

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 5 febbraio 2019, n. 206

Monitoraggio qualitativo dei corpi idrici superficiali 2016-2018.- P.O.R. PUGLIA 2014/2020 - Azione 6.4 - Presa d'atto relazione finale annualità 2016. Approvazione Classificazione di Sorveglianza e Classificazione della Rete Nucleo.

L'Assessore alle Infrastrutture, con delega alle Risorse Idriche, avv. Giovanni Giannini, sulla base dell'istruttoria operata dal Servizio Monitoraggio e Gestione Integrata Risorse, dall'A.P. Analisi, Controllo e Gestione Indicatori di Qualità e confermata dal Dirigente della Sezione Risorse Idriche, riferisce quanto segue.

PREMESSO:

- che il D. Lgs. 152/06 recante "*norme in materia ambientale*", in adempimento a quanto disposto dalla direttiva comunitaria 2000/60/CE, persegue la salvaguardia, la tutela e il miglioramento della qualità ambientale delle risorse idriche. A tal fine individua gli "*obiettivi di qualità ambientale*" che le Regioni sono chiamate a perseguire entro orizzonti temporali ben precisi - e sancisce il ruolo fondamentale della pianificazione e del monitoraggio, quali strumenti guida dell'azione di tutela;
- che, ai sensi del D.M. 260/2010, recante i "*Criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali*", la programmazione del monitoraggio dei corpi idrici superficiali avviene per cicli sessennali, strettamente connessi ai cicli della programmazione dei Piani di Tutela delle Acque, con l'obiettivo di stabilire un quadro generale coerente ed esauriente dello stato ecologico e chimico delle acque all'interno di ciascun bacino idrografico;
- che il D.Lgs. 152/2006, nei casi in cui siano intervenute modifiche delle caratteristiche idromorfologiche che comportino l'impossibilità effettiva per alcuni corpi idrici di raggiungere gli obiettivi fissati consente, in determinate condizioni, di identificarli e designarli come corpi idrici artificiali e corpi idrici fortemente modificati, per i quali lo stato ecologico è definito in termini di potenziale ecologico;
- che la programmazione del monitoraggio si articola in monitoraggio di sorveglianza e monitoraggio operativo, in base alla valutazione del rischio di non raggiungimento degli obiettivi ambientali prefissati, monitoraggio di indagine limitato a casi specifici di approfondimento nonché monitoraggio delle acque a specifica destinazione funzionale.

In particolare:

- il **monitoraggio di sorveglianza** è definito per i corpi idrici *non a rischio* e, nelle more della classificazione, per quelli *probabilmente a rischio* con il principale obiettivo di validare gli impatti imputabili alle pressioni puntuali e diffuse, di calibrare i successivi piani di monitoraggio e soprattutto di permettere la classificazione dei Corpi Idrici Superficiali in accordo a quanto previsto dalle norme più recenti sull'argomento. Lo stesso deve avere durata di almeno 1 anno per ogni ciclo di monitoraggio (6 anni), ad eccezione dei siti afferenti la *rete nucleo* (ovvero l'insieme di punti fissi della rete di monitoraggio finalizzati alla valutazione delle variazioni a lungo termine sia naturali che antropogeniche) che devono essere monitorati con una frequenza triennale;
 - il **monitoraggio operativo**, viene definito per i corpi idrici *a rischio* di non soddisfare gli obiettivi ambientali previsti dal D.Lgs. 152/2006;
 - Il **monitoraggio di indagine**, viene attivato in casi particolari, qualora un'emergenza ambientale o la rilevazione di dati particolarmente negativi su un Corpo Idrico, suggeriscano un supplemento di indagine;
 - il **monitoraggio per le acque a specifica destinazione**, riguarda le acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, le acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita del pesci, nonché le acque destinate alla vita dei molluschi;
- che, ai sensi del D.M. 260/2010 la classificazione dello Stato Ecologico (SE) e dello Stato Chimico (SC) dei corpi idrici superficiali è prodotta al termine dell'anno di monitoraggio di sorveglianza per i corpi idrici non

a rischio e per quelli probabilmente a rischio, e al termine del triennio di monitoraggio Operativo per i corpi idrici a rischio; lo stesso decreto indica le procedure per la classificazione dello Stato Ecologico (SE) e dello Stato Chimico (SC) dei corpi idrici superficiali:

- lo “Stato Ecologico” è espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici associati alle acque superficiali. Alla sua definizione concorrono i seguenti Elementi di Qualità: biologici (EQB), idromorfologici, fisico-chimici e chimici, a sostegno degli elementi biologici;
 - lo “Stato Chimico” viene attribuito in base alla conformità dei dati analitici di laboratorio rispetto agli Standard di Qualità Ambientale (SQA) fissati per un gruppo di sostanze pericolose inquinanti, aggiornato e integrato da ultimo con il D.Lgs. 172/2015 *“Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica la direttiva 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque”*;
- che, relativamente ai corpi idrici fortemente modificati e artificiali, la metodologia di classificazione del “Potenziale Ecologico” è stata definita in via sperimentale dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) con il Decreto Direttoriale n. 341/STA del 30.05.2016 *“Classificazione del potenziale ecologico per i corpi idrici fortemente modificati e artificiali fluviali e lacustri”*;

CONSIDERATO:

- che la Regione Puglia, in adempimento alla normativa comunitaria e nazionale di settore, ha garantito la realizzazione del primo ciclo di monitoraggio dei corpi idrici superficiali regionali ai sensi del D.M. 260/2010 a partire dal 2010 fino a tutto il 2015, pervenendo con DGR n.1952 del 3.11.2015 alla classificazione triennale dello Stato Ecologico e Chimico dei corpi idrici;
- che, nell’ambito delle attività del primo ciclo di monitoraggio, la Regione ha inoltre:
- individuato i potenziali siti di riferimento (allo stato in corso di validazione presso il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) e definito la Rete Nucleo con DGR n. 2429 del 30.12.2015;
 - individuato i corpi idrici fortemente modificati e artificiali con le DGR n. 1951/2015 e n. 2429/2015;
- che la Regione Puglia ha dato avvio al secondo sessennio di monitoraggio 2016 - 2021, nell’ambito del secondo Piano di Gestione delle Acque, approvando con DGR n. 1045/2016 il Programma di Monitoraggio qualitativo dei corpi idrici superficiali per il triennio 2016 - 2018, affidandone l’esecuzione all’*Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell’Ambiente della Puglia (ARPA Puglia)*, in continuità con le attività pregresse;
- che il suddetto Programma ha previsto per l’annualità 2016:
- il monitoraggio di sorveglianza e operativo su un numero complessivo di 95 corpi idrici superficiali e di 143 siti di monitoraggio, attraverso analisi biologiche, fisico chimiche e chimiche, specificamente individuate;
 - lo sviluppo del monitoraggio dei corpi idrici inclusi nella Rete Nucleo, così come definita con DGR n. 2429/2015, al fine di tenere sotto osservazione le variazioni a lungo termine di origine naturale nonché risultanti da una diffusa attività antropica;
 - lo sviluppo del monitoraggio per le acque a specifica destinazione funzionale su un numero complessivo di 48 siti già designati dalla Regione in ottemperanza all’art. 79 del D.Lgs. 152/2006, i cui esiti vengono restituiti da ARPA Puglia con distinte relazioni annuali;
 - l’espletamento dei campionamenti per le analisi delle sostanze di cui alla Watch List ex D.Lgs. n. 172/2015 (elenco di controllo istituito al fine di individuare sostanze pericolose emergenti che potenzialmente possono inquinare l’ambiente acquatico, per valutarne l’eventuale inserimento nella lista delle sostanze prioritarie), secondo il programma definito a livello nazionale, che prevede una stazione di campionamento in Puglia e la consegna dei campioni ad ARPA Friuli Venezia Giulia e ARPA Lombardia per le attività di analisi di laboratorio;

- che, a partire dal triennio 2016 -2018, la rete di monitoraggio dei corpi idrici superficiali è stata integrata con una stazione di monitoraggio sul corso d'acqua "Ofanto_18", il quale, a causa di indisponibilità di dati di monitoraggio pregressi, è stato considerato preliminarmente come corpo idrico "probabilmente a rischio";
- che l'annualità di monitoraggio 2016, in quanto primo anno del monitoraggio sessennale, è intesa per i *corpi idrici non a rischio e probabilmente a rischio* come annualità di sorveglianza - a chiusura della quale viene effettuata la classificazione dei corpi idrici interessati - e per i *corpi idrici a rischio* come prima annualità di monitoraggio operativo, le cui determinazioni analitiche saranno utilizzate ai fini della classificazione, a chiusura del triennio di monitoraggio;
- che gli esiti del monitoraggio di sorveglianza contribuiscono a definire la classe di rischio per il corpo idrico "Ofanto_18", nonché a valutare un' eventuale prosecuzione del monitoraggio dei corpi idrici risultanti in stato qualitativo inferiore al Buono nell'ambito della Rete Operativa;
- che, con riferimento alle procedure di classificazione dei corpi idrici fortemente modificati e artificiali, a partire dall'annualità 2016, viene utilizzata la metodologia di cui al D.D. 341/STA del 30.05.2016, per quanto applicabile sulla base dei protocolli analitici regionali attuati;
- che ARPA Puglia, all'esito delle attività svolte nell'annualità 2016, ha trasmesso con nota prot. n. 68310 del 9.11.2017, la relazione "*Monitoraggio di Sorveglianza Anno 2016 - Relazione Finale - Stralcio*" (depositata agli atti della Sezione Risorse Idriche), priva delle determinazioni analitiche dei parametri relativi alle matrici sedimenti e biota, per le categorie "Acque di transizione" e "Acque Marino - Costiere", a causa di problematiche di natura tecnica relative alla strumentazione analitica, riservandosi di integrarle non appena nella disponibilità dell'Agenzia stessa;
- che, successivamente, ARPA Puglia ha trasmesso, con nota prot. n. 72688 del 7.11.2018, (acquisita agli atti con prot. n. 13031 del 14.11.2018), la relazione conclusiva delle attività svolte nell'annualità 2016 - integrativa e sostitutiva della precedente - "*Anno 2016 - Monitoraggio Sorveglianza - Relazione Finale*"- allegata quale parte integrante e sostanziale del presente provvedimento (**ALLEGATO 1**) e il relativo Allegato contenente le "Tabelle EQB" e le "Tabelle parametri chimico-fisici ed inquinanti (medie annuali)" (depositato agli atti della Sezione Risorse Idriche);

RILEVATO:

- che ARPA Puglia ha svolto le attività di monitoraggio coerentemente a quanto previsto dal "*Programma di monitoraggio qualitativo dei corpi idrici superficiali della Regione Puglia per il triennio 2016 - 2018*", approvato con DGR n. 1045/2016 a meno di qualche determinazione analitica, dovuta all'impossibilità tecnica di effettuare il campionamento per alcuni parametri e/o elementi di qualità o a causa dell'inadeguatezza di qualche metodica proposta a livello nazionale;
- che ARPA Puglia, nella Relazione "*Anno 2016 - Monitoraggio Sorveglianza - Relazione Finale*"- allegata quale parte integrante e sostanziale del presente provvedimento (**ALLEGATO 1**), ha riportato:
 - le valutazioni degli elementi di qualità biologica e degli elementi chimici e chimico fisici a supporto per i 95 corpi idrici sottoposti alle attività di monitoraggio;
 - la proposta di classificazione dello Stato/Potenziale Ecologico e dello Stato Chimico dei 19 corpi idrici inclusi nella Rete di Sorveglianza (4 Corsi d'Acqua, 3 Laghi/Invasi e 12 Acque Marino Costiere);
 - la proposta di classificazione dei 47 corpi idrici inclusi nella Rete Nucleo (18 Corsi d'Acqua, 3 Laghi/Invasi, 6 Acque di Transizione e 20 Acque Marino - Costiere);
- che dalla proposta di classificazione di Sorveglianza emerge che, come sintetizzato nella **tabella A** allegata quale parte integrante e sostanziale del presente provvedimento (**ALLEGATO 2**), dei 19 corpi idrici monitorati:
 - relativamente allo Stato/Potenziale Ecologico:

- 12 corpi idrici presentano lo stato "Buono"
 - 7 corpi idrici lo stato "Sufficiente";
 - *relativamente allo Stato Chimico:*
 - 8 corpi idrici presentano lo stato "Buono"
 - 11 corpi idrici non raggiungono lo stato Buono;
 - i soli corsi d'acqua "*Foce Carapelle*" e "*Ofanto 18*" presentano sia lo Stato Ecologico che lo Stato Chimico pari al "Buono";
- che la classificazione dei corpi idrici ricadenti nella Rete Nucleo, come sintetizzata nella **tabella B** allegata quale parte integrante e sostanziale del presente provvedimento (**ALLEGATO 2**), in quanto effettuata all'esito del primo anno di monitoraggio della rete stessa, costituirà, come previsto dal DM 260/2010, il livello di riferimento per valutare le variazioni sia naturali che antropogeniche dei corpi idrici nel tempo;

RILEVATO ALTRESÌ:

- che il corpo idrico "Ofanto_18", avendo conseguito lo stato di qualità (sia Ecologico che Chimico) pari al "Buono" può essere classificato come corpo idrico "*non a rischio di raggiungimento degli obiettivi di qualità*";
- che, sulla base degli esiti del monitoraggio di sorveglianza, i corpi idrici "Foce Carapelle" e "Ofanto_18" continueranno a essere monitorati con cadenza sessennale nell'ambito della Rete di Sorveglianza, mentre i restanti 17 corpi idrici entrano a far parte della Rete Operativa, continuando a essere monitorati annualmente;
- che le principali criticità che condizionano la mancata classificazione in stato Buono di 17 corpi idrici superficiali, riguardano la presenza di sostanze appartenenti all'elenco delle sostanze prioritarie della tab. 1/A dell'allegato 1 alla parte terza del D. Lgs. 152/2006, come modificato dal D. Lgs. 172/2015;
- che, conseguentemente, ARPA Puglia, in riscontro alle richieste di approfondimento avanzate dalla Sezione Risorse Idriche, ha rappresentato con propria nota prot. n. 4282 del 21.01.2019 che:
 - le criticità relative agli invasi sono legate alle concentrazioni di fosforo rilevate, e che, pertanto, si ritengono utili specifici studi di approfondimento per determinare e stimare i carichi inquinanti di fosforo effettivamente sversati nei diversi bacini idrografici e per pervenire all'individuazione delle fonti di maggiore pressione sulla qualità delle acque degli invasi;
 - relativamente alle acque marino costiere, le principali criticità sono legate ai parametri indagati nelle matrici "sedimenti" e "biota". Nel precedente monitoraggio di sorveglianza (2010-2011) alcuni dei corpi idrici marino costieri sono stati monitorati unicamente nella matrice "acque", evidenziando un buono stato chimico confermato, nella stessa matrice, dagli esiti del monitoraggio 2016. Pertanto, il data set disponibile su sedimenti e biota, non confrontabile con dati pregressi e riferito nella maggior parte dei casi a un unico campionamento annuale come previsto dal DM 260/2010, non è sufficientemente descrittivo della situazione ambientale che, pertanto, potrà essere valutata in maniera più approfondita - sulla base di una data set più ampio - all'esito del ciclo triennale di monitoraggio;
- che, pertanto, fermo restando la necessità per i corpi idrici ricadenti nella categoria Laghi/Invasi di effettuare degli approfondimenti sulle criticità emerse nel corso dell'annualità 2016, per le restanti categorie di acque, ogni opportuna considerazione potrà essere effettuata all'esito del ciclo triennale di monitoraggio.

RITENUTO NECESSARIO sottoporre alle determinazioni della Giunta Regionale gli esiti del monitoraggio dei corpi idrici superficiali eseguito nell'annualità 2016 e la proposta di classificazione della Rete di Sorveglianza e della Rete Nucleo, come risultanti dalla relazione "Anno 2016 - Monitoraggio Sorveglianza - Relazione Finale"- allegata quale parte integrante e sostanziale del presente provvedimento (**ALLEGATO 1**), nonché la classificazione di rischio del corpo idrico "Ofanto_18".

COPERTURA FINANZIARIA AI SENSI DEL D. Lgs. n. 118/2011 e ss. mm. e ii.

La presente Deliberazione non comporta implicazioni di natura finanziaria sia di entrata che di spesa e dalla stessa non deriva alcun onere a carico del Bilancio Regionale.

Il presente atto rientra nella competenza della Giunta Regionale ai sensi dell'art.4, comma 4, lettera d) della L.R. n. 7/1997 che detta "norme in materia di organizzazione dell'Amministrazione Regionale".

L'Assessore alle Infrastrutture, con delega alle Risorse Idriche, sulla base delle risultanze istruttorie come innanzi illustrate, propone alla Giunta l'adozione del conseguente atto finale.

LA GIUNTA

Udita la relazione e la conseguente proposta dall'Assessore alle Infrastrutture, con delega alle Risorse Idriche, che si intende qui di seguito integralmente riportata;

Viste le sottoscrizioni poste in calce al presente provvedimento da parte dell'istruttore, dell'A.P. Analisi, Controllo e Gestione Indicatori di Qualità e del Dirigente della Sezione Regionale "Risorse Idriche", che ne attestano la conformità alla legislazione vigente;

A voti unanimi e palesi, espressi nei modi di legge;

DELIBERA**1. DI PRENDERE ATTO** di tutto quanto espresso in premessa ed in particolare:

- a) che a conclusione dell'attività di monitoraggio dei corpi idrici superficiali per l'annualità 2016, l'ARPA Puglia, con nota prot. n. 72688 del 7.11.2018 (acquisita agli atti con prot. n. 13031 del 14.11.2018) ha trasmesso la relazione "Anno 2016 - Monitoraggio Sorveglianza - Relazione Finale" allegata quale parte integrante e sostanziale del presente provvedimento (**ALLEGATO 1**) e il relativo Allegato contenente le "Tabelle EQB" e le "Tabelle parametri chimico-fisici ed inquinanti (medie annuali)" (depositato agli atti della Sezione Risorse Idriche);
- b) che nella suddetta relazione Arpa Puglia ha riportato la proposta di classificazione dello Stato/Potenziale Ecologico e dello Stato Chimico dei 19 corpi idrici inclusi nella Rete di Sorveglianza e la proposta di classificazione dei 47 corpi idrici inclusi nella Rete Nucleo;

2. DI APPROVARE la *classificazione dello Stato/Potenziale Ecologico e dello Stato Chimico* dei 19 corpi idrici della Rete di Sorveglianza, come proposta da ARPA Puglia nella relazione di cui al punto 1a e riportata nella tabella A allegata quale parte integrante e sostanziale del presente provvedimento (**ALLEGATO 2**) e la conseguente classificazione di rischio del corpo idrico "Ofanto_18" come corpo idrico "non a rischio";**3. DI PRENDERE ATTO** che le criticità emerse nel corso del 2016 necessitano di maggiori approfondimenti in particolar modo per i corpi idrici ricadenti nella categoria Laghi/Invasi, rinviando invece ogni opportuna considerazione sulla qualità delle altre categorie di acque, all'esito del ciclo triennale di monitoraggio;**4. DI APPROVARE** la *classificazione dei 47 corpi idrici della Rete Nucleo*, come proposta da ARPA Puglia nella relazione di cui al punto 1a e riportata nella tabella B allegata quale parte integrante e sostanziale del presente provvedimento (**ALLEGATO 2**) che costituirà, come previsto dal DM 260/2010, il livello di riferimento per valutare le variazioni sia naturali che antropogeniche dei corpi idrici nel tempo;**5. DI TRASMETTERE**, a cura della Sezione Risorse Idriche, copia del presente provvedimento all'ARPA Puglia;**6. DI DISPORRE**, infine, la pubblicazione del presente atto sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia e sul sito internet regionale.

IL SEGRETARIO DELLA GIUNTA
ROBERTO VENNERI

IL PRESIDENTE DELLA GIUNTA
ANTONIO NUNZIANTE

- ALLEGATO 1 -



SERVIZIO DI MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI DELLA REGIONE PUGLIA

*“Monitoraggio qualitativo dei corpi idrici superficiali per il triennio
2016-2018”*

Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

Relazione Finale



Il presente documento, costituito dagli Allegati 1 e 2, è
composto complessivamente da n. 240 (duecentoquaranta) fascicole.

-novembre 2018-

1





Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

Documento redatto da:

- Dr. Nicola Ungaro, ARPA Puglia – Direzione Scientifica (U.O.C. Ambienti Naturali – U.O.S. Biologia Mare e Coste).

Con la collaborazione di (in ordine alfabetico):

- Dr. Enrico Barbone, ARPA Puglia – Direzione Scientifica (U.O.C. Ambienti Naturali);
- Dr. Gaetano Costantino, ARPA Puglia – DAP Bari;
- Dr. Vito Laghezza, ARPA Puglia – Direzione Scientifica (U.O.C. Ambienti Naturali);
- Dr. Maurizio Marrese, ARPA Puglia – DAP Foggia;
- Dr.ssa Laura Martino, ARPA Puglia – DAP Foggia;
- Dr.ssa Anna Maria Pastorelli, ARPA Puglia – DAP Foggia / DAP Bari;
- Dr.ssa Rosaria Petruzzelli, ARPA Puglia – DAP Foggia;
- Dr.ssa Antonietta Porfido, ARPA Puglia – Direzione Scientifica (U.O.C. Ambienti Naturali);
- Dr.ssa Erminia Sgaramella, ARPA Puglia – Direzione Scientifica (U.O.C. Ambienti Naturali);
- Dr.ssa Maria Rosaria Vadrucci, ARPA Puglia – DAP Lecce.





INTRODUZIONE.....	4
MATERIALI E METODI.....	7
RISULTATI.....	28
CORPI IDRICI SUPERFICIALI DELLA CATEGORIA “CORSI D’ACQUA”	30
DIATOMEI BENTONICHE	31
MACROFITE.....	39
MACROINVERTEBRATI BENTONICI.....	48
FAUNA ITTICA	58
INDICE LIMECO	73
ALTRI ELEMENTI CHIMICO-FISICI A SUPPORTO, COMPRESSE LE SOSTANZE DI CUI ALLE TABELLE 1A-1B DEL D.LGS. 172/2015	80
MONITORAGGIO DELLE SOSTANZE DELL’ELENCO DI CONTROLLO (WATCH LIST)	87
GIUDIZI DI QUALITÀ AMBIENTALE IN BASE AGLI ELEMENTI DI QUALITÀ	90
PREVISTI DAL D.M. 260/2010 E DAL D.LGS. 172/2015.....	90
CORPI IDRICI SUPERFICIALI DELLA CATEGORIA “LAGHI/INVASI”	91
FITOPLANCTON	92
INDICE LTLECO.....	101
ALTRI ELEMENTI CHIMICO-FISICI A SUPPORTO, COMPRESSE LE SOSTANZE DI CUI ALLE TABELLE 1A E 1B DEL D.LGS. 172/2015	107
GIUDIZI DI QUALITÀ AMBIENTALE IN BASE AGLI ELEMENTI DI QUALITÀ PREVISTI DAL D.M. 260/2010 E DAL D.LGS. 172/2015	113
CORPI IDRICI SUPERFICIALI DELLA CATEGORIA “ACQUE DI TRANSIZIONE”.....	114
MACROFITE.....	115
MACROINVERTEBRATI BENTONICI.....	136
FAUNA ITTICA	142
AZOTO INORGANICO DISCIOLTO (DIN), FOSFORO REATTIVO (P-PO ₄), OSSIGENO DISCIOLTO.....	152
ALTRI ELEMENTI CHIMICO-FISICI A SUPPORTO, COMPRESSE LE SOSTANZE DI CUI ALLE TABELLE 1A, 2A, 1B E 3B DEL D.LGS. 172/2015.....	159
GIUDIZI DI QUALITÀ AMBIENTALE IN BASE AGLI ELEMENTI DI QUALITÀ	166
PREVISTI DAL D.M. 260/2010 E DAL D.LGS. N. 172/2015.....	166





Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

CORPI IDRICI SUPERFICIALI DELLA CATEGORIA “ACQUE MARINO-COSTIERE”	167
FITOPLANCTON	168
MACROALGHE	174
FANEROGAME	192
MACROINVERTEBRATI BENTONICI	202
INDICE TRIX	209
ALTRI ELEMENTI CHIMICO-FISICI A SUPPORTO, COMPRESSE LE SOSTANZE DI CUI ALLE TABELLE 1A, 2A, 1B E 3B DEL D.LGS. 172/2015	215
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	223
RETE NUCLEO	226
STRUTTURE E PERSONALE COINVOLTI	235





INTRODUZIONE

La Regione Puglia, con la pubblicazione della D.G.R. n. 1640 del 12/07/2010 sul BURP n. 124 del 23/07/2010, ha formalizzato il primo piano di monitoraggio dei Corpi Idrici Superficiali (C.I.S.) ai sensi del D.M. 56/2009 sull'intero territorio regionale.

Il monitoraggio di cui sopra è stato previsto e reso obbligatorio dallo Stato Italiano con il D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i. (D.M. 56/2009, D.M. 260/2010, D.Lgs. n. 172/2015), in ottemperanza alla Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Acque), delegandone l'attuazione alle Regioni.

Nella stessa citata Delibera Regionale si prendeva atto del Protocollo di Intesa, sottoscritto in data 31/05/2010 tra il Responsabile della linea di Intervento 2.1 (Azione 2.1.4), Asse II, del POR-FESR 2007-2013 e l'ARPA Puglia, per la realizzazione del Servizio di Monitoraggio dei Corpi Idrici Superficiali della Regione Puglia; in particolare, all'Agenzia veniva affidato il compito di attuare la fase di "Sorveglianza", relativa al primo anno di attività e nell'ambito del primo ciclo sessennale di monitoraggio, così come previsto dalle norme. ARPA Puglia prendeva atto di tale affidamento con la Delibera del Direttore Generale n. 565 del 20/09/2010.

Successivamente agli esiti del monitoraggio di Sorveglianza, la stessa Regione Puglia, con la pubblicazione della D.G.R. n. 1255 del 19/06/2012 (BURP n. 101 del 11/07/2012), ha affidato ad ARPA Puglia, per il secondo anno di attività, anche la fase relativa al 1° anno di monitoraggio "Operativo", ai sensi dei D.M. 56/2009 e 260/2010. In questo caso ARPA ha preso atto dell'affidamento con la Delibera del Direttore Generale n. 415 del 19/07/2012.

Al termine del 1° anno di monitoraggio Operativo, con la Delibera di Giunta della Regione Puglia n. 1914 del 15/10/2013, pubblicata sul BURP n. 145 del 6/11/2013, è stato affidato ad ARPA il proseguimento del monitoraggio Operativo per il 2° anno. La presa d'atto di tale affidamento è stata ufficializzata dall'Agenzia con la Delibera del Direttore Generale n. 636 del 06/12/2013.

Al termine del 2° anno di monitoraggio Operativo, con una ulteriore Delibera di Giunta della Regione Puglia, la n. 1693 del 01/08/2014, pubblicata sul BURP n. 123 del 08/09/2014, è stato affidato ad ARPA il proseguimento del monitoraggio Operativo per il 3° anno, e sino al 30 Giugno 2015. La presa d'atto di tale affidamento è stata ufficializzata dall'Agenzia con la Delibera del Direttore Generale n. 540 del 10/09/2014.





Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

Scaduto il termine del 30 Giugno 2015, la Regione Puglia ha inteso dare in ogni caso continuità alle attività di monitoraggio, e dunque, con la D.G.R. n. 1666 del 25/09/2015, pubblicata sul BURP n. 132 del 09/10/2015, ha ulteriormente prorogato l'affidamento ad ARPA sino al 31 Dicembre 2015. La presa d'atto di tale affidamento è stata ufficializzata dall'Agenzia con la Delibera del Direttore Generale n. 704 del 09/10/2015.

A riscontro di questi incarichi, ARPA Puglia ha prodotto e trasmesso regolarmente alla Regione Puglia - Sezione Risorse Idriche tutte le relative relazioni periodiche, corredate dai risultati analitici del monitoraggio svolto.

In esito al primo ciclo di monitoraggio, la Regione Puglia con DGR n. 1952 del 3 novembre 2015 ha approvato la classificazione triennale dello stato di qualità ecologico e chimico dei corpi idrici superficiali proposta da ARPA Puglia.

Con DGR n. 1045 del 14 luglio 2016, pubblicata sul BURP n. 88 del 29/07/2016, la Regione Puglia ha approvato il *Programma di Monitoraggio qualitativo dei corpi idrici superficiali per il triennio 2016-2018*, con il quale si dà l'avvio al **secondo ciclo dei Piani di Gestione e dei Piani di Tutela delle Acque**, demandandone la realizzazione ad ARPA Puglia. La presa d'atto di questo ultimo affidamento è stata ufficializzata dall'Agenzia con la Delibera del Direttore Generale n. 537 dell'8 settembre 2016.

Nel 2016 è stato realizzato il programma di monitoraggio relativo al 1° anno del II ciclo dei Piani di Gestione e dei Piani di Tutela delle Acque, a cui fa riferimento la presente Relazione; come previsto dalle norme di riferimento, il 1° anno di ogni ciclo sessennale di monitoraggio è da intendersi della tipologia "Sorveglianza".

Si ribadisce il fatto che i giudizi di qualità ambientale riportati in questo documento sono propedeutici e non sostitutivi della fase di valutazione della categoria di rischio dei corpi idrici superficiali (a rischio/non a rischio di raggiungimento degli obiettivi stabiliti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.), che rimane comunque di competenza esclusiva della Regione Puglia.

Infine, considerata la mole di lavoro svolto e l'ingente quantità di dati raccolti, i principali risultati ed i commenti riportati di seguito sono necessariamente da considerare elaborazione e





Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

sintesi di tutta l'informazione disponibile, una parte della quale è comunque riportata nelle tabelle riassuntive allegate alla presente relazione.

La presente Relazione integra e sostituisce il documento “*Monitoraggio di Sorveglianza Anno 2016 – Relazione Finale - Stralcio*”, trasmesso con nota ARPA Puglia prot. n. 68310 del 09/11/2017.





MATERIALI E METODI

I Corpi Idrici Superficiali (C.I.S.) oggetto del monitoraggio per l'annualità 2016 sono quelli riportati nel "Programma di Monitoraggio per il triennio 2016-2018" approvato con la D.G.R. n. 1045 del 14/07/2016.

I C.I.S. da monitorare sono inclusi nel piano approvato con la D.G.R. n. 1640 del 12/07/2010, con la successiva esclusione di quello denominato "Torrente Locone_16" (vedasi la D.G.R. n. 1255 del 19/06/2012 per le motivazioni dell'esclusione), e l'inclusione di quello denominato "Ofanto_18", così come richiesto dalla Regione Puglia – Sezione Risorse Idriche con nota n. 514 del 01/02/2016.

Oltre ai C.I.S. scelti così come sopra riportato, in ottemperanza alla norma il monitoraggio è stato anche realizzato per le Acque a Specifica Destinazione designate dalla Regione Puglia, in questo caso le Acque destinate alla produzione di acqua potabile, le Acque idonee alla vita dei pesci ciprinicoli e salmonicoli, le Acque destinate alla vita dei molluschi; i risultati del monitoraggio di tali acque a specifica destinazione non saranno riportati in questo documento in quanto oggetto di singoli report trasmessi separatamente alla Regione Puglia.

Di seguito è riportato, diviso per categorie di acque, il numero dei C.I.S. pugliesi oggetto di monitoraggio nell'annualità 2016, oltre che il numero dei siti di monitoraggio per ognuna delle categorie.

Corpi Idrici Superficiali:

- Corsi d'acqua/Fiumi = n. 38 C.I.;
- Laghi/invasi = n. 6 C.I.;
- Acque Transizione = n. 12 C.I.;
- Acque Marino Costiere = n. 39 C.I.

Siti di monitoraggio:

- Corsi d'acqua/Fiumi (cod. CA) = n. 38
- Laghi/Invasi (cod. LA) = n. 6
- Acque Transizione (cod. AT) = n. 15
- Acque Marino Costiere (cod. MC) = n. 84

Tra i 191 siti di monitoraggio ricadono i 47 siti della **rete nucleo**, definita ai sensi del D.M. 260/2010 (al punto A.3.2.4), così come riportata nella D.G.R. n. 2429 del 30/12/2015, che





vengono monitorati ogni anno, indipendentemente dal fatto che la fase sia quella di sorveglianza o operativa. La rete nucleo attualmente comprende un numero totale di 47 corpi idrici superficiali, ciascuno controllato in un unico sito di monitoraggio. La ripartizione per categoria di acque è la seguente:

- Corsi d'acqua/Fiumi (cod. CA) = n. 18 C.I.;
- Laghi/Invasi (cod. LA) = n. 3 C.I.;
- Acque Transizione (cod. AT) = n. 6 C.I.;
- Acque Marino Costiere (cod. MC) = n. 20 C.I..

A questi siti vanno aggiunti quelli allocati nell'ambito del monitoraggio delle acque a specifica destinazione che risultano attualmente designate dalla Regione Puglia, come previsto dalle norme di riferimento (D.Lgs. 152/2006, Allegato 2 alla Parte III).

Tenendo conto sia dei siti per le categorie di acque che di quelli per le acque a specifica destinazione si ottiene un totale di **191 siti** sottoposti a monitoraggio nel corso dell'anno 2016.

Tra i corpi idrici superficiali pugliesi inclusi nella complessiva rete di monitoraggio ve ne sono alcuni con caratteristiche tali da poter essere identificati come *artificiali (CIA)* o *fortemente modificati (CIFM)* ai sensi della Direttiva 2000/60/CE; la stessa Direttiva infatti permette agli Stati membri di considerare particolari situazioni riconducibili a C.I.S. creati ex-novo o C.I.S. naturali che abbiano subito notevoli modificazioni idromorfologiche per consentire lo sviluppo di attività antropiche. In Italia i criteri tecnici per l'identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri sono riportati nel D.M. n. 156 del 27 novembre 2013.

Per la Puglia, l'individuazione dei Corpi Idrici Fortemente Modificati (CIFM) e dei Corpi Idrici Artificiali (CIA) regionali è stata ratificata con le D.G.R. n. 1951 del 03/11/2015 e n. 2429 del 30/12/2015.

In particolare, per la categoria "Corsi d'acqua" in Puglia sono stati identificati n. 3 Corpi Idrici Artificiali e n. 12 Corpi Idrici Fortemente Modificati (vedi tabella seguente), sulla base dei criteri definiti nel D.M. 156/2013 all'Allegato 1 e ripresi in dettaglio nel documento ISPRA "IDRAIM – Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua" MLG n. 113/2014.





Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

Corpi idrici fortemente modificati e artificiali per la categoria “Corsi d’acqua” in Puglia (tratto da Tab. A, All. 2, DGR 1951/2015).

CORPI IDRICI ARTIFICIALI E CORPI IDRICI FORTEMENTE MODIFICATI			
Categoria “Corsi d’acqua/Fiumi”			
Corpo Idrico	Codice completo	Identificazione	Caso/Criterio
Bradano_reg	ITF-I01216IN7T	CIA	
Torrente Asso	ITF-R16-18217EF7T	CIA	
F. Grande	ITF-R16-15017EF7T	CIA	
Fortore_12_1	ITF-I015-12SS3T	CIFM	4 – 6
Candelaro sorg-confi.Triolo_17	ITF-R16-08417IN7T.1	CIFM	2
Candelaro confi.Salsola confi.Celone_17	ITF-R16-08417IN7T.3	CIFM	2 – 6
Candelaro confi. Celone – foce	ITF-R16-08417IN7T.4	CIFM	2 – 6
Salsola confi. Candelaro	ITF-R16-084-0216IN7T.3	CIFM	2
Fiume Celone_16	ITF-R16-084-0116EF7F	CIFM	4 – 6
Cervaro_foce	ITF-R16-08516IN7T.3	CIFM	2 – 4
Torrente Locone	ITF-I020-R16-088-0116IN7T	CIFM	2 – 4 - 6
confi. Carapellotto_foce Carapelle	ITF-R16-08616IN7T.2	CIFM	2
Foce Ofanto	ITF-I020-R16-08816IN7T.3	CIFM	2 - 6
C. Reale	ITF-R16-14417EF7T	CIFM	1
Galaso	ITF-R16-19716EF7T	CIFM	2

Si precisa che dei n. 12 CIFM fluviali pugliesi identificati, n. 11 sono inclusi nel Piano di Monitoraggio per il triennio 2016-18, in quanto il corpo idrico denominato “Torrente Locone_16” è stato escluso dal monitoraggio, con le motivazioni riportate nella D.G.R. n. 1255 del 19/06/2012.

Per la categoria “Laghi/Invasi”, tutti i n. 6 corpi idrici lacuali pugliesi sono stati identificati come Corpi Idrici Fortemente Modificati (vedi tabella seguente).

Corpi idrici fortemente modificati per la categoria “Laghi/Invasi” in Puglia (Tab. B, All. 1, DGR 2429/2015).

CORPI IDRICI FORTEMENTE MODIFICATI		
TABELLA B - CATEGORIA "LAGHI/INVASI"		
Corpo idrico	Codice Completo	Identificazione
Occhito (Fortore)	ITI-I015-R16-01ME-4	CIFM
Torre Bianca/Capaccio (Celone)	ITI-R16-084-01ME-2	CIFM
Marana Capacciotti	ITI-I020-R16-01ME-4	CIFM
Locone (Monte Melillo)	ITI-I020-R16-02ME-4	CIFM
Serra del Corvo (Basentello)	ITI-I012-R16-03ME-2	CIFM
Cillarese	ITI-R16-148-01ME-1	CIFM





Per i corpi idrici fortemente modificati e per quelli artificiali, la Direttiva prevede - quale obiettivo ambientale - il raggiungimento del “*buon potenziale ecologico e chimico*”; ai sensi del D.M. 260/2010, il Potenziale Ecologico è valutato in base al più basso dei valori riscontrati durante il monitoraggio biologico, fisico-chimico e chimico (inquinanti specifici) ed è rappresentato con uno schema cromatico simile a quello definito per lo stato ecologico (tratteggio su colore). I CIFM e i CIA, infatti, hanno obiettivi di qualità ecologica inferiori rispetto ai corpi idrici naturali in virtù delle alterazioni che potrebbero compromettere in vario modo gli habitat e gli ecosistemi fluviali. Il Potenziale Ecologico Massimo (PEM) rappresenta la qualità ecologica massima che può essere raggiunta da un CIFM o un CIA, qualora siano attuate le misure di mitigazione idromorfologiche.

La metodologia per la “*Classificazione del potenziale ecologico per i corpi idrici fortemente modificati e artificiali fluviali e lacustri*” è stata elaborata dal Ministero dell’Ambiente, coadiuvato dagli esperti degli Istituti Scientifici Nazionali, con Decreto Direttoriale n. 341/STA del 30 maggio 2016. Tale metodologia individua gli indici di classificazione per alcuni degli elementi biologici previsti dalla Direttiva. Per l’Indice ISECI - Fauna Ittica e per gli elementi idromorfologici, il Decreto Direttoriale non definisce una procedura ma fa riferimento al Processo Decisionale Guidato sulle Misure di Mitigazione Idromorfologica (PDG-MMI, cosiddetto *Approccio Praga*) da utilizzare transitoriamente ai fini della classificazione dei CIFM e CIA.

Attesa la complessità di applicazione di tale approccio, il Ministero dell’Ambiente ha proposto alle Regioni delle tempistiche per l’applicazione della metodologia di che trattasi, fissando la scadenza del 28 febbraio 2018 per l’applicazione della metodologia ad almeno il 20% dei CIFM/CIA, del 30 giugno 2018 ad almeno il 40% degli stessi e del 31 dicembre 2018 per il 60%.

Nel caso dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati pugliesi della categoria “Corsi d’acqua”, la metodologia prevista dal DD n. 341/2016 è stata applicata, in questa prima fase, al **57% dei CIFM/CIA** (8 c.i. su 14), ovvero ai corpi idrici per i quali il presente Piano prevede il monitoraggio di Elementi di Qualità Biologica con procedure di classificazione già definite, che non necessitano dell’integrazione con l’Approccio Praga.

Se si fa riferimento ad entrambe le categorie di corpi idrici (corsi d’acqua/fiumi e laghi/invasi) per i quali sono stati individuati CIA e CIFM – 20 corpi idrici in totale -, la metodologia ministeriale è stata applicata nel **70% dei casi** (14 corpi idrici – 8 fiumi e 6 laghi - su 20).





Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

A sintesi di tutto quanto sopra riportato, nelle tabelle seguenti è riportata l'allocatione geografica dei siti di monitoraggio (centroide), l'appartenenza ai corpi idrici con la relativa codifica, nonché l'indicazione – per le categorie *Corsi d'acqua e Laghi/Invasi* – se si tratti di Corpi idrici artificiali (CIA) o fortemente modificati (CIFM) così come designati con le D.G.R. n. 1951 del 03/11/2015 e n. 2429 del 30/12/2015).

CORSI D'ACQUA/FIUMI (n° 38 Corpi Idrici, n° 38 stazioni di campionamento)

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	LAT (gradi, minuti, secondi-millesimi)	LONG (gradi, minuti, secondi-millesimi)	Corpi Idrici Artificiali e Corpi Idrici Fortemente Modificati (DGR n. 1951/2015 e n. 2429/2015)
CA_TS01	Fiume Saccione	Saccione_12	41°51'36,2" N	15°07'24" E	
CA_TS02	Fiume Saccione	Foce Saccione	41°55'29,337" N	15°8'12,055" E	
CA_FF01	Fiume Fortore	Fortore_12_1	41°38'50,057" N	15°2'40,647" E	CIFM*
CA_FF02	Fiume Fortore	Fortore_12_2	41°53'46,823" N	15°15'50,170" E	
CA_TC01	Torrente Candelaro	Candelaro_12	41°46'35,017" N	15°19'9,391" E	
CA_TC02	Torrente Candelaro	Candelaro_16	41°43'26,872" N	15°27'53,908" E	
CA_TC03	Torrente Candelaro	Candelaro sorg. -confl. Triolo_17	41°42'50,777" N	15°30'10,572" E	CIFM
CA_TC04	Torrente Candelaro	Candelaro confl. Triolo-confl. Salsola_17	41°37'34,269" N	15°38'7,124" E	
CA_TC05	Torrente Candelaro	Candelaro confl. Salsola - confl. Celone_17	41°36'36,051" N	15°40'4,030" E	CIFM
CA_TC06	Torrente Candelaro	Candelaro confl. Celone - foce	41°35'58,889" N	15°42'18,255" E	CIFM*
CA_TC07	Torrente Candelaro	Canale della Contessa	41°31'47,7" N	15°49'20,8" E	
CA_TC08	Torrente Candelaro	Foce Candelaro	41°34'25,277" N	15°53'6,038" E	
CA_TT01	Torrente Triolo	Torrente Triolo	41°38'51,084" N	15°32'44,987" E	
CA_SA01	Torrente Salsola	Salsola ramo nord	41°32'49,497" N	15°22'7,430" E	
CA_SA02	Torrente Salsola	Salsola ramo sud	41°27'20,137" N	15°22'40,822" E	
CA_SA03	Torrente Salsola	Salsola confl. Candelaro	41°36'20,636" N	15°36'36,453" E	CIFM*
CA_CL01	Fiume Celone	Fiume Celone_18	41°23'30,018" N	15°19'11,847" E	
CA_CL02	Fiume Celone	Fiume Celone_16	41°34'18,237" N	15°36'47,046" E	CIFM
CA_CE01	Torrente Cervaro	Cervaro_18	41°16'29,937" N	15°22'0,265" E	
CA_CE02	Torrente Cervaro	Cervaro_16_1	41°24'4,094" N	15°39'8,683" E	
CA_CE03	Torrente Cervaro	Cervaro_16_2	41°25'37,226" N	15°40'4,677" E	
CA_CE04	Torrente Cervaro	Cervaro foce	41°31'17,296" N	15°53'55,899" E	CIFM
CA_CR01	Torrente Carapelle	Carapelle_18	41°9'4,858" N	15°28'3,410" E	
CA_CR02	Torrente Carapelle	Carapelle_18 Carapellotto	41°13'31,226" N	15°32'27,011" E	
CA_CR03	Torrente Carapelle	confl. Carapellotto_foce Carapelle	41°23'51,370" N	15°48'51,210" E	CIFM*
CA_CR04	Torrente Carapelle	Foce Carapelle	41°29'26,4" N	15°55'14,4" E	
CA_FO00	Fiume Ofanto	Ofanto_18	41°5'35,1" N	15°34'27,70" E	
CA_FO01	Fiume Ofanto	Ofanto - confl. Locone	41°08'31,010" N	15°52'16,84" E	
CA_FO02	Fiume Ofanto	confl. Locone - confl. Foce Ofanto	41°17'9,541" N	16°6'1,444" E	
CA_FO03	Fiume Ofanto	Foce Ofanto	41°20'26,790" N	16°12'20,740" E	CIFM
CA_BR01	Fiume Bradano	Bradano_reg.	40°47'27,839" N	16°25'7,080" E	CIA
CA_GR01	Fiume Grande	F.Grande	40°37'29,151" N	17°58'59,854" E	CIA*
CA_RE01	Canale Reale	C.Reale	40°42'10,318" N	17°48'26,422" E	CIFM
CA_AS01	Torrente Asso	Torrente Asso	40°11'20,35" N	18°1'38,58" E	CIA*
CA_TA01	Fiume Tara	Tara	40°30'59,555" N	17°8'44,032" E	
CA_LN01	Fiume Lenne	Lenne	40°30'18,4" N	17°00'52,1" E	
CA_FL01	Fiume Lato	Lato	40°30'9,366" N	16°57'52,323" E	
CA_GA01	Fiume Galaso	Galaso	40°24'54,056" N	16°52'20,289" E	CIFM

CIA/CIFM:* Corpo idrico artificiale o fortemente modificato per il quale non è stata applicata la metodologia di cui al D.D. n. 341/STA del 30 maggio 2016 per la classificazione del Potenziale Ecologico





Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

LAGHI/INVASI (n° 6 Corpi Idrici, n° 6 stazioni di campionamento)

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	LAT (gradi, minuti, secondi-millesimi)	LONG (gradi, minuti, secondi-millesimi)	Corpi Idrici Artificiali e Corpi Idrici Fortemente Modificati (DGR n. 1951/2015 e n. 2429/2015)
LA_OC01	Occhito (centro lago)	Occhito (Fortore)	41°34' 01,000" N	14°56' 44,000" E	CIFM
LA_CE01	Celone (centro lago)	Torre Bianca/Capaccio (Celone)	41°26' 0,000" N	15°25' 40,400" E	CIFM
LA_CA01	Capacciotti (centro lago)	Marana Capacciotti	41°9' 38,300" N	15°48' 31,200" E	CIFM
LA_LO01	Locone (centro lago)	Locone (Monte Melillo)	41° 5'30,05"N	15°59'57,15"E	CIFM
LA_SC01	Serra del Corvo (centro lago)	Serra del Corvo (Basentello)	40°50' 59,000" N	16°14' 21,000" E	CIFM
LA_CIO1	Cillarese (centro lago)	Cillarese	40° 38' 07,62"N	17° 54' 38,11"E	CIFM

ACQUE MARINO-COSTIERE (n° 39 Corpi Idrici, n° 84 stazioni di campionamento - n° 42 transetti)

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	LAT (gradi, minuti, secondi-millesimi)	LONG (gradi, minuti, secondi-millesimi)
MC_TR01	Tremiti 100	Isole Tremiti	42°7' 2,000" N	15°29' 54,000" E
MC_TR02	Tremiti 500		42°6' 56,300" N	15°30' 9,300" E
MC_FF01	F Fortore 500	Chieuti-Foce Fortore	41°55' 32,100" N	15°17' 38,900" E
MC_FF02	F Fortore 1750		41°56' 8,164" N	15°17' 42,873" E
MC_FS01	F Schiapparo 500	Foce Fortore-Foce Schiapparo	41°54' 50,400" N	15°30' 30,600" E
MC_FS02	F Schiapparo 1750		41°55' 28,787" N	15°30' 21,130" E
MC_CA01	F Capoiale 500	Foce Schiapparo-Foce Capoiale	41°55' 30,800" N	15°40' 0,700" E
MC_CA02	F Capoiale 1750		41°56' 5,168" N	15°40' 25,062" E
MC_FV01	F Varano 500	Foce Capoiale-Foce Varano	41°55' 27,900" N	15°47' 37,000" E
MC_FV02	F Varano 1750		41°56' 9,627" N	15°47' 47,553" E
MC_PE01	Peschici 200	Foce Varano-Peschici	41°57' 10,400" N	16°1' 3,200" E
MC_PE02	Peschici 1750		41°57' 48,909" N	16°1' 8,045" E
MC_VI01	Vieste 500	Peschici-Vieste	41°53' 13,900" N	16°11' 11,000" E
MC_VI02	Vieste 1750		41°53' 46,427" N	16°11' 51,179" E
MC_MI01	Mattinata 200	Vieste-Mattinata	41°43' 42,187" N	16°6' 55,469" E
MC_MI02	Mattinata 1750		41°43' 3,131" N	16°7' 29,603" E
MC_MT01	Mattinata 200	Mattinata-Manfredonia	41°41' 40,600" N	16°4' 10,300" E
MC_MT02	Mattinata 1750		41°41' 34,652" N	16°5' 1,793" E
MC_MN01	Manfredonia SIN 500	Manfredonia-Torrente Cervaro	41°38' 38,000" N	15°57' 32,300" E
MC_MN02	Manfredonia SIN 1750		41°38' 2,758" N	15°57' 57,231" E
MC_FC01	F Candelaro 500	Manfredonia-Torrente Cervaro	41°35' 5,100" N	15°53' 59,500" E
MC_FC02	F Candelaro 1750		41°35' 1,733" N	15°54' 49,392" E
MC_CR01	F Carapelle 500	Torrente Cervaro-Foce Carapelle	41°29' 45,300" N	15°55' 53,600" E
MC_CR02	F Carapelle 1750		41°30' 1,684" N	15°56' 37,674" E
MC_AL01	F Aloisa 500	Foce Carapelle-Foce Aloisa	41°26' 11,571" N	16°0' 41,094" E
MC_AL02	F Aloisa 1750		41°26' 44,253" N	16°1' 7,913" E
MC_CM01	F Carmosina 500	Foce Aloisa-Margherita di Savoia	41°24' 54,300" N	16°4' 15,200" E
MC_CM02	F Carmosina 1750		41°25' 33,780" N	16°4' 37,080" E
MC_FO01	F Ofanto 500	Margherita di Savoia-Barletta	41°21' 56,400" N	16°12' 17,200" E
MC_FO02	F Ofanto 1750		41°22' 27,442" N	16°12' 45,726" E
MC_BI01	Bisceglie 500	Barletta-Bisceglie	41°14' 48,300" N	16°30' 56,300" E
MC_BI02	Bisceglie 1750		41°15' 23,603" N	16°31' 39,090" E
MC_ML01	Molfetta 500	Bisceglie-Molfetta	41°12' 10,800" N	16°36' 59,900" E
MC_ML02	Molfetta 1750		41°12' 45,360" N	16°37' 27,874" E
MC_BB01	Bari Balice 500	Molfetta-Bari	41°8' 41,600" N	16°48' 43,100" E
MC_BB02	Bari Balice 1750		41°9' 22,489" N	16°49' 8,461" E
MC_BA01	Bari Trullo 500	Bari-S. Vito (Polignano)	41°6' 43,500" N	16°56' 9,700" E
MC_BA02	Bari Trullo 1750		41°7' 20,404" N	16°56' 30,450" E
MC_MA01	Mola 500	S. Vito (Polignano)-Monopoli	41°3' 21,482" N	17°7' 0,198" E
MC_MA02	Mola 1750		41°3' 49,658" N	17°7' 25,566" E
MC_MO01	Monopoli 100	S. Vito (Polignano)-Monopoli	40°57' 6,000" N	17°18' 27,300" E
MC_MO02	Monopoli 1500		40°57' 39,793" N	17°19' 16,548" E
MC_FR01	Forcatelle 500	Monopoli-Torre Canne	40°51' 13,667" N	17°27' 28,610" E
MC_FR02	Forcatelle 1750		40°51' 43,141" N	17°28' 10,304" E
MC_VI01	Villanova 500	Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	40°47' 44,300" N	17°35' 31,200" E





Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

Codice S	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	LAT	LONG
MC VL02	Villanova 1750		40°48' 24,478" N	17°35' 55,524" E
MC TG01	T. Guaceto 500	Area Marina Protetta Torre Guaceto	40°42' 29,400" N	17°48' 40,900" E
MC TG02	T. Guaceto 1750		40°43' 24,701" N	17°49' 29,575" E
MC PP01	P. Penne 100	Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi	40°41' 10,983" N	17°56' 22,482" E
MC PP02	P. Penne 600		40°41' 22,300" N	17°56' 27,654" E
MC CB01	BR. Capobianco 500	Brindisi-Cerano	40°38' 59,200" N	18°0' 19,500" E
MC CB02	BR. Capobianco 1750		40°39' 53,765" N	18°1' 10,542" E
MC CC01	Campo di Mare 500	Cerano-Le Cesine	40°32' 25,500" N	18°4' 53,100" E
MC CC02	Campo di Mare 1750		40°32' 49,214" N	18°5' 31,554" E
MC SC01	LE. S. Cataldo 500		40°23' 57,108" N	18°18' 10,369" E
MC SC02	LE. S. Cataldo 1750		40°24' 31,930" N	18°18' 42,412" E
MC CE01	Cesine 200	Le Cesine-Alimini	40°21' 42,516" N	18°20' 27,075" E
MC CE02	Cesine 1750		40°22' 14,922" N	18°21' 13,244" E
MC FA01	F. Alimini 200	Alimini-Otranto	40°12' 15,100" N	18°27' 40,400" E
MC FA02	F. Alimini 1750		40°12' 12,873" N	18°28' 52,742" E
MC TC01	Tricase 100	Otranto-S. Maria di Leuca	39°54' 59,544" N	18°23' 41,956" E
MC TC02	Tricase 500		39°54' 55,677" N	18°23' 54,211" E
MC PR01	Punta Ristola 100	S. Maria di Leuca-Torre S. Gregorio	39°47' 23,200" N	18°20' 39,067" E
MC PR02	Punta Ristola 800		39°47' 3,716" N	18°20' 22,928" E
MC UG01	Ugento 500	Torre S. Gregorio-Ugento	39°51' 54,800" N	18°8' 15,800" E
MC UG02	Ugento 1750		39°51' 31,876" N	18°7' 40,909" E
MC SM01	S. Maria 200	Ugento-Limite sud AMP Porto Cesareo	40°7' 30,100" N	17°59' 36,400" E
MC SM02	S. Maria 1000		40°7' 20,150" N	17°59' 3,815" E
MC PC01	P. Cesareo 200	Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena	40°14' 49,900" N	17°53' 39,800" E
MC PC02	P. Cesareo 1000		40°14' 32,300" N	17°53' 12,800" E
MC CP01	Campomarino 200	Torre Columena-Torre dell'Ovo	40°17' 44,558" N	17°33' 35,803" E
MC CP02	Campomarino 1750		40°16' 53,644" N	17°33' 32,892" E
MC LS01	TA Lido Silvana 100	Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	40°21' 38,288" N	17°20' 23,138" E
MC LS02	TA Lido Silvana 750		40°21' 17,219" N	17°20' 14,091" E
MC SV01	TA S. Vito 100	Capo S. Vito-Punta Rondinella	40°24' 32,673" N	17°12' 1,794" E
MC SV02	TA S. Vito 700		40°24' 21,555" N	17°11' 34,852" E
MC PN01	P. Rondinella 200	Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	40°28' 45,900" N	17°10' 33,400" E
MC PN02	P. Rondinella 1750		40°28' 46,512" N	17°9' 29,873" E
MC FP01	F. Patemisco 500	Foce Fiume Tara-Chiatona	40°31' 7,000" N	17°6' 11,400" E
MC FP02	F. Patemisco 1750		40°30' 21,363" N	17°6' 8,796" E
MC FL01	F. Lato 500	Chiatona-Foce Lato	40°29' 22,300" N	16°59' 43,500" E
MC FL02	F. Lato 1750		40°28' 54,473" N	17°0' 13,671" E
MC GI01	Ginosa 200	Foce Lato-Bradano	40°25' 25,793" N	16°53' 36,552" E
MC GI02	Ginosa 1750		40°25' 0,834" N	16°54' 31,344" E

ACQUE DI TRANSIZIONE (n° 12 Corpi Idrici, n° 15 stazioni di campionamento)

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	LAT (gradi, minuti, secondi-millesimi)	LONG (gradi, minuti, secondi-millesimi)
AT_LE01	Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta	Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta	41°53' 11,900" N	15°20' 45,900" E
AT_LE02	Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiappare	Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiappare	41°53' 12,100" N	15°26' 25,400" E
AT_LE03	Laguna di Lesina - da Fiume Lauro / Foce Schiappare a sponda orientale	Laguna di Lesina - da Fiume Lauro / Foce Schiappare a sponda orientale	41°54' 26,046" N	15°31' 27,320" E
AT_VA01			41°54' 2,600" N	15°41' 10,400" E
AT_VA02	Lago di Varano	Lago di Varano	41°54' 17,200" N	15°47' 50,000" E
AT_VA03			41°51' 26,300" N	15°47' 33,600" E
AT_LS01	Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	41°25' 26,903" N	15°59' 53,242" E
AT_TG01	Torre Guaceto	Torre Guaceto	40°42' 51,136" N	17°47' 43,671" E
AT_PU01	Punta della Contessa	Punta della Contessa	40°35' 42,098" N	18°2' 29,539" E
AT_CE01	Cesine	Cesine	40°21' 32,700" N	18°20' 9,100" E
AT_AL01	Alimini Grande	Alimini Grande	40°12' 41,500" N	18°26' 32,400" E
AT_AL02			40°12' 8,100" N	18°27' 3,100" E
AT_PC01			Baia di Porto Cesareo	40°14' 56,718" N
AT_MP01	Mar Piccolo - Primo Seno	Mar Piccolo - Primo Seno	40°29' 19,319" N	17°15' 29,048" E
AT_MP02	Mar Piccolo - Secondo Seno	Mar Piccolo - Secondo Seno	40°29' 22,170" N	17°18' 28,950" E



ACQUE DESTINATE ALLA PRODUZIONE DI ACQUA POTABILE (n° 2 stazioni di campionamento)

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	LAT (gradi, minuti, secondi-millesimi)	LONG (gradi, minuti, secondi-millesimi)
AP_IQ01	Invaso di Occhito (presso diga)	Occhito (Fortore)	41°37' 10,202" N	14°58' 8,438" E
AP_IL01	Invaso del Locone (presso diga)	Locone (Monte Mellillo)	41° 05' 25,270" N	16° 00' 12,510" E

ACQUE IDONEE ALLA VITA DEI PESCI (n° 20 stazioni di campionamento)

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	LAT (gradi, minuti, secondi-millesimi)	LONG (gradi, minuti, secondi-millesimi)
VP_TS01	Torrente Saccione	Saccione_12	41°51' 36,2" N	15°07'24" E
VP_FF01	Fiume Fortore	Fortore_12	41°38' 50,057" N	15°2' 40,647" E
VP_FF02	Fiume Fortore	Fortore_12	41°53' 46,823" N	15°15' 50,170" E
VP_TC01	Torrente Candelaro	Candelaro confi. Triolo confi. Salsola_17	41°37' 34,269" N	15°38' 7,124" E
VP_TC02	Il vasca Candelaro	Candelaro-Canale della Contessa	41°31' 50,395" N	15°49' 23,933" E
VP_TC03	Stagno Daunia Risi	Candelaro confi. Celone - foce	41°35' 58,889" N	15°42' 18,255" E
VP_SA01	Torrente Salsola	Salsola ramo nord	41°32' 49,497" N	15°22' 7,430" E
VP_SA02	Torrente Salsola	Salsola confi. Candelaro	41°36' 20,636" N	15°36' 36,453" E
VP_CE01	Torrente Cervaro	Cervaro_18	41°16' 29,937" N	15°22' 0,265" E
VP_CE02	Torrente Cervaro	Cervaro_16_1	41°24' 4,094" N	15°39' 8,683" E
VP_CA01	Torrente Carapelle	Carapelle_18 Carapellotto	41°13' 31,226" N	15°32' 27,011" E
VP_CA02	Torrente Carapelle	confi. Carapellotto - foce Carapelle	41°23' 51,370" N	15°48' 51,210" E
VP_FO01	Fiume Ofanto	confi. Locone - confi. Foce ofanto	41°17' 9,541" N	16°6' 1,444" E
VP_FO02	Fiume Ofanto	Foce Ofanto	41° 20' 26,790" N	16° 12' 20,740" E
VP_GR01	Fiume Grande	Fiume Grande_17	40°37' 29,151" N	17°58' 59,854" E
VP_AL01	Laghi Alimini Fontanelle	N.I.*	40°10' 52,067" N	18°26' 51,616" E
VP_SC01	Sorgente Chidro	N.I.*	40°18'18,7" N	17°40' 57,8" E
VP_FG01	Fiume Galeso	N.I.*	40°30' 6,969" N	17°14' 47,363" E
VP_LN01	Fiume Lenne	Lenne_16	40°30'18,4" N	17° 00'52,1" E
VP_FL01	Fiume Lato	Lato_16	40°30' 8,9" N	16° 57'52,6" E

*N.I.: non individuato dalla Regione Puglia

ACQUE DESTINATE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI (n° 26 stazioni di campionamento)

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	LAT (gradi, minuti, secondi-millesimi)	LONG (gradi, minuti, secondi-millesimi)
VM_MF01	Marina di Fantine	Chieuti-Foce Fortore	41°55' 28,100" N	15°11' 45,900" E
VM_CA01	Parco allev. Mitili (Capoiale)	Foce Schiapparo-Foce Capoiale	41°56' 33,100" N	15°40' 28,300" E
VM_VI01	Lago di Varano (incile Foce Capoiale)	Lago di Varano	41°54' 2,600" N	15°41' 10,400" E
VM_MA01	Mattinata	Vieste-Mattinata	41°43' 40,267" N	16°6' 30,942" E
VM_MN01	Manfredonia		41°37' 11,300" N	15°54' 59,100" E
VM_IM03*	Impianto mollusc.3 (Manfredonia)	Mattinata-Manfredonia	41° 38' 31,771" N	15° 59' 7,844" E
VM_IM04*	Impianto mollusc.4 (Manfredonia)		41° 38' 10,498" N	15° 59' 21,080" E
VM_IM01	Impianto mollusc. (Manfredonia)		41°33' 38,500" N	15°56' 6,500" E
VM_IM02*	Impianto mollusc.2 (Manfredonia)	Manfredonia-Torrente Cervaro	41° 33' 48,669" N	15° 57' 19,472" E
VM_SA01	Saline (Foce Carmosina)		41°24' 54,300" N	16°4' 15,200" E
VM_SA02*	Saline (Foce Carmosina - impianto)	Foce Aloisa-Margherita di Savoia	41° 26' 1,534" N	16° 5' 21,095" E
VM_TA01	Trani	Barletta-Bisceglie	41°16' 20,359" N	16°26' 14,053" E
VM_SS01	S. Spinto	Molfetta-Bari	41°9' 47,440" N	16°45' 41,480" E
VM_SV01	Savalletri	Monopoli-Torre Canne	40°52' 23,100" N	17°25' 7,600" E
VM_BP01*	Brindisi porto (impianto1)		40° 39' 6,391" N	17° 58' 4,307" E
VM_BP02*	Brindisi porto (impianto2)	Brindisi-Cerano	40° 39' 41,563" N	17° 58' 44,831" E
VM_CS01	Castro	Otranto-S. Maria di Leuca	39°59' 31,885" N	18°25' 56,112" E
VM_SI01	S. Isidoro	Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena	40°13' 7,100" N	17°54' 57,700" E
VM_GT01	Mar Grande (Loc. Tarantola)	Capo S. Vito-Punta Rondinella	40°26' 9,200" N	17°14' 30,000" E
VM_PG01	Mar Piccolo (I seno - Loc. Galeso)	Mar Piccolo - Primo Seno	40°29' 49,600" N	17°15' 9,600" E
VM_PS01	Mar Piccolo (II seno - Loc. Cimini)		40°28' 25,500" N	17°18' 13,300" E
VM_PB01	Mar Piccolo (II seno - Loc. Battentieri)	Mar Piccolo - Secondo Seno	40°29' 43,400" N	17°18' 47,800" E
VM_GT02*	Mar Grande (Loc. Taranto impianto 1)		40° 27' 30,998" N	17° 14' 41,763" E
VM_GT03*	Mar Grande (Loc. Taranto impianto 2)		40° 27' 22,210" N	17° 14' 37,978" E
VM_GT04*	Mar Grande (Loc. Taranto impianto 3)	Capo S. Vito-Punta Rondinella	40° 27' 16,481" N	17° 14' 43,521" E
VM_GS01*	Mar Grande (Loc. S.Vito - impianto)		40° 25' 24,848" N	17° 11' 44,388" E

* nuovi siti di monitoraggio

La frequenza e la definizione dei parametri monitorati nel corso del 2016 per ogni singolo sito sono riportate nel già citato piano di monitoraggio, approvato dalla Regione Puglia con la D.G.R. n. 1045 del 14/07/2016 (a cui si rimanda per i dettagli).



Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

Per quanto riguarda i parametri fisici e chimici monitorati, e le relative procedure analitiche adottate, nelle tabelle seguenti sono indicate le specifiche dei metodi ed i limiti di rilevabilità raggiungibili sulla base delle *Migliori Tecniche Disponibili*, separate per matrice e per Dipartimento ARPA Provinciale (DAP)





Relazione Finale Anno 2016 - Monitoraggio Sorveglianza

Table with columns: Monitoraggio fiumi - acque, DAP FOGGIA, DAP MARI, DAP BENEVENTO, DAP LECCE, DAP TARANTO. Rows include various monitoring points like 'M. S. Angelo', 'M. S. Angelo', 'M. S. Angelo' with associated data and descriptions.

17





Sistema Nazionale per la Qualità Ambientale

Relazione Finale Anno 2016 - Monitoraggio Sorveglianza

Monitoraggio - Laghi-Invasi - acque

Table with 5 columns: Metodo analitico, Limiti di riferimento, Metodo analitico, Limiti di riferimento, Metodo analitico. Rows include parameters like Ammonio, Fosforo, Calcio, etc., with various analytical methods and limits.

18





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio Sorveglianza

Monitoraggio - Acque di Transizione - acque

Table with columns: CANTONE, Comune, DAP FOGGIA, DAP BARI, DAP MERINO, DAP LECCE, DAP TARANTO, and CATEG. DI INQUISIZIONE. The table lists various monitoring points across different municipalities and regions, detailing their status and classification.

19





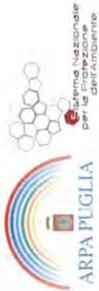
Relazione Finale Anno 2016 - Monitoraggio Sorveglianza

Table with columns: DAP FOGGIA, DAP BARI, DAP PENNISI, DAP LECCE, DAP TARANTO. Each column contains monitoring data for various locations and parameters.

20



Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente Direzione Scientifica



Monitoraggio C.I.S. marino costieri e di transizione - biota

Table with 6 columns: Parametro, Annota, Unità di misura, DAP MAR (Metodo analitico), DAP BIRNDESI (Metodo analitico), DAP TARANTO (Metodo analitico). Rows include parameters like Metalli pesanti, Pesticidi corali, Solventi corali, and various chemical compounds.

22





Monitoraggio acque destinate alla Vita dei Molluschi - biota

Table with columns: Parametro, Analisi, Unità misura, DAP Foggia, DAP Bari, DAP Brindisi, DAP Lecce, DAP Taranto. Rows include Microbiologia (E. coli), Tossine (saxitossina, Ag, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn), Metalli, Pesticidi clorurati (Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin, alfa Endosulfan, Esadiorbenzene, pentaclorobenzene, 1,2,4-triclorobenzene, esaclorobutadiene, acenafteone, acenafteone, antracene, benzo(a)antracene, benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(e)fluorantene, dibenz(a,h)antrene, fluorantrene, fluorene, indano(1,2,3-c)pirene, naphthalene, phtalene, pirrene), and Solventi clorurati (1,1,1-tricloroetano, 1,1,2-tricloroetano, 1,1,2,2-tetracloroetano, 1,1,1,2-tetracloroetano, 1,1,1,2,2-pentacloroetano, 1,1,1,2,2,2-esacloroetano, 1,1,2,2,2-pentacloroetano, 1,1,2,2,2,2-esacloroetano, 1,1,1,1,2,2,2,2-octacloroetano, 1,1,1,1,2,2,2,2,2,2-decacloroetano, 1,1,1,1,2,2,2,2,2,2,2,2-dodecacloroetano, 1,1,1,1,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2-tetradecacloroetano, 1,1,1,1,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2-hexadecacloroetano, 1,1,1,1,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2-octadecacloroetano, 1,1,1,1,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2-icosadecacloroetano).

