



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

Monitoraggio Operativo

Relazione di riallineamento Anno 2015



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

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 piano di monitoraggio dei Corpi Idrici Superficiali (C.I.S.) sull'intero territorio regionale.

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

Nella stessa citata Delibera Regionale si prende 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.

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 questo ultimo 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 già prodotto, e trasmesso regolarmente alla Regione Puglia - Sezione Risorse Idriche, tutte le relative relazioni periodiche corredate dai risultati analitici del monitoraggio svolto.

Ciò premesso, visto che con l'annualità 2015 si è chiuso il primo ciclo dei Piani di Gestione e dei Piani di Tutela delle Acque e a partire dal mese di Gennaio 2016 inizierebbe il secondo sessennio di monitoraggio come da norma (ai sensi della Direttiva 2000/60 CE, vedi punto A.3.1.1 del D.M. 260/2010), considerata la richiesta della Regione Puglia – Sezione Risorse Idriche per un riallineamento dei dati di monitoraggio e delle valutazioni rispetto al singolo anno solare (Gennaio-Dicembre) di riferimento, con la presente relazione si restituiranno i risultati complessivi riallineati per il periodo Gennaio-Dicembre 2015. Si specifica che, allo scopo di evitare/minimizzare il rischio di incongruenza di alcune valutazioni rispetto all'ultimo documento consegnato e relativo al periodo Aprile 2014 – Marzo 2015 (che dunque copre parzialmente l'anno 2015), il riallineamento delle informazioni all'anno solare riguarda esclusivamente gli Elementi di Qualità monitorati con frequenza maggiore rispetto a quella semestrale. Si fa inoltre presente che, a differenza delle precedenti relazioni consegnate, da questa sono state stralciate le sezioni dedicate alle acque a specifica destinazione (*Acque destinate alla produzione di acqua potabile, Acque idonee alla vita dei pesci ciprinicoli e salmonicoli, Acque destinate alla vita dei molluschi*), in quanto già oggetto di specifici documenti allineati sull'anno solare 2015, trasmessi alla Regione Puglia – Sezione Risorse Idriche con le rispettive note prot. n. 40072, n. 40064 e n. 40066 del 01/07/2016.

Anche per questa relazione di riallineamento, si ribadisce il fatto che i giudizi di qualità ambientale in essa riportati 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 sintesi di tutta l'informazione disponibile, una parte della quale è comunque riportata nelle tabelle riassuntive allegate alla presente relazione.

MATERIALI E METODI

I Corpi Idrici Superficiali (C.I.S.) che sono stati considerati nell'anno di monitoraggio Operativo 2015 sono quelli riportati nel piano approvato con la D.G.R. n. 1255 del 19/06/2012 e con le successive D.G.R. n. 1914 del 15/10/2013 e n. 1693 del 01/08/2014. Questi stessi C.I.S., tra quelli identificati dalla Regione Puglia per le diverse categorie di acqua (Corsi d'Acqua, Laghi/Invasi, Acque di Transizione, Acque Marino-Costiere, vedi le liste incluse nella D.G.R. n. 774 del 23/03/2010 per il dettaglio), sono stati scelti in base alle risultanze del monitoraggio di Sorveglianza nonché sulla scorta dell'incertezza legata alle attuali metodiche di classificazione, dell'esistenza di pressioni che insistono sul territorio, e della specifica destinazione d'uso delle acque.

Oltre ai C.I.S. scelti così come sopra riportato, 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; come però detto nell'introduzione, i risultati del monitoraggio di tali acque a specifica destinazione non saranno riportati in questo documento in quanto già oggetto di singoli report già ufficialmente trasmessi.

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

Corpi Idrici Superficiali:

- Corsi d'acqua/Fiumi = n. 37 C.I.;
- Laghi/invasi = n. 6 C.I.;
- Acque Transizione = n. 12 C.I.;
- Acque Marino Costiere = n. 32 C.I.

Siti di monitoraggio:

- Corsi d'acqua/Fiumi (cod. CA) = n. 37;
- Laghi/Invasi (cod. LA) = n. 6;
- Acque Transizione (cod. AT) = n. 15;
- Acque Marino Costiere (cod. MC) = n. 70;

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 176 siti sottoposti a monitoraggio operativo nel corso dell'anno solare 2015.

L'allocazione geografica dei siti di monitoraggio (centroide), l'appartenenza ai corpi idrici e la relativa codifica sono riportate nelle tabelle seguenti.

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	LAT (gradi, minuti, secondi-millesimi)	LONG (gradi, minuti, secondi-millesimi)
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
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-confi. Triolo_17	41°42' 50,777" N	15°30' 10,572" E
CA_TC04	Torrente Candelaro	Candelaro confi. Triolo confi. Salsola_17	41°37' 34,269" N	15°38' 7,124" E
CA_TC05	Torrente Candelaro	Candelaro confi. Salsola confi. Celone_17	41°36' 36,051" N	15°40' 4,030" E
CA_TC06	Torrente Candelaro	Candelaro confi. Celone - foce	41°35' 58,889" N	15°42' 18,255" E
CA_TC07	Torrente Candelaro	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 confi. Candelaro	41°36' 20,636" N	15°36' 36,453" E
CA_CL02	Fiume Celone	Fiume Celone_16	41°34' 18,237" N	15°36' 47,046" E
CA_CL01	Fiume Celone	Fiume Celone_18	41°23' 30,018" N	15°19' 11,847" E
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
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	confi. Carapellotto foce Carapelle	41°23' 51,370" N	15°48' 51,210" E
CA_CR04	Torrente Carapelle	Foce Carapelle	41°29' 26,4" N	15°55' 14,4" E
CA_FO01	Fiume Ofanto	Ofanto - confi. Locone	41° 08'31,010"N	15° 52' 16,84"E
CA_FO02	Fiume Ofanto	confi. Locone - confi. 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
CA_BR01	Fiume Bradano	Bradano_reg	40°47' 27,839" N	16°25' 7,080" E
CA_AS01	Torrente Asso	Torrente Asso	40°11'20,35" N	18°1'38,58" E
CA_GR01	Fiume Grande	F. Grande	40°37' 29,151" N	17°58' 59,854" E
CA_RE01	Canale Reale	C. Reale	40°42' 10,318" N	17°48' 26,422" E
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

FIUMI (n° 37 stazioni di campionamento)

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	LAT (gradi, minuti, secondi-millesimi)	LONG (gradi, minuti, secondi-millesimi)
LA_OC01	Occhito (centro lago)	Occhito (Fortore)	41°33' 49,800" N	14°56' 24,600" E
LA_CE01	Celone (centro lago)	Torre Bianca/Capaccio (Celone)	41°26' 0,000" N	15°25' 40,400" E
LA_CA01	Capacciotti (centro lago)	Marana Capacciotti	41°9' 38,300" N	15°48' 31,200" E
LA_LO01	Locone (centro lago)	Locone (Monte Melillo)	41° 5'30,05"N	15°59'57,15"E
LA_SC01	Serra del Corvo (centro lago)	Serra del Corvo (Basentello)	40°50' 54,100" N	16°14' 14,500" E
LA_CI01	Cillarese (centro lago)	Cillarese	40° 38' 07,62"N	17° 54' 38,11"E

LAGHI/INVASI (n° 6 stazioni di campionamento)

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_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		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		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_VL01	Villanova_500	Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	40°47' 44,300" N	17°35' 31,200" E
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_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' 23,139" 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 MARINO-COSTIERE (n° 70 stazioni di campionamento - n° 35 transetti)

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 Schiapparo	Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiapparo	41°53' 12,100" N	15°26' 25,400" E
AT_LE03	Laguna di Lesina - da Fiume Lauro / Foce Schiapparo a sponda orientale	Laguna di Lesina - da Fiume Lauro / Foce Schiapparo a sponda orientale	41°54' 26,046" N	15°31' 27,320" E
AT_VA01	Lago di Varano	Lago di Varano	41°54' 2,600" N	15°41' 10,400" E
AT_VA02			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	Baia di Porto Cesareo	40°14' 56,718" N	17°54' 16,262" E
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 DI TRANSIZIONE (n° 15 stazioni di campionamento)

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	LAT (gradi, minuti, secondi-millesimi)	LONG (gradi, minuti, secondi-millesimi)
AP_IO01	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 Meillo)	41°05' 25,270" N	16°00' 12,510" 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)
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 confl. Triolo confl. 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 confl. 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 confl. 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	confl. Carapellotto - foce Carapelle	41°23' 51,370" N	15°48' 51,210" E
VP_FO01	Fiume Ofanto	confl. Locone - confl. 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 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)
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	Mattinatella	Vieste-Mattinata	41°43' 40,267" N	16°6' 30,942" E
VM_MN01	Manfredonia	Mattinata-Manfredonia	41°37' 11,300" N	15°54' 59,100" E
VM_IM03*	Impianto mollusc.3 (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)	Foce Aloisa-Margherita di Savoia	41°24' 54,300" N	16°4' 15,200" E
VM_SA02*	Saline (Foce Carmosina - impianto)		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. Spirito	Molfetta-Bari	41°9' 47,440" N	16°45' 41,480" E
VM_SV01	Savelletri	Monopoli-Torre Canne	40°52' 23,100" N	17°25' 7,600" E
VM_BP01*	Brindisi porto (impianto1)	Brindisi-Cerano	40° 39' 6,391" N	17° 58' 4,307" E
VM_BP02*	Brindisi porto (impianto2)		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)	Mar Piccolo - Secondo Seno	40°28' 25,500" N	17°18' 13,300" E
VM_PB01	Mar Piccolo (II Seno - Loc. Battentieri)		40°29' 43,400" N	17°18' 47,800" E
VM_GT02*	Mar Grande (Loc. Taranto impianto 1)	Capo S. Vito-Punta Rondinella	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)		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

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

La frequenza e la definizione dei parametri monitorati nel corso del 2015 per ogni singolo sito sono riportate nel piano di monitoraggio approvato dalla Regione Puglia con la D.G.R. n. 1693 del 01/08/2014 (a cui si rimanda per i dettagli).

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 rilevanza raggiungibili sulla base delle *Migliori Tecniche Disponibili*, separate per matrice e per Dipartimento ARPA Provinciale (DAP).

Si rimarca che nelle tabelle sono elencati tutti i parametri considerati per il monitoraggio *standard* di Sorveglianza, mentre per il monitoraggio Operativo, ed in particolare per la matrice "acqua", il numero dei parametri è stato ridotto. La riduzione è stata decisa sulla base dei risultati del monitoraggio di sorveglianza, durante il quale di alcune sostanze chimiche non ne è stata mai rilevata la presenza (la loro concentrazione è risultata inferiore ai limiti di quantificazione), o è risultata del tutto occasionale e non significativa, in tutte o alcune categorie di acque monitorate (corsi d'acqua, laghi/invasi, acque di transizione, acque marino costiere).

Tuttavia, ad ulteriore supporto e per garantire la qualità generale del piano di monitoraggio operativo, si è stabilito di effettuare *una tantum* (una volta nell'anno di monitoraggio

considerato), in tutti i corpi idrici selezionati, le analisi delle acque per tutti gli inquinanti che erano stati previsti per la fase di sorveglianza, oltre al monitoraggio degli inquinanti sia nel biota che nei sedimenti delle acque di transizione e di quelle marino costiere.

Monitoraggio fiumi - acque

Parametro	Analita	Unità misura	DAP Foggia		DAP Bari		DAP Brindisi		DAP Lecce		DAP Taranto	
			Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità
Temperatura	temperatura	°C	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2100	0,1	Sonda multiparametrica	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda Multiparametrica	Sonda multiparametrica		
Conducibilità	Conducibilità	µsiemens/cm 20 °C	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2030	0,1	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	0,1	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda Multiparametrica	APAT IRSA-CNR metodo 2030 man. 29/03	10	
Acidità (concentrazione ioni idrogeno)	pH	unità	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2060	0,1	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	0,1	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda Multiparametrica	APAT IRSA-CNR metodo 2060 man. 29/03	1,00	
Ossigeno	% saturazione O ₂	%	Standard Methods 4500-G	0,1	sonda	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda Multiparametrica	UNI EN 2814-1994	0,1	
Ossigeno	O ₂	mg/l	Standard Methods 4500-G	0,01	sonda	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda Multiparametrica	UNI EN 2514-1994	0,01	
Durezza	CaCO ₃	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2040A	0,1	APAT CNR IRSA 2040 A Man 29 2003	0,5	APAT CNR-IRSA metodo 2040/B man. 29/03	1 mg/l	APAT CNR-IRSA metodo 2040/B man. 29/03	1	APAT IRSA-CNR metodo 2040/B man. 29/03	10
Alcalinità	Ca (HCO ₃) ₂	mg/l (meq/l)	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2010 B	1	APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003	1	APAT CNR-IRSA metodo 2010 man.29/03	5 mg/l	APAT CNR-IRSA metodo 2010 man.29/03	5	APAT IRSA-CNR metodo 2010 man. 29/03	2
Domanda biochimica di ossigeno (BOD ₅) a 20 °C senza nitrificazione	BOD ₅	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5120 + Standard Methods 4500-G	0,1	APHA 5210 D.2012	1	APAT CNR-IRSA metodo 5120 man. 29/03	5	APHA Standard Methods for examin Water e Wastewater ed 21st/20s,5210B	2	APAT IRSA-CNR metodo 5120 man. 29/03	0,01
Domanda chimica ossigeno (COD)	COD	mg/l	ISO 15705:2002	0,5	ISO 15705:2002	10	ISO 15705:2002	20	ISO 15705:2002	20	ISO 15705:2002	20,00
Nutrienti	N-tot	µg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.4060	100	UNI EN 12260:2004	100	APAT CNR-IRSA metodo 4060 man. 29/03	5000	Manuale Quattro Seal Q-036-05 Rev.0	2	APAT IRSA-CNR metodo 4060 man. 29/03 + Manuale Quattro Seal Q-036-04 Rev.0	100
	N-NH ₄	µg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.4030	40	UNICHIM Metodo 2363 ed 2009	15	APAT CNR -IRSA metodo 4030 man. 29/30	20	Manuale Quattro Seal Q-036-05 Rev.0	2	Manuale Quattro Seal Q-033-04 Rev.5	25
	N-NO ₃	µg/l	UNI EN ISO-10304-1:2009	200	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	200	APAT CNR IRSA metodo 4020 man. 29/03	100	Manuale Quattro Seal Q-036-05 Rev.0	2	Manuale Quattro Seal Q-035-04 Rev.6	10
	P-tot	µg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.4060	16	MP-C-AQ-05-rev2 del 2014	50	APAT CNR-IRSA metodo 4110 man. 29/03	50	Manuale Quattro Seal Q-036-05 Rev.0	5	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	2,0
Particolato sospeso	P-PO ₄	µg/l	UNI EN ISO-10304-1:2009	16	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	5	APAT CNR-IRSA metodo 4110 man. 29/03	50	Manuale Quattro Seal Q-036-05 Rev.0	5	Manuale Quattro Seal Q-031-04 Rev.2	15
	TSS	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2030	100	UNI EN 9272:2005	2000	APAT CNR-IRSA metodo 2030 f man. 29/03	500	APAT CNR-IRSA metodo 2030 f man. 29/03	500	APAT IRSA-CNR metodo 2030 man. 29/03	100
Cloruri	Cloruri	mg/l	UNI EN ISO-10304-1:2009	10	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	1	APAT CNR-IRSA metodo 4020 man. 29/03	20	UNI EN ISO 10304-1:2009	10	APAT IRSA-CNR metodo 4020 man. 29/03	1
	Solfati	mg/l	UNI EN ISO-10304-1:2009	20	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	1	UNI EN ISO 10304-1:2009	5	UNI EN ISO 10304-1:2009	10	APAT IRSA-CNR metodo 4020 man. 29/03	1
Metalli pesanti	As	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 8270A 2007	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1
	Cd	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,05	EPA 3005A 1992+ EPA 8270A 2007	0,1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,05	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,02	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1
	Hg	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,02	EPA 3005A 1992+ EPA 8270A 2007	0,05	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,02	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,01	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1
	Ni	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 8270A 2007	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,25	UNI EN ISO 17294-2:2005	1	UNI EN ISO 17294-2:2005	1,0
	Pb	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 8270A 2007	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	1,0
	1,1-dicloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001		
	1,1,1-tricloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001		
	1,1,1-tricloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001		
	1,1,1-tricloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001		
	1,1,1-tricloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001		
	4,4-DDD	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001		
	2,4-DD	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001		
	alta-HCH	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005		
	beta-HCH	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005		
gamma-HCH	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005			
delta-HCH	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005			
Aldrin	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005			
Dieldrin	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005			
Endrin	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005			
β-BDDE	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005			
β-BDE	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005			
Etaclobrombenzene	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005			
pentaclorobenzene	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0007	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005			
1,2,4-triclorobenzene	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	epa 8260 / r.3 2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
1,2,3-triclorobenzene	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	epa 8260 / r.3 2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
esiclobenzene	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	epa 8260 / r.3 2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
1,2-dicloroetano	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	epa 8260 / r.3 2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
tricloroetano	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	epa 8260 / r.3 2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
tetracloroetano	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	epa 8260 / r.3 2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
diclorometano	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	epa 8260 / r.3 2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
triclorometano	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	epa 8260 / r.3 2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
perclorofenolo	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,01			
Alchilfenoli	Ottifenolo	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001		
Tetracloruro di carbonio	4iparanonilfenolo	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001		
Pesticidi fosforati	CCP	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1
	Clorpyrifos	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,003	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001		
	Clorfenfos	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,01		
	28	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	CRAM 2008 - EPA 8070/C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
Policlorobifenili (Congeneri)	52	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	CRAM 2008 - EPA 8070/C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	77	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	CRAM 2008 - EPA 8070/C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	81	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	CRAM 2008 - EPA 8070/C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	101	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	CRAM 2008 - EPA 8070/C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	118	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	CRAM 2008 - EPA 8070/C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	126	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	CRAM 2008 - EPA 8070/C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	128	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	CRAM 2008 - EPA 8070/C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	136	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	CRAM 2008 - EPA 8070/C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	153	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	CRAM 2008 - EPA 8070/C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	156	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	CRAM 2008 - EPA 8070/C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	160	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	CRAM 2008 - EPA 8070/C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03</	

Monitoraggio laghi/invasi - acque

Parametro	Analita	Unità misura	DAP Foggia		DAP Bari		DAP Brindisi	
			Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità
Trasparenza	trasparenza		ICRAM Scheda 3	n.a.	disco di secchi	n.a.	Disco Secchi	n.d.
Temperatura**	temperatura	°C	ICRAM Scheda 2	n.a.	sonda multiparametrica	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.
Conducibilità**	Conducibilità	µs/cm/cm 20 °C	ICRAM Scheda 2	n.a.	APAT CNR RSA 2030 Man 29 2003	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.
Acidità (concentrazione ioni idrogeno)**	pH	unità	ICRAM Scheda 2	n.a.	APAT CNR RSA 2060 Man 29 2003	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.
Ossigeno**	O ₂	mg/l	ICRAM Scheda 2	0,01	sonda multiparametrica	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.
Ossigeno**	% saturazione O ₂	%	ICRAM Scheda 2	0,1	sonda multiparametrica	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.
Ossigeno polimnico	% saturazione O ₂	%	ICRAM Scheda 2	n.a.	sonda multiparametrica	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.
Alcalinità	Ca (HCO ₃) ₂	mg/l (meq/l)	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2010 B	1	APAT CNR RSA 2010 B Man 29 2003	1	APAT IRSA CNR n. 201/A	n.d.
Clorofilla	Clorofilla "a"	µg/l (mg/m ³)	ICRAM Scheda 2	n.a.	sonda multiparametrica	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.
Carbonio Organico Totale	TOC	µg/l	APAT IRSA-CNR n.5040 man.29/03	100	APAT CNR RSA 5040 Man 29 2003	100	DAP Ie	
Nutrienti	Ntot	µg/l	APAT IRSA-CNR n.4060 man.29/03	100	UNI EN 12260:2004	100	APAT CNR-IRSA metodo 4060 man. 29/03	1000
	N-NH ₄	µg/l	APAT IRSA-CNR n.4030 man. 29/03	40	MU 2363:2009	15	APAT CNR-IRSA metodo 4030 man. 29/30	20
	N-NO ₃	µg/l	UNI EN ISO 10394 1:2009	200	APAT CNR RSA 4020 Man 29 2003	200	APAT CNR-IRSA metodo 4020C Man. 29/03	200
	P-tot	µg/l	APAT IRSA-CNR n.4060 man.29/03	16	MP-C-AQ-05-rev2 del 2014	50	APAT CNR-IRSA metodo 4060 man. 29/03	50
	P-PO ₄	µg/l	UNI EN ISO 10394 1:2009	16	APAT CNR RSA 4020 Man 29 2003	5	APAT CNR-IRSA metodo 4020 man. 29/03	50
	As	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1
Metalli pesanti	Cd	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,05	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,06
	Cr	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1
	Hg	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,02	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,05	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,02
	Ni	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,25
	Pb	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1
Pesticidi clorurati	1,1,1-tricloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	1,1,1-tricloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	1,1,1-dicloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	1,1,1,1-tetracloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	2,4-DDD	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	alfa-HCH	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	beta-HCH	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	gamma-HCH	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	delta-HCH	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	Aldrin	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	Dieldrin	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	Endrin	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	Isoctin	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	alfa-Endosulfan	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	Esaclorobenzene	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	pentaclorobenzene	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0007	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	1,2,4-triclorobenzene	µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05
	Solventi clorurati	1,2,3-triclorobenzene	µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C
esaclorobutadiene		µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05
1,2-dicloroetano		µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05
tricloroetilene		µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05
tetracloroetilene		µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05
diclorometano		µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05
triclorometano		µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05
pentacloroetileno		µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
Ottifenolo		µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
4-paranitrofenolo		µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
Tetracloruro di carbonio	CCl ₄	µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05
Pesticidi fosforati	Clorfenvinfos	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,003	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	Clorfenfos	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
Policlorobifenili (Congeneri)	28	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	52	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	77	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	81	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	101	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	118	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	126	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	128	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	138	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	152	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	156	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
Ftalati	169	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	180	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
Difenilietere bromati	Ftalato di bis (2-etilossile)	µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	DAP Brindisi		EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	sommatoria congenere 28, 47, 99, 100, 153, 154	µg/l	EPA 1614		DAP Brindisi		EPA 1614	
Idrocarburi Policiclici Aromatici	antracene	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	benzo(a)antracene	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	benzo(a)pirene	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,005	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	benzo(b)fluorantene	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	benzo(g)perilene	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	benzo(k)fluorantene	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	benzo(k)perilene	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	crisene	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	dibenzo(a,h)antracene	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	fenantrene	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	fluorantene	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	fluorene	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	indaneti (2,3-ciclopirene)	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	naltalene	µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	pirene	µg/l	EPA 525.3.2012	0,0001	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
Composti organostannici	monobutilstagno	µg/l	DAP Taranto	0,0001	DAP Taranto		DAP Taranto	
	cibutilstagno	µg/l	DAP Taranto	0,0001	DAP Taranto		DAP Taranto	
	tributilstagno	µg/l	DAP Taranto	0,1	DAP Taranto		DAP Taranto	
	tributirstagno	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	atracor	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	simazina	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
Prodotti fitosanitari	atrazina	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
	ciclodieni (Dieldrin, Etrhn, Clordano e Eptacloro)	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,005	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1
Diserbanti ureici	diuron	µg/l	MP-FG-C-A-C-06	0,05	DAP Foggia		DAP Ie	
	isoprotrion	µg/l	MP-FG-C-A-C-06	0,05	DAP Foggia		DAP Ie	
Solventi aromatici	benzene	µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05

Monitoraggio acque di transizione - acque

Parametro	Analisi	Unità misura	DAP Foggia		DAP Bari		DAP Brindisi		DAP Lecce		DAP Taranto	
			Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità
Profondità	altezza colonna d'acqua	m	ICRAM Scheda 2	n.a.	sonda	n.a.	Sonda multiparametrica	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda multiparametrica	n.a.
Trasparenza	trasparenza	m	ICRAM Scheda 3	n.a.	disco di secchi	n.a.	Disco Secchi	n.a.	Disco Secchi	n.d.	Disco Secchi	n.a.
Temperatura*	temperatura	°C	ICRAM Scheda 2	n.a.	sonda	n.a.	Sonda multiparametrica	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda multiparametrica	n.a.
Salinità*	Salinità	PSU	ICRAM Scheda 2	n.a.	sonda	n.a.	Sonda multiparametrica	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda multiparametrica	n.a.
Acidità (concentrazione ioni idrogeno)*	pH	unità	ICRAM Scheda 2	0,1	APAT CNR ISA 2060 Man 29/03	0,1	Sonda multiparametrica	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.	APAT CNR ISA 2060 Man 29/03	0,01
Ossigeno*	% saturazione O ₂	%	ICRAM Scheda 2	0,1	sonda	n.a.	Sonda multiparametrica	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda multiparametrica	n.a.
Clorofilla	Cla	mg/l	ICRAM Scheda 2	0,01	sonda	n.a.	Sonda multiparametrica	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda multiparametrica	n.a.
Silicati	SiSiO ₄	µg/l (mg/m ³)	ICRAM Scheda 2	n.a.	sonda	n.a.	Sonda multiparametrica	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda multiparametrica	n.a.
Nutrienti	N-tot	µg/l	Q-036-05 Rev.0	2	Q-036-05 Rev.1	2	DAP LE Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Sea IQ-036-05 Rev.0	2	APAT CNR ISA 2060 Man 29/03 + Manuale Quattro Seal Q-036-04 Rev.6	2
	N-NH ₄	µg/l	Q-033-04 Rev.1	2	Q-033-04 Rev.3	5	DAP LE Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Seal Q-033-04 Rev.1	2	Manuale Quattro Seal Q-033-04 Rev.5	25
	N-NO ₂	µg/l	Q-030-04 Rev.2	2	Q-030-04 Rev.3	1	DAP LE Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Seal Q-030-04 Rev.2	2	Manuale Quattro Seal Q-030-04 Rev.3	8
	N-NO ₃	µg/l	Q-035-04 Rev.7	2	Q-035-04 Rev.6	5	DAP LE Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Seal Q-035-04 Rev.7	2	Manuale Quattro Seal Q-035-04 Rev.6	10
	P-tot. (DIP)	µg/l	Q-085-04 Rev.0	5	Q-085-07 Rev.0	3	DAP LE Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	5	Manuale Quattro Seal Q-085-04 Rev.0	5	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	5,0
	P-PO ₄	µg/l	Q-031-04 Rev.1	5	Q-031-04 Rev.2	3	DAP LE Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	5	Manuale Quattro Seal Q-031-04 Rev.1	5	Manuale Quattro Seal Q-031-04 Rev.2	15
Particellato sospeso	TSS	µg/l	APAT CNR ISA 2010	100	CNR RSA 150.1 Quasim 59 1984	500	APAT CNR-RSA metodo 2380/A man. 29/03	500	APAT CNR-RSA metodo 2380/A man. 29/03	500	APAT CNR-RSA metodo 2380 man. 29/03	100
	As	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	1,0
Metalli pesanti	Cd	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,05	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,05	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,02	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1
	Cr	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	1,0
	Hg	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,02	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,05	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,02	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,01	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	0,01
	Mn	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	1,0
	Pb	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1
	Co	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,001	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1
Pesticidi clorurati	1,1,1-tricloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001	EPA 525.3:2012	0,001
	1,1,1-tricloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001	EPA 525.3:2012	0,001
	1,1,1-dicloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001	EPA 525.3:2012	0,001
	1,1,1-dicloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001	EPA 525.3:2012	0,001
	4,4-DDD	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001	EPA 525.3:2012	0,001
	2,4-DDD	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001	EPA 525.3:2012	0,001
	alfa-HCH	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
	beta-HCH	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
	gamma-HCH	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
	delta-HCH	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
	Aldrin	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
	Dieldrin	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
	Endrin	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
	Bodrin	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
	alfa-endosulfano	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
	Esadoclorobenzene	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
	pentaclorobenzene	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0007	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
1,2,4-triclorobenzene	µg/l	EPA 524.2:1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
1,2,3-triclorobenzene	µg/l	EPA 524.2:1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
esadoclorobadiene	µg/l	EPA 524.2:1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
1,2-dicloroetano	µg/l	EPA 524.2:1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
tricloroetilene	µg/l	EPA 524.2:1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
tetracloroetilene	µg/l	EPA 524.2:1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
diclorometano	µg/l	EPA 524.2:1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
triclorometano	µg/l	EPA 524.2:1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
Fenoli (pentaclorofenolo)	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
Alchilfenoli	Ottalenolo	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001	EPA 525.3:2012	0,001
	4(paranonilfenolo)	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,01	EPA 525.3:2012	0,01
Tetracloruro di carbonio	CCl ₄	µg/l	EPA 524.2:1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1
Pesticidi fosforati	Clorpyrifos	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,003	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,06	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1
	Clorfentrate	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,01	EPA 525.3:2012	0,01
	28	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	52	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	77	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	81	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	101	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	116	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	128	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	138	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
153	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01	
156	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01	
Policlorobifenili (Congeneri)	159	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	166	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	180	µg/l	EPA 525.3:2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01

Monitoraggio acque marino-costiere - acque

Parametro	Analisi	Unità misura	DAP Foggia		DAP Bari		DAP Brindisi		DAP Lecce		DAP Taranto		
			Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	
Parametro	Analisi	Unità misura											
Profondità	altezza colonna d'acqua	m	ICRAM Scheda 2	n.a.	sonda	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda multiparametrica	n.d.	
Trasparenza	trasparenza	m	ICRAM Scheda 3	n.a.	sonda	n.a.	Disco Secchi	n.d.	Disco Secchi	n.d.	Disco Secchi	n.d.	
Temperatura**	temperatura	°C	ICRAM Scheda 2	n.a.	sonda	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda multiparametrica	n.d.	
Salinità**	Salinità	PSU	ICRAM Scheda 2	n.a.	sonda	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda multiparametrica	n.d.	
Acidità (concentrazione ioni idrogeno)**	pH	unità	ICRAM Scheda 2	n.a.	sonda	0,1	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda multiparametrica	n.d.	
Ossigeno**	% saturazione O ₂	%	ICRAM Scheda 2	n.a.	sonda	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda multiparametrica	n.d.	
Ossigeno**	O ₂	mg/l	ICRAM Scheda 2	n.a.	sonda	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda multiparametrica	n.d.	
Clorofilla**	Clorofilla "a"	µg/l (mg/m ³)	ICRAM Scheda 2	n.a.	Quaderni IRSA CNR N. 59	n.a.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda multiparametrica	n.d.	Sonda multiparametrica	n.d.	
Silicati**	Si-SiO ₄	µg/l	Q-038-04 Rev.0	20	Q-038-04 Rev.1	10	DAP LE Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	10	MP-C-AQ 07	10	Manuale Quattro Seal Q-038-04 Rev.1	20	
Nutrienti**	N-tot	µg/l	Q-036-05 Rev.1	2	Q-036-05 Rev.1	5	DAP LE Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Seal Q-036-05 Rev.0	2	APAT IRSA-CNR metodo 4060 man. 29/03 + Manuale Quattro Seal Q-035-04 Rev.6	10	
	NNH ₄	µg/l	Q-033-04 Rev.1	2	Q-033-04 Rev.3	2	DAP LE Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Seal Q-033-04 Rev.1	2	Manuale Quattro Seal Q-033-04 Rev.5	25	
	NNO ₃	µg/l	Q-030-04 Rev.2	2	Q-030-04 Rev.3	1	DAP LE Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Seal Q-030-04 Rev.2	2	Manuale Quattro Seal Q-030-04 Rev.3	8	
	P-tot. (DIP)	µg/l	Q-035-04 Rev.0	5	Q-035-04 Rev.6	5	DAP LE Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Seal Q-035-04 Rev.7	2	Manuale Quattro Seal Q-035-04 Rev.8	10	
	P-PO ₄	µg/l	Q-035-04 Rev.0	5	Q-035-04 Rev.6	5	DAP LE Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	5	Manuale Quattro Seal Q-035-04 Rev.0	5	UNI EN ISO 17294:1 2007; UNI EN ISO 17294:2 2005	5,0	
			µg/l	Q-031-04 Rev.1	5	Q-031-04 Rev.2	3	DAP LE Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	5	Manuale Quattro Seal Q-031-04 Rev.1	5	Manuale Quattro Seal Q-031-04 Rev.2	15
Particellato sospeso	TSS	µg/l	APAT IRSA-CNR n.2010	100	CNR RSA 150.1 Quaderni 59 1984	500	APAT CNR-IRSA metodo 2090/A man. 29/03	500	APAT CNR-IRSA metodo 2090/A man. 29/03	500	APAT CNR-IRSA metodo 2090 man. 29/03	100	
	As	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1 2007; UNI EN ISO 17294-2 2005	1,0	
	Cd	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,05	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,06	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,02	UNI EN ISO 17294-1 2007; UNI EN ISO 17294-2 2005	0,1	
Metalli pesanti	Cd	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,01	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,01	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1 2007; UNI EN ISO 17294-2 2005	0,1	
	Cr	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,02	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,05	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,05	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1 2007; UNI EN ISO 17294-2 2005	0,01	
	Hg	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,05	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,25	UNI EN ISO 17294-2:2005	1	UNI EN ISO 17294-1 2007; UNI EN ISO 17294-2 2005	1,0	
	Ni	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1 2007; UNI EN ISO 17294-2 2005	0,1	
	Pb	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1 2007; UNI EN ISO 17294-2 2005	0,1	
	1,1,1-tricloro-2,2bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,001			
	1,1,1-tricloro-2-(p-clorofenil)-2-(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,001			
	1,1,1-tricloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,001			
	4,4-DDD	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,001			
	2,4-DDD	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,001			
Pesticidi clorurati	alfa-HCH	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,0005			
	beta-HCH	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,0005			
	gamma-HCH	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,0005			
	delta-HCH	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,0005			
	Aldrin	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,0005			
	Dieldrin	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,0005			
	Endrin	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,0005			
	Isodrin	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,0005			
	alfa-Endosulfan	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,0005			
	Esaclorobenzene	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,0005			
	pentaclorobenzene	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0007	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,0007			
	1,2,4-triclorobenzene	µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	epa 8260.1.3.2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
	1,2,3-triclorobenzene	µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	epa 8260.1.3.2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
	etaclorobutadiene	µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	epa 8260.1.3.2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
	1,2-diclorobenzene	µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	epa 8260.1.3.2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
Solventi clorurati	tricloroetilene	µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	epa 8260.1.3.2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
	tetracloroetilene	µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	epa 8260.1.3.2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
	diclorometano	µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	epa 8260.1.3.2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
	triclorometano	µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	epa 8260.1.3.2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
	perclorofenolo	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,1	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
	Fenoli (pentaclorofenolo)	perclorofenolo	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,1	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1
		Clorofenolo	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,1		
	Alchilfenoli	4iparansolfenolo	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,1		
		Tetracloruro di carbonio	CCl ₄	µg/l	EPA 524.2.1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	epa 8260.1.3.2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C
	Pesticidi fosforati	Cioperifos	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,003	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,05		
		Clorfenfos	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,01		
		28	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
		77	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
		81	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
		118	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
126		µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01	
128		µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01	
138		µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01	
153		µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01	
156		µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01	
160		µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01	
180		µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01	
Fitati		Fitato di bis (2-etilile)	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	DAP Brindisi		EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,1	EPA 3535 - EPA 8270C	0,1
		sommatraccie congenere 28, 47, 99, 100, 153, 154	µg/l	EPA 1614		DAP Taranto		EPA 1614		EPA 1614			
Idrocarburi Policiclici Aromatici	antrene	µg/l	EPA 525.3.2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3-2012	0,01	EPA 3535 - EPA 8270D	0,1	

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

Parametro	Analita	Unità misura	DAP Bari		DAP Brindisi		DAP Taranto	
			Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità
Metalli pesanti	As	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		UNI EN 13804-13805-15763	30	DAP Brindisi	
	Cd	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		UNI EN 13804-13805-15763	20	DAP Brindisi	
	Cr	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		UNI EN 13804-13805-15763	50	DAP Brindisi	
	Hg	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 7473	5	DAP Brindisi	
	Ni	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		UNI EN 13804-13805-15763	50	DAP Brindisi	
	Pb	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		UNI EN 13804-13805-15763	50	DAP Brindisi	
Pesticidi clorurati	1,1,1-tricloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	1,1,1-tricloro-2(o-clorofenil)-2-(p-clorofenil)etano	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	1,1,1-dicloro-2,2-bis(p-clorofenil)etilene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	1,1,1-dicloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	4,4'-DDD	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	2,4'-DDD	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	alfa-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	beta-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	gamma-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	delta-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	Aldrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	Dieldrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	Endrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	Isodrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	alfa-Endosulfan	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	Esaclorobenzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	pentaclorobenzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	Solventi clorurati	1,2,4-triclorobenzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi
1,2,3-triclorobenzene		µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	
esaclorobutadiene		µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	
1,2-dicloroetano		µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	
tricloroetilene		µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	
tetracloroetilene		µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	
diclorometano		µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	
triclorometano		µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	
Fenoli (pentaclorofenolo)	pentaclorofenolo	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
Alchilfenoli	Ottifenolo	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
Tetracloruro di carbonio	4(para)nonifenolo	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
Pesticidi fosforati	CCl ₄	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	
	Clorpirifos	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
Policlorobifenili (Congeneri)	Clorfeninfos	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	28	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	52	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	77	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	81	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	101	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	118	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	126	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	128	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	138	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	153	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	156	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	169	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
180	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi		
Ftalati	Ftalato di bis (2-etililele)	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
Difenileteri bromati	sommatoria congeneri 28, 47, 99, 100, 153, 154	µg/kg p.u.	DAP Taranto		DAP Taranto		EPA 1614	0,000001
Idrocarburi Policiclici Aromatici	antracene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	
	benz(a)antracene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	
	benzo(a)pirene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	
	benzo(b)fluorantene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	
	benzo(g,h,i)perilene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	
	benzo(k)fluorantene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	
	crisene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	
	dibenzo(ah)antracene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	
	fenantrene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	
	fluorantene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	
	fluorene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	
	indano(1,2,3-cd)pirene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	
	naftalene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	
pirene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi		
Composti organostannici	monobutilstagno	µg/kg p.u.	metodo interno-diluzione isotopica	1	DAP Bari		DAP Brindisi	
	dibutilstagno	µg/kg p.u.	metodo interno-diluzione isotopica	1	DAP Bari		DAP Brindisi	
	tributilstagno	µg/kg p.u.	metodo interno-diluzione isotopica	1	DAP Bari		DAP Brindisi	
	trifuralin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
Prodotti fitosanitari	alaclor	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	simazina	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	atrazina	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	
	diuron	µg/kg p.u.						
Diserbanti ureici	isoproturon	µg/kg p.u.						
	benzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	

Monitoraggio acque destinate alla Vita dei Molluschi - biota

Parametro	Analita	Unità misura	DAP Foggia		DAP Bari		DAP Brindisi		DAP Lecce		DAP Taranto	
			Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità
***Microbiologia	coliformi fecali	n/100 g di polpa	DAP Bari		D.M.S. 31/07/1995 - MPN	18	Rapporti Istituzionali 96/35	18	MPN	20	MPN	20
	E. coli	n/100 g di polpa	DAP Bari		UNI ISO/TS 16649-3:2010 (MPN)	18	Rapporti Istituzionali 96/35	18	MPN	20	MPN	20
***Tossine	sassitossine	µg/100 g di polpa	DAP Bari		ELISA	20	DAP Bari		DAP Bari		DAP Bari	
****Metalli	Ag	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		UNI EN 13804-13805-15763	100	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	As	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		UNI EN 13804-13805-15763	30	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	Cd	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		UNI EN 13804-13805-15763	20	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	Cr	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		UNI EN 13804-13805-15763	50	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	Cu	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		UNI EN 13804-13805-15763	50	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	Hg	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 7473	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	Ni	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		UNI EN 13804-13805-15763	50	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	Pb	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		UNI EN 13804-13805-15763	50	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	Zn	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		UNI EN 13804-13805-15763	50	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
****Pesticidi clorurati	4,4'-DDT	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	2,4'-DDT	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	4,4'-DDE	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	2,4'-DDE	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	4,4'-DDD	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	2,4'-DDD	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	alfa-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	beta-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	gamma-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	delta-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	Aldrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	Dieldrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	Endrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	Isodrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	alfa-Endosulfan	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	Esaclorobenzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	pentaclorobenzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	****Solventi clorurati	1,2,4-triclorobenzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi
esaclorobutadiene		µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
****Idrocarburi policiclici aromatici	acenaftene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	acenaftilene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	antracene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	benzo(a)antracene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	benzo(a)pirene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	benzo(b)fluorantene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	benzo(ghi)perilene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	benzo(k)fluorantene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	crisene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	dibenzo(ah)antracene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	fenantrene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	fluorantene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	fluorene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	indano(1,2,3-cd)pirene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	naftalene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	pirene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	

Monitoraggio acque idonee alla Vita dei Pesci - acque

Parametro	Analita	Unità misura	DAP Foggia		DAP Bari		DAP Brindisi		DAP Lecce		DAP Taranto	
			Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità
Acidità (concentrazione ioni idrogeno)	pH	unità	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2060	0,1	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	0,1	APAT CNR IRSA 2060 29/2003	n.d.	APAT CNR-RSA metodo 2060 man. 29/03	0,1	APAT IRSA-CNR metodo 2060 man. 29/03	1,0
Totale materie in sospensione	TSS	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2060	0,1	UNI EN 872:2005	0,1	APAT CNR-IRSA metodo 2090/A man. 29/03	0,5	APAT CNR-IRSA metodo 2090/A man. 29/03	0,5	APAT IRSA-CNR metodo 2090 man. 29/03	0,1
Temperatura	°C	°C	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2100	0,1	sonda	n.a.	sonda	n.a.	Sonda multiparametrica		SONDA	
Tasso di saturazione dell'ossigeno disciolto	O ₂	%	Standard Methods 4500-O G	0,1	sonda	n.a.	sonda	n.d.	Sonda multiparametrica		UNI EN 25814:1994	0,1
Ossigeno	O ₂	mg/l	Standard Methods 4500-O G	0,01	sonda	n.a.	sonda	n.d.	Sonda multiparametrica		UNI EN 25814:1994	0,01
Cloro residuo totale	HClO	mg/l	Metodo interno (spettrofotometrico)	0,001	APAT CNR IRSA 4060 Man 29 2003	0,001	APAT CNR - RSA metodo 4050 man. 29/30	0,004	APAT CNR-RSA metodo 4050 man. 29/03	0,005	IRSA-CNR metodi analitici per le acque vel. 1/79	0,01
Cloruri	Cl	mg/l	UNI EN ISO-10304-1:2009	10	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	0,01	APAT CNR-RSA metodo 4090/b man. 29/03	20	UNI EN ISO 10304-1:2009	10	APAT IRSA-CNR metodo 4020 man. 29/03	
Durezza	CaCO ₃	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2040A	0,1	APAT CNR IRSA 2040 B Man 29 2003	0,5	APAT CNR-RSA metodo 2040 man. 29/03	1	APAT CNR-RSA metodo 2040/B man. 29/03	1	APAT IRSA-CNR metodo 2040 man. 29/03	10
Domanda biochimica di ossigeno (BOD ₅) a 20 °C senza nitrificazione	BOD ₅	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5120 + Standard Methods 4500-O G	0,1	APHA 5210 D:2012	1	APAT CNR-RSA metodo 5120 man. 29/03	5	APHA Standard Methods for examin Water e Wastewater ed 21st/205.5210B	2	APAT IRSA-CNR metodo 5120 man. 29/03	0,01
Nutrienti	NH ₄	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.4030	0,04	MU 2363:2009	0,02	APAT CNR - RSA metodo 4030 man. 29/30	0,02	Manuale Quattro Seal Q-033-04 Rev.1	0,002	Manuale Quattro Seal Q-033-04 Rev.5	0,04
	NH ₃	mg/l	D.L. 152/06 Parte III All.2 Nota 10 alla Tab 1/B	n.a.	D.L. 152/06 Parte III All.2 Nota 10 alla Tab 1/B	0,005	nota d.l. 152 parte III all.2.1 1/b	n.d.	D.L. 152/06 Parte III All.2 Nota 10 alla Tab 1/B	n.d.	metodo interno	0,05
Metalli	NO ₂	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n. 4040	0,01	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	0,05	APAT CNR - RSA metodo 4040 man. 29/30	0,02	Manuale Quattro Seal Q-030-04 Rev.2	0,002	Manuale Quattro Seal Q-030-04 Rev.3	0,03
	NO ₃	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.4060	0,05	MP-CAD-05-6-2 del 2014	0,05	APAT CNR - RSA metodo 4050 man. 29/30	0,05	Manuale Quattro Seal Q-058-04 Rev.0	0,005	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	0,02
	Zinco totale	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	5	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	2	UNI EN ISO 17294-2:2005	1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	1,0
	Rame*	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	1,0
	Arsenico*	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1
	Cadmio totale	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,05	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,02	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,02	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1
	Cromo*	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1
	Mercurio totale	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,02	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,05	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,01	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,01	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	0,01
	Nichel*	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,25	UNI EN ISO 17294-2:2005	1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	1,0
	Piombo*	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1
	Metodo parametrico/analitico	µg/l										
	Metodo 4-(mercurio)etilpiridina	µg/l										
Fenoli	Metodo parametrico/analitico	µg/l	APAT CNR-RSA 5070	10	APAT CNR RSA 5070 A1 Man 29 2003	5	APAT CNR-RSA metodo 5070/A1 man. 29/03	10	APAT CNR-RSA Metodo 5070 man.29/03	5	APAT IRSA-CNR metodo 5070 man. 29/03	5
Trisecioattivi (che reagiscono al blu di metilene)	MBAS	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5170	0,20	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003	0,1	APAT CNR-RSA metodo 5170 man. 29/03	0,05	APAT CNR-RSA Metodo 5170 man.29/03	0,05	APAT IRSA-CNR metodo 5170 man. 29/03	0,25
Idrocarburi disciolti o emulsionati (dopo estrazione mediante etere di petrolio)	Idrocarburi di origine petrolifera	µg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5160	10	DAP Brindisi		UNI EN ISO 9377-2:2002	100	APAT CNR-RSA Metodo 5160 man.29/03	100	EPA 5030C - EPA 8260C	1

