosione e dissesto per le coste basse, le Linee Guida ed i contenuti dello Studio (allegati 3.1 e 3.2) hanno efficacia prescrittiva e vincolante in relazione a qualsiasi atto, provvedimento, autorizzazione e/o concessione, parere e/o nulla osta, ammissione a finanziamento di provenienza regionale, statale e comunitaria, di competenza delle strutture interessate appartenenti agli Assessorati regionali alle Opere Pubbliche e Protezione Civile, alla Qualità dell'Ambiente, alla Qualità del Territorio e al Bilancio e Programmazione.
- ✓ **Istituzione di SIC/ZPS e Aree Protette in ambito marino costiero.** Ai fini della gestione delle aree sensibili, nella passata Programmazione comunitaria è stata finanziata una mappatura sulla distribuzione dell'habitat prioritario *Posidonia oceanica*; attualmente è in via di definizione la mappatura dell'habitat "coralligeno" e l'aggiornamento del "Catasto Grotte", con la catalogazione delle grotte anche marine.
- ✓ Attuazione del Piano di Monitoraggio dei Corpi idrici superficiali della Regione Puglia che dal 2008 prevede per i 19 ambiti costieri omogenei, 15 transetti contro i 7 previsti precedentemente dal precedente Sistema di monitoraggio.

Punti di debolezza

- ✓ Assenza di un approccio integrato, multisettoriale e multiscalare alla difesa della costa e del mare.
- ✓ Mancanza di un piano di azione per prevenire fenomeni erosivi.
- ✓ In taluni casi, non corretta realizzazione delle opere a mare (porti, condotte sottomarine, barriere artificiali, ecc.).
- ✓ Possibile aumento degli scarichi di acque mal depurate in mare, a causa dell'aumento delle condotte sottomarine, previsto dal PTA.
- ✓ Mancanza di infrastrutture fognarie e depurative in molti agglomerati urbani costieri.
- ✓ Ritardi e difficoltà nel riutilizzo delle acque reflue depurate;.
- ✓ Assenza di piani di gestione dei SIC istituiti in ambito marino costiero.

- ✓ Carenza di base conoscitiva sulla qualità delle acque marine, per inadeguatezza dei sistemi di monitoraggio e controllo della qualità delle acque e dell'ambiente marino costiero.
- ✓ Assenza di una gestione informatizzata dei dati quali-quantitativi inerenti le acque, gli scarichi, i depuratori e difficoltà nell'implementazione degli strumenti di gestione per il controllo.

Opportunità

- ✓ **Dir. 2000/60/CE** Istituisce un quadro per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e sotterranee.
- ✓ **Decreto Legislativo 13 ottobre 2010, n. 190**. Attuazione della direttiva 2008/56/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino. Il suddetto decreto istituisce un quadro diretto all'elaborazione di strategie per l'ambiente marino e all'adozione delle misure necessarie a conseguire e a mantenere un buono stato ambientale entro il 2020.
- ✓ **GIZC - Raccomandazione UE 2002/413/CE.** Sviluppo di politiche strategiche di gestione della costa atte ad avviare azioni integrate, multisettoriali e multi scalari.
- ✓ **Strategia Nazionale per la Biodiversità.** Tale strategia si colloca nell'ambito degli impegni assunti dall'Italia con la ratifica della Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD, Rio de Janeiro 1992) avvenuta con la Legge n. 124 del 14 febbraio 1994.

Minacce

Scarsa attrattività dei paesaggi d'acqua (aree umide o acque di transizione, spiagge o altro tipo di costa, ecc.) in aree in cui sono presenti fenomeni di degrado.

Aggravio del degrado ambientale in termini di perdita della biodiversità e peggioramento della qualità delle acque costiere (es. scarichi abusivi).

2.7. Paesaggio e beni culturali

Il paesaggio è definito all'interno della Convenzione Europea del Paesaggio (Firenze, 2000) come *una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni*; la stessa Convenzione si impegna *a "consacrarlo giuridicamente come bene comune, fondamento dell'identità culturale e locale delle popolazioni, componente essenziale della qualità della vita e espressione della ricchezza e della diversità del patrimonio culturale, ecologico sociale ed economico".*

Il valore del paesaggio infatti, non più esclusivamente dovuto a fattori estetico-percettivi (le "*bellezze naturali*" cui fa riferimento la prima legge di tutela del paesaggio, L. 1497/1939), è pertanto nell'attuale accezione strettamente legato alla componente identitaria di un luogo, in quanto risultato – unico e complesso- della combinazione tra gli aspetti ambientali di un determinato territorio (clima, conformazione geo-morfologica, idrologia, flora e fauna, ecc) e le trasformazioni apportate dall'uomo, e pertanto la storia, la cultura e le tradizioni della gente che lo hanno abitato.

Da queste interrelazioni e dalla molteplicità dei punti di vista con cui si può descrivere e valutare un paesaggio nasce la complessità del tema, la sua trasversalità, ma anche il suo notevole valore, che oggi le più recenti norme, direttive e politiche riconoscono come fondamentale oggetto di tutela e valorizzazione.

La Regione Puglia ha adottatocon DGR n. 1435 del 2 agosto 2013, il **Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR)** adeguato al Codice dei beni culturali e del paesaggio.

Pertanto, l'attuale quadro di riferimento ambientale è aggiornato alla luce delle analisi, previsioni e politiche messe in atto da questo importante strumento di pianificazione regionale.

Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale offre, infatti, nell'ambito della VAS, un'analisi aggiornata e molto approfondita del contesto paesaggistico e territoriale regionale, ed esprime gli indirizzi strategici cui tendono le politiche regionali in materia di paesaggio, tutela e valorizzazione del territorio.

Gli indicatori di contesto

Il radicale cambiamento di prospettiva introdotto dalla Convenzione rappresenta un forte elemento di discontinuità in riferimento al consolidato approccio italiano alla gestione e tutela del paesaggio, tradizionalmente incentrato su misure di tutela pubblica di natura prettamente vincolistica.

I nuovi orientamenti in materia di paesaggio, anche alla luce dell'estensione del campo di applicazione a tutte le forme di paesaggio - ambiti naturali, rurali, urbani e periurbani comprendendo "sia i paesaggi che possono essere considerati eccezionali, sia i paesaggi della vita quotidiana, sia i paesaggi degradati"- prevedono infatti politiche di tutela, valorizzazione e riqualificazione attuate attraverso forme di gestione attiva del patrimonio paesaggistico che devono coinvolgere, motivare e responsabilizzare i molteplici soggetti che a vario titolo intervengono nella costruzione del paesaggio.

Tali orientamenti hanno inevitabilmente effetti sugli aspetti relativi alla valutazione della qualità paesaggistica e sulla definizione di indicatori atti a misurarla, attesa l'inadeguatezza dell'espressione meramente "quantitativa" delle aree sottoposte a vincolo ai fini del monitoraggio degli impatti delle attività antropiche sul paesaggio.

L'individuazione dei suddetti indicatori risulta inoltre particolarmente difficile proprio per la pluralità di approcci con cui può essere valutata la qualità paesaggistica di un territorio: gli stessi approcci

colgono aspetti diversi, più o meno interrelati – valenza estetico-percettiva, storico-culturale, valenza ecologica - che non sono sempre quantificabili.

Ciò premesso, l'aggiornamento dell'analisi di contesto di seguito riportata prende a riferimento dati ed informazioni contenuti all'interno del **Rapporto Ambientale del PPTR** elaborato in fase di Valutazione Ambientale Strategica (luglio 2009): in particolare, si fa riferimento all'analisi di contesto svolta relativamente alla componente "Paesaggio".

Gli indicatori di contesto sui quali si fonda l'analisi svolta sono stati ripresi e proposti anche nel documento *"GLI INDICATORI PER IL PAESAGGIO - Indicazioni per la redazione delle Valutazione Ambientali Strategiche dei piani e Programmi"* (giugno 2010), documento che fornisce indicazioni specifiche per la redazione delle VAS dei Piani Urbanistici Generali, con particolare attenzione alla tematica del paesaggio.

Gli indicatori proposti sono stati costruiti *"alla luce dei criteri di pertinenza rispetto ai caratteri del paesaggio pugliese; capacità di monitorare dinamiche evidenziate come rilevanti; disponibilità dei dati; sostenibilità delle elaborazioni richieste; popolabilità futura"*.

Essi mirano sostanzialmente a descrivere lo stato di salute del paesaggio pugliese attraverso dati quantitativi (e quindi per quanto possibile oggettivi); in termini di contenuti e metodo l'impostazione proposta è fondata anche su esperienze consolidate in altri contesti nazionali o internazionali (Gran Bretagna, Catalogna e Svizzera, Agenzia ambientale europea (EEA), elaborazioni ISPRA (ex APAT).

Il contesto ambientale cui si fa riferimento dovrebbe essere aggiornato in futuro in coordinamento con le attività dell'*Osservatorio Regionale per la qualità del Paesaggio e per i beni culturali*, come previsto dal Piano di Monitoraggio del PPTR nell'ambito della procedura di VAS.

Gli indicatori di contesto elaborati dai documenti citati per la descrizione del contesto paesaggistico regionale sono:

1. **Diversità del mosaico agropaesistico**
2. **Frammentazione del paesaggio**
3. **Proliferazione di edifici in aree extraurbane**
4. **"Consumo di suolo" a opera di nuove urbanizzazioni**
5. **Dinamiche negli usi del suolo agroforestale**
6. **Esperienza del paesaggio rurale**
7. **Artificializzazione del paesaggio rurale**
8. **Densità di beni storico-culturali puntuali o areali in aree extraurbane**

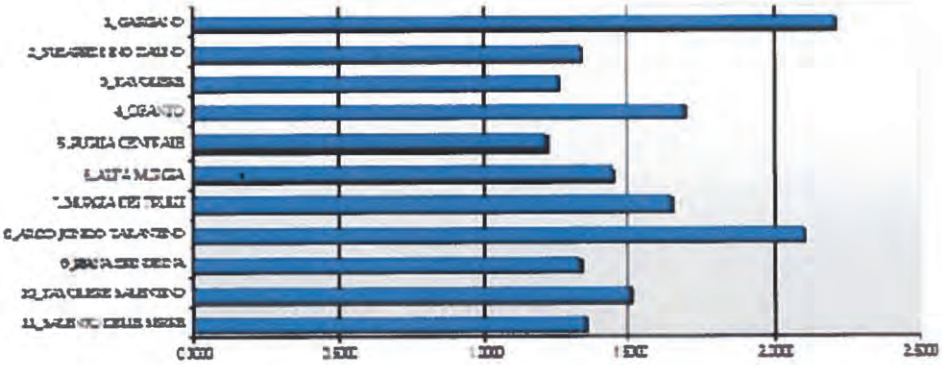
Gli indicatori proposti puntano a monitorare sia gli aspetti "qualificanti" il paesaggio da un punto di vista ecologico - quali la diversità, la forma e la dimensione delle *patches* paesaggistiche - oppure la "densità" di beni storico-culturali, che le principali dinamiche e gli aspetti che possono costituire criticità (frammentazione delle patches, artificializzazione e urbanizzazione del paesaggio rurale, consumo di suolo, ecc). L'indicatore *Esperienza del paesaggio rurale* introduce anche il fattore percettivo del paesaggio rispetto ai principali detrattori visuali e del rumore.

L'indicatore *Diversità mosaico agropaesistico* valuta la qualità ecologica delle patches paesaggistiche: diversità - intesa anche come biodiversità - negli usi del suolo misurata con l'indice di Shannon (SDI), irregolarità della forma misurata con l'indice AWMSI (*Area Weighted Mean Shape Index*), dimensione misurata con l'indice MPS (*Mean Patch Size*), irregolarità nella distribuzione delle dimensioni delle patch misurata con l'indice PSSD (*Patch Size Standard Deviation*).

La qualità del paesaggio dal punto di vista della Landscape Ecology è infatti dovuta alla ricchezza degli elementi che compongono il mosaico ambientale, alla struttura degli ecosistemi presenti e alla loro funzionalità ecologica, che si può quantificare in termini di patches paesaggistiche ampie ed eterogenee, diversificate, irregolari in forma e distribuzione.

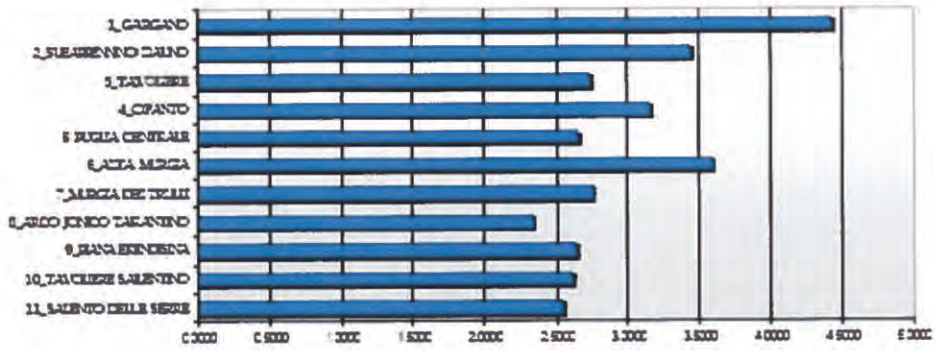
I dati raccolti con riferimento alla Diversità del mosaico paesaggistico mostrano che gli ambiti paesaggistici regionali presentano una situazione abbastanza buona. Gli ambiti con maggiori potenzialità, anche con riferimento agli indici correlati (AWMSI, MPS, PSSD), sono localizzati in provincia di Foggia (Gargano, Subappenino Dauno, Tavoliere, Ofanto) e nell'Arco jonico tarantino.

SDI - Shannon Diversity Index: diversità negli usi del suolo



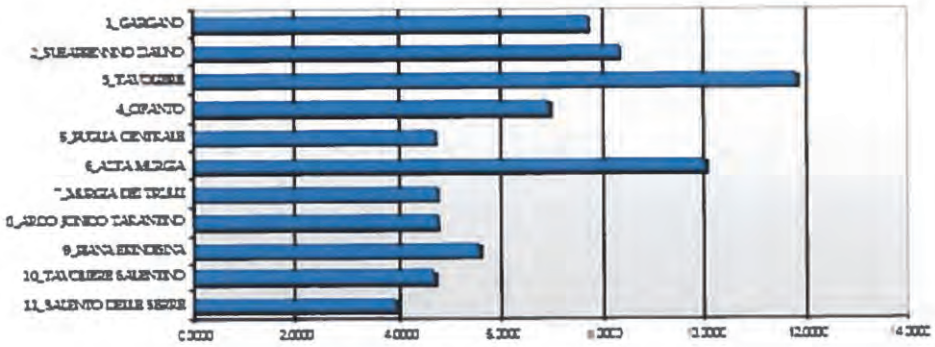
Fonte: Rapporto Ambientale del PPTR

AWSI – Area Weighted Mean Shape Index: complessità forma patches



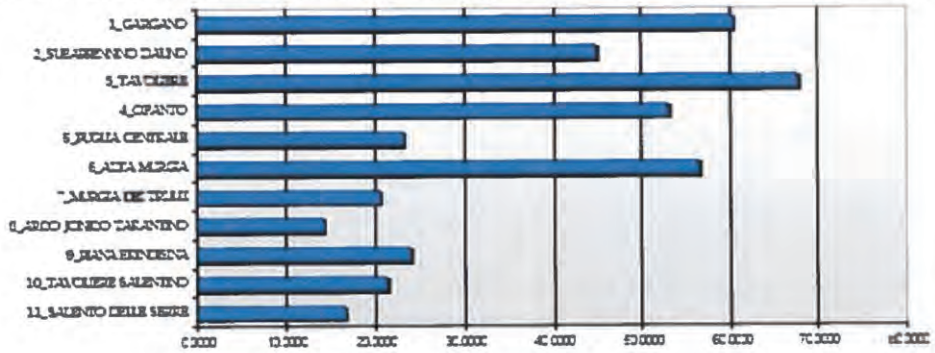
Fonte: Rapporto Ambientale del PPTR

MPS – Mean Patch Size: misura media patches



Fonte: Rapporto Ambientale del PPTR

PSSD – Patch Size Standard Deviation: irregolarità nella distribuzione delle dimensioni delle patches



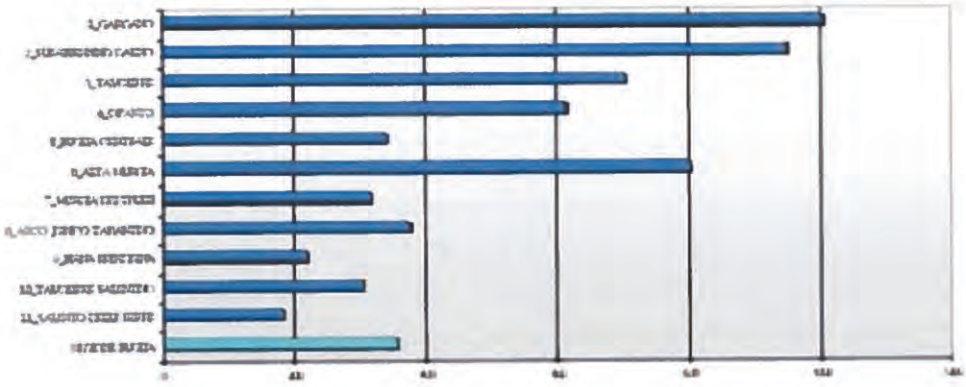
Fonte: Rapporto Ambientale del PPTR

La principale minaccia alla qualità ecologica e percettiva del paesaggio è rappresentata dai fenomeni di urbanizzazione dei contesti agricoli (realizzazione di infrastrutture e di insediamenti diffusi e decontestualizzati), causa di consumo di suolo, della riduzione delle dimensioni delle patches e della frammentazione delle connessioni ecologiche presenti.

Gli indicatori *Frammentazione del paesaggio*, *Proliferazione di insediamenti in aree extraurbane*, *Consumo di suolo ad opera di nuove urbanizzazioni*, misurano l'entità dei fenomeni di urbanizzazione dei contesti agricoli nel territorio regionale.

Per quanto riguarda la ***Frammentazione del paesaggio*** (superficie delle patches non interrotta da infrastrutture con capacità di traffico rilevanti), i dati raccolti rappresentano nel complesso uno stato relativamente soddisfacente. La dimensione media delle patch per l'intera Regione Puglia è pari a 353,86 ettari, ancorché con differenze anche rilevanti da un ambito all'altro: Gargano, Subappenino Dauno e Alta Murgia hanno valori alti in funzione delle grandi dimensioni delle patch di bosco/pascolo, ma anche come probabile esito delle tutele ambientali che vi insistono. Il valore della patch media del Tavoliere è condizionato dalla grande estensione dei seminativi. Le parti centro meridionali della regione hanno valori bassi per la densità del reticolo infrastrutturale che produce "paesaggi a maglia fitta"; anche le patch localizzate nelle aree costiere si presentano maggiormente frammentate di quelle dei rispettivi ambiti.

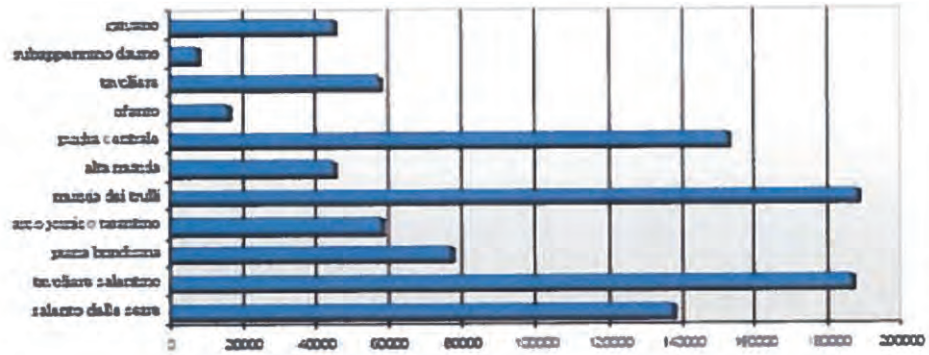
Superficie media delle patch non interrotta da infrastrutture (ha)



Fonte: Rapporto Ambientale del PPTR

Maggiormente preoccupanti risultano i dati raccolti sulla ***"Proliferazione di insediamenti in aree extraurbane"***: il numero di edifici sparsi, insediamenti discontinui e aree produttive inferiori a 2 ha, come desunto da elaborazioni su CTR 2006 e pari a 1.618.741, differisce notevolmente rispetto ai dati dell'ultimo censimento ISTAT (2001), che individuava un numero complessivo di edifici (centri abitati+nuclei+case sparse) nell'intero territorio regionale pari a 1.006.653. L'incremento dal 1945 al 2006 dei soli edifici sparsi in aree extraurbane è pari a +416%, (con picchi assai superiori per il Salento, l'Arco Jonico tarantino, e la Puglia centrale) e pari a + 915 % con riferimento al numero complessivo di edifici sparsi, insediamenti discontinui e aree produttive inferiori a 2 ha.

Numero di edifici in aree extraurbane



Fonte: Rapporto Ambientale del PPTR

Gli ambiti paesaggistici maggiormente interessati da modelli insediativi "diffusi" sono la Murgia dei Trulli e il Salento. Ulteriori elaborazioni dei dati (rapporto n° edifici in ambiti extraurbani/n° edifici totali) rilevano che i modelli insediativi contemporanei, caratterizzati da una proliferazione a bassa densità, investano anche il paesaggio extraurbano di ambiti tradizionalmente caratterizzati da insediamenti compatti, quale la Puglia Centrale.

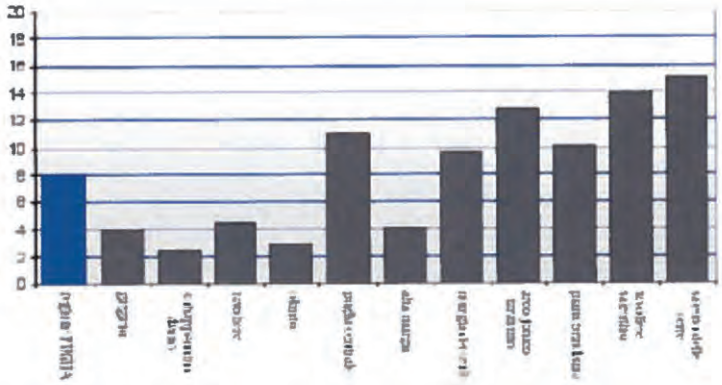
Inoltre, con riferimento alla densità degli edifici in aree extraurbane, emerge che il maggior numero di edifici/ettaro è detenuto dal Salento anziché dalla Valle d'Itria. Gli ambiti paesaggistici settentrionali (Subappennino dauno, Gargano, tavoliere) e l'Alta Murgia presentano invece una minore diffusione edilizia.

Anche i dati relativi al consumo di suolo evidenziano, confrontando gli attuali con i dati storici relativi alle superfici urbanizzate (1959-2006), una progressione crescente e rilevante: si passa infatti dai 24.980 ha del 1959 ai 105.261 ha del 2006, a fronte di un modesto (se non nullo o negativo) incremento demografico.

La Puglia presenta una superficie urbanizzata pro-capite pari a 259 mq/ab che, pur essendo in termini assoluti ancora relativamente contenuta rispetto ad altre regioni italiane, presenta comunque un notevole incremento negli ultimi 50 anni (+400%).

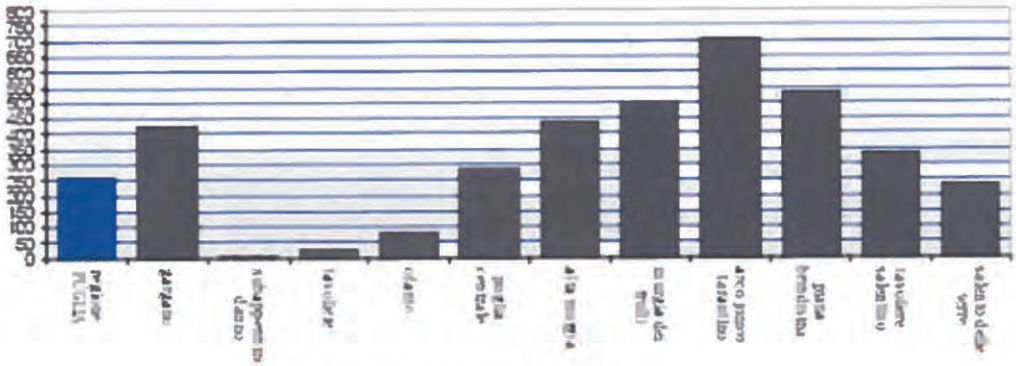
Gli ambiti paesaggistici maggiormente interessati dal fenomeno sono il Salento e l'Arco jonico tarantino, che presenta anche il maggior incremento nel periodo 1959-1999, pari a al 704%.

% Superfici artificializzate/superficie totale territoriale



Fonte: Rapporto Ambientale del PPTR

Incremento percentuale delle superfici urbanizzate 1959-1999



Fonte: Rapporto Ambientale del PPTR

L'indicatore ***Dinamiche negli usi del suolo agroforestale***misura la stabilità negli usi del suolo agricolo e forestale, affrontando un altro aspetto del tema del paesaggio, ovvero i processi di trasformazione dovuti alle politiche agricole: nel complesso, i dati riportati all'interno del RA del PPTR rilevano un

decremento di superficie dei prati-pascoli, dei vigneti, delle coltivazioni promiscue e dei frutteti e un incremento dei seminativi e dell'oliveto. I dati analizzati per ambito paesaggistico rilevano le principali persistenze del paesaggio agricolo. Rispetto ai valori medi registrati a livello regionale per la superficie ad "usi del suolo persistenti",alcuni ambiti, fra cui l'Arco Jonico Tarantino e il Tavoliere Salentino presentano valori dell'indicesensibilmente bassi, a sottolineare cambiamenti intensi nel paesaggio agrario: solo una superficietra il 20 e il 30% mantiene la stessa copertura tra gli anni Cinquanta e la fine degli anni Novanta.Da una maggiore stabilità sarebbero viceversa interessate vaste aree della provincia di Foggia(Tavoliere e Subappennino), l'ambito dell'Ofanto e quello dell'Alta Murgia.

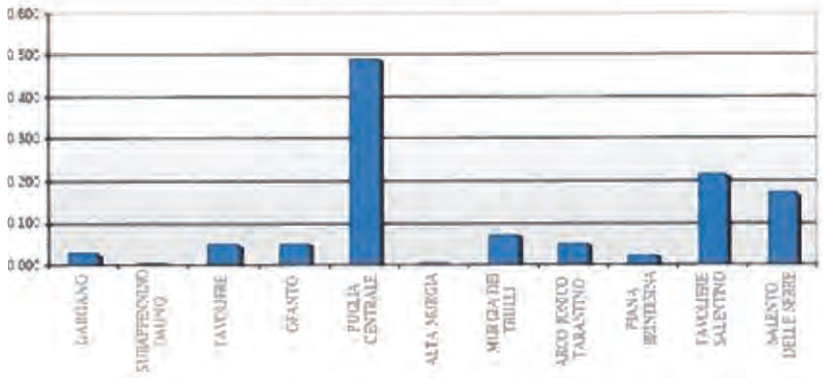
Gli indicatori ***Esperienza del paesaggio rurale*** e ***Artificializzazione del paesaggio rurale*** sviluppano invece gli aspetti più propriamente "percettivi" del paesaggio.

Il primo prende a riferimento le esperienze britanniche di caratterizzazione e giudizio del concetto di "Tranquillity", che rappresenta una situazione a basso livello di ambiente costruito, di traffico, di rumore, di illuminazione: le mappe elaborate dal PPTR individuano le aree agricole nelle quali è possibilel'esperienza di quiete, sulla base della distanza dai centri abitati e dalle principali infrastrutture.

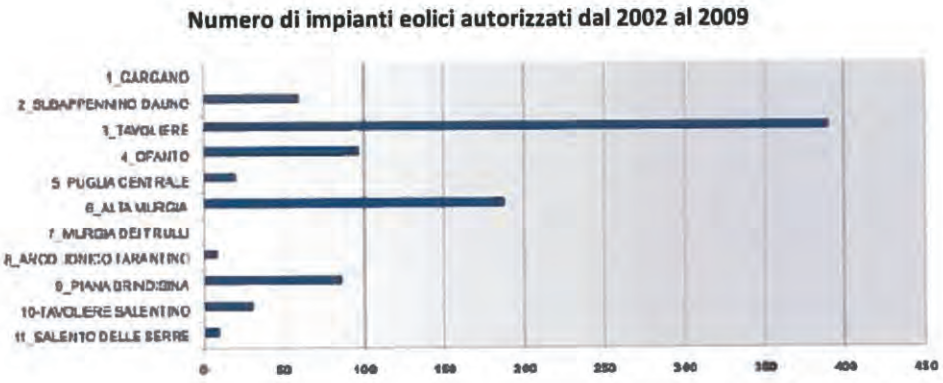
Il secondo indicatore misura il grado di artificializzazione del paesaggio rurale, quantificando la presenza di elementi – strutture e materiali- che sostituiscono/mascherano, permanentemente ostagionalmente, la copertura del suolo agricolo. I dati disponibili hanno permesso di analizzare, quali elementi di artificialità, esclusivamente le serre e gli impianti eolici.

Le criticità emerse dall'analisi effettuata riguardano la Puglia centrale, il Tavoliere Salentino e il Salento per l'artificializzazione del paesaggio agrario connessa con le serre; per quanto riguarda gli impianti eolici, sebbene i dati siano parziali, si rileva che il fenomeno non è trascurabile, atteso l'impatto ambientale causato, il carattere permanente dell'installazione e la superficie impegnata (circa l'1,15% della superficie rurale di tutta la regione). Con riferimento agli impianti autorizzati tra il 2002 e il 2009, le aree maggiormente interessate dal fenomeno sono localizzati in provincia di Foggia (Tavoliere: 6.362,21 ha; Subappennino dauno: 3.905,27 ha; Ofanto: 2.662,35 ha)e in Alta Murgia.

Superficie aree artificializzate (serre)

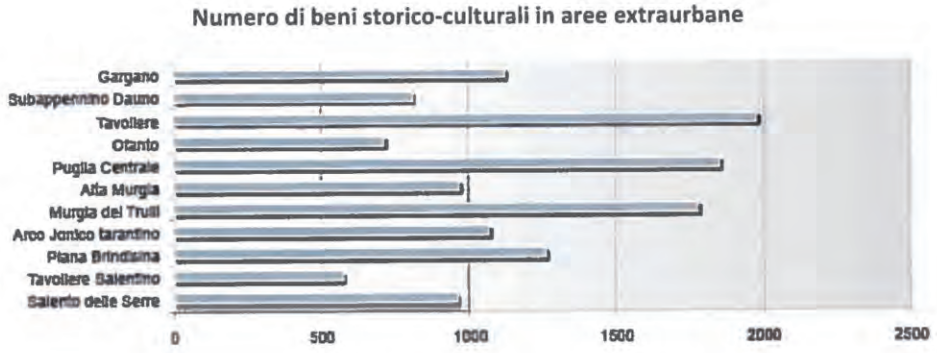


Fonte: Rapporto Ambientale del PPTR



Fonte: Rapporto Ambientale del PPTR

Infine, l'indicatore ***Densità di beni storico-culturali puntuali o areali in aree extraurbane***rileva il numero di beni storico-culturali (edifici rurali, chiese, edicole, villaggi storici, piante monumentali, trame fondiarie oggetto di importanti interventi pubblici) presenti nelle aree extraurbane quali importanti elementi qualificanti il paesaggio agrario e spesso trascurati nei progetti di sviluppo edilizio e infrastrutturale. La Carta dei beni culturali, che ha censito oltre 8000 beni sul territorio regionale, è la base presa a riferimento per il popolamento dell'indicatore: i dati raccolti per ambito evidenziano una presenza di beni numericamente più significativa nel Tavoliere, nella Puglia centrale e nella Murgia dei Trulli.



Fonte: Rapporto Ambientale del PPTR

In conclusione, dall'analisi del contesto paesaggistico pugliese si evince una qualità ecologica del paesaggio abbastanza buona, come emerge dai dati sulla diffusione di patches paesaggistiche ampie ed eterogenee, diversificate, irregolari in forma e distribuzione: gli ambiti con maggiori potenzialità sono localizzati in provincia di Foggia (Gargano, Subappenino Dauno, Tavoliere, Ofanto) e nell'Arco jonico tarantino.

Le zone del Gargano, Subappenino Dauno e Alta Murgia mostrano anche una minore frammentazione del paesaggio, ovvero una superficie delle patches non interrotta da infrastrutture più ampia; le parti centro meridionali della regione si configurano più come "paesaggi a maglia fitta", con un più alto grado di frammentazione.

Un quadro positivo emerge anche dalla diffusione dei Beni Storico-Culturali nelle aree extraurbane (edifici rurali, chiese, edicole, villaggi storici, piante monumentali, trame fondiarie oggetto di importanti interventi pubblici), circa 8000 sull'intero territorio regionale, e dal lavoro di censimento svolta nell'ambito della redazione della Carta dei Beni Culturali.

La Regione presenta invece profili di criticità con riferimento ai fenomeni di urbanizzazione dei contesti agricoli: i dati sulla proliferazione edilizia a bassa densità, sul consumo di suolo e sull'artificializzazione del paesaggio agrario evidenziano una progressione crescente e rilevante e rappresentano la principale minaccia alla qualità ecologica e percettiva del paesaggio, soprattutto nei territori salentini, nella Puglia Centrale e nell'Arco Jonico-tarantino.

Analisi SWOT

Punti di forza

- ✓ Notevole patrimonio ambientale, naturale e storico artistico diffuso su tutto il territorio regionale;
- ✓ Presenza di un quadro condiviso di opzioni strategiche per il futuro assetto del territorio regionale, costruito dalla Regione con il **Documento Regionale di Assetto Generale** (DRAG), da prefigurare e disciplinare attraverso gli strumenti della pianificazione territoriale regionale, nonché attraverso indirizzi alla pianificazione provinciale e comunale. La tutela e la valorizzazione del paesaggio rientra tra le opzioni strategiche da mettere in atto con il DRAG;
- ✓ Adozione del **Piano Paesaggistico Territoriale Regionale** (PPTR) adeguato al D.Lgs 42/2004: il Piano intende essere uno *strumento per riconoscere, denotare e rappresentare i principali valori identitari del territorio e per definirne le regole d'uso e di trasformazione da parte degli attori socioeconomici ponendo le condizioni normative e progettuali per la costruzione di valore aggiunto territorialecome base fondativa di unosviluppo endogeno, autosostenibile e durevole.* In particolare, risulta di notevole utilità la disponibilità del Quadro Conoscitivo del PPTR, particolarmente accurato e aggiornato, e georeferenziato sulla nuova CTR. La qualità del lavoro di analisi è dovuta anche al coinvolgimento per la redazione delle carte tematiche di riferimento *(Carta dei Beni Culturali, Carta idrogeomorfologica, Rete ecologica)* delle Istituzioni competenti (Università, Direzione regionale del Ministero dei beni e delle attività culturali,Autorità di Bacino, Ufficio Parchi della Regione Puglia etc.). Inoltre il processo di VAS del piano, interpretato come supporto attivo alla sua costruzione e monitoraggio, potrà offrire un sostegno decisivo nel monitorare eventuali criticità e identificare azioni atte a trattarle opportunamente.
- ✓ Avvio, nel corso dell'anno 2013, di iniziative volte a dare attuazione alle strategie del PPTR, attraverso il finanziamento di "Progetti Integrati di Paesaggio" capaci di tradurre in pratica la visione progettuale del piano: al momento, sono in atto le procedure per il finanziamento di **"Progetti integrati per paesaggi costieri a valenza naturalistica" e "Progetti Integrati di Paesaggio "Patto Città-Campagna".**
- ✓ Istituzione, con LR n 20/2009 "Norme per la pianificazione paesaggistica", dell'**Osservatorio Regionale per la qualità del paesaggio**, con funzioni conoscitive e propositive per la conservazione, fruizione e valorizzazione del patrimonio paesaggistico e dei beni culturali della Regione e dei caratteri identitari di ciascun ambito del territorio regionale e per promuovere la sensibilizzazione e mobilitazione partecipativa della società pugliese verso un quadro di sviluppo sostenibile e tutela ambientale;

- ✓ Disponibilità di strumenti conoscitivi e descrittivi a supporto della pianificazione e di cartografia aggiornata (Carta Tecnica Regionale, cartografie tematiche);
- ✓ Implementazione del **Sistema Informativo SIT-Puglia**, che rende disponibili online e liberamente consultabili da professionisti, istituzioni e cittadini tutti i documenti cartografici, tematici e storici, i dati e gli indicatori statistici, offrendo altresì strumenti di consultazione avanzata, sezioni riservate agli utenti istituzionali per la condivisione e la gestione integrata delle pratiche amministrative in carico, etc.;
- ✓ Adozione di un sistema di valutazione del livello di sostenibilità ambientale degli edifici in attuazione della Legge Regionale "Norme per l'abitare sostenibile" (art. 10, L.R. 13/2008) che include, tra i criteri di valutazione, il grado di integrazione delle strutture edilizie con il contesto urbano e paesaggistico, di riutilizzo del territorio e il livello di urbanizzazione del sito: allo stato, risultano approvati il "**Protocollo ITACA PUGLIA - Residenziale**" e il "**Protocollo ITACA PUGLIA - Strutture ricettive**".
- ✓ Approvazione della **L.R. 17 dicembre 2013, n. 44,** recante "Disposizioni per il recupero, la tutela e la valorizzazione dei borghi più belli d'Italia in Puglia", che favorisce e finanzia iniziative per la conservazione, il recupero e la valorizzazione dei borghi storici pugliesi insigniti del riconoscimento di Sito UNESCO, Città Slow, Bandiera Arancione, Borghi Autentici.
- ✓ Approvazione della **L.R. 4 giugno 2007, n. 14** "Tutela e valorizzazione del Paesaggio degli ulivi monumentali della Puglia", che tutela e valorizza gli alberi di ulivo monumentali quali elementi peculiari e caratterizzanti della storia, della cultura e del paesaggio regionale: in attuazione della Legge, censimento e redazione di un sistema informativo territoriale delle alberature tutelate e istituzione della Commissione tecnica per la tutela degli Ulivi Monumentali, che valuta le istanze di espianto e reimpianto.
- ✓ Approvazione della **L.R. 11 giugno 2012, n. 15** "Norme in materia di funzioni regionali di prevenzione e repressione dell'abusivismo edilizio", recante le specifiche misure che la Regione intende mettere in atto, in termini di cooperazione istituzionale e supporto agli enti preposti alla vigilanza, al fine di assicurare su tutto il territorio regionale un'efficace e coordinata azione di prevenzione e repressione dell'abusivismo edilizio.

Punti di debolezza

- ✓ Presenza di situazioni di criticità nel sistema ambientale regionale: necessità di interventi per la sua tutela e risanamento, e di attuazione di sistemi di gestione delle risorse ambientali;
- ✓ Presenza di situazioni di degrado delle aree urbane periferiche e delle aree costiere, soggette a notevole pressione ambientale e antropica (abusivismo edilizio) : necessità di interventi per la loro riqualificazione e per il miglioramento delle condizioni ambientali;
- ✓ Situazioni di criticità nei contesti rurali: urbanizzazione diffusa e spesso decontestualizzata (zone industriali, seconde case, etc..), artificializzazione del paesaggio agrario (impianti da Fonti Energetiche rinnovabili), attività estrattive, diffusione di colture che rispondono a logiche puramente industriali e di mercato (tendoni di uva da tavola), che rappresentano una vera e propria criticità ambientale (eccessivo prelievo di risorse idriche che favoriscono i processi di salinizzazione della falda, occupazione agricola degli alvei golenali, impoverimento e inquinamento dei suoli per i prodotti chimici utilizzati);
- ✓ Possibili incertezze derivanti dal futuro mutamento del quadro pianificatorio in materia di paesaggio;

- ✓ Nel caso in cui non sia portato avanti il Piano di Monitoraggio del PPTR, difficoltà di popolamento degli indicatori relativi al paesaggio, per l'assenza di altri Enti preposti alla raccolta e diffusione dei dati e per la necessità di effettuare analisi più complesse di tipo territoriale;
- ✓ Inadeguato sviluppo di economie legate alla valorizzazione delle risorse naturali, ambientali e culturali, pur ampiamente presenti a livello regionale e poco utilizzate a tal fine.

Opportunità

- ✓ Crescente attenzione a livello comunitario e nazionale alla salvaguardia e valorizzazione delle risorse naturali, ambientali e culturali;
- ✓ Notevole incremento delle presenze di turisti nella Regione nell'ultimo biennio (+ 8% nel 2008, + 3,9% nel 2009);
- ✓ Cambiamento dei modelli di consumo e spesa verso una maggiore domanda di servizi, anche a elevato contenuto culturale;
- ✓ Centralità dei centri urbani nei processi di sviluppo e di promozione di nuova occupazione.

Rischi

- ✓ Forte stagionalità degli arrivi e delle presenze nel settore turistico, concentrate nel periodo luglio-agosto (oltre la metà delle presenze (55%) e il 36% degli arrivi);
- ✓ Lo sviluppo turistico delle aree costiere (con riferimento soprattutto al turismo di massa) se non regolamentato può compromettere fortemente il patrimonio ambientale e paesaggistico regionale: frammentazione e distruzione dei cordoni dunali, processi edificatori concentrati sulla fascia costiera (seconde case, condomini, alberghi, villaggi turistici, ecc.) con penetrazione occlusiva nei fondovalle dell'entroterra costiero, con tipologie edilizie e urbanistiche decontestualizzate.

2.8. Rifiuti

Gli Indicatori di contesto

PRODUZIONE DI RIFIUTI

L'indicatore di contesto "produzione annua totale di rifiuti" predisposto da Arpa Puglia, accorpa la produzione di rifiuti speciali ed urbani prodotti in Puglia. Tale dato viene poi scorporato in produzione di rifiuti speciali e produzione di rifiuti urbani in base all'origine del rifiuto. I primi identificano difatti rifiuti prodotti generalmente da attività industriali, agricole, artigianali, commerciali e varie di servizio, i secondi rappresentano rifiuti domestici e proventi in generale da aree pubbliche, di qualsiasi natura.

