



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

2° Annualità Monitoraggio Operativo

Relazione Finale 2013-2014



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 – Direzione Scientifica (U.O.C. Ambienti Naturali) / 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. 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.

A causa della tempistica necessaria per le procedure amministrative, dal punto di vista meramente burocratico il 2° anno di monitoraggio "Operativo" non è in continuità temporale con il termine del 1° anno (termine del 1° anno di monitoraggio Operativo stabilito al 31 Marzo 2013, inizio del 2° anno di monitoraggio Operativo dalla data di pubblicazione sul BURP dell'affidamento, quindi dal 6 Novembre 2013). Pur tuttavia nella D.G.R. n. 1914 del 15/10/2013 è stata espressamente dichiarata la necessità di dare continuità temporale alle attività di monitoraggio, obbligando la realizzazione del 2° anno del monitoraggio "Operativo" a partire dal mese successivo al termine del 1° anno. Dunque, di fatto le attività di monitoraggio sul campo sono continuate ininterrottamente dal termine del 1° anno (31

Marzo 2013) sino alla data del 31 Marzo 2014 (termine del 2° anno della fase di monitoraggio Operativo).

In questa relazione, nel rispetto della data di inizio ufficiale delle attività come sopra esposto, si riporteranno dunque i risultati del secondo anno di monitoraggio Operativo, realizzato per dodici mesi nel periodo successivo al termine del primo anno (31 Marzo 2013), ed in ogni caso sino alla chiusura delle attività previste dal piano approvato dalla Regione Puglia, visto e considerato che talvolta è stato necessario recuperare alcune attività di campionamento ed analitiche anche dopo la scadenza naturale dell'affidamento.

Fermo restando le precedenti relazioni semestrali ed i dati analitici regolarmente inviati all'Area Politiche per l'Ambiente, le Reti e la Qualità Urbana - Servizio Risorse Idriche, in questa ultima saranno anche rappresentate le procedure e le risultanze 2013-2014 per la valutazione dello stato di qualità dei Corpi Idrici Superficiali ai sensi del D.M. 260/2010.

E' opportuno rimarcare che lo stesso giudizio di qualità ambientale è propedeutico e non sostitutivo 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 sia durante il primo anno di monitoraggio Operativo sia durante il secondo anno della stessa fase sono quelli riportati nel piano allegato alla D.G.R. n. 1255 del 19/06/2012 (BURP n. 101 del 11/07/2012). 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 dello specifico 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 all'uso potabile, le Acque destinate alla vita dei pesci ciprinicoli e salmonicoli, le Acque destinate alla vita dei molluschi.

Di seguito è riportato, diviso per categorie di acque, il numero dei C.I.S. pugliesi oggetto di indagine nel corso del primo e secondo anno 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;
- Acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile (cod. AP) = n. 2;

- Acque dolci superficiali idonee alla vita dei pesci salmonicoli e ciprinicoli (cod. VP) = n. 20;
- Acque destinate alla vita dei molluschi (cod. VM) = n. 16.

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_CIO1	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°11' 3,200" E
MC_PE02	Peschici_1750		41°57' 48,909" N	16°11' 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	Mattinatella_200	Vieste-Mattinata	41°43' 42,187" N	16°6' 55,469" E
MC_MI02	Mattinatella_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' 41,994" E
MC_AL02	F_Aloisa_1750		41°26' 44,253" N	16°1' 9,913" 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	Le Cesine-Alimini	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	Alimini-Otranto	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	Torre Columena-Torre dell'Ovo	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 dell'Ovo-Capo S. Vito	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	Capo S. Vito-Punta Rondinella	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	Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	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	Foce Fiume Tara-Chiatona	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	Chiatona-Foce Lato	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	Foce Lato-Bradano	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		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
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)
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	Mattinata	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_IM01	Impianto mollusc. (Manfredonia)	Manfredonia-Torrente Cervaro	41°33' 38,500" N	15°56' 6,500" E
VM_SA01	Saline (Foce Carmosina)	Foce Aloisa-Margherita di Savoia	41°24' 54,300" N	16°4' 15,200" 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_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

ACQUE DESTINATE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI (n° 16 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 Melillo)	41° 05' 25,270" N	16° 00' 12,510" E

ACQUE DESTINATE ALL'USO POTABILE (n° 2 stazioni di campionamento)

La frequenza e la definizione dei parametri monitorati per ogni singolo sito sono riportate nel piano di monitoraggio Operativo approvato dalla Regione Puglia con la D.G.R. n. 1255 del 19/06/2012 (BURP n. 101 del 11/07/2012), a cui si rimanda per i dettagli, che è stato applicato anche per il 2° anno.

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

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 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	50	DAP Brindisi	
	Cd	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		UNI EN 13804-13805-15763	50	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-8270	1	DAP Brindisi	
	1,1,1-tricloro-2(o-clorofenil)-2-(p-clorofenil)etano	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi	
	1,1,1-dicloro-2,2-bis(p-clorofenil)etene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi	
	1,1,1-dicloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi	
	4,4'-DDD	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi	
	2,4'-DDD	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi	
	alfa-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi	
	beta-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi	
	gamma-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi	
	delta-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi	
	Aldrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi	
	Dieldrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi	
	Endrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi	
	Isodrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi	
	alfa-Endosulfan	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi	
	Esaclorobenzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi	
	pentaclorobenzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi	
Solventi clorurati	1,2,4-triclorobenzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 8260	1	DAP Brindisi	
	1,2,3-triclorobenzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 8260	1	DAP Brindisi	
	esaclorobutadiene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 8260	1	DAP Brindisi	
	1,2-dicloroetano	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 8260	1	DAP Brindisi	
	tricloroetilene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 8260	1	DAP Brindisi	
	tetracloroetilene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 8260	1	DAP Brindisi	
	diclorometano	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 8260	1	DAP Brindisi	
	triclorometano	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 8260	1	DAP Brindisi	
	pentaclorofenolo	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi	
	Ottifenolo	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi	
Alchilfenoli	4(para)nonifenolo	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		
Tetracloruro di carbonio	CCl ₄	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 8260	1	DAP Brindisi		
Pesticidi fosforati	Clorpirifos	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		
	Clorfeninfos	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		
Policlorobifenili (Congeneri)	28	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		
	52	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		
	77	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		
	81	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		
	101	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		
	118	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		
	126	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		
	128	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		
	138	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		
	153	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		
	156	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		
	169	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		
	180	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		
Ftalati	Ftalato di bis (2,etiliese)	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	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-8270	5	DAP Brindisi		
	benz(a)antracene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		
	benzo(a)pirene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		
	benzo(b)fluorantene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		
	benzo(g)hiperilene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		
	benzo(k)fluorantene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		
	crisene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		
	dibenzo(a,h)antracene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		
	fenantrene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		
	fluorantene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		
	fluorene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		
	indano(1,2,3-cd)pirene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		
	nattalene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		
	pitrene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		
	monoubutilstano	µg/kg p.u.	metodo interno-diluzione isotopica	1	DAP Bari		DAP Brindisi	
dibutilstano	µg/kg p.u.	metodo interno-diluzione isotopica	1	DAP Bari		DAP Brindisi		
tributilstano	µg/kg p.u.	metodo interno-diluzione isotopica	1	DAP Bari		DAP Brindisi		
Prodotti fitosanitari	trifuralin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		
	alaclor	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		
	simazina	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		
Diserbanti ureici	atrazina	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		
	diuron	µg/kg p.u.						
Solventi aromatici	isoproturon	µg/kg p.u.						
	benzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	EPA 8260	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
	<i>E. coli</i>	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	50	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	Cd	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		UNI EN 13804-13805-15763	50	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-8270	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	2,4'-DDT	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	4,4'-DDE	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	2,4'-DDE	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	4,4'-DDD	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	2,4'-DDD	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	alfa-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	beta-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	gamma-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	delta-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	Aldrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	Dieldrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	Endrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	Isodrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	alfa-Endosulfan	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
****Solventi clorurati	Esaclorobenzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	pentaclorobenzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	1,2,4-triclorobenzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 8260	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
****Idrocarburi policiclici aromatici	esaclorobutadiene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 8260	1	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	acenaftene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	acenaftilene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	antracene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	benz(a)antracene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	benzo(a)pirene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	benzo(b)fluorantene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	benzo(ghi)perilene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	benzo(k)fluorantene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	crisene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	dibenzo(ah)antracene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	fenantrene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	fluorantene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	fluorene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	indano(1,2,3-cd)pirene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	naftalene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	
	pirene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi		DAP Brindisi		EPA 3545-3640a-8270	5	DAP Brindisi		DAP Brindisi	

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 a livello nazionale (molti dei quali resi disponibili da ISPRA).

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.

Per le Acque a Specifica Destinazione la classificazione è stata determinata in base alla conformità rispetto a quanto previsto sull'argomento dal D.Lgs. 152/2006, alla parte III, Allegato 2.

RISULTATI

In considerazione della natura di questa relazione finale, nonché della già avvenuta consegna al Servizio Risorse Idriche (ex Servizio Tutela Acque) di gran parte dei dati analitici grezzi, i risultati del 2° anno di monitoraggio Operativo (periodo 2013-2014) saranno generalmente espressi come valutazione dello stato di qualità ambientale (ecologico e chimico) dei Corpi Idrici Superficiali (o conformità nel caso delle “acque a specifica destinazione”), 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), comprese quelle a specifica destinazione (Acque destinate all'uso potabile, Acque destinate alla vita dei pesci ciprinicoli e salmonicoli, Acque destinate alla vita dei molluschi).

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***

2° Annualità Monitoraggio Operativo (2013-2014)



**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. Il documento è tuttora in fase di pubblicazione.

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 (secondo l'allegato C del Manuale APAT) 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, e per arrivare al calcolo dell'indice è necessario che in ogni stazione di campionamento siano contati almeno 300-400 individui.

Campionamento, analisi e risultati

Lo studio della comunità diatomica (diatomee bentoniche) è stato condotto da ARPA Puglia, con frequenza semestrale (ai sensi del D.M. 260/2010), nel periodo autunnale e primaverile.

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), scelti anche in base all'effettiva applicabilità del metodo di classificazione che utilizza

le diatomee bentoniche. Di essi 26 sono stati quelli classificati perché sussistevano le condizioni minime di applicabilità del metodo che hanno permesso il 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.

I risultati dell'indagine sulla comunità diatomica hanno messo in evidenza che:

- sono state identificate, in numero abbondante nella maggior parte dei corpi idrici, specie caratteristiche di ambienti eutrofici come *Mayamaea atomus*, *Navicula gregaria*, *Navicula subminuscula*, *Nitzschia in cospicua*, *Nitzschia capitellata*, *Gomphonema parvulum*, *Nitzschia frustulum*, *Nitzschia palea*, *Surirella brebissonii*, *Ulnaria ulna*, *Tryblionella apiculata*.

Tuttavia nel tratto medio del Torrente Salsola (CA_SA02), nei Fiumi Celone, Cervaro e Fortore si segnalano specie oligotrofiche (*Achnantheidium minutissimum*, *Encyonopsis microcephala*) e sensibili all'inquinamento organico (*Gomphonema tergestinum*, *Nitzschia dissipata*);

- alcuni dei corpi idrici del tarantino (CA_FL01 e CA_LN01) e i due corpi idrici della provincia di Brindisi (CA_RE01 e CA_GR01) presentano una comunità costituita da specie indicatrici di acque salmastre (*Bacillaria paxillifera*, *Nitzschia frustulum*, *Rhoicosphenia abbreviata*), specie tipicamente alofile (*Amphora coffaeiformis*, *Cyclotella meneghiniana*, *Fragilaria fasciculata*) e una specie marino-costiera (*Achnanthes brevipes*) identificata nel Canale Reale e nel Fiume Lenne, in questa occasione non conteggiata ai fini del calcolo dell'indice diatomico.

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>.

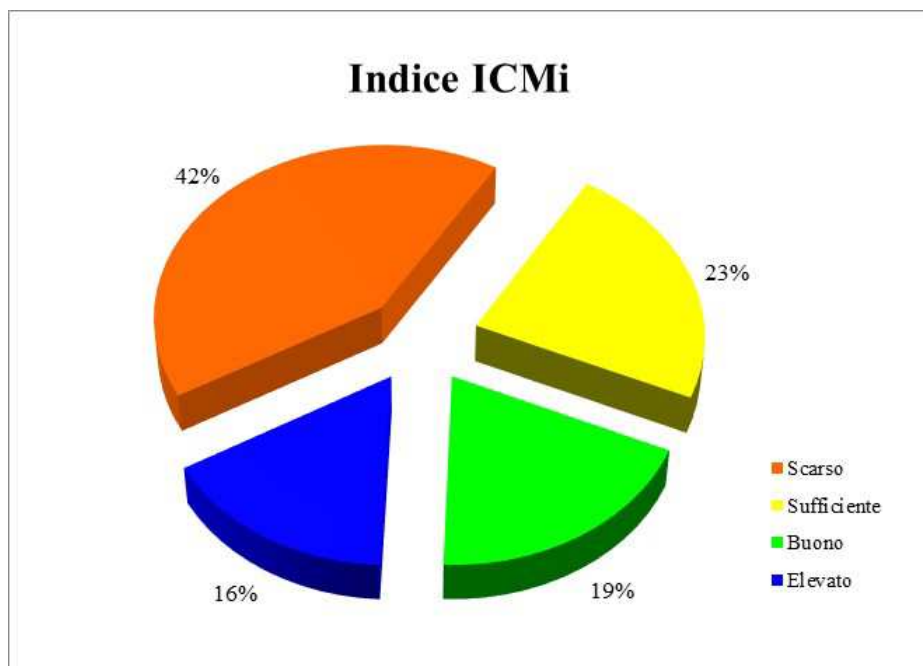
I risultati delle due campagne di monitoraggio dell'elemento di qualità biologica "Diatomee bentoniche" sono riportati nella tabella seguente, ed espressi sia come valore singolo dell'indice ICMi per ogni semestre che come valore medio annuale, con le relative classi di qualità.

Valori e classi dell'indice ICMi riferiti ai corpi idrici pugliesi delle categoria "Corsi d'Acqua" indagati nel corso del 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	ICMi I semestre	ICMi II semestre	ICMi valore medio	Classe Stato Ecologico
CA_TS01	F. Saccione	Saccione_12	0,55	0,64	0,60	Sufficiente
CA_TS02	F. Saccione	Foce Saccione	*	*	-	-
CA_FF01	F. Fortore	Fortore_12_1	0,67	0,65	0,66	Buono
CA_TC01	T. Candelaro	Candelaro_12	0,61	0,63	0,62	Sufficiente
CA_TC03	T. Candelaro	Candelaro sorg-confli. Triolo_17	0,54	*	0,54	Scarso
CA_TC04	T. Candelaro	Candelaro confl. Triolo confl. Salsola_17	0,54	0,40	0,47	Scarso
CA_TT01	T. Triolo	Torrente Triolo	0,38	0,22	0,30	Scarso
CA_SA01	T. Salsola	Salsola ramo nord	0,34	*	0,34	Scarso
CA_SA02	T. Salsola	Salsola ramo sud	0,86	0,66	0,76	Buono
CA_SA03	T. Salsola	Salsola confl. Candelaro	0,51	*	0,51	Scarso
CA_CL01	F. Celone	Fiume Celone_18	0,72	*	0,72	Buono
CA_CL02	F. Celone	Fiume Celone_16	0,73	*	0,73	Buono
CA_CE01	T. Cervaro	Cervaro_18	0,94	*	0,94	Elevato
CA_CE02	T. Cervaro	Cervaro_16_1	0,99	*	0,99	Elevato
CA_CE03	T. Cervaro	Cervaro_16_2	0,74	*	0,74	Buono
CA_CR01	T. Carapelle	Carapelle_18	1,16	*	1,16	Elevato
CA_CR02	T. Carapelle	Carapelle_18_Carapellotto	1,11	*	1,11	Elevato
CA_CR03	T. Carapelle	confl. Carapellotto – foce Carapelle	0,56	0,45	0,51	Scarso
CA_FO02	F. Ofanto	confl. Locone - confl. Foce ofanto	0,44	*	0,44	Scarso
CA_FO03	F. Ofanto	Foce Ofanto	0,45	*	0,45	Scarso
CA_BR01	F. Bradano	Bradano_reg.	0,64	*	0,64	Sufficiente
CA_AS01	T. Asso	Torrente Asso	0,46	*	0,46	Scarso
CA_GR01	F. Grande	F. Grande	0,45	*	0,45	Scarso
CA_RE01	C. Reale	C. Reale	0,54	*	0,54	Scarso
CA_TA01	F. Tara	Tara	0,54	*	0,54	Sufficiente
CA_LN01	F. Lenne	Lenne	0,55	*	0,55	Sufficiente
CA_FL01	F. Lato	Lato	0,61	*	0,61	Sufficiente
CA_GA01	F. Galaso	Galaso	*	*	-	-

*: 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 2013-2014, il 16% dei corpi idrici effettivamente indagati viene classificato, per questo EQB, in uno stato di qualità "Elevato", il 19% in classe "Buono", il 23% in classe "Sufficiente" mentre il restante 42% 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 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

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

Alla luce dei risultati del secondo anno di monitoraggio operativo, 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.

Relativamente al campionamento rimane la criticità legata alla torbidità che caratterizza gran parte dei corsi d'acqua pugliesi.

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) 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 indicatori 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 ma è in fase di realizzazione il software denominato MAX, la cui *release* ufficiale è attualmente sconosciuta. Per cui è stato predisposto un foglio di calcolo che permette attraverso l'inserimento dei dati di campo di arrivare automaticamente alla classificazione dei dati stazionali.

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 (il calcolo dell'RQE è stato di tipo conservativo – ENEA, Minciardi).

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

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

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

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

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

Limiti di classe e scala cromatica del RQE_IBMR

Valore	Classe
>0,9	Elevato
0,90-0,80	Buono
0,80-0,65	Sufficiente
0,65-0,50	Scarso
<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 periodo 2013-2014 (2° anno monitoraggio operativo) sono state effettuate in 30 su 32 stazioni previste dal piano di monitoraggio per la categoria "Corsi d'Acqua", almeno una volta a semestre tranne per le stazioni CA_RE01 (Canale Reale, Brindisi) e CA_GA01 (Fiume Galaso, Taranto), che non sono state campionate a causa delle condizioni idriche non ideali dopo più sopralluoghi effettuati.

Il protocollo di campionamento delle macrofite acquatiche utilizzato da ARPA Puglia (XX 2007 - M.A.T.T.M., APAT-ISPRA, *Metodo per la valutazione e la classificazione dei corsi d'acqua utilizzando la comunità delle macrofite acquatiche - 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 (UNI EN 14184, UNI EN 27828, EN ISO 9391).

Il rilievo di campagna, svolto in due semestri nel periodo 2013-2014, ha utilizzato l'analisi territoriale puntuale svolta nell'anno precedente attraverso l'uso di un software per l'analisi dei dati geografici GIS open source (QGIS 2.4.0) e successivi sopralluoghi in campo utilizzando smartphone GPS (Android 4.4.2). L'utilizzo di tale strumentazione ha permesso di eseguire considerazioni ecologiche e di georiferire ogni singola informazione grazie alla possibilità di "geotagging" delle immagini fotografiche.

Il rilievo in campo ha previsto la valutazione della composizione e abbondanza della flora macrofita. Il campionamento è stato eseguito lungo un tratto variabile da 50 a 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 della stazione. 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 stata 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 circa 50 *taxa* appartenenti al gruppo delle macrofite acquatiche di cui 32 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 medio IBMR per due distinti semestri e la corrispondente classe nel corso del 2° anno di monitoraggio operativo 2013-2014.

Valori e classi dell'RQE ottenuti dall'applicazione dell'indice IBMR nei corpi idrici pugliesi delle categoria "Corsi d'Acqua" indagati nel corso del 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	RQE_IBMR I semestre	RQE_IBMR II semestre	RQE_IBMR media 2013	Classe di Qualità
CA_TS01	Fiume Saccione	Saccione_12	0,70	0,69	0,70	Sufficiente
CA_TS02	Fiume Saccione	Foce Saccione	0,80	0,81	0,81	Buono
CA_FF01	Fiume Fortore	Fortore_12_1	1,00	*	1,00	Elevato
CA_FF02	Fiume Fortore	Fortore_12_2	*	0,68	0,68	Sufficiente
CA_TC01	Torrente Candelaro	Candelaro_12	0,75	0,73	0,74	Sufficiente
CA_TC02	Torrente Candelaro	Candelaro_16	0,78	0,71	0,75	Sufficiente
CA_TC03	Torrente Candelaro	Candelaro sorg-conf. Triolo_17	0,65	*	0,65	Scarso
CA_TC04	Torrente Candelaro	Candelaro conf. Triolo-conf. Salsola_17	0,69	0,61	0,65	Scarso
CA_TC05	Torrente Candelaro	Candelaro conf. Salsola - conf. Celone_17	0,67	*	0,67	Sufficiente
CA_TC06	Torrente Candelaro	Candelaro conf. Celone - foce	0,72	*	0,72	Sufficiente
CA_TC07	Torrente Candelaro	Canale della Contessa	0,70	*	0,70	Sufficiente
CA_TT01	Torrente Triolo	Torrente Triolo	0,61	0,69	0,65	Scarso
CA_SA01	Torrente Salsola	Salsola ramo nord	0,76	0,66	0,71	Sufficiente
CA_SA02	Torrente Salsola	Salsola ramo sud	0,68	0,78	0,73	Sufficiente
CA_SA03	Torrente Salsola	Salsola conf. Candelaro	0,70	0,66	0,68	Sufficiente
CA_CL01	Fiume Celone	Fiume Celone_18	0,90	*	0,90	Buono
CA_CL02	Fiume Celone	Fiume Celone_16	0,71	0,71	0,71	Sufficiente
CA_CE01	Torrente Cervaro	Cervaro_18	0,98	*	0,98	Elevato
CA_CE02	Torrente Cervaro	Cervaro_16_1	0,92	*	0,92	Elevato
CA_CE03	Torrente Cervaro	Cervaro_16_2	0,74	*	0,74	Sufficiente
CA_CE04	Torrente Cervaro	Cervaro foce	0,86	*	0,86	Buono
CA_CR01	Torrente Carapelle	Carapelle_18	0,92	*	0,92	Elevato
CA_CR02	Torrente Carapelle	Carapelle_18_Carapellotto	0,89	*	0,89	Buono
CA_CR03	Torrente Carapelle	conf. Carapellotto_foce Carapelle	0,89	0,76	0,82	Buono
CA_FO01	Fiume Ofanto	Ofanto - conf. Locone	0,75	*	0,75	Sufficiente
CA_FO02	Fiume Ofanto	conf. Locone - conf. Foce Ofanto	0,72	*	0,72	Sufficiente
CA_FO03	Fiume Ofanto	Foce Ofanto	0,51	*	0,51	Scarso
CA_RE01	Canale Reale	C. Reale	*	*	-	-
CA_TA01	Fiume Tara	Tara	0,53	*	0,53	Scarso
CA_LN01	Fiume Lenne	Lenne	0,47	*	0,47	Cattivo
CA_FL01	Fiume Lato	Lato	0,73	*	0,73	Sufficiente
CA_GA01	Fiume Galaso	Galaso	*	*	-	-

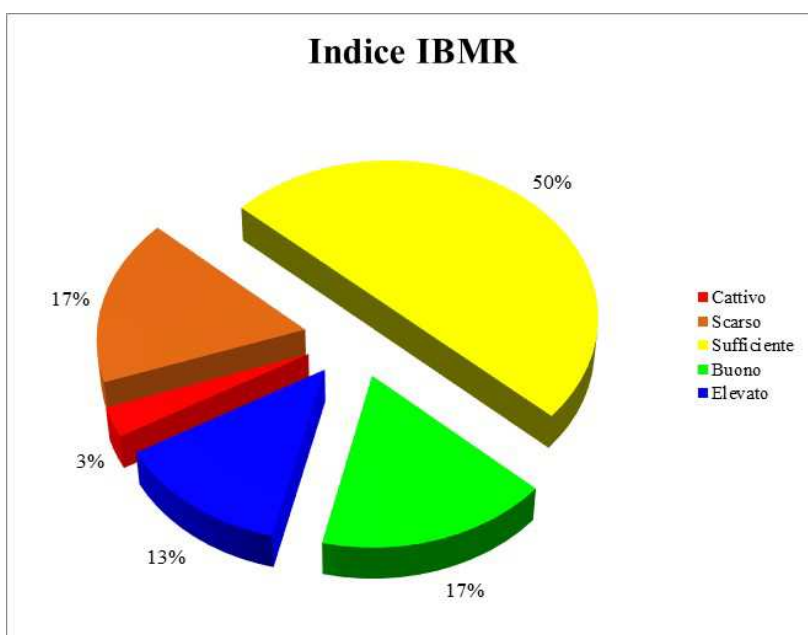
*: campionamento non effettuato per mancanza di condizioni minime per l'applicabilità del metodo.

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 il 2° anno di monitoraggio operativo (2013-2014) evidenziano di fatto dei livelli trofici elevati (IBMR ≤ 8 trofia molto elevata).

In conclusione, in base al rapporto di qualità ecologica (RQE), che vede l’indice IBMR rapportato ai macrotipi di riferimento), sulla base della classificazione ottenuta per mezzo delle indagine sulle macrofite acquatiche, in Puglia il 50% dei corpi idrici della categoria “Corsi d’Acqua” sarebbe attualmente in uno stato di qualità “Sufficiente”, il 17% in classe “Scarso”, il 17% in classe “Buono” e il 13% in uno stato “Elevato”, mentre il 3% è stato classificato come “Cattivo” (vedi grafico successivo).

Uno degli aspetti da evidenziare è senz’altro la classificazione di alcune stazioni basata esclusivamente sui dati della campagna primaverile, che in questi casi potrebbe comportare una sovrastima dell’RQE non potendosi mediare con la stagione autunnale (notoriamente caratterizzata da valori più bassi).



Distribuzione percentuale delle classi di qualità riferite all’EQB “Macrofite” nei C.I.S. dei corsi d’acqua pugliesi indagati durante il 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

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

Il 2° anno di monitoraggio operativo (2013-2014) ha confermato le criticità riscontrate negli anni precedenti, come ad esempio il limite di applicabilità dell'IBMR nei tratti fortemente modificati, artificiali o la fondamentale necessità di campionare “nel posto giusto al momento giusto” per seguire i cicli ontogenetici delle specie. Molti tratti sono costantemente alterati da opere di sistemazione idrogeologica o dalle attività di estrazione di inerti come, ad esempio, nei casi limite della stazione CA_FF02 (Fiume Fortore) o delle tre stazioni del Fiume Ofanto, che in questi anni hanno subito più volte tagli e lavori in alveo (come esposto negli anni precedenti).

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. 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 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 etc.

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 1.0.4) 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 per i diversi macrotipi fluviali; si specifica 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). In grassetto i limiti di classe per i macrotipi dei fiumi pugliesi.

Macrotipo fluviale	Limiti di classe				
	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
A1	≥ 0,97	0,73 – 0,96	0,49 – 0,72	0,24 – 0,48	< 0,24
A2	≥ 0,95	0,71 – 0,94	0,48 – 0,70	0,24 – 0,47	< 0,24
C	≥ 0,96	0,72 – 0,95	0,48 – 0,71	0,24 – 0,47	< 0,24
M1	≥ 0,97	0,72 – 0,96	0,48 – 0,71	0,24 – 0,47	< 0,24
M2–M3–M4	≥ 0,94	0,70 – 0,93	0,47 – 0,69	0,24 – 0,46	< 0,24
M5	≥ 0,97	0,73 – 0,96	0,49 – 0,72	0,24 – 0,48	< 0,24

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 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. Il documento è tuttora in fase di pubblicazione.

La sua applicabilità è legata esclusivamente ai corsi d’acqua dolce guadabili o a 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 2° anno di monitoraggio operativo, 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, di cui 26 sono stati indagati e classificati per il periodo 2013-2014; in questi ultimi infatti sussistevano le condizioni minime di applicabilità del metodo di campionamento.

Durante il 2° anno di monitoraggio Operativo si è dunque osservato che:

- la maggior parte dei corpi idrici pugliesi sono soggetti a deflussi arricchiti di sostanza organica e nutrienti, probabilmente dovuti ad attività agricole, zootecniche e agroindustriali (frantoi). Questi eventi portano a fenomeni di dominanza di interesse categorie tassonomiche all’interno della comunità macrobentonica. Si tratta di taxa

- eurieci con elevata capacità di colonizzazione: Baetis, Chironomidae, Simuliidae, Hydropsychidae. La loro presenza risulta dominante nelle stazioni CA_AS01, CA_CE03, CA_GR01, CA_SA01, CA_TC01, CA_TC03, CA_TT01; essi sono comunque abbondanti in CA_BR01, CA_CE04, CA_CR01, CA_CR02, CA_CR03, CA_FO02, CA_SA02, CA_TC04, CA_TS01;
- la comunità macrobentonica di corpi idrici quali CA_FF01 (Fiume Fortore), CA_CL01 (Fiume Celone), CA_CE01 e CA_CE02 (Torrente Cervaro), CA_CR01 e CA_CR02 (Torrente Carapelle), si arricchisce di famiglie appartenenti ai tre Ordini più sensibili all'inquinamento (Efemerotteri, Plecotteri, Tricotteri), assenti in stazioni con stato ecologico "scarso" o "cattivo" nelle quali la comunità macrobentonica viene drasticamente ridotta ai taxa più tolleranti;
 - nei corsi d'acqua del tarantino (Fiume Tara, Fiume Lenne) e della provincia di Brindisi (Canale Reale e Fiume 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 MacOper.ICM e non considerabili ai fini della classificazione.

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).

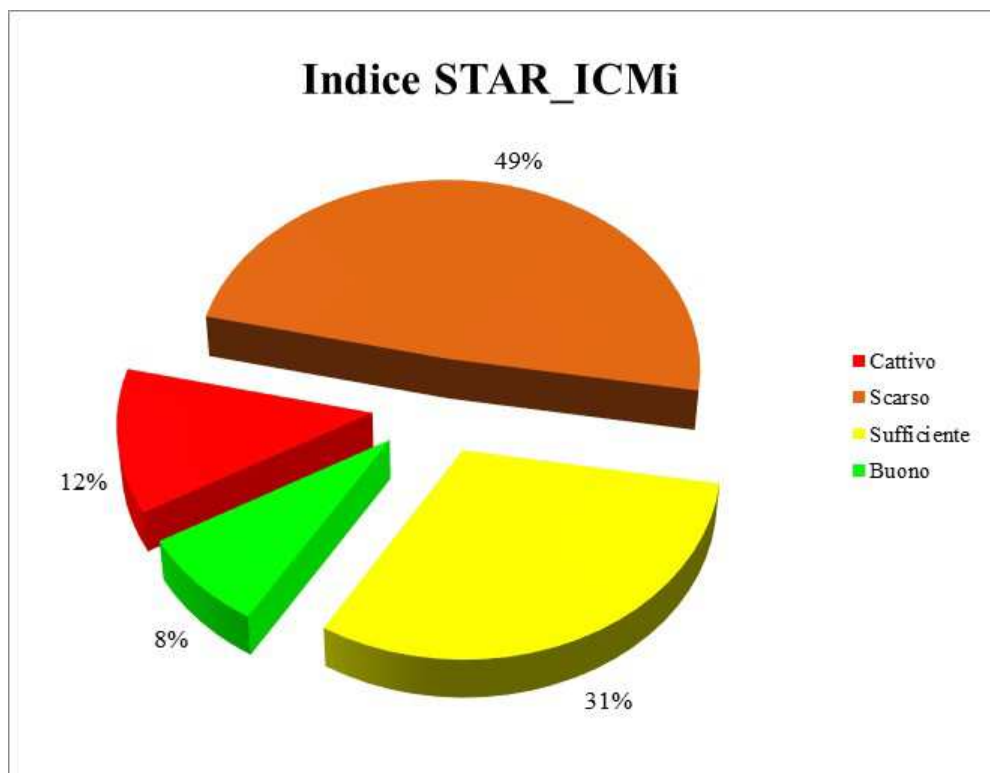
Nella tabella successiva sono riportati i risultati dell'indice STAR_ICMi, espressi sia come valore singolo per quadrimestre che come valore medio, oltre all'indicazione della classe di stato ecologico ottenuta per ognuno dei corpi idrici campionati.

Valori e classi dell'indice STAR_ICMi riferiti ai corpi idrici pugliesi delle categoria "Corsi d'Acqua" indagati nel corso del 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	STAR_ICMi I Quadrim.	STAR_ICMi II Quadrim.	STAR_ICMi III Quadrim.	STAR_ICMi valore medio	Classe Stato Ecologico
CA_TS01	Fiume Saccione	Saccione_12	0,43	0,285	*	0,36	Scarso
CA_TS02	Fiume Saccione	Foce Saccione	*	*	*	—	—
CA_FF01	Fiume Fortore	Fortore_12_1	0,591	0,626	*	0,61	Sufficiente
CA_TC01	Torrente Candelaro	Candelaro_12	0,409	0,619	*	0,51	Sufficiente
CA_TC03	Torrente Candelaro	Candelaro sorg-confli. Triolo_17	*	*	0,193	0,19	Cattivo
CA_TC04	Torrente Candelaro	Candelaro confl. Triolo confl. Salsola_17	0,244	0,285	*	0,26	Scarso
CA_TT01	Torrente Triolo	Torrente Triolo	0,233	0,208	*	0,22	Cattivo
CA_SA01	Torrente Salsola	Salsola ramo nord	0,437	*	*	0,44	Scarso
CA_SA02	Torrente Salsola	Salsola ramo sud	0,411	0,718	*	0,56	Sufficiente
CA_SA03	Torrente Salsola	Salsola confl. Candelaro	0,383	—	0,348	0,37	Scarso
CA_CL01	Fiume Celone	Fiume Celone_18	0,713	*	0,617	0,67	Sufficiente
CA_CL02	Fiume Celone	Fiume Celone_16	*	*	0,256	0,26	Scarso
CA_CE01	Torrente Cervaro	Cervaro_18	0,732	*	*	0,73	Buono
CA_CE02	Torrente Cervaro	Cervaro_16_1	0,845	*	*	0,85	Buono
CA_CE03	Torrente Cervaro	Cervaro_16_2	0,274	*	0,51	0,39	Scarso
CA_CE04	Torrente Cervaro	Cervaro_foce	0,497	*	*	0,50	Sufficiente
CA_CR01	Torrente Carapelle	Carapelle_18	0,688	*	0,54	0,61	Sufficiente
CA_CR02	Torrente Carapelle	Carapelle_18_Carapellotto	0,768	*	0,432	0,60	Sufficiente
CA_CR03	Torrente Carapelle	confl. Carapellotto - foce Carapelle	0,407	0,569	*	0,49	Sufficiente
CA_FO02	Fiume Ofanto	confl. Locone - confl. Foce ofanto	0,398	*	*	0,40	Scarso
CA_BR01	Fiume Bradano	Bradano reg.	0,365	*	*	0,37	Scarso
CA_AS01	Torrente Asso	Torrente Asso	*	*	0,108	0,11	Cattivo
CA_GR01	Fiume Grande	F. Grande	*	*	0,396	0,40	Scarso
CA_RE01	Canale Reale	C. Reale	*	*	0,346	0,35	Scarso
CA_TA01	Fiume Tara	Tara	0,335	*	*	0,34	Scarso
CA_LN01	Fiume Lenne	Lenne	*	0,353	*	0,35	Scarso
CA_FL01	Fiume Lato	Lato	0,455	*	*	0,46	Scarso
CA_GA01	Fiume Galaso	Galaso	*	*	*	—	—

*: 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 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014), l'8% dei corpi idrici effettivamente indagati sarebbe classificato, per questo EQB, in uno stato di qualità "Buono", il 31% in classe "Sufficiente", il 49% in classe "Scarso" mentre il restante 12% 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 il 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

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

Alla luce dei risultati del secondo anno di monitoraggio operativo (2013-2014), 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 due seguenti stazioni non è stato possibile effettuare il campionamento in nessuna delle 3 campagne previste per l'anno di monitoraggio:

- CA_TS02: il sito appare con le caratteristiche tipiche di una palude (acqua lenticca con flussi impercettibili, substrato fangoso difficile da percorrere);
- CA_GA01: stazione in cui si riscontra spesso un livello idrico insufficiente al campionamento.