Monitoraggio acque destinate alla Vita dei Molluschi - acque

Parametro	Analita	Unità misura	DAP Foggia		DAP Bari		DAP Brindisi		DAP Lecce		DAP Taranto		
			Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	
temperatura	temperatura	°C	sonda	n.a.	sonda	n.a.	sonda	n.d.	Sonda Multiparametrica		Sonda	n.a.	
Salinità	Salinità	PSU	sonda	n.a.	sonda	n.a.	sonda	n.d.	Sonda Multiparametrica		Sonda	n.a.	
**Acidità (concentrazione ioni idrogeno)	pH	unità	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2060	0,1	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2060	0,1	Apst CNR-RSA m. 2030 man 29/03	n.d.	Sonda Multiparametrica		APAT IRSA-CNR metodo 2060 man. 29/03	1,0	
**Ossigeno	% saturazione O ₂	%	sonda	n.a.	sonda	n.a.	sonda	n.d.	Sonda Multiparametrica		Sonda	n.a.	
**Colorazione	liquido filtrato	mg Pt/l	APAT IRSA-CNR n.2020C	5	APAT CNR IRSA 2020 C Man 29 2003	1	Apst CNR-RSA m. 5060 man 29/03	n.d.	APAT CNR-RSA metodo 2020/A man. 29/03	n.d.	APAT IRSA-CNR metodo 2020 man. 29/03	5	
**Materiale in sospensione	solidi sospesi	mg/l	APAT IRSA-CNR n.2090B	0,0002	UNI EN 872-2 2005	2	APAT CNR-RSA metodo 2120/A4 man. 29/03	0,5	APAT CNR-RSA metodo 2090/A man. 29/03	0,5	APAT IRSA-CNR metodo 2090 man. 29/03	0,1	
**Microbiologia	coliformi fecali	n/100 ml	APAT CNR IRSA 7020 B Man.29 2003	0	APAT IRSA-CNR man.29/2003 7020met B	0	APAT CNR-RSA metodo 7020/B man. 29/03	0	APAT CNR-RSA metodo 7020/B man. 29/03	0	APAT IRSA-CNR metodo 7020 man. 29/03	0	
**Idrocaburi	petrolifera su superficie	esame visivo		n.a.		n.a.		esame visivo		n.a.		n.a.	
****Metalli	Ag	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,05	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	
	As	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	1,0	
	Cd	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,05	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,06	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,02	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	
	Cr	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	1,0	
	Cu	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	
	Hg	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,02	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,05	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,02	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,01	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	
	Ni	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,25	UNI EN ISO 17294-2:2005	1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	1,0	
	Pb	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	
	Zn	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	5	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	2	UNI EN ISO 17294-2:2005	1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	1,0	
	4,4-DDT	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001	EPA 525.3:2012	0,001	
	2,4-DDT	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001	EPA 525.3:2012	0,001	
	4,4-DDE	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001	EPA 525.3:2012	0,001	
2,4-DDE	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001	EPA 525.3:2012	0,001		
4,4-DDD	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001	EPA 525.3:2012	0,001		
2,4-DDD	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001	EPA 525.3:2012	0,001		
alfa-HCH	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005		
beta-HCH	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005		
gamma-HCH	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005		
delta-HCH	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005		
Aldrin	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005		
Dieldrin	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005		
Endrin	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005		
Isodrin	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005		
alfa-Endosulfan	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005		
Esaclochlorobenzene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005		
triaclochlorobenzene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0007	EPA 3510C-EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0007	EPA 525.3:2012	0,0007		
1,2,4-triclorobenzene	µg/l	EPA 524.2	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 8030C - EPA 8260C	0,1
esacloclorobutadiene	µg/l	EPA 524.2	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 8030C - EPA 8260C	0,1
acenaftene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1	EPA 3510C-EPA 8270							

Monitoraggio acque destinate alla produzione di Acqua Potabile - acque

Parametro	Analita	Unità misura	DAP Foggia		DAP Bari		
			Metodo analitico	limite di rilevabilità	Metodo analitico	limite di rilevabilità	
Acidità (concentrazione ioni idrogeno)	pH	unità	ICRAM Scheda 2	0,1	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	0,1	
Totale materie in sospensione	TSS	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2090	0,1	UNI EN 872:2005	0,1	
Temperatura	°C	°C	ICRAM Scheda 2	n.a.	sonda	n.a.	
Conducibilità	Conducibilità	µsiemens/cm 20 °C	ICRAM Scheda 2	0,1	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	0,1	
Fluoruri	F	mg/l	UNI EN ISO-10304-1:2009	0,1	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	0,1	
Cloruri	Cl	mg/l	UNI EN ISO-10304-1:2009	10	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	0,1	
Cloro organico totale estraibile	Cl ₂	mg/l	metodo interno	0,0001	metodo interno	0,0001	
Domanda chimica ossigeno (COD)	COD	mg/l	ISO 15705:2002	20	ISO 15705:2002	10	
Tasso di saturazione dell'ossigeno disciolto	O ₂	%	ICRAM Scheda 2	n.a.	sonda	n.a.	
Domanda biochimica di ossigeno (BOD ₅) a 20 °C senza nitrificazione	BOD ₅	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5120	1	APHA 5210 D:2012	1	
Carbonio organico totale	TOC	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5040	0,1	APAT CNR IRSA5040 Man 29 2003	0,1	
Carbonio organico residuo (dopo flocculazione e filtrazione su membrana da 5 µ) TOC	TOC _{df}	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5040	0,1	APAT CNR IRSA 5040 Man 29 2003	0,1	
Caratteri organolettici	Colore	mg/l scala pt	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2020	<5	APAT CNR IRSA 2020 C Man 29 2003	1	
	Odore	fattore diluizione 25 °C	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2050	n.a.	APAT CNR IRSA 2050 Man 29 2003	0	
Nutrienti	Azoto Kjeldahl (N-tot, escluso NO ₂ ed NO ₃)	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.4060	0,1	UNI EN 12260:2004	0,1	
	NH ₄	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.4030	0,04	MU 2363:2009	0,02	
	NO ₂	mg/l	UNI EN ISO-10304-1:2009	1	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	1	
	NO ₃	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.4050	0,01	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	0,05	
Cianuri	PO ₄	mg/l di P ₂ O ₅	UNI EN ISO-10304-1:2009	0,1	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	0,01	
	Cn	Metodo interno (C.L)		0,005	MU 2251:2008	0,005	
Solfati	SO ₄	mg/l	UNI EN ISO-10304-1:2009	20	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	1	
	Antimonio	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,5	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,1	
	Arsenico	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	
	Bario	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	5	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	10	
	Berillio	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	
	Boro	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	5	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	50	
	Cadmio	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,05	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,1	
	Cobalto	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,1	
	Cromo totale	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	
	Ferro disciolto	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	5	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	10	
	Manganese	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	4	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	
	Mercurio	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,02	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,05	
	Nichelio	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	0,1	
Pesticidi	Piombo	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	
	Rame	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	
	Selenio	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	
	Vanadio	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	1	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	
	Zinco	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	5	EPA 3005A 1992+ EPA 6020A 2007	1	
	1,1,1-tricloro-2,2bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	1,1,1-tricloro-2-(p-clorofenil)-2-(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	1,1,1-dicloro-2,2bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,005	
	1,1,1-dicloro-2,2bis(p-clorofenil)etilene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,005	
	4,4'-DDD	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,005	
	2,4'-DDD	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,005	
	alfa-HCH	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	
	beta-HCH	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	
	gamma-HCH	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	
	delta-HCH	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	
	Aldrin	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	
	Dieldrin	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	
	Endrin	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	
	Isodrin	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	
alla-Endosulfan	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005		
Solventi clorurati	Paraffinici	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	Esaclobenzene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0005	
	Pentaclobenzene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0007	
	1,2,4-triclobenzene	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	
	1,2,3-triclobenzene	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	
	esaclobutadiene	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	
	1,2-dicloroetano	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	
	tricloroetilene	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	
	tetracloroetilene	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	
	diclorometano	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	
	triclorometano	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	
	Metodo interno	µg/l	Metodo interno	0,1			
	Fenoli	Metodo 4-amminocantiprina	µg/l			APAT CNR IRSA 5070 A1 Man 29 2003	5
metodo interno		µg/l					
Alchilfenoli	Ottifenolo	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	4(paranonil)fenolo	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	
Tetracloruro di carbonio	CCl ₄	µg/l	EPA 524.2	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	
Pesticidi fosforati	Clorpirifos	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,003	
	Clorfenfosfos	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	
Policlorobifenili (Congeneri)	28	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	52	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	77	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	81	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	101	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	118	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	126	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	128	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	138	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	153	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	156	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
Ftalati	169	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	180	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	Ftalato di bis (2-etil)esile	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	DAP Brindisi		
	Difenileteri bromati	sommatoria congeneri 28, 47, 99, 100, 153, 154	µg/l	EPA 1614		DAP Taranto	
	Tensioattivi (che reagiscono al blu di metilene)	MBAS	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5170	0,2	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003	0,1
Sostanze estraibili al cloroformio	SEC	mg/l	Metodo Interno	0,1	Metodo interno	0,1	
	antracene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	
	benz(a)antracene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1	
	benzo(a)pirene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,005	
	benzo(b)fluorantene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	
	benzo(k)fluorantene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	benzo(a)fluorantene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	
	crisene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1	
	dibenz(a,h)antracene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	fenantrene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1	
	fluorene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	
	fluorantene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1	
Idrocarburi Policiclici Aromatici	indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	naltalene	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1	
	pirene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1	
	Idrocarburi disciolti o emulsionati	Idrocarburi di origine petrolifera	µg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5160	0,1	DAP Brindisi	
		monobutilstagno	µg/l	DAP Taranto	0,0001	DAP Taranto	
	Composti organostannici	dibutilstagno	µg/l	DAP Taranto	0,0001	DAP Taranto	
		tributilstagno	µg/l	DAP Taranto	0,0001	DAP Taranto	
Prodotti fitosanitari	trifluralin	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	
	alachlor	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	
	simazina	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	
	atrazina	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	
	ciclodieni (Dieldrin, Ekltrin, Clordano e Eptacloro)	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,005	
	Diserbanti urici	diuron	µg/l	MP-FG-C-AC-06	<0,05	DAP Foggia	
isoproturon		µg/l	MP-FG-C-AC-06	<0,05	DAP Foggia		
benzene		µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	
Solventi aromatici	Coliformi totali	UFC/100 ml	APAT CNR IRSA 7010C Man.29 2003	0	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 7010met.C	0	
	Coliformi fecali	UFC/100 ml	APAT CNR IRSA 7020B Man.29 2003	0	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 7020met.B	0	
	Streptococchi fecali	UFC/100 ml	UNI EN ISO 7899-2:2003	0	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 7040met.C	0	
	Salmonella	assenza/presenza	APAT CNR IRSA 7080 Man.29 2003		APAT IRSA-CNR man. 29/2003 7080		

Per l'analisi della componente biologica (EQB, Elementi di Qualità Biologica), e la successiva valutazione dello stato di qualità ecologico, 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).

Infine, per ogni categoria di acque e per ogni Elemento di Qualità, lo stato ecologico è stato attribuito in base al calcolo del Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) e rappresentato dalle cinque possibilità (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.

RISULTATI

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, i risultati del monitoraggio Operativo per l'anno solare 2015 saranno generalmente espressi come valutazione dello stato di qualità ambientale (ecologico e chimico) dei Corpi Idrici Superficiali, supportati quando necessario dai valori medi dei parametri indagati e da figure/grafici esplicativi.

In tutti i casi sono stati utilizzati al minimo i dati derivanti da un ciclo di monitoraggio annuale, come previsto dai D.M. 56/2009 e D.M. 260/2010.

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

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 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 sottoriportati).

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

Monitoraggio Operativo Anno 2015



**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 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 della sensibilità delle specie all'inquinamento organico e a quello trofico, rispettivamente.

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

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 esso prevede la raccolta standard (su una superficie totale di 1 m²) di organismi appartenenti alla comunità diatomica bentonica, la preparazione del campione, 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.

Sempre per la 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 operativo 2015.

L’indagine è stata svolta tenendo conto dei 28 corpi idrici della categoria “corsi d’acqua”, inclusi nel piano di monitoraggio Operativo (approvato con DGR n. 1255 del 19 giugno 2012

e con le successive D.G.R. n. 1914 del 15/10/2013 e n. 1693 del 01/08/2014), indicati per la valutazione dell'EQB "diatomee bentoniche". Sul totale dei C.I. indagati, 23 sono stati quelli in cui sussistevano le condizioni minime di applicabilità del metodo di campionamento e dunque idonei per la successiva classificazione.

Le motivazioni, opportunamente documentate da sopralluoghi, per cui non è stato possibile campionare nei cinque rimanenti corpi idrici sono le seguenti:

- CA_TS02: il sito appariva con le caratteristiche tipiche di una palude (acqua lenticca con flussi impercettibili, substrato fangoso difficile da percorrere);
- CA_SA03: tratto fluviale inaccessibile a causa di rive ripide e profondità elevata;
- CA_FO03: tratto fluviale inaccessibile a causa della profondità elevata;
- CA_RE01: l'unico punto accessibile del corpo idrico è attualmente caratterizzato dall'immissione dello scarico dell'impianto di depurazione di Carovigno (BR);
- CA_GA01: stazione in cui si è riscontrato un livello idrico insufficiente al campionamento.

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.

Dal punto di vista della presenza quali-quantitativa delle specie, i risultati relativi al monitoraggio operativo condotto durante l'anno 2015 rispecchiano quelli ottenuti negli anni precedenti. Si conferma quindi lo stato di forte alterazione di corpi idrici quali il Torrente Candelaro, il Torrente Triolo, il Canale Asso e i tratti più a valle dei Torrenti Cervaro (CA_CE03) e Carapelle (CA_CR03), che risultano rappresentati da specie caratteristiche di ambienti eutrofi.

Nella stazione di campionamento CA_CE03 (T. Cervaro) lo stato ecologico è "elevato" nel periodo di morbida (semestre primaverile) in cui la comunità diatomica risulta comunque destrutturata con dominanza di *Diatoma moniliformis*; quest'ultima però è ubiquitaria, dunque con limitato indice di affidabilità e quindi considerata un bioindicatore non tra i migliori. Tale risultato viene abbattuto drasticamente dal campionamento del semestre autunnale (periodo di magra), quando il corpo idrico più a monte va completamente in secca e il tratto raccoglie quasi esclusivamente le acque degli scarichi. In questo caso lo stato ecologico si abbassa al valore "cattivo". In questo caso la comunità diatomica continua ad essere fortemente destrutturata con dominanza di *Nitzschia palea* (280 valve su 400 totali), considerata buon indicatore di condizioni critiche nei fiumi, come ad esempio la presenza di

scarichi civili e industriali non depurati (Falasco E., Piano E., Bona F., 2013 - Guida al riconoscimento e all'ecologia delle principali diatomee fluviali dell'Italia nord-occidentale). Da sottolineare inoltre la situazione riscontrata nel Canale Asso durante il campionamento autunnale, nel periodo di magra, in cui il corso d'acqua raccoglie quasi esclusivamente i reflui fognari di comuni della provincia di Lecce. La comunità diatomica è caratterizzata da abbondanza di *Tabularia fasciculata* nella forma teratologica (vedi figure seguenti).



Forme teratologiche di *Tabularia fasciculata*. Canale Asso, campionamento autunnale – anno di monitoraggio Operativo 2015.

Le forme teratologiche possono essere considerate risposte immediate e non adattative allo stress ambientale. L'ipotesi più accreditata è che alcune alterazioni nucleari indotte da stress ambientale possano spostare il centro primario di formazione della valva, portando alla distruzione dell'intera architettura del frustulo. Gli stress ambientali che inducono la formazione di frustuli anormali possono essere di natura fisica (velocità di corrente, secche improvvise, intensità luminosa, temperatura dell'acqua, raggi UV, erbivoria o infezioni virali, crescita in condizioni artificiali) o chimica (salinità, nutrienti, contaminazione da metalli pesanti o altri composti tossici come erbicidi) (Falasco E., Piano E., Bona F., 2013 - Guida al riconoscimento e all'ecologia delle principali diatomee fluviali dell'Italia nord-occidentale).

Ciò premesso, il valore dell'indice ICMi è stato calcolato tramite un software dedicato, DIATOM_EQR_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>.

I risultati relativi al monitoraggio 2015 dell'elemento di qualità biologica "Diatomee bentoniche" sono riportati nella tabella seguente, ed espressi sia come valore singolo dell'indice ICMi per ogni semestre che come valore medio annuale, con le relative classi di qualità.

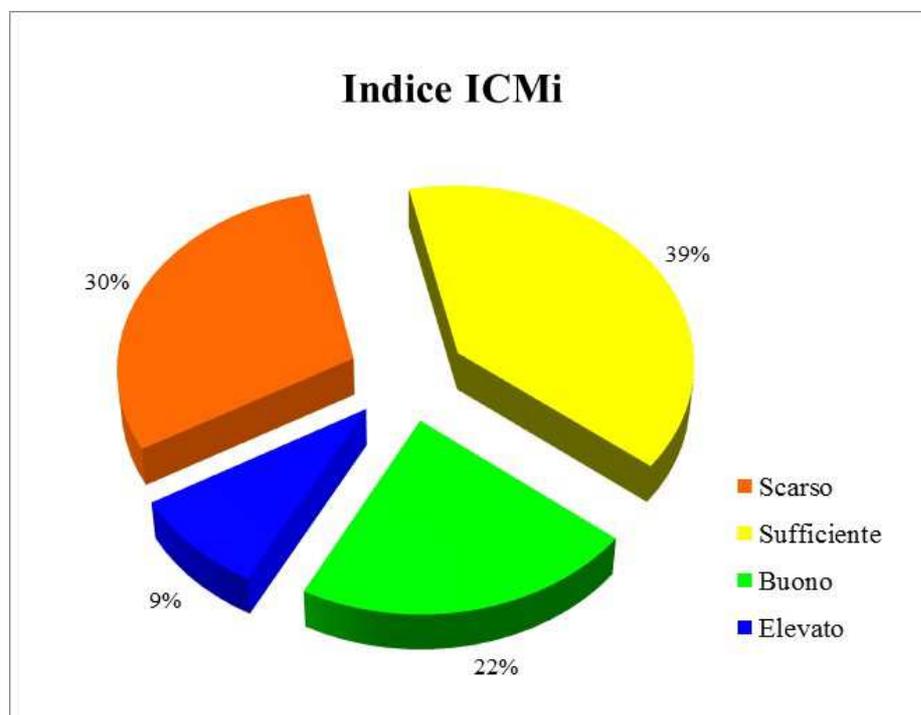
Valori e classi dell'indice ICMi riferiti ai corpi idrici pugliesi delle categoria "Corsi d'Acqua" indagati nel corso dell'anno di monitoraggio Operativo 2015.

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Macrotipo fluviale	ICMi I Semestre	ICMi II Semestre	ICMi valore medio	Classe Stato Ecologico
CA_TS01	Fiume Saccione	Saccione_12	M4	0,60	0,55	0,57	Sufficiente
CA_TS02	Fiume Saccione	Foce Saccione	M4	*	*	-	-
CA_FF01	Fiume Fortore	Fortore_12_1	M4	0,64	0,69	0,66	Buono
CA_TC01	Torrente Candelaro	Candelaro_12	M2	0,75	0,74	0,74	Buono
CA_TC03	Torrente Candelaro	Candelaro sorg-confli. Triolo_17	M5	*	0,28	0,28	Scarso
CA_TC04	Torrente Candelaro	Candelaro confl. Triolo confl. Salsola_17	M5	0,36	0,41	0,39	Scarso
CA_TT01	Torrente Triolo	Torrente Triolo	M5	0,48	0,27	0,38	Scarso
CA_SA01	Torrente Salsola	Salsola ramo nord	M5	0,56	0,72	0,64	Sufficiente
CA_SA02	Torrente Salsola	Salsola ramo sud	M5	*	0,77	0,77	Buono
CA_SA03	Torrente Salsola	Salsola confl. Candelaro	M5	*	*	-	-
CA_CL01	Fiume Celone	Fiume Celone_18	M5	0,96	0,89	0,92	Elevato
CA_CL02	Fiume Celone	Fiume Celone_16	M5	*	0,71	0,71	Buono
CA_CE01	Torrente Cervaro	Cervaro_18	M5	0,97	0,94	0,95	Elevato
CA_CE02	Torrente Cervaro	Cervaro_16_1	M5	0,89	0,78	0,83	Buono
CA_CE03	Torrente Cervaro	Cervaro_16_2	M5	0,91	0,18	0,54	Scarso
CA_CR01	Torrente Carapelle	Carapelle_18	M5	0,67	0,60	0,64	Sufficiente
CA_CR02	Torrente Carapelle	Carapelle_18_Carapellotto	M5	0,67	0,62	0,64	Sufficiente
CA_CR03	Torrente Carapelle	confl. Carapellotto - foce Carapelle	M5	0,50	0,43	0,47	Scarso
CA_FO02	Fiume Ofanto	confl. Locone - confl. Foce Ofanto	M5	0,63	*	0,63	Sufficiente
CA_FO03	Fiume Ofanto	Foce Ofanto	M5	*	*	-	-
CA_BR01	Fiume Bradano	Bradano reg.	M5	0,64	0,58	0,61	Sufficiente
CA_AS01	Torrente Asso	Torrente Asso	M5	0,50	0,45	0,47	Scarso
CA_GR01	Fiume Grande	F. Grande	M5	*	0,57	0,57	Sufficiente
CA_RE01	Canale Reale	C. Reale	M5	*	*	-	-
CA_TA01	Fiume Tara	Tara	M1	0,57	0,58	0,58	Sufficiente
CA_LN01	Fiume Lenne	Lenne	M5	0,64	0,65	0,64	Sufficiente
CA_FL01	Fiume Lato	Lato	M5	0,51	0,56	0,54	Scarso
CA_GA01	Fiume Galaso	Galaso	M5	*	*	-	-

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

In definitiva, sulla base della classificazione ottenuta per mezzo delle indagine sulle diatomee bentoniche nei corsi d'acqua pugliesi durante il monitoraggio Operativo 2015, il 9% dei corpi

idrici effettivamente indagati viene classificato, per questo EQB, in uno stato di qualità “Elevato”, il 22% in classe “Buono”, il 39% in classe “Sufficiente” mentre il restante 30% risulta classificato come “Scarso” (vedi figura seguente).



Distribuzione percentuale delle classi di qualità riferite all'EQB “Diatomee bentoniche” nei C.I.S. dei corsi d’acqua pugliesi indagati durante il monitoraggio Operativo 2015.

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

Alla luce dei risultati del monitoraggio operativo 2015, relativamente all’applicazione del metodo che utilizza le diatomee bentoniche per la valutazione dello stato ecologico dei corsi d’acqua pugliesi, 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 diatomico 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 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.

Corpi Idrici Superficiali della categoria “Corsi d’acqua”

Elemento di Qualità Biologica

MACROFITE



La normativa italiana in materia di controllo delle acque superficiali prevede, al termine di un ciclo di monitoraggio, la determinazione dello stato ecologico e dello stato chimico per ciascun corpo idrico. 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:

$$IBMR = \sum_i^n [E_i K_i C_i] / \sum_i^n [E_i K_i]$$

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
$12 \leq IBMR \leq 14$	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 attraverso l'inserimento dei dati di campo di arrivare alla classificazione delle stazioni monitorate.

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 di riferimento, 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	Macrotipi	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
$0,80 = < EQR < 0,90$	Buono
$0,65 = < EQR < 0,80$	Sufficiente
$0,50 = < EQR < 0,65$	Scarso
$EQR < 0,50$	Cattivo

Tutti i corpi idrici pugliesi della categoria "Corsi d'acqua" appartengono al macrotipo "Ma".

Campionamento, analisi e risultati

Le indagini ed i campionamenti per la valutazione dell'EQB "Macrofite" durante il monitoraggio Operativo 2015 sono state effettuate in 25 sulle 32 stazioni previste dal piano di monitoraggio per la categoria "Corsi d'Acqua", almeno una volta a semestre tranne per le stazioni CA_TS02 (C.I. "Foce Saccione"), CA_TC06 (C.I. "Candelaro confl. Celone – foce"), CA_TC07 (C.I. "Canale della Contessa"), CA_SA03 (C.I. "Salsola confl. Candelaro"), CA_FO03 (C.I. "Foce Ofanto"), CA_RE01 (C.I. "Canale Reale") e CA_GA01 (C.I. "Galaso"), le quali non sono state campionate 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 2.16.0). L'utilizzo di tali strumenti ha permesso 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 2015), 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 50 *taxa* appartenenti al gruppo delle macrofite acquatiche di cui 28 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'anno di monitoraggio operativo 2015.

Valori e classi dell'RQE ottenuti dall'applicazione dell'indice IBMR nei corpi idrici pugliesi delle categoria "Corsi d'Acqua" indagati nel corso dell'anno di monitoraggio Operativo 2015.

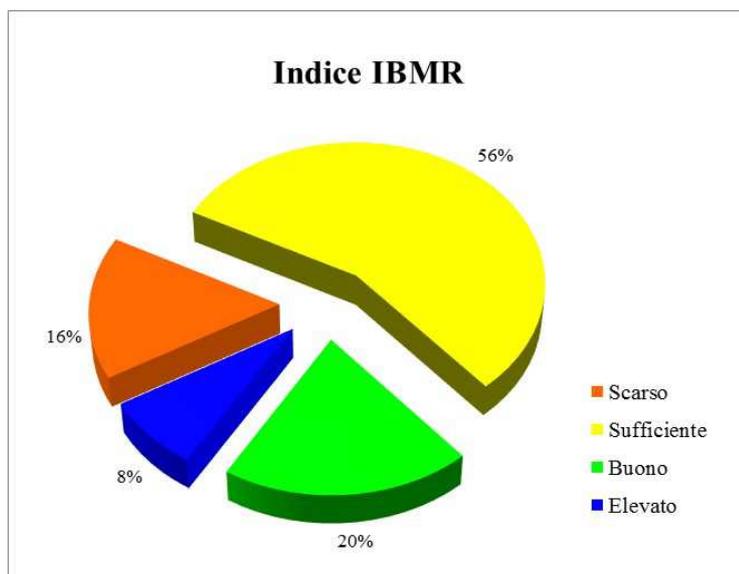
Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	RQE_IBMR I semestre	RQE_IBMR II semestre	RQE_IBMR media 2015	Classe di Qualità
CA_TS01	Fiume Saccione	Saccione_12	0,70	0,75	0,73	Sufficiente
CA_TS02	Fiume Saccione	Foce Saccione	*	*	-	-
CA_FF01	Fiume Fortore	Fortore_12_1	0,84	1,01	0,93	Elevato
CA_FF02	Fiume Fortore	Fortore_12_2	*	0,78	0,78	Sufficiente
CA_TC01	Torrente Candelaro	Candelaro_12	0,78	0,76	0,77	Sufficiente
CA_TC02	Torrente Candelaro	Candelaro_16	0,78	0,74	0,76	Sufficiente
CA_TC03	Torrente Candelaro	Candelaro sorg-conf. Triolo_17	0,67	*	0,67	Sufficiente
CA_TC04	Torrente Candelaro	Candelaro conf. Triolo-conf. Salsola_17	0,68	0,59	0,64	Scarso
CA_TC05	Torrente Candelaro	Candelaro conf. Salsola - conf. Celone_17	0,66	0,67	0,67	Sufficiente
CA_TC06	Torrente Candelaro	Candelaro conf. Celone - foce	*	*	-	-
CA_TC07	Torrente Candelaro	Canale della Contessa	*	*	-	-
CA_TT01	Torrente Triolo	Torrente Triolo	0,63	0,62	0,63	Scarso
CA_SA01	Torrente Salsola	Salsola ramo nord	0,69	0,76	0,72	Sufficiente
CA_SA02	Torrente Salsola	Salsola ramo sud	0,74	*	0,74	Sufficiente
CA_SA03	Torrente Salsola	Salsola conf. Candelaro	*	*	-	-
CA_CL01	Fiume Celone	Fiume Celone_18	0,83	0,91	0,87	Buono
CA_CL02	Fiume Celone	Fiume Celone_16	0,66	*	0,66	Sufficiente
CA_CE01	Torrente Cervaro	Cervaro_18	0,89	0,90	0,90	Elevato
CA_CE02	Torrente Cervaro	Cervaro_16_1	0,83	0,92	0,88	Buono
CA_CE03	Torrente Cervaro	Cervaro_16_2	0,63	0,70	0,67	Sufficiente
CA_CE04	Torrente Cervaro	Cervaro foce	0,72	0,71	0,72	Sufficiente
CA_CR01	Torrente Carapelle	Carapelle_18	0,85	0,86	0,86	Buono
CA_CR02	Torrente Carapelle	Carapelle_18_Carapellotto	0,83	*	0,83	Buono
CA_CR03	Torrente Carapelle	conf. Carapellotto_foce Carapelle	0,75	0,87	0,81	Buono
CA_FO01	Fiume Ofanto	Ofanto - conf. Locone	*	0,79	0,79	Sufficiente
CA_FO02	Fiume Ofanto	conf. Locone - conf. Foce Ofanto	*	0,75	0,75	Sufficiente
CA_FO03	Fiume Ofanto	Foce Ofanto	*	*	-	-
CA_RE01	Canale Reale	C. Reale	*	*	-	-
CA_TA01	Fiume Tara	Tara	0,56	0,52	0,54	Scarso
CA_LN01	Fiume Lenne	Lenne	0,53	0,50	0,52	Scarso
CA_FL01	Fiume Lato	Lato	0,68	0,68	0,68	Sufficiente
CA_GA01	Fiume Galaso	Galaso	*	*	-	-

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

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.

I risultati del monitoraggio dell’EQB “Macrofite” nei corsi d’acqua pugliesi per l’anno di monitoraggio operativo 2015 evidenziano di fatto livelli trofici elevati (IBMR ≤ 8 trofia molto elevata).

In conclusione, per l’anno di monitoraggio operativo 2015 e in base al rapporto di qualità ecologica relativo all’EQB “macrofite acquatiche” (RQE, che vede l’indice IBMR rapportato ai macrotipi di riferimento), l’8% dei corpi idrici pugliesi della categoria “Corsi d’Acqua” sarebbe attualmente in uno stato di qualità “Elevato”, il 20% in classe “Buono”, il 56% in uno stato “Sufficiente” e il 16% in classe “Scarso” (vedi grafico successivo).



Distribuzione percentuale delle classi di qualità riferite all’EQB “Macrofite” nei C.I.S. dei corsi d’acqua pugliesi indagati durante il monitoraggio Operativo 2015.

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

Anche durante il monitoraggio operativo 2015 si sono confermate ancora una volta le criticità riscontrate negli anni precedenti, come 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 sono presenti alcune condizioni minime, come ad esempio un minimo grado di naturalità (5%) che garantisce la vita delle macrofite d'acqua dolce (e per questa motivazione che 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 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 ad esempio le acque di vegetazione o altri tipi di sversamenti che aumentano la torbidità delle acque.

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	$\text{Log}_{10} (\text{Sel_EPTD} + 1)$	Log_{10} (somma delle abbondanze di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, 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	$D_{S-W} = - \sum_{i=1}^z \left(\frac{n_i}{A} \right) \cdot \ln \left(\frac{n_i}{A} \right)$ (sull'intera comunità)	0.083

I dati richiesti per il calcolo dell'Indice STAR_ICMi, ai fini della classificazione per il monitoraggio Operativo, sono la lista tassonomica a livello di Famiglia e l'abbondanza per ciascun *taxon* espressa come numero di individui/m². Per il monitoraggio di Sorveglianza e d'Indagine si sta mettendo a punto un set di metriche che consideri informazioni di maggior dettaglio (Unità Operazionali per gli Efemerotteri). 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 corpi idrici (corsi d'acqua) deriva dal confronto del valore dell'indice (in termini di EQR) 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	$\geq 0,97$	0,73 – 0,96	0,49 – 0,72	0,24 – 0,48	$< 0,24$
A2	$\geq 0,95$	0,71 – 0,94	0,48 – 0,70	0,24 – 0,47	$< 0,24$
C	$\geq 0,96$	0,72 – 0,95	0,48 – 0,71	0,24 – 0,47	$< 0,24$
M1	$\geq 0,970$	0,720 – 0,969	0,480 – 0,719	0,240 – 0,479	$< 0,240$
M2–M3–M4	$\geq 0,940$	0,700 – 0,939	0,470 – 0,699	0,240 – 0,469	$< 0,240$
M5	$\geq 0,970$	0,730 – 0,969	0,490 – 0,729	0,240 – 0,489	$< 0,240$

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 o 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, condotto da ARPA Puglia per il monitoraggio operativo 2015, è stato realizzato con frequenza quadrimestrale ai sensi del D.M. 260/2010.

I corpi idrici (e rispettive stazioni di campionamento) componenti la rete di monitoraggio Operativo, scelti in funzione dell'applicabilità del metodo per l'EQB "Macroinvertebrati bentonici" come specificato nella D.G.R. 1255/2012, sono in totale 28; per l'anno di monitoraggio 2015, di questi ne sono stati classificati 20, quelli per i quali sussistevano le

condizioni minime di applicabilità del metodo di campionamento. Nei rimanenti otto corpi idrici (“Foce Saccione”, “Salsola confl. Candelaro”, “Salsola ramo sud”, “Carapelle_18_Carapellotto”, “confl. Locone - confl. Foce Ofanto”, “F. Grande”, “Canale Reale”, “Galaso”), non è stato possibile campionare per le motivazioni che sono riportate nell’apposita e successiva sezione del testo.

In generale, anche per l’anno di monitoraggio Operativo 2015 si conferma che la maggior parte dei corpi idrici pugliesi sono soggetti a deflussi arricchiti di sostanza organica e nutrienti, probabilmente a causa di attività agricole, zootecniche e agroindustriali (tra cui i frantoi oleari), nonché per l’influenza di eventuali scarichi di reflui, allorquando presenti. Inoltre l’utilizzo a scopi agricoli del territorio, e le conseguenti alterazioni del territorio, contribuiscono a modificare la distribuzione e la diversità dei microhabitat fluviali (tipo di flusso e di substrato, vegetazione riparia e macrofite emergenti e sommerse); ciò influenza la struttura e la ricchezza della comunità macrobentonica, che è risultata spesso caratterizzata da organismi appartenenti a gruppi tassonomici, quali Chironomidae, Simuliidae, Asellidae, Physidae, Irudinei e Oligocheti, i quali possono tollerare alterazioni nel chimismo dell’acqua e dell’idromorfologia. Infatti, la loro presenza è frequente e abbondante nella maggior parte dei corsi d’acqua indagati.

In corsi d’acqua fortemente alterati quali il torrente Candelaro e il torrente Triolo, si evidenzia inoltre la totale scomparsa di taxa appartenenti alle famiglie di Baetidae e Caenidae, considerate pur tuttavia euriecie e con elevata capacità di colonizzazione.

Nel Fiume Fortore e nei tratti a monte dei fiumi Carapelle, Celone e Cervaro la comunità macrobentonica si arricchisce invece di famiglie appartenenti ai tre Ordini più sensibili all’inquinamento (Efemerotteri, Plecotteri, Tricotteri), tipiche di condizioni idromorfologiche naturali, poco alterate e diversificate in termini di habitat, e che risultano assenti in tratti di corsi d’acqua valutati in uno stato ecologico “Scarso” o “Cattivo” nei quali, a causa della perturbazione ambientale, la comunità macrobentonica viene drasticamente ridotta ai *taxa* più tolleranti.

Nei corsi d’acqua del tarantino (F. Tara, F. Lenne) e della provincia di Brindisi (F. Grande) si continua a rilevare la presenza di *taxa* più propriamente legati ad habitat d’acqua salmastra (Palaemonidae, Sphaeromidae, Bythiniidae, Corophidae, Neritidae, Planorbidae), alcuni dei quali non inseriti nel software MacrOper.ICM e non considerabili ai fini della classificazione.

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 ecologico ottenuta per ognuno dei corpi idrici campionati.

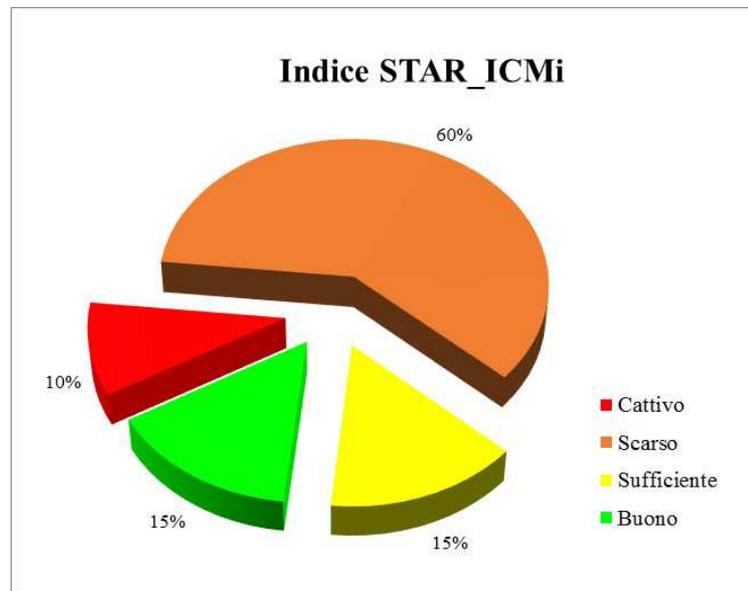
Valori e classi dell’indice STAR_ICMi riferiti ai corpi idrici pugliesi delle categoria “Corsi d’Acqua” indagati nel corso dell’anno di monitoraggio Operativo 2015.

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Macrotipo fluviale	STAR_ICMi I Quadrim.	STAR_ICMi II Quadrim.	STAR_ICMi III Quadrim.	STAR_ICMi valore medio 2015	Classe Stato Ecologico
CA_TS01	Fiume Saccione	Saccione_12	M4	*	0,405	0,389	0,397	Scarso
CA_TS02	Fiume Saccione	Foce Saccione	M4	*	*	*	—	—
CA_FF01	Fiume Fortore	Fortore_12_1	M4	0,696	0,569	0,687	0,651	Sufficiente
CA_TC01	Torrente Candelaro	Candelaro_12	M2	0,480	0,549	0,482	0,504	Sufficiente
CA_TC03	Torrente Candelaro	Candelaro sorg-confl. Triolo	M5	0,167	*	0,161	0,164	Cattivo
CA_TC04	Torrente Candelaro	Candelaro confl. Triolo confl. Salsola_17	M5	0,215	0,236	0,254	0,235	Cattivo
CA_TT01	Torrente Triolo	Torrente Triolo	M5	0,376	0,213	0,175	0,255	Scarso
CA_SA01	Torrente Salsola	Salsola ramo nord	M5	*	0,507	0,414	0,461	Scarso
CA_SA02	Torrente Salsola	Salsola ramo sud	M5	*	*	0,691	—	—
CA_SA03	Torrente Salsola	Salsola confl. Candelaro	M5	*	*	*	—	—
CA_CL01	Fiume Celone	Fiume Celone_18	M5	0,875	0,754	0,878	0,836	Buono
CA_CL02	Fiume Celone	Fiume Celone_16	M5	0,493	*	0,407	0,450	Scarso
CA_CE01	Torrente Cervaro	Cervaro_18	M5	0,754	0,959	0,916	0,876	Buono
CA_CE02	Torrente Cervaro	Cervaro_16_1	M5	0,583	0,688	0,934	0,735	Buono
CA_CE03	Torrente Cervaro	Cervaro_16_2	M5	*	0,271	0,243	0,257	Scarso
CA_CE04	Torrente Cervaro	Cervaro_foce	M5	*	0,415	0,337	0,376	Scarso
CA_CR01	Torrente Carapelle	Carapelle_18	M5	*	0,503	0,779	0,641	Sufficiente
CA_CR02	Torrente Carapelle	Carapelle_18_Carapellotto	M5	*	*	0,680	—	—
CA_CR03	Torrente Carapelle	confl. Carapellotto - foce Carapelle	M5	*	0,406	0,355	0,381	Scarso
CA_FO02	Fiume Ofanto	confl. Locone - confl. Foce Ofanto	M5	*	0,406	*	—	—
CA_BR01	Fiume Bradano	Bradano reg.	M5	0,479	0,392	0,394	0,422	Scarso
CA_AS01	Torrente Asso	Torrente Asso	M5	*	0,298	0,294	0,296	Scarso
CA_GR01	Fiume Grande	F. Grande	M5	*	*	0,460	—	—
CA_RE01	Canale Reale	C. Reale	M5	*	*	*	—	—
CA_TA01	Fiume Tara	Tara	M1	0,254	0,322	0,319	0,298	Scarso
CA_LN01	Fiume Lenne	Lenne	M5	0,320	0,336	0,239	0,298	Scarso
CA_FL01	Fiume Lato	Lato	M5	*	0,481	0,409	0,445	Scarso
CA_GA01	Fiume Galaso	Galaso	M5	*	*	*	—	—

*: campionamento non effettuato per mancanza di condizioni minime per l’applicabilità del metodo.

In definitiva, sulla base della classificazione ottenuta per mezzo delle indagine sui macroinvertebrati bentonici nei corsi d’acqua pugliesi durante il monitoraggio Operativo 2015, il 15% dei corpi idrici effettivamente indagati sarebbe classificato, per questo EQB, in

uno stato di qualità “Buono”, il 15% in classe “Sufficiente”, il 60% in classe “Scarso” mentre il restante 10% risulterebbe classificato come “Cattivo” (vedi figura seguente).



Distribuzione percentuale delle classi di qualità riferite all'EQB “Macroinvertebrati bentonici” nei C.I.S. dei corsi d'acqua pugliesi indagati durante l'anno di monitoraggio Operativo 2015.

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

Alla luce dei risultati dell'anno di monitoraggio operativo 2015, 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 quattro 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_TS02: il sito appare con le caratteristiche tipiche di una palude (acqua lenticca con flussi impercettibili, substrato fangoso difficile da percorrere);
- CA_SA03: tratto fluviale inaccessibile a causa di rive ripide e profondità elevata;
- CA_RE01: l'unico punto accessibile del corpo idrico è risultato, almeno per il 2015, caratterizzato da immissione terminale dell'impianto di depurazione di Carovigno (BR);
- CA_GA01: stazione in cui si riscontra spesso un livello idrico insufficiente al campionamento.

Oltre a quelli sopramenzionati, altri quattro tratti fluviali, nello specifico CA_SA02 (Salsola ramo sud), CA_CR02 (Carapelle_18_Carapellotto), CA_FO02 (confl. Locone - confl. Foce Ofanto), CA_GR01 (F. Grande), non sono risultati classificabili perché il numero di campionamenti effettuati risulta inferiore rispetto al minimo previsto dai protocolli (MLG ISPRA 116/2014 - All. 1).