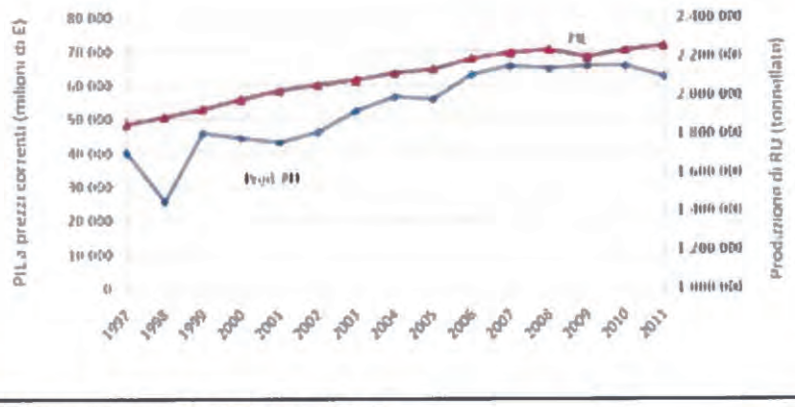
L'indicatore viene popolato da ARPA sulla base di informazioni originate da fonti diverse a seconda che si tratti degli speciali e degli urbani.

Per il 2010, l'indicatore ha rilevato un totale di 10.853.531 t con una prevalenza di Rifiuti Speciali che ammontano a 8.703.661 t (80,19%), ed un totale di RU pari a 2.149.870 t (19,81%). In generale, il valore del totale di rifiuti Speciali prodotti deriva dalla somma dei RS Non Pericolosi e dei RS Pericolosi. Rispetto al quadro nazionale la cui produzione totale è di 169.252.273 t, la Puglia copre per il 6,41% il totale dei rifiuti prodotti su tutto il territorio nazionale.

Produzione annua di Rifiuti Urbani (RU)

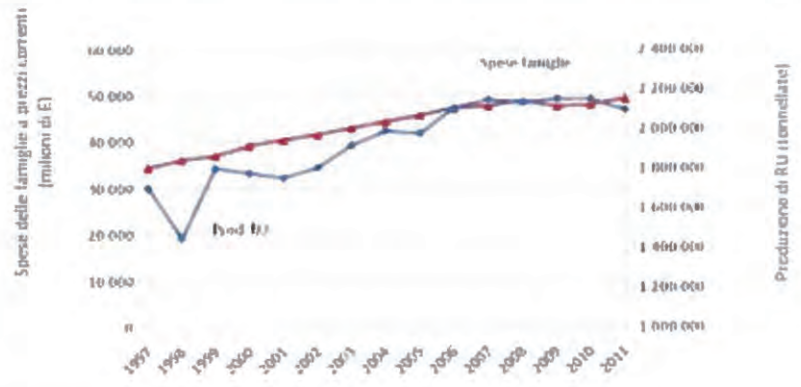
La produzione annua dei RU nel 2011 presenta una riduzione rispetto al 2010, sia a livello regionale con 2.095.402 t (anno 2010 2.149.870 t dunque -2,53%) che nazionale con 31.386.220 t (anno 2010 / 32.479.112 t). Analizzando la produzione procapite del 2011 nelle province pugliesi, si ritrova in testa la provincia di Taranto (537 kg/ab-anno), al secondo posto Brindisi (520 kg/ab-anno), al terzo Bari (517 kg/ab-anno) a seguire la BAT (515 kg/ab-anno) e le province di Lecce e foggia (509 kg/ab-anno). Poiché il Programma Nazionale di Prevenzione dei Rifiuti fissa obiettivi il cui scopo è dissociare la crescita economica dagli impatti ambientali connessi alla produzione dei rifiuti e la produzione dei rifiuti è legata a fattori socioeconomici, il Programma stesso ha scelto di utilizzare come indicatore per gli obiettivi, la produzione di rifiuti rapportata all'andamento del Prodotto Interno Lordo. Arpa ha pertanto cominciato a valutare tale correlazione. Si può pertanto notare come nel 2010 e nel 2011, l'andamento del "PIL - valori a prezzi correnti" e delle "Spese delle famiglie - valori a prezzi correnti" non si relaziona in modo direttamente proporzionale con la "Produzione dei RU". Infatti il PIL ha subito un incremento nel 2010 (+3,22%) e nel 2011 (+1,84%), con un complessivo +5,12% dal 2009 al 2011, mentre la Produzione dei RU è contrassegnata da un decremento delle quantità:

Andamento della produzione di RU e del PIL a prezzi correnti in Puglia, anni 1997-2011



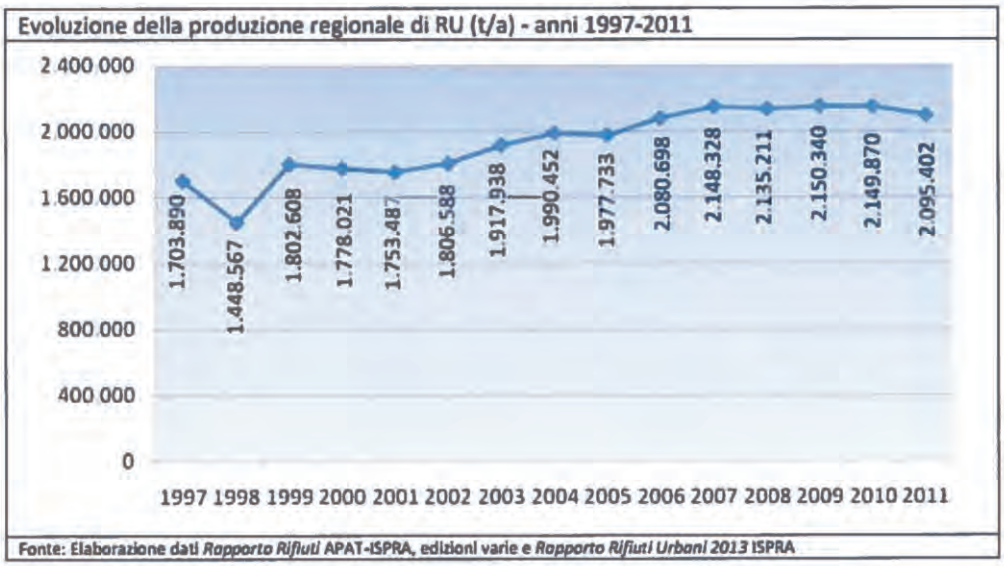
Fonte: Elaborazione dati Rapporto Rifiuti APAT-ISPRA, edizioni varie

Andamento della produzione di RU e delle Spese delle famiglie a prezzi correnti in Puglia, anni 1997 - 2011



Fonte: Elaborazione dati Rapporto Rifiuti APAT-ISPRA, edizioni varie

Analizzando infine il trend della produzione di RSU negli anni 1997-2011 si osserva un andamento mediamente crescente fino al 2007 ad eccezione del 1998, e decrescente dal 2009 al 2011. Rispetto al 2010 la Puglia ha subito una riduzione delle quantità del 2,53%.



Produzione annua di Rifiuti Speciali Non Pericolosi e Pericolosi (RSNP e RSP)

Nel 2010 in Puglia sono state prodotte 8.703.661 tonnellate di RS, con un incremento di circa il 15%, rispetto al 2009, corrispondente a 1.137.722 tonnellate. La produzione di rifiuti speciali non pericolosi (RSNP) risulta pari a 5.038.189 tonnellate, alle quali vanno aggiunte 3.002.552 tonnellate di rifiuti inerti stimati afferenti al settore delle costruzioni e demolizioni. Il quantitativo di rifiuti speciali pericolosi (RSP) prodotto nel 2010 si attesta su 251.700 tonnellate, di cui 130.513 tonnellate (52 % RSP), relative al quantità stimata di veicoli fuori uso. Spostandosi a livello nazionale,la Puglia rappresenta la seconda regione per minor incidenza (2,9%) di produzione di rifiuti speciali pericolosi sul totale di rifiuti speciali regionali prodotti; difatti I valori maggiori di produzione totale di rifiuti speciali si concentrano nel Nord Italia con quasi 80 milioni di tonnellate nel 2010.

In ragione della tipologia dei poli industriali presenti in Puglia, si osserva che la **produzione regionale di RS** è

prevalentemente imputabile ai seguenti settori:

- ✓ costruzioni (cod. 45) per 3.113.014 t, pari al 35,8% del totale prodotto;
- ✓ trattamento rifiuti e depurazione acque di scarico (cod. 37-90) per 1.800.980 t, pari al 20,7% del totale prodotto;
- ✓ produzione di metalli e leghe (cod. 27), per 857.650 t, pari al 9,8% del totale prodotto;
- ✓ industria chimica (cod. 24), per 845.381 t, pari al 9,7% del totale prodotto;
- ✓ produzione di energia elettrica, acqua e gas (cod. 40-41) per 792.191t, pari al 9,1% del totale prodotto.

E nello specifico:

- ✓ Rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente dai siti contaminati), per il 34,7%;
- ✓ Rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti, impianti di trattamento acque reflue fuori sito, nonché della potabilizzazione dell'acqua e della sua preparazione per uso industriale, 22,9%;
- ✓ Rifiuti prodotti da processi termici, per il 17,4%;
- ✓ Rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco, per il 14,1%.

Considerando i **RSNP**, le attività economiche di provenienza dei rifiuti che maggiormente influiscono sulla produzione del 2010 si posizionano nello stesso ordine dei quantitativi totali.

- ✓ Costruzioni (cod. 45) per 3.109.396 t, pari al 36,8% del totale prodotto;
- ✓ Trattamento rifiuti e depurazione acque di scarico (cod. 37-90) per 1.777.767t, pari al 21,1% del totale
- ✓ prodotto;
- ✓ Produzione di metalli e leghe (cod. 27), per 840.369 t, pari al 10,0% del totale prodotto;
- ✓ Industria chimica (cod. 24), per 837.384 t, pari al 9,9% del totale prodotto;
- ✓ Produzione di energia elettrica, acqua e gas (cod. 40-41) per 787.794 t, pari al 9,3% del totale prodotto.

E nello specifico:

- ✓ Rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente dai siti contaminati), per il 35,6%;
- ✓ Rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti, impianti di trattamento acque reflue fuori sito, nonché della potabilizzazione dell'acqua e della sua preparazione per uso industriale, per il 23,5%;
- ✓ Rifiuti prodotti da processi termici, per il 17,8%;
- ✓ Rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco, per il 12,8%.

Le attività economiche di provenienza dei **RSP** che maggiormente influiscono sulla produzione si riconfermano come in passato:

- ✓ Commercio, riparazioni ed altri servizi (cod. 50-55), pari al 56,0%;
- ✓ Trattamento rifiuti e depurazione acque di scarico (cod. 37-90), pari al 9,2%;
- ✓ Industria chimica (cod. 24), pari al 6,9%;
- ✓ Produzione di metalli e leghe (cod. 27), pari al 4,1%

E nello specifico:

- ✓ Rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco, per il 57,9%;
- ✓ Olii esausti e residui di combustibili liquidi (tranne olii commestibili ed olii per il 8,6%;
- ✓ Capitolo 17 Rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente dai siti contaminati), per il 7,4%;
- ✓ Rifiuti dei processi chimici organici, per il 6,4%.

Inoltre, come già detto per gli RU, poiché il Programma Nazionale di Prevenzione dei Rifiuti fissa obiettivi il cui scopo è dissociare la crescita economica dagli impatti ambientali connessi alla produzione dei rifiuti e la produzione dei rifiuti è legata a fattori socioeconomici, il Programma stesso ha scelto di utilizzare come indicatore per gli obiettivi, la produzione di rifiuti rapportata all'andamento del Prodotto Interno Lordo. Arpa ha pertanto cominciato a valutare tale correlazione. Pertanto, rapportando la produzione dei rifiuti speciali ai parametri socio-economici (PIL, valori a prezzi correnti) e calcolando le correlazioni tra le grandezze in gioco, si osserva in riferimento agli anni 2000-2010:

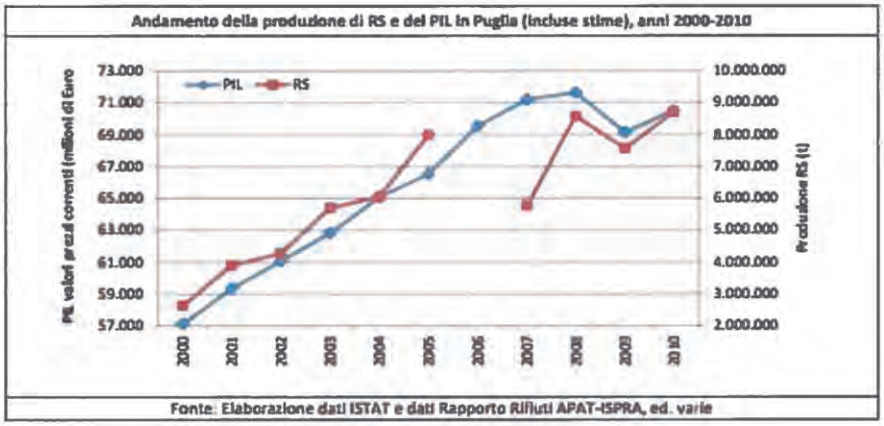
una discreta correlazione positiva tra la produzione totale di RS con il PIL (R2 = 0,76);

una discreta correlazione positiva tra la produzione di RSNP e PIL al netto di quelli da costruzione e demolizione (R2 = 0,74);

una buona correlazione tra RSNP da C&D e PIL (R2 = 0,96), indicativa di una regressione di tipo lineare;

una correlazione elevata per i RSP con il PIL (R =0,87),

In ogni caso, è possibile dedurre che un maggior sviluppo economico è accompagnato da una crescita della produzione di rifiuti speciali.



Infine l'analisi del trend degli anni 2000-2010 vede un'inversione di tendenza rispetto all'andamento negativo verificatosi a partire dal 2005 (anno di massima produzione) nel 2010. Anche il trend regionale di produzione di rifiuti speciali pericolosi nel 2010 subisce un inversione di tendenza rispetto all'andamento negativo verificatosi a partire dal 2007 (anno di massima produzione).

RECUPERO/SMALTIMENTO DEI RIFIUTI

La Direttiva 2008/98/CE, recepita con D.Lgs. 152/06 e con il DLGS n. 205/10, prevede un ordine gerarchico di intervento nella gestione dei rifiuti passando dalla prevenzione al riutilizzo, al riciclaggio ed al recupero di energia. Per quest'ultima operazione è inoltre fissata una soglia di efficienza energetica del processo d'incenerimento, al di sotto della quale non può essere considerata un'operazione di recupero.

Pertanto è la riduzione del ricorso ad operazioni di smaltimento a favore di forme di recupero e/o di smaltimento meno impattanti sull'ambiente che fornisce la misura dello stato e del trend per l'indicatore in discussione.

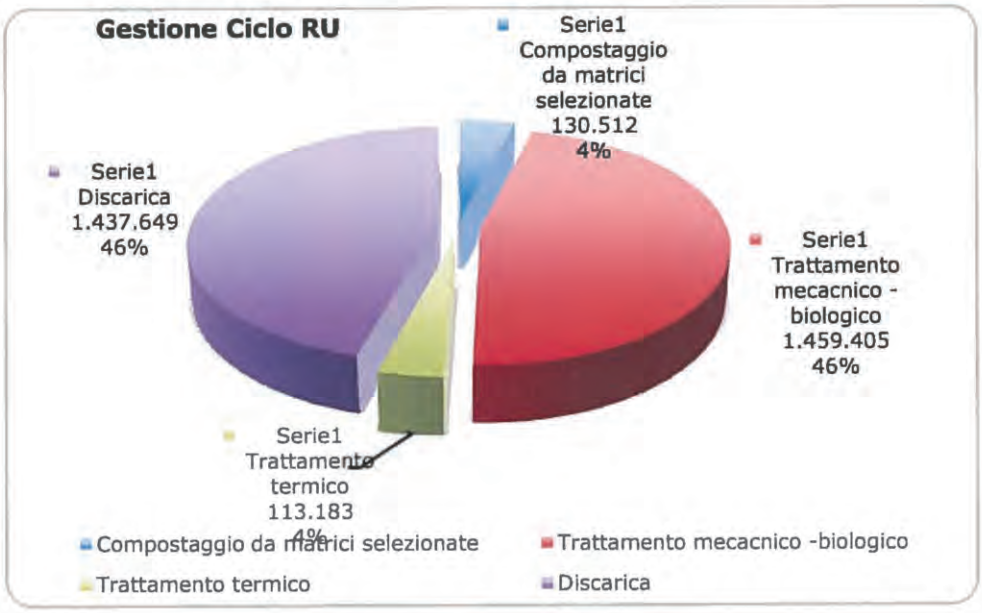
Rifiuti Urbani (RU) avviati a recupero e smaltimento per tipologia di trattamento

Come sottolineato da ARPA, il quadro impiantistico dei RU in Puglia viene definito attraverso dati tratti dal Rapporto Rifiuti Urbani – edizione 2012, rilevati da ISPRA attraverso la predisposizione e l'invio di appositi questionari a tutti i soggetti che a vario titolo sono in possesso di informazioni in materia ma nonostante tale metodologia di rilevazione sia consolidata, spesso i dati tecnici restituiti sono incompleti e non aggiornati. Pertanto viene evidenziata dalla stessa Agenzia regionale, una limitata attendibilità puntuale della rappresentazione resa che, pur risultando utile nel fotografare la situazione nel suo complesso, offre tuttavia scarsa confrontabilità dei dati impiantistici derivanti da fonti diverse o riferiti ad annualità anche prossime tra loro.

ARPA, analizzando il Rapporto Rifiuti Urbani 2012 di ISPRA, ha definito il quadro riassuntivo della gestione dei RU in Puglia (t) – anno 2010 calcolato in base al netto delle importazioni dalle altre

regioni, per le attività di **compostaggio, trattamento meccanico-biologico, incenerimento e discarica inerenti ai rifiuti urbani**, che risente tuttavia di tutti i limiti precedentemente indicati.

Provincia	Produzione	Totale gestione "Ciclo " RU	Compostaggio da matrici selezionate	Trattamento mecacnico - biologico	Trattamento termico	Discarica
Bari	662.615	967.365	73.990	497.415	-	395.960
B.A.T.	204.928	379.032	-	140.686	-	238.346
Brindisi	228.192	156.166	75	-	-	156.091
Foggia	318.068	401.943	4.023	114.221	-	283.699
Lecce	409.238	575.499	-	429.168	-	146.331
Taranto	326.829	660.744	52.424	277.915	113.183	217.222
Puglia	**2.149.870**	**3.140.749**	**130.512**	**1.459.405**	**113.183**	**1.437.649**



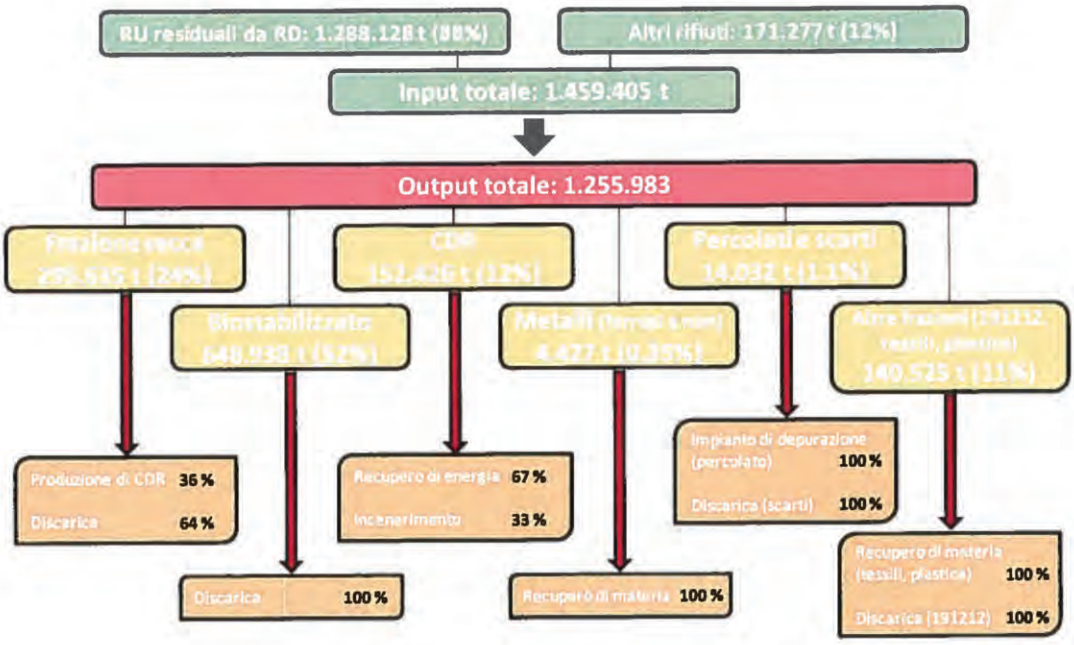
Impianti di compostaggio e di digestione anaerobica

Nel 2011 si contano undici impianti di compostaggio in Puglia, con una potenzialità totale di 586.700 t/a. Non disponendo tuttavia di dati di esercizio complessivi per il 2011 si è ritenuto non propedeutico allo scopo della presente analisi, considerare l'andamento in tale ultima annualità. Viene quindi considerato, in questa sede, unicamente il trend negli anni 2001-2011 che evidenzia un incremento delle quantità trattate, in particolare della frazione organica da raccolta differenziata, a partire dal 2008.

trattamento meccanico-biologico

Nell'anno 2011 gli impianti dedicati al trattamento meccanico-biologico del RU indifferenziato in Puglia sono quindici, in numero uguale rispetto all'anno precedente, con invariata potenzialità totale autorizzata (1.552.644 t/a). Aumenta, invece, la quantità totale di rifiuto trattato del 6,3% (1.552.016 t), arrivando ad una percentuale del 99,9% di utilizzazione della potenzialità impiantistica autorizzata al TMB. Ugualmente contenuta è la variazione dell'output al trattamento, pari al -3,7% (1.209.7361 t). L'aumento dell'input (I) a fronte di una diminuzione dell'output (O) agli impianti comporta un miglior rapporto O/I (78% rispetto all'86% del 2010), indicativo di una maggiore riduzione di massa a seguito del TMB, e quindi di una migliore efficienza del processo. I rifiuti in ingresso sono prevalentemente costituiti da RU indifferenziati (90%); per la rimanente parte sono costituiti da RU pretrattati (8,1%), altri RU (1,3%) e RS (0,18%). L'output è formato da frazione organica non compostata (43%), rifiuti misti (27%), combustibile solido secondario, CSS (15%), frazione secca, FS (7,4%), biostabilizzato, BS (3,8%), percolato (2,2%), scarti (1,7%) e altre frazioni (0,53%, tra cui metalli, tessili, plastica).

Come evidenziato da Arpa, nonostante i segnali positivi in termini di efficienza del processo (O/I) e di riduzione del conferimento in discarica, il funzionamento degli impianti in condizioni prossime al limite massimo della propria capacità di trattamento, il prevalere dell'incenerimento senza recupero energetico ed il mancato recupero di diverse frazioni (in particolare della frazione organica non compostata e della frazione secca), porta ad una valutazione dell'indicatore non del tutto rispondente agli obiettivi. Di seguito lo schema delle tipologie e delle destinazioni finali dei materiali in uscita dagli impianti di trattamento meccanico-biologico in Puglia - anno 2010



Incenerimento Stato indicatore anno 2011-2012

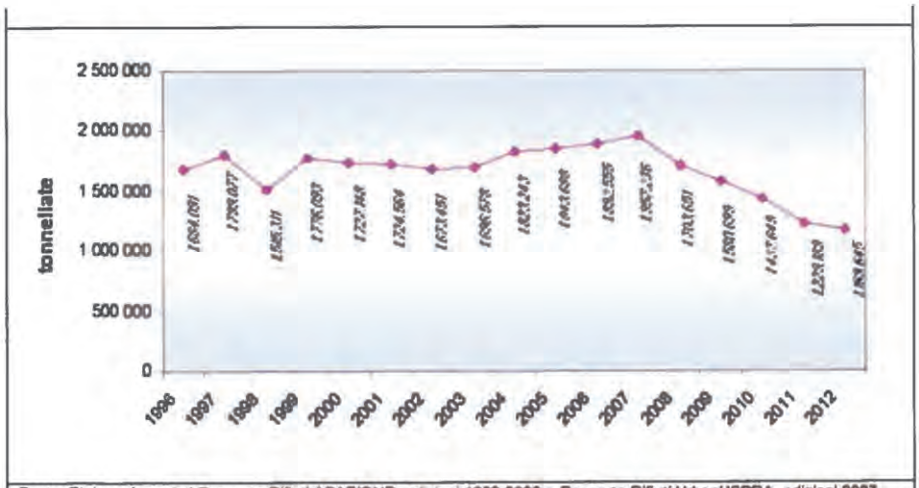
I due impianti d'incenerimento in esercizio in Puglia negli anni 2011 e 2012 sono ubicati a Massafra e a Statte, entrambi nella Provincia di Taranto. L'impianto di Massafra ha trattato esclusivamente CSS nel 2011, al quale si sono aggiunti i rifiuti speciali nel 2012, per un quantitativo pari a 90.219 t nel 2011 (+1,6% rispetto al 2010), con recupero energetico elettrico e termico e di 52.337 t nel 2012 (-

42% rispetto al 2011). Nel 2011, l'impianto ha prodotto un quantitativo di rifiuti pari al 18% del totale di rifiuti inceneriti, di cui il 61% costituito da ceneri pesanti, ceneri leggere e scorie pericolose, il 38% da ceneri pesanti e scorie non pericolose (e il rimanente 1,2% da materiali ferrosi).

L'impianto di Statte ha incenerito, con recupero di energia elettrica, un quantitativo totale di 24.793 t nel 2011 (+24% rispetto al 2010) e di 21.511 t nel 2012 (-13% rispetto al 2011) , quasi esclusivamente costituito da RU. Nel 2011 la percentuale di rifiuti prodotti rispetto al totale incenerito in ingresso è del 30%, ripartiti tra ceneri pesanti e scorie non pericolose (88%) e ceneri pesanti, ceneri leggere e scorie pericolose (12%). Nonostante entrambi gli impianti nel 2012 hanno trattano quantitativi minori rispetto all'anno precedente, l'indicatore descrive una situazione ancora incerta a causa della carenza e consistenza dei dati sul recupero di energia e i rifiuti prodotti.

Smaltimento in discarica

Il trend delle quantità di RU smaltiti in discarica per il periodo 1996-2012 mostra un decremento quasi costante negli ultimi anni. Nel 2011 i quantitativi di RU avviati a discarica hanno mostrato una riduzione del 14% rispetto al 2010 e sono ulteriormente diminuiti del 4,8% nell'anno 2012. La percentuale di RU inviati in discarica, rispetto a quelli prodotti, passa dal 67% del 2010, al 59% degli anni 2011 e 2012.



Fonte: Elaborazione dati Rapporto Rifiuti APAT/ONR, edizioni 1998-2006 e *Rapporto Rifiuti Urbani* ISPRA, edizioni 2007 - 2013

Rifiuti Speciali Non Pericolosi e Pericolosi (RSNP e RSP) avviati a recupero e smaltimento per tipologia di trattamento

Dall'analisi dei quantitativi di rifiuti speciali gestiti in Puglia nel 2010 si evince come la modalità di gestione prioritaria per i RS sia rappresentata, con il 48,2%, dal recupero di materia (operazioni da R2 a R11), seguita con il 25,8% dalle c.d. "altre operazioni di smaltimento" (D2, D8, D9, D14) e dalla messa in riserva (12,8%); il quadro della gestione dei RS articolato per attività di recupero e smaltimento, al netto del contributo degli stoccaggi, è invece il seguente:

Fig. 1B - Ripartizione percentuale della gestione dei RS nelle diverse operazioni di recupero e smaltimento, esclusi gli stoccaggi - anno 2010



Fonte: Elaborazione dati *Rapporto Rifiuti Speciali 2012,* ISPRA

Attraverso la rielaborazione effettuata da Arpa dei dati in funzione della natura pericolosa o meno dei RS, si osserva che i rifiuti speciali non pericolosi avviati nel 2010 alle differenti forme trattamento, complessivamente pari a 8.475.057 (operazioni "R" = 5.401.175 t ed operazioni "D" = 3.073.882 t), rappresentano il 97,5% del totale gestito, contro il contributo del 2,5% riconducibile ai rifiuti speciali pericolosi (operazioni "R" = 40.172 t ed operazioni "D" = 178.286 t).

Inoltre, per i RSNP il recupero di materia rappresenta la forma di gestione prioritaria nel 2010 (49,4%), seguito dalle "altre forme di smaltimento" (D2, D8, D9, D14 complessivamente pari al 24,9%), dalla messa in riserva (12,9%), dalla discarica (11,%) e dal recupero di energia (1,7%).

Per i RSP, invece, il trattamento più utilizzato è rappresentato dalle "altre forme di smaltimento" (D2, D8, D9, D14, complessivamente pari al 68,3%), seguito dalla messa in riserva (9,7%), dal deposito preliminare (9,3%), dal recupero di materia (8,7%), dall'incenerimento (3,6%) e dallo smaltimento in discarica (0,4%), risultando nullo il recupero di energia.

Per quanto concerne il ricorso alla discarica (operazione D1) vengono analizzati i quantitativi smaltiti nell'anno 2010 per ambito provinciale e per tipologia di impianto (secondo classificazione ai sensi del D.Lgs. 36/03 e ss.mm.ii.). Rispetto alla totalità dei flussi di RS complessivamente destinati alle varie tipologie di smaltimento nel 2010, pari a 3.252.164 tonnellate, finisce in discarica il 28,8% degli stessi (936.321 t). Predominanti risultano le percentuali avviate ad impianti per rifiuti non pericolosi (78,5% circa), piuttosto che a discariche per inerti (21,5 % circa); inconsistente appare, invece, il ricorso ad impianti di discarica per rifiuti pericolosi. L'articolazione dei dati in funzione dell'ambito geografico di riferimento evidenzia il maggior contributo della provincia BAT in termini di ricezione di rifiuti presso discariche per inerti (42,3%), mentre nella provincia di Taranto si concentra il flusso di rifiuti speciali destinati a discariche sia per non pericolosi (83,6%) che per pericolosi (100%).

Fig. 4 - RS smaltiti in discarica per provincia pugliese e tipologia di impianto (t) - anno 2010

Provincia	Discariche per inerti			Discariche per RNP			Discariche per RP			TOTALE		
	RSNP	RSP	Totale	RSNP	RSP	Totale	RSNP	RSP	Totale	RSNP smaltiti	RSP smaltiti	RS smaltiti
Bari	5.533	-	5.533	-	-	0	-	-	0	5.533	-	5.533
Bat	85.078	-	85.078	100.636	-	100.636	-	-	0	185.714	-	185.714
Brindisi	44.823	-	44.823	91	-	91	-	-	0	44.914	-	44.914
Foggia	64.021	-	64.021	16.129	-	16.129	-	-	0	80.150	-	80.150
Lecce	1.492	-	1.492	3.813	44	3.857	-	-	0	5.305	44	5.349
Taranto	-	-	-	613.937	722	614.659	-	2	2	613.937	724	614.661
PUGLIA	200.947	0	200.947	734.606	766	735.372	0	2	2	935.553	768	936.321

Fonte: Elaborazione dati *Rapporto Rifiuti Speciali 2012* ISPRA

In merito alle quantità di RS conferiti in discarica, si evidenzia il diverso peso relativo dei rifiuti prodotti da impianti di trattamento rifiuti, impianti di trattamento delle acque reflue fuori sito, nonché dalla potabilizzazione dell'acqua e dalla sua preparazione per uso industriale (62,0% del totale), rifiuti delle operazioni di costruzioni e demolizioni, compreso il terreno proveniente da siti contaminati (18,2% del totale) e rifiuti provenienti processi termici (10,0% del totale).

Nell'anno 2010, i quantitativi dei rifiuti speciali rispettivamente importati ed esportati dalla Puglia forniti da ISPRA sono - export che ammonta complessivamente a 479.538 tonnellate (12,6% del totale nazionale), distinto in 475.272 t di RSNP e 4.266 t di RSP, import che ammonta a 3.613 tonnellate (0,07% del totale nazionale), di cui 3.612 t di RNP e 1 t di RSP. Come evidenziato da ARPA, il confronto con il dato nazionale evidenzia che la nostra regione è quella che, nell'area geografica del Centro-Sud, esporta i maggiori quantitativi di RS ed è preceduta solo da Lombardia e Veneto se si considera il territorio dell'intera penisola.

Dall'analisi effettuata da ARPA sul Trend dell'indicatore negli anni 2000-2010 si osserva che, considerando il biennio 2009-2010, si registra nel 2010 un incremento pari all'8,6% del totale gestito. In particolare, si assiste a un generale aumento dei quantitativi avviati alle diverse forme del recupero, mentre tra le attività di smaltimento la riduzione delle quote incenerite e di quelle avviate a deposito preliminare risulta controbilanciata dall'aumento dei rifiuti destinati a discarica e ad altre operazioni "D", generando complessivamente una crescita dello smaltimento, rispetto al 2009, del 6,2%. L'analisi di dettaglio dei quantitativi dei RS sottoposti alle singole operazioni di recupero "R" nel biennio di riferimento (Fig. 10) evidenzia che nel 2010 sono state avviate al recupero oltre 5,4 milioni di tonnellate di RS (+10,1% rispetto al 2009), pari ad una percentuale del totale gestito (63%) che ricalca fedelmente quella registrata nell'anno precedente. Nello specifico, si rileva un aumento dei rifiuti recuperati in modalità R1 (recupero energetico, +12,6%), R3 (riciclaggio/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi, comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche, + 13,2%), R4 (Riciclaggio /recupero dei metalli e dei composti metallici, +29,3%), R10 (Trattamento in ambiente terrestre a dell'agricoltura o dell'ecologia, +120%), R12 (scambio di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate da R1 a R11) ed R13 (messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 - escluso il deposito temporaneo - prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti, +2,7%); viceversa, le attività R5 (Riciclaggio/recupero di altre sostanze inorganiche) ed R9 (Rigenerazione o altri reimpieghi degli oli) risultano in calo, rispettivamente, del 10,4% la prima e del 98% la seconda.

Disarticolando il dato in funzione della pericolosità del rifiuto, emerge che nel 2010 la gestione dei rifiuti speciali non pericolosi (97,5% della gestione complessiva di RS) ha fatto registrare una flessione

del 55% rispetto all'anno precedente sia delle operazioni di deposito preliminare che dell'incenerimento (D10), mentre sono rimasti sostanzialmente invariati i rapporti percentuali del ricorso alle altre attività R e/o D, pur in presenza di un incremento dei flussi. I rifiuti speciali pericolosi, costituenti il 2,5% del totale di RS gestiti, raggiungono quota 218.458 tonnellate (+12,23% rispetto al 2009).

Tranne che per il triplicarsi dei quantitativi avviati a messa in riserva e per i quantitativi diretti alle altre operazioni di smaltimento (D2, D8, D9, D14) in crescita del 29,2%, per le restanti destinazioni si evidenzia nel 2010 un decremento più o meno rilevante (Fig. 13), che ricalca peraltro l'andamento già osservato nel biennio 2008-2009. In particolare, si riscontra, nell'ambito delle operazioni di smaltimento, una flessione dell'ammontare avviato ad incenerimento (-51,7%), a deposito preliminare (-34,1%) e a discarica (-4,1%), mentre per le operazioni di recupero il maggior calo interessa il recupero di materia (-25,6%). Continua, infine, a non essere attuato in ambito regionale il recupero energetico da rifiuti pericolosi, diversamente da quanto accade per i non pericolosi.

GESTIONE DEGLI APPARECCHI CONTENENTI PCB/PCT

Ai sensi del D. Lgs. 209/99 e del D.M. 11.10.2001 - vige un obbligo di comunicazione biennale a carico dei detentori di apparecchi contenenti olio dielettrico in quantità superiore a 5 dm3, inclusi i condensatori di potenza per i quali detto limite volumetrico è inteso come il totale dei singoli elementi di un insieme composito. Sono considerati PCB ai sensi del D.Lgs. 209/99 e s.m. e i.: i policlorodifenili, i policlorotrifenili , il monometiltetraclorodifenilmetano, il monometildiclorodifenilmetano, monometildibromodifenil-metano, nonché ogni miscela che presenti una concentrazione complessiva di qualsiasi delle suddette sostanze superiore allo 0,005% in peso.

Arpa Puglia popola il database regionale sulla presenza di tali apparecchiature. La situazione al 31/12/2012 degli apparecchi contaminati da PoliCloroBifenili censiti nell'Inventario regionale PCB, è la seguente:

1. tutti gli apparecchi di classe A (quelli contenenti [PCB]>500 ppm) sono stati smaltiti e/o decontaminati, conformemente alle modalità ed alle scadenze (31/12/09) previste dall'art. 18 della L. 62/052;
2. gli apparecchi di classe B (apparecchi di classe B quelli caratterizzati da 50 ppm <[PCB]< 500 ppm) tuttora presenti sul territorio pugliese, ammontano a n. 227 (tutti trasformatori) e risultano distribuiti come segue: il 59% è concentrato nella provincia di Foggia, il 33% in quella di Bari, seguite a pari merito da Lecce e Brindisi (4%), mentre in provincia di Taranto non risultano più detenuti apparecchi contaminati.

Fonte dati inventario regionale PCB, ARPA Puglia

PERCENTUALI DI RACCOLTA DIFFERENZIATA (RD) A livello regionale, infine, si osserva un generale trend positivo di raccolta differenziata in tutto l'arco temporale che va dall'anno 2001 al 2012, ma permane il mancato raggiungimento degli obiettivi fissati dalla vigente normativa, il che spiega l'assegnazione dell'icona negativa allo "stato" del presente indicatore

Raccolta differenziata ed imballaggi - Gestione degli imballaggi

L'indicatore risulta la gestione degli imballaggi CONAI (che segue l'evoluzione dei quantitativi conferiti ai Consorzi di filiera (e il raggiungimento degli obiettivi normativi di recupero), e monitora le convenzioni in atto).

Per "Imballaggio" si intende il prodotto, composto di materiali di qualsiasi natura, adibito a contenere determinate merci, dalle materie prime ai prodotti finiti, a proteggerle, a consentire la loro manipolazione e la loro consegna dal produttore al consumatore o all'utilizzatore, ad assicurare la loro presentazione, nonché gli articoli a perdere usati allo stesso scopo. Rispetto all'anno 2011, nel 2012 si rileva per tutti i materiali un aumento dei soggetti convenzionati e del numero di comuni serviti, ad eccezione della plastica i cui valori sono rimasti invariati.

Per il 2012 si osserva che nonostante la provincia di Bari sia la più popolata, essa presenta una produttività più bassa rispetto a Lecce e Brindisi. Se esprimiamo la diffusione in termini percentuali, si evince che in tutta la regione il materiale più gestito in assoluto è la carta, seguito da plastica, vetro, acciaio, alluminio e legno. Anche a livello provinciale, è sempre la carta ad essere gestita maggiormente nelle province BAT e Lecce, e questa situazione mostra una indipendenza dalla densità di popolazione. Tale considerazione scaturisce, altresì, dai dati presenti nella tabella "Quantitativi di imballaggi conferiti ai Consorzi di Filiera per provincia (t) comprese le FMS", nella quale per l'acciaio, la plastica ed il vetro è la provincia di Lecce ad essere più virtuosa. Il trend di gestione degli imballaggi dal 2008 al 2012 in Puglia, mostra andamenti diversi a seconda del tipo di materiale. In particolare, nel 2012 il materiale che è stato conferito prevalentemente è rappresentato dalla carta (58,46%) anche se rispetto al 2011 ha subito una leggera riduzione. Seguono il vetro con il 21,21% e la plastica con il 13,25%, mentre un comportamento anomalo è rappresentato dal legno il quale ha subito un calo dei conferimenti pari al 58,27%.

Analisi SWOT

Punti di forza

- ✓ **Approvazione del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Urbani con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 204/2013.**Il nuovo PRGU recepisce la Direttiva Rifiuti 2008/98/CE, che definisce la seguente gerarchia nel trattamento dei rifiuti:
  1. Prevenzione
  2. Preparazione per il riutilizzo
  3. Riciclaggio
  4. Recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia
  5. Smaltimento

Il piano si prefigge il raggiungimento di tali obiettivi attraverso una serie di obiettivi generali:

O1. Riduzione della produzione dei rifiuti (il Piano fissa come obiettivo medio di riduzione del 10% della produzione di rifiuti sull'intero territorio, per il quinquennio 2013-2017);

O2. Definizione dei criteri generali di localizzazione di impianti di gestione rifiuti solidi urbani (il Piano fornisce per ogni tipologia di impianto, degli specifici criteri di localizzazione; per impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzati e localizzati nelle aree non idonee, sarà consentito il prosieguo per la durata dell'autorizzazione stessa, valutando l'eventuale rinnovo solo a fronte di interventi di adeguamento alle migliori tecnologie disponibili e per impianti di discarica fino all'esaurimento delle volumetrie autorizzate);

O3. Accelerazione del raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata, riciclaggio e recupero (il Piano fissa degli obiettivi ovvero:65% di RD; l'avvio entro il 2015 della raccolta differenziata almeno per la carta, metalli, plastica e vetro; aumentare complessivamente almeno al 50% in termini di peso entro il 2020 la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio di rifiuti quali, come minimo, carta, metalli, plastica e vetro provenienti dai nuclei domestici,

tutto ciò attraverso lo sviluppo di circuiti di intercettazione dei rifiuti ad alta produttività, mirando alla massima purezza dei materiali raccolti).

O4. Rafforzamento della dotazione impiantistica a servizio del ciclo integrato (il Piano fissacome obiettivi specifici: per il trattamento della frazione organica, la realizzazione di nuovi impianti di compostaggio e riconversione parziale o totale degli impianti pubblici di biostabilizzazione in impianti di compostaggio; per il trattamento delle frazioni secche, la chiusura della filiera di recupero con particolare riferimento agli imballaggi cellulosici, in vetro e plastici attraverso l'introduzione sul territorio regionale dell'impiantistica di 2° livello per il riciclo delle frazioni da RD e la circoscrizione del recupero su scala provinciale; per l'impiantistica per il trattamento dell'indifferenziato residuo, la valutazione dell'idoneità del sistema impiantistico di trattamento dell'indifferenziato già realizzato/pianificato, a seguito del quale la proposta di un aggiornamento tecnologico del sistema impiantistico, la successiva analisi dell'impatto sulla filiera di trattamento dell'indifferenziato residuo ed infine la verifica del principio di autosufficienza di gestione rifiuti indifferenziati in ciascun ATO).