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 Italic-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 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* (spiegazioni 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 Italic-peninsulare), <i>Alburnus alburnus alborella</i> (Regione Italic-peninsulare), <i>Chondrostoma genei</i> (Regione Italic-peninsulare), <i>Gobio gobio</i> (Regione Italic-peninsulare), <i>Perca fluviatilis</i> (Regione Italic-peninsulare e Regione delle Isole), <i>Padogobius martensii</i> (Regione Italic-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 Italic-peninsulare), <i>Chondrostoma soetta</i> (Regione Italic-peninsulare), <i>Barbus meridionalis caninus</i> (Regione Italic-peninsulare), <i>Sabanejewia larvata</i> (Regione Italic-peninsulare), <i>Thymallus thymallus</i> (Regione Italic-peninsulare), <i>Pomatoschistus canestrini</i> (Regione Italic-peninsulare), <i>Knipowitschia panizzae</i> (Regione Italic-peninsulare).

Campionamento, analisi e risultati

Per quanto attiene il 2° anno di monitoraggio operativo (2013-2014), le indagini ed i campionamenti relativi alla fauna ittica dei corsi d'acqua pugliesi sono stati effettuati in due distinte stagioni (autunno e primavera-estate), in corrispondenza di periodi con portate minime e favorevoli condizioni meteo-climatiche, come suggerito dal protocollo nazionale

adottato, 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 il 2° anno di Monitoraggio Operativo (2013-2014).

Complessivamente i siti d'indagine previsti per il 2° anno di monitoraggio operativo (2013-2014) erano 20, ma è stato possibile raccogliere un campione ittico significativo ed esaminabile in laboratorio solo per 18 di essi. La mancanza del campione ittico per le restanti 2 stazioni è imputabile al fatto che non è stato possibile applicare la metodologia utilizzata a causa dell'eccessiva e costante torbidità delle acque.

Nello specifico, non è stato possibile applicare la metodica nelle 2 stazioni di campionamento (CA_FO01 e CA_FO02) pertinenti i due Corpi Idrici appartenenti al Fiume Ofanto (Ofanto_16 confl Locone; confl Locone - confl foce Ofanto), in quanto lo stesso corso d'acqua, a differenza degli scorsi anni, ha sempre evidenziato una notevole torbidità delle acque, durante tutti i sopralluoghi effettuati durante il periodo previsto di monitoraggio, che ha di fatto impedito sia la guadabilità in sicurezza dei tratti fluviali in oggetto sia la visibilità delle eventuali specie ittiche presenti e catturabili.

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 il 2° anno di monitoraggio Operativo (2012-2013).



Esemplari ittici raccolti durante un campionamento relativo al monitoraggio Operativo 2013-2014.

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 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 il 2° anno di monitoraggio operativo (2013-2014) e relativamente all'EQR Fauna Ittica, sono state raccolte n. 10 specie di cui n. 6 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*, *Gasterosteus aculeatus*, *Salaria fluviatilis*. Due le specie considerate "aliene": *Gambusia holbrooki* e *Carassius auratus*; una specie occasionale, *Liza ramada*, più tipica di ambienti a salinità variabile e quindi non utilizzabile 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 del 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

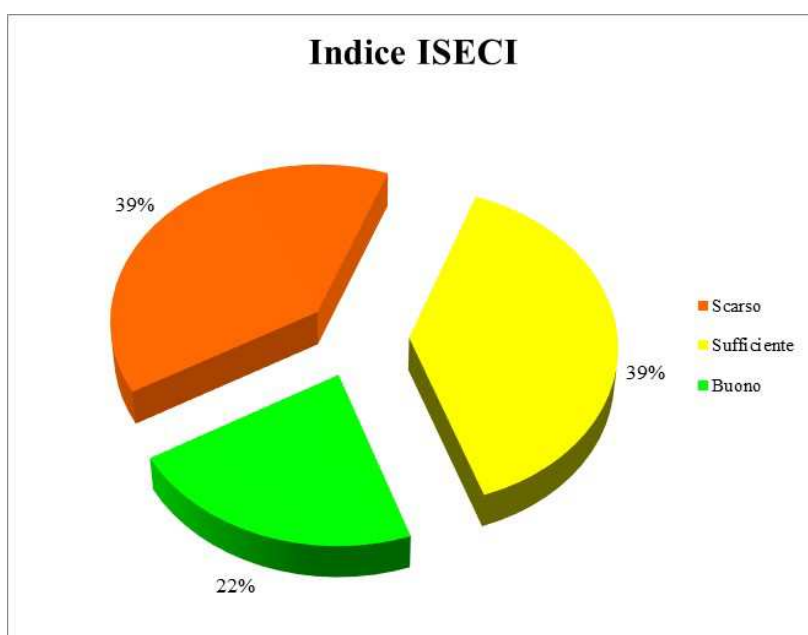
Cod. Staz.	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Zona zoogeografica -ecologica	Valore di f1 (specie indigene)	Valore di f2 (condizione biologica)	Valore di f3 (presenza ibridi)	Valore di f4 (presenza specie aliene)	Valore di f5 (presenza specie endemiche)	ISECI	Classificazione
CA_TS01	Fiume Saccione	Saccione_12	VI	0.03	0.00	1.00	1.00	0.33	0.3	Scarso
CA_FF01	Fiume Fortore	Fortore_12_1	V	0.30	0.33	1.00	1.00	0.30	0.5	Sufficiente
CA_FF02	Fiume Fortore	Fortore_12_2	V	0.20	0.10	1.00	1.00	0.00	0.4	Sufficiente
CA_TC01	Torrente Candelaro	Candelaro_12	VI	0.10	0.33	1.00	0.75	0.33	0.4	Sufficiente
CA_TC02	Torrente Candelaro	Candelaro_16	VI	0.10	0.47	1.00	0.75	0.33	0.5	Sufficiente
CA_TC04	Torrente Candelaro	Candelaro confl. Triolo confl. Salsola_17	VI	0.03	0.00	1.00	0.75	0.00	0.3	Scarso
CA_TC06	Torrente Candelaro	Candelaro confl. Celone - foce	VI	0.07	0.00	1.00	0.75	0.33	0.3	Scarso
CA_SA01	Torrente Salsola	Salsola ramo nord	VI	0.07	0.00	1.00	1.00	0.33	0.4	Sufficiente
CA_SA02	Torrente Salsola	Salsola ramo sud	V	0.30	0.00	1.00	1.00	0.33	0.4	Sufficiente
CA_SA03	Torrente Salsola	Salsola confl. Candelaro	VI	0.03	0.00	1.00	1.00	0.00	0.3	Scarso
CA_CL01	Fiume Celone	Fiume Celone_18	V	0.30	0.67	1.00	1.00	0.33	0.6	Buono
CA_CE01	Torrente Cervaro	Cervaro_18	V	0.30	1.00	1.00	1.00	0.33	0.7	Buono
CA_CR01	Torrente Carapelle	Carapelle_18	V	0.30	0.57	1.00	1.00	0.33	0.6	Buono
CA_CR02	Torrente Carapelle	Carapelle_18_Carape llotto	V	0.30	0.47	1.00	1.00	0.33	0.6	Buono
CA_CR03	Torrente Carapelle	confl. Carapellotto - foce Carapelle	VI	0.20	0.70	1.00	0.75	0.17	0.5	Sufficiente
CA_FO01	Fiume Ofanto	Ofanto_16 confl. Locone	* N.A.							
CA_FO02	Fiume Ofanto	confl. Locone - confl. Foce Ofanto	* N.A.							
CA_GR01	Fiume Grande	F. Grande	VI	0.00	0.00	1.00	0.50	0.00	0.2	Scarso
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	0.00	0.00	1.00	0.50	0.00	0.2	Scarso

*Non Applicabile. Elevata torbidità durante l'intero periodo del 2° anno di monitoraggio operativo (2013-2014).

Come accennato in precedenza ed evidenziato dalla precedente tabella, per 2 dei 20 Corpi Idrici considerati non è stato possibile applicare la metodica di campionamento e l'analisi prevista per l'EQB "Fauna Ittica" a causa dell'impossibilità di campionare nelle acque molto torbide (stazioni CA_FO01 e CA_FO02).

I risultati dell'applicazione dell'indice ISECI, per i Corpi Idrici Superficiali della Regione Puglia della categoria "Corsi d'Acqua" in cui l'EQB "Fauna Ittica" è stato utilizzato, classificano in uno stato di qualità "Buono" n. 4 C.I. (Fiume Celone_18, Cervaro_18, Carapelle_18 e Carapelle_18_Carapellotto). Lo stato di qualità "Sufficiente" è invece risultato per n. 7 Corpi Idrici, così come lo stesso numero di C.I. (7) è classificato in uno stato "Scarso".

Dunque, per il 2° anno di monitoraggio operativo (2013-2014), 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 22% dei casi, mentre quello "Sufficiente", così come quello "Scarso", nel 39% (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 quasi l'80% del totale.



Distribuzione percentuale delle classi di qualità attribuite dall'EQB "Fauna ittica" ai corpi idrici pugliesi indagati nell'ambito del 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

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 ribadisce ancora una volta il persistere di alcune negatività già riscontrate durante le indagini effettuate durante i precedenti Monitoraggio di Sorveglianza (2010-2011) e 1° anno di Monitoraggio Operativo (2012-2013) 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 (es. Fiume Ofanto).

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 di rivedere e chiarire i seguenti aspetti:

- la necessità di migliorare la definizione della comunità ittica di riferimento per l'idrografia pugliese (es. corretta individuazione delle specie indigene e aliene), cosa che potrà avvenire in sede nazionale anche e soprattutto alla luce dei dati ad oggi raccolti.

In definitiva, si ribadisce dunque la necessità, per le future applicazioni dell'indice ISECI nella valutazione dell'EQB Fauna Ittica, di una revisione 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 la determinazione dello stato ecologico e dello stato chimico per ciascun corpo idrico al termine di un ciclo di monitoraggio.

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 aprile 2013 – marzo 2014, il monitoraggio dei corsi d'acqua pugliesi, relativamente agli elementi di qualità fisico-chimica a sostegno, è stato eseguito da ARPA Puglia su un totale di 37 corpi idrici. All'interno di ciascun corpo idrico è stata monitorata una singola stazione di campionamento.

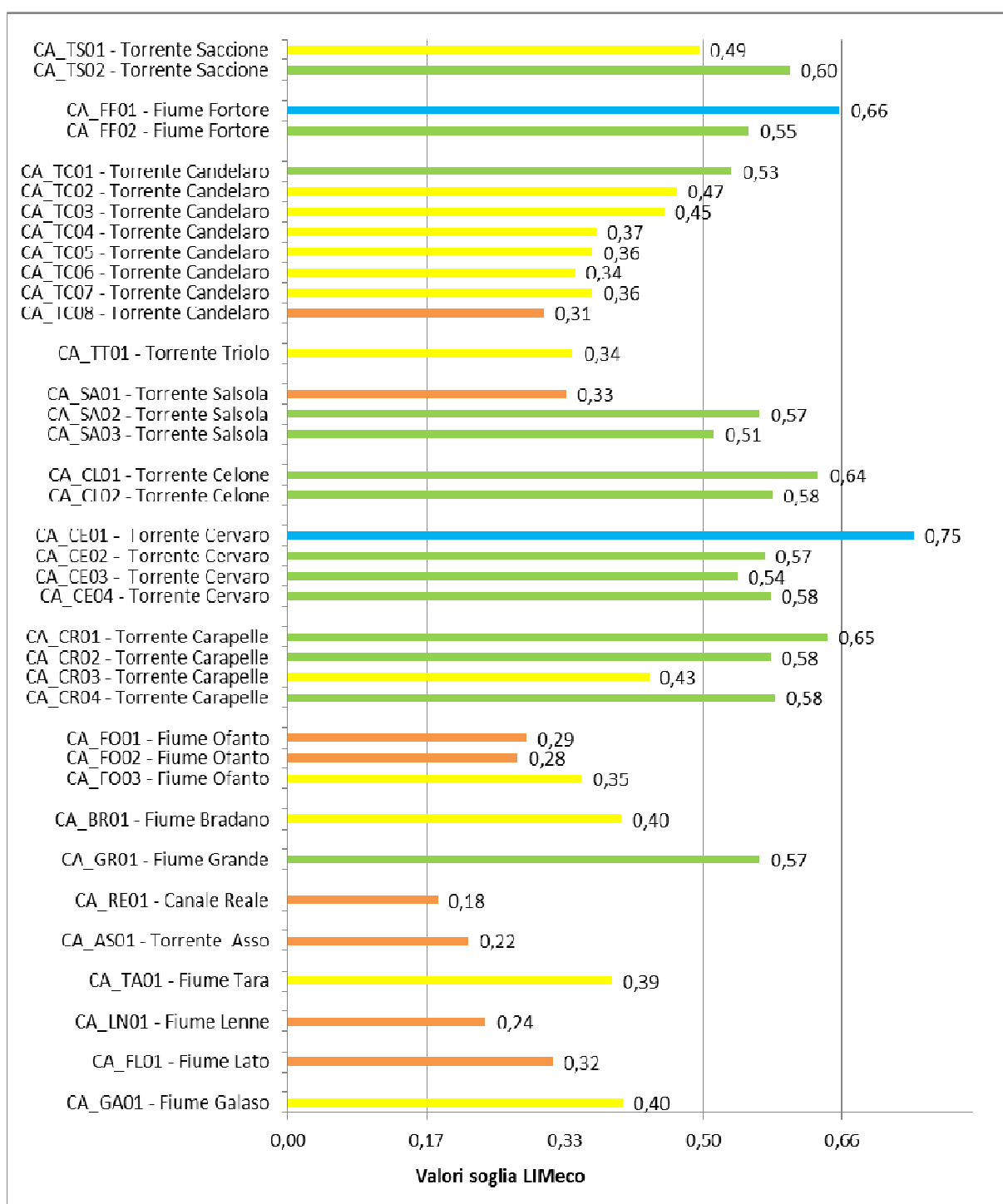
I campioni di acqua, una volta raccolti secondo la frequenza temporale prevista dal piano di monitoraggio, sono stati trasferiti in laboratorio per la determinazione dei parametri fisico-chimici necessari per la classificazione dello stato ecologico.

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" (2° anno monitoraggio Operativo, 2013-2014).

Corso d'acqua	Stazione	Corpo idrico superficiale della Regione Puglia	LIMeco	
			Punteggio	Stato di qualità
Torrente Saccione	CA_TS01	Saccione_12	0,49	Sufficiente
	CA_TS02	Foce Saccione	0,60	Buono
Fiume Fortore	CA_FF01	Fortore_12_1	0,66	Elevato
	CA_FF02	Fortore_12_2	0,55	Buono
Torrente Candelaro	CA_TC01	Candelaro_12	0,53	Buono
	CA_TC02	Candelaro_16	0,47	Sufficiente
	CA_TC03	Candelaro sorg-conf. Triolo_17	0,45	Sufficiente
	CA_TC04	Candelaro confl. Triolo confl. Salsola_17	0,37	Sufficiente
	CA_TC05	Candelaro confl. Salsola confl. Celone_17	0,36	Sufficiente
	CA_TC06	Candelaro confl. Celone - foce	0,34	Sufficiente
	CA_TC07	Candelaro-Canale della Contessa	0,36	Sufficiente
	CA_TC08	Foce Candelaro	0,31	Scarso
Torrente Triolo	CA_TT01	Torrente Triolo	0,34	Sufficiente
Torrente Salsola	CA_SA01	Salsola ramo nord	0,33	Sufficiente
	CA_SA02	Salsola ramo sud	0,57	Buono
	CA_SA03	Salsola confl. Candelaro	0,51	Buono
Torrente Celone	CA_CL01	Fiume Celone_18	0,64	Buono
	CA_CL02	Fiume Celone_16	0,58	Buono
Torrente Cervaro	CA_CE01	Cervaro_18	0,75	Elevato
	CA_CE02	Cervaro_16_1	0,57	Buono
	CA_CE03	Cervaro_16_2	0,54	Buono
	CA_CE04	Cervaro foce	0,58	Buono
Torrente Carapelle	CA_CR01	Carapelle_18	0,65	Buono
	CA_CR02	Carapelle_18_Carapellotto	0,58	Buono
	CA_CR03	confl. Carapellotto_foce Carapelle	0,43	Sufficiente
	CA_CR04	Foce Carapelle	0,58	Buono
Fiume Ofanto	CA_FO01	Ofanto - confl. Locone	0,29	Scarso
	CA_FO02	confl. Locone - confl. Foce ofanto	0,28	Scarso
	CA_FO03	Foce Ofanto	0,35	Sufficiente
Fiume Bradano	CA_BR01	Bradano_reg	0,40	Sufficiente
Fiume Grande	CA_GR01	F. Grande	0,57	Buono
Canale Reale	CA_RE01	C. Reale	0,18	Scarso
Torrente Asso	CA_AS01	Torrente Asso	0,22	Scarso
Fiume Tara	CA_TA01	Tara	0,39	Sufficiente
Fiume Lenne	CA_LN01	Lenne	0,24	Scarso
Fiume Lato	CA_FL01	Lato	0,32	Scarso
Fiume Galaso	CA_GA01	Galaso	0,40	Sufficiente

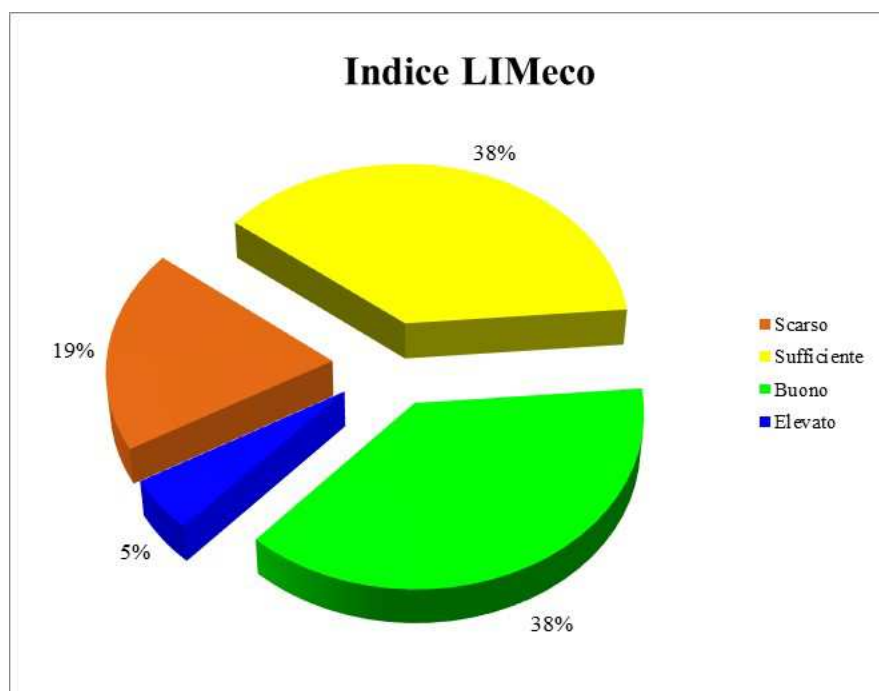
La stessa classificazione per ogni singola stazione di monitoraggio è inoltre rappresentata, nel grafico successivo, in comparazione con i valori soglia dell'indice LIMeco previsti dalla normativa attualmente vigente.



Valori dell'indice LIMeco stimati per i C.I.S. pugliesi della categoria "Corsi d'Acqua" (2° anno di monitoraggio Operativo, 2013-2014) e soglie previste dal D.M. 260/2010.

In Puglia dunque, sulla base della classificazione ottenuta con il calcolo del LIMeco per il periodo di monitoraggio aprile 2013 – marzo 2014, il 5% dei corpi idrici della categoria "Corsi d'Acqua", ovvero n. 2 corpi idrici, sarebbe attualmente in uno stato di qualità "Elevato", il 38% in classe "Buono" (n. 14 C.I.) e altrettanto in classe "Sufficiente" (n. 14

C.I.), il 19% in classe “Scarso” (n. 7 C.I.), mentre nessun corpo idrico risulterebbe classificato come “Cattivo” (vedi figura seguente).



Distribuzione percentuale delle classi di qualità in base al calcolo dell'indice LIMeco nei C.I.S. pugliesi della categoria “corsi d'acqua” (2° anno di monitoraggio Operativo, 2013-2014).

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

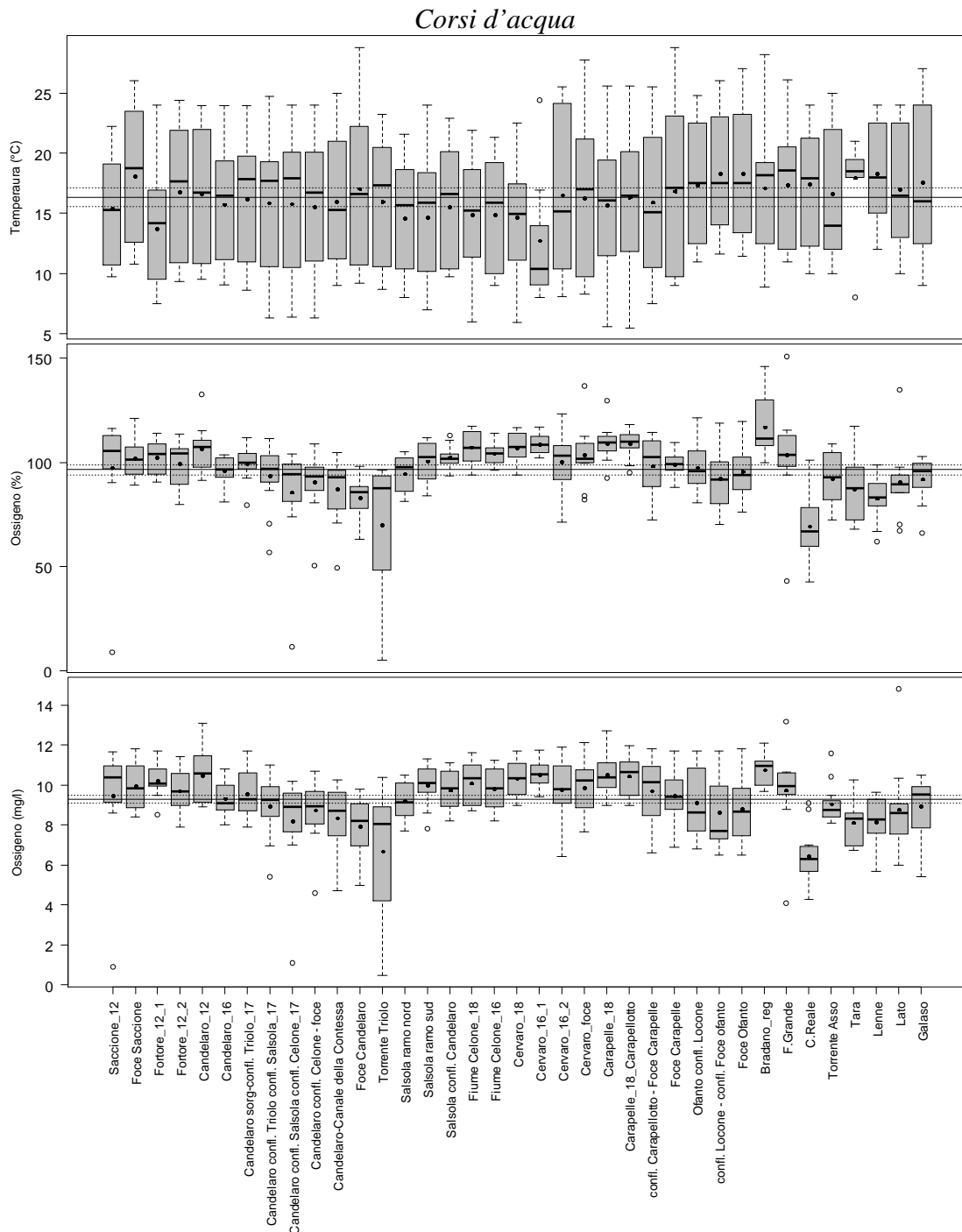
Nella fase di campionamento del presente ciclo di monitoraggio si sono verificate minori criticità rispetto alle annualità precedenti; quelle più rilevanti hanno riguardato il corpo idrico “Cervaro_16_1”, campionato 8 volte su 12, e il “Bradano_reg”, campionato 10 volte, a causa dell'inaccessibilità temporanea del sito (strade o sponde instabili, sviluppo eccessivo di vegetazione riparia o lavori di riassetto delle sponde) o per lunghi periodi di alveo in secca. Per il corpo idrico “Cervaro_16_1”, dunque, l'indice è stato calcolato sulla base di n. 8 misure; ciò potrebbe condizionare la corretta attribuzione dello stato di qualità.

Corpi Idrici Superficiali della categoria “Corsi d’acqua”

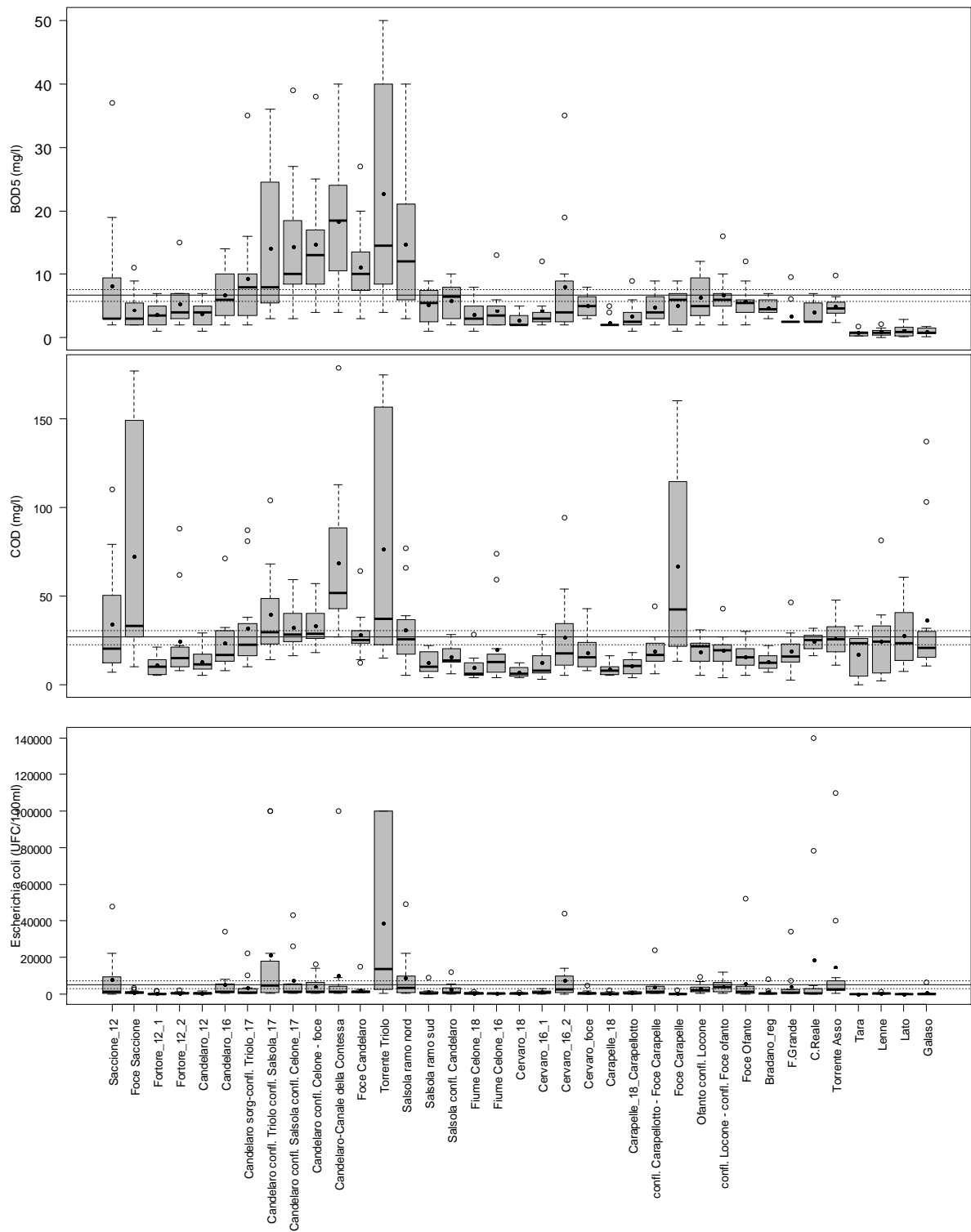
**Altri elementi chimico-fisici a supporto,
comprese le sostanze di cui alle tabelle 1A-1B
del D.M. 260/2010.**



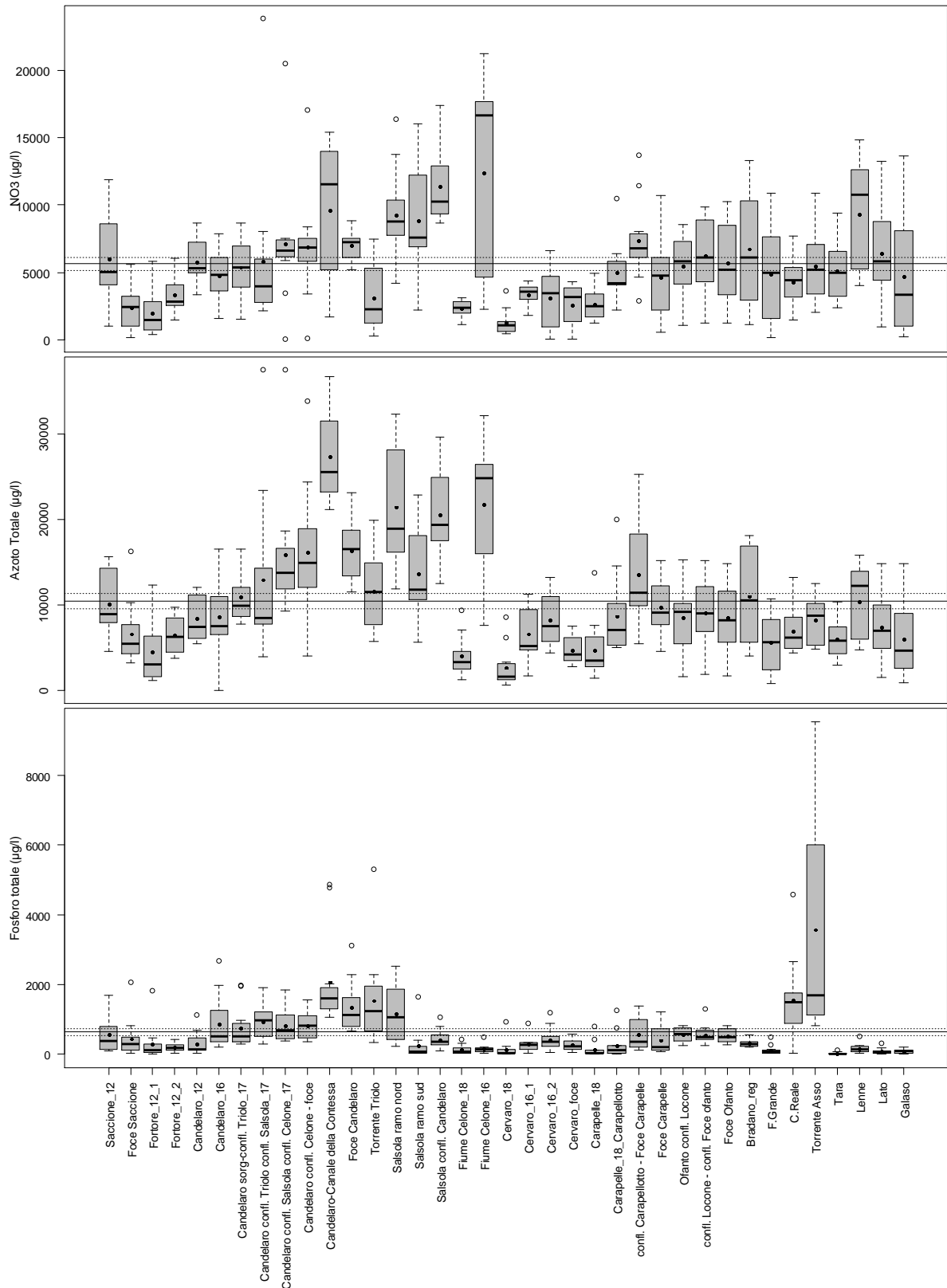
Di seguito si illustreranno le risultanze, per il 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014), sulla presenza e distribuzione sull'intero territorio regionale pugliese di alcuni parametri, selezionati tra quelli monitorati in base alla loro rappresentatività, e utili per una migliore interpretazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici pugliesi della categoria "Corsi d'acqua".