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 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:

- 1) 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;
- 2) 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:

- 3) il disturbo (competizione eco-etologica) dovuto alla presenza di specie aliene;
- 4) l'eventuale presenza di ibridi (generi *Salmo*, *Thymallus*, *Esox*, *Barbus* e *Rutilus*);
- 5) 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	

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

In particolare però, utilizzando il software ISECitracker 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 Italico-peninsulare), <i>Alburnus alburnus alborella</i> (Regione Italico-peninsulare), <i>Chondrostoma genei</i> (Regione Italico-peninsulare), <i>Gobio gobio</i> (Regione Italico-peninsulare), <i>Perca fluviatilis</i> (Regione Italico-peninsulare e Regione delle Isole), <i>Padogobius martensii</i> (Regione Italico-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 oxyrhynchus</i> , <i>Odontheistes bonariensis</i> , <i>Oreochromis niloticus</i> , <i>Rutilus rubilio</i> (Regione Padana e Regione delle Isole), <i>Rutilus pigus</i> (Regione Italico-peninsulare), <i>Chondrostoma soetta</i> (Regione Italico-peninsulare), <i>Barbus meridionalis caninus</i> (Regione Italico-peninsulare), <i>Sabanejewia larvata</i> (Regione Italico-peninsulare), <i>Thymallus thymallus</i> (Regione Italico-peninsulare), <i>Pomatoschistus canestrini</i> (Regione Italico-peninsulare), <i>Knipowitschia panizzae</i> (Regione Italico-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 operativo 2015, 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 meteo-climatiche 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'anno di Monitoraggio Operativo 2015.

Complessivamente i siti d'indagine previsti per l'anno di monitoraggio operativo 2015 erano 20, ma è stato possibile raccogliere un campione ittico significativo ed esaminabile in laboratorio solo per 13 di essi. La mancanza del campione ittico per le restanti 7 stazioni è imputabile alla costante inaccessibilità dei siti d'indagine (alveo e rive eccessivamente infangate, alveo totalmente occupato da vegetazione) o al fatto che non è stato possibile applicare la metodologia utilizzata a causa dell'eccessiva torbidità delle acque.

Nello specifico, non è stato possibile effettuare i campionamenti nelle 3 stazioni CA_SA01, CA_SA02 e CA_SA03, relative ai 3 Corpi Idrici “Salsola ramo nord”, “Salsola ramo sud” e “Salsola confl. Candelaro”, in quanto l'intera asta fluviale del Torrente Salsola ha sempre evidenziato, durante tutti i sopralluoghi effettuati nel previsto periodo di monitoraggio, l'inaccessibilità dell'alveo nonché una notevole torbidità delle acque. Stesse condizioni ambientali sono state osservate anche per la stazione CA_TS01 del C.I. “Saccione_12”, per la stazione CA_FF02 del C.I. “Fortore_12_2” e per la stazione CA_TC06 del C.I. “Candelaro confl. Celone – foce”. Infine, anche per la stazione CA_GR01 del C.I. “F. Grande” non è stato possibile effettuare il campionamento a causa della completa e impenetrabile copertura vegetale (canneto) presente in alveo e persistente durante l'intero periodo di monitoraggio.

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 in uno dei siti previsti per l'anno di monitoraggio Operativo 2015.



Esemplari ittici raccolti durante un campionamento relativo al monitoraggio Operativo 2015.

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 (ISECItracker beta2 ver. 6.0) consente di ricavare in maniera diretta il valore dell'indice, esprimendo direttamente l'EQR nonché la relativa classificazione secondo i criteri indicati dal D.M. 260/10.

Complessivamente, durante l'anno di monitoraggio operativo 2015 e relativamente all'EQB Fauna Ittica, sono state rilevate n. 9 specie di cui n. 4 considerate indigene per i corsi d'acqua pugliesi e fra queste n. 2 endemiche (in grassetto): *Leuciscus (Squalius) cephalus*, ***Alburnus albidus***, *Anguilla anguilla*, ***Barbus plebejus***. Quattro le "specie aliene" raccolte: *Gambusia holbrooki*, *Ameiurus melas*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Pomatoschistus canestrinii*. Una sola la specie occasionale, *Liza aurata* più tipica 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.

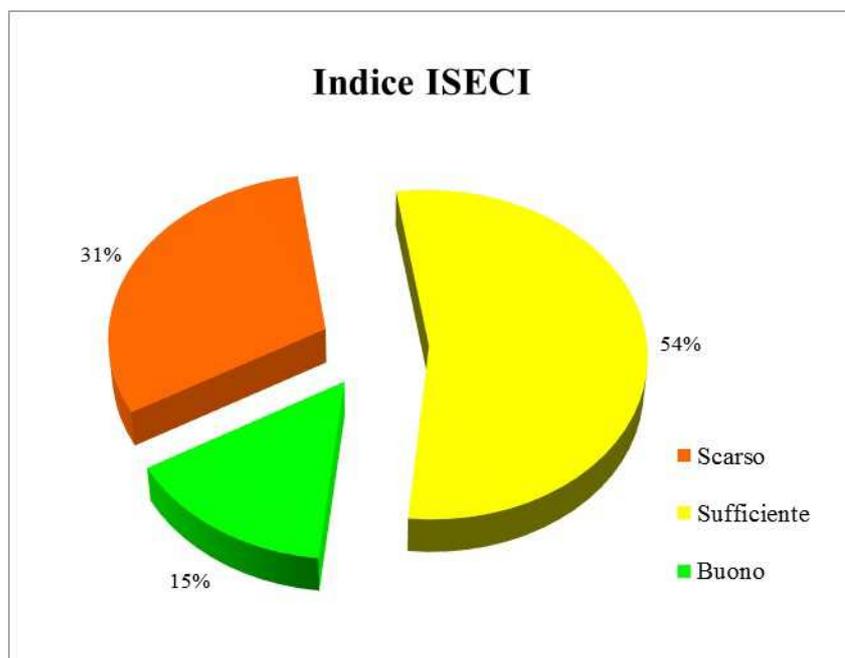
Valori e classi dell'indice ISECI riferiti ai corpi idrici pugliesi delle categoria "Corsi d'Acqua" indagati nell'ambito dell'anno di monitoraggio Operativo 2015.

Cod. Staz.	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Zona zoogeografica-ecologica	Valore di f1 (specie indigene)	Valore di f2 (condizione biologica)	Valore di f3 (presenza ibridi)	Valore di f4 (presenza specie aliene)	Valore di f5 (presenza specie endemiche)	Valore ISECI	Cassificazione
CA_TS01	Fiume Saccione	Saccione_12	* N.A.							
CA_FF01	Fiume Fortore	Fortore_12_1	V	0,30	0,00	1,00	1,00	0,17	0,4	Sufficiente
CA_FF02	Fiume Fortore	Fortore_12_2	* N.A.							
CA_TC01	Torrente Candellaro	Candellaro_12	VI	0,20	0,00	1,00	1,00	0,17	0,4	Sufficiente
CA_TC02	Torrente Candellaro	Candellaro_16	VI	0,03	0,00	1,00	1,00	0,00	0,3	Scarso
CA_TC04	Torrente Candellaro	Candellaro confl. Triolo confl. Salsola_17	VI	0,03	0,00	1,00	1,00	0,00	0,3	Scarso
CA_TC06	Torrente Candellaro	Candellaro confl. Celone - foce	* N.A.							
CA_SA01	Torrente Salsola	Salsola ramo nord	* N.A.							
CA_SA02	Torrente Salsola	Salsola ramo sud	* N.A.							
CA_SA03	Torrente Salsola	Salsola confl. Candellaro	* N.A.							
CA_CL01	Fiume Celone	Fiume Celone_18	V	0,30	0,57	1,00	1,00	0,33	0,6	Buono
CA_CE01	Torrente Cervaro	Cervaro_18	V	0,30	0,23	1,00	1,00	0,33	0,5	Sufficiente
CA_CR01	Torrente Carapelle	Carapelle_18	V	0,30	0,17	1,00	1,00	0,33	0,5	Sufficiente
CA_CR02	Torrente Carapelle	Carapelle_18_Carapellotto	V	0,10	0,70	1,00	1,00	0,00	0,5	Sufficiente
CA_CR03	Torrente Carapelle	confl. Carapellotto - foce Carapelle	VI	0,07	0,55	1,00	1,00	0,33	0,5	Sufficiente
CA_FO01	Fiume Ofanto	Ofanto_16 confl. Locone	VI	0,07	0,85	1,00	0,75	0,33	0,6	Buono
CA_FO02	Fiume Ofanto	confl. Locone - confl. Foce Ofanto	VI	0,10	0,47	1,00	0,75	0,33	0,5	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	0,03	0,00	1,00	0,50	0,00	0,2	Scarso

*Non Applicabile. Inaccessibilità/impraticabilità del sito o elevata torbidità durante l'intero anno di monitoraggio operativo 2015.

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. (Fiume Celone_18 e Ofanto_16 confl. Locone). Per n. 7 Corpi Idrici lo stato di qualità è invece risultato "Sufficiente", mentre lo stato "Scarso" è stato attribuito a n. 4 C.I..

Dunque, per l'anno di monitoraggio operativo 2015, 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 15% dei casi, quello "Sufficiente" nel 54% dei casi, mentre quello "Scarso" nel 31% (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'85% del totale.



Distribuzione percentuale delle classi di qualità attribuite dall'EQB "Fauna ittica" ai corpi idrici pugliesi indagati nell'ambito del monitoraggio Operativo 2015.

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 2015 e si ribadisce ancora una volta il persistere di alcune negatività già riscontrate durante le indagini effettuate durante i precedenti anni di Monitoraggio (sia nella fase di Sorveglianza che Operativa), 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 vera e propria "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.

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).

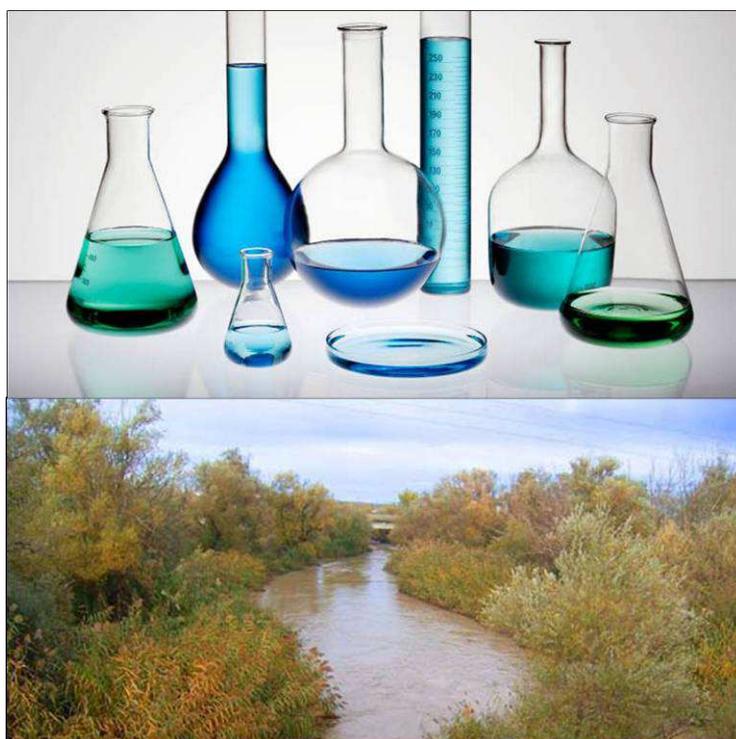
In definitiva, si ribadisce dunque la necessità, per le future applicazioni dell'indice ISECI nella valutazione dell'EQB Fauna Ittica, di una revisione dell'indice più attinente all'attuale realtà dell'ittiofauna regionale pugliese.

Corpi Idrici Superficiali della categoria “Corsi d’acqua”

Elemento di Qualità Fisico-Chimica

Indice LIMeco

(Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori 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 ecologico e dello stato chimico per ciascun corpo idrico.

Secondo la norma, ai fini della classificazione dello stato 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.

Il nuovo indice LIMeco, previsto dal D.M. 260/2010, di fatto sostituisce il precedente LIM (Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori) contemplato nel D.Lgs. 152/1999.

Nel nuovo indice 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: % Ossigeno disciolto, 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

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.

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

STATO DI QUALITÀ		LIMeco
1	Elevato	≥0.66
2	Buono	≥0.50
3	Sufficiente	≥0.33
4	Scarso	≥0.17
5	Cattivo	<0.17

Campionamento, analisi e risultati

Nel periodo Gennaio – Dicembre 2015, ARPA Puglia ha eseguito il monitoraggio dei corsi d'acqua pugliesi, relativamente agli elementi di qualità fisico-chimica a sostegno, su un totale di 37 corpi idrici. All'interno di ciascun corpo idrico è stata monitorata una singola stazione di campionamento.

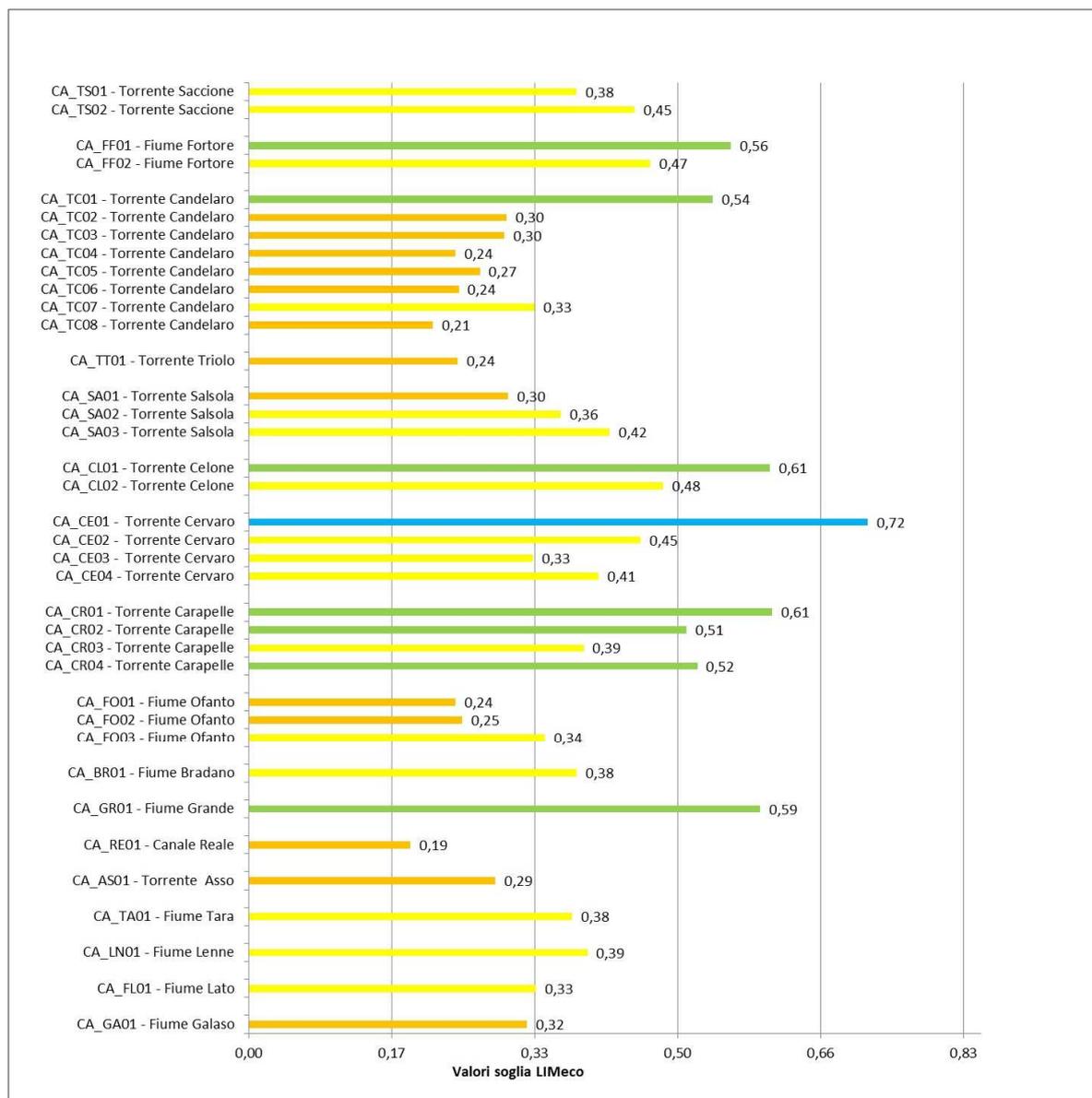
I campioni di acqua, una volta raccolti secondo la frequenza temporale prevista dal piano di monitoraggio, sono stati trasferiti in laboratorio per la determinazione dei parametri fisico-chimici necessari per la classificazione dello stato ecologico.

L'applicazione dell'indice LIMeco è stata possibile per tutti i 37 corpi idrici indagati.

Valori e classi dell'indice LIMeco riferiti ai corpi idrici pugliesi delle categoria "Corsi d'Acqua" (monitoraggio Operativo 2015).

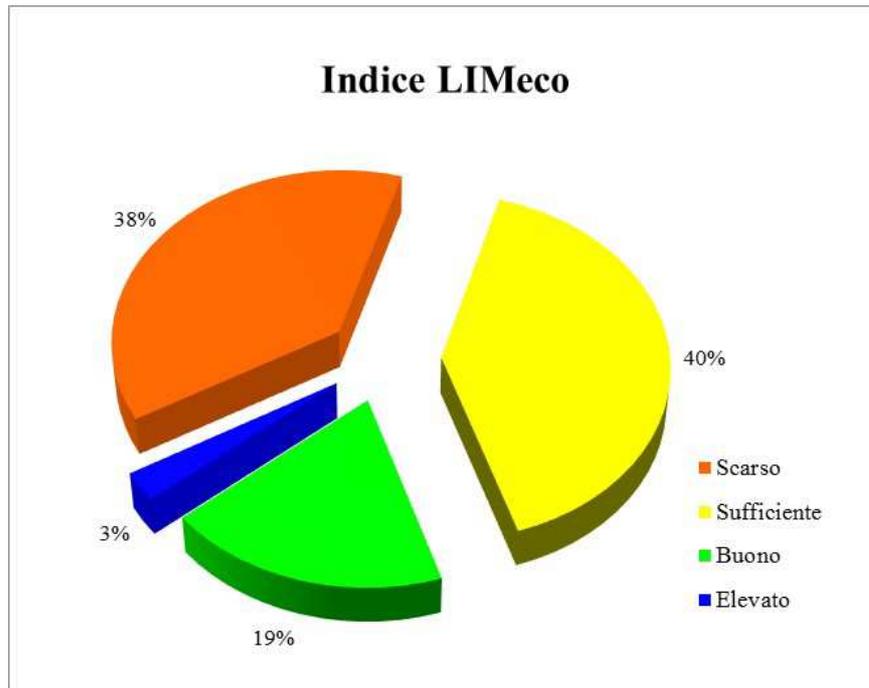
Corso d'acqua	Stazione	Corpo idrico superficiale della Regione Puglia	LIMeco	
			Punteggio	Stato di qualità
Torrente Saccione	CA_TS01	Saccione_12	0,38	Sufficiente
	CA_TS02	Foce Saccione	0,45	Sufficiente
Fiume Fortore	CA_FF01	Fortore_12_1	0,56	Buono
	CA_FF02	Fortore_12_2	0,47	Sufficiente
Torrente Candelaro	CA_TC01	Candelaro_12	0,54	Buono
	CA_TC02	Candelaro_16	0,30	Scarso
	CA_TC03	Candelaro sorg-conf. Triolo_17	0,30	Scarso
	CA_TC04	Candelaro confl. Triolo confl. Salsola_17	0,24	Scarso
	CA_TC05	Candelaro confl. Salsola confl. Celone_17	0,27	Scarso
	CA_TC06	Candelaro confl. Celone - foce	0,24	Scarso
	CA_TC07	Candelaro-Canale della Contessa	0,33	Sufficiente
	CA_TC08	Foce Candelaro	0,21	Scarso
Torrente Triolo	CA_TT01	Torrente Triolo	0,24	Scarso
Torrente Salsola	CA_SA01	Salsola ramo nord	0,30	Scarso
	CA_SA02	Salsola ramo sud	0,36	Sufficiente
	CA_SA03	Salsola confl. Candelaro	0,42	Sufficiente
Torrente Celone	CA_CL01	Fiume Celone_18	0,61	Buono
	CA_CL02	Fiume Celone_16	0,48	Sufficiente
Torrente Cervaro	CA_CE01	Cervaro_18	0,72	Elevato
	CA_CE02	Cervaro_16_1	0,45	Sufficiente
	CA_CE03	Cervaro_16_2	0,33	Sufficiente
	CA_CE04	Cervaro foce	0,41	Sufficiente
Torrente Carapelle	CA_CR01	Carapelle_18	0,61	Buono
	CA_CR02	Carapelle_18_Carapellotto	0,51	Buono
	CA_CR03	confl. Carapellotto_foce Carapelle	0,39	Sufficiente
	CA_CR04	Foce Carapelle	0,52	Buono
Fiume Ofanto	CA_FO01	Ofanto - confl. Locone	0,24	Scarso
	CA_FO02	confl. Locone - confl. Foce ofanto	0,25	Scarso
	CA_FO03	Foce Ofanto	0,34	Sufficiente
Fiume Bradano	CA_BR01	Bradano_reg	0,38	Sufficiente
Fiume Grande	CA_GR01	F. Grande	0,59	Buono
Canale Reale	CA_RE01	C. Reale	0,19	Scarso
Torrente Asso	CA_AS01	Torrente Asso	0,29	Scarso
Fiume Tara	CA_TA01	Tara	0,39	Sufficiente
Fiume Lenne	CA_LN01	Lenne	0,32	Scarso
Fiume Lato	CA_FL01	Lato	0,33	Sufficiente
Fiume Galaso	CA_GA01	Galaso	0,32	Scarso

La stessa classificazione per ogni singola stazione di monitoraggio è inoltre rappresentata, nel grafico successivo, in comparazione con i 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" (monitoraggio Operativo 2015) e soglie previste dal D.M. 260/2010.

In Puglia dunque, sulla base della classificazione ottenuta con il calcolo del LIMeco per il monitoraggio operativo 2015, il 3% dei C.I. indagati risulterebbe attualmente in uno stato di qualità "Elevato", il 19% in classe "Buono", il 40% in classe "Sufficiente" e il 38% in classe "Scarso"; nessun corpo idrico risulterebbe classificato come "Cattivo" (vedi figura successiva)



Distribuzione percentuale delle classi di qualità in base al calcolo dell'indice LIMeco nei C.I.S. pugliesi della categoria "Corsi d'Acqua" (monitoraggio Operativo 2015).

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

Per quanto attiene il periodo di monitoraggio Gennaio – Dicembre 2015, le uniche criticità hanno riguardato la fase di campionamento, ed in particolare la numerosità dei prelievi per la valutazione degli elementi di qualità fisico-chimici che compongono l'indice LIMeco.

In particolare, i corpi idrici "Candelaro - Canale della Contessa" e "Salsola ramo sud", sono stati campionati solo 5 volte per inaccessibilità temporanea del sito. Il corpo idrico "Carapelle_18_Carapellotto" è stato campionato 8 volte, mentre i C.I. "Confl. Carapellotto_foce Carapelle" e "Cervaro_16_1" sono stati oggetto di 9 campionamenti.

Tutti i restanti corpi idrici sono stati monitorati almeno 10 volte/anno: 2 C.I. sono stati monitorati 10 volte, 5 C.I. 11 volte, e i rimanenti 25 C.I. 12 volte/anno.

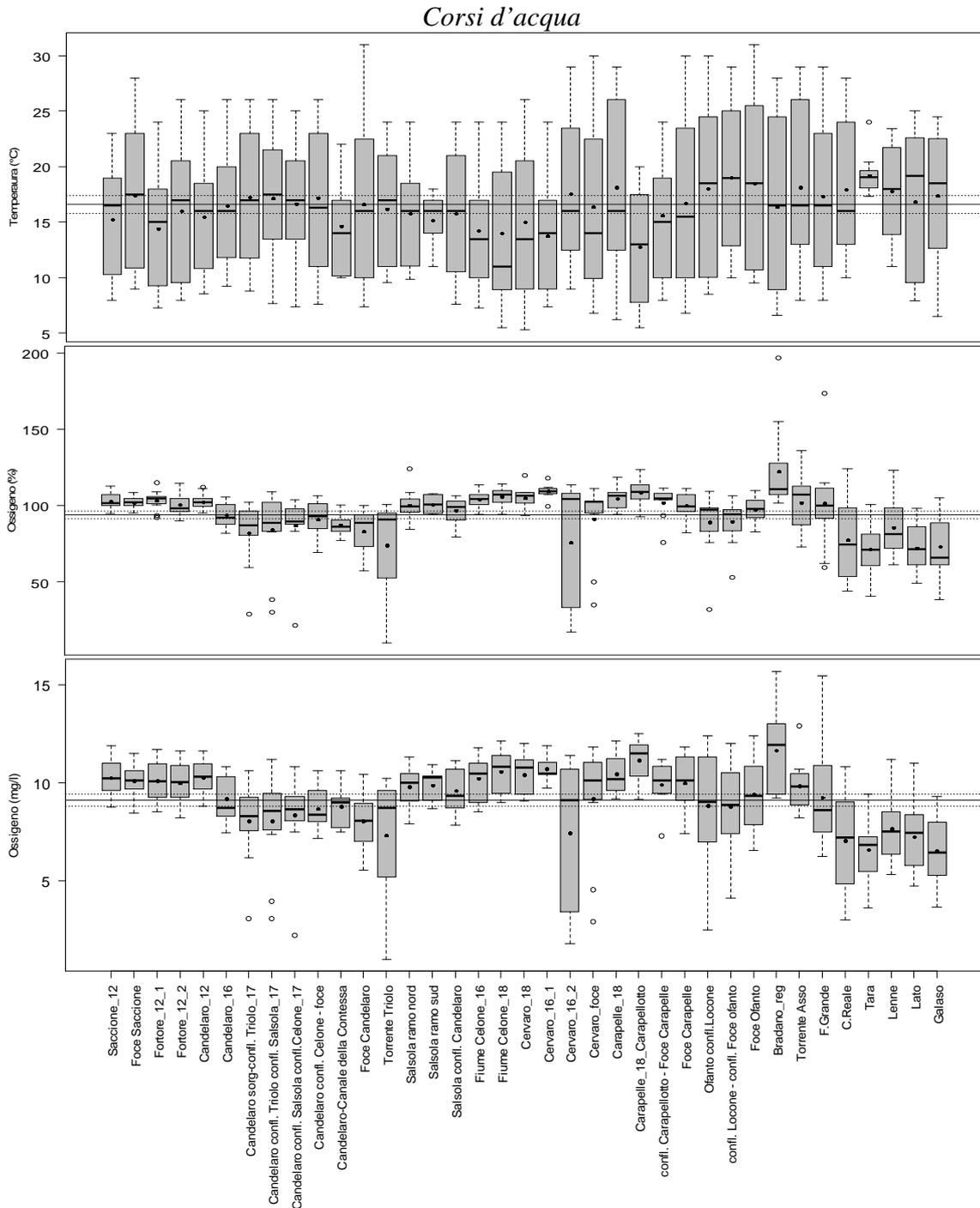
Per i corpi idrici con un numero minore di campionamenti, la più limitata frequenza di misura potrebbe avere in qualche modo condizionato la corretta attribuzione dello stato di qualità per il periodo in esame, anche se lo stesso stato di qualità non si è discostato significativamente dai risultati ottenuti per il precedente triennio di monitoraggio.

Corpi Idrici Superficiali della categoria “Corsi d’acqua”

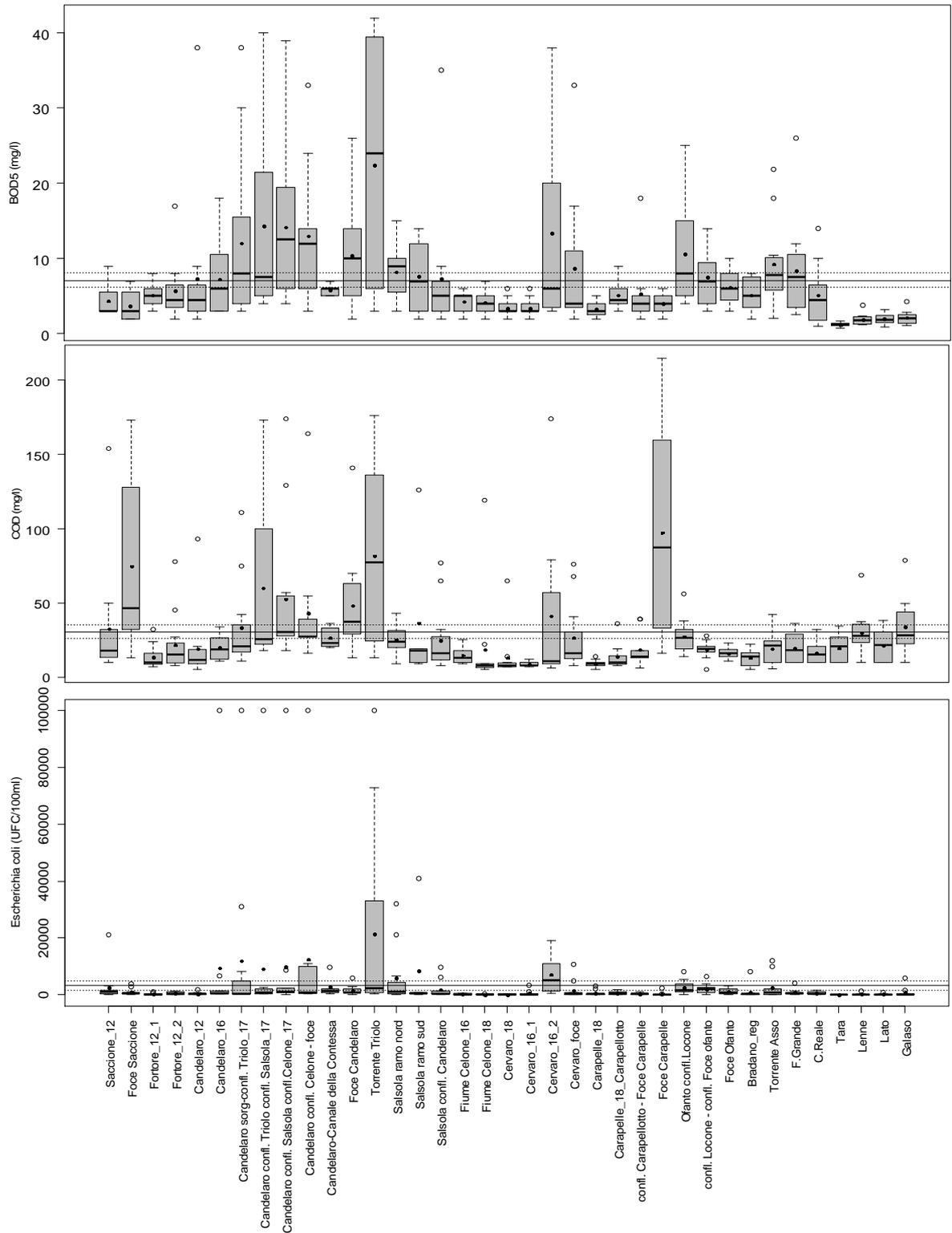
**Altri elementi chimico-fisici a supporto,
comprese le sostanze di cui alle tabelle 1A-1B
del D.M. 260/2010.**



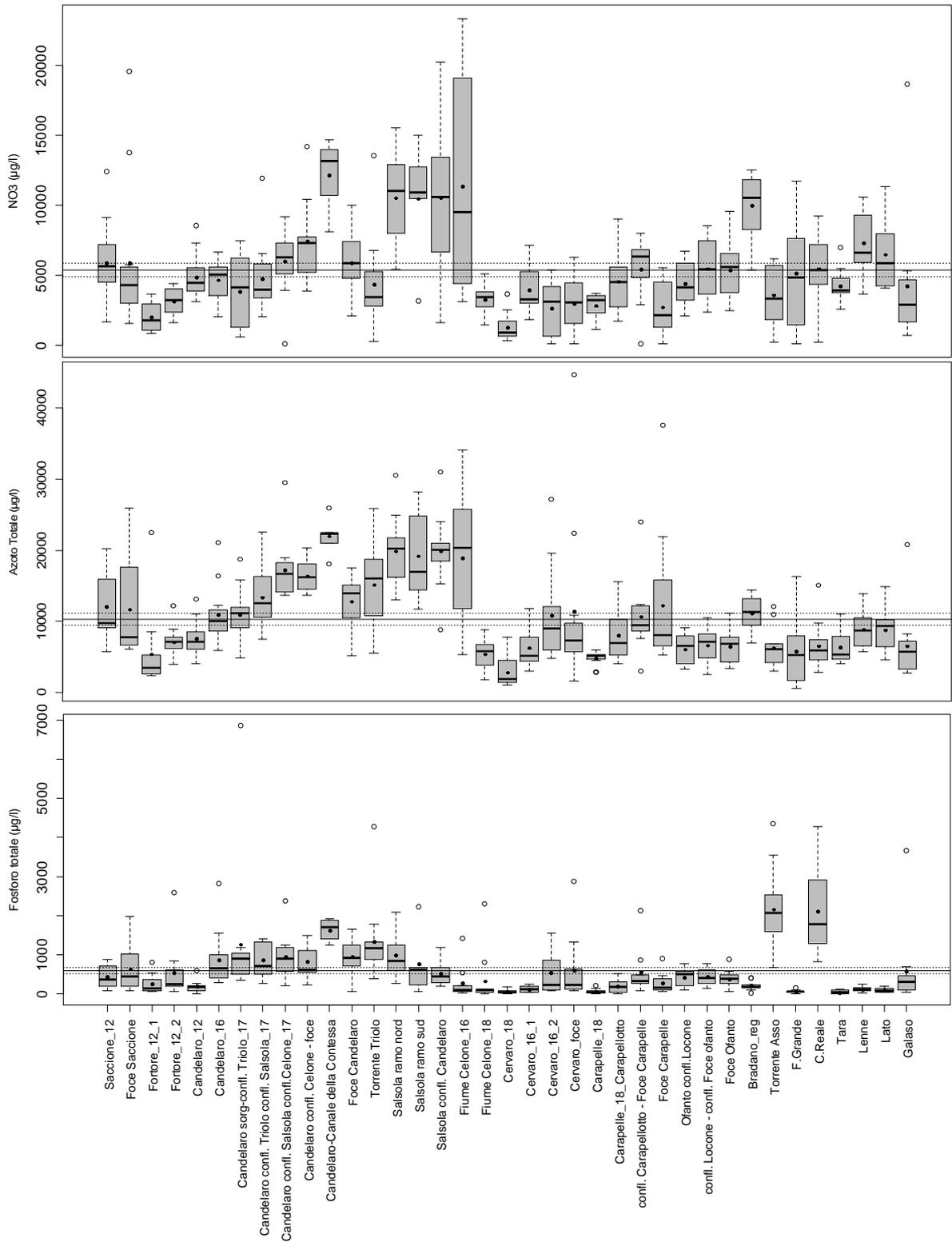
Di seguito si illustreranno le risultanze, per l'anno di monitoraggio Operativo 2015, sull'andamento e distribuzione per l'intero territorio regionale pugliese di alcuni parametri, selezionati tra quelli monitorati in base alla loro rappresentatività, e utili per una migliore interpretazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici pugliesi della categoria "Corsi d'acqua".



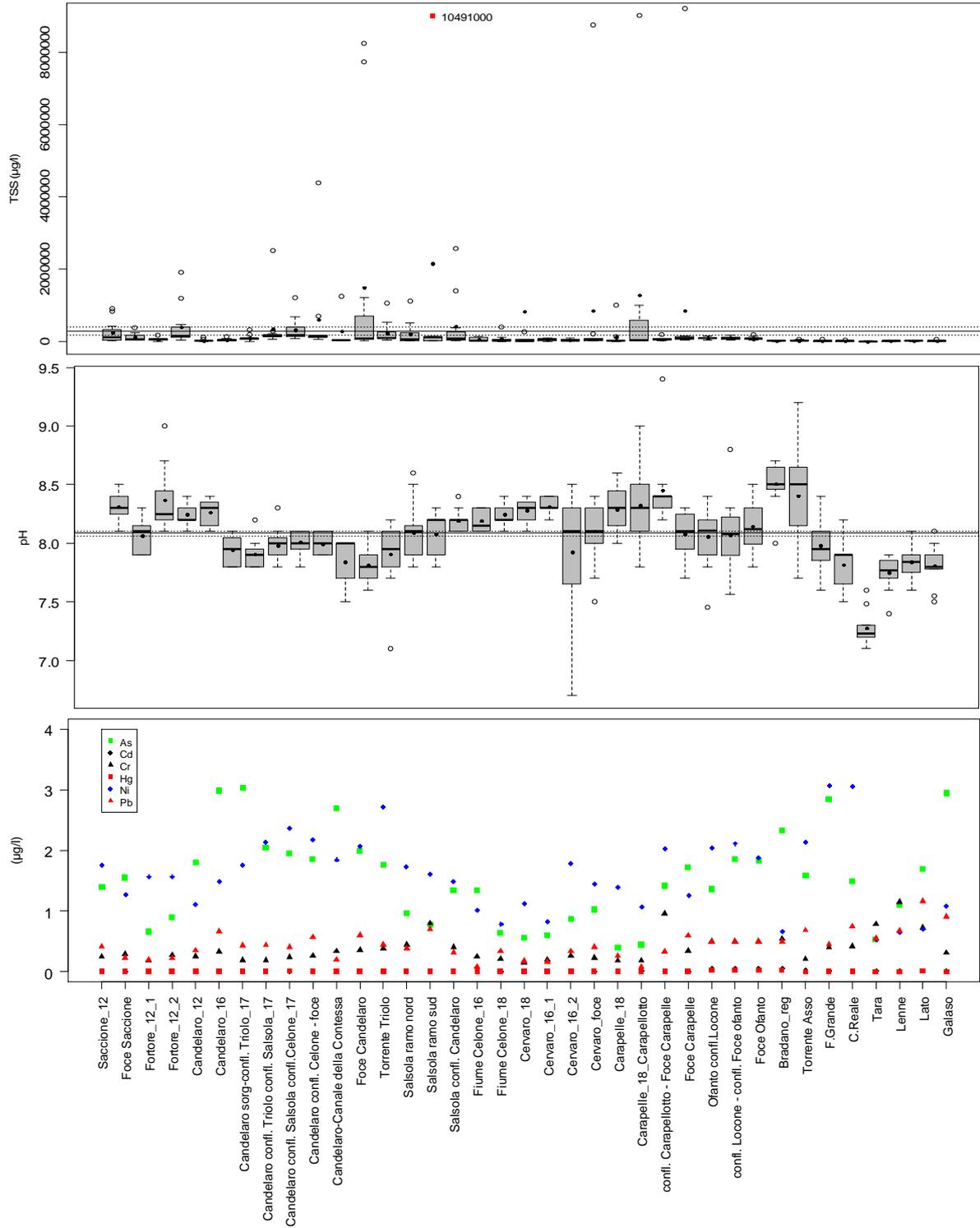
Box plots relativi ai parametri temperatura (°C), saturazione d'ossigeno (%), ossigeno disciolto (mg/l) misurati durante il periodo gennaio-dicembre 2015 nei corpi idrici della categoria "Corsi d'acqua" della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate 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 BOD5 (mg/l), COD (mg/l), *Escherichia coli* (UFC/100ml) misurati durante il periodo gennaio – dicembre 2015 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 NO_3 ($\mu\text{g/l}$), azoto totale ($\mu\text{g/l}$), fosforo totale ($\mu\text{g/l}$) misurati durante il periodo gennaio – dicembre 2015 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 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 – dicembre 2015 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.

Per i corpi idrici della categoria “Corsi d’acqua” della Regione Puglia, l’analisi dei risultati dei parametri chimico-fisici misurati in campo nel periodo gennaio – dicembre 2015, e delle determinazioni chimiche di laboratorio, mette in evidenza e conferma 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 i corpi idrici “Torrente Triolo”, “Cervaro_16_2” e “Canale Reale”. Si evidenzia inoltre un valore di saturazione di ossigeno mediamente nell’intorno del 70% per quasi tutti i corpi idrici che sfociano nell’arco ionico-tarantino.

In gran parte dei corpi idrici che confluiscono nell’asta fluviale del Torrente Candelaro, e nei C.I. “Foce Candelaro”, “Torrente Triolo”, “Cervaro_16_2” e “Ofanto-confl. Locone”, elevati valori di BOD5 (valori medi annui superiori a 10 mg/l), associati ad elevati valori di *Escherichia coli* (valori medi annui compresi fra 7000-21000 UFC/100 ml) fanno presupporre 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, associabili ad un potenziale afflusso di reflui anche di origine industriale, si evidenziano inoltre nei C.I. “Foce Saccione”, “Candelaro-confl.Triolo-confl.Salsola_17”, “Torrente Triolo” e “Foce Carapelle”.

Per quanto invece attiene la presenza di macronutrienti, concentrazioni relativamente più alte di nitrati sono state rilevate nei corpi idrici afferenti all’asta fluviale del Torrente Salsola e nei C.I. “Candelaro-Canale della Contessa”, “Fiume Celone_16”, “Bradano_reg”, mentre per il fosforo totale nei corpi idrici “Candelaro sorg-confl. Triolo_17”, “Candelaro-Canale della Contessa”, “Torrente Triolo”, “Torrente Asso” e “Canale Reale”.

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 del D.M. 260/2010, si sono evidenziati superamenti dell'SQA-MA per il Triclorometano nel corpo idrico “Canale Reale” e per l’Ottilfenolo nel corpo idrico “Torrente Asso”. Gli SQA-CMA sono stati superati solo in un caso, per il Mercurio nel corpo idrico “Lato”. Si rimarca che spesso il superamento dei valori di SQA-MA (concentrazione media annuale rispetto al valore dello standard di qualità ambientale) risulta strettamente dipendente da un singolo elevato valore riscontrato per il parametro in oggetto.