O5. Valutazione delle tecnologie per il recupero energetico dei combustibili solidi secondari derivanti dai rifiuti urbani (il Piano fissacome obiettivi specifici: la garanzia del rispetto del principio di prossimità nella gestione del CSS da rifiuti urbani (ex CDR), a regime; la definizione di scenari per la gestione del CSS da rifiuti urbani, nel transitorio; l'individuazione di tecnologie innovative e a minor impatto potenziale per il trattamento termico del CSS; la valutazione sperimentale delle prestazioni energetiche ed ambientali di trattamenti alternativi alla combustione);

O6. Razionalizzazione dei costi del ciclo integrato di trattamento rifiuti (attraverso la stima dei costi del servizio del ciclo integrato di gestione rifiuti, distinguendo i costi relativi alla raccolta e trasporto da quelli derivanti dal trattamento, che include le fasi di riciclaggio, recupero e smaltimento).

✓ Con decreto direttoriale del 7 ottobre 2013, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha adottato il **Programma Nazionale di Prevenzione dei Rifiuti**(nel rispetto della scadenza comunitaria prevista dalla Direttiva 2008/98/CE per il prossimo 12 dicembre 2013).Il Programma fissa obiettivi il cui scopo è dissociare la crescita economica dagli impatti ambientali connessi alla produzione dei rifiuti. Poiché la produzione dei rifiuti è legata a fattori socioeconomici, è stato scelto di utilizzare come indicatore per gli obiettivi del Programma la produzione di rifiuti rapportata all'andamento del Prodotto Interno Lordo. Pertanto il Programma fissa i seguenti obiettivi di prevenzione al 2020 rispetto ai valori registrati nel 2010:

- Riduzione del 5% della produzione di rifiuti urbani per unità di Pil.
- Riduzione del 10% della produzione di rifiuti speciali pericolosi per unità di Pil;
- Riduzione del 5% della produzione di rifiuti speciali non pericolosi per unità di Pil.

Tra le misure generali individuate dal Programma rientrano la produzione sostenibile, il Green Public Procurement per le pubbliche amministrazioni, il riutilizzo, l'informazione e sensibilizzazione, gli strumenti economici, fiscali e di regolamentazione, nonché la promozione della ricerca. Il Piano ha individuato flussi prioritari da considerare ovvero rifiuti biodegradabili con particolare attenzione agli scarti alimentari, i rifiuti cartacei, i rifiuti da imballaggio ed i rifiuti

da apparecchiature elettriche ed elettroniche.Secondo quanto previsto dalla normativa nazionale inoltre le Regioni integreranno la loro pianificazione territoriale con le indicazioni contenute nel Programma nazionale. A tal fine, viene stabilito per le regioni il termine di un anno per l'adozione del Programma nazionale.

- ✓ **PIANO D'AZIONE PER GLI ACQUISTI VERDI DELLA REGIONE PUGLIA** (in via di approvazione)ai sensi della Legge Regionale 1 agosto 2006, n. 23 "Norme regionali per la promozione degli acquisti pubblici ecologici e per l'introduzione degli aspetti ambientali nelle procedure di acquisto di beni e servizi delle amministrazioni pubbliche. Il Piano tiene conto, tra l'altro, dei seguenti obiettivi generali:
    - o inserimento dei criteri di ridotto impatto ambientale nel 50% dell'ammontare in valore dei contratti pubblici annuali di servizi, lavori e forniture di competenza regionale;
    - o promozione dell'uso razionale delle risorse utili al funzionamento dell'amministrazione regionale;
    - o promozione dell'applicazione dei criteri di ridotto impatto ambientale nell'ambito di progetti finanziati a valere su risorse regionali o erogate per tramite della stessa i cui beneficiari sono Enti Pubblici;
    - o sensibilizzazione e diffusione della pratica del GPP sul territorio regionale.
- ✓ **Redazione del Piano di bonifica delle aree inquinate.**
  Il Piano regionale delle bonifiche, adottato con D.C.R. 12 luglio 2011 n. 39, è un "piano stralcio" che verrà completato quando sarà ultimata la costituzione dell'anagrafe dei siti da bonificare e definito l'ordine di priorità degli interventi. La priorità sarà da stabilirsi sulla base di un criterio di valutazione del rischio elaborato dall'ISPRA. Il Documento di aggiornamento definirà la gerarchia dei siti da sottoporre a interventi di bonifica, classificati secondo la metodologia proposta nel piano stralcio.
- ✓ **Aggiornamento del Piano dei Rifiuti Speciali.**
  Con deliberazione di Giunta Regionale n. 2668 del 28 dicembre 2009 è stato approvato l'aggiornamento del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Speciali, finalizzato a fornire una sintesi unitaria ed un documento di riferimento unico ed aggiornato per la corretta gestione dei rifiuti speciali nella Regione Puglia.
- ✓ **Istituzione dell'Osservatorio Regionale dei Rifiuti.**
  Attraverso la Legge n. 36/09, la Regione Puglia ha istituito, presso il proprio Assessorato all'Ecologia, l'Osservatorio Regionale dei Rifiuti (ORR), disciplinato con successiva DGR n. 518 del 23 febbraio 2010. Tra i principali compiti dell'Osservatorio si annoverano funzioni di controllo e monitoraggio sulla gestione dei rifiuti e sui costi di raccolta e smaltimento; formulazione di pareri sulle politiche di settore; redazione di un rapporto annuale su produzione, raccolta differenziata, recupero e smaltimento dei rifiuti urbani e speciali, mediante l'acquisizione di dati quali-quantitativi; promozione di comportamenti in linea con gli obiettivi di riduzione dei rifiuti nel territorio.
- ✓ **Introduzione del sistema SISTRI per il Controllo della Tracciabilità dei Rifiuti Speciali.**
  Il 14 gennaio 2010 è entrato in vigore il D.M. 17 dicembre 2009 istitutivo del *Sistema di Controllo della Tracciabilità dei Rifiuti.* Il nuovo Sistema, denominato "SISTRI", si pone il duplice obiettivo di effettuare un controllo più costante e aggiornato dei flussi di rifiuti speciali (e dei rifiuti urbani campani), per il conseguimento di una maggiore efficacia all'azione di contrasto dei fenomeni di

illegalità, semplificando al contempo le procedure per le imprese.

A regime, il Sistema sostituirà gli obblighi di tenuta del *registro di carico/scarico*, del *formulario di identificazione* e di *dichiarazione annuale MUD* con apposite comunicazioni telematiche e con l'adozione di idonei dispositivi elettronici.

Con successivo DM 15/02/2010, sono state apportate puntuali modifiche ed integrazioni alla norma istitutiva del SISTRI, in particolare con la definizione dei tempi entro i quali il produttore e il trasportatore sono tenuti ad indicare al sistema la movimentazione dei rifiuti e con l'introduzione di un'apposita disciplina per la movimentazione dei rifiuti urbani dalle cosiddette "ecopiazzole".

Il SISTRI si interfaccerà telematicamente, per lo scambio di dati, con il Catasto Telematico Nazionale dei Rifiuti, gestito da ISPRA e articolato in 4 banche dati (Produzione e gestione rifiuti, Autorizzazioni e comunicazioni, Iscrizioni all'Albo e Regione Campania). Il Catasto assicurerà le informazioni necessarie per lo svolgimento delle proprie funzioni alle ARPA, che le renderanno a loro volta disponibili alle Regioni.

E' previsto infine che le informazioni raccolte/organizzate nel SISTRI siano rese disponibili, secondo modalità da definirsi, agli Organi deputati alla sorveglianza e all'accertamento degli illeciti.

- ✓ **Presenza dei Piani d'Ambito (PdA) per la maggior parte delle ATO.**
- ✓ **Potenziamento del sistema di recupero dei materiali e degli imballaggi** provenienti da raccolta differenziata, attraverso la costituzione di appositi Consorzi di filiera.
- ✓ **Pubblicazione dei dati sulla raccolta di rifiuti da parte del Servizio regionale Rifiuti e Bonifiche.**
- ✓ **Introduzione dell'ecotassa, calcolata in funzione della % di raccolta differenziata effettuata e della chiusura del ciclo dei rifiuti.**
- ✓ **Piano regionaleper la raccolta e smaltimento degli apparecchi contenenti PCB soggetti ad inventario,** pubblicato nel Bollettino ufficiale n. 76 del 21 giugno 2004
- ✓ **Piano Regionale Amianto Puglia** (PRAP).
  Adottato, con deliberazione della Giunta regionale n.3064/2012, con il relativo Rapporto Ambientale e la Sintesi non tecnica. Il Piano si propone di completare il quadro conoscitivo del rischio amianto sul territorio regionale, di promuovere sensibilizzazione e informazione della cittadinanza e di delineare lo sviluppo impiantistico dedicato.
- ✓ **Istituzione della "Borsa Rifiuti",** in collaborazione con le Camere di Commercio, quale supporto per favorire il recupero e il riutilizzo dei residui prodotti nei cicli produttivi, attraverso il diretto collegamento tra domanda e offerta di tali materiali. La Borsa Rifiuti è stata finanziata dal POR 2000-2006 - Misura 1.8 - Miglioramento del sistema di gestione dei rifiuti.
- ✓ **Accordo di Programma Quadro** tra Regione, Arpa, Forze dell'Ordine combattere le ecomafie**per contrastare i fenomeni di smaltimento illecito dei rifiuti**

Punti di debolezza

- ✓ Ritardi nell'applicazione del SISTRI.

- ✓ Rilevante movimentazione di rifiuti speciali verso destinazioni extraregionali, in assenza dell'obbligo di smaltimento nell'ambito territoriale di produzione, come invece avviene per i rifiuti urbani.
- ✓ Difficoltà di molti Comuni nel raggiungere le percentuali di raccolta differenziata dei rifiuti urbani previste dalla normativa.

Opportunità

- ✓ All'interno del Programma Nazionale di Prevenzione dei Rifiuti il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha in agenda di istituire un Tavolo di lavoro permanente che coinvolga i soggetti pubblici e i portatori di interesse attivi nell'attuazione delle misure previste dal Programma. Compito del Tavolo è quello di effettuare il monitoraggio dell'attuazione del Programma nazionale e dei programmi regionali, individuare le criticità e proporre specifiche azioni prioritarie e misure integrative al fine dell'aggiornamento dei programmi stessi.
- ✓ Sempre all'interno del Programma Nazionale di Prevenzione dei Rifiuti il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare è impegnato nella preparazione dei decreti attuativi previsti dall'articolo 180-bis del Decreto legislativo 3 aprile 2006 n.152 (catalogo esemplificativo di prodotti e rifiuti di prodotti che possono essere sottoposti, rispettivamente, a riutilizzo o a preparazione per il riutilizzo).
- ✓ Da direttiva quadro sui rifiuti (2008/98/CE), entro il 2015, le autorità competenti dovranno realizzare la raccolta differenziata almeno per la carta, metalli, plastica, vetro e, ove possibile, per il legno oltre ad adottare le misure necessarie per conseguire i seguenti obiettivi:
    a) entro il 2020, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio di rifiuti (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) sarà aumentata complessivamente almeno al 50% in termini di peso;
    b) entro il 2020, la preparazione per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale (incluse operazioni di colmatazione che utilizzano i rifiuti in sostituzione di altri materiali), sarà aumentata almeno al 70 per cento in termini di peso.
- ✓ Entro il 30 novembre di ogni anno, il CONAI trasmette all'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti un piano specifico di prevenzione e gestione relativo all'anno solare successivo, da inserire nel Programma Generale di prevenzione e gestione (ex D.Lgs. 152 e ss. mm. ii.).
- ✓ Ogni 3 anni, gli Stati membri riferiscono alla Commissione in merito ai risultati relativi al conseguimento degli obiettivi prefissi in materia di rifiuti. Qualora gli obiettivi non siano conseguiti, tale relazione deve includere i motivi del mancato conseguimento e le azioni che lo Stato membro intenda adottare per porvi rimedio.
- ✓ Attraverso la Direttiva Rifiuti 2008/98/CE, art. 11, la Commissione europea si impegna a creare un sistema per lo scambio di informazioni sulle migliori pratiche in materia di prevenzione dei rifiuti ed elabora orientamenti per assistere gli Stati membri nella preparazione dei programmi.
- ✓ Miglioramento della diffusione della informazione ambientale alla popolazione.

Rischi

- ✓ Possibilità che il mercato non riesca ad assorbire all'interno dei processi produttivi le materie prime secondarie rivenenti da raccolta differenziata.
- ✓ Ricorso a sistemi di smaltimento illegale, molto più economici dei sistemi convenzionali.
- ✓ Inserimento della malavita organizzata nel trasporto e nello smaltimento abusivo dei rifiuti.

3. Il quadro programmatico e le strategie ambientali di riferimento

Il nuovo ciclo di politiche UE (2010-2020) per la promozione delle fonti rinnovabili è stato avviato sulla base della **Direttiva 2009/28/CE**. La Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, ha stabilito un quadro comune europeo per la promozione dell'energia da fonti rinnovabili, fissando obiettivi nazionali obbligatori, per ogni Stato Membro, per la quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e per la quota di energia da fonti rinnovabili nei trasporti. La direttiva, imponendo un obiettivo a livello europeo pari al 20% di energia da fonti rinnovabili negli usi finali, stabilisce all'allegato I, per l'Italia un valore del 17%.

La **Strategia EUROPA 2020**, Strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva, prevede, in campo ambientale, di ridurre le emissioni di CO2 al 20% rispetto ai livelli del 1990, aumentare del 20% la quota di energie rinnovabili e aumentare l'efficienza energetica del 20%.

In recepimento delle Direttive europee l'Italia si è dotata di una Strategia Energetica Nazionale (SEN), di un Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica e di un Piano d'Azione per le Energie Rinnovabili (direttiva 2009/28/CE).

Il documento di **Strategia Energetica Nazionale** (8 marzo 2013) ha previsto 4 principali obiettivi ovvero, la riduzione dei costi energetici, il pieno raggiungimento e superamento di tutti gli obiettivi europei in materia ambientale, la maggiore sicurezza di approvvigionamento e sviluppo industriale del settore energia. Tale strategia prevede altresì un impatto positivo sulla crescita economica grazie agli investimenti ipotizzati al 2020 sia nella green e white economy (rinnovabili e efficienza energetica), che nei settori tradizionali (reti elettriche e gas, rigassificatori, stoccaggi, sviluppo idrocarburi). Tra le specifiche misure a supporto del raggiungimento degli obiettivi si ritrova anche la promozione dell'Efficienza Energetica, considerata strumento con potenziale di miglioramento ancora significativo. In ottica di più lungo periodo, il documento enfatizza l'importanza, e propone azioni d'intervento, per le attività di ricerca e sviluppo tecnologico funzionali, in particolare, allo sviluppo dell'efficienza energetica, delle fonti rinnovabili ea all'uso sostenibile di combustibili fossili.

Il **Piano di Azione Nazionale per l'Efficienza Energetica PAEE** è stato predisposto nel 2007 e successivamente aggiornato nel 2011. Il PAEE 2011 utilizza i risultati raggiunti con il programma 2007 come partenza per le future strategie da attivare[107]. Il PAEE 2011 aggiorna le misure di efficienza energetica da adottare per il conseguimento dell'obiettivo generale al 2016 che viene mantenuto pari al 9,6% annuo, ed ottimizza alcune delle misure di efficienza energetica (anche in merito ai relativi meccanismi di incentivazione e, in qualche caso, alla revisione della metodologia di calcolo). Il Piano promuove una nuova edilizia ad alta efficienza energetica per edifici di futura costruzione ed esistenti. Per quanto riguarda l'industria, il PAEE 2011 dà maggiore spazio ad interventi per il recupero termico nei processi produttivi e considera misure che interessano le seguenti categorie: illuminazione degli edifici e dei luoghi di lavoro, motorizzazioni efficienti (Reg. 640/2009), azionamenti a velocità variabili, cogenerazione ad alto rendimento, refrigerazione, sostituzione caldaie e recupero dei cascami termici. Nel settore dei trasporti, il Piano introduce l'algoritmo di valutazione dei risparmi energetici potenziali, e prevede misure che agiscono sulla mobilità dei passeggeri su gomma (aspetti tecnologici relativi alle autovetture: introduzione di limiti di eco

[107] Nel piano si riscontra che i programmi e le misure per il miglioramento dell'efficienza energetica nei diversi settori economici (residenziale, terziario, industriale e dei trasporti), previsti nel precedente piano, hanno portato al conseguimento degli obiettivi attesi, ossia ad un risparmio annuale che corrisponde al 9,6% dell'ammontare medio annuo del consumo nazionale di riferimento: un risparmio che in termini assoluti equivale a una riduzione complessiva annuale di 32.334 GWh.

consumo per le autovetture nuove e pneumatici a bassa resistenza di rotolamento). Il PAEE 2011 concepisce inoltre il Piano d'azione nazionale sul "*green public procurement*", quale strumento utile al settore pubblico ai fini della riduzione degli impatti ambientali e del miglioramento dell'efficienza energetica dei suoi acquisti.

Infine, il **Piano d'Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili** (PAN), adottato nel 2010 ai sensi dell'Art. 4 della Direttiva Europea 2009/28/CE, contiene, in linea con gli impegni assunti in sede europea, le misure al 2020 per il raggiungimento dell'obiettivo del 17% (ex. DIR. 2009/28/CE) di produzione energetica da fonti rinnovabili e un livello di consumi finali lordi nel limite di 133 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio, evidenziando il ruolo che nel conseguimento dell'obiettivo è attribuito alla produzione di energia termica da rinnovabili e all'efficienza energetica.

A completamento del quadro programmatico di riferimento, il **Piano di sviluppo della rete di trasmissione elettrica nazionale**, aggiornato ogni anno per garantire che l'evoluzione delle infrastrutture elettriche sia sempre adeguata all'evoluzione del sistema elettrico nazionale, prevede, nella programmazione al 2014 interventi grazie ai quali vengono stimati i seguenti benefici:

- Diminuzione delle perdite di energia per 1,1 miliardi di kilowattora all'anno
- Riduzione emissioni CO2 per circa 13 milioni di tonnellate/anno
- Riduzione delle congestioni per un valore oltre 5.000 MW
- Maggiore capacità di interconnessione con l'estero stimata per circa 5.000 MW
- Maggiore capacità di potenza liberata da fonti rinnovabili per oltre 6.000 MW

4. Struttura e contenuti del piano di aggiornamento del PEAR

4.1. PEAR 2007-2014: Quadro pianificatorio e Programmatico di riferimento

La Regione Puglia è impegnata nel processo di aggiornamento del Piano Energetico Ambientale, già disposto con DGR n. 602 del 28/3/2012; esigenza poi consolidata con l'art.2 della L.R. n. 25 del 24 settembre 2012 "Regolazione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili".

Il Piano energetico oggetto di aggiornamento, adottato con Delibera di G.R. n.827 del 08-06-07, è denominato "Piano Energetico Ambientale Regionale", ed è disponibile sul sito istituzionale della Regione al seguente link:

http://www.regione.puglia.it/index.php?page=progetti&opz=downfile&id=319

Il Documento nasceva con una vocazione propositiva nei confronti sia degli strumenti di gestione del territorio, sia per la promulgazione di nuove norme che coadiuvassero l'attività degli Enti, ai diversi livelli di pianificazione, nella valutazione sulla possibilità di realizzazione di impianti FER, tutto ciò anche in ragione della necessità di colmare un vuoto dovuto allo scollamento temporale tra il D.Lgs 387/2003 e le successive linee guida applicative (DM 10/09/2010).

La Puglia si era dotata di un documento che, esaminati i possibili scenari evolutivi, fissava degli ambiziosi obbiettivi da raggiungere al 2016 con una previsione, tra l'altro, di energia prodotta da fonti rinnovabili pari a 8.000 GWh da garantire quasi integralmente con impianti eolici, per i quali era previsto un target di 4000 MW di potenza installata, mentre l'obiettivo di potenza installata per il fotovoltaico era di soli 200 MW.

Mentre sul tema eolico le previsioni sono state in linea con il trend registrato negli ultimi anni, circa il fotovoltaico le stesse hanno sottodimensionato il fenomeno addirittura di un ordine di grandezza e più (2.499 MW installati ad oggi, dato Atlasole/GSE).

Il Piano di Azione Nazionale italiano ha suddiviso l'obiettivo nazionale 2020 del 17%, attribuito all'Italia dalla Direttiva 2009/28/CE, come segue: per il settore riscaldamento/raffreddamento il PAN fissa un target del 17,1%; per il settore elettrico del 29,9%; per il settore del trasporto del 10,1%.

La normativa italiana ha previsto la ripartizione dell'obiettivo nazionale tra le Regioni ("BurdenSharing" regionale) con la definizione di obiettivi regionali 2020 obbligatori fissati tramite detto decreto ministeriale e una successiva fase di recepimento di questi obiettivi in nuovi atti di programmazione regionale.

La metodologia vera e propria è organizzata in ben 28 schede dedicate ai diversi indicatori che compongono il numeratore e il denominatore degli obiettivi regionali. Alla Puglia è assegnato un valore target di 14,2 % quale percentuale di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili da calibrare sul consumo finale lordo di energia che contiene, per costruzione, solo in parte il dato di incidenza del contributo delle fonti rinnovabili sulla produzione complessiva.

Quest'ultima vede la Regione Puglia, infatti, particolarmente virtuosa, dato che risulta evidente anche dai rapporti di Terna: a fronte di una produzione di energia elettrica lorda pari a 39.652,5 GWh,

per il 2012, i consumi si attestano solo a 18.545,7 GWh , mentre l'incidenza di FER sulla prima era già superiore al 20% dallo stesso anno (8.205,8 GWh).

Le traiettorie 2020 del PAN prevedono, per l'intera penisola, 18.000,00 GWh di energia attesa dal solo eolico, da cui emerge il significativo contributo di cui la Regione Puglia si era già fatta carico con il Piano Energetico nella sua "versione" 2007.

Il potenziale eolico di una data regione, impiegato per regionalizzare il dato a partire da quello nazionale, è valutato come somma delle producibilità specifiche delle celle elementari, ricadenti nel territorio regionale, che presentano valori di producibilità specifica maggiori di 1.500 MWh/MW. Con tale scelta si è inteso privilegiare le aree con una maggior producibilità, tralasciando quelle che avrebbero potuto portare a rese energetiche medio – basse. Per quanto riguarda i vincoli territoriali, ferma restando la competenza delle regioni e province autonome in materia di identificazione delle aree non idonee, come previsto dalle linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, la metodologia di ripartizione ha fatto riferimento ad un insieme tipico di queste aree.

Tuttavia la Regione Puglia ha già disciplinato, per prima in Italia, le proprie aree non idonee a specifiche tipologie di impianti FER, con Regolamento Regionale n.24/2010, provvedendo ad un'ampia descrizione dei siti oggetto di tutela ambientale e ad una puntuale correlazione tra gli stessi e le tipologie di impianti, caso per caso, non ammissibili.

Con la DGR n. 581 del 02/04/2014 :"Analisi di scenario della produzione di energia da Fonti Energetiche Rinnovabili sul territorio regionale. Criticità di sistema e iniziative conseguenti"la Regione Puglia ha sostanzialmente rappresentato di aver contribuito già sensibilmente e sostanzialmente alla produzione di energia da fonti rinnovabili a favore del "sistema paese", fino a determinare un punto di equilibrio critico tra produzione da fonti intermittenti e capacità della Rete elettrica di accogliere tale produzione, a livello di impatto sulla distribuzione locale ed anche sulle principali linee di trasmissione nazionale, oltre che uno scenario di effetti ambientali tali da imporre una valutazione di natura cumulativa.

Questo nuovo quadro logistico comporta anche delle perdite dovute alla Mancata Produzione Eolica, indicatore che registra un nuovo incremento negli ultimi anni, dopo una fase di stabilizzazione e contenimento.

Ciò rappresenta con urgenza la necessità di una gestione trasversale più ampia del tema, ivi compreso il coordinamento dei processi autorizzativi ed in particolare di valutazione di impatto ambientale degli impianti sopra soglia (per la VIA), questi ultimi delegati completamente alle competenze provinciali già con legge regionale del 2007.

4.2. Illustrazione dei contenuti dell'aggiornamento 2014

Il PEAR si pone l'obiettivo principale di aggiornare l'analogo strumento adottato dalla Giunta Regionale nel 2007 a valle del grande sviluppo di FER verificatosi negli ultimi anni.

Questo significa non solo cambiare la prospettiva dello sviluppo energetico ed impiantarlo nella cultura dei singolo cittadino e dell'imprenditore, ma anche promuovere una più razionale organizzazione delle risorse territoriali, in termini di potenzialità e di bacini adeguati per il loro sfruttamento, minimizzando le filiere logistiche di processo e massimizzando la resa energetica e le ricadute per il territorio.

La LR 25/2012 individua dei contenuti da prendere in considerazione in sede di adeguamento ed aggiornamento del Piano:

a) aggiornamento del quadro di riferimento analitico relativo a produzione e consumi energetici, verifica di sostenibilità dell'attuale bilancio e mix energetico;

b) indicare le modalità di monitoraggio e le strategie di sviluppo delle fonti rinnovabili in termini anche di potenza installabile ai fini del perseguimento degli obiettivi intermedi e finali previsti dal *burdensharing;*

c) definire gli obiettivi e le misure necessarie per assicurare uno sviluppo sostenibile del sistema energetico regionale;

d) verificare la coerenza esterna tra la pianificazione energetica regionale e la capacità della rete elettrica di trasmissione/distribuzione di accogliere ulteriori contributi da fonti rinnovabili, anche sulla scorta del potenziale autorizzato non ancora in esercizio;

e) introdurre *driver* di sviluppo in chiave energetica orientati a nuovi modelli di sostenibilità ambientale e socio-economica, per la creazione di *smart community* e distretti.

Tali ambiti sono stati adeguatamente approfonditi nella redazione dell'aggiornamento del PEAR portando alla definizione di linee di indirizzo strategiche, a loro volta articolate in uno o più indirizzi specifici, azioni e strumenti per l'attuazione, come di seguito riportati.

4.3. Obiettivi contenuti nell'aggiornamento del PEAR

Gli obiettiviche permeano l'aggiornamento del PEAR possono essere riassunti nel seguente modo:

A. Disincentivare le nuove installazioni di fotovoltaico ed eolico di taglia industriale sul suolo, salvo la realizzazione di parchi fotovoltaici limitatamente a siti industriali dismessi localizzati in aree produttive come definite all'art. 5 del DM n.1444 del 2 aprile 1968

B. Promuovere FER innovative o tecnologie FER già consolidate ma non ancora diffuse sul territorio regionale (geotermia a bassa entalpia, mini idroelettrico, solare termodinamico, idrogeno, ecc.)

C. Promuovere la realizzazione, sulle coperture degli edifici, di impianti fotovoltaici e solari termici di piccola taglia e favorire l'installazione di mini turbine eoliche sugli edifici in aree industriali, o nelle loro prossimità, o in aree marginali, siti industriali dismessi localizzati in aree a destinazione produttiva come definite nell'articolo 5 del decreto del Ministero dei lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444;

D. Promuovere la produzione sostenibile di energia da biomasse secondo un modello di tipo distribuito valorizzando principalmente il recupero della matrice diffusa non utilmente impiegata e/o quella residuale, altrimenti destinata diversamente e in modo improduttivo.

E. Promuovere l'efficientamento energetico del patrimonio edilizio esistente e promuovere la sostenibilità energetica dei nuovi edifici

F. Promuovere il completamento delle filiere produttive e favorire la ricaduta occupazionale sul territorio

G. Promuovere ricerca in ambito energetico;

H. Promuovere la divulgazione e sensibilizzazione in materia di energia e risparmio energetico.

TaliObiettivi possono articolarsi nei seguenti indirizzi e azioni, suddivisi per fonti energetiche definiti nell'aggiornamento del piano. A fianco di ogni indirizzo/azione, tra parentesi, sono stati riportati gli Obiettivi corrispondenti:

IMPIEGO DI RISORSE ENERGETICHE DA FONTE RINNOVABILE:

fonte solare

a) produzione di energia termica:

I. incoraggiare il risparmio energetico attraverso la valorizzazione energetica del patrimonio immobiliare esistente; favorire le nuove installazioni di impianti solari termici sugli edifici, o nelle loro prossimità, anche con ricorso a strumenti quali bonus volumetria o simili. **(Obiettivi C ed E)**

II. sostenere ed incentivare i processi della filiera del solare termico (la componentistica, l'installazione e la manutenzione), che creano occupazione a livello locale: gli attori della filiera sono i fornitori di materie prime, i produttori di collettori solari e componenti, i distributori e gli installatori, il mondo della ricerca. **(Obiettivo F)**

produzione di energia elettrica da fotovoltaico e solare termodinamico:

I. ridurre le installazioni di fotovoltaico di taglia industriale sul suolo a favore di impianti di fotovoltaico diffuso su edifici esistenti e/o integrato;**(Obiettivi A e C)**

II. favorire mediante incentivazione pubblica regionale le nuove installazioni di impianti fotovoltaici sugli edifici, o su strutture limitrofi già esistenti. **(Obiettivo C)**

III. favorire investimenti comuni mediante azioni di partenariato nella realizzazione di nuovi parchi fotovoltaici, limitatamente a siti industriali dismessi localizzati in aree a destinazione produttiva come definite nell'articolo 5 del decreto del ministero dei lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444., comunque nel rispetto della normativa in materia di tutela ambientale e paesaggistica; **(Obiettivo A)**

IV. diversificare il "portafoglio" delle fonti rinnovabili, in particolare delle tecnologie solari, facendo sì che il solare termodinamico acquisisca, a parità di vincoli e limitazioni sull'uso del suolo, un ruolo complementare rispetto al solare fotovoltaico. mentre quest'ultimo potrebbe essere più utilizzato per piccole applicazioni diffuse (ad es. coperture edifici), il termodinamico potrebbe meglio prestarsi alle grandi installazioni concentrate, in cui sfrutta maggiormente l'effetto scala e i vantaggi dell'accumulo termico limitatamente alle aree a destinazione produttiva come definite nell'articolo 5 del decreto del Ministero dei lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444;**(Obiettivo B)**

V. sviluppare reti di teleriscaldamento degli edifici basate sull'utilizzo congiunto di solare termodinamico e biomasse;**(Obiettivi B e D)**

VI. individuare con opportuna cartografia vettoriale aree caratterizzate da suolo degradato e siti dismessi (es. capannoni in aree industriali), eventualmente valorizzabile con l'installazione di campi solari;**(Obiettivo A)**

VII. favorire studi sulla rigenerazione del suolo produttivo o ecologicamente attrezzato già impegnato per impianti fotovoltaici a terra; intraprendere campagne di monitoraggio per verificare nel tempo i contenuti di sostanza organica e l'evoluzione di processi di compattazione e *soilsoiling*;**(Obiettivo G)**

VIII. stimolo e supporto alla nascita di nuove imprese, con coinvolgimento sia della filiera manifatturiera che di quella di erogazione dei servizi.**(Obiettivo F)**

fonte eolica

I. introduzione di *constraint* ambientali e di limitazioni all'occupazione di ulteriore suolo per i parchi eolici industriali, con particolare attenzione agli impatti cumulativi e a quelli conseguenti alla costruzione di opere elettriche di connessione non ricomprese nei piani di sviluppo dei gestori di rete;**(Obiettivo A)**

II. la aggiornamento del quadro regolamentare nella direzione della valorizzazione funzionale del patrimonio tecnologico esistente o che, in caso di progetti di *revamping* o *repowering* tesi ad aumentare la producibilità degli impianti esistenti, consentano una riduzione del consumo di suolo, dell'impatto ambientale e paesaggistico nonché un alleggerimento della densità dei parchi eolici con relativo recupero delle aree dismesse da torri e/o infrastrutture di servizio.**(Obiettivo A)**

III. favorire installazioni di mini turbine eoliche sugli edifici in aree industriali, o nelle loro prossimità, o in aree marginali, siti industriali dismessi localizzati in aree a destinazione produttiva come definite nell'articolo 5 del decreto del ministero dei lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444, e comunque nel rispetto della normativa in materia di tutela ambientale e paesaggistica.**(Obiettivo C)**

Biomasse

I. incoraggiare la pianificazione e progettazione di filiere agro-energetiche, territorialmente diffuse ed innervate nel tessuto socio-economico del contesto rurale, e di quello peri-urbano se volto alla riqualificazione di aree degradate, quale fattore di creazione di nuova imprenditorialità e di nuova occupazione;**(Obiettivi D e F)**

II. promuovere ed attivare la produzione di energia da biomasse secondo un modello di tipo distribuito, ovvero territorialmente decentrato e basato sulla micro-generazione, sull'impiego delle risorse localmente disponibili, sulla stretta prossimità fra generazione e consumo di energia, finalizzato alla riduzione delle perdite energetiche per trasferimento e dispaccio, all'adozione di sistemi che incrementino l'efficienza d'uso dell'energia, il contenimento dei consumi ed il risparmio di energia, il tendenziale soddisfacimento diretto e locale delle

esigenze di approvvigionamento energetico, l'autoproduzione e l'autoconsumo lì dove tecnicamente realizzabile;**(Obiettivo D)**

III. ottenere energia rinnovabile da biomasse, perseguendo la filiera corta al 100%, attraverso attività produttive connesse e complementari all'esercizio dell'agricoltura, in grado di valorizzare materie prime di origine agricola, ottenute da colture dedicate, residui colturali, scarti, reflui e sottoprodotti agro-industriali, così favorendo processi di equilibrato sviluppo rurale, secondo un modello "multifunzionale" attento alle sue ricadute sociali, economiche ed ambientali. **(Obiettivo D)**

IV. elaborare ed adottare criteri in grado di conciliare in modo virtuoso la produzione di energia, di biomateriali e bioprodotti con la salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio, valorizzando il patrimonio culturale delle aree rurali.**(Obiettivo G)**

V. progettare un modello produttivo agro-energetico idoneo allo sviluppo di aree agricole afflitte da marginalità economica (che spesso si accompagna a marginalità sociale), concepito per meglio avvalorare specifiche sinergie agro-ambientali quali la difesa del territorio da fenomeni di dissesto idro-geologico, la bonifica di aree inquinate o degradate, il recupero e la riqualificazione produttiva di spazi periurbani od industriali, il superamento di specifiche condizioni che vincolano la produttività agraria e determinano sotto-utilizzazione od abbandono delle terre coltivate.**(Obiettivo G)**

VI. favorire lo sviluppo economico conseguente ad investimenti nella produzione di energia da fonti rinnovabili, attraverso un modello di sviluppo locale autopropulsivo, sostenuto da una fitte rete di piccole e medie aziende che animano il contesto locale e ne stimolano ulteriormente la crescita.**(Obiettivi D e F)**

VII. avviare, in ambito regionale ed inter-regionale, la transizione verso biocombustibili e biocarburanti quali il biometano, fonte rinnovabile che può essere utilizzata per produrre energia elettrica, in cogenerazione ad alto rendimento, energia termica e come biocarburante per l'autotrazione. promozione dell'uso di biometano nei trasporti come biocarburante, privilegiando quello ottenuto da sottoprodotti, con un occhio di riguardo per gli impianti più piccoli e più alla portata delle imprese agro-zootecniche;**(Obiettivo D)**

VIII. costituire efficienti filiere agroenergetiche tramite accordi interprofessionali - dare seguito ad indirizzi legislativi ancora limitatamente espressi (specie a livello regionale) p.es. costituzione delle a.p.e.a. (aree produttive ecologicamente attrezzate).**(Obiettivo D)**

fonte geotermica a bassa entalpia

I. regolamentare le procedure e l'uso della risorsa basandosi sui principi di semplificazione e monitoraggio, soprattutto con riferimento alle sonde geotermiche a circuito chiuso che garantiscono i minori impatti ambientali.**(Obiettivo B)**

II. incoraggiare la filiera manifatturiera della componentistica e della realizzazione di impianti. incoraggiare anche il ricorso a tecnologie ict connesse con la domotica intelligente e con le smartenergy.**(Obiettivo F)**

III. favorire, specie nella progettazione dei nuovi edifici, installazioni di pompe di calore geotermiche integrate negli impianti di climatizzazione e produzione di acqua calda sanitaria

e l'utilizzo dello scambio geotermico a circuito chiuso nei processi produttivi. **(Obiettivo B ed E)**

IV. incoraggiamento di forme di autoproduzione diffusa di energia geotermica in coerenza con il paradigma dell'autosostentamento energetico e della riduzione delle emissioni di CO2. **(Obiettivo B)**

fonte idroelettrica e gestione idrica

I. incoraggiare di politiche di sostegno alla realizzazione di centrali mini-idroelettriche che, sfruttando il salto dell'acqua nelle condotte idriche, possano produrre energia elettrica. **(Obiettivo B)**

II. incoraggiare la stipula accordi con gli enti gestori che possano prevedere di reinvestire le utilità derivanti in opere di miglioramento della rete irrigua ed efficientamento del servizio**(Obiettivo B)**

III. incoraggiare il recupero energetico fanghi di depurazione attraverso l'utilizzo di biogas, per circa 10 ktep**(Obiettivo B)**

idrogeno

I. Rafforzamento delle iniziative a sostegno della ricerca scientifica e tecnologica. Si fa menzione, in particolare, di esempi di soluzione integrata (es. progetto ingrid che ha integrato il sistema di stoccaggio a stato solido con avanzate tecnologie ICT per il monitoraggio delle smartgrid, a fronte di uno scenario di alta penetrazione delle fonti energetiche rinnovabili nella rete di distribuzione);**(Obiettivo G)**

II. Stima delle potenzialità di sviluppo innovativo nella regione Puglia (ad esempio opportunità di produzione di idrogeno da acque di vegetazione di frantoi oleari, che conseguano anche un alleggerimento del carico inquinante delle stesse aa.vv.**(Obiettivo B)**

TRAIETTORIA DI PRODUZIONI E CONSUMI

MIX ENERGETICO

I. Definire un obiettivo target di riduzione dei consumi energetici, mediante efficentamento, pari a 1 Mtep/anno, attraverso l'implementazione sinergica di tutte le misure di contenimento previste dal Piano;

II. sostenere il ricorso a combustibili innovativi, ecologici e a basso impatto ambientale.

SOLUZIONI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E ABITARE SOSTENIBILE

I. migliorare la sostenibilità degli edifici, migliorare il benessere degli abitanti, anche attraverso la certificazione energetica o di sostenibilità degli edifici, stimolando la domanda di edifici sostenibili e accrescendola consapevolezza di proprietari, affittuari, progettisti e operatori immobiliari dei benefici di un edificio con elevate prestazioni ambientali; **(Obiettivi E eF)**

II. promuovere la realizzazione di edifici energeticamente sostenibili e rendere riconoscibile al mercato la qualità ed il comfort dell'ambiente costruito; organizzare gli strumenti di *governance*della domanda e dell'offerta di energia nel settore residenziale ed edilizio in genere;**(Obiettivi E, C e B)**

III. standardizzare l'uso di tecniche e tecnologie nuove di produzione e costruzione, ed adottare parametri energetici nelle costruzioni civili ed industriali; sostenere l'innovazione tecnologica nei materiali per l'edilizia, verso soluzioni ad elevata prestazione energetica; realizzare nel settore residenziale un mix energetico compatibile con la salvaguardia ambientale, anche favorendo il ricorso a materiali eco-compatibili (canapa, *Poseidonia oceanica*). Favorire nelle nuove costruzioni il ricorso al modello della "passivhouse", edificio in cui con opportune strategie di intervento si cerca di sfruttare le caratteristiche microclimatiche (sole, vento, morfologia del terreno...) della zona in cui è situato l'edificio, per ottenere una riduzione dell'apporto di caldo o freddo interno altrimenti realizzabile per mezzo di impianti di climatizzazione.**(Obiettivi E, C e B)**

CRITICITÀ E APPROCCIO CON LA RETE DI TRASMISSIONE E DISTRIBUZIONE ELETTRICA

I. analizzare le opportunità offerte dall'utilizzo di sistemi di accumulo per aumentare l'efficienza di gestione delle FER non programmabili. **(Obiettivo G)**

INDIRIZZI SOCIO-ECONOMICI

I. Favorire realtà aziendali che possano integrare correttamente il reddito con la produzione energetica, conservando la propria vocazione principale, e/o essere parte attiva di circuiti virtuosi di produzione e consumo a scala locale.**(Obiettivo F)**

II. Creazione di consorzi attivi nella produzione decentrata dell'energia e a filiera corta;**(Obiettivo F)**

III. incoraggiare relazioni e tra poli e direttrici tra distretti territoriali ed economici connettibili lungo la filiera dell'energia (produzione di componenti, EPC contractor, O&M, R&S, vendita di energia);**(Obiettivo F)**

IV. Creazione della filiera del recupero della componentistica impiegata per eolico e fotovoltaico, attraverso l'adesione a Protocolli e a Consorzi.**(Obiettivo F)**

INTEGRAZIONE CON IL MONDO DELLA RICERCA

I. Implementare di Smart Technologies, puntando all'integrazione di scienza ed impresa per concorrere all'obiettivo comune di realizzare Smart Community sensibili ai temi della salvaguardia ambientale, del risparmio energetico, della qualità della vita e del risparmio delle risorse per le generazioni future. Con tale approccio è altresì possibile risparmiare o ricavare energia da fonti distribuite presenti in città, avvicinando la produzione al consumo, riducendo i trasporti ed incentivando l'autoproduzione e la democratizzazione energetica.**(Obiettivo G)**

II. Individuare di strategie di sintesi nella realizzazione di piattaforme offshore multifunzione tra le differenti forme di produzione energetica nel mare (energia dalle correnti, delle onde, delle maree e delle correnti di marea e del gradiente termico o salino tra superficie e fondali o tra differenti aree) che assommano mutui vantaggi e realizzano economie di scala rendendo economicamente più vantaggiosa la realizzazione, l'ammortamento e la gestione di impianti che possono assommare più tecnologie produttive e/o di svolgimento di funzioni di interesse logistico, industriale, scientifico;**(Obiettivo G)**

III. Favorire la ricerca che individua la possibilità di produrre nuovi combustibili dall'eccesso di produzione eolica non convogliabile in rete, come ad esempio il metano.**(Obiettivo G)**

DIVULGAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE IN MATERIA DI ENERGIA E RISPARMIO ENERGETICO

I. Adottare utili azioni di informazione e sensibilizzazione indirizzate ai decisori, ai portatori di interesse ed alla popolazione in materia di FER tanto in ambito di produzione quanto di utilizzo; **(Obiettivo H)**

4.4. Analisi di coerenza interna

L'esame della coerenza interna dell'aggiornamento del PEAR è finalizzata alla valutazione della idoneità degli strumenti e delle tipologie d'intervento scelte dal Piano per rispondere agli obiettivi fissati dallo stesso con lo scopo di rendere il Piano trasparente e leggibile in tutti i suoi aspetti.