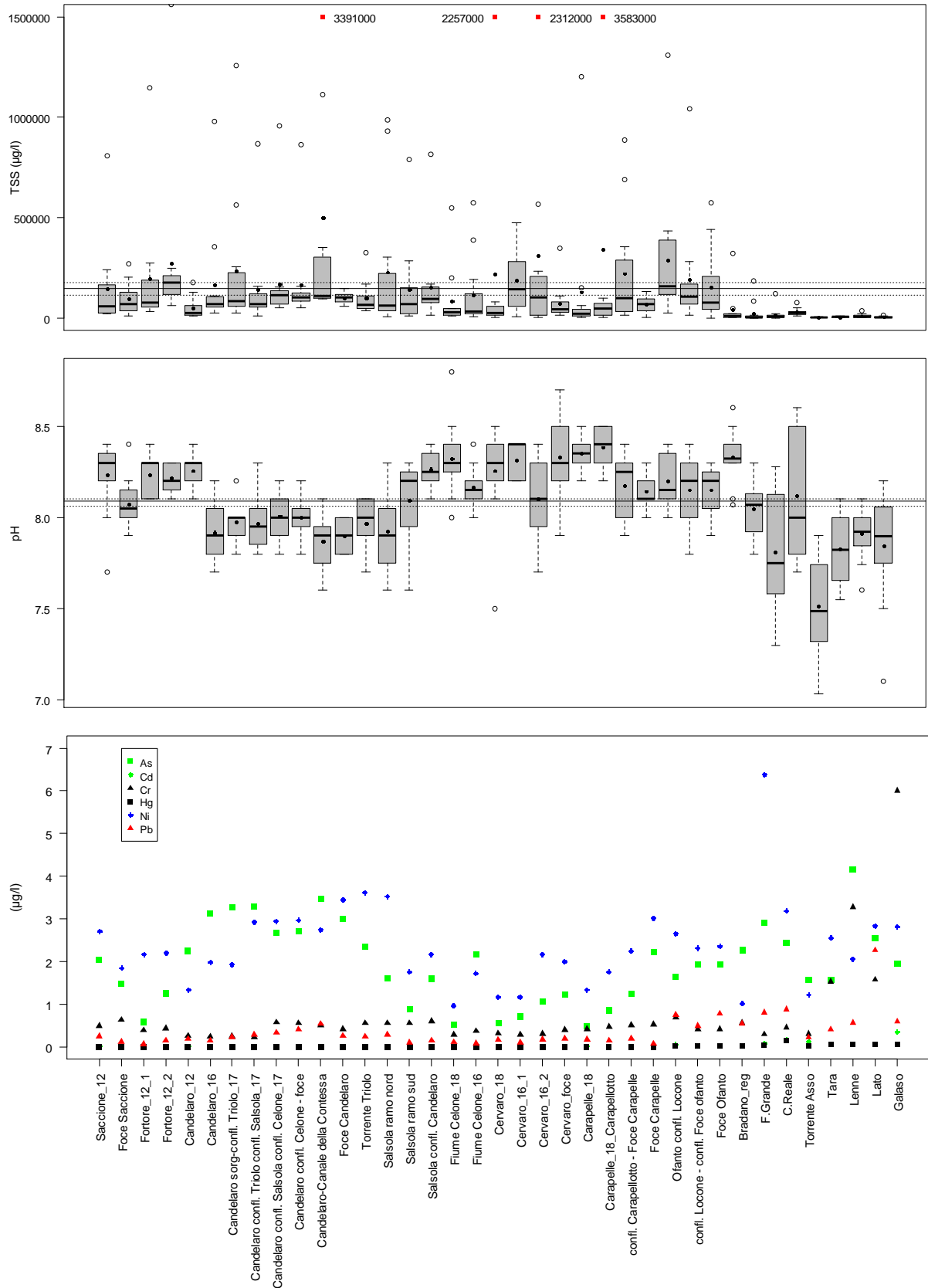
Box plots relativi ai parametri temperatura (°C), saturazione d'ossigeno (%), ossigeno disciolto (mg/l) misurati durante il periodo aprile 2013– marzo 2014 nei corpi idrici della categoria "Corsi d'acqua" della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate 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 aprile 2013 – marzo 2014 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 aprile 2013 – marzo 2014 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) ($\mu\text{g/l}$), pH, e grafico dei valori medi dei metalli pesanti Arsenico, Cadmio, Cromo, Mercurio, Nichel, Piombo, misurati durante il periodo aprile 2013 – marzo 2014 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.

La situazione dei parametri ambientali chimico fisici misurati nei corpi idrici della categoria “Corsi d’acqua” della Regione Puglia nel periodo aprile 2013 – marzo 2014 consente di evidenziare una situazione eterogenea tra i differenti corpi idrici, in particolare per quelle misure indicative di pressioni di tipo antropico.

Laddove la temperatura non evidenzia particolari anomalie tra i corpi idrici (ad esclusione del Cervaro16_1, a causa dei mancati campionamenti non effettuati nei mesi di luglio, agosto, settembre, ottobre e gennaio), si osservano invece valori medi più bassi di ossigeno (indice di un potenziale problema di inquinamento antropica) sia misurato come saturazione di ossigeno sia come ossigeno disciolto per alcuni corpi idrici. Tra questi, tutti i corpi idrici appartenenti al torrente Candelaro (ad esclusione di quello posto vicino alla sorgente, Candelaro_16 e del corpo idrico Candelaro sorg- confl. Celone_17), il torrente Triolo, due corpi idrici del fiume Ofanto (confl. Locone- confl. Foce Ofanto e Foce Ofanto), il Canale Reale, il fiume Tara, il fiume Lenne, il fiume Lato e il fiume Galaso.

Tale situazione in questo gruppo di stazioni fa presupporre criticità di carattere sia organico-microbiologico (confermata dai valori di BOD5 e *Escherichia coli*, soprattutto per il Candelaro), che legate alla elevata concentrazione di nutrienti (fosforo e azoto totale). Valori elevati di BOD5 sono stati evidenziati anche per il corpo idrico Torrente Triolo (associato a elevati valori di *Escherichia coli*), e per il Salsola - Ramo nord.

Elevati valori di COD, associabili ad un maggiore afflusso di reflui, anche di tipo industriale, sono stati spesso evidenziati nei seguenti corpi idrici: Saccione_12, Foce_Saccione, in gran parte dei corpi idrici del fiume Candelaro, nel torrente Triolo, nella Foce Carapelle. Le pressioni legate all’arricchimento di nutrienti e al carico di sostanze organiche, possono causare, nel corpo idrico interessato, aumento della biomassa microbiologica e vegetale, variazione dei rapporti tra i diversi livelli trofici, variazione nella struttura della comunità biologica e scomparsa di alcuni taxa sensibili soprattutto per Macrofite, Diatomee bentoniche e Macroinvertebrati (nel caso dei nutrienti) e per Diatomee bentoniche e Macroinvertebrati (carico di sostanza organica) 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 degli SQA-MA per i Difenileteri bromati nei corpi idrici Ofanto-confl. Locone e Fiume Lato; per il Mercurio nel corpo idrico Canale Reale. Gli SQA-CMA sono stati invece superati per il Mercurio nei corpi idrici Fiume Grande e Canale Reale e per il

4(para)nonilfenolo nel corpo idrico Torrente Asso. Si rimarca che spesso il superamento dei valori di SQA-MA (concentrazione media annuale rispetto al valore dello standard di qualità ambientale) è risultato 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 al 2° anno di Monitoraggio Operativo (2013-2014)

C.I.S._CA 2013-2014	Stato Ecologico					Stato Chimico	
	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	Standard qualità ambientale - Media annuale (SQA-MA)	Standard qualità ambientale - Concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA)
Saccione_12	0,60	0,70	0,36	0,3	0,49		
Foce Saccione	-	0,81	-	n.p.	0,60		
Fortore_12_1	0,66	1,00	0,61	0,5	0,66		
Fortore_12_2	n.p.	0,68	n.p.	0,4	0,55		
Candelaro_12	0,62	0,74	0,51	0,4	0,53		
Candelaro_16	n.p.	0,75	n.p.	0,5	0,47		
Candelaro sorg-confi. Triolo_17	0,54	0,65	0,19	n.p.	0,45		
Candelaro confi. Triolo confi. Salsola_17	0,47	0,65	0,26	0,3	0,37		
Candelaro confi. Salsola confi. Celone_17	n.p.	0,67	n.p.	n.p.	0,36		
Candelaro confi. Celone - foce	n.p.	0,72	n.p.	0,3	0,34		
Candelaro-Canale della Contessa	n.p.	0,70	n.p.	n.p.	0,36		
Foce Candelaro	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	0,31		
Torrente Triolo	0,30	0,65	0,22	n.p.	0,34		
Salsola ramo nord	0,34	0,71	0,44	0,4	0,33		
Salsola ramo sud	0,76	0,73	0,56	0,4	0,57		
Salsola confi. Candelaro	0,51	0,68	0,37	0,3	0,51		
Fiume Celone_18	0,72	0,90	0,67	0,6	0,64		
Fiume Celone_16	0,73	0,71	0,26	n.p.	0,58		
Cervaro_18	0,94	0,98	0,73	0,7	0,75		
Cervaro_16_1	0,99	0,92	0,85	n.p.	0,57		
Cervaro_16_2	0,74	0,74	0,39	n.p.	0,54		
Cervaro foce	n.p.	0,86	0,50	n.p.	0,58		
Carapelle_18	1,16	0,92	0,61	0,6	0,65		
Carapelle_18 Carapellotto	1,11	0,89	0,60	0,6	0,58		
confi. Carapellotto - foce Carapelle	0,51	0,82	0,49	0,5	0,43		
Foce Carapelle	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	0,58		
Ofanto - confi. Locone	n.p.	0,75	n.p.	-	0,29	Difenileteri bromati = 0.0011 µg/l	
confi. Locone - confi. Foce ofanto	0,44	0,72	0,40	-	0,28		
Foce Ofanto	0,45	0,51	n.p.	n.p.	0,35		
Bradano_reg	0,64	n.p.	0,37	n.p.	0,40		
F. Grande	0,45	n.p.	0,40	0,2	0,57		
C. Reale	0,54	-	0,35	n.p.	0,18	Hg = 0.10 µg/l	Hg = 0.24 µg/l
Torrente Asso	0,46	n.p.	0,11	0,2	0,22		Hg = 1.60 µg/l 4(para)nonilfenolo = 0.45 µg/l
Tara	0,54	0,53	0,34	n.p.	0,39		
Lenne	0,55	0,47	0,35	n.p.	0,24		
Lato	0,61	0,73	0,46	0,2	0,32	Difenileteri bromati = 0.0011 µg/l	
Galaso	-	-	-	n.p.	0,40		

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

Classe stato ecologico

Elevato
Buono
Sufficiente
Scarso
Cattivo

Colori associati

	Buono
	Mancato conseguimento dello stato buono

Classe stato chimico

Buono
Mancato conseguimento dello stato buono

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

2° Annualità Monitoraggio Operativo (2013-2014)



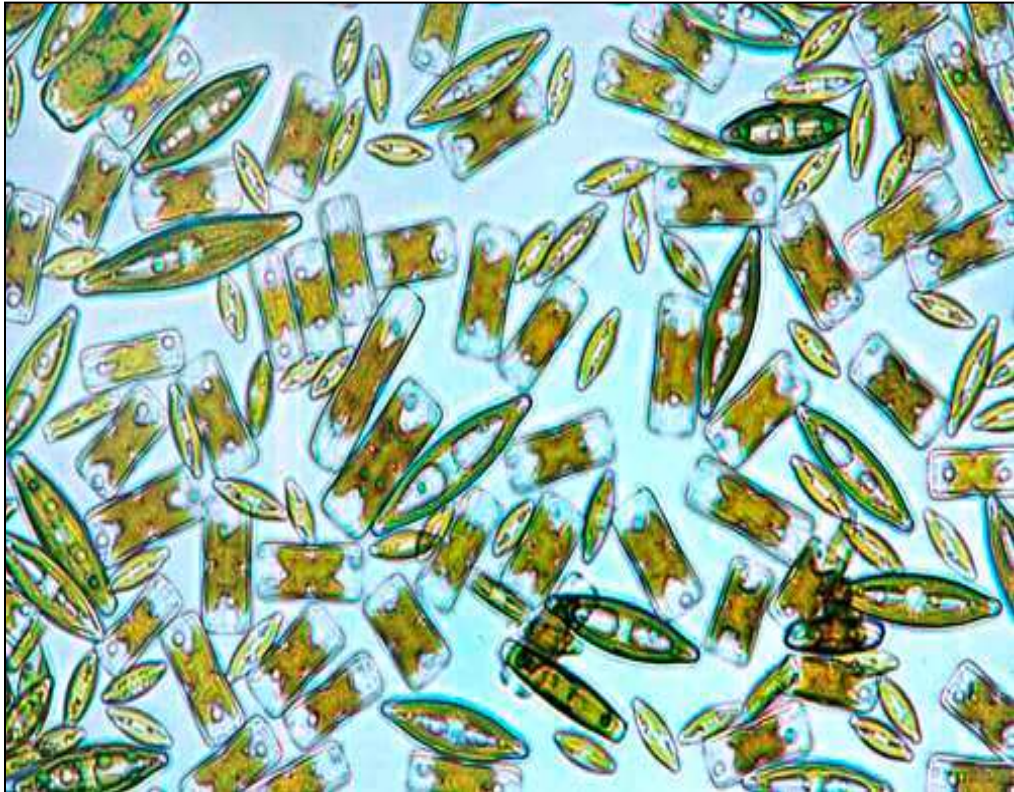
**CORPI IDRICI SUPERFICIALI DELLA CATEGORIA
“LAGHI/INVASI”**



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). Esso 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 03.11 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:

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

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

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

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

Dalle linee guida CNR-ISE 03.11 si è ricavato l'indice trofico delle specie (TI_k) ed il valore di tolleranza della specie (v_k) di ciascuna specie, ottenendo il PTIot:

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

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

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

Ogni indicatore è riferito agli RQE (Rapporto di Qualità Ecologica) riportati nel D.M. 260/2010, calcolati in funzione dei valori di riferimento stabiliti per ciascun descrittore o indice.

L'ICF rappresenta il valore medio degli RQE normalizzati relativi all'indice medio di biomassa e di composizione. Lo stato ecologico viene definito sulla base dei limiti di classe di seguito indicati.

Stato	Limiti di classe (RQE)
Elevato/Buono	0,8
Buono/Sufficiente	0,6
Sufficiente/Scarso	0,4
Scarso/Cattivo	0,2

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 quattro classi: buono, sufficiente, scarso e cattivo.

Per il calcolo dell’ICF è stato utilizzato un foglio di calcolo di Excel predisposto dal CNR-ISE (aggiornamento 2013) e disponibile on-line sul sito dello stesso Istituto e, sulla base dei risultati restituiti dal foglio di calcolo e diversamente dalle due relazioni precedenti, i valori di ICF sono stati espressi alla seconda cifra decimale.

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 al 2° anno di monitoraggio Operativo nei sei corpi idrici/invasi sopra menzionati, svolto da ARPA Puglia nel periodo Aprile 2013 - Marzo 2014, 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 per l’identificazione e la conta delle cellule algali e la determinazione del biovolume. 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), oltre alla stima del biovolume. 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).

Sulla base dei risultati ottenuti nel periodo di campionamento considerato (2° anno di monitoraggio Operativo, 2013-2014) gli invasi della Regione Puglia sono stati classificati tutti nello stato ecologico "Buono", confermando quanto già ottenuto dalla classificazione relativa alla precedente fase di monitoraggio di Sorveglianza e nel primo anno di monitoraggio operativo. Le stime relative agli RQE dei diversi indici applicati classificano concordemente lo stato del corpo idrico in quasi tutti gli invasi studiati. Tuttavia è da tenere presente che i corpi idrici in questione, essendo invasi artificiali, non possono essere classificati oltre lo stato ecologico di buono, pertanto l'omogeneità è legata al fatto che 3 dei 6 invasi (Marana-capacciotti; Locone e Serra del Corvo), che si collocherebbero naturalmente nello stato di elevato, devono essere classificati, a causa della loro "non naturalità", nello stato di buono. Nella tabella seguente sono riportati gli RQE normalizzati dell'indice complessivo per il fitoplancton (ICF), insieme alle relative classi di qualità.

Valori e classi dell'indice "ICF" riferiti ai corpi idrici della categoria "Laghi/Invasi": 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

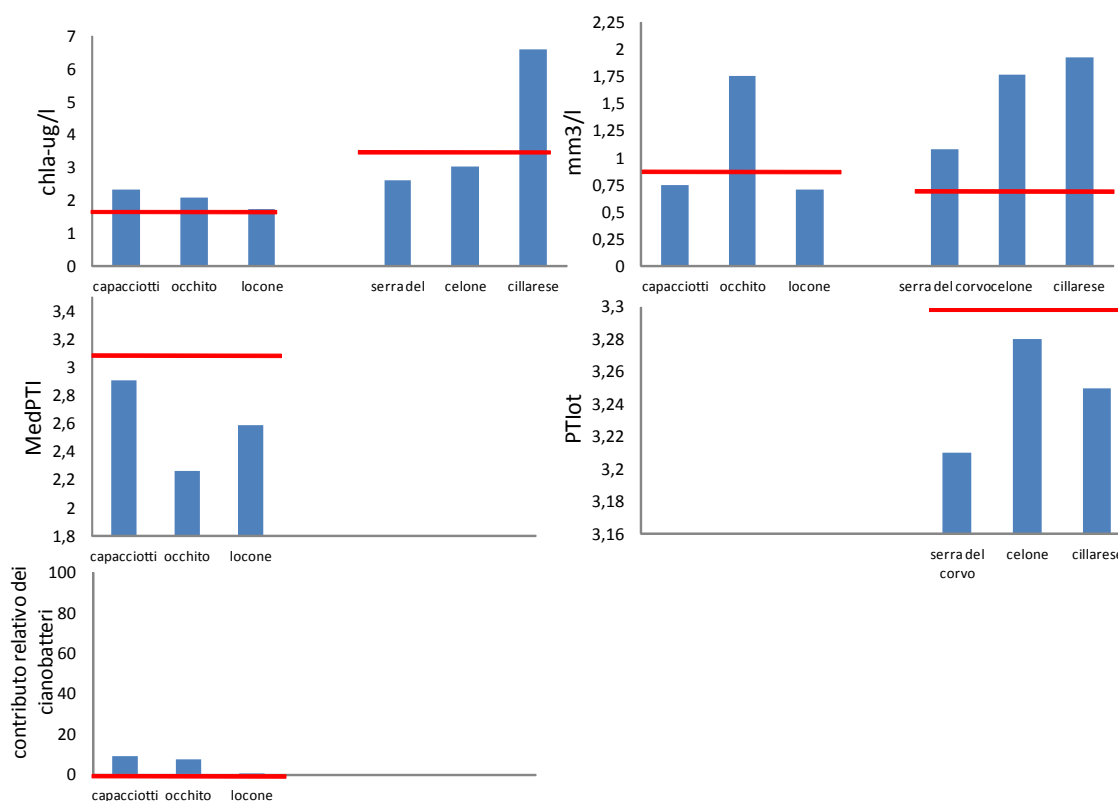
Corpo idrico	Descrizione	Macrotipo	RQE ICF corpo idrico	classe di qualità del corpo idrico
Marana Capacciotti	Capacciotti (centro lago)	I1	0.80	BUONO
Celone	Torre Bianca/Capaccio	I3	0.77	BUONO
Occhito (centro lago)	Occhito (Fortore)	I1	0.72	BUONO
Locone (centro lago)	Locone (Monte Melillo)	I1	0.80	BUONO
Serra del Corvo (centro lago)	Serra del Corvo (Basentello)	I3	0.82	BUONO
Invaso cillarese	Invaso cillarese	I4	0.69	BUONO

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

Nell'analisi della componente fitoplanctonica è richiesto un elevato livello di classificazione tassonomica (genere e/o specie), spesso difficilmente raggiungibile con i metodi e le strumentazioni disponibili e con i campioni a disposizione, spesso ricchi di detrito.

Risulta dunque necessaria una appropriata formazione del personale, oltre all'analisi dei campioni in vivo per la ricerca delle specie che possono subire modifiche per effetto del fissativo e alla dotazione di microscopi ad alte prestazioni. Quest'ultimo aspetto è stato in parte risolto grazie all'acquisto, da parte dell'Agenzia, di nuovi microscopi con un maggior livello di risoluzione.

Per quanto attiene l'applicazione degli indici, il valore del biovolume, il contributo relativo dei cianobatteri, e i due indici di composizione (MedPTI e PTIot) classificano in modo concorde lo stato di qualità del corpo idrico in tutti gli invasi studiati. Infatti sia gli indici di composizione che quelli di biomassa classificano i sei invasi nelle classi di qualità "buono" o "elevato" (vedi figura seguente).



Variation of the average concentration of chlorophyll "a" found in the 2^o year of the Operational Monitoring, of the biovolume, of the MedPTI and PTIot indices and the relative contribution of cyanobacteria, with relative RQE in the six reservoirs studied. The red lines indicate the reference values for indices/descriptors, as reported in the D.M. 260/2010.

Si conferma anche per il 2° anno di monitoraggio operativo che tale risultanza rappresenta un'importante differenza con quanto osservato nella precedente fase di monitoraggio di sorveglianza, allorquando le classificazioni ottenute per i diversi descrittori mostravano un maggior numero di discordanze. Ciò probabilmente è legato al potenziamento della strumentazione utilizzata che ha consentito l'applicazione più accurata degli indici di classificazione tassonomica nonché una stima più precisa del biovolume.

Un aspetto critico rimane ancora il parametro "clorofilla a", la cui concentrazione è risultata, anche per il 2° anno di monitoraggio operativo, spesso al di sotto (tre invasi su sei) del valore stabilito come condizione di riferimento dal D.M. 260/2010. Tale risultato conferma, quanto verificato nei due anni di monitoraggio precedenti, evidenziando, la necessità di una revisione dei limiti di classe e delle condizioni di riferimento. Tuttavia, la concordanza dei risultati osservati in questo secondo anno di monitoraggio operativo relativamente agli altri indici inclusi nel calcolo dell'ICF, fanno ipotizzare che il livello di qualità stimato sia comunque abbastanza accurato.

Sulla base delle risultanze ottenute per il 2° anno di monitoraggio operativo, 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. Per l'invaso Marana-Capacciotti la percentuale di taxa inclusi nella classificazione coprivano il 69% del biovolume totale a fronte di un minimo richiesto dalle linee guida del 70%. L'implementazione della lista-specie, nel proseguo del monitoraggio, consentirebbe un calcolo più accurato del valore trofico e del valore indicatore di specie/generi tipici negli invasi dell'Italia Meridionale, e, pertanto, un'attribuzione più precisa degli *score* delle specie comprese e non comprese nell'attuale elenco. Come conseguenza ciò porterebbe ha una più accurata definizione (nel senso di più vicina al valore reale) dei limiti di classe e delle condizioni di riferimento. Pertanto tenendo conto che negli invasi dell'Italia Meridionale lo stato di conoscenze attuali sulla composizione e abbondanza delle comunità fitoplanctoniche è piuttosto scarso, sarebbe auspicabile, al di là dei risultati della classificazione, proseguire le attività di monitoraggio, al fine di ottenere una serie storica di dati significativa, da utilizzare nella fase di revisione dell'indice già attualmente in corso.

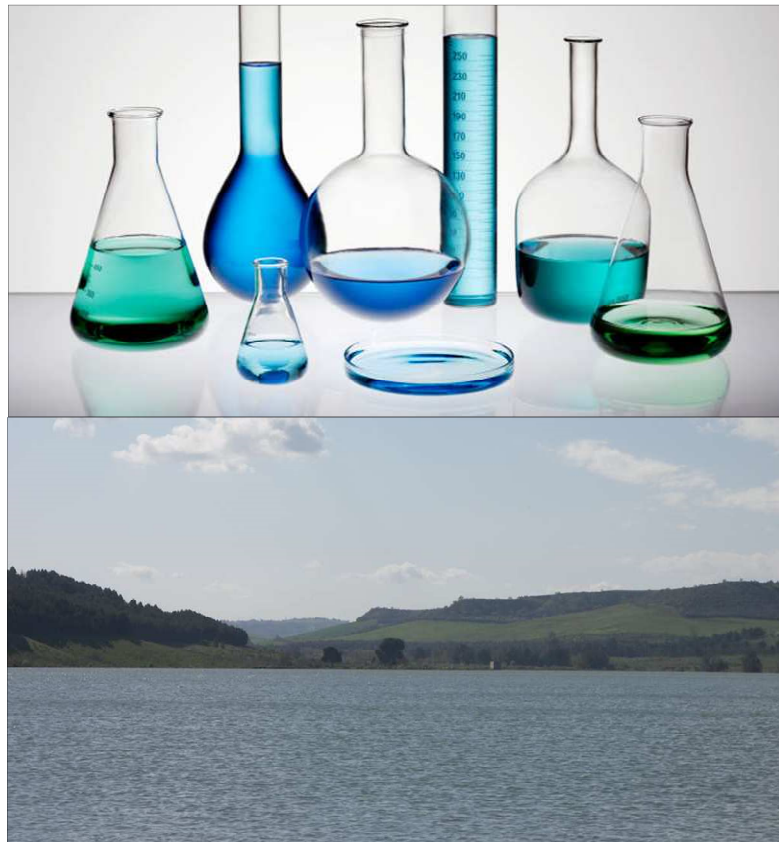
E' bene sottolineare che la maggior parte degli indici applicati nelle altre nazioni, come ad esempio da Austria e Germania, spesso risultati più efficaci, sono stati formulati partendo da data-set caratterizzati da lunghe serie storiche, investimenti cospicui, e anni di sperimentazione.

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 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014), 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 la seconda utilizzando una sonda multiparametrica.

Nella tabella seguente sono riportati i valori medi delle misure sopra descritte e il valore finale dell'indice LTLecco. Per ciascun parametro e per ciascun corpo idrico è riportato il punteggio ottenuto. Nell'ambito dell'annualità del monitoraggio Operativo, i valori medi sono stati calcolati su particolari periodi stagionali, differenti per ciascun parametro, come previsto dai protocolli: febbraio – marzo 2014 per il fosforo totale, aprile 2013 – marzo 2014 per la trasparenza, ottobre – novembre 2013 per l'ossigeno ipolimnico.

Nella stessa tabella è riportata anche la relativa classificazione di qualità, evidenziata con i colori previsti dal D.M. 260/2010.

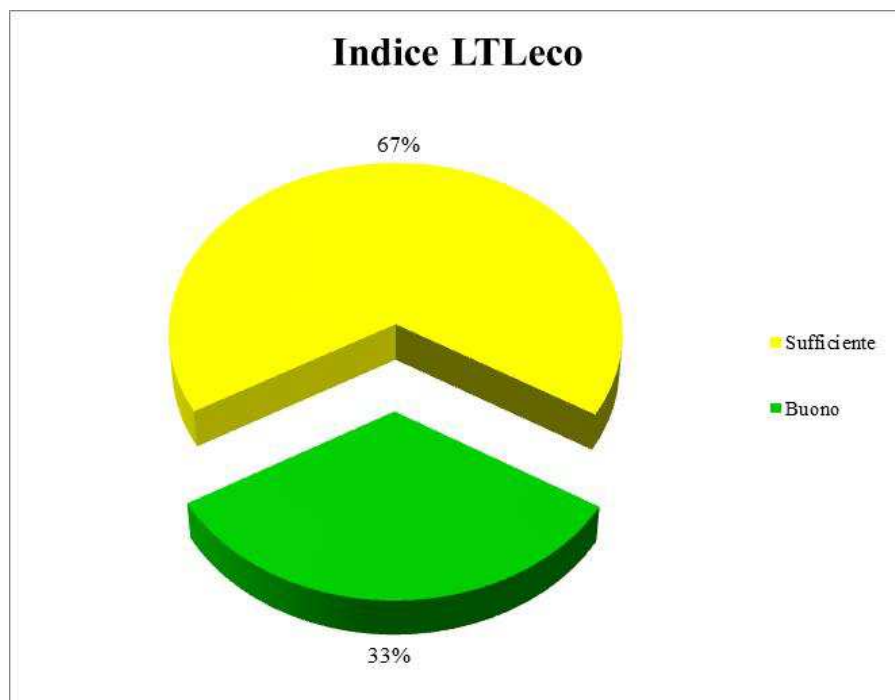
Valori e classi dell'indice LTLecco riferiti ai corpi idrici pugliesi delle categoria “Laghi/Invasi” (2° anno di monitoraggio Operativo, 2013-2014).

Corpo idrico	Stazione	Macrotipo	Fosforo totale (mg/l)		Trasparenza (m)		Ossigeno ipolimnico (%)		LTLecco	Classe di qualità
			valore medio	punteggio	valore medio	punteggio	valore medio	punteggio		
Occhito (Fortore)	LA_OC01	I1	8	5	0.6	3	89	5	13	Buono
Torre Bianca/Capaccio (Celone)	LA_CE01	I3	91	3	0.6	3	90	5	11	Sufficiente
Marana Capacciotti	LA_CA01	I1	8	5	1.5	3	67	4	12	Buono
Locone (Monte Melillo)	LA_LO01	I1	25	3	1.3	3	68	4	10	Sufficiente
Serra del Corvo (Basentello)	LA_SC01	I3	113	3	1.1	3	76	4	10	Sufficiente
Cillarese	LA_CI01	I4	463	3	0.5	3	149	5	11	Sufficiente

Dall'analisi delle singole metriche si evidenzia che per quanto riguarda il parametro fosforo totale due degli invasi pugliesi monitorati ottengono il punteggio più alto (5) e vengono classificati in classe “elevato” sulla base di questa metrica; il parametro ossigeno ipolimnico attribuisce invece il punteggio massimo di 5 a tre corpi idrici (Occhito-Fortore, Torre Bianca/Capaccio-Celone e Cillarese) classificandoli in classe “elevata”, e il punteggio di 4 ai rimanenti corpi idrici (Marana Capacciotti, Locone-Monte Melillo, Serra del Corvo-Basentello) che vengono quindi classificati in classe “buono”.

Il risultato finale dell'applicazione dell'indice LTLecco, dato dalla somma dei punteggi delle singole metriche, classifica i corpi idrici “Occhito” e “Marana Capacciotti” in uno stato di qualità “buono” e i restanti corpi idrici della categoria “Laghi/Invasi” (Torre Bianca, Locone, Serra del Corvo e Cillarese) in uno stato di qualità “sufficiente”.

Per il 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014), la classificazione dei corpi idrici pugliesi della categoria “Laghi/Invasi” tramite il descrittore LTLecco attribuisce dunque uno stato di qualità “buono” al 33% degli invasi pugliesi indagati, mentre lo stato di qualità “sufficiente” sarebbe attribuito al 67% (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” (2° anno di monitoraggio Operativo, 2013-2014).