*** = campionamento trimestrale nella matrice "biota"
**** = campionamento semestrale nella matrice "biota"

23



Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio Sorveglianza

Monitoraggio acque idonee alla Vita dei Pesci - acque

Parametro	Unità di misura	DAP Foggia		DAP Bari		DAP Brindisi		DAP Vieste		DAP Taranto	
		Limite di reperibilità	Metodo analitico								
Azoto Ammoniacale Totale Nitritico	mg/l	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
	mg/l	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
	mg/l	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
	%	0.1	Standard Metodo 4500-D-G								
Ossigeno Dissolto	mg/l	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
	mg/l	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
	mg/l	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
	mg/l	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
Durezza Totale CaCO3	mg/l	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
	mg/l	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
	mg/l	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
	mg/l	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
Nitrato	mg/l	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
	mg/l	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
	mg/l	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
	mg/l	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.1	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
Metalli	mg/l	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
	mg/l	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
	mg/l	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
	mg/l	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
Fosforo	mg/l	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
	mg/l	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
	mg/l	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000
	mg/l	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000	0.01	APAT IRSA-CNR min. 29/2003 n. 2000

** Le unità di misura specificate sono combinate e valgono il parte III del D.Lgs. 152/2006 e multiple risultate rispetto al piano di monitoraggio

24



Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente
Direzione Scientifica



Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio Sorveglianza

Table with columns: Parametro, Unità di misura, Metodo analitico, Limiti di rilevabilità, Metodo analitico, Limiti di rilevabilità, Metodo analitico, Limiti di rilevabilità, Metodo analitico, Limiti di rilevabilità. Rows include parameters like pH, conducibilità, nitrato, fosforo, and various metals.

* Campionamento misto
** Campionamento immediato
*** Campionamento ambientale

25



Agencia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente
Direzione Scientifica



Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio Sorveglianza

Monitoraggio acque superficiali destinate alla produzione di Acqua Potabile - Acque

Table with columns: Parametro, Analita, Unità di misura, DAP Foggia (Metodo analitico, Limite di rilevabilità), DAP Bari (Metodo analitico, Limite di rilevabilità). Rows include parameters like pH, Temperature, Conductivity, Chloride, Ammonia, Nitrate, Phosphate, Sulfate, Metals, Pesticides, Solvents, and Bacteriology.

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente
Direzione Scientifica

26





Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

Per l'analisi della componente biologica (EQB - Elementi di Qualità Biologica) dei corpi idrici naturali, si sono applicati i metodi previsti dal D.M. 260/2010, secondo i protocolli proposti e resi disponibili a livello nazionale.

I dettagli relativi agli specifici metodi saranno indicati all'interno dei singoli contributi per EQB contenuti nella presente relazione.

Anche per la valutazione dei parametri chimico-fisici a supporto si sono utilizzati i metodi previsti dal D.M. 260/2010 (vedi all'interno dei diversi contributi nella presente relazione).

Per ogni categoria di acque e per ogni Elemento di Qualità, lo stato ecologico relativo a ciascun EQB è stato attribuito in base al calcolo del Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) e rappresentato dalle cinque classi (*Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso, Cattivo*) previste dal citato Decreto Ministeriale n. 260 del 2010; la procedura di classificazione è stata comunque integrata, per alcuni degli Elementi di Qualità Biologica, sulla base dei nuovi valori derivanti dall'esercizio di intercalibrazione stabilito dalla Commissione Europea (Decisione 2013/480/UE), di cui alla nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015.

Inoltre quest'anno, per la prima volta, per il 70% dei Corpi Idrici Artificiali (CIA) e dei Corpi Idrici Fortemente Modificati (CIFM), individuati nelle categorie *Corsi d'acqua e Laghi/Invasi* con DGR n. 1951/2015 e n. 2429/2015, è stato valutato il *potenziale ecologico*; la metodologia di classificazione utilizzata è quella proposta dal MATTM con il Decreto Direttoriale n. 341/STA del 30 maggio 2016.

Infine occorre specificare che nella stazione di monitoraggio CA_TC08, nel corpo idrico "Foce Candelaro", selezionata da ISPRA (come da scheda identificativa a seguire), sono stati prelevati campioni per la valutazione iniziale delle nuove sostanze chimiche di cui alla Lista di Controllo (*Watch List*) ai sensi dell'art. 78-undecies del D.Lgs. n. 172/2015; i campioni sono stati inviati ad ARPA Friuli Venezia Giulia e ARPA Lombardia, laboratori di riferimento per le analisi della rete italiana *Watch List*.





Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

SCHEDA IDENTIFICATIVA DELLA STAZIONE DI CAMPIONAMENTO			
Nome della stazione: Foce Candelaro		Codice identificativo: CA_TC08	
Tipologia corpo idrico: RV			
Regione: Puglia		Provincia: Foggia	
Coordinate geografiche		Latitudine: 4625376	
		Longitudine: 1074161	
La stazione è già censita per il monitoraggio di: EIONET <input type="checkbox"/> PESTICIDI <input type="checkbox"/> NITRATI <input type="checkbox"/>			
Potenziali fonti di rischio circostanti: stazione posta a chiusura di un bacino interessato da pressioni antropiche, sia puntuali che diffuse, di una certa entità. Il bacino è interessato dalla presenza di scarichi di depuratori per agglomerati medio-grandi, oltre che da una sviluppata e diffusa attività agricola.			
SOSTANZA	Sostanze di interesse per la stazione	SOSTANZA	Sostanze di interesse per la stazione
17-alfa-etinilestradiolo (EE2)	X	Metiocarb	X
17-beta-estradiolo (E2)	X	Neonecodinoidi	X
Estrone (E 1)	X	Imidacloprid	X
Diclofenac	X	Tiacloprid	X
2,6 - di-terz-butil-4-metilfenolo	X	Tiametoxam	X
4-metossicinnamato di 2-etilesile	X	Clotianidin	X
antibiotici macrolidi	X	Acetamiprid	X
Eritromicina	X	Ossadiazone	X
Claritromicina	X	Tri-allato	X
Azitromicina	X		



RISULTATI

Come previsto dalla succitata normativa di riferimento, la proposta di classificazione dello Stato o del Potenziale Ecologico e dello Stato Chimico sarà avanzata per i Corpi Idrici Superficiali che ricadono esclusivamente nella Rete di Sorveglianza. Per tali siti, infatti, la norma prevede un monitoraggio della durata di un anno, da effettuarsi almeno una volta nell'arco del Piano sessennale di Gestione.

Anche per i siti della Rete Nucleo, monitorati con cadenza triennale, verrà fornita la proposta di classificazione.

Per i corpi idrici ricadenti nella Rete Operativa, invece, l'attribuzione del giudizio di qualità sarà proposto al termine del triennio di monitoraggio operativo.

La norma e le Linee Guida di ISPRA n. 116/2014 prevedono infatti che per i corpi idrici soggetti al solo monitoraggio di Sorveglianza la classificazione sia prodotta al termine dell'anno di monitoraggio, per quelli soggetti al monitoraggio Operativo al termine del triennio. Le Linee Guida precisano che *“nel caso del monitoraggio Operativo, è possibile procedere alla verifica degli SQA [...omissis...] annuali, ma solo l'integrazione dei dati del triennio ha valenza ai fini della classificazione.”*

In considerazione della natura di questa relazione finale, nonché della già avvenuta consegna alla Sezione Risorse Idriche (ex Servizio Risorse Idriche) di gran parte dei dati analitici grezzi, trasmessi in allegato ai due report semestrali di cui alle note prott. n. 78702 del 30/12/2016 e n. 36921 del 12/06/2017, i risultati del monitoraggio per l'anno 2016 saranno generalmente espressi come valutazione dello stato di qualità ambientale (stato o potenziale ecologico e stato chimico) di ciascun Elemento di Qualità per i Corpi Idrici Superficiali, supportati quando necessario dai valori medi dei parametri indagati e da figure/grafici esplicativi.

In tutti i casi sono stati utilizzati i dati derivanti da un ciclo di monitoraggio annuale (ovvero su 12 mesi), come previsto dai D.M. 56/2009, D.M. 260/2010 e dal D.Lgs. n. 172/2015.

L'esposizione dei risultati è organizzata per categorie di acqua (Corsi d'Acqua, Laghi/Invasi, Acque di Transizione, Acque Marino-Costiere).



Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

All'interno di ogni contributo sono riportate tutte le informazioni relative ai singoli Elementi di Qualità e/o parametri considerati, quando necessario supportate dai dati in forma tabellare; come da procedura di classificazione, gli EQ sono rappresentati nell'ordine: Elementi di Qualità Biologica, Elementi di Qualità Chimico-Fisici a supporto, Altri Elementi di Qualità Chimico-Fisici, Inquinanti.

Nella parte conclusiva di ogni contributo, per i Corpi Idrici Superficiali che ricadono esclusivamente nella Rete di Sorveglianza e/o nella Rete Nucleo, è inoltre rappresentato uno schema riassuntivo con le attribuzioni dello stato di qualità in base ai differenti Elementi di Qualità, al fine di evidenziare eventuali conformità o difformità tra i giudizi.

In allegato sono riportate tutte le tabelle relative agli EQB per categoria di acque e le tabelle relative ai valori medi dei parametri chimico-fisici.

Si premette che la mancanza di qualche determinazione analitica, che comunque non inficia il risultato finale, è stata dovuta a motivazioni di diverso genere, tra cui l'impossibilità tecnica di effettuare il campionamento per il parametro e/o Elemento di Qualità in oggetto e l'inadeguatezza di qualche metodica proposta a livello nazionale (vedi i singoli contributi sotto riportati).





Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

***SERVIZIO DI MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI
SUPERFICIALI DELLA REGIONE PUGLIA***

Anno 2016 - Monitoraggio Sorveglianza

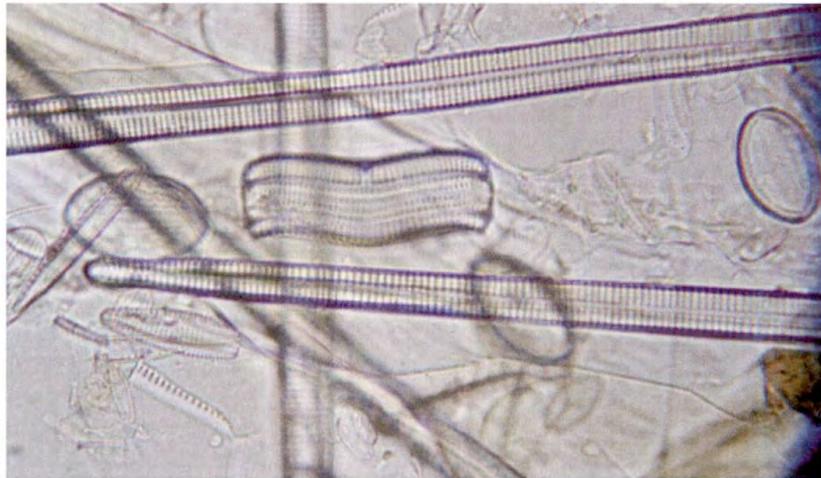
**CORPI IDRICI SUPERFICIALI DELLA
CATEGORIA “CORSI D’ACQUA”**



Corpi Idrici Superficiali della categoria “Corsi d’acqua”

Elemento di Qualità Biologica

DIATOMEEE BENTONICHE



Per la valutazione dello stato o del potenziale ecologico dei corsi d'acqua pugliesi, in riferimento all'elemento di qualità biologica (EQB) "Diatomee", ARPA Puglia ha applicato l'indice ICMi, come stabilito dal D.M. 260/2010.

L'ICMi (*Intercalibration Common Metric index*) è dunque lo strumento da utilizzare per la classificazione dello stato di qualità in base alle comunità diatomiche fluviali; lo stesso indice, descritto nel Rapporto ISTISAN 09/19, è di tipo multimetrico, composto da due indici, l'IPS (Indice di Sensibilità per gli Inquinanti, CEMAGREF, 1982) ed il TI (Indice Trofico, Rotte et al., 1999).

Nel calcolo dell'IPS e del TI si tiene conto rispettivamente della sensibilità delle specie all'inquinamento organico e a quello trofico.

L'ICMi è dato dalla media aritmetica degli RQE (Rapporti di Qualità Ecologica) dei due indici IPS e TI:

$$ICMi = \frac{(RQE_{IPS} + RQE_{TI})}{2}$$

Dall'ICMi, espresso in termini di RQE, si arriva alla definizione di classi di qualità con i rispettivi giudizi e colorazioni, come descritto nella tabella successivamente riportata.

I corsi d'acqua pugliesi appartengono ai macrotipi M1, M2, M4, M5, come definito nell'ultimo aggiornamento della "Caratterizzazione dei corpi idrici superficiali della Regione Puglia" (DGR 2844/2010).

Limiti di classe per i diversi macrotipi fluviali (Tab. 4.1.1/c D.M. 260/2010). In grassetto i macrotipi dei fiumi pugliesi ed i rispettivi limiti di classe.

Macrotipo fluviale	Limiti di classe				
	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
A1	≥ 0,87	0,70 – 0,86	0,60 – 0,69	0,30 – 0,59	< 0,30
A2	≥ 0,85	0,64 – 0,84	0,54 – 0,63	0,27 – 0,53	< 0,27
C	≥ 0,84	0,65 – 0,83	0,55 – 0,64	0,26 – 0,54	< 0,26
M1 - M2 - M3 - M4	≥ 0,80	0,61 – 0,79	0,51 – 0,60	0,25 – 0,50	< 0,25
M5	≥ 0,88	0,65 – 0,87	0,55 – 0,64	0,26 – 0,54	< 0,26



Come per i corpi idrici naturali, anche per i CIFM e i CIA la classificazione sulla base dell'EQB "Diatomee bentoniche" viene effettuata mediante l'indice ICMi.

Il Decreto Direttoriale 341/STA del 30 maggio 2016 del MATTM stabilisce i limiti di classe per i CIFM e i CIA, come riportato nella tabella seguente.

Limiti di classe per i diversi macrotipi fluviali di CIFM e CIA (Tab. 1, DD 341/2016). In grassetto i limiti di classe per i macrotipi dei fiumi pugliesi.

Macrotipo fluviale	Limiti di classe			
	Buono e oltre	Sufficiente	Scarso	Cattivo
A1	≥ 0,70	0,60 – 0,69	0,30 – 0,59	< 0,30
A2	≥ 0,64	0,54 – 0,65	0,27 – 0,53	< 0,27
C	≥ 0,70	0,55 – 0,69	0,26 – 0,54	< 0,26
M1 – M2 – M3 – M4	≥ 0,61	0,51 – 0,60	0,25 – 0,50	< 0,25
M5	≥ 0,65	0,55 – 0,64	0,26 – 0,54	< 0,26

Per l'annualità 2016, la metodologia del DD 341/2016 è stata applicata su 5 dei 10 CIFM e CIA indagati per l'EQB "Diatomee bentoniche" (vedasi motivazioni nel capitolo "Materiali e Metodi").

Il metodo di campionamento, descritto in dettaglio nel Manuale APAT - Metodi Biologici per le Acque - Parte I, XX/2007, è stato validato e approvato dal CTP nel novembre 2013 in seguito a modifiche apportate dal GdL "Metodi Biologici per la Direttiva 2000/60" coordinato da ISPRA, cui la stessa ARPA Puglia ha partecipato. I dettagli sono specificati nel documento "Metodi Biologici per le acque superficiali interne" - MLG ISPRA 111/2014.

Per la fase di campionamento ed analisi, il metodo prevede la raccolta standard (su una superficie totale di 1 m²) di organismi appartenenti alla comunità diatomica bentonica, la preparazione del campione e la pulizia dei frustuli (Metodo 1 - allegato B, cap. 2020 del Manuale ISPRA) al fine di realizzare vetrini permanenti utilizzati per il conteggio degli organismi.

Nella fase di campionamento si deve tener conto dei seguenti suggerimenti/accorgimenti:

- evitare zone del corso d'acqua con elevato grado di ombreggiamento;





- campionare la zona eufotica (superficiale) qualora l'acqua dovesse essere profonda o torbida, prendendo in considerazione le diatomee epifitiche, adese alle macrofite sommerse o alle parti delle macrofite emergenti permanentemente sommerse;
- evitare zone di corrente lenta, prediligendo il filone centrale dell'alveo;
- campionare substrati stabilmente colonizzati e costantemente sommersi;
- procedere da valle a monte.

L'identificazione richiesta dal metodo è a livello di specie. L'unità di base scelta da ARPA Puglia per arrivare al calcolo dell'indice è il numero di valve; ai fini della classificazione il protocollo nazionale consiglia di effettuare il conteggio di 400 valve (o comunque di un numero compreso tra 300 e 500).

Campionamento, analisi e risultati

Lo studio della comunità diatomica (diatomee bentoniche) è stato condotto da ARPA Puglia, con la frequenza prevista dal D.M. 260/2010, durante l'anno di monitoraggio 2016. L'indagine è stata svolta tenendo conto dei 27 corpi idrici della categoria "corsi d'acqua" per i quali nel piano di monitoraggio è prevista la valutazione dell'EQB "diatomee bentoniche".

Sul totale dei C.I. indagati, in 21 corsi d'acqua sussistevano le condizioni minime di applicabilità del metodo di campionamento e dunque gli stessi sono stati ritenuti idonei per la successiva classificazione.

Le motivazioni per cui non è stato possibile effettuare il campionamento nelle stazioni dei sei rimanenti corpi idrici, opportunamente documentate da sopralluoghi, sono le seguenti:

- CA_SA02 e CA_SA03: le due stazioni sono caratterizzate da sponde ripide che impediscono l'accesso in alveo;
- CA_GR01: il livello idrico è risultato insufficiente nelle tre stagioni di campionamento annuali; il corpo idrico è oltretutto interessato da interventi infrastrutturali (esecuzione dei lavori relativi alla realizzazione del nuovo raccordo ferroviario industriale e portuale tra la zona industriale di Brindisi e la stazione di Tutturano);



- CA_RE01: a partire dal 2014 nel sito di campionamento è stato attivato lo scarico temporaneo dei reflui provenienti dall'impianto di depurazione annesso al comune di Carovigno (BR) (MLG ISPRA 111/2014 cap. 2010 par. 5.4);
- CA_LN01 e CA_FO03: il corpo idrico risulta inaccessibile a causa dell'elevata profondità che rende difficoltoso il campionamento in sicurezza.

La tipologia dei corsi d'acqua pugliesi ha direzionato la scelta del substrato da campionare principalmente verso quelli naturali movibili (ciottoli) e macrofite emergenti o sommerse, considerando anche i limiti legati alla torbidità dell'acqua.

Con riferimento alla presenza quali-quantitativa delle specie, i risultati del monitoraggio 2016 rispecchiano quelli ottenuti negli anni precedenti. Si conferma quindi lo stato di forte alterazione di corpi idrici quali il Torrente Candelaro (CA_TC01, CA_TC03), il Fiume Bradano (CA_BR01) e i tratti più a valle dei Torrenti Cervaro (CA_CE03), Celone (CA_CL02), Carapelle (CA_CR02, CA_CR03) e del Fiume Ofanto (CA_FO02), che risultano rappresentati da specie caratteristiche di ambienti eutrofici (*Amphora pediculus*, *Cocconeis euglypta*, *Navicula recens*, *Achnanthydium eutrophilum*, *Nitzschia fonticola*).

Nelle stazioni di campionamento CA_TS01 (T. Saccione), CA_TT01 (T. Triolo), CA_TC04 (T. Candelaro), CA_SA01 (T. Salsola) e CA_AS01 (C. Asso) la comunità diatomica rileva un livello di carico trofico e organico da medio ad elevato. tale comunità è infatti rappresentata da specie tolleranti rispetto all'inquinamento organico e alla presenza di nutrienti e che prediligono acque con contenuto elettrolitico abbastanza elevato (*Gomphonema parvulum*, *Eolimna subminuscula*, *Nitzschia amphibia*, *Navicula escambia*).

Nella stazione a monte del F. Celone (CA_CL01) la comunità è caratterizzata dalla presenza di *Achnanthydium minutissimum*, specie pioniera resistente alle variazioni di portata, ma anche di specie cosmopolite tipiche di ambienti a lieve carico organico ma con concentrazioni di nutrienti non trascurabili (*Amphora pediculus*), che segnalano acque mediamente inquinate nonostante l'indice ICMi risulti buono.

Nella stazione a monte del F. Cervaro (CA_CE01) la comunità diatomica è caratterizzata da dominanza di *Brachysira vitrea* e *Gomphonema elegantissimum* che



Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

con *Denticula kuetzingii*, anch'essa presente, sono tipiche di ambienti con conducibilità medio-bassa, poveri in materia organica e poco impattati dai nutrienti.

Ciò premesso, il valore dell'indice ICMi è stato calcolato tramite un software dedicato, DIATOM_RQE_IT; si tratta di un software on-line messo a punto da ISS-ISPRA e reso disponibile dal Sistema SINTAI a partire da gennaio 2013. Il suo utilizzo è possibile accedendo al link <http://www.sintai.sinanet.apat.it/>.

Nella tabella seguente sono riportati i risultati relativi al monitoraggio 2016 dell'elemento di qualità biologica "Diatomee bentoniche"; essi sono espressi sia come valore singolo dell'indice ICMi per ogni semestre che come valore medio annuale, con le relative classi di qualità.

Per i CIFM e CIA contrassegnati da un asterisco (*) la valutazione è stata effettuata ai sensi del DM 260/2010.

Valori e classi dell'indice ICMi riferiti ai corpi idrici pugliesi delle categoria "Corsi d'Acqua" indagati nel corso dell'anno di monitoraggio 2016.

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Macrotipi fluviali	CIA e CIFM (Tab. A. All. 2, DGR n. 1951/2015 e n. 2429/2015)	RQE_ICMi Primavera	RQE_ICMi Autunno	RQE_ICMi valore medio	Classe di qualità
CA TS01	Fiume Saccione	Saccione 12	M4		0,60	0,58	0,59	SUFFICIENTE
CA FF01	Fiume Fortore	Fortore 12 1	M4	CIFM*	0,69	0,43	0,56	SUFFICIENTE
CA TC01	Torrente Candelaro	Candelaro 12	M5		0,55	0,73	0,64	SUFFICIENTE
CA TC03	Torrente Candelaro	Candelaro sorg-conf. Triolo 17	M5	CIFM	0,50	0,52	0,51	SCARSO
CA TC04	Torrente Candelaro	Candelaro conf. Triolo conf. Salsola 17	M5		0,32	0,58	0,45	SCARSO
CA TT01	Torrente Triolo	Torrente Triolo	M5		0,36	0,38	0,37	SCARSO
CA SA01	Torrente Salsola	Salsola ramo nord	M5		0,35	0,42	0,38	SCARSO
CA SA02	Torrente Salsola	Salsola ramo sud	M5					
CA SA03	Torrente Salsola	Salsola conf. Candelaro	M5	CIFM*				
CA CL01	Fiume Celone	Fiume Celone 18	M5		0,92	0,68	0,80	BUONO
CA CL02	Fiume Celone	Fiume Celone 16	M5	CIFM	0,69	0,56	0,63	SUFFICIENTE
CA CE01	Torrente Cervaro	Cervaro 18	M5		1,20	1,27	1,23	ELEVATO
CA CE02	Torrente Cervaro	Cervaro 16 1	M5		1,05	0,46	0,36	BUONO
CA CE03	Torrente Cervaro	Cervaro 16 2	M5		0,59	0,44	0,51	SCARSO
CA CR01	Torrente Carapelle	Carapelle 18	M5		1,01	0,39	0,71	BUONO
CA CR02	Torrente Carapelle	Carapelle 18 Carapellotto	M5		0,63	0,54	0,58	SUFFICIENTE
CA CR03	Torrente Carapelle	conf. Carapellotto - foce Carapelle	M5	CIFM*	0,56	0,52	0,54	SCARSO
CA FO00	Fiume Ofanto	Ofanto 18	M5		0,74	0,82	0,78	BUONO
CA FO02	Fiume Ofanto	conf. Locone - conf. Foce ofanto	M5		0,63	0,85	0,64	SUFFICIENTE
CA FO03	Fiume Ofanto	Foce Ofanto	M5	CIFM				
CA BR01	Fiume Bradano	Bradano reg.	M5	CIA	0,61	0,41	0,51	SCARSO
CA AS01	Torrente Asso	Torrente Asso	M5	CIA*	0,50	0,47	0,48	SCARSO
CA GR01	Fiume Grande	F. Grande	M5	CIA*				
CA RE01	Canale Reale	C. Reale	M5	CIFM				
CA TA01	Fiume Tara	Tara	M1		0,60	0,44	0,52	SUFFICIENTE
CA LN01	Fiume Lenne	Lenne	M5					
CA FL01	Fiume Lato	Lato	M5		0,63	0,66	0,64	SUFFICIENTE

- campionamento non effettuato per mancanza di condizioni minime per l'applicabilità del metodo

CIA/CIFM* Corpo idrico artificiale o fortemente modificato per il quale non è stata applicata la metodologia di cui al D.D. n. 341/STA del 30 maggio 2016 per la classificazione del Potenziale Ecologico

In definitiva, sulla base della classificazione ottenuta per mezzo delle indagini sulle diatomee bentoniche nei corsi d'acqua pugliesi durante il monitoraggio 2016, il 4,8% dei corpi idrici effettivamente indagati viene classificato, per questo EQB, in uno stato di qualità "Elevato" (n.1 C.I. naturale), il 19,0% in classe "Buono" (n. 4 C.I. naturali), il 38,1% in classe "Sufficiente" (n. 7 C.I. naturali e CIA/CIFM* e 1 CIFM), mentre il

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione
dell'Ambiente
Direzione Scientifica

37





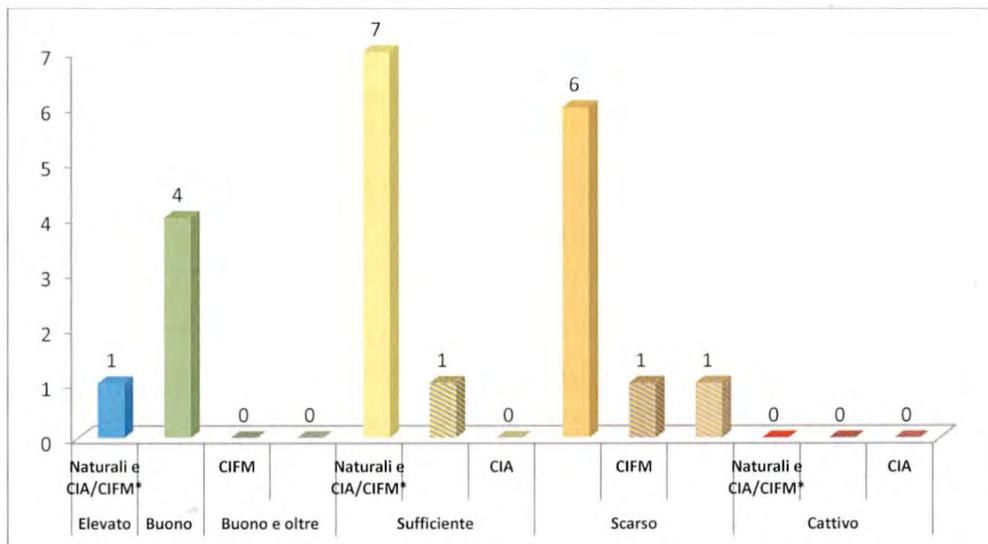
Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

restante 38,1% risulta classificato come “Scarso” (n. 6 C.I. naturali e CIA/CIFM*, 1 CIFM e 1 CIA) (vedi tabella e figura successive).

Distribuzione percentuale delle classi di qualità riferite all'EQB “Diatomee bentoniche”

Classe	Grado naturalità	%
Elevato	Naturali e CIA/CIFM*	4,8
Buono	Naturali e CIA/CIFM*	19,0
Buono e oltre	CIFM e CIA	0
Sufficiente	Naturali e CIA/CIFM*	33,3
	CIFM	4,8
	CIA	0
Scarso	Naturali e CIA/CIFM*	28,6
	CIFM	4,8
	CIA	4,8
Cattivo	tutti i gradi	0,0

Totale 100,0



Distribuzione delle classi di qualità riferite all'EQB “Diatomee bentoniche” nei C.I.S. dei corsi d’acqua pugliesi indagati durante il Monitoraggio 2016.





Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

Criticità nel campionamento, nell'analisi e nell'applicazione dell'indice utilizzato

Alla luce dei risultati rappresentati, relativamente all'applicazione del metodo che utilizza le diatomee bentoniche per la valutazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua, si segnala la necessità di riferimenti comuni a livello nazionale per una nomenclatura in continua evoluzione; tale criticità è stata superata in parte dalla disponibilità di una lista tassonomica periodicamente aggiornata e disponibile sul sito del SINTAI (<http://www.sintai.sinanet.apat.it/>) che però risulta essere ancora incompleta, non considerando le realtà locali del territorio nazionale. Inoltre, l'indice diatamico ICMi generalmente tende a sovrastimare lo stato ecologico fluviale a causa dei valori di riferimento che si ritengono troppo permissivi; oltretutto per alcune specie mancano i valori dei coefficienti relativi all'indice trofico (TI) e ciò rende difficile, talvolta, ottenere risultati rappresentativi.

Di conseguenza si evidenzia la necessità di valutare in modo critico i risultati ottenuti, considerando in maniera sinergica il peso di tutti gli EQB utilizzati per la valutazione dello stato o del potenziale ecologico dei corsi d'acqua, quindi anche i Macroinvertebrati, le Macrofite e la Fauna ittica, per descrivere una situazione che rispecchi il più possibile la realtà.





Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

Corpi Idrici Superficiali della categoria “Corsi d’acqua”

Elemento di Qualità Biologica

MACROFITE



40





Per l'elemento di qualità biologica (EQB) "Macrofite" dei corpi idrici appartenenti alla categoria "Fiumi/Corsi d'acqua", ed ai fini della classificazione degli stessi, il Decreto Ministeriale 260/2010 indica l'utilizzo dell'indice IBMR (*Indice Biologique Macrophytique en Rivière*) (Afnor, 2003).

Negli ultimi anni il gruppo di lavoro coordinato da ISPRA con la collaborazione delle agenzie regionali si è riunito più volte per la stesura ed il miglioramento del protocollo di campionamento (ISPRA, 2007; ISPRA, 2014) e l'ARPA Puglia ha collaborato attivamente in questa fase di revisione anche con presentazione di risultati a congressi nazionali tematici.

L'indice menzionato, finalizzato alla valutazione dello stato trofico, si fonda su liste di *taxa* indicatori, e si ritiene applicabile anche in Italia. L'IBMR comprende una lista di circa 250 *taxa*, a ciascuno dei quali è associato un indice specifico di sensibilità (C_i) compreso tra gli interi 0-20, e un indicatore (E) che può assumere valore tra 1, 2, 3.

In funzione dei valori di copertura raggiunti è previsto associare a ciascun *taxon* rilevato un coefficiente di copertura/abbondanza (K_i) che può assumere valore tra 1, 2, 3, 4, 5.

Il valore dell'indice è espresso dalla formula:

$$IBMR = \frac{\sum_i^n [E_i K_i C_i]}{\sum_i^n [E_i K_i]}$$

dove :

E_i = coefficiente di stenoecia

K_i = coefficiente di copertura

C_i = coefficiente di sensibilità

n = numero dei *taxa* indicatori

L'indice sintetico IBMR può assumere un valore compreso tra 0 e 20; la metodologia consente di classificare la stazione in termini di livello trofico, secondo cinque livelli a cui sono associati cinque colori (scala cromatica), secondo le disuguaglianze:



valore	livello trofico	
$IBMR \geq 14$	trofia MOLTO LIEVE	blu
$12 < IBMR \leq 14$	trofia LIEVE	verde
$10 \leq IBMR \leq 12$	trofia MEDIA	giallo
$8 \leq IBMR \leq 10$	trofia ELEVATA	arancio
$IBMR \leq 8$	trofia MOLTO ELEVATA	rosso

Attualmente non esistono software dedicati per il calcolo dell'indice IBMR, per cui è stato utilizzato un foglio di calcolo che permette di arrivare alla classificazione delle stazioni monitorate attraverso l'inserimento dei dati di campo.

L'attribuzione a una delle cinque classi di qualità per ogni sito in esame, propedeutica alla classificazione (stato cattivo, scarso, sufficiente, buono ed elevato) del corpo idrico in base a questo EQB, è da effettuarsi sulla base del valore medio dell'indice IBMR, ottenuto nelle diverse stagioni di campionamento, confrontato con i valori di riferimento per il calcolo dell'RQE.

Nella tabelle seguenti sono riportati i valori di riferimento ed i limiti di classe previsti dal D.M. 260/2010 per i diversi macrotipi fluviali.

Valori di riferimento dell'indice IBMR per i diversi macrotipi fluviali.

Area geografica	Macrotypi	Valore di riferimento
Alpina	Aa	14,5
	Ab	14
Centrale	Ca	12,5
	Cb	11,5
	Cc	10,5
Mediterranea	Ma	12,5
	Mb	10,5
	Mc	10
	Md	10,5
	Me	10
	Mf	11,5
	Mg	11

Limiti di classe, espressi in RQE, per i diversi macrotipi fluviali.

Area geografica	Limiti di Classe			
	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
Alpina	0,85	0,70	0,60	0,50
Centrale	0,90	0,80	0,65	0,50
Mediterranea	0,90	0,80	0,65	0,50

Limiti di classe e scala cromatica del RQE_IBMR

Valore	Classe
$EQR \geq 0,9$	Elevato
$0,80 \leq EQR < 0,90$	Buono
$0,65 \leq EQR < 0,80$	Sufficiente
$0,50 \leq EQR < 0,65$	Scarso
$EQR < 0,50$	Cattivo

Tutti i corpi idrici pugliesi della categoria “Corsi d’acqua” appartengono al macrotipo “Ma”.

Come per i corpi idrici naturali, anche per i CIFM la classificazione sulla base dell’EQB “Macrofite” viene effettuata mediante l’indice IBMR.

Il Decreto Direttoriale 341/STA del 30 maggio 2016 del MATTM stabilisce i limiti di classe per i CIFM, come riportato nella tabella seguente.

Limiti di classe per i diversi macrotipi fluviali di CIFM (Tab. 6, DD 341/2016). In grassetto i limiti di classe per i macrotipi dei fiumi pugliesi.

Area geografica	Limiti di Classe			
	Buono e oltre	Sufficiente	Scarso	Cattivo
Alpina	$\geq 0,70$	$\geq 0,60$	$\geq 0,50$	$< 0,50$
Centrale	$\geq 0,80$	$\geq 0,65$	$\geq 0,50$	$< 0,50$
Mediterranea	$\geq 0,80$	$\geq 0,65$	$\geq 0,50$	$< 0,50$

Per l’annualità 2016, la metodologia del DD 341/2016 è stata applicata su 7 degli 11 CIFM indagati per l’EQB “Macrofite” (vedasi motivazioni nel capitolo “Materiali e Metodi”).

Campionamento, analisi e risultati

Le indagini ed i campionamenti per la valutazione dell’EQB “Macrofite” durante il monitoraggio nell’annualità 2016 sono state effettuate in 28 delle 33 stazioni previste dal piano di monitoraggio. I siti sono stati monitorati almeno una volta a semestre, fatta eccezione per le stazioni CA_TS02 (C.I. “Foce Saccione”), CA_TC06 (C.I. “Candelaro confl. Celone – foce”), CA_SA02 (C.I. “Salsola ramo sud”), CA_FO03 (C.I. “Foce Ofanto”), CA_RE01 (C.I. “Canale Reale”), che non sono state controllate a causa della



mancanza delle condizioni necessarie per effettuare il campionamento relativamente all'EQB in oggetto (tale situazione è stata acclarata dopo più sopralluoghi effettuati).

Il protocollo di campionamento delle macrofite acquatiche utilizzato da ARPA Puglia (111/2014 ISPRA e RT/2009/23/ENEA) definisce le regole per il rilevamento delle macrofite nelle acque correnti; lo stesso protocollo, finalizzato alla determinazione dello stato ecologico di un tratto di fiume, è basato su riferimenti normativi internazionali.

La valutazione dei singoli tratti dei corsi d'acqua è stato preceduto dall'analisi territoriale puntuale attraverso l'uso di ortofoto e software per l'analisi dei dati geografici GIS open source (QGIS 2.18.5). L'utilizzo di tali strumenti ha permesso di effettuare alcune interpretazioni ecologiche e di georiferire ogni singola informazione, grazie anche alla possibilità di "geotagging" delle immagini fotografiche.

Il rilievo in campo svolto nei due semestri (primavera e autunno del 2016) ha previsto la valutazione della composizione e della abbondanza della flora macrofita. Il campionamento è stato eseguito lungo un tratto variabile di circa 100 metri in funzione delle dimensioni del corso d'acqua e dei livelli di copertura delle macrofite presenti.

Nell'ambito della stazione è stata valutata la copertura complessiva della comunità vegetale presente in acqua, in termini di copertura percentuale della comunità rispetto alla superficie del tratto indagato. Alla fine del rilievo, attraverso la compilazione della scheda di rilevamento, è stato ottenuto un elenco floristico per stazione nel quale ad ogni *taxa* rinvenuto è stato associato un valore di copertura percentuale.

Nel caso in cui la determinazione della specie vegetale non sia effettuata in campo, il protocollo prevede la raccolta e la successiva determinazione in laboratorio. Per alcuni gruppi (i.e. Alghe, Briofite) è stata necessaria la determinazione in laboratorio attraverso l'uso dello stereomicroscopio e del microscopio ottico con analizzatore d'immagine (10-100x). In ogni caso, la determinazione tassonomica delle specie è stata realizzata sulla base di testi e chiavi analitiche sull'argomento.

Durante il monitoraggio sono stati individuati 64 *taxa* appartenenti al gruppo delle macrofite acquatiche di cui 29 sono specie indicatrici dell'indice IBMR (vedi tabella di riferimento negli allegati al report). I dati raccolti hanno permesso l'elaborazione



dell'indice IBMR nei casi in cui sono state verificate le condizioni minime per la sua applicabilità (es. grado di naturalità > 5%).

I risultati delle due campagne di monitoraggio dell'elemento di qualità biologica "Macrofite acquatiche" sono rappresentati nella seguente tabella, in cui si riporta l'indice IBMR per i due distinti semestri, la media annuale e la corrispondente classe per l'annualità 2016.

Per i CIFM e CIA contrassegnati da un asterisco (*) la valutazione è stata effettuata ai sensi del DM 260/2010.

Valori e classi dell'RQE ottenuti dall'applicazione dell'indice IBMR nei corpi idrici pugliesi della categoria "Corsi d'Acqua" indagati nel corso dell'annualità 2016.

Codice Stazione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	CIA e CIFM (Tab. A, All. 2, DGR n. 1951/2015 e n. 2429/2015)	RQE IBMR I semestre 2016	RQE IBMR II semestre 2016	RQE IBMR valore medio	Classe di qualità
CA_TS01	Saccione_12		0,79	0,76	0,77	Sufficiente
CA_TS02	Foce Saccione		-	-	-	-
CA_FF01	Fortore_12_1	CIFM*	0,93	0,98	0,96	Elevato
CA_FF02	Fortore_12_2		-	0,77	0,77	Sufficiente
CA_TC01	Candelaro_12		0,71	0,75	0,73	Sufficiente
CA_TC02	Candelaro_16		0,64	0,71	0,67	Sufficiente
CA_TC03	Candelaro_17	CIFM	0,69	0,66	0,68	Sufficiente
CA_TC04	Candelaro conf. Triolo-conf. Salsola_17		0,62	0,64	0,63	Scarso
CA_TC05	Candelaro conf. Salsola - conf. Celone_17	CIFM	0,70	-	0,70	Sufficiente
CA_TC06	Candelaro conf. Celone - foce	CIFM*	-	-	-	-
CA_TC07	Canale della Contessa		0,70	0,67	0,68	Sufficiente
CA_TT01	Torrente Triolo		0,62	0,63	0,63	Scarso
CA_SA01	Salsola ramo nord		0,81	0,73	0,77	Sufficiente
CA_SA02	Salsola ramo sud		-	-	-	-
CA_SA03	Salsola conf. Candelaro	CIFM*	0,77	0,78	0,78	Sufficiente
CA_CL01	Fiume Celone_18		0,91	0,91	0,91	Elevato
CA_CL02	Fiume Celone_16	CIFM	0,81	0,81	0,81	Buono e oltre
CA_CE01	Cenervo_18		0,86	0,87	0,87	Buono
CA_CE02	Cenervo_16_1		0,92	0,88	0,90	Elevato
CA_CE03	Cenervo_16_2		0,77	0,79	0,78	Sufficiente
CA_CE04	Cenervo foce	CIFM	0,78	0,78	0,78	Sufficiente
CA_CR01	Carapelle_18		0,93	-	0,93	Elevato
CA_CR02	Carapelle_18_Carapellotto		0,92	0,85	0,88	Buono
CA_CR03	conf. Carapellotto_foce Carapelle	CIFM*	0,83	0,85	0,84	Buono
CA_FD00	Ofanto_18		0,91	0,90	0,91	Elevato
CA_FD01	Ofanto - conf. Locone		0,84	0,84	0,84	Buono
CA_FD02	conf. Locone - conf. Foce Ofanto		0,81	-	0,81	Buono
CA_FD03	Foce Ofanto	CIFM	-	-	-	-
CA_RE01	C. Reale	CIFM	-	-	-	-
CA_TA01	Tara		0,52	0,52	0,52	Scarso
CA_LN01	Lerine		0,50	0,50	0,50	Scarso
CA_FL01	Lato		0,68	0,69	0,68	Sufficiente
CA_GA01	Galaso	CIFM	-	0,65	0,65	Sufficiente

-: campionamento non effettuato per mancanza di condizioni minime per l'applicabilità del metodo.

CIA/CIFM*: Corpo idrico artificiale o fortemente modificato per il quale non è stata applicata la metodologia di cui al D.D. n. 341/STA del 30 maggio 2016 per la classificazione del Potenziale Ecologico

Il metodo di valutazione utilizzato, ed il relativo indice IBMR, garantisce la conoscenza dello stato trofico del "primo livello" dell'ecosistema, essendo tale livello fondamentale per la buona conservazione dell'intero ecosistema fluviale.



Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

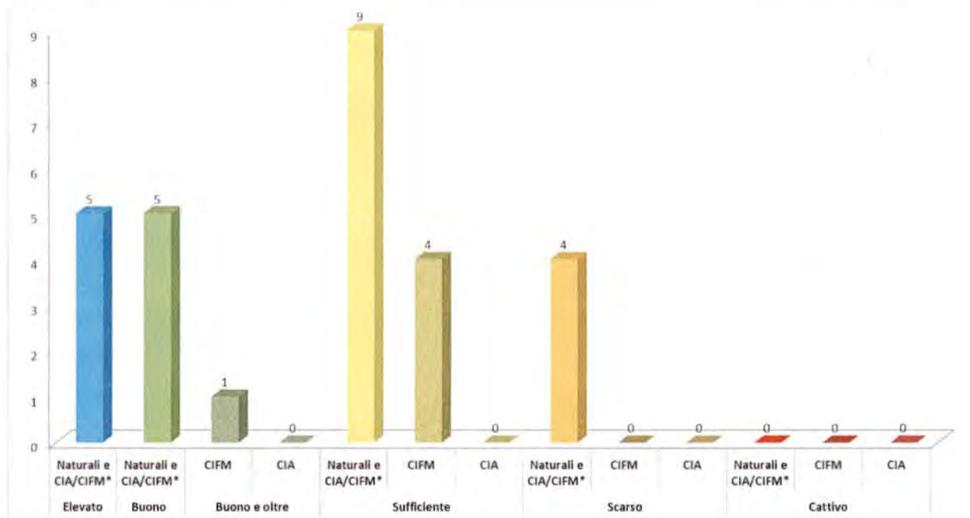
I risultati del monitoraggio dell'EQB "Macrofite" nei corsi d'acqua pugliesi per l'annualità 2016 evidenziano di fatto livelli trofici elevati (IBMR ≤ 8 trofia molto elevata).

In conclusione nel 2016, in base al rapporto di qualità ecologica relativo all'EQB "macrofite acquatiche" (RQE, che vede l'indice IBMR rapportato ai macrotipi di riferimento), il 17,9% dei corpi idrici pugliesi della categoria "Corsi d'Acqua" sarebbe attualmente in uno stato di qualità "Elevato" (n. 5 C.I. naturali e CIA/CIFM*), il 21,4% in classe "Buono" (n. 5 C.I. naturali e CIA/CIFM* e n. 1 CIFM), il 46,4% in uno stato "Sufficiente" (n. C.I. 9 naturali e CIA/CIFM* e n. 4 CIFM) e il 14,3% in classe "Scarso" (n. 4 naturali e CIA/CIFM*) (vedi tabella e grafico successivi).

Distribuzione percentuale delle classi di qualità riferite all'EQB "Macrofite"

Classe	Grado naturalità	%
Elevato	Naturali e CIA/CIFM*	17,9
Buono	Naturali e CIA/CIFM*	17,9
Buono e oltre	CIFM	3,6
	CIA	0
Sufficiente	Naturali e CIA/CIFM*	32,1
	CIFM	14,3
	CIA	0
Scarso	Naturali e CIA/CIFM*	14,3
	CIFM	0
	CIA	0
Cattivo	tutti i gradi	0
Totale		100





Distribuzione delle classi di qualità riferite all'EQB "Macrofite" nei C.I.S. dei corsi d'acqua pugliesi indagati durante l'annualità 2016

Criticità nel campionamento, nell'analisi e nell'applicazione dell'indice utilizzato

Durante il monitoraggio nell'annualità 2016, sono state confermate ancora una volta le criticità riscontrate negli anni precedenti quali, ad esempio, il limite di applicabilità dell'IBMR nei tratti modificati dalle opere umane o dagli interventi gestionali (ordinari e straordinari), o l'esigenza di campionare in entrambe le stagioni (primaverile e autunnale) per rappresentare al meglio lo stato medio, così come la necessità di campionare "nel posto giusto al momento giusto" per seguire i cicli ontogenetici delle specie.

L'IBMR, infatti, può essere correttamente calcolato solo ove siano presenti alcune condizioni minime, come ad esempio un minimo grado di naturalità (5%) che garantisce la vita delle macrofite d'acqua dolce (per questa motivazione, ad esempio, i canali con argini e fondo in cemento non sono particolarmente idonei), o quando il campionamento sia stato effettuato nel momento opportuno in base all'andamento climatico stagionale. D'altro canto è stato ampiamente dimostrato dall'esperienza in campo che una piccola variazione di portata o temperatura può favorire la crescita di specie (es.: alghe) che normalmente avrebbero ricoperto superfici inferiori.

Inoltre si evidenziano, e si confermano, alcune problematiche ricorrenti come i ritrovamenti di discariche abusive in alveo (RSU, scarti industriali o edilizi, amianto



Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

etc.) con conseguenti incendi, le eccessive captazioni agricole delle acque in periodi di magra dei corsi d'acqua che contribuiscono a ridurre il deflusso minimo vitale, lo sversamento di liquidi come le acque di vegetazione o altri tipi di sversamenti che aumentano la torbidità delle acque.





Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

Corpi Idrici Superficiali della categoria “Corsi d’acqua”

Elemento di Qualità Biologica

MACROINVERTEBRATI BENTONICI



Per l'elemento di qualità biologica (EQB) "Macroinvertebrati bentonici" dei corpi idrici appartenenti alla categoria "Fiumi/Corsi d'acqua", ed ai fini della classificazione degli stessi, il Decreto Ministeriale 260/2010 indica l'utilizzo dell'indice STAR_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione).

L'indice menzionato è composto da sei metriche opportunamente normalizzate e ponderate, che forniscono informazioni in merito ai principali aspetti richiesti dalla normativa vigente (Comunitaria e Nazionale) per lo specifico EQB. Le sei metriche sono riportate nella tabella seguente.

Tipo di informazione	Tipo di metrica	Metrica	Descrizione e taxa considerati	Peso
Tolleranza	Indice	ASPT	Intera comunità (livello di Famiglia)	0.333
Abbondanza/ Habitat	Abbondanza	$\log_{10}(\text{Sel_EPTD} + 1)$	\log_{10} (somma delle abbondanze di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratiomyidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae +1)	0.266
	Abbondanza	1-GOLD	1 - (abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)	0.067
Ricchezza /Diversità	Numero taxa	Numero totale di Famiglie	Somma di tutte le famiglie presenti nel sito	0.167
	Numero taxa	Numero di Famiglie di EPT	Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	0.083
	Indice Diversità	Indice di diversità di Shannon-Wiener	$D_{s-r} = -\sum_{i=1}^z \left(\frac{n_i}{.A} \right) \cdot \ln \left(\frac{n_i}{.A} \right)$ (sull'intera comunità)	0.083

I dati richiesti per il calcolo dell'Indice STAR_ICMi, ai fini della classificazione per il monitoraggio, sono la lista tassonomica a livello di Famiglia e l'abbondanza per ciascun *taxon* espressa come numero di individui/m². Il DM 260/2010 (All. 2 par. A.2.2.3) stabilisce inoltre l'identificazione degli Efemerotteri a livello di UO (Unità Operazionali), ai fini del calcolo della metrica MTS (Mayfly Total Score), che deriva dalla somma dei punteggi attribuiti alle singole UO degli Efemerotteri (MLG ISPRA 107/2014 par. 4.2.4). La classificazione finale deriverebbe così dalla media ponderata dei due indici STAR_ICMi e MTS.

Per ulteriori informazioni relative allo STAR_ICMi e alle singole metriche utilizzate per il calcolo dell'Indice si rimanda al Notiziario dei Metodi Analitici IRSA-CNR Numero speciale 2008.

Il valore finale dell'indice STAR_ICMi è espresso in termini di RQE (Rapporto di Qualità Ecologica), cioè come rapporto tra il valore dell'indice nel sito osservato e

quello del sito di riferimento tipo-specifico, e assume valori tra 0 e 1 (non è però escluso che ci possano essere valori >1).

Relativamente all'EQB "Macroinvertebrati bentonici", l'attribuzione della classe di qualità dei corsi d'acqua deriva dal confronto del valore dell'indice (in termini di RQE) con i limiti di classe previsti dal D.M. 260/2010 per i diversi macrotipi fluviali; la disponibilità attuale di un software dedicato (MacrOper.ICM versione 1.0.5) consente di ottenere in automatico l'indice e la classe di qualità ai fini della valutazione dello Stato Ecologico dei corsi d'acqua superficiali, ai sensi del D.M. 260/2010.

Ad ogni campione il software attribuisce una delle 5 classi di qualità, un giudizio e una specifica colorazione, che può essere utilizzata per la rappresentazione cartografica dello stato di qualità delle acque superficiali.

L'attribuzione a una delle cinque classi di qualità per ogni sito in esame è da effettuarsi sulla base del valore medio dell'indice, ottenuto considerando i tre campionamenti stagionali effettuati durante l'anno.

Nella tabella seguente i limiti di classe previsti dal D.M. 260/2010 (così come modificati dall'Allegato 2 alla nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015, che a sua volta riprende i nuovi valori derivanti dall'esercizio di intercalibrazione stabilito dalla Commissione Europea, vedasi la Decisione 2013/480/UE) per i diversi macrotipi fluviali, specificando che i corsi d'acqua pugliesi appartengono ai macrotipi M1, M2, M4, M5, come definito nell'ultimo aggiornamento della "Caratterizzazione dei corpi idrici superficiali della Regione Puglia" (D.G.R. 2844/2010).

Limiti di classe per i diversi macrotipi fluviali (Tab. 4.1.1/b D.M. 260/2010, così come modificata dall'Allegato 2 alla nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015). In grassetto i limiti di classe per i macrotipi dei fiumi pugliesi.

Macrotipo fluviale	Limiti di classe				
	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
A1	≥ 0,97	0,73 – 0,96	0,49 – 0,72	0,24 – 0,48	< 0,24
A2	≥ 0,95	0,71 – 0,94	0,48 – 0,70	0,24 – 0,47	< 0,24
C	≥ 0,96	0,72 – 0,95	0,48 – 0,71	0,24 – 0,47	< 0,24
M1	≥ 0,970	0,720 – 0,969	0,480 – 0,719	0,240 – 0,479	< 0,240
M2–M3–M4	≥ 0,940	0,700 – 0,939	0,470 – 0,699	0,240 – 0,469	< 0,240
M5	≥ 0,970	0,730 – 0,969	0,490–0,729	0,240 – 0,489	< 0,240

Come per i corpi idrici naturali, anche per i CIFM e i CIA la classificazione sulla base dell'EQB "Macroinvertebrati bentonici" viene effettuata mediante l'indice STAR_ICMi, considerando i valori corrispondenti al PEM per le metriche che compongono lo STAR_ICMi, come previsto dalla metodologia approvata con il DD 341/2016 del MATTM.

Tale Decreto stabilisce anche i limiti di classe per i CIFM e per i CIA come riportato nelle tabelle successive.

Limiti di classe per i diversi macrotipi fluviali dei CIFM (Tab. 3, DD 341/2016). In grassetto i limiti di classe per i macrotipi dei fiumi pugliesi.

Macrotipo fluviale	Limiti di classe			
	Buono e oltre	Sufficiente	Scarso	Cattivo
A1	≥ 0,730	0,490 – 0,729	0,240 – 0,489	< 0,240
A2	≥ 0,710	0,480 – 0,709	0,240 – 0,479	< 0,240
C	≥ 0,720	0,480 – 0,719	0,240 – 0,479	< 0,240
M1	≥ 0,720	0,480 – 0,719	0,240 – 0,479	< 0,240
M2–M3–M4	≥ 0,700	0,470 – 0,699	0,240 – 0,469	< 0,240
M5	≥ 0,730	0,490 – 0,729	0,240 – 0,489	< 0,240

Limiti di classe per i diversi macrotipi fluviali dei CIA (Tab. 4, DD 341/2016). In grassetto i limiti di classe per i macrotipi dei fiumi pugliesi.

Macrotipo fluviale	Limiti di classe			
	Buono e oltre	Sufficiente	Scarso	Cattivo
A1 – A2 (Alpino)	≥ 0,720	0,480 – 0,719	0,240 – 0,479	< 0,240
C (Centrale)	≥ 0,720	0,480 – 0,719	0,240 – 0,479	< 0,240
M1 – M2 – M4 (Mediterraneo)	≥ 0,720	0,480 – 0,719	0,240 – 0,479	< 0,240
Tutte le HER (Temporanei)	≥ 0,720	0,480 – 0,719	0,240 – 0,479	< 0,240

Per l'annualità 2016, la metodologia del DD 341/2016 è stata applicata su 6 degli 11 CIFM e CIA indagati per l'EQB "Macroinvertebrati bentonici" (vedasi motivazioni nel capitolo "Materiali e Metodi").

Al fine dell'applicazione dell'indice STAR_ICMi è necessario acquisire i dati sulle comunità dei macroinvertebrati bentonici con metodiche appropriate e standardizzate.



Il metodo utilizzato è il “Multihabitat proporzionale” (MHS = *MultiHabitat Sampling*) proposto originariamente da IRSA – CNR (“Notiziario dei metodi analitici” n. 1 marzo 2007), validato e approvato dal CTP nel novembre 2013 in seguito a modifiche apportate dal GdL “Metodi Biologici per la Direttiva 2000/60” (coordinato da ISPRA), cui la stessa ARPA Puglia ha partecipato. I dettagli della metodica attualmente in uso sono specificati nel documento “Metodi Biologici per le acque superficiali interne” (MLG ISPRA 111/2014).

L’applicabilità del metodo è esclusiva per i corsi d’acqua dolce guadabili o per quelli individuabili come parzialmente accessibili, dove cioè l’accessibilità da riva è maggiore del 30% dell’ampiezza dell’alveo bagnato. Il metodo è finalizzato alla raccolta di campioni standard di organismi macrobentonici in linea con le richieste della Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE). Tale raccolta deve essere proporzionale ai microhabitat osservati in un sito fluviale, la cui presenza deve essere quindi quantificata prima di procedere al campionamento vero e proprio.

Il metodo permette di ottenere la composizione della comunità campionata e le abbondanze relative, espresse come N° di individui/m² (con numeri interi ≥1).

Nel caso di tratti fluviali non guadabili, difficilmente guadabili o di accesso difficoltoso e non sicuro, il metodo di campionamento degli invertebrati bentonici prevede l’utilizzo di Substrati Artificiali (“Notiziario dei metodi analitici” n. 1 marzo 2007, IRSA-CNR). Anche in questo caso il campionamento è quantitativo perché la superficie di raccolta totale è di circa 0,5 m² come da protocollo.

Campionamento, analisi e risultati

Lo studio delle comunità dei macroinvertebrati bentonici è stato realizzato con frequenza quadrimestrale ai sensi del D.M. 260/2010.

I corpi idrici (e le rispettive stazioni di campionamento) scelti in funzione dell’applicabilità del metodo per l’EQB “Macroinvertebrati bentonici”, come specificato nella D.G.R. 1045/2016, sono in totale 28; per l’annualità 2016, di questi ne sono stati classificati 21, quelli per i quali sussistevano le condizioni minime di applicabilità del metodo di campionamento. Nei rimanenti sette corpi idrici (“Salsola





ramo sud”, “Salsola confl. Candelaro”, “Cervaro_foce”, “F. Grande”, “C. Reale”, “Lenne”, “Galaso”), non è stato possibile campionare per le motivazioni che sono riportate nel paragrafo che segue.

Nelle stazioni del F. Candelaro (CA_TC03, CA_TC04), nel T. Triolo (CA_TT01), nella stazione più a valle del F. Cervaro (CA_CE03) e nel C. Asso (CA_AS01) la comunità macrobentonica risulta scarsa in numero di gruppi tassonomici e caratterizzata da abbondanze relative elevate di organismi maggiormente tolleranti nei confronti dell'inquinamento organico (oligocheti, irudinei, famiglie più tolleranti di ditteri, crostacei e gasteropodi). Questi corsi d'acqua sono inoltre caratterizzati da un valore grezzo di MTS molto basso che in alcuni casi si avvicina a zero (CA_TC03, CA_TC04) e dovuto alla completa assenza o ridotta presenza di efemerotteri. Tali squilibri derivano probabilmente da impatti antropici quali l'artificializzazione del corso d'acqua con rettificazione e cementificazione spondale, la presenza di colture intensive sul territorio circostante con conseguente banalizzazione dell'ambiente fluviale e riduzione o totale scomparsa della vegetazione riparia, la presenza di scarichi urbani e industriali. Nel Fiume Fortore (CA_FF01), nei tratti a monte dei fiumi Carapelle (CA_CR01, CA_CR02), Celone (CA_CL01), Cervaro (CA_CE01, CA_CE02) e Ofanto (CA_FO00) la comunità macrobentonica risulta stabile nel corso dei tre quadrimestri di campionamento e piuttosto ricca e diversificata. Sono ben rappresentati taxa sensibili alle alterazioni ambientali quali Tricotteri, Odonati, Plecotteri e numerosi generi di Efemerotteri la cui presenza è confermata da un alto valore grezzo di MTS. Invece sono presenti taxa più tolleranti nei confronti dell'inquinamento organico ma in numero non rilevante.

Ciò premesso, il valore dell'indice STAR_ICMi è stato calcolato, mediante il software precedentemente menzionato, sulla base delle Linee Guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010 (“Manuali e Linee Guida 107/2014”, ISPRA).

Nella tabella successiva sono riportati i risultati dell'indice STAR_ICMi, espressi sia come valore singolo per quadrimestre che come valore medio, oltre all'indicazione della classe di stato o potenziale ecologico ottenuta per ognuno dei corpi idrici campionati. Per i CIFM e CIA contrassegnati da un asterisco (*) la valutazione è stata effettuata ai sensi del DM 260/2010.

Valori e classi dell'indice STAR_ICMi riferiti ai corpi idrici pugliesi delle categoria "Corsi d'Acqua", indagati nel corso dell'annualità 2016

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Macrofiti fluviali	CIA e CIFM (Tab. A, All. 2, DGR n. 1951/2015 e n. 2429/2015)	ROE_STAR_ICMi I quadrimestre	ROE_STAR_ICMi II quadrimestre	ROE_STAR_ICMi III quadrimestre	ROE_STAR_ICMi valore medio	Classe di qualità
CA TS01	Fiume Saccione	Saccione_12	M4		0,436	0,405	0,417	0,419	SCARSO
CA FF01	Fiume Fortore	Fortore_12_1	M4	CIFM*	0,676	0,634	0,65	0,653	SUFFICIENTE
CA TC01	Torrente Candeliaro	Candeliaro_12	M5		0,431	0,477	0,429	0,446	SCARSO
CA TC03	Torrente Candeliaro	Candeliaro sorg-confi Triolo_17	M5	CIFM	0,229	0,303	0,278	0,257	SCARSO
CA TC04	Torrente Candeliaro	Candeliaro confi. Triolo confi. Salsoli_17	M5		0,215	0,234	0,231	0,227	CATTIVO
CA TT01	Torrente Triolo	Torrente Triolo	M5		0,192	0,196	0,195	0,195	CATTIVO
CA SA01	Torrente Salsoli	Salsoli ramo nord	M5		0,297	0,378	0,495	0,390	SCARSO
CA SA02	Torrente Salsoli	Salsoli ramo sud	M5		-	-	-	-	-
CA SA03	Torrente Salsoli	Salsoli confi. Candeliaro	M5	CIFM*	-	-	-	-	-
CA CL01	Fiume Cefone	Fiume Cefone_18	M5		0,744	0,731	0,741	0,738	BUONO
CA CL02	Fiume Cefone	Fiume Cefone_16	M5	CIFM	-	0,383	0,422	0,403	SCARSO
CA CB01	Torrente Cervaro	Cervaro_18	M5		0,681	0,777	0,904	0,767	BUONO
CA CB02	Torrente Cervaro	Cervaro_16_1	M5		0,785	0,829	0,781	0,805	BUONO
CA CB03	Torrente Cervaro	Cervaro_16_2	M5		-	0,46	0,205	0,333	SCARSO
CA CB04	Torrente Cervaro	Cervaro_foce	M5	CIFM	-	-	-	-	-
CA CR01	Torrente Carapelle	Carapelle_18	M5		0,548	0,6	0,65	0,599	SUFFICIENTE
CA CR02	Torrente Carapelle	Carapelle_18 Carapellotto	M5		0,686	0,635	0,752	0,691	SUFFICIENTE
CA CR03	Torrente Carapelle	confi. Carapellotto_foce Carapelle	M5	CIFM*	0,373	0,414	0,28	0,356	SCARSO
CA FO00	Fiume Ofanto	Ofanto_18	M5		-	0,794	0,828	0,811	BUONO
CA FO02	Fiume Ofanto	confi. Locone_conf. Foce Ofanto	M5		-	0,384	0,353	0,369	SCARSO
CA BR01	Fiume Bradano	Bradano reg	M5	CIA	0,723	0,843	0,841	0,807	BUONO e OLTRE
CA AS01	Torrente Asso	Torrente Asso	M5	CIA*	0,112	0,335	0,287	0,189	CATTIVO
CA GR01	Fiume Grande	F. Grande	M5	CIA*	-	-	-	-	-
CA RE01	Canale Reale	C. Reale	M5	CIFM	-	-	-	-	-
CA TA01	Fiume Tara	Tara	M1		0,273	0,354	0,381	0,336	SCARSO
CA LN01	Fiume Lenne	Lenne	M5		-	-	-	-	-
CA LI01	Fiume Lato	Lato	M5		0,374	0,581	0,367	0,441	SCARSO
CA GA01	Fiume Galiso	Galiso	M5	CIFM	-	-	-	-	-

- campionamento non effettuato per mancanza di condizioni minime per l'applicabilità del metodo

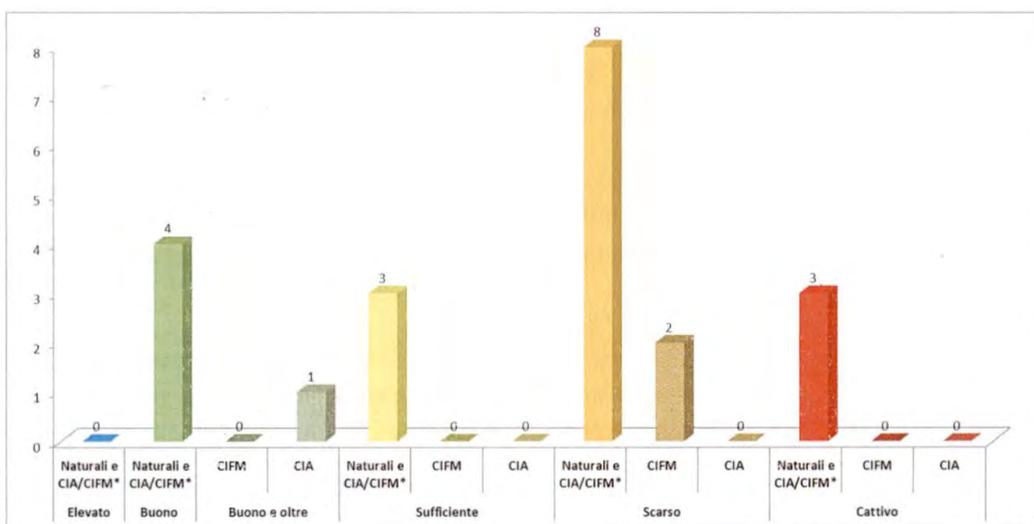
CIA/CIFM*. Corpo idrico artificiale o fortemente modificato per il quale non è stata applicata la metodologia di cui al D.D. n. 341/STA del 30 maggio 2016 per la classificazione del Potenziale Ecologico

In definitiva, sulla base della classificazione ottenuta per mezzo delle indagini sui macroinvertebrati bentonici nei corsi d'acqua pugliesi, durante il monitoraggio nell'annualità 2016, il 23,8% dei corpi idrici effettivamente indagati sarebbe classificato, per questo EQB, in uno stato di qualità "Buono" o "Buono e oltre" (n. C.I. 4 naturali e n.1 CIA), il 14,3% in classe "Sufficiente" (n.3 C.I. naturali e CIA/CIFM*), il 47,6% in classe "Scarso" (n. 8 naturali e CIA/CIFM* e n. 2 CIFM), mentre il restante 14,3% risulterebbe classificato come "Cattivo" (n. 3 C.I. naturali e CIA/CIFM*) (vedi tabella e figura seguenti).

Distribuzione percentuale delle classi di qualità riferite all'EQB "Macroinvertebrati"

Classe	Grado naturalità	%
Elevato	Naturali e CIA/CIFM*	-
Buono	Naturali e CIA/CIFM*	19,0
Buono e oltre	CIFM	-
	CIA	4,8
Sufficiente	Naturali e CIA/CIFM*	14,3
	CIFM	-
	CIA	±
Scarso	Naturali e CIA/CIFM*	38,1
	CIFM	9,5
	CIA	-
Cattivo	Naturali e CIA/CIFM*	14,3
	CIFM	-
	CIA	-
Totale		100

CIA/CIFM*: Corpo idrico artificiale o fortemente modificato per il quale non è stata applicata la metodologia di cui al D.D. n. 341/STA del 30 maggio 2016 per la classificazione del Potenziale Ecologico



Distribuzione delle classi di qualità riferite all'EQB "Macroinvertebrati bentonici" nei C.I.S. dei corsi d'acqua pugliesi indagati durante l'annualità 2016.

Criticità nel campionamento, nell'analisi e nell'applicazione dell'indice utilizzato

Alla luce dei risultati dell'annualità 2016, relativamente all'applicazione del metodo che utilizza i macroinvertebrati bentonici per la valutazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua pugliesi, si specifica che per sei tratti fluviali non è stato possibile effettuare il campionamento in nessuna delle 3 campagne previste per l'anno di monitoraggio; le motivazioni del mancato campionamento (peraltro verificate con opportuni sopralluoghi) sono le seguenti:

- CA_SA02 e CA_SA03: le due stazioni sono caratterizzate da sponde ripide che impediscono l'accesso in alveo;
- CA_CE04: il sito di campionamento si trova nelle immediate vicinanze di una chiusa (MLG ISPRA 111/2014 cap. 2010 par. 5.4);
- CA_GR01: il livello idrico risulta insufficiente nelle tre stagioni di campionamento annuali; il corpo idrico è oltretutto interessato da interventi infrastrutturali (esecuzione dei lavori relativi alla realizzazione del nuovo raccordo ferroviario industriale e portuale tra la zona industriale di Brindisi e la stazione di Tukuran);
- CA_RE01: a partire dal 2014 nel sito di campionamento è stato attivato lo scarico temporaneo dei reflui provenienti dall'impianto di depurazione annesso al comune di Carovigno (BR), (MLG ISPRA 111/2014 cap. 2010 par. 5.4);
- CA_LN01: il corpo idrico risulta inaccessibile a causa dell'elevata profondità che rende difficoltoso il campionamento in sicurezza.
- CA_GA01: il tratto fluviale risulta inaccessibile, con presenza di acqua stagnante ed alveo completamente occupato da erbacee palustri.