Tale analisi ambientale è svolta facendo ricorso ad una matrice di confronto in cui, sulle colonne sono riportati gli Obiettivi dell'aggiornamento del PEAR e sulle righe sono riportati gli indirizzi/azioni, suddivisi per tematismi/fonte energeticacome elencati nel precedente paragrafo. Nelle celle di matrice sono restituite le risultanze sul livello di coerenza in forma cromatica secondo la seguente legenda:

	COERENZA DIRETTA		**INCOERENZA**
	COERENZA INDIRETTA		**INDIFFERENZA**

	INDIRIZZI/AZIONI	OB. A	OB. B	OB. C	OB. D	OB. E	OB. F	OB. G	OB. H	OB. I
produzione di energia termica da fonte solare	incoraggiare il risparmio energetico attraverso la valorizzazione energetica del patrimonio immobiliare esistente; favorire le nuove installazioni di impianti solari termici sugli edifici, o nelle loro prossimità, anche con ricorso a strumenti quali bonus volumetria o sim. **(Obiettivi C ed E)**									
	sostenere ed incentivare i processi della filiera del solare termico (la componentistica, l'installazione e manutenzione), che creano occupazione a livello locale: gli attori della filiera sono i fornitori di materie prime, i produttori di collettori solari e componenti, i distributori e gli installatori, il mondo della ricerca. **(Obiettivo Fe G)**									
produzione di energia elettrica da fotovoltaico e solare termodinamico	ridurre le installazioni di fotovoltaico di taglia industriale sul suolo a favore di impianti di fotovoltaico diffuso su edifici esistenti e/o integrato; **(Obiettivi A e C)**									
	favorire mediante incentivazione pubblica regionale le nuove installazioni di impianti fotovoltaici sugli edifici, o su strutture limitrofi già esistenti. **(Obiettivo C)**									
	favorire investimenti comuni mediante azioni di partenariato nella realizzazione di nuovi parchi fotovoltaici, limitatamente a siti industriali dismessi localizzati in aree a destinazione produttiva come definite nell'articolo 5 del decreto del ministero dei lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444., comunque nel rispetto della normativa in materia di tutela ambientale e paesaggistica; **(Obiettivo A)**									
	diversificare il "portafoglio" delle fonti rinnovabili, in particolare delle tecnologie solari, facendo sì che il solare termodinamico acquisisca, a parità di vincoli e limitazioni sull'uso del suolo, un ruolo complementare rispetto al solare fotovoltaico. mentre quest'ultimo potrebbe essere più utilizzato per piccole applicazioni diffuse (ad es. coperture edifici), il termodinamico potrebbe meglio prestarsi alle grandi installazioni concentrate, in cui sfrutta maggiormente l'effetto scala e i vantaggi dell'accumulo termico, limitatamente alle aree a destinazione produttiva come definite nell'articolo 5 del decreto del Ministero dei lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444; **(Obiettivo B)**									
	sviluppare reti di teleriscaldamento degli edifici basate sull'utilizzo congiunto di solare termodinamico e biomasse; **(Obiettivi B e D)**									
	individuare con opportuna cartografia vettoriale aree caratterizzate da suolo degradato e siti dismessi (es. capannoni in aree industriali), eventualmente valorizzabile con l'installazione di campi solari; **(Obiettivo A)**									
	favorire studi sulla rigenerazione del suolo produttivo o ecologicamente attrezzato già impegnato per impianti fotovoltaici a terra; intraprendere campagne di monitoraggio per verificare nel tempo i contenuti di sostanza organica e l'evoluzione di processi di compattazione e soilsoiling; **(Obiettivo G)**									

	INDIRIZZI/AZIONI	OB. A	OB. B	OB. C	OB. D	OB. E	OB. F	OB. G	OB. H	OB. I
	stimolo e supporto alla nascita di nuove imprese, con coinvolgimento sia della filiera manifatturiera che di quella di erogazione dei servizi. **(Obiettivo F)**									
Fonte eolica	introduzione di constraint ambientali e di limitazioni all'occupazione di ulteriore suolo per i parchi eolici, con particolare attenzione agli impatti cumulativi e a quelli conseguenti alla costruzione di opere elettriche di connessione non ricomprese nei piani di sviluppo dei gestori di rete; **(Obiettivo A)**									
	progettare percorsi normativi che consentano la valorizzazione funzionale del patrimonio tecnologico esistente o che, in caso di progetti di revamping o repowering tesi ad aumentare la producibilità degli impianti esistenti, consentano una riduzione dell'impatto ambientale e paesaggistico nonché un alleggerimento della densità dei parchi eolici con relativo recupero delle aree dismesse da torri e/o infrastrutture di servizio. **(Obiettivo A)**									
	favorire installazioni di mini turbine eoliche sugli edifici in aree industriali, o nelle loro prossimità, o in aree marginali, siti industriali dismessi localizzati in aree a destinazione produttiva come definite nell'articolo 5 del decreto del ministero dei lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444, e comunque nel rispetto della normativa in materia di tutela ambientale e paesaggistica. **(Obiettivo C)**									
Biomasse	incoraggiare la pianificazione e progettazione di filiere agro-energetiche, territorialmente diffuse ed innervate nel tessuto socio-economico del contesto rurale, e di quello peri-urbano se volto alla riqualificazione di aree degradate, quale fattore di creazione di nuova imprenditorialità e di nuova occupazione; **(Obiettivi D e F)**									
	promuovere ed attivare la produzione di energia da biomasse secondo un modello di tipo distribuito, ovvero territorialmente decentrato e basato sulla micro-generazione, sull'impiego delle risorse localmente disponibili, sulla stretta prossimità fra generazione e consumo di energia, finalizzato alla riduzione delle perdite energetiche per trasferimento e dispaccio, all'adozione di sistemi che incrementino l'efficienza d'uso dell'energia, il contenimento dei consumi ed il risparmio di energia, il tendenziale soddisfacimento diretto e locale delle esigenze di approvvigionamento energetico, l'autoproduzione e l'autoconsumo ì idove tecnicamente realizzabile; **(Obiettivo D)**									
	ottenere energia rinnovabile da biomasse, perseguendo la filiera corta al 100%, attraverso attività produttive connesse e complementari all'esercizio dell'agricoltura, in grado di valorizzare materie prime di origine agricola, ottenute da colture dedicate, residui colturali, scarti, reflui e sottoprodotti agro-industriali, così favorendo processi di equilibrato sviluppo rurale, secondo un modello "multifunzionale" attento alle sue ricadute sociali, economiche ed ambientali. **(Obiettivo D e F)**									

	INDIRIZZI/AZIONI	OB. A	OB. B	OB. C	OB. D	OB. E	OB. F	OB. G	OB. H	OB. I
	elaborare ed adottare criteri in grado di conciliare in modo virtuoso la produzione di energia, di biomateriali e bioprodotti con la salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio, valorizzando il patrimonio culturale delle aree rurali. **(Obiettivo G)**									
	progettare un modello produttivo agro-energetico idoneo allo sviluppo di aree agricole afflitte da marginalità economica (che spesso si accompagna a marginalità sociale), concepito per meglio avvalorare specifiche sinergie agro-ambientali quali la difesa del territorio da fenomeni di dissesto idro-geologico, la bonifica di aree inquinate o degradate, il recupero e la riqualificazione produttiva di spazi periurbani od industriali, il superamento di specifiche condizioni che vincolano la produttività agraria e determinano sotto-utilizzazione od abbandono delle terre coltivate. **(Obiettivo G)**									
	favorire lo sviluppo economico conseguente ad investimenti nella produzione di energia da fonti rinnovabili, attraverso un modello di sviluppo locale autopropulsivo, sostenuto da una fitte rete di piccole e medie aziende che animano il contesto locale e ne stimolano ulteriormente la crescita. **(Obiettivi D e F)**									
	avviare, in ambito regionale ed inter-regionale, la transizione verso biocombustibili e biocarburanti quali il biometano, fonte rinnovabile che può essere utilizzata per produrre energia elettrica, in cogenerazione ad alto rendimento, energia termica e come biocarburante per l'autotrazione. promozione dell'uso di biometano nei trasporti come biocarburante, privilegiando quello ottenuto da sottoprodotti, con un occhio di riguardo per gli impianti più piccoli e più alla portata delle imprese agro-zootecniche; **(Obiettivo D)**									
	costituire efficienti filiere agroenergetiche tramite accordi interprofessionali - dare seguito ad indirizzi legislativi ancora limitatamente espressi (specie a livello regionale) p.es. costituzione delle a.p.e.a. (aree produttive ecologicamente attrezzate).**(Obiettivo D)**									
geotermia a bassa entalpia	regolamentare le procedure e l'uso della risorsa basandosi sui principi di semplificazione e monitoraggio, soprattutto con riferimento alle sonde geotermiche a circuito chiuso che garantiscono i minori impatti ambientali. **(Obiettivo B)**									
	incoraggiare la filiera manifatturiera della componentistica (pdc geotermiche, sonde ed altri materiali per la realizzazione di sistemi di geoscambio). Si registra un buon numero di imprese che operano nel campo delle perforazioni che sta progressivamente ma lentamente acquisendo esperienza in campo geotermico. incoraggiare anche il ricorso a tecnologie ict connesse con la domotica intelligente e con le smartenergy. **(Obiettivo F)**									
	favorire, specie nella progettazione dei nuovi edifici, installazioni di pompe di calore geotermiche integrate negli impianti di climatizzazione e produzione di acqua calda sanitaria e l'utilizzo dello scambio geotermico a circuito chiuso nei processi produttivi. **(Obiettivo B ed E)**									

	INDIRIZZI/AZIONI	OB. A	OB. B	OB. C	OB. D	OB. E	OB. F	OB. G	OB. H	OB. I
	incoraggiare le forme di autoproduzione diffusa di energia geotermica in coerenza con il paradigma dell'autosostentamento energetico e della riduzione delle emissioni di CO2. **(Obiettivo B)**									
fonte idroelettrica e gestione idrica	incoraggiare le politiche di sostegno alla realizzazione di centrali mini-idroelettriche che, sfruttando il salto dell'acqua nelle condotte di adduzione idrica, possano produrre energia elettrica. **(Obiettivo B)**									
	incoraggiare la stipula accordi con gli enti gestori che possano prevedere di reinvestire le utilità derivanti in opere di miglioramento della rete irrigua ed efficientamento del servizio **(Obiettivo B)**									
	incoraggiare il recupero energetico fanghi di depurazione attraverso l'utilizzo di biogas, per circa 10 ktep**(Obiettivo B)**									
idrogeno	individuare nuove strategie di dialogo con il mondo della ricerca scientifica e tecnologica sul tema e che riprendano anche le migliori esperienze sin qui condotte, a livello sperimentale e non solo. si fa menzione, in particolare, di esempi di soluzione integrata (es. progetto ingrid che ha integrato il sistema di stoccaggio a stato solido con avanzate tecnologie ict per il monitoraggio delle smartgrid, a fronte di uno scenario di alta penetrazione delle fonti energetiche rinnovabili nella rete di distribuzione); **(Obiettivo G)**									
	valutare sul territorio le opportunità di produzione di idrogeno da acque di vegetazione di frantoi oleari, mediante processi termochimici (steamreforming, cracking, wsg) che conseguano anche un alleggerimento del carico inquinante delle stesse aa.vv. **(Obiettivo B)**									
soluzioni di efficientamento energetico e	migliorare la sostenibilità degli edifici, migliorare il benessere degli abitanti, anche attraverso la certificazione energetica o di sostenibilità degli edifici, stimolando la domanda di edifici sostenibili e accrescendola consapevolezza di proprietari, affittuari, progettisti e operatori immobiliari dei benefici di un edificio con elevate prestazioni ambientali; **(Obiettivi E e F)**									
	promuovere la realizzazione di edifici energeticamente sostenibili e rendere riconoscibile al mercato la qualità ed il comfort dell'ambiente costruito; organizzare gli strumenti di governance della domanda e dell'offerta di energia nel settore residenziale ed edilizio in genere; **(Obiettivi E, C e B)**									

	INDIRIZZI/AZIONI	OB. A	OB. B	OB. C	OB. D	OB. E	OB. F	OB. G	OB. H	OB. I
	standardizzare l'uso di tecniche e tecnologie nuove di produzione e costruzione, ed adottare parametri energetici nelle costruzioni civili ed industriali; sostenere l'innovazione tecnologica nei materiali per l'edilizia, verso soluzioni ad elevata prestazione energetica; realizzare nel settore residenziale un mix energetico compatibile con la salvaguardia ambientale, anche favorendo il ricorso a materiali eco-compatibili (canapa, Poseidonia oceanica). Favorire nelle nuove costruzioni il ricorso al modello della "passivhouse", edificio in cui con opportune strategie di intervento si cerca di sfruttare le caratteristiche microclimatiche (sole, vento, morfologia del terreno...) della zona in cui è situato l'edificio, per ottenere una riduzione dell'apporto di caldo o freddo interno altrimenti realizzabile per mezzo di impianti di climatizzazione. **(Obiettivi E, C e B)**									
criticità rete di trasmissione e distribuzione elettrica	analizzare le opportunità offerte dall'utilizzo di sistemi di accumulo per aumentare l'efficienza di gestione delle FER non programmabili. **(Obiettivo G)**									
indirizzi socio-economici	Favorire realtà aziendali che possano integrare correttamente il reddito con la produzione energetica, conservando la propria vocazione principale, e/o essere parte attiva di circuiti virtuosi di produzione e consumo a scala locale. **(Obiettivo F)**									
	Creazione di consorzi attivi nella produzione decentrata dell'energia e a filiera corta; **(Obiettivo F)**									
	incoraggiare relazioni e tra poli e direttrici tra distretti territoriali ed economici connettibili lungo la filiera dell'energia (produzione di componenti, EPC contractor, O&M, R&S, vendita di energia); **(Obiettivo F)**									
	Creazione della filiera del recupero della componentistica impiegata per eolico e fotovoltaico, attraverso l'adesione a Protocolli e a Consorzi. **(Obiettivo F)**									

	INDIRIZZI/AZIONI	OB. A	OB. B	OB. C	OB. D	OB. E	OB. F	OB. G	OB. H	OB. I
integrazione con il mondo della ricerca	Implementare di Smart Technologies, puntando all'integrazione di scienza ed impresa per concorrere all'obiettivo comune di realizzare Smart Community sensibili ai temi della salvaguardia ambientale, del risparmio energetico, della qualità della vita e del risparmio delle risorse per le generazioni future. Con tale approccio è altresì possibile risparmiare o ricavare energia da fonti distribuite presenti in città, avvicinando la produzione al consumo, riducendo i trasporti ed incentivando l'autoproduzione e la democratizzazione energetica. **(Obiettivo G)**									
	Individuare di strategie di sintesi nella realizzazione di piattaforme offshore multifunzione tra le differenti forme di produzione energetica nel mare (energia dalle correnti, delle onde, delle maree e delle correnti di marea e del gradiente termico o salino tra superficie e fondali o tra differenti aree) che assommano mutui vantaggi e realizzano economie di scala rendendo economicamente più vantaggiosa la realizzazione, l'ammortamento e la gestione di impianti che possono assommare più tecnologie produttive e/o di svolgimento di funzioni di interesse logistico, industriale, scientifico; **(Obiettivo G)**									
	Favorire la ricerca che individua la possibilità di produrre nuovi combustibili dall'eccesso di produzione eolica non convogliabile in rete, come ad esempio il metano. **(Obiettivo G)**									
divulgazione e sensibilizzazione in materia di energia e risparmio energetico	Adottare utili azioni di informazione e sensibilizzazione indirizzate ai decisori, ai portatori di interesse ed alla popolazione in materia di FER tanto in ambito di produzione quanto di utilizzo; **(Obiettivo H)**									

4.5. Analisi di coerenza esterna

Per garantire la coerenza del PEAR rispetto ad altri piani, programmi e strategie a livello europeo, nazionale e regionale è stata predisposta una matrice di valutazione che ha permesso confrontare ed identificare la coerenza tra gli obbiettivi, strategie, azioni (righe) proposte da detti strumenti di pianificazione e quelli proposti dal PEAR (colonne).

E' stato espresso un giudizio di coerenza esterna secondo la seguente modalità cromatica:

	COERENZA DIRETTA		**INCOERENZA**
	COERENZA INDIRETTA		**INDIFFERENZA**

...

tato di avanzamento	Piano/Programmi/Strategie	Oggetto	Obbiettivi PEAR A	B	C	D	E	F	G	H
	Strategia Energetica Europea COM(2010) 639	*La strategia, detta anche "Pacchetto Clima-Energia" (pacchetto 20-20-20), propone una strategia a breve termine con i seguenti obbiettivi:*								
		riduzione delle emissioni di gas serra rispetto i livelli del 1990: del 20% entro il 2020 e del 40% entro il 2050;								
		contributo del 20% di energia da fonti rinnovabili sui consumi finali lordi entro il 2020, compreso un obbiettivo del 10% per il biocarburanti;								
		riduzione del 20% nel consumo di energia primaria rispetto ai livelli previsti al 2020 da ottenere tramite misure di efficenza energetica.								
	"Energy Roadmap 2050" COM/2011/885	***Strategia a lungo temine in discussione nell'ambito dell'unione europe che propone i seguenti obbiettivi al 2050 rispetto i livelli del 1990:***								
		riduzione delle emissioni di gas serra dell'80-95% con abbattimento per il settore elettrico di oltre il 95%;								
		un aumento della spesa per investimenti e una contemporanea riduzione di quella per il combustibile								
		un incremento dell'importanza dell'energia elettrica, che dovrà quasi raddoppiare la quota sui consumi finali(36-39) e contribuire alla decarbonizzazione dei settori dei trasporti e del riscaldamento;								
		riduzione dei consumi (efficenza energetica) fino al 40% rispettato al 2005								
		Incremento delle FER che potranno rappresentare il 55% dei consumi finali di energia (e dal 60 al 90% dei consumi elettrici);								
		incremento delle interazioni tra sistemi centrali e distribuiti								
		sviluppo della tecnologia CSS (Carbon Capture and Storage).								
Adottato	Strategia energetica nazionale (SEN) Dec. Interminist. 8 marzo 2013	*La strategia rappresenta un atto d'indirizzo per il settore dell'energia. Le scelte di politica energetica sono orientate al raggiungimento di 4 obiettivi principali: la competitività, l'ambiente , la sicurezza e crescita. Sono previste strategie di breve(2020) e lunga(2050) periodo:*								
		raggiungimento del 36-38% dei consumi finali da FER al 2020;								
		garantire la sicurezza degli approvvigionamenti energetici, data l'elevata dipendenza dalle importazioni di fonti di energia (2020);								
		raggiungimento degli obbiettivi del "pacchetto energia- clima " (20-20-20) (2020);								
		favorire la crescita industriale del settore energia attraverso importanti investimenti e l'innovazione tecnologica (es. sistemi di accumulo, Smart - grid) (2020);								
		progressiva incidenza delle rinnovabili sul sistema grazie alla progressiva riduzione dei costi di produzione								
		Razionalizzazione dei distacchi degli impianti rinnovabili e rafforzamento delle linee di trasporto								
		installazione di sistemi di accumulo e di sistemi di controllo sulle reti di distribuzione (Smart-grid);								
		identificazione preventiva di zone critiche con alta concentrazione di impianti da fonti rinnovabili programmabili e limitazione di ulteriore potenza incentivabile nelle stesse zone								
Adottato	Piano di Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili (PAN)	*I PAN, previsto dalla direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, è il documento programmatico che fornisce indicazioni dettagliate sulle azioni da porre in atto per il raggiungimento, entro il 2020, dell'obiettivo vincolante per l'Italia di coprire con energia prodotta da fonti rinnovabili il 17% dei consumi lordi nazionali. L'obiettivo deve essere raggiunto mediante l'utilizzo di energia prodotta da fonti rinnovabili nei settori: Elettricità, Riscaldamento - Raffreddamento e Trasporti. In particolare, il PAN propone seguenti obbiettivi generali, specifici oltre che le azioni conseguenti:*								
		la sicurezza degli approvvigionamenti energetici								
		riduzione delle emissioni di gas dannosi per il clima								
		miglioramento della competitività dell'industria nazionale								
		Consumi finali per riscaldamento/raffrescamento - sviluppo di reti di teleriscaldamento, la diffusione di cogenerazione con maggiore controllo dell'uso del calore, l'immissione di biogas nella rete di distribuzione del gas naturale, promozione di un utilizzo diffuso delle rinnovabili e miglioramento dell'efficienza energetica;								
		Consumi di carburante nel settore dei trasporti – miglioramento dell'efficienza energetica nei trasporti, ampliamento dell'apporto di biocarburanti nei consumi, ampliamento del ricorso all'elettricità nel trasporto								
		Consumi finali di energia elettrica - raccolta integrale della producibilità rinnovabile attraverso sistemi di accumulo e stoccaggio dell'energia non immettibili in rete,realizzazione delle cosiddette reti intelligenti (forme efficienti di stoccaggio, accumulo, raccolta e smistamento								

tato di avanzamento	Piano/Programmi/Strategie	Oggetto	Obbiettivi PEAR A	B	C	D	E	F	G	H
		la cooperazione tra autorità locali, regionali e nazionali								
		trasferimenti statistici o i progetti comuni pianificati								
		implementare le politiche nazionali per lo sviluppo delle risorse delle biomasse esistenti e per lo sfruttamento di nuove risorse della biomassa per usi diversi				■				
		snellimento dei procedimenti autorizzativi								
		l'informazione e la formazione								■
		Favorire l'accesso e il funzionamento delle reti								
		sostenibilità di biocarburanti e bioliquidi				■				
In approvazione	Piano di Sviluppo Terna 2014	***Il Piano di Sviluppo 2014 costituisce il documento centrale in cui è descritto il quadro di riferimento, gli obiettivi e criteri in cui si articola il processo di pianificazione della rete nel contesto nazionale e paneuropeo, gli scenari previsionali e le nuove esigenze di sviluppo che si sono evidenziate nel corso del 2012***								
		Qualità del servizio (tensione) (Nuovi elettrodotti/ stazioni)								
		Riduzione congestioni e economicità del servizio (Potenziamento rete esistente, connessione RTN e PST/sistemi smart)		■		■			■	
		Riduzione vincoli di produzione fonti rinnovabili (Adeguamento con dispositivi per integrazione rinnovabili)							■	
		Garanzia connessione (Riassetti/ razionalizzazioni rete)								
		Rispetto vincoli paesaggistici ed ambientali	■		■					
Adottato	PO FESR-FSE 2014-2020	*Con il lancio della Strategia EUROPA 2020 per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva, la Commissione Europea propone gli obiettivi e i criteri generali per la programmazione 2014-2020. Tali obiettivi sono perseguiti attraverso le risorse individuate nell'ambito del quadro finanziario pluriennale e distribuite in diversi fondi tra i quali il Fondo europeo di sviluppo regionale. La Regione Puglia ha presentato alla CE il proprio PO FESR 2014-2020 che, tra l'altro , si pone l'obbiettivo di promuovere l' "Energia sostenibile e qualità della vita" OT 4. In specifico detto Programma si pone i seguenti obbiettivi:*								
		Ridurre i consumi energetici negli edifici e nelle strutture pubbliche o ad uso pubblico, residenziali e non, e integrare le fonti rinnovabili					■			
		Ridurre i consumi energetici e emissioni nelle imprese e integrare le fonti rinnovabili								
		Incrementare della quota di fabbisogno energetico coperto da generazione distribuita sviluppando e realizzando sistemi di distribuzione intelligenti			■	■				■
In Fase di consultazione con Partenariato socio economico	PSR Puglia 2014-2020	*La missione del FEASR (art.3 Reg. (UE) n. 1305/2013) e quella di contribuire alla realizzazione della strategia Europa 2020 promuovendo lo Sviluppo Rurale sostenibile nell'insieme dell'Unione al fine di garantire un maggiore equilibrio territoriale e ambientale nonche più rispettoso del clima, resiliente, competitivo e innovativo. La Regione Puglia sta predisponendo il proprio Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020 che, tra l'altro, si pone l'obbiettivo di "incentivare l'uso efficiente delle risorse e il passaggio a un'economia a basse emissionicarbonio e resiliente al clima nel settore agroalimentare e forestale"(Priorità 4). In specifico detto Programma si pone i seguenti obbiettivi:*								
		Rendere più efficiente l'uso dell'energia nell'agricoltura e nell'industria alimentare								
		Favorire l'approvvigionamento e l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili, sottoprodotti, materiali di scarto, residui e altre materie grezze non alimentari ai fini della bioeconomia		■		■		■		
Approvato	*Piano Paesaggistico Territoriale Regionale PPTR*	***Il Piano intende essere uno strumento per riconoscere, denotare e rappresentare i principali valori identitari del territorio e per definirne le regole d'uso e di trasformazione da parte degli attori socioeconomici ponendo le condizioni normative e progettuali per la costruzione di valore aggiunto territorialecome base fondativa di unosviluppo endogeno, autosostenibile e durevole.*** ***L'obbiettivo generale del Piano relativamente alle FER (rif. Linee guida energie rinnovabili) è quello di definire standard di qualità territoriale e paesaggistica nello sviluppo delle energie rinnovabili. Gli ob.specifici sono:***								
		-favorire la riduzione dei consumi di energia;					■			
		-favorire lo sviluppo delle energie rinnovabili sul territorio;		■	■	■				
		-favorire l'uso integrato delle FER sul territorio;	■		■	■		■		

tato di avanzamento	Piano/Programmi/Strategie	Oggetto	Obbiettivi PEAR A	B	C	D	E	F	G	H
		-definire standard di qualità territoriale e paesaggistica nello sviluppo delle energie rinnovabili;								
		-progettare il passaggio dai "campi alle officine", favorendo la concentrazione delle nuove centrali di produzione di energia da fonti rinnovabili in aree produttive o prossime ad esse;								
		-disincentivare la localizzazione di centrali fotovoltaiche a terra nei paesaggi rurali;								
		-misure per cointeressare i comuni nella produzione di megaeolico (riduzione);								
		-limitazione drastica delle zone vocate favorendo l'aggregazione intercomunale;								
		-attivare regole per le energie da autoconsumo (eolico, fotovoltaico, solare termico) nelle città e negli edifici rurali ;								
		-attivare azioni sinergiche e l'integrazione dei processi;								
		-sviluppare l'energia da biomasse: potature oliveti e vigneti, rimboschimenti con funzioni di mitigazione ambientale, ecc.								
Approvato	**Documento Regionale di Assetto Generale DRAG**	Il DRAG definisce obiettivi da perseguire attraverso gli strumenti della pianificazione territoriale regionale, nonché attraverso indirizzi alla pianificazione provinciale e comunale, che con tali strumenti devono risultare compatibili. Gli obiettivi del DRAG, desumibili dal Programma di mandato dell'Assessorato all'Assetto del Territorio, possono essere sintetizzati nei seguenti cinque punti: - tutela e la valorizzazione del paesaggio, attraverso il rinnovamento degli strumenti di pianificazione vigenti secondo le disposizioni del Codice dei beni culturali e del paesaggio; - miglioramento della qualità dell'ambiente e della vita delle popolazioni, attraverso il sostegno all'innovazione delle pratiche di pianificazione locale, verso il recupero dei tessuti urbani consolidati, la riqualificazione delle aree degradate e la bonifica delle aree inquinate; - valorizzazione del territorio in un quadro di sviluppo sostenibile; - più efficiente e sostenibile dotazione infrastrutturale, ripristinando le regole fondamentali della buona progettazione urbana ed infrastrutturale; - costruzione di rapporti sinergici fra il sistema di governo del territorio e le iniziative di tutela ambientale e di Programmazione dello sviluppo								
Approvato	**Piano Urbanistico Territoriale Tematico /paesaggio**	Il PUTT/p individua sul territorio regionale: - Ambiti Territoriali Estesi (A.T.E.) di valore paesaggistico, di tipo A (eccezionale), B (rilevante), C (distinguibile), D (relativo) - Ambiti Territoriali Distinti (A.T.D.) ovvero gli elementi paesaggistici (corsi d'acqua, boschi, coste, beni architettonici etc.) con la relativa "area annessa". Le N.T.A. prevedono per ciascun Ambito specifiche prescrizioni di base e regimi di tutela								
Approvato	**Piano triennale per la tutela dell'ambiente PTTA**	Il Programma di Azioni per l'Ambiente determina, sulla base di una valutazione dello stato delle singole componenti ambientali: gli obiettivi e le priorità delle azioni ambientali, anche con riferimento a peculiari situazioni territoriali o produttive; le fonti e il quadro delle risorse finanziarie da destinare a tale fine; i tempi e i criteri per l'approvazione del quadro triennale degli interventi. Gli assi in cui si articola il Piano sono i seguenti: Asse 1: Normative regionali in materia di tutela ambientale; Asse 2:Aree naturali protette, natura e biodiversità; Asse 3: Sostegno per le Autorità per la gestione rifiuti urbani nei diversi bacini di utenza; Asse 4: Tutela e pulizia delle aree costiere ; Asse 5:Tutela della qualità dei suoli e bonifica dei siti inquinati Asse 6: Sviluppo dell'attività di monitoraggio e controllo ambientale; Asse 7: Definizione di piani regionali di qualità ambientale, e potenziamento dell'operatività regionale in materia di tutela delle acque; Asse 8: Sviluppo delle politiche energetiche ambientali finalizzate alla riduzione delle emissioni nocive; Asse 9: Adeguamento della struttura regionale, della comunicazione istituzionale e della formazione in campo ambientale; Asse 10: Aggiornamento dei piani di attuazione provinciali								
Approvato	**Piano Regionale per la Qualità dell'Aria PRQA e successivi, specifici, Piani di Risanamento**	Il PRQA si pone l'obiettivo di conseguire il rispetto dei limiti di legge per gli inquinanti - PM10, NO2, Ozono - per i quali si sono registrati superamenti nel territorio regionale. La strategia individuata si articola secondo quattro linee di intervento: - miglioramento mobilità nelle aree urbane; - ridurre le emissioni derivanti dagli insediamenti industriali; - sviluppo di politiche di educazione e comunicazione ambientale; - interventi per l'edilizia.								

tato di avanzamento	Piano/Programmi/Strategie	Oggetto	Obbiettivi PEAR							
			A	B	C	D	E	F	G	H
Approvato		Piano contenente le prime misure di intervento per il risanamento della Qualità dell'Aria nel quartiere Tamburi (TA).Si pone l'obbiettivo di agire, in maniera integrata,sulle principali sorgenti di emissione che hanno comportato il superamento dei valori limite e dei valori obiettivo rispettivamente per il PM10 e per il Benzo(a)Pirene								
Approvato		Piano contenente le prime misure di intervento per il risanamento della Qualità dell'aria nel Comune di Torchiarolo (BR) per l'inquinante PM10che ha lo scopo di individuare un insieme organico di misure necessarie per agire sulle principali sorgenti di emissione che hanno influenzato il superamento dei valori limite per il PM10 rilevati, tale da riportare a conformità normativa i valori di qualità dell'aria ambiente per tale inquinante.								
Approvato	**Piano Regionale dei Trasporti della Regione Puglia Piano Attuativo 2009-2013**	Il PRT è il documento Programmatico settoriale volto a realizzare sul territorio regionale un sistema di trasporto delle persone e delle merci globalmente efficiente, sicuro, sostenibile e coerente con i piani di assetto territoriale e di sviluppo socio-economico. Il PRT si attua per Piani Attuativi e Piani Pluriennali dei servizi minimi. Il Piano Attuativo 2009-2013 per le modalità stradale, ferroviaria, marittima ed aerea prefigura l'assetto infrastrutturale da perseguire per migliorare la mobilità interna, per potenziare i collegamenti del sistema regionale nell'ambito delle reti nazionali e internazionali e per garantire la competitività del sistema economico pugliese a partire dai suoi settori trainanti.								
Approvato	**Piano Regionale delle Coste PRC**	Il Piano Regionale delle Coste è lo strumento normativo e tecnico operativo che disciplina l'utilizzo delle aree del Demanio Marittimo, con le finalità di garantire il corretto equilibrio fra la salvaguardia degli aspetti ambientali e paesaggistici del litorale pugliese, la libera fruizione e lo sviluppo delle attività turistico ricreative. Inoltre , tale piano introduce elementi di semplificazione dell'azione amministrativa e promuove l'integrazione dei diversi livelli della Pubblica Amministrazione.								
	Piano Regolatore Generale degli Acquedotti PRGA	Il Piano disciplinava la gestione delle risorse idriche. La L. 36/94 ne prevede l'aggiornamento al fine di tener conto di aspetti quali: contenimento perdite e sprechi; regolazione e modulazione delle portate e dei carichi; affidabilità dell'insieme; elasticità di esercizio; conservazione della qualità delle acque in distribuzione: riorganizzazione dei servizi idrici per ambiti territoriali ottimali; gestione integrata degli impianti di acquedotto, di fognatura e depurazione.								
Approvato	**Piano di tutela delle acque PTA**	Il Piano di Tutela delle Acque persegue i seguenti obiettivi: "a) prevenire e ridurre l'inquinamento e attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati; b) conseguire il miglioramento dello stato delle acque ed adeguate protezioni di quelle destinate a particolari usi; c) perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili; d) mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate; e) mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità (...); f) impedire un ulteriore deterioramento, proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici, degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico."								
Adottatoo	**Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale**	Il Piano di Gestione costituisce lo strumento di pianificazione attraverso il quale si perseguono le finalità della Direttiva Comunitaria 2000/60 e del D.L.vo 152/06, secondo il principio in base al quale "l'acqua non è un prodotto commerciale al pari degli altri, bens'un patrimonio che va protetto, difeso e trattato come tale". Il piano e finalizzato a: - preservare il capitale naturale delle risorse idriche per le generazioni future (sostenibilità ecologica); - allocare in termini efficienti una risorsa scarsa come l'acqua (sostenibilità economica); - garantire l'equa condivisione e accessibilità per tutti alla risorsa acqua (sostenibilità etico-sociale) - fornire un quadro "trasparente efficace e coerente" in cui inserire gli interventi volti alla protezione delle acque								
Approvato dall'Assemblea dei sindaci pugliesi	**Piano d'Ambito territoriale ottimale risorse idriche 2010 - 2018 PdA**	Il Piano ha le caratteristiche di una pianificazione di lunga durata della gestione del servizio idrico integrato e, come tale, fissa i livelli di servizio ed individua le azioni necessarie al loro raggiungimento (Programma degli interventi). Esso determina gli investimenti complessivi, modula la crescita tariffaria e propone il modello organizzativo e gestionale Il piano rimodulato contiene la ricognizione dello stato dell'arte delle infrastrutture affidate in gestione ad AQP, la definizione della domanda di servizi idrici integrati e dei livelli ed obiettivi del servizio. Inoltre vengono definiti gli interventi necessari per superare le criticità individuate sul territorio regionale con la pianificazione temporale di attuazione degli stessi e viene elaborata la tariffa media di piano								

Stato di avanzamento	Piano/Programmi/Strategie	Oggetto	Obbiettivi PEAR							
			A	B	C	D	E	F	G	H
Approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino	**Piano di Bacino stralcio per l'assetto idrogeologico PAI**	Il PAI e finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologica, al fine di ridurre gli attuali livelli di pericolosità e consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso. Il PAI costituisce Piano Stralcio del Piano di Bacino, ha valore di piano territoriale di settore ed e lo strumento mediante il quale sono pianificate le azioni e le norme d'uso per la conservazione, la difesa e la valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia. Il PAI definisce: a) il quadro della pericolosità idrogeologica in relazione ai fenomeni di esondazione e di dissesto dei versanti, b) gli interventi per la disciplina, il controllo, la salvaguardia, la regolarizzazione dei corsi d'acqua e la sistemazione dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture, c) l'individuazione, la salvaguardia e la valorizzazione delle aree di pertinenza fluviale; d) la manutenzione, il completamento e l'integrazione dei sistemi di protezione esistenti; e) gli interventi per la protezione e la regolazione dei corsi d'acqua; f) la definizione di nuovi sistemi di protezione e difesa idrogeologica, ad integrazione di quelli esistenti,con funzioni di controllo dell'evoluzione dei fenomeni di dissesto e di esondazione, in relazione al livello di riduzione del rischio da conseguire.								
Approvato	**Piano Regionale Attività Estrattive PRAE**	Il PRAE rappresenta lo strumento regionale di pianificazione del settore estrattivo. In particolare il PRAE: 1) individua gli ambiti più favorevoli in cui consentire la coltivazione delle cave esistenti e l'apertura di nuove; 2)fornisce le norme e le prescrizioni cui le attività, sia in corso che da avviare, devono adeguarsi, 3) indica i criteri e le modalità di attuazione degli interventi di recupero delle aree degradate dall'attività estrattiva; 4) definisce i comprensori per i quali si dovrà procedere alla redazione di piani attuativi, 5) garantisce il reperimento dei materiali in funzione dei fabbisogni espressi allo stato attuale; 6) fornisce per tutte le attività estrattive i criteri, le modalità ed i tempi di adeguamento alle previsioni del PRAE.								
Realizzato	**Piano di Azione Locale della Regione Puglia PAL**	Il 19 dicembre 2006 è stato siglato l'Accordo di Programma tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità ed alla Desertificazione (CNLSD) e la Regione Puglia, per la realizzazione di un progetto pilota di lotta alla siccità ed alla desertificazione. A seguito di ciò, la Regione Puglia in collaborazione con ARPA Puglia, I.A.M.B., I.N.E.A. e CNR-IRSA ha provveduto alla redazione di un progetto in coerenza con le "Linee guida per la realizzazione di progetti pilota di lotta alla desertificazione nelle cinque regioni italiane maggiormente a rischio" redatte dal CNLSD. Adottando una metodologia ESAs, è stato possibile applicare l'algoritmo finale per la definizione dell'Indice delle aree sensibili alla desertificazione (ESAI – Environmentally Sensitive Area Index) in tutto il territorio regionale								
Adottato	**Piano regionale delle bonifiche - Piano stralcio**	Il piano promuove la prosecuzione delle attività di mappatura dell'amianto in Puglia realizzata nel 2005, avviando una campagna tesa alla bonifica degli ambienti di vita e di lavoro, finalizzata alla eliminazione e riduzione dell'esposizione a tale sostanza.								
Approvato	**Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Urbani PRGRU**	Il piano si prefigge il raggiungimento degli obiettivi della Direttiva Rifiuti 2008/98/CE attraverso una serie obbiettivi generali : O1. Riduzione della produzione dei rifiuti; O2. Definizione dei criteri generali di localizzazione di impianti di gestione rifiuti solidi urbani; O3. Accelerazione del raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata, riciclaggio e recupero; aumentare complessivamente la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio di rifiuti attraverso lo sviluppo di circuiti di intercettazione dei rifiuti ad alta produttività, mirando alla massima purezza dei materiali raccolti. O4. Rafforzamento della dotazione impiantistica a servizio del ciclo integrato per il trattamento della frazione organica, per il trattamento delle frazioni secche, la chiusura della filiera di recupero con particolare riferimento agli imballaggi cellulosici e vetro; O5. Valutazione delle tecnologie per il recupero energetico dei combustibili solidi secondari derivanti dai rifiuti urbani nel rispetto del principio di prossimità nella gestione del CSS da rifiuti urbani (ex CDR), a regime e dell'individuazione di tecnologie innovative e a minor impatto potenziale per il trattamento termico del CSS; O6. Razionalizzazione dei costi del ciclo integrato di trattamento rifiuti (attraverso la stima dei costi del servizio del ciclo integrato di gestione rifiuti.								

tato di avanzamento	Piano/Programmi/Strategie	Oggetto	Obbiettivi PEAR							
			A	B	C	D	E	F	G	H
Approvato	**Piano Regionale dei Rifiuti Speciali**	l'aggiornamento del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Speciali, finalizzato a fornire una sintesi unitaria ed un documento di riferimento unico ed aggiornato per la corretta gestione dei rifiuti speciali nella Regione Puglia; gli obiettivi del Piano si può riassumere come di seguito: 1) ridurre la produzione e la pericolosità dei rifiuti speciali 2) razionalizzare la gestione dei rifiuti speciali (raccolta, recupero, trattamento, smaltimento) 3) promuovere la sensibilizzazione, la formazione, la conoscenza e la ricerca								
Concluso	**Piano di emergenza straordinario della gestione dei fanghi di depurazione dei reflui urbani**	Il documento costituisce una rivisitazione del Piano di bonifica dei siti contaminati adottato con DCD n. 41/2001. Tale Piano definisce l'opportunità e le modalità degli interventi di bonifica e ripristino ambientale per l'eliminazione delle sorgenti dell'inquinamento e comunque per la riduzione delle concentrazioni di sostanze inquinanti.								
Adottato	**Piano Regionale Amianto Puglia PRAP**	1) minimizzare il rischio sanitario ed ambientale derivante dalla presenza di amianto; 2) completare il quadro conoscitivo del rischio amianto sul territorio regionale; 3) promuovere l'informazione, la sensibilizzazione della cittadinanza e la formazione dei soggetti coinvolti nelle attività di rimozione, bonifica e smaltimento dei materiali contenenti amianto; 4) delineare lo sviluppo impiantistico di smaltimento/trattamento dei rifiuti contenenti amianto 5) avviare una semplificazione amministrativa.								
Approvati	**Piani di Gestione Siti Natura 2000 distribuiti sul territorio regionale**	Il Piano di Gestione è uno degli strumenti fondamentali di attuazione degli obiettivi di tutela della biodiversità, atto a soddisfare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie di fauna e flora selvatiche di interesse comunitario, e a contemperare le esigenze delle tutela con quelle dello sviluppo economico, sociale e culturale nel rispetto del principio di sostenibilità ambientale.								
Approvata	**Regolamento Regionale n.28/2008 (modifiche e integrazioni al Regolamento Regionale n. 15/2008)**	Il regolamento individua i criteri minimi 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.								