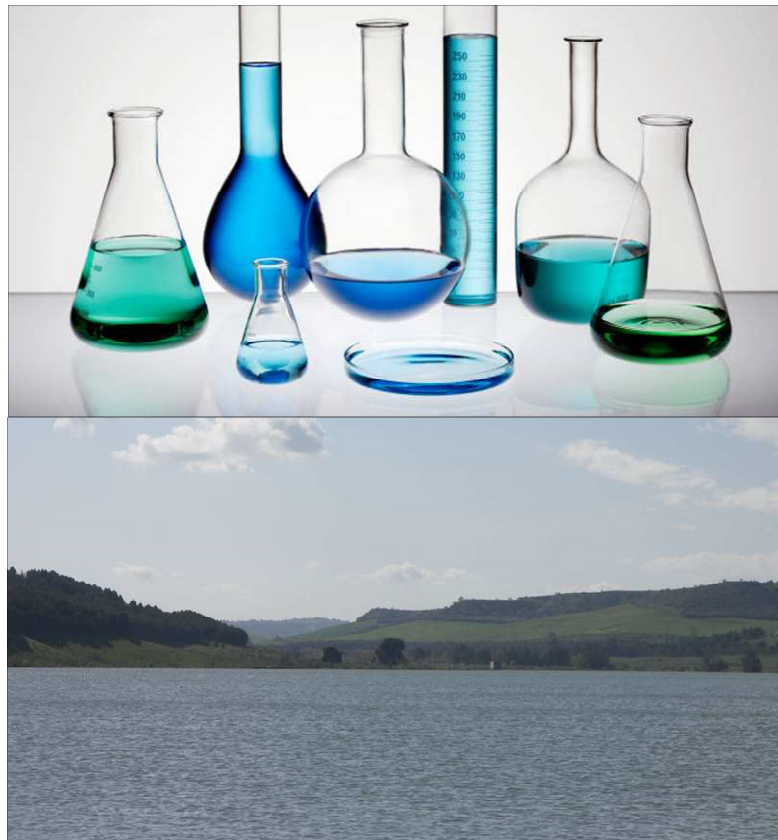
Criticità nel campionamento, nell'analisi e nell'applicazione dell'indice utilizzato

Non si sono evidenziate particolari criticità nella fase di campionamento relativa al 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

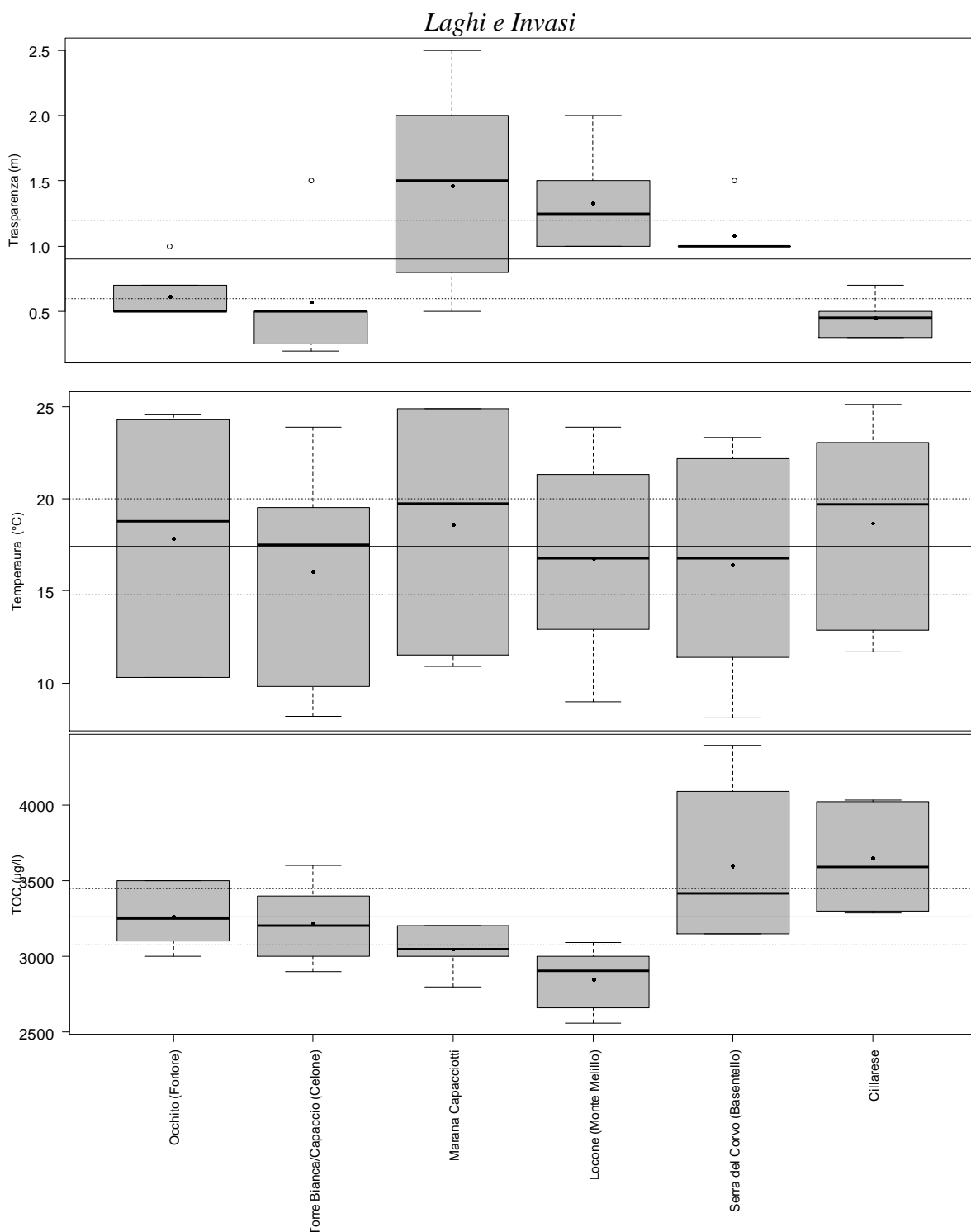
Viene confermata la facile applicabilità dell'indice LTLecco, pur rimarcando che le regole imposte dal suo utilizzo obbligano ad una scelta dei dati in base alla situazione limnologica stagionale (periodo di piena circolazione, periodo di massima stratificazione); a sua volta questa scelta potrebbe condizionare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

Corpi Idrici Superficiali della categoria “Laghi/Invasi”

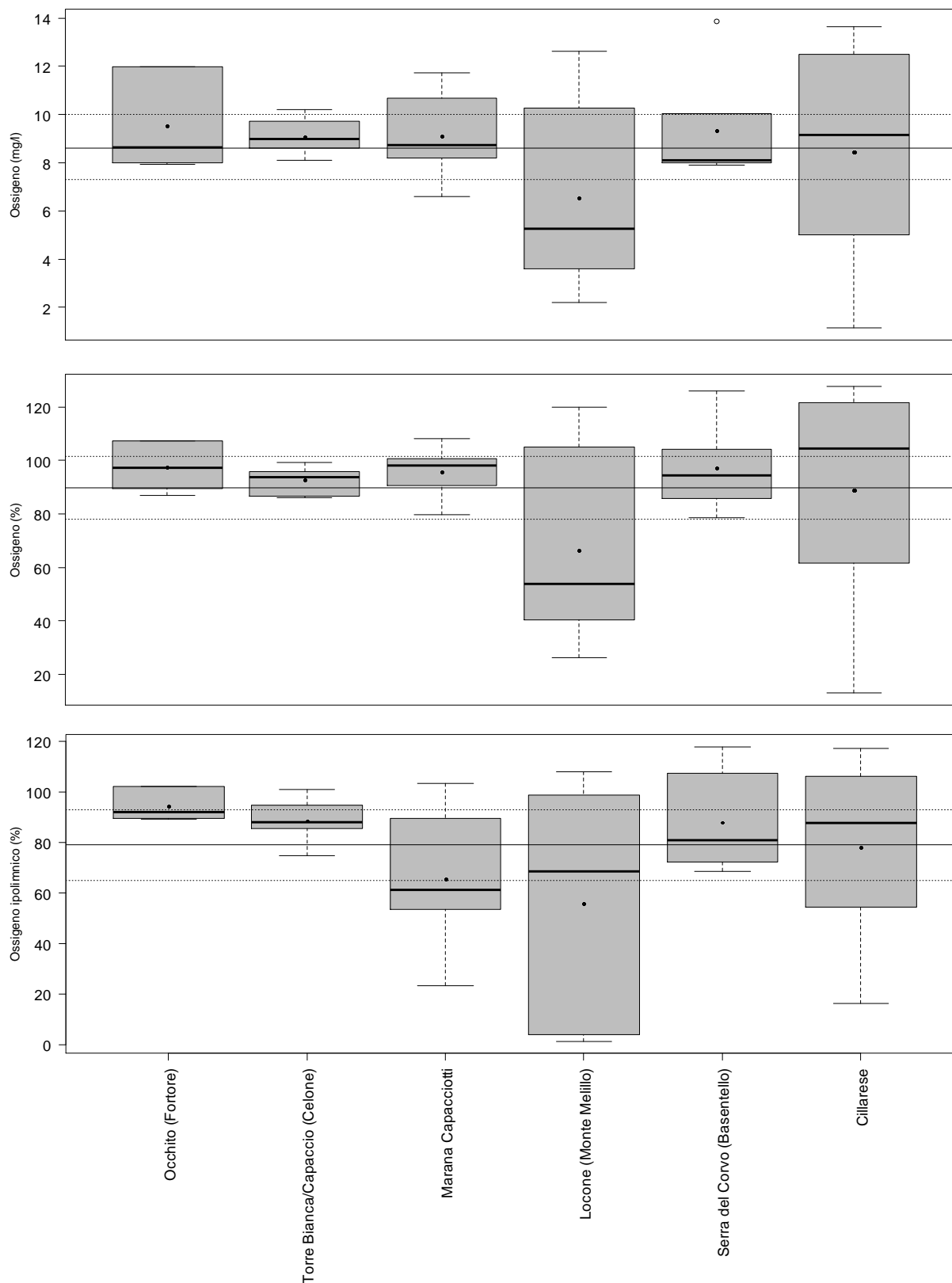
**Altri elementi chimico-fisici a supporto,
comprese le sostanze di cui alle tabelle 1A-1B
del D.M. 260/2010.**



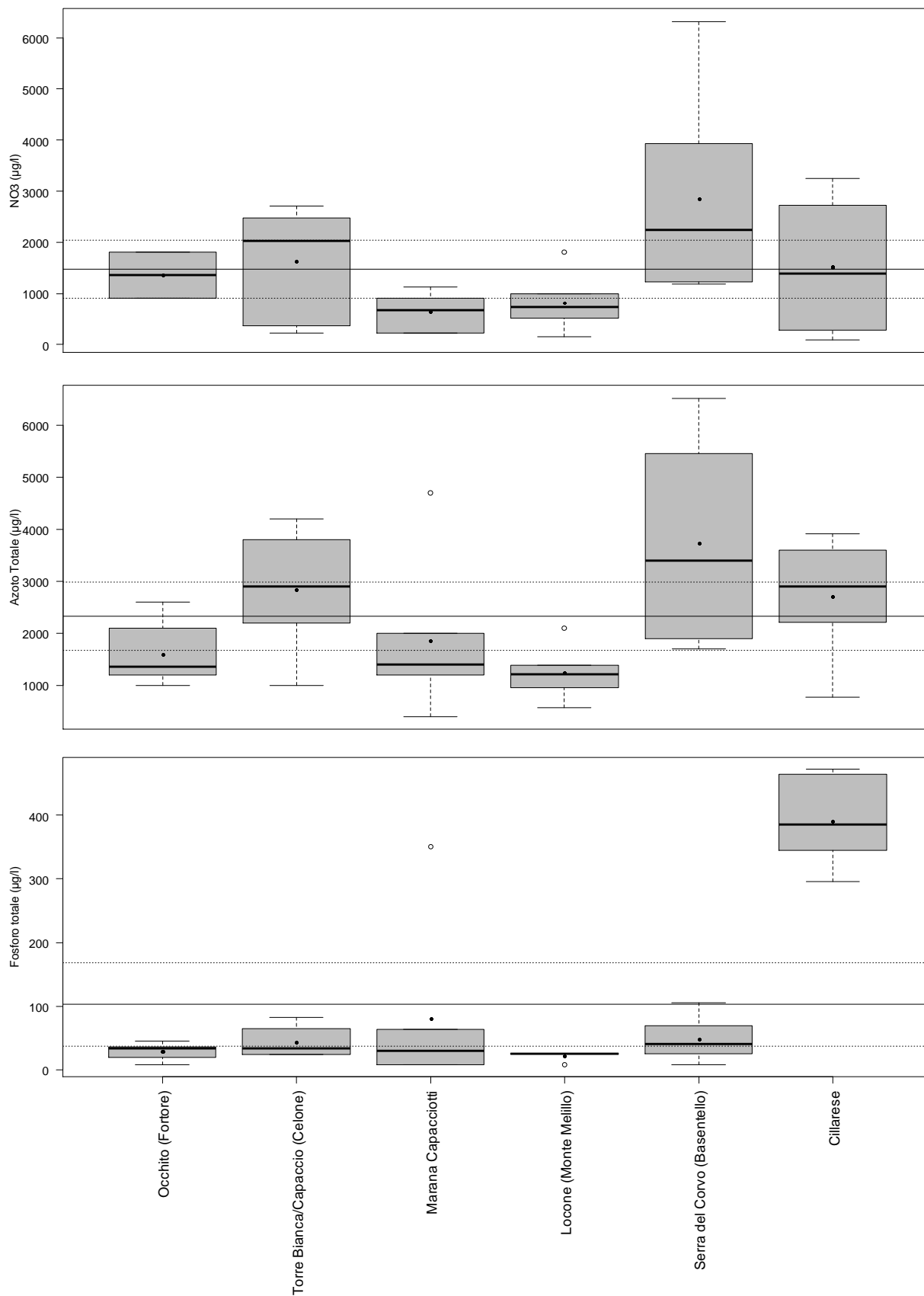
Di seguito si illustreranno le risultanze, per il 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014), sulla presenza e distribuzione di alcuni parametri, selezionati tra quelli monitorati in base alla loro rappresentatività, e utili per una migliore interpretazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici pugliesi della categoria “Laghi/Invasi”.



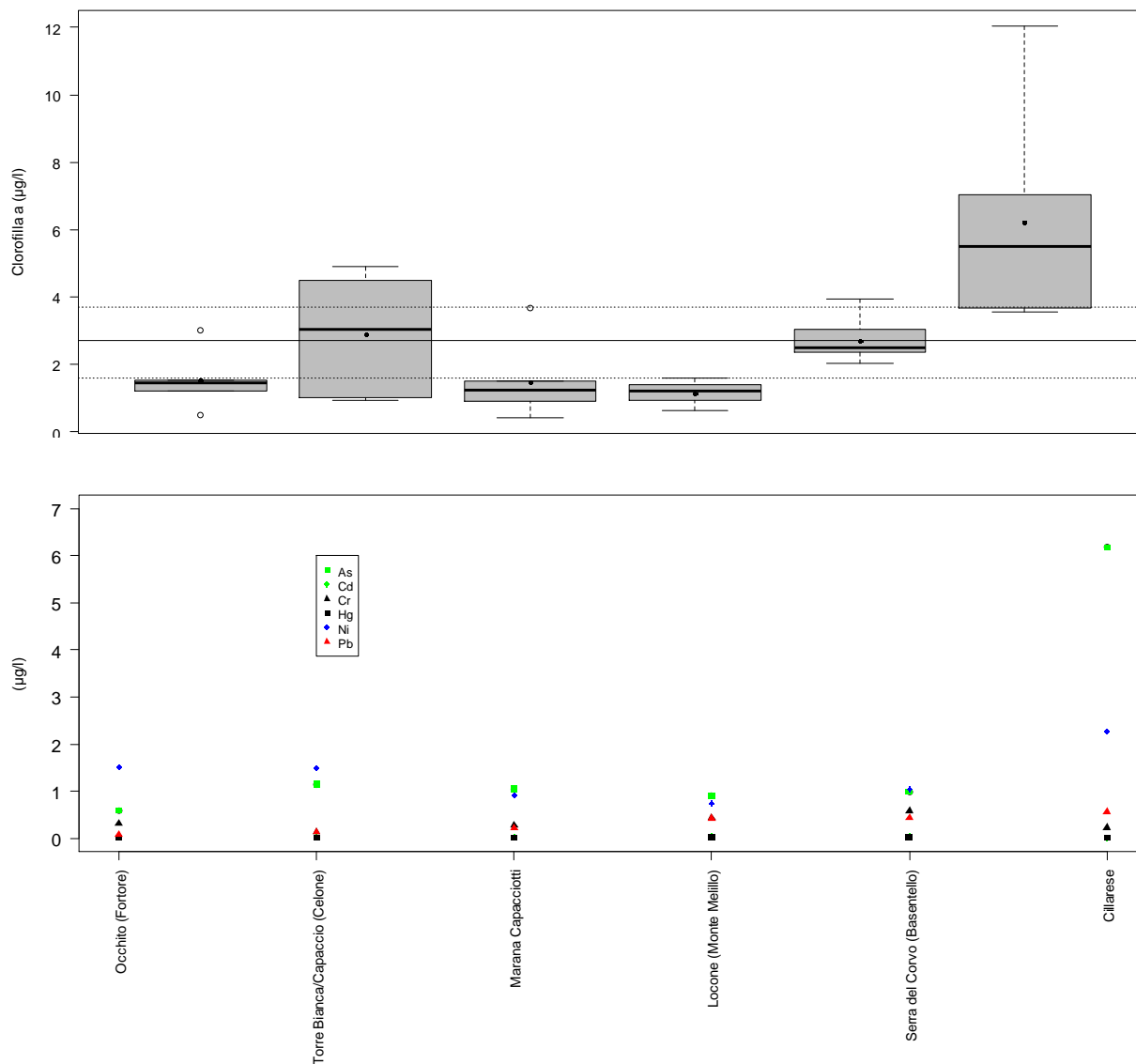
Box plots relativi ai parametri trasparenza (m), temperatura (°C), TOC (µg/l) misurati durante il periodo aprile 2013 – marzo 2014 nei corpi idrici della categoria “Laghi e Invasi” della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate in tabella con 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 aprile 2013 – marzo 2014 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 NO_3 ($\mu\text{g/l}$), azoto totale ($\mu\text{g/l}$), fosforo totale ($\mu\text{g/l}$) misurati durante il periodo aprile 2013 – marzo 2014 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 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 aprile 2013 – marzo 2014 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.

Dall’analisi dei dati relativi ai parametri fisico-chimici misurati durante il periodo aprile 2013 – marzo 2014 nei corpi idrici della categoria “Laghi e Invasi” si evidenziano maggiori criticità nell’invaso del Cillarese, dove si riscontrano alte concentrazioni di nutrienti, riconducibili probabilmente ad apporti di origine antropica, oltre ad elevati valori di clorofilla, con possibili effetti sulla comunità fitoplanctonica (*bloom* algali) e conseguente riduzione della trasparenza delle acque.

Per quanto riguarda le sostanze di cui alle tabelle 1A e 1B del D.M. 260/2010, durante il 2° anno di monitoraggio operativo (2013-2014) non è stato evidenziato alcun superamento degli SQA-MA e degli SQA-CMA, almeno per i parametri previsti dal piano di monitoraggio.

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 al 2° anno di Monitoraggio Operativo (2013-2014)

C.I.S._LA 2013-2014	Stato Ecologico		Stato Chimico	
	RQE Indice ICF - Fitoplancton	Indice LTLeCo - Elementi di Qualità fisico/chimica	Standard qualità ambientale - Media annua (SQA-MA)	Standard qualità ambientale - Concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA)
Occhito (Fortore)	0,7	13		
Torre Bianca/Capaccio (Celone)	0,8	11		
Marana Capacciotti	0,8	12		
Locone (Monte Melillo)	0,8	10		
Serra del Corvo (Basentello)	0,8	10		
Cillarese	0,7	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***

2° Annualità Monitoraggio Operativo (2013-2014)



**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.

Tale indice è composto da un indice esperto (E-MaQI), che si basa 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'E-MaQI assegna 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 nella tabella seguente per il macrotipo M-AT-1 nel quale ricadono le acque di transizione pugliesi, fornisce il Rapporto di Qualità Ecologica (EQR), il cui valore è normalizzato tra 0 e 1. Tale rapporto corrisponde alla qualità ecologica dell'area considerata suddivisa in 5 classi di stato ecologico come riportato nella tabella seguente.

Limiti di classe e valori di riferimento per l'applicazione dell'indice E-MaQI per il macrotipo M-AT-1.

Macrotipo	Valore di riferimento (E-MaQI)	Rapporti di Qualità Ecologica EQR			
		Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
M-AT-1	1,00	0,8	0,6	0,4	0,2

Per i corpi idrici in cui si rileva la presenza di un numero minimo di 20 specie di macroalghe, si utilizza l'indice esperto E-MaQI, così come indicato nel già citato D.M. 260/2010. Per i corpi idrici in cui il ridotto numero di specie macroalgali (< 20) non permette l'applicazione dell'indice E-MaQI, si fa riferimento all'indice rapido R-MaQI, che restituisce direttamente l'EQR.

Per il 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014) 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 nella sola versione rapida (R-MaQI nel D.M. 260/2010) 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) integrazione dei risultati delle diverse stazioni tramite media per la classificazione di ciascun corpo idrico.

Campionamento, analisi e risultati

Per quanto attiene il 2° anno di monitoraggio Operativo, 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.



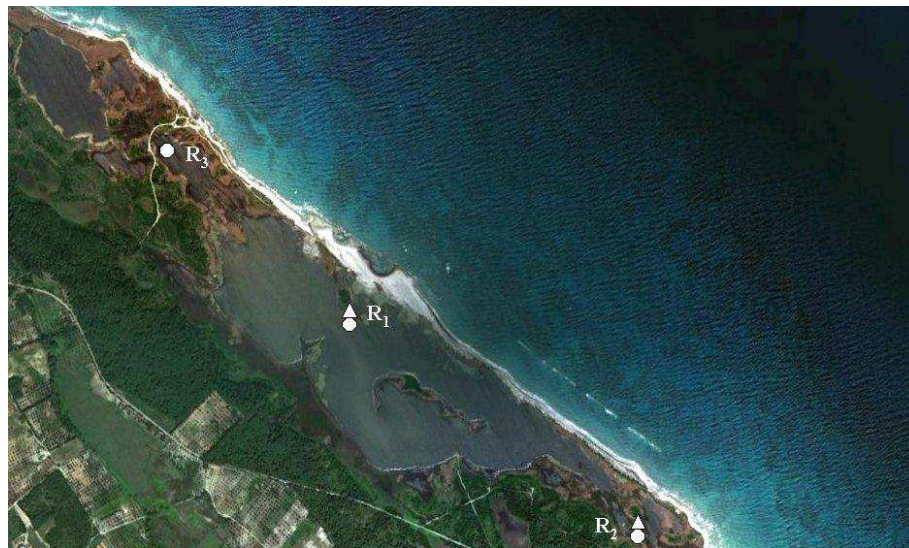
Corpo Idrico: Vasche Evaporanti (Lago Salpi) - Codice stazione AT_LS01.



Corpo Idrico: Torre Guaceto - Codice stazione AT_TG01.



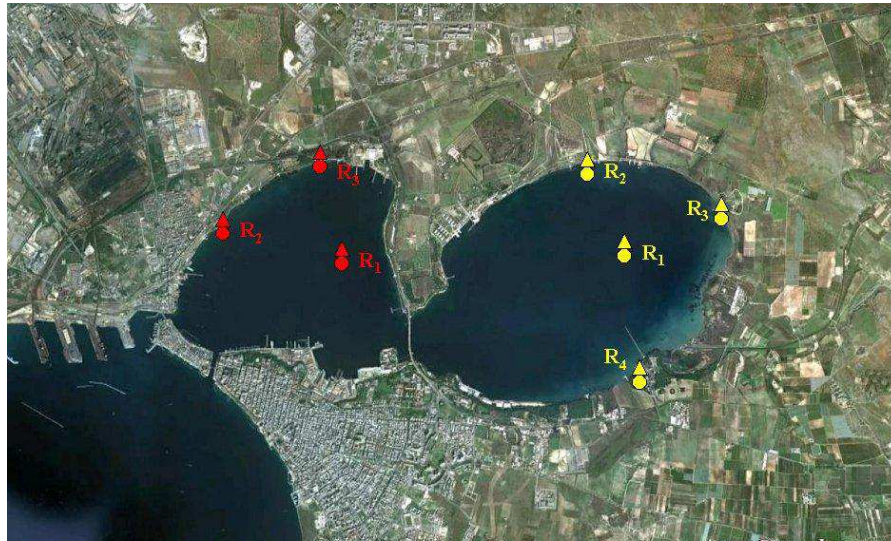
Corpo Idrico: Punta della Contessa - Codice stazione AT_PU01.



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. Nel caso di alcune entità, per le quali non sono stati rinvenuti in letteratura caratteri diagnostici sufficienti per l'identificazione tassonomica, si è fatto ricorso a tecniche di biologia molecolare.

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 di riferimento per l'EQB Macrofite (ISPRA, 2012), e che qui vengono contrassegnate da un asterisco. Si tratta di 2 Chlorophyta, 2 Charophyta, 10 Rhodophyta e 3 Ochrophyta. A questi taxa è stato attribuito un valore di *score* che tenesse conto della loro ecologia così come riportata in letteratura.

Di seguito sono descritti, separatamente per ciascuna delle stazioni localizzate nei corpi idrici pugliesi esaminati, i principali risultati ottenuti nel corso del 2° anno di monitoraggio Operativo in riferimento all'analisi dell'elemento di qualità biologica in oggetto, al fine della classificazione dello stato ecologico di ciascun corpo idrico di transizione.

2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014): 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	7	6	7
N° specie sensibili (score 2)	-	-	-	1
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	1	7	6	6
Copertura totale %	<5	<5	>5	>5
FANEROGAME				
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	-	20	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	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
EQR MEDIO	0.45			
Classificazione media	SUFFICIENTE			

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 13 specie di macroalghe, di cui 4 Chlorophyta, quasi tutte opportuniste, e 9 Rhodophyta rappresentate quasi totalmente da specie indifferenti, tranne una opportunistica ed una sensibile. Nella replica R1 nel periodo autunnale la vegetazione macroalgale è risultata assente, così come completamente assenti erano le fanerogame in entrambe le stagioni. Nelle restanti repliche erano presenti praterie miste di *Ruppia cirrhosa* e *Zostera noltei*, sia pure molto rade.

2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014): 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	6	8	3
N° specie sensibili (score 2)	-	-	-
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	6	8	3
Copertura totale %	<5	<5	<5
FANEROGAME			
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	>75	75	<5
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-
EQR	0.85	0.65	0.55
Classificazione repliche	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE
EQR MEDIO	0.68		
Classificazione media	BUONO		

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 11 specie di macroalghe, di cui 2 Chlorophyta opportuniste e 9 Rhodophyta, tutte indifferenti tranne la specie opportunistica *Gracilaria gracilis*. Tra le fanerogame erano presenti la sola specie *Zostera noltei* in R2 e praterie miste a *Z. noltei* e *R. cirrhosa* in R1 e R3.

2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014): 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	6	5	8
N° specie sensibili (score 2)	-	-	1
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	6	5	7
Copertura totale %	<5	<5	>5
FANEROGAME			
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	10	50	>75
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-
EQR	0.55	0.65	0.85
Classificazione repliche	SUFFICIENTE	BUONO	ELEVATO
EQR MEDIO	0.68		
Classificazione media	BUONO		

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 11 specie di macroalghe, di cui 3 Chlorophyta opportuniste, 7 Rhodophyta tutte indifferenti e 1 Charophyta di alto valore ecologico. Erano inoltre presenti praterie miste a *Zostera noltei* e *Ruppia cirrhosa*.

2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014): 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	11	6	6
N° specie sensibili (score 2)	3	3	1
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	8	3	5
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>	<5	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-
EQR	0.85	0.85	0.55
Classificazione repliche	ELEVATO	ELEVATO	SUFFICIENTE
EQR MEDIO	0.75		
Classificazione media	BUONO		

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 15 specie di macroalghe, di cui 5 Chlorophyta tutte opportuniste ed indifferenti, tranne la specie sensibile *Chaetomorpha linum* e 10 Rhodophyta, di cui 3 specie di alto valore ecologico. Nella replica R1 erano inoltre presenti una prateria densa di *Zostera noltei* e radi fasci di *Cymodocea nodosa*.

2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014): 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	6	3	10	8	4
N° specie sensibili (score 2)	2	-	1	2	1
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	4	3	9	6	3
Copertura totale %	<5	>5	>5	>5	>5
FANEROGAME					
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	-	-	-	-	10
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	-	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-	-	-
EQR	0.45	0.35	0.35	0.35	0.55
Classificazione repliche	SUFFICIENTE	SCARSO	SCARSO	SCARSO	SUFFICIENTE
EQR MEDIO	0.41				
Classificazione media	SUFFICIENTE				

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 16 specie di macroalghe comprendenti 4 Chlorophyta, tutte opportuniste tranne la specie sensibile *Chaetomorpha linum*, 11 Rhodophyta, quasi tutte indifferenti tranne 3 sensibili e l'opportunisto *Gracilaria longa* e 1 Ochrophyta indifferente.

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, quindi esattamente corrispondente al valore soglia tra lo stato ecologico "Sufficiente" e quello "Buono".

2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014): 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	8
N° specie sensibili (score 2)	-
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	8
Copertura totale %	>5
FANEROGAME	
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	<50
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-
EQR	0.55
Classificazione	SUFFICIENTE

In totale sono state raccolte 8 specie di macroalghe, di cui 7 Chlorophyta tutte opportuniste, ad eccezione della specie indifferente *Cladophora liniformis*, e 1 Rhodophyta anch'essa indifferente. Lo stato ecologico del corpo idrico è risultato "Sufficiente" per la presenza, in entrambe le stagioni, della fanerogama *Ruppia cirrhosa*.

2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014): 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	-
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	0.65	
Classificazione media	BUONO	

In questo corpo idrico non è stata riscontrata la presenza di specie di Rhodophyta ed Ochrophyta, né di fanerogame. Complessivamente nella replica R1 sono state rinvenute 3 specie di macroalghe, di cui 1 Chlorophyta di scarso valore ecologico e 2 Charophyta di alto valore ecologico. La replica R2 era invece caratterizzata, in entrambe le stagioni, dalla massiccia e pressochè esclusiva presenza di *Chara baltica*, specie sensibile. Per questo motivo si è ritenuto opportuno attribuire a questa replica stato ecologico “Elevato”, seppure la classificazione media del corpo idrico identifichi uno stato “Buono”.

2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014): 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	1
N° specie sensibili (score 2)	-
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	1
Copertura totale %	<5
FANEROGAME	
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	70
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-
EQR	0.65
Classificazione	BUONO

Nonostante tra le macroalghe sia stata rinvenuta una sola specie opportunistica, lo stato ecologico del corpo idrico è risultato complessivamente “Buono” per la presenza, in primavera, di una densa prateria di *Ruppia cirrhosa*. In autunno la densità dei rizomi di questa fanerogama risultava normale, ma con pochissimi fasci. Il decorso stagionale delle specie del genere *Ruppia*, caratterizzato dalla caducità delle foglie al termine dell’estate, è stato spesso osservato anche in altri ambienti di transizione italiani, come la laguna di Orbetello.

R. cirrhosa mostra una grande variabilità morfologica che risponde a differenze nelle condizioni ambientali, anche da un anno all’altro; inoltre risulta difficilmente distinguibile dalla congenera *R. maritima*, soprattutto in assenza dei peduncoli fiorali.

2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014): 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	3	2	1
N° specie sensibili (score 2)	1	2	1
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	2	-	-
Copertura totale %	>5	<5	<5
FANEROGAME			
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	>75	30	<5
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	0.65		
Classificazione media	BUONO		

In totale sono state raccolte 6 specie di macroalghe, di cui 1 Chlorophyta opportunistica, 3 Charophyta di alto valore ecologico e 2 Rhodophyta, 1 sensibile e 1 indifferente. 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 *patch*. Nella replica R2 è stata censita per la prima volta la fanerogama *Zannichellia palustris*. Complessivamente lo stato ecologico del corpo idrico è risultato “Buono” per la presenza contemporanea di *Ruppia* e di taxa macroalgali sensibili.

2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014): 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	-	24	25	20
N° specie sensibili (score 2)	-	17	12	10
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	-	7	13	10
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>	>75	>50	>50	50
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-	-
EQR	0.85	0.85	0.85	0.85
Classificazione repliche	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO
EQR MEDIO	0.85			
Classificazione media	ELEVATO			

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 37 specie di macroalghe, di cui 11 Chlorophyta, 21 Rhodophyta e 5 Ochrophyta. La flora macroalgale di questo bacino risulta pertanto ricca di specie, con una elevata percentuale (52%) 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*. Sia le fanerogame che la vegetazione macroalgale erano però ricoperte da abbondante sedimento. Nonostante il corpo idrico sia incluso nell'area marina protetta di Porto Cesareo, alcune attività antropiche, quali ancoraggio di imbarcazioni da diporto e pesca abusiva, aumentano il rischio di sedimentazione che a lungo andare potrebbe compromettere lo stato di salute dei vegetali.

2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014): Valutazione dello Stato Ecologico del Mar Piccolo – Primo Seno secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012).

Mar Piccolo (Primo Seno)	Stazione AT_MP01		
Repliche	R ₁	R ₂	R ₃
MACROALGHE			
N° totale specie	9	2	3
N° specie sensibili (score 2)	6	-	1
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	3	2	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	0.45		
Classificazione media	SUFFICIENTE		

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 12 specie di macroalghe, di cui 6 Chlorophyta tutte sensibili, tranne la specie *Chaetomorpha aerea*, 5 Rhodophyta con 2 specie di alto valore ecologico e 1 Ochrophyta indifferente. La replica R1 ha stato ecologico “Elevato” per l’abbondanza di specie macroalgali di alto valore ecologico (67%). Al contrario le repliche R2 e R3 sono caratterizzate da stato ecologico “Scarso” per la massiccia presenza, in entrambe le stagioni indagate, della Chlorophyta di scarso valore ecologico *Chaetomorpha aerea*.

2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014): 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	3	3	9
N° specie sensibili (score 2)	1	-	-	3
N° specie opportuniste (score 0) e indifferenti (score 1)	2	3	3	6
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>	15	-	10	50
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-	-
EQR	0.65	0.35	0.65	1
Classificazione repliche	BUONO	SCARSO	BUONO	ELEVATO
EQR MEDIO	0.66			
Classificazione media	BUONO			

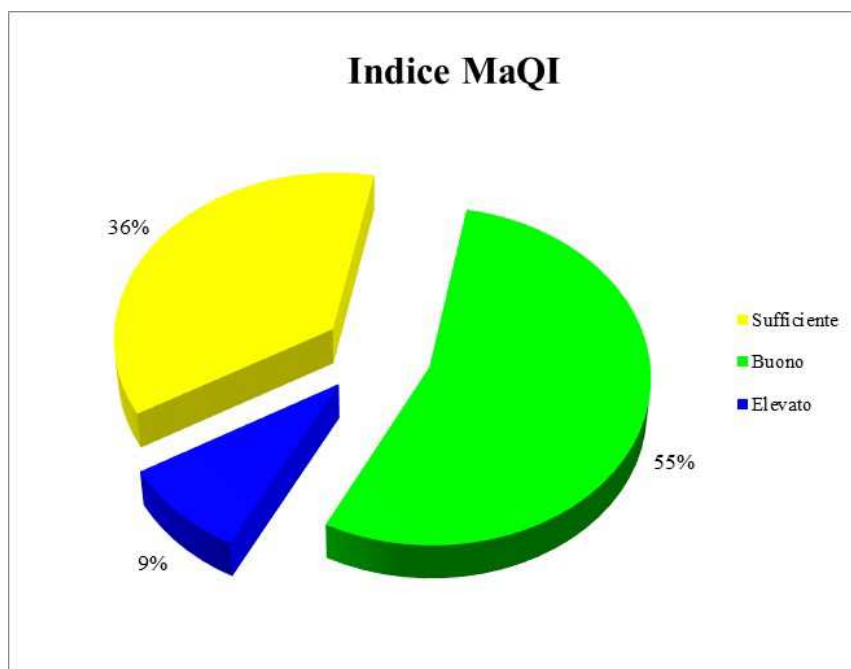
In totale nelle due stagioni sono state censite 12 specie di macroalghe, di cui 5 Chlorophyta comprendenti 2 specie opportuniste e 3 sensibili, 6 Rhodophyta quasi tutte indifferenti ed una sola Ochrophyta, anch'essa indifferente. Alla replica R1 è attribuito stato ecologico "Buono" nonostante siano presenti tre sole specie macroalgali perché la specie di alto valore ecologico *C. linum* mostra un'elevata copertura percentuale. La replica R4 ha stato ecologico "Elevato" sia per la buona percentuale di specie sensibili (33%) sia per la presenza di una densa prateria di *Cymodocea nodosa*. Questa stessa fanerogama forma una prateria un po' più rada nella replica R3. Al contrario la replica R2 ha stato ecologico "Scarso" per la totale assenza di fanerogame e l'esclusiva presenza di specie indifferenti ed opportuniste.

Nella tabella successiva viene riportato l'EQR medio relativo all'EQB "Macrofite" per tutti i corpi idrici di transizione pugliesi indagati nel 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014). 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 il 2° anno di monitoraggio Operativo 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	0,45	Sufficiente	0,45	Sufficiente
AT_LE02	Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiapparo	0,68	Buono	0,68	Buono
AT_LE03	Laguna di Lesina - da Fiume Lauro / Foce Schiapparo a sponda orientale	0,68	Buono	0,68	Buono
AT_VA01	Lago di Varano	0,75	Buono	0,60	Sufficiente-Buono
AT_VA02		0,41	Sufficiente		
AT_LS01	Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	0,55	Sufficiente	0,55	Sufficiente
AT_TG01	Torre Guaceto	0,65	Buono	0,65	Buono
AT_PU01	Punta della Contessa	0,65	Buono	0,65	Buono
AT_CE01	Cesine	0,65	Buono	0,65	Buono
AT_PC01	Baia di Porto Cesareo	0,85	Elevato	0,85	Elevato
AT_MP01	Mar Piccolo - Primo Seno	0,45	Sufficiente	0,45	Sufficiente
AT_MP02	Mar Piccolo - Secondo Seno	0,66	Buono	0,66	Buono

Dall'applicazione dell'indice MaQi per l'EQB "Macrofite" si può dunque stimare che, per il 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014), il 9% dei corpi idrici di transizione pugliesi risulta in uno stato di qualità "Elevato", il 55% in uno stato "Buono" e il 36% in uno stato "Sufficiente".



Distribuzione percentuale delle classi di qualità relative all'indice MaQi nei corpi idrici di transizione pugliesi (2° anno di monitoraggio Operativo, 2013-2014).

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

Durante la fase di campionamento relativa al 2° anno di monitoraggio Operativo è stata ancora una volta confermata la necessità, come già evidenziato nei precedenti anni 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

Il 2° anno di monitoraggio Operativo delle acque di transizione pugliesi, relativamente all'elemento di qualità biologica "Macroinvertebrati bentonici", è stato eseguito da ARPA Puglia nel periodo 2013-2014 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, 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 62 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.