Inoltre, in termini generali si evidenzia e si conferma come i corsi d'acqua temporanei di pianura (quali sono la maggior parte di quelli pugliesi) risentono dell'incostanza del flusso (susseguirsi di piene e di magre); in particolare, i periodi di secca o di riduzione della portata non garantiscono la diluizione di eventuali apporti reflui provenienti da insediamenti civili e produttivi, provocando un aumento della concentrazione degli inquinanti e un impoverimento all'interno della comunità macrobentonica. A questo si aggiunge il fatto che diversi corsi d'acqua pugliesi sono caratterizzati da argini artificiali, stretti, rettificati e con vegetazione riparia ridotta o assente; ciò comporta



Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

elevata torbidità e instabilità del substrato in alveo, con ripercussioni sulla comunità dei macroinvertebrati bentonici.



Corpi Idrici Superficiali della categoria “Corsi d’acqua”

Elemento di Qualità Biologica

FAUNA ITTICA





Per l'elemento di qualità biologica (EQB) "Fauna Ittica" dei corpi idrici appartenenti alla categoria "Fiumi/Corsi d'Acqua", ed ai fini della classificazione degli stessi, il Decreto Ministeriale 260/2010 indica l'utilizzo dell'indice ISECI (Indice di Stato Ecologico delle Comunità Ittiche).

L'indice ISECI esprime la valutazione dello stato di una comunità ittica di un corso d'acqua basandosi sulla verifica di due criteri principali:

- f1. la naturalità della comunità ittica, intesa come ricchezza di specie indigene rinvenute rispetto a quelle attese dall'inquadramento zoogeografico ed ecologico del sito in esame;
- f2. lo stato biologico della comunità ittica, intesa come evidenza della capacità di riprodursi (stadi di maturità sessuale), buona struttura di popolazione (presenza di adulti e giovanili) e buona consistenza demografica.

L'indice tiene conto anche di ulteriori tre fattori di valutazione aggiuntivi:

- f3. il disturbo (competizione eco-etologica) dovuto alla presenza di specie aliene;
- f4. l'eventuale presenza di ibridi (generi *Salmo*, *Thymallus*, *Esox*, *Barbus* e *Rutilus*);
- f5. la presenza nella comunità ittica esaminata di specie endemiche.

Per ciascuno dei suddetti 5 fattori bioecologici - indicati con f1, f2, f3, f4, f5 - il calcolo si effettua a partire da indicatori di livello inferiore secondo una struttura ad "albero".

Senza entrare nel dettaglio dei singoli calcoli (sviluppati automaticamente nell'ambito del software ISECItracker proposto ed utilizzato per l'elaborazione), al livello finale l'ISECI è ottenuto dalla somma pesata dei 5 valori da f1 a f5, secondo i pesi (f1= 0,3; f2= 0,3; f3= 0,1; f4= 0,2; f5= 0,1) che sono appunto espressione dell'importanza ecologica attribuita a ciascun fattore.

In definitiva, quindi, l'indice risulta espresso da un valore compreso tra 0 e 1 che rappresenta lo stato complessivo di qualità della fauna ittica, con ampiezza delle classi di qualità ecologica assunta omogenea come riportato nella successiva tabella.

Classificazione dello stato dell'EQB fauna ittica secondo l'ISECI.

ISECI	Stato di Qualità
1 – 0,8	Elevato 
0,6 – 0,8	Buono 
0,4 – 0,6	Sufficiente 
0,2 – 0,4	Scarso 
0 – 0,2	Cattivo 

Per i CIFM e i CIA, la procedura per la definizione del metodo specifico di classificazione per l'EQB "Fauna Ittica" non è stata ancora definita (si veda il DD n. 341/STA/2016).

Come riportato precedentemente, l'indice ISECI viene applicato previo inquadramento ittiogeografico ed ecologico secondo uno standard nazionale.

Al fine di individuare le comunità ittiche attese nei vari distretti fluviali, indispensabili per il calcolo dell'indice ISECI, si considera una suddivisione del territorio nazionale su base zoogeografica che individua 3 macro-regioni principali:

- Regione Padana
- Regione Italico-peninsulare
- Regione delle Isole (Sardegna e Sicilia)

Un'ulteriore suddivisione in termini di ecologica fluviale porta a distinguere, all'interno di ciascun distretto regionale, ulteriori 3 zonazioni ittiche:

- Zona dei Salmonidi
- Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila
- Zona dei Ciprinidi a deposizione fitofila

A ciascuna delle 9 zone zoogeografiche-ecologiche così identificate corrispondono quindi altrettante comunità ittiche teoriche attese, come indicato nel DM 260/10, necessarie per il confronto con quanto effettivamente raccolto durante le indagini di campo e quindi per la successiva determinazione dell'indice ISECI.

Principali 9 zone zoogeografiche-ecologiche fluviali presenti in Italia e relative comunità ittiche indigene attese; le specie endemiche o subendemiche sono evidenziate in neretto (da Zerunian et al. 2009).

I - ZONA DEI SALMONIDI DELLA REGIONE PADANA	<i>Salmo (trutta) trutta</i> (ceppo mediterraneo), <i>Salmo (trutta) marmoratus</i> , <i>Thymallus thymallus</i> , <i>Phoxinus phoxinus</i> , <i>Cottus gobio</i> .
II - ZONA DEI CIPRINIDI A DEPOSIZIONE LITOFILA DELLA REGIONE PADANA	<i>Leuciscus cephalus</i> , <i>Leuciscus souffia muticellus</i> , <i>Phoxinus phoxinus</i> , <i>Chondrostoma genei</i> , <i>Gobio gobio</i> , <i>Barbus plebejus</i> , <i>Barbus meridionalis caninus</i> , <i>Lampetra zanandreae</i> , <i>Anguilla anguilla</i> , <i>Salmo (trutta) marmoratus</i> , <i>Sabanejewia larvata</i> , <i>Cobitis taenia bilineata</i> , <i>Barbatula barbatula</i> (limitatamente alle acque del Trentino-Alto Adige e del Friuli-Venezia Giulia), <i>Padogobius martensii</i> , <i>Knipowitschia punctatissima</i> (limitatamente agli ambienti di risorgiva, dalla Lombardia al Friuli-Venezia Giulia).
III - ZONA DEI CIPRINIDI A DEPOSIZIONE FITOFILA DELLA REGIONE PADANA	<i>Rutilus erythrophthalmus</i> , <i>Rutilus pigus</i> , <i>Chondrostoma soetta</i> , <i>Tinca tinca</i> , <i>Scardinius erythrophthalmus</i> , <i>Alburnus alburnus alborella</i> , <i>Leuciscus cephalus</i> , <i>Cyprinus carpio</i> , <i>Petromyzon marinus</i> (stadi giovanili), <i>Acipenser naccarii</i> (almeno stadi giovanili), <i>Anguilla anguilla</i> , <i>Alosa fallax</i> (stadi giovanili), <i>Cobitis taenia bilineata</i> , <i>Esox lucius</i> , <i>Perca fluviatilis</i> , <i>Gasterosteus aculeatus</i> , <i>Syngnathus abaster</i> .
IV - ZONA DEI SALMONIDI DELLA REGIONE ITALICO-PENINSULARE	<i>Salmo (trutta) trutta</i> (ceppo mediterraneo, limitatamente all'Appennino settentrionale), <i>Salmo (trutta) macrostigma</i> (limitatamente al versante tirrenico di Lazio, Campania, Basilicata e Calabria), <i>Salmo fibreni</i> (limitatamente alla risorgiva denominata Lago di Posta Fibreno).
V - ZONA DEI CIPRINIDI A DEPOSIZIONE LITOFILA DELLA REGIONE ITALICO-PENINSULARE	<i>Leuciscus souffia muticellus</i> , <i>Leuciscus cephalus</i> , <i>Rutilus rubilio</i> , <i>Alburnus albidus</i> (limitatamente alla Campania, Molise, Puglia e Basilicata), <i>Barbus plebejus</i> , <i>Lampetra planeri</i> (limitatamente al versante tirrenico di Toscana, Lazio, Campania e Basilicata; nel versante adriatico solo nel bacino dell'Aterno-Pescara), <i>Anguilla anguilla</i> , <i>Cobitis taenia bilineata</i> , <i>Gasterosteus aculeatus</i> , <i>Salaria fluviatilis</i> , <i>Gobius nigricans</i> (limitatamente al versante tirrenico di Toscana, Umbria e Lazio).
VI - ZONA DEI CIPRINIDI A DEPOSIZIONE FITOFILA DELLA REGIONE ITALICO-PENINSULARE	<i>Tinca tinca</i> , <i>Scardinius erythrophthalmus</i> , <i>Rutilus rubilio</i> , <i>Leuciscus cephalus</i> , <i>Alburnus albidus</i> (limitatamente alla Campania, Molise, Puglia e Basilicata), <i>Cyprinus carpio</i> , <i>Petromyzon marinus</i> (stadi giovanili), <i>Anguilla anguilla</i> , <i>Alosa fallax</i> (stadi giovanili), <i>Cobitis taenia bilineata</i> , <i>Esox lucius</i> , <i>Gasterosteus aculeatus</i> , <i>Syngnathus abaster</i> .
VII - ZONA DEI SALMONIDI DELLA REGIONE DELLE ISOLE	<i>Salmo (trutta) macrostigma</i> .
VIII - ZONA DEI CIPRINIDI A DEPOSIZIONE LITOFILA DELLA REGIONE DELLE ISOLE	<i>Anguilla anguilla</i> , <i>Gasterosteus aculeatus</i> , <i>Salaria fluviatilis</i> .
IX - ZONA DEI CIPRINIDI A DEPOSIZIONE FITOFILA DELLA REGIONE DELLE ISOLE	<i>Cyprinus carpio</i> , <i>Petromyzon marinus</i> (stadi giovanili), <i>Anguilla anguilla</i> , <i>Gasterosteus aculeatus</i> , <i>Alosa fallax</i> (stadi giovanili), <i>Syngnathus abaster</i> .

Per la regione italiceo-peninsulare a cui appartiene anche la Puglia, le comunità ittiche di riferimento considerate nella classificazione sono quelle relative alle zone zoogeografiche V (Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila della Regione italiceo-peninsulare) e VI (Zona dei Ciprinidi a deposizione fitofila della Regione italiceo-peninsulare).

In particolare, utilizzando il software ISECIttracker beta2 ver. 6.0 (2010) per il calcolo dell'indice, le comunità ittiche di riferimento V e VI adottate specificatamente per le regioni Campania, Molise, Puglia e Basilicata, sono quelle riportate nella successiva tabella.

Comunità ittiche indigene di riferimento utilizzate per la regione Puglia nel calcolo dell'ISECI tramite il software ISECItracker ver.06beta2. In neretto le specie considerate endemiche.

V - ZONA DEI CIPRINIDI A DEPOSIZIONE LITOFILA CAMPANIA, MOLISE, PUGLIA, BASILICATA	<i>Leuciscus souffia muticellus</i> , <i>Leuciscus cephalus</i> , <i>Rutilus rubilio</i> , <i>Alburnus albidus</i> , <i>Barbus plebejus</i> , <i>Anguilla anguilla</i> , <i>Cobitis taenia bilineata</i> , <i>Gasterosteus aculeatus</i> , <i>Salaria fluviatilis</i>
VI - ZONA DEI CIPRINIDI A DEPOSIZIONE FITOFILA CAMPANIA, MOLISE, PUGLIA, BASILICATA	<i>Tinca tinca</i> , <i>Rutilus rubilio</i> , <i>Leuciscus cephalus</i> , <i>Alburnus albidus</i> , <i>Cyprinus carpio</i> , <i>Petromyzon marinus</i> (stadi giovanili), <i>Anguilla anguilla</i> , <i>Alosa fallax</i> (stadi giovanili), <i>Cobitis taenia bilineata</i> , <i>Esox lucius</i> , <i>Gasterosteus aculeatus</i> , <i>Syngnathus abaster</i> .

Infine, per completare il quadro ittologico di riferimento, si riporta di seguito l'elenco delle specie considerate aliene per il territorio nazionale, la cui presenza è stata rilevata in alcuni casi anche nell'ambito dei popolamenti ittici esaminati lungo i corsi d'acqua pugliesi.

Gruppi di specie aliene presenti in Italia e relativo grado di nocività sull'ittiofauna indigena, con riferimento anche alle specie lacustri (da Zerunian et al. 2009). In grassetto le specie rilevate nei corsi d'acqua pugliesi indagati, a cui bisogna aggiungere *Scardinius erythrophthalmus* (come spiegato successivamente nel testo).

Grado di nocività	Lista delle specie
Elevato 1	<i>Silurus glanis</i> , <i>Aspius aspius</i> .
Medio 2	<i>Rutilus rutilus</i> , <i>Abramis brama</i> , <i>Blicca bjoerkna</i> , <i>Carassius carassius</i> , <i>Carassius auratus</i> , <i>Chondrostoma nasus</i> , <i>Rhodeus sericeus</i> , <i>Pseudorasbora parva</i> , <i>Pachychilon pictum</i> , <i>Barbus barbus</i> , <i>Barbus graellsii</i> , <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> , <i>Ameiurus melas</i> , <i>Ameiurus nebulosus</i> , <i>Ictalurus punctatus</i> , <i>Clarias gariepinus</i> , <i>Salmo (trutta) trutta</i> (ceppo atlantico), <i>Salvelinus fontinalis</i> , <i>Oncorhynchus mykiss</i> , <i>Oncorhynchus kisutch</i> , <i>Thymallus thymallus</i> (ceppo danubiano), <i>Gambusia holbrooki</i> , <i>Sander lucioperca</i> , <i>Gymnocephalus cernuus</i> , <i>Micropterus salmoides</i> , <i>Lepomis gibbosus</i> , <i>Rutilus erythrophthalmus</i> (Regione Italo-peninsulare), <i>Alburnus alburnus alborella</i> (Regione Italo-peninsulare), <i>Chondrostoma genei</i> (Regione Italo-peninsulare), <i>Gobio gobio</i> (Regione Italo-peninsulare), <i>Perca fluviatilis</i> (Regione Italo-peninsulare e Regione delle Isole), <i>Padogobius martensii</i> (Regione Italo-peninsulare).
Moderato 3	<i>Acipenser transmontanus</i> , <i>Anguilla rostrata</i> , <i>Ctenopharyngodon idellus</i> , <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> , <i>Hypophthalmichthys nobilis</i> , <i>Coregonus lavaretus</i> , <i>Coregonus oxyrinchus</i> , <i>Odontheistes bonariensis</i> , <i>Oreochromis niloticus</i> , <i>Rutilus rubilio</i> (Regione Padana e Regione delle Isole), <i>Rutilus pigus</i> (Regione Italo-peninsulare), <i>Chondrostoma soetta</i> (Regione Italo-peninsulare), <i>Barbus meridionalis caninus</i> (Regione Italo-peninsulare), <i>Sabanejewia larvata</i> (Regione Italo-peninsulare), <i>Thymallus thymallus</i> (Regione Italo-peninsulare), <i>Pomatoschistus canestrini</i> (Regione Italo-peninsulare), <i>Knipowitschia panizzae</i> (Regione Italo-peninsulare).

In riferimento specifico al territorio pugliese e per quanto riguarda la comunità ittica di riferimento della Zona VI, alle specie di cui alla precedente tabella bisogna aggiungere anche la Scardola (*Scardinius erythrophthalmus*), considerata come specie "sicuramente aliena" (grado di nocività = Medio 2) per l'intera idrografia pugliese (comunicazione personale dal prof. Zerunian, referente nazionale in materia), ed eliminata dunque dall'elenco delle specie indigene per lo specifico contesto regionale.



Tale indicazione, quindi, è stata considerata nel calcolo dell'indice ISECI per i Corsi d'Acqua della Regione Puglia.

Campionamento, analisi e risultati

Per quanto attiene il monitoraggio nell'annualità 2016, le indagini ed i campionamenti relativi alla fauna ittica dei corsi d'acqua pugliesi sono stati effettuati in due periodi stagionali (primavera e autunno-inverno), in presenza di idonee condizioni meteorologiche, anche al fine di ottimizzare gli sforzi operativi di cattura con i dispositivi elettrici e ridurre al minimo i rischi per gli operatori.

In generale, cercando di mantenere la localizzazione dei siti di campionamento coincidente con le stazioni già esaminate durante le precedenti annualità di monitoraggio, nonché per l'analisi degli altri EQB previsti per i corsi d'acqua e per il prelievo delle acque, la scelta dei tratti da indagare ha previsto sempre un sopralluogo preventivo lungo le sponde e in alveo per verificare le migliori condizioni di operatività in sicurezza (prof. ≤ 70 cm, ripe fluviali accessibili, fondo stabile) e rappresentative dei mesohabitat presenti (zone a flusso uniforme, correntini, pozze, raschi, saltelli ecc).

La comunità ittica è stata campionata mediante pesca elettrica svolta percorrendo, in 3-4 operatori, tratti di corsi idrici di lunghezze variabili e generalmente pari a 15-20 volte la larghezza media dell'alveo nel sito d'indagine. Le catture sono state effettuate con l'utilizzo di uno storditore elettrico a spalla, alimentato da motore a scoppio, erogante corrente continua o ad impulsi (DC: 300-500 V, 7/3,8 A, 1300 W; PDC: 580-940 V, 40/22 A/impulso, 25-100 Hz, 32 Kw/impulso), programmando il funzionamento dello strumento in relazione alle caratteristiche idrologiche (es. temperatura, salinità) e/o idromorfologiche degli habitat presenti nella sezione di campionamento.

La distribuzione geografica dei siti indagati nei differenti corpi idrici è riportata nella figura seguente.



Localizzazione dei siti d'indagine pugliesi della categoria Corsi d'Acqua (CA) indagati per l'EQB Fauna Ittica durante l'annualità 2016.

Complessivamente i siti d'indagine previsti per l'annualità 2016 erano 21 e non più 20 come nel precedente ciclo di monitoraggio 2010-2015. Si rammenta, infatti, che la Regione Puglia ha richiesto ad ARPA Puglia, nell'ambito della nuova convenzione per il triennio di monitoraggio 2016-2018, di aggiungere al Piano di indagini un'ulteriore stazione sul corso Fiume Ofanto, posta più a monte delle tre già esistenti, denominata ufficialmente CA_F000 e inserita nel Corpo Idrico denominato Ofanto_18.

Complessivamente è stato possibile raccogliere un campione ittico significativo ed esaminabile per n. 17 dei 21 siti indagati. La mancanza del campione ittico per le restanti n. 4 stazioni è stata ascritta alle seguenti motivazioni:

- metodologia non applicabile (N.A.) per inaccessibilità del sito d'indagine (alveo totalmente occupato da vegetazione o pesantemente infangato e quindi non guadabile);
- metodologia non applicabile (N.A.) per eccessiva torbidità delle acque;
- metodologia non applicabile (N.A.) per alveo secco e/o acque stagnanti o con assenza di deflusso.

Nello specifico, non è stato possibile effettuare i campionamenti nelle 2 stazioni (CA_SA02 e CA_SA03) dei Corpi Idrici appartenenti al Torrente Salsola (Salsola ramo sud; Salsola confl. Candelaro), in quanto le stesse hanno sempre evidenziato, durante tutti i sopralluoghi effettuati nel previsto periodo di monitoraggio, l'inaccessibilità dell'alveo nonché una notevole torbidità delle acque. Invece, per le stazioni CA_GR01 (F. Grande) e CA_CR03 (confl. Carapellotto - foce Carapelle) non è stato possibile effettuare il campionamento a causa della mancanza di deflusso idrico con presenza di pozze stagnanti (alveo quasi secco).

Nei siti di campionamento, oltre all'analisi delle catture di fauna ittica, sono state effettuate misure di alcuni parametri idrologici (velocità della corrente, rilievo della sezione) e fisico-chimici (temperatura, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto, pH), nonché l'annotazione su apposite schede di campo di dati ecologico-paesaggistici dell'ambiente fluviale esaminato e del suo stato di conservazione, supportati da relativa documentazione fotografica.



Fasi di campionamento mediante pesca elettrica nella stazione CA_CR01 (Carapelle_18) durante il l'annualità 2016.



Esemplari ittici raccolti durante un campionamento relativo all'annualità 2016.

Le analisi effettuate sui campioni di fauna ittica prelevati hanno previsto:

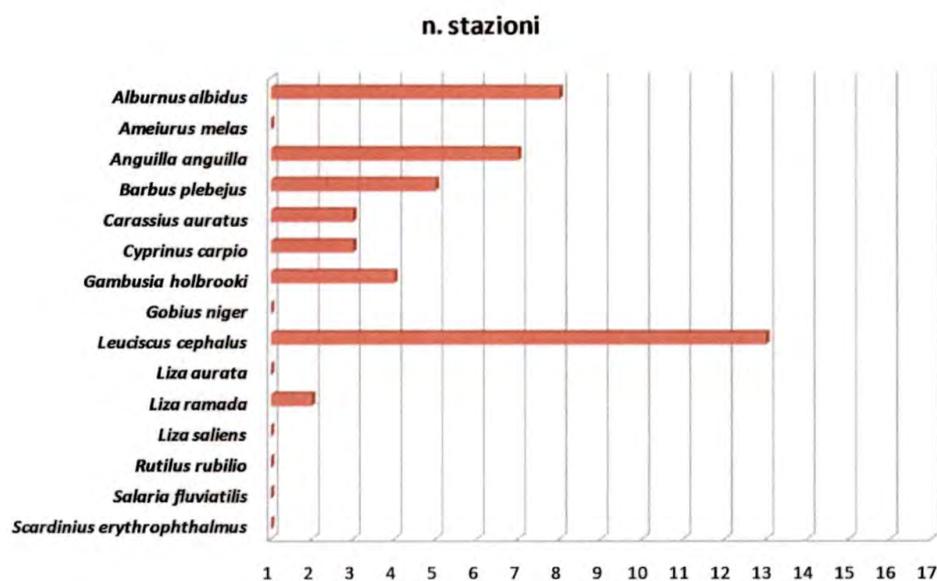
- classificazione tassonomica delle specie catturate;
- valutazione della presenza di eventuali esemplari ibridi (solo caratteri fenotipici);
- conteggio degli esemplari suddivisi per specie;
- lunghezza totale di ciascun esemplare (mm);
- peso di ciascun esemplare (g);
- determinazione del sesso (maschi, femmine, indeterminati) ed eventuale stadio di maturità (facoltativo) secondo la scala di Nikolski a 6 stadi per i Teleostei.

I dati derivanti dalle rilevazioni di campo e dalle analisi sui campioni di fauna ittica sono stati caricati su fogli elettronici preimpostati, allo scopo di produrre una base dati informatizzata con tutti i dati biometrici delle specie analizzate e le caratteristiche ambientali dei siti di campionamento.

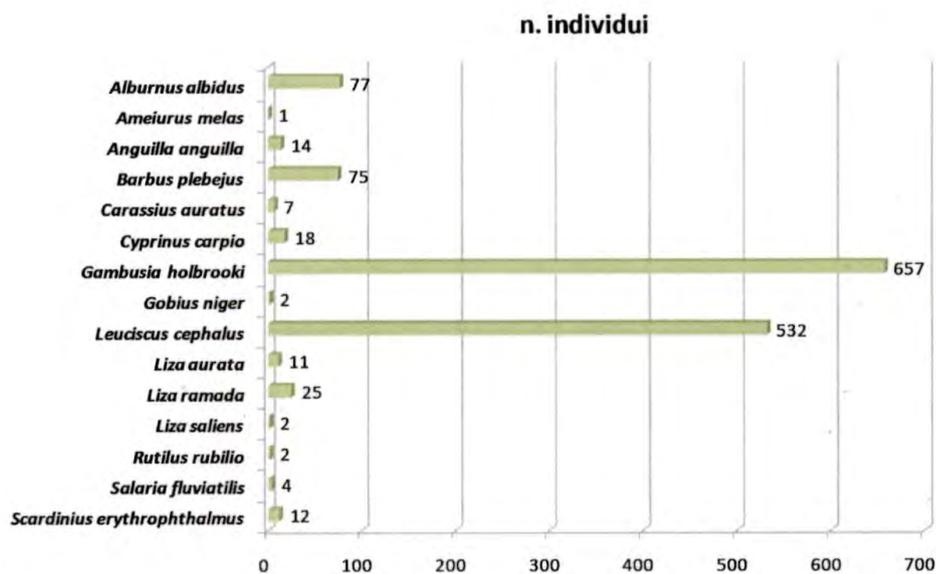
Alcuni dei dati raccolti per le varie specie ittiche (classificazione, numero individui, struttura di popolazione) sono stati utilizzati per il calcolo dell'indice ISECI,

determinato mediante apposito software dedicato. Il software utilizzato (ISECTracker beta2 ver. 6.0) consente di ricavare in maniera diretta il valore dell'indice, esprimendo direttamente l'RQE nonché la relativa classificazione secondo i criteri indicati dal D.M. 260/10.

Prima di affrontare in maniera specifica i risultati della classificazione dei CIS per la categoria Corsi d'Acqua secondo l'EQB Fauna Ittica, risulta opportuno analizzare in maniera sintetica i risultati relativi alle catture effettuate. Nelle elaborazioni grafiche successive si riportano rispettivamente le distribuzioni delle catture per specie nelle n. 17 stazioni campionate nonché il numero di individui per specie raccolto complessivamente.



Distribuzione delle catture per specie per le n. 17 stazioni campionate per l'annualità 2016.



Numero di individui per specie campionate complessivamente durante l'annualità 2016.

Complessivamente, durante l'annualità 2016 e relativamente all'EQB Fauna Ittica, sono state rilevate n. 15 specie di cui n. 7 considerate indigene per i corsi d'acqua pugliesi e fra queste n. 3 endemiche (in grassetto): *Alburnus albidus*, *Anguilla anguilla*, *Barbus plebejus*, *Cyprinus carpio*, *Leuciscus cephalus*, *Rutilus rubilio*, *Salaria fluviatilis*; n. 4 "specie aliene": *Carassius auratus*, *Gambusia holbrooki*, *Ameiurus melas*, *Scardinius erythrophthalmus*; n. 4 occasionali: *Liza aurata*, *Liza ramada*, *Liza saliens*, *Gobius niger*, più tipiche di ambienti a salinità variabile e quindi non utilizzata nel calcolo dell'ISECI.

Nella seguente tabella vengono riassunti i dati relativi alla classificazione dei Corpi Idrici Superficiali della categoria "Corsi d'Acqua" pugliesi tramite l'indice ISECI, inclusi i valori dei 5 fattori bioecologici utilizzati.

Valori e classi dell'indice ISECI riferiti ai corpi idrici pugliesi delle categoria "Corsi d'Acqua" indagati nell'ambito dell'annualità 2016.

Cod. Staz.	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Zona zoogeografica-ecologica	Valore di I1 (specie indigene)	Valore di I2 (condizione biologica)	Valore di I3 (presenza ibridi)	Valore di I4 (presenza specie aliene)	Valore di I5 (presenza specie endemiche)	Valore ISECI	Classificazione
CA_TS01	Fiume Saccione	Saccione_12	VI	0.06	0.00	1.00	0.75	0.33	0.3	SCARSO
CA_FF01	Fiume Fortore	Fortore_12_1	V	0.44	0.25	1.00	1.00	0.40	0.5	SUFFICIENTE
CA_FF02	Fiume Fortore	Fortore_12_2	V	0.33	0.00	1.00	1.00	0.20	0.4	SUFFICIENTE
CA_TC01	Torrente Candelaro	Candelaro_12	VI	0.06	0.00	1.00	0.75	0.00	0.3	SCARSO
CA_TC02	Torrente Candelaro	Candelaro_16	VI	0.06	0.35	1.00	0.50	0.00	0.3	SCARSO
CA_TC04	Torrente Candelaro	Candelaro confl. Triolo confl. Salsola_17	VI	0.11	0.00	1.00	1.00	0.00	0.3	SCARSO
CA_TC06	Torrente Candelaro	Candelaro confl. Celone - foce	VI	0.05	0.00	1.00	1.00	0.00	0.3	SCARSO
CA_SA01	Torrente Salsola	Salsola ramo nord	VI	0.11	0.20	1.00	1.00	0.00	0.4	SUFFICIENTE
CA_SA02	Torrente Salsola	Salsola ramo sud	* N.A.							
CA_SA03	Torrente Salsola	Salsola confl. Candelaro	* N.A.							
CA_CL01	Fiume Celone	Fiume Celone_18	V	0.33	0.07	1.00	1.00	0.40	0.5	SUFFICIENTE
CA_CE01	Torrente Cervaro	Cervaro_18	V	0.33	0.63	1.00	1.00	0.40	0.6	BUONO
CA_CR01	Torrente Carapelle	Carapelle_18	V	0.11	0.20	1.00	1.00	0.00	0.4	SUFFICIENTE
CA_CR02	Torrente Carapelle	Carapelle_18_Carapellotto	IV	0.09	0.53	1.00	1.00	0.33	0.5	SUFFICIENTE
CA_CR03	Torrente Carapelle	confl. Carapellotto - foce Carapelle	* N.A.							
CA_FO00	Fiume Ofanto	Ofanto_18	V	0.44	0.30	1.00	1.00	0.60	0.6	BUONO
CA_FO01	Fiume Ofanto	Ofanto_16 confl. Locone	VI	0.09	0.00	1.00	0.75	0.33	0.3	SCARSO
CA_FO02	Fiume Ofanto	confl. Locone - confl. Foce Ofanto	VI	0.09	0.33	1.00	0.75	0.33	0.4	SUFFICIENTE
CA_GR01	Fiume Grande	F. Grande	* N.A.							
CA_AS01	Torrente Asso	Torrente Asso	VI	0.00	0.00	1.00	0.50	0.00	0.2	SCARSO
CA_FL01	Fiume Lato	Lato	VI	0.05	0.00	1.00	0.75	0.00	0.3	SCARSO

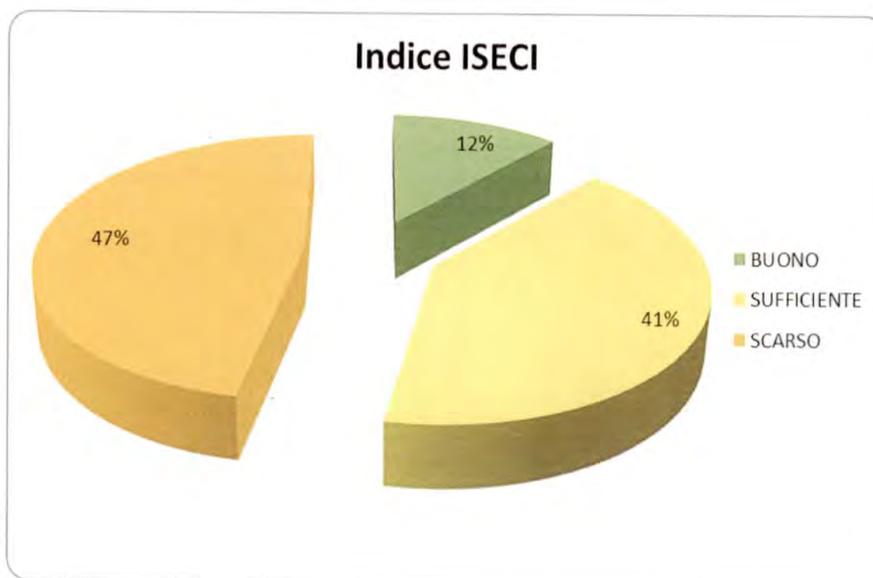
*Non Applicabile. Inaccessibilità/impraticabilità del sito o elevata torbidità durante l'annualità 2016.

Come accennato in precedenza ed evidenziato dalla precedente tabella, per 4 dei 21 Corpi Idrici Superficiali considerati non è stato possibile applicare la metodica di campionamento e l'analisi prevista per l'EQB "Fauna Ittica" a causa dell'impossibilità di campionare.

Per i Corpi Idrici Superficiali della Regione Puglia della categoria "Corsi d'Acqua" in cui l'EQB "Fauna Ittica" è stato utilizzato, i risultati dell'applicazione dell'indice ISECI classificano in uno stato di qualità "Buono" n. 2 C.I. (Cervaro_18 e Ofanto_18). Per n. 7 Corpi Idrici lo stato di qualità è invece risultato "Sufficiente", mentre lo stato "Scarso" è stato attribuito a n. 8 C.I.

Dunque, per l'annualità 2016, sulla base dei risultati relativi all'analisi dell'EQB Fauna Ittica nei C.I.S. pugliesi della categoria "Corsi d'Acqua", lo stato di qualità "Buono" si

evidenzia nel 12% dei casi, quello “Sufficiente” nel 41% dei casi, mentre quello “Scarso” nel 47% (vedi figura seguente). In definitiva, quindi, per l’EQB in oggetto, i C.I.S. ancora al di sotto dello standard richiesto dalla normativa rappresentano l’88% del totale e quindi in tendenziale peggioramento rispetto ai precedenti monitoraggi.



Distribuzione percentuale delle classi di qualità attribuite dall’EQB “Fauna ittica” ai corpi idrici pugliesi indagati nell’ambito dell’annualità 2016.

Criticità nel campionamento, nell’analisi e nell’applicazione dell’indice utilizzato

In riferimento ad eventuali criticità emerse durante le varie attività legate al monitoraggio dell’EQB “Fauna Ittica” dei corpi idrici nella categoria “Corsi d’Acqua”, si conferma per il 2016 e si ribadisce ancora una volta il persistere di alcune negatività già riscontrate durante le indagini effettuate durante il precedente Monitoraggio di Sorveglianza (2010) e i successivi Monitoraggi Operativi (2011-2015) e che continuano di fatto anche a condizionare le fasi di campionamento.

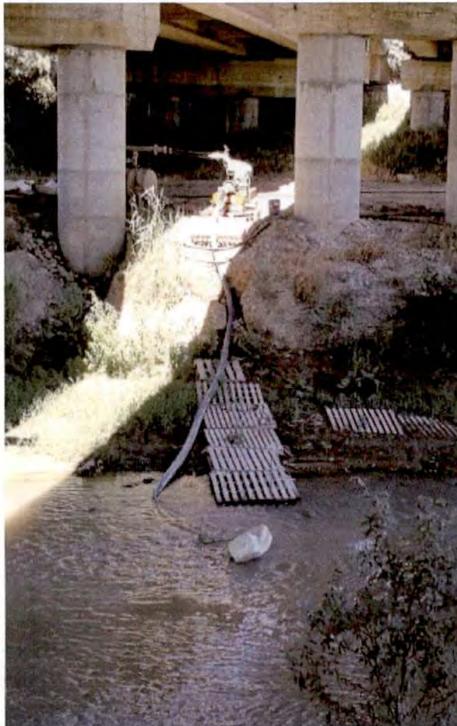
In particolare, ci si riferisce al pessimo stato di conservazione di alcuni tratti dei corpi idrici indagati sui quali permangono fenomeni di costante “aggressione” antropica e incuria/degrado del corso fluviale quali:

- prelievo abusivo e incontrollato di acque mediante potenti impianti di captazione;

- mancanza di manutenzione e pulizia di sponde e alvei fluviali spesso difficilmente accessibili in tutti i periodi dell'anno sia a causa della fitta vegetazione (viva e morta) in alveo, sia per l'accumulo di strati di fango molle e limo;
- presenza massiva di rifiuti antropici di varia natura e dimensione sia trasportati e depositati sulle sponde durante le piene, sia accumulati sotto forma di vere e proprie discariche abusive in pieno alveo fluviale attivo e inattivo;
- lavori infrastrutturali di varia natura interessanti il letto e/o l'alveo fluviale.

Tali aspetti incidono notevolmente nel corretto ed efficace svolgimento delle attività di campionamento, impedendo di fatto di contribuire con l'EQB Fauna Ittica alla classificazione dei CIS relativi ai Corsi d'Acqua.

Si riportano di seguito alcune immagini significative inerenti le varie problematiche ambientali riscontrate.



a)



b)



c) d)
Esempi di aggressione/degrado antropico rilevati sui corsi d'acqua pugliesi: a) F. Fortore; b) T. Cervaro;
c) T. Carapelle; d) F. Grande.

Per quanto attiene alle analisi di laboratorio sulle specie ittiche campionate, si ritiene di non aver incontrato particolari difficoltà o problematiche degne di nota.

In riferimento, invece, alle procedure di classificazione mediante l'utilizzo dell'indice ISECI, risulta ancora aperta la questione sulla necessità di migliorare la definizione della comunità ittica di riferimento per l'idrografia pugliese (es. corretta individuazione delle specie indigene e aliene).

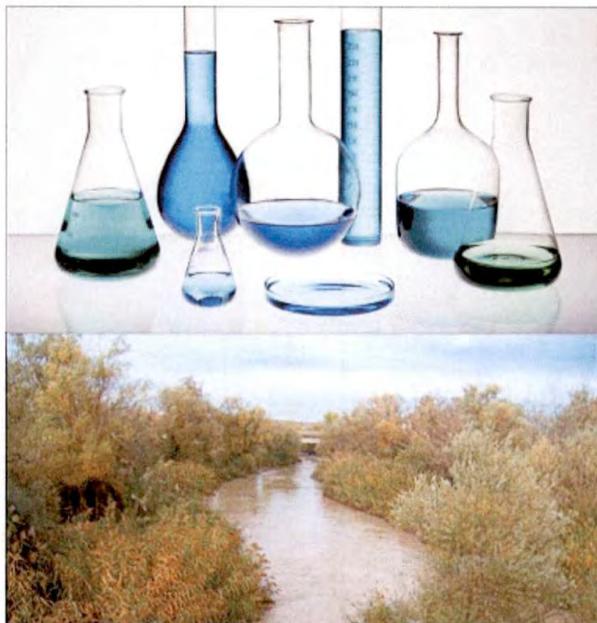
In definitiva, si ribadisce dunque la necessità, per le future applicazioni dell'indice ISECI nella valutazione dell'EQB Fauna Ittica, di una revisione dell'indice più attinente all'attuale realtà dell'ittiofauna regionale pugliese.

Corpi Idrici Superficiali della categoria “Corsi d’acqua”

Elemento di Qualità Fisico-Chimica

INDICE LIMeco

(Livello di Inquinamento dai Macrodescriptors per lo stato
ecologico)





Secondo la norma, ai fini della classificazione dello stato e del potenziale ecologico dei corsi d'acqua si utilizzano i seguenti elementi fisico-chimici (a sostegno dei risultati ottenuti dalla valutazione degli Elementi di Qualità Biologica):

- Nutrienti (N-NH₄, N-NO₃, P-tot);
- Ossigeno disciolto (% di saturazione).

Tali elementi fisico-chimici sono integrati, ai sensi della norma, in un unico descrittore denominato LIMeco (Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico) utilizzato per derivare la classe di qualità di un determinato corpo idrico.

L'indice LIMeco, introdotto dal D.M. 260/2010, di fatto sostituisce il precedente LIM (Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori) contemplato nel D.Lgs. n. 152/1999. Nel LIMeco non sono più considerati i parametri BOD₅, COD e *Escherichia coli*.

La procedura per la definizione dell'indice prevede che sia calcolato un punteggio sulla base della concentrazione, misurata nel sito di monitoraggio in esame, dei macrodescrittori %OD, N-NH₄, N-NO₃, P-tot.

Il punteggio LIMeco da attribuire al sito (individuato all'interno del corpo idrico) è dato dalla media dei singoli valori LIMeco ottenuti nei campionamenti effettuati nell'arco dell'anno di monitoraggio; nel caso in cui il corpo idrico comprenda più siti di monitoraggio, il valore di LIMeco viene calcolato come media ponderata dei valori dell'indice ottenuti nei diversi punti, in base alla relativa percentuale di rappresentatività.

Il LIMeco relativo a ciascun campionamento viene ottenuto come media tra i punteggi attribuiti ai singoli macrodescrittori; l'attribuzione del punteggio si basa sul confronto tra la concentrazione osservata ed i valori-soglia indicati dalla normativa, come da schema riportato nella tabella seguente.

Soglie per l'assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per il calcolo dell'indice LIMeco.

Parametro	Punteggio*	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
		1	0.5	0.25	0.125	0
100-O ₂ % sat.	Soglie	≤ 10	≤ 20	≤ 40	≤ 80	> 80
N-NH ₄ (mg/l)		< 0.03	≤ 0.06	≤ 0.12	≤ 0.24	> 0.24
N-NO ₃ (mg/l)		< 0.6	≤ 1.2	≤ 2.4	≤ 4.8	> 4.8
Fosforo totale (µg/l)		≤ 50	≤ 100	≤ 200	≤ 400	> 400

*Punteggio da attribuire al singolo parametro

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione
 dell'Ambiente
 Direzione Scientifica

75



Il risultato ottenuto dall'applicazione dell'indice LIMeco permette di classificare il corpo idrico della categoria "corsi d'acqua" rispetto ad una scala con livelli di qualità decrescente da uno a cinque (il primo corrispondente allo stato Elevato, l'ultimo allo stato Cattivo), sulla base di limiti di classe imposti dalla normativa. Nella tabella seguente, ripresa dal D.M. 260/2010, sono indicate le classi e le rispettive soglie per i corsi d'acqua naturali.

Applicazione dell'indice LIMeco: classi di qualità e relativi valori-soglia.

Classi di qualità dello Stato ecologico		LIMeco
1	Elevato	≥ 0.66
2	Buono	≥ 0.50
3	Sufficiente	≥ 0.33
4	Scarso	≥ 0.17
5	Cattivo	< 0.17

Anche per i CIFM e CIA, ai fini della classificazione del potenziale ecologico, si utilizza il LIMeco e i criteri di cui al paragrafo A.4.1.2 dell'Allegato 1 alla parte terza del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. Le classi sotto riportate sono state associate agli 8 CIFM/CIA (sui 14 totali) per i quali è stato valutato il potenziale ecologico.

Classi di qualità del Potenziale ecologico		CIA	CIFM	LIMeco
2	buono e oltre			≥ 0.50
3	sufficiente			≥ 0.33
4	scarso			≥ 0.17
5	cattivo			< 0.17

Campionamento, analisi e risultati

Nel periodo 1 gennaio – 31 dicembre 2016, ARPA Puglia ha eseguito il monitoraggio dei corsi d'acqua pugliesi, relativamente agli elementi di qualità fisico-chimica a sostegno, su un totale di 38 corpi idrici. All'interno di ciascun corpo idrico è stata monitorata una singola stazione di campionamento.



Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

I campioni di acqua, una volta raccolti secondo la frequenza temporale prevista dal piano di monitoraggio, sono stati trasferiti in laboratorio per la determinazione dei parametri fisico-chimici necessari per la classificazione dello stato ecologico.

L'applicazione dell'indice LIMeco è stata possibile per tutti i 38 corpi idrici indagati.

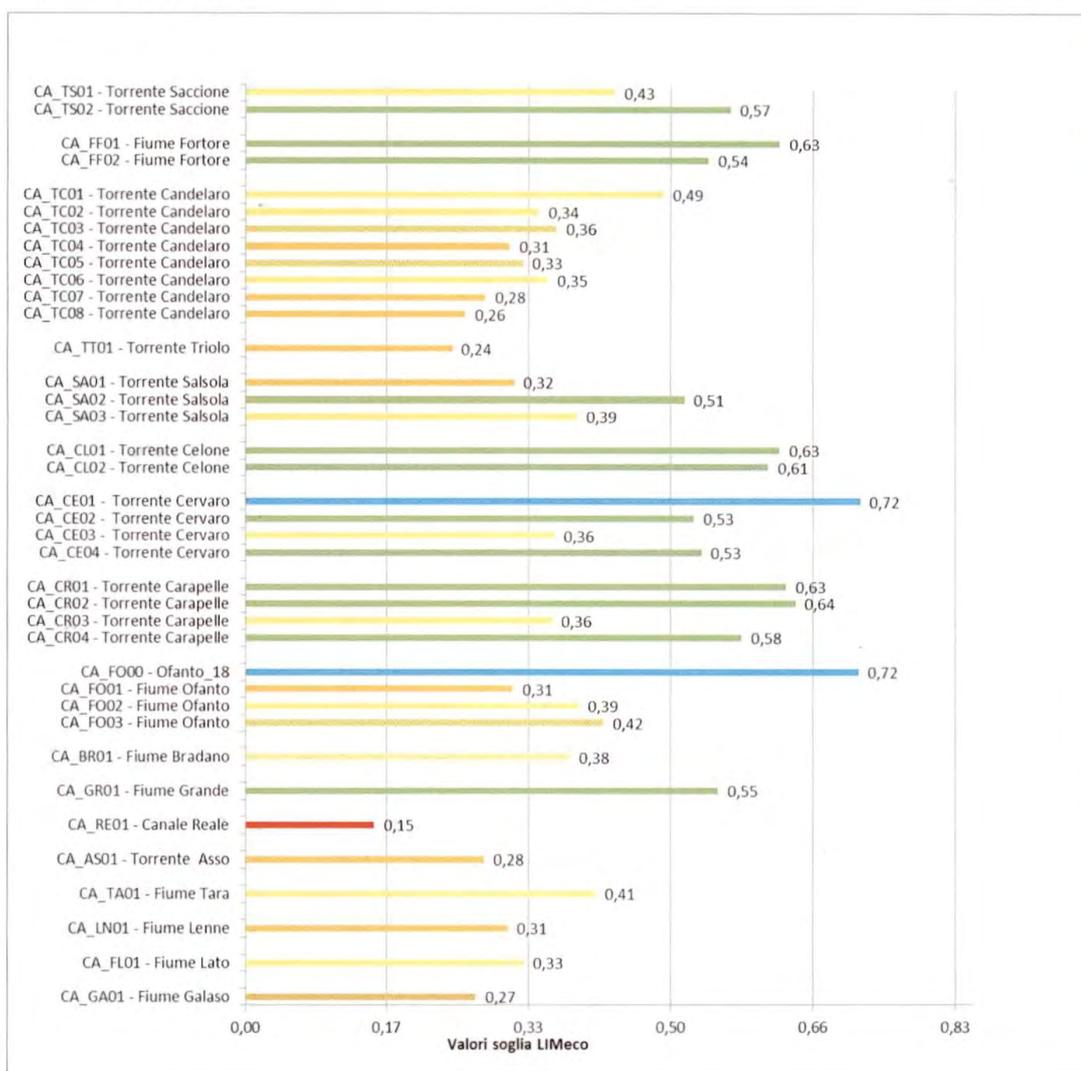
Valori e classi dell'indice LIMeco riferiti ai corpi idrici pugliesi delle categoria "Corsi d'Acqua" (annualità 2016).

Stazione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	CIA e CIFM (Tab. A, All. 2, DGR n. 1951/2015 e n. 2429/2015)	LIMeco 2016	
			Valore	Classe di qualità
CA TS01	Saccione 12		0,43	sufficiente
CA TS02	Foce Saccione		0,57	buono
CA FF01	Fortore 12 1	CIFM*	0,63	buono
CA FF02	Fortore 12 2		0,54	buono
CA TC01	Candelaro 12		0,49	sufficiente
CA TC02	Candelaro 16		0,34	sufficiente
CA TC03	Candelaro sorg-confi.Triolo 17	CIFM	0,36	sufficiente
CA TC04	Candelaro confi.Triolo confi.Salsola 17		0,31	scarso
CA TC05	Candelaro confi.Salsola confi.Celone 17	CIFM	0,33	sufficiente
CA TC06	Candelaro confi. Celone - foce	CIFM*	0,35	sufficiente
CA TC07	Candelaro-Canale della Contessa		0,28	scarso
CA TC08	Foce Candelaro		0,26	scarso
CA TT01	Torrente Triolo		0,24	scarso
CA SA01	Salsola ramo nord		0,32	scarso
CA SA02	Salsola ramo sud		0,51	buono
CA SA03	Salsola confi. Candelaro	CIFM*	0,39	sufficiente
CA CL01	Fiume Celone 18		0,63	buono
CA CL02	Fiume Celone 16	CIFM	0,61	buono e oltre
CA CE01	Cervaro 18		0,72	elevato
CA CE02	Cervaro 16 1		0,53	buono
CA CE03	Cervaro 16 2		0,36	sufficiente
CA CE04	Cervaro foce	CIFM	0,53	buono e oltre
CA CR01	Carapelle 18		0,63	buono
CA CR02	Carapelle 18 Carapellotto		0,64	buono
CA CR03	confi. Carapellotto foce Carapelle	CIFM*	0,36	sufficiente
CA CR04	Foce Carapelle		0,58	buono
CA FO00	Ofanto 18		0,72	elevato
CA FO01	Ofanto - confi. Locone		0,31	scarso
CA FO02	confi. Locone - confi. Foce Ofanto		0,39	sufficiente
CA FO03	Foce Ofanto	CIFM	0,42	sufficiente
CA BR01	Bradano reg	CIA	0,38	sufficiente
CA GR01	F. Grande	CIA*	0,55	buono
CA RE01	C. Reale	CIFM	0,15	cattivo
CA AS01	Torrente Asso	CIA*	0,28	scarso
CA TA01	Tara		0,41	sufficiente
CA LN01	Lenne		0,31	scarso
CA FL01	Lato		0,33	sufficiente
CA GA01	Galaso	CIFM	0,27	scarso

CIA/CIFM*: Corpo idrico artificiale o fortemente modificato per il quale non è stata applicata la metodologia di cui al D.D. n. 341/STA del 30 maggio 2016



Nel grafico successivo, la classificazione per stazione di monitoraggio è rappresentata in comparazione con in valori soglia dell'indice LIMeco previsti dalla normativa attualmente vigente.



Valori dell'indice LIMeco stimati per i C.I.S. pugliesi delle categoria "Corsi d'Acqua" (annualità 2016) e soglie previste dal D.M. 260/2010.

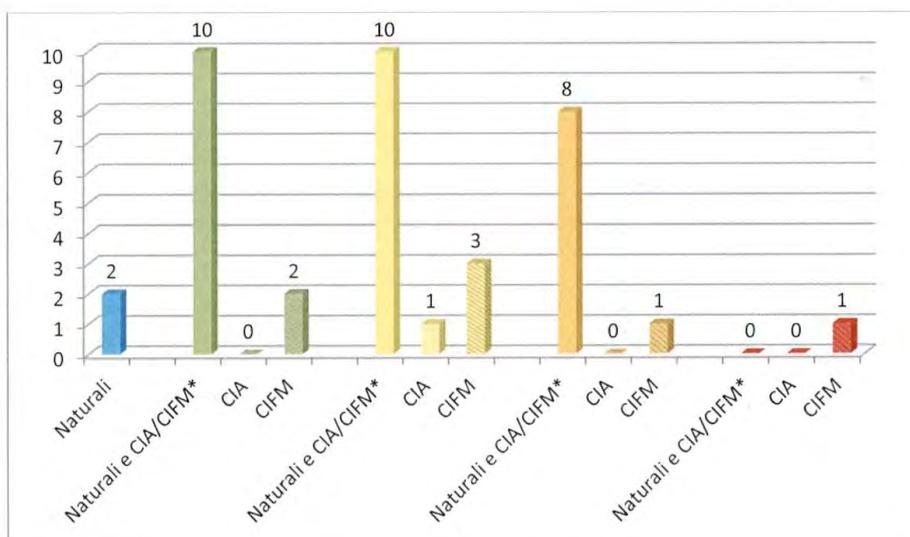
In Puglia dunque, sulla base della classificazione ottenuta con il calcolo del LIMeco per l'anno 2016, due corpi idrici, il Cervaro_18 e l'Ofanto_18 (monitorato per la prima volta) risulterebbero attualmente in uno stato di qualità "elevato", il 31.6% complessivamente in classe "buono" (n. 10 C.I. naturali e CIA/CIFM* e n. 2 CIFM), il 36.8% in classe "sufficiente" (n. 10 C.I. naturali e CIA/CIFM*, un CIA e 3 CIFM), il



23.7% in classe “scarso” (n. 8 C.I. naturali e CIA/CIFM* e un CIFM) e il 2.6% in classe “cattivo” (n. 1 CIFM), (vedi tabella e figura successiva).

Distribuzione delle classi di qualità in base al LIMeco 2016

Classe	Grado di naturalità	num.	%
ELEVATO	Naturali	2	5,3%
BUONO	Naturali e CIA/CIFM*	10	26,3%
BUONO e oltre	CIFM	2	5,3%
	CIA	0	-
SUFFICIENTE	Naturali e CIA/CIFM*	10	26,3%
	CIFM	3	7,9%
	CIA	1	2,6%
SCARSO	Naturali e CIA/CIFM*	8	21,1%
	CIFM	1	2,6%
	CIA	0	-
CATTIVO	Naturali e CIA/CIFM*	0	-
	CIFM	1	2,6%
	CIA	0	-
Totale		38	100%



Distribuzione delle classi di qualità in base al calcolo dell'indice LIMeco nei C.I.S. pugliesi della categoria “corsi d'acqua” (annualità 2016).

Criticità nel campionamento, nell'analisi e nell'applicazione dell'indice utilizzato

Nel periodo di monitoraggio in esame sono stati complessivamente realizzati 449 campionamenti. Due corpi idrici sono stati monitorati 10 volte/anno, 2 corpi idrici 11



Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

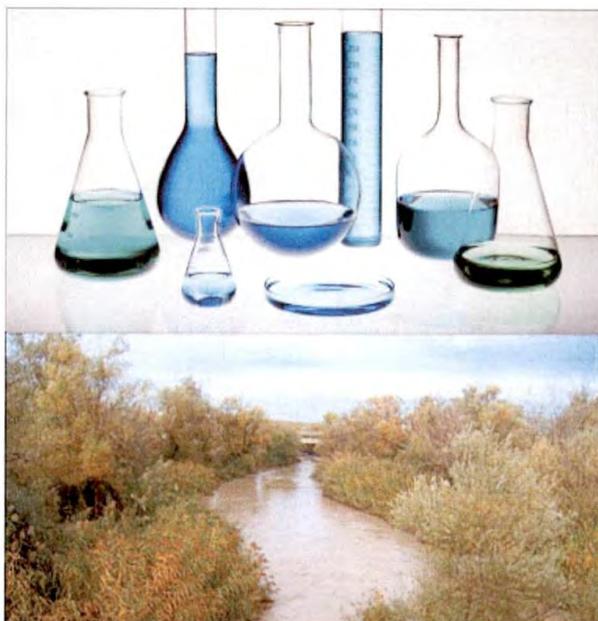
volte, mentre i 34 restanti, pari all'89% dei corpi idrici, sono stati monitorati 12 volte /anno.

Nell'anno in corso non sono emerse specifiche criticità.



Corpi Idrici Superficiali della categoria “Corsi d’acqua”

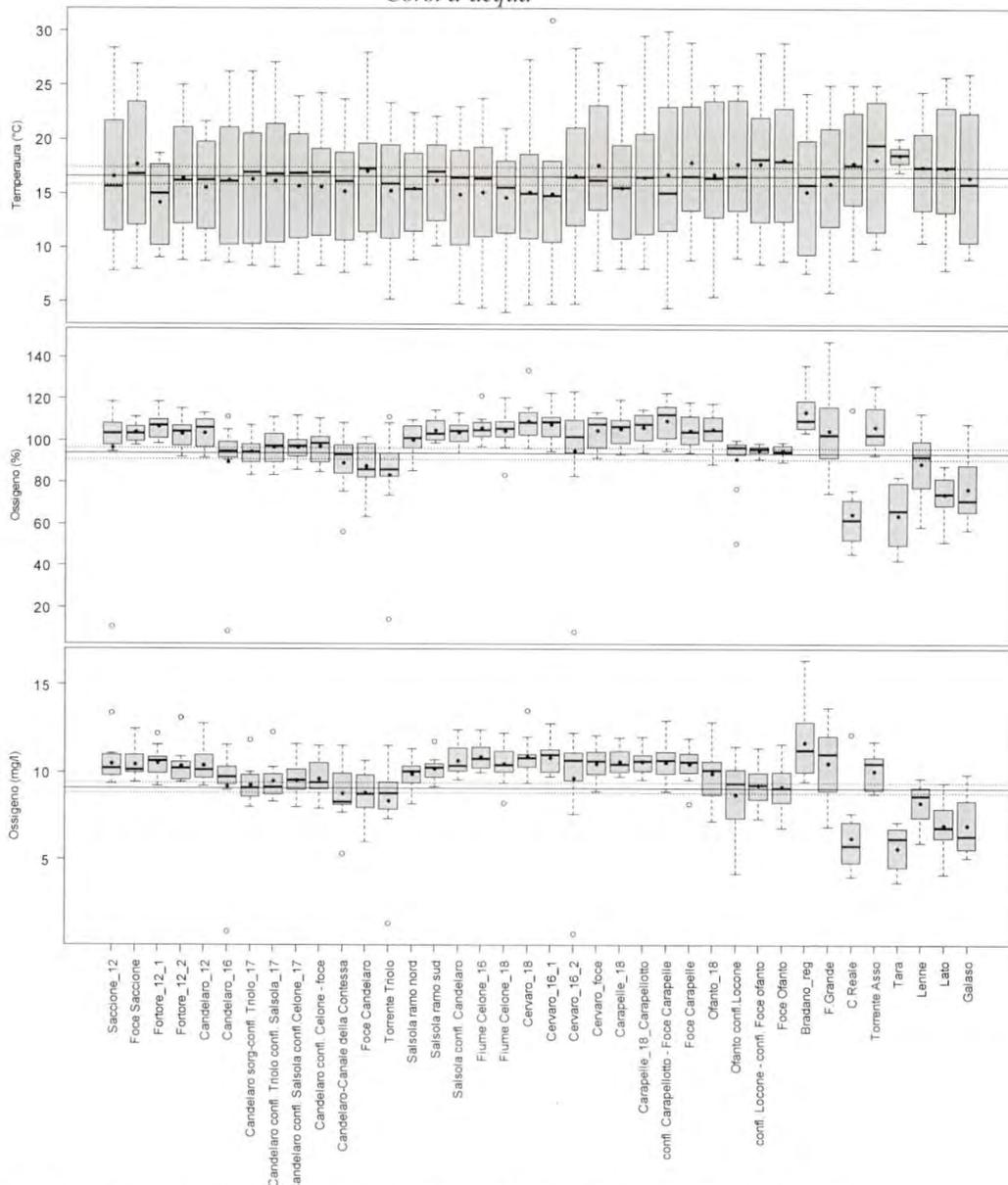
Altri elementi chimico-fisici a supporto, comprese le sostanze di cui alle tabelle 1A-1B del D.Lgs. 172/2015





Di seguito si illustreranno le risultanze, per l'annualità 2016, sull'andamento e distribuzione per l'intero territorio regionale di alcuni parametri, selezionati tra quelli monitorati in base alla loro rappresentatività, e utili per una migliore interpretazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici pugliesi della categoria "Corsi d'acqua".

Corsi d'acqua

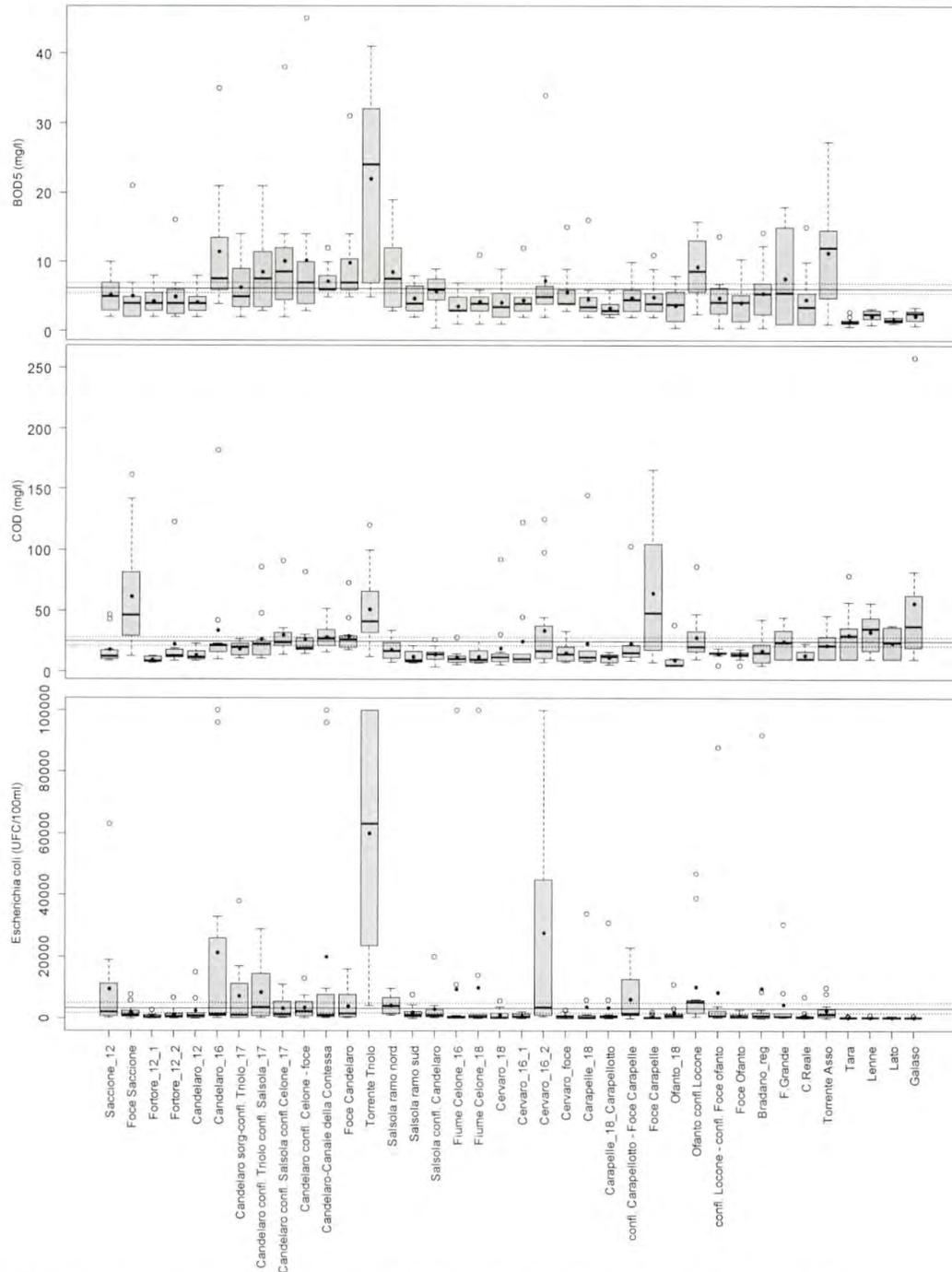


Box plots relativi ai parametri temperatura (°C), saturazione d'ossigeno (%), ossigeno disciolto (mg/l) misurati durante il periodo gennaio 2016 – dicembre 2016 nei corpi idrici della categoria "Corsi d'acqua" della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate in tabella con la dicitura "minore del limite di quantificazione" (m.l.q.). Il pallino nero indica il valore medio, la barra nera indica la mediana, il limite superiore e inferiore del box indicano rispettivamente il 75esimo e il 25esimo percentile, le barre di errore indicano il limite superiore ed inferiore degli outliers, i pallini vuoti indicano gli outliers. La linea orizzontale continua e le linee tratteggiate identificano, rispettivamente, il valore medio e gli intervalli di confidenza al 99% dell'intero set di dati.



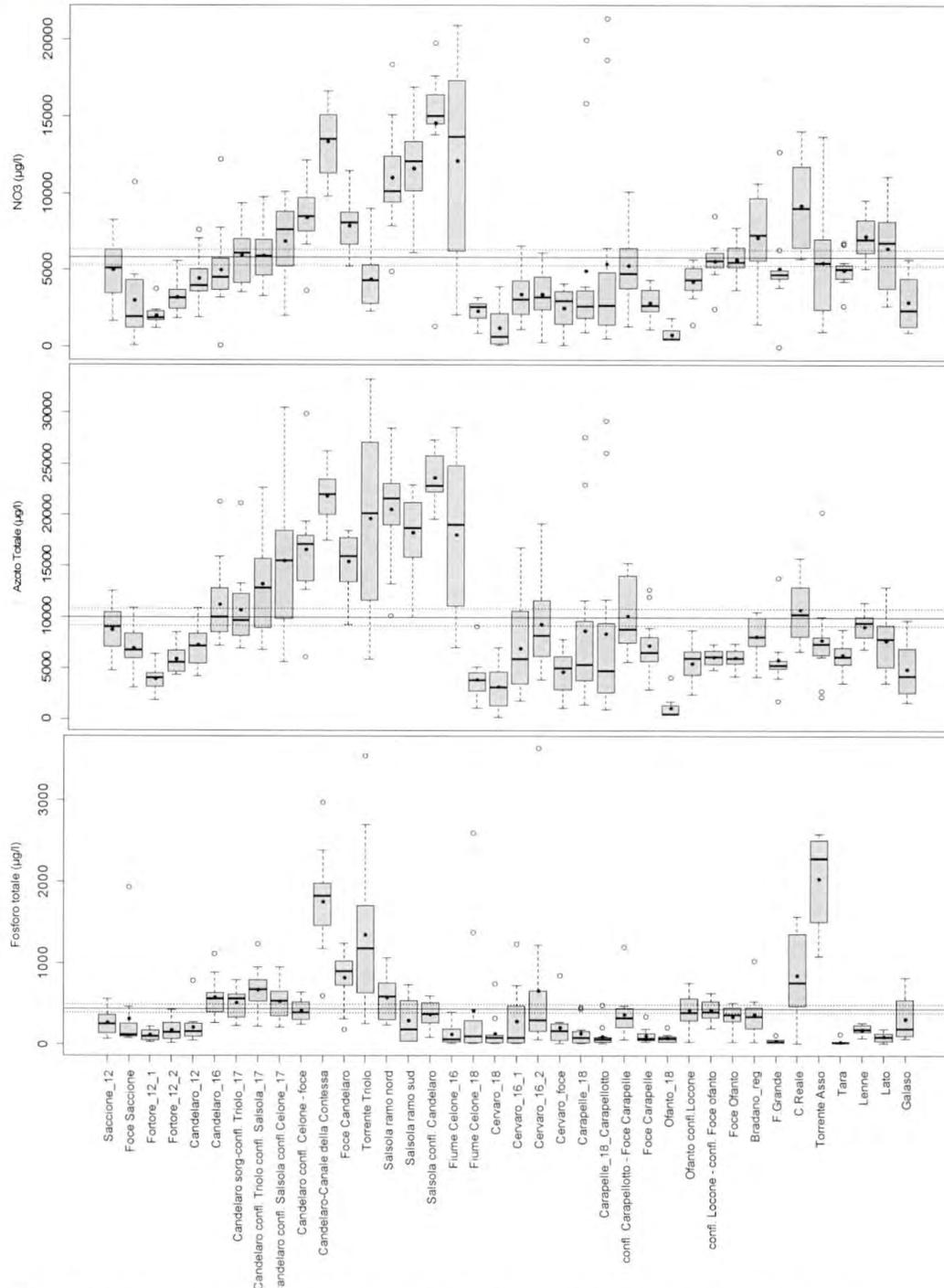


Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza



Box plots relativi ai parametri BOD5 (mg/l), COD (mg/l), *Escherichia coli* (UFC/100ml) misurati durante il periodo gennaio 2016 – dicembre 2016 nei corpi idrici della categoria “Corsi d’acqua” della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate in tabella con la dicitura “minore del limite di quantificazione” (m.l.q.). Il pallino nero indica il valore medio, la barra nera indica la mediana, il limite superiore e inferiore del box indicano rispettivamente il 75esimo e il 25esimo percentile, le barre di errore indicano il limite superiore ed inferiore degli outliers, i pallini vuoti indicano gli outliers. La linea orizzontale continua e le linee tratteggiate identificano, rispettivamente, il valore medio e gli intervalli di confidenza al 99% dell’intero set di dati.