4.6. Giudizio di sintesi sulla coerenza del Piano

L'**analisi di coerenza interna** mostra una generale congruenza tra gli obiettivi dell'aggiornamento del PEAR e gli indirizzi/azioni assunti.

Per quanto attiene la **valutazione di coerenza esterna**, l'analisi restituisce una generale coerenza (principalmente diretta), andandosi ad inserire coerentemente nelle diverse strategie di sviluppo definite dai piani presi in esame.

5. VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI DEL PIANO

5.1. Premessa metodologica

La valutazione degli effetti ambientali significativi dell'aggiornamento del PEAR[108] costituisce uno dei contenuti del Rapporto ambientale più importanti e insieme più legati alle metodologie di valutazione utilizzate. Per questo motivo si ritiene importante illustrare e rendere trasparenti i criteri alla base del giudizio esperto espresso e sintetizzato nella matrice di valutazione.

Le valutazioni tengono conto dell'obiettivo dell'integrazione continua che è quello di assicurare che il principio di sostenibilità ambientale permei l'intero Pianonon solo nella sua definizione ma anche nella sua attuazione.

Il giudizio è stato elaborato a livello di Obiettivo. La tabella che segue riassume, in via esemplificativa e non esaustiva, alcuni tra i principali elementi e aspetti di valutazione considerati nelle diverse componenti:

ARIA	Emissione inquinanti	Micro-clima urbano
ACQUA	Immissioni inquinanti in corpi idrici superficiali	Immissioni inquinanti in corpi idrici sotterranei
SUOLO	Consumo/impermeabilizzazione del suolo	Immissione di sostanze inquinanti
PAESAGGIO	Componente percettiva	Patrimonio e singoli beni
BIODIVERSITA'	Sottrazione di habitat	Frammentazione
AMBIENTE MARINO COSTIERO	Immissioni inquinanti in mare	Pressione antropica sulle coste
RIFIUTI	Produzione/riduzione/riciclo	Gestione/raccolta/stoccaggio
CLIMA-UOMO	Emissione/assorbimento gas clima-alteranti	Adattamento al cambiamento climatico

È stata adottata una simbologia analoga a quella utilizzata nelle descrizioni dello stato delle componenti ambientali attribuendole il significato illustrato nella tabella che segue:

Simbolo	Descrizione

[108] L'allegato VI del D.lgs. 152/06 e ss.mm. e ii. al punto f), annovera tra i contenuti del Rapporto Ambientale *"un'informazione circa i possibili effetti significativi sull'ambiente, compresi aspetti quali la biodiversità, la popolazione, la salute umana, la flora e la fauna, il suolo, l'acqua, l'aria, i fattori climatici, i beni materiali, il patrimonio culturale, anche architettonico e archeologico, il paesaggio e l'interrelazione tra i suddetti fattori. Devono essere considerati tutti gli effetti significativi, compresi quelli secondari, cumulativi, sinergici, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi"*.

☺	Gli interventi proposti potrebbero avere effetti ambientalmente positivi. L'integrazione di criteri di sostenibilità ambientale, declinati ad hoc,assicurerebbe inoltre un maggior vantaggio ambientale sulle diverse componenti
☹	Gli interventi proposti potrebbero avere effetti ambientalmente negativi che potrebbero essere riorientatiattraverso l'integrazione di criteri di sostenibilità ambientale, declinati ad hoc.
😐	Gli effetti ambientali possono essere valutati positivamente o negativamente in quanto legati alla modalità con cui si attuano gli interventi e/o alla loro localizzazione.
-	Effetti non valutati per le ricadute ambientali ritenute limitate

Al fine di definire se l'influenza delle misure sulle singole componenti ambientali sia **diretta** o **indiretta è stata** adottata la seguente differente campitura della casella:

	Le Misure influenzano direttamente le componenti ambientali (es. Impatto diretto della forestazione sulla componente suolo)
	Le Misure influenzano indirettamente le componenti ambientali (es. le attività di formazione sulla gestione sostenibile delle risorse idriche possono impattare indirettamente sulla componente acqua)

La tabella contiene anche brevi note di valutazione che forniscono spunti di chiarimento in una lettura congiunta con i giudizi in formato grafico.

Rispetto alle valutazioni relative alla componente clima-uomo si è tenuto conto della multifattorialità (risultato di impatti su singole componenti) e duplicità (sinergia mitigazione/adattamento) della stessa.La valutazione pondera quindi in termini di tipo ed entità i giudizi sulle singole componenti rispetto alla componente clima-uomo.

	OBIETTIVI DEL PEAR 2014	ARIA	ACQUA	SUOLO	PAESAGGIO	BIODIVERSITA'	AMBIENTE MARINO COSTIERO	RIFIUTI	CLIMA - UOMO	NOTE DI VALUTAZIONE
A	Disincentivare le nuove installazioni di fotovoltaico ed eolico di taglia industriale sul suolo, salvo la realizzazione di parchi fotovoltaici limitatamente a siti industriali dismessi localizzati in aree produttive come definite all'art. 5 del DM n.1444 del 2 aprile 1968	☺	-	-	😐	-	-	☹	☺	Effetti positivi indiretti su "Aria" e "Clima-Uomo" connessi alle emissioni di CO2 e di altri inquinanti (derivanti dalla corrispondente produzione energetica da fonti fossili) evitate. Non si rilevano impatti sulle componenti suolo e biodiversità in quanto l'azione prevede l'installazione di parchi fotovoltaici in siti industriali dismessi localizzati in aree a destinazione produttiva. L'impatto sul paesaggio sarà dovuto alle modalità di integrazione degli impianti sugli edifici e nelle aree industriali, non determinabile alla scala di piano, ma che può essere disciplinato dalle *Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile*allegato al PPTR e/o da eventuali indicazioni contenute negli strumenti di pianificazione e regolamentazione edilizia alla scala comunale e locale. Si segnala un potenziale impatto negativo sulla componente "Rifiuti" derivante dalle criticità per lo smaltimento dei pannelli fotovoltaicicome rifiuti speciali al termine del loro ciclo di vita.
B	Promuovere FER innovative o tecnologie FER già consolidate ma non ancora diffuse sul territorio regionale: geotermia a bassa entalpia	☺	😐	😐	-	-	😐	-	☺	Effetti positivi indiretti su "Aria" e "Clima-Uomo" connessi alle emissioni di CO2 e di altri inquinanti (derivanti dalla corrispondente produzione energetica da fonti fossili) evitate. I potenziali impatti degli impianti geotermici a bassa entalpia sulla componente "Acqua" e "Ambiente Marino Costiero" sono fortemente connessi alla localizzazione e alle modalità di progettazione e di realizzazione dell'impianto. Essi sono legati alla possibilità di messa in comunicazione di acquiferi sovrapposti ed alle perturbazioni termiche indotte negli acquiferi ed alle alterazioni del regime idrogeologico (es. miscelazione acqua dolce-acqua salata) dovute al prelievo e reimmissione in acquiferi costieri. Per quanto riguarda la componente "Suolo", i potenziali impatti sono legati all'estensione dei sistemi di geoscambio, all'uso delle superfici interessate ed allo stato di dissesto idrogeologico delle aree interessate da tali sistemi.
	mini idroelettrico	☺	-	😐	😐	😐	-	-	☺	La tipologia di impianto proposto dal piano sfrutta il salto dell'acqua nelle condotte di adduzione e distribuzione idrica e/o all'uscita dei reflui dagli impianti di depurazione: le valutazioni sono state effettuate tenendo conto di tale tipologia di impianti. Effetti positivi indiretti su "Aria" e "Clima-Uomo" connessi alle emissioni di CO2 e di altri inquinanti (derivanti dalla corrispondente produzione energetica da fonti fossili) evitate. Gli impatti potenziali su Suolo, Paesaggio e Biodiversità sono connessi alla localizzazione e alle modalità di progettazione e di realizzazione dell'impianto.

	OBIETTIVI DEL PEAR 2014	ARIA	ACQUA	SUOLO	PAESAGGIO	BIODIVERSITA'	AMBIENTE MARINO COSTIERO	RIFIUTI	CLIMA - UOMO	NOTE DI VALUTAZIONE
	solare termodinamico	☺	😐	😐	😐	😐	-	-	☺ 😐	Come per le altre FER, si evidenziano effetti positivi indiretti su "Aria" e "Clima-Uomo" connessi alle emissioni di CO2 e di altri inquinanti (derivanti dalla corrispondente produzione energetica da fonti fossili) evitate. Gli impatti potenziali su Suolo, Paesaggio e Biodiversità sono connessi alla localizzazione e alle modalità di progettazione e di realizzazione dell'impianto. Il termodinamico potrebbeinfattiprestarsi meglio alle grandi installazioni concentrate, in cui sfrutta maggiormente l'effetto scala e i vantaggi dell'accumulo termico: pertanto, per limitare l'impatto su tali matrici ambientali si dovrebbe incentivare la localizzazione delle centrali in siti industriali dismessi /o in aree a destinazione produttiva. L'impatto sul paesaggio può essere comunque mitigato realizzando interventi coerenti con le *Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile*allegato al PPTR . Altri possibili impatti, sempre connessi alla localizzazione e alle modalità di progettazione e di realizzazione dell'impianto, sono attribuibili alle matrici "Acqua", "Suolo" e "Uomo" in caso eventi incidentali (incendio, esplosione) , con rischi per la popolazione e impatti dovuti allo sversamento del fluido termovettore, potenziale contaminante, sul terreno e nelle acque superficiali e sotterranee. A seconda della tecnologia utilizzata, potrebbero rilevarsi impatti sulla matrice "Acqua" in termini di consumi idrici associati al funzionamento dei sistemi di raffreddamento connessi al ciclo del vapore che alimenta le turbine degli impianti.
	idrogeno	☺	-	-	-	-	-	☺	☺	Il piano prevede, per favorire la diffusione delle tecnologie a idrogeno,la promozione della diffusione di veicoli ibridi, attraverso lacreazione di una piccola rete di rifornimento di idrogeno con un distributore per provincia e la conversione di parte del parco di mezzi pubblici. Si prevede altresì la realizzazione di sistemi integrati con le altre FER per la produzione di idrogeno per autotrazione. Si rilevano effetti ambientali positivi sulla componente "atmosfera" e "clima-uomo" connessi all'uso dell'idrogeno come combustibile per i mezzi di trasporto, che non comporta il rilascio di inquinanti e emissioni climalteranti in atmosfera. Anche per quanto riguarda i rifiuti, si rileva un effetto positivo indiretto dovuto alla previsione del piano, a seguito di una sperimentazione ENEA,di incentivare i processi di produzione dell'idrogeno attraverso il *reforming* delle acque di vegetazione derivanti dalla lavorazione delle olive.
C	Promuovere la realizzazione, sulle coperture degli edifici, di impianti fotovoltaici e solari termici di piccola taglia e favorire l'installazione di mini turbine eoliche sugli edifici in aree industriali, o nelle loro prossimità, o in aree marginali, siti industriali dismessi localizzati in aree a destinazione produttiva come definite nell'articolo 5 del decreto del Ministero dei lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444	☺	-	-	😐	-	-	😐	☺	Non si rilevano impatti sulle componenti suolo e biodiversità in quanto l'azione prevede l'installazione degli impianti FER su edifici esistenti e/o in aree a destinazione produttiva. L'impatto sul paesaggio sarà dovuto alle modalità di integrazione degli impianti sugli edifici e nelle aree industriali, non determinabile alla scala di piano, ma che può essere disciplinato dalle *Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile*allegato al PPTR e/o da eventuali indicazioni contenute negli strumenti di pianificazione e regolamentazione edilizia alla scala comunale e locale.

	OBIETTIVI DEL PEAR 2014	ARIA	ACQUA	SUOLO	PAESAGGIO	BIODIVERSITA'	AMBIENTE MARINO COSTIERO	RIFIUTI	CLIMA - UOMO	NOTE DI VALUTAZIONE
D	Promuovere la produzione sostenibile di energia da biomasse secondo un modello di tipo distribuito valorizzando principalmente il recupero della matrice diffusa non utilmente impiegata e/o quella residuale, altrimenti destinata diversamente e in modo improduttivo.	😐	😐	😐	😐	😐	-	😐	😐	Gli impatti ambientali connessi al settore delle biomasse non sono direttamente determinabili alla scala di piano ma strettamente connessi alle caratteristiche degli interventi e alla loro localizzazione . Gli impatti sull'atmosfera possono essere determinati dalle emissioni dei mezzi per il trasporto della biomassa raccolta agli impianti di trasformazione. Il piano incentiva la filiera corta, per cui tali impatti dovrebbero essere nella maggior parte dei casi trascurabili. Altre emissioni in atmosfera potrebbero essere attribuibili ai processi di combustione di impianti di valorizzazione a fini energetici della biomassa. Il recupero e valorizzazione dei residui delle attività agricole/forestali (in particolare sfalci e potature) può contribuire positivamente ad evitare le emissioni dovute alle bruciature in campo, che, sebbene illegali, costituiscono una pratica ancora diffusa sul territorio. Gli impatti sulle risorse idriche potrebbero essere dovuti ai consumi idrici per l'irrigazione dei terreni destinati alla coltivazione di biomasse, e per alcuni processi produttivi destinati alla trasformazione delle biomasse in biocombustibili. Gli impatti sul suolo potrebbero essere positivi nel caso della destinazione di terreni in condizioni di criticità alla coltivazione di biomasse, per la minore esigenza di fertilizzanti e diserbanti delle colture impiegate a fini energetici rispetto alle colture tradizionali, e per il contributo potenzialmente positivo alla conservazione del suolo nei confronti di fenomeni erosivi. La realizzazione di nuove centrali a biomasse, con le relative opere annesse (aree di stoccaggio, reti), possono però comportare un impatto negativo sulla matrice "suolo", soprattutto nelle zone a maggiore disponibilità di materia prima (aree rurali e boscate).in termini di consumo di suolo agricolo e naturale e di conversione del suo uso. Per quanto riguarda le matrici "Paesaggio" e "biodiversità" i potenziali effetti negativi sono attribuibili alla costruzione di nuove centrali a biomasse e alle forti trasformazioni dei caratteri del paesaggio agrario e alla perdita di agro-biodiversità sottese alla destinazione dei terreni agricoli a coltivazioni energetiche, soprattutto se l'estensione di tali aree risulti significativa. La componente "rifiuti" potrebbe essere impattata in maniera positiva dalla valorizzazione a fini energetici degli scarti agricoli e dei residui delle attività agroalimentari, in quanto tale materiale, classificato come sottoprodotto ai sensi dell'art. 184 bis e 185 comma 1 lettera f del D.Lgs 152/2006, sarebbe sottratto dalle attività di gestione e smaltimento dei rifiuti . Un potenziale impatto sulla stessa componente potrebbe però derivare dalla necessità di smaltire le ceneri che si formano durante i processi di trattamento termico della biomassa.
E	Promuovere l'efficientamento energetico del patrimonio edilizio esistente e promuovere la sostenibilità energetica dei nuovi edifici	☺	-	-	-	-	-	-	☺	

	OBIETTIVI DEL PEAR 2014	ARIA	ACQUA	SUOLO	PAESAGGIO	BIODIVERSITA'	AMBIENTE MARINO COSTIERO	RIFIUTI	CLIMA - UOMO	NOTE DI VALUTAZIONE
F	Promuovere il completamento delle filiere produttive e favorire la ricaduta occupazionale sul territorio	☺	😐	😐	😐	😐	-	😐	☺	L'azione incentiva l'insediamento di attività produttive della filiera delle fonti rinnovabili nel territorio regionale: si stimano pertanto impatti positivi (indiretti) connessi alla riduzione delle emissioni dovute al trasporto dei componenti e all'impulso allo sviluppo e diffusione delle FER. Gli altri impatti, non determinabili alla scala del piano, sono connessi alla tipologia di investimenti che troveranno attuazione (es. realizzazione di nuovi stabilimenti e di nuove attività o conversione di attività produttive esistenti)
G	Promuovere ricerca in ambito energetico	☺	-	-	-	-	-	-	☺	La ricerca nel settore delle FER può contribuire positivamente sia alla diffusione delle FER che all'individuazione e sviluppodelle migliori tecnologie che garantiscano il loro più efficiente utilizzo e la sostenibilità ambientale dei dispositivi e degli impianti utilizzati.
H	Promuovere la divulgazione e sensibilizzazione in materia di energia e risparmio energetico	☺	-	-	-	-	-	-	☺	La diffusione degli impianti da fonti rinnovabili, incentivata in maniera indiretta dalle azioni di informazione e sensibilizzazione previste, comporta un significativo risparmio di CO_2 e di altre emissioni inquinanti in atmosfera (come emissioni evitate) rispetto alla produzione energetica da fonti fossili.

6. IL SISTEMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELL'AGGIORNAMENTO DEL PIANO

6.1. Il monitoraggio ambientale del PEAR nell'ambito del processo di VAS

Ai sensi dell'art. 18 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. "Il monitoraggio assicura il controllo sugli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dei piani e dei programmi approvati e la verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati, così da individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti e da adottare le opportune misure correttive".

L'aggiornamento del PEAR prevede un'attività di monitoraggio propria, attraverso l'istituzione di un tavolo di lavoro regionale preposto alla verifica e al monitoraggio degli obiettivi assegnati alla Puglia dal DM 15/2/2012 (BurdenSharing) e per l'armonizzazione degli scenari energetici e degli scenari emissivi ai sensi del D.lgs 155/2010.

Nell'ambito di questa attività si inserirà il monitoraggio richiesto ai fini della Valutazione Ambientale Strategica, al fine di costituire un unico strumento di supporto alle decisioni in grado di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente.

Le attività di monitoraggio integrato saranno portate avanti in coordinamento con i tecnici dei principali soggetti istituzionali che si occupano di valutare e stimare gli indicatori energetici e ambientali regionali (ARPA) e con i tecnici dell'ENEA esperti nella predisposizione di Scenari energetici ed emissivi.

Per quanto riguarda i dati sui consumi dei principali combustibili energetici, le fonti di popolamento saranno:

- ✓ dati SNAM sul gas naturale a livello di punto di riconsegna;
- ✓ dati AEEG sul consumo di gas naturale a livello comunale;
- ✓ dati della Regione Puglia di consumo dei combustili impiegati in ambito agricolo per il riscaldamento delle serre e per il trasporto dei mezzi agricoli;
- ✓ relazioni AEEG sugli impianti di Generazione Distribuita;
- ✓ dati caratteristici (anagrafica e potenza) degli impianti a biomassa autorizzati dalla Regione Puglia (Ufficio Energia);

Per quanto riguarda i dati sui consumi energetici complessivi, le fonti di popolamento saranno:

- ✓ ENEA;
- ✓ SNAM GAS (Dati regionali settoriali);
- ✓ Dati INEMAR Puglia;
- ✓ Dati Banca dati Emission Trading;
- ✓ Banca dati Catasto delle Emissioni Territoriali (CET);
- ✓ Dati puntuali forniti dalle aziende in ambito delle prescrizioni autorizzative riferite alle Autorizzazioni Integrate Ambientali e delle autorizzazioni alle emissioni ai sensi dell'art.269 del Dlgs152/06;
- ✓ Dati TERNA regionali disponibili
- ✓ MISE – Bilancio Energetico Nazionale;

- ✓ Rapporti AEEG sugli impianti di Generazione Distribuita;
- ✓ Banca Dati energetica del GSE (Bollettini GSE);

Gli indicatori che saranno selezionati per il monitoraggio degli effetti ambientali delle azioni individuate dal Programma si distingueranno in:

Indicatori di processo chedescrivono l'attuazione delle azioni previste dal piano, con riferimento alle loro interazioni dirette con l'ambiente.

Indicatori di variazione del contesto che descrivono gli effetti positivi e negativi sul contesto ambientale attribuibili all'attuazione del piano, elaborati a partire dagli indicatori di processo; ciò con la finalità di "tradurre" le informazioni relative all'attuazione del Piano in effetti sul contesto ambientale.

Tutti gli indicatori di monitoraggio saranno aggiornati con frequenza annuale.

La valutazione dei dati raccolti e l'interpretazione dei risultati dovrà essere descritta all'interno dei rapporti di monitoraggio, che avranno cadenza periodica e dovranno fornire una fotografia dell'attuazione del Piano dal punto di vista della sua ricaduta sull'ambiente anche attraverso l'uso di tabelle, grafici, allegati cartografici capaci di sintetizzare le informazioni pertinenti allo scopo. I report potranno contenere, tra l'altro:

- Il grado di raggiungimento degli obiettivi ambientali del piano;
- l'aggiornamento degli indicatori di contesto utilizzati per l'analisi dello stato dell'ambiente, compatibilmente con la disponibilità e le frequenze di aggiornamento delle fonti;
- la definizione di nuovi o ulteriori indicatori di Programma;
- una valutazione su eventuali effetti ambientali negativi non previsti fornendo, se possibile, una analisi delle cause e indicando le misure correttive da porre in essere.

I report dovranno esser resi disponibili ai soggetti con competenza ambientale e ai portatori di interesse ambientale consultati durante la VAS e pubblicati sul portale ambientale della Regione Puglia.

ALLEGATI

ALLEGATO I – ELENCO DELLE AUTORITÀ DA CONSULTARE (EX ART. 5 - 6 DIR.42/2001/CEE)

Soggetti competenti in materia ambientale (LR 44/2012, art. 6):

- Assessorato Regionale alla Qualità del Territorio -Servizi Urbanistica e Assetto del Territorio
- Assessorato Regionale allo Sviluppo Economico -Servizio Attività Economiche Consumatori, Ufficio controllo e gestione del P.R.A.E. – cooperazione
- Assessorato Regionale alla Qualità dell'Ambiente - Servizi Ciclo rifiuti e bonifica e Rischio industriale
- Assessorato alle Opere Pubbliche -Servizi Risorse Naturali, LLPP e Tutela delle Acque
- Assessorato Politiche della Salute -Settore Assistenza Territoriale e Prevenzione
- Assessorato alle Risorse Agroalimentari -Servizi Agricoltura e Alimentazione
- Assessorato alla Sanità - Servizio Progr. Assist. Territoriale e Prevenzione
- ARPA Puglia
- • ARES Puglia
- ASLFoggia
- ASL BAT
- ASL Bari
- ASL Taranto
- ASL Brindisi
- ASL Lecce
- Autorità di Ambito Territoriale Ottimale della Puglia per la gestione del Servizio Idrico Integrato
- Autorità di Bacino Interregionale della Puglia
- Autorità di Bacino Nazionale Liri-Garigliano e Volturno
- Autorità di Bacino Interregionale della Basilicata
- Autorità di Bacino Interregionale dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione, Fortore
- Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Puglia
- Soprintendenze per i Beni Architettonici e per il Paesaggio
- Soprintendenze per i Beni Archeologici per la Puglia
- Acquedotto Pugliese S.p.A.
- Corpo Forestale dello Stato
- Comando tutela ambiente dei Carabinieri (N.O.E)

- Ente Parco Nazionale del Gargano
- Ente Parco Nazionale dell'Alta Murgia
- Consorzio di Bonifica Stornara e Tara
- Corsorzio per la Bonifica Montana del Gargano
- Consorzio per la Bonifica della Capitanata
- Consorzio di Bonifica Ugento e Li Foggi
- Consorzio Di Bonifica Terre d'Apulia
- Consorzio speciale per la bonifica di Arneo
- Unione Regionale delle Bonifiche delle irrigazioni e dei miglioramenti fondiari per la Puglia

Enti Territoriali interessati (D.Lgs. 152/06, art. 7, comma 7, lettera a):

- Provincia di Bari
- Provincia BAT
- Provincia di Brindisi
- Provincia di Foggia
- Provincia di Lecce
- Provincia di Taranto
- Comuni della Puglia

Pubblico interessato - organizzazioni non governative che promuovono la protezione dell'ambiente e che soddisfano i requisiti previsti dalla normativa statale vigente, organizzazioni sindacali maggiormente rappresentative, associazioni delle categorie interessate, Università ed Enti di Ricerca, Ordini e collegi professionali, Gestori/erogatori di servizi di interesse economico generale, Associazioni e comitati cittadini (D.Lgs. 152/06, art. 5, comma 1, lettera s) :

- Amici della Terra
- ANCI
- ANEV
- APT - Bari
- Associazione Industriali
- Associazione Regionale Allevatori
- AssoRinnovabili
- Camere di commercio delle province Pugliesi
- CNR-IRSA
- CODACONS
- Coldiretti Puglia
- Comando Regionale della Guardia di Finanza

- Confagricoltura
- Confconsumatori
- Confindustria Puglia
- ENEL
- F.A.I.
- Fare Verde Puglia
- GME
- GSE
- Italia Nostra
- L'Altritalia Ambiente
- L'Umana Dimora
- Legambiente
- Lipu
- Ordini professionali di architetti, ingegneri, geologi, biologi, agronomi-forestali della Puglia
- Osservatorio Nazionale Eolico e Avifauna
- Politecnico di Bari
- RSE Spa
- TERNA
- Terranostra
- Università degli Studi di Bari
- Università del Salento
- Università di Foggia
- UPI
- Verdi Ambiente e Societa
- WWF

ALLEGATO II – TABELLE SINTETICHE DEGLI INDICATORI DI CONTESTO

Si riportano di seguito le tabelle di sintesi degli indicatori di contesto elaborati per l'Analisi del Contesto Ambientale riportata nel capitolo 2, suddivise per Componenti/Temi ambientali.

Gli indicatori elencati saranno utilizzati anche per il Sistema di Monitoraggio Ambientale del Programma, in quanto rappresentano lo scenario di riferimento iniziale rispetto al quale sarà verificato l'andamento dello stato dell'ambiente.

Per ciascun indicatore sono stati descritti:

- ✓ l'unità di misura;
- ✓ la copertura temporale del dato;
- ✓ lo stato, rappresentato da una breve descrizione qualitativa relativa all'ultimo anno di riferimentodel dato e da una valutazione sintetica (☺😐☹);
- ✓ il trend, riferito all'arco temporale di copertura del dato (↑ in aumento, ←→ stazionario , ↓ in diminuzione)
- ✓ le aree del territorio regionale in cui si sono riscontrate le maggiori criticità;
- ✓ la tipologia di macrosettore principalmente responsabile dell'emissione dell'inquinante considerato;
- ✓ la fonte del dato.

Indicatori di contesto: Qualità dell'aria

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale del dato	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Aree con criticità	Macrosettore	Fonte del dato
Rispetto dei limiti normativi (D. Lgs. 155/10) per il PM_{10}	il D. Lgs 155/2010 fissa due valori limite: una concentrazione media annua di 40 µg/m3 e una concentrazione media giornaliera di 50 µg/m3 da non superare più di 35 volte l'anno	2002-2012	Negli ultimi anni i livelli di PM10 sul territorio regionale hanno registrato una lenta ma costante diminuzione. Nel 2012 il limite sulla media annuale è stato rispettato in tutti i siti di monitoraggio, mentre il limite di 35 superamenti giornalieri è stato superato soltanto nel comune di Torchiarolo Come ormai assodato, la sorgente principale del particolato registrato dalla stazione di monitoraggio di Torchiarolo è la combustione domestica di biomasse che genera elevati livelli di PM10, soprattutto nei mesi invernali. Analizzando nel dettaglio i dati delle stazioni di tipo traffico e industriale, si osserva che i livelli medi annui di PM10 risultano abbastanza omogenei sull'intero territorio regionale.	☺	↑	Comune di Torchiarolo	Sorgenti antropiche e naturali. **PM_{10} primario**, generato direttamente da una fonte emissiva **PM_{10} secondario**, derivante da altri inquinanti presenti in atmosfera attraverso reazioni chimiche: attività produttive, trasporti	ARPA Puglia
Rispetto dei limiti normativi (D. Lgs. 155/10) per il $PM_{2.5}$	Il D. Lgs. 155/10 fissava per tale inquinante un valore obiettivo di 25 µg/m3 da raggiungere entro il 1 gennaio 2010 e un obbligo di concentrazione dell'esposizione di 20 µg/m3 da rispettare entro	2010-2012	L'esiguità dei dati a disposizione (solo 3 anni in un numero ridotto di stazioni) non permette un'analisi accurata della tendenza delle concentrazioni. Si può unicamente rilevare una diminuzione delle concentrazione del 2012 rispetto al 2011, sebbene sia da evidenziare come le condizioni meteorologiche nell'ultimo anno siano state più favorevoli alla dispersione degli inquinanti rispetto all'anno precedente.	☺	↑	-	Sorgenti antropiche e naturali: Attività produttive, trasporti, climatizzazione	ARPA Puglia

Indicatori di contesto: Qualità dell'aria

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale del dato	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Aree con criticità	Macrosettore	Fonte del dato
	il 2015							
Rispetto dei limiti normativi (D. Lgs. 155/10) per l'NO_2	il D. Lgs 155/2010 fissa due valori limite: una la media oraria di 200 $\mu g/m^3$ da non superare più di 18 volte nel corso dell'anno solare e la media annua di 40 ($\mu g/m^3$)	2002-2012	Nel 2012 il valore annuo di 40 $\mu g/m^3$non è stato superato in alcun sito. Nel complesso, le concentrazioni di NO2 nelle stazioni di tipo traffico e industriale sono distribuite in un intervallo molto ampio, compreso tra 8 $\mu g/m^3$ (Galatina, Guagnano, S. Pancrazio Salentina) e 39 $\mu g/m^3$ (Monopoli).	☺	↑	-	I livelli di NO2 appaiono fortemente influenzati dalla presenza di una fonte emissiva locale (sia essa una strada trafficata o un insediamento industriale).Attività produttive, trasporti, climatizzazione	ARPA Puglia
Rispetto dei limiti normativi (D. Lgs. 155/10) per l'O_3	Il D. Lgs. 155/10 fissa un valore bersaglio per la protezione della salute umana pari a 120 µg/m3 sulla media mobile delle 8 ore, da non superare più di 25 volte l'anno ed una soglia di informazione a 180 µg/m3 e	2002-2012	La Puglia è soggetta a forte irraggiamento solare, quindi generalmente si attendono concentrazioni elevate di questo inquinante. Le concentrazioni di O3 sono fortemente influenzate dalle caratteristiche climatiche delle singole stagioni. Nel 2012 si sono rilevati valori alti in tutta la regione ma non si è invece avuto alcun superamento né della soglia di informazione, né di quella di allarme a significare che non si sono avute situazioni di criticità intensa.	☺	↔	Tutto il territorio regionale	L'ozono è un inquinante secondario, non viene generato da alcuna fonte antropica o naturale, ma si forma in atmosfera attraverso reazioni fotochimiche tra altre sostanze (tra cui gli ossidi di azoto e i composti organici volatili)	ARPA Puglia

Indicatori di contesto: Qualità dell'aria

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale del dato	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Aree con criticità	Macrosettore	Fonte del dato
	una soglia di allarme a 240 µg/m3 sulla media oraria							
Rispetto dei limiti normativi (D. Lgs. 155/10) per il Benzene	Il D. Lgs 155/2010 fissa un valore limite di concentrazione annuo di 5 µg/m3	2005-2012	Attualmente il contenuto di benzene nelle benzine deve essere inferiore all'1% in volume. In seguito a questi interventi restrittivi, i **livelli di benzene in atmosfera hanno da tempo raggiunto livelli rassicuranti**, ampiamente al di sotto del limite di legge. I trend di concentrazione indicano una sostanziale stabilità dei livelli di benzene negli ultimi anni. Questo dato sembra indicare il raggiungimento di un livello di plateau sotto il quale, con gli odierni carichi emissivi presenti in regione, non appare possibile scendere	☺	↔	-	Benzina verde	ARPA Puglia
Rispetto dei limiti normativi (D. Lgs. 155/10) per gli IPA	Il D. Lgs 155/2010 fissa un valore obiettivo per la concentrazione di Benzo(a)pirene di 1 ng/m3 annuo	2010-2012	Gli IPA sono stati analizzati in 10 siti distribuiti sul territorio regionale Le concentrazioni degli anni 2010, 2011 e 2012 di Benzo(a)pirene mostrano una sostanziale stabilità dei livelli per Bari e Brindisi e un decremento sostanziale per la Provincia di Taranto (anche a valle del Piano di risanamento per il B(a)P per il quartiere Tamburi). Per Foggia , invece, si dispone del dato del solo 2012 e pertanto non sono possibili considerazioni in merito. Nel 2012 il valore obiettivo non è stato superato in nessun sito di monitoraggio. I valori più elevati si sono	☺	↑	Taranto, Torchiarolo	Processi industriali (trasformazione di combustibili fossili, processi siderurgici, processi di incenerimento, produzione di energia termoelettrica, ecc.), traffico autoveicolare e navale, sistemi di riscaldamento domestico	ARPA Puglia

Indicatori di contesto: Qualità dell'aria

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale del dato	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Aree con criticità	Macrosettore	Fonte del dato
			avuti Taranto-Machiavelli e Torchiarolo (BR), mentre il più basso a Monte Sant'Angelo, stazione di fondo situata alle pendici del promontorio del Gargano.					
Rispetto dei limiti normativi (D. Lgs. 155/10) per i Metalli pesanti	Per i metalli pesanti il D. Lgs 155/2010 fissa i seguenti valori obiettivi, calcolati come valori medi annui: Arsenico: 6,0 ng/m3; Cadmio: 5,0 ng/m3; Nichel 20,0 ng/m3. Per il piombo è invece in vigore un limite annuo di 0,5 µg/m3	2010-2012	Rispetto al 2011, i livelli di piombo e nichel hanno subito una diminuzione, mentre arsenico e cadmio hanno andamenti differenti nei diversi siti. È bene evidenziare che 2 soli anni di dati non permettono di definire un trend di concentrazione e che valutazioni più accurate saranno possibili in futuro, con il consolidarsi delle serie storiche. Nel 2012 i valori limite dei metalli pesanti non sono stati superato in nessun sito di monitoraggio	☺	↔	-	-	ARPA Puglia

Indicatori di contesto: Emissioni in atmosfera:

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Stato dell'indicatore	Aree con criticità	Trend	Fonte del dato
Andamento delle emissioni di CO2 negli impianti industriali della Puglia	t/a	1990-2010	Fino al 2008, la provincia di Taranto ha presentato il maggiore carico emissivo di CO2, seguita da Brindisi. Le altre provincie presentavano valori notevolmente inferiori. Nel 2009 si rileva un calo delle emissioni complessive regionali di CO2, principalmente dovuto al calo delle emissioni di Taranto (-42.5%), Lecce (-26.7%) e Brindisi (-16%); quest'ultima diventa, in questo anno, la provincia con le maggiori emissioni in assoluto, mentre in controtendenza si evidenzia il trend emissivo delle province di Bari e Foggia che, tra il 2008 e il 2009, aumentano rispettivamente di +11.5% e + 9.9%, a causa dell'avvio di nuovi insediamenti industriali. Nel 2010-11, Taranto si attesta come provincia con il maggior quantitativo di emissioni; provincia di Foggia circa il +33% rispetto al 2010; province di BAT e Lecce rispettivamente intorno -12 % e - 8 % ; provincia di Bari torna ai livelli emissivi del biennio 2005/2006;, provincia di Brindisi emissioni sostanzialmente costanti. I maggiori contributi alle emissioni di CO2 derivano principalmente dal comparto energetico, abbastanza diffuso sul territorio ma con impatti maggiori per Brindisi e Taranto , oltre che da quello industriale fortemente influenzato dal polo siderurgico di Taranto.	Principalmente Brindisi e Tarantoma con un incremento nella provincia di Foggia	↔	ISPRA - EEA
Trend Emissioni industriali	t/a	2007-2010	**NOx**(t/a): La quantità di ossidi di azoto (NOx) emessa tra il 2007 e il 2010, anche se in forte calo (pari a circa il 30% in termini di variazione percentuale tra il 2007 e il 2010), registra comunque valori più alti rispetto alle altre regioni. **SOx**(t/a):Nel 2010, le emissioni di ossidi di zolfo (SOx) a livello regionale (20.404 tonnellate/anno) hanno registrato un incremento di circa il 12% rispetto al 2009, legato alla lieve ripresa della produzione. Si conferma, in ogni caso, un decremento di circa il 44% rispetto al 2007, presumibilmente imputabile all'implementazione di sempre migliori tecnologie impiantistiche e/o di abbattimento, nonché alla variazione dei combustibili fossili utilizzati	Tutta la regione	↔	ISPRA EEA

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Stato dell'indicatore	Aree con criticità	Trend	Fonte del dato
			nei processi produttivi. **PM_{10}**(t/a): Le emissioni industriali di polveri sottili della Puglia risultano le maggiori a livello nazionale. Nel 2007 tali emissioni erano pari a circa 4.598 tonnellate, mentre nel 2010 risultano pari a 1.852 tonnellate, con una riduzione intorno al 60%, mostrando comunque un incremento di circa il 20% rispetto al dato del 2009 (1533 t). In riferimento al contributo percentuale sul dato nazionale, si rileva che la Puglia contribuisce per il 58.2 % alle emissioni di PM10 per il 2010. **CO** (t/a): Le emissioni di monossido di carbonio (CO) nel 2010 registrano un incremento intorno al 40% rispetto al dato dichiarato nel 2009 (110.237 t/anno), seppur confermando il trend in calo rispetto al 2007 (-23.6%). La quota parte delle emissioni attribuite alla Puglia rispetto al dato nazionale è intorno al 72,6%, con un valore assoluto pari a 179.459 tonnellate per il 2010. **CH_4** (t/a): Le emissioni industriali di metano (CH4) della Puglia si attestano intorno a valori di pochissimo superiori (+ 2%) a quelli del 2010 (7313 t). Si osserva, inoltre, rispetto al dato nazionale, un contributo emissivo pari rispettivamente al 16,7% nel 2007, e al 6,5% nel 2010. **IPA** (t/a): Le emissioni in atmosfera di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) della Puglia rappresentavano nel 2007, , circa l' 80,86% delle emissioni nazionali, con un valore pari a 1.512 kg/anno			
Emissioni di Monossido di carbonio (CO)	t/a	2007	Le emissioni di monossido di carbonio (CO) sono legate in misura prioritaria al comparto industria (circa il 50%); in misura inferiore ma comunque rilevanti sono le emissioni afferenti ai comparti rifiuti (incenerimento e combustione incontrollata di residui agricoli, es. potature) e trasporti stradali.		↔	ARPA – INEMAR Puglia 2007
Emissioni di Particolato (PM10)	t/a	2007	Le emissioni di PM10 sono legate prioritariamente ai contributi dei comparti: industria (circa il 20%), rifiuti (21%) e trasporti stradali (15%). Disaggregando i dati a livello provinciale, si evidenzia il contributo della provincia di Taranto al quadro emissivo regionale di PM10 (oltre il 30%), seguita dalle province di Foggia (circa il 27%), Bari (circa il 17%), Brindisi (10%), Lecce (oltre il 9%) ed	Taranto (comparto industriale), Foggia, Bari (trasporti)		ARPA – INEMAR Puglia 2007

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Stato dell'indicatore	Aree con criticità	Trend	Fonte del dato
			infine Barletta-Andria-Trani (6%). L'analisi di dettaglio dei singoli comparti evidenza un'incidenza di circa l'83% della provincia di Taranto sulle emissioni industriali, mentre gli altri comparti evidenziano una distribuzione più uniforme; in particolare, per i trasporti i contributi maggiori riguardano le province di Foggia (25%), Bari (23%) e Lecce (20%), per il comparto rifiuti le province di Foggia (29%), Bari (23%) e Taranto (18%). Si segnala inoltre, per il foggiano, il contributo notevole degli incendi boschivi, che supera il 38% del totale provinciale.			
Emissioni di Sostanze Acidificanti (SOx, NOx, NH3)	t/a	2007	Le emissioni di sostanze acidificanti (SOx, NOx, NH3) risultano distribuite in maniera quasi uniforme tra i comparti industria (23%), trasporti stradali (22%), energia (20%), agricoltura (16%). La valutazione delle incidenze, in termini emissivi, delle diverse province sul totale regionale mostra che gli inquinanti caratterizzanti i comparti energia e industria, ovvero gli ossidi di zolfo (SO2), sono imputabili per oltre l'88%; alle province di Taranto e Brindisi; gli ossidi di azoto (NOx), ascrivibili oltre che ai comparti energia e industria, al traffico (stradale e non), sono distribuiti in maniera più uniforme sul territorio regionale; le emissioni di ammoniaca, provenienti dal comparto agricoltura (allevamenti e uso di fertilizzanti), sono preponderati per le province di Bari e di Foggia. Del contributo relativo alla provincia di Foggia circa il 63% proviene dal comparto agricoltura ed è legato alla combustione incontrollata di residui agricoli. Le emissioni totali di sostanze acidificati, ottenute dagli inquinanti primari suddetti (attraverso i fattori di acidificazione potenziale), mostrano la prioritaria incidenza della provincia di Taranto (38%), legato alle notevoli emissioni di SOx; seguono le province Bari (per le rilevanti emissioni di ammoniaca rivenienti dal comparto agricoltura e di NOx dai trasporti) e Brindisi (per le emissioni di SOx e NOx) con percentuali intorno al 20%.	Brindisi e Taranto (comparto industriale) Bari (agricoltura e trasporti)e Foggia (contributo legato all'agricoltura)		ARPA – INEMAR Puglia 2007
Emissioni di Precursori di Ozono Troposferico	t/a	2007	Le emissioni di precursori di ozono troposferico (NOx, COV, CH4 e CO) sono influenzate in maniera prioritaria dalle emissioni di COV e NOx. La valutazione delle incidenze delle diverse province sul totale regionale degli inquinanti precursori di ozono mostra la prioritaria incidenza della provincia di Taranto	Taranto (industria), Foggia e Bari (trasporti e		ARPA – INEMAR Puglia 2007