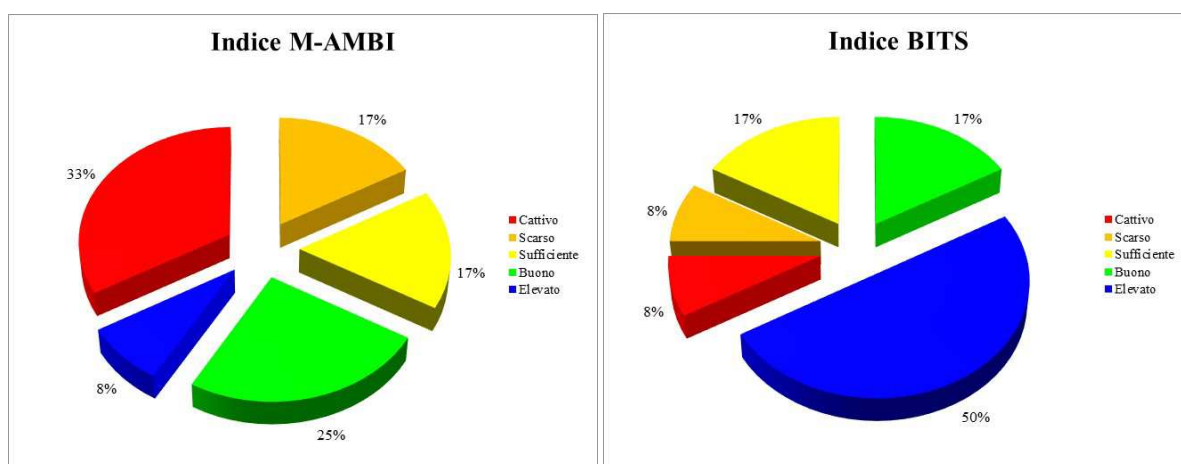
Valori degli indici M-AMBI e BITS relativi all'elemento biologico di qualità "*Macroinvertebrati bentonici*" per la valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici della categoria "Acque di Transizione" nella regione Puglia: 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

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	0.62	0.62	Sufficiente	0.74	0.74	Buono
Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiappareo	AT_LE 02	0.49	0.49	Scarso	1.01	1.01	Elevato
Laguna di Lesina - da Fiume Lauro / Foce Schiappareo a sponda orientale	AT_LE 03	0.37	0.37	Cattivo	0.59	0.59	Sufficiente
Lago di Varano	AT_VA01	0.83	0.79	Buono	0.69	0.86	Buono
	AT_VA02	0.82			1.15		
	AT_VA03	0.74			0.75		
Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	AT_LS01	0.39	0.39	Cattivo	0.21	0.21	Cattivo
Torre Guaceto	AT_TG01	0.37	0.37	Cattivo	0.43	0.43	Scarso
Punta della Contessa	AT_PU01	0.40	0.40	Cattivo	1.14	1.14	Elevato
Cesine	AT_CE01	0.62	0.62	Sufficiente	0.54	0.54	Sufficiente
Alimini Grande	AT_AL01	0.75	0.56	Scarso	1.16	1.14	Elevato
	AT_AL02	0.38			1.12		
Baia di Porto Cesareo	AT_PC01	0.81	0.81	Buono	1.23	1.23	Elevato
Mar Piccolo - Primo Seno	AT_MP01	1.15	1.15	Elevato	1.40	1.40	Elevato
Mar Piccolo - Secondo Seno	AT_MP02	0.78	0.78	Buono	1.29	1.29	Elevato

Per quanto riguarda l'indice M-AMBI, nel 2° anno di monitoraggio Operativo solo il corpo idrico Mar Piccolo – Primo Seno è stato classificato come “Elevato”. Tre corpi idrici sono stati classificati in uno stato ecologico “Buono”, due in uno stato ecologico “Sufficiente”, due “Scarso” e quattro in uno stato ecologico “Cattivo”. Dunque, secondo l'indice M-AMBI, l'8% dei corpi idrici di transizione pugliesi può essere classificato come “Elevato”, il 25% come “Buono”, il 17% “Sufficiente”, il 17% “Scarso” ed il 33% “Cattivo”.

Per quanto riguarda l'indice BITS, si osserva un deciso miglioramento della classificazione dei corpi idrici. Infatti ben sei corpi idrici sono stati classificati in uno stato “Elevato”, due in uno stato “Buono”, due in uno stato “Sufficiente”, uno rispettivamente come “Scarso” e “Cattivo”. Quindi, secondo l'indice BITS, il 50% dei corpi idrici di transizione pugliesi risulterebbe classificato in uno stato “Elevato”, il 17% in stato “Buono”, il 17% in stato “Sufficiente”, l'8% in uno stato “Scarso” e la stessa percentuale in uno stato “Cattivo”.

Le percentuali delle classi di qualità dei corpi idrici di transizione pugliesi per il 2° anno di monitoraggio Operativo, 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 (2° anno monitoraggio Operativo, 2013-2014).

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

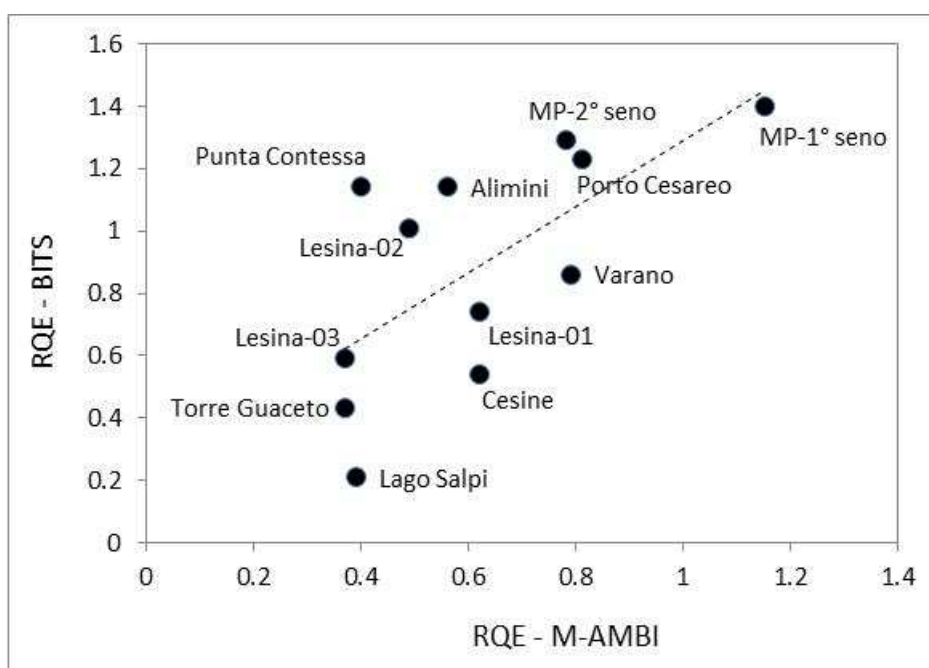
Si conferma anche per il 2° anno di monitoraggio Operativo la criticità relativa al corpo idrico di “Punta della Contessa”, che in qualche maniera ne condiziona il campionamento; tale corpo idrico presenta, anche nelle immediate prossimità della riva, un fondale con sabbie

particolarmente cedevoli, per cui i campionamenti in questo sito hanno comportato particolari difficoltà.

Per quanto riguarda l'utilizzo dell'EQB "Macroinvertebrati bentonici" nella valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici di transizione pugliesi, si conferma anche per il 2° anno di monitoraggio Operativo 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.

Le criticità riguardano da un lato le differenze tra i due indici presenti nella legislazione di riferimento (D.M. 260) e dall'altra una evidente dipendenza di entrambi gli indici dalle caratteristiche ambientali intrinseche (e non di origine antropica) dei corpi idrici.

Dalla comparazione tra la classificazione degli stessi corpi idrici con i due differenti indici, si possono effettuare alcune considerazioni utili per approcciarsi alla delicata definizione di stato ecologico. Il principio di tale comparazione è che i due indici si calcolano partendo dallo stesso identico dataset. Analizzando la relazione tra i due indicatori, si può osservare, nella seguente figura, una moderata covariazione dei due indici ($\rho=0.66$).

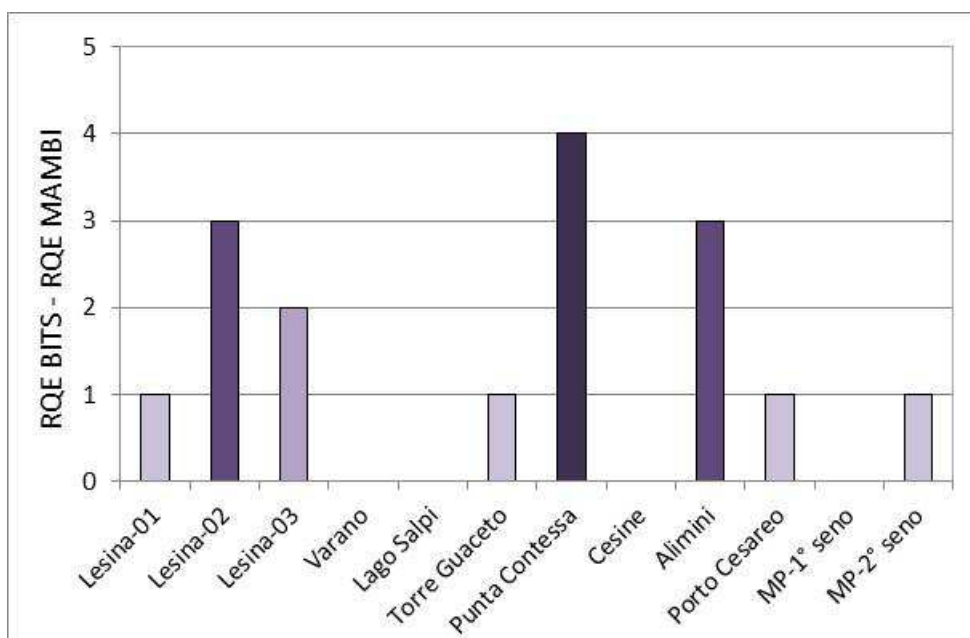


Analisi della covariazione tra i rapporti di qualità ecologica di M-AMBI e BITS.

Un altro punto in comune tra i due indici è la coerenza nel valutare, tra i corpi idrici monitorati, sia lo stato ecologico peggiore (Lago Salpi) che migliore (Mar Piccolo 1° seno). La classificazione dello stato ecologico non si limita però agli RQE in quanto, è necessario,

confrontare i valori di questi rapporti con i limiti di classe riportati dalla legge (D.M. 260/2010).

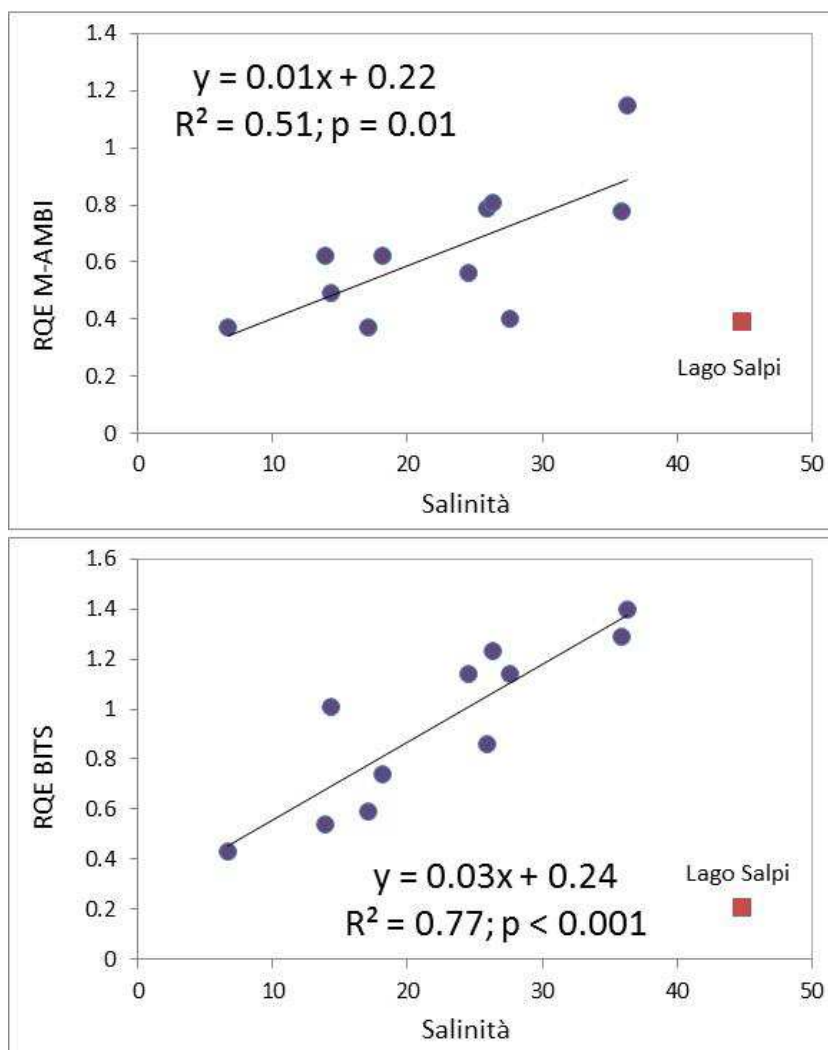
Valutando quindi la differenza nella attribuzione dello stato ecologico per ciascun corpo idrico, calcolata come differenza tra RQE BITS ed RQE M-AMBI (grafico seguente), si può evidenziare una situazione fin troppo eterogenea, considerando che trattasi di metodi di valutazione oggettivi (e non dipendenti dal giudizio esperto). Infatti si osserva che solo in 3 casi su 12 (i due citati prima, Lago Salpi e Mar Piccolo 1° seno, più il Lago di Varano) i due indicatori classificano le acque di transizione nello stesso modo. Nel resto dei casi si evidenziano sempre discordanze più o meno marcate (da una a quattro classi di differenza), che si caratterizzano sempre con una classificazione “migliore” dei corpi idrici da parte dell’indice BITS.



Differenza nella attribuzione dello stato ecologico tra RQE BITS ed RQE M-AMBI.

Per quanto riguarda la dipendenza di entrambi gli indici dalle caratteristiche ambientali, così come per i monitoraggi degli anni precedenti (monitoraggio di sorveglianza e 1° anno di monitoraggio operativo) si rimarca ancora una volta che la definizione dei macrotipi appare parziale, in quanto la mancata suddivisione delle acque di transizione non tidali (presenti in modo diffuso specialmente al centro-sud Italia e alla quale appartengono tutti i corpi idrici pugliesi) in classi di salinità (che potrebbero anche essere superiori alle due previste per i Macrotypi microtidali) pregiudica una corretta classificazione.

Infatti, dai seguenti grafici si può osservare che sia per l'M-AMBI che per il BITS esiste una relazione significativa tra salinità e rispettivo RQE. In entrambi i casi dalla relazione è stato escluso il Lago Salpi, in quanto trattasi di un sistema iperalino che meriterebbe una considerazione a parte.



Relazione tra salinità (valore medio annuo) e RQE M-AMBI e RQE BITS.

Si osserva quindi che per i sistemi di transizione pugliesi sia la salinità a “guidare” (nel caso del BITS in modo ancora maggiore) la classificazione dello stato ecologico, probabilmente ancor più delle reali pressioni antropiche agenti sui sistemi in questione.

Si suggerisce, in conclusione, sia una revisione delle tipologie di riferimento per la categorie acque di transizione “Non tidali”, sia una revisione dei limiti di classe per gli RQE degli indici MAMBI e BITS ad esse riferite, al fine di ottenere una più corretta classificazione di questi sistemi.

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 il 2° anno di monitoraggio Operativo e realizzate negli anni 2013 e 2014.

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

≥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 ≥ 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 ≥ 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 ≥ 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 ≥ 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 il 2° anno di monitoraggio operativo (2013-2014) 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 del 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014) 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. 48 specie ittiche, successivamente 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 il 2° anno di monitoraggio Operativo è stato però attribuito, in analogia con i precedenti monitoraggi (Sorveglianza e 1° anno Operativo), 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 il 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

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>Anguilla anguilla</i>	diadromous species	D	omnivorous	OV		
<i>Aphanius fasciatus</i>	estuarine species	ES	omnivorous	OV	indicator (marsh)	
<i>Atherina boyeri</i>	estuarine species	ES	hyperbenthivores-zooplanktivores	HZ		
<i>Belone belone</i>	marine migrant species	MM	hyperbenthivores-piscivores	HP		
<i>Bothus podas</i>	marine stragglers	MS	benthivores	B	indicator (marine bare sediments)	
<i>Callionymus pusillus</i>	marine stragglers	MS	hyperbenthivores-piscivores;	HP		
<i>Chelidonichthys lucernus</i>	marine migrant /marine stragglers	MM,MS	benthivores/hyperbenthivores-piscivores	B/HP		
<i>Chelon labrosus</i>	marine migrant species	MM	detrivores	DV		
<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>Gambusia affinis</i>	estuarine species	ES	planktivores/omnivorous	PL/OV		
<i>Gambusia holbrooki</i>	estuarine/freshwater species	ES/F	planktivores/omnivorous	PL/OV		alloctonous
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	diadromous/freshwater species	D7F	hyperbenthivores-zooplanktivores	HZ		
<i>Gobius geniporus</i>	marine stragglers	MS	hyperbenthivores-piscivores/microbenthivores	HP/Bmi		
<i>Gobius niger</i>	estuarine/marine migrant species	ES/MM	hyperbenthivores-piscivores/microbenthivores	HP/Bmi	indicator (bare sediments)	
<i>Hippocampus guttulatus</i>	estuarine/marine stragglers	ES/MS	microbenthivores	Bmi	indicator (seagrass)	
<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>Oreochromis niloticus</i>	estuarine species	ES	hyperbenthivores; planktivores	B/PL		alloctonous
<i>Parablennius sanguinolentus</i>	estuarine species/marine stragglers	ES/MS	herbivores	HV		
<i>Pomatoschistus marmoratus</i>	estuarine species	ES	microbenthivores	Bmi		
<i>Pomatoschistus minutus</i>	estuarine/marine migrant species	ES/MM	microbenthivores	Bmi		
<i>Salaria pavo</i>	estuarine species	ES	omnivorous	OV		
<i>Sardina pilchardus</i>	marine migrant /marine stragglers	MM/MS	planktivores	PL		
<i>Sarpa salpa</i>	marine migrant /marine stragglers	MM/MS	herbivores	HV		
<i>Scophthalmus rhombus</i>	marine migrant /marine stragglers	MM,MS	hyperbenthivores-piscivores;	HP		
<i>Scorpaena porcus</i>	estuarine species/marine stragglers	ES/MS	macrobenthivores/hyperbenthivores-piscivores	Bma/HP		
<i>Solea solea</i>	marine migrant species	MM	benthivores	B		
<i>Sparus aurata</i>	marine migrant species	MM	benthivores	B		
<i>Symphodus cinereus</i>	estuarine species/marine migrant/marine stragglers	ES/MM/MS	microbenthivores	Bmi		
<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>Umbrina cirrosa</i>	marine stragglers	MS	benthivores	B		
<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).

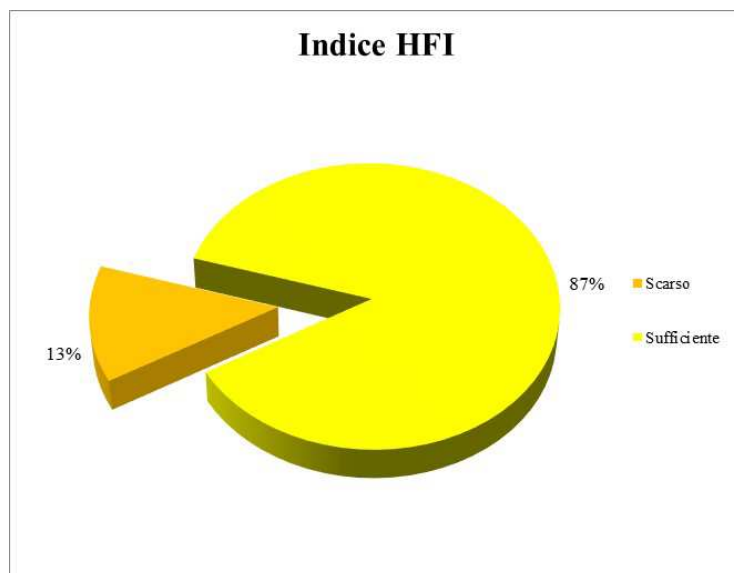
I valori dell'indice multimetrico HFI per le catture della sciabica, e la derivante classificazione per il 2° anno di monitoraggio Operativo, sono riportati nella tabella successiva, espressi sia come valore singolo per campagna di campionamento sia come valore medio per corpo idrico, con le rispettive classi di qualità.

Valori e classi dell'indice HFI riferiti alle stazioni di campionamento ed ai corpi idrici di transizione pugliesi indagati nel corso del 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

Codice Stazione	Corpo idrico	Habitat	Attrezzo di campionamento	Campagna di campionamento	HFI	Classe di qualità per campagna	Media HFI	Classe di qualità per corpo idrico
AT_LE01	Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta	Sedimenti nudi	Sciabica	Primaverile	52	buono	49	Sufficiente
		Sedimenti nudi	Sciabica	Autunnale	46	sufficiente		
AT_LE02	Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiapparo	Sedimenti vegetati	Sciabica	Primaverile	34	scarso	32	Scarso
		Sedimenti vegetati	Sciabica	Autunnale	30	scarso		
AT_LE03	Laguna di Lesina - da Fiume Lauro / Foce Schiapparo a sponda orientale	Sedimenti vegetati	Sciabica	Primaverile	58	buono	45	Sufficiente
		Sedimenti vegetati	Sciabica	Autunnale	32	scarso		
AT_VA01	Lago di Varano	Sedimenti vegetati	Sciabica	Primaverile	30	scarso	45	Sufficiente
AT_VA02		Sedimenti vegetati	Sciabica	Autunnale	44	sufficiente		
		Sedimenti vegetati	Sciabica	Primaverile	52	buono		
AT_VA03		Sedimenti vegetati	Sciabica	Autunnale	46	sufficiente		
		Sedimenti nudi	Sciabica	Primaverile	50	buono		
Sedimenti nudi		Sciabica	Autunnale	50	buono			
AT_AL01	Alimini Grande	Sedimenti nudi	Sciabica	Primaverile	38	sufficiente	38	Sufficiente
AT_AL02		Sedimenti nudi	Sciabica	Autunnale	40	sufficiente		
		Sedimenti nudi	Sciabica	Primaverile	38	sufficiente		
Sedimenti nudi		Sciabica	Autunnale	36	sufficiente			
AT_PC01	Baia di Porto Cesareo	Sedimenti nudi	Sciabica	Primaverile	44	sufficiente	45	Sufficiente
		Sedimenti nudi	Sciabica	Autunnale	46	sufficiente		
AT_MP01	Mar Piccolo - Primo Seno	Sedimenti vegetati	Sciabica	Primaverile	36	sufficiente	36	Sufficiente
		Sedimenti vegetati	Sciabica	Autunnale	36	sufficiente		
AT_MP02	Mar Piccolo - Secondo Seno	Sedimenti vegetati	Sciabica	Primaverile	32	scarso	35	Sufficiente
		Sedimenti vegetati	Sciabica	Autunnale	38	sufficiente		

I risultati dell'applicazione dell'indice HFI per il 2° anno di monitoraggio Operativo classificano, in base all'EQB "fauna ittica", tutti i corpi idrici di transizione pugliesi indagati in uno stato di qualità "Sufficiente", ad eccezione del corpo idrico della Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo che risulta classificato come "Scarso".

Sulla base dei risultati riportati si può dunque stimare che l'87% dei corpi idrici di transizione pugliesi sia attualmente in uno stato di qualità "Sufficiente", mentre il 13% in classe "Scarso" (vedi figura seguente).



Distribuzione percentuale delle classi di qualità relative all'indice HFI e riferite ai corpi idrici di transizione pugliesi monitorati nel corso del 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

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

Si conferma anche per il 2° anno di monitoraggio Operativo 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:

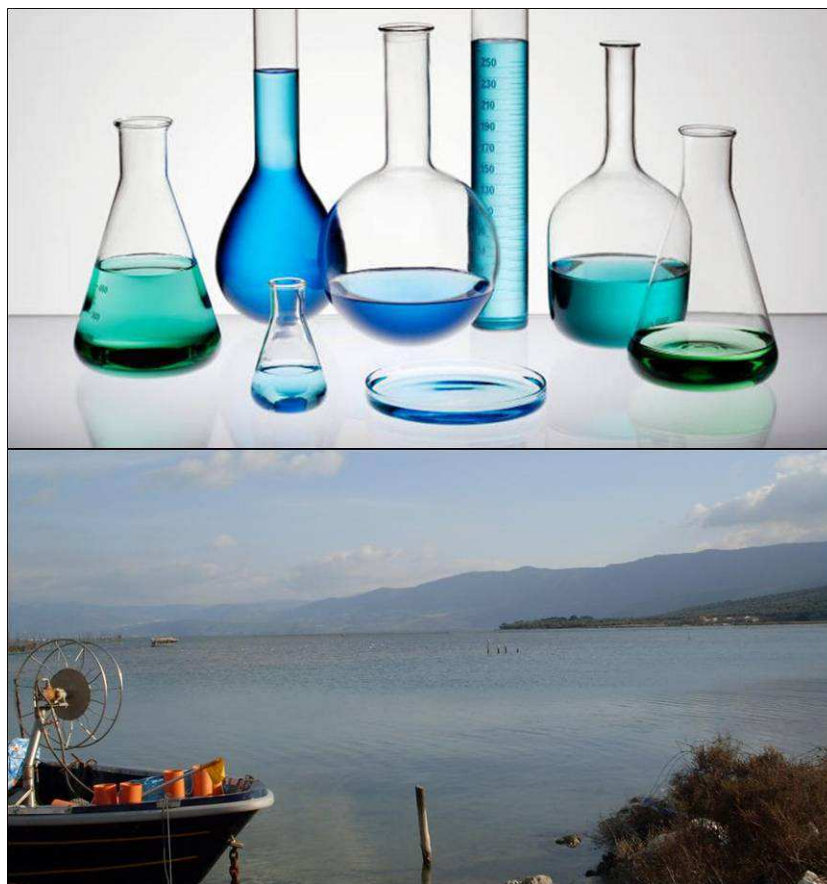
- l'elaborazione delle diverse metriche necessarie all'applicazione dell'indice HFI. La numerosità stessa delle metriche, nonché la complessità di alcune di esse, ha comportato uno sforzo notevole nel trattamento e nella preparazione dei dati iniziali;
- l'attribuzione ad ogni sito ed ad ogni pescata 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 il 2° anno di monitoraggio Operativo, la regola dell'habitat "prevalente", il che in alcune occasioni potrebbe avere influenzato 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

Il 2° anno di monitoraggio operativo delle acque di transizione pugliesi, relativamente agli elementi di qualità fisico-chimica a sostegno, è stato realizzato da ARPA Puglia nel periodo aprile 2013 – marzo 2014, 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 quali-quantitativo dei corpi idrici 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 anno.

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. Per i campioni di sedimento raccolti nei corpi idrici Vasche Evaporanti (Lago Salpi), Torre Guaceto e Alimini Grande non è stato possibile, per cause indipendenti dalla volontà di questa Agenzia, determinare i suddetti parametri, e per questo motivo si è ritenuto, ai fini della presente relazione, confermare per il 2° anno i risultati del 1° anno di Monitoraggio Operativo (2012-2013).

Nella tabella seguente sono riportati i valori medi annui 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.

2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014): 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 (PO4) (µg/l)			Fe labile (µmol/cm ³) - Solfuri volatili/ Fe labile		
			Media annua	Media annua	Classe di qualità	Media annua	Media annua	Classe di qualità	Stazione	Corpo idrico	Classe di qualità
			Stazione	Corpo idrico	Stazione	Corpo idrico	Stazione	Corpo idrico			
Laguna di Lesina-da sponda occidentale a località La Punta	AT_LE01	< 30	296	296	Buono	3	3	-	4.14	4.14	Sufficiente
Laguna di Lesina-da La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo a La Punta	AT_LE02	< 30	323	323	Buono	6	6	-	3.57	3.57	Sufficiente
Laguna di Lesina-da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda occidentale	AT_LE03	< 30	501	501*	Sufficiente	3	3	-	1.68	1.68	Sufficiente
Lago di Varano	AT_VA01	< 30	175	184	Buono	4	4	-	1.93	3.94	Sufficiente
	AT_VA02	< 30	188			4			7.27		
	AT_VA03	< 30	190			4			2.61		
Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	AT_LS01	> 30	51	51	Buono	2	2	Buono	0.21***	0.21***	Buono***
Torre Guaceto	AT_TG01	< 30	529	529*	Sufficiente	3	3	-	0.00***	0.00***	Buono***
Punta della Contessa	AT_PU01	< 30	362	362	Buono	30	30	-	1.56	1.56	Sufficiente
Cesine	AT_CE01	< 30	58	58	Buono	4	4	-	3.53	3.53	Sufficiente
Alimini Grande	AT_AL01	< 30	508	534*	Sufficiente	3	3	-	1.27***	1.37***	Sufficiente***
	AT_AL02	< 30	561			3			1.46***		
Baia di Porto Cesareo	AT_PC01	> 30	222	222	Buono	3	3	Buono	3.07	3.07	Sufficiente
Mar Piccolo - Primo Seno	AT_MP01	> 30	480	480	Sufficiente	5	5	Buono	4.49	4.49	Sufficiente
Mar Piccolo - Secondo Seno	AT_MP02	> 30	704	704	Sufficiente	5	5	Buono	2.16	2.16	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.

*** dati relativi al 1° anno di monitoraggio Operativo (2012-2013), confermati per il 2° anno.

In base a quanto riportato nella tabella precedente, l'elemento di qualità “Azoto inorganico disciolto (DIN)”, classifica in uno stato “Buono” sette corpi idrici (Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta, Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo a La Punta, Lago di Varano, Vasche Evaporanti – Lago Salpi, Punta della Contessa, Cesine e Baia di Porto Cesareo) e in uno stato “Sufficiente” i restanti cinque corpi idrici. Relativamente alla classe “Sufficiente”, in tre casi (Laguna di Lesina - da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda occidentale, Torre Guaceto e Alimini Grande) si evidenzia un superamento del limite di classe Buono/Sufficiente inferiore ad un incremento del 50% del limite stesso, mentre nei rimanenti due casi (Mar Piccolo Primo e Secondo Seno) il superamento è superiore al 75% di incremento del limite.

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, tutti e quattro (Vasche Evaporanti – Lago Salpi, Baia di Porto Cesareo, Mar Piccolo Primo e Secondo Seno) possono essere classificati in uno stato “Buono”.

Per quanto riguarda la classificazione ottenuta utilizzando i parametri Ferro labile e Solfuri volatili disponibili, i corpi idrici Vasche Evaporanti – Lago Salpi e Torre Guaceto rientrerebbero nella classe “Buono”, i restanti in quella “Sufficiente”.

Sulla scorta dei risultati ottenuti per il 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014), complessivamente 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”, il 100% dei corpi idrici può essere classificato con “Buono”. Il rapporto tra i parametri Solfuri volatili disponibili e Ferro classifica il 17% dei corpi idrici di transizione pugliesi con lo stato di qualità “Buono” e l’83% 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 il 2° anno di monitoraggio Operativo, 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 (2° anno di monitoraggio Operativo, 2013-2014).

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

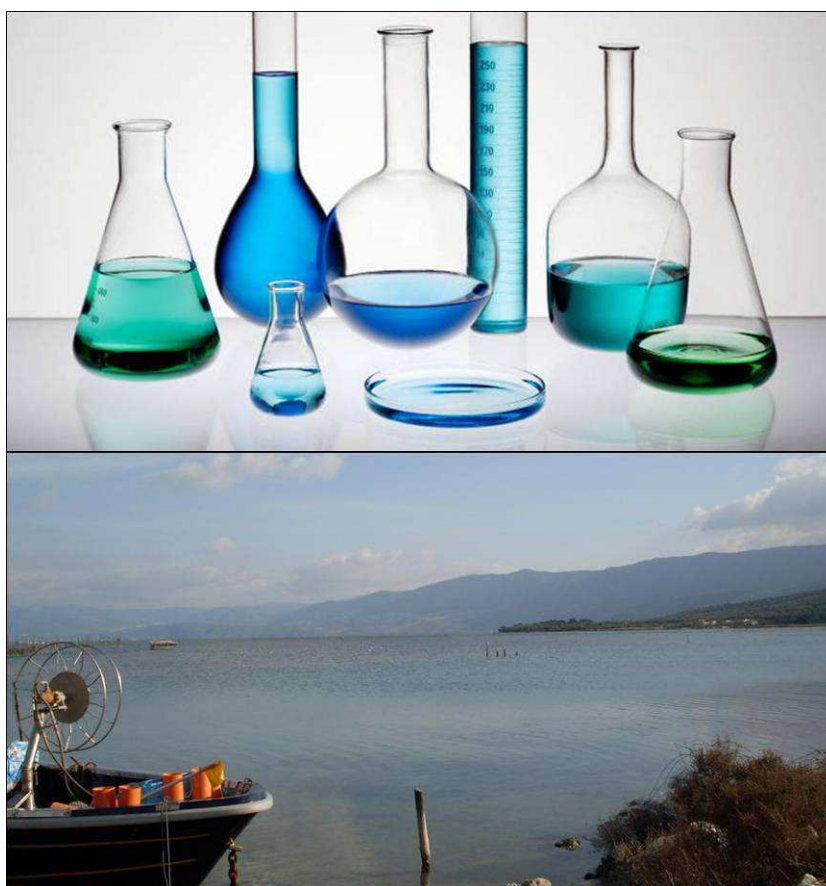
Non si sono evidenziate particolari criticità nella fase di campionamento, con l’eccezione della rilevazione in continuo dei dati relativi all’ossigeno disciolto, impraticabile con i mezzi attualmente a disposizione e nel contesto dei corpi idrici pugliesi della categoria “Acque di Transizione”.