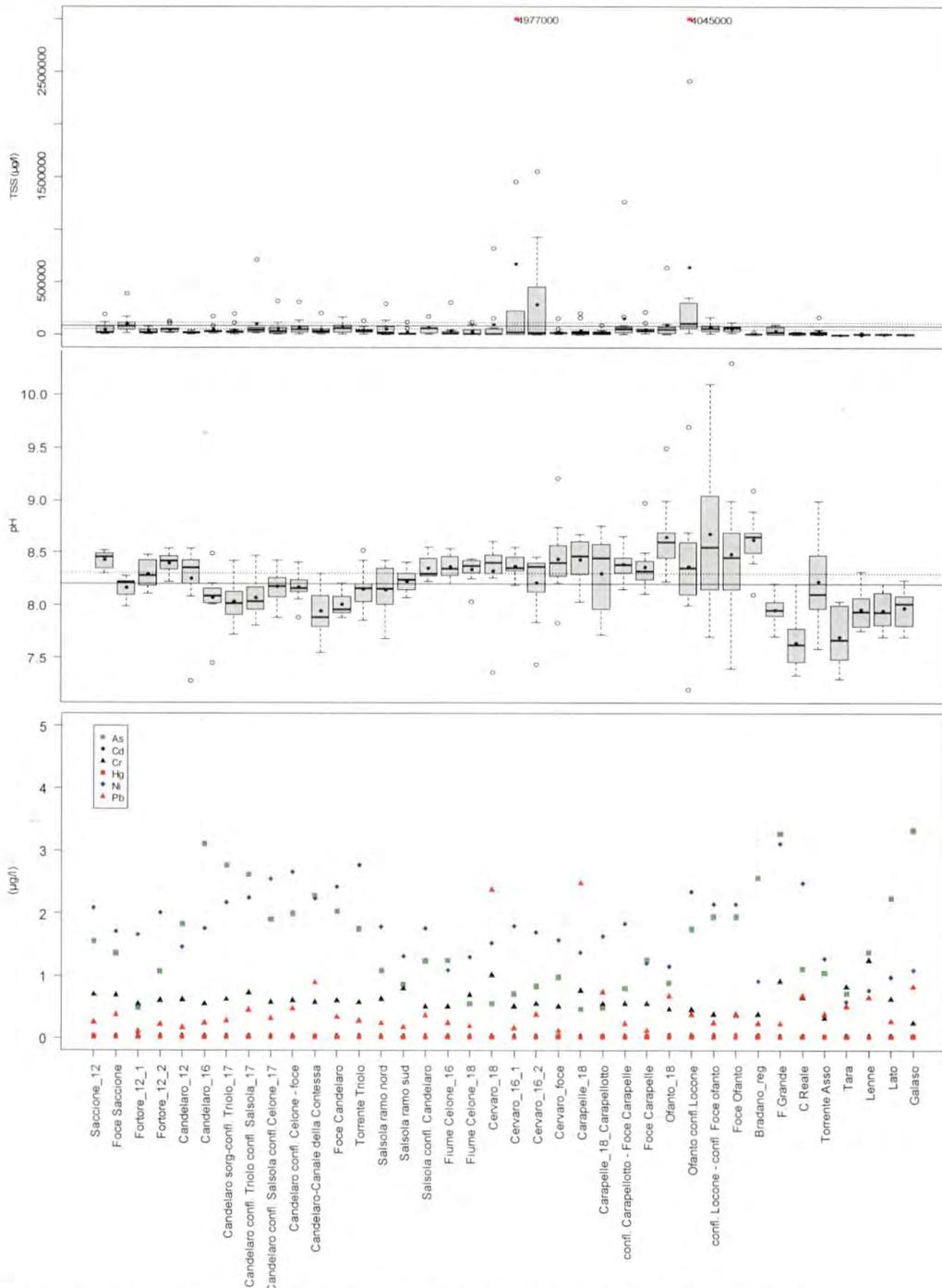




Box plots relativi ai parametri NO₃(µg/l), azoto totale (µg/l), fosforo totale (µg/l) misurati durante il periodo gennaio 2016 – dicembre 2016 nei corpi idrici della categoria “Corsi d’acqua” della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate in tabella con la dicitura “minore del limite di quantificazione” (m.l.q.). Il pallino nero indica il valore medio, la barra nera indica la mediana, il limite superiore e inferiore del box indicano rispettivamente il 75esimo e il 25esimo percentile, le barre di errore indicano il limite superiore ed inferiore degli outliers, i pallini vuoti indicano gli outliers. La linea orizzontale continua e le linee tratteggiate identificano, rispettivamente, il valore medio e gli intervalli di confidenza al 99% dell’intero set di dati.



Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza



Box plots relativi ai parametri TSS (solidi sospesi) (µg/l), pH, e grafico dei valori medi dei metalli pesanti Arsenico, Cadmio, Cromo, Mercurio, Nichel, Piombo, misurati durante il periodo gennaio 2016 – dicembre 2016 nei corpi idrici della categoria “Corsi d’acqua” della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate in tabella con la dicitura “minore del limite di quantificazione” (m.l.q.). Il pallino nero indica il valore medio, la barra nera indica la mediana, il limite superiore e inferiore del box indicano rispettivamente il 75esimo e il 25simo percentile, le barre di errore indicano il limite superiore ed inferiore degli outliers, i pallini vuoti indicano gli outliers. La linea orizzontale continua e le linee tratteggiate identificano, rispettivamente, il valore medio e gli intervalli di confidenza al 99% dell’intero set di dati.





Per i corpi idrici della categoria “Corsi d’acqua” della Regione Puglia, l’analisi dei risultati dei parametri chimico-fisici misurati in campo e delle determinazioni chimiche di laboratorio, per il Primo anno di monitoraggio – Secondo Ciclo (gennaio – dicembre 2016), rispecchia in gran parte dei casi lo stato ambientale osservato nel ciclo precedente, confermando ancora una volta una situazione eterogenea tra i differenti C.I., in particolare per quelle misure indicative di pressioni di tipo antropico.

Dai grafici sopra riportati si osservano valori medi più bassi di ossigeno disciolto (indice di un potenziale inquinamento), sia in termini di concentrazione che di saturazione, per il corpo idrico “Canale Reale” e per quasi tutti i corpi idrici che sfociano nell’arco ionico-tarantino.

I valori più alti di BOD₅ (valori medi annui superiori a 20 mg/l), associati ad elevati valori di *Escherichia coli* (valori medi annui superiori ai 60000 UFC/100 ml), si riscontrano nel corpo idrico “Torrente Triolo”, riconfermando i risultati ottenuti negli anni precedenti. Un’elevata domanda biochimica d’ossigeno è indice di un’intensa attività batterica di demolizione organica e potrebbe quindi evidenziare la presenza di un carico inquinante biodegradabile (presumibilmente associato a sostanze presenti soprattutto negli scarichi di reflui urbani e/o zootecnici).

Elevati valori di COD (valori medi annui superiori a 50 mg/l), associabili ad un potenziale afflusso di reflui anche di origine industriale, si evidenziano anche per quest’anno nei C.I. “Foce Saccione”, “Torrente Triolo”, “Foce Carapelle” e “Galaso”.

Per quanto invece attiene la presenza di macronutrienti, concentrazioni relativamente più alte di nitrati (valori medi annui superiori a 10000 µg/l) si rilevano nei corpi idrici afferenti all’asta fluviale del Torrente Salsola e nei C.I. “Candelaro-Canale della Contessa”, e “Fiume Celone_16”, mentre per il fosforo totale (valori medi annui superiori a 1000 µg/l) nei corpi idrici “Candelaro-Canale della Contessa”, “Torrente Triolo” e “Torrente Asso”.

Si rimarca che l’arricchimento di nutrienti e il carico di sostanze organiche, possono causare, nel corpo idrico interessato, un aumento della biomassa vegetale, la variazione dei rapporti tra i diversi livelli trofici, la variazione nella struttura della comunità biologica e la scomparsa di alcuni taxa sensibili soprattutto per gli Elementi di Qualità Biologica Macrofite, Diatomee bentoniche e Macroinvertebrati (nel caso di eccesso di



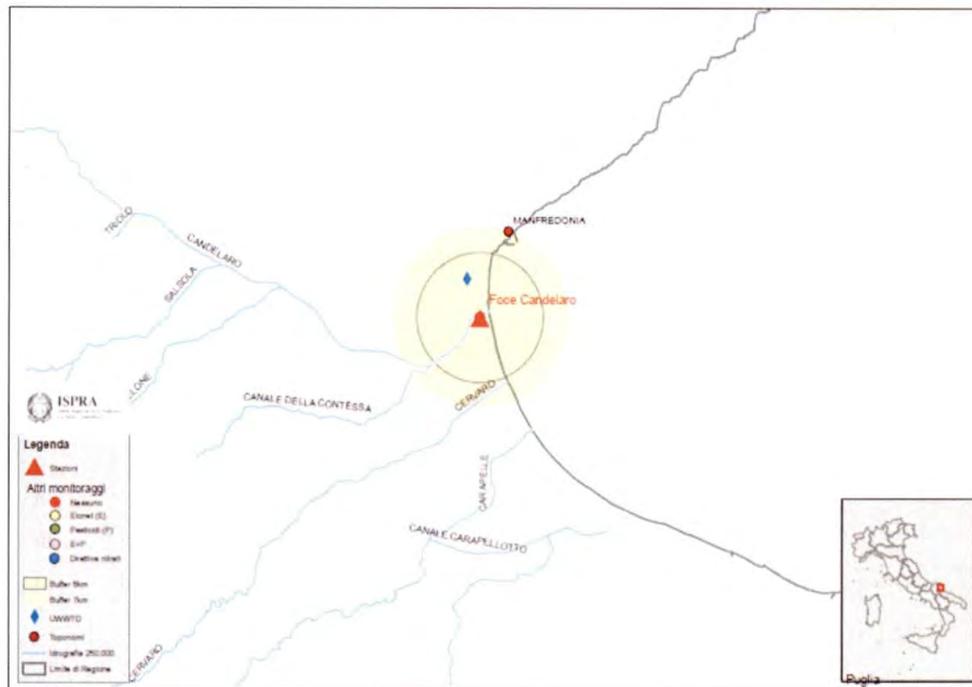


nutrienti) e per Diatomee bentoniche e Macroinvertebrati (nel caso di carico eccessivo di sostanza organica), per questi ultimi anche a causa della carenza di ossigeno.

Per quanto riguarda le sostanze di cui alle tabelle 1A-1B dell'All.1 al DM 260/2010, modificate dal D.Lgs. 172/2015, in attuazione della Direttiva 2013/39/UE, si sono evidenziati superamenti dell'SQA-MA per il *benzo(a)pirene* nei corpi idrici "Salsola confl. Candelaro", "Ofanto - confl. Locone" e "Bradano_reg"; per il Piombo nei corpi idrici "Cervaro_18" e "Carapelle_18" e per il Triclorometano nel corpo idrico "Canale Reale". Gli SQA-CMA sono stati superati per il Piombo nei corpi idrici "Cervaro_18" e "Carapelle_18".

Corpi Idrici Superficiali della categoria “Corsi d’acqua”

Monitoraggio delle sostanze dell’Elenco di Controllo (WATCH LIST)





Il Decreto Legislativo n. 172 del 13 ottobre 2015 recepisce la Direttiva 39/2013/UE che prevede l'istituzione del monitoraggio delle sostanze dell'elenco di controllo (*Watch List*) come strumento per raggiungere l'obiettivo, richiesto dalla Comunità Europea, di acquisire le informazioni sulla presenza nelle acque superficiali di alcune sostanze selezionate quali estrogeni (sia di sintesi che naturali), pesticidi, un farmaco antiinfiammatorio, alcuni antibiotici, alcune componenti di creme solari e antiossidanti. Tale monitoraggio ha lo scopo di facilitare i futuri esercizi per la definizione delle necessità di intervento e di riesame periodico delle liste delle sostanze prioritarie per la classificazione dello stato chimico dei corpi idrici, ai sensi dell'art. 16, paragrafo 2 della Direttiva 2000/60/CE.

A tal fine ISPRA, d'accordo con le Regioni e le ARPA/APPA, ha progettato una rete nazionale di monitoraggio delle sostanze dell'elenco di controllo (*Watch List*), considerando le pressioni antropiche e la probabilità di rinvenimento delle sostanze considerate.

Per la valutazione della rappresentatività spaziale e temporale, della frequenza e della periodicità del campionamento, sono state considerate le proprietà, le caratteristiche chimico-fisiche e i periodi di utilizzo delle sostanze dell'elenco di controllo.

In Puglia, per la valutazione delle sostanze dell'elenco di controllo è stata selezionata la stazione TC_08, ricadente nel corpo idrico "Foce Candelaro", in quanto posta a chiusura di un bacino interessato da pressioni antropiche di una certa entità, sia puntuali che diffuse. Il bacino è interessato dalla presenza di scarichi di depuratori per agglomerati medio-grandi, oltre che da una sviluppata e diffusa attività agricola.

Per il 2016, la frequenza prevista dalla programmazione nazionale è stata di "*almeno una volta l'anno*". Il campionamento di che trattasi è stato effettuato nel mese di aprile e le aliquote prelevate sono state inviate alle ARPA di riferimento per le attività analitiche: ARPA Friuli Venezia Giulia per la quantificazione di Antibiotici macrolidi e farmaci, Antiossidanti e filtri UV, erbicidi e insetticidi, mentre ARPA Lombardia per gli ormoni.

Gli esiti analitici sono riportati nella tabella seguente:



Relazione Finale
Anno 2016 – Monitoraggio Sorveglianza

CAS	Sostanza	valore	u.m.
19666-30-9	Oxadiazon	< 0,01	µg/l
114-07-8	Eritromicina	< 0,02	µg/l
81103-11-09	Claritromicina	< 0,02	µg/l
83905-01-5	Azitromicina	0,02	µg/l
15307-86-5	diclofenac	0,09	µg/l
210880-92-5	clothianidin	< 0,01	µg/l
105827-78-9/138261-41-3	Imidacloprin	0,015	µg/l
135410-20-7/160430-64-8	Acetamiprid	< 0,01	µg/l
153719-23-4	Thiamethoxam	< 0,01	µg/l
111988-49-9	Thiacloprid	< 0,01	µg/l
2303-17-5	Tri-allate	< 0,01	µg/l
2032-65-7	Methiocarb	< 0,01	µg/l
5466-77-3	4-metossicinnamato di 2-etilesile	< 0,1	µg/l
128-37-0	BHT	< 0,5	µg/l
57-63-6	17-alfa-etinilestradiolo	< 0,035	ng/L
50-28-2	17-beta-estradiolo	0,27	ng/L
53-16-7	Estrone	0,85	ng/L



Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Corpi Idrici Superficiali della categoria "Corsi d'acqua" Giudizi di qualità ambientale in base agli Elementi di Qualità previsti dal D.M. 260/2010 e dal D.Lgs. 172/2015

Tabella riassuntiva dei Corpi Idrici Superficiali che ricadono esclusivamente nella Rete di Sorveglianza e/o nella Rete Nucleo

Denominazione Corsi d'Acqua	CIA e CIFM	Corpo idrico ricadente in rete di monitoraggio		Stato o Potenziale Ecologico						Stato Chimico		
		esclusivamente Sorveglianza	Nucleo	Elementi biologici			Elementi di fisico/chimici a sostegno			Media annua (SQA-MA) Tab. I/A (µg/l)	Concentrazione massima ammisibile (SQA-CMA) Tab. I/A (µg/l)	
				ROE Indice ICMI - Diatomee	ROE Indice IBMR - Macrofiti	ROE Indice STAR_ICMI - Macroinvertebrati bentonici	ROE Indice ISECI - Fauna Ittica	Indice LIMICO	Altre sostanze non app. all'elenco di merito Tab. I/B (Acque n.º/3)			FASE II El. Chimici a sostegno
Seccione 12			x	0,59	0,77	0,419	0,3	0,43				
Ferrote 12.1	CIFM*		x	0,56	0,96	0,653	0,5	0,63				
Ferrote 12.2			x	n.p.	0,77	n.p.	0,4	0,54				
Candilino 10			x	n.p.	0,67	n.p.	0,3	0,34				
Candilino conf. Celere - fece	CIFM*		x	n.p.	-	n.p.	0,3	0,35				
Siloliù rimo nord			x	0,38	0,77	0,390	0,4	0,32				
Puano Celone 18		x	x	0,80	0,91	0,738	0,5	0,63				
Cervato 18		x	x	1,23	0,87	0,787	0,6	0,72				
Cervato 16.1			x	0,76	0,90	0,805	n.p.	0,53				
Canale 18 Carapelleto			x	0,58	0,88	0,691	0,5	0,64				
conf. Campicello - fece Carapelle	CIFM*		x	0,54	0,84	0,356	-	0,36				
Fece Carapelle			x	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	0,58				
Difanto 18			x	0,78	0,91	0,811	0,6	0,72				
Difanto - conf. Locone			x	n.p.	0,84	n.p.	0,3	0,31				
conf. Locone - conf. Fece Difanto			x	0,64	0,81	0,369	0,4	0,39				
Brindano 18	CIA		x	0,51	n.p.	0,802	n.p.	0,38				
C. Reale	CIFM		x	-	-	-	n.p.	0,15				
Torrete Asso	CIA*		x	0,48	n.p.	0,180	0,2	0,28				
Tara			x	0,52	0,52	0,336	n.p.	0,41				
Lato			x	0,64	0,68	0,441	0,3	0,33				

n.p. - Elemento di Qualità Biologica non previsto dal piano di Monitoraggio
manca di condizioni minime per l'applicabilità del metodo
CIA/CIFM* - Corpo idrico artificiale o fortemente modificato
per il quale non è stata applicata la metodologia di cui al D.D.
n. 341/STA del 30 maggio 2016

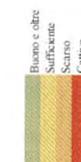
Corpi idrici naturali

Classi stato ecologico

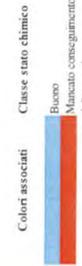


CIFM

Classi potenziale ecologico



Colori associati



91





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

***SERVIZIO DI MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI
SUPERFICIALI DELLA REGIONE PUGLIA***

Anno 2016 - Monitoraggio Sorveglianza

**CORPI IDRICI SUPERFICIALI DELLA CATEGORIA
“LAGHI/INVASI”**



Corpi Idrici Superficiali della categoria “Laghi/Invasi”

Elemento di Qualità Biologica

FITOPLANCTON





Per la classificazione dello stato o del potenziale ecologico dei corpi idrici della categoria “Laghi/Invasi”, il D.M. 260/2010 prevede, tra gli Elementi di Qualità Biologici, l’utilizzo del “Fitoplancton”.

Prima di illustrare i metodi di classificazione è però necessario specificare che gli invasi sono attribuiti a differenti macrotipi in base ad alcune caratteristiche limnologiche e morfologiche, come evidenziato nella tabella seguente (tabella 4.2/a del D.M. 260/2010).

Tab. 4.2/a – Accorpamento dei tipi lacustri italiani in macrotipi

Macrotipo	Descrizione	Tipi di cui alla lettera A2 dell' allegato 3 del presente Decreto legislativo
L1	Laghi con profondità massima maggiore di 125 m	AL-3
L2	Altri laghi con profondità media maggiore di 15 m	Laghi appartenenti ai tipi ME-4/5/7, AL-6/9/10 e AL-1/2, limitatamente a quelli profondi più di 15 m.
L3	Laghi con profondità media minore di 15 m, non polimittici	Laghi appartenenti ai tipi ME-2/3/6, AL-5/7/8, S e AL-1/2, limitatamente a quelli profondi meno di 15 m.
L4	Laghi polimittici	Laghi appartenenti ai tipi ME-1, AL-4
I1	Invasi dell'ecoregione mediterranea con profondità media maggiore di 15 m	Invasi appartenenti ai tipi ME-4/5
I2	Invasi con profondità media maggiore di 15 m	Invasi appartenenti ai tipi ME-7, AL-6/9/10 e AL-1/2, limitatamente a quelli profondi più di 15 m.
I3	Invasi con profondità media minore di 15 m, non polimittici	Invasi appartenenti ai tipi ME-2/3/6, AL-5/7/8, S e AL-1/2, limitatamente a quelli profondi meno di 15 m.
I4	Invasi polimittici	Invasi appartenenti ai tipi ME-1, AL-4

L’attribuzione ai macrotipi è un aspetto importante, che deve essere preso in considerazione per l’applicazione dei metodi di classificazione come riportato di seguito.

L’indice previsto dal D.M. 260/2010 per la classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici-invasi è l’ICF (Indice Complessivo per il Fitoplancton), derivante dall’applicazione del Metodo Italiano di Valutazione del Fitoplancton (denominato IPAM/NITMED) così come aggiornato e riportato nell’Allegato 2 della nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015, che riprende le risultanze dell’esercizio di intercalibrazione di cui alla Decisione 2013/480/UE. L’indice si compone a sua volta di due distinti indici:

1. indice medio di biomassa,
2. indice di composizione.





L'indice medio di biomassa viene calcolato sulla base dei valori medi di clorofilla *a* e del biovolume, entrambi i valori ottenuti nel corso del periodo di monitoraggio (almeno un anno). L'indice di composizione si ottiene applicando, sempre come media annuale, il *Phytoplankton Trophic Index* (PTI) nelle due specifiche, e a seconda dei macrotipi: PTIot per i macrotipi I3 e I4, MedPTI per il macrotipo I1. Per quest'ultimo, nel calcolo dell'indice di composizione viene inclusa anche la percentuale di cianobatteri di acque eutrofe.

Componenti dell'indice da mediare per il calcolo dell'indice di classificazione basato sul fitoplancton (dal D.M. 260/2010).

Macrotipi	Indice medio di biomassa*		Indice di composizione**	
L2, L3, L4, I2, I3, I4	Concentrazione media di clorofilla <i>a</i>	Biovolume medio	PTIot	
L1	Concentrazione media di clorofilla <i>a</i>	Biovolume medio	PTIspecies	
I1	Concentrazione media di clorofilla <i>a</i>	Biovolume medio	MedPTI	Percentuale di cianobatteri caratteristici di acque eutrofe

Per calcolare l'indice "MedPTI" è necessario il valore medio annuo di biovolume delle specie microalgali prelevate alle diverse quote; successivamente, a partire dal biovolume medio annuo (b_k) di ogni taxon, si calcola il contributo relativo medio (p_k):

$$- p_k = \frac{b_k}{\sum b_k} \times 100$$

Dalle linee guida CNR-ISE 02.13 si ricavano il valore trofico (t_k) ed il valore indicatore (i_k) di ciascuna specie/genere, che viene poi utilizzato per il calcolo del MedPTI, secondo la seguente formula:

$$- MedPTI = \frac{\sum p_k \times t_k \times i_k}{\sum p_k \times i_k}$$





Nel calcolo dell'indice suddetto, la sommatoria del contributo relativo al biovolume dei taxa contraddistinti con **t** (valore trofico della specie) e con **i** (valore indicatore della specie) deve essere superiore o uguale al 70% del biovolume totale altrimenti l'indice non è applicabile.

Per calcolare l'indice "PTIot" si è proceduto come per il MedPTI, per il calcolo del contributo relativo di ogni specie al biovolume totale (a_k):

$$- a_k = \frac{b_k}{\sum b_k} \times 100$$

Dalle linee guida CNR-ISE 02.13 si è ricavato l'indice trofico delle specie (TI_k) ed il valore di tolleranza della specie (v_k) di ciascuna specie, ottenendo il PTIot:

$$- PTIot = \frac{\sum a_k \times TI_k \times v_k}{\sum a_k \times v_k}$$

a = abbondanza della specie, espressa come ragione di biovolume medio della specie sul totale; TI = indice trofico della specie; v = tolleranza della specie.

Nel calcolo dell'indice suddetto, la sommatoria del contributo relativo al biovolume dei taxa contraddistinti con **TI** (indice trofico della specie) e con **v** (tolleranza della specie) deve essere superiore o uguale al 70% del biovolume totale, altrimenti l'indice non è applicabile.

Ogni indicatore è riferito agli RQE (Rapporto di Qualità Ecologica) riportati nel D.M. 260/2010, calcolati in funzione dei valori di riferimento stabiliti per ciascun descrittore o indice. L'ICF rappresenta il valore medio degli RQE normalizzati relativi all'indice medio di biomassa e di composizione.

Lo stato ecologico viene definito sulla base dei limiti di classe indicati nella tabella seguente, derivante dal D.M. 260/2010 e già aggiornata rispetto a quanto riportato nell'Allegato 2 della nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015, che riprende le risultanze dell'esercizio di intercalibrazione di cui alla Decisione 2013/480/UE.

Stato	Limiti di classe (RQE)
Elevato/Buono	0,80
Buono/Sufficiente	0,60
Sufficiente//Scarso	0,40
Scarso/Cattivo	0,20





L'indice utilizzato per la classificazione relativa all'annualità 2016 deriva pertanto dall'applicazione del "Metodo italiano di valutazione del fitoplancton (IPAM)" (o "Nuovo metodo italiano" - NITMET) per i Laghi/Invasi di cui alla nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015, che, rispetto a quanto applicato negli anni precedenti in merito alla classificazione dell'elemento di qualità biologica "Fitoplancton", prevede anche alcune modifiche alle condizioni di riferimento e ai limiti di classe per i singoli indici componenti l'indice complessivo del fitoplancton.

Per il calcolo del nuovo indice è stato utilizzato un foglio di calcolo di Excel predisposto dal CNR-ISE (aggiornamento 2016) e disponibile on-line sul sito dello stesso Istituto, modificato in ottemperanza alla già citata nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015.

Come per i corpi idrici naturali, anche per i CIFM della categoria "Laghi/Invasi", la classificazione del potenziale ecologico, sulla base dell'EQB "Fitoplancton", viene effettuata mediante il metodo IPAM o NITMED.

Il DD 341/STA del 30 maggio 2016 del MATTM, alla tabella 2 dell'allegato 1, riporta i valori di RQE relativi ai limiti di classe dell'IPAM o del NITMED a cui fare riferimento per la classificazione del potenziale ecologico, come riportato nella tabella seguente.

Limiti di classe espressi come rapporti di qualità ecologica (RQE) normalizzati per IPAM/ NITMED (Tab. 2, DD 341/2016)

Limiti di classe			
Buono e oltre	Sufficiente	Scarso	Cattivo
≥ 0.60	≥ 0.40	≥ 0.20	< 0.20

Campionamento, analisi e risultati

Gli invasi della regione Puglia tipizzati (n. 6 in totale), appartengono al macrotipo "I1" (Occhito-Fortore, Marana Capacciotti, Locone-Monte Melillo), al macrotipo "I3" (Serra del Corvo-Basentello e Torre Bianca/Capaccio-Celone) ed al macrotipo "I4" (Cillarese).

I risultati riportati in questa relazione si riferiscono all'annualità 2016 nei sei corpi idrici/invasi sopra menzionati, svolto da ARPA Puglia nel periodo Gennaio -Dicembre dello stesso anno, relativamente all'Elemento di Qualità Biologica "Fitoplancton". Per ognuno degli invasi,





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

assimilati ad altrettanti corpi idrici, è stata posizionata una stazione di campionamento, mentre la frequenza di campionamento è stata bimestrale.

Durante il monitoraggio, i campioni di acqua per l'analisi quali-quantitativa del fitoplancton e del biovolume sono stati prelevati su tre quote lungo la colonna d'acqua all'interno della zona eufotica. Gli stessi campioni, prelevati alle varie quote, sono stati fissati con soluzione di Lugol (15ml/L) e successivamente analizzati in laboratorio. La clorofilla "a" è stata misurata direttamente in situ, lungo un profilo verticale all'interno della zona eufotica, mediante sonda multiparametrica. I valori di clorofilla stimati lungo il profilo verticale sono stati integrati in funzione della profondità della zona eufotica (media ponderata).

Le analisi in laboratorio hanno riguardato l'identificazione dei taxa e la loro quantificazione (secondo il metodo di Utermöhl - UNI EN ISO 15204:2006), oltre alla stima del biovolume algale. Questa ultima determinazione è stata effettuata valutando il contributo relativo dei vari taxa alla densità cellulare totale del campione analizzato, e successivamente associando ad ogni taxa la forma geometrica più simile per il calcolo del volume cellulare. I campioni sono stati analizzati utilizzando un microscopio Nikon mod. Eclipse Ti, supportato dal sistema di analisi immagine NIS-Element Br (*Laboratory Imaging s.r.o.*).

Per quanto riguarda l'applicabilità degli indici, in tutti gli invasi monitorati il contributo relativo al biovolume dei taxa (quelli utilizzati come indicatori dello stato di qualità del corpo idrico) è stato sempre superiore o uguale al 70%; questo risultato ha consentito di utilizzare i due indici di composizione in tutti i casi esaminati, ed in particolare l'indice "MedPTI" è stato applicato al macrotipo II (Occhito-Fortore, Marana Capacciotti, Locone- Monte Melillo), mentre l'indice "PTIot" è stato applicato ai macrotipi I3 ed I4 (Serra del Corvo-Basentello, Torre Bianca/Capaccio-Celone, Cillarese), come previsto dalla normativa vigente.

Sulla base dei risultati degli RQE normalizzati, ottenuti dalla media degli RQE calcolati dai due indici (indice medio di biomassa e indice di composizione) per il periodo di campionamento considerato (Gennaio – Dicembre 2016), e sulla base dei nuovi limiti stabiliti per i CIFM, un invaso è stato classificato in potenziale ecologico "Sufficiente" e cinque sono stati classificati in potenziale ecologico "Buono e oltre".





I risultati ottenuti nel monitoraggio evidenziano un aumento generale dei valori medi della concentrazione di clorofilla *a* e del biovolume, particolarmente accentuati negli invasi del Cillarese e di Serra del Corvo, e già evidenzianti nel corso del 2015. Nell'invaso di Serra del Corvo è stato anche osservato un peggioramento dello stato di qualità ambientale con il passaggio dalla classe di "Buono" (così come definito secondo i precedenti criteri di classificazione) al potenziale ecologico di "Sufficiente", mentre la qualità ambientale dell'invaso del Cillarese evidenzia un miglioramento con il passaggio dallo stato di sufficiente, osservato nel 2015, al potenziale ecologico di "Buono ed oltre".

I risultati osservati negli ultimi due anni, sono probabilmente collegati all'aumento generale della biomassa fitoplanctonica in quasi tutti gli invasi ed in particolare in quelli del macrotipo I3 e I4 nonché alla riduzione dei valori di Clorofilla *a* e biovolume indicati come nuove condizioni di riferimento nella decisione della commissione europea. Nello specifico nel caso dell'invaso di Serra del Corvo, il risultato osservato per il 2016 è imputabile ad una fioritura di Cianobatteri del genere *Aphanocapsa* osservata nel mese di Giugno e di Dinoflagellati appartenenti al genere *Peridinium* osservata nel mese di Luglio.

Ciò detto, nella tabella seguente sono riportati gli RQE normalizzati dell'indice complessivo per il fitoplancton, insieme alle relative classi di qualità.

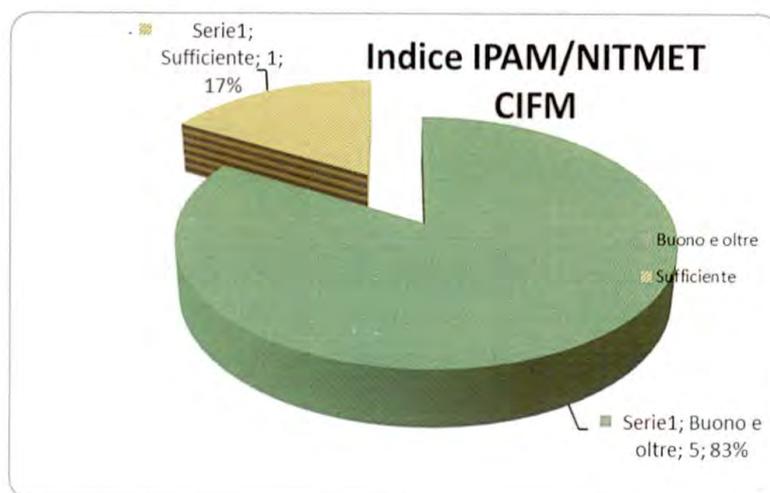
RQE e potenziale ecologico riferiti ai corpi idrici fortemente modificati della categoria laghi/invasi: risultati dell'annualità 2016

Corpo idrico	Descrizione	Macrotipo	RQE IPAM/NITMET	Potenziale ecologico
Marana Capacciotti	Capacciotti (centro lago)	I1	0.70	Buono e oltre
Celone	Torre Bianca/Capacciotti	I3	0.73	Buono e oltre
Occhito (centro lago)	Occhito (Fortore)	I1	0.71	Buono e oltre
Locone (centro lago)	Locone (Monte Melillo)	I1	0.80	Buono e oltre
Serra del Corvo (centro lago)	Serra del Corvo (Basentello)	I3	0.59	Sufficiente
Invaso cillarese	Invaso cillarese	I4	0.72	Buono e oltre

In Puglia dunque, nel periodo di monitoraggio Gennaio – Dicembre 2016, sulla base della classificazione ottenuta con il calcolo degli indici previsti dal Metodo italiano di valutazione del fitoplancton (IPAM/NITMET), l'83% dei corpi idrici della categoria "Laghi/Invasi".



ovvero n. 5 corpi idrici, sarebbe attualmente in uno stato di qualità "Buono", mentre il 17%, ovvero n. 1 corpo idrico, in classe "Sufficiente" (vedi figura seguente).



Distribuzione percentuale delle classi di qualità in base al calcolo dell'indice IPAM/NITMET nei C.I.S. pugliesi della categoria "Laghi/Invasi" (annualità 2016).

Criticità nel campionamento, nell'analisi e nell'applicazione dell'indice utilizzato

Nell'analisi della componente fitoplanctonica è richiesto un elevato livello di classificazione tassonomica (genere e/o specie), spesso difficilmente raggiungibile con i metodi e le strumentazioni disponibili e con i campioni a disposizione, frequentemente ricchi di detrito. L'indice medio di biomassa e l'indice di composizione tassonomica per gli invasi del macrotipo I1 classificano in modo concorde il potenziale ecologico.

Per gli invasi dei macrotipi I3-I4, l'indice medio di biomassa e l'indice di composizione non classificano in modo concorde il potenziale ecologico degli invasi di Serra del Corvo e del Cillarese. In particolare, l'indice medio di biomassa classifica il potenziale ecologico di entrambi gli invasi nella classe "Sufficiente", al contrario l'indice di composizione li colloca in potenziale ecologico "Buono ed oltre". Questi risultati enfatizzano che la qualità ambientale stimata per questi due invasi è imputabile principalmente all'aumento della biomassa fitoplanctonica piuttosto che a variazioni nella struttura tassonomica delle comunità microalgali presenti.



Per l'invaso del Celone invece, l'indice medio di biomassa e l'indice medio di composizione tassonomica classificano in modo concorde la qualità ambientale, tuttavia si osserva una tendenza inversa rispetto agli altri invasi. Infatti, mentre l'RQE associato all'indice medio di biomassa mostra valori vicino a quelli stabiliti dalle condizioni di riferimento (0.81), quello associato all'indice di composizione tassonomica è più vicino (0.41) al potenziale ecologico di sufficiente. Questa situazione enfatizza una peculiarità di questo invaso che è quella di essere caratterizzato da un elevato contenuto in nutrienti ma nello stesso tempo da un' elevata torbidità, per cui le comunità microalgali presenti sono quelle tipiche di ambienti più eutrofizzati, tuttavia la scarsa disponibilità di energia solare ne limita lo sviluppo in termini di abbondanza cellulare.

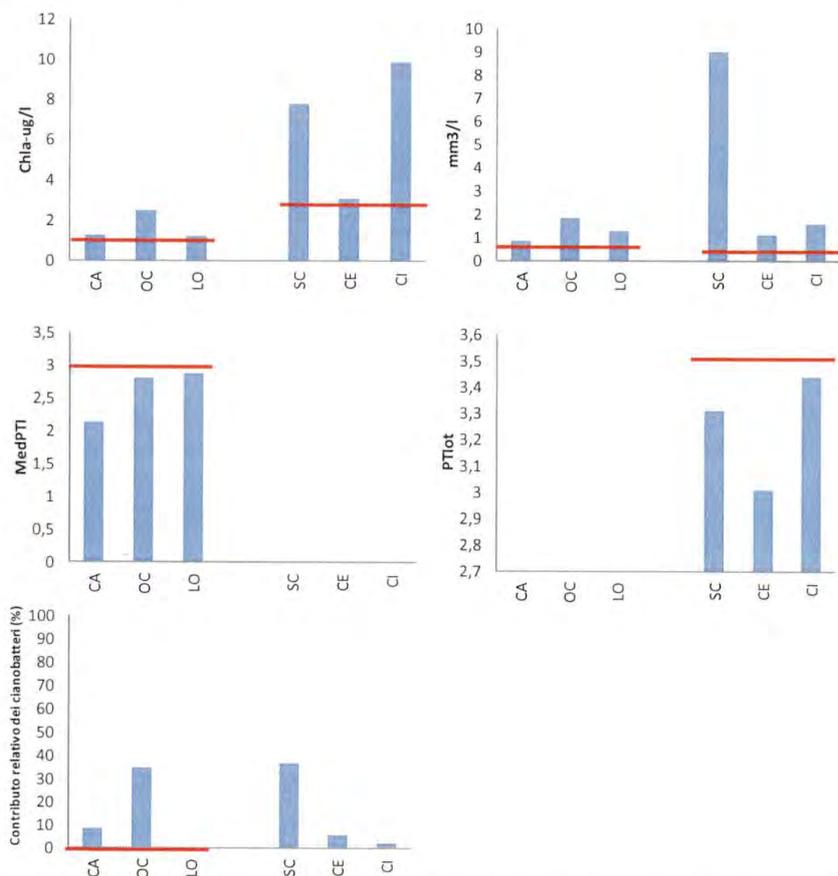


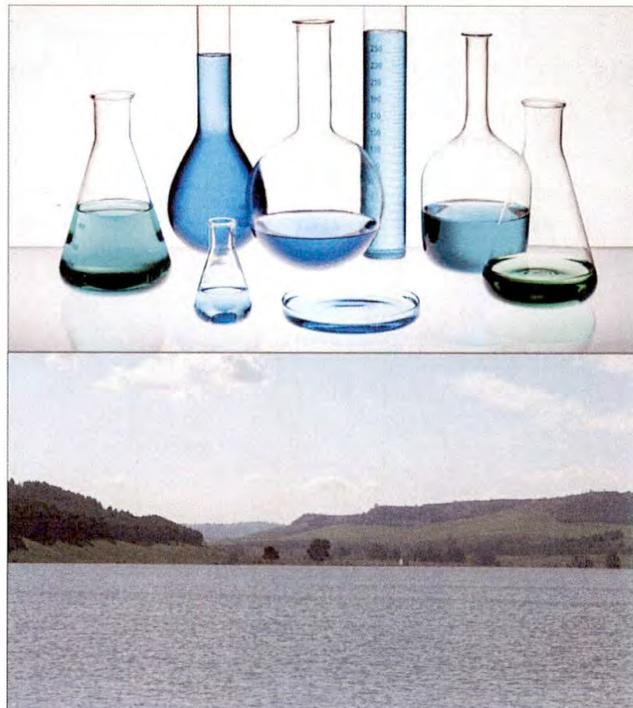
Figura 1. Variazione della concentrazione media della clorofilla "a", del biovolume, degli indici MedPTI e PTIot e il contributo relativo dei cianobatteri, relativa al monitoraggio nell'annualità nei sei invasi: CA=Capacciotti, OC=Occhito, LO=Locone, SC= Serra del Corvo, CE=Celone, CI=Cillarese. Le linee rosse indicano i valori di riferimento per indici/descrittori, come riportato nel D.M. 260/2010, successivamente modificati nella decisione della Commissione Europea del 20 settembre 2013. Il contributo dei cianobatteri viene riportato anche per i macrotipi I3 e I4 anche se tale contributo non rientra nella classificazione.



Corpi Idrici Superficiali della categoria “Laghi/Invasi”

Elemento di Qualità Fisico-Chimica

Indice LTLeCo (Livello Trofico Laghi per lo stato ecologico)





La recente normativa italiana in materia di controllo delle acque superficiali (D.M. 260/2010) prevede, al termine di un ciclo di monitoraggio, la determinazione dello stato o del potenziale ecologico e dello stato chimico per ciascun corpo idrico.

La stessa normativa, ai fini della classificazione dello stato o del potenziale ecologico dei corpi idrici lacustri, prevede che gli elementi fisico-chimici da considerare a sostegno degli elementi di qualità biologica siano i seguenti:

- fosforo totale;
- trasparenza;
- ossigeno ipolimnico.

Per un giudizio complessivo della classificazione possono comunque essere utilizzati, oltre a quelli sopra riportati, altri parametri quali pH, alcalinità, conducibilità ed ammonio.

Ai fini della classificazione, il fosforo totale, la trasparenza e l'ossigeno disciolto vengono integrati in un singolo descrittore denominato "LTLecco" (livello trofico laghi per lo stato ecologico), calcolabile secondo una definita metodologia.

Come per i corpi idrici naturali, anche per i CIFM della categoria "Laghi/Invasi", la classificazione del potenziale ecologico sulla base degli elementi chimici e fisico-chimici si basa sull'utilizzo dell'indice LTLecco e i criteri di cui al paragrafo A.4.2.2 dell'Allegato 1 parte terza del D.Lgs 152/2006.

La procedura per il calcolo dell'LTLecco prevede l'assegnazione di un punteggio per il fosforo totale, la trasparenza e l'ossigeno ipolimnico.

I livelli per il fosforo totale sono riferiti alla concentrazione media del campionamento, ottenuta come media ponderata rispetto ai volumi o all'altezza degli strati, nel periodo di piena circolazione alla fine della stagione invernale.

I valori di trasparenza sono ricavati mediante il calcolo della media dei valori riscontrati nel corso dell'anno di monitoraggio.

La concentrazione dell'ossigeno ipolimnico è ottenuta come media ponderata rispetto al volume degli strati. I valori di saturazione dell'ossigeno ipolimnico da utilizzare sono quelli misurati alla fine del periodo di stratificazione.





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Nella seguente tabella sono indicati i valori di riferimento stabiliti dalla normativa per il fosforo, la trasparenza e l'ossigeno ipolimnico necessari per l'individuazione del punteggio. Il livelli 1, 2 e 3 corrispondono rispettivamente alle classi elevata, buona e sufficiente.

Soglie per l'assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per il calcolo dell'indice LTLecco.

		Livello 1	Livello 2	Livello 3
Valore di fosforo per macrotipi (µg/l)	Punteggio	5	4	3
L1, L2, I1, I2		≤8(*)	≤15	>15
L3, L4, I3, I4		≤12(**)	≤20	>20
Valore di trasparenza per macrotipi (m)	Punteggio	5	4	3
L1, L2, I1, I2		≥10(§)	≥5.5	<5.5
L3, L4, I3, I4		≥6(§§)	≥3	<3
Valore di ossigeno disciolto per macrotipi (% saturazione)	Punteggio	5	4	3
Tutti		>80%(°)	>40% <80%	≤40%

(*) valore di riferimento < 5 µg/l

(**) valore di riferimento < 10 µg/l

(§) valore di riferimento > 15 m

(§§) valore di riferimento > 10 m

(°) valore di riferimento > 90%

La somma dei punteggi ottenuti per i singoli parametri (fosforo totale, trasparenza e ossigeno ipolimnico) costituisce il valore totale da attribuire all'LTLecco, utile per l'assegnazione della classe di qualità secondo i limiti definiti nella tabella seguente, derivata dal D.M. 260/2010.

Applicazione dell'indice LTLecco: classi di qualità e relativi valori-soglia.

Classificazione stato	Limiti di classe	Limiti di classe in caso di trasparenza ridotta per cause naturali
Elevato	15	10
Buono	12-14	8-9
Sufficiente	<12	<8

I valori sopra riportati possono essere derogati qualora coesistano le seguenti condizioni:

- gli elementi di qualità biologica del corpo idrico sono risultati in stato buono o elevato;
- il superamento dei valori tabellari è dovuto alle caratteristiche peculiari del sito;



- non sono presenti pressioni che comportino l'aumento di nutrienti ovvero siano state messe in atto tutte le misure necessarie per ridurre adeguatamente l'impatto delle pressioni esistenti.

Limitatamente al parametro trasparenza, i limiti previsti possono essere derogati qualora l'autorità competente verifichi che la diminuzione della trasparenza è principalmente causata dalla presenza di particolato minerale sospeso dipendente dalle caratteristiche naturali del corpo idrico.

Per quanto riguarda temperatura, pH, alcalinità, conducibilità, e ammonio (nell'epilimnio) deve essere verificato che, ai fini della classificazione in stato elevato, non presentino segni di alterazioni antropiche e restino entro la variabilità di norma associata alle condizioni inalterate con particolare attenzione agli equilibri legati ai processi fotosintetici. Ai fini della classificazione in stato buono, deve essere verificato che essi non raggiungano livelli superiori alla forcilla fissata per assicurare il funzionamento dell'ecosistema tipico specifico e il raggiungimento dei corrispondenti valori per gli elementi di qualità biologica. I suddetti parametri chimico-fisici ed altri non qui specificati, sono utilizzati esclusivamente per una migliore interpretazione del dato biologico, ma non sono da utilizzarsi per la classificazione.

Campionamento, analisi e risultati

I corpi idrici indicati per la categoria "Laghi/Invasi" dalla Regione Puglia (n. 6 in totale) appartengono al macrotipo "I1" (Occhito-Fortore, Marana Capacciotti, Locone-Monte Melillo), al macrotipo "I3" (Serra del Corvo-Basentello e Torre Bianca/Capaccio-Celone) ed al macrotipo "I4" (Cillarese), e sono stati tutti identificati come corpi idrici fortemente modificati. Per il periodo gennaio 2016 – dicembre 2016 e relativamente agli elementi di qualità fisico-chimica a sostegno degli invasi, ARPA Puglia ha svolto le attività sul totale dei sei corpi idrici pugliesi individuati nell'ambito della specifica categoria di acque.

I campioni di acqua, una volta raccolti nelle stazioni sono stati trasferiti in laboratorio per la determinazione dei parametri fisico-chimici, necessari per la classificazione dello stato ecologico. La trasparenza (m) così come l'ossigeno ipolimnico (%) sono stati misurati in situ, la prima utilizzando come strumento il disco secchi mentre il secondo utilizzando una sonda multiparametrica.





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Nella tabella seguente sono riportati i valori medi delle misure sopra descritte e il valore finale dell'indice LTLecco. Per ciascun parametro e per ciascun corpo idrico è riportato il punteggio ottenuto. Nell'ambito dell'annualità 2016 del monitoraggio, i valori medi sono stati calcolati su particolari periodi stagionali, differenti per ciascun parametro, come previsto dai protocolli: febbraio – marzo 2016 per il fosforo totale, settembre – novembre 2016 per l'ossigeno ipolimnico, media dei valori riscontrati nel corso dell'anno di monitoraggio per la trasparenza. Nella stessa tabella è riportata anche la relativa classificazione del potenziale ecologico, evidenziata con i colori previsti dal D.M. 260/2010.

Valori e classi dell'indice LTLecco riferiti ai corpi idrici pugliesi delle categoria "Laghi/Invasi" (annualità 2016).

Corpo idrico	Stazione	Macrotipo	Fosforo totale (µg/l)		Trasparenza (m)		Ossigeno ipolimnico (%)		LTLecco	Potenziale Ecologico
			Valore medio	Punteggio	Valore medio	Punteggio	Valore medio	Punteggio		
Occhito (Fortore)	LA_OC01	11	40	3	1	3	90	5	11	Sufficiente
Torre Bianca/Capaccio (Celone)	LA_CE01	13	29	3	1	3	95	5	11	Sufficiente
Marana Capacciotti	LA_CA01	11	34	3	2	3	91	5	11	Sufficiente
Locone (Monte Melillo)	LA_LO01	11	25	3	1	3	95	5	11	Sufficiente
Serra del Corvo (Basentello)	LA_SC01	13	178	3	1	3	78	4	10	Sufficiente
Cillarese	LA_CI01	14	423	3	0	3	107	5	11	Sufficiente

Dall'analisi delle singole metriche si evidenzia che per quanto riguarda il parametro fosforo totale e quello della trasparenza tutti gli invasi indagati ottengono il punteggio minimo di "3" e vengono classificati in classe "Sufficiente"; il parametro ossigeno ipolimnico attribuisce invece il punteggio massimo di 5 a tutti i corpi idrici, classificandoli in classe "Elevato", eccetto al corpo idrico "Serra del Corvo-Basentello" che ottiene il punteggio 3 classificandolo in classe "Sufficiente".

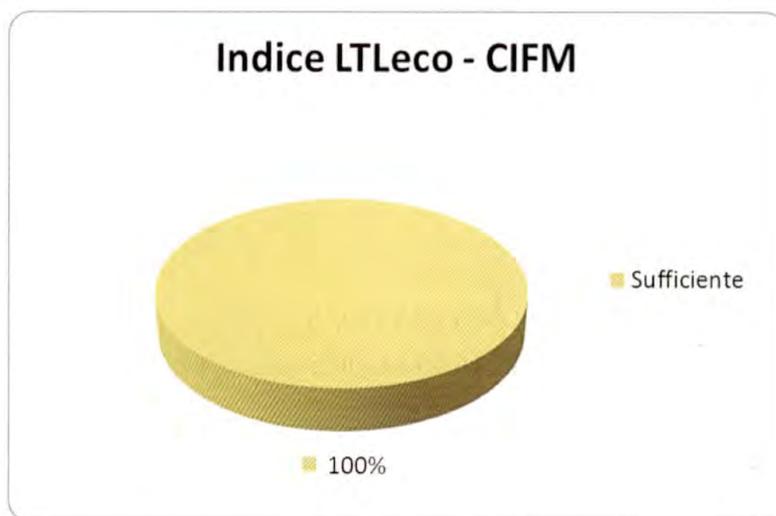
Il risultato finale dell'applicazione dell'indice LTLecco, dato dalla somma dei punteggi delle singole metriche, classifica il potenziale ecologico di tutti i corpi idrici pugliesi in classe "Sufficiente".





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Per l'annualità 2016, la classificazione dei corpi idrici pugliesi della categoria "Laghi/Invasi" tramite il descrittore LTLecco attribuisce dunque uno stato di qualità "Sufficiente" al 100% dei corpi idrici indagati (vedi figura seguente).



Distribuzione percentuale delle classi di qualità in base al calcolo dell'indice LTLecco nei C.I.S. pugliesi della categoria "Laghi/Invasi" (annualità 2016).

Criticità nel campionamento, nell'analisi e nell'applicazione dell'indice utilizzato

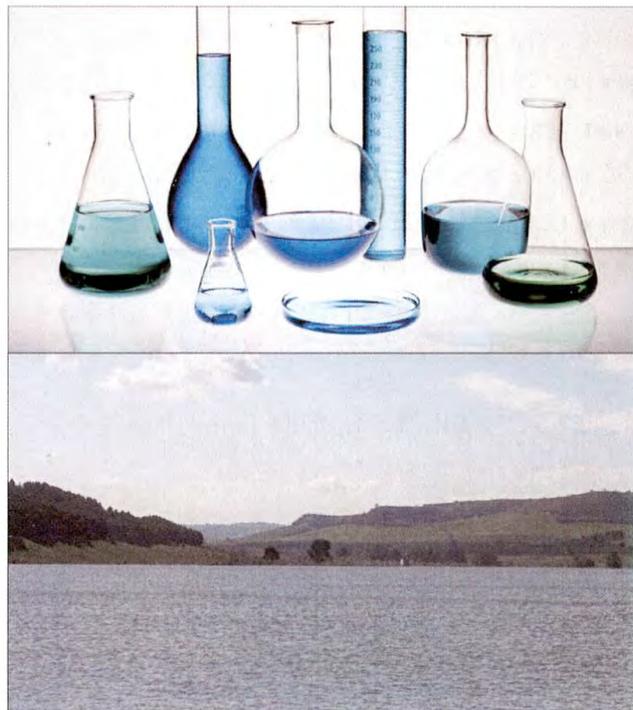
Non si sono evidenziate particolari criticità nella fase di campionamento relativa al periodo Gennaio – Dicembre 2016

Viene confermata la facile applicabilità dell'indice LTLecco, pur rimarcando che le regole imposte dal suo utilizzo obbligano ad una scelta dei dati in base alla situazione limnologica stagionale (periodo di piena circolazione, periodo di massima stratificazione); a sua volta questa scelta potrebbe condizionare il risultato finale nei termini della classificazione dello stato di qualità.

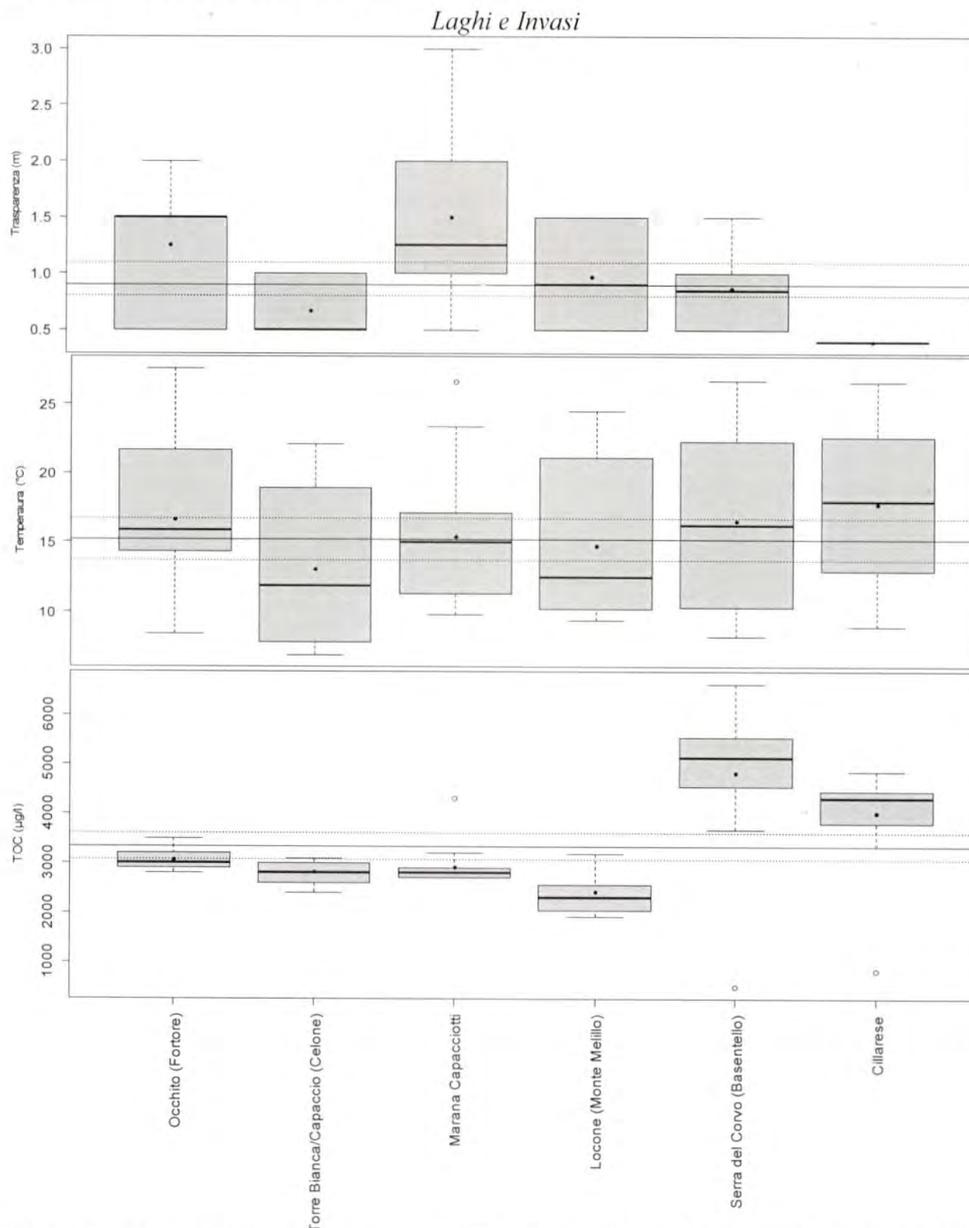


Corpi Idrici Superficiali della categoria “Laghi/Invasi”

Altri elementi chimico-fisici a supporto, comprese le sostanze di cui alle tabelle 1A e 1B del D.Lgs. 172/2015



Di seguito si illustreranno le risultanze, per l'annualità 2016, sull'andamento e distribuzione per l'intero territorio regionale di alcuni parametri, selezionati tra quelli monitorati in base alla loro rappresentatività, e utili per una migliore interpretazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici pugliesi della categoria "Laghi/Invasi".



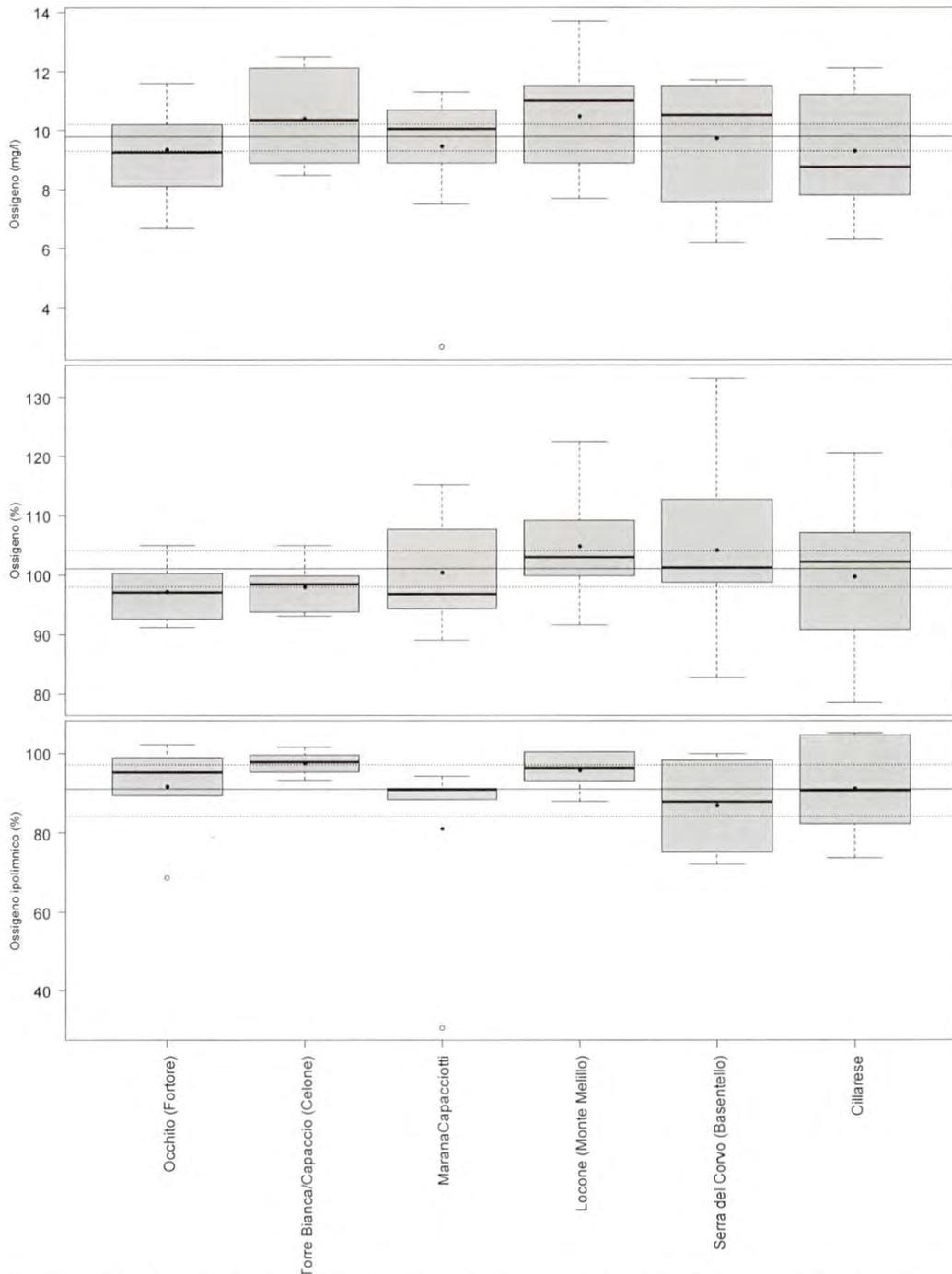
Box plots relativi ai parametri trasparenza (m), temperatura (°C), TOC (µg/l) misurati durante il periodo gennaio 2016 – dicembre 2016 nei corpi idrici della categoria "Laghi e Invasi" della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate in tabella con la dicitura "minore del limite di quantificazione" (m.l.q.). Il pallino nero indica il valore medio, la barra nera indica la mediana, il limite superiore e inferiore del box indicano rispettivamente il 75esimo e il 25esimo percentile, le barre di errore indicano il limite superiore ed inferiore degli outliers, i pallini vuoti indicano gli outliers. La linea orizzontale continua e le linee tratteggiate identificano, rispettivamente, il valore medio e gli intervalli di confidenza al 99% dell'intero set di dati.

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente
Direzione Scientifica





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

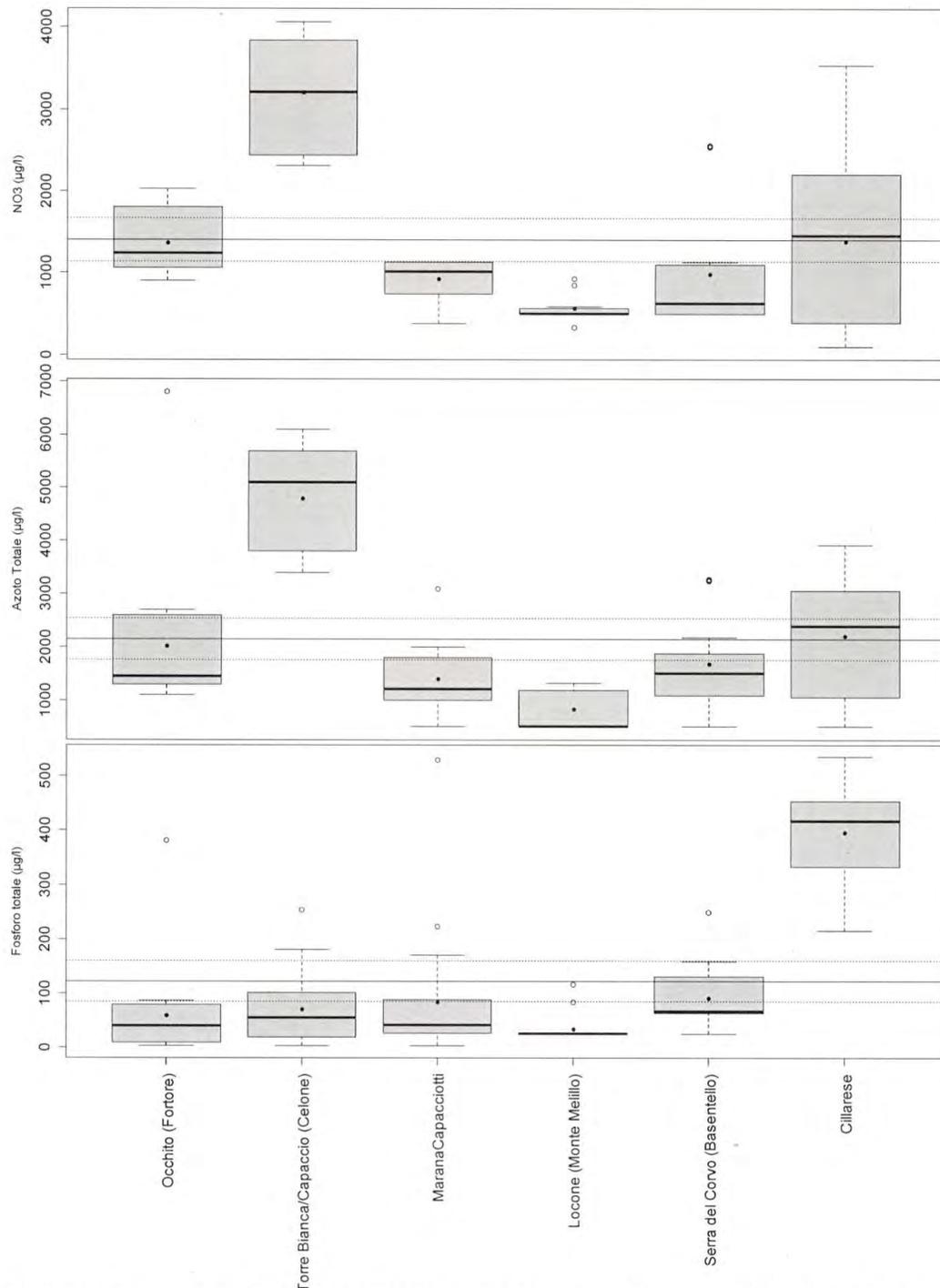


Box plots relativi ai parametri ossigeno disciolto (mg/l), saturazione d'ossigeno (%), ossigeno ipolimnico (%) misurati durante il periodo gennaio 2016 – dicembre 2016 nei corpi idrici della categoria “Laghi e Invasi” della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate in tabella con la dicitura “minore del limite di quantificazione” (m.l.q.). Il pallino nero indica il valore medio, la barra nera indica la mediana, il limite superiore e inferiore del box indicano rispettivamente il 75esimo e il 25esimo percentile, le barre di errore indicano il limite superiore ed inferiore degli outliers, i pallini vuoti indicano gli outliers. La linea orizzontale continua e le linee tratteggiate identificano, rispettivamente, il valore medio e gli intervalli di confidenza al 99% dell'intero set di dati.





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

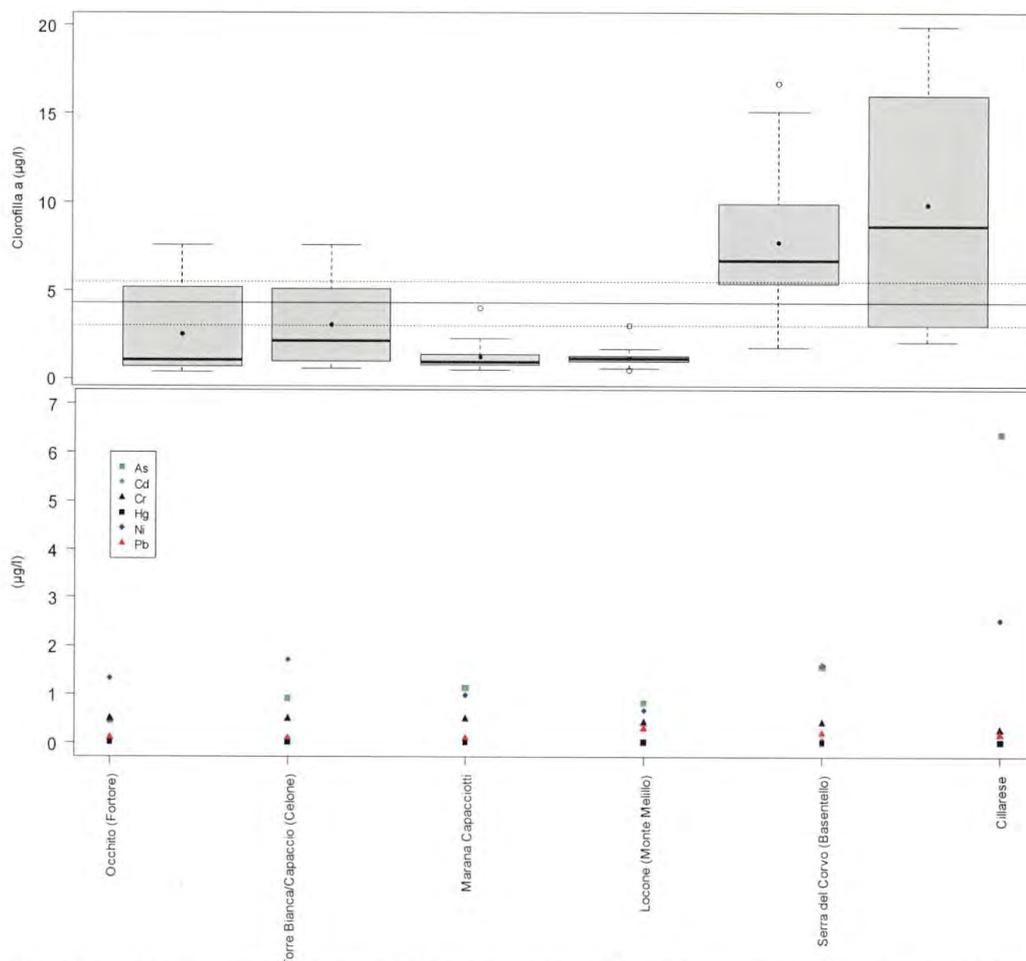


Box plots relativi ai parametri NO₃(µg/l), azoto totale (µg/l), fosforo totale (µg/l) misurati durante il periodo gennaio 2016 – dicembre 2016 nei corpi idrici della categoria “Laghi e Invasi” della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate in tabella con la dicitura “minore del limite di quantificazione” (m.l.q.). Il pallino nero indica il valore medio, la barra nera indica la mediana, il limite superiore e inferiore del box indicano rispettivamente il 75esimo e il 25esimo percentile, le barre di errore indicano il limite superiore ed inferiore degli outliers, i pallini vuoti indicano gli outliers. La linea orizzontale continua e le linee tratteggiate identificano, rispettivamente, il valore medio e gli intervalli di confidenza al 99% dell'intero set di dati

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente
Direzione Scientifica

111





Box plot relativo al parametro clorofilla *a* ($\mu\text{g/l}$) e grafico dei valori medi dei metalli pesanti Arsenico, Cadmio, Cromo, Mercurio, Nichel, Piombo, misurati durante il periodo gennaio 2016 – dicembre 2016 nei corpi idrici della categoria “Laghi e Invasi” della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate in tabella con la dicitura “minore del limite di quantificazione” (m.l.q.). Il pallino nero indica il valore medio, la barra nera indica la mediana, il limite superiore e inferiore del box indicano rispettivamente il 75esimo e il 25esimo percentile, le barre di errore indicano il limite superiore ed inferiore degli outliers, i pallini vuoti indicano gli outliers. La linea orizzontale continua e le linee tratteggiate identificano, rispettivamente, il valore medio e gli intervalli di confidenza al 99% dell'intero set di dati.