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Stato dell'indicatore	Aree con criticità	Trend	Fonte del dato
(NOx, COV, CH4 e CO)			(28%), seguita dalle province di Foggia e Bari, che si attestano a valori intorno al 20%, legati al contributo emissivo degli NOx (trasporti) e dei COV (agricoltura e altro).	agricoltura)		
Emissioni di Composti Organici Persistenti (Diossine e Furani, IPA)	t/a	2007	Le diossine provengono per il 98% dal comparto industria, il restante 2% risulta distribuito tra i comparti energia e riscaldamento. Analizzando i contributi i termini percentuali al totale regionale, la provincia di Taranto incide per il 95%, il restante 5% si distribuisce uniformemente sul territorio regionale. Per gli IPA i maggiori contributi arrivano dai comparti industria (60%) e riscaldamento (36%), mentre il restante 4% proviene dai trasporti stradali. La ripartizione su base provinciale evidenzia il contributo notevole della provincia di Taranto (quasi il 70%), legato essenzialmente alle emissioni di tipo industriale, seguita dalla provincia di Brindisi (circa il 15%), con emissioni legate per quasi il 98% al comparto riscaldamento (rispetto al totale provinciale).	Taranto (industria) Brindisi (riscaldamento domestico) resto del territorio (riscaldamento domestico)		ARPA – INEMAR Puglia 2007

Indicatori di contesto: Risorse idriche

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)	Classi da 1 a 5	2005-2009	Definisce lo stato di qualità dei corsi d'acqua mediante l'integrazione dei risultati dell'analisi biologica (IBE) e di quella chimica (LIM). Inoltre, la valutazione dello stato ecologico (SECA) integrata con la determinazione della presenza di microinquinanti pericolosi, consente una valutazione complessiva dello Stato Ambientale del Corso d'Acqua (SACA)	☹	↔	Candelaro, Ofanto e Bradano	ARPA Puglia
Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (SACA)	Giudizio, 5 classi: ELEVATO, BUONO, SUFFICIENTE, SCADENTE, PESSIMO	2005-2009		☹	↔		ARPA Puglia
Giudizio di qualità Corsi d'Acqua ex D.M. 260/2010	5 classi : ELEVATO, BUONO, SUFFICIENTE, SCARSO, CATTIVO	2011-2012	Il DM 260/2010 ha introdotto un nuovo approccio nella valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici, integrandosia aspetti chimici sia biologici	☹	↓	Sàlsola, Carapelle, Locone e Lenne in peggioramento. Approfondimenti in corso sulla attribuzione dei giudizi	ARPA Puglia
Stato Acque sotterranee	Vedi descrizione	2005-2011	Definisce lo stato qualitativo e quantitativo delle acque sotterranee. Sebbene l'indice SCAS non mostri criticità, la circostanza che la maggior parte dei corpi sia a rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità fissati dalla Direttiva 2000/60/CE induce a valutare come negativo lo stato delle acque sotterranee	☹	↓	Fascia costiera, Salento, Acquiferi alluvionali. Elevatissimo numero di pozzi abusivi	PTA/ARPA/Regione Puglia

Indicatori di contesto: Risorse idriche

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
Stato Ecologico dei Corpi idrici Artificiali (SEL)	Vedi descrizione	2005-2009	Monitoraggio degli invasi di Occhito, Locone e Serra del Corvo . Ai corpi idrici artificiali si applicano gli stessi elementi di qualità e gli stessi criteri di misura applicati ai corpi idrici superficiali naturali		↔	Invaso di Occhito per fioriture algali	ARPA Puglia
Acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile	categorie A1, A2, A3, a seconda delle caratteristiche fisiche chimiche e microbiologiche.	2005-2009	Monitoraggio invasi di Occhito e Locone. Controllo ai fini della conformità alla specifica destinazione d'uso. Le acque di entrambi i bacini rientrano nei limiti della "Categoria A2", ovvero necessitano, prima del loro utilizzo, di un trattamento fisico e chimico normale e di disinfezione.		↓	Invaso di Occhito per fioriture algali	ARPA Puglia
Giudizio di qualità Laghi ed invasi ex D.M. 260/2010	5 classi: ELEVATO, BUONO, SUFFICIENTE, SCARSO, CATTIVO	2011-2012	Il DM 260/2010 ha introdotto un nuovo approccio nella valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici, integrandosia aspetti chimici sia biologici		↓	Nessuno dei 6 corpi idrici raggiunge lo stato di qualità "buono" e 3 sono in peggioramento. Approfondimenti in corso sulla attribuzione dei giudizi	ARPA Puglia/Regione Puglia

Indicatori di contesto: Risorse idriche

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
Acque dolci idonee alla vita dei pesci	Giudizio di conformità (conforme / non conforme)	2009-2012	monitoraggio in 16 differenti corpi idrici superficiali, per valutare e/o confermare l'idoneità alla vita dei pesci (in Puglia solo specie ciprinicole)	☹	↔	Concentrazione dei solidi sospesi (connessa alle caratteristiche naturali intrinseche del corpo idrico o a periodi di cospicue precipitazioni), o al valore di BOD5 e all'ammoniaca totale (probabilmente conseguenti agli apporti al sistema di natura antropica).	ARPA Puglia
Acque dolci idonee alla vita dei molluschi	Giudizio di conformità (conforme / non conforme)	2009-2012	Monitoraggio acque in 16 punti-stazione	☺	↔	/	ARPA Puglia
Prelievi d'acqua per uso idropotabile: **<u>prelievi da falda</u>**	Mm^3/a	2003-2010	l'indicatore prelievi esprime i volumi idrici emunti in totale dalle falde pugliesi per il soddisfacimento dell'utenza potabile.	☹	↔	frequenti "emergenze" idriche, degrado qualitativo delle acque di falda regionali, deficit idrico della regione Puglia riduzione del tributo delle sorgenti di Sele-Calore che hanno comportato la riattivazione di un gran numero di pozzi precedentemente chiusi per la mancanza degli adeguamenti ai requisiti prescritti dal D.Lgs. 152/06	PdA/ARPA (2008-2010)

Indicatori di contesto: Risorse idriche

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
Prelievi d'acqua per uso idropotabile: prelievi da invasi su CdA che attraversano la regione	Mm^3/a	2003-2010	l'indicatore è significativo ai fini degli effetti legati alla presenza di invasi su corsi d'acqua che attraversano la Puglia. Nell'ambito del bacino idrografico dell'Ofanto, i prelievi potabili vengono effettuati dall'invaso del Locone (Minervino Murge), e verranno effettuati dall'invaso Conza (Campania) a seguito dell'entrata in funzione del previsto potabilizzatore. Sul Fortore è presente l'invaso di Occhito, situato al confine tra Puglia e Molise (Province di Campobasso e Foggia)	😐	↓	Dipendenza da apporti meteorici Compromissione Disponibilità idriche Invaso di Occhito per fioriture algali	PdA/ARPA (2008-2010)
Prelievi d'acqua per uso idropotabile: fonti extraregionali	Mm^3/a	2003-2010	somma dei prelievi effettuati dall'invaso del Pertusillo (Bacino dell'Agri), da quello di Monte Cotugno (Sinni) e dalle sorgenti di Caposele (Fiume Sele) e Cassano Irpino (Fiume Calore Irpino, affluente del Volturno).	☹	↑	Aumento della dipendenza da fonti extraregionali per l'approvvigionamento idropotabile riduzione del tributo delle sorgenti di Sele-Calore ed aumento dei prelievi da invasi che necessitano di trattamenti di potabilizzazione più spinti	PdA/ARPA (2008-2010)
Prelievi d'acqua per uso idropotabile: volume complessivo prelievi	Mm^3/a	2003-2010	dato dalla somma dei valori dei tre precedenti indicatori e da fonte ARPA per il triennio 2008-2010	😐	↑	Necessità di un approccio unitario alla gestione delle risorse idriche per salvaguardare l'utilizzo idropotabile	PdA/ARPA (2008-2010)

Indicatori di contesto: Risorse idriche

Indicatore di contesto		Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
Perdite nelle reti acquedottistiche		%	2005-2012	L'indicatore è definito come percentuale di acqua erogata sul totale dell'acqua immessa nelle reti di distribuzione comunale	☹	↓	Vetustà delle reti di distribuzione; Difficoltà degli interventi manutentivi Prelievi abusivi.	AdG (RIS A II) / MEF DSC Obiettivi di servizio TAV. S.10 - Ind. A03 - % di acqua erogata su immessa nelle reti di distribuzione comunale
Copertura % del SII	**Copertura del servizio di Acquedotto**	Abitanti serviti / Abitanti totali;	2008	L'indicatore è definito come rapporto tra gli abitanti serviti da acquedotto e gli abitanti residenti	☺	↑	Presa in carico degli acquedotti dei comuni non ancora direttamente gestiti da AQP nell'area del Subappennino Dauno	PdA
	Copertura del servizio di Fognatura	Abitanti equivalenti AE totali serviti/Abitanti equivalenti AE totali	2013	L'indicatore è definito come rapporto tra gli abitanti equivalenti serviti da fognatura e gli abitanti equivalenti totali. I dati disponibili riguardano esclusivamente i 171 agglomerati di classe superiore ai2.000 A.E.,	☹	↑	Allacciamento degli insediamenti non serviti da fognatura/depurazione specie in aree costiere	PdA/Regione

Indicatori di contesto: Risorse idriche

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
Copertura del servizio di Depurazione	Abitanti equivalenti AE totali serviti/Abitanti equivalenti AE totali	2005-2012	Abitanti equivalenti serviti effettivi da impianti di depurazione delle acque reflue urbane con trattamento secondario e terziario sugli abitanti equivalenti totali urbani della regione (valore percentuale).		↑		AdG/MEF DSC
Scarichi esistenti autorizzati	N.	2004	L'indicatore riporta il numero di scarichi autorizzati dalle Province	NV	NV	Presenza di scarichi non autorizzati specie sul suolo e nei primi strati del sottosuolo	ARPA, PROVINCE e catasto scarichi Azione 2.1.4
Conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane	%	2007-2009	L'indicatore misura il grado di conformità ai requisiti di legge dei sistemi di trattamento delle acque reflue cittadine. La conformità degli scarichi viene determinata confrontando i valori dei parametri degli effluenti degli impianti di depurazione con i limiti di emissione stabiliti dalla normativa		↓	Sottodimensionamento, anche significativo, degli impianti rispetto alla popolazione equivalente dell'agglomerato di riferimento; Mancanza di adeguati dispositivi di regolazione delle portate in arrivo ai sistemi di trattamento per la gestione delle variazioni orarie e stagionali del carico idraulico ed organico	Regione/ARPA

Indicatori di contesto: Risorse idriche

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
Numero impianti di affinamento in esercizio	N.	2010	L'indicatore vuole monitorare la progressiva messa in esercizio di tutti gli impianti di affinamento utilizzabili per il riutilizzo	☹	↑	Ritardi nell'attivazione degli impianti	Regione/AQP
Estensione aree irrigue per tipologia/idroesigenza	**mc/anno/ha**	ND	L'indicatore, attualmente non popolabile, vuole misurare l'impatto dell'attività agricola sulle risorse idriche	☹	NV	Elevata idroesigenza delle attività agricole che si traduce in una elevata pressione sulle risorse idriche specie sotterranee Indisponibilità di dati aggiornati ed aggregati a livello regionale sui fabbisogni irrigui e sulle relative modalità di soddisfacimento	ND
Estensione zone vulnerabili da nitrati di origine agricola	ha	2005-2013	L'indicatore vuole misurare l'estensione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola al fine di verificare nel tempo l'efficacia delle azioni condotte per la mitigazione del fenomeno	☹	↔	Mancata regressione della contaminazione da nitrati delle acque sotterranee nonostante le misure adottate a partire dal 2005	Regione
Pozzi esistenti	N.	ND	L'indicatore vuole misurare il numero e la distribuzione di punti di prelievo idrico da falda	☹	↑	Elevatissimo numero di pozzi abusivi. Indisponibilità di dati aggiornati sui pozzi autorizzati	Province, SACoD

Indicatori di contesto: Risorse idriche

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
Estensione aree umide tutelate/Estensione aree umide totale	%	ND	L'indicatore vuole monitorare la progressiva individuazione e regolamentazione delle aree ritenute meritevoli di tutela ai sensi della WFD, attualmente non soggette a norme di salvaguardia specifiche con particolare riferimento alle aree umide (anche con presenza temporanea di acqua) attualmente non ricadenti in ANP e quelle artificiali che verranno ad individuarsi a seguito di interventi di difesa idrogeologica, di fitodepurazione, di riutilizzo ambientale dei reflui affinati		NV	Presenza di aree umide di rilevanza ambientale non soggette a norme di salvaguardia specifiche	Esiti progetto MedWet
Estensione delle aree di tutela delle cavità carsiche	ha	ND	L'indicatore vuole monitorare la progressiva individuazione e regolamentazione delle aree ritenute meritevoli di tutela ai sensi della WFD, attualmente non soggette a norme di salvaguardia specifiche con particolare riferimento alle cavità carsiche e, più in generale, le porzioni di carso pugliese attualmente non tutelate e significative anche per la presenza di specie troglobie	NV	NV	Frequente distruzione/alterazione di forme carsiche dovuta ad attività antropiche	Catasto Regionale Grotte e suo aggiornamento
Mantenimento del Deflusso Minimo Vitale (Ofanto, Fortore,...)	ND	ND	l'indicatore vuole rendere conto dell'individuazione e del rispetto di aliquote di rilascio dagli invasi tali da consentire la salvaguardia delle valenze ambientali dei tratti di valle dei corsi d'acqua, che attraversano il territorio pugliese, interessati da sbarramenti		NV	Necessità di regolamentazione del sistema delle concessioni idriche e del rilascio del Deflusso Minimo Vitale	Regione

Indicatori di contesto: Risorse idriche

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
Invasi dotati di PdG/invasi totali	%	ND	l'indicatore vuole verificare quanti tra gli invasi ricadenti nei bacini idrografici dei CdA che attraversano la regione si dotino di Progetto di Gestione ai sensi dell'art.114 del Decreto Legislativo 152/06	⊗	NV	Necessità di elaborare progetti di gestione degli invasi al fine di al fine di assicurare il mantenimento della capacità di invaso e la salvaguardia della qualità dell'acqua invasata, del corpo ricettore, dell'ecosistema acquatico, delle attività di pesca e delle risorse idriche invasate e rilasciate a valle dell'invaso durante le operazioni di svaso, sghiaiamento e sfangamento delle dighe	Regione

(RIS A II) Indicatore di risultato dell'Asse II;

ND Non disponibile - vedere descrizione/stato nel testo;

NV Non Valutabile - vedere descrizione/stato nel testo;

Indicatori di contesto: Suolo

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
Consumo di suolo	Ha %	1989-2012	Definisce la superficie di aree urbanizzate. I dati mostrano un consumo di suolo elevato in quasi tutto il territorio, principalmente a causadell'espansione edilizia e urbana e di nuove infrastrutture: Dal momento che la misura dell'indicatore viene ricavata attraverso la fotointerpretazione delle trasformazioni sul territorio, i dati disponibili non sono aggiornati in tempo reale, ma sempre riconducibili alla data della rilevazione satellitare.		↓	Attività edilizia, attività estrattiva, realizzazione infrastrutture Territori delle province di Bari, Brindisi, Lecce e Taranto	ISPRA/ARPA Puglia
Uso del suolo	Ha	2007	L'indicatore definisce la distribuzione delle diverse classi di uso del suolo nel territorio regionale. I dati cartografici evidenziano che il territorio pugliese è fortemente caratterizzato dall'utilizzo agricolo del suolo, destinato maggiormente a seminativi, vigneti, uliveti e sistemi colturali permanenti; spicca la presenza di frutteti nell'area a nord della costa occidentale. Si evidenzia la presenza di boschi di conifere lungo il litorale occidentale e di boschi di latifoglie ai piedi dell'entroterra murgiano.		←→	Le variazioni nell'utilizzo del suolo in genere comportano una maggiore o minore pressione sullo stesso in termini di sovra sfruttamento, possibile inquinamento e contaminazione, oltre alla modificazione/alterazione del paesaggio.	Corine Land Cover Carta Tecnica Regionale

Indicatori di contesto: Suolo

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
Aziende e Superficie Agricola Utilizzata (SAU)	Num Ha	1999-2012	La Superficie Agricola Utilizzata (SAU) rappresenta la superficie delle aziende agricole occupata da seminativi, orti familiari, arboreti e colture permanenti, prati e pascoli. La Puglia è la regione in Italia con il maggior numero di aziende agricole, mentre si colloca al secondo posto (dopo la Sicilia) per la Superficie Agricola Utilizzata (SAU) pari a circa 1.285.290 ettari, corrispondente al 66% del territorio regionale. L'analisi dei dati mette in evidenza la significatività dei settori di produzione di olio e vino che costituiscono oltre l'80% delle superfici agricole utilizzate per produzioni intensive in Puglia.	☹	←→	La pratica agricola, in particolare quella relativa alle colture intensive, viene considerata una pressione sugli ecosistemi e sull'ambiente. La gran parte delle superfici destinate a coltivazioni è concentrata nelle province di Bari e Foggia ; il rimanente delle superfici è ripartita tra le province di Lecce, Brindisi , Taranto e Barletta-Andria-Trani .	ARPA Puglia su elaborazione di dati ISTAT
Aziende agricole che praticano agricoltura biologica	Num Ha	1994-2013	Utilizzo di praticheagricole a bassoimpatto ambientale rispetto alla totalità dellasuperficiedestinata acoltivazioneagricola. La Puglia si colloca ai primi posti a livello nazionale, con 5.338 operatori e 162.113 ettari di superficie coltivata con metodi biologici, di cui 56.223 ettari di SAU in conversione dal metodo tradizionale albiologico nell'annata 2013 (dati aggiornati al 24.09.2013).	☺	↑	Nel 2013, la provincia con la maggiore superficie coltivata col metodo biologico è quella di Bari (31% della SAU biologica regionale), seguita da Foggia (24%).	ARPA Puglia su elaborazione di dati dell'Osservatorio Regionale Pugliese sull'Agricoltura Biologica della Regione Puglia

Indicatori di contesto: Suolo

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
Siti di estrazione di minerali di II categoria (cave)	Num Ha	1998-2012	L'indicatore quantifica il numero e l'estensione delle cave attive sul territorio regionale.Le cave pugliesirappresentano circa il 7,5% delle cave nazionali. La Puglia è la 5° Regione in Italia per numero di cave autorizzate. Nel 2010 in Puglia 3.841 ettari erano occupati da cave autorizzate (con un'estensione media di 8,79 ettari per cava).Alla data del 31.12.2012 risultano autorizzate in Puglia 415 cave, rispetto alle 465 attive nel 2011. Sesi considerano anche le cave sospese, con decreto scaduto, chiuse e recuperate, l'Ufficio regionale Attività Estrattive rileva un numero di cave pari a 1.016. Il trend 1998-2012 fa emergere comunque una generale diminuzione dei siti estrattivi in Puglia.	☹	←→	Le cave autorizzate si distribuiscono in maniera omogenea nelle diverse province, variabile tra un minimo nel territorio di Brindisi ed un massimo in quello di Lecce .	ARPA Puglia su elaborazione dati del Servizio Attività estrattive della Regione Puglia
Desertificazione	Indice ESAI	2008	L'indicatore individua le aree sensibili alla desertificazione. Si evidenzia una situazione di evidente criticità, che interessa massicciamente l'intero territorio regionale. Le attuali forme di gestione e utilizzo delle risorse ambientali non sono in grado di mitigare la vulnerabilità "naturale" del territorio, dovuta principalmente alle caratteristiche intrinseche di suolo e vegetazione, alle quali sempre più frequentemente si associa l'estremizzazione dei fenomeni meteorologici, legati ai mutamenti climatici.	☹	←→	L'esame delle cartografie evidenzia come il generale avanzamento del processo di desertificazione risulti attenuato nella zona del Gargano, e in parte del Subappennino Dauno.	ARPA Puglia su elaborazione dati Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare -

Indicatori di contesto: Suolo

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
Erosione idrica	Indice territoriale di erosione potenziale del suolo CSEP1	1996, 1999,2004, 2008, 2010	L'indicatore valutail rischio di erosione del suolo, dovuto all'azione delle acque meteoriche e di scorrimento superficiale. I I progetto APOSA (Atlante dei Paesaggi, Orografia Suoli ed Acque d'Italia)109 riporta nel territorio pugliese criticità relative all'erosione idrica per le aree del versante bradanico, le aree delle Murge e del Salento e le aree del Subappennino Dauno, che induce a valutare come negativo l'attuale stato dell'indicatore	☹	↔	Sud Salento e porzioni del bacino dell'Ofanto esterne alla Puglia secondo la classificazione CSEP. Versante bradanico, aree delle Murge e del Salento e le aree del Subappennino Dauno secondo il progetto APOSA(Atlante dei Paesaggi, Orografia Suoli ed Acque d'Italia)	ARPA Puglia su elaborazione dati dell'Autorità di Bacino della Puglia

Indicatori di contesto: Suolo

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
Aree a rischio idrogeologico	Classi di rischio del PAI	2012	Le aree a rischio idrogeologico sono individuate dal Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI), approvato dall'Autorità di Bacino (AdB) della Puglia con Deliberazione del Comitato Istituzionale (CI) n. 39 del 30 novembre 2005 e nei successivi aggiornamenti delle perimetrazioni.Dalla cartografia emerge che la quasi totale distribuzione delle aree a rischio per frana si concentra nella provincia di Foggia, dove quasi il 30% del territorio è classificato a rischio rispetto a una media regionale pari all' 8,4%. Al contrario, le aree classificate a pericolosità idraulica sono variamente distribuite in tutto il territorio regionale, con significative concentrazioni nel Subappennino Dauno, nel Tavoliere e lungo l'Arco Jonico Tarantino; infatti nelle province di Foggia, Barletta-Andria-Trani e Taranto circa il 6% del territorio è classificato a rischio idraulico rispetto alla media regionale del 4%.	☹	↔	Nel complesso le province aventi la percentuale maggiore di territorio a rischio idrogeologico sono Foggia e Taranto, sia per estensione che per grado di pericolosità. Se si considerano tutte le classi di rischio (rischio idrogeologico, pericolosità per frana e pericolosità per inondazione) e, per ciascuna di esse, i tre differenti livelli, le aree classificate a rischio in Puglia coprono il 13% dell'intera superficie.	ARPA Puglia su elaborazione dati dell'Autorità di Bacino della Puglia
Classificazione sismica	Classi di rischio sismico	2006-2012	L'indicatore rappresenta la classificazione del rischio sismico sul territorio regionale sulla base delle magnitudo registrate e degli effetti locali, secondo i criteri stabiliti con l'OPCM 3274 del 20 marzo 2003. La Regione presenta prevalentemente classi di rischio molto bassa (Salento), bassa (Puglia centrale) e media (Gargano).	☺	↔	Le aree esposte al massimo rischio ricadono interamente nel territorio della provincia di Foggia, dove tutti i comuni sono classificati a rischio, seppure con livelli differenti. I comuni compresi nelle province di Bari e Taranto sono distribuiti nelle diverse classi di rischio in modo più variabile	ARPA Puglia su elaborazione dati dell'OPCM 3519/2006 dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Indicatori di contesto: Suolo

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore	Trend	Criticità	Fonte del dato
Utilizzo di fanghi di depurazione in aree agricole	Ton	2000- 2011	L'indicatore descrive le quantità di fanghi utilizzate annualmente in agricoltura nelle province pugliesi e ne stima l'apporto in elementi nutritivi (azoto e fosforo) e in metalli pesanti (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg, Cr). L'utilizzo agricolo dei fanghi di buona qualità ha sicuramente dei positivi riflessi come apporto di sostanza organica parzialmente stabilizzata e di macroelementi nutritivi presenti principalmente in forma organica e dunque a lenta cessione. I fanghi però contengono dei metalli pesanti che possono accumularsi nel suolo anche se alcuni di essi (come rame e zinco) sono microelementi che, in dosi modeste, sono utili al ciclo dei vegetali. Le quantità di fanghi smaltite per provincia nel periodo 2000-2011 sono molto variabili da provincia a provincia e, nell'ambito della stessa, danno evidenza di una generale riduzione nel tempo fino al 2007 fino a mostrare un cambio di tendenza negli ultimi tre anni, in cui si registra un generale incremento.	↔	. La provincia di Foggia rappresenta il territorio dove è maggiore il recupero di fanghi su suolo agricolo, a cui segue la provincia di Lecce. Nelle province di Bari e BAT buona parte dei fanghi prodotti vengono destinati al recupero in impianti di compostaggio, la restante parte in discarica.	ARPA Puglia su elaborazione di dati provinciali

Indicatori di contesto: Suolo

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
Distribuzione ad uso agricolo dei fertilizzanti	Quintali	2003-2012	L'indicatore fornisce elementi per la rappresentazione dell'impatto ambientale associato all'utilizzo dei fertilizzanti sul territorio regionale, descrivendo i quantitativi delle diverse tipologie di fertilizzanti distribuiti annualmente, a livello regionale e provinciale e rapportandoli alla Superficie Agricola Utilizzata (SAU). L'analisi dei dati relativi al 2012 mostra un ulteriore decremento nell'utilizzo complessivo di fertilizzanti, dopo il significativo calo tra il 2010 ed il 2011. Le cause di questo calo potrebbero attribuirsi alla crisi economica in corso, all'aumento dei costi di tutti i mezzi di produzione, ma è auspicabile anche ad una maggiore razionalizzazione delle pratiche colturali.	☺	↓	A livello provinciale i maggiori utilizzi si registrano sempre nelle province di Bari e Foggia, seguite da Taranto, aspetto che riflette l'estensione della SAU a livello provinciale, oltre che la tipologia di agricoltura praticata	ARPA Puglia su elaborazione di dati ISTAT
Siti potenzialmente contaminati	Num	2012	I siti contaminati comprendono quelle aree nelle quali, in seguito ad attività umane svolte o in corso, è stata accertata, sulla base della normativa vigente, un'alterazione puntuale delle caratteristiche naturali del suolo da parte di un qualsiasi agente inquinante. Attualmente i siti inseriti nell'anagrafe regionale dei siti da bonificare sono 643, per i quali solo parzialmente sono state inserite le informazioni procedurali e tecniche attinenti a ciascun sito. Inoltre, tale numero va depurato degli abbandoni e dei siti potenzialmente contaminati, i cui approfondimenti di indagine hanno consentito di accertare l'assenza di contaminazione.	☹	←→	il 50% dei siti potenzialmente contaminati si ripartisce equamente tra le province di Bari e Foggia, la restante metà si distribuisce nelle altre province con una netta predominanza della provincia di Lecce, a seguire Taranto, Brindisi e BAT.	ARPA Puglia su elaborazione di dati dell'Ufficio regionale Gestione Rifiuti e Bonifiche

Indicatori di contesto: Suolo

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
Siti contaminati di interesse nazionale	Num Ha	2012	Nel territorio pugliese, i Siti da bonificare dichiarati di Interesse Nazionale (SIN) sono quattro: Manfredonia, Brindisi, Taranto (ai sensi della L. 426/98) e Fibronit-Bari (DMA 468/01). Si tratta di siti che hanno grande rilevanza ambientale sia per le superfici interessate sia per le tipologie di contaminazione presenti.Allo stato attuale, a seguito della perimetrazione dei suddetti Siti, nell'ambito dei tavoli di lavoro attivati ai fini della loro bonifica presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ed alle relative Conferenze dei Servizi, si è provveduto ad attuare gli interventi di messa in sicurezza d'emergenza delle aree a maggiore rischio e ad avviare le azioni per la bonifica. L'indicatore descrive lo stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione e bonifica, aggiornato al 31.12.2012 per il SIN Brindisi e con aggiornamento fermo al 31.12.2011 per i restanti SIN Manfredonia, Taranto e Fibronit.	☹	←→	Tutti i 4 SIN individuati nel territorio regionale pugliese sono rimasti di competenza del Ministero sussistendo le criticità ambientali già individuate con laL. 426/98 (per i SIN di Manfredonia, Brindisi e Taranto) e con il DM 468/2001 (SIN Fibronit).	ARPA Puglia su elaborazione dati Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Indicatori di contesto: Biodiversità

Indicatore di contesto		Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Aree con criticità	Fonte del dato
Biodiversità	**Valore Ecologico secondo Carta della Natura**	Ha %	2010	Descrive la distribuzione del ValoreEcologico per il territorio regionale	😐	⟷	La componente naturale con VE alto e molto alto risulta relegata a ristrette e frammentate superfici, ad eccezione dei complessi boschivi localizzati sul Gargano e sul Subappennino Dauno (hot spot di biodiversità) che rischiano, pertanto, l'isolamento.	ARPA Puglia ISPRA
	Spiaggiamenti di tartarughe e mammiferi marini	Num.	1996-2011	Misurare l'entità del fenomeno spiaggiamenti di tartarughe marine e cetacei lungo le coste pugliesi	☹	↑	La provincia più colpita dalla problematica risulta essere quella di Taranto, seguita da Lecce, Foggia e Brindisi.	Ufficio Parchi e tutela della biodiversità della Regione Puglia
	Densità venatoria	Num. cacciatori residenti in puglia/sup. utile di caccia	2001 - 2011	Misura la pressione indotta dall'attività venatoria sul territorio regionale	☹	↓	La provincia di Brindisi si conferma per il valore più alto registrato, seguita dalle province di Lecce, Taranto, Bari e, infine, Foggia.	Programma Venatorio regionale – Regione Puglia
	Ricoveri presso i Centri di recupero della fauna selvatica	Num.	2006 - 2010	Monitora il numero di esemplari della fauna selvatica omeoterma recuperati, riabilitati e liberati	☹	↑	La provincia di Bari registra la percentuale più alta di ricoveri, dato connesso al periodo riproduttivo del falco grillaio nei mesi di giugno e luglio.	Osservatorio Faunistico Regionale

Indicatori di contesto: Biodiversità

Indicatore di contesto		Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Aree con criticità	Fonte del dato
	Utilizzo di prodotti fitosanitari	quintali	2003-2012	Valuta i quantitativi di prodotti fitosanitari per uso agricolo immessi nell'ambiente annualmente ed il conseguente impatto su base territoriale	☺	↓	In Puglia, a livello provinciale le maggiori utilizzatrici sono le province di Bari e Foggia	ISTAT Banca dati Agricoltura e Zootecnia
Aree Protette	**Siti di Importanza Comunitaria (SIC)**	Num. Ha %	2000-2012	Valuta il numero e la superficie di Siti di Importanza Comunitaria presenti sul territorio regionale (Direttiva 92/43/CEE)	☺	↑		Ufficio Parchi e tutela della biodiversità Regione Puglia
	Zone di Protezione Speciale (ZPS)	Num. Ha %	1998-2011	Valuta il numero e la superficie di Zone di Protezione Speciale presenti sul territorio regionale (Direttiva 79/409/CEE)	☺	↑		Ufficio Parchi e tutela della biodiversità Regione Puglia
	Superficie delle aree protette terrestri	Num. Ha %	1991-2011	Stima il numero e la superficie delle aree protette terrestri istituite in Puglia ai sensi della L. 394/91 e della L.R. 19/97	☺	↔	Mancanza di veri e propri enti di gestione	Ufficio Parchi e tutela della biodiversità Regione Puglia
	Livello di gestione e pianificazione di Rete Natura 2000	Num.	2009-2014	Monitora il numero dei piani di gestione adottati e approvati	☺	↑		Ufficio Parchi e tutela della biodiversità Regione Puglia

Indicatori di contesto: Biodiversità

Indicatore di contesto		Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Aree con criticità	Fonte del dato
	Pressione antropica in zone umide d'importanza internazionale	%	2011	Valuta il livello di pressione antropica misurabile per ciascuna area Ramsar	☹	↔	L'attività agricola appare una delle maggiori pressioni antropiche, soprattutto attorno l'area di Torre Guaceto.	ISPRA, Annuario dei dati ambientali
Patrimonio forestale	**Entità degli incendi boschivi**	Num. ha	1974-2011	Analizza i valori annui del numero e della superficie percorsa dal fuoco di incendi boschivi	☹	↑	Il 2010 ha registrato una maggiore incidenza di incendi nelle aree sottoposte a regime di tutela, soprattutto SIC.	Corpo Forestale dello Stato, Comando regionale per la Puglia

Indicatori di contesto: Qualità dell'ambiente marino costiero

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Aree con criticità	Macrosettore	Fonte del dato
Balneabilità	% Incidenza costa balneabile	2002-2012	Nel 2012 il 98.4% della costa destinato alla balneazione risulta di in classe di qualità "eccelente". La provincia di Bari presenta la minore qualità delle acque di Balneazione	☺	↑	Prov. Bari	Inquinamento microbiologico di origine antropica (scarichi di acque reflue urbane)	ARPA Puglia
Indice di qualità batteriologica (IQB)	**Giudizio:** Incontaminato, Sufficiente, Mediocre, Contaminato, Fortemente contaminato.	2007-2012	La provincia di Bari risulta peggiorata passando da una classe di qualità "incontaminato" a quella "sufficiente"	☺	↔	Prov. Bari	Inquinamento microbiologico di origine antropica (scarichi di acque reflue urbane)	ARPA Puglia
Indice TRIX (stato trofico delle acque marino-costiere)	**Giudizio di Qualità:** Buono e Sufficente	2002-2012	Il giudizio di qualità dello stato trofico delle acque pugliesi è mediamente "Buono"	☺	↔	foce del fiume Candelaro	Apporto di nutrienti da attività di origine antropica (scarichi di acque reflue urbane, agricoltura) e naturale	ARPA Puglia

Indicatori di contesto: Qualità dell'ambiente marino costiero

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Aree con criticità	Macrosettore	Fonte del dato
Siti contaminati di Interesse Nazionale	**n°**				←→	Brindisi, Taranto, Manfredonia	Industriale	ARPA Puglia
Erosione costiera	**Km**	1950-2005			←→		Origine antropica e naturale.	AdB, PRC Puglia
SIC Marini Incidenza tra copertura regionale *Posidonia oceanica* e praterie sottoposte a vincolo	**%**	2006	Viene protetto più del 60% (limite minimo per habitat prioritari) di praterie esistenti nel territorio regionale		←→			Ufficio Parchi
Posidonia oceanica Rapid Easy Index	**Giudizio stato ecologico:** elevato, buono, sufficiente, scarso e cattivo	2008-2011			↑		Attività antropiche sulla fascia marino-costiera (nautica, pesca, infrastrutturazione)	ARPA Puglia
Spiaggiamenti di tartarughe marine	**n°**	1996 - 2011			↓		Nautica, pesca e inquinamento da rifiuti	ARPA Puglia

Indicatori di contesto: Qualità dell'ambiente marino costiero

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Aree con criticità	Macrosettore	Fonte del dato
Sostenibilità ambientale della Pesca a Strascico	**CPUE**	2000 - 2012			↓		Pesca	IREPA
Sostenibilità ambientale della Piccola Pesca	**CPUE**	2000 - 2012			↓		Pesca	IREPA

Indicatori di contesto: Paesaggio e Beni culturali

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Aree con criticità	Macrosettore	Fonte del dato
Diversità mosaico agropaesistico (*)	num	2009	Misura la diversità del mosaico agropaesistico intesa come diversità negli usi del suolo (Superficie agricola utilizzata, superficie boscata ed "altri ambienti naturali"), elemento qualificante il paesaggio dal punto di vista percettivo, storico-culturale ed ecologico attraverso il cosiddetto Indice di Shannon, che considera la forma e la dimensione media delle aree	☺	-	Salento, Arco jonico tarantino	Politiche agricole: incentivi comunitari, PSR, leggi di tutela delle coltivazioni legnose	PPTR su elaborazione carta dell'Uso del suolo CTR 2006
Frammentazione del Paesaggio	ha	2009	La frammentazione del paesaggio produce disturbo alla biodiversità, isolamento degli habitat, e rappresenta un detrattore alla percepibilità dei paesaggi, in particolar modo di quelli naturali e rurali. L'indicatore misura la dimensione delle aree non interrotte da infrastrutture con capacità di traffico rilevanti.	☺	-	Ambiti centro-meridionali della Regione; aree costiere	Realizzazione nuove infrastrutture con capacità di traffico rilevanti	PPTR su elaborazione rete stradale dello schema dei servizi infrastrutturali del DRAG (2008)
Proliferazione insediamenti in aree extraurbane	num	2009	L'indicatore misura il numero di edifici in aree extraurbane, e il rapporto tra questi e il numero complessivo di edifici	☹	-	Puglia centrale, Salento	Attività edilizia	PPTR su elaborazione CTR 2006

Indicatori di contesto: Paesaggio e Beni culturali

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Aree con criticità	Macrosettore	Fonte del dato
Consumo di suolo ad opera di nuove urbanizzazioni	%	2009	L'indicatore misura l'incidenza delle superfici urbanizzate sul totale delle superfici di pertinenza degli ambiti paesaggistici.	☹	-	Salento, Arco Jonico Tarantino	Attività edilizia	PPTR su elaborazione: Corine Land Cover1990 e 2000;Sigria1999 e TCI- CNR 1959-1962;Uso del suolo su CTR 2006
Dinamiche negli usi del suolo agroforestale (*)	% superficie ad usi del suolo persistenti	2009	L'indicatore misura le dinamiche negli usi del suolo agricolo e forestale e può dunque essere utilizzato sia come indicatore di pressione rispetto allo stato dell'agromosaico, che come specchio della "storia" degli usi, delle principali transizioni realizzatedalla coltivazione asciutta a quella irrigua, dalla coltivazione promiscua a quella specializzata e delrapporto tra coltivazioni erbacee ed arboree.	☺	-	Arco jonico tarantino, Tavoliere salentino	Politiche agricole: incentivi comunitari, PSR, leggi di tutela delle coltivazioni legnose	PPTR su elaborazione SIGRIA 1999 Regione Puglia, TCI-CNR 1962
Esperienza del paesaggio rurale	num	2009	L'indicatore considera pertanto le aree agricole nelle quali è possibilel'esperienza di quiete, sulla base della distanza dai centri abitati e dalle principali infrastrutture.		-		Misure di tutela del paesaggio rurale a bassa antropizzazione	PPTR su elaborazione CTR 2006, rete stradale dello schema dei servizi infrastrutturali del DRAG

Indicatori di contesto: Paesaggio e Beni culturali

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Aree con criticità	Macrosettore	Fonte del dato
								(2008)
Artificializzazione del paesaggio rurale (*)	Ha superfici artificializzate (serre) Num (aerogeneratori)	2009	L'indicatore misura la presenza di elementi, in termini di strutture e di materiali, che sostituiscono/mascherano, permanentemente ostagionalmente, la copertura del suolo agricolo.I dati disponibili hanno consentito per ora di rilevare soltanto le serre e gli aerogeneratori.	☹	-	Puglia centrale (serre), Tavoliere	Realizzazione di serre; realizzazione di impianti FER a terra (eolico, fotovoltaico); sostituzione di muretti a secco con recinzioni in cemento	PPTR su elaborazione CTR 2006
Densità di beni storico-culturali puntuali o areali in aree extraurbane	Num	2009	Misura la presenza di beni culturali presenti nelle aree extraurbane come rivenienti dalla Carta dei Beni Culturali	😐	-			PPTR su elaborazione Carta dei Beni culturali
Consumo di suolo	Ha %	1989-2012	L'indicatore valuta la distribuzione delle aree urbanizzate nel territorio regionale	☹	←→	province di Bari, Brindisi, Lecce e Taranto	Attività edilizia, attività estrattiva, realizzazione infrastrutture	ARPA Puglia / ISPRA

Indicatori di contesto: Paesaggio e Beni culturali

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Aree con criticità	Macrosettore	Fonte del dato
Densità di verde urbano per i comuni capoluogo di provincia	% / superficie comunale	2000-2011	Gli indicatori si riferiscono al patrimonio di aree verdi (ma anche di aree terrestri di particolare interesse naturalistico o storico-culturale) gestito (direttamente o indirettamente) da enti pubblici (comune, provincia, regione, stato) esistente nel territorio comunale.	☹	↑			ISTAT
Disponibilità di verde urbano per i comuni capoluogo di provincia	Mq/abitante	2000-2011		☹	↑			ISTAT

Indicatori di contesto: Rifiuti

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
Produzione annua totale di rifiuti	ton	2010	la Puglia copre per il 6,41% il totale dei rifiuti nazionali prodott	☹	↓		Elaborazioni Arpa di dati ISPRA – Rapporto Rifiuti Urbani, 2012 E Rapporto Rifiuti Speciali, 2013
Evoluzione della produzione complessiva e procapite di RU	ton	1997 - 2011	Il trend della produzione di rifiuti urbani nei quindici anni considerati mostra un andamento mediamente crescente fino al 2007 ad eccezione del 1998 e decrescente dal 2009 al 2011. R rispetto al 2010 la Puglia ha subito una riduzione delle quantità del 2,53%.	☺	↔		Elaborazioni Arpa di dati ISPRA – (Rapporto Rifiuti Urbani 2013)
Evoluzione della produzione totale e pro-capite di rifiuti speciali per settore produttivo, famiglia di rifiuto e ambito territoriale	ton	2000-2010	Nel 2010, la produzione di rifiuti speciali totali e non pericolosi in Puglia evidenzia un'inversione di tendenza rispetto all'andamento negativo verificatosi a partire dal 2005 (anno di massima produzione). Anche il trend regionale di produzione di rifiuti speciali pericolosi nel 2010 subisce un inversione di tendenza rispetto all'andamento negativo verificatosi a partire dal 2007 (anno di massima produzione).	☹	↑	Discreta correlazione positiva tra la produzione totale di RS con il PIL; discreta correlazione positiva tra la produzione di RSNP e PIL al netto di quelli da costruzione e demolizione; buona correlazione tra RSNP da C&D e PIL indicativa di una regressione di tipo lineare; una correlazione elevata per i RSP con il PIL.	Elaborazioni Arpa di dati ISPRA (Rapporto Rifiuti Speciali edizioni varie, dati elaborazioni MUD 2011)