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

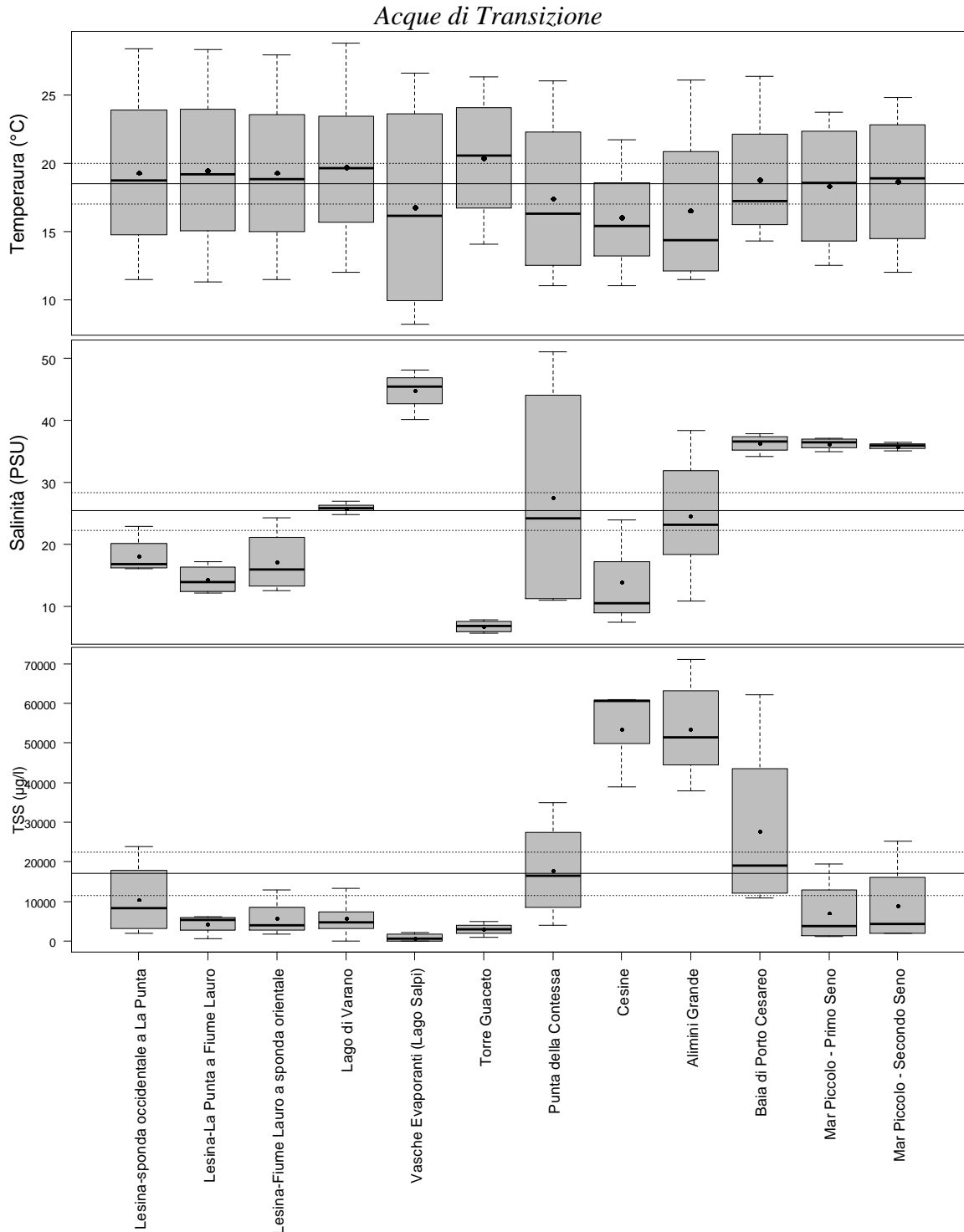
ferro labile (LFe) e del rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/LFe) nei sedimenti, possa in qualche maniera condizionare una adeguata classificazione, almeno per la variabile in oggetto.

Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque di Transizione”

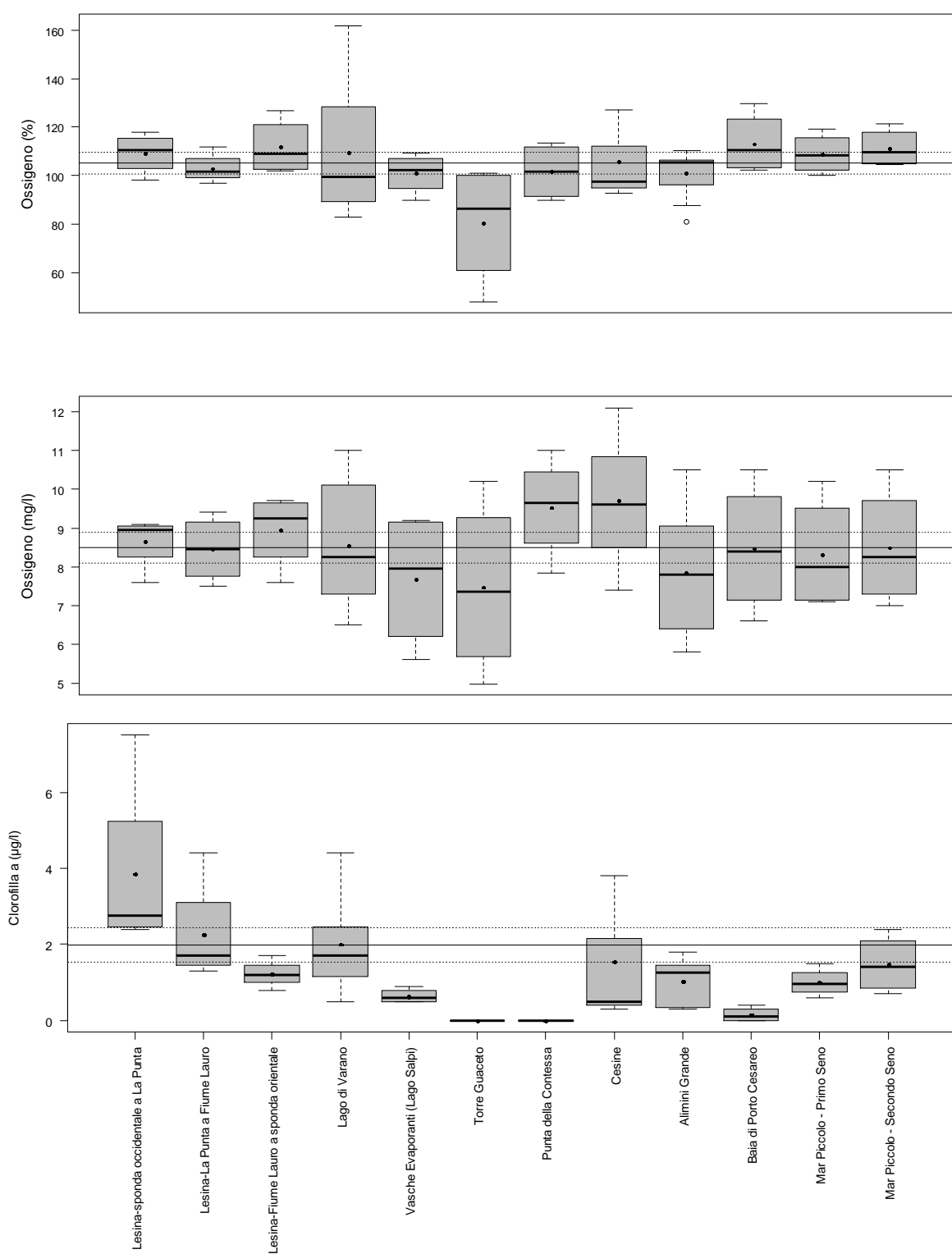
**Altri elementi chimico-fisici a supporto,
comprese le sostanze di cui alle tabelle 1A-1B-
2A-3A-3B del D.M. 260/2010.**



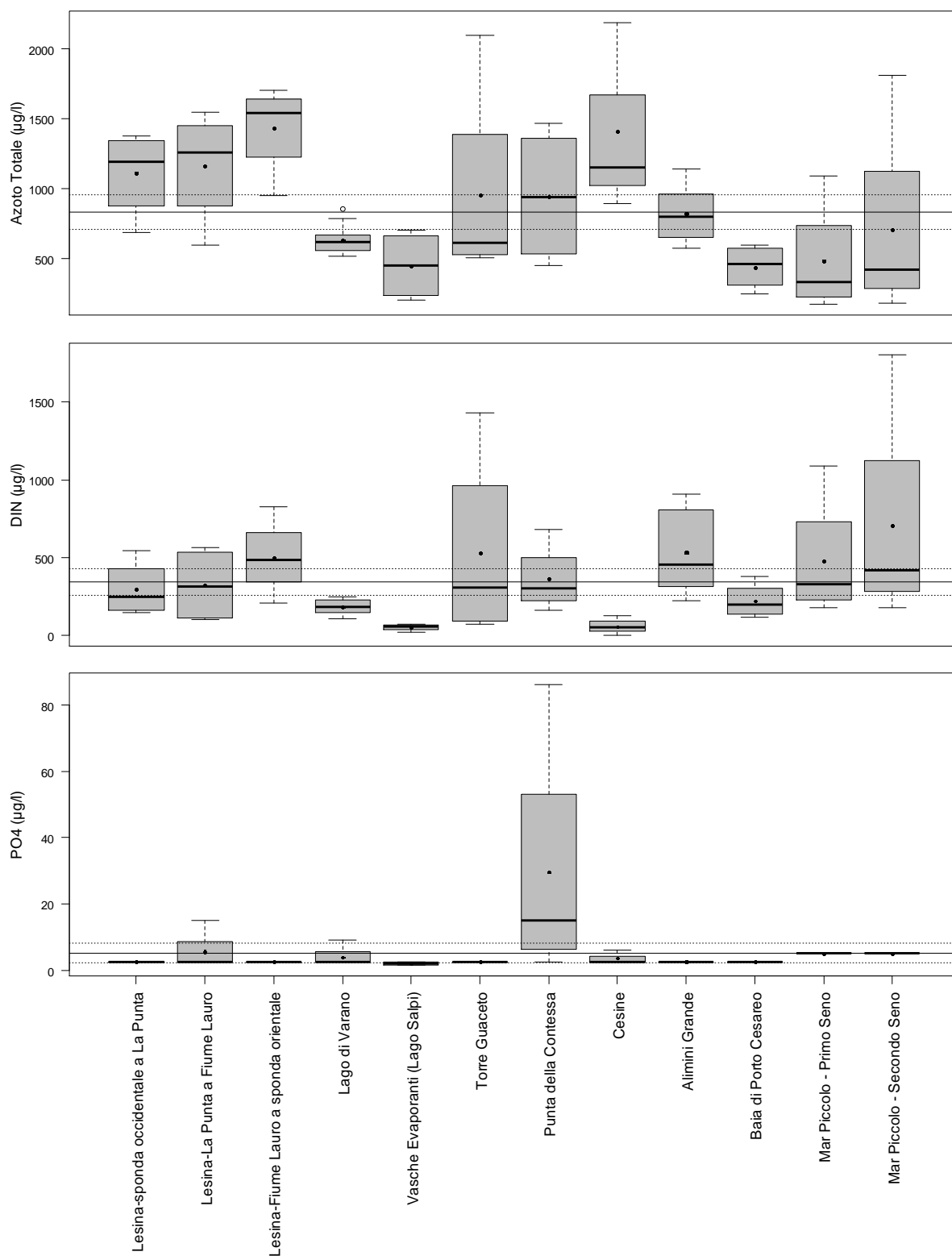
Di seguito si illustreranno le risultanze, per il 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014), sulla presenza e distribuzione di alcuni parametri, selezionati tra quelli monitorati in base alla loro rappresentatività, e utili per una migliore interpretazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici pugliesi della categoria “Acque di Transizione”.



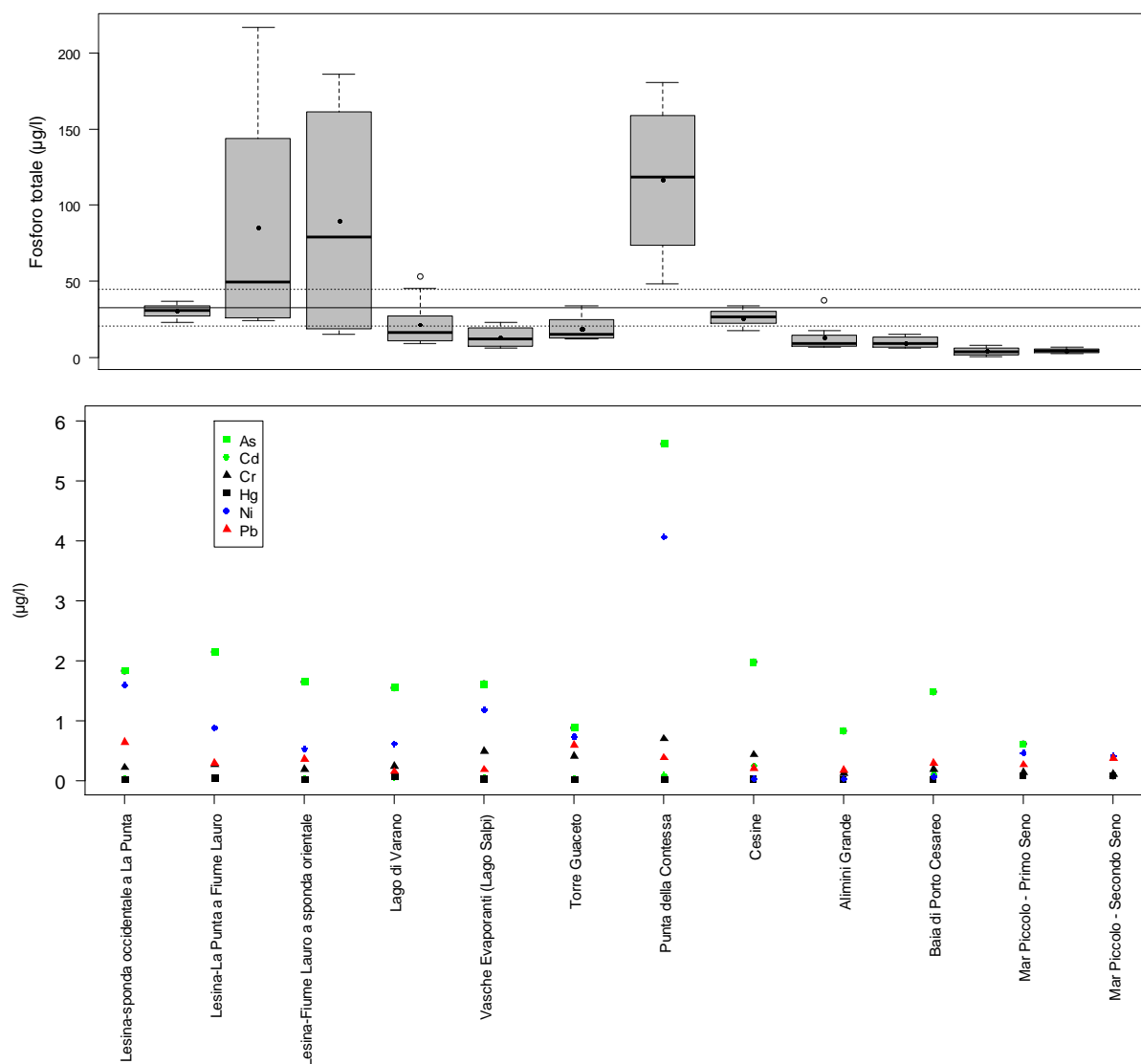
Box plots relativi ai parametri temperatura (°C), salinità (PSU), TSS (solidi sospesi) (µg/l) misurati durante il periodo aprile 2013 – marzo 2014 nei corpi idrici della categoria “Acque di Transizione” della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate 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 aprile 2013 – marzo 2014 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 aprile 2013 – marzo 2014 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 aprile 2013 – marzo 2014 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 del 2° anno di monitoraggio Operativo evidenziano per i corpi idrici della categoria “acque di transizione” una certa omogeneità relativamente al parametro temperatura, mentre una elevata eterogeneità dal punto di vista della salinità. Il valore di 30 psu, soglia di separazione dei macrotipi di transizione ai sensi del D.M. 260/2010 tra le classi di salinità eualino-iperalino (>30) e oligoalino-mesoalino-polialino (<30 psu), raggruppa da un lato il

Lago Salpi, la Baia di Porto Cesareo e il Mar Piccolo (primo e secondo Seno), dall'altra i rimanenti corpi idrici.

Per quanto riguarda l'ossigeno, misurato sia come ossigeno disciolto che nei termini di percentuale di saturazione, solo il corpo idrico Torre Guaceto presenta valori più bassi rispetto alla media misurata nei rimanenti corpi idrici, mostrando comunque un ampio range di variabilità nelle misure.

Per quanto riguarda la clorofilla, si può osservare un netto gradiente in direzione ovest-est all'interno della laguna di Lesina, che nel piano di monitoraggio di ARPA Puglia è divisa in tre distinti corpi idrici, mentre per i corpi idrici Torre Guaceto e Punta della Contessa non sono riportati i valori nei grafici in quanto per tutte le misurazioni effettuate nel corso del periodo 2013-2014 sono risultati inferiori al limite di rilevabilità dello strumento.

Anche la situazione dei nutrienti risulta abbastanza eterogenea, con valori più elevati nei corpi idrici della laguna di Lesina, alle Cesine per l'azoto totale, nel Mar Piccolo e a Torre Guaceto per l'azoto inorganico disciolto, a Punta della Contessa per il fosforo ortofosfato, nella laguna di Lesina (eccetto il corpo idrico più occidentale) e a Punta della Contessa per il fosforo totale.

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. L'eventuale e successivo incremento di sostanza organica associata, dell'indotta trasparenza, 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"), si sono evidenziati superamenti degli SQA-MA per il mercurio nei corpi idrici Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo, Lago di Varano, per l'arsenico nel corpo idrico Punta della Contessa, per il cadmio nel corpo idrico le Cesine. Nella gran parte dei casi il superamento dei valori di SQA-MA (concentrazione media annuale rispetto al valore dello standard di qualità ambientale) è risultato strettamente dipendente da un singolo elevato valore riscontrato per il parametro in oggetto, ed infatti gli SQA-CMA (concentrazione massima ammissibile rispetto al valore dello standard di qualità ambientale) sono stati superati, solo per una volta, per il mercurio nei corpi idrici Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo e Lago di Varano; un altro caso di

superamento di SQA-CMA si è evidenziato per i Difenileteri bromati nel corpo idrico Vasche Evaporanti (Lago Salpi).

Per quanto riguarda le sostanze di cui alle tabelle 2A-3B del D.M. 260/2010 (matrice “Sedimenti”), nel 2° anno di monitoraggio operativo si sono evidenziati superamenti degli SQA-MA per l’Arsenico nel corpo idrico Vasche Evaporanti (Lago Salpi), per il Mercurio nel corpo idrico Mar Piccolo I Seno, per Piombo nel corpo idrico Mar Piccolo I Seno, per il Benzo(a)pirene, il Benzo(b)fluorantene, il Benzo(k)fluorantene e l’Antracene nel corpo idrico Punta della Contessa, per il Fluorantene e il Naftalene nel corpo idrico Mar Piccolo I Seno, per l’Aldrin nei corpi idrici Mar Piccolo I Seno e Mar Piccolo II Seno, per il DDT nel corpo idrico Torre Guaceto, per il DDE nei corpi idrici Torre Guaceto e Vasche Evaporanti (Lago Salpi), per il DDD nel corpo idrico Vasche Evaporanti (Lago Salpi), per l’Esaclorobenzene nel corpo idrico Punta della Contessa. Si specifica che nel caso dei sedimenti i superamenti si riferiscono al valore misurato per l’unico campione prelevato ed analizzato (come previsto dal piano di monitoraggio approvato dalla Regione Puglia), con una incertezza analitica pari al 20%. In tre casi, nei corpi idrici Vasche Evaporanti (Lago Salpi), Punta della Contessa e Cesine, sono stati evidenziati, da uno dei saggi ecotossicologici utilizzati, livelli variabili di tossicità dei sedimenti.

Durante il 2° anno di monitoraggio operativo, 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 “Lago di Varano” e “Mar Piccolo-Secondo Seno”. Sempre per quanto attiene la matrice “biota”, i valori di concentrazione misurati sono stati confrontati anche con quelli limite previsti dai Regolamenti CE 1881/2006 e 1259/2011 (tenori massimi dei contaminanti nei prodotti alimentari), non evidenziando alcun superamento.

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

Corpi Idrici Superficiali della categoria "Acque di Transizione"

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

Tabella riassuntiva relativa al 2° anno di Monitoraggio Operativo (2013-2014)

C.I.S. AT 2013-2014	Stato Ecologico							Stato Chimico			
	RQE Indice M-AMBI - Macroinvertebrati bentonici	RQE Indice BITS- Macroinvertebrati bentonici	RQE Indice MaQI - Fanerogame e Macroalghe	Indice HFI - Fauna ittica	DIN - Elemento di Qualità fisico/chimica	P-PO ₄ - Elemento di Qualità fisico/chimica	Anossia (ferro labile, AVS/FeL) Elemento di Qualità fisico/chimica	Acque, Standard qualità ambientale - Media annuale (SQA-MA)	Acque, Standard qualità ambientale - Concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA)	Sedimenti (addizionale), Standard qualità ambientale - Media annuale (SQA-MA)	Biota (addizionale), Standard qualità ambientale - Media annuale (SQA-MA)
Laguna di Lesina-da sponda occidentale a località La Punta	0,62	0,74	0,5	49	296	-	4,14				
Laguna di Lesina-da La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo	0,49	1,01	0,7	32	323	-	3,57	Hg= 0,04 µg/l	Hg= 0,14 µg/l		n.d.
Laguna di Lesina-da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale	0,37	0,59	0,7	45	501	-	1,68				n.d.
Lago di Varano	0,79	0,86	0,6	45	184	-	3,94	Hg= 0,16 µg/l	Hg= 0,60 µg/l		Hg= 21 µg/l
Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	0,39	0,21	0,6	n.p.	51	2	0,21		Difenileteri bromati = 0,0003 µg/l	DDE= 4 µg/kg p.s.; DDD= 6 µg/kg p.s.; Arsenico= 20 mg/kg p.s.	n.d.
Torre Guaceto	0,37	0,43	0,7	n.p.	529	-	0,00			DDT= 5 µg/kg p.s.; DDE= 5 µg/kg p.s.	n.d.
Punta della Contessa	0,40	1,14	0,7	n.p.	362	-	1,56	As= 5,61 µg/l		Benzo(a)pirene= 88 µg/kg p.s.; Benzo(b)fluorantene= 50 µg/kg p.s.; Benzo(k)fluorantene= 31 µg/kg p.s.; Antracene= 724 µg/kg p.s.; Esaclorobenzene= 7,8 µg/kg p.s.	n.d.
Cesine	0,62	0,54	0,7	n.p.	58	-	3,53	Cd= 0,3 µg/l			n.d.
Alimini Grande	0,56	1,14	n.p.	38	534	-	1,37				
Baia di Porto Cesareo	0,81	1,23	0,9	45	222	3	3,07				
Mar Piccolo - Primo Seno	1,15	1,40	0,5	36	480	5	4,49			Hg= 5,6 mg/kg p.s.; Pb= 79 mg/kg p.s.; Fluorantene= 225 µg/kg p.s.; Naftalene= 69 µg/kg p.s.; Aldrin= 1,4 µg/kg	
Mar Piccolo - Secondo Seno	0,78	1,29	0,7	35	704	5	2,16			Aldrin= 1,1 µg/kg p.s.	Hg= 27 µg/l

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***

2° Annualità Monitoraggio Operativo (2013-2014)



**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 del D.M. 260/2010, di seguito riportata, indica 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

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 aprile 2013 – marzo 2014, 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 il 2° anno di monitoraggio Operativo 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.

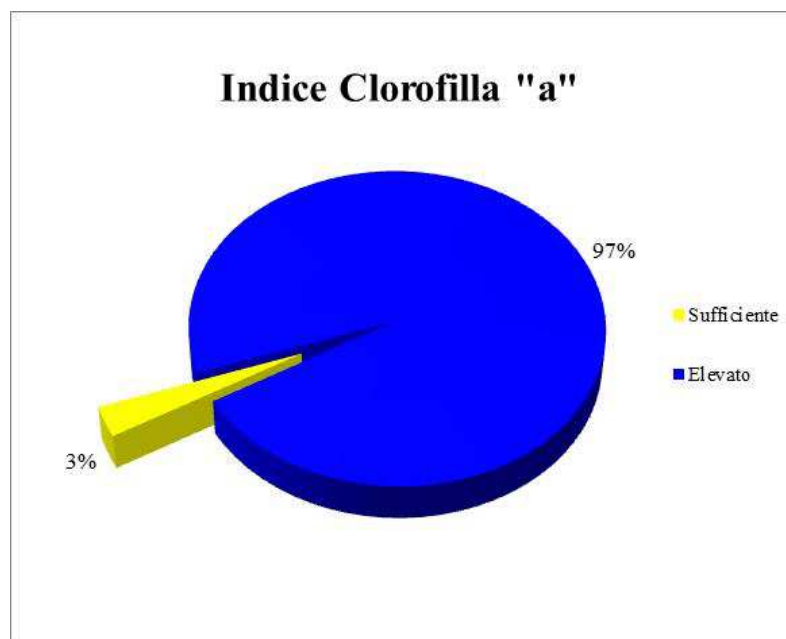
Nel caso dei corpi idrici marino-costieri della Regione Puglia, essendo tutti afferenti ai macrotipi "media stabilità" o "bassa stabilità", si è utilizzato per l'indice "Clorofilla-a" il calcolo del 90° percentile sulla base-dati annuale. Sembra comunque opportuno rimarcare che i differenti valori soglia 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 sia come valore singolo (riconvertito a numero) per sito di campionamento sia come valore medio per corpo idrico, con le rispettive classi di qualità.

2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014): 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	0,2	0,2	Elevato
		Tremiti_500	0,2		
Foce Schiapparo-Foce Capoiale	Bassa Stabilità	F_Capoiale_500	0,3	0,3	Elevato
		F_Capoiale_1750	0,3		
Foce Capoiale-Foce Varano	Bassa Stabilità	F_Varano_500	0,4	0,5	Elevato
		F_Varano_1750	0,4		
Foce Varano-Peschici	Bassa Stabilità	Peschici_200	0,2	0,3	Elevato
		Peschici_1750	0,2		
Peschici-Vieste	Bassa Stabilità	Vieste_500	0,2	0,2	Elevato
		Vieste_1750	0,2		
Vieste-Mattinata	Bassa Stabilità	Mattinata_200	0,6	0,5	Elevato
		Mattinata_1750	0,3		
Mattinata-Manfredonia	Bassa Stabilità	Mattinata_200	0,6	0,6	Elevato
		Mattinata_1750	0,6		
		Manfredonia_SIN_500	0,4		
		Manfredonia_SIN_1750	0,3		
Manfredonia-Torrente Cervaro	Media Stabilità	F_Candelaro_500	1,0	1,0	Elevato
		F_Candelaro_1750	0,9		
Torrente Cervaro-Foce Carapelle	Media Stabilità	F_Carapelle_500	0,6	0,9	Elevato
		F_Carapelle_1750	1,2		
Foce Carapelle-Foce Aloisa	Media Stabilità	F_Aloisa_500	0,9	0,8	Elevato
		F_Aloisa_1750	0,7		
Foce Aloisa-Margherita di Savoia	Media Stabilità	F_Camosina_500	1,0	0,9	Elevato
		F_Camosina_1750	0,8		
Margherita di Savoia-Barletta	Media Stabilità	F_Ofanto_500	0,7	0,6	Elevato
		F_Ofanto_1750	0,6		
Barletta-Bisceglie	Media Stabilità	Bisceglie_500	0,5	0,5	Elevato
		Bisceglie_1750	0,6		
Bisceglie-Molfetta	Media Stabilità	Molfetta_500	0,6	0,6	Elevato
		Molfetta_1750	0,6		
Molfetta-Bari	Bassa Stabilità	Bari Balice_500	0,4	0,4	Elevato
		Bari Balice_1750	0,4		
Bari-San Vito (Polignano)	Bassa Stabilità	Bari Trullo_500	0,3	0,4	Elevato
		Bari Trullo_1750	0,4		
		Mola_500	0,3		
		Mola_1750	0,4		
S. Vito (Polignano)-Monopoli	Bassa Stabilità	Monopoli_100	0,3	0,3	Elevato
		Monopoli_1500	0,3		
Monopoli-Torre Canne	Bassa Stabilità	Forcatelle_500	0,2	0,2	Elevato
		Forcatelle_1750	0,3		
Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	Bassa Stabilità	Villanova_500	0,4	0,6	Elevato
		Villanova_1750	0,4		
Area Marina Protetta Torre Guaceto	Bassa Stabilità	T_Guaceto_500	0,3	0,4	Elevato
		T_Guaceto_1750	0,5		
Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi	Bassa Stabilità	P_Penne_100	0,6	0,5	Elevato
		P_Penne_600	0,3		
Brindisi-Cerano	Bassa Stabilità	BR_Capobianco_500	0,3	0,3	Elevato
		BR_Capobianco_1750	0,3		
Cerano-Le Cesine	Bassa Stabilità	Campo di Mare_500	0,3	0,2	Elevato
		Campo di Mare_1750	0,2		
		LE_S.Cataldo_500	0,2		
		LE_S.Cataldo_1750	0,2		
Le Cesine-Alimini	Bassa Stabilità	Cesine_200	0,2	0,2	Elevato
		Cesine_1750	0,2		
Alimini-Otranto	Bassa Stabilità	F_Alimini_200	0,3	0,3	Elevato
		F_Alimini_1750	0,2		
Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena	Bassa Stabilità	P_Cesareo_200	0,2	0,2	Elevato
		P_Cesareo_1000	0,3		
Torre Columena-Torre dell'Ovo	Bassa Stabilità	Campomarino_200	0,2	0,2	Elevato
		Campomarino_1750	0,2		
Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	Bassa Stabilità	TA_Lido_Silvana_100	0,2	0,2	Elevato
		TA_Lido_Silvana_750	0,1		
Capo S. Vito-Punta Rondinella	Bassa Stabilità	TA_S.Vito_100	0,2	0,2	Elevato
		TA_S.Vito_700	0,2		
Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	Bassa Stabilità	P_Rondinella_200	2,1	1,9	Sufficiente
		P_Rondinella_1750	1,3		
Foce Fiume Tara-Chiatona	Bassa Stabilità	F_Patemisco_500	0,7	0,5	Elevato
		F_Patemisco_1750	0,3		
Chiatona-Foce Lato	Bassa Stabilità	F_Lato_500	0,3	0,2	Elevato
		F_Lato_1750	0,2		
Foce Lato-Bradano	Bassa Stabilità	Ginosa_200	0,5	0,5	Elevato
		Ginosa_1750	0,2		

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 2° anno di monitoraggio Operativo; il 97% è risultato in classe di qualità “Elevato” ed il 3% in classe “Sufficiente”.



Distribuzione percentuale delle classi di qualità relative all'indice "Cha" e riferite ai corpi idrici marino-costieri pugliesi monitorati nel corso del 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

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

L'attività di campionamento relativa al 2° anno di monitoraggio Operativo 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 il 2° anno di monitoraggio Operativo, la criticità relativa all'utilizzo dei valori soglia previsti per l'EQB in questione dal D.M. 260/2010, ed alla susseguente risultante classificazione.

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 o	<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.

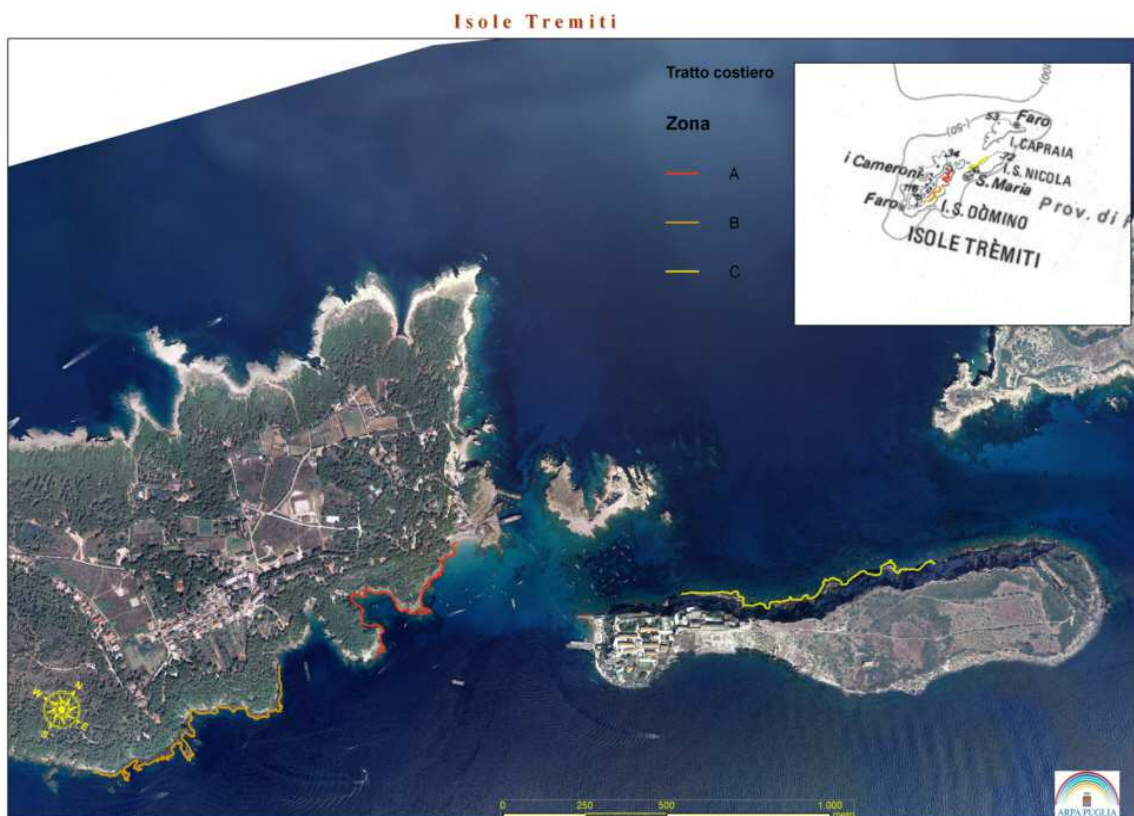
Limiti di classe dell'indice CARLIT espressi in termini di EQR.

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 nel periodo 2013-2014 su un totale di 15 tratti di costa dislocati lungo tutto il litorale pugliese, così come previsto dal piano per il 2° anno di monitoraggio Operativo (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.

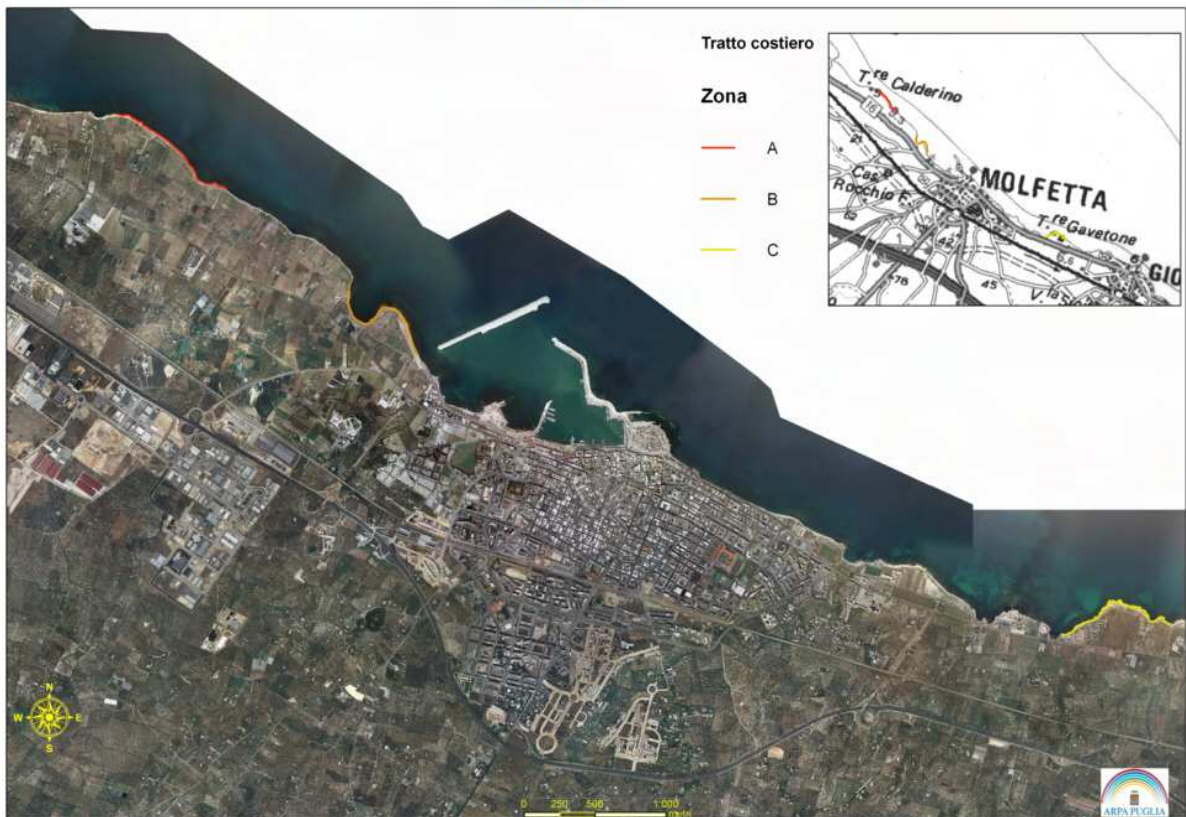
Per ciascun tratto di costa (lungo circa 3000 m) sono state individuate tre zone di campionamento (in gran parte dei casi contigue), codificate come A, B e C, di lunghezza di 1000 m circa ciascuna, a loro volta suddivise a priori in settori di lunghezza 50 m.