Corpi Idrici Superficiali della categoria "Corsi d'acqua"

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

Tabella riassuntiva relativa all'anno di Monitoraggio Operativo 2015

C.I.S._CA 2015	Stato Ecologico					Stato Chimico		
	FASE I					FASE II	Standard qualità ambientale sostanze elenco di priorità	
	RQE Indice ICMi - Diatomee	RQE Indice IBMR - Macrofite	RQE Indice STAR_ICMi - Macroinvertebrati bentonici	RQE Indice ISECI - Fauna Ittica	Indice LIMeco - Elementi di Qualità fisico/chimica	El. Chimici a sostegno - Altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità - Tab. 1B	Acque, Standard di Qualità Ambientale - Media annuale (SQA-MA) - Tab. 1A	Acque, Standard di Qualità Ambientale - Concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA) - Tab. 1A
Saccione_12	0,57	0,73	0,397	-	0,38	-		
Foce Saccione	-	-	-	n.p.	0,45	-		
Fortore_12_1	0,66	0,93	0,651	0,4	0,56	-		
Fortore_12_2	n.p.	0,78	n.p.	-	0,47	-		
Candelaro_12	0,74	0,77	0,504	0,4	0,54	-		
Candelaro_16	n.p.	0,76	n.p.	0,3	0,30	-		
Candelaro sorg-confi. Triolo_17	0,28	0,67	0,164	n.p.	0,30	-		
Candelaro confi. Triolo confi. Salsola_17	0,39	0,64	0,235	0,3	0,24	-		
Candelaro confi. Salsola confi. Celone_17	n.p.	0,67	n.p.	-	0,27	-		
Candelaro confi. Celone - foce	n.p.	-	n.p.	-	0,24	-		
Candelaro-Canale della Contessa	n.p.	-	n.p.	n.p.	0,33	-		
Foce Candelaro	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	0,21	-		
Torrente Triolo	0,38	0,63	0,255	n.p.	0,24	-		
Salsola ramo nord	0,64	0,72	0,461	-	0,30	-		
Salsola ramo sud	0,77	0,74	0,691	-	0,36	-		
Salsola confi. Candelaro	-	-	-	-	0,42	-		
Fiume Celone_18	0,92	0,87	0,836	0,6	0,61	-		
Fiume Celone_16	0,71	0,66	0,450	n.p.	0,48	-		
Cervaro_18	0,95	0,90	0,876	0,5	0,72	-		
Cervaro_16_1	0,83	0,88	0,735	n.p.	0,45	-		
Cervaro_16_2	0,54	0,67	0,257	n.p.	0,33	-		
Cervaro_foce	n.p.	0,72	0,376	n.p.	0,41	-		
Carapelle_18	0,64	0,86	0,641	0,5	0,61	-		
Carapelle_18_Carapellotto	0,64	0,83	0,680	0,5	0,51	-		
confi. Carapellotto - foce Carapelle	0,47	0,81	0,381	0,5	0,39	-		
Foce Carapelle	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	0,52	-		
Ofanto - confi. Locone	n.p.	0,79	n.p.	0,6	0,24	-		
confi. Locone - confi. Foce ofanto	0,63	0,75	0,406	0,5	0,25	-		
Foce Ofanto	-	-	n.p.	n.p.	0,34	-		
Bradano_reg	0,61	n.p.	0,422	n.p.	0,38	-		
F. Grande	0,57	n.p.	0,460	-	0,59	-		
C. Reale	-	-	-	n.p.	0,19	-		
Torrente Asso	0,47	n.p.	0,296	0,2	0,29	-	Triclorometano = 4,3 µg/l Ottifenolo = 0,32 µg/l	
Tara	0,58	0,54	0,298	n.p.	0,39	-		
Lenne	0,64	0,52	0,298	n.p.	0,32	-		
Lato	0,54	0,68	0,445	0,2	0,33	-		Hg = 0,07 µg/l
Galaso	-	-	-	n.p.	0,32	-		

Note
n.p. : Elemento di Qualità Biologica non previsto dal piano di Monitoraggio Operativo.
- : mancanza di condizioni minime per l'applicabilità del metodo

Colori associati	
	Elevato
	Buono
	Sufficiente
	Scarso
	Cattivo

Colori associati	
	Buono
	Mancato conseguimento dello stato Buono

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

Monitoraggio Operativo Anno 2015



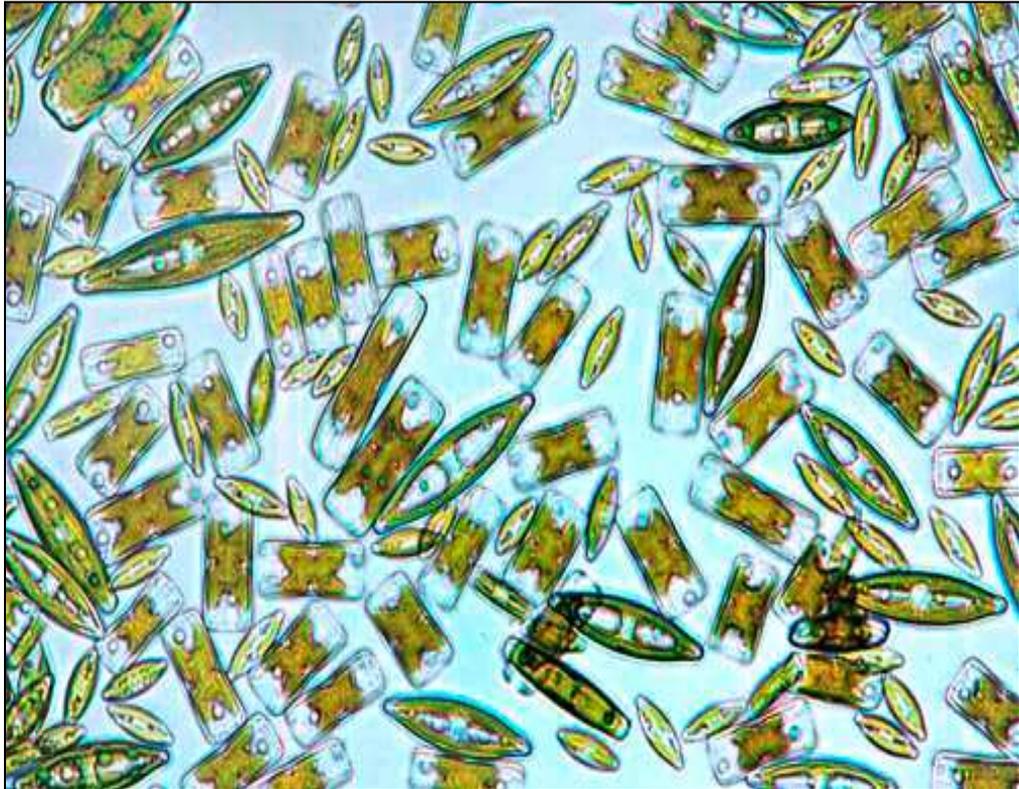
**CORPI IDRICI SUPERFICIALI DELLA CATEGORIA
“LAGHI/INVASI”**



Corpi Idrici Superficiali della categoria “Laghi/Invasi”

Elemento di Qualità Biologica

FITOPLANKTON



ARPA PUGLIA

Per la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici della categoria “Laghi/Invasi”, il D.M. 260/2010 prevede, tra gli Elementi di Qualità Biologici, l’utilizzo del “Fitoplancton”. Tale EQB è l’unico obbligatorio per gli invasi (laghi artificiali).

La Regione Puglia, nella procedura di tipizzazione ai sensi del D.M. 131/2008, ha identificato nel proprio territorio esclusivamente laghi artificiali (invasi), pianificando il monitoraggio degli EQB solo per il Fitoplancton; la classificazione in classi di qualità ecologica degli invasi regionali è stata dunque effettuata in relazione a questo unico elemento di qualità biologica.

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: PTI_{tot} 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 a	Biovolume medio	PTI _{tot}	
L1	Concentrazione media di clorofilla a	Biovolume medio	PTI _{species}	
I1	Concentrazione media di clorofilla a	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):

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

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:

$$- \quad MedPTI = \frac{\sum pk \times tk \times ik}{\sum pk \times ik}$$

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 (ak):

$$- \quad ak = \frac{bk}{\sum bk} \times 100$$

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

$$- \quad PTIot = \frac{\sum ak \times TI_k \times vk}{\sum ak \times vk}$$

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 di 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'anno di monitoraggio 2015 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.

Inoltre, è utile rammentare che per la categoria "Invasi", sulla base di quanto indicato dal D.Lgs 152/06, il limite "Elevato" non può essere mai raggiunto, quindi la classificazione viene effettuata solo su le rimanenti quattro classi: Buono, Sufficiente, Scarso e Cattivo.

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'anno di monitoraggio Operativo 2015 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, 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 I1 (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.

I risultati ottenuti per l'anno di monitoraggio operativo 2015 hanno evidenziato un aumento generale dei valori medi della concentrazione di clorofilla a e del biovolume, particolarmente accentuati negli invasi "Cillarese", "Capacciotti" e "Serra del Corvo".

Sulla base dei risultati 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 2015), e in virtù delle modifiche intervenute a seguito della Decisione 2013/480/UE, un invaso è classificato nello stato ecologico "Sufficiente" e cinque sono stati classificati nello stato ecologico "Buono". Tuttavia è opportuno rimarcare che tre dei corpi idrici indagati, in particolare "Torre Bianca/Capaccio-Celone", "Occhito" e "Locone", risulterebbero, sulla base dell'effettiva valutazione dell'RQE,

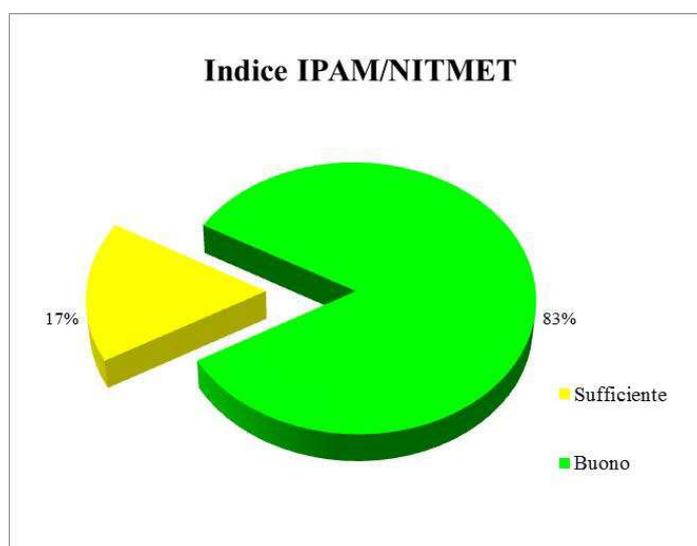
in uno stato ecologico “Elevato”, ma essendo individuati come invasivi devono essere declassificati *ope legis* nello stato “Buono”, a causa della loro “non naturalità” definita a priori.

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

RQE e classi di qualità ecologica riferiti ai corpi idrici della categoria “Laghi/Invasi”: anno di monitoraggio Operativo 2015.

Corpo idrico	Descrizione	Macrotipo	RQE IPAM/NITMET	Classe di qualità
Occhito (Fortore)	Occhito (centro lago)	I1	0.80	Buono
Torre Bianca/Capaccio (Celone)	Torre Bianca/Capaccio (centro lago)	I3	0.81	Buono
Marana Capacciotti	Capacciotti (centro lago)	I1	0.73	Buono
Locone (Monte Melillo)	Locone (centro lago)	I1	0.80	Buono
Serra del Corvo (Basentello)	Serra del Corvo (centro lago)	I3	0.69	Buono
Cillarese	Cillarese (centro lago)	I4	0.47	Sufficiente

In Puglia dunque, nel periodo di monitoraggio Gennaio – Dicembre 2015, 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” (monitoraggio Operativo 2015).

Rispetto a quanto osservato negli anni precedenti, è da notare un peggioramento dello stato di qualità ambientale per l'invaso "Cillarese".

Inoltre è opportuno rimarcare il fatto che, oltre all'aumento generale della biomassa fitoplanctonica in quasi tutti gli invasi monitorati, alcune eventuali variazioni evidenziate nei valori delle classificazioni potrebbero essere giustificate, nel caso dei corpi idrici dei macrotipi I3 e I4, dalle nuove condizioni di riferimento stabilite dalla Decisione 2013/480/UE per la Clorofilla "a" e il biovolume.

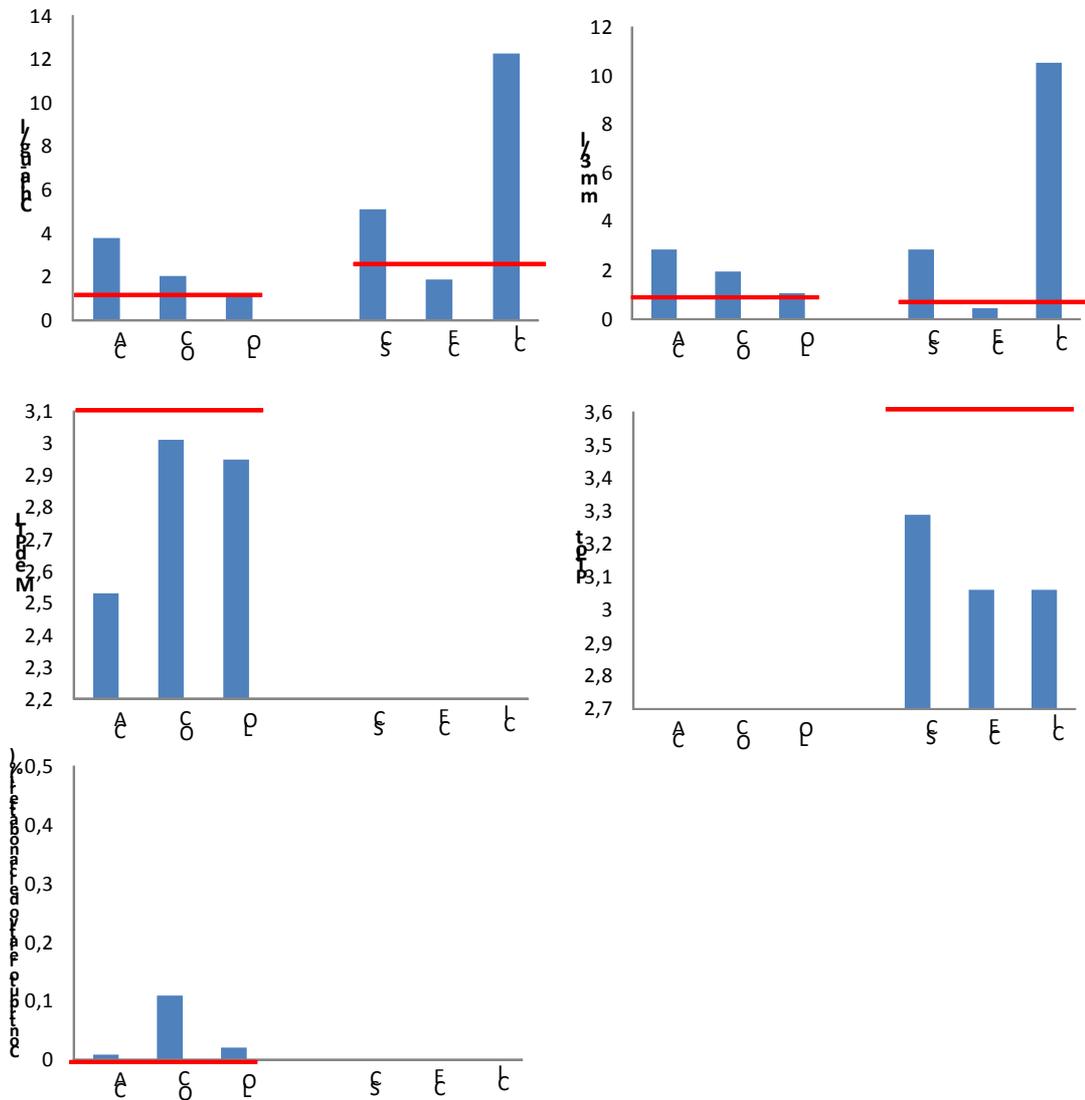
Criticità nel campionamento, nell'analisi e nell'applicazione dell'indice utilizzato

Si conferma come per l'analisi della componente fitoplanctonica sia 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.

Ciò premesso, fermo restando quanto ottenuto dall'applicazione del Metodo italiano di valutazione del fitoplancton, in merito ai risultati degli indici si riporta quanto segue:

- L'indice medio di biomassa e l'indice di composizione tassonomica per gli invasi del macrotipo I1 classificano in modo concorde lo stato di qualità ambientale anche se gli RQE stimati per l'indice medio di Biomassa per l'invaso "Capacciotti" risultano più bassi rispetto a quelli osservati negli invasi "Locone" e "Occhito".
- Per gli invasi dei macrotipi I3, l'indice medio di biomassa e l'indice di composizione classificano in modo concorde lo stato ecologico degli invasi "Celone" e "Serra del Corvo" anche se il valore assoluto dell'RQE osservato in quest'ultimo corpo idrico indica un peggioramento delle condizioni di qualità ambientale rispetto agli anni precedenti. Al contrario, nell'invaso "Celone" la concentrazione di clorofilla "a" e i valori di biovolume mostrano valori al di sotto di quelli stabiliti alle condizioni di riferimento.
- Nell'invaso "Cillarese" (macrotipo I4), infine, l'indice medio di biomassa classifica il corpo idrico nella classe di qualità "Sufficiente"; l'indice di composizione tassonomica, invece, classifica il corpo idrico nella classe di qualità "Buono". Tale risultanza indica che il peggioramento della qualità ambientale osservata nell'invaso Cillarese è imputabile principalmente all'aumento della biomassa fitoplanctonica piuttosto che a variazioni nella struttura tassonomica delle comunità microalgali.

Nella figura seguente la rappresentazione grafica di quanto sopra riportato.



Anno di monitoraggio Operativo 2015: variazione della concentrazione media della clorofilla "a", del biovolume, degli indici MedPTI e PTIot e il contributo relativo dei cianobatteri, nei sei invasi studiati (CA=Capacciotti, OC=Occhito, LO=Locone, SC= Serra del Corvo, CE=Celone, CI=Cillarese). Le linee rosse indicano i valori di riferimento per gli indici/descrittori previsti dal D.M. 260/2010, così come modificati dall'Allegato 2 alla nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015.

Inoltre, sulla base delle risultanze ottenute per l'anno di monitoraggio operativo 2015, si deve ancora una volta rimarcare l'aspetto critico relativo al MedPTI; infatti, il numero di specie, di cui viene fornito il valore trofico e il valore indicatore, è molto basso, risultando quindi l'indice al limite dell'applicabilità. Si spera che l'implementazione della lista-specie, nel

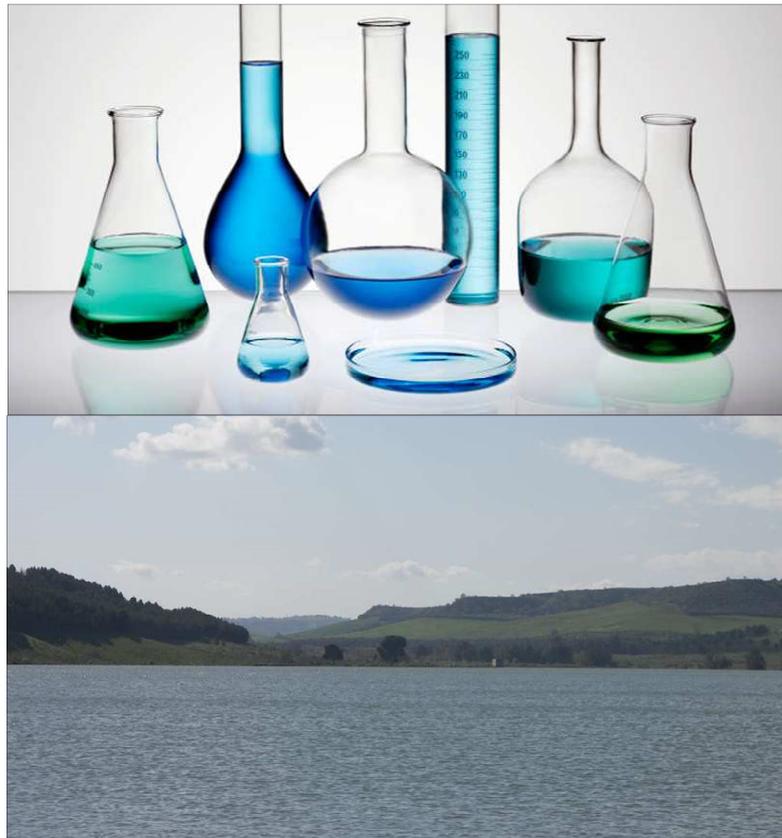
proseguo del monitoraggio, possa consentire un calcolo più accurato del valore trofico e del valore indicatore di specie/generi tipici negli invasi dell'Italia Meridionale.

Corpi Idrici Superficiali della categoria “Laghi/Invasi”

Elemento di Qualità Fisico-Chimica

Indice LTLecco

(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 ecologico e dello stato chimico per ciascun corpo idrico.

La stessa normativa, ai fini della classificazione dello stato 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 "LTLeco" (livello trofico laghi per lo stato ecologico), calcolabile secondo una definita metodologia.

La procedura per il calcolo dell'LTLeco 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.

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 LTLeCo.

		Livello 1	Livello 2	Livello 3
Valore di fosforo per macrotipi ($\mu\text{g/l}$)	Punteggio	5	4	3
L1, L2, I1, I2		$\leq 8^{(*)}$	≤ 15	> 15
L3, L4, I3, I4		$\leq 12^{(**)}$	≤ 20	> 20
Valore di trasparenza per macrotipi (m)				
	Punteggio	5	4	3
L1, L2, I1, I2		$\geq 10^{(\$)}$	≥ 5.5	< 5.5
L3, L4, I3, I4		$\geq 6^{(\S\S)}$	≥ 3	< 3
Valore di ossigeno disciolto per macrotipi (% saturazione)				
	Punteggio	5	4	3
Tutti		$> 80\%^{(\circ)}$	$> 40\%$ $< 80\%$	$\leq 40\%$

(*) valore di riferimento $< 5 \mu\text{g/l}$

(**) valore di riferimento $< 10 \mu\text{g/l}$

(§) valore di riferimento $> 15 \text{ m}$

(§§) valore di riferimento $> 10 \text{ m}$

(°) 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'LTLeCo, utile per l'assegnazione della classe di qualità secondo i limiti definiti nella tabella seguente, derivata dal D.M. 260/2010.

Applicazione dell'indice LTLeCo: 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 forcella 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 tutti da considerarsi alla stregua di bacini artificiali (invasi).

Per il periodo gennaio 2015 – dicembre 2015 (monitoraggio Operativo 2015), 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 e secondo la frequenza temporale prevista dal Piano di monitoraggio Operativo, 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.

Nella tabella seguente sono riportati i valori medi delle misure sopra descritte e il valore finale dell'indice LTLeco. Per ciascun parametro e per ciascun corpo idrico è riportato il punteggio ottenuto. Nell'ambito dell'annualità del monitoraggio Operativo, i valori medi sono stati calcolati su particolari periodi stagionali, differenti per ciascun parametro, come previsto dai protocolli: febbraio – marzo 2015 per il fosforo totale, settembre – novembre 2015 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 di qualità, evidenziata con i colori previsti dal D.M. 260/2010.

Valori e classi dell'indice LTLeco riferiti ai corpi idrici pugliesi delle categoria “Laghi/Invasi” (anno di monitoraggio Operativo 2015).

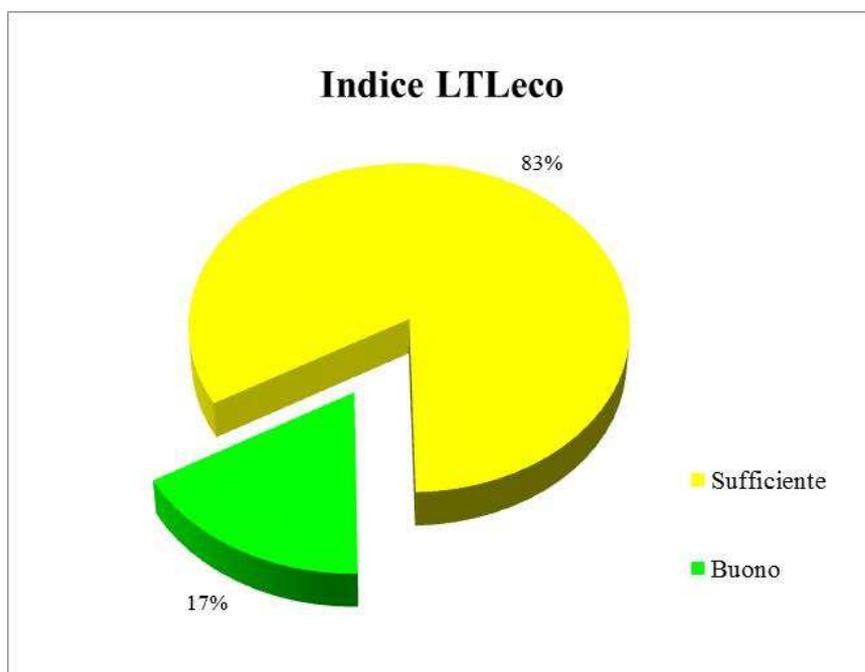
Corpo idrico	Stazione	Macrotipo	Fosforo totale (mg/l)		Trasparenza (m)		Ossigeno ipolimnico (%)		LTLeco	Classe di qualità
			valore medio	punteggio	valore medio	punteggio	valore medio	punteggio		
Occhito (Fortore)	LA_OC01	I1	36	3	1	3	92	5	11	Sufficiente
Torre Bianca/Capaccio (Celone)	LA_CE01	I3	8	5	0	3	96	5	13	Buono
Marana Capacciotti	LA_CA01	I1	71	3	1	3	78	4	10	Sufficiente
Locone (Monte Melillo)	LA_LO01	I1	36	3	2	3	20	3	9	Sufficiente
Serra del Corvo (Basentello)	LA_SC01	I3	171	3	1	3	91	5	11	Sufficiente
Cillarese	LA_CI01	I4	163	3	1	3	107	5	11	Sufficiente

Dall'analisi delle singole metriche si evidenzia che per quanto riguarda il parametro fosforo totale soltanto uno degli invasi pugliesi monitorati ottiene il punteggio più alto (5) e viene classificato in classe “Elevato” sulla base di questa metrica; il parametro trasparenza attribuisce il punteggio minimo di “3” a tutti gli invasi indagati classificandoli in classe “Sufficiente”; il parametro ossigeno ipolimnico attribuisce invece il punteggio massimo di 5 a quattro corpi idrici (Occhito-Fortore, Torre Bianca/Capaccio-Celone, Serra del Corvo-Basentello e Cillarese) classificandoli in classe “Elevato”, il punteggio di 4 al corpo idrico Marana Capacciotti che viene classificato in classe “Buono” e il punteggio 3 al corpo idrico Locone (Monte Melillo) che ottiene quindi la classificazione in classe “Sufficiente”.

Il risultato finale dell'applicazione dell'indice LTLeco, dato dalla somma dei punteggi delle singole metriche, classifica soltanto il corpo idrico “Torre Bianca/Capaccio (Celone)” in uno

stato di qualità “Buono”, mentre i restanti corpi idrici della categoria “Laghi/Invasi” risultano in uno stato di qualità “Sufficiente”.

Per l’anno di monitoraggio Operativo 2015, la classificazione dei corpi idrici pugliesi della categoria “Laghi/Invasi” tramite il descrittore LTLecco attribuisce dunque uno stato di qualità “Buono” al 17% degli invasi pugliesi indagati, mentre lo stato di qualità “Sufficiente” sarebbe attribuito al 83% (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” (anno di monitoraggio Operativo 2015).

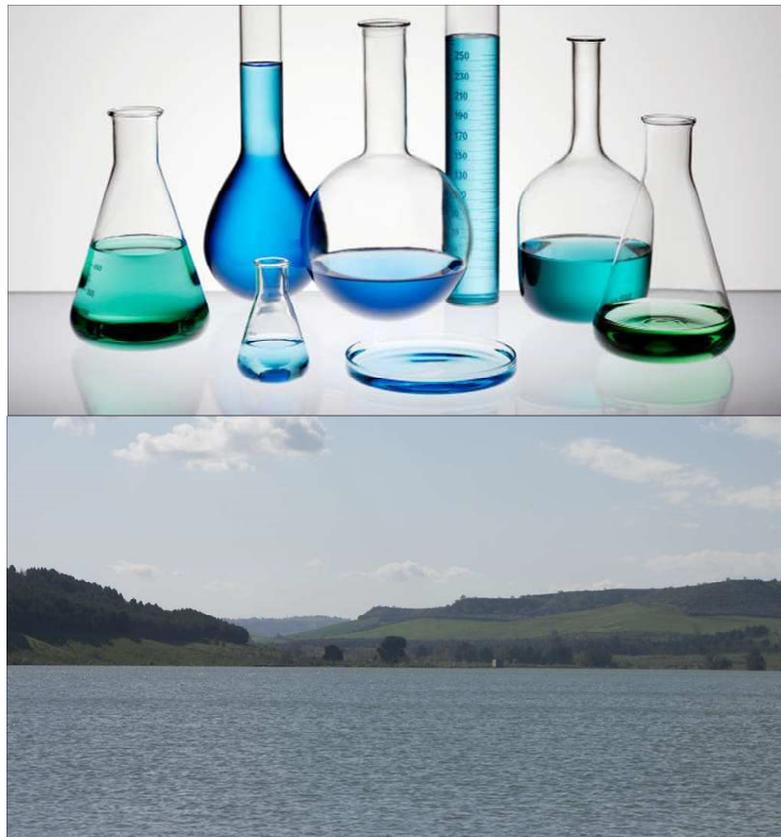
Criticità nel campionamento, nell’analisi e nell’applicazione dell’indice utilizzato

Non si sono evidenziate particolari criticità nella fase di campionamento relativa al periodo Gennaio – Dicembre 2015 (monitoraggio Operativo 2015).

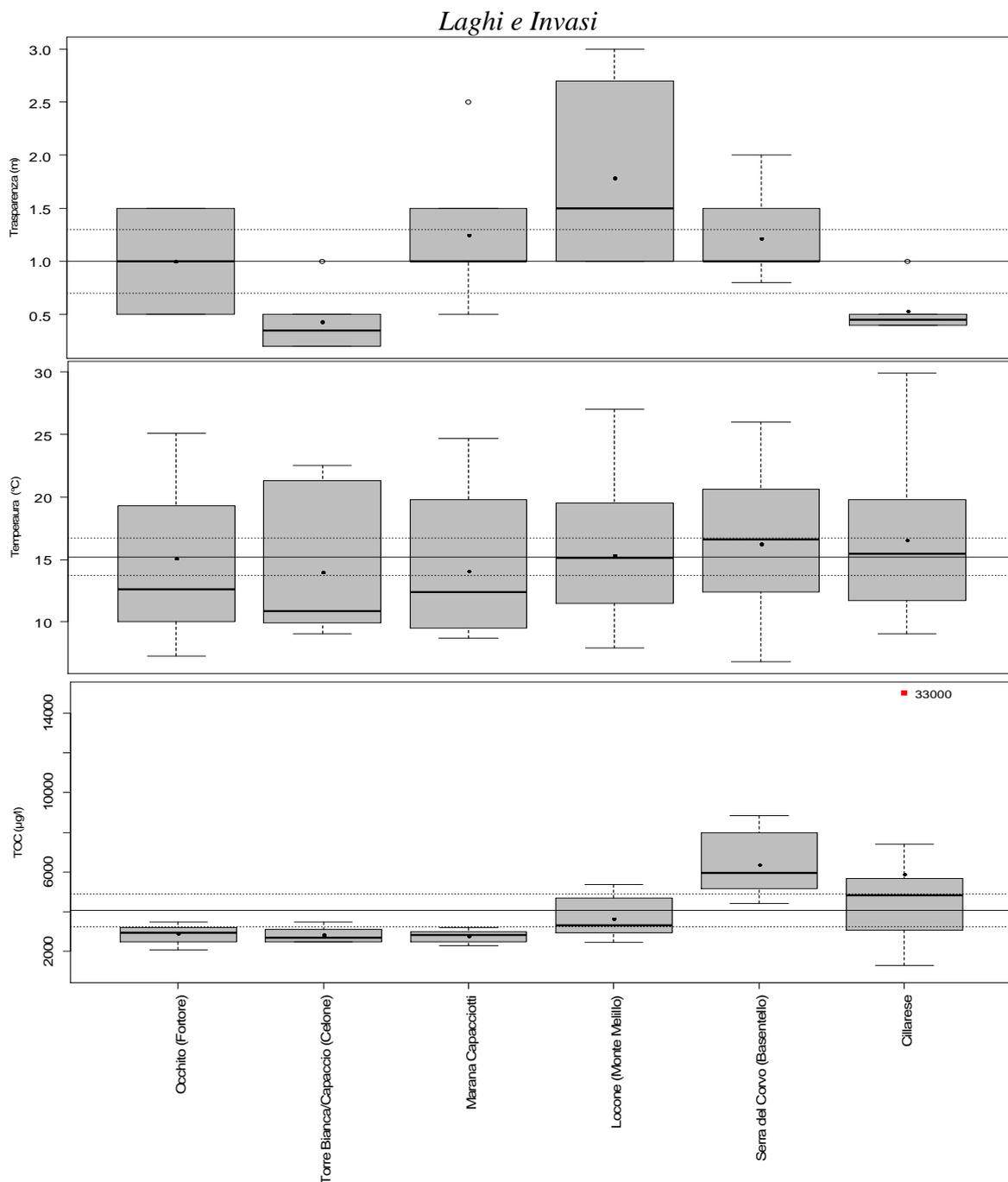
Viene confermata la facile applicabilità dell’indice LTLecco, pur rimarcando che le regole imposte dal suo utilizzo obbligano ad una scelta dei dati in base alla situazione limnologica stagionale (periodo di piena circolazione, periodo di massima stratificazione); a sua volta questa scelta potrebbe condizionare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

Corpi Idrici Superficiali della categoria “Laghi/Invasi”

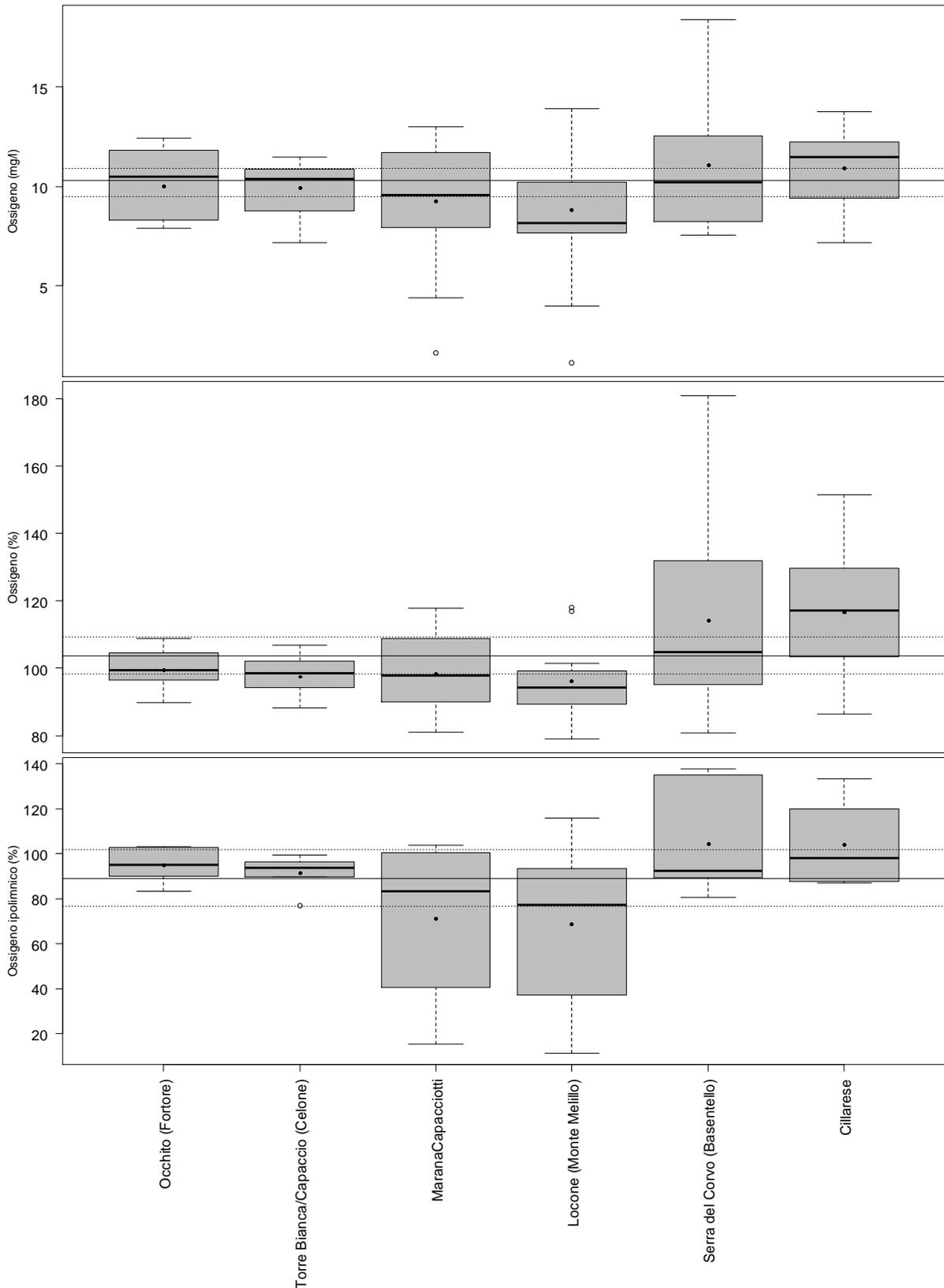
**Altri elementi chimico-fisici a supporto,
comprese le sostanze di cui alle tabelle 1A-1B
del D.M. 260/2010.**



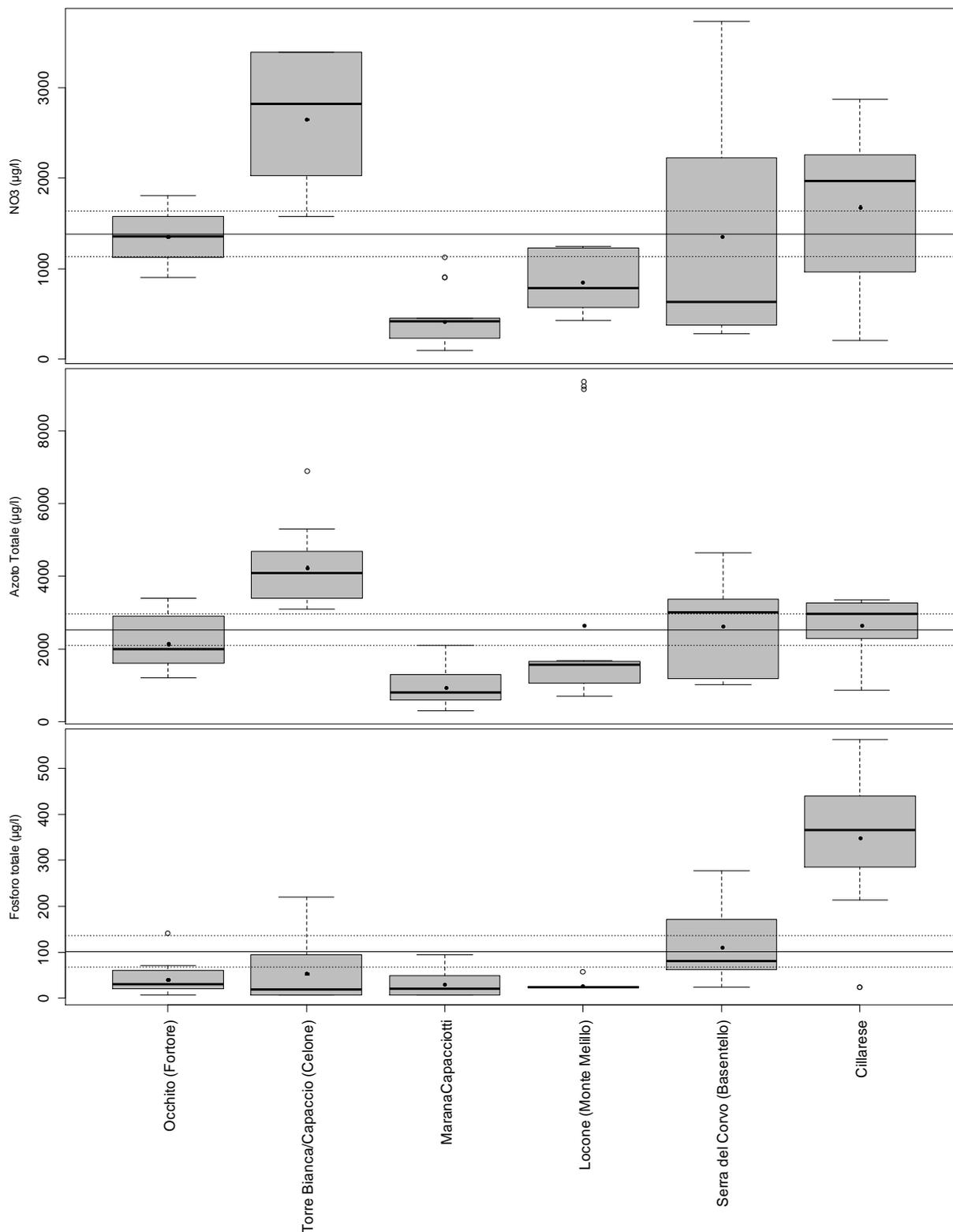
Di seguito si illustreranno le risultanze, per l'anno di monitoraggio Operativo 2015, sull'andamento e distribuzione per l'intero territorio regionale pugliese di alcuni parametri, selezionati tra quelli monitorati in base alla loro rappresentatività, e utili per una migliore interpretazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici pugliesi della categoria "Laghi/Invasi".



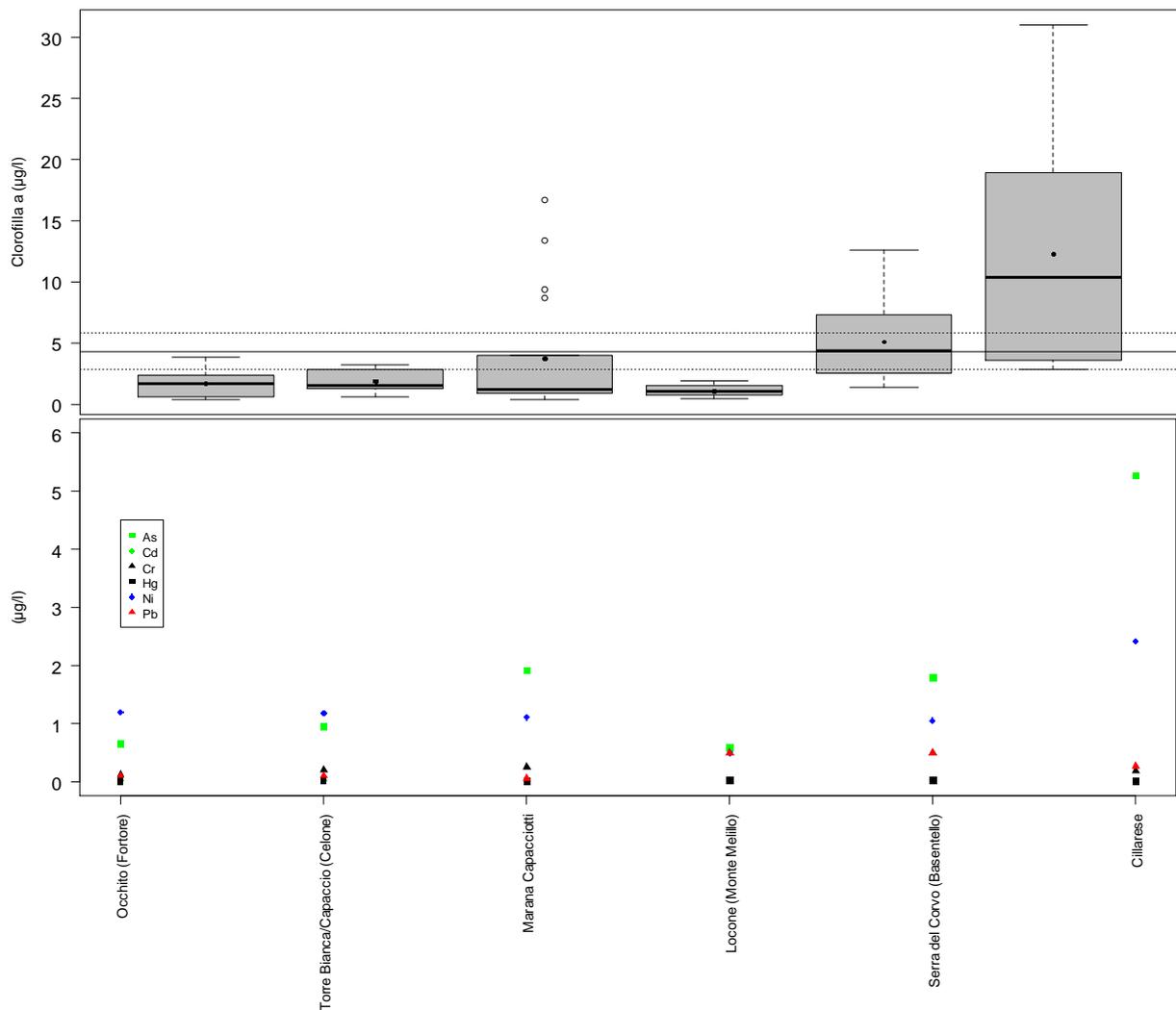
Box plots relativi ai parametri trasparenza (m), temperatura (°C), TOC (µg/l) misurati durante il periodo gennaio – dicembre 2015 nei corpi idrici della categoria "Laghi e Invasi" della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate in tabella con la 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.



Box plots relativi ai parametri ossigeno disciolto (mg/l), saturazione d'ossigeno (%), ossigeno ipolimnico (%) misurati durante il periodo gennaio – dicembre 2015 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.



Box plots relativi ai parametri NO₃(µg/l), azoto totale (µg/l), fosforo totale (µg/l) misurati durante il periodo gennaio – dicembre 2015 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 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.



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 – dicembre 2015 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 fisico-chimici misurati durante il periodo gennaio – dicembre 2015 nei corpi idrici della categoria “Laghi e Invasi” evidenzia una situazione di maggiore criticità per i C.I. “Cillarese”, “Serra del Corvo (Basentello)” e “Torre Bianca/Capaccio (Celone)”, in particolare per quelle misure indicative di pressioni di tipo antropico.

Nel dettaglio, dai grafici sopra riportati si evidenziano valori relativamente alti del TOC per i corpi idrici “Cillarese” e “Serra del Corvo (Basentello)”. 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 350 µg/l) e "Serra del Corvo" (valori medi annui intorno ai 110 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 del D.M. 260/2010, durante l'anno di monitoraggio operativo 2015 (Gennaio – Dicembre) non si sono evidenziati superamenti degli standard di qualità ambientale (SQA).