Indicatori di contesto: Rifiuti

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
						In ogni caso, è possibile dedurre che un maggior sviluppo economico è accompagnato da una crescita della produzione di rifiuti speciali.	
RU avviati a recupero e smaltimento, per tipologia di trattamento (compostaggio, trattamento meccanico biologico, incenerimento, discarica)	ton	2010	La distribuzione degli RU è la seguente: 46% discarica; 46% trattamento meccanico biologico; 4% compostaggio matrici selezionate; 4% trattamento termico			Come evidenziato da Arpa, nonostante i segnali positivi in termini di riduzione del conferimento in discarica, il funzionamento degli impianti di trattamento meccanico biologico in condizioni prossime al limite massimo della propria capacità di trattamento, il prevalere dell'incenerimento senza recupero energetico ed il mancato recupero di diverse frazioni (in particolare della frazione organica non compostata e della frazione secca), porta ad una valutazione dell'indicatore non del tutto rispondente agli obiettivi Si ricorda tuttavia che nel	Elaborazioni Arpa di dati ISPRA

Indicatori di contesto: Rifiuti

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
						2008 la Puglia era al terzo posto nella classifica italiana dei territori con maggiore percentuale di RU smaltiti in discarica rispetto al totale di quelli prodotti (80% circa contro una media nazionale del 49%).	
RS avviati a recupero e smaltimento, per tipologia di trattamento (RSNP: recupero di materia e avvio in discarica **RSP: trattamento chimico-fisico, discarica, incenerimento, recupero dei materiali)**	ton	2000 - 2010	I rifiuti speciali non pericolosi avviati nel 2010 alle differenti forme trattamento, rappresentano il 97,5% del totale gestito, contro il contributo del 2,5% riconducibile ai rifiuti speciali pericolosi. Per i RSNP il recupero di materia rappresenta la forma di gestione prioritaria nel 2010 (49,4%), seguito dalle "altre forme di smaltimento" (D2, D8, D9, D14 complessivamente pari al 24,9%), dalla messa in riserva (12,9%), dalla discarica (11,%) e dal recupero di energia (1,7%). Per i RSP, invece, il trattamento più utilizzato è rappresentato dalle "altre forme di smaltimento" (D2, D8, D9, D14, complessivamente pari al 68,3%), seguito dalla messa in riserva (9,7%), dal deposito preliminare (9,3%), dal recupero di materia (8,7%), dall'incenerimento (3,6%) e dallo smaltimento in discarica (0,4%), risultando nullo il recupero di energia. Per quanto concerne il ricorso alla discarica (operazione D1) per ambito provinciale si nota che il maggior contributo della provincia BAT in termini di ricezione di rifiuti presso discariche per inerti (42,3%),	☹	←→	Elevato contributo della provincia BAT in termini di ricezione di rifiuti presso discariche per inerti (42,3%) e concentrazione elevata nella provincia di Taranto del flusso di rifiuti speciali destinati a discariche sia per non pericolosi (83,6%) che per pericolosi (100%).	Elaborazioni Arpa di dati ISPRA (Rapporto Rifiuti Speciali 2012)

Indicatori di contesto: Rifiuti

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
			mentre nella provincia di Taranto si concentra il flusso di rifiuti speciali destinati a discariche sia per non pericolosi (83,6%) che per pericolosi (100%).				
Gestione degli apparecchi contenenti PCB/PCT	Numero apparecchi	2004-2012	Tutti gli apparecchi di classe A (contenenti [PCB]>500 ppm) sono stati smaltiti e/o decontaminati, conformemente alle modalità ed alle scadenze (31/12/09) previste dall'art. 18 della L. 62/052; restano da smaltire 227 apparecchi di classe B.	☺	↑	Esistono sul territorio 227 apparecchi di classe B (caratterizzati da 50 ppm <[PCB]< 500 ppm) (tutti trasformatori) e risultano distribuiti come segue: il 59% è concentrato nella provincia di Foggia, il 33% in quella di Bari, seguite a pari merito da Lecce e Brindisi (4%), in provincia di Taranto non risultano più detenuti apparecchi contaminati. Di questi apparecchi 204 appartengono ad Enel Distribuzione e 23 ad altre ditte minori.	ARPA PUGLIA – Inventario regionale detentori PCB e apparecchi contaminati
Percentuali di raccolta differenziata	% e ton	2000 - 2010	A livello regionale, infine, si osserva un generale trend positivo di raccolta differenziata in tutto l'arco temporale che va dall'anno 2001 al 2012	☹	↑	Pur registrandosi un trend positivo della raccolta, permane il mancato raggiungimento degli obiettivi fissati dalla vigente normativa, il che spiega l'assegnazione dell'icona negativa allo	ARPA Puglia

Indicatori di contesto: Rifiuti

Indicatore di contesto	Unità di misura	Copertura temporale	Descrizione e stato dell'indicatore		Trend	Criticità	Fonte del dato
						"stato" del presente indicatore	
Gestione degli imballaggi	Numero convenzioni CONAI stipulate	2008-2012	Rispetto all'anno 2011, nel 2012 si rileva per tutti i materiali un aumento dei soggetti convenzionati e del numero di comuni serviti, in tutta la regione il materiale più gestito in assoluto è la carta, seguito da plastica, vetro, acciaio, alluminio e legno. In particolare, nel 2012 il materiale che è stato conferito prevalentemente è rappresentato dalla carta (58,46%) anche se rispetto al 2011 ha subito una leggera riduzione. Seguono il vetro con il 21,21% e la plastica con il 13,25%, mentre un comportamento anomalo è rappresentato dal legno il quale ha subito un calo dei conferimenti pari al 58,27% la carta ad essere gestita maggiormente nelle province BAT e Lecce per l'acciaio, la plastica ed il vetro è la provincia di Lecce ad essere più virtuosa		↑		ARPA Puglia su elaborazione dati CONAI



PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE

SINTESI NON TECNICA

agosto 2014

TASK FORCE DI PIANO

COORDINAMENTO TF:

ING. ANTONELLO ANTONICELLI, ING. GIUSEPPE ANGELINI, ING. FRANCESCO CORVACE

REGIONE PUGLIA:

SERVIZIO ECOLOGIA/ AUTORITÀ AMBIENTALE :

ING. ADOLFO CAMPOSARCONE; ARCH. LIDIA ALIFANO; ING. CLAUDIA DE ROBERTIS;
DOTT. MICHELE CHIECO; DOTT. FAUSTO PIZZOLANTE DOTT.SSA SERENA SCORRANO
CON LA COLLABORAZIONE DI : AVV. GIORGIA BARBIERI

SERVIZIO ENERGIE RINNOVABILI, RETI ED EFFICIENZA ENERGETICA:

ING. GIUSEPPE RUBINO; ARCH. BRIGITTA IEVA; ARCH. RAFFAELLA DI TERLIZZI
CON LA COLLABORAZIONE DI : DOTT.SSA ANNAGRAZIA LANZILOTTO; ING. VALENTINA BENEDETTO

SERVIZIO AGRICOLTURA:

DOTT. GIUSEPPE D'ONGHIA;
DOTT. LUIGI TROTTA; DOTT.SSA ANNAMARIA CILARDI

SERVIZIO ASSETTO DEL TERRITORIO:

ING. FRANCESCA PACE; ING. VITTORIA GRECO

ALTRI SOGGETTI INTERVENUTI:

R.S.E. SPA

ENEA

ARPA PUGLIA

ARTI PUGLIA

CNR /IRSA

POLITECNICO DI BARI

UNIVERSITÀ DI BARI

UNIVERSITÀ DI FOGGIA

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE

Sommario Sintesi non tecnica

PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE .....
SINTESI NON TECNICA.....
1. Le esigenze di rivisitazione del PEAR.....
2. Evoluzione del quadro regolamentare.....
3. Obiettivi del piano.....
4. Valutazione degli Effetti Ambientali del Piano .....

SINTESI NON TECNICA

1. Le esigenze di rivisitazione del PEAR

Il ciclo di politiche UE 2000–2010 per la promozione delle fonti rinnovabili nella realtà italiana è stato contestuale al processo di decentramento delle competenze legislative e amministrative nel settore dell'energia. Tale processo ha reso le Regioni e le Province attori determinanti nella *governance* istituzionale delle politiche energetiche.
Alcune difficoltà emerse sono probabilmente riconducibili sia ad una non del tutto chiara distinzione dei ruoli, sia ad un livello di cooperazione interistituzionale non sempre ottimale tra Stato, Regioni ed enti locali per quello che riguarda: programmazione energetica, meccanismi di condivisione delle responsabilità, monitoraggio, procedimenti autorizzativi, incentivi ed integrazione con le altre politiche pubbliche che interagiscono con le politiche volte all'incremento dello sviluppo delle fonti rinnovabili. Tra i sintomi di queste criticità particolare menzione e rilievo assume il fronte di contenzioso che si è sviluppato tra imprese e le diverse autorità preposte al rilascio dei relativi provvedimenti autorizzativi sia dinanzi agli organi di giustizia amministrativa di primo e di secondo grado che dinanzi alla Corte Costituzionale che ha scrutinato la legittimità delle normative regionali di settore che si sono negli anni succedute in ordine alla legittimità di norme regionali *medio tempore* varate al fine di colmare le lacune normative sussistenti nell'ordinamento statale e derivanti anche dalla mancata emanazione delle – pur previste - discipline attuative.
Il nuovo ciclo di politiche UE (2010-2020) per la promozione delle fonti rinnovabili è stato avviato sulla base della Direttiva 2009/28/CE. Nel contempo, a livello nazionale diverse misure sono state messe in atto o sono in corso di attuazione per superare alcune delle criticità connesse anche al decentramento ed alla convergenza dei vari livelli di *governance*:
- le Linee Guida per le autorizzazioni e l'individuazione delle zone non idonee emanate col DM 10 settembre 2010;
- le norme finalizzate al rafforzamento della *governance* istituzionale contenute nel D.Lgs. n.28/2011;
- il sistema di monitoraggio statistico nazionale delle rinnovabili definito con il DM 15 febbraio 2012;
- l'introduzione di obiettivi vincolanti regionali al 2020 effettuata col DM 15 marzo 2012 "Burden Sharing".

Nell'attuale fase del ciclo 2010-2020 delle politiche italiane per la promozione delle fonti rinnovabili sarà fondamentale l' effettivo sviluppo di modalità operative nell'attività comune tra Stato e Regioni, come quelle definite nel DM "Burden Sharing", per il monitoraggio della gestione delle politiche nazionali e regionali e ai fini delconseguimento degli obiettivi in linea con quanto previsto dalla normativa nazionale ed europea.
Nell'attuale assetto istituzionale il ruolo dell'amministrazione centrale nelle politiche energetiche nazionali è mutato, ma è pur sempre determinante, a partire ad esempio dalla definizione degli strumenti di incentivazione. Anche se è venuto meno il ruolo diretto nelle funzioni amministrative per le procedure autorizzative e, in parte, il ruolo di gestione dei fondi europei, resta cruciale il ruolo

generale di controllo e indirizzo delle politiche regionali in materia di procedimenti autorizzativi e sarà essenziale quello di regia dei processi di *governance* istituzionale delle politiche energetiche.
Da questo punto di vista sono molto significative le indicazioni sul tema della *governance* contenute nella Strategia Energetica Nazionale, che indica tra le priorità l'obiettivo di migliorare il coordinamento tra Stato e Regioni in materia di funzioni legislative e tra Stato, Regioni ed enti locali per quelle amministrative, allo scopo di offrire un quadro di regole certe e una significativa semplificazione e accelerazione delle procedure autorizzative.

In questa chiave, alcune linee di azione che potrebbero essere sempre più condivise e perseguite per consolidare il processo di coordinamento e attuazione delle politiche italiane di sviluppo delle fonti rinnovabili, sembrano ad esempio essere le seguenti:

- miglioramento della prassi di cooperazione interistituzionale, adeguata all'esercizio delle responsabilità nazionali e regionali in materia di politiche energetiche, nell'ottica dell'interesse generale del Paese;
- attuazione della seconda fase del "Burden Sharing" regionale, quella in cui le Regioni dovranno adeguare ai nuovi obiettivi regionali 2020 i propri piani energetici regionali, da sottoporre a valutazione ambientale strategica;
- adozione di Linee Guida a livello nazionale per la formulazione e l'adeguamento dei programmi regionali di sostegno, anche indiretto, alle fonti energetiche rinnovabili e per la gestione dei procedimenti autorizzativi, sia sotto il profilo amministrativo che dell'efficacia nell'uso degli strumenti di informazione e partecipazione ;
- promozione di strumenti condivisi di monitoraggio in itinere e valutazione di efficacia, efficienza e coerenza delle politiche di promozione delle fonti rinnovabili a livello delle responsabilità centrali, regionali e locali;
- sviluppo del monitoraggio sull'efficacia e la funzionalità di procedimenti e regimi autorizzativi di competenza di Regioni e enti locali;
- promozione di iniziative di verifica e scambio delle esperienze e formazione tra i soggetti responsabili dei procedimento autorizzativi;
- sviluppo di una piattaforma informativa comune tra Stato, Regioni ed enti locali che possa assicurare, in modo uniforme, una adeguata informazione sulle politiche pubbliche a livello nazionale e regionale, sia in termini di programmi di sostegno, sia in termini di procedure e procedimenti autorizzativi.

Questa prima fase di attuazione della Direttiva 2009/28/CE, dopo la definizione del Piano di Azione Nazionale sulle fonti rinnovabili, degli obiettivi regionali 2020 e dei nuovi sistemi di incentivazione, presenta ancora alcuni elementi di incertezza, inerenti ad esempio l'integrazione tra gli incentivi nazionali e i nuovi incentivi regionali (ciclo 2014-2020, fondi strutturali e PAC) per le fonti rinnovabili e molti aspetti del funzionamento del sistema dei regimi autorizzativi.

Un passaggio importante, per avere uno sguardo d'insieme della situazione, sarà certamente la predisposizione della seconda relazione biennale di monitoraggio sull'attuazione della Direttiva 28,

che in base all'articolo 22 dovrà essere redatta da ogni Paese membro e presentata alla Commissione Europea entro il 31 dicembre 2013.

Sulla base di un adeguato quadro conoscitivo sui consumi energetici regionali, di una valutazione integrata di efficacia e efficienza dell'insieme delle misure di sostegno per le rinnovabili e l'efficienza energetica, nonché delle nuove programmazioni energetiche regionali al 2020, sarà possibile approfondire anche una fase di verifica e di definizione degli eventuali correttivi alla tabella di marcia nazionale (Piano di Azione Nazionale sulle fonti rinnovabili) e regionale ("Burden Sharing") per il raggiungimento degli obiettivi al 2020.

In questo contesto, l'analisi svolta ponendo a confronto ambiti omogenei di intervento regionale offre una serie di quadri d'insieme a livello nazionale che consentono di evidenziare il segno, in senso restrittivo o estensivo, della regolazione regionale, in virtù delle scelte compiute dalle Regioni per i procedimenti autorizzativi delle diverse tecnologie per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Il quadro della regolazione regionale che emerge può consentire anche di considerare il tema dell'integrazione e della coerenza tra le politiche regionali di promozione delle fonti rinnovabili nel settore elettrico e il complesso delle altre politiche regionali, in particolare di tutela ambientale, che interagiscono in modo determinante con le prime. Tale tema è al centro del processo di recepimento da parte delle Regioni dei nuovi obiettivi regionali 2020 fissati dal DM "Burden Sharing". I nuovi atti di programmazione regionale per le fonti rinnovabili in corso di definizione dovranno infatti assicurare coerenza con la programmazione regionale di altri settori, come previsto dal D.Lgs. n.28/2011.

Il "Burden Sharing" regionale degli obiettivi nazionali al 2020 effettuato con il DM 15/3/2012 costituisce sicuramente un elemento necessario per il funzionamento delle politiche per le rinnovabili e l'efficienza energetica ma da solo non è sufficiente a superare le principali criticità che possono caratterizzare la *governance* istituzionale dell'intervento pubblico in questi settori con importanti ricadute in termini di efficacia ed efficienza rispetto agli obiettivi.

La conoscenza e il monitoraggio costante del quadro della regolazione regionale sulle fonti rinnovabili può costituire un importante strumento conoscitivo condiviso di analisi, utile per far emergere valutazioni e iniziative necessarie per rendere più efficace ed efficiente la *governance* istituzionale in questo settore delle politiche pubbliche.

La Puglia è impegnata già da qualche tempo nel processo di aggiornamento del proprio Piano Energetico, già disposto con DGR n. 602 del 28/3/2012; esigenza poi consolidata con l'art.2 della L.R. n. 25 del 24 settembre 2012 recante la "*Regolazione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili*".

Il Piano energetico oggetto di aggiornamento, adottato con Delibera di G.R. n.827 dell' 08/06/07, è denominato "Piano Energetico Ambientale Regionale", ed è disponibile in versione integrale sul sito istituzionale della Regione al seguente link: http://www.regione.puglia.it/index.php?page=progetti&opz=downfile&id=319.

Il documento nasceva con una vocazione propositiva nei confronti sia degli strumenti di gestione del territorio, sia per la promulgazione di nuove norme che coadiuvassero l'attività degli Enti, ai diversi livelli di pianificazione, nella valutazione sulla possibilità di realizzazione di impianti FER, tutto ciò

anche in ragione della necessità di colmare un vuoto dovuto allo scollamento temporale tra il D.Lgs 387/2003 e le successive linee guida applicative (DM 10/09/2010).

La strada su cui muoversi, con l'adozione del PEAR, era stata delineata: la Puglia si era dotata di un documento che, esaminati i possibili scenari evolutivi, fissava degli ambiziosi obbiettivi da raggiungere al 2016 con una previsione, tra l'altro, di energia prodotta pari a 8.000 GWh per l'eolico e di 200 MW di potenza installata per il fotovoltaico.

Al 2016 si prevedevano impianti termoelettrici per una potenza complessiva di 6 GW, eolici per 4 GW, fotovoltaici per 150 MW. La ripartizione dell'uso delle fonti primarie per la produzione elettrica è la seguente: gas naturale (32%), carbone (32%), rinnovabili (18%), gas siderurgico (11%), CDR (4%) prodotti petroliferi (3%). Con questa ripartizione è prevista una diminuzione delle emissioni inquinanti.

Mentre sul tema eolico le previsioni sono state in linea con il trend registrato negli ultimi anni, circa il fotovoltaico le stesse hanno sottodimensionato il fenomeno addirittura di un ordine di grandezza e più (2.499 MW installati ad oggi, dato Atlasole/GSE).

La condizioni favorevoli, soprattutto legate al sistema di incentivazioni, hanno attratto la capacità progettuale e propositiva di un gran numero di soggetti imprenditoriali di varia natura e dimensione organizzativa, i quali sono arrivati a proporre nel periodo di picco delle domande (fine 2011) ulteriori 37.000 MW di impianti eolici ed ulteriori 18.000 MW di impianti fotovoltaici (dato corrispondente alle richieste di connessione ufficializzate da Terna SpA al 31/03/2012 sommate al dato analogo, ma ufficioso, di Enel Distribuzione SpA).

Il Piano di Azione Nazionale italiano ha suddiviso l'obiettivo nazionale 2020 del 17%, attribuito all'Italia dalla Direttiva 2009/28/CE, come segue: per il settore riscaldamento/raffreddamento il PAN fissa un target del 17,1%; per il settore elettrico del 29,9%; per il settore del trasporto del 10,1%.

La normativa italiana ha previsto la ripartizione dell'obiettivo nazionale tra le Regioni ("Burden Sharing" regionale) con la definizione di obiettivi regionali 2020 obbligatori fissati tramite detto decreto ministeriale e una successiva fase di recepimento di questi obiettivi in nuovi atti di programmazione regionale.

La metodologia vera e propria è organizzata in ben 28 schede dedicate ai diversi indicatori che compongono il numeratore e il denominatore degli obiettivi regionali, quindi ricalibrare il bilancio energetico regionale secondo questa classificazione inevitabilmente comporta uno sforzo significativo che va al di là di quello che potrebbe essere un aggiornamento in senso stretto dei contenuti del precedente Piano Energetico.

Alla Puglia è assegnato un valore target di 14,2 % quale percentuale di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili da calibrare sul consumo finale lordo di energia che contiene, per costruzione, solo in parte il dato di incidenza del contributo delle fonti rinnovabili sulla produzione complessiva.

Quest'ultima vede la Regione Puglia, infatti, particolarmente virtuosa, dato che risulta evidente anche dai rapporti di Terna: a fronte di una produzione di energia elettrica lorda pari a 39.652,5 GWh

per il 2012, i consumi si attestano solo a 18.545,7 GWh, mentre l'incidenza di FER sulla prima era già superiore al 20% dallo stesso anno (8.205,8 GWh).

Le traiettorie 2020 del PAN prevedono, per l'intera penisola, 18.000,00 GWh di energia attesa dal solo eolico, da cui emerge il significativo contributo di cui la Regione Puglia si era già fatta carico con il Piano Energetico nella sua "versione" 2007.

Il potenziale eolico di una data regione, impiegato per regionalizzare il dato a partire da quello nazionale, è valutato come somma delle producibilità specifiche delle celle elementari, ricadenti nel territorio regionale, che presentano valori di producibilità specifica maggiori di 1.500 MWh/MW. Con tale scelta si è inteso privilegiare le aree con una maggior producibilità, tralasciando quelle che avrebbero potuto portare a rese energetiche medio – basse. Per quanto riguarda i vincoli territoriali, ferma restando la competenza delle regioni e province autonome in materia di identificazione delle aree non idonee, come previsto dalle linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, la metodologia di ripartizione ha fatto riferimento ad un insieme tipico di queste aree.

Tuttavia la Regione Puglia ha già disciplinato, per prima in Italia, le proprie aree non idonee a specifiche tipologie di impianti FER, con Regolamento Regionale n.24/2010, provvedendo ad un'ampia descrizione dei siti oggetto di tutela ambientale e ad una raffinata correlazione tra gli stessi e le tipologie di impianti, caso per caso, penalizzate.

Un ulteriore provvedimento di Giunta che ha recentemente animato il dibattito sul tema, in particolare, è stato la DGR n. 581 del 02/04/2014 :"*Analisi di scenario della produzione di energia da Fonti Energetiche Rinnovabili sul territorio regionale. Criticità di sistema e iniziative conseguenti*". Con esso la Regione Puglia ha sostanzialmente rappresentato di aver contribuito già sensibilmente e sostanzialmente alla produzione di energia da fonti rinnovabili a favore del "sistema paese", fino a determinare un punto di equilibrio critico tra produzione da fonti intermittenti e capacità della Rete elettrica di accogliere tale produzione, a livello di impatto sulla distribuzione locale ed anche di principali linee di trasmissione nazionale, oltre che uno scenario di effetti ambientali necessitante un' espressione di natura cumulativa. Questo nuovo quadro logistico comporta anche delle perdite dovute alla Mancata Produzione Eolica, indicatore che registra un nuovo incremento negli ultimi anni, dopo una fase di stabilizzazione e contenimento. Ciò rappresenta con urgenza la necessità di una gestione trasversale più ampia del tema, ivi compreso il coordinamento dei processi autorizzativi ed in particolare di valutazione di impatto ambientale degli impianti sopra soglia (per la VIA), questi ultimi delegati completamente alle competenze provinciali già con legge regionale n. 17/ 2007.

Si è passati da una fase di necessità di conseguimento degli obiettivi del PEAR, che ha comportato inizialmente soprattutto l'installazione di impianti di taglia industriale, alla più recente fase della implementazione strutturale delle risorse energetiche, della ottimizzazione a scala di piccola impresa e finanche domestica del bilancio energetico attraverso misure di sostegno.

L'allungamento dei tempi inizialmente prefigurati per l'aggiornamento si sta rendendo necessario in considerazione della necessità di allineamento con la metodologia sulla "definizione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili", introdotta dal DM 15 marzo 2012 (cd "Burden sharing"), pubblicato in Gazzetta Ufficiale del 2 aprile 2012.

La DGR 581/2014 ha dato nuovo impulso al processo, anche in relazione agli sviluppi più recenti del fenomeno dell'insediamento territoriale degli impianti di grossa taglia sul territorio.

Gli attori del nuovo processo di aggiornamento del PEAR sono stati individuati in:

- Politecnico di Bari;
- CNR /IRSA;
- ENEA;
- ARPA Puglia;
- Università del Salento
- ARTI Puglia;
- Università di Bari – Dipartimento di Agraria;
- Università di Foggia – Dipartimento di Agraria.

Queste collaborazioni si aggiungono ad un protocollo di intesa già in essere tra Regione Puglia ed RSE Spa, la nota società per azioni che sviluppa attività di ricerca nel settore elettro-energetico all'interno del Gruppo GSE SpA.

A questi attori è affidato il compito, assieme alla Regione Puglia e, in particolare, ai quattro servizi regionali impegnati (Servizio Ecologia, Energie Rinnovabili e reti, Assetto del Territorio e Agricoltura) di sviluppare i task principali di piano.

E' chiaro, quindi, che il nuovo PEAR, nel prendere atto dello scenario effettivo, ben diverso da quello previsto dal piano precedente, deve svilupparsi nel senso preminente di regolare lo sviluppo ulteriore di impianti alimentati da Fonti Energetiche Rinnovabili, con riferimento ad un'opportuna selezione di queste, nell'ambito del più generale raggiungimento degli obiettivi del Burden Sharing, da conseguirsi prevalentemente con ricorso all'efficientamento energetico

La politica energetica regionale pugliese ha dato, già da parecchio tempo, una notevole importanza allo sviluppo della fonte eolica, che dovrebbe contribuire a variare il mix energetico relativo alla produzione di energia elettrica.

Nel 2005, nel momento di massimo boom dell'eolico in Puglia, però, non essendosi rivelate sufficienti le linee guida emanate con DGR 131/2004 (già molto evolute sul piano della sensibilità ambientale ed ancora oggi valido strumento di riferimento), la Regione Puglia, con la legge n. 9/2005 (9), nell'intento di mettere un freno al proliferare incontrollato di «selve di aerogeneratori», ha una varato una «*moratoria per le procedure di valutazione d'impatto ambientale e per le procedure autorizzative in materia di impianti di energia eolica*».

L'articolo 1 della legge, al comma 1, prevedeva, infatti, la sospensione, fino alla approvazione del Piano energetico ambientale regionale, e comunque non oltre il 30 giugno 2006, delle procedure di valutazione di impatto ambientale e di quelle autorizzative ex D.Lgs. n. 387/2003 relative alle istanze per la realizzazione di impianti eolici presentate alla Regione dopo il 31 maggio 2005.

Tale legge non ha però superato lo scrutinio di costituzionalità, atteso che la Consulta, con la sentenza n. 364 del 25/10/2006, sul rilievo della inerenza della materia alla competenza legislativa concorrente in tema di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia (art. 117, co. 3 Cost.) e della

violazione, da parte della norma regionale, dei principi fondamentali della materia fissati dal D.Lgs. n. 387/2003, primo fra tutti quello inerente alla durata del procedimento autorizzativo, fissata, per l'appunto, in 180 giorni, ne ha decretato la sua espunzione dall'ordinamento giuridico.

2. Evoluzione del quadro regolamentare

Regolamento Regionale Eolico: con il Regolamento regionale n. 16/2006 (14), erano stati definiti i criteri finalizzati a consentire il governo di tale fonte rinnovabile al fine di evitare forme di sviluppo incontrollato di impianti e parchi eolici;

Legge Regionale n. 31/2008;

DM 10 settembre 2010

Le linee guida nazionali la cui emanazione era prevista dall'art.12, c. 10del DLgs 387/2003, in difetto delle quali le regioni sono state costrette a "navigare a vista" per ben 7 anni, e pertanto atteso da tutti gli operatori per dare un quadro di certezze nell'ambito di una normativa regionale puntualmente ripresa e caducata a seguito dei plurimi interventi della Consulta, , sono arrivate solo nel 10 settembre 2010.

Uno dei punti principali delle linee guida inerisce le aree interdette dall'installazione di impianti FER: solo le Regioni possono stabilire quali siano i territori interclusi, purché non varino regole generiche, per esempio vietando le zone agricole o anche quelle soggette a qualche forma di tutela ambientale o artistica. Occorrono, invece, norme di dettaglio che differenzino gli impianti non permessi in base al tipo di fonte e alla taglia dell'impianto stesso; inoltre i siti e le aree non idonee non possono coincidere con «*porzioni significative del territorio*».

L'individuazione nonché l'esclusione delle citate aree avviene sulla scorta di un'istruttoria redatta in forza di criteri di tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico e artistico, delle tradizioni agroalimentari locali, della biodiversità e del paesaggio rurale. Tale istruttoria deve essere contenuta nell'atto di programmazione con cui si definiscono le misure e gli interventi necessari al raggiungimento degli obiettivi di burden sharing (quota minima di produzione di energia da fonti rinnovabili loro assegnate), in base all' articolo 2, comma 167, della legge 244 del 2007.

RR 24 sulle aree non idonee

Il DM 10 settembre 2010 è stato prontamente recepito in Regione Puglia a mezzo del Regolamento Regionale n. 24 del 30 dicembre 2010, di fatto attuativo della disciplina approntata a livello statale dalle citate Linee Guida, tanto attese da sette anni. Parte invece il primo di gennaio 2011 la nuova procedura per ottenere in Puglia l'autorizzazione unica per installare un nuovo impianto, varata con delibera di G.R. n. 3029/2010 e volta alla completa informatizzazione della procedura autorizzativa e recante la disciplina del relativo procedimento autorizzativo, conformemente alle indicazioni di cui alle già citate Linee Guida statali.

L'importanza del varo del Regolamento Regionale n. 24/2010 è connessa oltre che alla necessità di dare immediata attuazione alle Linee Guida statali (il varo del regolamento è avvenuto entro il termine concesso dalla norma statale), anche all'ulteriore circostanza che, a seguito della declaratoria di incostituzionalità relativa al R.R. n. 16/2006, difettava nel panorama normativo e

regolamentare pugliese una normativa di dettaglio che potesse fungere da "guida" sia agli operatori del settore nella fase di progettazione che alle amministrazioni che di tale norma avrebbero fatto applicazione diretta.. Nel documento, che occupa 165 pagine del Bollettino Ufficiale, sono indicate le aree e i siti non idonei in modo estremamente analitico: differentemente da quanto approvatoda altre regioni, quali a titolo di esempio la Toscana, l'Emilia Romagna, il Piemonte, la Basilicata e le Marche che hanno emanato provvedimenti più snelli ed in genere limitati al solo fotovoltaico, la Puglia ha infatti individuato tutte le zone soggette a qualsiasi tipo di vincolo: parchi, riserve, siti Unesco, beni culturali, immobili e aree dichiarate di notevole interesse pubblico, territori costieri, laghi, fiumi, torrenti e corsi d'acqua, boschi, zone archeologiche, tratturi, grotte, lame e gravine e versanti. E non solo.

In particolare i tre allegati del Regolamento contengono: il primo, i principali riferimenti normativi che determinano la non idoneità delle aree; il secondo, una classificazione delle diverse tipologie di impianti per fonte, potenza e tipo di connessione elaborata sulla base delle Linee Guida nazionali; il terzo, nel dettaglio, le aree e i siti dove è interdetta la localizzazione di specifiche tipologie di impianti specificatamente indicati.

Il Regolamento prevede una particolare disciplina di dettaglio anche per i cosiddetti *"coni visuali"*, ovvero le vedute panoramiche che caratterizzano alcuni paesaggi pugliesi e per le aree agricole interessate da produzioni agroalimentari di qualità, quindi con coltivazioni biologiche o identificate dai marchi quali DOP, DOC, IGT, IGP e altri.

LR 25/2012 ed aggiornamento del PEAR

A valle di una amplissima fase di consultazione con gli *stakeholders* con la nuova Legge Regionale del 24 settembre 2012, n. 25, recante *"Regolazione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili"*, si è inteso disciplinare in modo organico detta materia, allo specifico fine di offrire soluzione a varie criticità operative e difficoltà applicative derivanti dalla lacunosità e dalla disorganicità del quadro normativo statale. Il sostanza la nuova disposizione legislativa si è prefissata l'obiettivo di effettuare un riordino della intera disciplina autorizzativa regionale, alla luce della direttiva europea 2009/28/CE propria recepita a livello statale in Italia dal D.lgs. n. 28/2011. E' da evidenziarsi altersì che la nuova disposizione regionale non sostituisce bensì modifica e arricchisce le norme che ad oggi regolamentano il settore delle rinnovabili sul territorio pugliese.

Tra le principali modifiche introdotte dalla nuova norma, sono da evidenziarsi i seguenti punti:

- entro 6 mesi dalla pubblicazione, sono attese sia un adeguamento che un aggiornamento del Piano energetico ambientale e regionale (PEAR) con successive variazioni che verranno applicate al regolamento regionale 30 dicembre 2010 n. 24 (art. 2);

- sia la PAS che la comunicazione al Comune vengono estese, a specifiche condizioni, anche agli impianti di produzione di energia termica da fonti rinnovabili (art. 8);

- nel limite di 6 mesi, con un apposito regolamento verranno individuate regole e decorrenze per l'obbligo di integrazione delle rinnovabili nei nuovi edifici e nelle ristrutturazioni rilevanti (art. 9).

Detta legge disciplina anche ulteriori passaggi inerenti alla Procedura Autorizzativa Semplificata, alcuni dei quali sono stati oggetto dello scrutinio di costituzionalità promosso dal Presidente del Consiglio dei Ministri a novembre 2012: la Corte, con sentenza n. 307 del 17/12/2013, ha però fatto salva l'impalcatura sostanziale della norma dianzi descritta.

DGR impatti cumulativi

Con Dgr n. 2122 del 23 ottobre 2012, la Regione Puglia ha fornito gli indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi degli impianti a fonti rinnovabili nelle procedure di valutazione ambientale.

Il provvedimento nasce dalla *"necessità di un'indagine di contesto ambientale a largo raggio, coinvolgendo aspetti ambientali e paesaggistici di area vasta e non solo puntuali, indagando lo stato dei luoghi, anche alla luce delle trasformazioni conseguenti alla presenza reale e prevista di altri impianti di produzione di energia per sfruttamento di fonti rinnovabili e con riferimento ai potenziali impatti cumulativi connessi."*

La Dgr inoltre assegna alla Valutazione d'impatto ambientale quella funzione di coordinamento e/o di sostituzione che già il legislatore delegato nel 2006 le aveva assegnato di tutte le intese, concessioni, licenze, pareri, nulla osta ed assensi comunque denominati in materia ambientale, indicando con precisione quali pareri ambientali debbano essere resi all'interno del procedimento/provvedimento di VIA.

Non va sottaciuta infine, la previsione regionale di una "Anagrafe degli impianti FER", destinata a contenere informazioni anagrafiche e di posizione, nonché relativa documentazione, degli impianti a fonti rinnovabili localizzati sul territorio pugliese e dovrà essere costantemente aggiornata, in modo da costituire una base condivisa di conoscenza del territorio.

In questo scenario così cangiante, soprattutto in assenza delle linee guida nazionali emanate solo nel settembre 2010, la Regione Puglia- Servizio Ecologia ha dovuto gestire con le proprie risorse l'espressione più "aggressiva" del boom eolico.

In particolare, come evidente dai dati, sono pervenute circa 650 istanze di impianti di taglia industriale, per un totale di oltre 24,5 GW di potenza installabile proposta !

Il Servizio Ecologia, pur in un contesto di orientamento programmatico dettato dal PEAR, ha accolto solo il 17% delle richieste, spesso inserendo prescrizioni che determinavano sforzi esecutivi talmente onerosi (misure di compensazione ambientale in primis) da prefigurare ulteriori complicati step autorizzativi, costringendo a ridurre ulteriormente le taglie degli impianti.

Le istanze in corso di valutazione ancora oggi, rinvenenti da giudizi di assoggettamenti a VIA già espressi con riferimento a procedimenti avviati prima dell'anno-2007, sono statisticamente orientate verso un giudizio negativo di compatibilità ambientale, come evidente dalle percentuali di giudizio sfavorevoli crescenti dal 2007 in poi, finanche al 93%.

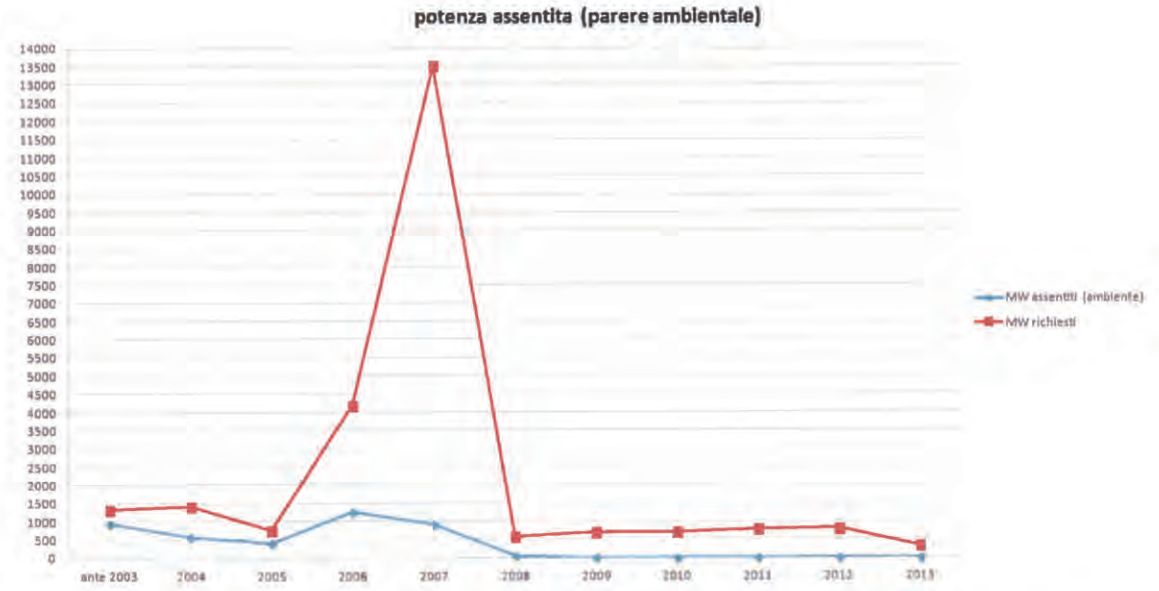


Figura II.1: trend delle valutazioni di impatto ambientale dei parchi eolici di competenza regionale

3. Obiettivi del piano

Il presente documento è un aggiornamento del vigente PEAR ed è riferito specificatamente alle fonti energetiche rinnovabili (FER) ed alle strategie per garantire il raggiungimento degli obiettivi regionali del Burden Sharing, di cui al DM 15/3/2012.
Dal 2007 ad oggi si è consolidata la convinzione circa la necessità di favorire la transizione da insediamenti di impianti di taglia industriale a forme di sviluppo sostenibile basate sull'efficientamento energetico, sulla generazione distribuita, sulla fillera corta.

Questo significa non solo cambiare la prospettiva dello sviluppo energetico ed impiantarlo nella cultura dei singolo cittadino e dell'imprenditore, ma anche promuovere una più razionale organizzazione delle risorse territoriali, in termini di potenzialità e di bacini adeguati per il loro sfruttamento, minimizzando le filiere logistiche di processo e massimizzando la resa energetica e le ricadute per il territorio.
L' aggiornamento del Piano Energetico Ambientale regionale, in particolare, può essere strutturato in obiettivi strategici (come peraltro previsto dalla LR 25/2012), a loro volta articolati in uno o più obiettivi specifici, azioni e strumenti per l'attuazione.

I principali contenuti del presente documento di aggiornamento del Piano sono volti a:

A. favorire l'aggiornamento del quadro di riferimento analitico relativo a produzione e consumi energetici, verifica di sostenibilità dell'attuale bilancio e mix energetico;
B. indicare le modalità di monitoraggio e le strategie di sviluppo delle fonti rinnovabili in termini anche di potenza installabile ai fini del perseguimento degli obiettivi intermedi e finali previsti dal *Burden Sharing*;
C. definire le misure necessarie per assicurare uno sviluppo sostenibile del sistema energetico regionale;

D. verificare la coerenza esterna tra la pianificazione energetica regionale e la capacità della rete elettrica di trasmissione/distribuzione di accogliere ulteriori contributi da fonti rinnovabili, anche sulla scorta del potenziale autorizzato non ancora in esercizio;
E. introdurre driver di sviluppo in chiave energetica orientati a nuovi modelli di sostenibilità ambientale e socio-economica, per la creazione di smart community e distretti.

Coerentemente, sono stati individuati i seguenti obiettivi:

A. Disincentivare le nuove installazioni di fotovoltaico ed eolico di taglia industriale sul suolo, salvo la realizzazione di parchi fotovoltaici limitatamente a siti industriali dismessi localizzati in aree produttive come definite all'art. 5 del DM n.1444 del 2 aprile 1968
B. Promuovere FER innovative o tecnologie FER già consolidate ma non ancora diffuse sul territorio regionale (geotermia a bassa entalpia, mini idroelettrico, solare termodinamico, idrogeno, ecc.)
C. Promuovere la realizzazione, sulle coperture degli edifici, di impianti fotovoltaici e solari termici di piccola taglia e favorire l'installazione di mini turbine eoliche sugli edifici in aree industriali, o nelle loro prossimità, o in aree marginali, siti industriali dismessi localizzati in aree a destinazione produttiva come definite nell'articolo 5 del decreto del Ministero dei lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444;
D. Promuovere la produzione sostenibile di energia da biomasse secondo un modello di tipo distribuito valorizzando principalmente il recupero della matrice diffusa non utilmente impiegata e/o quella residuale, altrimenti destinata diversamente e in modo improduttivo.
E. Promuovere l'efficientamento energetico del patrimonio edilizio esistente e promuovere la sostenibilità energetica dei nuovi edifici
F. Promuovere il completamento delle filiere produttive e favorire la ricaduta occupazionale sul territorio
G. Promuovere ricerca in ambito energetico;
H. Promuovere la divulgazione e sensibilizzazione in materia di energia e risparmio energetico.