Vieste



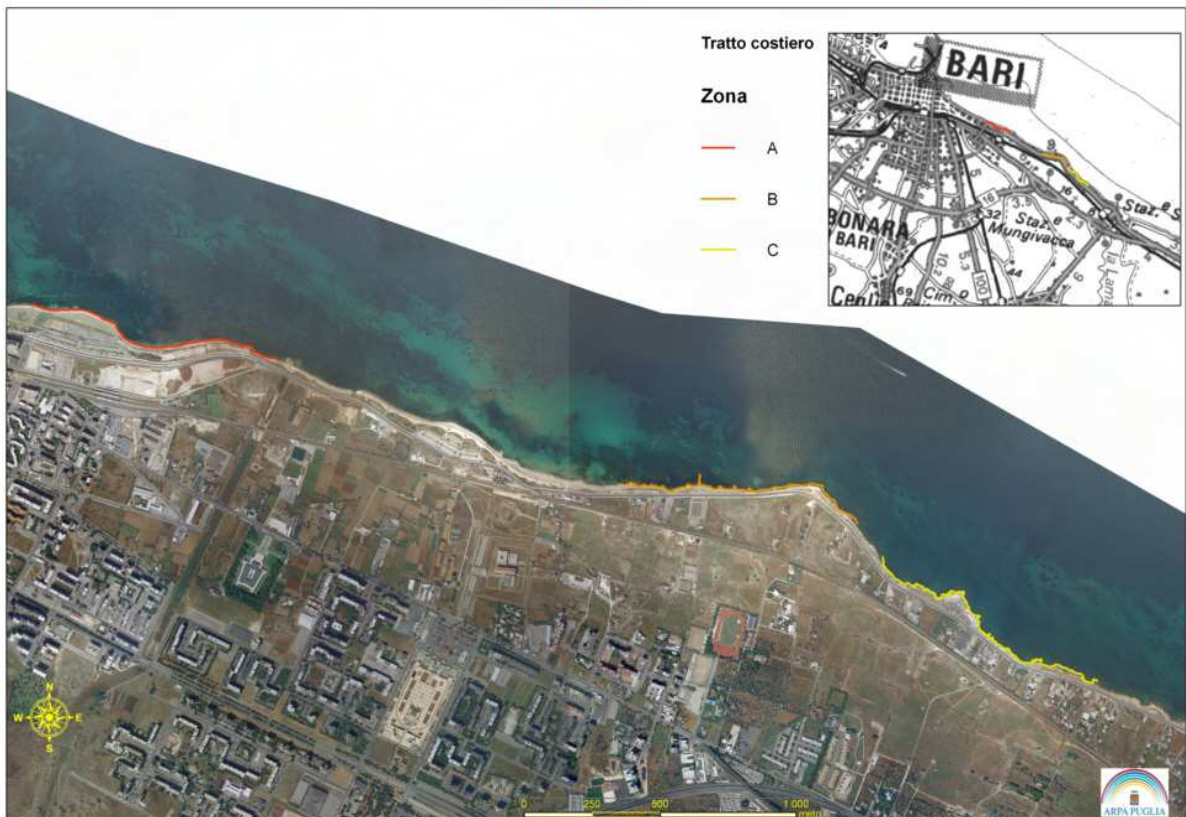
Molfetta



Bari Balice



Bari Trullo



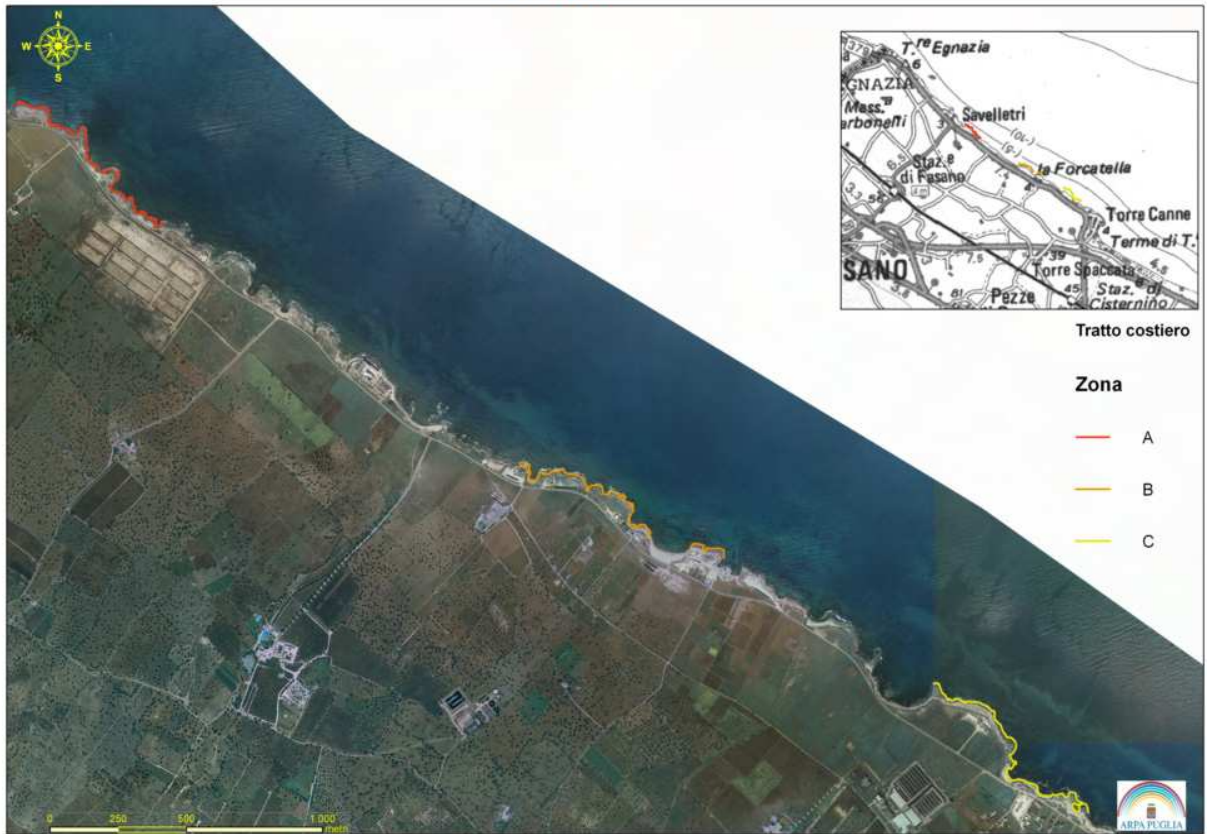
Mola



Monopoli



Forcatelle



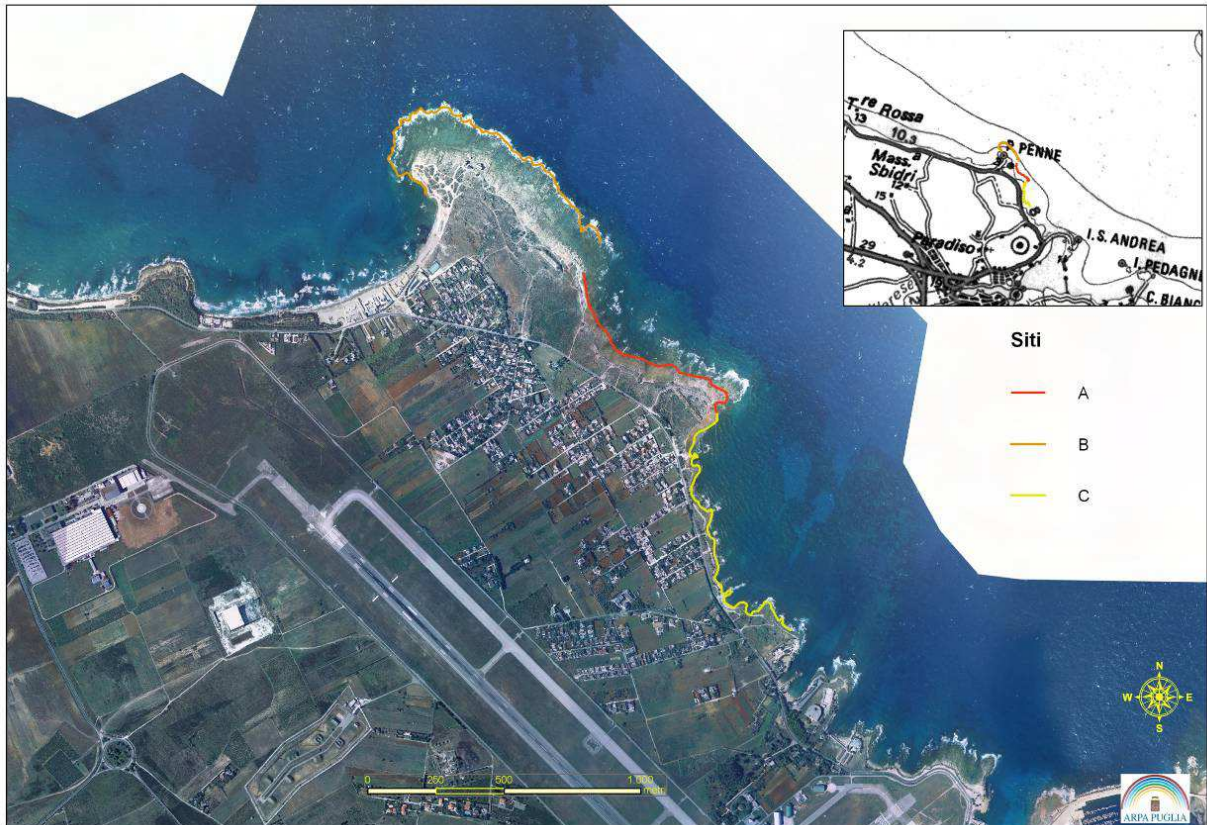
Villanova



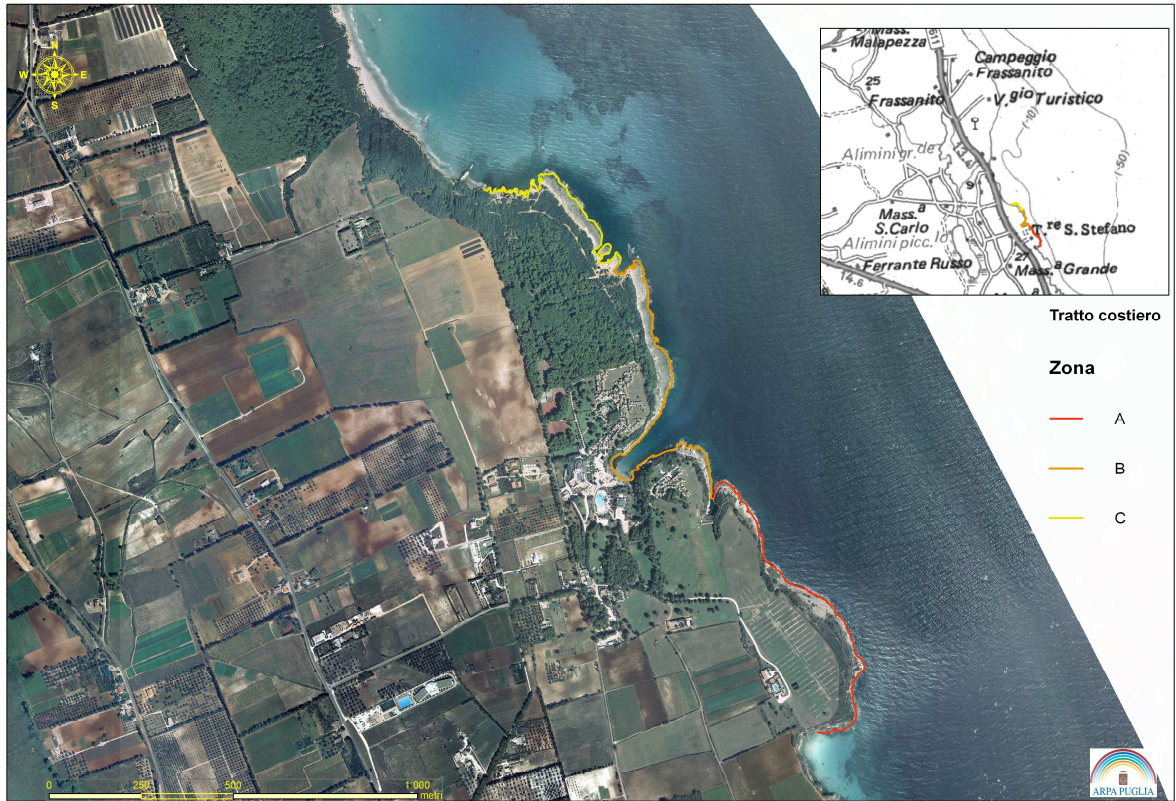
Torre Guaceto



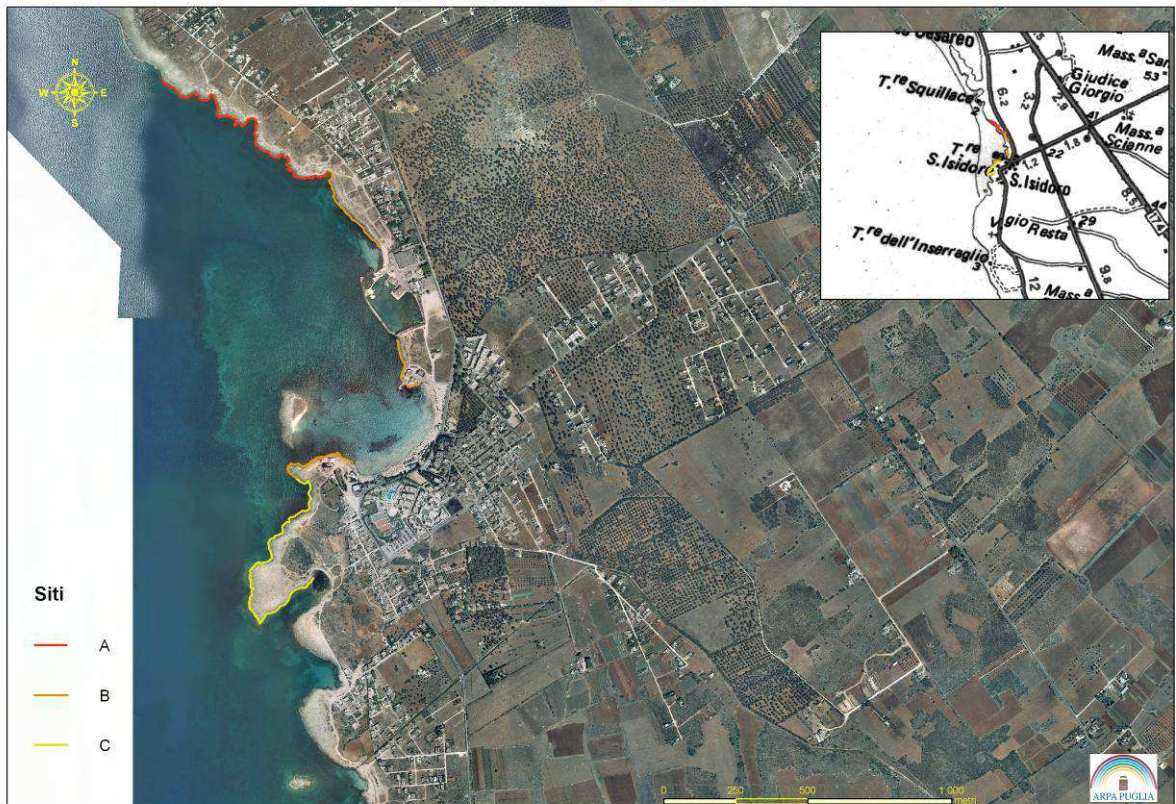
Punta Penne (Br)



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 nel corso del 2° anno di monitoraggio Operativo, espressi sia come valore singolo per stazione di campionamento sia come valore medio per corpo idrico, con le rispettive classi di qualità.

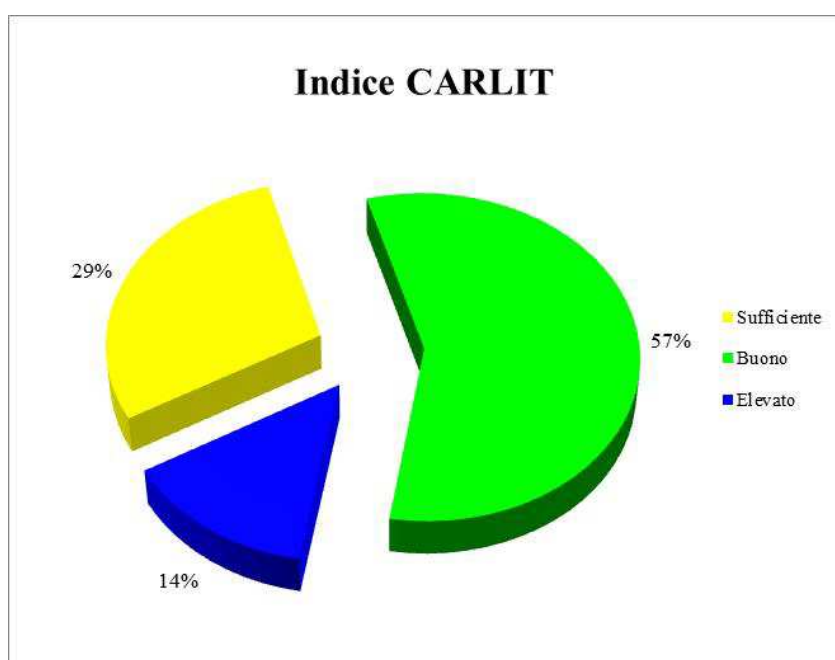
2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014): valori e classi dell'indice CARLIT riferiti alle stazioni di campionamento e ai corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati.

Corpo Idrico	Descrizione	Sito	RQE CARLIT Sito	RQE CARLIT Corpo idrico	Classe di qualità per corpo idrico
Isole Tremiti	Tremiti	A	0.47	0.60	Buono
		B	0.51		
		C	0.81		
Peschici-Vieste	Vieste	A	0.44	0.51	Sufficiente
		B	0.63		
		C	0.46		
Bisceglie-Molfetta	Molfetta	A	0.37	0.55	Sufficiente
		B	0.51		
		C	0.78		
Molfetta-Bari	Bari Balice	A	0.67	0.71	Buono
		B	0.95		
		C	0.50		
Bari-S.Vito (Polignano)	Bari Trullo	A	0.85	0.65	Buono
		B	0.65		
		C	0.52		
	Mola	A	0.81		
		B	0.59		
		C	0.48		
S.Vito (Polignano)-Monopoli	Monopoli	A	1.23	1.16	Elevato
		B	0.97		
		C	1.29		
Monopoli-Torre Canne	Forcatelle	A	1.14	0.65	Buono
		B	0.29		
		C	0.52		
Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	Villanova	A	0.62	0.51	Sufficiente
		B	0.42		
		C	0.49		
Area Marina Protetta Torre Guaceto	Torre Guaceto	A	0.69	0.63	Buono
		B	0.63		
		C	0.58		
Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi	Punta Penne	A	0.60	0.60	Buono
		B	0.60		
		C	0.60		
Alimini-Otranto	Alimini Sud	A	0.54	0.68	Buono
		B	0.66		
		C	0.85		
Limite Sud AMP Porto Cesareo - Torre Colimena	Porto Cesareo S. Isidoro	A	0.54	0.54	Sufficiente
		B	0.57		
		C	0.52		
Torre dell'Ovo-Capo S.Vito	Lido Silvana	A	0.75	0.64	Buono
		B	0.54		
		C	0.64		
Capo S.Vito-Punta Rondinella	S.Vito	A	0.85	0.86	Elevato
		B	0.70		
		C	1.02		

La valutazione dello stato ecologico delle acque marino-costiere, in riferimento all'EQB "Macroalghe", rende una classificazione di stato "Elevato" solo per due dei corpi idrici indagati, S.Vito (Polignano) - Monopoli e Capo S.Vito - Punta Rondinella. I restanti corpi idrici sono classificati come "Buono", ad eccezione dei corpi idrici "Peschici-Vieste",

“Bisceglie-Molfetta”, “Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto” e “Limite Sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena” che risultano classificati come “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 il 2° anno di monitoraggio Operativo), il 14% dei C.I. è classificato in uno stato di qualità “Elevato”, il 57% in uno stato “Buono”, mentre il restante 29% 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 del 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

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

Si confermano, anche per il 2° anno di monitoraggio Operativo, 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:

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

Dove:

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

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






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

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

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

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

Nel 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014) la valutazione dell'EQB "Fanerogame" (*Posidonia oceanica*) ha riguardato complessivamente 15 siti individuati per la Puglia, localizzati all'interno dei corpi idrici superficiali identificati dalla Regione per le acque marino-costiere pugliesi. I corpi idrici marino-costieri interessati (n. 14) dalla specifica indagine in oggetto sono stati gli stessi previsti dal piano per la fase di Monitoraggio Operativo così come approvato dalla Regione Puglia. Inoltre si ribadisce che, sebbene non previsto, nel presente piano di monitoraggio Operativo risulta compreso, con impegno a totale carico di ARPA Puglia, anche il sito relativo all'AMP di Porto Cesareo afferente all'omonimo corpo idrico superficiale, per l'importanza che tale sito riveste e a tutela della sua specifica situazione ambientale.

Le attività di campionamento e di rilevamento di alcuni dei dati necessari sono stati effettuati direttamente in immersione subacquea ARA in n. 27 stazioni caratterizzate dalla presenza di *Posidonia oceanica*, distribuite in n. 14 corpi idrici della categoria “acque marino costiere” (vedi figura successiva).



Localizzazione dei siti di campionamento pugliesi indagati per l'EQB – Fanerogame (*Posidonia oceanica*) nel 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

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* indicati lungo la costa pugliese, sono state effettuate nel periodo 2013-2014. Tali indagini sono state concentrate, per quanto possibile, nel periodo estivo-autunnale, come raccomandato dal protocollo ufficiale ISPRA adottato da tutte le Agenzie regionali. Lo stesso protocollo prevedeva, inoltre, la localizzazione di n. 2 stazioni per ciascun sito prescelto, una in corrispondenza della batimetrica dei -15 m e una in corrispondenza del Limite Inferiore (L.I.) della prateria individuata (zona al largo ove la prateria si arresta più o meno gradualmente con l'aumentare della profondità).

In particolare, per il 2° anno di monitoraggio Operativo, sono state allocate le due stazioni di campionamento previste dal protocollo in 12 dei siti indicati e rappresentativi di altrettanti corpi idrici superficiali denominati: “Isole Tremiti”, “S.Vito (Polignano)-Monopoli”, “Monopoli-Torre Canne”, “Torre Canne-Limite N della AMP Torre Guaceto”, “AMP Torre Guaceto”, “Cerano-Le Cesine”, “Le Cesine-Alimini”, “Alimini-Otranto”, “Limite S AMP Porto Cesareo-Torre Colimena”, “Torre Colimena-Torre Ovo”, “Torre Ovo-Capo S.Vito” e “Capo S. Vito-Punta Rondinella”. In tali siti, infatti, il posidonieto risulta presente sia in corrispondenza della batimetrica dei -15 m che a profondità maggiori, corrispondenti al Limite Inferiore di colonizzazione da parte della fanerogama marina.

Per i restanti n. 3 siti (rappresentativi di n. 2 corpi idrici superficiali), di cui n. 1 (Bari Balice) ricadente nel corpo idrico “Molfetta-Bari” e n. 2 (Bari Trullo e Mola) ricadenti 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 per le stazioni di Bari Balice e Bari Trullo, e dei -13 m per quella di Mola. 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. 450 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, Mola -13 m),

il calcolo dell'indice PREI è stato effettuato utilizzando i dati raccolti alle reali quote verificate e indagate.

I dati relativi alla classificazione nel periodo 2013-2014 effettuata mediante l'indice PREI per i siti a *Posidonia oceanica* vengono riassunti nella tabella riportata di seguito.

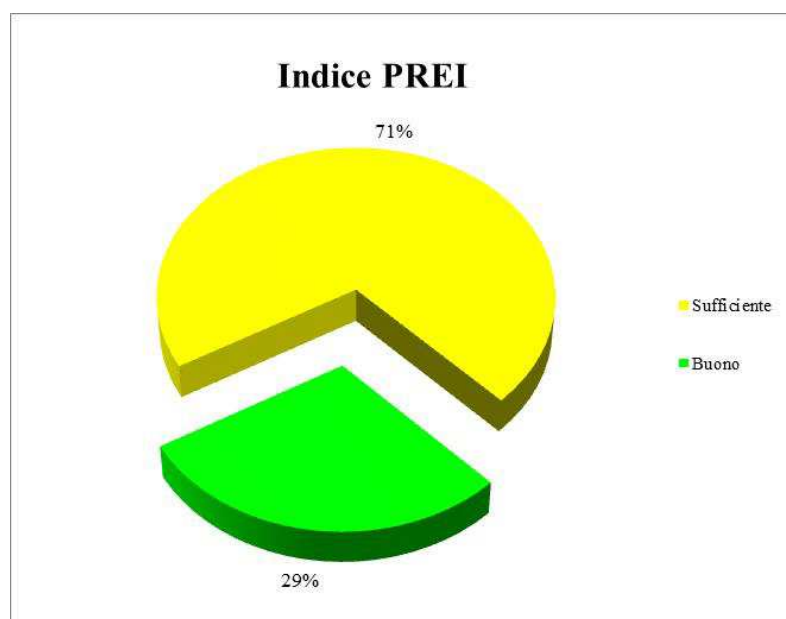
Valori e classi dell'indice "PREI" riferiti alle stazioni di campionamento ed ai corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati per il 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

Corpo idrico	Sito campionamento	EQR "PREI"	Classe di qualità
Isole Tremiti	Tremiti	0,437	Sufficiente
Molfetta-Bari	Bari Balice	0,333	Sufficiente
Bari-S.Vito (Polignano)	Bari Trullo	0,388	Sufficiente
	Mola		
S.Vito (Polignano)-Monopoli	Monopoli	0,333	Sufficiente
Monopoli-Torre Canne	Forcatelle	0,472	Sufficiente
T. Canne-Limite N AMP T.Guaceto	Villanova	0,437	Sufficiente
AMP Torre Guaceto	Torre Guaceto	0,525	Sufficiente
Cerano - Le Cesine	S. Cataldo	0,432	Sufficiente
Le Cesine - Alimini	Cesine	0,463	Sufficiente
Alimini-Otranto	F. Alimini	0,612	Buono
Limite S AMP P. Cesareo-T. Colimena	Porto Cesareo	0,723	Buono
T.re Colimena-T.re Ovo	Campomarino	0,744	Buono
Torre Ovo - Capo S.Vito	TA Lido Silvana	0,565	Buono
Capo S. Vito-P.ta Rondinella	TA S. Vito	0,465	Sufficiente

In dettaglio, i valori più bassi dell'indice PREI (0,333÷0,388) risultano riferiti ai siti a *Posidonia* localizzati nei tre contigui corpi idrici "Molfetta-Bari", "Bari-S.Vito (Polignano)" e "S. Vito (Polignano)-Monopoli", che rappresentano praticamente l'ambito costiero di tutta provincia di Bari caratterizzata, da una generale situazione di posidonieto molto diradato e discontinuo. Dei restanti n. 7 corpi idrici marino costieri classificati nello stato "Sufficiente", n. 6 sono distribuiti lungo il versante adriatico (Isole Tremiti, Monopoli-Torre Canne, Torre Canne-Limite Nord AMP Torre Guaceto, AMP Torre Guaceto, Cerano-Le Cesine, Le Cesine-Alimini) e n. 1 risulta localizzato nel versante ionico (Capo S. Vito-P.ta Rondinella), con valori dell'indice generalmente compresi tra 0,432 e 0,472. Fa eccezione quello denominato "AMP Torre Guaceto" a cui risulta attribuito uno stato "Sufficiente" con EQR = 0,525 molto prossimo al limite della classe superiore (Buono = 0,550), evidenziando quindi un verosimile margine di recupero nel breve/medio periodo.

I corpi idrici marino costieri classificati secondo l'EQB Fanerogame nello stato di qualità "Buono" sono dunque quattro per il periodo 2013-2014, e risultano localizzati uno nel versante pugliese adriatico ricadente nella provincia di Lecce (Alimini-Otranto) e n. 3 nel tratto ionico salentino delle provincie di Lecce e Taranto (Limite S AMP P. Cesareo-T. Colimena, T.re Colimena-T.re Ovo e Torre Ovo - Capo S.Vito), con valori dell'indice PREI compresi fra 0,565 e 0,744. In particolare, si evidenzia come i valori più elevati siano associati ai due corpi idrici estesi sostanzialmente nel tratto ionico fra Campomarino (TA) e Porto Cesareo (LE).

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 il 29% dei Corpi Idrici indagati nel corso del 2° anno di monitoraggio Operativo raggiunge l'obiettivo "Buono" mentre il 71% risulta classificato come "Sufficiente" (vedi figura seguente).



Distribuzione percentuale delle classi di qualità relative all'indice PREI e riferite ai corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati nel corso del 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

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

Nel 2° anno di monitoraggio operativo 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 monitoraggio (Sorveglianza 2010-2011, Operativo 2012-2013), che sulla scorta delle indagini svolte durante i suddetti monitoraggi, 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 ecogeografica 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 sono indicati nel D.M. 260/2010, e riferiti ai macrotipi 1, 2, 3 (in seguito a modifica del "Report di validazione metodo di classificazione M-AMBI Acque Marino-Costiere, allegato II del DM. 260/2010-Marzo 2012, ISPRA) come riportato nella tabella seguente:

Valori di riferimento e rapporti di qualità ecologica tipo-specifici per l'applicazione dell'M-AMBI nei corpi idrici marino-costieri.

Valore di riferimento				RQE	
Macrotipo	AMBI	H'	S	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente
1 - 2 - 3	0.5	4	30	0.81	0.61

I corpi idrici appartenenti alla categoria "Acque Marine-Costiere" della Regione Puglia rientrano tutti nel macrotipo 3 (bassa stabilità) ad eccezione dei seguenti corpi idrici: Manfredonia-Torrente Cervaro, Torrente Cervaro-Foce Carapelle, Foce Carapelle-Foce Aloisa, Foce Aloisa-Margherita di Savoia, Margherita di Savoia-Barletta, Barletta-Bisceglie, Bisceglie-Molfetta che appartengono al macrotipo 2 (media stabilità).

Campionamento, analisi e risultati

Durante il periodo 2013-2014, 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 per il 2° anno di monitoraggio Operativo approvato dalla Regione Puglia.

I corpi idrici indagati sono stati campionati due volte (autunno 2013 – primavera 2014), 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 sabbiosi nel sito più prossimo alla costa e fondali fangosi 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 al 2° ano di monitoraggio operativo (2013-2014), 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.

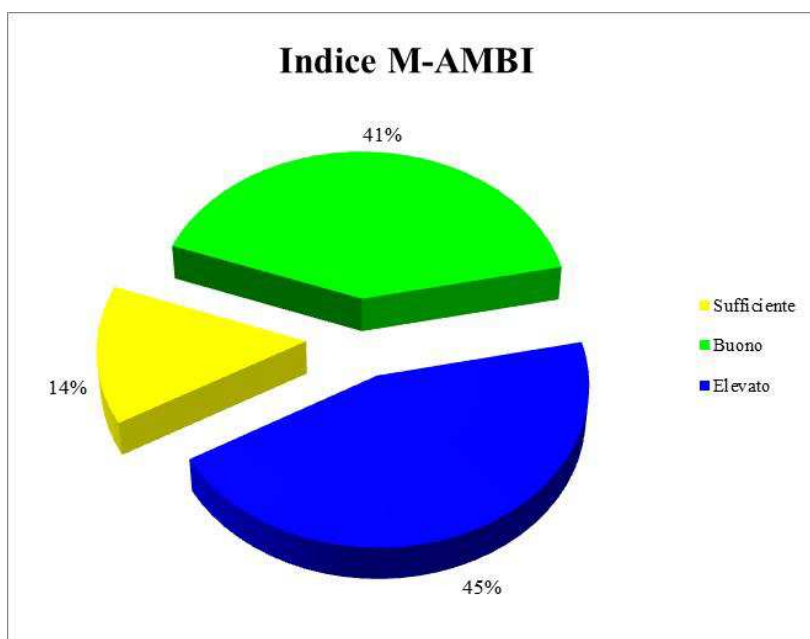
2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014): valori dell'indice M-AMBI per l'elemento di qualità biologica "Macroinvertebrati bentonici" e relativa classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici marino costieri pugliesi indagati.