Corpi Idrici Superficiali della categoria “Laghi/Invasi”

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

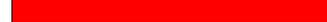
Tabella riassuntiva relativa all’anno di Monitoraggio Operativo 2015

C.I.S._LA 2015	Stato Ecologico			Stato Chimico	
	FASE I		FASE II	Standard qualità ambientale sostanze elenco di priorità	
	RQE Indice ICF - Fitoplancton	Indice LTLeCo - Elementi di Qualità fisico/chimica	El. Chimici a sostegno - Altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità Tab. 1B	Acque, Standard di Qualità Ambientale - Media annuale (SQA-MA) - Tab. 1A	Acque, Standard di Qualità Ambientale - Concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA) - Tab. 1A
Occhito (Fortore)	0,80	11	-		
Torre Bianca/Capaccio (Celone)	0,81	13	-		
Marana Capacciotti	0,73	10	-		
Locone (Monte Melillo)	0,80	9	-		
Serra del Corvo (Basentello)	0,69	11	-		
Cillarese	0,47	11	-		

Colori associati







Classe stato ecologico

Elevato
Buono
Sufficiente
Scarso
Cattivo

Colori associati




Classe stato chimico

Buono
Mancato conseguimento dello stato Buono

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

Monitoraggio Operativo 2015



**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 (la 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 (EQR), 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 Operativo 2015 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. Così come previsto dal D.M. 260/2010, l'EQR medio è stato approssimato ad una cifra decimale, e quando esso corrispondeva al valore soglia tra due classi è stato attribuito lo stato ecologico relativo alla classe superiore.

Campionamento, analisi e risultati

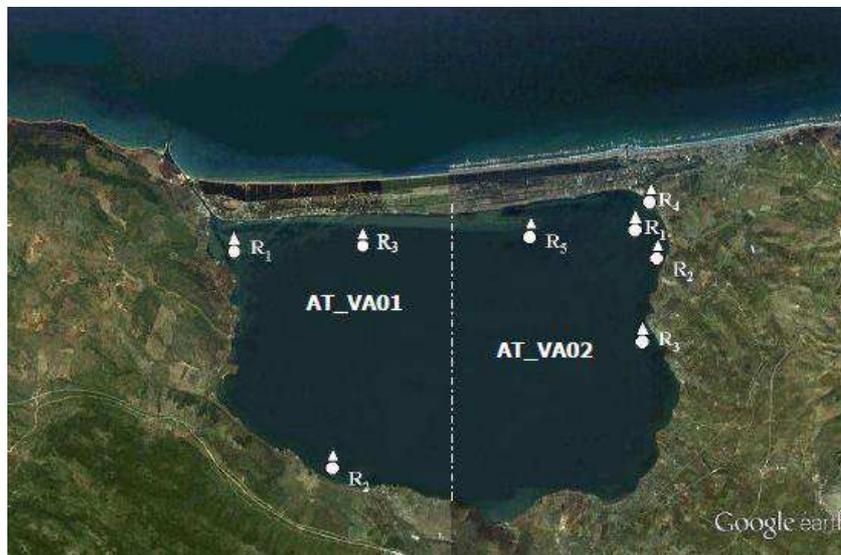
Per quanto attiene il monitoraggio Operativo 2015, la fase di campionamento, per ciascuna delle stazioni localizzate nei corpi idrici pugliesi esaminati (vedi figure successive), è stata articolata in due campagne, una autunnale e una primaverile.

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 dai simboli Δ per la campagna primaverile e \circ per la campagna autunnale. 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.



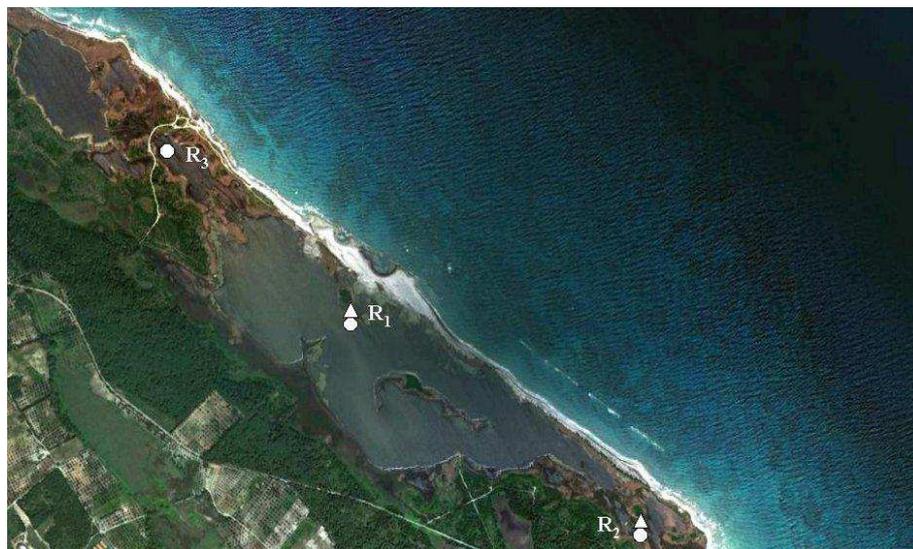
Corpo Idrico: Vasche Evaporanti (Lago Salpi) - Codice stazione AT_LS01.



Corpo Idrico: Torre Guaceto - Codice stazione AT_TG01.



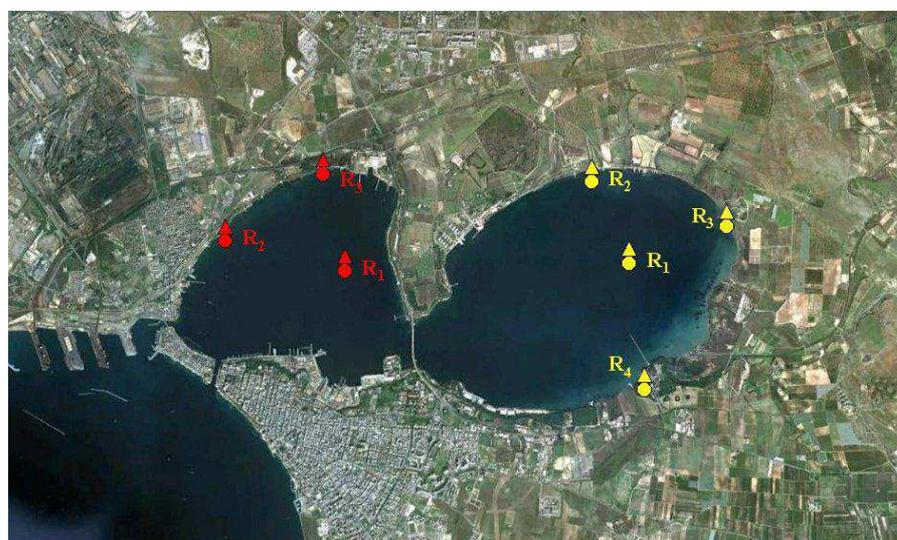
Corpo Idrico: Punta della Contessa - Codice stazione AT_PU01.



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/>. In alcune aree di studio sono state trovate specie non presenti nell'allegato 1 del documento ISPRA 2012 (ISPRA 2012 a); si tratta di 2 Chlorophyta, 2 Charophyta, 6 Rhodophyta e 2 Ochrophyta. A questi taxa è stato attribuito un valore di score che tenesse conto della loro ecologia in letteratura.

Di seguito sono descritti, separatamente per ciascuna delle stazioni localizzate nei corpi idrici pugliesi esaminati, i principali risultati ottenuti nel corso dell'anno di monitoraggio Operativo 2015 in riferimento all'analisi dell'elemento di qualità biologica in oggetto, al fine della classificazione dello stato ecologico di ciascun corpo idrico di transizione.

Anno di monitoraggio Operativo 2015: 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			
Repliche	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
MACROALGHE				
N° totale specie	1	4	2	4
N° specie sensibili (score 2)	0	0	0	0
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	1	4	2	4
Copertura totale %	<5	<5	>5	>5
FANEROGAME				
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	-	25	10	15
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-	-
EQR	0.15	0.55	0.55	0.55
Classificazione repliche	CATTIVO	SUFFICIENTE	SUFF.	SUFF.
EQR MEDIO	0.5			
Classificazione media	SUFFICIENTE			

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 6 specie di macroalghe, di cui 3 Chlorophyta, tutte opportuniste, e 3 Rhodophyta, di cui 1 opportuniste e 2 indifferenti. In tutto il corpo idrico non sono state rinvenute specie sensibili e/o di alto valore ecologico.

Nella replica R1 nel periodo primaverile la vegetazione macroalgale è risultata assente, così come completamente assenti erano le fanerogame in entrambe le stagioni. Nelle restanti repliche erano presenti praterie rade di *Ruppia cirrhosa* e *Zostera noltei*.

Anno di monitoraggio Operativo 2015: 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		
Repliche	R ₁	R ₂	R ₃
MACROALGHE			
N° totale specie	5	2	2
N° specie sensibili (score 2)	0	0	0
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	5	2	2
Copertura totale %	<5	<5	<5
FANEROGAME			
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	70	75	10
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-
EQR	0.65	0.65	0.55
Classificazione repliche	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE
EQR MEDIO	0.6		
Classificazione media	BUONO		

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 6 specie di macroalghe, di cui 3 Chlorophyta, tutte opportuniste, e 3 Rhodophyta, tutte indifferenti. Nel corpo idrico non sono state rinvenute specie sensibili, di alto valore ecologico, ma lo stato ecologico è risultato complessivamente in uno stato “Buono” per la presenza di praterie miste a *Z. noltei* e *R. cirrhosa*, più dense in R1 e R2, più rade in R3. Nella stagione primaverile le piante delle due fanerogame portavano numerosi fiori.

Anno di monitoraggio Operativo 2015: 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	1	3	2
N° specie sensibili (score 2)	0	1	0
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	1	2	2
Copertura totale %	<5	<5	>5
FANEROGAME			
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	15	50	75
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-
EQR	0.55	0.65	0.65
Classificazione repliche	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO
EQR MEDIO	0.6		
Classificazione media	BUONO		

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 5 specie di macroalghe, di cui 2 Chlorophyta (1 opportuniste e 1 sensibile) e 3 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.

Anno di monitoraggio Operativo 2015: 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	6	7	2
N° specie sensibili (score 2)	1	3	0
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	5	4	2
Copertura totale %	>5	>5	<5
FANEROGAME			
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	50	-	30
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	15	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-
EQR	0.65	0.85	0.55
Classificazione repliche	BUONO	ELEVATO	SUFFICIENTE
EQR MEDIO	0.7		
Classificazione media	BUONO		

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 14 specie di macroalghe, di cui 3 Chlorophyta (2 opportuniste e 1 sensibile, *Chaetomorpha linum*) e 11 Rhodophyta, di cui 3 specie di alto valore ecologico e le restanti tutte indifferenti. La fanerogama *Zostera noltei* è risultata assente solo nella replica R2, mentre in R1 era anche presente *Cymodocea nodosa* con una copertura totale del 15%, in crescita rispetto ai valori osservati negli anni precedenti.

Anno di monitoraggio Operativo 2015: 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	5	1	10	5	2
N° specie sensibili (score 2)	1	0	2	0	0
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	4	1	8	5	2
Copertura totale %	<5	<5	>5	>5	>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>	-	-	-	-	-
EQR	0.25	0.55	0.35	0.25	0.55
Classificazione repliche	SCARSO	SUFF.	SCARSO	SCARSO	SUFF.
EQR MEDIO	0.4				
Classificazione media	SUFFICIENTE				

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 16 specie di macroalghe comprendenti 9 Chlorophyta, tutte opportuniste e indifferenti, tranne la specie sensibile *Chaetomorpha linum*, 6 Rhodophyta, tra cui la specie di alto valore ecologico *Alsidium corallinum*, e 1 Ochrophyta indifferente. L'EQR medio è pari a 0.4 cioè al valore soglia tra "Scarso" e "Sufficiente", per cui lo stato ecologico di questa stazione viene assegnato alla classe superiore.

Comunque, nel caso del Lago di Varano, che viene considerato come unico corpo idrico, il valore medio di EQR stimato considerando le due stazioni AT_VA01 e AT_VA02, è risultato pari a 0.60, classificando il C.I. nello stato "Buono".

Anno di monitoraggio Operativo 2015: 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	5
N° specie sensibili (score 2)	1
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	4
Copertura totale %	>5
FANEROGAME	
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	45
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-
EQR	0.55
Classificazione	BUONO

In totale nelle 2 stagioni sono state raccolte 5 specie di macroalghe, di cui 4 Chlorophyta, tutte opportuniste tranne la specie sensibile *Chaetomorpha linum*, e 1 Rhodophyta indifferente.

Il valore di EQR, approssimato ad una cifra decimale, è pari a 0.6 (soglia tra lo stato “Sufficiente” e quello “Buono”), quindi il corpo idrico è classificato in uno stato “Buono” sulla scorta di quanto previsto dal D.M. 260/2010.

Anno di monitoraggio Operativo 2015: 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	3	2
N° specie sensibili (score 2)	2	2
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	1	0
Copertura totale %	<5	>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>	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-
EQR	0.45	0.85
Classificazione repliche	SUFFICIENTE	ELEVATO
EQR MEDIO	0.7	
Classificazione media	BUONO	

In questo corpo idrico è stata confermata, rispetto ai periodi precedenti di monitoraggio, l'assenza di specie di alghe rosse e brune, così come di fanerogame. Complessivamente nella replica R1 sono state rinvenute 3 specie di macroalghe, di cui 1 Chlorophyta opportunistica 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. Nel caso R2, le 2 specie presenti rappresentavano il 100% del totale e quindi si è preferito attribuire a questa replica lo stato ecologico "Elevato". L'EQR medio è risultato pari a 0.7, per cui il corpo idrico è classificato in stato ecologico "Buono".

Anno di monitoraggio Operativo 2015: 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>	75
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-
EQR	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” (EQR approssimato: 0.7) grazie alla presenza di una densa prateria di *Ruppia cirrhosa*.

Anno di monitoraggio Operativo 2015: Valutazione dello Stato Ecologico delle Cesine secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012).

Cesine	Stazione AT_CE01		
Repliche	R ₁	R ₂	R ₃
MACROALGHE			
N° totale specie	2	2	2
N° specie sensibili (score 2)	1	1	1
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	1	1	1
Copertura totale %	>5	<5	<5
FANEROGAME			
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	80	35	10
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-
EQR	0.85	0.55	0.55
Classificazione repliche	ELEVATO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
EQR MEDIO	0.7		
Classificazione media	BUONO		

In totale sono state raccolte 5 specie di macroalghe, di cui 2 Chlorophyta opportuniste, 2 Charophyta di alto valore ecologico e 1 Rhodophyta, anch'essa 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*. Nella replica R2 è stata confermata, rispetto all'anno precedente, la presenza di *Zannichellia palustris*. Complessivamente lo stato ecologico del corpo idrico è risultato "Buono" per la presenza contemporanea di *Ruppia cirrhosa* e di taxa macroalgali di alto valore ecologico.

Anno di monitoraggio Operativo 2015: 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			
Repliche	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
MACROALGHE				
N° totale specie	2	12	8	12
N° specie sensibili (score 2)	2	8	5	7
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	0	4	3	5
Copertura totale %	<5	>5	>5	>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>	80	55	60	45
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-	-
EQR	0.85	1	1	1
Classificazione repliche	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO
EQR MEDIO	1.0			
Classificazione media	ELEVATO			

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 19 specie di macroalghe, di cui 6 Chlorophyta, 9 Rhodophyta e 4 Ochrophyta (Phaeophyceae).

Nel corpo idrico è presente una elevata percentuale (63%) 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.

Anno di monitoraggio Operativo 2015: 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	6	8	3
N° specie sensibili (score 2)	3	0	1
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	3	8	2
Copertura totale %	>5	>5	>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>	-	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-
EQR	0.85	0.25	0.25
Classificazione repliche	ELEVATO	SCARSO	SCARSO
EQR MEDIO	0.5		
Classificazione media	SUFFICIENTE		

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 15 specie di macroalghe, di cui 7 Chlorophyta, 2 opportuniste e le rimanenti tutte sensibili, 7 Rhodophyta tutte indifferenti, tranne la specie opportunistica *Gracilaria gracilis*, e 1 Ochrophyta indifferente. Da segnalare la presenza dell'alga rossa *Asparagopsis taxiformis*, considerata invasiva nel Mediterraneo. Indagini molecolari preliminari hanno anche consentito di identificare una nuova specie di Rhodymenia, riportata come *Rhodymenia* sp. in passato attribuita alla specie *Leptofaucha coralligena*. La replica R1 risulta in uno stato "Elevato" per l'abbondanza di specie macroalgali di alto valore ecologico (50%). Al contrario le repliche R2 e R3 sono classificabili in stato "Scarso" per la massiccia presenza, in entrambe le stagioni, della Chlorophyta di scarso valore ecologico *Chaetomorpha aerea*.

Anno di monitoraggio Operativo 2015: Valutazione dello Stato Ecologico del Mar Piccolo – Secondo Seno secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012).

Mar Piccolo (Secondo Seno)	Stazione AT_MP02			
Repliche	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
MACROALGHE				
N° totale specie	3	4	4	7
N° specie sensibili (score 2)	1	0	0	3
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	2	4	4	4
Copertura totale %	>5	>5	>5	>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	40
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-	-
EQR	0.25	0.35	0.65	1
Classificazione repliche	SCARSO	SCARSO	BUONO	ELEVATO
EQR MEDIO	0.6			
Classificazione media	BUONO			

In totale nelle due stagioni sono state censite 9 specie di macroalghe, di cui 5 Chlorophyta comprendenti 2 specie opportuniste e 3 sensibili, e 4 Rhodophyta quasi tutte indifferenti, tranne la specie di scarso valore ecologico *Gracilaria gracilis*.

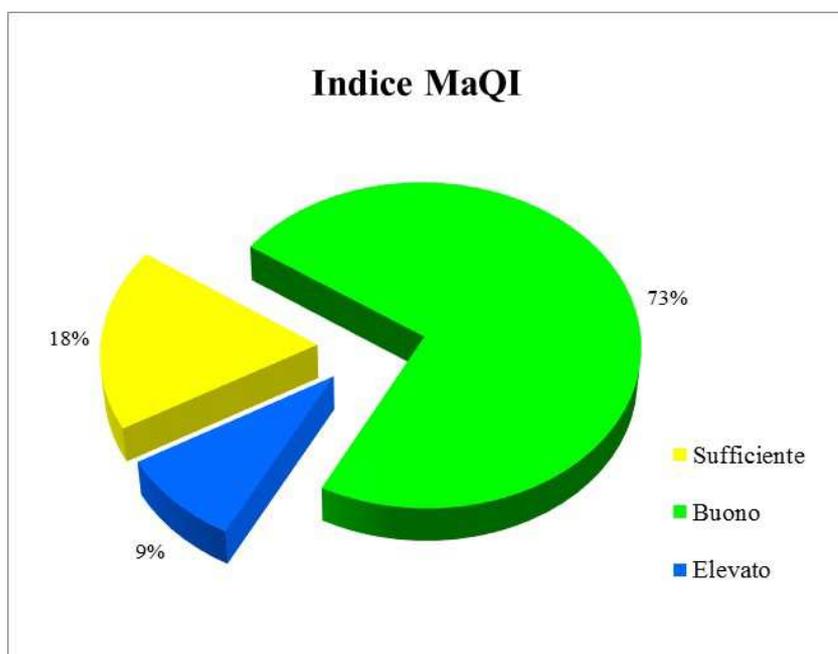
L'EQR medio calcolato per il corpo idrico è pari a 0.6 (valore soglia tra lo stato “Sufficiente” e “Buono”) e quindi, ai sensi del D.M. 260/2010, lo stato ecologico risulta “Buono”.

Nella tabella successiva viene riportato l'EQR medio relativo all'EQB “Macrofite” per tutti i corpi idrici di transizione pugliesi indagati nell'anno di monitoraggio Operativo 2015. Tale EQR medio è stato ottenuto mediando i valori di EQR delle due stagioni.

Tabella riepilogativa dello stato ecologico dei corpi idrici di transizione pugliesi, ottenuto per l'anno di monitoraggio Operativo 2015 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_VA01	Lago di Varano	0,7	Buono	0,6	Buono
AT_VA02		0,4	Sufficiente		
AT_LS01	Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	0,6	Buono	0,6	Buono
AT_TG01	Torre Guaceto	0,7	Buono	0,7	Buono
AT_PU01	Punta della Contessa	0,7	Buono	0,7	Buono
AT_CE01	Cesine	0,7	Buono	0,7	Buono
AT_PC01	Baia di Porto Cesareo	1,0	Elevato	1,0	Elevato
AT_MP01	Mar Piccolo - Primo Seno	0,5	Sufficiente	0,5	Sufficiente
AT_MP02	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'anno di monitoraggio Operativo 2015, il 9% dei corpi idrici di transizione pugliesi risulta in uno stato di qualità "Elevato", il 73% in uno stato "Buono" e il 18% in uno stato "Sufficiente".



Distribuzione percentuale delle classi di qualità relative all'indice MaQi nei corpi idrici di transizione pugliesi (anno di monitoraggio Operativo 2015).

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

Durante la fase di campionamento relativa all'anno di monitoraggio Operativo 2015 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



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. L'indice biotico multivariato M-AMBI è 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. 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:

$$AMBI = \frac{0x\%GE_I + 1.5x\%GE_{II} + 3x\%GE_{III} + 4.5x\%GE_{IV} + 6x\%GE_V}{100}$$

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:

$$H' = -\sum_i^s (p_i \log p_i)$$

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) richiesto dalla Direttiva 2000/60 CE. I valori di riferimento dell'M-AMBI, tipo-specifici e relativi ai corpi idrici di transizione, sono indicati nel D.M. 260/2010 così come sotto riportati:

Macrotipo	Geomorfologia	Escursione marea	Salinità	AMBI	Diversità H'	Numero di specie S
M-AT-1	Laguna costiera	Non tidale	-	1.85	3.3	2.5
M-AT-2	Laguna costiera	Microtidale	Oligo/meso/poli	2.14	3.4	28
M-AT-3	Laguna costiera	Microtidale	Eu/iper	0.63	4.23	46

I limiti di classe in termini di RQE per l'M-AMBI sono i seguenti:

Rapporto di qualità ecologica per l'indice M-AMBI			
Elevato/buono	Buono/sufficiente	Sufficiente/scarso	Scarso/cattivo
0.96	0.71	0.57	0.46

Per il calcolo dell'indice è necessario l'utilizzo di un software gratuito (AZTI Marine Biotic Index: New Version AMBI 4.1), attualmente scaricabile dal sito www.azti.es.

Essendo basato sul valore ecologico assegnato alle specie presenti nelle stazioni di monitoraggio, il valore dell'M-AMBI deve essere calcolato utilizzando nel software l'ultimo aggiornamento disponibile della lista delle specie.

L'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

Considerati i vantaggi operativi nell'applicazione del BITS rispetto all'M-AMBI, derivanti in particolare dalla riduzione dei tempi delle attività di laboratorio, se al termine del processo di validazione degli indici e del processo di intercalibrazione europeo il BITS risultasse sufficientemente robusto e rappresentativo dello stato ecologico delle acque di transizione, si può prevedere un'eventuale futura sostituzione dell'M-AMBI nei successivi piani di gestione.

Campionamento, analisi e risultati

Per l'anno di monitoraggio Operativo 2015, 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 Operativo, il campionamento dei Macroinvertebrati bentonici è stato realizzato con frequenza annuale (a differenza della fase di monitoraggio di Sorveglianza, che prevedeva una 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 degli indici M-AMBI e BITS.

Nella tabella seguente sono riportati i risultati, intesi come attribuzione di uno stato ecologico per ciascun corpo idrico, ottenuti dall'applicazione dei due indici utilizzati, l'M_AMBI ed il BITS, espressi sia come valore singolo per stazione sia come valore medio per corpo idrico.

Valori degli indici M-AMBI e 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: anno di monitoraggio Operativo 2015.

Corpo Idrico	Stazione	RQE - M-AMBI			RQE - BITS		
		M-AMBI Stazione	M-AMBI Corpo Idrico	Classe di qualità per corpo idrico	BITS Stazione	BITS Corpo Idrico	Classe di qualità per corpo idrico
Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta	AT_LE 01	0.31	0.31	Cattivo	0.91	0.91	Elevato
Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiapparo	AT_LE 02	0.48	0.48	Scarso	0.85	0.85	Buono
Laguna di Lesina - da Fiume Lauro / Foce Schiapparo a sponda orientale	AT_LE 03	0.43	0.43	Cattivo	0.70	0.70	Buono
Lago di Varano	AT_VA01	0.66	0.69	Sufficiente	1.22	1.16	Elevato
	AT_VA02	0.58			1.12		
	AT_VA03	0.82			1.15		
Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	AT_LS01	0.32	0.32	Cattivo	0.60	0.60	Sufficiente
Torre Guaceto	AT_TG01	0.45	0.45	Cattivo	0.37	0.37	Scarso
Punta della Contessa	AT_PU01	0.30	0.30	Cattivo	0.70	0.70	Buono
Cesine	AT_CE01	0.46	0.46	Scarso	0.41	0.41	Scarso
Alimini Grande	AT_AL01	0.61	0.57	Sufficiente	0.72	0.65	Sufficiente
	AT_AL02	0.54			0.57		
Baia di Porto Cesareo	AT_PC01	0.40	0.40	Cattivo	1.09	1.09	Elevato
Mar Piccolo - Primo Seno	AT_MP01	*	*	-	*	*	-
Mar Piccolo - Secondo Seno	AT_MP02	0.86	0.86	Buono	1.35	1.35	Elevato

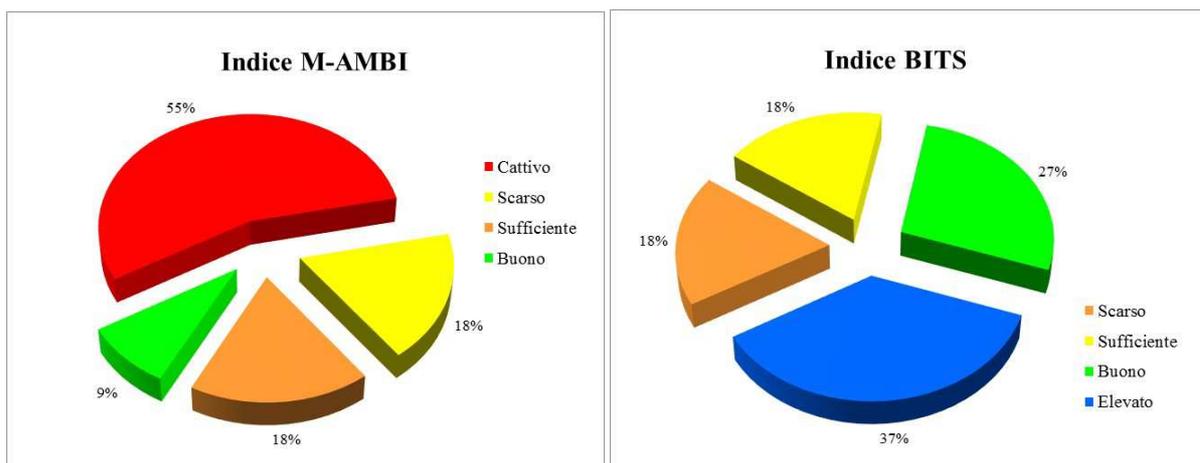
* Il campione non ha fornito dati utili per l'elaborazione degli indici M-AMBI e BITS.

Per quanto riguarda l'indice M-AMBI, nell'anno di monitoraggio Operativo 2015 nessun corpo idrico risulta classificato con lo stato "Elevato". Un corpo idrico (Mar Piccolo-Secondo

Seno) risulta classificato in uno stato “Buono”, due (Lago di Varano, Alimini Grande) risultano classificati in uno stato “Sufficiente”, due (Laguna di Lesina-da La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo, Cesine) in uno stato “Scarso”, sei (Laguna di Lesina-da sponda occidentale a località La Punta, Laguna di Lesina-da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale, Lago Salpi, Torre Guaceto, Punta della Contessa, Baia di Porto Cesareo) in uno stato “Cattivo”. Dunque, secondo l’indice M-AMBI, il 9% dei corpi idrici di transizione pugliesi può essere classificato come “Buono”, il 18% come “Sufficiente”, il 18% “Scarso” ed il 55% “Cattivo”.

Per quanto riguarda l’indice BITS, nell’anno di monitoraggio Operativo 2015 quattro corpi idrici (Laguna di Lesina-da sponda occidentale a località La Punta, Lago di Varano, Baia di Porto Cesareo, Mar Piccolo-Secondo Seno) risultano in uno stato ecologico “Elevato”, tre (Laguna di Lesina-da La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo, Laguna di Lesina-da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale, Punta della Contessa) in uno stato “Buono”, due (Vasche Evaporanti-Lago Salpi, Alimini Grande) in uno stato “Sufficiente”, e due (Torre Guaceto e Cesine) in uno stato ecologico “Scarso”. Quindi, secondo l’indice BITS, il 36% dei corpi idrici di transizione pugliesi risulterebbe classificato in uno stato “Elevato”, il 27% in stato “Buono”, il 18% in stato “Sufficiente”, e il 18% in uno stato “Scarso”.

Le percentuali delle classi di qualità dei corpi idrici di transizione pugliesi per l’anno di monitoraggio Operativo 2015, ottenute utilizzando entrambi gli indici M-AMBI e BITS, sono riportate nei grafici seguenti.



Ripartizione percentuale dei Corpi idrici pugliesi della categoria “Acque di Transizione” tra gli stati ecologici di qualità ottenuti utilizzando gli indici M-AMBI e BITS (anno monitoraggio Operativo 2015).

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

Si conferma anche l'anno di monitoraggio Operativo 2015 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. Inoltre, per il corpo idrico "Mar Piccolo – Primo Seno", nel periodo di monitoraggio considerato il sito di campionamento è risultato caratterizzato da sedimenti estremamente compatti, che hanno condizionato le successive fasi di trattamento dei campioni.

Per quanto riguarda l'utilizzo dell'EQB "Macroinvertebrati bentonici" nella valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici di transizione pugliesi, si conferma anche l'anno di monitoraggio Operativo 2015 che le modalità indicate nel D.M. 260/2010 sono risultate talvolta poco applicabili rispetto alla situazione verificata nel corso dell'intero monitoraggio, così come i risultati di detta valutazione sono stati spesso non congruenti con quanto definito da altri EQB per la stessa categoria di acque.

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 Macrotipi microtidali) pregiudica una corretta classificazione.

Inoltre i valori di riferimento tipo-specifici del Macrotipo M-AT-1 (laguna costiera non tidale) sembrano abbastanza elevati rispetto a quanto verificato localmente, in particolare per l'indice M-AMBI (in termini di qualità ecologica richiesta). Questo potrebbe essere imputato al fatto che, essendo l'M-AMBI un indice di derivazione marina, influenzato dalla salinità e dal grado di confinamento, tende a classificare negativamente i corpi idrici pugliesi che presentano, a causa della loro idromorfologia, condizioni "naturali" caratterizzate da ridotti scambi con il mare e da situazioni di confinamento. A differenza dell'M-AMBI, il BITS, creato specificatamente per le acque di transizione, attribuisce allo stato ecologico delle acque di transizione pugliesi un valore più elevato. L'indice BITS sembra dunque essere più coerente, nella classificazione dello stato ecologico, rispetto ad un eventuale "giudizio esperto" sulla qualità dei corpi idrici monitorati, anche se la questione relativa ai valori di riferimento tipo-specifici rimane aperta anche in questo caso.

Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque di Transizione”

Elemento di Qualità Biologica

FAUNA ITTICA



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'anno di monitoraggio Operativo 2015.

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 $< 40\%$.

- *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'anno di monitoraggio operativo 2015 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	x<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

Nell'ambito dell'anno di monitoraggio Operativo 2015 ARPA Puglia ha eseguito due campagne di monitoraggio, una primaverile-estiva e l'altra autunnale, 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, il 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. 45 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 imbrocco, 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'anno di monitoraggio Operativo 2015 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'anno di monitoraggio Operativo 2015.

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}	Alloctonous taxa ^{1,3,4}
<i>Aidablennius sphyinx</i>	marine stragglers	MS	omnivorous	OV		
<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>Chelon labrosus</i>	marine migrant species	MM	detrivores	DV		
<i>Dentex dentex</i>	marine stragglers	MS	hyperbenthivores-piscivores;	HP	indicator (marine 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>Epinepheus aeneus</i>	marine stragglers	MS	hyperbenthivores-piscivores;	HP		
<i>Gambusia affinis</i>	estuarine species	ES	planktivores/omnivorous	PL/OV		alloctonous
<i>Gambusia holbrooki</i>	estuarine/freshwater species	ES/F	planktivores/omnivorous	PL/OV		alloctonous
<i>Gobius cobitis</i>	marine stragglers	MS	hyperbenthivores-piscivores;	HP		
<i>Gobius niger</i>	estuarine/marine migrant species	ES/MM	hyperbenthivores-piscivores; microbenthivores	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	detrivores	DV		
<i>Liza ramada</i>	catadromous/marine migrant species	C/MM	detrivores	DV		
<i>Microlipophrys dalmatinus</i>	marine stragglers	MS	benthivores	B		
<i>Mugil cephalus</i>	diadromous species	D	detrivores	DV		
<i>Mullus barbatus</i>	marine stragglers	MS	benthivores	B		
<i>Mullus surmuletus</i>	marine stragglers	MS	benthivores	B		
<i>Ophisurus serpens</i>						
<i>Parablennius sanguinolentus</i>	estuarine/marine stragglers species	ES,MS	herbivores	HV		
<i>Pomatoschistus canestrini</i>	estuarine species	ES	microbenthivores	Bmi	Indicator (marsh)	
<i>Pomatoschistus marmoratus</i>	estuarine species	ES	microbenthivores	Bmi		
<i>Pomatoschistus minutus</i>	estuarine/marine migrant species	ES,MM	microbenthivores	Bmi		
<i>Pomatoschistus tortonesei</i>	estuarine species	ES	microbenthivores	Bmi		
<i>Salapia 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>Sprattus sprattus</i>	marine migrant species	MM	planktivores	PL		
<i>Symphodus roissali</i>	estuarine species	ES	benthivores	B	indicator (seagrass)	
<i>Symphodus tinca</i>	marine stragglers	MS	hyperbenthivores-piscivores;	HP		
<i>Syngnathus abaster</i>	estuarine species	ES	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	ES	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).

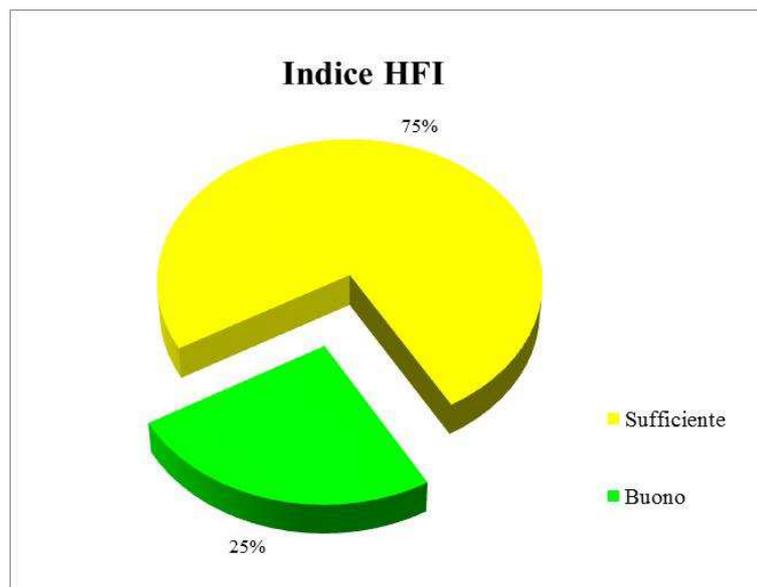
I valori dell'indice multimetrico HFI per le catture della sciabica, e la derivante classificazione per l'anno di monitoraggio Operativo 2015, sono riportati nella tabella successiva, espressi sia come valore singolo per campagna di campionamento sia come valore medio per corpo idrico, con le rispettive 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'anno di monitoraggio Operativo 2015.

Corpo Idrico Superficiale	Stazione	Habitat	Attrezzo di campionamento	Campagna	HFI	Classe di qualità per campagna	Media HFI	Classe di qualità per corpo idrico
Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta	AT_LE01	Sedimenti nudi	Sciabica	primaverile	56	Buono	55	Buono
		Sedimenti nudi	Sciabica	autunnale	54	Buono		
Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiapparo	AT_LE02	Sedimenti vegetati	Sciabica	primaverile	46	Sufficiente	41	Sufficiente
		Sedimenti vegetati	Sciabica	autunnale	36	Sufficiente		
Laguna di Lesina - da Fiume Lauro / Foce Schiapparo a sponda orientale	AT_LE03	Sedimenti vegetati	Sciabica	primaverile	54	Buono	47	Sufficiente
		Sedimenti vegetati	Sciabica	autunnale	40	Sufficiente		
Lago di Varano	AT_VA01	Sedimenti vegetati	Sciabica	primaverile	46	Sufficiente	51	Buono
		Sedimenti vegetati	Sciabica	autunnale	44	Sufficiente		
	AT_VA02	Sedimenti vegetati	Sciabica	primaverile	54	Buono		
		Sedimenti vegetati	Sciabica	autunnale	52	Buono		
	AT_VA03	Sedimenti nudi	Sciabica	primaverile	56	Buono		
		Sedimenti nudi	Sciabica	autunnale	54	Buono		
Alimini Grande	AT_AL01	Sedimenti nudi	Sciabica	primaverile	46	Sufficiente	39	Sufficiente
		Sedimenti nudi	Sciabica	autunnale	34	Scarso		
	AT_AL02	Sedimenti nudi	Sciabica	primaverile	44	Sufficiente		
		Sedimenti nudi	Sciabica	autunnale	30	Scarso		
Baia di Porto Cesareo	AT_PC01	Sedimenti nudi	Sciabica	primaverile	54	Buono	47	Sufficiente
		Sedimenti vegetati	Sciabica	autunnale	40	Sufficiente		
Mar Piccolo Primo Seno	AT_MP01	Sedimenti vegetati	Sciabica	primaverile	44	Sufficiente	43	Sufficiente
		Sedimenti vegetati	Sciabica	autunnale	42	Sufficiente		
Mar Piccolo Secondo Seno	AT_MP02	Sedimenti vegetati	Sciabica	primaverile	46	Sufficiente	44	Sufficiente
		Sedimenti vegetati	Sciabica	autunnale	42	Sufficiente		

I risultati dell'applicazione dell'indice HFI per l'anno di monitoraggio Operativo 2015 classificano, in base all'EQB "Fauna Ittica", due dei corpi idrici di transizione pugliesi indagati in uno stato di qualità "Buono" (Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta e Lago di Varano) mentre i restanti in stato di qualità "Sufficiente".

Sulla base dei risultati riportati si può dunque stimare che il 25% dei corpi idrici di transizione pugliesi sia attualmente in uno stato di qualità "Buono", mentre il 75% in classe "Sufficiente" (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'anno di monitoraggio Operativo 2015.

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

Si conferma anche per l'anno di monitoraggio Operativo 2015 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.

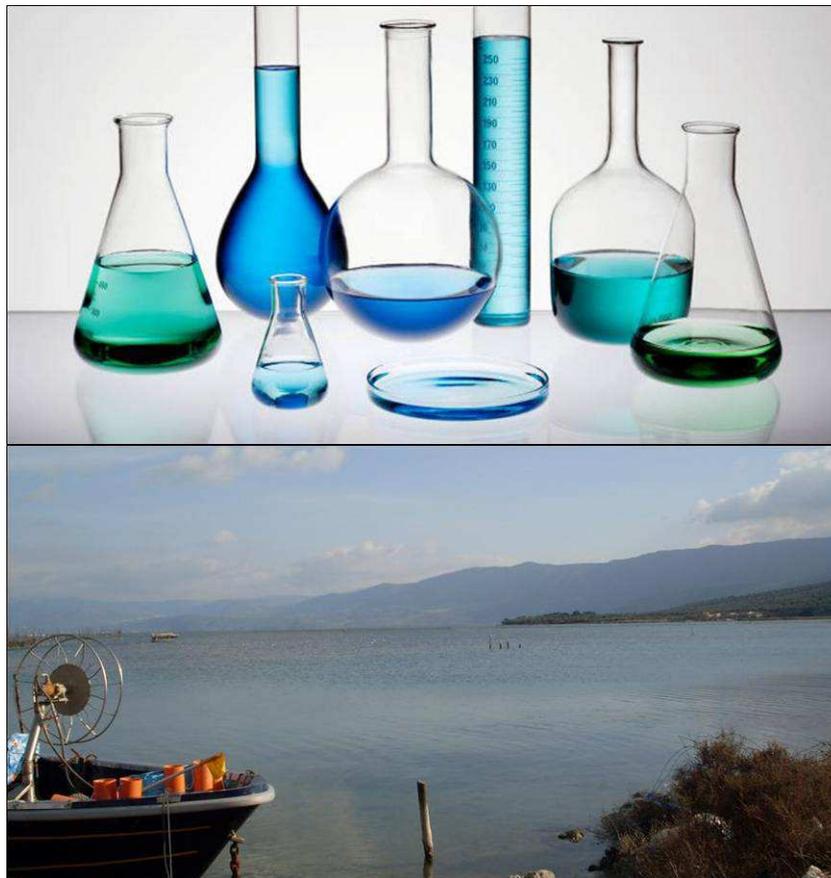
Anche per questa annualità gli aspetti più critici nella fase di elaborazione dei dati sono risultati:

- 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'anno di monitoraggio Operativo 2015, 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



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 pregressi 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 2015 – Dicembre 2015, 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 2015).

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'anno di monitoraggio Operativo 2015 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.

Anno di monitoraggio Operativo 2015: 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		
			Stazione	Corpo idrico		Stazione	Corpo idrico		Stazione	Corpo idrico	Classe di qualità
			Media annua	Media annua	Classe di qualità	Media annua	Media annua	Classe di qualità			
Laguna di Lesina-da sponda occidentale a località La Punta	AT_LE01	< 30	261	261	Buono	4	4	-	1,74	1,74	Sufficiente
Laguna di Lesina-da La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo a La Punta	AT_LE02	< 30	131	131	Buono	3	3	-	2,00	2,00	Sufficiente
Laguna di Lesina-da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale	AT_LE03	< 30	276	276	Buono	3	3	-	1,16	1,16	Sufficiente
Lago di Varano	AT_VA01	< 30	170	186	Buono	3	3	-	0,88	0,95	Sufficiente
	AT_VA02	< 30	216			5			0,92		
	AT_VA03	< 30	173			3			1,04		
Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	AT_LS01	> 30	303	303	Sufficiente*	13	13	Buono	0,61	0,61	Sufficiente
Torre Guaceto	AT_TG01	< 30	314	314	Buono	15	15	-	1,70	1,70	Sufficiente
Punta della Contessa	AT_PU01	> 30	159	159	Buono	38	38	Sufficiente	0,92	0,92	Sufficiente
Cesine	AT_CE01	< 30	95	95	Buono	8	8	-	1,09	1,09	Sufficiente
Alimini Grande	AT_AL01	< 30	645	667	Sufficiente**	3	3	-	1,16	0,98	Sufficiente
	AT_AL02	< 30	688			3			0,79		
Baia di Porto Cesareo	AT_PC01	> 30	512	512	Sufficiente	6	6	Buono	0,86	0,86	Sufficiente
Mar Piccolo - Primo Seno	AT_MP01	> 30	260	260	Sufficiente*	8	8	Buono	1,45	1,45	Sufficiente
Mar Piccolo - Secondo Seno	AT_MP02	> 30	312	312	Sufficiente*	8	8	Buono	0,75	0,75	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.