Tali obiettivi possono articolarsi negli indirizzi e azioni di seguito esplicitati

IMPIEGO DI RISORSE ENERGETICHE DA FONTE RINNOVABILE

A) SOLARE

A) <u>per produzione di energia termica:</u>

Indirizzi e azioni

II. Prevedere una campagna di informazione indirizzata ai decisori e ai portatori di interesse, e dunque non solo alla pubblica amministrazione, ma anche ai cittadini, per sensibilizzarli al tema del solare termico, circa le sue possibilità di impiego;
III. incoraggiare il risparmio energetico attraverso la valorizzazione energetica del patrimonio immobiliare esistente; favorire le nuove installazioni di impianti solari termici sugli edifici, o nelle loro prossimità, anche con ricorso a strumenti quali bonus volumetria o sim.
IV. Sostenere ed incentivare i processi della filiera del solare termico (la componentistica, l'installazione e manutenzione), che creano occupazione a livello locale: gli attori della filiera sono i fornitori di materie prime, i produttori di collettori solari e componenti, i distributori e gli installatori, il mondo della ricerca.

Implementando tale metodologia GSE stimava un valore al 2011 pari a 8 ktep.
La traiettoria al 2020 porta ad un valore di circa 69,7 ktep, ai fini del soddisfacimento del rapporto di Burden Sharing pugliese.
Il Rapporto di Legambiente "Comuni Rinnovabili 2011" restituiva per la regione Puglia una presenza di 110 comuni in cui sono installati pannelli solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria e riscaldamento per complessivi 5.999 mq.
Pertanto il mantenimento degli obiettivi del PEAR 2007 (84,6 ktep risparmiati), con traiettoria traslata al 2020 resta a tutt'oggi un traguardo conseguibile sulla scorta delle prerogative e potenzialità offerte dal territorio e dal sistema socio-economico regionale.

b) per produzione di energia elettrica:

Fotovoltaico e solare termodinamico:

Indirizzi e azioni

I. Ridurre le installazioni di fotovoltaico di taglia industriale sul suolo a favore di impianti di fotovoltaico diffuso su edifici esistenti e/o integrato;
II. Favorire mediante incentivazione pubblica regionale le nuove installazioni di impianti fotovoltaici sugli edifici, o su strutture limitrofi già esistenti.
III. Favorire investimenti comuni mediante azioni di partenariato nella realizzazione di nuovi parchi fotovoltaici, limitatamente a siti industriali dismessi localizzati in aree a destinazione produttiva come definite nell'articolo 5 del decreto del Ministero dei lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444., comunque nel rispetto della normativa in materia di tutela ambientale e paesaggistica;
IV. Diversificare il "portafoglio" delle fonti rinnovabili, in particolare delle tecnologie solari, facendo sì che il solare termodinamico acquisisca, a parità di vincoli e limitazioni sull'uso del suolo, un ruolo complementare rispetto al solare fotovoltaico. Mentre quest'ultimo potrebbe essere più utilizzato per piccole applicazioni diffuse (ad es. coperture edifici), il termodinamico potrebbe meglio prestarsi alle grandi installazioni concentrate, in cui sfrutta maggiormente l'effetto scala e i vantaggi dell'accumulo termico;
V. Sviluppare reti di teleriscaldamento degli edifici basate sull'utilizzo congiunto di solare termodinamico e biomasse;
VI. Individuazione di aree caratterizzate da suolo degradato e siti dismessi (es. capannoni in aree industriali), eventualmente valorizzabile con l'installazione di campi solari;
VII. Favorire studi sulla rigenerazione del suolo produttivo o ecologicamente attrezzato già impegnato per impianti fotovoltaici a terra; intraprendere campagne di monitoraggio per verificare nel tempo i contenuti di sostanza organica e l'evoluzione di processi di compattazione e *soil soiling*;
VIII. Stimolare e supportare la nascita di nuove imprese, con coinvolgimento sia della filiera manifatturiera che di quella di erogazione dei servizi, nonché a quella del recupero del materiale post- dismissione.

Non esiste alcun ulteriore margine di sviluppo incoraggiabile nel campo del fotovoltaico su suolo, in aree agricole, atteso che il trend prefigurato dal vecchio piano è stato surclassato di oltre un ordine di grandezza (oltre 2.000 MW a fronte dei 150-200 MW ipotizzati)

Ulteriore margine di sviluppo nel comparto del fotovoltaico si riferisce a quello "integrato", ovvero solidale o sostitutivo di elementi dell'edificio come i tetti fotovoltaici, coppi ad energia solare (es. tegole fotovoltaiche), moduli integrati a pareti, ad altre strutture già esistenti nelle pertinenze degli edifici, etc

Un'altra azione legata al Piano è l'incoraggiamento della filiera del recupero del materiale da dismettere, una volta cessato il loro utilizzo, anche attraverso azioni di incoraggiamento allo sviluppo di aziende pugliesi che intendano operare in tale settore, ed alla ricerca nel settore del post-trattamento della componentistica per la produzione di energia rinnovabile.

B) EOLICO

Indirizzi e azioni

I. Introduzione di *constraint* ambientali e di limitazioni all'occupazione di ulteriore suolo per i parchi eolici industriali, con particolare attenzione agli impatti cumulativi e a quelli conseguenti alla costruzione di opere elettriche di connessione non ricomprese nei piani di sviluppo dei gestori di rete;
II. Aggiornamento del quadro regolamentare nella direzione della valorizzazione funzionale del patrimonio tecnologico esistente o che, in caso di progetti di *revamping* o *repowering* tesi ad aumentare la producibilità degli impianti esistenti, consentano una riduzione del consumo di suolo, dell'impatto ambientale e paesaggistico nonché un alleggerimento della densità dei parchi eolici con relativo recupero delle aree dismesse da torri e/o infrastrutture di servizio.
III. Favorire installazioni di mini turbine eoliche sugli edifici in aree industriali, o nelle loro prossimità, o in aree marginali, siti industriali dismessi localizzati in aree a destinazione produttiva come definite nell'articolo 5 del decreto del Ministero dei lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444, e comunque nel rispetto della normativa in materia di tutela ambientale e paesaggistica.

La potenza eolica installata, a cui va considerata in aggiunta la dotazione impiantistica non ancora installata ma già autorizzata in Puglia, realizza già gli obiettivi prefigurati dal PEAR in edizione 2007, soprattutto se riferito al dato medio nazionale per regioni. In tal senso, non esiste alcun ulteriore margine per lo sviluppo dell'eolico industriale a terra.
Ciò, unitamente alla scelta di non incoraggiare ulteriormente l'occupazione di suolo da parte di centrali di grossa taglia, determina l'indirizzo di procedere in una dimensione differente che privilegia, anche in questo caso, le soluzioni mini e micro, perfettamente integrate con il patrimonio immobiliare già esistente, specie in aree industriali.

Circa l'eolico off-shore, il Piano edizione 2007 prefigurava alcune centinaia di MW in aree poste d>3 km e profondità fondali maggiori di 30 m.
Il progetto IPA Adriatico *Powered* al quale la Regione Puglia ha aderito, per finalità di ricerca ed esplorative, ha fornito solo di recente, tuttavia, a livello regionale, i seguenti risultati: il sistema dei vincoli e delle sensibilità ambientali si oppone sostanzialmente ad una diffusione dell'eolico off-shore se non a distanze dalla costa pugliese ad oggi ancora non raggiungibili.
Questo comporterà necessariamente il passaggio a soluzioni tecnologiche innovative capaci di sfruttare i soli spazi residuali che risultano dall'analisi incrociata tra vincoli e fattori limitanti di natura socio-economica, nonché in relazione alla disponibilità di vento, anch'essi difficilmente in grado di accogliere parchi eolici delle dimensioni tipiche alle quali le iniziative industriali hanno fatto sin qui ricorso.

C) *BIOMASSE, BIOCOMBUSTIBILI E BIOCARBURANTI*

Indirizzi e azioni

I. Incoraggiare la pianificazione e progettazione di filiere agro-energetiche, territorialmente diffuse ed innervate nel tessuto socio-economico del contesto rurale, e di quello peri-urbano se volto alla riqualificazione di aree degradate, quale fattore di creazione di nuova imprenditorialità e di nuova occupazione;

II. Promuovere ed attivare la produzione di energia da biomasse secondo un modello di tipo distribuito, ovvero territorialmente decentrato e basato sulla micro-generazione, sull'impiego delle risorse localmente disponibili, sulla stretta prossimità fra generazione e consumo di energia, finalizzato alla riduzione delle perdite energetiche per trasferimento e dispaccio, all'adozione di sistemi che incrementino l'efficienza d'uso dell'energia, il contenimento dei consumi ed il risparmio di energia, il tendenziale soddisfacimento diretto e locale delle esigenze di approvvigionamento energetico, l'autoproduzione e l'autoconsumo lì dove tecnicamente realizzabile;

III. Ottenere energia rinnovabile da biomasse, perseguendo la filiera corta al 100%, attraverso attività produttive connesse e complementari all'esercizio dell'agricoltura, in grado di valorizzare materie prime di origine agricola, ottenute da colture dedicate, residui colturali, scarti, reflui e sottoprodotti agro-industriali, così favorendo processi di equilibrato sviluppo rurale, secondo un modello "multifunzionale" attento alle sue ricadute sociali, economiche ed ambientali.

IV. Elaborare ed adottare criteri in grado di conciliare in modo virtuoso la produzione di energia, di biomateriali e bioprodotti con la salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio, valorizzando il patrimonio culturale delle aree rurali.

V. Progettare un modello produttivo agro-energetico idoneo allo sviluppo di aree agricole afflitte da marginalità economica (che spesso si accompagna a marginalità sociale), concepito per meglio avvalorare specifiche sinergie agro-ambientali quali la difesa del territorio da fenomeni di dissesto idro-geologico, la bonifica di aree inquinate o degradate, il recupero e la riqualificazione produttiva di spazi periurbani od industriali, il superamento di specifiche condizioni che vincolano la produttività agraria e determinano sotto-utilizzazione od abbandono delle terre coltivate.

VI. Favorire lo sviluppo economico conseguente ad investimenti nella produzione di energia da fonti rinnovabili, attraverso un modello di sviluppo locale autopropulsivo, sostenuto da una fitte rete di piccole e medie aziende che animano il contesto locale e ne stimolano ulteriormente la crescita.

VII. Avviare, in ambito regionale ed inter-regionale, la transizione verso biocombustibili e biocarburanti quali il biometano, fonte rinnovabile che può essere utilizzata per produrre energia elettrica, in cogenerazione ad alto rendimento, energia termica e come biocarburante per l'autotrazione. Promozione dell'uso di biometano nei trasporti come biocarburante, privilegiando quello ottenuto da sottoprodotti, con un occhio di riguardo per gli impianti più piccoli e più alla portata delle imprese agro-zootecniche;

VIII. Costituire efficienti filiere agroenergetiche tramite accordi interprofessionali - dare seguito ad indirizzi legislativi ancora limitatamente espressi (specie a livello regionale) p.es. costituzione delle A.P.E.A. (aree produttive ecologicamente attrezzate).

Il Piano energetico nella sua precedente edizione prevedeva di soddisfare, per le biomasse solide, un fabbisogno di 150 ktep, e per le biomasse liquide / biocarburanti: 280 ktep (con contributo agricoltura).
Come evidente, lo stato dell'arte ad oggi appare ampiamente in linea con il dato quantitativo allora prefigurato, con il solo limite legato ai biocarburanti, da incoraggiare ancora come anzidetto.
Il comparto su cui il presente Piano intende incidere è soprattutto legato allo scenario socio-economico e al recupero della matrice diffusa non utilmente impiegata e/o a quella residuale, altrimenti destinata diversamente e in modo improduttivo.

D) GEOTERMIA

Indirizzi e azioni

I. A livello regionale si evince l'esigenza di regolamentare le procedure e l'uso della risorsa basandosi sui principi di semplificazione e monitoraggio, soprattutto con riferimento alle sonde geotermiche a circuito chiuso che garantiscono i minori impatti ambientali.
II. Possibilità di incoraggiare la filiera manifatturiera della componentistica e della realizzazione di impianti. Incoraggiare anche il ricorso a tecnologie ICT connesse con la domotica intelligente e con le Smart Energy.
III. Favorire, specie nella progettazione dei nuovi edifici, installazioni di pompe di calore geotermiche integrate negli impianti di climatizzazione e produzione di acqua calda sanitaria e l'utilizzo dello scambio geotermico a circuito chiuso nei processi produttivi.
IV. Adottare utili azioni di informazione e sensibilizzazione orientate a diffondere tra i cittadini le possibilità di utilizzo della geotermia a bassa e bassissima entalpia come fonte rinnovabile per il condizionamento degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria.
V. Incoraggiamento di forme di autoproduzione diffusa di energia geotermica in coerenza con il paradigma dell'autosostentamento energetico e della riduzione delle emissioni di CO2.

Le potenzialità assegnate per il 2020 alla Regione Puglia ai fini del conseguimento del *Burden Sharing* sono pari a 7,3 ktep su questa fonte, dato che già risultava superato dall'unico impianto censito di Torre Canne (BR), che attestava i propri consumi a 15 ktep, fino ad un recente aggiornamento che ha visto tale valore scendere significativamente.
Tuttavia va considerato l'importante contributo atteso dall'efficientamento energetico degli edifici pubblici messo in campo dalla Regione Puglia che, a regime, consentirà un ulteriore risparmio annuo di combustibile fino a 1 ktep all'anno.
Pertanto è possibile confermare un dato assolutamente in linea con gli scenari tendenziali anche al 2020, assumendo **10 ktep** come valore obiettivo di riferimento.

E) IDROELETTRICO

Indirizzi e azioni

I. Incoraggiare politiche di sostegno alla realizzazione di centrali mini-idroelettriche che, sfruttando il salto dell'acqua nelle condotte idriche, possano produrre energia elettrica.
II. Stipulare accordi con gli enti gestori che possano prevedere di reinvestire le utilità derivanti in opere di miglioramento della rete irrigua ed efficientamento del servizio.

III. Recupero energetico fanghi di depurazione attraverso l'utilizzo di biogas, per circa 10 ktep

Il vecchio Piano prevedeva una installazione di potenza pari a circa 10- 15 MW da conseguire con nuovi impianti idroelettrici, dato che appare ancora in linea con le potenzialità derivanti dalle azioni anzidette.

E' altresì in linea con gli obiettivi aggiornati il dato di potenziale recupero energetico da fanghi, sulla scorta dell'analisi effettuata dal Piano vigente ad oggi, che già circoscriveva il novero degli impianti di depurazione ai soli idonei per caratteristiche, ovvero quelli a servizio di almeno 25.000 abitanti equivalenti.

F) IDROGENO

Indirizzi e azioni

I. Rafforzamento delle iniziative a sostegno della ricerca scientifica e tecnologica. Si fa menzione, in particolare, di esempi di soluzione integrata (es. progetto INGRID che ha integrato il sistema di stoccaggio a stato solido con avanzate tecnologie ICT per il monitoraggio delle smart grid, a fronte di uno scenario di alta penetrazione delle fonti energetiche rinnovabili nella rete di distribuzione);
II. Stima delle potenzialità di sviluppo innovativo nella regione Puglia (ad esempio opportunità di produzione di idrogeno da acque di vegetazione di frantoi oleari che conseguano anche un alleggerimento del carico inquinante delle stesse).

TRAIETTORIA DI PRODUZIONI E CONSUMI

A) MIX ENERGETICO

Indirizzi e azioni

I. Definire un obiettivo target di riduzione dei consumi energetici, mediante efficientamento, pari a 1 Mtep/anno, attraverso l'implementazione sinergica di tutte le misure di contenimento previste dal Piano;

II. Sostenere il ricorso a combustibili innovativi, ecologici e a basso impatto ambientale.

Il Piano Energetico nella sua precedente edizione stimava un progressivo aumento dei consumi energetici, anche trainato dall'industria pesante, metallurgica in particolare, nonché un potenziamento della dotazione impiantistica a supporto della produzione dell'energia anche da fonti tradizionali.

Questo scenario incrementale si è però imbattuto nel fenomeno della crisi economica che ha consentito di vedere sensibilmente ridimensionata la traiettoria del fabbisogno energetico complessivo fino a scendere ampiamente al di sotto dei 9.000 ktep.

La ripartizione dell'uso delle fonti primarie per la produzione elettrica prevista per il 2016 dal Piano Energetico nella sua edizione precedente era la seguente: gas naturale (32%), carbone (32%), rinnovabili (18%), gas siderurgico (11%), CDR (4%) prodotti petroliferi (3%).

Ad oggi si assiste, rispetto al mix fotografato al 2004 (che vedeva carbone (57%) seguito da prodotti petroliferi (16%), gas naturale (13%), gas siderurgico (11%), rinnovabili al 3%), ad una non ancora compiuta parificazione tra gas naturale e carbone ma lo *spread* è sensibilmente calato, come evidenziato nella sezione del Piano dedicata, oltre ad un incremento importante delle fonti rinnovabili che ha ridotto l'incidenza dell'impiego di prodotti petroliferi e di altri combustibili.

Con una programmata riduzione complessiva dei consumi energetici, il vecchio Piano prefigurava una riduzione generale attesa di 680 ktep/anno che, come detto sopra, viene incrementata a 1 Mtep/anno.

B) EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Azioni

I. Migliorare la sostenibilità degli edifici, migliorare il benessere degli abitanti, anche attraverso la certificazione energetica o di sostenibilità degli edifici, stimolando la domanda di edifici sostenibili e accrescendola consapevolezza di proprietari, affittuari, progettisti e operatori immobiliari dei benefici di un edificio con elevate prestazioni ambientali;

II. promuovere la realizzazione di edifici energeticamente sostenibili e rendere riconoscibile al mercato la qualità ed il comfort dell'ambiente costruito; organizzare gli strumenti di *governance* della domanda e dell'offerta di energia nel settore residenziale ed edilizio in genere;

III. standardizzare l'uso di tecniche e tecnologie nuove di produzione e costruzione, ed adottare parametri energetici nelle costruzioni civili ed industriali; sostenere l'innovazione tecnologica nei materiali per l'edilizia, verso soluzioni ad elevata prestazione energetica; realizzare nel settore residenziale un mix energetico compatibile con la salvaguardia ambientale, anche favorendo il ricorso a materiali eco-compatibili (canapa, *Poseidonia oceanica*). Favorire nelle nuove costruzioni il ricorso al modello della "passiv house", edificio in cui con opportune strategie di intervento si cerca di sfruttare le caratteristiche microclimatiche (sole, vento, morfologia del terreno...) della zona in cui è situato l'edificio, per ottenere una riduzione dell'apporto di caldo o freddo interno altrimenti realizzabile per mezzo di impianti di climatizzazione.

RETE DI TRASMISSIONE E DISTRIBUZIONE ELETTRICA

Azioni

I. Selezionare progettualità che esprimano la massima coerenza tra la previsione del programma di produzione degli impianti e la fornitura di servizi di rete.

II. Analisi delle opportunità offerte dall'utilizzo di sistemi di accumulo per aumentare l'efficienza di gestione delle FER non programmabili;

III. Valutazione delle residue prospettive di sviluppo nella Regione della produzione da FER nel medio termine, in relazione alle autorizzazioni già concesse ed alle forme ed ai livelli di incentivazione disponibili (scambio sul posto, ritiro dedicato);

IV. Valutazione dei livelli di penetrazione della produzione di energia elettrica e/o termica attraverso Reti Interne d'Utenza – RIU e Sistemi Semplici di Produzione e Consumo – SSPC (Sistemi con linea diretta – SLD, Sistemi efficienti d'utenza – SEU, Sistemi equiparati a sistemi efficienti d'utenza – SESEU, Sistemi di Auto-produzione – SAP).

INDIRIZZI SOCIO-ECONOMICI

I. Favorire realtà aziendali che possano integrare correttamente il reddito con la produzione energetica, conservando la propria vocazione principale, e/o essere parte attiva di circuiti virtuosi di produzione e consumo a scala locale.

II. Creazione di consorzi attivi nella produzione decentrata dell'energia e a filiera corta;

III. incoraggiare relazioni e tra poli e direttrici tra distretti territoriali ed economici connettibili lungo la filiera dell'energia (produzione di componenti, EPC contractor, O&M, R&S, vendita di energia);

IV. Creazione della filiera del recupero della componentistica impiegata per eolico e fotovoltaico, attraverso l'adesione a Protocolli e a Consorzi.

INTEGRAZIONE CON IL MONDO DELLA RICERCA

I. Implementazione di Smart Technologies, puntando all'integrazione di scienza ed impresa per concorrere all'obiettivo comune di realizzare Smart Community sensibili ai temi della salvaguardia ambientale, del risparmio energetico, della qualità della vita e del risparmio delle risorse per le generazioni future. Tale approccio consente, altresì, di risparmiare o ricavare energia da fonti distribuite presenti in città, avvicinando la produzione al consumo, riducendo i trasporti ed incentivando l'autoproduzione e la democratizzazione energetica.

II. Individuazione di strategie di sintesi nella realizzazione di piattaforme offshore multifunzione tra le differenti forme di produzione energetica nel mare (energia dalle correnti, delle onde, delle maree e delle correnti di marea e del gradiente termico o salino tra superficie e fondali o tra differenti aree) che assommano mutui vantaggi e realizzano economie di scala rendendo economicamente più vantaggiosa la realizzazione, l'ammortamento e la gestione di impianti che possono assommare più tecnologie produttive e/o di svolgimento di funzioni di interesse logistico, industriale, scientifico;

III. Favorire la ricerca che individua la possibilità di produrre nuovi combustibili dall'eccesso di produzione eolica non convogliabile in rete, come ad esempio il metano.

PIANO DI MONITORAGGIO

A) BURDEN SHARING

Il tema del raggiungimento degli obiettivi non può ovviamente prescindere dal tema dell'efficienza energetica in generale e al tema dei consumi energetici, in quanto la quota obiettivo dipende sia dalla produzione da fonti rinnovabili (numeratore) che dal consumo finale lordo complessivo (denominatore).

L'andamento dei consumi finali lordi elettrici registrati nel periodo 2005-2012 è messo a confronto con la produzione FER-E nel grafico di Figura I.37, insieme alla traiettoria della quota percentuale risultante in ogni anno (dati GSE- SIMERI). L'effetto combinato dell'aumento della produzione elettrica da FER unitamente al contenimento dei consumi elettrici pone oggi la Puglia a quota 37%, a poca distanza dal 42% stabilito nelle previsioni al 2020.

Va ricordato però che, analogamente a quanto previsto per l'Italia, ai fini del Burden Sharing è vincolante unicamente l'obiettivo complessivo di utilizzo di fonti rinnovabili elettriche e termiche, mentre resta facoltà delle singole regioni definire le modalità del raggiungimento dello stesso e in particolare i contributi relativi di FER elettriche e FER termiche. In mancanza di un analogo avanzamento verso l'obiettivo della parte termica (il burden sharing prevede per la Puglia il quadruplicamento dei consumi termici da FER rispetto all'anno di riferimento) potrebbe essere necessario rimodulare il contributo relativo della parte elettrica.

I. Creazione di uno specifico tavolo di lavoro regionale preposto alla verifica e al monitoraggio degli obiettivi assegnati alla Puglia dal DM 15/2/2012 (Burden Sharing).
II. analisi delle criticità relative al popolamento dell'indicatore di BS, nonché relative alla valutazione e alla stima dei consumi energetici regionali nonché alle attività di monitoraggio degli stessi.

B) SCENARI EMISSIVI

I. Armonizzazione scenari energetici e scenari emissivi ai sensi del D.Lgs 155/2010, art. 22, c.4;
II. rimodulazione degli obiettivi del Piano sulla scorta dell'esternalità ambientali del Piano stesso, anche in ambito VAS.

4. Valutazione degli Effetti Ambientali del Piano

La valutazione degli effetti ambientali significativi dell'aggiornamento del PEAR[1] costituisce uno dei contenuti del Rapporto ambientale più importanti e insieme più legati alle metodologie di valutazione utilizzate. Per questo motivo si ritiene importante illustrare e rendere trasparenti i criteri alla base del giudizio esperto espresso e sintetizzato nella matrice di valutazione.

Le valutazioni tengono conto dell'obiettivo dell'integrazione continua che è quello di assicurare che il principio di sostenibilità ambientale permei l'intero Pianonon solo nella sua definizione ma anche nella sua attuazione.

Il giudizio è stato elaborato a livello di Obiettivo. La tabella che segue riassume, in via esemplificativa e non esaustiva, alcuni tra i principali elementi e aspetti di valutazione considerati nelle diverse componenti:

ARIA	Emissione inquinanti	Micro-clima urbano
ACQUA	Immissioni inquinanti in corpi idrici superficiali	Immissioni inquinanti in corpi idrici sotterranei
SUOLO	Consumo/impermeabilizzazione del suolo	Immissione di sostanze inquinanti
PAESAGGIO	Componente percettiva	Patrimonio e singoli beni
BIODIVERSITA'	Sottrazione di habitat	Frammentazione
AMBIENTE MARINO COSTIERO	Immissioni inquinanti in mare	Pressione antropica sulle coste
RIFIUTI	Produzione/riduzione/riciclo	Gestione/raccolta/stoccaggio
CLIMA-UOMO	Emissione/assorbimento gas clima-alteranti	Adattamento al cambiamento climatico

È stata adottata una simbologia analoga a quella utilizzata nelle descrizioni dello stato delle componenti ambientali attribuendole il significato illustrato nella tabella che segue:

[1] L'allegato VI del D.lgs. 152/06 e ss.mm. e ii. al punto f), annovera tra i contenuti del Rapporto Ambientale *"un'informazione circa i possibili effetti significativi sull'ambiente, compresi aspetti quali la biodiversità, la popolazione, la salute umana, la flora e la fauna, il suolo, l'acqua, l'aria, i fattori climatici, i beni materiali, il patrimonio culturale, anche architettonico e archeologico, il paesaggio e l'interrelazione tra i suddetti fattori. Devono essere considerati tutti gli effetti significativi, compresi quelli secondari, cumulativi, sinergici, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi"*.

Simbolo	Descrizione
	Gli interventi proposti potrebbero avere effetti ambientalmente positivi. L'integrazione di criteri di sostenibilità ambientale, declinati ad hoc,assicurerebbe inoltre un maggior vantaggio ambientale sulle diverse componenti
	Gli interventi proposti potrebbero avere effetti ambientalmente negativi che potrebbero essere riorientatiattraverso l'integrazione di criteri di sostenibilità ambientale, declinati ad hoc.
	Gli effetti ambientali possono essere valutati positivamente o negativamente in quanto legati alla modalità con cui si attuano gli interventi e/o alla loro localizzazione.
-	Effetti non valutati per le ricadute ambientali ritenute limitate

Al fine di definire se l'influenza delle misure sulle singole componenti ambientali sia **diretta** o **indiretta è stata** adottata la seguente differente campitura della casella:

	Le Misure influenzano direttamente le componenti ambientali (es. Impatto diretto della forestazione sulla componente suolo)
	Le Misure influenzano indirettamente le componenti ambientali (es. le attività di formazione sulla gestione sostenibile delle risorse idriche possono impattare indirettamente sulla componente acqua)

La tabella contiene anche brevi note di valutazione che forniscono spunti di chiarimento in una lettura congiunta con i giudizi in formato grafico.

Rispetto alle valutazioni relative alla componente clima-uomo si è tenuto conto della multifattorialità (risultato di impatti su singole componenti) e duplicità (sinergia mitigazione/adattamento) della stessa.La valutazione pondera quindi in termini di tipo ed entità i giudizi sulle singole componenti rispetto alla componente clima-uomo.

Matrice di valutazione degli effetti ambientali

OBIETTIVI DEL PEAR 2014	ARIA	ACQUA	SUOLO	PAESAGGIO	BIODIVERSITA'	AMBIENTE MARINO COSTIERO	RIFIUTI	CLIMA - UOMO	NOTE DI VALUTAZIONE
Disincentivare le nuove installazioni di fotovoltaico ed eolico di taglia industriale sul suolo, salvo la realizzazione di parchi fotovoltaici limitatamente a siti industriali dismessi localizzati in aree produttive come definite all'art. 5 del DM n.1444 del 2 aprile 1968	☺	-	-	😐	-	-	☹	☺	Effetti positivi indiretti su "Aria" e "Clima-Uomo" connessi alle emissioni di CO2 e di altri inquinanti (derivanti dalla corrispondente produzione energetica da fonti fossili) evitate. Non si rilevano impatti sulle componenti suolo e biodiversità in quanto l'azione prevede l'installazione di parchi fotovoltaici in siti industriali dismessi localizzati in aree a destinazione produttiva.

OBIETTIVI DEL PEAR 2014	ARIA	ACQUA	SUOLO	PAESAGGIO	BIODIVERSITA'	AMBIENTE MARINO COSTIERO	RIFIUTI	CLIMA - UOMO	NOTE DI VALUTAZIONE
Promuovere FER innovative o tecnologie FER già consolidate ma non ancora diffuse sul territorio regionale:	☺	😐	😐	-	-	😐	-	☺	Effetti positivi indiretti su "Aria" e "Clima-Uomo" connessi alle emissioni di CO2 e di altri inquinanti (derivanti dalla corrispondente produzione energetica da fonti fossili) evitate.
									Si segnala un potenziale impatto negativo sulla componente "Rifiuti" derivante dalle criticità per lo smaltimento dei pannelli fotovoltaicicome rifiuti speciali al termine del loro ciclo di vita.
									L'impatto sul paesaggio sarà dovuto alle modalità di integrazione degli impianti sugli edifici e nelle aree industriali, non determinabile alla scala di piano, ma che può essere disciplinato dalle *Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile*allegato al PPTR e/o da eventuali indicazioni contenute negli strumenti di pianificazione e regolamentazione edilizia alla scala comunale e locale.

OBIETTIVI DEL PEAR 2014	ARIA	ACQUA	SUOLO	PAESAGGIO	BIODIVERSITA'	AMBIENTE MARINO COSTIERO	RIFIUTI	CLIMA - UOMO	NOTE DI VALUTAZIONE
									I potenziali impatti degli impianti geotermici a bassa entalpia sulla componente "Acqua" e "Ambiente Marino Costiero" sono fortemente connessi alla localizzazione e alle modalità di progettazione e di realizzazione dell'impianto. Essi sono legati alla possibilità di messa in comunicazione di acquiferi sovrapposti ed alle perturbazioni termiche indotte negli acquiferi ed alle alterazioni del regime idrogeologico (es. miscelazione acqua dolce-acqua salata) dovute al prelievo e reimmissione in acquiferi costieri.
									Per quanto riguarda la componente "Suolo", i potenziali impatti sono legati all'estensione dei sistemi di geoscambio, all'uso delle superfici interessate ed allo stato di dissesto idrogeologico delle aree interessate da tali sistemi.

ßeotemiaraßaßaßentaßaßia

OBIETTIVI DEL PEAR 2014	ARIA	ACQUA	SUOLO	PAESAGGIO	BIODIVERSITA'	AMBIENTE MARINO COSTIERO	RIFIUTI	CLIMA - UOMO	NOTE DI VALUTAZIONE
mini idroelettrico	☺	-	😐	😐	😐	-	-	☺	La tipologia di impianto proposto dal piano sfrutta il salto dell'acqua nelle condotte di adduzione e distribuzione idrica e/o all'uscita dei reflui dagli impianti di depurazione: le valutazioni sono state effettuate tenendo conto di tale tipologia di impianti.
									Effetti positivi indiretti su "Aria" e "Clima-Uomo" connessi alle emissioni di CO2 e di altri inquinanti (derivanti dalla corrispondente produzione energetica da fonti fossili) evitate.
									Gli impatti potenziali su Suolo, Paesaggio e Biodiversità sono connessi alla localizzazione e alle modalità di progettazione e di realizzazione dell'impianto.
solare termodinamico	☺	😐	😐	😐	😐	-	-	☺	Come per le altre FER, si evidenziano effetti positivi indiretti su "Aria" e "Clima-Uomo" connessi alle emissioni di CO2 e di altri inquinanti (derivanti dalla corrispondente produzione energetica da fonti fossili) evitate.

OBIETTIVI DEL PEAR 2014	ARIA	ACQUA	SUOLO	PAESAGGIO	BIODIVERSITA'	AMBIENTE MARINO COSTIERO	RIFIUTI	CLIMA - UOMO	NOTE DI VALUTAZIONE
									Gli impatti potenziali su Suolo, Paesaggio e Biodiversità sono connessi alla localizzazione e alle modalità di progettazione e di realizzazione dell'impianto. Il termodinamico potrebbeinfattiprestarsi meglio alle grandi installazioni concentrate, in cui sfrutta maggiormente l'effetto scala e i vantaggi dell'accumulo termico: pertanto, per limitare l'impatto su tali matrici ambientali si dovrebbe incentivare la localizzazione delle centrali in siti industriali dismessi /o in aree a destinazione produttiva. L'impatto sul paesaggio può essere comunque mitigato realizzando interventi coerenti con le *Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile*allegato al PPTR .

OBIETTIVI DEL PEAR 2014	ARIA	ACQUA	SUOLO	PAESAGGIO	BIODIVERSITA'	AMBIENTE MARINO COSTIERO	RIFIUTI	CLIMA - UOMO	NOTE DI VALUTAZIONE
									Altri possibili impatti, sempre connessi alla localizzazione e alle modalità di progettazione e di realizzazione dell'impianto, sono attribuibili alle matrici "Acqua", "Suolo" e "Uomo" in caso eventi incidentali (incendio, esplosione) , con rischi per la popolazione e impatti dovuti allo sversamento del fluido termovettore, potenziale contaminante, sul terreno e nelle acque superficiali e sotterranee.
								😐	A seconda della tecnologia utilizzata, potrebbero rilevarsi impatti sulla matrice "Acqua" in termini di consumi idrici associati al funzionamento dei sistemi di raffreddamento connessi al ciclo del vapore che alimenta le turbine degli impianti.

OBIETTIVI DEL PEAR 2014	ARIA	ACQUA	SUOLO	PAESAGGIO	BIODIVERSITA'	AMBIENTE MARINO COSTIERO	RIFIUTI	CLIMA - UOMO	NOTE DI VALUTAZIONE
idrogeno	☺	-	-	-	-	-	☺	☺	Il piano prevede, per favorire la diffusione delle tecnologie a idrogeno,la promozione della diffusione di veicoli ibridi, attraverso lacreazione di una piccola rete di rifornimento di idrogeno con un distributore per provincia e la conversione di parte del parco di mezzi pubblici. Si prevede altresì la realizzazione di sistemi integrati con le altre FER per la produzione di idrogeno per autotrazione. Si rilevano effetti ambientali positivi sulla componente "atmosfera" e "clima-uomo" connessi all'uso dell'idrogeno come combustibile per i mezzi di trasporto, che non comporta il rilascio di inquinanti e emissioni climalteranti in atmosfera. Anche per quanto riguarda i rifiuti, si rileva un effetto positivo indiretto dovuto alla previsione del piano, a seguito di una sperimentazione ENEA,di incentivare i processi di produzione dell'idrogeno attraverso il *reforming* delle acque di vegetazione derivanti dalla lavorazione delle olive.

OBIETTIVI DEL PEAR 2014	ARIA	ACQUA	SUOLO	PAESAGGIO	BIODIVERSITA'	AMBIENTE MARINO COSTIERO	RIFIUTI	CLIMA - UOMO	NOTE DI VALUTAZIONE
Promuovere la produzione sostenibile di energia da biomasse secondo un modello di tipo distribuito valorizzando principalmente il recupero della materia diffusa non utilmente impiegata e/o quella residuale,									Gli impatti ambientali connessi al settore delle biomasse non sono direttamente determinabili alla scala di piano ma strettamente connessi alle caratteristiche degli interventi e alla loro localizzazione .
Promuovere la realizzazione, sulle coperture degli edifici, di impianti fotovoltaici e solari termici di piccola taglia e favorire l'installazione di mini turbine eoliche sugli edifici in aree industriali, o nelle loro prossimità, o in aree marginali, siti industriali dismessi localizzati in aree a destinazione produttiva come definite nell'articolo 5 del decreto del Ministero dei lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444									L'impatto sul paesaggio sarà dovuto alle modalità di integrazione degli impianti sugli edifici e nelle aree industriali, non determinabile alla scala di piano, ma che può essere disciplinato dalle *Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile*allegato al PPTR e/o da eventuali indicazioni contenute negli strumenti di pianificazione e regolamentazione edilizia alla scala comunale e locale.
									Non si rilevano impatti sulle componenti suolo e biodiversità in quanto l'azione prevede l'installazione degli impianti FER su edifici esistenti e/o in aree a destinazione produttiva.

OBIETTIVI DEL PEAR 2014	ARIA	ACQUA	SUOLO	PAESAGGIO	BIODIVERSITA'	AMBIENTE MARINO COSTIERO	RIFIUTI	CLIMA - UOMO	NOTE DI VALUTAZIONE
									Gli impatti sull'atmosfera possono essere determinati dalle emissioni dei mezzi per il trasporto della biomassa raccolta agli impianti di trasformazione. Il piano incentiva la filiera corta, per cui tali impatti dovrebbero essere nella maggior parte dei casi trascurabili. Altre emissioni in atmosfera potrebbero essere attribuibili ai processi di combustione di impianti di valorizzazione a fini energetici della biomassa. Il recupero e valorizzazione dei residui delle attività agricole/forestali (in particolare sfalci e potature) può contribuire positivamente ad evitare le emissioni dovute alle bruciature in campo, che, sebbene illegali, costituiscono una pratica ancora diffusa sul territorio.
									Gli impatti sulle risorse idriche potrebbero essere dovuti ai consumi idrici per l'irrigazione dei terreni destinati alla coltivazione di biomasse, e per alcuni processi produttivi destinati alla trasformazione delle biomasse in biocombustibili.

OBIETTIVI DEL PEAR 2014	ARIA	ACQUA	SUOLO	PAESAGGIO	BIODIVERSITA'	AMBIENTE MARINO COSTIERO	RIFIUTI	CLIMA - UOMO	NOTE DI VALUTAZIONE
									Gli impatti sul suolo potrebbero essere positivi nel caso della destinazione di terreni in condizioni di criticità alla coltivazione di biomasse, per la minore esigenza di fertilizzanti e diserbanti delle colture impiegate a fini energetici rispetto alle colture tradizionali, e per il contributo potenzialmente positivo alla conservazione del suolo nei confronti di fenomeni erosivi. La realizzazione di nuove centrali a biomasse, con le relative opere annesse (aree di stoccaggio, reti), possono però comportare un impatto negativo sulla matrice "suolo", soprattutto nelle zone a maggiore disponibilità di materia prima (aree rurali e boscate).in termini di consumo di suolo agricolo e naturale e di conversione del suo uso.

OBIETTIVI DEL PEAR 2014	Promuovere l'efficientamento energetico	ARIA	ACQUA	SUOLO	PAESAGGIO	BIODIVERSITA'	AMBIENTE MARINO COSTIERO	RIFIUTI	CLIMA - UOMO	NOTE DI VALUTAZIONE
		☺	-	-	-	-	-	-	☺	Per quanto riguarda le matrici "Paesaggio" e "biodiversità" i potenziali effetti negativi sono attribuibili alla costruzione di nuove centrali a biomasse e alle forti trasformazioni dei caratteri del paesaggio agrario e alla perdita di agro-biodiversità sottese alla destinazione dei terreni agricoli a coltivazioni energetiche, soprattutto se l'estensione di tali aree risulti significativa.
										La componente "rifiuti" potrebbe essere impattata in maniera positiva dalla valorizzazione a fini energetici degli scarti agricoli e dei residui delle attività agroalimentari, in quanto tale materiale, classificato come sottoprodotto ai sensi dell'art. 184 bis e 185 comma 1 lettera f del D.Lgs 152/2006, sarebbe sottratto dalle attività di gestione e smaltimento dei rifiuti . Un potenziale impatto sulla stessa componente potrebbe però derivare dalla necessità di smaltire le ceneri che si formano durante i processi di trattamento termico della biomassa.

OBIETTIVI DEL PEAR 2014	ARIA	ACQUA	SUOLO	PAESAGGIO	BIODIVERSITA'	AMBIENTE MARINO COSTIERO	RIFIUTI	CLIMA - UOMO	NOTE DI VALUTAZIONE
Promuovere il completamento delle filiere produttive e favorire la ricaduta occupazionale sul territorio									
									L'azione incentiva l'insediamento di attività produttive della filiera delle fonti rinnovabili nel territorio regionale: si stimano pertanto impatti positivi (indiretti) connessi alla riduzione delle emissioni dovute al trasporto dei componenti e all'impulso allo sviluppo e diffusione delle FER.
									Gli altri impatti, non determinabili alla scala del piano, sono connessi alla tipologia di investimenti che troveranno attuazione (es. realizzazione di nuovi stabilimenti e di nuove attività o conversione di attività produttive esistenti)

OBIETTIVI DEL PEAR 2014	ARIA	ACQUA	SUOLO	PAESAGGIO	BIODIVERSITA'	AMBIENTE MARINO COSTIERO	RIFIUTI	CLIMA - UOMO	NOTE DI VALUTAZIONE
Promuovere ricerca in ambito energetico	☺	-	-	-	-	-	-	☺	La ricerca nel settore delle FER può contribuire positivamente sia alla diffusione delle FER che all'individuazione e sviluppodelle migliori tecnologie che garantiscano il loro più efficiente utilizzo e la sostenibilità ambientale dei dispositivi e degli impianti utilizzati.
Promuovere la divulgazione e sensibilizzazione in materia di energia e risparmio energetico	☺	-	-	-	-	-	-	☺	La diffusione degli impianti da fonti rinnovabili, incentivata in maniera indiretta dalle azioni di informazione e sensibilizzazione previste, comporta un significativo risparmio di CO_2 e di altre emissioni inquinanti in atmosfera (come emissioni evitate) rispetto alla produzione energetica da fonti fossili.



BOLLETTINO UFFICIALE
della Regione Puglia

Direzione e Redazione: Lungomare Nazario Sauro, 33 - 70121 Bari
Tel. 080 540 6316 / 6372 / 6317 - Fax 080 540 6379
Sito internet: http://www.regione.puglia.it
e-mail: burp@pec.rupar.puglia.it - burp@regione.puglia.it

Direttore Responsabile **Dott.ssa Antonia Agata Lerario**

Autorizzazione Tribunale di Bari N. 474 dell'8-6-1974
S.T.E.S. s.r.l. - 85100 Potenza