L'analisi dei dati relativi ai parametri chimico-fisici misurati nei corpi idrici della categoria “Laghi e Invasi” della Regione Puglia nel periodo gennaio – dicembre 2016 conferma ancora una volta una situazione di maggiori criticità per i C.I. “Torre Bianca/Capaccio (Celone)”, “Serra del Corvo (Basentello)” e “Cillarese”, in particolare per le misure indicative di pressioni di tipo antropico.

I risultati del monitoraggio nell'annualità 2016 rispecchiano quelli ottenuti nel precedente anno. Nel dettaglio, dai grafici sopra riportati si evidenziano valori relativamente alti del TOC



Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

per i corpi idrici “Serra del Corvo (Basentello)” e “Cillarese”. Per quanto invece attiene i macronutrienti, il C.I. “Torre Bianca/Capaccio (Celone)” mostra valori medi annui dei nitrati e dell’azoto totale più alti rispetto ai restanti corpi idrici, mentre le concentrazioni medie di fosforo totale risultano più elevate nei C.I. “Cillarese” (valori medi annui intorno ai 400 µg/l) e “Serra del Corvo” (valori medi annui intorno ai 90 µg/l). Le concentrazioni di fosforo nei due ultimi invasi potrebbero avere effetti sulla comunità fitoplanctonica (bloom algali), considerato anche che negli stessi corpi idrici si sono evidenziate le concentrazioni medie annue più alte di clorofilla “a”, mentre i valori relativamente alti di nitrati e azoto totale riscontrati per il corpo idrico “Torre Bianca/Capaccio” potrebbero essere imputati ad effetti di dilavamento dei terreni, con successivo trasferimento di nutrienti di origine naturale o derivanti dall’agricoltura.

Per quanto riguarda le sostanze di cui alle tabelle 1A-1B dell’All.1 DM 260/2010, modificate dal D.Lgs. 172/2015, in attuazione della Direttiva 2013/39/UE, durante l’anno di monitoraggio nell’annualità 2016 non si sono evidenziati superamenti degli standard di qualità ambientale (SQA).





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Corpi Idrici Superficiali della categoria "Laghi/Invasi"

Giudizi di qualità ambientale in base agli Elementi di Qualità previsti dal D.M. 260/2010 e dal D.Lgs. 172/2015

Tabella riassuntiva dei Corpi idrici superficiali ricadenti esclusivamente nella Rete di Sorveglianza e/o nella Rete Nucleo

Monitoraggio 2016	CIA e CIFM		Corpo idrico ricadente in rete di monitoraggio		Stato o Potenziale Ecologico			Stato Chimico	
	Denominazione Laghi/Invasi	CIA e CIFM	esclusivamente Sorveglianza	Nucleo Sorveglianza	FASE I		FASE II	Acque - Standard qualità ambientale sostanze elenco di priorità	
					Fitoplancton	Elementi di Qualità fisico/chimica		Standard qualità ambientale per le sostanze chimiche non appartenenti all'elenco di priorità	Media annua (SQA-MA) Tab. 1/A (µg/l)
					ROE Indice ICF - Metodo IPAM o NITMED	Indice LTLeco	Media annuale (SQA-MA) Tab. 1B (µg/l)		
Occhito (Fortore)	CIFM		x	x	0,71	11			
Torre Bianca/Capaccio (Celone)	CIFM		x		0,73	11			
Marana Capaccioti	CIFM		x		0,70	11			
Locone (Monte Meillo)	CIFM			x	0,80	11			
Cillaresse	CIFM			x	0,72	11			



114



Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente
Direzione Scientifica

***SERVIZIO DI MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI
SUPERFICIALI DELLA REGIONE PUGLIA***

Anno 2016 - Monitoraggio Sorveglianza

**CORPI IDRICI SUPERFICIALI DELLA CATEGORIA
“ACQUE DI TRANSIZIONE”**



Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque di Transizione”

Elemento di Qualità Biologica

MACROFITE





La valutazione dello Stato Ecologico dei corpi idrici di transizione pugliesi, in base all'EQB Macrofite, è stata eseguita applicando l'indice MaQI (Macrophyte Quality Index), così come indicato dal D.M. 260/2010 e modificato dall'Allegato 2 alla nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015.

Nella sua versione iniziale l'indice MaQI era composto da un indice esperto (E-MaQI), basato sulla raccolta e classificazione del maggior numero possibile di macrofite presenti nell'area di studio, e da un indice rapido (R-MaQI), basato sulla dominanza, copertura e/o presenza/assenza di taxa di particolare interesse ecologico (le macrofite degli ambienti di transizione sono rappresentate essenzialmente da macroalghe e fanerogame).

L'indice esperto E-MaQI precedentemente utilizzato assegnava un punteggio ecologico ad ogni taxon macroalgale (0 = specie opportuniste; 1 = specie indifferenti, 2 = specie sensibili). Il rapporto tra la media dei punteggi così ottenuti e il valore delle condizioni di riferimento, indicate nel Decreto 260/2010, fornisce il Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), il cui valore è normalizzato tra 0 e 1. Così come indicato nel già citato D.M. 260/2010, l'indice esperto E-MaQI si applicava per i corpi idrici in cui si rilevava la presenza di un numero minimo di 20 specie di macroalghe.

Per i corpi idrici in cui il ridotto numero di specie macroalgali (< 20) non permetteva l'applicazione dell'indice E-MaQI, si faceva riferimento all'indice rapido R-MaQI, con restituzione diretta del valore di RQE.

A seguito del processo di intercalibrazione nell'Ecoregione Mediterranea, è stato stabilito l'utilizzo di un nuovo indice MaQI, derivato dall'R-MaQI e aggiornato, che sostituisce gli indici E-MaQI e R-MaQI previsti dal Decreto Ministeriale 260/2010 (vedi nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015). Di seguito la tabella con i limiti di classe previsti per l'RQE.

Limiti di classe dell'RQE per l'applicazione dell'indice MaQI, così come modificati dall'Allegato 2 alla nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015.

Rapporto di Qualità Ecologica			
<i>Elevato/Buono</i>	<i>Buono/Sufficiente</i>	<i>Sufficiente/Scarso</i>	<i>Scarso/Cattivo</i>
0,8	0,6	0,4	0,2

Le condizioni di riferimento dell'indice MaQI sono intrinseche nel metodo, che restituisce direttamente il rapporto di qualità ecologica (RQE).





Per il monitoraggio nell'annualità 2016 la valutazione dello stato ecologico degli ambienti di transizione pugliesi, utilizzando l'EQB "Macrofite", è stata eseguita sulla base dei documenti ISPRA pubblicati a marzo ed ottobre 2012 (ISPRA 2012a; ISPRA 2012b). L'indice MaQI è stato, dunque, applicato considerando i seguenti punti:

1. variazione dei Rapporti di Qualità Ecologica (RQE) attribuiti a ciascuna classe, rispetto a quanto previsto nella linea guida ISPRA-UNIVE del 2010;
2. variazione in senso meno restrittivo degli intervalli di copertura delle fanerogame *Ruppia cirrhosa*, *R. maritima* e *Zostera noltei* per il passaggio dallo stato buono allo stato elevato;
3. integrazione dei risultati derivanti dalle due campagne stagionali (primaverile ed autunnale), con conseguente unica classificazione annuale;
4. per la classificazione di ciascun corpo idrico si sono integrati i risultati delle diverse stazioni, calcolando la media. Nelle tabelle di calcolo, l'RQE di ciascuna replica di un corpo idrico è stato ricavato utilizzando la matrice a due entrate prevista dall'applicazione dell'indice MaQI che restituisce valori discreti a due cifre decimali, con relativa classificazione di stato ecologico. Nei corpi idrici con 2 o più repliche l' RQE medio del corpo idrico è stato calcolato attraverso la media aritmetica dei singoli RQE ottenuti dalla suddetta matrice, approssimando il valore medio ad una cifra decimale, così come previsto dal D.M. 260/2010. In caso di RQE medio corrispondente al valore soglia tra due classi di stato ecologico, esso è stato attribuito alla classe superiore.

Campionamento, analisi e risultati

Per quanto attiene il monitoraggio nell'annualità 2016, la fase di campionamento, per ciascuna delle stazioni localizzate nei corpi idrici pugliesi esaminati (vedi figure successive), è stata articolata in due campagne, una autunnale e una primaverile.

Per alcune località si è ritenuto opportuno estendere il campionamento ad altri siti, non previsti nel piano di monitoraggio dei Corpi Idrici Superficiali approvato dalla Regione Puglia, al fine di caratterizzare al meglio l'elemento di qualità biologico "macrofite" e di eseguire una corretta valutazione dello stato ecologico, che fosse il più possibile vicina alla reale situazione delle aree oggetto di studio.



Nelle figure i siti di campionamento sono indicati dalle repliche (R1, R2, ...) e il colore diverso dei simboli contraddistingue differenti corpi idrici nel caso in cui ricadano nello stesso ambiente di transizione.



Corpi Idrici: Laguna di Lesina-da sponda occidentale a località La Punta - Codice stazione AT_LE01 (in rosso);
Laguna di Lesina da località La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo - Codice stazione AT_LE02 (in giallo);
Laguna di Lesina da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale - Codice stazione AT_LE03 (in verde).



Corpo Idrico: Lago di Varano - Codici stazioni AT_VA01, AT_VA02.



Corpo Idrico: Vasche Evaporanti (Lago Salpi) - Codice stazione AT_LS01.



Corpo Idrico: Torre Guaceto - Codice stazione AT_TG01.



Corpo Idrico: Punta della Contessa - Codice stazione AT_PU01.



Corpo Idrico: Cesine - Codice stazione AT_CE01.



Corpo Idrico: Baia di Porto Cesareo - Codice stazione AT_PC01.



Corpi Idrici: Mar Piccolo–Primo Seno - Codice stazione AT_MP01 (in rosso); Mar Piccolo–Secondo Seno - Codice stazione AT_MP02 (in giallo).



In ciascun sito al momento del campionamento si è proceduto alla rilevazione di: 1) coordinate geografiche tramite GPS; 2) profondità; 3) visibilità (stimata a occhio); 4) tipologia del fondale. In ogni sito di campionamento, con l'ausilio di picchetti e rotella metrica sono state delimitate delle aree di circa 15x15m o in qualche caso di superficie inferiore, ma comunque rappresentativa della stazione esaminata. Ove necessario, i campionamenti sono stati effettuati in immersione ARA. Sono state quindi determinate la copertura totale delle macroalghe e delle singole specie di fanerogame e l'abbondanza relativa delle macroalghe. In particolare, la copertura totale delle macroalghe presenti in ciascuna area di studio è stata ottenuta con la tecnica "visual census" in condizioni di buona visibilità o con saggi di presenza/assenza di biomassa, effettuati con un rastrello, successivamente riportati in percentuale di copertura totale. Ai fini dell'applicazione dell'indice MaQI è stato sufficiente discriminare tra coperture percentuali "maggiori" o "minori" del 5%.

La fase successiva, condotta in laboratorio, è stata finalizzata al riconoscimento sistematico, fino al massimo livello possibile, delle macroalghe e fanerogame presenti nelle aree di studio. Nel corso della determinazione dei vari taxa è stato spesso necessario allestire preparati per le osservazioni al microscopio ottico.

La tassonomia e la nomenclatura dei taxa sono state aggiornate utilizzando il sito <http://www.algaebase.org/>.

Di seguito sono descritti, separatamente per ciascuna delle stazioni localizzate nei corpi idrici pugliesi esaminati, i principali risultati ottenuti nel corso dell'annualità 2016 in riferimento all'analisi dell'elemento di qualità biologica in oggetto, al fine della classificazione dello stato ecologico di ciascun corpo idrico di transizione.



Annualità 2016: Valutazione dello Stato Ecologico della Laguna di Lesina da sponda occidentale a località La Punta secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012).

Laguna di Lesina (da sponda occidentale a località La Punta)	Stazione AT_LE01			
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
Repliche				
MACROALGHE				
N° totale specie	2	4	1	4
N° specie sensibili (score 2)	0	0	0	0
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	2	4	1	4
Copertura totale %	<5	22.5	27.5	27.5
FANEROGAME				
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	-	12.5	10	10
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-	-
RQE	0.15	0.55	0.55	0.55
Classificazione repliche	CATTIVO	SUFFICIENTE	SUFF.	SUFF.
RQE MEDIO	0.5			
Classificazione media	SUFFICIENTE			

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 5 specie di macroalghe, di cui 1 Chlorophyta opportuniste e 4 Rhodophyta, 1 opportuniste e 3 indifferenti. In tutto il corpo idrico non sono state rinvenute specie sensibili, di alto valore ecologico. Nella replica R1 le fanerogame erano completamente assenti in entrambe le stagioni. Nelle restanti repliche erano presenti praterie rade di *Ruppia cirrhosa* e *Zostera noltei*.



Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Annualità 2016: Valutazione dello Stato Ecologico della Laguna di Lesina da località La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012).

Laguna di Lesina (da località La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo)	Stazione AT_LE02		
	R ₁	R ₂	R ₃
Repliche			
MACROALGHE			
N° totale specie	3	5	3
N° specie sensibili (score 2)	0	0	0
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	3	5	3
Copertura totale %	15	10	42.5
FANEROGAME			
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	57.5	52.5	47.5
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-
RQE	0.65	0.65	0.55
Classificazione repliche	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE
RQE MEDIO	0.6		
Classificazione media	BUONO		

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 7 specie di macroalghe, di cui 3 Chlorophyta, di cui 2 opportuniste e 1 indifferente, e 4 Rhodophyta, tutte indifferenti tranne 1 opportuniste. Nel corpo idrico non sono state rinvenute specie sensibili, di alto valore ecologico, ma lo stato ecologico è risultato complessivamente BUONO per la presenza di praterie miste a *Z. noltei* e *R. cirrhosa*. Nella stagione primaverile le piante delle due fanerogame portavano numerosi fiori.



Annualità 2016: Valutazione dello Stato Ecologico della Laguna di Lesina da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012).

Laguna di Lesina (da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale)	Stazione AT_LE03		
Repliche	R ₁	R ₂	R ₃
MACROALGHE			
N° totale specie	2	2	5
N° specie sensibili (score 2)	0	0	0
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	2	2	5
Copertura totale %	12.5	12.5	15
FANEROGAME			
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	15	50	57.5
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-
RQE	0.55	0.55	0.65
Classificazione repliche	SUFFICIENTE	SUFF.	BUONO
RQE MEDIO	0.6		
Classificazione media	BUONO		

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 7 specie di macroalghe, di cui 3 Chlorophyta (2 indifferenti e 1 opportunistica) e 4 Rhodophyta tutte indifferenti. Erano inoltre presenti praterie miste a *Zostera noltei* e *Ruppia cirrhosa* in R2 e R3 e la sola *Z. noltei* in R1 con praterie più rade.

Come negli anni precedenti, in tutta la Laguna di Lesina è stata confermata l'assenza di alghe brune. Anche i valori di stato ecologico si sono confermati come SUFFICIENTE per il corpo



idrico nella parte occidentale della laguna e BUONO sia nella parte centrale che nella sacca orientale soprattutto grazie alla presenza di praterie di *R. cirrhosa* e *Z. noltei* che in primavera sono state trovate in fase riproduttiva.

Annualità 2016: Valutazione dello Stato Ecologico del Lago di Varano - stazione AT_VA01 secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012).

Lago di Varano	Stazione AT_VA01		
Repliche	R ₁	R ₂	R ₃
MACROALGHE			
N° totale specie	7	9	8
N° specie sensibili (score 2)	3	4	1
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	4	5	7
Copertura totale %	32.5	17.5	17.5
FANEROGAME			
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	32.5	-	22.5
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-
RQE	0.85	0.85	0.55
Classificazione repliche	ELEVATO	ELEVATO	SUFFICIENTE
RQE MEDIO	0.8		
Classificazione media	ELEVATO		

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 15 specie di macroalghe, di cui 6 Chlorophyta (5 opportuniste e 1 indifferente) e 9 Rhodophyta, di cui 4 specie di alto valore ecologico e le restanti tutte indifferenti, tranne 1 opportuniste. La fanerogama *Zostera noltei* è risultata assente solo nella replica R2.

Annualità 2016: Valutazione dello Stato Ecologico del Lago di Varano - stazione AT_VA02 secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012).

Lago di Varano	Stazione AT_VA02				
Repliche	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅
MACROALGHE					
N° totale specie	7	10	18	7	6
N° specie sensibili (score 2)	3	4	4	2	2
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	4	6	14	5	4
Copertura totale %	10	12.5	45	32.5	32.5
FANEROGAME					
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	-	-	-	10	10
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	-	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-	-	-
RQE	0.85	0.85	0.85	0.55	0.55
Classificazione repliche	ELEV.	ELEV.	ELEV.	SUFF.	SUFF.
RQE MEDIO	0.7				
Classificazione media	BUONO				

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 29 specie di macroalghe comprendenti 13 Chlorophyta, tutte opportuniste e indifferenti, tranne 2 specie sensibili, e 16 Rhodophyta, tra cui 4 specie di alto valore ecologico. L'RQE medio è pari a 0.7 cioè BUONO. Comunque, nel caso del Lago di Varano, che viene considerato come unico corpo idrico, il valore medio di RQE delle due stazioni AT_VA01 e AT_VA02 è risultato pari a 0.8 e quindi ELEVATO.



Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Annualità 2016: Valutazione dello Stato Ecologico delle Vasche Evaporanti (Lago Salpi) secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012).

Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	Stazione AT_LS01
Repliche	R ₁
MACROALGHE	
N° totale specie	4
N° specie sensibili (score 2)	1
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	3
Copertura totale %	60
FANEROGAME	
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	70
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-
RQE	0.65
Classificazione	BUONO

In totale nelle 2 stagioni sono state raccolte 4 specie di macroalghe, di cui 3 Chlorophyta tutte opportuniste e 1 Rhodophyta di elevato valore ecologico. Lo stato ecologico del corpo idrico è risultato BUONO perché il valore di RQE, approssimato ad una cifra decimale, è pari a 0.7.



Annualità 2016: Valutazione dello Stato Ecologico di Torre Guaceto secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012).

Torre Guaceto	Stazione AT_TG01	
Repliche	R ₁	R ₂
MACROALGHE		
N° totale specie	4	2
N° specie sensibili (score 2)	2	2
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	2	0
Copertura totale %	17.5	75
FANEROGAME		
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	-	-
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-
RQE	0.25	0.85
Classificazione repliche	SCARSO	ELEVATO
RQE MEDIO	0.6	
Classificazione media	BUONO	

In questo corpo idrico è stata confermata, rispetto agli anni precedenti, l'assenza di specie di alghe rosse e brune, così come di fanerogame. Complessivamente nella replica R1 sono state rinvenute 4 specie di macroalghe, di cui 1 Chlorophyta opportunistica, 1 Chlorophyta indifferente e 2 Charophyta di alto valore ecologico. Le stesse specie di Charophyta sensibili erano presenti anche nella replica R2. Il metodo MaQI prevede di prendere in considerazione la percentuale di specie sensibili presenti in una stazione solo quando il numero di specie è strettamente superiore a 2. In questo caso, però, le 2 specie presenti rappresentavano il 100% del totale e quindi si è preferito attribuire a questa replica stato ecologico ELEVATO. L'RQE medio è pari a 0.6 per cui il corpo idrico ha stato ecologico BUONO.

Annualità 2016: Valutazione dello Stato Ecologico di Punta della Contessa secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012).

Punta della Contessa	Stazione AT_PU01
Repliche	R ₁
MACROALGHE	
N° totale specie	2
N° specie sensibili (score 2)	0
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	2
Copertura totale %	<5
FANEROGAME	
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	67.5
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-
RQE	0.65
Classificazione	BUONO

In totale sono state rinvenute 2 sole specie macroalgali, entrambe Chlorophyta opportuniste, ma complessivamente lo stato ecologico del corpo idrico è risultato BUONO (RQE approssimato: 0.7) grazie alla presenza di una densa prateria di *Ruppia cirrhosa*.

Annualità 2016: Valutazione dello Stato Ecologico delle Cesine secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012)

Cesine	Stazione AT_CE01		
	R ₁	R ₂	R ₃
MACROALGHE			
N° totale specie	2	1	2
N° specie sensibili (score 2)	1	1	1
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	1	0	1
Copertura totale %	45	22.5	12.5
FANEROGAME			
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	42.5	22.5	10
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-
RQE	0.55	0.55	0.55
Classificazione repliche	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
RQE MEDIO	0.6		
Classificazione media	BUONO		

In totale sono state raccolte 3 specie di macroalghe, di cui 2 Chlorophyta opportuniste e 1 Rhodophyta sensibile. In entrambe le stagioni e in tutte le repliche era presente *Ruppia cirrhosa* che formava una densa prateria nella replica R1, mentre in R2 e R3 aveva una distribuzione a patches. Complessivamente lo stato ecologico del corpo idrico è risultato BUONO perché il valore di RQE, approssimato ad una cifra decimale, è pari a 0.6, cioè al valore soglia tra SUFFICIENTE e BUONO. Pertanto, in base a quanto previsto dal D.M. 260/2010, esso viene assegnato alla classe di stato ecologico superiore.



Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Annualità 2016: Valutazione dello Stato Ecologico della Baia di Porto Cesareo secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012).

Baia di Porto Cesareo	Stazione AT_PC01			
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
Repliche				
MACROALGHE				
N° totale specie	2	11	7	8
N° specie sensibili (score 2)	2	8	4	5
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	0	3	3	3
Copertura totale %	<5	42.5	42.5	32.5
FANEROGAME				
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	-	-	-	-
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	47.5	57.5	60	50
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-	-
RQE	0.85	1	1	1
Classificazione repliche	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO
RQE MEDIO	1.0			
Classificazione media	ELEVATO			

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 14 specie di macroalghe, di cui 6 Chlorophyta, 7 Rhodophyta e 1 Ochrophyta (Phaeophyceae). E' presente una elevata percentuale (64%) di taxa di alto valore ecologico. In quasi tutte le repliche erano dominanti le forme pleustofitiche aegagropile di *Anadyomene stellata* e *Rytiphlaea tinctoria*. E' stata anche rilevata la presenza di dense ed estese praterie di *Cymodocea nodosa*. In tutta l'area l'accumulo di sedimento sulla vegetazione appare sempre ben evidente, ma al momento non sembra compromettere lo stato di salute dei vegetali.

Annualità 2016: Valutazione dello Stato Ecologico del Mar Piccolo – Primo Seno secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012).

Mar Piccolo (Primo Seno)	Stazione AT_MP01		
Repliche	R ₁	R ₂	R ₃
MACROALGHE			
N° totale specie	9	6	2
N° specie sensibili (score 2)	2	0	0
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	7	6	2
Copertura totale %	45	40	45
FANEROGAME			
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	-	-	-
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-
RQE	0.35	0.35	0.25
Classificazione repliche	SCARSO	SCARSO	SCARSO
RQE MEDIO	0.3		
Classificazione media	SCARSO		

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 15 specie di macroalghe, di cui 4 Chlorophyta, 2 opportuniste e 2 sensibili, 10 Rhodophyta tutte indifferenti, tranne la specie opportunistica *Gracilaria gracilis*, e 1 Ochrophyta indifferente. Lo stato ecologico risulta SCARSO in tutte le repliche.

Annualità 2016: Valutazione dello Stato Ecologico del Mar Piccolo – Secondo Seno secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012).

Mar Piccolo	Secondo Seno			
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
Repliche				
MACROALGHE				
N° totale specie	5	3	5	7
N° specie sensibili (score 2)	2	0	0	2
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	3	3	5	5
Copertura totale %	42.5	12.5	40	37.5
FANEROGAME				
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	-	-	-	-
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	10	10	20
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-	-
RQE	0.35	0.65	0.65	0.65
Classificazione repliche	SCARSO	BUONO	BUONO	BUONO
RQE MEDIO	0.6			
Classificazione media	BUONO			

In totale nelle due stagioni sono state censite 13 specie di macroalghe, di cui 4 Chlorophyta comprendenti 2 specie opportuniste e 2 sensibili, 8 Rhodophyta quasi tutte indifferenti, tranne la specie di scarso valore ecologico *Gracilaria gracilis* e la specie sensibile *Alsidium corallinum*. Il corpo idrico ha un RQE medio di 0.6 (valore soglia tra SUFFICIENTE e BUONO) e quindi gli viene assegnato lo stato ecologico di classe superiore, cioè BUONO.

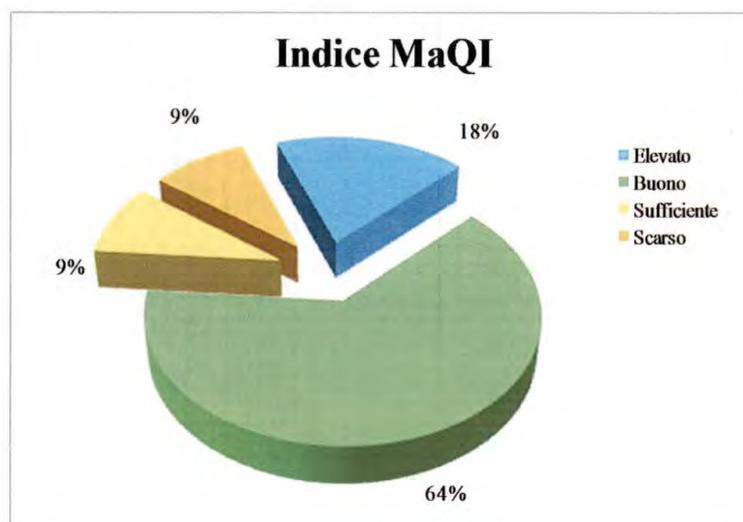
Lo stato ecologico è risultato migliore per il corpo idrico Secondo Seno, rispetto al Primo Seno, per la presenza contemporanea di specie sensibili di alto valore ecologico e di praterie più o meno dense della fanerogama *Cymodocea nodosa*.

Nella tabella successiva viene riportato l'RQE medio relativo all'EQB "Macrofite" per tutti i corpi idrici di transizione pugliesi indagati nell'annualità 2016. Tale RQE medio è stato ottenuto mediando i valori di RQE delle due stagioni.

Tabella riepilogativa dello stato ecologico dei corpi idrici di transizione pugliesi, ottenuto per l'annualità 2016 sulla base dell'EQB "Macrofite".

Codice Stazione	Corpo Idrico	RQE - MaQI medio per stazione	Classe di qualità per stazione	RQE - MaQI medio per corpo idrico	Classe di qualità per corpo idrico
AT_LE01	Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta	0,5	Sufficiente	0,5	Sufficiente
AT_LE02	Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiapparo	0,6	Buono	0,6	Buono
AT_LE03	Laguna di Lesina - da Fiume Lauro / Foce Schiapparo a sponda orientale	0,6	Buono	0,6	Buono
AT_VA0	Lago di Varano	0,8	Elevato	0,8	Elevato
AT_VA0		0,7	Buono		
AT_LS01	Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	0,7	Buono	0,7	Buono
AT_TG01	Torre Guaceto	0,6	Buono	0,6	Buono
AT_PU01	Punta della Contessa	0,7	Buono	0,7	Buono
AT_CE01	Cesine	0,6	Buono	0,6	Buono
AT_PC01	Baia di Porto Cesareo	1,0	Elevato	1,0	Elevato
AT_MP0	Mar Piccolo Primo Seno	0,3	Scarso	0,3	Scarso
AT_MP0	Mar Piccolo Secondo Seno	0,6	Buono	0,6	Buono

Dall'applicazione dell'indice MaQI per l'EQB "Macrofite" si può dunque stimare che, per l'annualità 2016, il 18% dei corpi idrici di transizione pugliesi risulta in uno stato di qualità "Elevato", il 64% in uno stato "Buono", il 9% in uno stato "Sufficiente" e il 9% in uno stato "Scarso".





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Distribuzione percentuale delle classi di qualità relative all'indice MaQI nei corpi idrici di transizione pugliesi (annualità 2016).

Criticità nel campionamento, nell'analisi e nell'applicazione dell'indice utilizzato

Durante la fase di campionamento relativa all'annualità 2016 è stata ancora una volta confermata la necessità, come già evidenziato nei precedenti periodi di monitoraggio e per molti dei siti considerati, di estendere il campionamento ad altre zone sempre all'interno dello stesso corpo idrico, al fine di caratterizzare meglio l'elemento di qualità biologica "Macrofite" e di eseguire una corretta valutazione dello stato ecologico sulla base di tale EQB.



Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque di Transizione”

Elemento di Qualità Biologica

MACROINVERTEBRATI BENTONICI





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Nel Decreto Ministeriale 260/2010, l'elemento biologico di qualità "Macroinvertebrati bentonici" è indicato tra quelli utilizzabili per la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici afferenti alla categoria "Acque di Transizione". Per tale EQB, il citato D.M. prevede l'applicazione dell'indice biotico Multivariato M-AMBI in prima istanza, e l'indice biotico BITS in aggiunta. L'utilizzo del BITS in sostituzione dell'indice M-AMBI è previsto solo nei successivi piani di gestione, nei casi in cui se ne dimostri l'effettiva utilità.

Considerata tale opportunità, la Regione Puglia-Sezione Risorse Idriche, visti i contenuti della nota ARPA Puglia prot. n.71328 del 04/12/2015 che ne dimostravano l'effettiva utilità nel contesto pugliese, con nota prot. n. 514 del 01/02/2016 ha definito di adoperare, per il secondo ciclo sessennale di monitoraggio, l'indice BITS in sostituzione dell'indice M-AMBI al fine della valutazione dell'EQB "Macroinvertebrati bentonici" nelle acque di transizione pugliesi.

Tale indice BITS (Mistri e Munari, 2007) si basa sulla sufficienza tassonomica e richiede il riconoscimento tassonomico della macrofauna bentonica fino al livello della famiglia.

Per l'applicazione del BITS, l'analisi della struttura della comunità prevede la suddivisione delle famiglie in 3 gruppi ecologici: sensibili, tolleranti e opportuniste. L'indice è calcolato mediante la seguente formula:

$$\text{BITS} = \log [(6fI + fII)/(fIII + 1) + 1] + \log [nI / (nII+1) + nI / (nIII+1) + 0.5nII/(nIII+1) + 1]$$

- fI: è la frequenza delle specie sensibili in percentuale;
- fII: è la frequenza delle specie tolleranti in percentuale;
- fIII: è la frequenza delle specie opportuniste in percentuale;
- nI: è il numero di famiglie sensibili;
- nII: è il numero di famiglie tolleranti;
- nIII: è il numero di famiglie opportuniste.

Per il calcolo dell'indice è possibile utilizzare un'applicazione online gratuita messa a disposizione dall'Università di Ferrara al seguente indirizzo: www.bits.unife.it/.

Le condizioni di riferimento dell'indice BITS sono le seguenti:

Macrotipo	Geomorfologia	Escursione marea	Salinità	BITS
M-AT-1	Laguna costiera	Non tidale	-	2.8
M-AT-2	Laguna costiera	Microtidale	Oligo/meso/poli	3.4
M-AT-3	Laguna costiera	Microtidale	Eu/iper	3.4





I valori in tabella costituiscono il denominatore nel calcolo del rapporto di qualità ecologica (RQE). I limiti di classe in termini di RQE per il BITS sono i seguenti:

Rapporto di qualità ecologica per il BITS			
Elevato/buono	Buono/sufficiente	Sufficiente/scarso	Scarso/cattivo
0.87	0.68	0.44	0.25

Campionamento, analisi e risultati

Per l'annualità 2016, relativamente all'elemento di qualità biologica "Macroinvertebrati bentonici" nelle acque di transizione pugliesi, l'indagine è stata realizzata da ARPA Puglia su un totale di 12 corpi idrici. All'interno di ciascun corpo idrico di transizione è stata monitorata una singola stazione di campionamento, ad eccezione del corpo idrico "Lago di Varano" (n. 3 stazioni) ed "Alimini Grande" (n. 2 stazioni). Inoltre, come previsto dal piano di monitoraggio, il campionamento dei Macroinvertebrati bentonici è stato realizzato con frequenza semestrale.

Per il campionamento della componente macrobentonica sono state utilizzate benne modello Ekman di due diverse capacità di presa, 0.1 m² e 0.04 m² (quest'ultima immanicata) in funzione delle imbarcazioni-appoggio a disposizione, oltre che della profondità del sito (oltre i 4 metri non è possibile utilizzare efficacemente la benna immanicata). La benna immanicata è stata utilizzata in tutti i corpi idrici della Laguna di Lesina, "Alimini Grande", "Vasche evaporanti (Lago Salpi)", "Torre Guaceto", "Cesine" e "Punta della Contessa". La benna di capacità 0.1 m² è stata invece utilizzata nei restanti siti: Porto Cesareo e Mar Piccolo (Primo Seno e Secondo Seno). Nel caso di utilizzo della benna con capacità di 0.1 m² sono state effettuate per ogni stazione 3 bennate, corrispondenti a 3 repliche, mentre le bennate effettuate con la benna di capacità 0,04 m² sono state 9 (quindi equivalenti alla stessa area campionata con la benna di maggiori dimensioni). Dopo il prelievo, i campioni sono stati vagliati utilizzando tre setacci a maglia decrescente da 10 mm, 5 mm, 1 mm al fine di eliminare l'acqua interstiziale, i sedimenti fini e quant'altro non necessario per la ricerca in questione. Successivamente, il campione è stato fissato con una soluzione fissativa di alcool al 70%.

In laboratorio, i campioni sono stati ripuliti dalla soluzione fissativa e attraverso l'ausilio di microscopi binoculari da 2,5x a 35x gli animali sono stati identificati al più basso livello tassonomico possibile (LPT= *Lowest Possible Taxon*) tramite l'ausilio di chiavi dicotomiche.



I risultati dell'analisi dei campioni hanno evidenziato la presenza di 65 taxa di macroinvertebrati. Le informazioni raccolte in campo sono state successivamente archiviate e post-elaborate al fine di renderle disponibili per l'applicazione dell'indice BITS.

Nella tabella seguente sono riportati i risultati, intesi come attribuzione di uno stato ecologico per ciascun corpo idrico, ottenuti dall'applicazione dell'indice BITS, espressi sia come valore singolo per stazione sia come valore medio per corpo idrico.

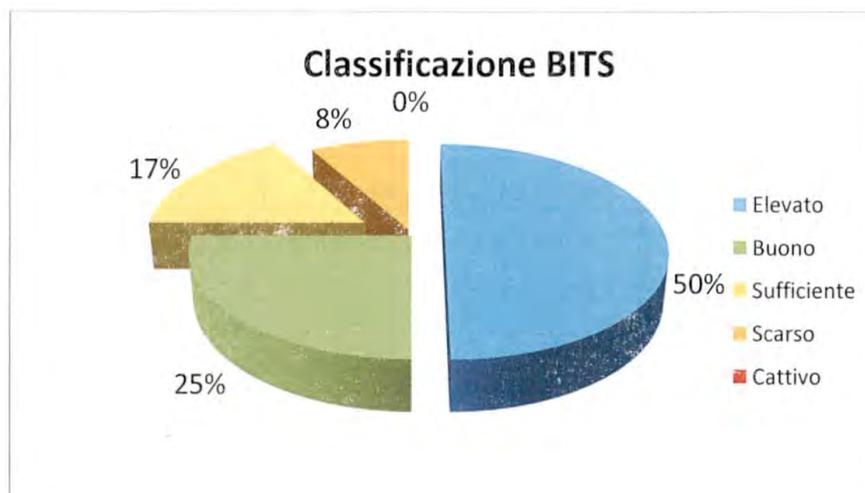
Valori dell'indice BITS (in termini di RQE) relativi all'elemento biologico di qualità "Macroinvertebrati bentonici" per la valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici della categoria "Acque di Transizione" nella regione Puglia: annualità 2016.

Corpo Idrico	Stazione	Stagione	BITS		
			Stazione	Corpo Idrico (media annua)	Classe di qualità
Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta	AT_LE 01	autunno	0.94	0.96	Elevato
		primavera	0.98		
Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiapparo	AT_LE 02	autunno	0.64	0.60	Sufficiente
		primavera	0.56		
Laguna di Lesina - da Fiume Lauro / Foce Schiapparo a sponda orientale	AT_LE 03	autunno	0.73	0.69	Buono
		primavera	0.65		
Lago di Varano	AT_VA01	autunno	1.22	0.85	Buono
		primavera	0.48		
	AT_VA02	autunno	0.98		
		primavera	0.67		
	AT_VA03	autunno	0.98		
		primavera	0.80		
Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	AT_LS01	autunno	0.91	0.56	Sufficiente
		primavera	0.22		
Torre Guaceto	AT_TG01	autunno	0.44	0.43	Scarso
		primavera	0.43		
Punta della Contessa	AT_PU01	autunno	0.78	0.81	Buono
		primavera	0.83		
Cesine	AT_CE01	autunno	0.95	0.95	Elevato
		primavera	0.95		
Alimini Grande	AT_AL01	autunno	1.24	1.04	Elevato
		primavera	0.78		
	AT_AL02	autunno	1.14		
		primavera	1.02		
Baia di Porto Cesareo	AT_PC01	autunno	1.19	1.00	Elevato
		primavera	0.80		
Mar Piccolo - Primo Seno	AT_MP01	autunno	0.86	0.99	Elevato
		primavera	1.12		
Mar Piccolo - Secondo Seno	AT_MP02	autunno	0.86	1.11	Elevato
		primavera	1.35		



Nell' annualità 2016 sei corpi idrici (Laguna di Lesina-da sponda occidentale a località La Punta, Cesine, Alimini Grande, Baia di Porto Cesareo, Mar Piccolo-Primo e Secondo Seno) sono stati classificati in uno stato "elevato", tre in uno stato "buono" (Laguna di Lesina-da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale, Lago di Varano, Punta della Contessa), due in uno stato "sufficiente" (Laguna di Lesina-da La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo, Vasche Evaporanti-Lago Salpi), uno solo in uno stato "scarso" Torre Guaceto.

Globalmente, secondo l'indice BITS, il 50% dei corpi idrici di transizione pugliesi risulta classificato in uno stato "elevato", il 25% in stato "buono", il 17% in stato "sufficiente" e l'8% in stato "scarso". Le percentuali delle classi di qualità dei corpi idrici di transizione pugliesi, ottenute utilizzando per il monitoraggio l'indice BITS, sono riportate nel grafico seguente.



Ripartizione percentuale dei Corpi idrici pugliesi della categoria "Acque di Transizione" tra gli stati ecologici di qualità ottenuti utilizzando l'indice BITS (annualità 2016).

Criticità nel campionamento, nell'analisi e nell'applicazione dell'indice utilizzato

Si conferma anche per il monitoraggio dell'annualità 2016 la criticità relativa al corpo idrico di "Punta della Contessa", che in qualche maniera ne condiziona il campionamento; tale corpo idrico presenta, anche nelle immediate prossimità della riva, un fondale con sabbie particolarmente cedevoli, per cui i campionamenti in questo sito hanno comportato particolari difficoltà.



Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Inoltre si rimarca ancora una volta che la definizione dei macrotipi appare parziale, in quanto la mancata suddivisione delle acque di transizione non tidali (presenti in modo diffuso specialmente al centro-sud Italia e alla quale appartengono tutti i corpi idrici pugliesi) in classi di salinità (che potrebbero anche essere superiori alle due previste per i Macrotypi microtidali) pregiudica una corretta classificazione.



Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque di Transizione”

Elemento di Qualità Biologica

FAUNA ITTICA





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Nel Decreto Ministeriale 260/2010, per l'elemento di qualità biologica (EQB) "Fauna Ittica", seppure previsto dei corpi idrici di transizione, non viene riportato alcun metodo di classificazione.

In mancanza di indicazioni in merito, ma ritenendo l'analisi di tale EQB importante per la valutazione complessiva sullo stato ecologico delle acque di transizione, ARPA Puglia ha adoperato l'indice multimetrico HFI (*Habitat Fish Index*), così come proposto da Franco et al. (2009). L'indice HFI è stato applicato sul data set relativo alle due campagne di campionamento previste per l'annualità 2016.

L'HFI è un indice multimetrico habitat-specifico strutturato su 14 metriche, riportate nella tabella seguente, che tengono conto degli attributi della comunità ittica, quali la composizione e diversità di specie, le abbondanze e la struttura (ecologica e funzionale). Tale indice è calcolato separatamente per i differenti tipi di habitat che caratterizzano le acque di transizione e per le differenti stagioni in cui vengono effettuati i campionamenti.

Metriche utilizzate per il calcolo dell'HFI

Metriche	
<i>Biodiversità</i>	
M1	Ricchezza specifica
M2	Presenza di specie indicatrici tipiche di ciascun habitat
M3	Presenza di specie aliene
M4	Composizione specifica
<i>Abbondanza di specie</i>	
M5	Abbondanza relativa delle specie
M6	Dominanza
<i>Funzioni di nursery</i>	
M7	Numero di taxa residenti
M8	Numero di taxa marini migranti
M9	Abbondanza relativa dei taxa residenti
M10	Abbondanza relativa dei taxa marini migranti
<i>Funzioni trofiche</i>	
M11	Numero di taxa bentivori
M12-marsh	Numero di taxa detritivori
M12-seagrass	Numero di specie iperbentivore
M13	Abbondanza relativa dei taxa bentivori
M14-marsh	Abbondanza relativa dei taxa detritivori
M14-seagrass	Abbondanza relativa di specie iperbentivore

I valori osservati delle metriche sono confrontati con le rispettive condizioni di riferimento allo scopo di valutare il loro grado di scostamento rispetto alle condizioni attese e



conseguentemente, di assegnare loro un punteggio ai fini della classificazione dello stato ecologico. Le singole metriche sono classificate come buone (punteggio 5), sufficienti (punteggio 3) e scarse (punteggio 1). Le condizioni di riferimento per ogni metrica e i rispettivi punteggi sono definiti, separatamente per i diversi tipi di habitat, come di seguito riportato (le specie aliene sono rimosse dal data set prima del calcolo di tutte le metriche ad eccezione della metrica 3). Le condizioni di riferimento, riportate nella tabella seguente, sono individuate sulla base dei dati del monitoraggio eseguito da ARPA Puglia nel 2011 e fanno riferimento ai tipi di habitat sedimenti nudi e vegetati.

Le 14 metriche da calcolare sono le seguenti:

- *Metrica 1:* media del numero totale di taxa che ricade nel quartile superiore. Un punteggio di 5 è assegnato quando la ricchezza specifica osservata è $\geq 90\%$ del valore di riferimento; un punteggio di 3 quando la ricchezza specifica osservata presenta un valore compreso fra il 50% e il 90% del valore di riferimento e un punteggio di 1 quando la ricchezza specifica è $<50\%$ del valore di riferimento.
- *Metrica 2:* le condizioni di riferimento presuppongono la presenza di specie indicatrici. Un punteggio di 5 è attribuito quando sono presenti le specie indicatrici tipiche di ciascun habitat e un punteggio di 3 quando tali specie non sono state rilevate.
- *Metrica 3:* le condizioni di riferimento presuppongono l'assenza di specie aliene e se soddisfatta tale condizione è assegnato un punteggio di 3, al contrario la loro presenza restituisce un punteggio di 1.
- *Metrica 4:* calcolo della frequenza di ogni specie nel data set e selezione delle specie più frequenti in un numero corrispondente al valore di riferimento della ricchezza specifica. Un punteggio di 5 è conferito quando il valore di similarità, calcolato usando l'indice di Bray-Curtis, fra i valori osservati e quelli di riferimento è $\geq 80\%$; un punteggio di 3 quando il valore di similarità è compreso fra 50% e 80% e un punteggio di 1 quando il valore di similarità è $<50\%$.
- *Metrica 5:* calcolo dell'abbondanza relativa di ogni specie nel data set e selezione delle specie più abbondanti in un numero corrispondente al valore di riferimento della ricchezza specifica. Un punteggio di 5 è assegnato quando il valore di similarità, calcolato usando l'indice di Bray-Curtis, fra i valori osservati e quelli di riferimento è $\geq 60\%$; un punteggio di 3 quando il valore di similarità è compreso fra 40% e 60% e un punteggio di 1 quando il valore di similarità è $<40\%$.





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

- *Metrica 6:* media dei valori di dominanza di specie che ricadono nel quartile superiore. Un punteggio di 5 è attribuito quando la dominanza di specie osservata è $\geq 90\%$ del valore di riferimento; un punteggio di 3 quando la dominanza di specie osservata presenta un valore compreso fra il 50% e il 90% del valore di riferimento e un punteggio di 1 quando la dominanza di specie osservata è $<50\%$ del valore di riferimento
- *Metrica 7:* media del numero di taxa residenti che ricade nel quartile superiore. Un punteggio di 5 è conferito quando il numero di taxa residenti osservato è $\geq 90\%$ del valore di riferimento; un punteggio di 3 quando il numero di taxa residenti osservato presenta un valore compreso fra il 50% e il 90% del valore di riferimento e un punteggio di 1 quando il numero di taxa residenti osservato è $<50\%$ del valore di riferimento.
- *Metrica 8:* media del numero di taxa marini migranti che ricade nel quartile superiore. Un punteggio di 5 è assegnato quando il numero di taxa marini migranti osservato è $\geq 90\%$ del valore di riferimento; un punteggio di 3 quando il numero di specie marine migranti osservato presenta un valore compreso fra il 50% e il 90% del valore di riferimento e un punteggio di 1 quando il numero di taxa marini migranti osservato è $<50\%$ del valore di riferimento.
- *Metrica 9 e 10:* le condizioni di riferimento vengono definite sulla base di conoscenze acquisite sulla struttura funzionale della comunità ittica nelle acque di transizione per i differenti habitat. Nei sedimenti vegetati è assegnato un punteggio di 5 quando l'abbondanza relativa delle specie residenti (metrica 9) è compresa tra il 75% e 95% e l'abbondanza relativa delle specie marine migranti (metrica 10) è il 5-25% dell'abbondanza totale; un punteggio di 3 quando l'abbondanza relativa delle specie residenti è compresa fra il 25% e il 75% o è $>95\%$ e l'abbondanza relativa delle specie marine migranti è compresa fra 25% e il 75% o è $<5\%$; un punteggio di 1 quando l'abbondanza relativa delle specie residenti è compresa fra il $<25\%$ e l'abbondanza relativa delle specie marine migranti è $>75\%$.
- *Metrica 11:* media del numero di taxa bentivori che ricade nel quartile superiore. Un punteggio di 5 è dato quando il numero di taxa bentivori osservato è $\geq 90\%$ del valore di riferimento; un punteggio di 3 quando il numero taxa bentivori osservato presenta un valore compreso fra il 50% e il 90% del valore di riferimento e un punteggio di 1 quando il numero di taxa bentivori osservato è $<50\%$ del valore di riferimento.





- *Metrica 12*: media del numero di taxa detritivori che ricade nel quartile superiore. Un punteggio di 5 è assegnato quando il numero di taxa detritivori osservato è $\geq 90\%$ del valore di riferimento; un punteggio di 3 quando il numero taxa detritivori osservato presenta un valore compreso fra il 50% e il 90% del valore di riferimento e un punteggio di 1 quando il numero di taxa detritivori osservato è $< 50\%$ del valore di riferimento.
- *Metrica 13 e 14*: le condizioni di riferimento vengono definite sulla base di conoscenze acquisite sulla struttura funzionale della comunità ittica nelle acque di transizione e per i differenti habitat. Nei sedimenti vegetati è conferito un punteggio di 5 quando l'abbondanza relativa dei taxa bentivori (metrica 13) e delle specie iperbentivore (metrica 14-seagrass) è compresa tra il 25% e 75% dell'abbondanza totale; un punteggio di 3 quando entrambe le metriche assumono valori compresi fra il 10% e il 25% o fra 75% e 90% e un punteggio di 1 quando le metriche presentano valori $< 10\%$ o $> 90\%$.

Valori di riferimento e i punteggi relativi ai limiti di classe delle metriche per i sedimenti nudi e sedimenti vegetati utilizzati per l'annualità 2016 nelle acque di transizione pugliesi (per le metriche 9, 10, 12-marsh, 13 e 14-marsh, relative ai sedimenti nudi, non è stato possibile calcolare le condizioni di riferimento e i relativi punteggi delle metriche in quanto non ci sono sufficienti informazioni sull'argomento in letteratura).

	Valori di riferimento	Sedimenti nudi			Valori di riferimento	Sedimenti vegetati		
		5 buono	3 sufficiente	1 scarso		5 buono	3 sufficiente	1 scarso
<i>Biodiversità</i>								
M1	8	≥ 7	4-6	< 4	11	≥ 10	6-9	< 6
M2	Presenza	Presenza	Assenza	-	Presenza	Presenza	Assenza	-
M3	Assenza	-	Assenza	Presenza	Assenza	-	Assenza	Presenza
M4	Composizione di specie di riferimento	≥ 80	≥ 50 e < 80	< 50	Composizione di specie di riferimento	≥ 80	≥ 50 e < 80	< 50
<i>Abbondanza di specie</i>								
M5	Composizione di specie di riferimento	≥ 60	≥ 40 e < 60	< 40	Composizione di specie di riferimento	≥ 60	≥ 40 e < 60	< 40
M6	3	≥ 3	2	< 2	5	≥ 5	3-4	< 3
<i>Funzioni di nursery</i>								
M7	4	≥ 3	2	< 2	5	≥ 5	3-4	< 3
M8	5	≥ 5	3-4	< 3	6	≥ 5	3-4	< 3
M9	-	-	-	-	75-95%	≥ 75 e ≤ 95	≥ 25 e < 75 , o > 95	< 25
M10	-	-	-	-	5-25%	≥ 5 e ≤ 25	< 5 , o > 25 e ≤ 75	> 75
<i>Funzioni trofiche</i>								
M11	2	≥ 2	1	0	4	≥ 4	2-3	< 2
M12-marsh	-	-	-	-	-	-	-	-
M12-seagrass	-	-	-	-	3	≥ 2	1	0
M13	-	-	-	-	25-75%	≥ 25 e ≤ 75	≥ 10 e < 25 , o > 75 e ≤ 90	< 10 o > 90
M14-marsh	-	-	-	-	-	-	-	-
M14-seagrass	-	-	-	-	25-75%	≥ 25 e ≤ 75	≥ 10 e < 25 , o > 75 e ≤ 90	< 10 o > 90





Il valore finale dell'HFI è definito dalla somma dei punteggi di tutte le metriche e può assumere un valore compreso fra 16 e 68. Nella tabella seguente sono riportati i limiti di classe derivati per la classificazione dello stato ecologico delle acque di transizione.

Classi di qualità dell'indice HFI e i relativi limiti di classe

<i>Stato</i>	<i>Limiti di classe</i>
Cattivo	16-23
Scarso	24-34
Sufficiente	35-49
Buono	50-60
Elevato	61-68

Campionamento, analisi e risultati

Nel corso dell'annualità 2016 ARPA Puglia ha eseguito due campagne di monitoraggio, una primaverile-estiva e l'altra autunnale-invernale, della fauna ittica nei corpi idrici di transizione, individuati nelle lagune costiere di Lesina, Varano e Alimini, nella Baia di Porto Cesareo e nel Mar Piccolo di Taranto.

In tutte le citate acque di transizione ed in entrambe le campagne si sono utilizzate procedure standardizzate, che prevedevano nei corpi idrici individuati l'uso di tre differenti attrezzi di campionamento, rete ad imbrocco, bertovello e sciabica da spiaggia, in zone prossime a quelle scelte per il campionamento delle acque.

Gli attrezzi da pesca, gli stessi utilizzati nella fase dei precedenti monitoraggi (Sorveglianza e Operativo), hanno le seguenti caratteristiche:

- *Rete ad imbrocco.* Lunghezza totale pari a 450 m lineari, altezza pari a 1.7 m. Ogni singola rete è composta da tre tratti di 150 m. Ogni tratto da 150 m è ulteriormente suddiviso in tre pezze di rete, con maglia rispettivamente pari a 24, 28 e 32 mm di lato;
- *Bertovello.* Con ali, imbocco di 1 m² con rete da 12 mm, e 3 camere con maglie da 8, 7.5 e 6 mm rispettivamente;
- *Sciabica da spiaggia.* Lunghezza totale pari a 20 m, altezza pari a 2 m. Maglia della rete pari a 4 mm di lato nelle ali, 2 mm nel sacco.

Durante le due campagne di campionamento e per ogni sito-stazione, come previsto da protocollo definito a priori, la rete ad imbrocco rimaneva in pesca per un minimo di 6 ore.





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

bertovello per un minimo di 12 ore, e la sciabica veniva trainata a mano per una distanza pari a circa 25 m dal largo verso costa. In ognuna delle due campagne di campionamento sono state effettuate tre repliche di pesca per ogni attrezzo e per ogni stazione di campionamento.

I campioni di fauna ittica raccolti sono stati in seguito trasportati nei laboratori ARPA per la successiva identificazione a livello specifico, la pesatura, la misura delle taglie e la determinazione del sesso e dello stadio di maturità quando possibile.

Dall'analisi dei campioni sono risultate identificate n. 44 specie ittiche, in seguito assegnate ai relativi gruppi funzionali come indicato nella tabella specifica successivamente riportata.

I dati acquisiti durante le campagne di campionamento hanno permesso di elaborare l'indice sintetico HFI per valutare lo stato di qualità dell'elemento biologico "fauna ittica" nei siti indagati. L'indice HFI è stato derivato separatamente per le due stagioni di pesca, primaverile e autunnale, per due tipi di habitat prevalenti (sedimenti nudi e sedimenti vegetati), che caratterizzano le acque di transizione pugliesi, e per i 3 differenti tipi di attrezzi da pesca, la rete ad imbocco, il bertovello e la sciabica.

In riferimento ai sedimenti nudi non è stato possibile calcolare le condizioni di riferimento e i relativi punteggi delle metriche 9, 10, 12-marsh, 13 e 14-marsh in quanto non ci sono sufficienti riferimenti in letteratura; pertanto si è convenuto di assegnare un punteggio di 3 per tali metriche.

Lo stato ecologico delle acque di transizione pugliesi per l'annualità 2016 è stato però attribuito, in analogia con i precedenti periodi di monitoraggio, prendendo in considerazione soltanto i risultati ottenuti con la sciabica, in quanto tale attrezzo, come anche verificato sul campo durante l'esecuzione delle campagne, sembra essere quello d'elezione per l'applicazione dello stesso indice HFI; ciò nonostante, le informazioni derivanti dalle catture effettuate con gli altri attrezzi permettono una visione più accurata circa lo stato delle popolazioni ittiche nei corpi idrici indagati.





Specie raccolte e gruppi funzionali della fauna ittica campionata nei corpi idrici di transizione pugliesi durante l'annualità 2016.

Taxa	EUFG (estuarine use functional group) ^{1,2,3}	EUFG Acronym ^{1,2,3}	FMFG (feeding mode functional group) ^{1,2,3}	FMFG Acronym ^{1,2,3}	Status ^{1,3}	Alloctonus taxa ^{3,4}
<i>Anguilla anguilla</i>	diadromous species	D	omnivorous	OV		
<i>Aphanius fasciatus</i>	estuarine species	ES	omnivorous	OV	indicator (marsh)	
<i>Atherina boyeri</i>	estuarine species	ES	hyperbenthivores-zooplanktivores	HZ		
<i>Belone belone</i>	marine migrant species	MM	hyperbenthivores-piscivores	HP		
<i>Bothus podas</i>	marine stragglers	MS	benthivores	B	indicator (marine bare sediments)	
<i>Chelon labrosus</i>	marine migrant species	MM	detritores	DV		
<i>Dentex dentex</i>	marine stragglers	MS	hyperbenthivores-piscivores	HP	indicator (seagrass)	
<i>Dicentrarchus labrax</i>	marine migrant species	MM	hyperbenthivores-piscivores	HP		
<i>Diplodus annularis</i>	marine migrant species	MM	benthivores/omnivorous	B/OV		
<i>Diplodus puntazzo</i>	marine stragglers	MS	benthivores/omnivorous	B/OV		
<i>Diplodus sargus sargus</i>	marine stragglers	MS	benthivores/omnivorous	B/OV		
<i>Diplodus vulgaris</i>	marine stragglers	MS	benthivores/omnivorous	B/OV		
<i>Engraulis encrasicolus</i>	marine migrant species	MM	planktivores	PL		
<i>Epinephelus sp</i>	marine stragglers	MS	hyperbenthivores-piscivores,	HP		
<i>Gambusia affinis</i>	estuarine species	ES	planktivores/omnivorous	PL/OV		alloctonus
<i>Gobius bucchichi</i>	marine stragglers	MS	hyperbenthivores-piscivores,	HP		
<i>Gobius geniporus</i>	marine stragglers	MS	hyperbenthivores-piscivores,	HP/Bmi		
<i>Gobius niger</i>	estuarine/marine migrant species	ES/MM	hyperbenthivores-piscivores,	HP,Bmi	indicator (bare sediments)	
<i>Knipowitschia panizzae</i>	estuarine species	ES	microbenthivores	Bmi	indicator (marsh)	
<i>Lichia amia</i>	marine stragglers	MS	hyperbenthivores-piscivores,	HP		
<i>Lithognathus mormyrus</i>	marine migrant species	MM	benthivores	B		
<i>Liza aurata</i>	marine migrant species	MM	detritores	DV		
<i>Liza ramada</i>	catadromous/marine migrant species	C/MM	detritores	DV		
<i>Liza saliens</i>	marine migrant species	MM	detritores	DV		
<i>Mugil cephalus</i>	diadromous species	D	detritores	DV		
<i>Mullus barbatus</i>	marine stragglers	MS	benthivores	B		
<i>Mullus surmuletus</i>	marine stragglers	MS	benthivores	B		
<i>Pagellus acarne</i>	marine migrant /marine stragglers	MM/MS	microbenthivores,	Bmi, Bma		
<i>Pagellus erythrinus</i>	marine stragglers	MS	macrobenthivores	Bmi		
<i>Pegusa impar</i>	estuarine/marine migrant species	ES, MM	hyperbenthivores-piscivores,	HP/OV		
<i>Pomatoschistus marmoratus</i>	estuarine species	ES	microbenthivores,	Bmi, Bma		
<i>Pomatoschistus minutus</i>	estuarine/marine migrant species	ES/MM	microbenthivores	Bmi		
<i>Salaria pavo</i>	estuarine species	ES	omnivorous	OV		
<i>Sardina pilchardus</i>	marine migrant /marine stragglers	MM/MS	planktivores	PL		
<i>Sarpa salpa</i>	marine migrant /marine stragglers	MM/MS	herbivores	HV		
<i>Solea solea</i>	marine migrant species	MM	benthivores	B		
<i>Sparus aurata</i>	marine migrant species	MM	benthivores	B		
<i>Sphyracna sphyraena</i>	marine stragglers	MS	hyperbenthivores-piscivores	HP		
<i>Symphodus tinca</i>	marine stragglers	MS	hyperbenthivores-piscivores	HP		
<i>Syngnathus abaster</i>	estuarine species/ marine migrant	ES,MM	microbenthivores	Bmi	indicator (seagrass)	
<i>Syngnathus acus</i>	estuarine species/ marine migrant/ marine stragglers	ES,MM,MS	microbenthivores	Bmi		
<i>Syngnathus typhle</i>	estuarine species/ marine stragglers	ES,MS	hyperbenthivores-zooplanktivores	HZ	indicator (seagrass)	
<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>	estuarine species	ES	benthivores	B	indicator (seagrass)	

1 Franco A., Torricelli P., Franzoi P. (2010) - A habitat-specific fish-based approach to assess the ecological status of Mediterranean coastal lagoons. Marine Pollution Bulletin, 58, 1704-1717.
 2 Breine J., Quataert P., Stevens M., Ollevier F., Volckaert F. (2010)- A zone-specific fish-based biotic index as a management tool for the Zeeschelde estuary (Belgium). Marine Pollution Bulletin 60, 1099-1112.
 3 Franco A., Elliott M., Franzoi P., Torricelli P. (2008) - Life strategies of fishes in European estuaries: the functional guild approach. Marine Ecology Progress Series 354, 219-228.
 4 Froese, R. and D. Pauly. Editors (2011) - FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (06/2011).

I valori dell'indice multimetrico HFI per le catture della sciabica, e la derivante classificazione per l'annualità 2016, sono riportati nella tabella successiva, espressi sia come valore singolo per campagna di campionamento sia come valore medio per corpo idrico, con le rispettive classi di qualità.

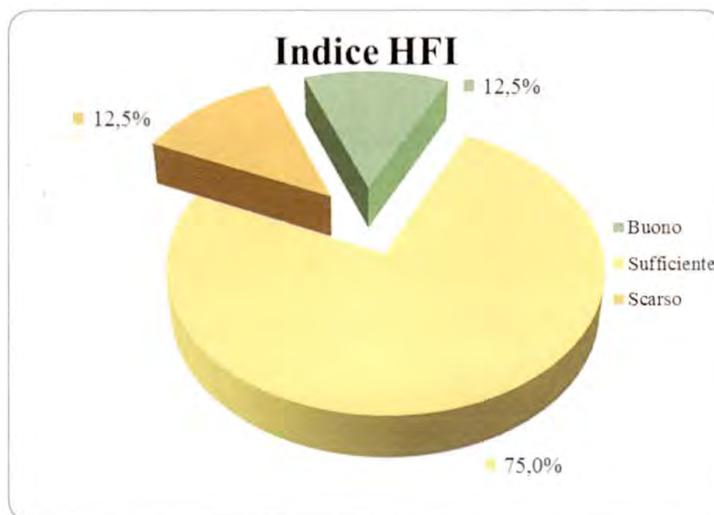


Valori e classi dell'indice HFI riferiti alle stazioni di campionamento ed ai corpi idrici di transizione pugliesi indagati nel corso dell'annualità 2016.

CIS	Stazione	Habitat	Campagna	HFI_2016	Classe di qualità per campagna 2016	Media HFI 2016	Classe di qualità per corpo idrico 2016
Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta	AT_LE01	Sedimenti nudi	primaverile	48	Sufficiente	50	Buono
			autunnale	52	Buono		
Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiapparo	AT_LE02	Sedimenti vegetati	primaverile	40	Sufficiente	41	Sufficiente
			autunnale	42	Sufficiente		
Laguna di Lesina - da Fiume Lauro / Foce Schiapparo a sponda orientale	AT_LE03	Sedimenti vegetati	primaverile	54	Buono	42	Sufficiente
			autunnale	30	Scarso		
Lago di Varano	AT_VA01	Sedimenti nudi	primaverile	46	Sufficiente	39	Sufficiente
			autunnale	34	Scarso		
	AT_VA02	Sedimenti vegetati	primaverile	40	Sufficiente		
			autunnale	30	Scarso		
	AT_VA03	Sedimenti nudi	primaverile	48	Sufficiente		
			autunnale	36	Sufficiente		
Alimini Grande	AT_AL01	Sedimenti nudi	primaverile	36	Sufficiente	38	Sufficiente
			autunnale	36	Sufficiente		
	AT_AL02	Sedimenti nudi	primaverile	44	Sufficiente		
			autunnale	34	Scarso		
Baia di Porto Cesareo	AT_PC01	Sedimenti nudi	primaverile	46	Sufficiente	46	Sufficiente
		Sedimenti vegetati	autunnale	46	Sufficiente		
Mar Piccolo Primo Seno	AT_MP01	Sedimenti vegetati	primaverile	38	Sufficiente	36	Sufficiente
			autunnale	34	Scarso		
Mar Piccolo Secondo Seno	AT_MP02	Sedimenti vegetati	primaverile	32	Scarso	34	Scarso
			autunnale	36	Sufficiente		

I risultati dell'applicazione dell'indice HFI per l'annualità 2016 classificano, in base all'EQB "fauna ittica", tutti i corpi idrici di transizione pugliesi indagati in uno stato di qualità "sufficiente", ad eccezione del corpo idrico della Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta che risulta classificato come "buono" e del corpo idrico del Mar Piccolo - Secondo Seno che risulta classificato come "scarso".

Sulla base dei risultati riportati si può dunque stimare che il 75% dei corpi idrici di transizione pugliesi sia attualmente in uno stato di qualità "Sufficiente", il 12,5% in classe "Scarso" e il 12,5% in classe "Buono" (vedi figura seguente).



Distribuzione percentuale delle classi di qualità relative all'indice HFI e riferite ai corpi idrici di transizione pugliesi monitorati nel corso dell'annualità 2016.

Criticità nel campionamento, nell'analisi e nell'applicazione dell'indice utilizzato

Si conferma anche per l'annualità 2016 che l'attività di campo non ha evidenziato particolari difficoltà nelle fasi di posizionamento e ritiro degli attrezzi, grazie anche alla competenza dei pescatori professionisti che hanno supportato il campionamento. Anche la fase di determinazione specifica in laboratorio, seppure laboriosa, è stata condotta senza intoppi.

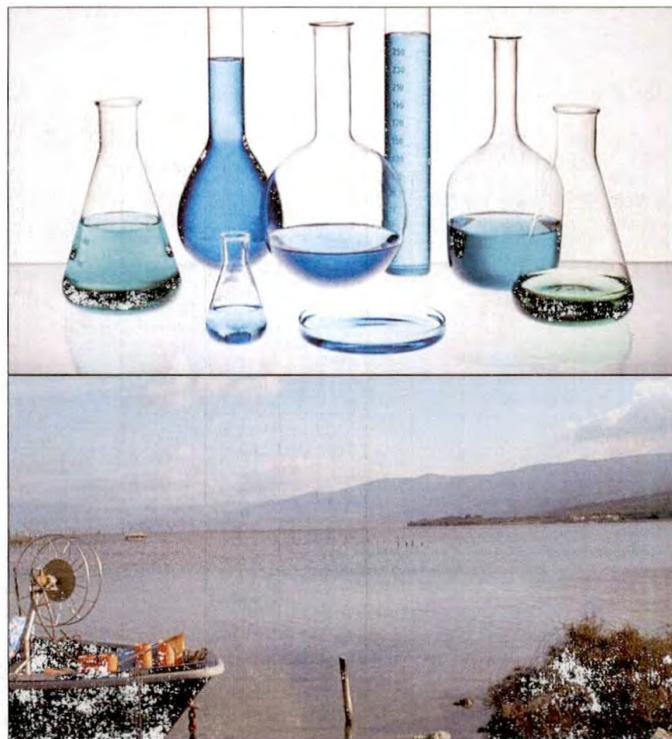
Anche per questa annualità gli aspetti più critici nella fase di elaborazione dei dati sono risultati:

- l'elaborazione delle diverse metriche necessarie all'applicazione dell'indice HFI. La numerosità stessa delle metriche, nonché la complessità di alcune di esse, ha comportato uno sforzo notevole nel trattamento e nella preparazione dei dati iniziali;
- l'attribuzione ad ogni sito ed ad ogni pescata sperimentale di uno specifico habitat. Proprio in relazione alla tipologia degli attrezzi (forma, lunghezza, procedure di pesca), talvolta non è stato possibile campionare, nello stesso sito, su un unico habitat (sedimento nudo o vegetato). Si è quindi adottata, anche per l'annualità 2016, la regola dell'habitat "prevalente", il che in alcune occasioni potrebbe avere influenzato, si ritiene comunque in maniera non significativa, l'elaborazione dell'indice multimetrico HFI.

Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque di Transizione”

Elemento di Qualità Fisico-Chimica

Azoto inorganico disciolto (DIN), Fosforo reattivo (P-PO₄), Ossigeno disciolto





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

La recente normativa italiana in materia di controllo delle acque superficiali (D.M. 260/2010) prevede, al termine di un ciclo di monitoraggio, la determinazione dello stato ecologico e dello stato chimico per ciascun corpo idrico.

La stessa normativa, ai fini della classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici di transizione, prevede che gli elementi fisico-chimici da considerare a sostegno degli elementi di qualità biologica (EQB) siano i seguenti:

- Azoto inorganico disciolto (DIN);
- Fosforo reattivo (P-PO₄);
- Ossigeno disciolto.

Tali elementi fisico-chimici vengono presi in considerazione solo in seguito ai risultati ottenuti dalla valutazione degli EQB, e devono essere interpretati sulla base delle condizioni di salinità caratteristiche dei singoli corpi idrici e dei relativi valori-soglia parametrici stabiliti dal D.M. 260/2010.