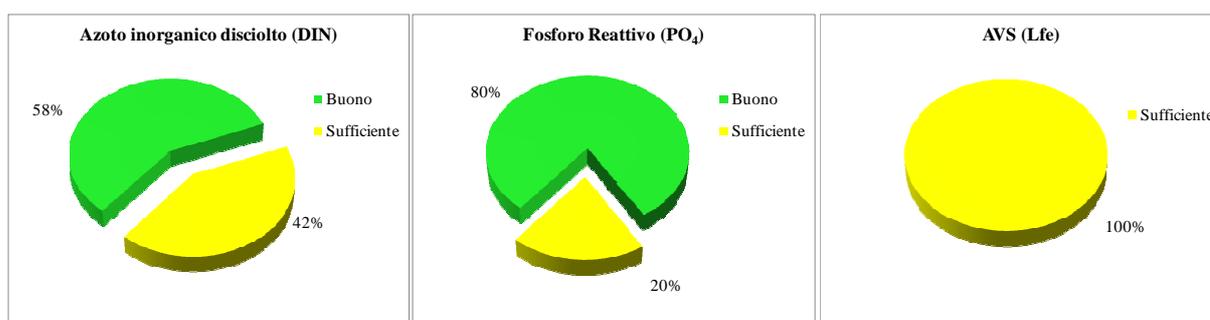
In base a quanto riportato nella tabella precedente, l'elemento di qualità “Azoto inorganico disciolto (DIN)”, classifica in uno stato “Buono” tutti e tre i corpi idrici appartenenti alla Laguna di Lesina (“Laguna di Lesina-da sponda occidentale a località La Punta”, “Laguna di Lesina- da La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo a La Punta”, “Laguna di Lesina-da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale”), oltre ai C.I. “Lago di Varano”, “Torre Guaceto”, “Punta della Contessa” e “Cesine”, mentre in uno stato “Sufficiente” i restanti cinque corpi idrici. Relativamente alla classe “Sufficiente”, in tre casi si evidenzia un superamento del limite di classe Buono/Sufficiente inferiore ad un incremento del 50% del limite stesso (C.I. “Vasche Evaporanti - Lago Salpi”, “Mar Piccolo – Primo Seno” e “Mar Piccolo – Secondo Seno”), in un caso un superamento inferiore al 75% del valore del limite stesso (C.I. “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, quattro (“Vasche Evaporanti - Lago Salpi”, “Baia di Porto Cesareo”, “Mar Piccolo – Primo Seno” e “Mar Piccolo – Secondo Seno”) risultano classificati in uno stato “Buono” e uno (“Punta della Contessa”) 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'anno di monitoraggio Operativo 2015, il 58% dei corpi idrici di transizione pugliesi indagati può essere dunque classificato con lo stato di qualità "Buono" e il 42% con lo stato di qualità "Sufficiente" in base al parametro "DIN", mentre per quanto riguarda il parametro "Fosforo reattivo", l'80% dei corpi idrici può essere classificato con "Buono" e il restante 20% con "Sufficiente". 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'anno di monitoraggio Operativo 2015, 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 (anno di monitoraggio Operativo 2015).

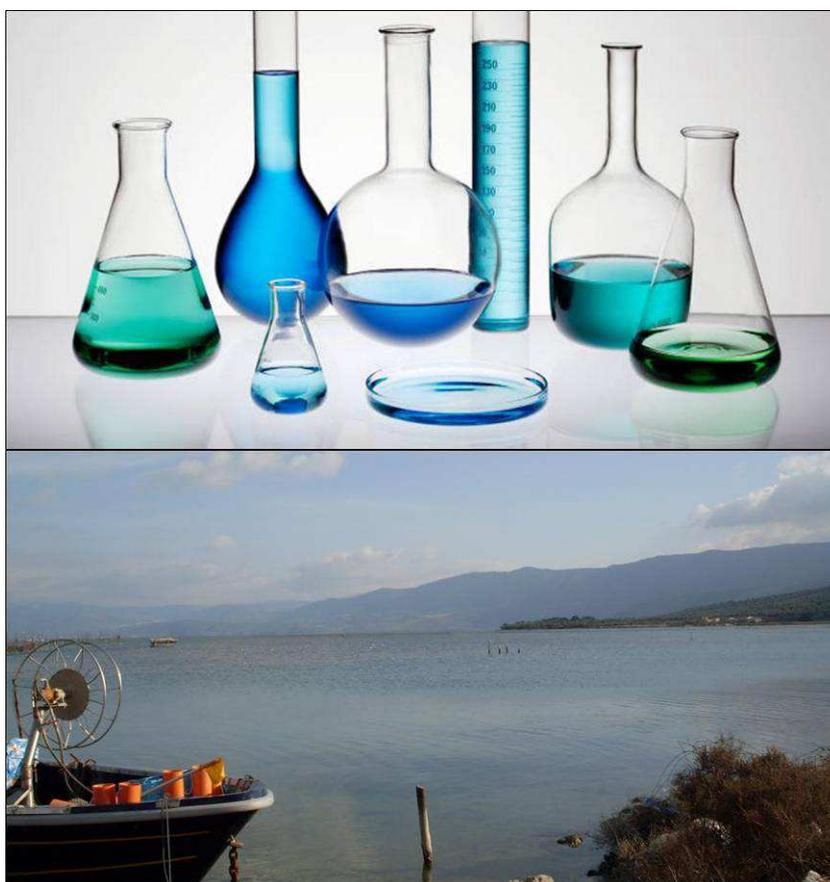
Criticità nel campionamento, nell'analisi e nell'applicazione dell'indice utilizzato

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".

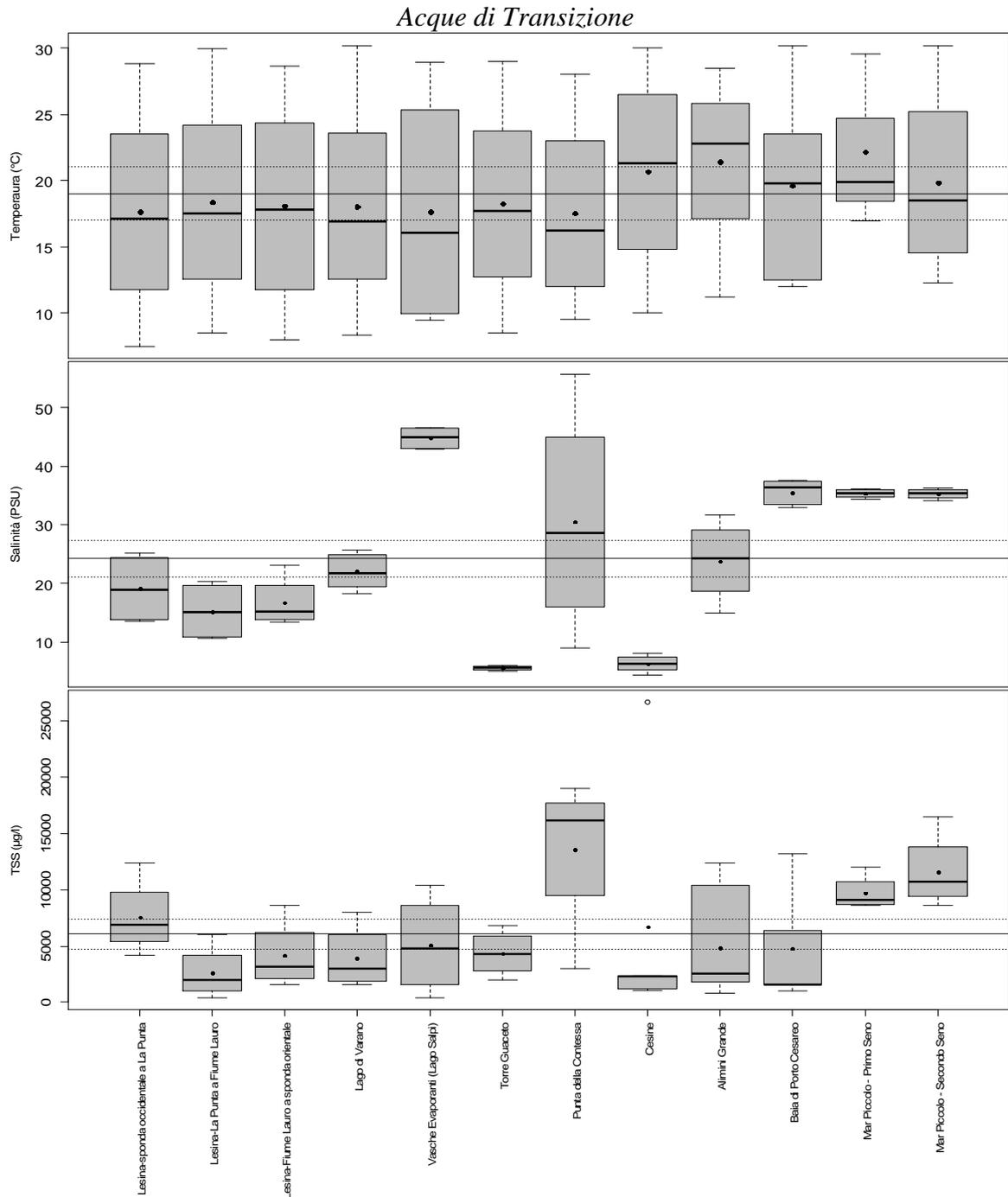
Si ritiene che l'impossibilità di acquisire i dati di ossigeno disciolto in continuo, e dunque il ricorso al calcolo indiretto degli eventi di anossia, attraverso la valutazione del parametro ferro labile (LFe) e del rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/LFe) nei sedimenti,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

Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque di Transizione”

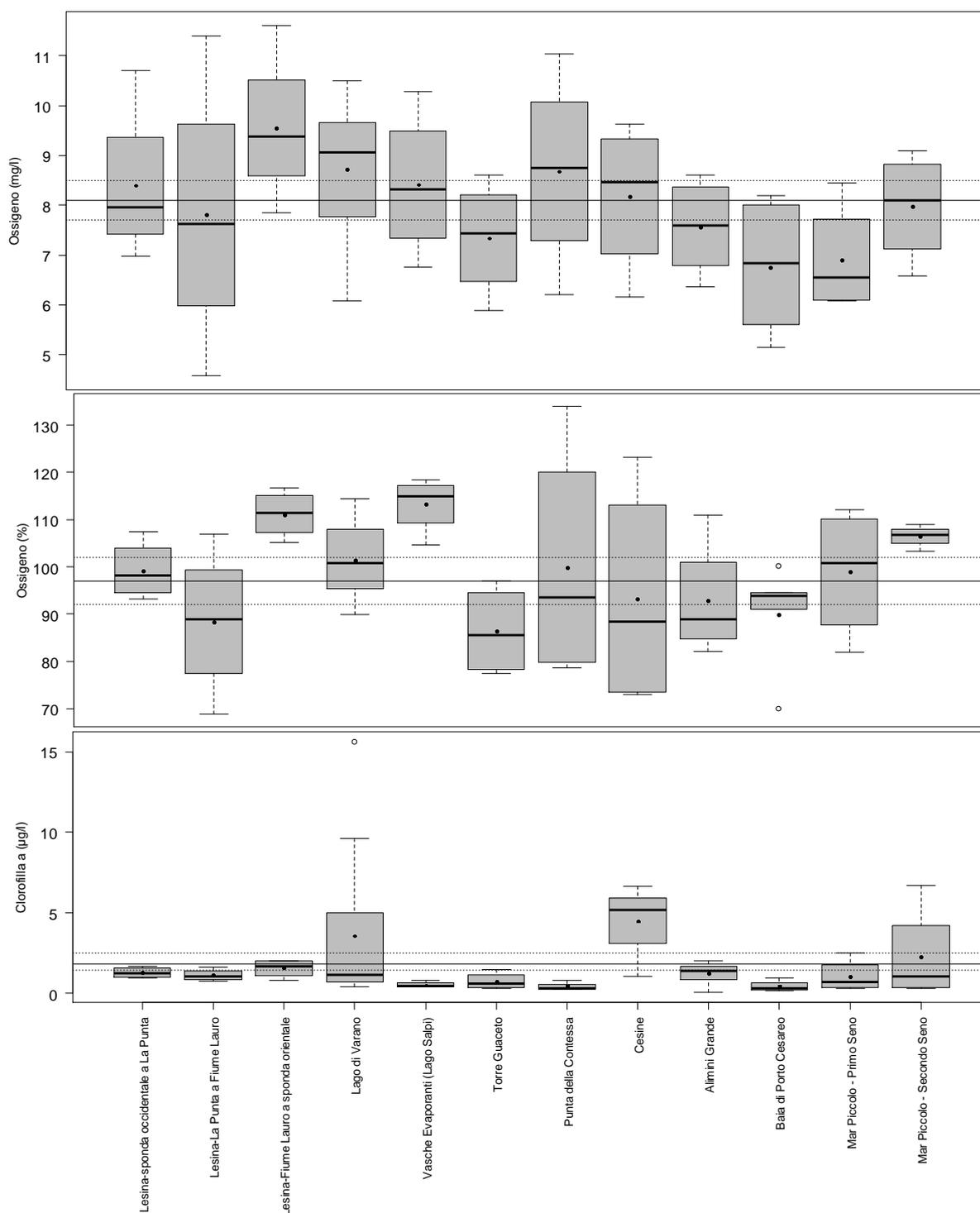
**Altri elementi chimico-fisici a supporto,
comprese le sostanze di cui alle tabelle 1A-1B-
2A-3A-3B del D.M. 260/2010.**



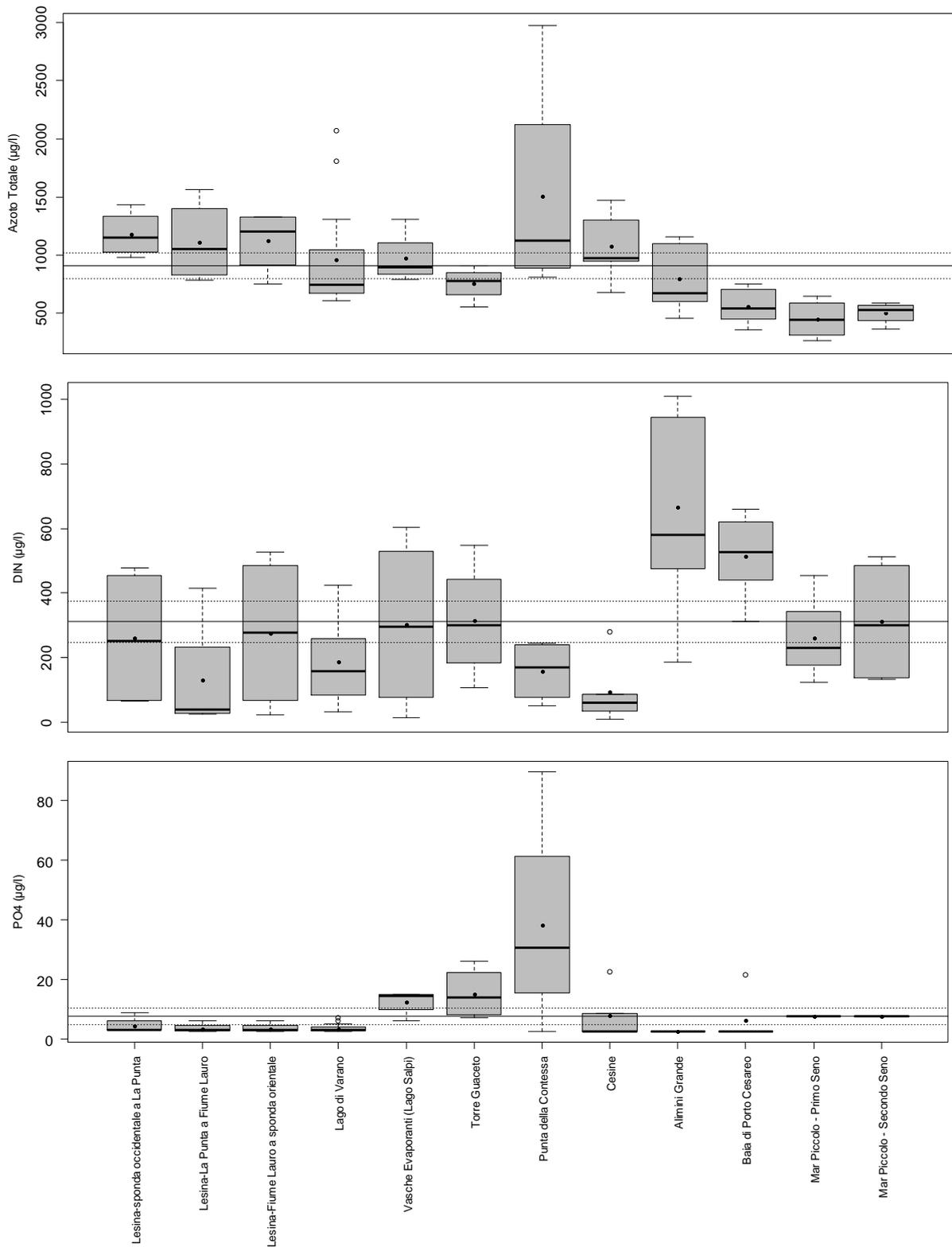
Di seguito si illustreranno le risultanze, per il l'anno di monitoraggio Operativo 2015, sull'andamento e distribuzione per l'intero territorio regionale pugliese di alcuni parametri, selezionati tra quelli monitorati in base alla loro rappresentatività, e utili per una migliore interpretazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici pugliesi della categoria "Acque di Transizione".



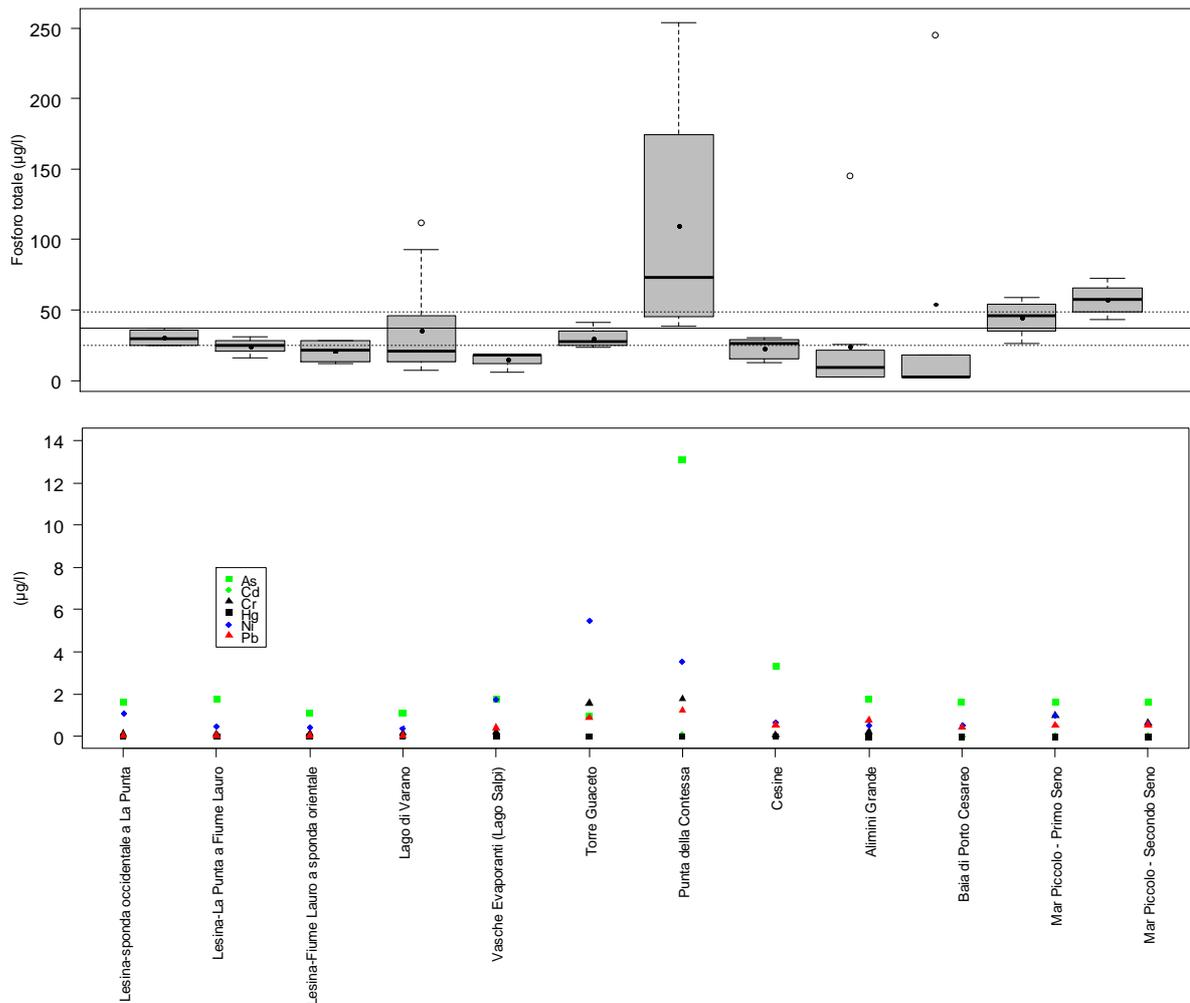
Box plots relativi ai parametri temperatura (°C), salinità (PSU), TSS (solidi sospesi) (µg/l) misurati durante il periodo gennaio – dicembre 2015 nei corpi idrici della categoria "Acque di Transizione" della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate 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.



Box plots relativi ai parametri ossigeno disciolto (mg/l), saturazione d'ossigeno (%), e clorofilla *a* (µg/l) misurati durante il periodo gennaio – dicembre 2015 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.



Box plots relativi ai parametri azoto totale ($\mu\text{g/l}$), DIN ($\mu\text{g/l}$), e PO_4 ($\mu\text{g/l}$) misurati durante il periodo gennaio – dicembre 2015 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.



Box plot relativo al parametro fosforo totale ($\mu\text{g/l}$) e grafico dei valori medi dei metalli pesanti Arsenico, Cadmio, Cromo, Mercurio, Nichel, Piombo, misurati durante il periodo gennaio – dicembre 2015 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 Operativo 2015 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-iperhalino (>30) e oligohalino-mesohalino-polihalino (<30 psu), raggruppa da un lato i C.I. “Lago Salpi”, “Punta della Contessa”, “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 9 mg/l, corrispondenti a percentuali di saturazione tra l'80% e il 110%.

Per quanto attiene i composti azotati, i valori più elevati del parametro azoto totale si sono registrati per il C.I. "Punta della Contessa", mentre per il parametro DIN i valori più alti si riscontrano nei corpi idrici "Alimini Grande" e "Baia di Porto Cesareo". In riferimento ai composti fosfatici, i picchi di fosforo-ortofosfato e fosforo totale si sono registrati nel corpo idrico "Punta della Contessa".

Per quanto riguarda la clorofilla, valori medi annui relativamente più elevati si sono riscontrati nei corpi idrici "Lago di Varano", "Cesine e "Mar Piccolo – Secondo Seno".

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 del D.M. 260/2010 (matrice "Acque"), nell'anno di monitoraggio operativo 2015 si è evidenziato un unico superamento dello standard di qualità ambientale - media annua (SQA-MA), per l'Arsenico nel corpo idrico "Punta della Contessa".

Per quanto riguarda le sostanze di cui alle tabelle 2A-3B del D.M. 260/2010 (matrice "Sedimenti"), nell'anno di monitoraggio operativo 2015 si sono evidenziati superamenti degli SQA-MA per il Mercurio nei corpi idrici "Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro /Foce Schiapparo", "Mar Piccolo - Primo Seno" e "Mar Piccolo – Secondo Seno", per il Nichel nel corpo idrico "Mar Piccolo - Primo Seno", per il Piombo nel corpo idrico "Mar Piccolo - Primo Seno", per il Benzo(a)Pirene, il Benzo(b)Fluorantene, il Benzo(k)Fluorantene e il Fluorantene nei corpi idrici "Mar Piccolo - Primo Seno" e "Mar Piccolo - Secondo Seno", per l'Arsenico nel corpo idrico "Mar Piccolo - Primo Seno", per il Cromo totale nel corpo idrico "Mar Piccolo - Primo Seno", per gli IPA totali nei corpi idrici "Mar Piccolo - Primo Seno" e "Mar Piccolo - Secondo Seno", per i PCB totali nei corpi idrici "Laguna di Lesina -

da sponda occidentale a località La Punta” e “Mar Piccolo - Primo Seno”, per la sommatoria T.E. PCDD/F – PCB DL nel corpo idrico” Mar Piccolo - Primo 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%. Per i corpi idrici sopramenzionati, i saggi ecotossicologici utilizzati per i campioni di sedimento non hanno evidenziato alcun livello di tossicità.

Durante l’anno di monitoraggio operativo 2015, per quanto riguarda le sostanze di cui alla tabella 3A del D.M. 260/2010, nella matrice “Biota” si è evidenziato il superamento degli SQA-MA previsti per il Mercurio nel corpo idrico “Mar Piccolo-Primo 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 o non trovati per altri motivi (morie occasionali ecc.).

Corpi Idrici Superficiali della categoria "Acque di Transizione"

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

Tabella riassuntiva relativa all'anno di Monitoraggio Operativo 2015

C.I.S_AT 2015	Stato Ecologico								Stato Chimico			
	FASE I							FASE II	Standard qualità ambientale sostanze elenco di priorità			
	RQE Indice M-AMBI - Macroinvertebrati bentonici	RQE Indice BITS - Macroinvertebrati bentonici	RQE Indice MaQI - Fanerogame e Macroalghe	Indice HFI - Fauna ittica	DIN	P-PO ₄	Anossia (ferro labile, AVS/FeL)	El. Chimici a sostegno - Altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità Tab. 1B e 3B	Acque, Standard di Qualità Ambientale - Media annuale (SQA-MA) - Tab. 1A	Acque, Standard di Qualità Ambientale - Concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA) - Tab. 1A	Sedimenti (aggiuntionale), Standard di Qualità Ambientale - Media annuale (SQA-MA) - Tab. 2A	Biota (aggiuntionale), Standard di Qualità Ambientale - Media annuale (SQA-MA) - Tab. 3A
Laguna di Lesina-da sponda occidentale a località La Punta	0,31	0,91	0,5	55	261	-	1,74	-				n.d.
Laguna di Lesina-da La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo	0,49	0,85	0,6	41	131	-	2,00	-				n.d.
Laguna di Lesina-da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale	0,43	0,70	0,6	47	276	-	1,16	-				n.d.
Lago di Varano	0,69	1,16	0,6	51	186	-	0,95	-				n.d.
Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	0,32	0,60	0,6	n.p.	303	13	0,61	-				n.d.
Torre Guaceto	0,45	0,37	0,7	n.p.	314	-	1,70	-				n.d.
Punta della Contessa	0,39	0,70	0,7	n.p.	159	38	0,92	As = 13 µg/l (acque)				n.d.
Cesine	0,46	0,41	0,7	n.p.	95	-	1,09	-				n.d.
Alimini Grande	0,57	0,65	n.p.	39	667	-	0,98	-				n.d.
Baia di Porto Cesareo	0,40	1,09	1,0	47	512	6	0,86	-				n.d.
Mar Piccolo - Primo Seno	*	*	0,5	43	260	8	1,45	-			Hg= 6,4 mg/kg p.s.; Ni= 58 mg/kg p.s.; Pb= 79 mg/kg p.s.; Benzo(a)Pirene= 110 µg/kg p.s.; Benzo(b)Fluorantene= 127 µg/kg p.s.; Benzo(k)Fluorantene= 64 µg/kg p.s.; Fluorantene= 211 µg/kg p.s.	Hg= 53 µg/l
Mar Piccolo - Secondo Seno	0,86	1,35	0,6	44	312	8	0,75	-			Hg= 0,7 mg/kg p.s.; Benzo(a)Pirene= 139 µg/kg p.s.; Benzo(b)Fluorantene= 91 µg/kg p.s.; Benzo(k)Fluorantene= 96 µg/kg p.s.; Fluorantene= 292 µg/kg p.s.	n.d.

Note
n.p. : non previsto dal piano di campionamento
- : classificazione non prevista per i Corpi idrici con salinità media < 30 PSU.
n.d.: sedimenti e/o organismi non disponibili.

Colori associati **Classe stato ecologico**

	Elevato
	Buono
	Sufficiente
	Scarso
	Cattivo

Colori associati **Classe stato chimico**

	Buono
	Mancato conseguimento dello stato Buono

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

Monitoraggio Operativo 2015



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



Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque Marino-costiere”

Elemento di Qualità Biologica

FITOPLANCTON



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.

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 2015, l'elemento di qualità biologica "Fitoplancton" è stato valutato in 32 corpi idrici marino-costieri pugliesi (sul totale dei 39 regionali), così come previsto dal piano delle attività relativo alla fase di monitoraggio Operativo approvato Regione Puglia.

Oltre ai 32 C.I. previsti dal piano di monitoraggio Operativo, ARPA Puglia ha comunque deciso, in maniera autonoma e a titolo non oneroso, di includere anche il corpo idrico marino-costiero "Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena", in quanto all'interno di questo è presente l'Area Marina Protetta di Porto Cesareo, di notevole interesse ambientale.

Nei C.I. marino-costieri monitorati per l'anno di monitoraggio Operativo 2015 sono allocati n. 72 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.

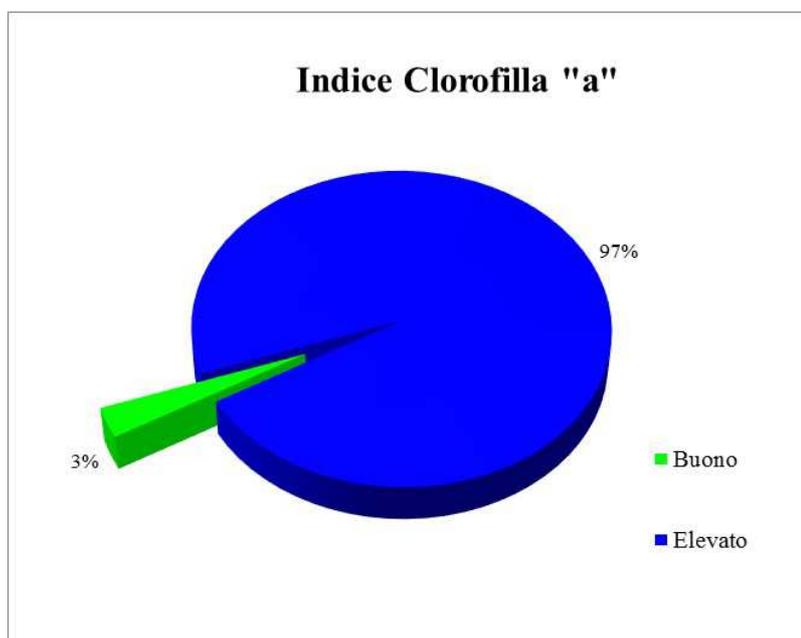
Sembra comunque opportuno rimarcare che i differenti valori soglia attribuiti ai due diversi macrotipi influenzano la classificazione finale; infatti, a parità di valore di clorofilla "a", corpi idrici di macrotipo "bassa stabilità" possono risultare in classe di qualità peggiorativa rispetto a quelli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

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

Anno di monitoraggio Operativo 2015: 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 Tremiti	Bassa Stabilità	Tremiti_100	0,36	0,35	Elevato
		Tremiti_500	0,32		
Foce Schiapparo-Foce Capoiale	Bassa Stabilità	F_Capoiale_500	1,05	0,85	Elevato
		F_Capoiale_1750	0,65		
Foce Capoiale-Foce Varano	Bassa Stabilità	F_Varano_500	0,98	0,82	Elevato
		F_Varano_1750	0,77		
Foce Varano-Peschici	Bassa Stabilità	Peschici_200	0,67	0,77	Elevato
		Peschici_1750	0,57		
Peschici-Vieste	Bassa Stabilità	Veste_500	0,70	0,60	Elevato
		Vieste_1750	0,41		
Vieste-Mattinata	Bassa Stabilità	Mattinata_200	0,46	0,54	Elevato
		Mattinata_1750	0,52		
Mattinata-Manfredonia	Bassa Stabilità	Mattinata_200	0,40	0,44	Elevato
		Mattinata_1750	0,45		
		Manfredonia_SIN_500	0,49		
		Manfredonia_SIN_1750	0,37		
Manfredonia-Torrente Cervaro	Media Stabilità	F_Candelaro_500	0,76	0,76	Elevato
		F_Candelaro_1750	0,54		
Torrente Cervaro-Foce Carapelle	Media Stabilità	F_Carapelle_500	1,83	1,34	Buono
		F_Carapelle_1750	0,89		
Foce Carapelle-Foce Aloisa	Media Stabilità	F_Aloisa_500	0,90	0,85	Elevato
		F_Aloisa_1750	0,63		
Foce Aloisa-Margherita di Savoia	Media Stabilità	F_Carmosina_500	0,84	0,71	Elevato
		F_Carmosina_1750	0,59		
Margherita di Savoia-Barletta	Media Stabilità	F_Ofanto_500	0,57	0,42	Elevato
		F_Ofanto_1750	0,36		
Barletta-Bisceglie	Media Stabilità	Bisceglie_500	0,77	1,14	Elevato
		Bisceglie_1750	0,78		
Bisceglie-Molfetta	Media Stabilità	Molfetta_500	1,05	0,91	Elevato
		Molfetta_1750	0,71		
Molfetta-Bari	Bassa Stabilità	Bari_Balice_500	0,46	0,56	Elevato
		Bari_Balice_1750	0,50		
Bari-San Vito (Polignano)	Bassa Stabilità	Bari_Trullo_500	0,27	0,32	Elevato
		Bari_Trullo_1750	0,31		
		Mola_500	0,34		
		Mola_1750	0,37		
S. Vito (Polignano)-Monopoli	Bassa Stabilità	Monopoli_100	0,29	0,30	Elevato
		Monopoli_1500	0,27		
Monopoli-Torre Canne	Bassa Stabilità	Forcatelle_500	0,23	0,24	Elevato
		Forcatelle_1750	0,23		
Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	Bassa Stabilità	Villanova_500	0,22	0,23	Elevato
		Villanova_1750	0,24		
Area Marina Protetta Torre Guaceto	Bassa Stabilità	T_Guaceto_500	0,24	0,29	Elevato
		T_Guaceto_1750	0,22		
Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi	Bassa Stabilità	P_Penne_100	0,14	0,28	Elevato
		P_Penne_600	0,28		
Brindisi-Cerano	Bassa Stabilità	BR_Capobianco_500	0,31	0,31	Elevato
		BR_Capobianco_1750	0,28		
Cerano-Le Cesine	Bassa Stabilità	Campo di Mare_500	0,12	0,26	Elevato
		Campo di Mare_1750	0,12		
		LE_S.Cataldo_500	0,33		
		LE_S.Cataldo_1750	0,25		
Le Cesine-Alimini	Bassa Stabilità	Cesine_200	0,58	0,69	Elevato
		Cesine_1750	0,45		
Alimini-Otranto	Bassa Stabilità	F_Alimini_200	0,39	0,29	Elevato
		F_Alimini_1750	0,20		
Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena	Bassa Stabilità	P.Cesareo_200	0,27	0,24	Elevato
		P.Cesareo_1000	0,23		
Torre Columena-Torre dell'Ovo	Bassa Stabilità	Campomarino_200	0,22	0,19	Elevato
		Campomarino_1750	0,13		
Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	Bassa Stabilità	TA_Lido_Silvana_100	0,27	0,29	Elevato
		TA_Lido_Silvana_750	0,25		
Capo S. Vito-Punta Rondinella	Bassa Stabilità	TA_S.Vito_100	0,26	0,33	Elevato
		TA_S.Vito_700	0,32		
Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	Bassa Stabilità	P_Rondinella_200	1,15	0,77	Elevato
		P_Rondinella_1750	0,69		
Foce Fiume Tara-Chiatona	Bassa Stabilità	F_Patemisco_500	0,68	0,69	Elevato
		F_Patemisco_1750	0,64		
Chiatona-Foce Lato	Bassa Stabilità	F_Lato_500	0,45	0,40	Elevato
		F_Lato_1750	0,29		
Foce Lato-Bradano	Bassa Stabilità	Ginosa_200	0,48	0,33	Elevato
		Ginosa_1750	0,30		

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 il l’anno di monitoraggio Operativo 2015; il 97% è risultato in classe di qualità “Elevato” e il 3% in classe “Buono”.



Distribuzione percentuale delle classi di qualità relative all’indice “Cha” e riferite ai corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati nel corso dell’anno di monitoraggio Operativo 2015.

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

L’attività di campionamento relativa all’anno di monitoraggio Operativo 2015 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’anno di monitoraggio Operativo 2015 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



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 byssoides</i> (<i>L. trochanter</i> e <i>Dendropoma</i> [*])	20
Con popolamenti a <i>Cystoseira</i>	<i>Cystoseira brachycarpa/crimita/elegans</i>	Popolamenti a <i>C. brachycarpa/crimita/elegans</i>	20
	<i>Cystoseira</i> in zone riparate	Popolamenti a <i>Cystoseira barbata/foeniculacea/humilis/spinosa</i>	20
	<i>Cystoseira amentacea/mediterranea</i> 5	Cinture continue a <i>C. amentacea/mediterranea</i>	20
	<i>Cystoseira amentacea/mediterranea</i> 4	Cinture quasi continue a <i>C. amentacea/mediterranea</i>	19
	<i>Cystoseira amentacea/mediterranea</i> 3	Popolamenti abbondanti a <i>C. amentacea/mediterranea</i>	15
	<i>Cystoseira amentacea/mediterranea</i> 2	Popolamenti scarsi a of <i>C. amentacea/mediterranea</i>	12
	<i>Cystoseira compressa</i>	Popolamenti a <i>C. compressa</i>	12
	<i>Cystoseira amentacea/mediterranea</i> 1	Rare piante isolate di <i>C. amentacea/mediterranea</i> **	10
Senza popolamenti a <i>Cystoseira</i>	<i>Diclyotales/Stypocaulaceae</i>	Popolamenti a <i>Padina/Diclyota/Diclyopteris/Taonia/Stypocaulon</i>	10
	Corallina	Popolamenti a <i>Corallina elongata</i>	8
	Corallinales incrostanti	Popolamenti a <i>Lithophyllum incrustans</i> , <i>Phymatolithon lenormandii</i> e altre Corallinales incrostanti	6
	Mitili	Popolamenti a <i>Mytilus galloprovincialis</i> (Mitilae)	6
	<i>Pterocladella/Ulva/Schizymenia</i>	Popolamenti misti a <i>Pterocladella/Ulva/Schizymenia</i>	6
	<i>Ulva/Cladophora</i>	Popolamenti a <i>Ulva</i> e/o <i>Cladophora</i>	3
	Cianobatteri/Derbesia	Popolamenti dominate da Cyanobacteria e/o <i>Derbesia tenuissima</i>	1
Fanerogam	<i>Posidonia</i> - récif	Formazioni affioranti di <i>Posidonia oceanica</i> ("récif")	20
	<i>Cymodocea nodosa</i>	Praterie superficiali di <i>Cymodocea nodosa</i>	20
	<i>Nanocostera noltii</i>	Praterie superficiali di <i>Nanocostera noltii</i>	20

* Formazioni organogene 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 risultante: 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_{rif}) 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.

- *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 (EQR), ottenuto rapportando i valori di qualità ecologica riscontrati con i valori di riferimento per ogni determinata categoria geomorfologia della costa:

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

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'EQR 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 EQR, tra lo stato elevato e lo stato buono, e tra lo stato buono e lo stato sufficiente, come riportato nel decreto 260/2010.

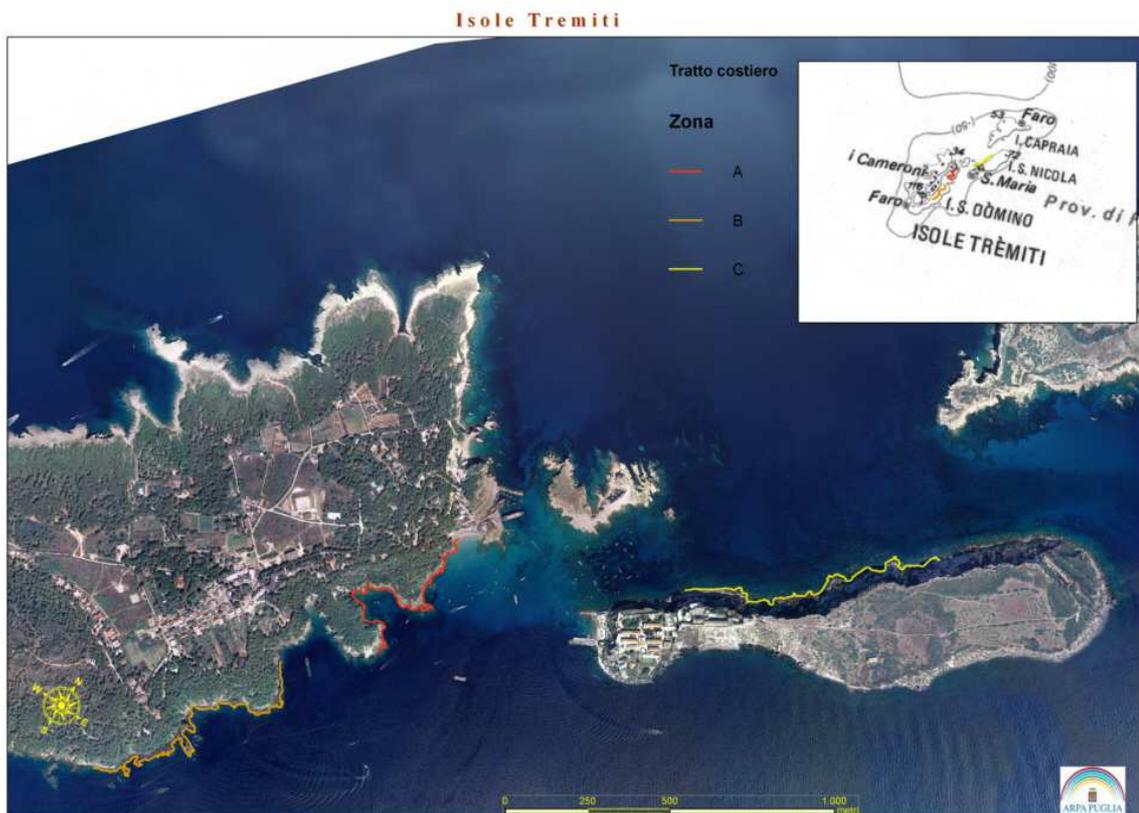
Limiti di classe dell'indice CARLIT espressi in termini di EQR.

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 l'anno di monitoraggio Operativo 2015, su un totale di 15 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. 14 corpi idrici marino-costieri.

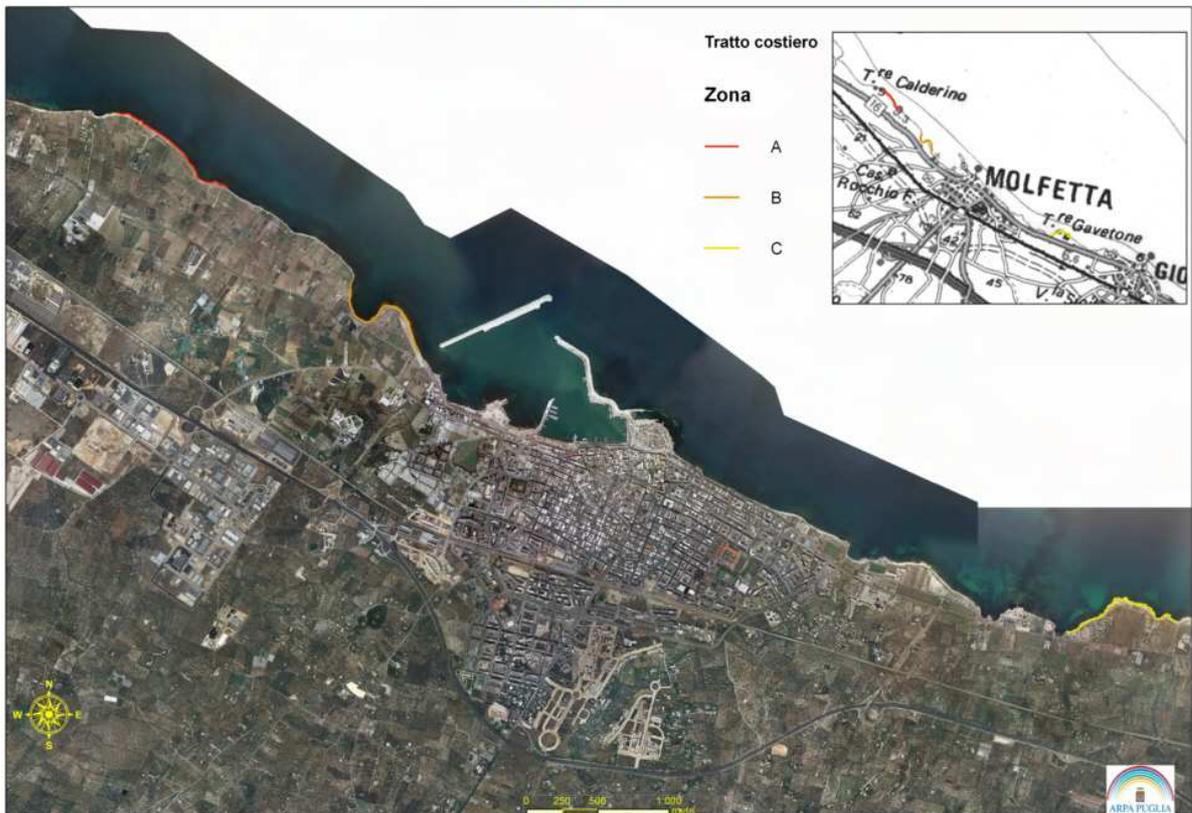
Per ciascun tratto di costa (lungo circa 3000 m) sono state individuate tre zone di campionamento (in gran parte dei casi contigue), codificate come A, B e C, di lunghezza di 1000 m circa ciascuna, a loro volta suddivise a priori in settori di lunghezza 50 m.