Nella tabella seguente sono riportati limiti di classe B/S (tra lo stato "Buono" e quello "Sufficiente") per ognuno dei parametri e per intervallo di salinità.

Valori-soglia dei parametri DIN, P-PO₄ e Ossigeno disciolto in base alla salinità delle Acque di Transizione.

Denominazione della sostanza	Limiti di classe B/S	Classi di salinità
Azoto inorganico disciolto (DIN) (*)	Salinità <30 psu 30 µM (420 µg/l c.a.)	oligoalino mesoalino polialino
	Salinità >30 psu 18 µM (253 µg/l c.a.)	eualino iperlino
Fosforo reattivo (P-PO ₄) (*)	Salinità >30 psu 0.48 µM (15 µg/l c.a.)	eualino iperlino
Ossigeno disciolto	≤ 1 giorno di anossia/anno **	

*Valore espresso come medio annuo; considerata l'influenza degli apporti di acqua dolce, per la definizione degli standard di qualità dell'azoto e del fosforo si forniscono valori tipo-specifici in relazione alla salinità dei corpi idrici.

**Anossia: valori dell'ossigeno disciolto nelle acque di fondo compresi fra 0-1.0 mg/l (campionamento effettuato in continuo) (ex D.Lgs 152/99). Ipossia: valori dell'ossigeno disciolto nelle acque di fondo compresi fra 1-2.0 mg/l (campionamento effettuato in continuo) (ex D.Lgs 152/99).

Sempre in ottemperanza alla norma, la comparazione tra i valori osservati dei parametri (nell'ambito del monitoraggio) ed i rispettivi limiti di classe (vedi sopra) deve essere utilizzata in accordo alle procedure descritte di seguito:



Azoto inorganico disciolto e Fosforo reattivo.

Qualora gli elementi di qualità biologica monitorati consentano di classificare le acque di transizione in stato buono o elevato, ma, per uno o entrambi i nutrienti, siano superati i limiti di classe B/S, e comunque di un incremento non superiore al 75% del suddetto limite di classe, le autorità competenti possono non declassare automaticamente a sufficiente il corpo idrico, purché attivino un approfondimento dell'attività conoscitiva, un'analisi delle pressioni e degli impatti ed il contestuale avvio di un monitoraggio di indagine basato su:

- a) la verifica dello stato degli elementi di qualità biologica rappresentativi dello stato trofico del corpo idrico (macroalghe, angiosperme e fitoplancton);
- b) il controllo dei nutrienti con frequenza mensile.

Le attività necessarie ad escludere il declassamento del corpo idrico come sopra indicato rivestono durata minima diversa a seconda dell'entità del superamento:

1) superamento < 50% di uno o entrambi i parametri:

- il monitoraggio d'indagine sopra dettagliato è eseguito per un solo anno;
- il corpo idrico può essere classificato in stato buono anche alla fine del successivo monitoraggio operativo, senza effettuare un ulteriore monitoraggio di indagine, purché risultino assenti impatti sulla comunità biologica indagata e non sia presente una tendenza significativa di aumento della concentrazione dei nutrienti;

Se il superamento dei limiti di classe B/S per i nutrienti si verifica durante il monitoraggio di sorveglianza, il monitoraggio dei parametri fisico-chimici della colonna d'acqua deve essere effettuato per i 2 anni successivi al campionamento.

2) un superamento > 50%, e comunque inferiore a 75%, di uno o entrambi i parametri:

- il monitoraggio di indagine sopra dettagliato è seguito per due anni consecutivi;
- il corpo idrico può essere classificato in stato buono anche alla fine del successivo monitoraggio operativo, senza effettuare un ulteriore monitoraggio di indagine, purché risultino assenti impatti sulla comunità biologica indagata e non sia presente una tendenza significativa di aumento della concentrazione dei nutrienti;
- il monitoraggio di indagine negli anni intermedi tra i successivi monitoraggi operativi può essere proseguito a giudizio dell'autorità competente.

Anche in caso di esito positivo delle suddette attività volte ad escludere il declassamento, il corpo idrico è comunque classificato in stato buono, anche nel caso in cui gli EQB siano in stato elevato.

Ossigeno disciolto.

Qualora gli elementi di qualità biologica, controllati nel monitoraggio di sorveglianza od operativo, consentano di classificare le acque di transizione in stato buono o elevato ma si verificano condizioni di anossia/ipossia si procede come descritto di seguito:

- Condizioni di anossia (valori dell'ossigeno disciolto nelle acque di fondo compresi fra 0-1,0 mg/l utilizzando i dati derivanti da un campionamento effettuato in continuo; ex D.Lgs 152/99) per 1 o più giorni all'interno di un anno: il corpo idrico viene automaticamente classificato in stato ecologico sufficiente.
- Condizioni di anossia di durata inferiore ad 1 giorno ma ripetute per più giorni consecutivi e/o condizioni di ipossia (valori dell'ossigeno disciolto nelle acque di fondo compresi fra 1-2,0 mg/l utilizzando i dati derivanti da un campionamento effettuato in continuo; ex D.Lgs 152/99) per più di 1 giorno/anno: si effettua per i due anni successivi e consecutivi al campionamento la verifica dello stato dei macroinvertebrati bentonici (anche qualora non selezionati per il monitoraggio operativo) quali elementi di qualità biologica indicativi delle condizioni di ossigenazione delle acque di fondo, al fine di verificare un eventuale ritardo nella risposta biologica.

In assenza di impatti sulla comunità biologica per due anni consecutivi, il corpo idrico può essere classificato in buono stato ecologico (anche nel caso in cui gli EQB siano in stato elevato), in caso contrario si classifica come sufficiente. Alla fine del ciclo di monitoraggio operativo (tre anni), si classifica sulla base del valore peggiore nei tre anni. Il superamento dei limiti dell'ossigeno comporta il monitoraggio dei parametri fisico-chimici della colonna d'acqua per i successivi 2 anni anche nel caso di monitoraggio di sorveglianza.

Qualora non sia possibile (per diversi motivi) il rilevamento in continuo dell'ossigeno, fenomeni di anossia progressivi o in corso possono essere dedotti indirettamente dalla concentrazione del parametro ferro labile (LFe) e dal rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/LFe) entrambi rilevati nei sedimenti.

Nel caso dei sedimenti, i limiti di classe (tra lo stato "Buono" e quello "Sufficiente") per i parametri "ferro labile" (Lfe) e per il rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/Lfe) sono riportati nella tabella seguente, derivata dal D.M. 260/2010.

Valori-soglia dei parametri Lfe e AVS/Lfe per la stima dei fenomeni di anossia nelle Acque di Transizione.

	Fe labile ($\mu\text{mol}/\text{cm}^3$)			Classificazione stato
	>100	50-100	<50	
AVS/LFe	<0.25	<0.25	<0.25	Buono
	≥ 0.25	≥ 0.25	≥ 0.25	Sufficiente



Campionamento, analisi e risultati

Nel periodo Gennaio 2016 – Dicembre 2016, il monitoraggio delle acque di transizione pugliesi, relativamente agli elementi di qualità fisico-chimica a sostegno, è stato realizzato da ARPA Puglia su un totale di 12 corpi idrici. All'interno di ciascun corpo idrico è stata monitorata una singola stazione di campionamento, ad eccezione del corpo idrico "Lago di Varano" (che ne presenta 3) e Alimini Grande (che ne presenta 2).

I campioni di acqua, una volta raccolti secondo la frequenza temporale prevista dal Piano di monitoraggio approvato dalla Regione Puglia, sono stati trasferiti in laboratorio per la determinazione dei parametri fisico-chimici (azoto inorganico disciolto, fosforo reattivo) necessari per la classificazione dello stato di qualità.

Le classi di salinità di ciascun corpo idrico, necessarie per definire i macrotipi, sono state ottenute considerando i valori medi di salinità nella colonna d'acqua misurati nello stesso periodo temporale (Gennaio – Dicembre 2016).

Il parametro ossigeno disciolto, in questo caso considerato come una misura indiretta di eventuali fenomeni di anossia e di ipossia occorsi nel corpo idrico, non è stato misurato in continuo, come richiesto in prima battuta dal D.M. 260/2010, ma derivato indirettamente dalla concentrazione ($\mu\text{mol}/\text{cm}^3$) del parametro Ferro labile (LFe) e dal rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/LFe), entrambi rilevati nei sedimenti, come consentito dallo stesso citato Decreto Ministeriale.

Nella tabella seguente sono riportati i valori medi relativi all'annualità 2016 delle misure di DIN e P-PO₄ e la classe di qualità corrispondente, sia per stazione che per corpo idrico. Nella stessa tabella viene anche riportato il valore del rapporto Solfuri volatili/Fe labile (AVS/Lfe), per ogni singola stazione e complessivamente per ogni corpo idrico.



Annualità 2016: valori medi dei parametri DIN, P-PO₄, AVS/Lfe e relativo giudizio di qualità per i corpi idrici pugliesi della categoria "Acque di Transizione".

Corpo Idrico	Stazione	Salinità (psu)	Azoto inorganico disciolto (DIN) (µg/l)			Fosforo reattivo (PO ₄) (µg/l)			Fe labile (µmol/cm ³) - Solfuri volatili/ Fe labile		
			Media annua		Classe di qualità	Media annua		Classe di qualità	Media annua		Classe di qualità
			Stazione	Corpo idrico		Stazione	Corpo idrico		Stazione	Corpo idrico	
Laguna di Lesina-da sponda occidentale a località La Punta	AT_LE01	< 30	324	324	Buono	4	4	-	0,40	0,40	Sufficiente
Laguna di Lesina-da La Punta a Fiume Lauro/ Foce Schiapparo a La Punta	AT_LE02	< 30	294	294	Buono	4	4	-	0,76	0,76	Sufficiente
Laguna di Lesina-da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale	AT_LE03	< 30	347	347	Buono	3	3	-	0,69	0,69	Sufficiente
Lago di Varano	AT_VA01	< 30	99	127	Buono	4	4	-	1,01	1,21	Sufficiente
	AT_VA02	< 30	133			5			1,36		
	AT_VA03	< 30	150			5			1,25		
Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	AT_LS01	> 30	236	236	Buono	15	15	Buono	0,66	0,66	Sufficiente
Torre Guaceto	AT_TG01	< 30	368	368	Buono	8	8	-	0,88	0,88	Sufficiente
Punta della Contessa	AT_PU01	> 30	205	205	Buono	39	39	Sufficiente	0,96	0,96	Sufficiente
Cesine	AT_CE01	< 30	21	21	Buono	8	8	-	0,82	0,82	Sufficiente
Alimini Grande	AT_AL01	> 30	422	442	Sufficiente**	3	3	Buono	1,06	1,01	Sufficiente
	AT_AL02	> 30	461			3			0,96		
Baia di Porto Cesareo	AT_PC01	> 30	367	367	Sufficiente*	4	4	Buono	0,61	0,61	Sufficiente
Mar Piccolo - Primo Seno	AT_MP01	> 30	106	106	Buono	8	8	Buono	0,87	0,87	Sufficiente
Mar Piccolo - Secondo Seno	AT_MP02	> 30	91	91	Buono	8	8	Buono	0,54	0,54	Sufficiente

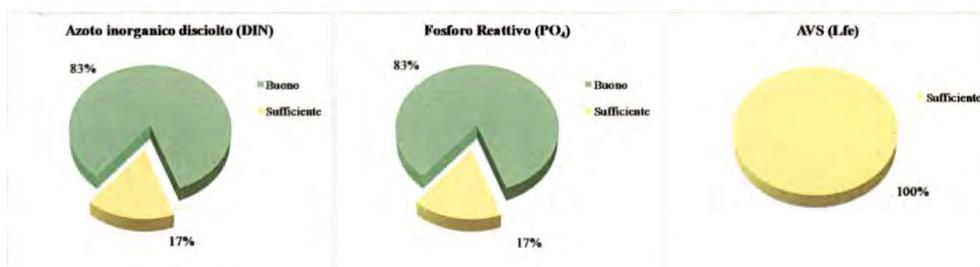
* = superamento del corrispondente limite Buono/Sufficiente inferiore ad un incremento del 50% del valore del limite stesso.

** = superamento del corrispondente limite Buono/Sufficiente inferiore ad un incremento del 75% del valore del limite stesso.

In base a quanto riportato nella tabella precedente, l'elemento di qualità "Azoto inorganico disciolto (DIN)", classifica in uno stato "Buono" tutti i corpi idrici pugliesi, ad eccezione dei corpi idrici "Alimini Grande" e "Baia di Porto Cesareo", che risultano in uno stato "sufficiente". Relativamente alla classe "Sufficiente", si evidenzia un superamento del limite di classe Buono/Sufficiente inferiore ad un incremento del 50% del limite stesso per il corpo idrico "Baia di Porto Cesareo" e un superamento superiore al 75% del valore del limite stesso per il corpo idrico di "Alimini Grande". Il parametro "Fosforo reattivo", come da indicazione del DM 260/2010, è da valutare rispetto al limite di classe Buono/Sufficiente esclusivamente nel caso di corpi idrici aventi una salinità superiore a 30 psu. Tra i corpi idrici pugliesi che rientrano in tale categoria, cinque (Vasche Evaporanti (Lago Salpi), Alimini Grande, Baia di Porto Cesareo, Mar Piccolo Primo e Secondo Seno) possono essere classificati in uno stato "buono" e uno (Punta della Contessa) può essere classificato in uno stato "sufficiente". Per quanto riguarda la classificazione ottenuta utilizzando i parametri Ferro labile e Solfuri volatili disponibili, tutti i corpi idrici rientrerebbero nella classe "Sufficiente".

Sulla scorta dei risultati ottenuti per l'annualità 2016, complessivamente il 83% dei corpi idrici di transizione pugliesi indagati può essere dunque classificato con lo stato di qualità "buono" e il 17% con lo stato di qualità "sufficiente" in base ai parametri "DIN" e "Fosforo reattivo". Il rapporto tra i parametri Solfuri volatili disponibili e Ferro classifica il 100% dei corpi idrici di transizione pugliesi con lo stato di qualità "sufficiente".

Nei grafici riportati di seguito sono rappresentate, per i corpi idrici pugliesi della categoria "Acque di Transizione" indagati per l'annualità 2016, le percentuali delle classi di qualità risultanti sulla base dei singoli parametri analizzati (DIN, P-PO₄, AVS/LFe).



Distribuzione percentuale delle classi di qualità dei corpi idrici pugliesi della categoria "Acque di Transizione", in base ai parametri DIN, P-PO₄, AVS/LFe (annualità 2016).

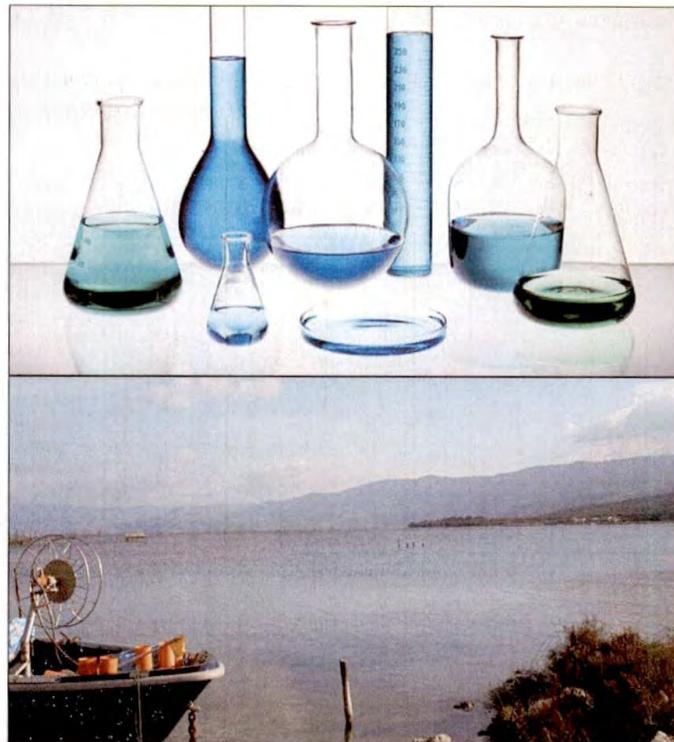
Criticità nel campionamento, nell'analisi e nell'applicazione dell'indice utilizzato

Non si sono evidenziate particolari criticità nella fase di campionamento, con l'eccezione della rilevazione in continuo dei dati relativi all'ossigeno disciolto, impraticabile con i mezzi attualmente a disposizione e nel contesto dei corpi idrici pugliesi della categoria "Acque di Transizione".

Si ritiene che l'impossibilità di acquisire i dati di ossigeno disciolto in continuo, e dunque il ricorso al calcolo indiretto degli eventi di anossia, attraverso la valutazione del parametro ferro labile (LFe) e del rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/LFe) nei sedimenti, possa in qualche maniera condizionare una adeguata classificazione, almeno per la variabile in oggetto.

Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque di Transizione”

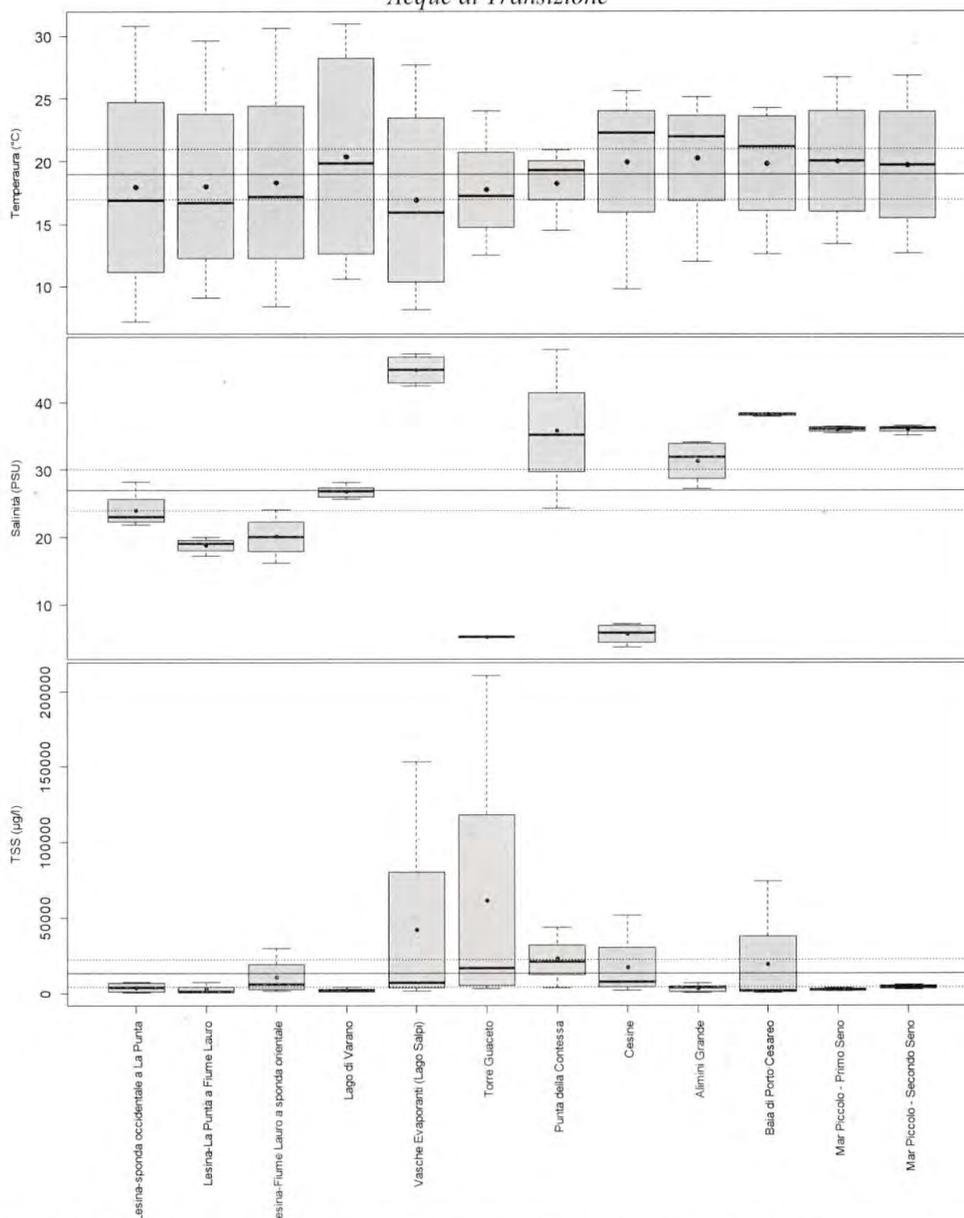
**Altri elementi chimico-fisici a supporto,
comprese le sostanze di cui alle tabelle 1A,
2A,1B e 3B del D.Lgs. 172/2015**





Di seguito si illustreranno le risultanze per l'annualità 2016, sull'andamento e distribuzione per l'intero territorio regionale pugliese di alcuni parametri, selezionati tra quelli monitorati in base alla loro rappresentatività, e utili ad una migliore interpretazione dello stato di qualità ambientale delle Acque di Transizione pugliesi.

Acque di Transizione

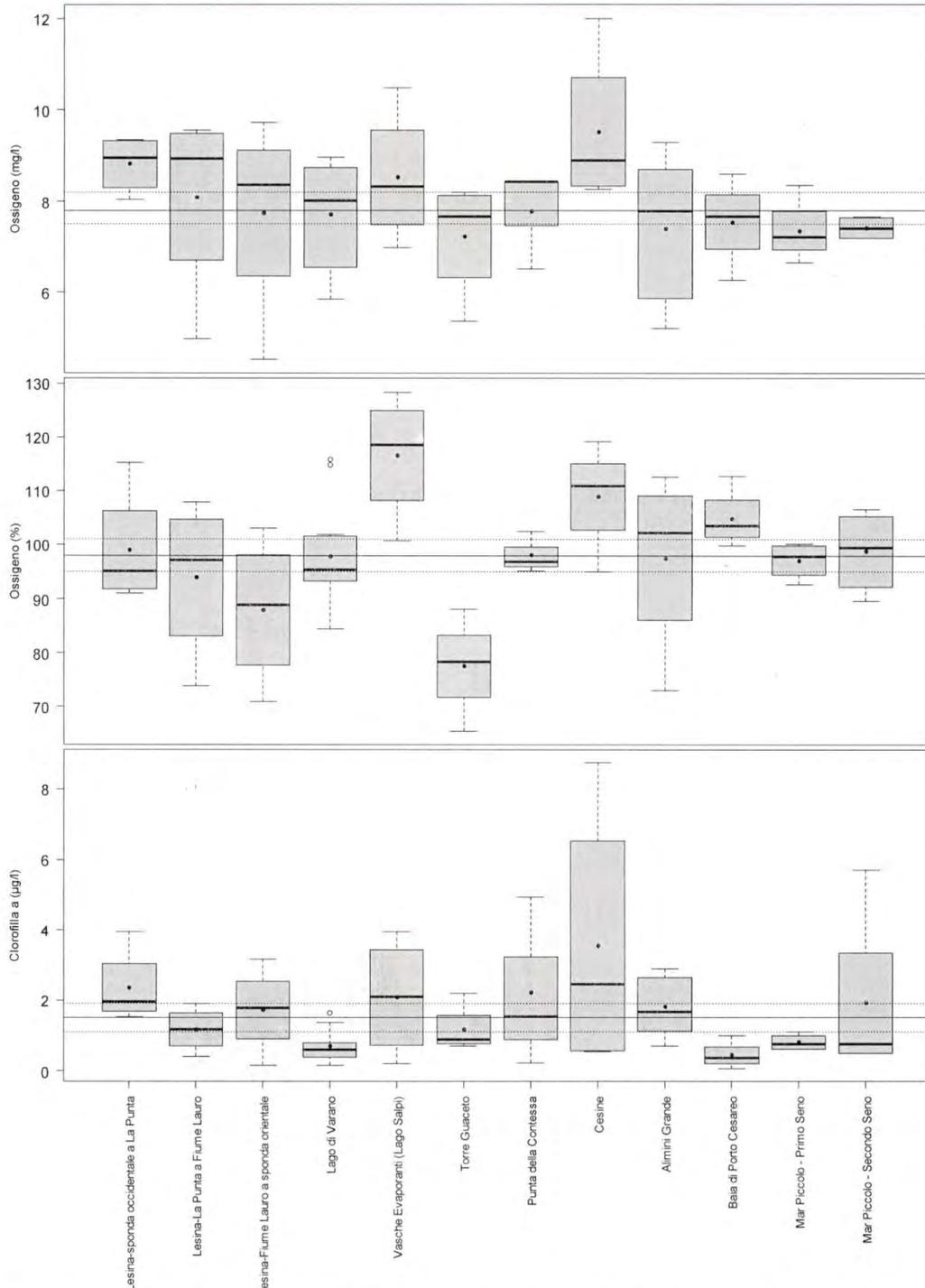


Box plots relativi ai parametri temperatura (°C), salinità (PSU), TSS (solidi sospesi) (µg/l) misurati durante il periodo gennaio 2016 - dicembre 2016 nei corpi idrici della categoria "Acque di Transizione" della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate in tabella con la dicitura "minore del limite di quantificazione" (m.l.q.). Il pallino nero indica il valore medio, la barra nera indica la mediana, il limite superiore e inferiore del box indicano rispettivamente il 75esimo e il 25esimo percentile, le barre di errore indicano il limite superiore ed inferiore degli outliers, i pallini vuoti indicano gli outliers. La linea orizzontale continua e le linee tratteggiate identificano, rispettivamente, il valore medio e gli intervalli di confidenza al 99% dell'intero set di dati.





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

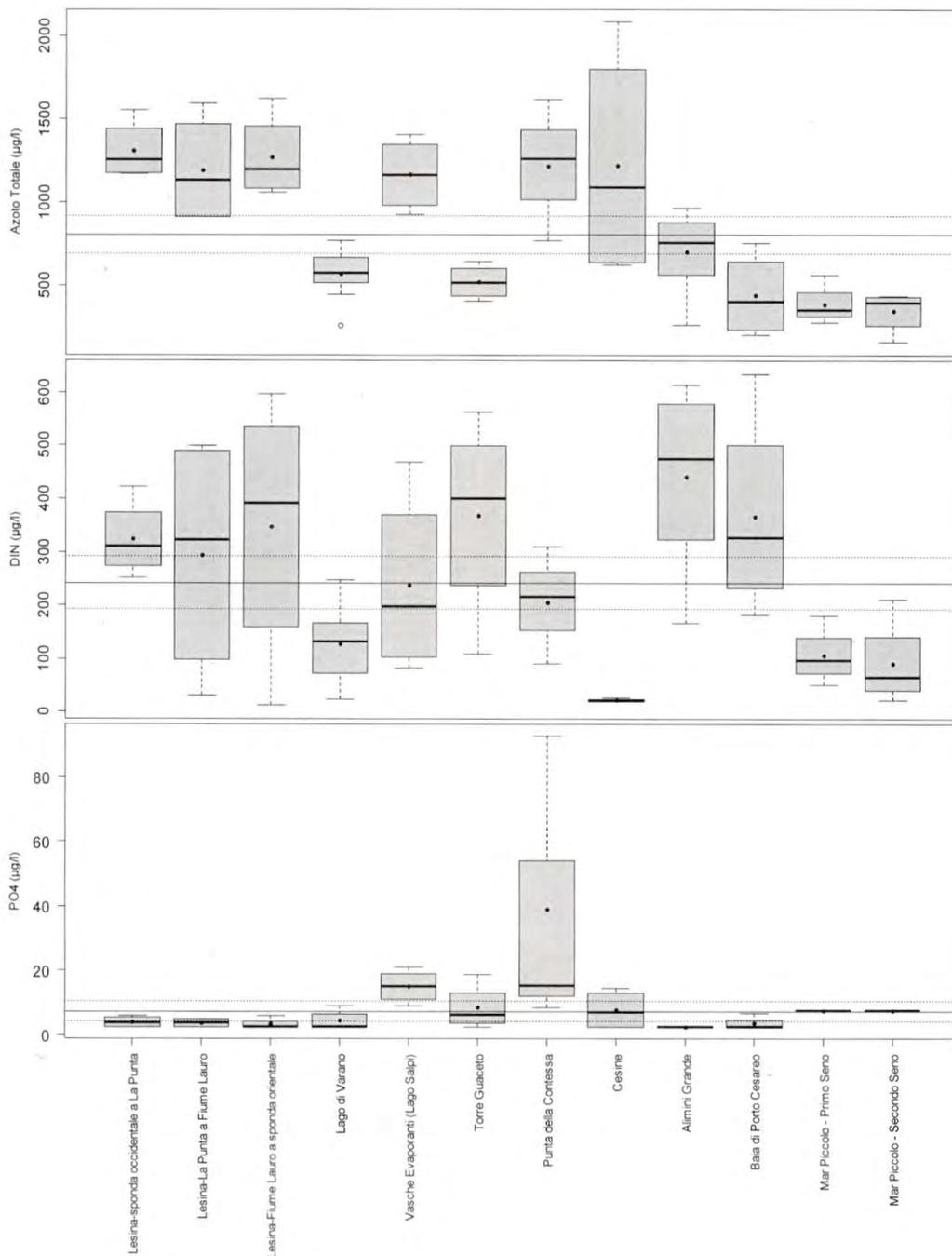


Box plots relativi ai parametri ossigeno disciolto (mg/l), saturazione d'ossigeno (%), e clorofilla *a* (µg/l) misurati durante il periodo gennaio 2016 – dicembre 2016 nei corpi idrici della categoria "Acque di Transizione" della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate in tabella con la dicitura "minore del limite di quantificazione" (m.l.q.). Il pallino nero indica il valore medio, la barra nera indica la mediana, il limite superiore e inferiore del box indicano rispettivamente il 75esimo e il 25esimo percentile, le barre di errore indicano il limite superiore ed inferiore degli outliers, i pallini vuoti indicano gli outliers. La linea orizzontale continua e la linea tratteggiate identificano, rispettivamente, il valore medio e gli intervalli di confidenza al 99% dell'intero set di dati.





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

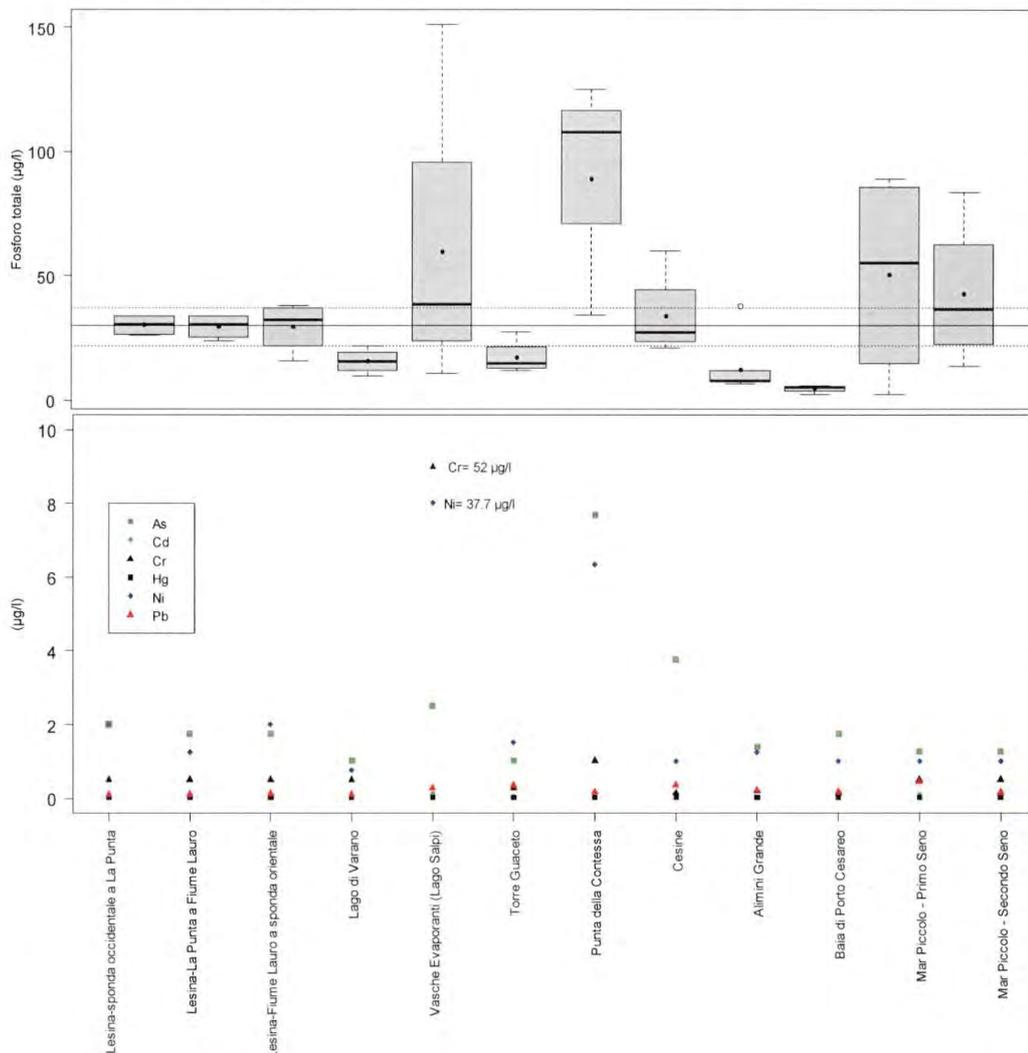


Box plots relativi ai parametri azoto totale (µg/l), DIN (µg/l), e PO₄ (µg/l) misurati durante il periodo gennaio 2016 – dicembre 2016 nei corpi idrici della categoria “Acque di Transizione” della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate in tabella con la dicitura “minore del limite di quantificazione” (m.l.q.). Il pallino nero indica il valore medio, la barra nera indica la mediana, il limite superiore e inferiore del box indicano rispettivamente il 75esimo e il 25esimo percentile, le barre di errore indicano il limite superiore ed inferiore degli outliers, i pallini vuoti indicano gli outliers. La linea orizzontale continua e le linee tratteggiate identificano, rispettivamente, il valore medio e gli intervalli di confidenza al 99% dell’intero set di dati.





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza



Box plot relativo al parametro fosforo totale (µg/l) e grafico dei valori medi dei metalli pesanti Arsenico, Cadmio, Cromo, Mercurio, Nichel, Piombo, misurati durante il periodo gennaio 2016 – dicembre 2016 nei corpi idrici della categoria “Acque di Transizione” della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate in tabella con la dicitura “minore del limite di quantificazione” (m.l.q.). Il pallino nero indica il valore medio, la barra nera indica la mediana, il limite superiore e inferiore del box indicano rispettivamente il 75esimo e il 25esimo percentile, le barre di errore indicano il limite superiore ed inferiore degli outliers, i pallini vuoti indicano gli outliers. La linea orizzontale continua e le linee tratteggiate identificano, rispettivamente, il valore medio e gli intervalli di confidenza al 99% dell’intero set di dati.

I risultati dell’anno di monitoraggio per l’annualità 2016 evidenziano e confermano il differente regime alino per i corpi idrici pugliesi della categoria “Acque di Transizione”. Il valore di 30 psu, soglia di separazione dei macrotipi di transizione ai sensi del D.M. 260/2010 tra le classi di salinità eualino-iperalino (>30) e oligoalino-mesoalino-polialino (<30psu), raggruppa da un lato i C.I. “Vasche Evaporanti (Lago Salpi)”, “Punta della Contessa”,





“Alimini Grande”, “Baia di Porto Cesareo”, “Mar Piccolo - Primo Seno” e “Mar Piccolo - Secondo Seno”, con valori >30 psu, dall'altra i rimanenti corpi idrici (con valori <30 psu).

Per quanto riguarda l'ossigeno, misurato sia in termini di concentrazione che di saturazione, in tutti i corpi idrici pugliesi si sono stimati valori medi annui compresi fra 7 e 10 mg/l, corrispondenti a percentuali di saturazione tra l'77% e il 117%.

Relativamente alla clorofilla, i valori medi annui relativamente più elevati (superiori a 3 $\mu\text{g/l}$) si sono riscontrati nel corpo idrico “Cesine”.

Per quanto attiene i composti azotati, i valori più elevati, superiori alla media dei corpi idrici pugliesi, del parametro azoto totale (superiori a 1000 $\mu\text{g/l}$) si sono registrati nei corpi idrici della Laguna di Lesina, “Vasche Evaporanti (Lago Salpi)”, “Punta della Contessa” e “Cesine”, mentre per il parametro DIN i valori più alti (superiori a 300 $\mu\text{g/l}$) si riscontrano nei corpi idrici della Laguna di Lesina, “Torre Guaceto”, “Alimini Grande” e “Baia di Porto Cesareo”. In riferimento ai composti fosfatici, il picco di fosforo-ortofosfato si registra nel corpo idrico “Punta della Contessa” e valori più alti di fosforo totale si sono registrati nei corpi idrici “Vasche evaporanti”, “Punta della Contessa” e nei due seni del Mar Piccolo.

Per le acque di transizione è sempre opportuno rimarcare che l'effetto dell'arricchimento di nutrienti, in particolare nei corpi idrici a ridotto scambio con il mare, può comportare variazioni in aumento della biomassa algale e conseguenti fenomeni eutrofici. L'eventuale e successivo incremento di sostanza organica associata, dell'indotta riduzione della trasparenza delle acque, dell'aumento del consumo di ossigeno e della deposizione di carbonio organico sul fondo, potrebbe avere effetti negativi sulle comunità bentoniche vegetali (Macroalghe e Angiosperme), animali (Macroinvertebrati) e sulla fauna ittica.

Per quanto riguarda le sostanze di cui alle tabelle 1A-1B dell'All.1 DM 260/2010 (matrice acque), modificate dal D.Lgs. 172/2015, in attuazione della Direttiva 2013/39/UE, per l'annualità 2016 si sono evidenziati superamenti dell'SQA-MA per il Nichel e il Cromo nel corpo idrico “Vasche Evaporanti (Lago Salpi)”, per l'Arsenico nel corpo idrico “Punta della Contessa”, per il Benzo(a)pirene e Fluorantene nel corpo idrico “Baia di Porto Cesareo”. Gli SQA-CMA sono stati superati per il benzo(g,h,i)perilene nei corpi idrici “Vasche Evaporanti (Lago Salpi)” e “Baia di Porto Cesareo”, per il Nichel nel corpo idrico “Vasche Evaporanti (Lago Salpi)”.

Per quanto riguarda le sostanze di cui alle tabelle 2A e 3B del D.Lgs 172/2015 (matrice “Sedimenti”), nell'annualità 2016 si sono evidenziati superamenti degli SQA-MA per il





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Cadmio nel corpo idrico Lago di Varano, per il Piombo nel corpo idrico Cesine e per il DDE nel corpo idrico Mar Piccolo – Secondo Seno. Si specifica che nel caso dei sedimenti i superamenti si riferiscono al valore misurato per l'unico campione prelevato ed analizzato (come previsto dal piano di monitoraggio approvato dalla Regione Puglia), con una incertezza analitica pari al 20%. In tre casi, nei corpi idrici Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta, Vasche Evaporanti (Lago Salpi) e Cesine, sono stati evidenziati, dai saggi ecotossicologici utilizzati per i campioni di sedimento, livelli variabili di tossicità dei sedimenti (da media ad alta tossicità).

Per quanto riguarda le sostanze di cui alla tabella 1A del D.Lgs 172/2015, nella matrice "Biota" si sono evidenziati superamenti degli SQA-MA previsti per il Mercurio nei corpi idrici "Baia di Porto Cesareo" e "Mar Piccolo Primo e Secondo Seno" e per il fluorantene nel corpo idrico "Mar Piccolo –Secondo Seno". Sempre per quanto attiene la matrice "biota", i valori di concentrazione misurati sono stati confrontati anche con quelli limite previsti dai Regolamenti CE 1881/2006 e 1259/2011 (tenori massimi dei contaminanti nei prodotti alimentari), non evidenziando alcun superamento.

Si specifica che nel caso del biota i superamenti si riferiscono all'unico valore misurato per il campione prelevato ed analizzato (come previsto dal piano di monitoraggio approvato dalla Regione Puglia); inoltre è opportuno rimarcare che non in tutti i siti di monitoraggio previsti è stato possibile reperire organismi adatti a questo tipo di indagine (molluschi bivalvi, ed in particolare i mitili), in quanto non presenti "naturalmente" a causa delle caratteristiche ambientali non adatte.





Corpi Idrici Superficiali della categoria "Acque di Transizione" Giudizi di qualità ambientale in base agli Elementi di Qualità previsti dal D.M. 260/2010 e dal D.Lgs. n. 172/2015

Tabella riassuntiva dei Corpi idrici superficiali ricadenti esclusivamente nella Rete di Sorveglianza e/o nella Rete Nucleo

Denominazione Acque di transizione	Stato ecologico		Stato chimico		Riotta (addizionale)						
	FASE I		FASE II								
	Elementi biologici	Elementi fisico-chimici a sostegno	EL Chimici a sostegno	ACQUE							
	ROE Indice BITS - Macroinvertebrati bentonici	ROE Indice MAQU - Faucogenesi e Macroalghe	Indice IFTI - Fitofittona	DIN	P-PO ₄	Acquisiti (dono labile, N/S/Ed)	Altre sostanze non appartenenti alla classe di priorità Tab. 1B (A-S) e Tab. 1B (B-Sedimenti) (B/S/S.S.)	Media annuale (SQA-MA) Tab. 1A (aggi)	Concentrazione massima (SQA-CMA) Tab. 1A (aggi)	Media annuale (SQA-MA) Tab. 2A (aggi/kg p.s.)	Media annuale (SQA-MA) Tab. 1A (aggi/kg p.s.)
Lapuna di Levisa-sa sponda occidentale a località La Pugna	0,96	0,5	50	324	-	0,40					n.d.
Lapuna di Levisa-sa La Puna a Piane Lantrofoce	0,60	0,6	41	294	-	0,76					n.d.
Lapuna di Verrano	0,85	0,8	39	127	-	1,21					n.d.
Vanche Evaporanti (Lago-Salpi)	0,26	0,7	n.p.	216	15	0,66	Cv=32 (Acque)	Non F17	Non F17 Sostanze (A) (Sostanze B) (S)		n.d.
Almanti Grande	1,24	0,2	58	442	3	1,01					n.d.
Mare Piccolo - Primo Sano	0,99	0,3	36	106	8	0,87					n.d.

Classi stato ecologico
Elevato
Buono
Sufficiente
Scarno
Cattivo

Classi stato chimico
Buono
Mancato conseguimento dello stato buono

Note:
- n.d. non previsto dal piano di campionamento
- - : classificazione non prevista per i Corpi Idrici con salinità media > 30 PSU
n.d. : sedimenti o organismi non disponibili.

167





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

**SERVIZIO DI MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI
SUPERFICIALI DELLA REGIONE PUGLIA**

Anno 2016 - Monitoraggio Sorveglianza

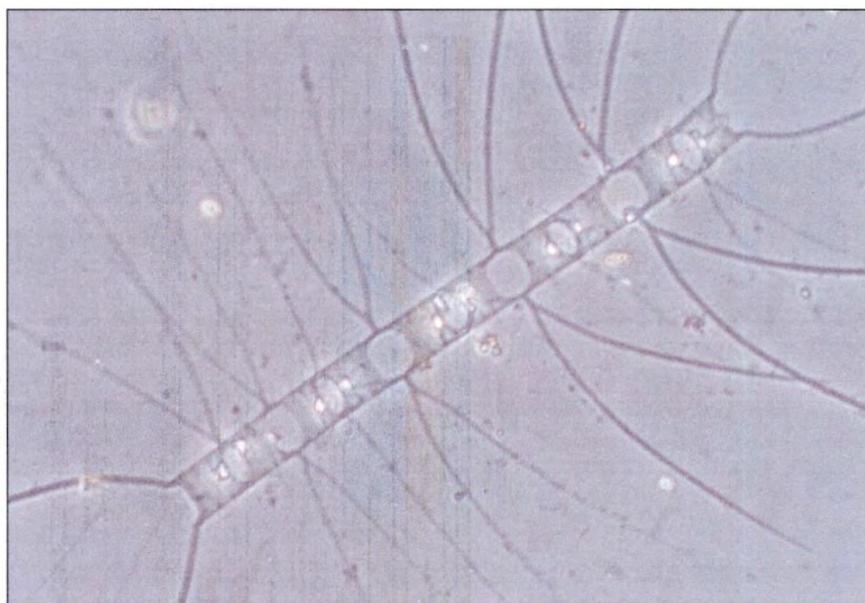
**CORPI IDRICI SUPERFICIALI DELLA CATEGORIA
“ACQUE MARINO-COSTIERE”**



Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque Marino-costiere”

Elemento di Qualità Biologica

FITOPLANCTON





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Per la classificazione dello stato ecologico delle acque marino-costiere pugliesi, in riferimento all'elemento di qualità biologica "Fitoplancton", ARPA Puglia ha applicato i criteri tecnici riportati nell'allegato 4.3.1 del D.M. 260/2010.

Secondo tali criteri, l'EQB "fitoplancton" è valutato attraverso il parametro "Clorofilla-a" misurato in superficie, stabilito come indicatore della biomassa. Per il calcolo del valore del parametro "Clorofilla a" si applicano 2 tipi di metriche, a seconda dei macrotipi marino-costieri, come di seguito riportate:

- Per i macrotipi marino-costieri caratterizzati da "media stabilità" e "bassa stabilità", si calcola il 90° percentile della distribuzione normalizzata dei dati di clorofilla. Per la normalizzazione della serie annuale delle concentrazioni di clorofilla "a" si applica la Log-trasformazione dei dati originari, riconvertendo successivamente in numero il valore del 90° percentile della distribuzione logaritmica;
- Per il macrotipo "alta stabilità" si calcola la media geometrica.

Il valore dell'RQE (Rapporto di Qualità Ecologica) per la valutazione dello stato ecologico del fitoplancton delle acque marino-costiere, viene successivamente definito dal rapporto tra il valore del parametro biologico osservato e il valore dello stesso parametro corrispondente alle condizioni di riferimento per il "macrotipo" di corpo idrico.

La tabella originale del D.M. 260/2010, di seguito riportata, indicava per ciascun macrotipo:

- i valori delle condizioni di riferimento in termini di concentrazione di "Clorofilla a";
- i limiti di classe, tra lo stato elevato e lo stato buono, e tra lo stato buono e lo stato sufficiente, espressi sia in termini di concentrazione di clorofilla "a" (espressi in mg/m^3), che in termini di RQE;
- il tipo di metrica da utilizzare.





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Limiti di classe fra gli stati di qualità e valori di riferimento per il fitoplancton.

Macrotipo	Valore di riferimento (mg/m ³)	Limiti di classe				Metrica
		Elevato/Buono		Buono/Sufficiente		
		(mg/m ³)	RQE	(mg/m ³)	RQE	
1 (alta stabilità)	1.8	2.4	0.75	3.5	0.51	Metrica Geometrica
2 (media stabilità)	1.9	2.4	0.80	3.6	0.53	90° Percentile
3 (bassa stabilità)	0.9	1.1	0.80	1.8	0.50	90° Percentile

Tale tabella è stata in seguito modificata dalla nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015, che ha tenuto conto dei risultati derivanti dall'esercizio di intercalibrazione stabilito dalla Commissione Europea (vedi Decisione 2013/480/UE). All'Allegato 2 della stessa citata nota del MATTM, la nuova tabella è così riportata:

Limiti di classe fra gli stati di qualità e valori di riferimento per il fitoplancton così come modificati dall'Allegato 2 alla nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015.

Limiti di classe	Tipo 1 (alta stabilità)		Tipo 2 (media stabilità: solo per acque costiere adriatiche)		Tipo 2 (media stabilità)		Tipo 3 (bassa stabilità)	
	Chl a Medie Geometriche annuali (µg/L)	RQE	Chl a 90° percentile (µg/L)	RQE	Chl a 90° percentile (µg/L)	RQE	Chl a 90° percentile (µg/L)	RQE
valori di riferimento	0,8		0,36		0,36		0,9	
elevato/buono	2,5	0,78	1,58	0,75	1,06	0,76	1,1	0,8
buono/sufficiente	6,2	0,59	3,81	0,58	2,19	0,59	1,8	0,5
sufficiente/scarso	15,1	0,40	9,2	0,40	4,51	0,40	-	-
scarso/cattivo	37,1	0,21	22,2	0,23	9,3	0,22	-	-

In ogni caso, nella procedura di classificazione dello stato ecologico secondo l'EQB Fitoplancton, le metriche da tenere in considerazione per il confronto con i valori della tabella sono quelle relative al 90° percentile o alla media geometrica delle distribuzioni di almeno un anno di dati relativi alla concentrazione di clorofilla "a", in tutte le stazioni allocate in ogni singolo corpo idrico marino-costiero.

Campionamento, analisi e risultati

Nel periodo Gennaio – Dicembre 2016, l'elemento di qualità biologica "Fitoplancton" è stato valutato in 39 corpi idrici marino-costieri pugliesi (così come previsto dal piano delle attività di monitoraggio approvato Regione Puglia).





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Nei C.I. marino-costieri monitorati per l'annualità 2016 sono allocati n. 84 siti-stazione per il prelievo delle acque; in tali siti la concentrazione di clorofilla "a" è stata misurata direttamente in campo, utilizzando una sonda multiparametrica dotata di fluorimetro. La misura è stata effettuata, con frequenza bimestrale, nello strato sub-superficiale della colonna d'acqua.

Oltre alla misura della clorofilla "a" è stato comunque prelevato ed analizzato un campione di fitoplancton per determinarne la composizione specifica quali-quantitativa, come riportato nelle relative tabelle allegate alla presente relazione.

Nel caso dei corpi idrici marino-costieri della Regione Puglia, essendo tutti afferenti ai macrotipi "media stabilità" o "bassa stabilità", si è utilizzato per l'indice "Clorofilla-a" il calcolo del 90° percentile sulla base-dati annuale.

Sembra comunque opportuno rimarcare che i differenti valori soglia attribuiti ai due diversi macrotipi influenzano la classificazione finale; infatti, a parità di valore di clorofilla "a", corpi idrici di macrotipo "bassa stabilità" possono risultare in classe di qualità peggiorativa rispetto a quelli di macrotipo "media stabilità".

Nella tabella seguente sono riportati i risultati ottenuti relativamente a tale metrica, espressi come valore singolo (riconvertito a numero) per sito di campionamento e come valore medio per corpo idrico, con le rispettive classi di qualità.





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Annualità 2016: valori e classi dell'indice "Clorofilla-a" riferiti alle stazioni di campionamento ed ai corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati.

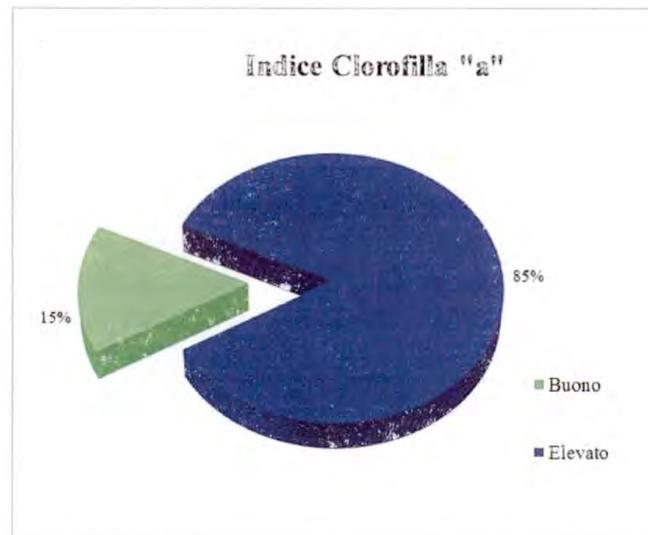
Corpo Idrico	Macrotipo	Sito campionamento	Clorofilla "a" Sito (90° percentile)	Clorofilla "a" Corpo Idrico (90° percentile)	Classe di Qualità per corpo idrico
Isole Tremù	Bassa Stabilità	Tremù 100	0,24	0,26	Elevato
		Tremù 500	0,23		
Chiuti-Foce Fortore	Bassa Stabilità	F. Fortore 500	0,32	0,31	Elevato
		F. Fortore 1750	0,25		
Foce Fortore-Foce Schiapparo	Bassa Stabilità	F. Schiapparo 500	0,55	0,52	Elevato
		F. Schiapparo 1750	0,43		
Foce Schiapparo-Foce Capotale	Bassa Stabilità	F. Capotale 500	0,63	0,70	Elevato
		F. Capotale 1750	0,72		
Foce Capotale-Foce Varano	Bassa Stabilità	F. Varano 500	0,61	0,54	Elevato
		F. Varano 1750	0,38		
Foce Varano-Peschici	Bassa Stabilità	Peschici 200	0,87	1,21	Buono
		Peschici 1750	1,35		
Peschici-Vieste	Bassa Stabilità	Vieste 500	0,96	1,36	Buono
		Vieste 1750	1,39		
Vieste-Mattinata	Bassa Stabilità	Mattinata 200	1,19	1,18	Buono
		Mattinata 1750	1,12		
Mattinata-Manfredonia	Bassa Stabilità	Mattinata 200	1,17	1,21	Buono
		Mattinata 1750	1,16		
Manfredonia-Torrente Cervaro	Media Stabilità	Manfredonia SIN 500	1,36	0,86	Elevato
		Manfredonia SIN 1750	1,05		
Manfredonia-Torrente Cervaro	Media Stabilità	F. Candelaro 500	0,76	0,86	Elevato
		F. Candelaro 1750	1,07		
Torrente Cervaro-Foce Carapelle	Media Stabilità	F. Carapelle 500	0,46	0,47	Elevato
		F. Carapelle 1750	0,45		
Foce Carapelle-Foce Abiosa	Media Stabilità	F. Abiosa 500	0,82	0,78	Elevato
		F. Abiosa 1750	0,66		
Foce Abiosa-Margherita di Savoia	Media Stabilità	F. Carmosina 500	2,61	0,61	Elevato
		F. Carmosina 1750	0,58		
Margherita di Savoia-Barletta	Media Stabilità	F. Ofanto 500	0,63	0,56	Elevato
		F. Ofanto 1750	0,57		
Barletta-Bisceglie	Media Stabilità	Bisceglie 500	0,72	1,00	Elevato
		Bisceglie 1750	0,42		
Bisceglie-Molfetta	Media Stabilità	Molfetta 500	0,64	0,84	Elevato
		Molfetta 1750	0,63		
Molfetta-Bari	Bassa Stabilità	Bari Balice 500	0,52	0,78	Elevato
		Bari Balice 1750	0,55		
Bari-San Vito (Polignano)	Bassa Stabilità	Bari Trullo 500	0,85	1,69	Buono
		Bari Trullo 1750	1,03		
Bari-San Vito (Polignano)	Bassa Stabilità	Mola 500	0,84	1,69	Buono
		Mola 1750	0,67		
S. Vito (Polignano)-Monopoli	Bassa Stabilità	Monopoli 100	0,40	0,59	Elevato
		Monopoli 1500	0,64		
Monopoli-Torre Canne	Bassa Stabilità	Forcette 500	0,38	0,39	Elevato
		Forcette 1750	0,37		
Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	Bassa Stabilità	Villanova 500	0,27	0,28	Elevato
		Villanova 1750	0,30		
Area Marina Protetta Torre Guaceto	Bassa Stabilità	T. Guaceto 500	0,50	0,53	Elevato
		T. Guaceto 1750	0,35		
Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi	Bassa Stabilità	P. Penne 100	0,46	0,63	Elevato
		P. Penne 600	0,54		
Brindisi-Cerano	Bassa Stabilità	BR. Capobianco 500	0,44	0,39	Elevato
		BR. Capobianco 1750	0,35		
Cerano-Le Cesine	Bassa Stabilità	Campo di Mare 500	0,37	0,50	Elevato
		Campo di Mare 1750	0,45		
Le Cesine-Alimini	Bassa Stabilità	LE. S. Cataldo 500	0,65	0,66	Elevato
		LE. S. Cataldo 1750	0,66		
Alimini-Otonto	Bassa Stabilità	Cesine 200	0,50	0,86	Elevato
		Cesine 1750	0,67		
Alimini-Otonto	Bassa Stabilità	F. Alimini 200	0,54	0,63	Elevato
		F. Alimini 1750	0,46		
Otonto-S. Maria di Leuca	Bassa Stabilità	Tricase 100	0,62	0,93	Elevato
		Tricase 500	0,76		
S. Maria di Leuca-Torre S. Gregorio	Bassa Stabilità	Punta Ristola 100	0,52	0,69	Elevato
		Punta Ristola 500	0,57		
Torre S. Gregorio-Ugento	Bassa Stabilità	Ugento 500	0,65	1,85	Elevato
		Ugento 1750	0,53		
Ugento-Limite sud AMP Porto Cesareo	Bassa Stabilità	S. Maria 200	0,63	0,90	Elevato
		S. Maria 1000	0,65		
Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colmena	Bassa Stabilità	P. Cesareo 200	0,67	0,90	Elevato
		P. Cesareo 1000	0,70		
Torre Colmena-Torre dell'Ovo	Bassa Stabilità	Campomarino 200	0,33	0,29	Elevato
		Campomarino 1750	0,20		
Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	Bassa Stabilità	TA. Lido S. Vito 100	0,20	0,20	Elevato
		TA. Lido S. Vito 750	0,26		
Capo S. Vito-Punta Rondinella	Bassa Stabilità	TA. S. Vito 100	0,31	0,33	Elevato
		TA. S. Vito 700	0,31		
Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	Bassa Stabilità	P. Rondinella 200	0,88	1,54	Buono
		P. Rondinella 1750	1,56		
Foce Fiume Tara-Chiatona	Bassa Stabilità	F. Paternisco 500	0,96	0,60	Elevato
		F. Paternisco 1750	0,58		
Chiatona-Foce Lato	Bassa Stabilità	F. Lato 500	0,49	0,40	Elevato
		F. Lato 1750	0,29		
Foce Lato-Bradano	Bassa Stabilità	Ginosa 200	0,31	0,33	Elevato
		Ginosa 1750	0,26		

Nel grafico sotto riportato sono rappresentate le percentuali delle classi di qualità, espresse dal valore di clorofilla "a", riferite al totale dei corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati per l'annualità 2016; l'85% è risultato in classe di qualità "Elevato" (trentatré corpi idrici sui trentanove totali) e il 15% in classe "Buono" (sei corpi idrici sui trentanove totali).

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente
Direzione Scientifica

173





Distribuzione percentuale delle classi di qualità relative all'indice "Cha" e riferite ai corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati nel corso dell'annualità 2016.

Criticità nel campionamento, nell'analisi e nell'applicazione dell'indice utilizzato

L'attività di campionamento relativa all'annualità 2016 non ha evidenziato particolari criticità, ed il numero minimo di prelievi è stato sempre raggiunto malgrado alcuni periodi di condizioni meteo-marine avverse e prolungate.

L'applicazione dell'indice "Clorofilla-a" non ha comportato particolari difficoltà, se non quelle relative all'organizzazione dei dati al fine del calcolo del 90° percentile.

Si conferma invece, anche per l'annualità 2016 e malgrado i nuovi limiti di classe così come modificati dall'Allegato 2 alla nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015, la criticità relativa all'utilizzo dei valori soglia previsti per l'EQB in questione soprattutto in riferimento al Tipo 3 (bassa stabilità), rimasti invariati rispetto al D.M. 260/2010.

Infatti, con i limiti indicati ed almeno per quanto riguarda i corpi idrici marino-costieri pugliesi, l'utilizzo della concentrazione di Clorofilla "a" ai fini della classificazione spesso non riesce a discriminare tra situazioni ambientali differenti (corpi idrici più o meno soggetti a pressioni), in quanto le soglie previste a cui rapportarsi sono probabilmente sovrastimate rispetto alle normali condizioni di trofia delle acque marine regionali.

Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque Marino-costiere”

Elemento di Qualità Biologica

MACROALGHE





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Per la valutazione dello stato ecologico delle acque marino-costiere pugliesi, in riferimento all'elemento biologico macroalghe, ARPA Puglia ha applicato l'indice CARLIT, come previsto dal D.M. 260/2010 e secondo la procedura riportata in "Quaderno Metodologico sull'elemento biologico MACROALGHE e sul calcolo dello stato ecologico secondo la metodologia CARLIT" (ISPRA, 2008) e nelle successive integrazioni allo stesso (ISPRA, 2011).

Il metodo CARLIT considera la distribuzione lineare dei popolamenti algali superficiali che si sviluppano, su substrati coerenti (rocciosi), in habitat microtidale (mesolitorale inferiore, da 0 a 20 cm circa e frangia infralitorale, da 0 a 30-50 cm di profondità). Ad ogni comunità algale è associato un valore di sensibilità come riportato nella tabella seguente.

Valori di sensibilità associati alle comunità caratteristiche delle scogliere superficiali.

	Categoria	Descrizione	Valore di sensibilità
	Trottoir	Concrezioni a marciapiede ("trottoir") di <i>Lithophyllum hyssoides</i> (<i>L. proclanter</i> e <i>Dendrogonia</i>)	20
Con popolamenti a Cystoseira	Cystoseira a <i>brachycarpa erinita elegans</i>	Popolamenti a <i>C. brachycarpa erinita elegans</i>	20
	Cystoseira in zone riparie	Popolamenti a <i>Cystoseira barbata foeniculacea humilis spinosa</i>	20
	Cystoseira <i>amentacea mediterranea</i> 5	Culture continue a <i>C. amentacea mediterranea</i>	20
	Cystoseira <i>amentacea mediterranea</i> 4	Culture quasi continue a <i>C. amentacea mediterranea</i>	19
	Cystoseira <i>amentacea mediterranea</i> 3	Popolamenti abbondanti a <i>C. amentacea mediterranea</i>	15
	Cystoseira <i>amentacea mediterranea</i> 2	Popolamenti scarsi a cf. <i>C. amentacea mediterranea</i>	12
	Cystoseira <i>compressa</i>	Popolamenti a <i>C. compressa</i>	12
	Cystoseira <i>amentacea mediterranea</i> 1	Rare piante isolate di <i>C. amentacea mediterranea</i> **	10
Senza popolamenti a Cystoseira	Dicryotales-Sipocaulaceae	Popolamenti a <i>Fodina Dicryota Dicryotera Taonia Sipocaulos</i>	10
	Corallina	Popolamenti a <i>Corallina elongata</i>	8
	Corallinales incrostanti	Popolamenti a <i>Lithophyllum incrustans</i> , <i>Phymatolithon leucomandri</i> e altre Corallinales incrostanti	6
	Mitili	Popolamenti a <i>Mitilus galloprovincialis</i> (Mitilace)	6
	<i>Pterocladella Ulva Schizymenia</i>	Popolamenti misti a <i>Pterocladella Ulva Schizymenia</i>	6
	Ulva <i>Cladophora</i>	Popolamenti a <i>Ulva</i> e o <i>Cladophora</i>	3
	Cianobatteri- <i>Derbesia</i>	Popolamenti dominati da <i>Cyanobacteria</i> e o <i>Derbesia reniformis</i>	1
E altre alghe	<i>Pozidonia</i> - reef	Formazioni affioranti di <i>Pozidonia oceanica</i> ("reef")	20
	<i>Cymodocea nodosa</i>	Praterie superficiali di <i>Cymodocea nodosa</i>	20
	<i>Nannocostera noliti</i>	Praterie superficiali di <i>Nannocostera noliti</i>	20

*Formazioni organogesse tipiche della Sicilia e di altre regioni del Sud Italia.

**In caso di presenza di rare piante isolate di *C. amentacea mediterranea*, si annota anche la comunità dominante (valore di sensibilità ipotizzata: valore medio)

L'indice CARLIT si basa su una prima valutazione del Valore di Qualità Ecologica (EQV_{calc}) in ogni area di indagine e per ogni categoria geomorfologica rilevante, a ciascuna delle quali è assegnato un Valore di Qualità Ecologica di riferimento (EQV_{ref}) come riportato nella seguente tabella.





Valori di riferimento per il CARLIT.

Situazione geomorfologica rilevante	EQV _{rif}
Blocchi naturali	12.2
Scogliera bassa naturale	16.6
Falesia alta naturale	15.3
Blocchi artificiali	12.1
Struttura bassa artificiale	11.9
Struttura alta artificiale	8.0

L'EQV_{calc} corrisponde ai valori di sensibilità (SL_i) delle comunità riscontrate nei settori indagati. In assenza di concrezioni a *trottoir* (che impongono l'immediata assegnazione del valore 20 a quel settore), l'assegnazione del valore di SL_i è definita in base ai seguenti criteri:

- *Sensibilità*: quando nel settore sono presenti popolamenti a *Cystoseira brachicarpa*, *C. crinita*, *C. elegans* (zone moderatamente esposte) o *C. barbata*, *C. foeniculacea*, *C. humilis*, *C. spinosa* (zone riparate), il valore di SL_i da assegnare al settore è 20.
- *Sensibilità e abbondanza*: quando nel settore sono presenti popolamenti a *C. amentacea/mediterranea*, in questo caso il valore di SL_i da assegnare al settore è legato alla presenza di un popolamento di tale specie ed al tipo di cintura da questo formata (continua, quasi continua etc.). Nel caso di sola presenza di *C. amentacea/mediterranea* in rare piante isolate, ovvero di cinture del tipo 1, va comunque annotata la comunità dominante il settore, ovvero quella che costituisce lo "sfondo" (ad es. *Corallina*, Mitili, *Pte/Ulv/Sch* etc. presenti singolarmente o in popolamenti misti) sul quale si inseriscono le rare piante isolate di *Cystoseira*, allo scopo di calcolare poi il SL_i corrispondente. Infatti, qualora nel settore sia presente una cintura del tipo 1, il valore di SL_i da assegnare dipenderà dalla comunità dominante (ovvero da quella che costituisce lo "sfondo" del settore) e sarà uguale alla media tra il valore 10 della cintura tipo 1 ed il valore della comunità dominante il settore.
- *Sensibilità*: quando nel settore sono presenti popolamenti a *C. compressa*, in un settore dominato da specie a sensibilità inferiore (ad es. *Corallina* e/o Mitili, Corallinales incrostanti), il valore di SL_i è 12.





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

- *Dominanza*: quando nel settore è presente una cintura mista a *C. amentacea/mediterranea* 1 su uno "sfondo" dominato da *C. compressa*, il valore di SLi è 12.
- *Dominanza/Sensibilità*: in assenza di popolamenti di *Cystoseira* più sensibili, popolamenti della frangia infralitorale possono essere formati da associazioni *Dictyotales/Stipocaulaceae*, *Corallina*, Corallinales incrostanti, Mitili etc. in relazione ai diversi gradi di alterazione ambientale. Nei settori in cui sia assente anche *C. compressa*, o comunque la sua presenza non costituisca un popolamento, il valore di SLi da assegnare al settore è quello della comunità dominante (copertura > 50%). In caso di valori comparabili di copertura tra diversi popolamenti, si assegna il valore relativo alla comunità più sensibile.

Il risultato finale dell'applicazione del CARLIT è rappresentato dal rapporto di qualità ecologica (RQE), ottenuto rapportando i valori di qualità ecologica riscontrati con i valori di riferimento per ogni determinata categoria geomorfologia della costa:

$$EQR = \frac{\sum \frac{EQV_{calc} \cdot l_i}{EQV_{ref}}}{\sum l_i}$$

dove l_i rappresenta la lunghezza della linea di costa interessata dalla categoria geomorfologica rilevante i , espressa in m (cartografia in continuo) o in numero di settori (cartografia per settori). L'RQE è un valore compreso tra 0 e 1, e in questo caso permette di classificare le acque marino-costiere secondo 4 classi di stato ecologico (da elevato a sufficiente).

Nella tabella seguente sono riportati i limiti di classe, espressi in termini di RQE, tra lo stato elevato e lo stato buono, e tra lo stato buono e lo stato sufficiente, come riportato nel decreto 260/2010.