Vieste



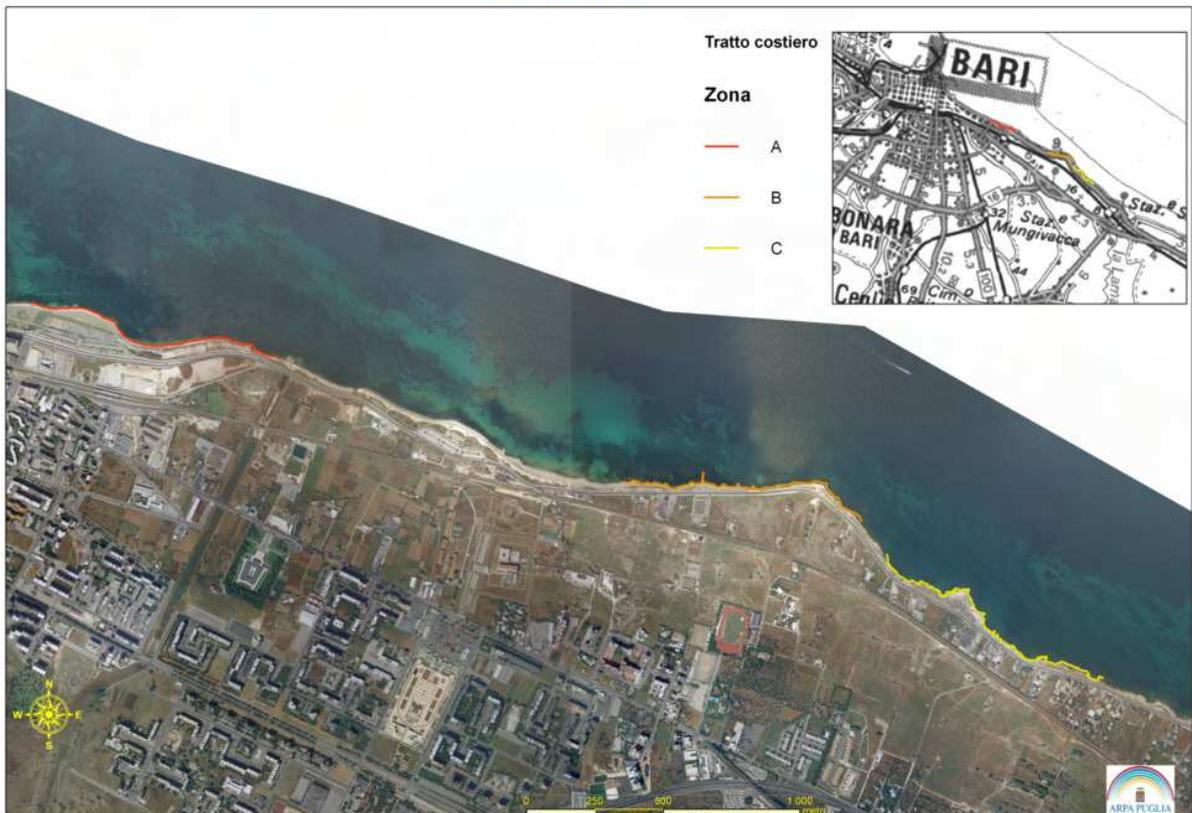
Molfetta



Bari Balice



Bari Trullo



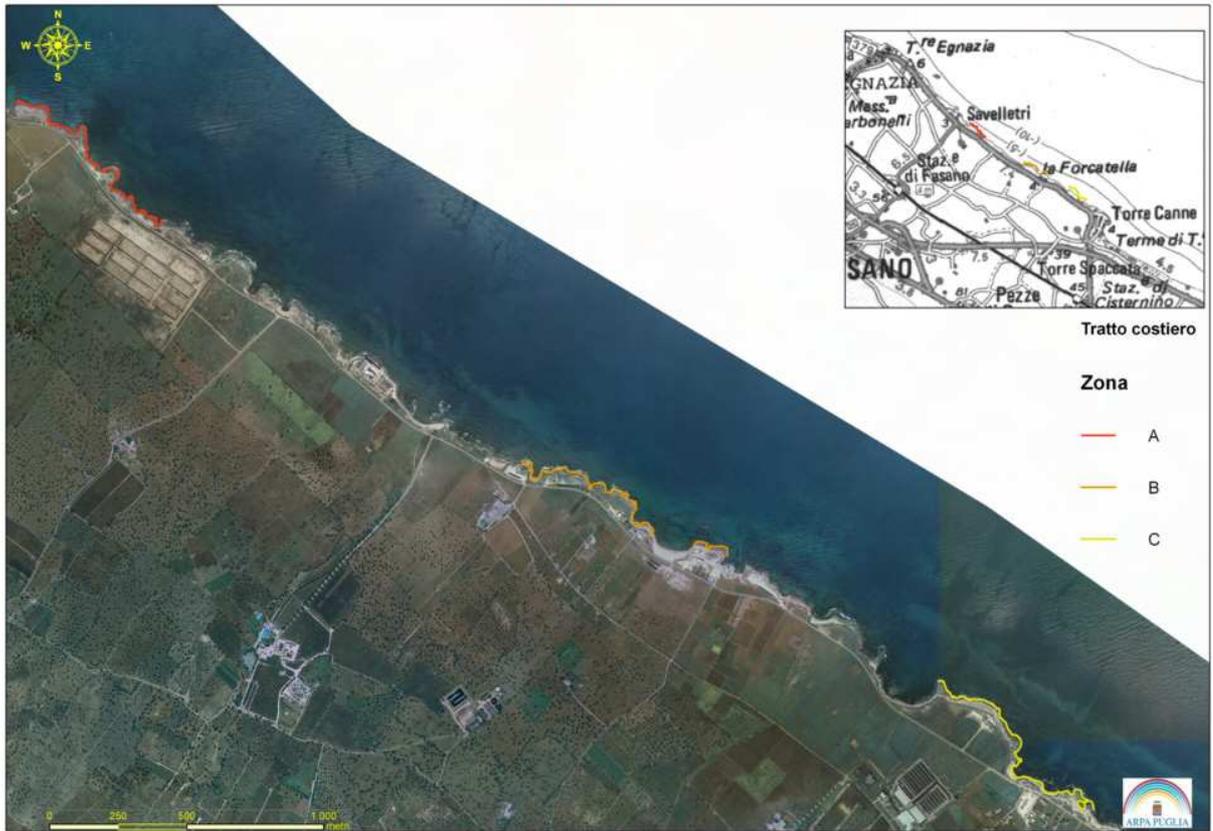
Mola



Monopoli



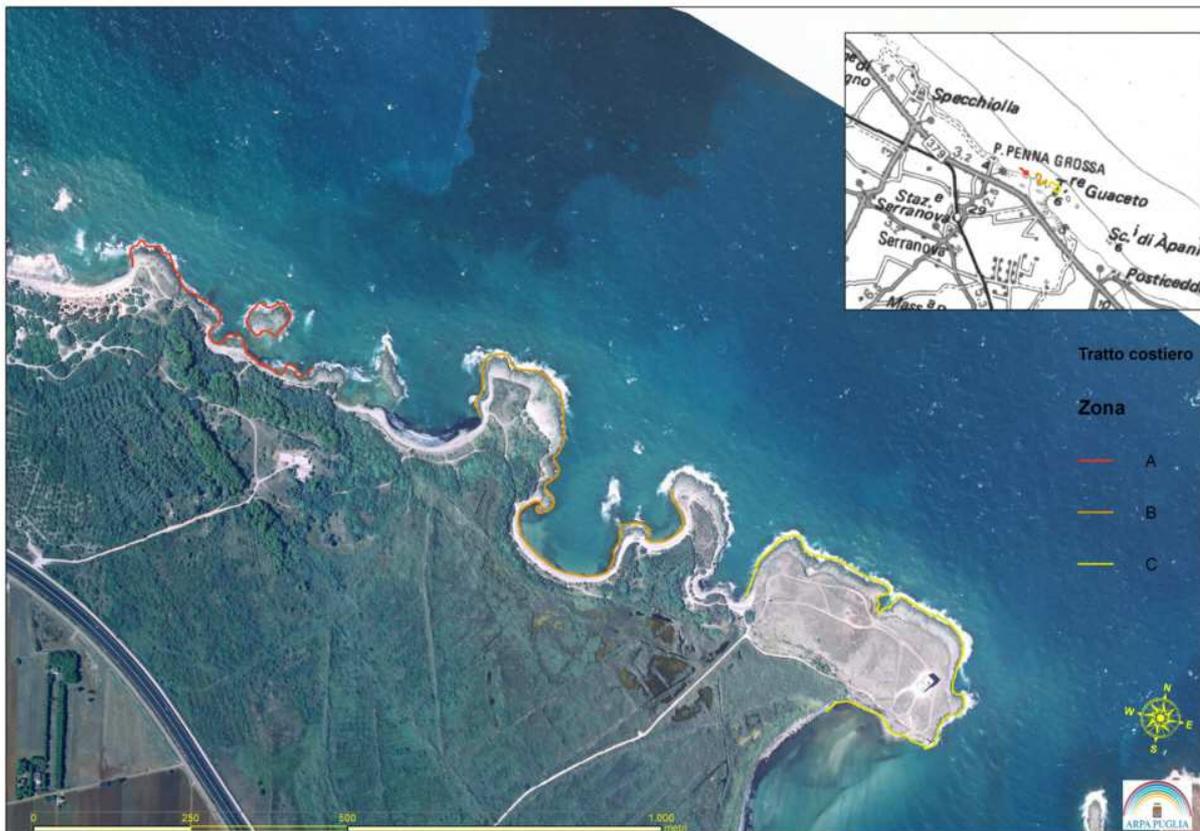
Forcatelle



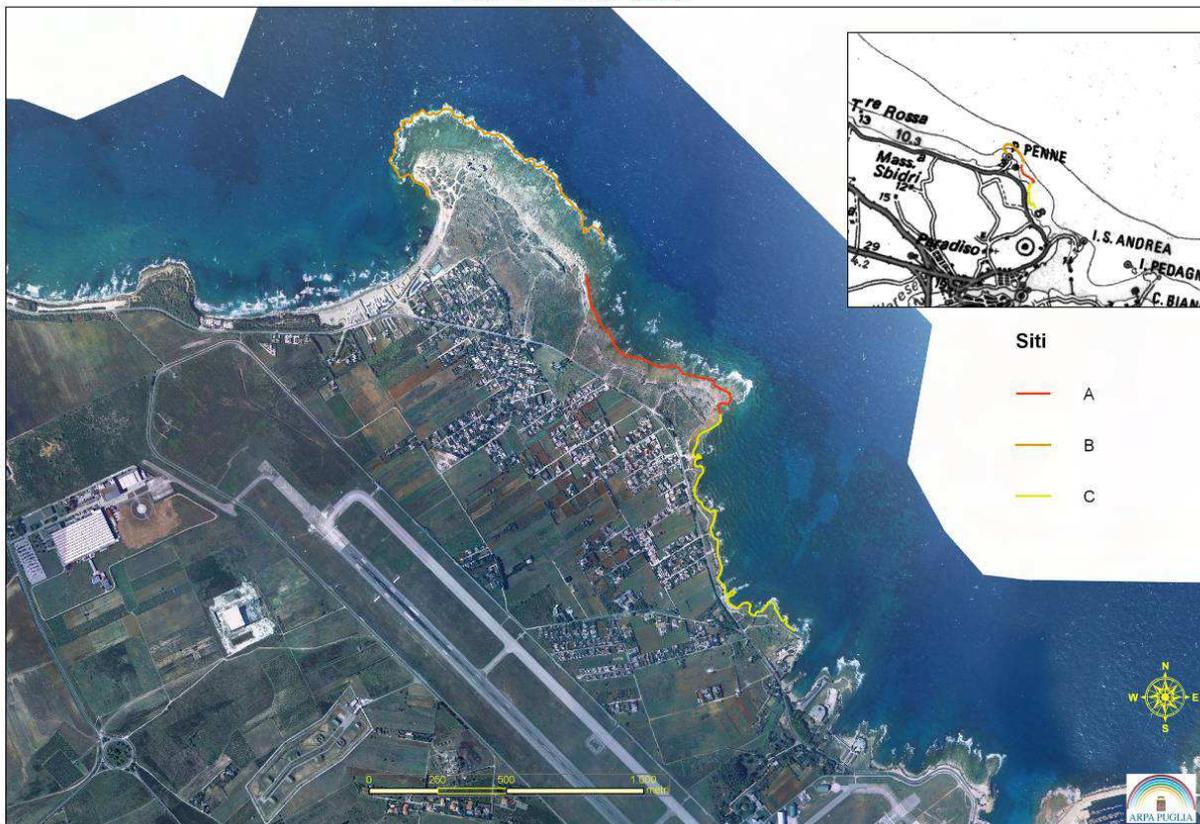
Villanova



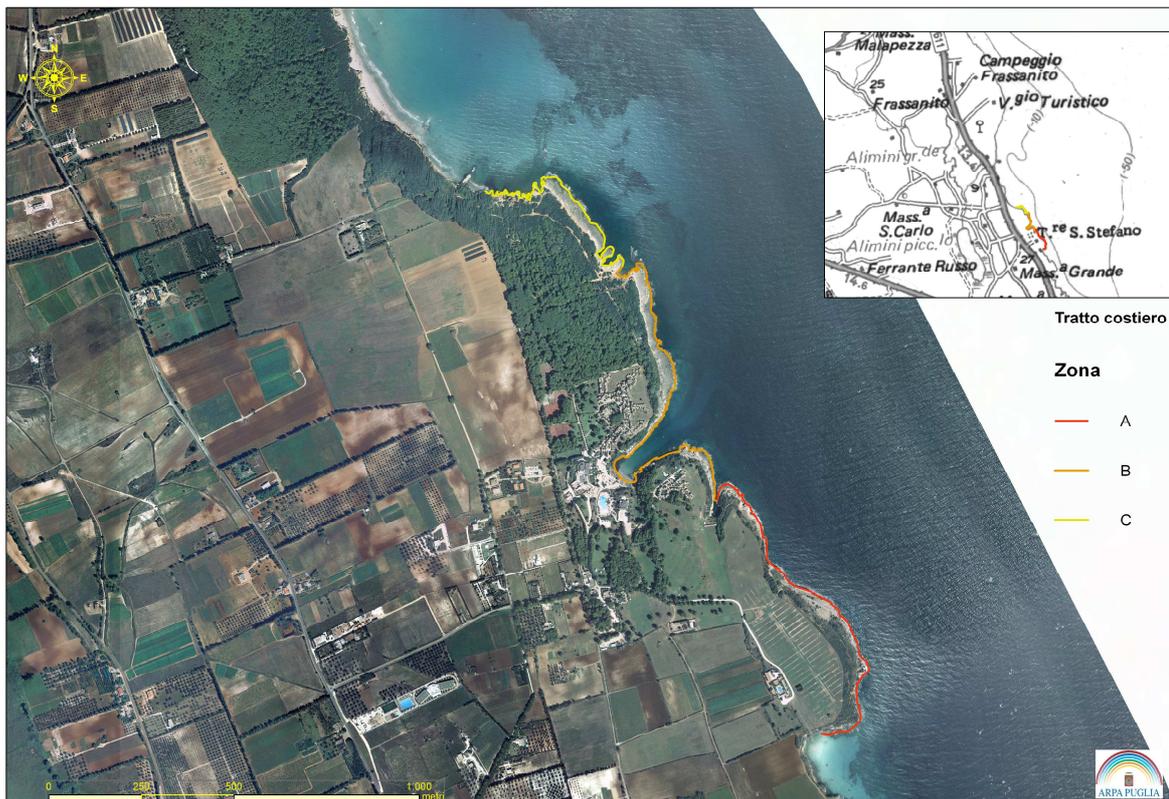
Torre Guaceto



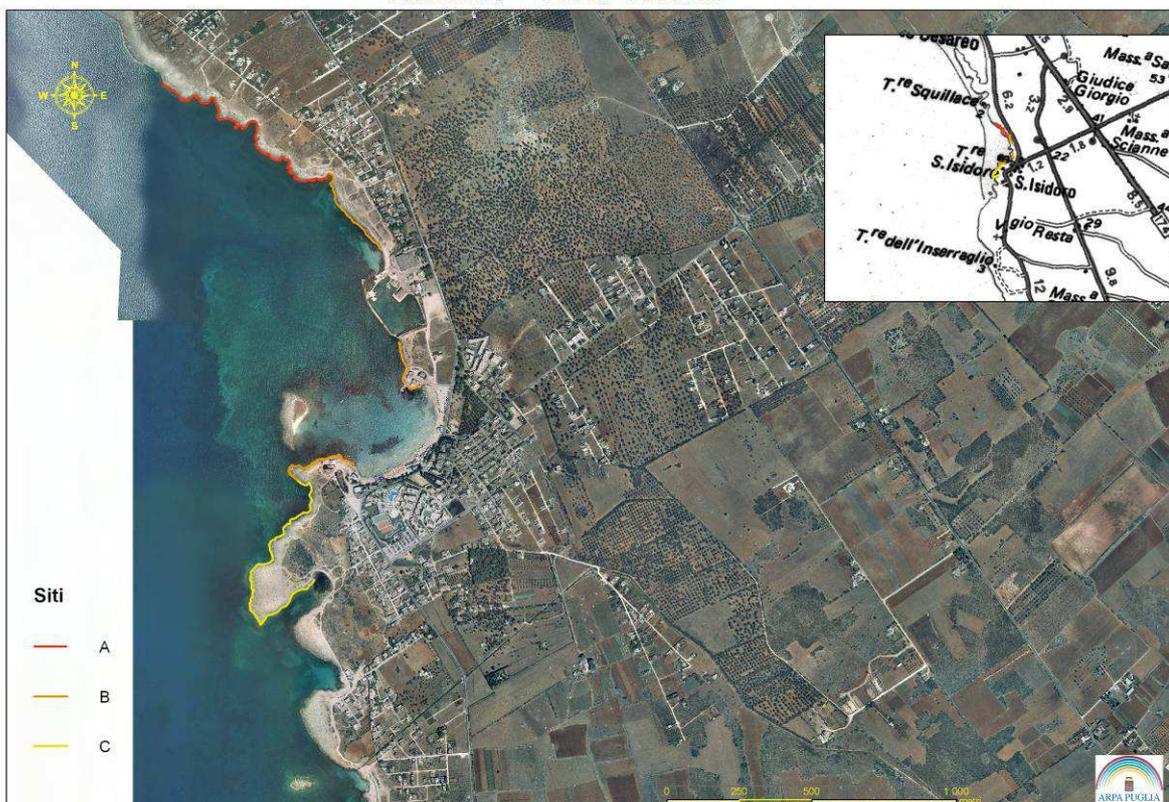
Punta Penne (Br)



Alimini Sud



S. Isidoro - Porto Cesareo



Lido Silvana



S. Vito



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'anno di monitoraggio Operativo 2015, espressi sia come valore singolo per stazione di campionamento sia come valore medio per corpo idrico, con le rispettive classi di qualità.

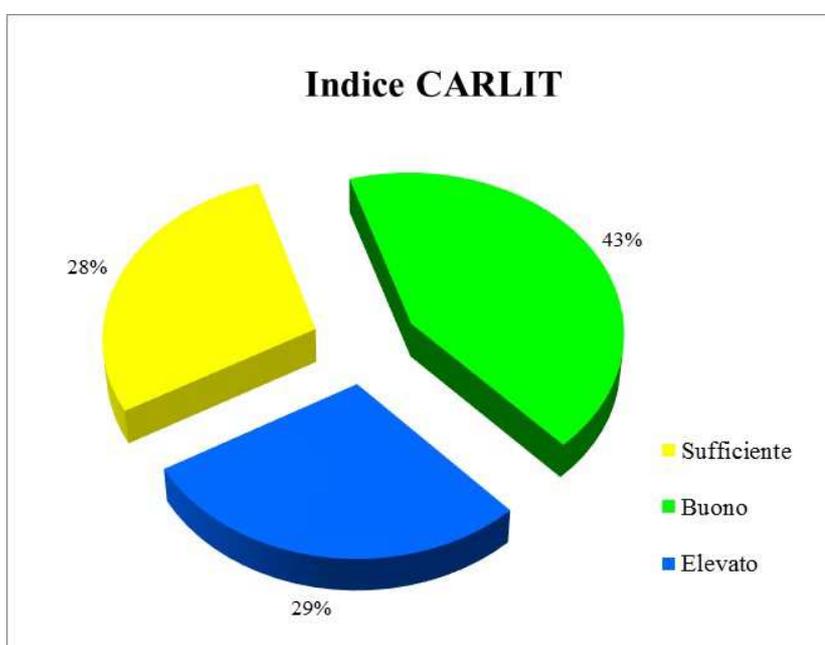
Anno di monitoraggio Operativo 2015: valori e classi dell'indice CARLIT riferiti alle stazioni di campionamento e ai corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati.

Corpo Idrico	Descrizione	Sito	RQE CARLIT Sito	RQE CARLIT Corpo idrico	Classe di qualità per corpo idrico
Isole Tremiti	Tremiti	TA	0.59	0.65	Buono
		TB	0.65		
		TC	0.71		
Peschici-Vieste	Vieste	IA	0.60	0.58	Sufficiente
		IB	0.64		
		IC	0.48		
Bisceglie-Molfetta	Molfetta	OA	0.27	0.59	Sufficiente
		OB	0.65		
		OC	0.84		
Molfetta-Bari	Bari Balice	AA	0.92	0.70	Buono
		AB	0.68		
		AC	0.50		
Bari-S.Vito (Polignano)	Bari Trullo	BA	0.87	0.67	Buono
		BB	0.68		
		BC	0.52		
	Mola	DA	0.75		
		DB	0.57		
		DC	0.65		
S.Vito (Polignano)-Monopoli	Monopoli	MA	1.19	1.13	Elevato
		MB	0.99		
		MC	1.20		
Monopoli-Torre Canne	Forcatelle	RA	1.22	0.76	Elevato
		RB	0.51		
		RC	0.56		
Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	Villanova	VA	0.58	0.51	Sufficiente
		VB	0.41		
		VC	0.55		
Area Marina Protetta Torre Guaceto	Torre Guaceto	GA	0.66	0.62	Buono
		GB	0.63		
		GC	0.57		
Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi	Punta Penne	EA	0.60	0.60	Buono
		EB	0.60		
		EC	0.60		
Alimini-Otranto	Alimini Sud	7A	0.64	0.82	Elevato
		7B	0.93		
		7C	0.89		
Limite Sud AMP Porto Cesareo - Torre Colimena	Porto Cesareo S. Isidoro	42A	0.52	0.55	Sufficiente
		42B	0.60		
		42C	0.53		
Torre dell'Ovo-Capo S.Vito	Lido Silvana	LA	0.79	0.71	Buono
		LB	0.64		
		LC	0.71		
Capo S.Vito-Punta Rondinella	S.Vito	ZA	0.76	0.84	Elevato
		ZB	0.79		
		ZC	0.96		

La valutazione dello stato ecologico delle acque marino-costiere, in riferimento all'EQB "Macroalghe", rende una classificazione di stato "Elevato" per quattro dei corpi idrici

indagati, “S.Vito (Polignano)-Monopoli”, “Monopoli-Torre Canne”, “Alimini-Otranto” e “Capo S.Vito-Punta Rondinella”. Dei restanti corpi idrici, sei sono classificati in uno stato di qualità “Buono”, mentre quattro nello stato “Sufficiente”.

Sulla base dei risultati ottenuti dalla valutazione dell’EQB “Macroalghe” nei corpi idrici marino-costieri pugliesi (quelli da indagare come stabilito dal piano per l’anno di monitoraggio Operativo 2015), il 29% dei C.I. è classificato in uno stato di qualità “Elevato”, il 43% in uno stato “Buono”, mentre il restante 28% 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’anno di monitoraggio Operativo 2015.

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

Si confermano, anche per l’anno di monitoraggio Operativo 2015, 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.

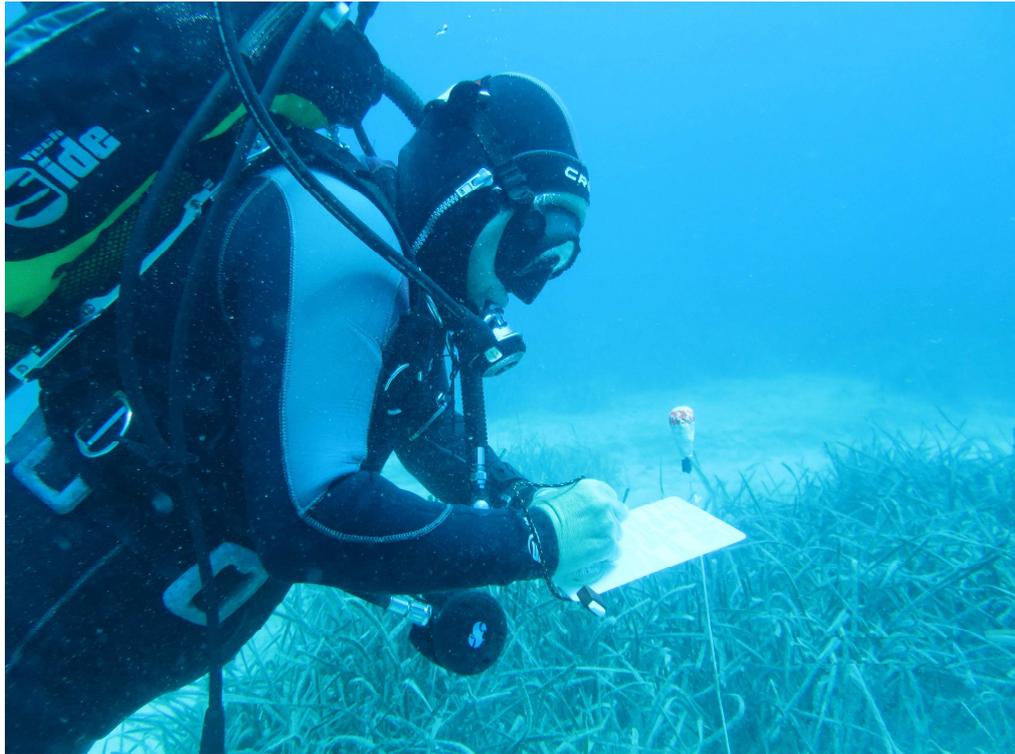
Inoltre si è confermata la necessità che la determinazione specifica delle componenti macroalgali debba essere condotta da personale particolarmente specializzato sull’argomento.

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



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:

$$\text{EQR} = (\text{EQR}' + 0,11) / (1 + 0,10)$$

Dove:

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

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).

Seguendo tale elaborazione, quindi, l'indice EQR 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 EQR in quattro parti uguali corrispondenti ad altrettante classi, secondo quanto riportato nella successiva tabella.

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

EQR	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 l'anno di monitoraggio Operativo 2015 la valutazione dell'EQB "Fanerogame" (*Posidonia oceanica*) per la Puglia ha riguardato complessivamente 8 siti, localizzati all'interno di otto differenti corpi idrici superficiali identificati dalla Regione per le acque marino-costiere pugliesi.

Le attività di campionamento e di rilevamento di alcuni dei dati necessari sono stati dunque effettuati direttamente in immersione subacquea ARA in n. 14 stazioni caratterizzate dalla presenza di *Posidonia oceanica*, distribuite, come detto, in n. 8 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 Operativo 2015.

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 l'anno di monitoraggio Operativo 2015, sono state allocate le due stazioni di campionamento previste dal protocollo in n. 6 dei siti indicati e rappresentativi di altrettanti C.I.S. denominati: "Isole Tremiti", "S.Vito (Polignano)-Monopoli", "Torre Canne-Limite N della AMP Torre Guaceto", "AMP Torre Guaceto", "Torre Colimena-Torre Ovo", "Torre Ovo-Capo S.Vito". In tali siti, infatti, il posidonieto risulta presente sia in corrispondenza della batimetrica dei -15 m che a profondità maggiori, con il suo Limite Inferiore di colonizzazione. Per i restanti n. 2 siti, di cui n. 1 (Bari Balice) ricadente nel corpo idrico "Molfetta-Bari" e n. 1 (Bari Trullo) ricadente nel corpo idrico "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. Tale procedura risulta in linea e compatibile con quanto regolamentato dal D.M. 260/2010.

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. 144 in totale prelevati nelle stazioni dei ≤ 15 m e dei Limiti Inferiori) 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);
- numero e morfometria delle foglie adulte (lunghezza, larghezza, lunghezza della base, tessuto bruno, apice intero o rotto);

Sui rizomi di ciascun fascio, invece, 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 e Bari Trullo -10,5 m), il calcolo dell'indice PREI è stato effettuato utilizzando i dati raccolti alle reali quote verificate e indagate.

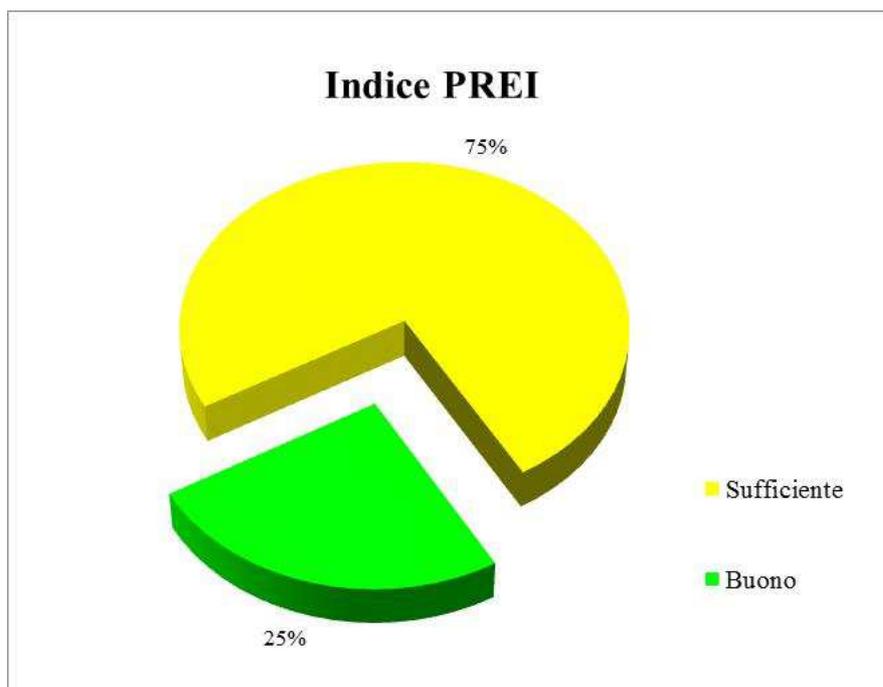
Per l'anno di monitoraggio Operativo 2015, i dati relativi alla classificazione, in base all'indice PREI, dei siti a *Posidonia oceanica* sono riassunti nella tabella riportata di seguito.

Valori e classi dell'indice "PREI" riferiti alle stazioni di campionamento ed ai corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati l'anno di monitoraggio Operativo 2015.

Corpo idrico	Sito campionamento	EQR "PREI"	Classe di qualità
Isole Tremiti	Tremiti	0,486	Sufficiente
Molfetta-Bari	Bari Balice	0,359	Sufficiente
Bari-S.Vito (Polignano)	Bari Trullo	0,424	Sufficiente
S.Vito (Polignano)-Monopoli	Monopoli	0,382	Sufficiente
T. Canne-Limite N AMP T.Guaceto	Villanova	0,508	Sufficiente
AMP Torre Guaceto	Torre Guaceto	0,485	Sufficiente
T.re Colimena-T.re Ovo	Campomarino	0,660	Buono
Torre Ovo - Capo S.Vito	TA Lido Silvana	0,571	Buono

In dettaglio, i valori più bassi dell'indice PREI (0,359÷0,382, stato "Sufficiente") risultano riferiti ai siti a *Posidonia* localizzati nei due corpi idrici "Molfetta-Bari" e "S. Vito (Polignano)-Monopoli", compresi nell'ambito costiero della provincia di Bari, caratterizzato da una generale situazione di posidonieto diradato e discontinuo. I restanti n. 4 corpi idrici classificati nello stato "Sufficiente" sono anche essi distribuiti lungo il versante adriatico (Isole Tremiti, Bari-S.Vito (Polignano), Torre Canne-Limite Nord della AMP Torre Guaceto, AMP Torre Guaceto). I due corpi idrici classificati nello stato di qualità "Buono" sono localizzati nel tratto Ionico della provincia di Taranto (Torre Colimena-Torre Ovo e Torre Ovo - Capo S.Vito), con valori dell'indice PREI compresi fra 0,571 e 0,660.

In definitiva, quindi, per quanto concerne la valutazione dello stato di qualità dei C.I. marino-costieri pugliesi determinato tramite l'EQB "Fanerogame", si può riassumere che, per l'anno di monitoraggio Operativo 2015, il 25% dei Corpi Idrici indagati raggiunge l'obiettivo "Buono" mentre il 75% 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'anno di monitoraggio Operativo 2015.

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

Nel corso dell'anno di monitoraggio Operativo 2015 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.

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.

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 (per i dettagli tecnici si rimanda a quanto già riportato per le acque di transizione).

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 l'anno di monitoraggio Operativo 2015, la valutazione dell'EQB "Macroinvertebrati bentonici" è stata realizzata da ARPA Puglia su un totale di n. 22 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.

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.

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’anno di monitoraggio Operativo 2015, 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.

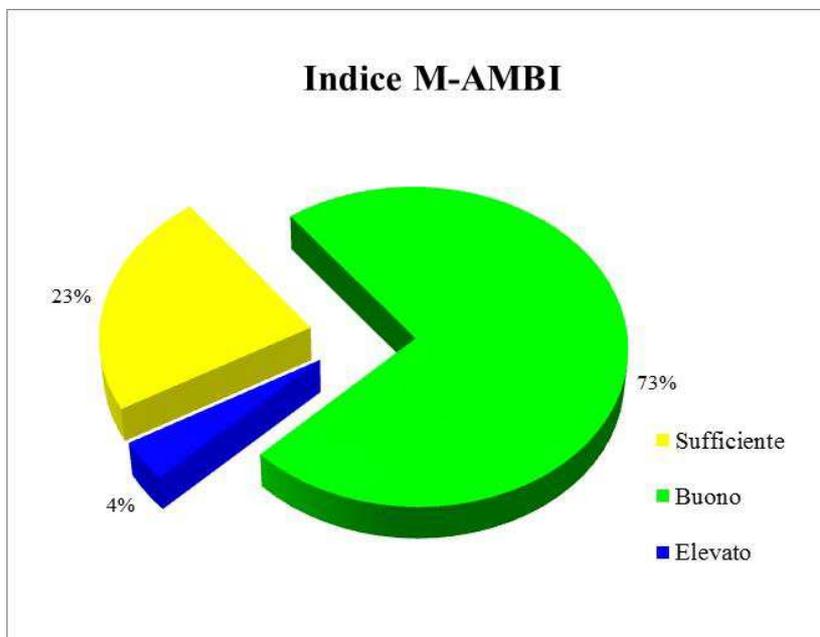
Anno di monitoraggio Operativo 2015: valori dell'indice M-AMBI per l'elemento di qualità biologica "Macroinvertebrati bentonici" e relativa classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici marino costieri pugliesi indagati.

Corpo Idrico	Stazione	M-AMBI Stazione		M-AMBI Corpo idrico	Classe di qualità Per corpo idrico
		Autunno	Primavera		
Foce Schiapparo-Foce Capoiale	MC_CA01	0.65	0.61	0.57	Sufficiente
	MC_CA02	0.54	0.48		
Foce Capoiale-Foce Varano	MC_FV01	0.76	0.43	0.51	Sufficiente
	MC_FV02	0.56	0.31		
Foce Varano-Peschici	MC_PE01	0.35	0.60	0.55	Sufficiente
	MC_PE02	0.64	0.63		
Peschici-Vieste	MC_VI01	0.65	0.68	0.63	Buono
	MC_VI02	0.61	0.55		
Vieste-Mattinata	MC_MI01	0.84	0.62	0.69	Buono
	MC_MI02	0.60	0.69		
Mattinata-Manfredonia	MC_MN01	0.68	0.78	0.64	Buono
	MC_MN02	0.56	0.55		
	MC_MT01	0.58	0.75		
	MC_MT02	0.56	0.63		
Manfredonia-Torrente Cervaro	MC_FC01	0.51	0.69	0.55	Sufficiente
	MC_FC02	0.44	0.58		
Torrente Cervaro-Foce Carapelle	MC_CR01	0.55	0.60	0.62	Buono
	MC_CR02	0.62	0.72		
Foce Carapelle-Foce Aloisa	MC_AL01	0.77	0.79	0.74	Buono
	MC_AL02	0.65	0.74		
Foce Aloisa-Margherita di Savoia	MC_CM01	0.62	0.76	0.71	Buono
	MC_CM02	0.67	0.78		
Margherita di Savoia-Barletta	MC_FO01	0.67	0.71	0.71	Buono
	MC_FO02	0.70	0.75		
Barletta-Bisceglie	MC_BI01	0.74	0.84	0.70	Buono
	MC_BI02	0.72	0.50		
Bisceglie-Molfetta	MC_ML01	0.63	0.57	0.63	Buono
	MC_ML02	0.64	0.69		
Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi	MC_PP01	0.75	0.64	0.71	Buono
	MC_PP02	0.81	0.64		
Brindisi-Cerano	MC_CB01	0.64	0.64	0.69	Buono
	MC_CB02	0.83	0.66		
Cerano-Le Cesine	MC_CC01	0.75	0.72	0.71	Buono
	MC_CC02	0.66	0.69		
Le Cesine-Alimini	MC_CE01	0.58	0.42	0.59	Sufficiente
	MC_CE02	0.72	0.64		
Capo S. Vito-Punta Rondinella	MC_SV01	0.59	0.50	0.66	Buono
	MC_SV02	0.86	0.71		
Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	MC_PN01	0.94	0.65	0.82	Elevato
	MC_PN02	0.84	0.84		
Foce Fiume Tara-Chiatona	MC_FP01	0.75	0.54	0.64	Buono
	MC_FP02	0.60	0.67		
Chiatona-Foce Lato	MC_FL01	0.65	0.73	0.72	Buono
	MC_FL02	0.68	0.82		
Foce Lato- Bradano	MC_GI01	0.71	0.78	0.74	Buono
	MC_GI02	0.72	0.73		

L'applicazione dell'indice M-AMBI attribuisce lo stato "Elevato" ad un unico corpo idrico e lo stato "Buono" a sedici C.I.; lo stato "Sufficiente" viene attribuito a cinque corpi idrici.

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'anno di monitoraggio Operativo 2015 il 4% dei corpi idrici indagati raggiunge l'obiettivo "Elevato", il 73% quello "Buono" mentre il 23% 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'anno di monitoraggio Operativo 2015.

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

Si confermano, anche per l'anno di monitoraggio Operativo 2015, le criticità già evidenziatesi 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.

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'anno di monitoraggio Operativo 2015, 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.

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 2015, 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 32 corpi idrici marino-costieri pugliesi (sul totale dei 39 regionali), così come previsto dal piano delle attività relativo alla fase di monitoraggio Operativo approvato Regione Puglia. Oltre ai 32 C.I. previsti dal piano di monitoraggio Operativo, ARPA Puglia ha comunque deciso, in maniera autonoma e a titolo non oneroso, di includere anche il corpo idrico marino-costiero “Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena”, in quanto all'interno di questo è presente l'Area Marina Protetta di Porto Cesareo, di notevole interesse ambientale.

Nei C.I. marino-costieri monitorati per l'anno di monitoraggio Operativo 2015 sono allocati n. 72 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

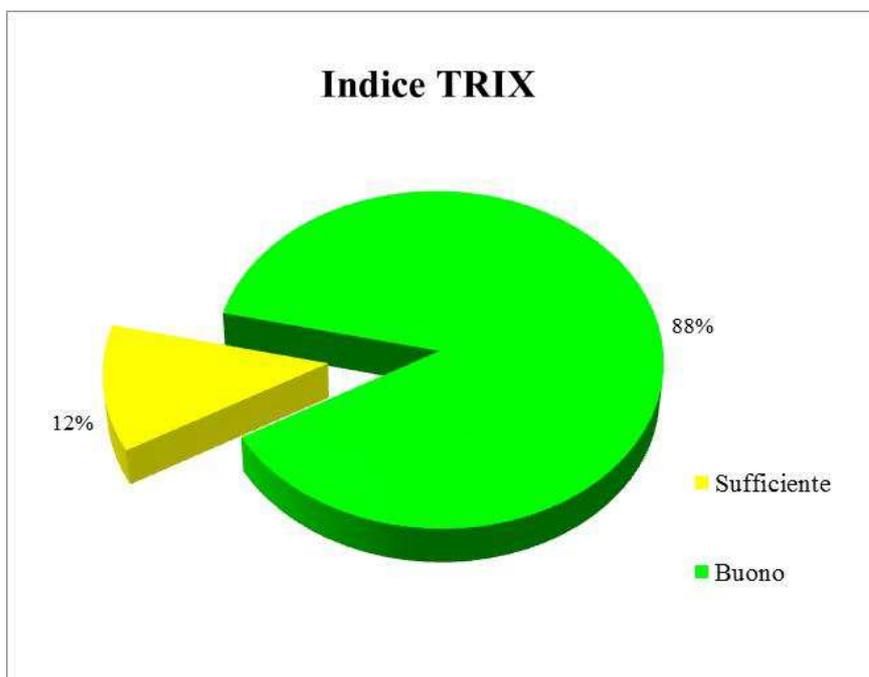
macrotipo “Bassa stabilità” possono risultare in classe di qualità peggiorativa rispetto a quelli di macrotipo “Media stabilità”.

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.

Anno di monitoraggio Operativo 2015: 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	3,0	2,9	Buono
		Tremiti_500	2,8		
Foce Schiapparo-Foce Capoiale	Bassa Stabilità	F_Capoiale_500	3,5	3,3	Buono
		F_Capoiale_1750	3,2		
Foce Capoiale-Foce Varano	Bassa Stabilità	F_Varano_500	3,5	3,4	Buono
		F_Varano_1750	3,3		
Foce Varano-Peschici	Bassa Stabilità	Peschici_200	3,0	3,0	Buono
		Peschici_1750	3,0		
Peschici-Vieste	Bassa Stabilità	Vieste_500	3,0	2,9	Buono
		Vieste_1750	2,7		
Vieste-Mattinata	Bassa Stabilità	Mattinata_200	3,2	3,1	Buono
		Mattinata_1750	3,1		
Mattinata-Manfredonia	Bassa Stabilità	Mattinata_200	3,6	3,5	Buono
		Mattinata_1750	3,3		
		Manfredonia_SIN_500	3,7		
		Manfredonia_SIN_1750	3,4		
Manfredonia-Torrente Cervaro	Media Stabilità	F_Candelaro_500	4,2	4,1	Buono
		F_Candelaro_1750	4,0		
Torrente Cervaro-Foce Carapelle	Media Stabilità	F_Carapelle_500	4,0	3,9	Buono
		F_Carapelle_1750	3,7		
Foce Carapelle-Foce Aloisa	Media Stabilità	F_Aloisa_500	3,9	3,7	Buono
		F_Aloisa_1750	3,6		
Foce Aloisa-Margherita di Savoia	Media Stabilità	F_Carmosina_500	3,9	3,6	Buono
		F_Carmosina_1750	3,4		
Margherita di Savoia-Barletta	Media Stabilità	F_Ofanto_500	3,9	3,9	Buono
		F_Ofanto_1750	3,8		
Barletta-Bisceglie	Media Stabilità	Bisceglie_500	4,1	4,1	Buono
		Bisceglie_1750	4,1		
Bisceglie-Molfetta	Media Stabilità	Molfetta_500	4,2	4,0	Buono
		Molfetta_1750	3,8		
Molfetta-Bari	Bassa Stabilità	Bari_Balice_500	4,3	4,2	Sufficiente
		Bari_Balice_1750	4,0		
Bari-San Vito (Polignano)	Bassa Stabilità	Bari_Trullo_500	3,8	3,9	Buono
		Bari_Trullo_1750	3,8		
		Mola_500	4,0		
		Mola_1750	3,9		
S. Vito (Polignano)-Monopoli	Bassa Stabilità	Monopoli_100	3,8	3,8	Buono
		Monopoli_1500	3,8		
Monopoli-Torre Canne	Bassa Stabilità	Forcatelle_500	3,7	3,5	Buono
		Forcatelle_1750	3,4		
Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	Bassa Stabilità	Villanova_500	3,3	3,2	Buono
		Villanova_1750	3,1		
Area Marina Protetta Torre Guaceto	Bassa Stabilità	T_Guaceto_500	3,1	3,2	Buono
		T_Guaceto_1750	3,2		
Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi	Bassa Stabilità	P_Penne_100	2,9	2,8	Buono
		P_Penne_600	2,8		
Brindisi-Cerano	Bassa Stabilità	BR_Capobianco_500	2,8	2,8	Buono
		BR_Capobianco_1750	2,8		
Cerano-Le Cesine	Bassa Stabilità	Campo di Mare_500	2,4	2,9	Buono
		Campo di Mare_1750	2,8		
		LE_S.Cataldo_500	3,2		
		LE_S.Cataldo_1750	3,1		
Le Cesine-Alimini	Bassa Stabilità	Cesine_200	3,1	3,0	Buono
		Cesine_1750	3,0		
Alimini-Otranto	Bassa Stabilità	F_Alimini_200	3,6	3,1	Buono
		F_Alimini_1750	2,7		
Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena	Bassa Stabilità	P.Cesareo_200	3,5	3,3	Buono
		P.Cesareo_1000	3,1		
Torre Columena-Torre dell'Ovo	Bassa Stabilità	Campomarino_200	3,5	3,5	Buono
		Campomarino_1750	3,5		
Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	Bassa Stabilità	TA_Lido_Silvana_100	3,3	3,4	Buono
		TA_Lido_Silvana_750	3,5		
Capo S. Vito-Punta Rondinella	Bassa Stabilità	TA_S.Vito_100	4,1	3,9	Buono
		TA_S.Vito_700	3,6		
Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	Bassa Stabilità	P_Rondinella_200	4,8	4,6	Sufficiente
		P_Rondinella_1750	4,4		
Foce Fiume Tara-Chiatona	Bassa Stabilità	F_Patemisco_500	4,4	4,2	Sufficiente
		F_Patemisco_1750	4,0		
Chiatona-Foce Lato	Bassa Stabilità	F_Lato_500	4,5	4,0	Sufficiente
		F_Lato_1750	3,6		
Foce Lato-Bradano	Bassa Stabilità	Ginosa_200	3,8	3,8	Buono
		Ginosa_1750	3,7		

Dai risultati esposti, e sulla base dell'indice TRIX, l'88% dei corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati per l'anno di monitoraggio Operativo 2015 risultano in classe di qualità "Buono", mentre il 12% in classe "Sufficiente" (quattro corpi idrici sui trentatré 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'anno di monitoraggio Operativo 2015.