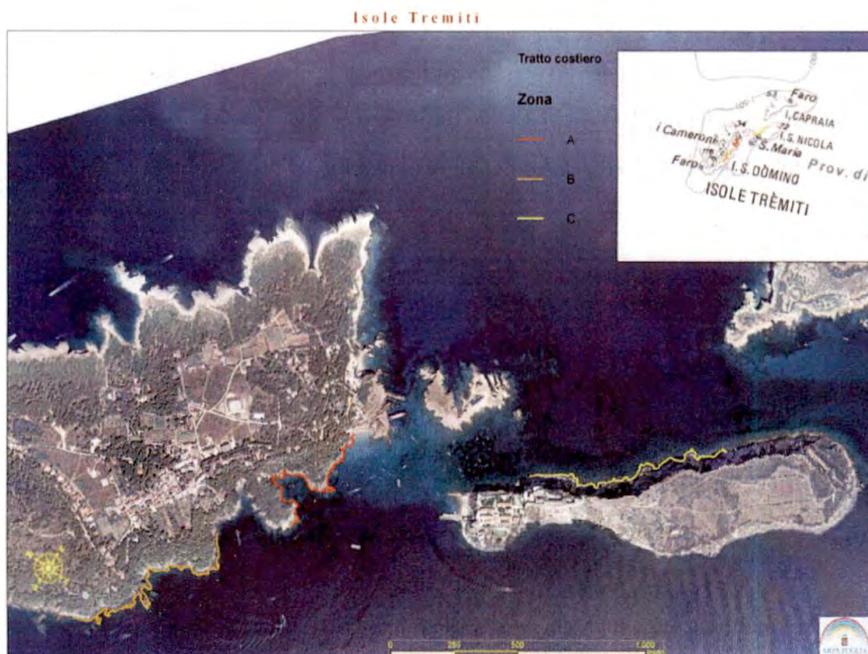
Limiti di classe dell'indice CARLIT espressi in termini di RQE.

Sistema di classificazione adottato	Macrotipi	Rapporti di qualità ecologica RQE CARLIT	
		Elevato/Buono	Buono/Sufficiente
CARLIT	A e B	0.75	0.60

Campionamento, analisi e risultati

La valutazione delle acque marino-costiere pugliesi sulla base dell'elemento di qualità biologica "Macroalghe" è stata realizzata da ARPA Puglia, per il monitoraggio nell'annualità 2016, su un totale di 19 tratti di costa dislocati lungo tutto il litorale pugliese (vedi figure successive). Almeno uno dei singoli tratti rientrava in un corpo idrico, dunque in totale sono stati indagati per mezzo di tale EQB n. 18 corpi idrici marino-costieri.

Per ciascun tratto di costa (lungo circa 3000 m) sono state individuate tre zone di campionamento (in gran parte dei casi contigue), codificate come A, B e C, di lunghezza di 1000 m circa ciascuna, a loro volta suddivise a priori in settori di lunghezza 50 m.



Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente
Direzione Scientifica

179



Vieste



Molfetta



Bari Balice



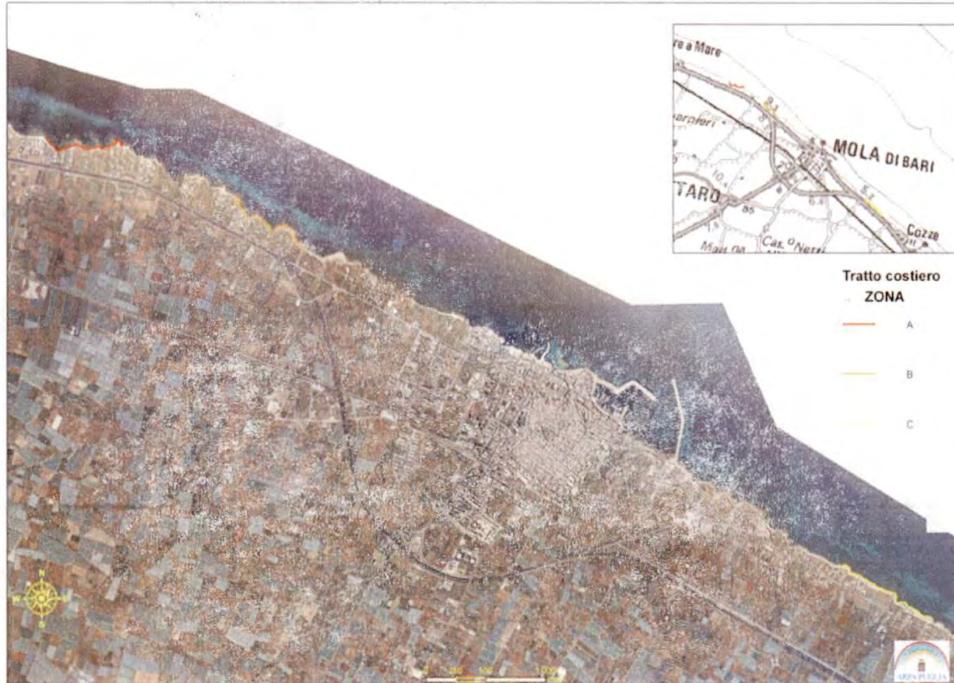
Bari Trullo



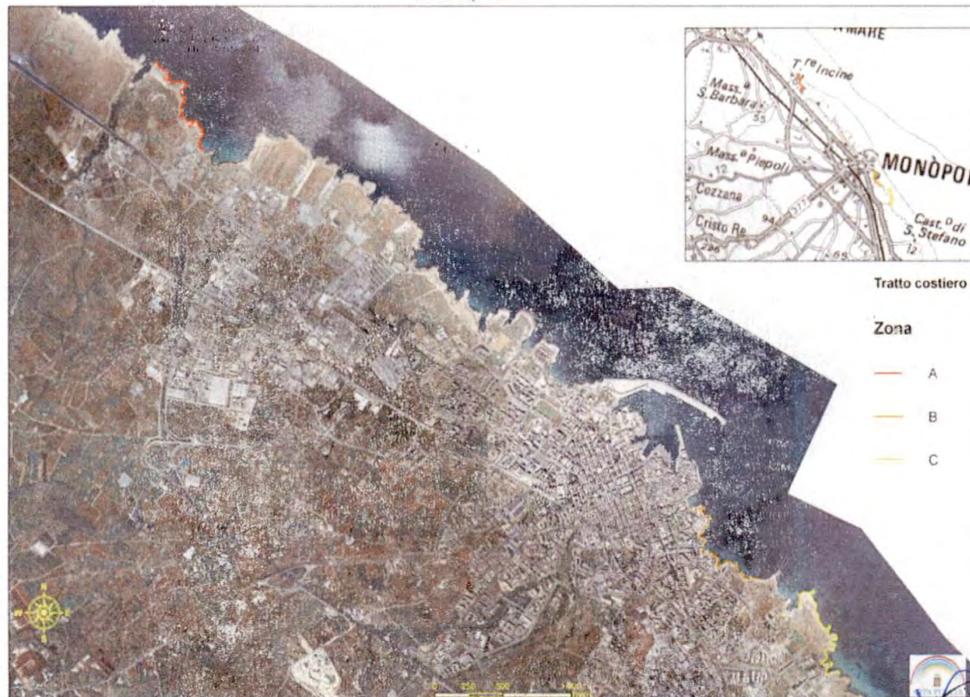


Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Mola



Monopoli



Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente
Direzione Scientifica

182



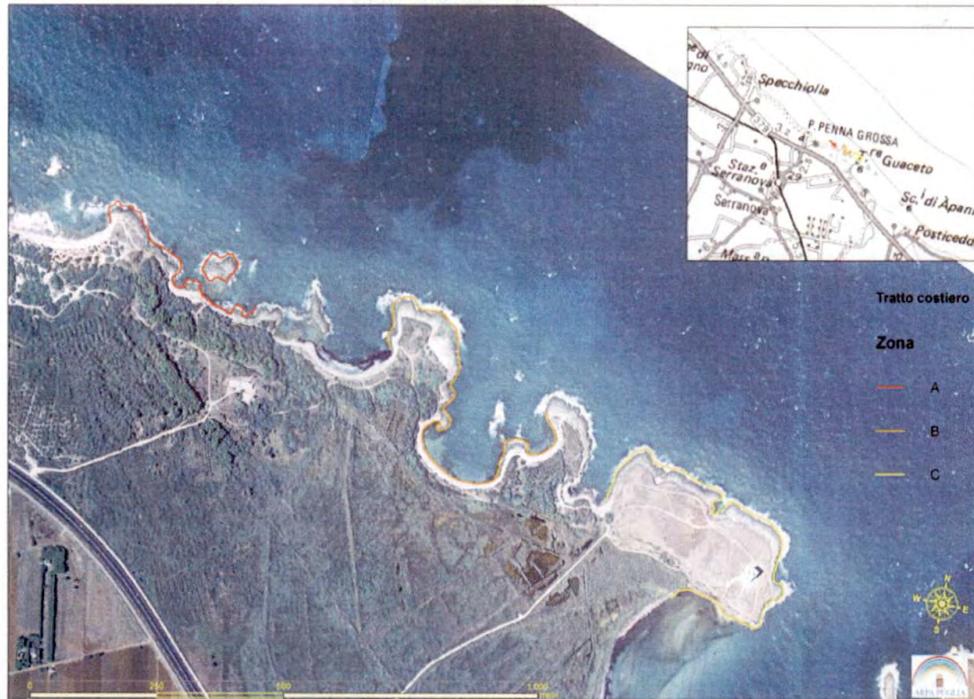
Forcatelle



Villanova



Torre Guaceto



Punta Penne (Br)



Alimini Sud



Tricase





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

P.te Ristola



Torre S. Giovanni (Ugento)





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Santa Maria al Bagno



S. Isidoro - Porto Cesareo



Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente
Direzione Scientifica

187





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Lido Silvana



S. Vito



Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell' Ambiente
Direzione Scientifica

188





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Nei tratti costieri sopra evidenziati si è applicata una metodica di campionamento codificata. In pratica, durante le uscite in campo si sono seguiti dei percorsi, identificati e cartografati a priori, con l'ausilio di strumenti GPS portatili; per ogni settore da 50 m campionato, ed ai fini dell'applicazione dell'indice CARLIT, sono state annotate le comunità caratteristiche rilevate sulle scogliere superficiali e le situazioni geomorfologiche rilevanti corrispondenti alle comunità osservate.

L'osservazione delle comunità e degli aspetti geomorfologici rilevanti è stata effettuata con l'ausilio di una imbarcazione (quando necessario) o lungo la linea di costa, in tutti i casi con una unità di personale direttamente in acqua e altre unità sull'imbarcazione o a terra allo scopo di trascrivere i dati su schede di campo.

Le informazioni raccolte in campo sono state successivamente archiviate e post-elaborate al fine di renderle disponibili per l'applicazione dell'indice CARLIT.

Nella tabella seguente sono riportati i risultati ottenuti dall'applicazione dell'indice CARLIT per l'annualità 2016, espressi sia come valore singolo per stazione di campionamento sia come valore medio per corpo idrico, con le rispettive classi di qualità.





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Annualità 2016: valori e classi dell'indice CARLIT riferiti alle stazioni di campionamento e ai corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati.

Corpo Idrico	Descrizione	Anno campionamento	Sito	RQE CARLIT Sito	RQE CARLIT Corpo idrico	Classe di qualità per corpo idrico
Isole Tremiti	Tremiti	2016	TA	0,65	0,71	Buono
			TB	0,66		
			TC	0,82		
Peschici-Vieste	Vieste	2016	IA	0,41	0,46	Sufficiente
			IB	0,51		
			IC	0,45		
Bisceglie-Molfetta	Molfetta	2016	OA	0,35	0,52	Sufficiente
			OB	0,56		
			OC	0,66		
Molfetta-Bari	Bari Balice	2016	AA	0,64	0,61	Buono
			AB	0,60		
			AC	0,59		
Bari-S.Vito (Polignano)	Bari Trullo	2016	BA	0,81	0,63	Buono
			BB	0,63		
			BC	0,56		
	Mola	2016	DA	0,69		
			DB	0,52		
			DC	0,57		
S.Vito (Polignano)-Monopoli	Monopoli	2016	MA	1,23	1,17	Eccellente
			MB	1,07		
			MC	1,25		
Monopoli-Torre Canne	Forcatelle	2016	RA	1,13	0,72	Buono
			RB	0,50		
			RC	0,52		
Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	Villanova	2016	VA	0,53	0,55	Sufficiente
			VB	0,51		
			VC	0,60		
Area Marina Protetta Torre Guaceto	Torre Guaceto	2016	GA	0,61	0,56	Sufficiente
			GB	0,56		
			GC	0,51		
Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi	Punta Penne	2016	EA	0,60	0,59	Sufficiente
			EB	0,56		
			EC	0,60		
Alimini-Otranto	Alimini Sud	2016	7A	0,64	0,82	Eccellente
			7B	0,89		
			7C	0,92		
Otranto-S. Maria di Leuca	Tricase	2016	18A	1,07	1,04	Eccellente
			18B	1,07		
			18C	1,03		
S. Maria di Leuca-Torre S. Gregorio	Punta Ristola	2016	25A	0,87	0,89	Eccellente
			25B	1,00		
			25C	0,80		
Torre S. Gregorio-Ugento	Torre S. Giovanni	2016	29A	0,57	0,57	Sufficiente
			29B	0,59		
			29C	0,55		
Ugento-Limite sud AMP Porto Cesareo	S. Maria al Bagno	2016	37A	0,55	0,53	Sufficiente
			37B	0,52		
			37C	0,52		
Limite Sud AMP Porto Cesareo - Torre Colimena	Porto Cesareo S. Isidoro	2016	42A	0,62	0,64	Buono
			42B	0,65		
			42C	0,64		
Torre dell'Ovo-Capo S.Vito	Lido Silvana	2016	LA	0,69	0,65	Buono
			LB	0,64		
			LC	0,61		
Capo S.Vito-Punta Rondinella	S.Vito	2016	ZA	0,78	0,85	Eccellente
			ZB	0,83		
			ZC	0,93		

La valutazione dello stato ecologico delle acque marino-costiere, in riferimento all'EQB "Macroalghe", rende una classificazione di stato "elevato" per cinque dei corpi idrici indagati (S.Vito (Polignano)-Monopoli, Alimini-Otranto, Otranto-S.Maria di Leuca, S.Maria di Leuca-Torre S.Gregorio e Capo S.Vito-Punta Rondinella) e una di stato "buono" per sei corpi idrici

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente
Direzione Scientifica

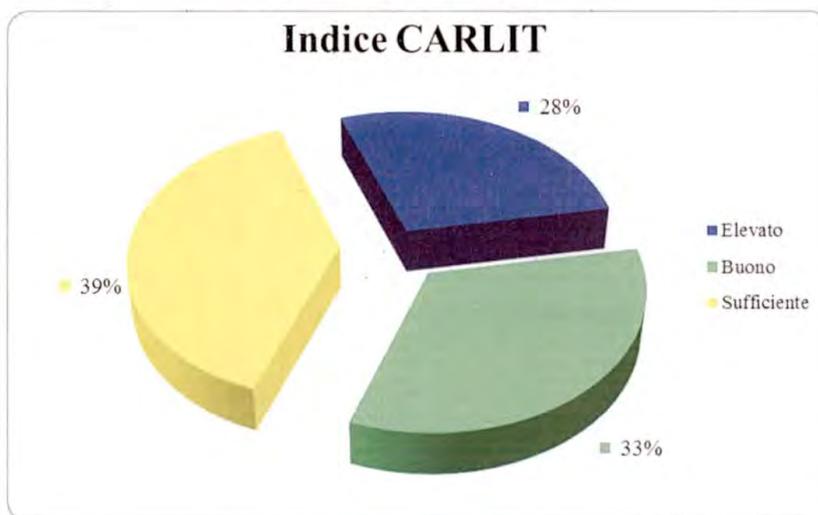


190

189

(Isole Tremiti, Molfetta-Bari, Bari-S.Vito (Polignano), Monopoli-Torre Canne, Limite Sud AMP Porto Cesareo – Torre Colimena e Torre dell'Ovo-Capo S.Vito). I restanti corpi idrici risultano classificati come “sufficiente”.

Sulla base dei risultati ottenuti dalla valutazione dell'EQB “Macroalghe” nei corpi idrici marino-costieri pugliesi, il 28% dei C.I. è classificato in uno stato di qualità “elevato”, il 33% in uno stato “buono”, mentre il restante 39% è classificato come “sufficiente” (vedi grafico seguente).



Distribuzione percentuale delle classi di qualità relative all'indice CARLIT riferite ai corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati nel corso dell'annualità 2016.

Criticità nel campionamento, nell'analisi e nell'applicazione dell'indice utilizzato

Si confermano, anche per l'annualità 2016, alcune difficoltà incontrate durante l'indagine sul campo, dovute alla scarsa accessibilità di qualche tratto di costa indagato, sia sulla terraferma che in mare, ed ai tempi abbastanza lunghi da destinare a tale attività. Tali difficoltà sono state comunque superate grazie all'impegno degli operatori.

Inoltre si è confermata la necessità che la determinazione specifica delle componenti macroalgali debba essere condotta da personale particolarmente specializzato sull'argomento.



Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Si conferma altresì che l'indice CARLIT, nella sua ultima versione e con gli aggiornamenti di ISPRA, può produrre risultati utili nella situazione pugliese rispetto agli scopi prefissati, sebbene si sia ulteriormente verificato che l'applicazione dell'indice con la cartografia per settori dia una risposta abbastanza localizzata, limitata alle acque marine più prossime al sito di indagine. Tuttavia lo stesso indice, proprio grazie alla risposta limitata spazialmente, può essere utile nel discriminare gli impatti dovuti a pressioni locali, soprattutto da fonti puntuali.



Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque Marino-costiere”

Elemento di Qualità Biologica

FANEROGAME





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Per la classificazione dello stato ecologico delle acque marino-costiere pugliesi, in riferimento all'elemento di qualità biologica "Fanerogame", ARPA Puglia ha applicato i criteri tecnici riportati nel D.M. 260/2010.

In particolare per l'EQB in questione si fa riferimento alla specie *Posidonia oceanica*, e ad un indice multimetrico appositamente formulato. Tale indice, denominato PREI (*Posidonia oceanica Rapid Easy Index*) include il calcolo dei seguenti cinque parametri:

- la densità della prateria (fasci/m²);
- la superficie fogliare media del fascio (cm²/fascio) ricavata dalle misure morfometriche;
- il rapporto tra la biomassa degli epifiti (mg s.s./fascio) e la biomassa fogliare del fascio (mg s.s./fascio);
- la profondità del limite inferiore nel sito di campionamento;
- la tipologia del limite inferiore della distribuzione di *P. oceanica*.

Secondo quanto regolamentato dal DM 260/2010, per il calcolo dell'indice PREI sono utilizzate le misure dei suddetti parametri relative ai soli campionamenti effettuati alla profondità standard di -15 m. Nei casi in cui lo sviluppo batimetrico della prateria non consenta il campionamento a tale profondità standard, sono utilizzati i dati derivanti da un'unica stazione di campionamento per sito.

Il calcolo dell'indice PREI prevede l'applicazione della seguente equazione:

$$RQE = (RQE' + 0,11) / (1 + 0,10)$$

Dove:

$$RQE' = \frac{Ndensità + Nsuperficie\ fogliare\ fascio + Nbiomassa\ epifiti/biomassa\ fogliare + Nlimite\ inferiore}{3,5}$$

Ndensità = valore misurato - 0 / valore di riferimento - 0, in cui 0 viene considerato il valore di densità indicativo di pessime condizioni.

Nsuperficie fogliare fascio = valore misurato - 0 / valore di riferimento - 0, in cui 0 viene considerato il valore di superficie fogliare fascio indicativo di pessime condizioni.

Nbiomassa epifiti/biomassa fogliare = [1 - (biomassa epifiti/biomassa fogliare)] x 0,5.

Nlimite inferiore = (N' - 12) / (valore di riferimento profondità - 12), in cui 12 m viene considerata la profondità minima del limite inferiore indicativa di pessime condizioni. N' = profondità limite inferiore misurata + λ, dove λ = 0 (limite inferiore stabile), λ = 3 (limite inferiore progressivo), λ = -3 (limite inferiore regressivo).





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Seguendo tale elaborazione, quindi, l'indice RQE può variare nell'ambito di valori compresi tra 0 e 1 e riferiti a n. 5 classi di qualità. In particolare, per i valori $<0,1$ è stato fissato arbitrariamente il valore "Cattivo" e suddivisa la residua scala RQE in quattro parti uguali corrispondenti ad altrettante classi, secondo quanto riportato nella successiva tabella.

Intervalli RQE definiti per l'indice PREI e relativi stati di qualità.

RQE	Stato di Qualità	
1 - 0.775	Elevato	
0.774 - 0.550	Buono	
0.549 - 0.325	Sufficiente	
0.324 - 0.1	Scarso	
<0.1	Cattivo	

Di seguito, inoltre, vengono riportati i Valori di Riferimento dei parametri utilizzati nel calcolo dell'indice, attualmente adottati a livello comunitario e nazionale e quindi utilizzati anche per la Puglia.

Valori di riferimento dei parametri utilizzati nel calcolo dell'indice.

VALORI DI RIFERIMENTO
Densità = 599 fasci/m ²
Superficie fogliare fascio = 310 cm ² /fascio
Biomassa epifiti/Biomassa fogliare = 0
Profondità limite inferiore = 38 m

Campionamento, analisi e risultati

Per il monitoraggio nell'annualità 2016 la valutazione dell'EQB "Fanerogame" (*Posidonia oceanica*) per la Puglia ha riguardato complessivamente 17 siti, con fondale a *P. oceanica* individuati per la costa pugliese, localizzati all'interno dei Corpi Idrici Superficiali delle acque Marino-Costiere identificati dalla Regione Puglia.

Le attività di campionamento e di rilevamento di alcuni dei dati necessari sono stati dunque effettuati direttamente in immersione subacquea ARA in n. 31 stazioni caratterizzate dalla presenza di *Posidonia oceanica*, distribuite in n. 16 corpi idrici della categoria "acque marino costiere" (vedi figura successiva).





Localizzazione dei siti di campionamento pugliesi indagati per l'EQB – Fanerogame (*Posidonia oceanica*) per l'anno di monitoraggio 2016.

Le attività legate al monitoraggio dell'EQB in questione sono state articolate in tre principali fasi operative:

- 1) campionamento biologico e rilevamento di alcuni parametri ecologici direttamente in immersione ARA sui posidonieti prescelti;
- 2) analisi di laboratorio effettuate sui campioni prelevati in immersione (fasci fogliari, rizomi e campioni di sedimento);
- 3) caricamento dei dati su fogli elettronici preimpostati e successive elaborazioni statistiche destinate al calcolo dell'indice PREI adottato per la valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici marino costieri considerati.

Le indagini bioecologiche sui siti a *Posidonia oceanica* sono state concentrate, per quanto possibile, nel periodo estivo-autunnale, come raccomandato dal protocollo ufficiale ISPRA adottato da tutte le Agenzie regionali. Lo stesso protocollo prevedeva, inoltre, la localizzazione di n. 2 stazioni per ciascun sito prescelto, una in corrispondenza della batimetrica dei -15 m e una in corrispondenza del Limite Inferiore (L.I.) della prateria individuata (zona al largo ove la prateria si arresta più o meno gradualmente con l'aumentare della profondità).



In particolare, per il presente monitoraggio, sono state attualmente allocate le due stazioni di campionamento previste dal protocollo in n. 14 dei siti indicati e rappresentativi di altrettanti CIS denominati: Isole Tremiti, S.Vito (Polignano)-Monopoli, Monopoli-Torre Canne, Torre Canne-Limite N AMP Torre Guaceto, AMP Torre Guaceto, Cerano-Le Cesine, Le Cesine-Alimini, Alimini-Otranto, Torre S. Gregorio-Ugento, Ugento-Limite S AMP Porto Cesareo, Limite S AMP Porto Cesareo-Torre Colimena, Torre Colimena-Torre Ovo, Torre Ovo-Capo S.Vito, Capo S.Vito-Punta Rondinella. In tali siti, infatti, il posidonieto risulta presente sia in corrispondenza della batimetrica standard dei -15 m che a profondità maggiori, con il suo Limite Inferiore di colonizzazione.

Per i restanti n. 3 siti (rappresentativi di n. 2 CIS), di cui n. 1 (Bari Balice) ricadente nel CIS "Molfetta-Bari" e n. 2 (Bari Trullo e Mola di Bari) ricadenti nel CIS "Bari-S.Vito (Polignano)", i campionamenti sono stati concentrati in un'unica stazione, in quanto la colonizzazione di *P. oceanica* non risulta spingersi oltre la profondità dei -10,5 m per le due stazioni di Bari e dei -13 m per quella di Mola. Tale procedura risulta in linea con quanto regolamentato dal D.M. 260/10.

Nelle fasi di campionamento e rilevamento dati in immersione, è stata seguita una strategia di tipo gerarchico, secondo quanto indicato dal protocollo ISPRA, che prevede la distribuzione dei prelievi e delle rilevazioni sulla prateria in n. 3 zone separate di fondale, di circa 400 m² ognuna e distanziate circa 10 m tra loro.

Le successive analisi di laboratorio effettuate sui fasci prelevati e conservati in alcol etilico a 70° (n. 306 fasci prelevati complessivamente nelle 17 stazioni dei ≤ 15 m) hanno previsto il rilevamento dei seguenti parametri:

- parametri morfometrici
- parametri lepidocronologici
- parametri di biomassa

I seguenti parametri morfometrici sono stati rilevati sull'apparato fogliare di ciascun fascio:

- numero di foglie giovanili;
- numero e morfometria delle foglie intermedie (lunghezza, larghezza, tessuto bruno, apice intero o rotto);





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

- numero e morfometria delle foglie adulte (lunghezza, larghezza, lunghezza della base, tessuto bruno, apice intero o rotto);

Sui rizomi di ciascun fascio, invece, sono stati rilevati i seguenti parametri lepidocronologici:

- numero di cicli lepidocronologici (età del rizoma);
- numero medio di foglie prodotte per anno;
- allungamento medio annuo (cm/anno) del rizoma;
- produzione ponderale media annua (mg s.s./anno) del rizoma;
- presenza di penduncoli fiorali pregressi (paleofioriture) indicativi di episodi di riproduzione sessuata dell'Angiosperma ed individuazione dell'anno/i di riferimento.

Per quanto concerne i parametri di biomassa sono stati rilevati sull'apparato fogliare di ciascun fascio:

- biomassa (mg s.s./fascio) degli epifiti rimossi mediante grattaggio dalle foglie adulte e intermedie;
- biomassa (mg s.s./fascio) delle basi (scaglie) separate dalle foglie adulte;
- biomassa (mg s.s./fascio) delle lamine fogliari adulte;
- biomassa (mg s.s./fascio) delle foglie intermedie.

La determinazione delle suddette biomasse è stata effettuata mediante bilancia analitica e dopo essiccazione dei campioni per 72 ore in stufa termostata a 70 °C.

Tutti i dati derivanti dalle rilevazioni effettuate in immersione subacquea e dalle analisi di laboratorio sono stati caricati su fogli elettronici preimpostati, allo scopo di produrre le elaborazioni necessarie per il calcolo dell'indice PREI e relativa classificazione.

I dati di classificazione per i siti a *Posidonia oceanica* sono riferiti alle sole stazioni posizionate a -15 m, come regolamentato dal D.M. 260/2010. Nei siti ove la presenza di *Posidonia* non raggiunge tale quota standard (Bari Balice, Bari Trullo e Mola di Bari), il calcolo dell'indice PREI è stato effettuato utilizzando i dati raccolti alle reali quote verificate e indagate.

Per l'annualità 2016, i dati relativi alla classificazione, in base all'indice PREI, dei siti a *Posidonia oceanica* sono riassunti nella tabella riportata di seguito.





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Valori e classi dell'indice "PREI" riferiti alle stazioni di campionamento ed ai corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati nell'annualità 2016.

Corpo idrico	Sito campionamento	EQR "PREI"	Classe di qualità
Isole Tremiti	Tremiti	0,437	SUFFICIENTE
Molfetta-Bari	Bari Balice	0,344	SUFFICIENTE
Bari-S.Vito (Polignano)	Bari Trullo	0,408	SUFFICIENTE
Bari-S.Vito (Polignano)	Mola di Bari	0,409	SUFFICIENTE
S.Vito (Polignano)-Monopoli	Monopoli	0,408	SUFFICIENTE
Monopoli-Torre Canne	Forcatelle	0,477	SUFFICIENTE
T.re Canne-Limite N AMP T.re Guaceto	Villanova	0,470	SUFFICIENTE
AMP Torre Guaceto	Torre Guaceto	0,496	SUFFICIENTE
Cerano-Le Cesine	S. Cataldo	0,542	SUFFICIENTE
Le Cesine-Alimini	Le Cesine	0,398	SUFFICIENTE
Alimini-Otranto	Foce Alimini	0,412	SUFFICIENTE
Torre S.Gregorio-Ugento	Ugento	0,699	BUONO
Ugento-Limite S AMP Porto Cesareo	S.Maria al Bagno	0,604	BUONO
Lim. S AMP P.Cesareo-T.Colimena	Porto Cesareo	0,695	BUONO
Torre Colimena-Torre Ovo	Campomarino	0,634	BUONO
Torre Ovo-Capo S.Vito	Lido Silvana	0,670	BUONO
Capo S.Vito-P.ta Rondinella	TA_S.Vito	0,506	SUFFICIENTE

In sintesi, si può notare come, per questo anno di monitoraggio, quasi i 3/4 dei CIS MC considerati (12 siti su 17) e valutati in base all'EQB Angiosperme (*Posidonia oceanica*), evidenzino valori nell'ambito della classe "SUFFICIENTE", mentre poco più di 1/4 (5 siti) evidenzino una classificazione nello stato di qualità "BUONO".

Più in dettaglio, i valori più bassi dell'indice PREI (compresi tra 0,344 di Bari Balice e 0,437 delle Isole Tremiti) risultano riferiti complessivamente a n.7 siti a *Posidonia* pugliesi. Di questi, n. 1 è localizzato nel CIS delle "Tremiti", mentre ben n. 4 siti sono localizzati nei 3 CIS di "Molfetta-Bari", "Bari-S.Vito (Polignano) e S.Vito (Polignano)-Monopoli, tutti compresi nell'ambito costiero della provincia di Bari caratterizzata da tempo, come ben noto, da una generale situazione di praterie diradate e discontinue, fenomeno collegato principalmente all'influenza negativa dei centri urbani che insistono su questo tratto costiero. A questi possono essere assimilati anche i siti relativi a Le Cesine (CIS: Le Cesine-Alimini) e a Foce Alimini (CIS: Alimini-Otranto), che evidenziano anch'essi valori dell'indice (rispettivamente 0,398 e



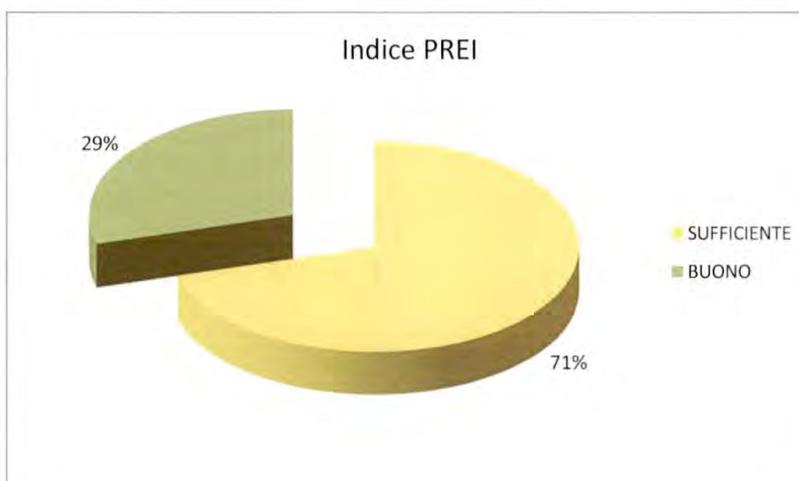


Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

0,412) associati sempre alla classe "SUFFICIENTE", ma soprattutto in sensibile calo rispetto ai valori registrati durante il precedente monitoraggio 2014 (Le Cesine: 0,463 - sufficiente; Foce Alimini: 0,612 - buono). Questo fenomeno "peggiorativo" potrebbe essere ricollegato, oltre che al progressivo incremento stagionale delle pressioni antropiche su questo tratto costiero, anche alla vicinanza e influenza sotto corrente rispetto al punto di efflusso della condotta a servizio del depuratore dei reflui civili di S. Cataldo (LE).

I restanti n. 4 Corpi Idrici marino costieri classificati nello stato "SUFFICIENTE", con valori dell'indice PREI però tendenzialmente più elevati in quanto compresi tra 0,470 e 0,542, risultano anch'essi distribuiti (n. 3) lungo il versante Adriatico pugliese (AMP Torre Guaceto, Cerano-Le Cesine e Alimini-Otranto), mentre n. 1 risulta localizzato sul versante Ionico settentrionale (Capo S. Vito-Punta Rondinella - TA). Infine, i n. 5 CIS classificati nello stato di qualità "BUONO" sono tutti localizzati nel tratto Ionico delle provincie di Lecce e Taranto (Ugento, S.Maria al Bagno, Porto Cesareo, Campomarino e Lido Silvana), località costiere queste tutte comprese dal CIS T.re S.Gregorio-Ugento al CIS T.re Ovo-Capo S. Vito, con valori dell'indice PREI nell'intervallo fra 0,604 e 0,699.

In definitiva, quindi, per quanto concerne la valutazione dello stato di qualità dei CIS marino-costieri pugliesi determinato tramite l'EQB "Angiosperme", si può riassumere che il 29% dei Corpi Idrici indagati nel corso dell'annualità 2016 raggiunge l'obiettivo "BUONO" mentre il 71% risulta classificato come "SUFFICIENTE" (vedi figura seguente).



Distribuzione percentuale delle classi di qualità relative all'indice PREI e riferite ai corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati nel corso dell'annualità 2016.





Criticità nel campionamento, nell'analisi e nell'applicazione dell'indice utilizzato

Nel corso dell'annualità 2016 non si sono riscontrate particolari criticità nelle fasi di campionamento, raccolta dati e analisi di laboratorio, sebbene queste siano risultate abbastanza specialistiche e laboriose.

In riferimento, invece, alle procedure di classificazione mediante il calcolo dell'indice PREI si ribadisce ancora una volta, come già evidenziato nei precedenti periodi di monitoraggio, che sulla scorta delle indagini svolte, nonché dei dati bibliografici (almeno relativi all'ultimo decennio) inerenti i posidonieti pugliesi, si ritiene che alcuni dei Valori di Riferimento (VR) attualmente proposti nel calcolo dell'indice vadano rimodulati.

In particolare, i Valori di Riferimento stabiliti per i parametri "Profondità del Limite Inferiore della prateria" (attualmente il VR è indicato come -38 m) e "Densità prateria" (attualmente il VR è = 599 fasci/m²) dovrebbero essere rivisti in base ad alcune particolarità loco-specifiche legate alle sostanziali differenze idrologiche e idrografiche che caratterizzano i due bacini, Mar Adriatico e Mar Ionio, che bagnano i versanti opposti pugliesi e che, per alcuni aspetti, risultano ben differenti ad altri distretti oceanografici che caratterizzano l'intero bacino Mediterraneo.

Si ribadisce, quindi, che per quanto concerne il parametro profondità del Limite Inferiore dei posidonieti, risulta più attinente alla realtà affermare che nell'ambito Adriatico pugliese la colonizzazione di *Posidonia oceanica* non si spinga attualmente oltre i 23-24 m di profondità anche nelle zone salentine notoriamente meglio conservate (es. fascia costiera Alimini-Otranto). Per il versante dello Ionio pugliese, invece, la profondità di colonizzazione sembrerebbe attestarsi intorno ai 30 m di profondità (es. fascia costiera Ugento-Porto Cesareo-Campomarino).

Per quanto riguarda il parametro "Densità prateria", invece, il valore proposto attualmente dal PREI risulta molto al di sopra di quello riscontrato per la profondità standard di -15 m nell'ambito di tutto il comprensorio costiero pugliese e soprattutto delle zone considerate attualmente in migliore stato di conservazione. Tale dato sembra emergere anche dal confronto con dati bibliografici più o meno recenti, relativi ad altri siti pugliesi a *Posidonia*, spesso molto vicini a quelli oggetto della presente indagine. I valori di densità (fasci/m²) relativi all'ambito batimetrico standard considerato risultano, nei casi migliori, mediamente compresi fra 300 e 400 fasci/m², con valori massimi mai superiori ai 450 fasci/m².





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Inoltre, sempre da dati bibliografici, valori di densità delle praterie pugliesi intorno ad un massimo di 500 (fasci/m²) sono stati registrati in alcuni siti del Salento (soprattutto ionico), ma esclusivamente in ambiti batimetrici di gran lunga più superficiali (5-10 m di profondità).

In definitiva, quindi, si rinnova il suggerimento, per le future applicazioni dell'indice PREI nella valutazione dell'EQB "Fanerogame" (*Posidonia oceanica*), una revisione in chiave eco-geografica regionale dei suddetti VR ed in particolare per la Puglia si propongono:

a) Profondità del Limite Inferiore

Mar Adriatico = 24 m; Mar Ionio = 31 m;

b) Densità della prateria (alla profondità standard di -15 m)

450 fasci/m².

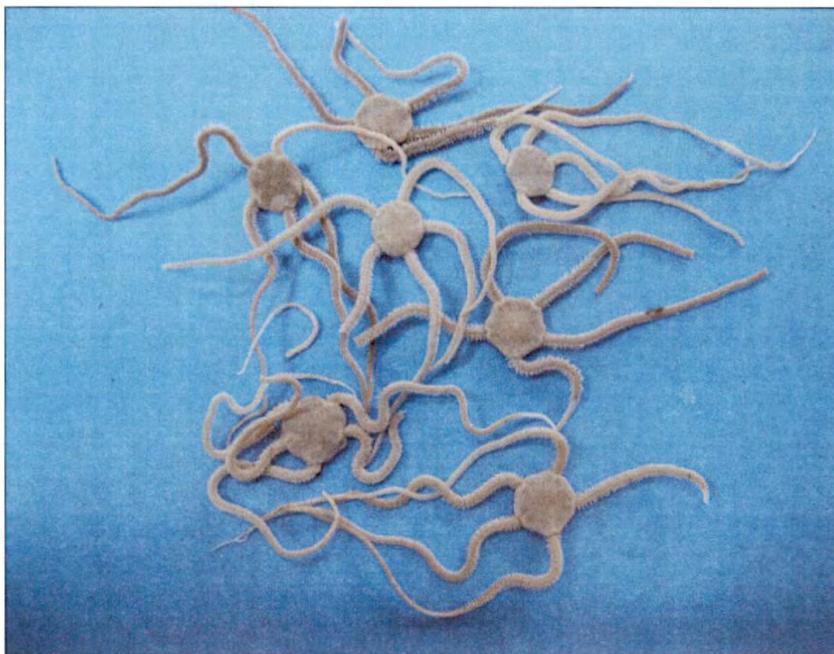
Si evidenzia, infine, come la situazione di permanenza nella classe di qualità "SUFFICIENTE" riscontrata nel corso dei vari periodi di monitoraggio per i posidonieti soprattutto dei tratti costieri del versante Adriatico, caratterizzata sostanzialmente da valori dell'indice PREI stabili o in alcuni casi peggiorativi, sembri "geograficamente" legata al perdurare di pesanti pressioni antropiche da tempo presenti su questo fronte costiero, come ad esempio i reflui urbani convogliati non sufficientemente al largo (condotte troppo corte o addirittura inesistenti), rispetto all'ambito marino più sotto costa ove persiste ancora una residuale e sempre più diradata colonizzazione della *Angiosperma marina*.



Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque Marino-costiere”

Elemento di Qualità Biologica

MACROINVERTEBRATI BENTONICI





Nel Decreto Ministeriale 260/2010, l'elemento biologico di qualità "Macroinvertebrati bentonici" è indicato tra quelli utilizzabili per la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici afferenti alla categoria "Acque Marino-Costiere".

Per tale EQB, il Decreto Ministeriale 260/2010 prevede l'applicazione dell'indice biotico Multivariato M-AMBI (Muxika et al., 2007), una misura che integra l'indice biotico AMBI, l'indice di diversità H' di Shannon-Wiener ed il numero di specie (S).

L'indice Biotico Marino AMBI (anche conosciuto come Coefficiente Biotico, BC) è stato sviluppato essenzialmente per la valutazione dello stato di qualità delle acque marino costiere europee, con particolare riferimento alle coste iberiche bagnate dall'Oceano Atlantico. L'AMBI si basa sulla classificazione delle specie in cinque gruppi ecologici, distribuendo le specie lungo un gradiente di inquinamento, secondo la successione ecologica in ambienti perturbati. I gruppi ecologici (GE) sono stati definiti come:

- GE-I: specie molto sensibili all'arricchimento organico e presenti in condizioni non impattate. Esse includono i carnivori specialisti e alcuni filtratori del sedimento e policheti tubicoli;
- GE-II: specie indifferenti all'arricchimento organico, sempre presenti in bassa densità con variazioni non significative nel tempo. Esse includono filtratori sospensivori, carnivori meno selettivi e scavatori;
- GE-III: specie tolleranti all'arricchimento organico. Queste specie potrebbero essere presenti anche in condizioni di non disturbo, ma le loro popolazioni aumentano notevolmente in presenza di arricchimento organico. Esse sono filtratori dello strato superficiale di sedimento, come gli spionidi tubicoli;
- GE-IV: specie opportunistiche di secondo ordine. Principalmente policheti di piccola taglia: filtratori del sedimento subsuperficiale come i cirratulidi;
- GE-V: specie opportunistiche di primo ordine. Esse sono filtratori del sedimento che proliferano in sedimenti ridotti.

Le specie di macroinvertebrati bentonici sono classificate in cinque gruppi secondo una tabella regolarmente aggiornata dagli autori dell'indice. L'indice è calcolato mediante la seguente formula:

$$AMBI = \frac{0 \times \%GE_I + 1.5 \times \%GE_{II} + 3 \times \%GE_{III} + 4.5 \times \%GE_{IV} + 6 \times \%GE_V}{100}$$





L'indice può assumere valori compresi tra 0 e 6, mentre il valore di 7 è attribuito a campioni rinvenuti in sedimento totalmente anossico. L'indice di diversità, H' , è calcolato utilizzando la formula di Shannon-Wiener:

$$H' = -\sum_i (p_i \log p_i)$$

dove: $p_i = n_i / N$ (n_i il numero degli individui della specie e N il numero totale degli individui). Normalmente valori elevati dell'indice sono correlati al numero di specie e indicano condizioni ambientali ottimali.

La ricchezza in specie, S , è definita esclusivamente dal numero di taxa di macroinvertebrati bentonici rinvenuti nel campione.

Il valore dell'M-AMBI varia tra 0 ed 1 e corrisponde al Rapporto di Qualità Ecologica (RQE). I valori di riferimento e i rapporti di qualità ecologica tipo-specifici per l'applicazione dell'M-AMBI ai fini della classificazione dei corpi idrici marino-costieri, inizialmente indicati nel D.M. 260/2010, sono stati modificati così come riportato all'Allegato 2 della nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015, che ha tenuto conto dei risultati derivanti dall'esercizio di intercalibrazione stabilito dalla Commissione Europea (vedi Decisione 2013/480/UE) (vedi tabella seguente).

Valori di riferimento e rapporti di qualità ecologica tipo-specifici per l'applicazione dell'M-AMBI nei corpi idrici marino-costieri, così come modificati dall'Allegato 2 alla nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015.

Valore di riferimento				Valori soglia RQE	
Macrotipo	AMBI	H'	S	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente
C, D, E, F	0.5	4.8	50	0.81	0.61

Campionamento, analisi e risultati

Per il monitoraggio nell'annualità 2016, la valutazione dell'EQB "Macroinvertebrati bentonici" è stata realizzata da ARPA Puglia su un totale di n. 24 corpi idrici marino costieri, così come stabilito dal piano approvato dalla Regione Puglia.

I corpi idrici indagati sono stati campionati due volte (nel periodo autunnale e primaverile), come previsto dal protocollo specifico.





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Per ciascun corpo idrico sono state campionate due stazioni disposte lungo un transetto costalargo, ad eccezione del corpo idrico "Mattinata-Manfredonia" in cui sono stati allocati due transetti e, conseguentemente, quattro stazioni.

Le stazioni di campionamento per l'EQB in questione sono state posizionate in maniera tale da intercettare fondali prevalentemente sabbiosi nel sito più prossimo alla costa e fondali a maggiore componente fangosa nel sito più al largo.

I campioni sono stati prelevati con una benna tipo "van Veen" avente una superficie campionabile di 0,1m² e 18-20 litri di volume. In ciascuna stazione sono state effettuate 3 bennate, corrispondenti a 3 repliche.

Dopo il prelievo, i campioni sono stati vagliati utilizzando tre setacci a maglia decrescente da 5 mm, 2 mm, 1 mm al fine di eliminare l'acqua interstiziale, i sedimenti fini e quant'altro non necessario per la ricerca in questione.

Il materiale rimanente è stato inserito in idonei contenitori etichettati con la sigla del progetto e della stazione, il numero della replica e la data del campionamento, ed infine fissato con una soluzione di alcool al 70%.

In laboratorio, i campioni sono stati sottoposti alla procedura di *sorting*, separando gli organismi dal materiale inorganico residuo con l'ausilio di uno stereomicroscopio con ingrandimenti inferiori a 10x; gli organismi rinvenuti sono stati suddivisi per taxa prioritari (Policheti, Molluschi, Crostacei e Echinodermi) e identificati al più basso livello tassonomico possibile (LPT= *Lowest Possible Taxon*) tramite l'ausilio di chiavi dicotomiche e con l'utilizzo di stereomicroscopio a ingrandimento da 60 a 500x.

Sono stati rinvenuti 529 taxa di macroinvertebrati. Le informazioni raccolte in campo sono state successivamente archiviate e post-elaborate al fine di renderle disponibili per l'applicazione dell'indice M-AMBI.

Nella tabella seguente sono riportati i risultati relativi all'annualità 2016, intesi come attribuzione dello stato ecologico per ciascun corpo idrico, ottenuti dall'applicazione dell'M-AMBI, sia come valore singolo per stazione e per stagione di campionamento sia come valore medio per corpo idrico.

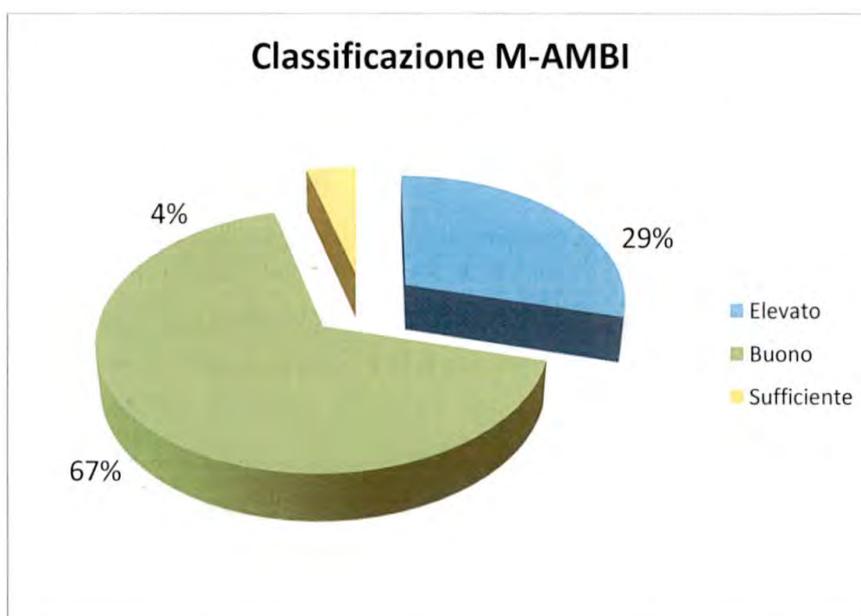


Annualità 2016: valori dell'indice M-AMBI per l'elemento di qualità biologica "Macroinvertebrati bentonici" e relativa classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici marino costieri pugliesi indagati.

Corpo Idrico	Codice Stazione	Primavera	Autunno	Corpo idrico	Classe di qualità
Chieuti-Foce Fortore	MC_FF01	0.77	0.73	0.71	Buono
	MC_FF02	0.71	0.61		
Foce Fortore-Foce Schiapparo	MC_FS01	0.79	0.86	0.82	Elevato
	MC_FS02	0.83	0.81		
Foce Schiapparo-Foce Capoiale	MC_CA01	0.76	0.70	0.74	Buono
	MC_CA02	0.78	0.73		
Foce Capoiale-Foce Varano	MC_FV01	0.78	0.72	0.74	Buono
	MC_FV02	0.74	0.70		
Foce Varano-Peschici	MC_PE01	0.73	0.62	0.71	Buono
	MC_PE02	0.76	0.73		
Peschici-Vieste	MC_VI01	0.75	0.63	0.65	Buono
	MC_VI02	0.63	0.60		
Vieste-Mattinata	MC_MI01	0.87	0.60	0.69	Buono
	MC_MI02	0.71	0.59		
Mattinata-Manfredonia	MC_MN01	0.85	0.87	0.72	Buono
	MC_MN02	0.55	0.56		
	MC_MT01	0.87	0.82		
	MC_MT02	0.65	0.61		
Manfredonia-Torrente Cervaro	MC_FC01	0.51	0.58	0.62	Buono
	MC_FC02	0.65	0.73		
Torrente Cervaro-Foce Carapelle	MC_CR01	0.54	0.71	0.57	Sufficiente
	MC_CR02	0.42	0.61		
Foce Carapelle-Foce Aloisa	MC_AL01	0.73	0.77	0.74	Buono
	MC_AL02	0.73	0.72		
Foce Aloisa-Margherita di Savoia	MC_CM01	0.89	0.78	0.87	Elevato
	MC_CM02	0.93	0.89		
Margherita di Savoia-Barletta	MC_FO01	0.71	0.57	0.65	Buono
	MC_FO02	0.54	0.78		
Barletta-Bisceglie	MC_BI01	0.96	0.84	0.78	Buono
	MC_BI02	0.65	0.68		
Bisceglie-Molfetta	MC_ML01	0.58	0.85	0.70	Buono
	MC_ML02	0.66	0.70		
Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi	MC_PP01	0.80	0.64	0.71	Buono
	MC_PP02	0.85	0.56		
Brindisi-Cerano	MC_CB01	0.59	0.57	0.69	Buono
	MC_CB02	0.83	0.78		
Cerano-Le Cesine	MC_CC01	0.55	0.73	0.79	Buono
	MC_CC02	0.81	1.08		
Le Cesine-Alimini	MC_CE01	0.74	0.69	0.82	Elevato
	MC_CE02	1.04	0.80		
Capo S. Vito-Punta Rondinella	MC_SV01	0.73	0.64	0.75	Buono
	MC_SV02	0.88	0.73		
Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	MC_PN01	0.83	0.85	0.88	Elevato
	MC_PN02	0.83	1.01		
Foce Fiume Tara-Chiatona	MC_FP01	0.78	1.17	0.88	Elevato
	MC_FP02	0.81	0.77		
Chiatona-Foce Lato	MC_FL01	0.90	0.73	0.85	Elevato
	MC_FL02	0.85	0.91		
Foce Lato- Bradano	MC_GI01	0.89	0.74	0.81	Elevato
	MC_GI02	0.90	0.72		

L'applicazione dell'indice M-AMBI attribuisce lo stato "Elevato" a sette corpi idrici e lo stato "Buono" a sedici C.I.; lo stato "Sufficiente" viene attribuito a un corpo idrico.

Dunque, per quanto riguarda la valutazione dello stato di qualità dei C.I. marino costieri pugliesi determinato tramite l'EQB "Macroinvertebrati bentonici", si può riassumere che nel corso dell'annualità 2016 il 29% dei corpi idrici indagati raggiunge l'obiettivo "Elevato", il 67% quello "Buono" mentre il 4% risulta classificato come "Sufficiente" (vedi figura seguente).



Distribuzione percentuale delle classi di qualità relative all'indice M-AMBI e riferite ai corpi idrici marino costieri pugliesi indagati nel corso dell'annualità 2016.

Criticità nel campionamento, nell'analisi e nell'applicazione dell'indice utilizzato

Si confermano, anche per l'annualità 2016, le criticità già evidenziatosi durante i precedenti periodi di monitoraggio. In particolare, l'attività di campionamento risulta abbastanza complicata per questo EQB, in quanto la raccolta dei campioni di sedimento marino da utilizzare per lo studio del macrozoobenthos presuppone condizioni meteo-marine ottimali (mare calmo). Inoltre, molte delle stazioni più al largo sono posizionate su fondali con profondità superiore anche ai 20 m, complicando ulteriormente la fase di prelievo.



Per quanto riguarda l'applicazione dell'indice M-AMBI nel contesto pugliese, nonostante i nuovi valori di riferimento siano stati modificati così come riportato all'Allegato 2 della nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015 (risultati dall'esercizio di intercalibrazione di cui alla Decisione 2013/480/UE), si osserva come il risultante stato ecologico di gran parte dei corpi idrici marino costieri sia classificato in condizioni soddisfacenti.

Va anche evidenziato che, nell'applicazione dell'M-AMBI, sono stati osservati dei messaggi di "allarme" prodotti dal software in quanto 9 corpi idrici marino costieri sono caratterizzati da liste di specie non perfettamente idonee all'applicazione dell'indice stesso in quanto il numero di individui appartenenti a specie non assegnate ad alcuna classe di sensibilità è superiore al 20% del totale degli individui rinvenuti nel campione. I corpi idrici in questione sono:

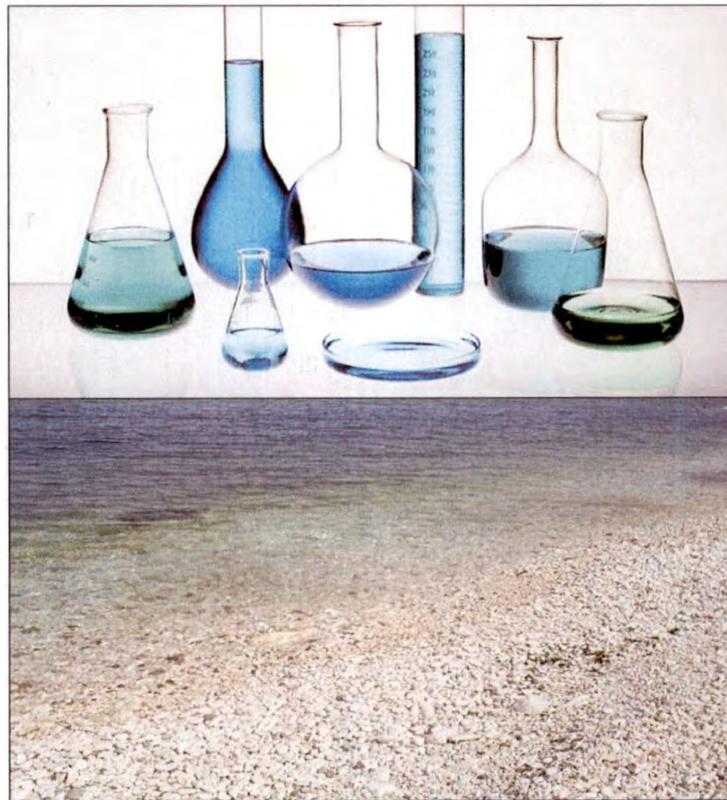
1. MC_MI02, MC_MT02, MC_MN02, MC_CR01, MC_FS02 effettuate durante il campionamento primaverile
2. MC_MI02, MC_MT01, MC_MT02, MC_CR01 effettuate durante il campionamento autunnale.

Questi messaggi, secondo quanto indicato nello stesso manuale operativo del software, potrebbero pregiudicare il risultato della classificazione in quanto potenzialmente poco attendibile.



Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque Marino-costiere”

Elementi di qualità fisico-chimica **Indice TRIX**





Per classificare lo stato di qualità delle acque marino-costiere pugliesi in relazione allo stato trofico, ARPA Puglia ha applicato, anche per l'annualità 2016, l'indice TRIX in adempimento al Decreto Ministeriale 260/2010.

Tale indice è calcolato sulla base di fattori nutrizionali (azoto inorganico disciolto-DIN e fosforo totale) e fattori legati alla produttività (clorofilla "a" e percentuale di saturazione di ossigeno). La formulazione dell'indice è la seguente:

$$\text{TRIX} = [\log_{10} (\text{Cha} * \text{D}\% \text{O}_2 * \text{DIN} * \text{P}) - (-1.5)] / 1.2$$

dove:

Cha = clorofilla "a" ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$)

D%O₂ = ossigeno disciolto come deviazione % assoluta dalla saturazione (100- O₂ D%)

DIN = azoto inorganico disciolto come somma di N-NO₂, N-NO₃, N-NH₄ ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$)

P = fosforo totale ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$)

Il valore di TRIX da attribuire ad un corpo idrico marino-costiero si basa sul calcolo della media dei valori di TRIX relativi ad ogni anno di campionamento di tutte le stazioni allocate in tale corpo idrico. I valori dell'indice TRIX ottenuti sono in seguito utilizzati per la classificazione ai sensi del D.M. 260/2010, che definisce dei limiti-soglia (in base alla stabilità della colonna d'acqua) per discriminare tra lo stato "Buono" e quello "Sufficiente" (vedi tabella seguente).

Limiti di classe, espressi in termini di TRIX, tra lo stato buono e quello sufficiente.

Macrotipo	Limiti di classe TRIX (Buono/Sufficiente)
1: Alta stabilità	5,0
2: Media stabilità	4,5
3: Bassa stabilità	4,0

Nella procedura di classificazione dello stato ecologico delle acque marino-costiere, il giudizio espresso per ciascun Elemento di Qualità Biologica (EQB) deve essere congruo con il limite di classe di TRIX; in caso di stato ecologico "Buono" il corrispondente valore di TRIX deve essere minore della soglia riportata nella tabella precedente, per ciascuno dei macrotipi.





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Nel caso in cui il valore del TRIX sia conforme alla soglia individuata dallo stato biologico, le acque marino-costiere vengono classificate secondo il giudizio espresso sulla base degli elementi di qualità biologica.

Campionamento, analisi e risultati

Nel periodo Gennaio – Dicembre 2016, il monitoraggio delle acque marino-costiere pugliesi, relativamente ai parametri fisico-chimici necessari all'elaborazione dell'indice TRIX, è stato eseguito da ARPA Puglia in 39 corpi idrici marino-costieri pugliesi, così come previsto dal piano delle attività relativo al monitoraggio approvato Regione Puglia.

Nei C.I. marino-costieri monitorati per l'annualità 2016 sono allocati n. 84 siti-stazione per il prelievo delle acque. Per ogni sito di prelievo sono stati raccolti campioni di acque superficiali ed effettuate misure in campo (sonda multiparametrica).

In campo sono state misurate la concentrazione di clorofilla "a" e la percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto; le concentrazioni di Azoto inorganico disciolto e di Fosforo totale sono state determinate in laboratorio, previo trasferimento dei campioni raccolti secondo la frequenza temporale prevista dal Piano di monitoraggio.

Prima di esporre i risultati dell'applicazione dell'indice TRIX è necessario specificare che tutti i corpi idrici marino-costieri della Regione Puglia sono afferenti ai macrotipi "media stabilità" o "bassa stabilità". Tale specifica è necessaria per meglio spiegare la classificazione e quindi l'attribuzione della classe di qualità, che l'indice TRIX distingue solo in "Buono" e "Sufficiente".

I differenti valori soglia, indicati dal D.M 260/2010 ed attribuiti ai due diversi macrotipi, influenzano la classificazione finale; infatti, a parità di valore dell'indice TRIX, corpi idrici di macrotipo "Bassa stabilità" possono risultare in classe di qualità peggiorativa rispetto a quelli di macrotipo "Media stabilità".

Nella tabella seguente sono riportati i risultati dall'applicazione dell'indice TRIX, espressi sia come valore singolo (media annuale) per sito di campionamento sia come valore medio per corpo idrico, con le rispettive classi di qualità.





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Annualità 2016: valori e classi dell'indice TRIX riferiti alle stazioni di campionamento ed ai corpi idrici marino costieri pugliesi indagati.

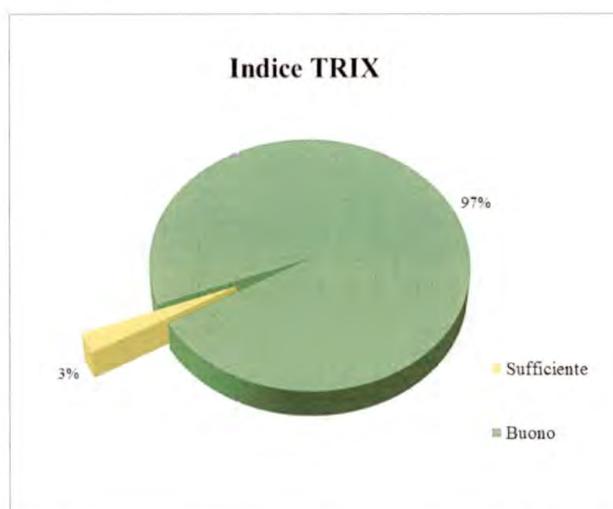
Corpo Idrico	Macrotipo	Sito campionamento	TRIX Sito (media)	TRIX Corpo Idrico (media)	Classe di Qualità per corpo idrico
Isole Tremiti	Bassa Stabilità	Tremiti 100	3,2	3,0	Buono
		Tremiti 500	2,8		
Chieuti-Foce Fortore	Bassa Stabilità	F Fortore 500	3,1	3,2	Buono
		F Fortore 1750	3,3		
Foce Fortore-Foce Schiapparo	Bassa Stabilità	F Schiapparo 500	3,2	3,2	Buono
		F Schiapparo 1750	3,2		
Foce Schiapparo-Foce Capoiale	Bassa Stabilità	F Capoiale 500	3,8	3,6	Buono
		F Capoiale 1750	3,4		
Foce Capoiale-Foce Varano	Bassa Stabilità	F Varano 500	3,8	3,7	Buono
		F Varano 1750	3,6		
Foce Varano-Peschici	Bassa Stabilità	Peschici 200	3,9	3,9	Buono
		Peschici 1750	3,9		
Peschici-Vieste	Bassa Stabilità	Vieste 500	3,6	3,7	Buono
		Vieste 1750	3,7		
Vieste-Mattinata	Bassa Stabilità	Mattinata 200	3,2	3,2	Buono
		Mattinata 1750	3,2		
Mattinata-Manfredonia	Bassa Stabilità	Mattinata 200	3,8	3,6	Buono
		Mattinata 1750	3,3		
		Manfredonia SIN 500	4,0		
		Manfredonia SIN 1750	3,5		
Manfredonia-Torrente Cervaro	Media Stabilità	F Candelaro 500	5,2	5,0	Sufficiente
		F Candelaro 1750	4,8		
Torrente Cervaro-Foce Carapelle	Media Stabilità	F Carapelle 500	3,8	3,5	Buono
		F Carapelle 1750	3,3		
Foce Carapelle-Foce Aloisa	Media Stabilità	F Aloisa 500	4,1	3,9	Buono
		F Aloisa 1750	3,7		
Foce Aloisa-Margherita di Savoia	Media Stabilità	F Carmosina 500	3,7	3,7	Buono
		F Carmosina 1750	3,6		
Margherita di Savoia-Barietta	Media Stabilità	F Ofanto 500	3,7	3,6	Buono
		F Ofanto 1750	3,5		
Barietta-Bisceglie	Media Stabilità	Bisceglie 500	3,5	3,3	Buono
		Bisceglie 1750	3,1		
Bisceglie-Molfetta	Media Stabilità	Molfetta 500	3,3	3,3	Buono
		Molfetta 1750	3,2		
Molfetta-Bari	Bassa Stabilità	Bari Balice 500	3,7	3,5	Buono
		Bari Balice 1750	3,3		
		Bari Trullo 500	3,8		
Bari-San Vito (Polignano)	Bassa Stabilità	Bari Trullo 1750	3,3	3,7	Buono
		Mola 500	3,9		
		Mola 1750	3,7		
		Monopoli 100	3,6		
S. Vito (Polignano)-Monopoli	Bassa Stabilità	Monopoli 1500	3,5	3,6	Buono
		Forcatelle 500	2,4		
Monopoli-Torre Canne	Bassa Stabilità	Forcatelle 1750	3,2	2,8	Buono
		Villanova 500	2,6		
Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	Bassa Stabilità	Villanova 1750	3,1	2,8	Buono
		T. Guaceto 500	2,8		
Area Marina Protetta Torre Guaceto	Bassa Stabilità	T. Guaceto 1750	2,7	2,7	Buono
		P. Penne 100	2,9		
Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi	Bassa Stabilità	P. Penne 600	2,6	2,7	Buono
		BR. CapoBianco 500	2,9		
Brindisi-Cerano	Bassa Stabilità	BR. CapoBianco 1750	2,9	2,9	Buono
		Campo di Mare 500	2,7		
Cerano-Le Cesine	Bassa Stabilità	Campo di Mare 1750	2,8	3,1	Buono
		LE S. Cataldo 500	3,3		
		LE S. Cataldo 1750	3,5		
		Cesine 200	3,4		
Le Cesine-Alimini	Bassa Stabilità	Cesine 1750	3,4	3,4	Buono
		F. Alimini 200	3,7		
Alimini-Otranto	Bassa Stabilità	F. Alimini 1750	3,2	3,5	Buono
		Tricase 100	3,9		
Otranto-S. Maria di Leuca	Bassa Stabilità	Tricase 500	3,6	3,8	Buono
		Punta Ristola 100	2,9		
S. Maria di Leuca-Torre S. Gregorio	Bassa Stabilità	Punta Ristola 800	3,1	3,0	Buono
		Ugento 500	3,1		
Torre S. Gregorio-Ugento	Bassa Stabilità	Ugento 1750	3,3	3,2	Buono
		S. Maria 200	3,6		
Ugento-Limite sud AMP Porto Cesareo	Bassa Stabilità	S. Maria 1000	3,4	3,5	Buono
		P. Cesareo 200	3,8		
Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena	Bassa Stabilità	P. Cesareo 1000	3,2	3,5	Buono
		Campomarino 200	3,9		
Torre Colimena-Torre dell'Ovo	Bassa Stabilità	Campomarino 1750	3,6	3,7	Buono
		TA Lido Silvana 100	3,3		
Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	Bassa Stabilità	TA Lido Silvana 750	3,5	3,4	Buono
		TA S. Vito 100	3,9		
Capo S. Vito-Punta Rondinella	Bassa Stabilità	TA S. Vito 100	3,7	3,8	Buono
		P. Rondinella 200	3,6		
Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	Bassa Stabilità	P. Rondinella 1750	3,8	3,7	Buono
		F. Paternisco 500	3,7		
Foce Fiume Tara-Chiatona	Bassa Stabilità	F. Paternisco 1750	3,3	3,5	Buono
		F. Lato 500	3,8		
Chiatona-Foce Lato	Bassa Stabilità	F. Lato 1750	3,5	3,7	Buono
		Ginosa 200	3,7		
Foce Lato-Bradano	Bassa Stabilità	Ginosa 1750	3,6	3,6	Buono

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente
Direzione Scientifica

213



Dai risultati esposti, e sulla base dell'indice TRIX, l'97% dei corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati per l'annualità 2016 risultano in classe di qualità "Buono" (trentotto corpi idrici sui trentanove totali), mentre il 3% in classe "Sufficiente" (un corpo idrico sui trentanove totali) (vedi figura seguente).



Distribuzione percentuale delle classi di qualità relative all'indice TRIX e riferite ai corpi idrici marino costieri pugliesi indagati nel corso dell'annualità 2016.

Criticità nel campionamento, nell'analisi e nell'applicazione dell'indice utilizzato

Anche per il monitoraggio nell'annualità 2016, l'unica criticità evidenziatosi in alcuni casi per l'attività di campionamento è quella relativa al rispetto della frequenza prevista per ogni sito. Condizioni meteo-marine avverse e protratte per lunghi periodi hanno talvolta comportato uno slittamento temporale del campionamento, che comunque non ha inficiato la validità dello stesso.

L'applicazione dell'indice TRIX non ha comportato particolari difficoltà, se non quelle relative all'organizzazione dei dati al fine del calcolo.



Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Il confronto con i valori soglia previsti dal D.M. 260/2010 ha invece ancora una volta confermato una scarsa capacità dell'indice in questione a discriminare tra lo stato di qualità per gran parte dei differenti corpi idrici marino-costieri, almeno quelli tipizzati per la Regione Puglia.

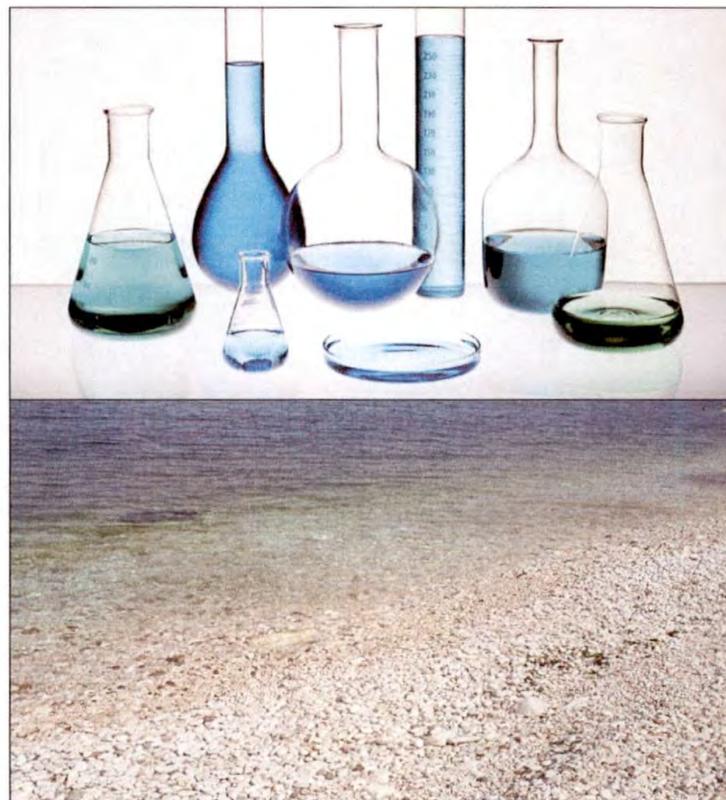
Probabilmente tali incongruenze sono da mettere in relazione sia alla fase iniziale di tipizzazione dei corpi idrici pugliesi (attribuzione ai macrotipi marino-costieri), sia alla ipotizzata inadeguatezza degli attuali valori-soglia previsti a cui rapportarsi per la classificazione.

In merito allo specifico argomento, si auspica che, come fatto per alcuni EQB nell'ambito dell'esercizio di intercalibrazione stabilito dalla Commissione Europea (vedi Decisione 2013/480/UE e nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015), anche per i valori soglia dell'indice TRIX sia prevista una revisione, questo anche allo scopo di potere adeguatamente e correttamente valutare lo stato di qualità delle acque marine pugliesi.



Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque Marino-costiere”

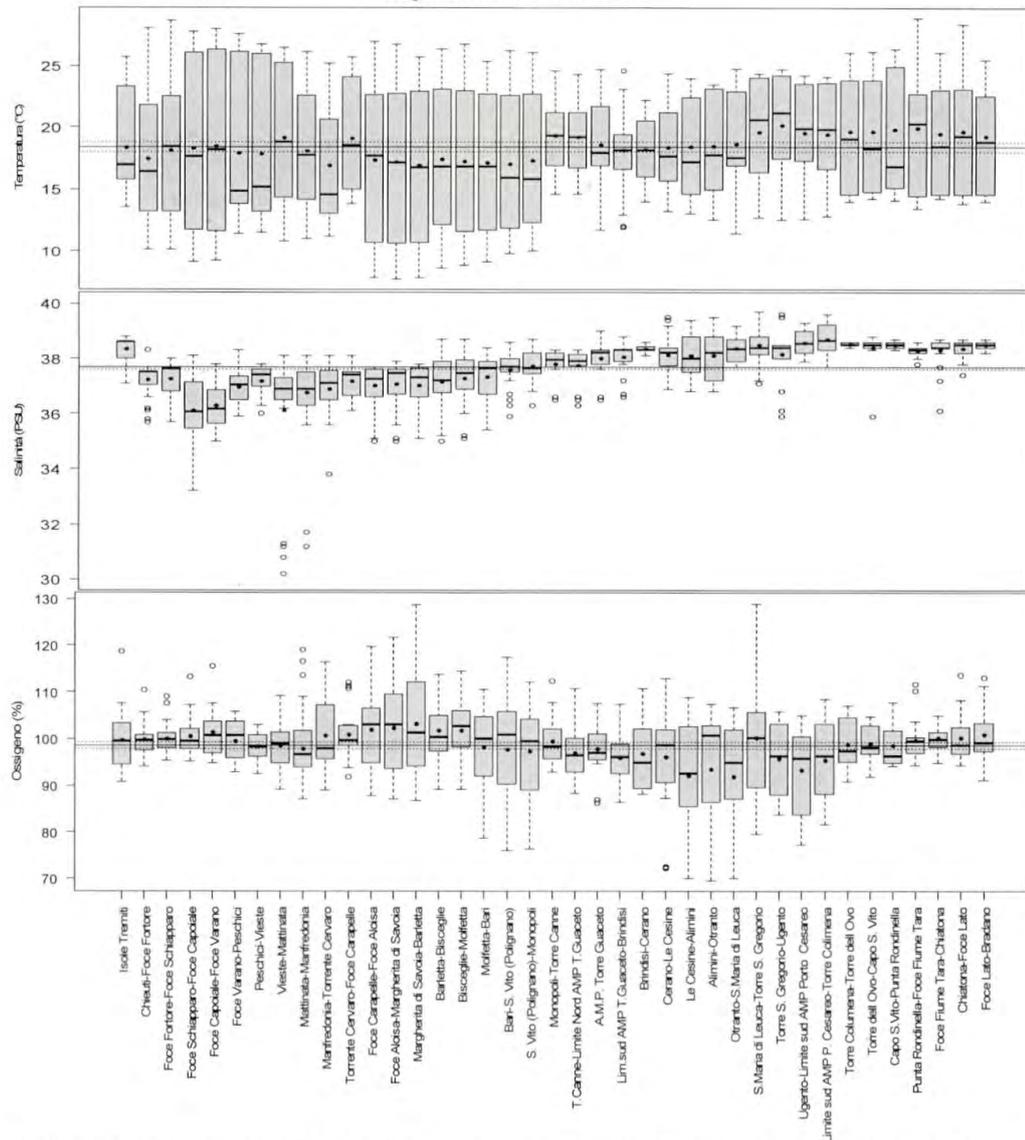
Altri elementi chimico-fisici a supporto, comprese le sostanze di cui alle tabelle 1A, 2A, 1B e 3B del D.Lgs. 172/2015





Di seguito si illustreranno le risultanze, per l'annualità 2016, sull'andamento e distribuzione per l'intero territorio regionale pugliese di alcuni parametri, selezionati tra quelli monitorati in base alla loro rappresentatività, e utili per una migliore interpretazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici pugliesi della categoria "Acque Marino-Costiere".

Acque Marino Costiere

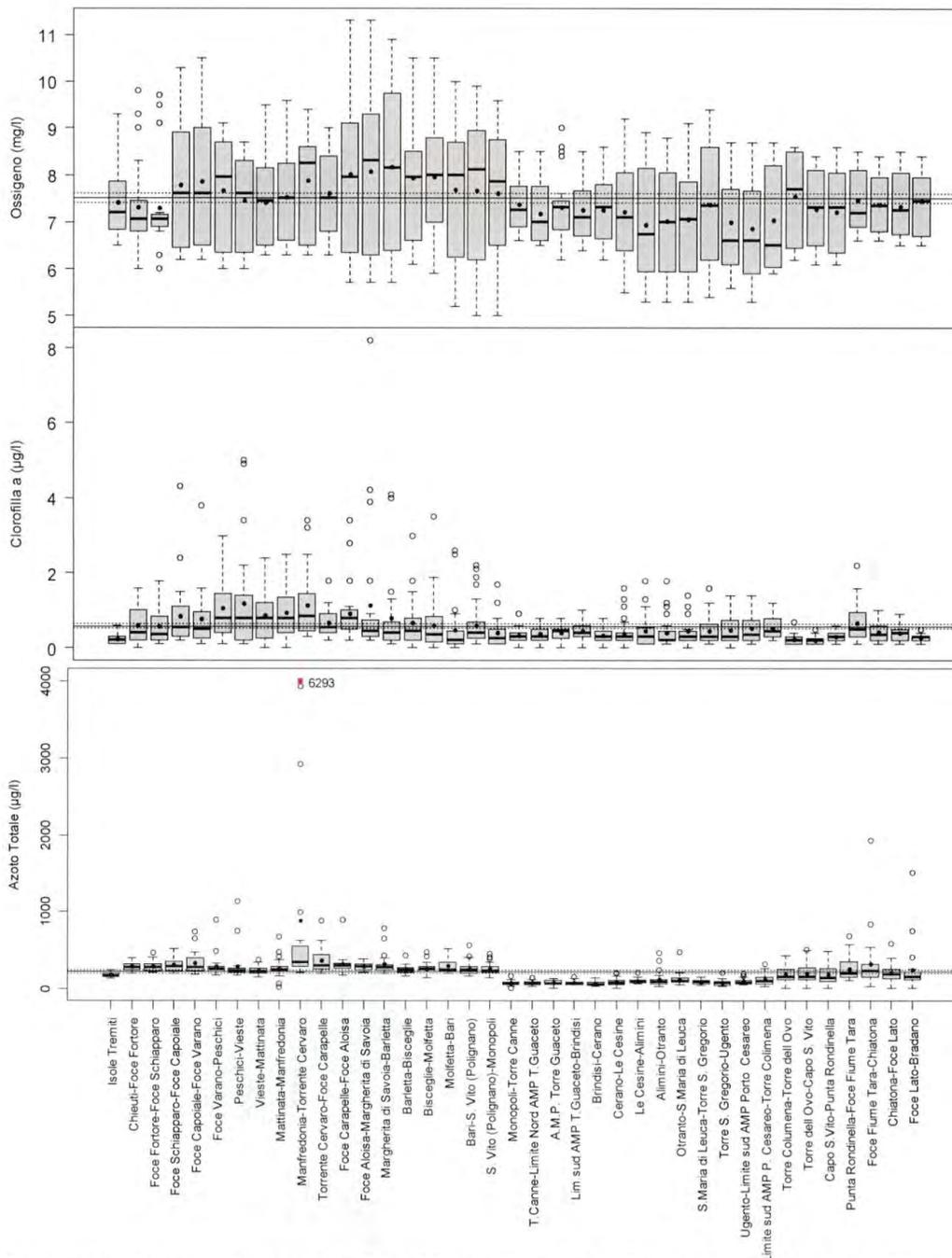


Box plots relativi ai parametri temperatura (°C), salinità (PSU), saturazione d'ossigeno (%) misurati durante il periodo gennaio 2016 – dicembre 2016 nei corpi idrici della categoria "Acque Marino Costiere" della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate in tabella con la dicitura "minore del limite di quantificazione" (m.l.q.). Il pallino nero indica il valore medio, la barra nera indica la mediana, il limite superiore e inferiore del box indicano rispettivamente il 75esimo e il 25esimo percentile. Le barre di errore indicano il limite superiore ed inferiore degli outliers, i pallini vuoti indicano gli outliers. La linea orizzontale continua e la linee tratteggiate identificano, rispettivamente, il valore medio e gli intervalli di confidenza al 99% dell'intero set di dati.





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza



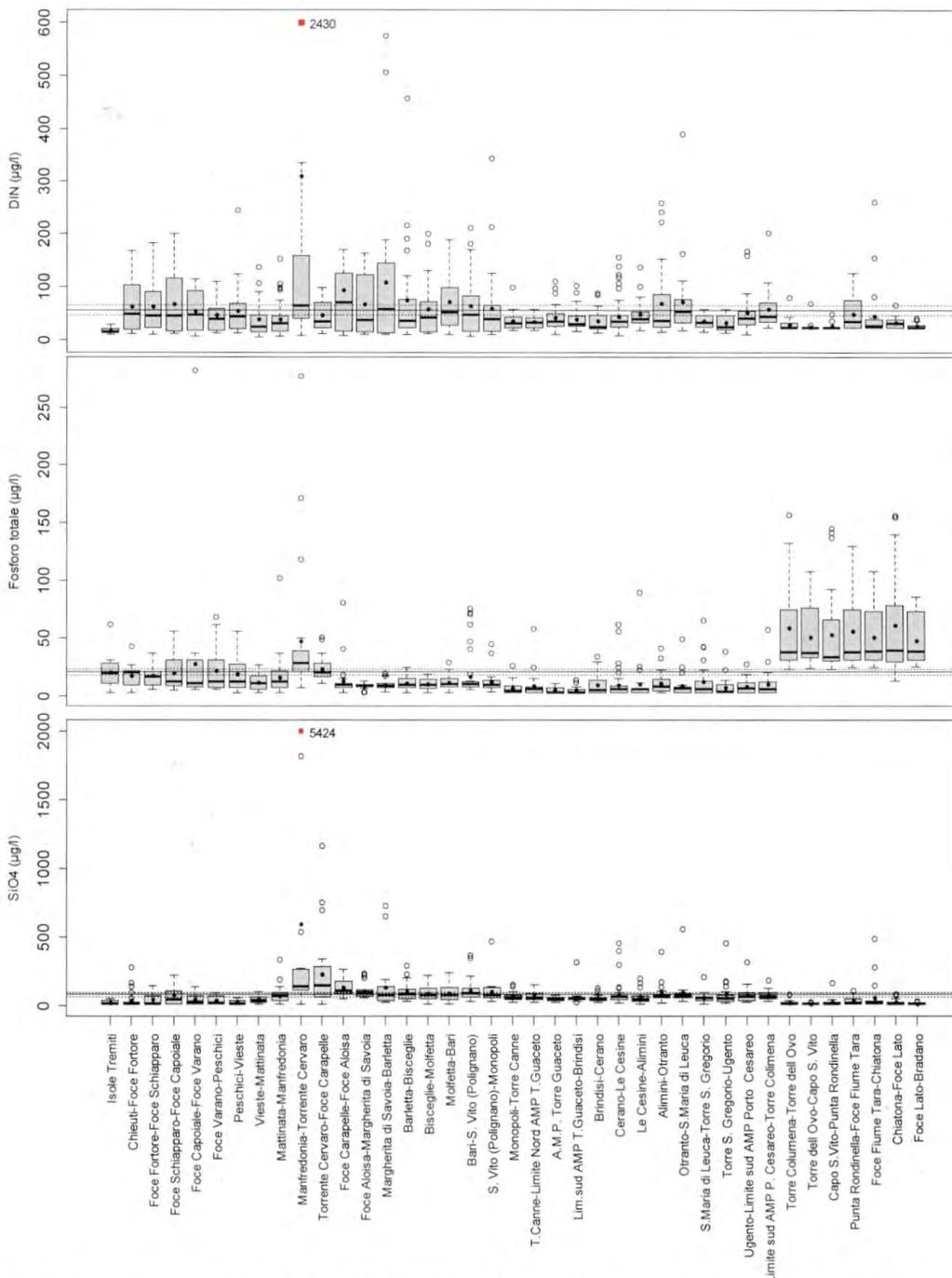
Box plots relativi ai parametri ossigeno disciolto (mg/l), clorofilla *a* (µg/l), azoto totale (µg/l), misurati durante il periodo gennaio 2016 – dicembre 2016 nei corpi idrici della categoria “Acque Marino Costiere” della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate in tabella con la dicitura “minore del limite di quantificazione” (m.l.q.). Il pallino nero indica il valore medio, la barra nera indica la mediana, il limite superiore e inferiore del box indicano rispettivamente il 75esimo e il 25esimo percentile, le barre di errore indicano il limite superiore ed inferiore degli outliers, i pallini vuoti indicano gli outliers. La linea orizzontale continua e le linee tratteggiate identificano, rispettivamente, il valore medio e gli intervalli di confidenza al 99% dell’intero set di dati.

218





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza



Box plots relativi ai parametri DIN ($\mu\text{g/l}$), fosforo totale ($\mu\text{g/l}$), SiO_4 ($\mu\text{g/l}$), misurati durante il periodo gennaio 2016 – dicembre 2016 nei corpi idrici della categoria “Acque Marino Costiere” della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate in tabella con la dicitura “minore del limite di quantificazione” (m.l.q.). Il pallino nero indica il valore medio, la barra nera indica la mediana, il limite superiore e inferiore del box indicano rispettivamente il 75esimo e il 25esimo percentile, le barre di errore indicano il limite superiore ed inferiore degli outliers, i pallini vuoti indicano gli outliers. La linea orizzontale continua e le linee tratteggiate identificano, rispettivamente, il valore medio e gli intervalli di confidenza al 99% dell'intero set di dati.

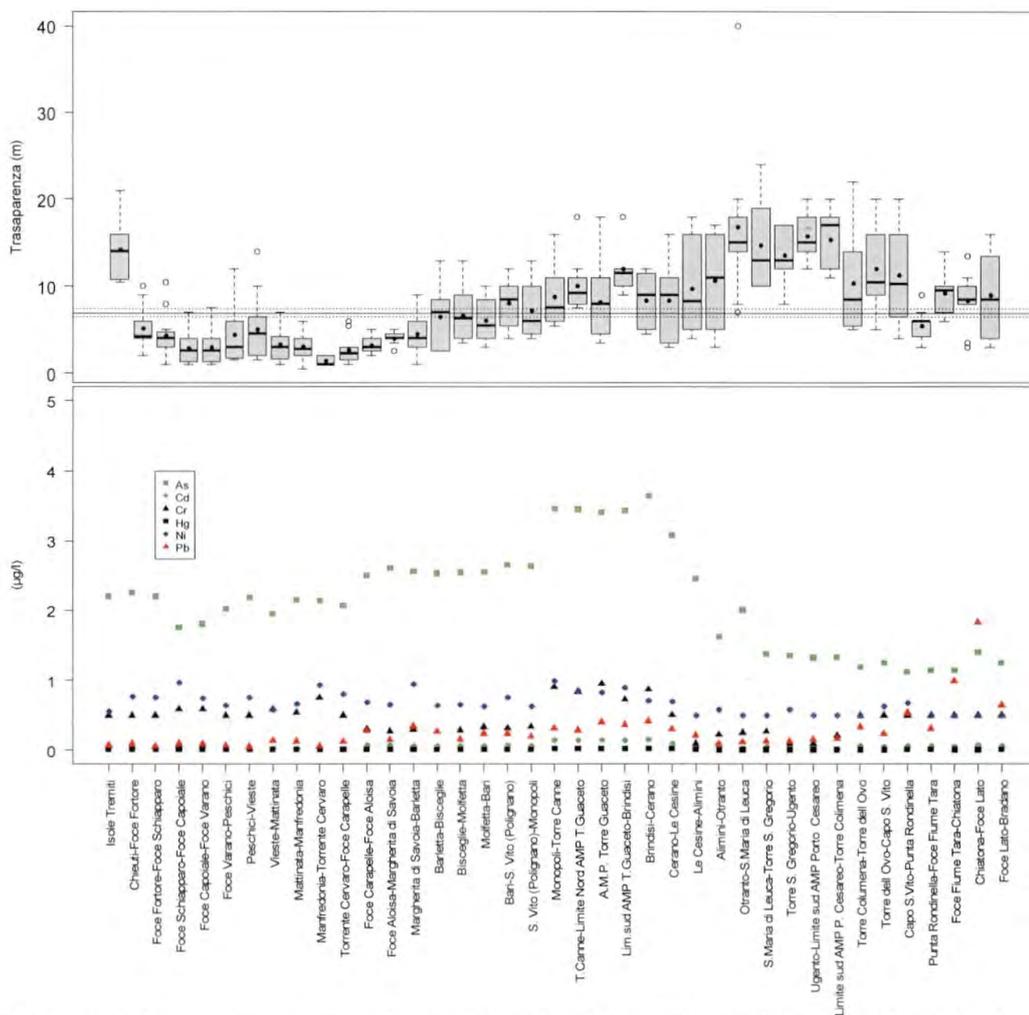
Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente
Direzione Scientifica

219





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza



Box plot relativo al parametro trasparenza (m) e grafico dei valori medi dei metalli pesanti Arsenico, Cadmio, Cromo, Mercurio, Nichel, Piombo, misurati durante il periodo gennaio 2016 – dicembre 2016 nei corpi idrici della categoria “Acque Marino Costiere” della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate in tabella con la dicitura “minore del limite di quantificazione” (m.l.q.). Il pallino nero indica il valore medio, la barra nera indica la mediana, il limite superiore e inferiore del box indicano rispettivamente il 75esimo e il 25esimo percentile, le barre di errore indicano il limite superiore ed inferiore degli outliers, i pallini vuoti indicano gli outliers. La linea orizzontale continua e le linee tratteggiate identificano, rispettivamente, il valore medio e gli intervalli di confidenza al 99% dell'intero set di dati.

Dall'analisi dei grafici box-plot relativi ai parametri fisico-chimici, misurati durante il periodo Gennaio – Dicembre 2016 nei corpi idrici pugliesi della categoria “Acque Marino Costiere”, si evidenzia quanto segue.

Relativamente alla salinità, si osserva come i valori medi annui più bassi (valori inferiori a 37.0 psu) si riscontrano nei corpi idrici influenzati da apporti di acqua dolce, soprattutto in corrispondenza delle foci fluviali nell'area del Gargano.





Per quanto riguarda l'ossigenazione delle acque, misurata sia in termini di concentrazione che di saturazione, quasi tutti i corpi idrici marino-costieri pugliesi presentano valori di concentrazione media annuale congruenti con percentuali di saturazione prossime al 100%, con alcune eccezioni per i corpi idrici del versante adriatico meridionale che mostrano valori di ossigenazione medi poco al di sotto del livello di saturazione (intorno al 90% di saturazione).

Per quanto attiene la concentrazione di Clorofilla "a" nelle acque, valori medi annuali relativamente più alti (superiori a 0.8 µg/) si sono stimati per i C.I. limitati alla parte settentrionale del Gargano e al Golfo di Manfredonia.

La situazione relativa alla concentrazione dei nutrienti, ed in particolare dei composti dell'azoto, evidenzia valori mediamente più alti per i C.I. nella macroarea compresa tra il Golfo di Manfredonia e il litorale nord-barese; in riferimento al parametro fosforo totale i valori medi annui più alti si riscontrano nel corpo idrico "Manfredonia-Torrente Cervaro" e nei C.I. dell'area tarantina.

L'arricchimento dei nutrienti rappresenta una pressione significativa alla quale tali corpi idrici sono soggetti avendo come effetto primario una diminuita qualità delle acque. Questo effetto può avere inizialmente un impatto sugli elementi di qualità biologica più sensibili a tale pressione, quali il fitoplancton (*blooms* algali) e, conseguentemente all'arricchimento organico, sulla comunità di macroinvertebrati bentonici e sui parametri fisico-chimici in generale.

Per quanto riguarda le sostanze di cui alle tabelle 1A-1B dell'All.1 DM 260/2010 (matrice acque), modificate dal D.Lgs. 172/2015, in attuazione della Direttiva 2013/39/UE, e almeno per i parametri previsti dal piano di monitoraggio, per l'anno 2016 si sono evidenziati superamenti dell'SQA-MA per il Piombo nel corpo idrico "Chiatona-Foce Lato". Gli SQA-CMA sono stati superati per il *benzo(g,h,i)perilene* nei corpi idrici "Foce Schiapparo-Foce Capoiale" e "Otranto-S. Maria di Leuca".

Per quanto riguarda le sostanze di cui alle tabelle 2A e 3B del D.Lgs 172/2015 (matrice "Sedimenti"), si sono evidenziati superamenti degli SQA-MA per l'Arsenico nei corpi idrici Bisceglie-Molfetta, Bari-S.Vito(Polignano), T.Canne-Limite Nord AMP T.Guaceto, Brindisi-Cerano, Torre Columena-Torre dell'Ovo, Punta Rondinella-Foce Fiume Tara e Foce Fiume Tara-Chiatona, per i PCB totali nel corpo idrico Punta Rondinella-Foce Fiume Tara, per il DDT nei corpi idrici Mattinata-Manfredonia, Manfredonia-Torrente Cervaro, Torrente Cervaro-Foce Carapelle e Margherita di Savoia-Barletta, per il DDE nei corpi idrici Manfredonia-Torrente Cervaro e Torrente Cervaro-Foce Carapelle, per il DDD nel corpo idrico Torrente Cervaro-Foce Carapelle, per l'Antracene nei corpi idrici Punta Rondinella-Foce





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Fiume Tara e Foce Fiume Tara-Chiatona, per il Mercurio nel corpo idrico Punta Rondinella-Foce Fiume Tara. Si specifica che nel caso dei sedimenti i superamenti si riferiscono al valore misurato per l'unico campione prelevato ed analizzato (come previsto dal piano di monitoraggio approvato dalla Regione Puglia), con una incertezza analitica pari al 20%. I saggi ecotossicologici utilizzati hanno evidenziato livelli variabili di tossicità (da media ad alta tossicità) dei sedimenti in diversi copri idrici: Manfredonia-Torrente Cervaro, Margherita di Savoia-Barletta, Molfetta-Bari, Monopoli-Torre Canne, Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto, Area Marina Protetta Torre Guaceto, Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi, Cerano-Le Cesine, Otranto-S.Maria di Leuca, S.Maria di Leuca-Torre S. Gregorio, Torre Columena-Torre dell'Ovo, Torre dell'Ovo-Capo S. Vito, Capo S. Vito-Punta Rondinella, Punta Rondinella-Foce Fiume Tara, Foce Fiume Tara-Chiatona, Chiatona-Foce Lato e Foce Lato-Bradano.

Per quanto riguarda le sostanze di cui alla tabella 1A del D.Lgs 172/2015, nella matrice "Biota" si sono evidenziati superamenti degli SQA-MA previsti per il Mercurio nei corpi idrici Chieuti-Foce Fortore, Foce Fortore-Foce Schiapparo, Foce Capoiale-Foce Varano, Peschici-Vieste, Vieste-Mattinata, Manfredonia-Torrente Cervaro, Bisceglie-Molfetta, San Vito (Polignano)-Monopoli, T.Canne-Limite Nord AMP T.Guaceto, Brindisi-Cerano, Cerano-Le Cesine, Alimini-Otranto, S. Maria di Leuca-Torre S. Gregorio, Punta Rondinella-Foce Fiume Tara e Chiatona-Foce Lato, per il benzo(a)pirene e il fluorantene nei corpi idrici Punta Rondinella-Foce Fiume Tara e Chiatona-Foce Lato.

Sempre per quanto attiene la matrice "biota", i valori di concentrazione misurati sono stati confrontati anche con quelli limite previsti dai Regolamenti CE 1881/2006 e 1259/2011 (tenori massimi dei contaminanti nei prodotti alimentari), non evidenziando alcun superamento. Si specifica che nel caso del biota i superamenti si riferiscono al valore misurato per l'unico campione prelevato ed analizzato (come previsto dal piano di monitoraggio approvato dalla Regione Puglia); inoltre è opportuno rimarcare che non in tutti i siti di monitoraggio previsti è stato possibile reperire organismi adatti a questo tipo di indagine (molluschi bivalvi, ed in particolare i mitili), in quanto non presenti "naturalmente" a causa delle caratteristiche ambientali non adatte.



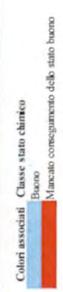
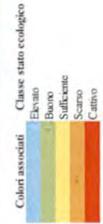


Corpi Idrici Superficiali della categoria "Acque di Marino-costiere"
Giudizi di qualità ambientale in base agli Elementi di Qualità previsti dal D.M. 260/2010 e dal D.Lgs. n. 172/2015

Tabella riassuntiva dei Corpi idrici superficiali ricadenti esclusivamente nella Rete di Sorveglianza e/o nella Rete Nucleo

Denominazione Acque marino-costiere	Stato Ecologico				Stato Chimico			Standard qualità ambientale		Standard qualità ambientale	
	FASE I				FASE II			Acque		Sedimenti (addizionale)	
	Corpo idrico ricadente in rete di monitoraggio esclusivamente Sorveglianza	Elementi biologici			Elementi fisico-chimici a sostegno	El. Chimici a sostegno	Media annuale (SQA-IA) (µg/l)	Concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA) Tab. IA (µg/l)	Media annuale (SQA-MA) Tab. 2A (µg/kg p.s.)	Concentrazione massima ammissibile (SQA-MA) Tab. 1A (µg/kg p.s.)	
Isola Tremoli	x	ROE Clorofilla a - Fitoplankton	ROE Indice CARLIT - Macrofitiche	ROE Indice PREI - Ploidomia (Ocnomia)	Indice TRIX	Altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità Tab. 1B (Acque pulite) e 3B (Sedimenti) (µg/kg p.s.)	Concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA) Tab. IA (µg/l)	Media annuale (SQA-MA) Tab. 2A (µg/kg p.s.)	Concentrazione massima ammissibile (SQA-MA) Tab. 1A (µg/kg p.s.)		
Chienti-Foce Forore	x	0,26	0,71	0,437	3,0					Hg = 37 Pb = 3	
Force Forore-Foce Schiapparo	x	0,31	n.p.	n.p.	n.p.					Hg = 37 Pb = 3	
Force Schiapparo-Foce Caposile	x	0,52	n.p.	n.p.	0,82					Hg = 37 Pb = 3	
Force Caposile-Foce Verrino	x	0,70	n.p.	n.p.	3,6					Hg = 37 Pb = 3	
Proskhis-Vicini	x	0,84	n.p.	n.p.	0,74					Hg = 37 Pb = 3	
Mattinata-Manfredonia	x	1,26	0,46	n.p.	0,65					Hg = 37 Pb = 3	
Manfredonia-Torremezzano	x	1,21	n.p.	n.p.	0,72					Hg = 37 Pb = 3	
Mariglietta di Savona-Barletta	x	0,88	n.p.	n.p.	0,62					Hg = 37 Pb = 3	
Bisceglie-Molfetta	x	0,68	n.p.	n.p.	0,65					Hg = 37 Pb = 3	
Bari-San Vito (Polignano)	x	0,94	0,52	n.p.	3,6					Hg = 37 Pb = 3	
San Vito (Polignano)-Monopoli	x	1,69	0,63	n.p.	3,3	As = 16 (Sed.) As = 20 (Sed.)				Hg = 37 Pb = 3	
T.C. Canne-Limite Nord AMP T.Guaceto	x	0,59	1,17	0,408	3,6	As = 17 (Sed.)				Hg = 37 Pb = 3	
A.M.P. Torre Guaceto	x	0,38	0,55	0,470	2,8	As = 25 (Sed.)				Hg = 37 Pb = 3	
Branche di Cerano	x	0,53	0,56	0,406	2,7	n.r.				Hg = 37 Pb = 3	
Strada di Cerano	x	0,29	n.p.	n.p.	2,9					Hg = 37 Pb = 3	
Strada di Ceglie	x	0,41	n.p.	n.p.	3,1					Hg = 37 Pb = 3	
Strada di Oratino	x	0,83	0,81	0,412	3,3					Hg = 37 Pb = 3	
Oratino-S. Maria di Leuca	x	0,93	1,04	n.p.	3,8					Hg = 37 Pb = 3	
S. Maria di Leuca-Torre S. Gregorio	x	0,88	0,89	n.p.	n.p.					Hg = 37 Pb = 3	
Torre S. Gregorio-Ligato	x	1,05	0,57	0,699	3,0					Hg = 37 Pb = 3	
Ligato-Limite sud AMP Porto Cesareo	x	0,90	0,53	0,664	3,2					Hg = 37 Pb = 3	
Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colonna	x	0,90	0,64	0,695	3,5					Hg = 37 Pb = 3	
Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	x	0,20	0,65	0,670	3,4					Hg = 37 Pb = 3	
Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	x	1,34	n.p.	n.p.	0,88	As = 24 (Sed.) PCB totali = 26 (Sed.)				Hg = 27 Pb = 30 Bario = 50 Cadmio = 14 Cobalto = 40	
Chianura-Foce Lato	x	0,40	n.p.	n.p.	0,85					Hg = 37 Pb = 3	

Note
n.p. : non previsto dal piano di campionamento
n.r. : non realizzato (da realizzare nel proseguo del ciclo di monitoraggio Operativo)



223





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Come illustrato in premessa, nel 2016 si è dato l'avvio al **secondo ciclo dei Piani di Gestione e dei Piani di Tutela delle Acque**, realizzando **il programma relativo al 1° anno di monitoraggio – 2016**.

Come previsto dalla normativa di riferimento, la proposta di classificazione dello Stato o del Potenziale Ecologico e dello Stato Chimico è avanzata per i Corpi Idrici Superficiali che ricadono esclusivamente nella Rete di Sorveglianza. Per tali siti, infatti, la norma prevede un monitoraggio della durata di un anno, da effettuarsi almeno una volta nell'arco del Piano sessennale di Gestione.

Anche per i siti della Rete Nucleo, monitorati con cadenza triennale, è fornita la proposta di classificazione.

Per i corpi idrici ricadenti nella Rete Operativa, invece, l'attribuzione del giudizio di qualità sarà proposto al termine del triennio di monitoraggio operativo.

La norma e le Linee Guida di ISPRA n. 116/2014 prevedono infatti che per i corpi idrici soggetti al solo monitoraggio di Sorveglianza la classificazione sia prodotta al termine dell'anno di monitoraggio, per quelli soggetti al monitoraggio Operativo al termine del triennio. Le Linee Guida precisano che *“nel caso del monitoraggio Operativo, è possibile procedere alla verifica degli SQA [...omissis...] annuali, ma solo l'integrazione dei dati del triennio ha valenza ai fini della classificazione.”*

Il monitoraggio condotto ha consentito l'acquisizione di una ingente quantità di informazioni che, raccolte in maniera organica e sulla base di protocolli definiti, al termine del primo triennio saranno utilizzabili al fine di valutare, aggiornandolo rispetto al I ciclo sessennale di monitoraggio, lo *stato di qualità* delle differenti categorie di acque superficiali della Regione Puglia, in ottemperanza ai dettami della Direttiva 2000/60 CE e del D.Lgs. n. 152/2006. Per la prima volta nel 2016 è stato inoltre valutato il *potenziale ecologico* per i Corpi Idrici Artificiali (CIA) e i Corpi Idrici Fortemente Modificati (CIFM), individuati nelle categorie *Corsi d'acqua* e *Laghi/Invasi* con DGR n. 1951/2015 e n. 2429/2015.





Anche per l'anno di monitoraggio 2016, come già verificato durante il precedente ciclo di indagine, è stata talvolta riscontrata una discordanza di classificazione per lo stesso corpo idrico a seconda degli Elementi di Qualità considerati; nel caso di metodiche non adeguatamente testate e/o valori di riferimento non appropriati, tale circostanza potrebbe comportare una valutazione dello stato o del potenziale ecologico (per norma basata sul valore più basso riscontrato tra le possibilità previste - *Elevato, Buono, Buono e oltre* per CIA e CIFM, *Sufficiente, Scarso, Cattivo*) non corrispondente alla effettiva realtà ambientale.

Ciononostante, la visione complessiva dei dati e delle informazioni raccolte durante il monitoraggio 2016 ribadisce talune situazioni di criticità, integrando lo stato delle conoscenze già acquisito durante i precedenti periodi. Si conferma, infatti, una situazione di sofferenza per gran parte dei corsi d'acqua pugliesi, fatta eccezione per alcuni tratti a monte, in relazione alla trofia dei sistemi e, in taluni casi, al carico di inquinanti.

Tale condizione influenza gli invasi regionali e, parzialmente, alcuni corpi idrici di transizione e marino-costieri afferenti ai bacini degli stessi corsi d'acqua; i corpi idrici marino-costieri, comunque, presentano nel complesso lo stato di qualità ambientale migliore.

In termini del tutto generali, nelle zone più fortemente urbanizzate o industrializzate della Regione Puglia continuano ad evidenziarsi situazioni di bassa qualità dei corpi idrici superficiali.

In conclusione, preso atto dei risultati ottenuti di cui alla presente relazione e sulla base del principio, sancito dal D.M. 260/2010, che *"lo stato ecologico del corpo idrico è classificato in base al più basso dei valori riscontrati durante il monitoraggio biologico e fisico-chimico relativamente ai corrispondenti elementi qualitativi"*, di seguito sono riportate le tabelle riassuntive con l'indicazione dello stato o del potenziale ecologico finale (derivato dall'integrazione tra le fasi I e II di classificazione) nonché dello stato chimico dei corpi idrici superficiali regionali appartenenti esclusivamente alla Rete di Sorveglianza.

Queste ultime tabelle potranno essere utili alla Regione Puglia, istituzionalmente competente, per aggiornare l'individuazione dei corpi idrici superficiali a rischio/non a rischio di raggiungimento degli obiettivi ambientali così come stabiliti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

CATEGORIA "CORSI D'ACQUA"				
Corpo Idrico Superficiale della Regione Puglia	Codice Completo	CIA o CIFM	Qualità ambientale - Sorveglianza 2016	
			Stato o Potenziale ecologico	Stato chimico
Fiume Celone_18	ITF-R16-084-0118EF7I		SUFFICIENTE	BUONO
Cervaro_18	ITF-R16-08518IN7F		BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Foce Carapelle	ITF-R16-08616IN7T.3		BUONO	BUONO
Ofanto_18	ITF-I020-R16-08818IN7F		BUONO	BUONO

CATEGORIA "LAGHI/INVASI"				
Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Codice Completo	CIA O CIFM	Qualità ambientale – Sorveglianza 2016	
			Potenziale ecologico	Stato chimico
Occhito (Fortore)	ITI-I015-R16-01ME-4	CIFM	SUFFICIENTE	BUONO
Torre Bianca/Capaccio (Celone)	ITI-R16-084-01ME-2	CIFM	SUFFICIENTE	BUONO
Marana Capacciotti	ITI-I020-R16-01ME-4	CIFM	SUFFICIENTE	BUONO

CATEGORIA "ACQUE MARINO-COSTIERE"			
Corpo Idrico Superficiale della Regione Puglia	Codice Completo	Qualità ambientale - Sorveglianza 2016	
		Stato ecologico	Stato chimico
Chieuti-Foce Fortore	ITI015-R16-226ACB3.s1_1	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Foce Fortore-Foce Schiapparo	ITR16-001ACE3.s1.2_1	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Foce Schiapparo-Foce Capoiale	ITR16-014ACA3.s1_1	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Foce Capoiale-Foce Varano	ITR16-024ACE3.s1.2_2	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Mattinata-Manfredonia	ITR16-081ACA3.s1_4	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Margherita di Savoia-Barletta	ITI020-R16-088ACE2.s1_5	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Alimini-Otranto	ITR16-165ACB3.s3_11	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Otranto-S. Maria di Leuca	ITR16-201ACA3.s3_2	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
S. Maria di Leuca-Torre S. Gregorio	ITR16-176ACB3.s3_12	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Torre S. Gregorio-Ugento	ITR16-177ACE3.s1.1_1	SUFFICIENTE	BUONO
Ugento-Limite sud AMP Porto Cesareo	ITR16-182ACB3.s3_13	SUFFICIENTE	BUONO
Chiatona-Foce Lato	ITR16-195ACE3.s1.1_2	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO

In esito alla sopra riportata proposta di classificazione e fatta eccezione per i corpi idrici “Foce Carapelle” e “Ofanto_18”, che presentano Stato Ecologico e Chimico “buono”, tutti i corpi idrici appartenenti esclusivamente alla Rete di Sorveglianza saranno oggetto di monitoraggio Operativo nelle annualità 2017 e 2018, in quanto risultanti in stato di qualità – ecologico e/o chimico – inferiore al “buono”.



RETE NUCLEO

Per poter valutare le variazioni a lungo termine dello stato di qualità dei corpi idrici, in condizioni naturali o dovute ad una diffusa attività antropica, il DM 260/2010 (al punto A.3.2.4) prevede che, dall'insieme delle stazioni di monitoraggio, sia selezionato un sottoinsieme di punti fissi denominato **rete nucleo**.

Per quanto riguarda le variazioni a lungo termine **di origine naturale**, la rete nucleo deve comprendere:

- i Siti di Riferimento, cioè i siti prossimi alla naturalità, individuati sulla base dei criteri definiti dal MATTM e dall'ISPRA;
- i siti in stato "Buono" (così come classificati dal monitoraggio di sorveglianza) qualora, almeno in ambito regionale, per determinati tipi e relativi elementi biologici non esistano siti di riferimento o non siano in numero sufficiente per una corretta analisi a lungo termine.

Per le variazioni a lungo termine **di origine antropica** vanno valutati i siti rappresentativi delle principali pressioni antropiche, insistenti sui corpi idrici superficiali del territorio regionale, quali ad esempio agricoltura intensiva, ampie aree urbanizzate, ampi distretti industriali, prelievi idrici ecc.. In questi casi si tratta di corpi idrici nei quali la diffusa attività antropica si traduce ad esempio in significativi valori di concentrazione di nutrienti (essenzialmente composti dell'azoto e del fosforo) e/o fitofarmaci e/o specifici contaminanti, contraddistinti da una continuità del fenomeno di contaminazione negli anni o nell'alterazione dell'assetto idromorfologico conclamata nel medio-lungo termine.

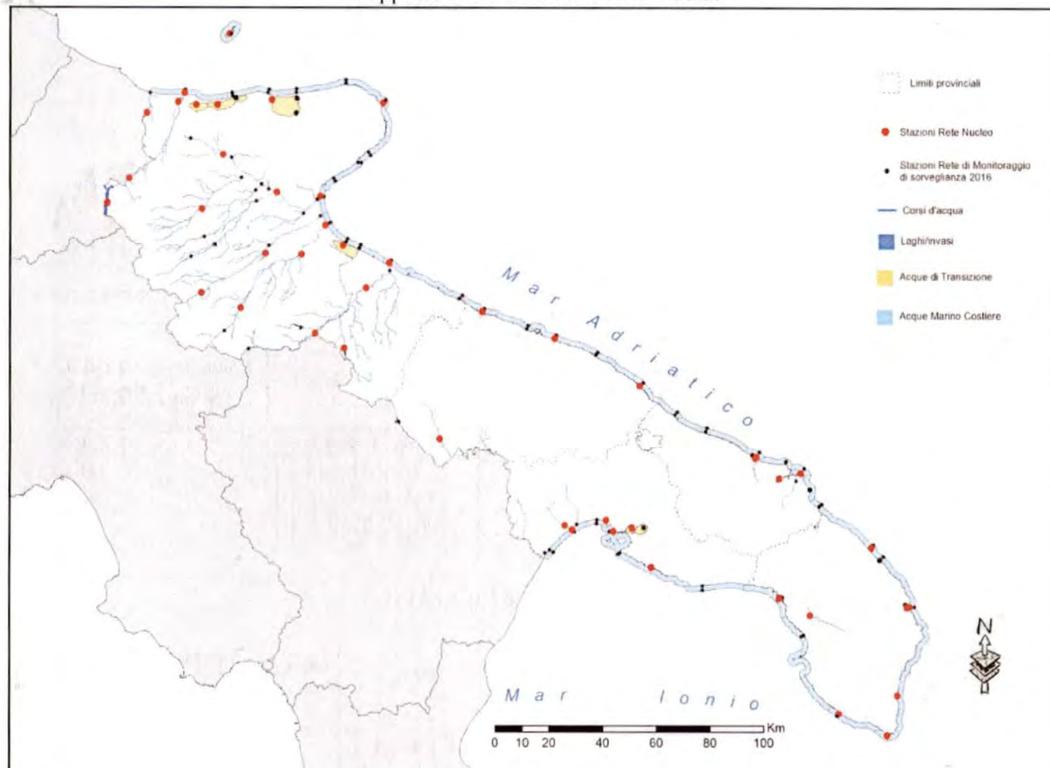
Dunque, attraverso la definizione della Rete Nucleo è possibile studiare, nel tempo e in modo più specifico, l'andamento dei fenomeni e l'evolversi del tipo ed entità di impatto su tutte le comunità biologiche.

La rete nucleo pugliese, approvata con D.G.R. n. 2429 del 30/12/2015, comprende **47 siti** selezionati tra i complessivi 191 siti di monitoraggio. Essi vengono monitorati ogni anno, indipendentemente dal fatto che la fase sia quella di sorveglianza o operativa.

La rete nucleo attualmente comprende un numero totale di 47 corpi idrici superficiali, come di seguito ripartiti per ognuna delle categorie di acque, ciascuno controllato in un sito di monitoraggio:

- Corsi d'acqua/Fiumi (cod. CA) = n. 18 C.I.;
- Laghi/Invasi (cod. LA) = n. 3 C.I.;
- Acque Transizione (cod. AT) = n. 6 C.I.;
- Acque Marino Costiere (cod. MC) = n. 20 C.I..

Mappa delle stazioni della Rete Nucleo



I siti sono stati selezionati, così come previsto dalla norma, considerando i seguenti aspetti (elencati in ordine di priorità):

1. permanenza nel tempo del sito di monitoraggio (al fine di identificare eventuali andamenti e/o variazioni della qualità ambientale);
2. allocazione spaziale del sito nel contesto di aree omogenee dal punto di vista ambientale;
3. capacità del sito di descrivere l'influenza di pressioni antropiche, o di esprimere il suo grado di naturalità (i.e. siti di riferimento).

In particolare, i siti della rete nucleo pugliese, di cui alla D.G.R. n. 2429 del 30/12/2015, sono stati individuati anche in base ai seguenti criteri:

- **siti stabili:** siti che presentano condizioni omogenee dal punto ambientale e che sono



stati costantemente monitorati almeno a partire dal I ciclo sessennale;

- **siti di riferimento:** siti prossimi alla naturalità, tra quelli individuati e ratificati dalla Regione Puglia con D.G.R. n. 2429 del 30 dicembre 2015;
- **altre motivazioni:** siti relativi a situazioni ambientali di particolare attenzione, siti potenzialmente interessati da specifiche destinazioni d'uso delle acque o che non rientrano nelle precedenti due tipologie.

Nella tabella che segue sono elencati i siti così individuati, suddivisi per categoria di acque.



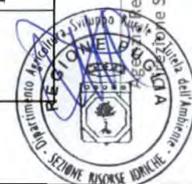


Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Rete Nucleo della Regione Puglia (D.G.R. n. 2429 del 30/12/2015)

Cat	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Codice Completo	Codice Stazione	Motivazione		
				Siti stabili	Siti di riferimento	Altro
Corsi d'acqua	Saccione_12	ITF-1022-12SS3T.1	CA_TS01	X		
	Fortore_12_1	ITF-1015-12SS3T	CA_FF01	X		
	Fortore_12_2	ITF-1015-12SS4T	CA_FF02	X		
	Candelaro_16	ITF-R16-08416IN7F	CA_TC02	X		
	Candelaro confl. Celone - foce	ITF-R16-08417IN7T.4	CA_TC06	X		
	Salsola ramo nord	ITF-R16-084-0216IN7T.1	CA_SA01	X		
	Cervaro_18	ITF-R16-08518IN7F	CA_CE01	X		
	Cervaro_16_1	ITF-R16-08516IN7T.1	CA_CE02	X		
	Carapelle_18_Carapellotto	ITF-R16-08616IN7T.1	CA_CR02	X		
	confl. Carapellotto - foce Carapelle	ITF-R16-08616IN7T.2	CA_CR03	X		
	Foce Carapelle	ITF-R16-08616IN7T.3	CA_CR04			X Stato Ecologico <i>Elevato</i> dal primo monitoraggio di Sorveglianza
	Ofanto - confl. Locone	ITF-1020-R16-08816IN7T.1	CA_FO01	X		
	confl. Locone - confl. Foce Ofanto	ITF-1020-R16-08816IN7T.2	CA_FO02	X		
	C. Reale	ITF-R16-14417EF7T	CA_RE01			X Situazione ambientale rilevante e scarsamente rappresentata
	Bradano_reg	ITF-101216IN7T	CA_BR01	X		
Torrente Asso	ITF-R16-18217EF7T	CA_AS01			X Valutazione delle variazioni a lungo termine risultanti da una diffusa attività antropica	

30

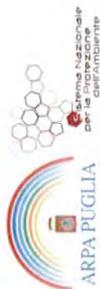


Regione Puglia - Direzione Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente
Sezione Risorse Idriche

Cat	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Codice Completo	Codice Stazione	Motivazione		
				Siti stabili	Siti di riferimento	Altro
Laghi/ Invasi	Tara	ITF-R16-19317SR6T	CA_TA01			X Valutazione delle variazioni a lungo termine risultanti da una diffusa attività antropica e per situazione ambientale rilevante e scarsamente rappresentata
	Lato	ITF-R16-19616EF7T	CA_FL01			X Valutazione delle variazioni a lungo termine risultanti da una diffusa attività antropica e per situazione ambientale rilevante e scarsamente rappresentata
	Occhito (Fortore)	ITI-I015-R16-01ME-4	LA_OC01	X		
	Locone (Monte Melillo)	ITI-I020-R16-02ME-4	LA_LO01	X		
Acque di transizione	Cillarese	ITI-R16-148-01ME-1	LA_CI01			X Situazione ambientale scarsamente rappresentata
	Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta	ITR16-004AT08_1	AT_LE01	X		
	Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiapparo	ITR16-007AT08_2	AT_LE02	X	X	
	Lago di Varano	ITR16-018AT08_4	AT_VA01	X		
	Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	ITR16-087ATI0_1	AT_LS01			X Rappresentante di un'intera area caratterizzata da zone omogenee dal punto di vista ambientale e scarsamente rappresentate
	Alimini Grande	ITR16-185AT03_1	AT_AL02	X		

231





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Cat	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Codice Completo	Codice Stazione	Motivazione		
				Siti stabili	Siti di riferimento	Altro
	Mar Piccolo - Primo Seno	ITR16-191AT09_1	AT_MP01			X Valutazione delle variazioni a lungo termine risultanti da una diffusa attività antropica e per situazione ambientale rilevante e scarsamente rappresentata
	Isole Tremiti	IT1022-R16-227ACA3.s3_1	MC_TR01	X		
	Chienti-Foce Fortore	IT1015-R16-226ACB3.s1_1	MC_FF01	X		
	Peschici-Vieste	ITR16-042ACA3.s1_2	MC_VI01	X		
	Manfredonia-Torrente Cervaro	ITR16-084ACE2.s1_1	MC_FC01	X		
	Margherita di Savoia-Barietta	IT1020-R16-088ACE2.s1_5	MC_FO01	X		
	Bisceglie-Molfetta	ITR16-097ACB2.s3_2	MC_ML01			X Situazione ambientale scarsamente rappresentata
	Bari-S. Vito (Polignano)	ITR16-108ACB3.s3_2	MC_BA01	X		
	S. Vito (Polignano)-Monopoli	ITR16-118ACB3.s3_3	MC_MO01	X		
	Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	ITR16-133ACB3.s3_5	MC_VL01	X		
	Area Marina Protetta Torre Guaceto	ITR16-143ACB3.s3_6	MC_TG01			X Situazione ambientale rilevante (Area Marina Protetta)
	Brindisi-Cerano	ITR16-151ACB3.s3_8	MC_CB01	X		
	Cerano-Le Cesine	ITR16-160ACB3.s3_9	MC_SC01	X		
	Alimini-Otranto	ITR16-165ACB3.s3_11	MC_FA01	X		
	Otranto-S. Maria di Leuca	ITR16-201ACA3.s3_2	MC_TC01		X	
	S. Maria di Leuca-Torre S. Gregorio	ITR16-176ACB3.s3_12	MC_PR01		X	

232



Regione Puglia
Ufficio Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente
DIREZIONE REGIONALE
DIREZIONE SCIENTIFICA

Cat	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Codice Completo	Codice Stazione	Motivazione		
				Siti stabili	Siti di riferimento	Altro
	Torre S. Gregorio-Ugento	ITR16-177ACE3.s1.1_1	MC_UG01	X		
	Limite sud AMP Porto Cesarco-Torre Colimena	ITR16-184ACB3.s3_14	MC_PC01	X		
	Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	ITR16-187ACB3.s3_15	MC_LS01	X		
	Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	ITR16-193ACF3.s3.2_1	MC_PN01			X Valutazione delle variazioni a lungo termine risultanti da una diffusa attività antropica
	Chiatona-Foce Lato	ITR16-195ACE3.s1.1_2	MC_FL01	X		

233





Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Nella tabella che segue è riportato lo stato o il potenziale ecologico finale e lo stato chimico (valutati sulla scorta della sola matrice "acque") dei corpi idrici superficiali regionali monitorati nella Rete Nucleo, così come risultanti dall'analisi delle informazioni riferite all'anno di monitoraggio di Sorveglianza 2016.

CORPI IDRICI DELLA RETE NUCLEO - Qualità ambientale - Sorveglianza 2016				
Cat.	Corpo Idrico Superficiale della Regione Puglia	Codice Completo	Stato o Potenziale ecologico	Stato chimico
Corsi d'acqua	Saccione_12	ITF-I022-12SS3T.1	SCARSO	BUONO
	Fortore_12_1	ITF-I015-12SS3T	SUFFICIENTE	BUONO
	Fortore_12_2	ITF-I015-12SS4T	SUFFICIENTE	BUONO
	Candelaro_16	ITF-R16-08416IN7F	SCARSO	BUONO
	Candelaro confl. Celone - foce	ITF-R16-08417IN7T.4	SCARSO	BUONO
	Salsola ramo nord	ITF-R16-084-0216IN7T.1	SCARSO	BUONO
	Cervaro_18	ITF-R16-08518IN7F	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
	Cervaro_16_1	ITF-R16-08516IN7T.1	BUONO	BUONO
	Carapelle_18_Carapellotto	ITF-R16-08616IN7T.1	SUFFICIENTE	BUONO
	confl. Carapellotto - foce Carapelle	ITF-R16-08616IN7T.2	SCARSO	BUONO
	Foce Carapelle	ITF-R16-08616IN7T.3	BUONO	BUONO
	Ofanto - confl. Locone	ITF-I020-R16-08816IN7T.1	SCARSO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
	confl. Locone - confl. Foce ofanto	ITF-I020-R16-08816IN7T.2	SCARSO	BUONO
	C. Reale	ITF-R16-14417EF7T	CATTIVO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
	Bradano_reg	ITF-I01216IN7T	SCARSO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
	Torrente Asso	ITF-R16-18217EF7T	CATTIVO	BUONO
	Tara	ITF-R16-19317SR6T	SCARSO	BUONO
Lato	ITF-R16-19616EF7T	SCARSO	BUONO	
Laghi/Invasi	Occhito (Fortore)	ITI-I015-R16-01ME-4	SUFFICIENTE	BUONO
	Locone (Monte Melillo)	ITI-I020-R16-02ME-4	SUFFICIENTE	BUONO
	Cillarese	ITI-R16-148-01ME-1	SUFFICIENTE	BUONO



CORPI IDRICI DELLA RETE NUCLEO - Qualità ambientale - Sorveglianza 2016				
Cat.	Corpo Idrico Superficiale della Regione Puglia	Codice Completo	Stato o Potenziale ecologico	Stato chimico
Acque di transizione	Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta	ITR16-004AT08_1	SUFFICIENTE	BUONO
	Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiapparo	ITR16-007AT08_2	SUFFICIENTE	BUONO
	Lago di Varano	ITR16-018AT08_4	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
	Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	ITR16-087AT10_1	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
	Alimini Grande	ITR16-185AT03_1	SUFFICIENTE	BUONO
	Mar Piccolo - Primo Seno	ITR16-191AT09_1	SCARSO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Acque marino-costiere	Isole Tremiti	ITI022-R16-227ACA3.s3_1	SUFFICIENTE	BUONO
	Chieuti-Foce Fortore	ITI015-R16-226ACB3.s1_1	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
	Peschici-Vieste	ITR16-042ACA3.s1_2	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
	Manfredonia-Torrente Cervaro	ITR16-084ACE2.s1_1	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
	Margherita di Savoia-Barletta	ITI020-R16-088ACE2.s1_5	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
	Bisceglie-Molfetta	ITR16-097ACB2.s3_2	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
	Bari-San Vito (Polignano)	ITR16-108ACB3.s3_2	SUFFICIENTE	BUONO
	San Vito (Polignano)-Monopoli	ITR16-118ACB3.s3_3	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
	T. Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	ITR16-133ACB3.s3_5	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
	Area Marina Protetta Torre Guaceto	ITR16-143ACB3.s3_6	SUFFICIENTE	BUONO
	Brindisi-Cerano	ITR16-151ACB3.s3_8	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
	Cerano-Le Cesine	ITR16-160ACB3.s3_9	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
	Alimini-Otranto	ITR16-165ACB3.s3_11	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
	Otranto-S. Maria di Leuca	ITR16-201ACA3.s3_2	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
	S. Maria di Leuca-Torre S. Gregorio	ITR16-176ACB3.s3_12	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
	Torre S. Gregorio-Ugento	ITR16-177ACE3.s1.1_1	SUFFICIENTE	BUONO
	Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena	ITR16-184ACB3.s3_14	BUONO	BUONO
	Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	ITR16-187ACB3.s3_15	BUONO	BUONO
	Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	ITR16-193ACF3.s3.2_1	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
	Chiatona-Foce Lato	ITR16-195ACE3.s1.1_2	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO

STRUTTURE E PERSONALE COINVOLTI

Di seguito è riportato il personale di ARPA Puglia coinvolto nelle attività di Monitoraggio di Sorveglianza per l'anno 2016 (elencato in ordine alfabetico):

- DAP Bari: Anaclerio Graziana, Bartoli Barbara, Battista Daniela, Bruno Luigi, Caldarola Giacomina, Carrus Antonio, Casale Viviana, Costantino Gaetano, D'Andretta Matteo, De Florio Vincenzo, De Giglio Ilaria, Di Festa Tiziana, Degioia Michele, Dimauro Massimo, Di Mauro Michele, Donadeo Anna, Ferrieri Francesca, Mansueto Rosmara, Marano Chiara Alessandra, Mariani Marina, Martino Matteo, Matteucci Elena, Mele Marcella, Miccolis Andrea, Montedoro Emanuele, Novello Lucia, Palumbo Raffaele, Pastorelli Anna Maria, Pugliese Tonietta, Ricco Giuseppina, Rizzi Francesco, Spinelli Stefano; Vitale Mariapia;
- DAP Brindisi: Aliquò Maria Rosaria, Andresano Mimmo, Balsamo Maria Teresa, Barnaba Roberto, Carlucci Mario, Cogliandro Renato, Corrado Cosimo, D'Accio Teodora, D'Agnano Anna Maria, Gennaro Antonio, Giosa Angelo, Ianaro Maria, Lanzilotti Teodoro, Maci Flavia, Marti Luigi, Melechi Angelo, Miccoli Giacomo, Musolino Vincenzo, Paolillo Rossella, Pennetta Francesca, Petrosillo Pietro, Perrini Angelo, Piscozzo Giancosimo, Rendini Giovanni, Tarantini Pantaleo, Vicini Maurizio, Zito Antonietta;
- DAP Foggia: Andreani Eleonora, Anselmo Francesco, Anzivino Maria, Berardi Pasquale, Bovio Paola, Bua Martino, Busco Paolo, Carmeno Massimo, Castelluccio Immacolata, Catena Amalia, Catucci Rosario, Catucci Vincenza, Cirillo Fidelia, Contardi Roberto, Credendino Raffaele, D'Arpa Stefania, Dalessandro Giacomo, Daresta Barbara, De Pasquale Valeria, Fabiano Francesco, Fascia Antonio, Fiore Maria Pia, Florio Marisa, Garruto Filomena, Giarrusso Edmondo, Gifuni Simonetta, Gravina Giuseppe, Ingaramo Michela, La Mantia Rosanna, Leggieri Giovanni, Longo Emanuela, Lorusso Alessandro, Macchiarella Alessio, Marrese Maurizio, Martino Laura, Mazzotta Luca, Modugno Elisabetta, Molinari Raffaele, Monti Bruno, Notarangelo Michelina, Pagliara Sonia, Passarelli Anna, Pastorelli Annamaria, Petruzzelli Rosaria, Pezzano Gerardo, Pistillo F. Paola, Pompigna Flavio, Scoglietti Bruno, Sgrignuoli Claudio, Silvestri Filippo, Vinella Costantino, Viola Margherita;
- DAP Lecce: Alba Rocco, Chionna Donatella, Cotrone Serafina, Donadei Daniela, D'angela Antonio, Frassanito Salvatore, Gennaio Roberto, Grasso Maria Grazia, Loguercio Simona, Natali Francesco, Roselli Leonilde, Ramingo Romina, Romano Antonella, Spedicato Antonella, Spedicato Sabina, Sturdà Filippo, Vadrucci Maria Rosaria, Ventrella Andrea, Vitale Floriana;
- DAP Taranto: Abatematteo Cataldo, Aiello Carlo, Bellantese Ferdinando, Bello Sandro, Bruno Donato, Cacciatore Paola, Catucci Francesco, Cianciaruso Giuliana, Colangelo Maria, Dell'Erba Adele, De Pace Antonio, Esposito Vittorio, Favale Isabella, Gabrieli Giovanni, Gigante Luca, Lattarulo Maria, Lestingi Carmela, Lopopolo Mauro, Maffei Annamaria, Martino Luca Pietro, Miceli Manuela, Monteleone Gabriele, Pichierra Rosalba, Polo Ivan, Ragone Mimma,



Relazione Finale
Anno 2016 - Monitoraggio di Sorveglianza

Ranieri Sergio, Santomauro Delia, Scarcia Angela, Spartera Maria, Varvaglione Berenice, Zanin Patrizia;

- Direzione Scientifica: Barbone Enrico, Di Domizio Domenico, Laghezza Vito, Pastorelli Anna Maria, Pellegrini Rita, Porfido Antonietta, Sgaramella Erminia, Ricco Teresa, Ungaro Nicola, Tria Giovanni, Zingaro Rosanna.

Collaborazioni con Enti e/o Istituzioni esterne all'Agenzia:

- Guardia di Finanza – ROAN di Bari;
- Università degli Studi di Bari, Dipartimento di Biologia (gruppo coordinato dalla Dott.ssa *Antonella Bottalico*).



CORPI IDRICI SUPERFICIALI – CLASSIFICAZIONE DI SORVEGLIANZA E DELLA
RETE NUCLEO - 2016

ALLEGATO 2

TABELLA A - CLASSIFICAZIONE DI SORVEGLIANZA 2016

CATEGORIA "CORSI D'ACQUA"				
Corpo Idrico Superficiale della Regione Puglia	Codice Completo	CIA o CIFM	Qualità ambientale - Sorveglianza 2016	
			Stato o Potenziale ecologico	Stato chimico
Fiume Celone_18	ITF-R16-084-0118EF7T		SUFFICIENTE	BUONO
Cervaro_18	ITF-R16-08518IN7F		BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Foce Carapelle	ITF-R16-08616IN7I.3		BUONO	BUONO
Ofanto_18	ITF-I020-R16-08818IN7F		BUONO	BUONO

CATEGORIA "LAGHI/INVASI"				
Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Codice Completo	CIA O CIFM	Qualità ambientale – Sorveglianza 2016	
			Potenziale ecologico	Stato chimico
Occhito (Fortore)	ITI-I015-R16-01ME-4	CIFM	SUFFICIENTE	BUONO
Torre Bianca/Capaccio (Celone)	ITI-R16-084-01ME-2	CIFM	SUFFICIENTE	BUONO
Marana Capacciotti	ITI-I020-R16-01ME-4	CIFM	SUFFICIENTE	BUONO

CATEGORIA "ACQUE MARINO-COSTIERE"				
Corpo Idrico Superficiale della Regione Puglia	Codice Completo	Qualità ambientale - Sorveglianza 2016		
		Stato ecologico	Stato chimico	
Chieuti-Foce Fortore	ITI015-R16-226ACB3.s1_1	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO	
Foce Fortore-Foce Schiapparo	ITR16-001ACE3.s1.2_1	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO	
Foce Schiapparo-Foce Capoiale	ITR16-014ACA3.s1_1	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO	
Foce Capoiale-Foce Varano	ITR16-024ACE3.s1.2_2	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO	
Mattinata-Manfredonia	ITR16-081ACA3.s1_4	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO	
Margherita di Savoia-Barletta	ITI020-R16-088ACE2.s1_5	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO	
Alimini-Otranto	ITR16-165ACB3.s3_11	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO	
Otranto-S. Maria di Leuca	ITR16-201ACA3.s3_2	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO	
S. Maria di Leuca-Torre S. Gregorio	ITR16-176ACB3.s3_12	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO	
Torre S. Gregorio-Ugento	ITR16-177ACE3.s1.1_1	SUFFICIENTE	BUONO	
Ugento-Limite sud AMP Porto Cesareo	ITR16-182ACB3.s3_13	SUFFICIENTE	BUONO	
Chiatona-Foce Lato	ITR16-195ACE3.s1.1_2	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO	

238



CORPI IDRICI SUPERFICIALI – CLASSIFICAZIONE DI SORVEGLIANZA E DELLA
RETE NUCLEO - 2016

ALLEGATO 2

TABELLA B - CLASSIFICAZIONE RETE NUCLEO 2016

CATEGORIA "CORSI D'ACQUA"			
Corpo Idrico Superficiale della Regione Puglia	Codice Completo	Stato o Potenziale ecologico	Stato chimico
Saccione_12	ITF-I022-12SS3T.1	SCARSO	BUONO
Fortore_12_1	ITF-I015-12SS3T	SUFFICIENTE	BUONO
Fortore_12_2	ITF-I015-12SS4T	SUFFICIENTE	BUONO
Candelaro_16	ITF-R16-08416IN7F	SCARSO	BUONO
Candelaro confl. Celone - foce	ITF-R16-08417IN7I.4	SCARSO	BUONO
Salsola ramo nord	ITF-R16-084-0216IN7T.1	SCARSO	BUONO
Cervaro_18	ITF-R16-08518IN7F	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Cervaro_16_1	ITF-R16-08516IN7T.1	BUONO	BUONO
Carapelle_18_Carapellotto	ITF-R16-08616IN7T.1	SUFFICIENTE	BUONO
confl. Carapellotto - foce Carapelle	ITF-R16-08616IN7T.2	SCARSO	BUONO
Foce Carapelle	ITF-R16-08616IN7T.3	BUONO	BUONO
Ofanto - confl. Locone	ITF-I020-R16-08816IN7T.1	SCARSO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
confl. Locone - confl. Foce ofanto	ITF-I020-R16-08816IN7T.2	SCARSO	BUONO
C. Reale	ITF-R16-14417EF7T	CATTIVO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Bradano_reg	ITF-I01216IN7T	SCARSO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Torrente Asso	ITF-R16-18217EF7T	CATTIVO	BUONO
Tara	ITF-R16-19317SR6T	SCARSO	BUONO
Lato	ITF-R16-19616EF7T	SCARSO	BUONO

CATEGORIA "LAGHI/INVASI"			
Corpo Idrico Superficiale della Regione Puglia	Codice Completo	Stato o Potenziale ecologico	Stato chimico
Occhito (Fortore)	ITI-I015-R16-01ME-4	SUFFICIENTE	BUONO
Locone (Monte Melillo)	ITI-I020-R16-02ME-4	SUFFICIENTE	BUONO
Cillarese	ITI-R16-148-01ME-1	SUFFICIENTE	BUONO

CATEGORIA "ACQUE DI TRANSIZIONE"			
Corpo Idrico Superficiale della Regione Puglia	Codice Completo	Stato o Potenziale ecologico	Stato chimico
Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta	ITR16-004AT08_1	SUFFICIENTE	BUONO
Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiapparo	ITR16-007AT08_2	SUFFICIENTE	BUONO
Lago di Varano	ITR16-018AT08_4	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	ITR16-087AT10_1	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Alimini Grande	ITR16-185AT03_1	SUFFICIENTE	BUONO
Mar Piccolo - Primo Seno	ITR16-191AT09_1	SCARSO	Mancato conseguimento dello stato BUONO

239



CORPI IDRICI SUPERFICIALI – CLASSIFICAZIONE DI SORVEGLIANZA E DELLA
RETE NUCLEO - 2016

ALLEGATO 2

TABELLA B - CLASSIFICAZIONE RETE NUCLEO 2016			
CATEGORIA "ACQUE MARINO - COSTIERE"			
Corpo Idrico Superficiale della Regione Puglia	Codice Completo	Stato o Potenziale ecologico	Stato chimico
Isole Tremiti	ITI022-R16-227ACA3.s3_1	SUFFICIENTE	BUONO
Chieuti-Foce Fortore	ITI015-R16-226ACB3.s1_1	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Peschici-Vieste	ITR16-042ACA3.s1_2	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Manfredonia-Torrente Cervaro	ITR16-084ACE2.s1_1	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Margherita di Savoia-Barletta	ITI020-R16-088ACE2.s1_5	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Bisceglie-Molfetta	ITR16-097ACB2.s3_2	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Bari-San Vito (Polignano)	ITR16-108ACB3.s3_2	SUFFICIENTE	BUONO
San Vito (Polignano)-Monopoli	ITR16-118ACB3.s3_3	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
T. Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	ITR16-133ACB3.s3_5	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Area Marina Protetta Torre Guaceto	ITR16-143ACB3.s3_6	SUFFICIENTE	BUONO
Brindisi-Cerano	ITR16-151ACB3.s3_8	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Cerano-Le Cesine	ITR16-160ACB3.s3_9	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Alimini-Otranto	ITR16-165ACB3.s3_11	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Otranto-S. Maria di Leuca	ITR16-201ACA3.s3_2	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
S. Maria di Leuca-Torre S. Gregorio	ITR16-176ACB3.s3_12	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Torre S. Gregorio-Ugento	ITR16-177ACE3.s1.1_1	SUFFICIENTE	BUONO
Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena	ITR16-184ACB3.s3_14	BUONO	BUONO
Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	ITR16-187ACB3.s3_15	BUONO	BUONO
Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	ITR16-193ACF3.s3.2_1	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Chiatona-Foce Lato	ITR16-195ACE3.s1.1_2	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO

260