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

Anche per l'anno di monitoraggio Operativo 2015, 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.

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.

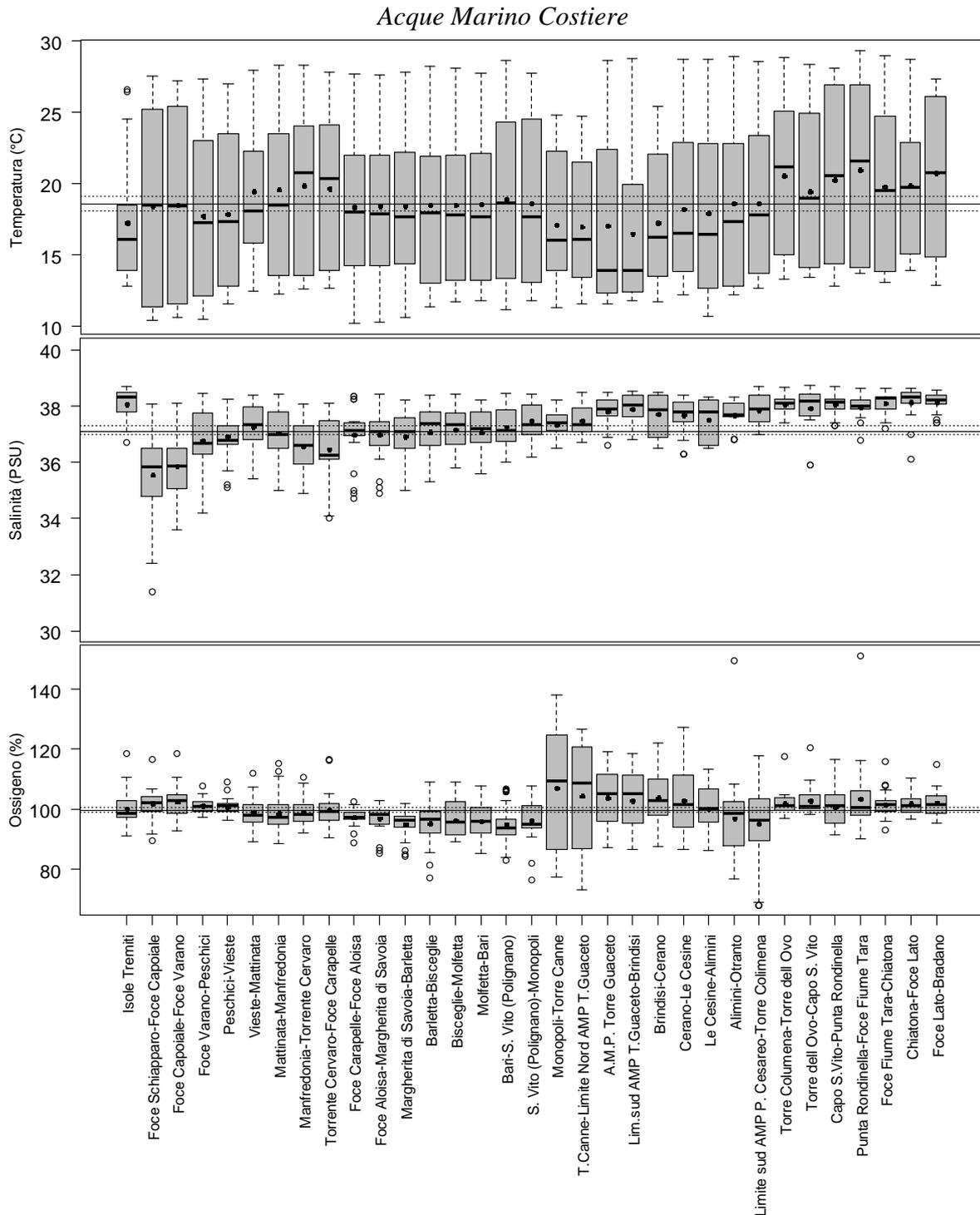
In merito allo specifico argomento, si auspica che, come fatto per alcuni EQB nell'ambito dell'esercizio di intercalibrazione stabilito dalla Commissione Europea (vedi Decisione 2013/480/UE e nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015), anche per i valori soglia dell'indice TRIX sia prevista una revisione, 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”

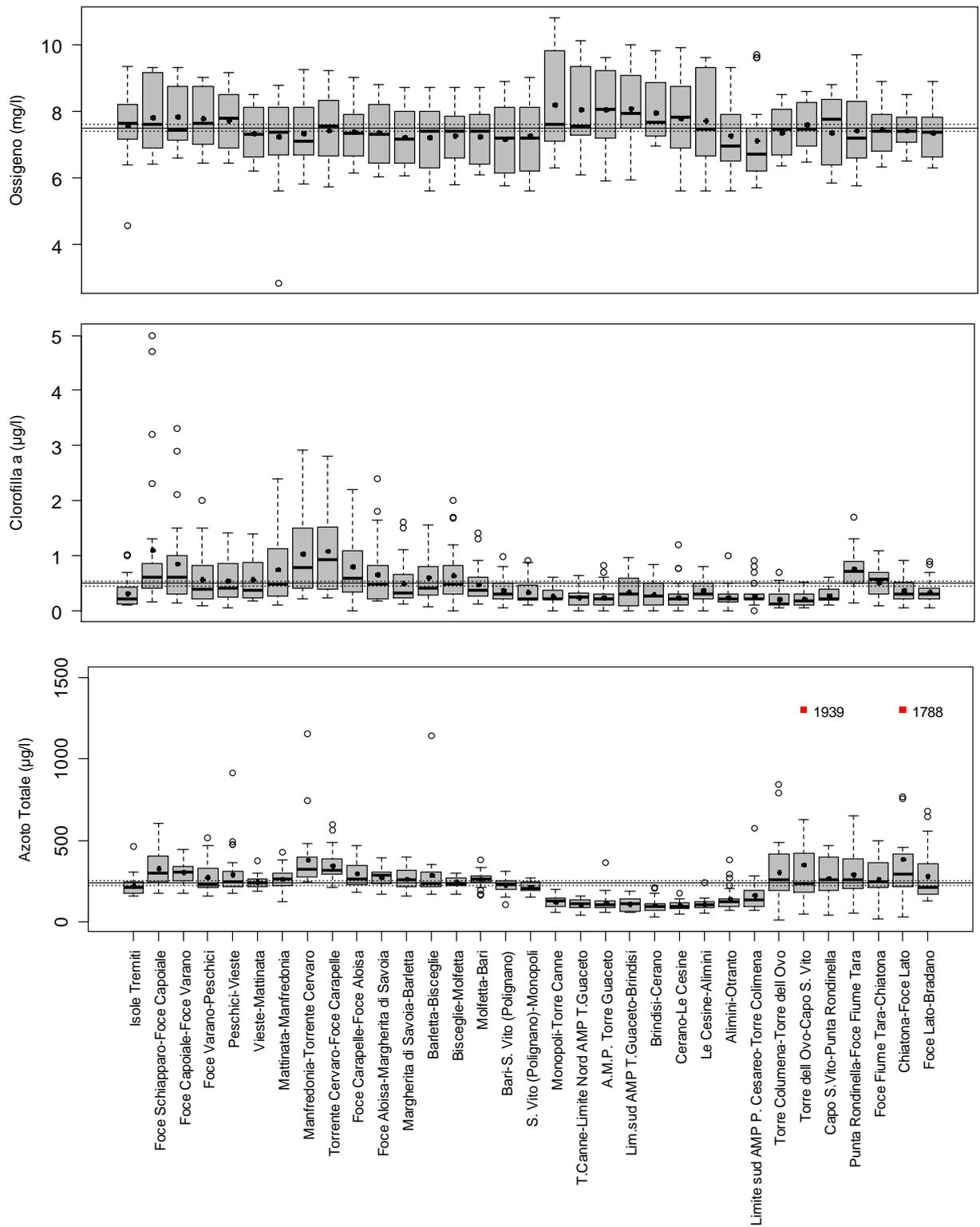
**Altri elementi chimico-fisici a supporto,
comprese le sostanze di cui alle tabelle 1A-1B-
2A-3A-3B del D.M. 260/2010.**



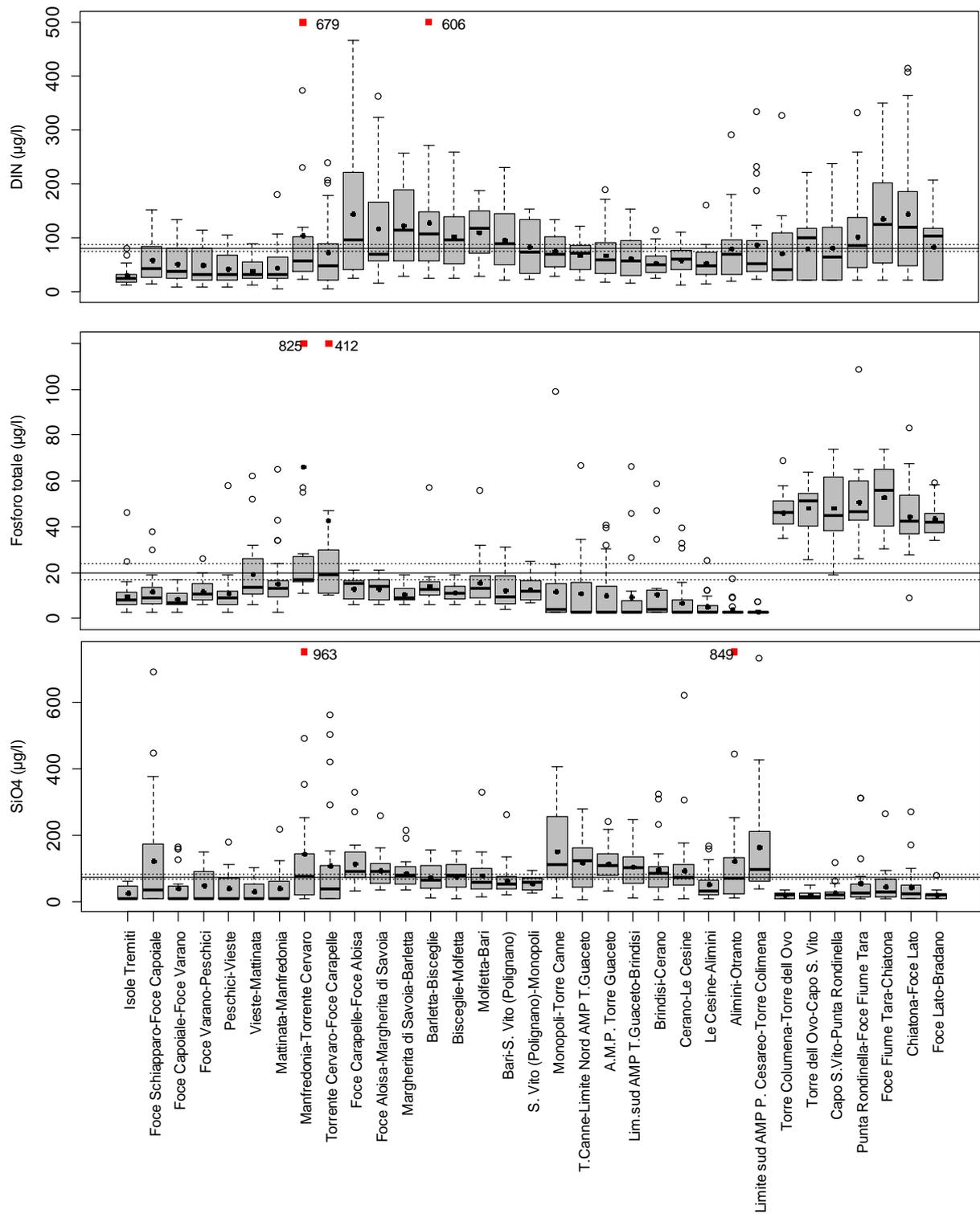
Di seguito si illustreranno le risultanze, per l'anno di monitoraggio Operativo 2015, sull'andamento e distribuzione per l'intero territorio regionale pugliese di alcuni parametri, selezionati tra quelli monitorati in base alla loro rappresentatività, e utili per una migliore interpretazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici pugliesi della categoria "Acque Marino-Costiere".



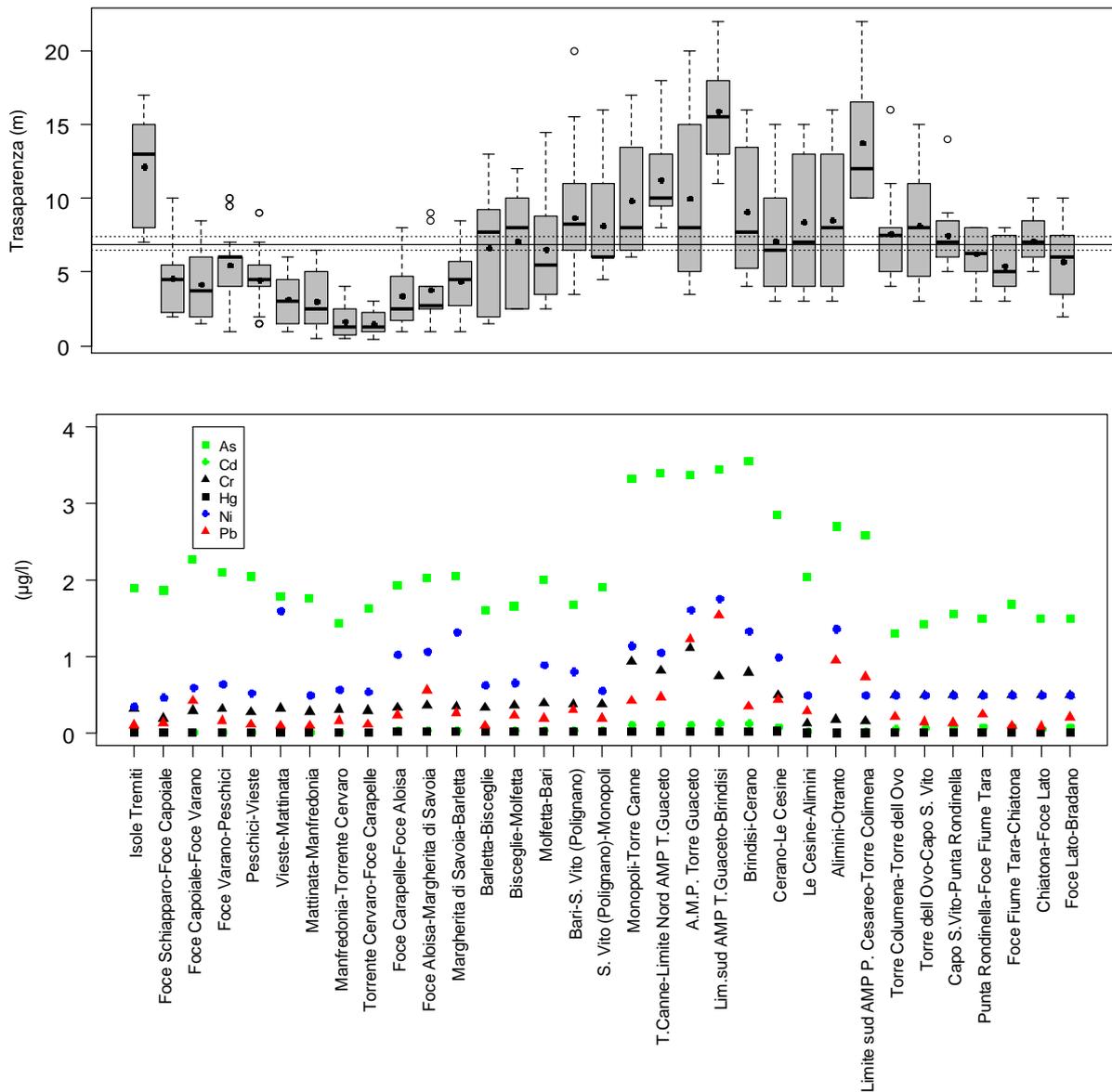
Box plots relativi ai parametri temperatura (°C), salinità (PSU), saturazione d'ossigeno (%) misurati durante il periodo gennaio – dicembre 2015 nei corpi idrici della categoria "Acque Marino Costiere" della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate 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.



Box plots relativi ai parametri ossigeno disciolto (mg/l), clorofilla *a* (µg/l), azoto totale (µg/l), misurati durante il periodo gennaio – dicembre 2015 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



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 – dicembre 2015 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.



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 – dicembre 2015 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 2015 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.

Per quanto riguarda l'ossigenazione delle acque, misurata sia in termini di concentrazione che di saturazione, tutte i corpi idrici marino-costieri pugliesi presentano valori di concentrazione media annuale congruenti con percentuali di saturazione prossime al 100%.

Per quanto attiene la concentrazione di Clorofilla "a" nelle acque, valori medi annuali relativamente più alti si sono stimati per i C.I. nella macroarea compresa tra il Golfo di Manfredonia e il litorale nord-barese, nonché per i C.I. dell'area tarantina.

La situazione relativa alla concentrazione dei nutrienti, ed in particolare dei composti dell'azoto, anche in questo caso evidenzia valori mediamente più alti per i C.I. nella macroarea compresa tra il Golfo di Manfredonia e il litorale nord-barese, nonché per i C.I. dell'area tarantina; 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 del D.M. 260/2010 (matrice "Acque") e almeno per i parametri previsti dal piano di monitoraggio, per l'anno 2015 si è evidenziato un superamento dello standard di qualità ambientale - media annua (SQA-MA), per il Mercurio nel corpo idrico Punta Rondinella-Foce Fiume Tara. Per quanto riguarda, sempre nella matrice acque, la concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA), è stato rilevato un superamento per il mercurio nel corpo idrico Cerano-Le Cesine.

Per quanto riguarda le sostanze di cui alle tabelle 2A-3B del D.M. 260/2010 (matrice "Sedimenti"), nel corso dell'anno di monitoraggio Operativo 2015 si sono evidenziati superamenti degli SQA-MA per l'Arsenico nei corpi idrici "Foce Aloisa-Margherita di Savoia", "Bisceglie-Molfetta", "Molfetta-Bari", "Bari-S.Vito (Polignano)", "Monopoli-Torre Canne", "Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto", "Brindisi-Cerano", per il Benzo(a)pirene nei corpi idrici "Torre Columena-Torre dell'Ovo", "Punta Rondinella-Foce Fiume Tara" e "Foce Fiume Tara-Chiatona", per il Benzo(b)fluorantene nei corpi idrici "Torre Columena-Torre dell'Ovo", "Punta Rondinella-Foce Fiume Tara" e "Foce Fiume Tara-Chiatona", per il Benzo(ghi)perilene nel corpo idrico "Foce Fiume Tara-Chiatona", per

il Benzo(k)fluorantene nei corpi idrici “Torre Columena-Torre dell’Ovo”, “Punta Rondinella-Foce Fiume Tara” e “Foce Fiume Tara-Chiatona”, per il Fluorantene nei corpi idrici “Torre Columena-Torre dell’Ovo”, “Punta Rondinella-Foce Fiume Tara” e “Foce Fiume Tara-Chiatona”, per l’Indeno(1,2,3-cd)pirene nel corpo idrico “Foce Fiume Tara-Chiatona”, per i PCB totali nei corpi idrici “Punta Rondinella-Foce Fiume Tara” e “Foce Fiume Tara-Chiatona”, e per la sommatoria T.E. PCDD/F – PCB DL 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 dei sedimenti nel caso dei corpi idrici “Mattinata-Manfredonia”, “Bari-S. Vito (Polignano)”, “S. Vito (Polignano)-Monopoli”, “Monopoli-Torre Canne”, “Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto”, “Area Marina Protetta Torre Guaceto”, “Alimini-Otranto”, “Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena”, “Torre dell’Ovo-Capo S. Vito”, “Chiatona-Foce Lato” e “Foce Lato-Bradano”.

Per l’anno di monitoraggio Operativo 2015, per quanto riguarda le sostanze di cui alla tabella 3A del D.M. 260/2010, nella matrice “Biota” si sono evidenziati superamenti degli SQA-MA previsti per il Mercurio nei corpi idrici “Foce Schiapparo-Foce Capojale”, “Vieste-Mattinata”, “Molfetta-Bari”, “Bari-S. Vito (Polignano)”, “Area Marina Protetta Torre Guaceto”, “Brindisi-Cerano”, “Cerano-Le Cesine”, “Le Cesine-Alimini”, “Alimini-Otranto”, “Punta Rondinella-Foce Fiume Tara” e “Foce Fiume Tara-Chiatona”.

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), evidenziando il superamento del parametro Benzo(a)pirene nel corpo idrico “Punta Rondinella-Foce Fiume Tara” e del Piombo nei corpi idrici “Margherita di Savoia-Barletta”, “Barletta-Bisceglie”, “Bari-S. Vito (Polignano)”, “S. Vito (Polignano)-Monopoli”, “Monopoli-Torre Canne”, “Brindisi-Cerano”, “Cerano-Le Cesine” e “Torre Columena-Torre dell’Ovo”.

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, soprattutto quelli indicati per questo tipo di indagine (molluschi bivalvi, ed in particolare i mitili), in quanto non presenti “naturalmente” a causa

delle caratteristiche ambientali non adatte, e quindi in taluni casi si sono utilizzati, in mancanza d'altro, organismi appartenenti ad altri gruppi zoologici (es. oloturoidi).

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.

Tabella riassuntiva relativa all'anno di Monitoraggio Operativo 2015

C.I.S._MC 2015	Stato Ecologico					Stato Chimico			
	FASE I					FASE II	Standard qualità ambientale sostanze elenco di priorità		
	RQE Clorofilla a - Fitoplancton	RQE Indice CARLIT - Macroalghe	RQE Indice PREI - Posidonia Oceanica	RQE Indice M-AMBI - Macroinvertebrati bentonici	Indice TRIX	El. Chimici a sostegno - Altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità Tab. 1B e 3B	Acque, Standard di Qualità Ambientale - Media annuale (SQA-MA) - Tab. 1A	Acque, Standard di Qualità Ambientale - Concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA) - Tab. 1A	Sedimenti (addizionale), Standard di Qualità Ambientale - Media annuale (SQA-MA) - Tab. 2A
Isole Tremiti	2,57	0,65	0,486	n.p.	2,9	-			
Foce Schiapparo-Foce Capota	1,06	n.p.	n.p.	0,57	3,3	-			Hg = 21 µg/kg p.u.
Foce Capota-Foce Varano	1,10	n.p.	n.p.	0,51	3,4	-			
Foce Varano-Peschici	1,17	n.p.	n.p.	0,55	3,0	-			
Peschici-Vieste	1,51	0,58	n.p.	0,63	2,9	-			
Vieste-Mattinata	1,67	n.r.	n.p.	0,69	3,1	-			
Mattinata-Manfredonia	2,05	n.p.	n.p.	0,64	3,5	-			Hg = 33 µg/kg p.u.
Manfredonia-Torrente Cervaro	1,01	n.p.	n.p.	0,55	4,1	-			
Torrente Cervaro-Foce Carapelle	0,57	n.p.	n.p.	0,62	3,9	-			
Foce Carapelle-Foce Aloisa	0,90	n.p.	n.p.	0,74	3,7	-			
Foce Aloisa-Margherita di Savoia	1,09	n.p.	n.p.	0,71	3,6	As= 28 mg/kg p.s. (sedimenti)			
Margherita di Savoia-Barletta	1,82	n.p.	n.p.	0,71	3,9	-			
Barletta-Bisceglie	0,67	n.p.	n.p.	0,70	4,1	-			
Bisceglie-Molfetta	0,85	0,59	n.p.	0,63	4,0	As= 22 mg/kg p.s. (sedimenti)			
Molfetta-Bari	1,62	0,70	0,359	n.p.	4,2	As= 32 mg/kg p.s. (sedimenti)			Hg = 32 µg/kg p.u.
Bari-San Vito (Polignano)	2,84	0,67	0,424	n.p.	3,9	As= 29 mg/kg p.s. (sedimenti)			Hg = 31 µg/kg p.u.
San Vito (Polignano)-Monopoli	2,98	1,13	0,382	n.p.	3,8	-			
Monopoli-Torre Canne	3,77	0,76	n.r.	n.p.	3,5	-		Benzo(k)fluorantene= 27 µg/kg p.s.	
T.Canne-Limite Nord AMP T.Guaceto	3,95	0,51	0,508	n.p.	3,2	As= 18 mg/kg p.s. (sedimenti)			
A.M.P. Torre Guaceto	3,12	0,62	0,485	n.p.	3,2	-			Hg = 28 µg/kg p.u.
Lim. sud AMP T.Guaceto-Brindisi	3,25	0,60	n.p.	0,71	2,8	-			
Brindisi-Cerano	2,93	n.p.	n.p.	0,69	2,8	As= 17 mg/kg p.s. (sedimenti)			Hg = 28 µg/kg p.u.
Cerano-Le Cesine	3,50	n.p.	n.r.	0,71	2,9	-		Hg= 0,25 µg/l	Hg = 70 µg/kg p.u.
Le Cesine-Alimini	1,30	n.p.	n.r.	0,59	3,0	-			Hg = 43 µg/kg p.u.
Alimini-Otranto	3,11	0,82	n.r.	n.p.	3,1	-			Hg = 45 µg/kg p.u.
Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena	3,75	0,55	n.r.	n.p.	3,3	-			
Torre Colimena-Torre dell'Ovo	4,63	n.p.	0,660	n.p.	3,5	-		Benzo(a)pirene= 64 µg/kg p.s.; Benzo(b)fluorantene= 104 µg/kg p.s.; Benzo(k)fluorantene= 53 µg/kg p.s.; Fluorantene= 249 µg/kg p.s.; IPA tot= 1050 µg/kg p.s.	
Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	3,11	0,71	0,571	n.p.	3,4	-			
Capo S.Vito-Punta Rondinella	2,72	0,84	n.r.	0,66	3,9	-			
Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	1,16	n.p.	n.p.	0,82	4,6	PCB tot= 33 µg/kg p.s.; T.E. PCDD/F - PCB DL= 0,057 µg/kg p.s. (sedimenti)	Hg= 0,02 µg/l	Benzo(a)pirene= 64 µg/kg p.s.; Benzo(b)fluorantene= 89 µg/kg p.s.; Benzo(k)fluorantene= 36 µg/kg p.s.; Fluorantene= 201 µg/kg p.s.	Hg = 36 µg/kg p.u.
Foce Fiume Tara-Chiatona	1,31	n.p.	n.p.	0,64	4,2	PCB tot= 13 µg/kg p.s. (sedimenti)		Benzo(a)pirene= 1111 µg/kg p.s.; Benzo(b)fluorantene= 1273 µg/kg p.s.; Benzo(k)fluorantene= 461 µg/kg p.s.; Fluorantene= 1524 µg/kg p.s.; Indenopirene= 587 µg/kg p.s.; IPA tot= 7785 µg/kg p.s.	Hg = 38 µg/kg p.u.
Chiatona-Foce Lato	2,27	n.p.	n.p.	0,72	4,0	-			
Foce Lato-Bradano	2,74	n.p.	n.p.	0,74	3,8	-			

Note
n.p. : non previsto dal piano di campionamento
n.r. : non realizzato (da realizzare nel proseguo del ciclo di monitoraggio Operativo)
n.d.: sedimenti e/o organismi non disponibili.

Colori associati	Classe stato ecologico
Blue	Elevato
Green	Buono
Yellow	Sufficiente
Orange	Scarsa
Red	Cattivo

Colori associati	Classe stato chimico
Blue	Buono
Red	Mancato conseguimento dello stato Buono

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il monitoraggio Operativo dei corpi idrici superficiali pugliesi per l'anno 2015, ha consentito, come per i precedenti periodi di monitoraggio, l'acquisizione di una ingente quantità di informazioni; tali informazioni, raccolte in maniera organica e sulla base di protocolli definiti, sono utilizzabili al fine di valutare, aggiornandolo, 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. 152/2006.

Anche per l'anno di monitoraggio Operativo 2015, come già verificato durante i precedenti periodi di indagine, per molti dei corpi idrici superficiali pugliesi è stata talvolta riscontrata la discordanza tra le classificazioni ottenute mediante i diversi Elementi di Qualità (vedi tabelle riassuntive esposte precedentemente nel testo), il che potrebbe comportare, nel caso di metodiche non adeguatamente testate e/o valori di riferimento non appropriati, un giudizio di stato ecologico, per norma basato sul valore più basso riscontrato tra le cinque possibilità previste (elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo), non corrispondente alla effettiva realtà ambientale.

Ciononostante, la visione complessiva di tutti i dati e di tutte le informazioni raccolte durante l'anno di monitoraggio operativo 2015 integra la conoscenza già acquisita durante i precedenti periodi, confermando in taluni casi situazioni di criticità.

L'anno di monitoraggio operativo 2015 ha ancora una volta confermato la situazione di sofferenza di gran parte dei corsi d'acqua pugliesi, in particolar modo per i corpi idrici più a valle, soprattutto in relazione alla trofia dei sistemi, ma in taluni casi anche per il carico di inquinanti.

Tale condizione influenza parzialmente anche alcuni corpi idrici di transizione e marino-costieri afferenti ai bacini degli stessi corsi d'acqua.

Comunque, in termini del tutto generali, anche il monitoraggio Operativo 2015 ha evidenziato situazioni di più bassa qualità dei corpi idrici superficiali nelle zone più fortemente urbanizzate ed in quelle più industrializzate della Regione Puglia.

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 alcune tabelle riassuntive in cui viene indicato lo stato ecologico finale (derivato dall’integrazione tra le fasi I e II di classificazione) nonché lo stato chimico dei corpi idrici superficiali regionali, così come risultante dall’analisi delle informazioni riferite all’anno di monitoraggio Operativo 2015.

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.

CATEGORIA "CORSI D'ACQUA/FIUMI"			
Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Codice Completo	Stato delle acque - Operativo 2015	
		Stato ecologico	Stato chimico
Saccione_12	ITF-I022-12SS3T.1	SCARSO	BUONO
Foce Saccione	ITF-I022-12SS3T.2	SUFFICIENTE	BUONO
Fortore_12_1	ITF-I015-12SS3T	SUFFICIENTE	BUONO
Fortore_12_2	ITF-I015-12SS4T	SUFFICIENTE	BUONO
Candelaro_12	ITF-R16-08412IN7F	SUFFICIENTE	BUONO
Candelaro_16	ITF-R16-08416IN7F	SCARSO	BUONO
Candelaro sorg-conf. Triolo_17	ITF-R16-08417IN7T.1	CATTIVO	BUONO
Candelaro conf. Triolo conf. Salsola_17	ITF-R16-08417IN7T.2	CATTIVO	BUONO
Candelaro conf. Salsola conf. Celone_17	ITF-R16-08417IN7T.3	SUFFICIENTE	BUONO
Candelaro conf. Celone - foce	ITF-R16-08417IN7T.4	SCARSO	BUONO
Candelaro-Canale della Contessa	ITF-R16-08417IN7T.6	SUFFICIENTE	BUONO
Foce Candelaro	ITF-R16-08417IN7T.5	SCARSO	BUONO
Torrente Triolo	ITF-R16-084-0316IN7T	SCARSO	BUONO
Salsola ramo nord	ITF-R16-084-0216IN7T.1	SCARSO	BUONO
Salsola ramo sud	ITF-R16-084-0216IN7T.2	SUFFICIENTE	BUONO
Salsola conf. Candelaro	ITF-R16-084-0216IN7T.3	SUFFICIENTE	BUONO
Fiume Celone_18	ITF-R16-084-0118EF7T	BUONO	BUONO
Fiume Celone_16	ITF-R16-084-0116EF7F	SCARSO	BUONO
Cervaro_18	ITF-R16-08518IN7F	SUFFICIENTE	BUONO
Cervaro_16_1	ITF-R16-08516IN7T.1	SUFFICIENTE	BUONO
Cervaro_16_2	ITF-R16-08516IN7T.2	SCARSO	BUONO
Cervaro foce	ITF-R16-08516IN7T.3	SCARSO	BUONO
Carapelle_18	ITF-R16-08618IN7F	SUFFICIENTE	BUONO
Carapelle_18_Carapellotto	ITF-R16-08616IN7T.1	SUFFICIENTE	BUONO
conf. Carapellotto_foce Carapelle	ITF-R16-08616IN7T.2	SCARSO	BUONO
Foce Carapelle	ITF-R16-08616IN7T.3	BUONO	BUONO
Ofanto - conf. Locone	ITF-I020-R16-08816IN7T.1	SUFFICIENTE	BUONO
conf. Locone - conf. Foce	ITF-I020-R16-08816IN7T.2	SCARSO	BUONO
Foce Ofanto	ITF-I020-R16-08816IN7T.3	SUFFICIENTE	BUONO
Bradano_reg	ITF-I01216IN7T	SCARSO	BUONO
Torrente Asso	ITF-R16-18217EF7T	SCARSO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
F. Grande	ITF-R16-15017EF7T	SCARSO	BUONO
C. Reale	ITF-R16-14417EF7T	SCARSO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Tara	ITF-R16-19317SR6T	SCARSO	BUONO
Lenne	ITF-R16-19516EF7T	SCARSO	BUONO
Lato	ITF-R16-19616EF7T	SCARSO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Galaso	ITF-R16-19716EF7T	SCARSO	BUONO

CATEGORIA "LAGHI/INVASI"			
Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Codice Completo	Stato delle acque - Operativo 2015	
		Stato ecologico	Stato chimico
Occhito (Fortore)	ITI-I015-R16-01ME-4	SUFFICIENTE	BUONO
Torre Bianca/Capaccio (Celone)	ITI-R16-084-01ME-2	BUONO	BUONO
Marana Capacciotti	ITI-I020-R16-01ME-4	SUFFICIENTE	BUONO
Locone (Monte Melillo)	ITI-I020-R16-02ME-4	SUFFICIENTE	BUONO
Serra del Corvo (Basentello)	ITI-I012-R16-03ME-2	SUFFICIENTE	BUONO
Cillarese	ITI-R16-148-01ME-1	SUFFICIENTE	BUONO

CATEGORIA "ACQUE DI TRANSIZIONE"			
Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Codice Completo	Stato delle acque - Operativo 2015	
		Stato ecologico	Stato chimico
Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta	ITR16-004AT08_1	CATTIVO	BUONO
Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiapparo	ITR16-007AT08_2	SCARSO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Laguna di Lesina - da Fiume Lauro / Foce Schiapparo a sponda orientale	ITR16-014AT08_3	CATTIVO	BUONO
Lago di Varano	ITR16-018AT08_4	SUFFICIENTE	BUONO
Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	ITR16-087AT10_1	CATTIVO	BUONO
Torre Guaceto	ITR16-143AT02_1	CATTIVO	BUONO
Punta della Contessa	ITR16-151AT05_1	CATTIVO	BUONO
Cesine	ITR16-162AT02_2	SCARSO	BUONO
Alimini Grande	ITR16-185AT03_1	SUFFICIENTE	BUONO
Baia di Porto Cesareo	ITR16-183AT04_1	CATTIVO	BUONO
Mar Piccolo - Primo Seno	ITR16-191AT09_1	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Mar Piccolo - Secondo Seno	ITR16-191AT09_2	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO

CATEGORIA "ACQUE MARINO-COSTIERE"			
Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Codice Completo	Stato delle acque - Operativo 2015	
		Stato ecologico	Stato chimico
Isole Tremiti	ITI022-R16-227ACA3.s3_1	SUFFICIENTE	BUONO
Foce Schiapparo-Foce Capoiale	ITR16-014ACA3.s1_1	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Foce Capoiale-Foce Varano	ITR16-024ACE3.s1.2_2	SUFFICIENTE	BUONO
Foce Varano-Peschici	ITR16-027ACE3.s1.2_3	SUFFICIENTE	BUONO
Peschici-Vieste	ITR16-042ACA3.s1_2	SUFFICIENTE	BUONO
Vieste-Mattinata	ITR16-054ACA3.s1_3	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Mattinata-Manfredonia	ITR16-081ACA3.s1_4	BUONO	BUONO
Manfredonia-Torrente Cervaro	ITR16-084ACE2.s1_1	SUFFICIENTE	BUONO
Torrente Cervaro-Foce Carapelle	ITR16-087ACE2.s1_2	BUONO	BUONO
Foce Carapelle-Foce Aloisa	ITR16-087ACE2.s1_3	BUONO	BUONO
Foce Aloisa-Margherita di Savoia	ITR16-087ACE2.s1_4	SUFFICIENTE	BUONO
Margherita di Savoia-Barletta	ITI020-R16-088ACE2.s1_5	BUONO	BUONO
Barletta-Bisceglie	ITR16-090ACB2.s3_1	BUONO	BUONO
Bisceglie-Molfetta	ITR16-097ACB2.s3_2	SUFFICIENTE	BUONO
Molfetta-Bari	ITR16-101ACB3.s3_1	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Bari-S. Vito (Polignano)	ITR16-108ACB3.s3_2	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
S. Vito (Polignano)-Monopoli	ITR16-118ACB3.s3_3	SUFFICIENTE	BUONO
Monopoli-Torre Canne	ITR16-125ACB3.s3_4	ELEVATO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	ITR16-133ACB3.s3_5	SUFFICIENTE	BUONO
Area Marina Protetta Torre Guaceto	ITR16-143ACB3.s3_6	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi	ITR16-147ACB3.s3_7	BUONO	BUONO
Brindisi-Cerano	ITR16-151ACB3.s3_8	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Cerano-Le Cesine	ITR16-160ACB3.s3_9	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Le Cesine-Alimini	ITR16-164ACB3.s3_10	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Alimini-Otranto	ITR16-165ACB3.s3_11	ELEVATO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena	ITR16-184ACB3.s3_14	SUFFICIENTE	BUONO
Torre Columena-Torre dell'Ovo	ITR16-185ACF3.s3.1_1	BUONO	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	ITR16-187ACB3.s3_15	BUONO	BUONO
Capo S. Vito-Punta Rondinella	ITR16-188ACB3.s3_16	BUONO	BUONO
Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	ITR16-193ACF3.s3.2_1	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Foce Fiume Tara-Chiatona	ITR16-194ACF3.s3.2_2	SUFFICIENTE	Mancato conseguimento dello stato BUONO
Chiatona-Foce Lato	ITR16-195ACE3.s1.1_2	SUFFICIENTE	BUONO
Foce Lato-Bradano	ITR16-196ACE3.s1.1_3	BUONO	BUONO

PERSONALE E STRUTTURE COINVOLTE NEL SERVIZIO DI MONITORAGGIO C.I.S. (MONITORAGGIO OPERATIVO 2015)

Strutture ARPA Puglia coinvolte nelle attività (il personale è indicato in ordine alfabetico e non di qualifica):

- DAP Bari: Bartoli Barbara, Battista Daniela, Bruno Luigi, Caldarola Giacomina, Carrus Antonio, Casale Viviana, Costantino Gaetano, D'Andretta Matteo, De Giglio Ilaria, Di Festa Tiziana, Dimauro Massimo, Donadeo Anna, Fazio Antonio, Francesca Ferrieri, Fortugno Maddalena, Giannone Giacomo, La Mantia Rosanna, Marano Chiara Alessandra, Mariani Marina, Martino Matteo, Matteucci Elena, Miccolis Andrea, Montedoro Emanuele, Morgese Angela, Novello Lucia, Palumbo Raffaele, Pastorelli Anna Maria, Ricco Giuseppina, Spinelli Stefano;
- DAP Brindisi: Aliquò Maria Rosaria, Andresano Mimmo, Balsamo Maria Teresa, Barnaba Roberto, Carlucci Mario, Cogliandro Renato, Corrado Cosimo, D'Accico Teodora, D'Agnano Anna Maria, Fiani Ida, Gennaro Antonio, Giosa Angelo, Ianaro Maria, Lanzilotti Teodoro, Maci Flavia, Marti Luigi, Melechì 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, Aquilino Michela, Berardi Pasquale, Bovio Paola, Bua Martino, Busco Paolo, Carmeno Massimo, Castelluccio Imma, Catucci Vincenza, Cirillo Fidelia, Contardi Roberto, Cudillo Biancamaria, Dalessandro Giacomo, Daresta Barbara, De Pasquale Valeria, Donadei Daniela, Fabiano Francesco, Fascia Antonio, Fiore Maria Pia, Florio Marisa, Garruto Filomena, Giarrusso Edmondo, Gifuni Simonetta, Ingaramo Michela, Leggieri Giovanni, Lorusso Alessandro, Macchiarella Alessio, Marrese Maurizio, Martino Laura, Molinari Raffaele, Monti Bruno, Napolitano Giovanni, Notarangelo Michelina, Pagliara Sonia, Passarelli Anna, Petruzzelli Rosaria, Pezzano Gerardo, Pistillo Paola, Scoglietti Bruno, Sgrignuoli Claudio, Silvestri Filippo, Vinella Costantino, Viola Margherita, Vitale Maria Pia;
- DAP Lecce: Africa Grazia, Barbagallo Pia, Benvenga Lavinia, Bucci Roberto, Chionna Donatella, D'angela Antonio, Diaferia Nunzia, Frassanito Salvatore, Gennaio Roberto, Leuci Vincenzo, Mazzone Fiorella, Natali Francesco, Panico Giovanni, Pariti Donata, Pitotti Vincenzo, Rizzo Immacolata, Alba Rocco, Romano Antonella, Spedicato Antonella, Spedicato Sabina, Spinelli Mariangela, Sturdà Filippo, Vadrucci Maria Rosaria;
- DAP Taranto: Abatematteo Cataldo, Aiello Carlo, Bellantese Ferdinando, Bello Sandro, Bruno Donato, Catucci Francesco, Cianciaruso Giuliana, Colangelo Maria, Dell'Erba Adele, De Pace Antonio, D'Ingeo Mauro, Esposito Vittorio, Favale Isabella, Gabrieli Giovanni, Gigante Luca, Lamberta Donato, Lattarulo Maria, Lopopolo Mauro, Maffei Annamaria, Martino Luca Pietro, Miceli Manuela, Monteleone Gabriele, Nero Antonio, Pichierri Rosalba, Ragone Mimma, Ranieri Sergio, Ribecco Giuseppe, Santomauro Delia, Spartera Maria, Torresi Maurizio, Varvaglione Berenice, Zanin Patrizia;

- Direzione Scientifica: Barbone Enrico, Blonda Massimo, Di Domizio Domenico, Laghezza Vito, Pastorelli Anna Maria, Perrino Vito, 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*).