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	0.83	0.77	Buono
	MC_CA02	0.65	0.96		
Foce Capoiale-Foce Varano	MC_FV01	0.75	0.87	0.85	Elevato
	MC_FV02	0.82	0.95		
Foce Varano-Peschici	MC_PE01	0.65	0.72	0.68	Buono
	MC_PE02	0.74	0.62		
Peschici-Vieste	MC_VI01	0.53	0.88	0.69	Buono
	MC_VI02	0.69	0.65		
Vieste-Mattinata	MC_MI01	0.55	0.46	0.56	Sufficiente
	MC_MI02	0.56	0.68		
Mattinata-Manfredonia	MC_MN01	0.62	0.65	0.56	Sufficiente
	MC_MN02	0.27	0.60		
	MC_MT01	0.71	0.52		
	MC_MT02	0.57	0.58		
Manfredonia-Torrente Cervaro	MC_FC01	0.68	0.76	0.67	Buono
	MC_FC02	0.43	0.82		
Torrente Cervaro-Foce Carapelle	MC_CR01	0.56	0.77	0.53	Sufficiente
	MC_CR02	0.33	0.47		
Foce Carapelle-Foce Aloisa	MC_AL01	0.98	0.95	0.89	Elevato
	MC_AL02	0.72	0.89		
Foce Aloisa-Margherita di Savoia	MC_CM01	0.89	0.80	0.94	Elevato
	MC_CM02	0.95	1.10		
Margherita di Savoia-Barletta	MC_FO01	0.84	0.58	0.79	Buono
	MC_FO02	0.95	0.78		
Barletta-Bisceglie	MC_BI01	0.97	0.77	0.74	Buono
	MC_BI02	0.69	0.51		
Bisceglie-Molfetta	MC_ML01	1.00	0.70	0.81	Elevato
	MC_ML02	0.80	0.73		
Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi	MC_PP01	0.88	0.89	0.86	Elevato
	MC_PP02	0.89	0.80		
Brindisi-Cerano	MC_CB01	0.77	0.68	0.90	Elevato
	MC_CB02	1.13	1.02		
Cerano-Le Cesine	MC_CC01	1.45	0.81	1.06	Elevato
	MC_CC02	1.25	0.71		
Le Cesine-Alimini	MC_CE01	0.73	0.51	0.78	Buono
	MC_CE02	0.99	0.90		
Capo S. Vito-Punta Rondinella	MC_SV01	0.78	0.57	0.73	Buono
	MC_SV02	0.73	0.83		
Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	MC_PN01	0.96	0.91	0.99	Elevato
	MC_PN02	1.04	1.04		
Foce Fiume Tara-Chiatona	MC_FP01	0.75	0.85	0.82	Elevato
	MC_FP02	0.88	0.79		
Chiatona-Foce Lato	MC_FL01	0.85	0.99	0.89	Elevato
	MC_FL02	0.90	0.81		
Foce Lato- Bradano	MC_GI01	0.90	0.87	0.79	Buono
	MC_GI02	0.52	0.87		

L'applicazione dell'indice M-AMBI attribuisce a dieci corpi idrici lo stato "Elevato" e a nove lo stato "Buono"; lo stato "Sufficiente" viene attribuito a tre 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 del 2° anno di monitoraggio Operativo il 45% dei corpi idrici indagati raggiunge

l'obiettivo "Elevato", il 41% quello "Buono" mentre il 14% 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 del 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

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

Si confermano, anche per il 2° anno di monitoraggio Operativo, le criticità già evidenziatosi durante la realizzazione dei precedenti monitoraggi (1° anno di Sorveglianza e 1° anno di monitoraggio Operativo). 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, se da un lato vengono confermate alcune delle criticità marine ormai acclamate (es. i corpi idrici in corrispondenza del golfo di Manfredonia) dall'altro permane qualche incertezza circa l'affidabilità del metodo per discriminare lo stato di qualità dei corpi idrici marino-costieri sottoposti a differenti pressioni ambientali, anche sulla base dell'analisi della congruità delle

valutazioni rispetto a quelle fornite dagli altri Elementi di Qualità Biologica utilizzati per la stessa categoria di acque.

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 il 2° anno di monitoraggio Operativo, 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 aprile 2013 – marzo 2014, 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 il 2° anno di monitoraggio Operativo 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 quali-quantitativo dei corpi idrici della Regione Puglia”.

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

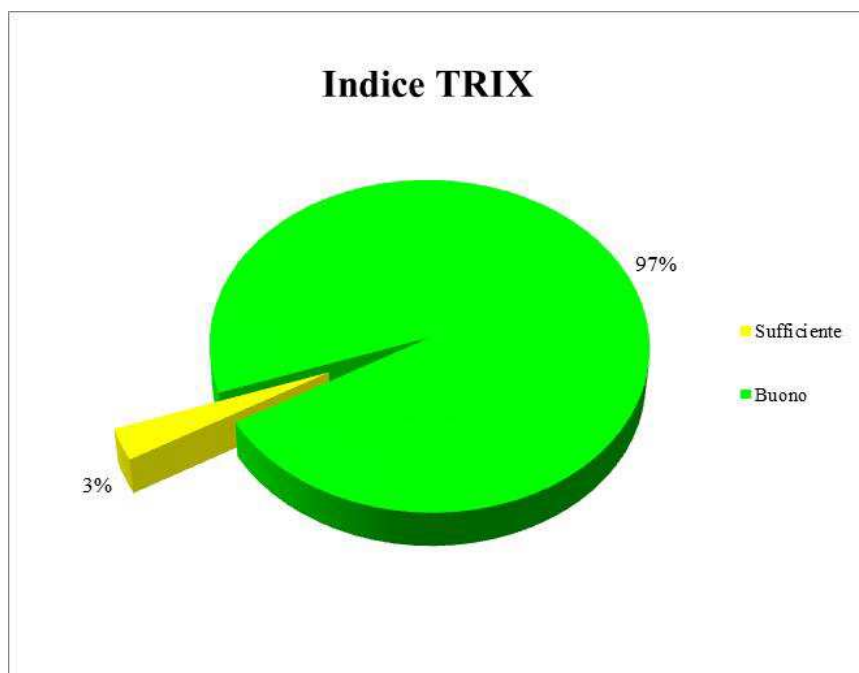
macrotipo “bassa stabilità” possono risultare in classe di qualità peggiorativa rispetto a quelli di macrotipo “media stabilità”.

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.

2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014): 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	3,4	3,3	Buono
		Tremiti_500	3,2		
Foce Schiapparo-Foce Capoiale	Bassa Stabilità	F_Capoiale_500	3,9	3,7	Buono
		F_Capoiale_1750	3,5		
Foce Capoiale-Foce Varano	Bassa Stabilità	F_Varano_500	3,5	3,5	Buono
		F_Varano_1750	3,6		
Foce Varano-Peschici	Bassa Stabilità	Peschici_200	3,1	3,2	Buono
		Peschici_1750	3,2		
Peschici-Vieste	Bassa Stabilità	Vieste_500	3,3	3,3	Buono
		Vieste_1750	3,3		
Vieste-Mattinata	Bassa Stabilità	Mattinata_200	3,7	3,7	Buono
		Mattinata_1750	3,7		
Mattinata-Manfredonia	Bassa Stabilità	Mattinata_200	3,6	3,6	Buono
		Mattinata_1750	3,7		
		Manfredonia_SIN_500	3,8		
		Manfredonia_SIN_1750	3,5		
Manfredonia-Torrente Cervaro	Media Stabilità	F_Candelaro_500	4,8	4,6	Sufficiente
		F_Candelaro_1750	4,4		
Torrente Cervaro-Foce Carapelle	Media Stabilità	F_Carapelle_500	4,3	4,0	Buono
		F_Carapelle_1750	3,8		
Foce Carapelle-Foce Aloisa	Media Stabilità	F_Aloisa_500	3,2	3,1	Buono
		F_Aloisa_1750	3,1		
Foce Aloisa-Margherita di Savoia	Media Stabilità	F_Carmosina_500	3,4	3,1	Buono
		F_Carmosina_1750	2,9		
Margherita di Savoia-Barletta	Media Stabilità	F_Ofanto_500	3,4	3,5	Buono
		F_Ofanto_1750	3,6		
Barletta-Bisceglie	Media Stabilità	Bisceglie_500	3,0	2,9	Buono
		Bisceglie_1750	2,8		
Bisceglie-Molfetta	Media Stabilità	Molfetta_500	2,6	2,6	Buono
		Molfetta_1750	2,5		
Molfetta-Bari	Bassa Stabilità	Bari Balice_500	3,6	3,1	Buono
		Bari Balice_1750	2,6		
		Bari Trullo_500	2,9		
Bari-San Vito (Polignano)	Bassa Stabilità	Bari Trullo_1750	2,8	2,8	Buono
		Mola_500	3,1		
		Mola_1750	2,6		
		Monopoli_100	2,8		
S. Vito (Polignano)-Monopoli	Bassa Stabilità	Monopoli_1500	2,4	2,6	Buono
		Monopoli_500	2,9		
Monopoli-Torre Canne	Bassa Stabilità	Forcatelle_1750	3,4	3,2	Buono
		Forcatelle_500	2,9		
Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	Bassa Stabilità	Villanova_500	2,8	2,8	Buono
		Villanova_1750	2,8		
Area Marina Protetta Torre Guaceto	Bassa Stabilità	T_Guaceto_500	3,5	3,4	Buono
		T_Guaceto_1750	3,4		
Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi	Bassa Stabilità	P_Penne_100	2,4	2,3	Buono
		P_Penne_600	2,2		
Brindisi-Cerano	Bassa Stabilità	BR_Capobianco_500	2,5	2,5	Buono
		BR_Capobianco_1750	2,5		
Cerano-Le Cesine	Bassa Stabilità	Campo di Mare_500	2,6	2,9	Buono
		Campo di Mare_1750	2,7		
		LE_S_Cataldo_500	3,3		
		LE_S_Cataldo_1750	3,0		
Le Cesine-Alimini	Bassa Stabilità	Cesine_200	3,3	3,2	Buono
		Cesine_1750	3,2		
Alimini-Otranto	Bassa Stabilità	F_Alimini_200	3,5	3,3	Buono
		F_Alimini_1750	3,0		
Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena	Bassa Stabilità	P_Cesareo_200	3,6	3,6	Buono
		P_Cesareo_1000	3,7		
Torre Columena-Torre dell'Ovo	Bassa Stabilità	Campomarino_200	2,4	2,2	Buono
		Campomarino_1750	2,0		
Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	Bassa Stabilità	TA_Lido_Silvana_100	2,5	2,4	Buono
		TA_Lido_Silvana_750	2,3		
Capo S. Vito-Punta Rondinella	Bassa Stabilità	TA_S_Vito_100	2,8	2,5	Buono
		TA_S_Vito_700	2,3		
Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	Bassa Stabilità	P_Rondinella_200	3,8	3,2	Buono
		P_Rondinella_1750	2,6		
Foce Fiume Tara-Chiatona	Bassa Stabilità	F_Patemesco_500	3,8	3,2	Buono
		F_Patemesco_1750	2,6		
Chiatona-Foce Lato	Bassa Stabilità	F_Lato_500	2,5	2,2	Buono
		F_Lato_1750	1,9		
Foce Lato-Bradano	Bassa Stabilità	Ginosa_200	2,9	2,5	Buono
		Ginosa_1750	2,1		

Dai risultati esposti, e sulla base dell'indice TRIX, il 97% dei corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati per il 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014) risultano in classe di qualità "Buono", mentre il 3% in classe "Sufficiente" (un solo corpo idrico, "Manfredonia-Torrente Cervaro") (vedi figura seguente).



Distribuzione percentuale delle classi di qualità relative all'indice TRIX e riferite ai corpi idrici marino costieri pugliesi indagati nel corso del 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014).

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

Anche per il 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014), 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 per l'indice in questione ha invece fatto emergere qualche incongruenza tra i risultati ottenuti e quelli attesi rispetto alla situazione ambientale generale, così come ha evidenziato una scarsa capacità della relativa classificazione a discriminare tra lo stato di qualità dei differenti corpi idrici.

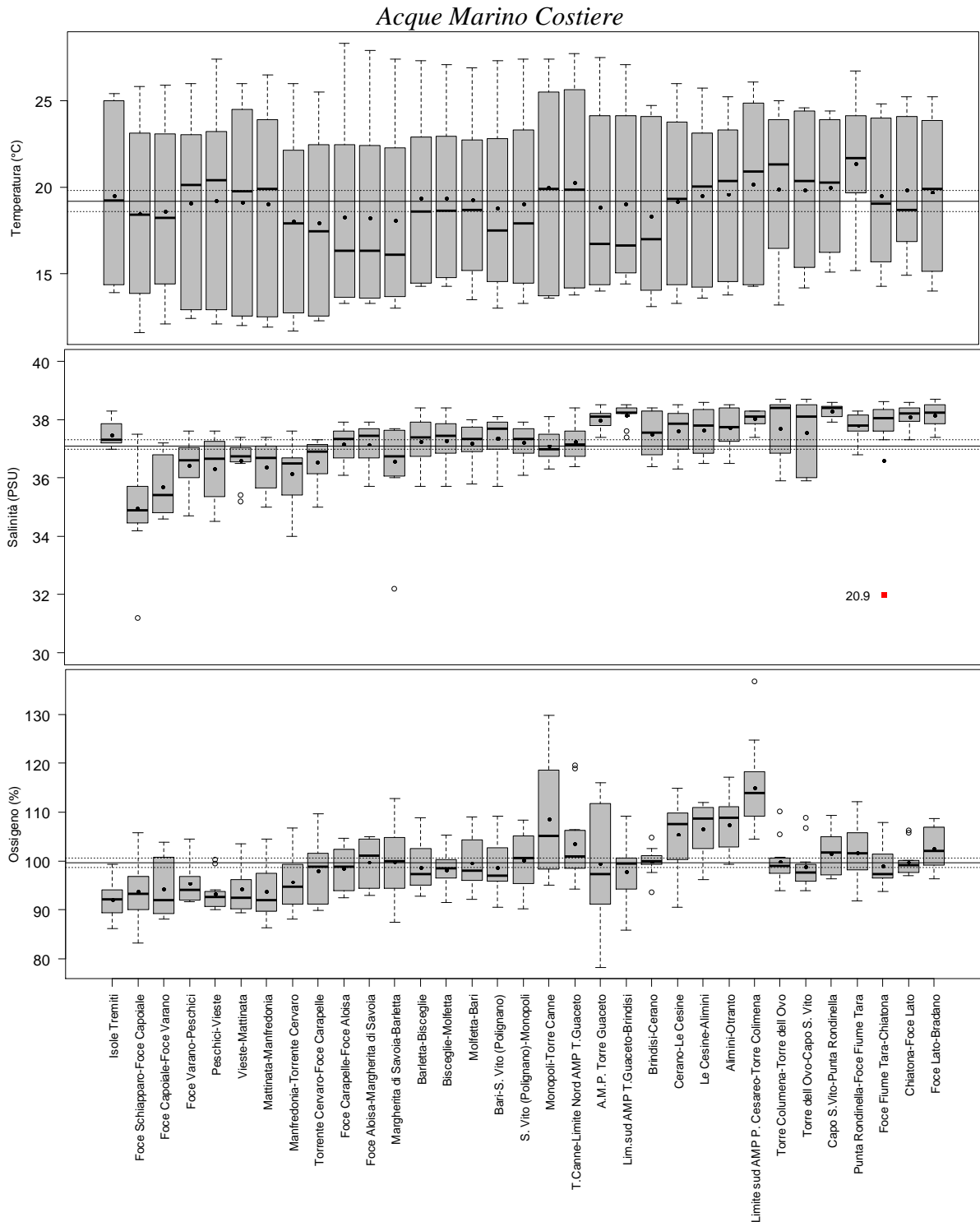
Probabilmente tali incongruenze sono da mettere in relazione sia alla fase iniziale di tipizzazione dei corpi idrici pugliesi (attribuzione ai macrotipi marino-costieri), sia alla ipotizzata inadeguatezza dei valori-soglia previsti a cui rapportarsi per la classificazione. In questo ultimo caso tali valori potrebbero essere sovrastimati rispetto alle normali condizioni di trofia delle acque marine pugliesi.

Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque Marino-costiere”

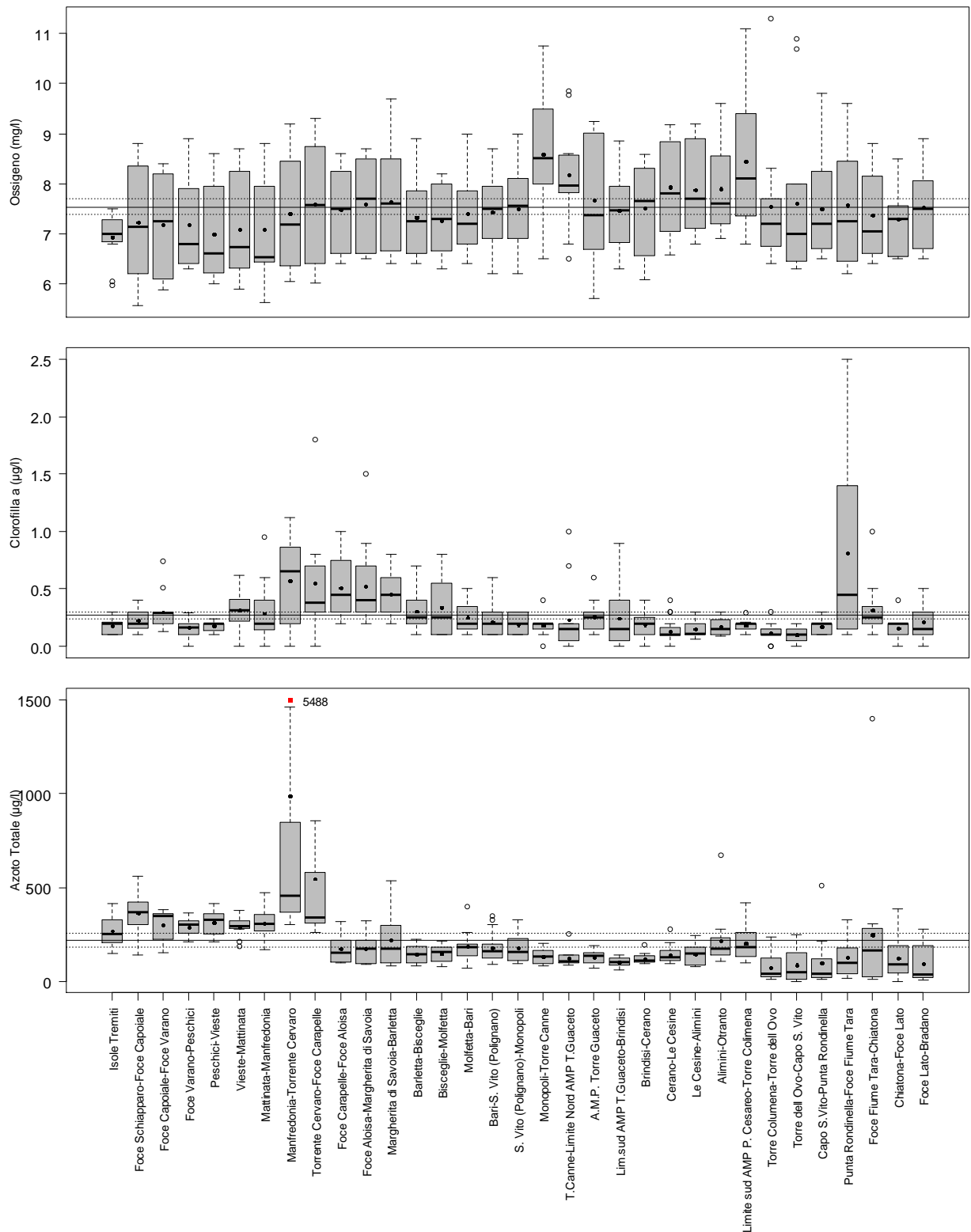
**Altri elementi chimico-fisici a supporto,
comprese le sostanze di cui alle tabelle 1A-1B-
2A-3A-3B del D.M. 260/2010.**



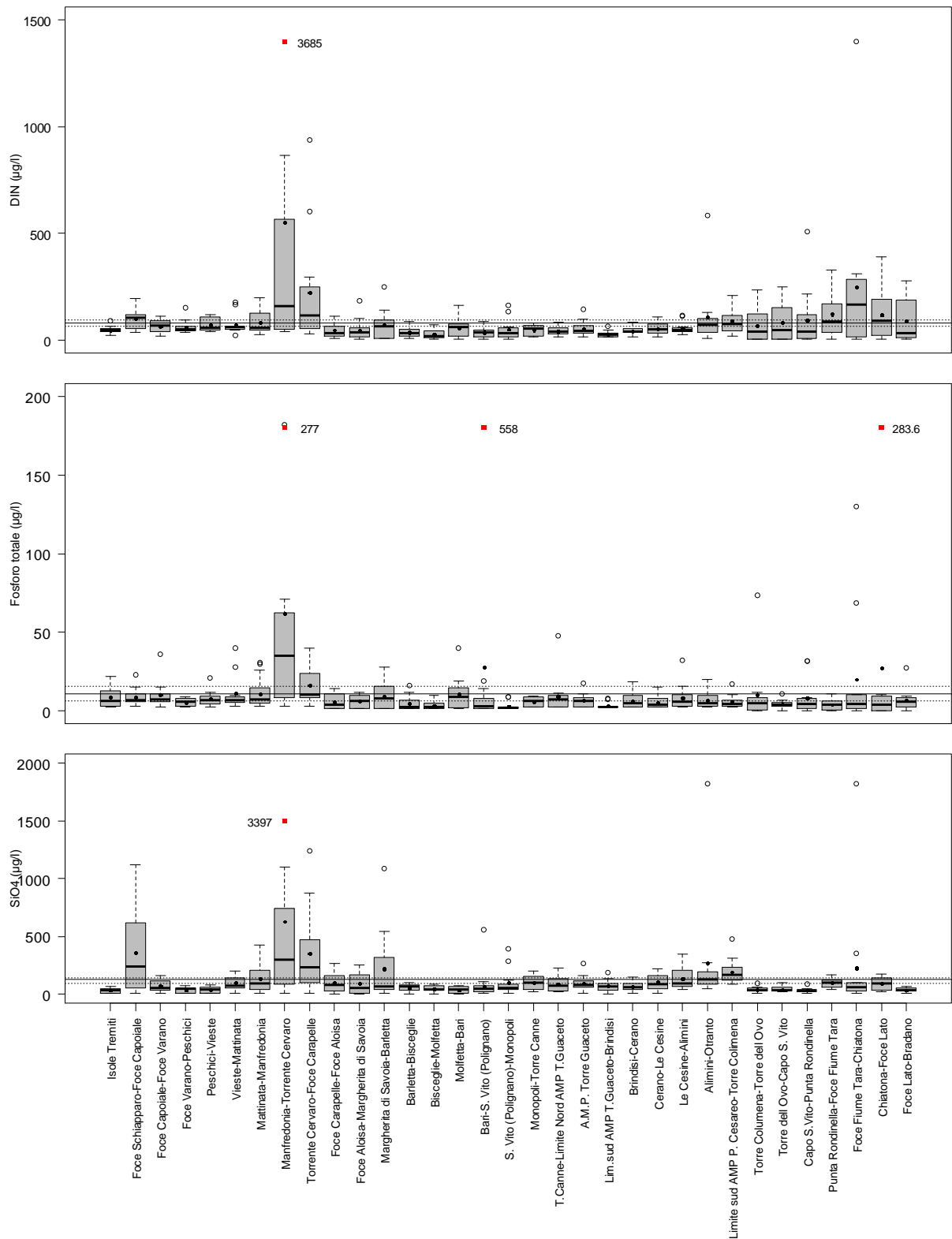
Di seguito si illustreranno le risultanze, per il 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014), sulla presenza e distribuzione di alcuni parametri, selezionati tra quelli monitorati in base alla loro rappresentatività, e utili per una migliore interpretazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici pugliesi della categoria “Acque Marino-Costiere”.



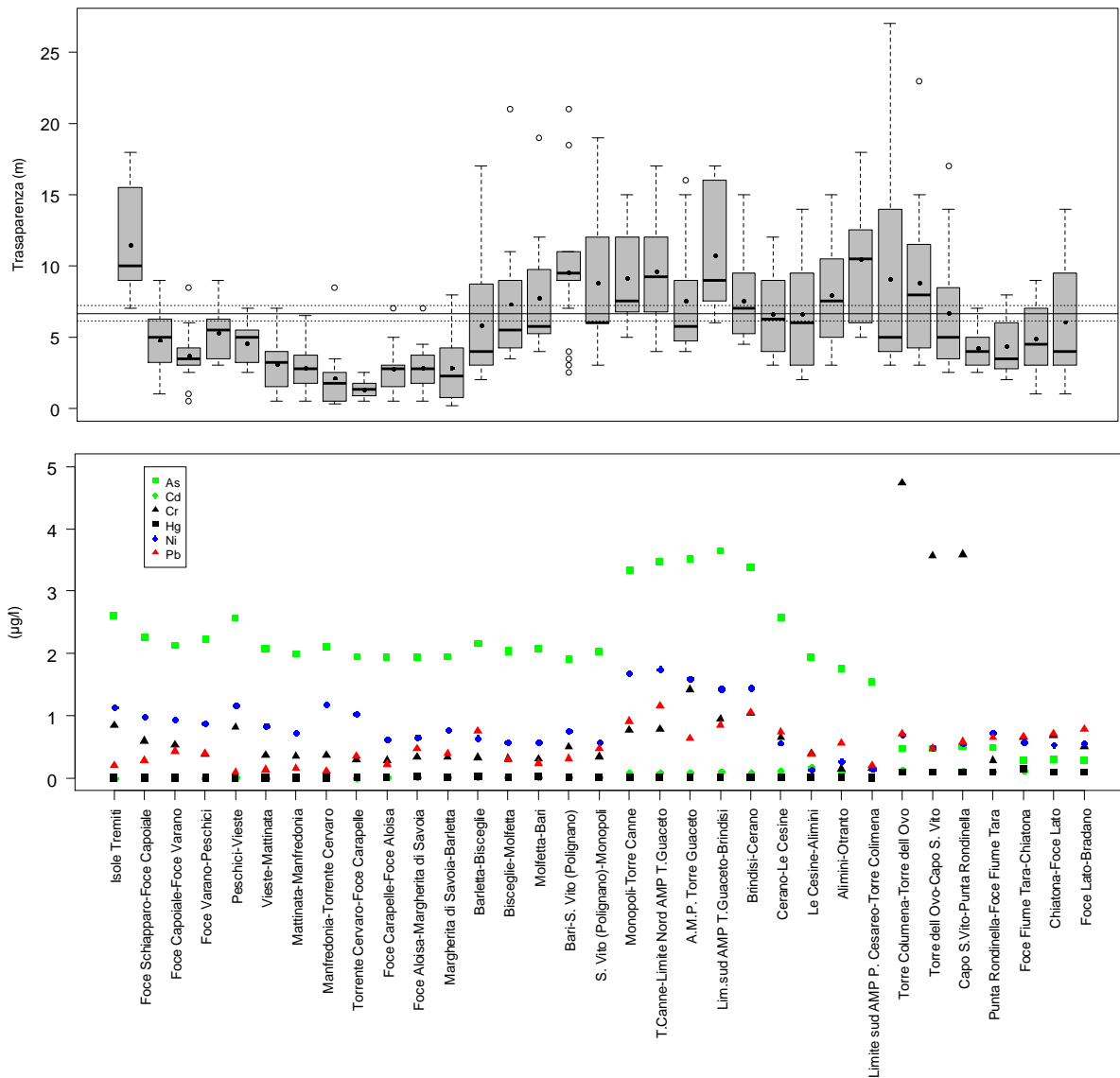
Box plots relativi ai parametri temperatura (°C), salinità (PSU), saturazione d’ossigeno (%) misurati durante il periodo aprile 2013 – marzo 2014 nei corpi idrici della categoria “Acque Marino Costiere” della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate 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 aprile 2013 – marzo 2014 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 aprile 2013 – marzo 2014 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 aprile 2013 – marzo 2014 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.

L’analisi dei grafici box-plot relativi ai parametri fisico-chimici misurati durante il periodo aprile 2013 – marzo 2014 nei corpi idrici della categoria “Acque Marino Costiere” evidenzia alcune criticità riscontrate nelle aree interessate da apporti fluviali, in particolare nel corpo idrico “Manfredonia-Torrente Cervaro” e in quello “Foce Fiume Tara – Chiatona”, dove si registrano i valori medi più alti dei composti dell’azoto (DIN), dell’azoto totale e del fosforo totale, oltre a misure più elevate di clorofilla “a”.

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 negativo sugli elementi di qualità biologica più sensibili a tale pressione, quali il fitoplancton 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 Operativo, si sono evidenziati superamenti degli standard di qualità ambientale (valore medio annuo, SQA-MA) per i Difenileteri Bromati nei corpi idrici "Foce Carapelle-Foce Aloisa", "Monopoli-Torre Canne", "Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto", per gli Ftalati nei corpi idrici "Foce Carapelle-Foce Aloisa, "Bari-San Vito (Polignano)", "San Vito (Polignano)-Monopoli", per il cromo nel corpo idrico "Torre Columena-Torre dell'Ovo". Nella gran parte dei casi il superamento dei valori di SQA-MA (concentrazione media annuale rispetto al valore dello standard di qualità ambientale) è risultato strettamente dipendente da un singolo elevato valore riscontrato per il parametro in oggetto.

La concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA) è stata invece superata per il mercurio nei corpi idrici "Foce Aloisa-Margherita di Savoia", "Barletta-Bisceglie", "Molfetta-Bari" e "Foce Fiume Tara-Chiatona", anche in questo caso in dipendenza di singoli elevati valori per il parametro in oggetto.

Per quanto riguarda le sostanze di cui alle tabelle 2A-3B del D.M. 260/2010 (matrice "Sedimenti"), si sono evidenziati superamenti degli SQA-MA per l'Arsenico nei corpi idrici Bisceglie-Molfetta, Bari-S.Vito(Polignano), S.Vito(Polignano)-Monopoli, Brindisi-Cerano e Cerano-Le Cesine, per il Mercurio nei corpi idrici Vieste-Mattinata e Punta Rondinella-Foce Fiume Tara, per il Benzo(a)pirene e per il Benzo(k)fluorantene nei corpi idrici Monopoli-Torre Canne, Punta Rondinella-Foce Fiume Tara e Foce Fiume Tara-Chiatona, per il Benzo(b)fluorantene, l'Antracene e il Fluorantene nei corpi idrici Punta Rondinella-Foce Fiume Tara e Foce Fiume Tara-Chiatona, per l'Indenopirene e il Naftalene nel corpo idrico Punta Rondinella-Foce Fiume Tara, per l'Aldrin nei corpi idrici Foce Carapelle-Foce Aloisa, Foce Aloisa-Margherita di Savoia, Margherita di Savoia-Barletta, Barletta-Bisceglie, Bisceglie-Molfetta, Molfetta-Bari, Bari-S.Vito(Polignano), S. Vito (Polignano)-Monopoli, Torre dell'Ovo-Capo S. Vito, Capo S. Vito-Punta Rondinella, Punta Rondinella-Foce Fiume Tara, Foce Fiume Tara-Chiatona, Chiatona-Foce Lato, per il DDT nei corpi idrici Foce

Carapelle-Foce Aloisa, Molfetta-Bari, Bari-S.Vito(Polignano), S. Vito (Polignano)-Monopoli, per il Dieldrin nei corpi idrici Foce Carapelle-Foce Aloisa, Bisceglie-Molfetta , Molfetta-Bari, Bari-S.Vito(Polignano), Capo S. Vito-Punta Rondinella, per l'Esaclorobenzene nel corpo idrico S. Vito (Polignano)-Monopoli. 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 Foce Aloisa-Margherita di Savoia, Margherita di Savoia-Barletta, Bisceglie-Molfetta, Molfetta-Bari, S. Vito (Polignano)-Monopoli, Monopoli-Torre Canne, Cerano-Le Cesine, Punta Rondinella-Foce Fiume Tara, Foce Fiume Tara-Chiatona, Chiatona-Foce Lato e Foce Lato-Bradano.

Durante il 2° anno di monitoraggio operativo, 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 "Mattinata-Manfredonia", "Brindisi-Cerano", "Cerano-Le Cesine", "Le Cesine-Alimini" e "Punta Rondinella-Foce Fiume Tara". 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 nel corpo idrico "Barletta-Bisceglie".

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

Corpi Idrici Superficiali della categoria "Acque di Marino-costiere"

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

Tabella riassuntiva relativa al 2° anno di Monitoraggio Operativo (2013-2014)

C.I.S., MC 2013-2014	Stato Ecologico					Stato Chimico			
	RQE Clorofilla a Fitoplancion	RQE Indice CARLIT - Macroalghe	RQE Indice PREI - Posidonia Oceanica	RQE Indice M-AMBI - Macroinvertebrati bentonici	Indice TRIX - Elementi di Qualità fisico/chimica	Acque, Standard qualità ambientale - Media annuale (SQA- MA)	Acque, Standard qualità ambientale - Concentrazione massima ammissibile (SQA- CMA)	Sedimenti (addizionale), Standard qualità ambientale - Media annuale (SQA-MA)	Biota (addizionale), Standard qualità ambientale - Media annuale (SQA-MA)
Isole Tremiti	4,11	0,60	0,437	n.p.	3,3				
Foce Schiapparo-Foce Capotiale	2,91	n.p.	n.p.	n.p.	3,7				
Foce Capotiale-Foce Varano	1,84	n.p.	n.p.	0,85	3,5				
Foce Varano-Peschici	3,55	n.p.	n.p.	0,68	3,2				
Peschici-Vieste	4,09	0,51	n.p.	0,69	3,3				
Vieste-Mattinata	1,83	n.p.	n.p.	0,56	3,7				
Mattinata-Manfredonia	1,82	n.p.	n.p.	0,56	3,6			Hg= 1,2 mg/kg p.s.	Hg = 37 µg/kg p.u.
Manfredonia-Torrente Cervaro	1,83	n.p.	n.p.	0,67	4,6				
Torrente Cervaro-Foce Carapelle	2,14	n.p.	n.p.	0,53	4,0				
Foce Carapelle-Foce Aloisa	2,32	n.p.	n.p.	0,89	3,1	Difenilietilene bromati = 0,0003 µg/l Platino= 3,3 µg/l		Aldrine= 3,2 µg/kg p.s., DDT= 2,3 µg/kg p.s., Dieldrine= 0,4 µg/kg p.s.	
Foce Aloisa-Margherita di Savoia	2,11	n.p.	n.p.	0,94	3,1		Hg= 0,07 µg/l	Aldrine= 5,8 µg/kg p.s.	
Margherita di Savoia-Barietta	2,99	n.p.	n.p.	0,73	3,5			Atrine= 18,5 µg/kg p.s.	
Barietta-Bisceglie	3,60	n.p.	n.p.	0,74	2,9		Hg= 0,10 µg/l	Aldrine= 3,2 µg/kg p.s., DDT= 2,3 µg/kg p.s., Dieldrine= 0,4 µg/kg p.s.	
Bisceglie-Molfetta	3,28	0,55	n.p.	0,81	2,6			Aldrine= 3,3 µg/kg p.s., Dieldrine= 0,3 µg/kg p.s., Arsenico= 15 mg/kg p.s.	
Molfetta-Bari	2,37	0,71	0,333	n.p.	3,1		Hg= 0,08 µg/l	Aldrine= 1,0 µg/kg p.s., DDT= 1,45 µg/kg p.s., Dieldrine= 0,3 µg/kg p.s.	
Bari-San Vito (Polignano)	2,32	0,65	0,388	n.p.	2,8	Ftalato=2,1 µg/l		Aldrine= 1,5 µg/kg p.s., DDT= 2,5 µg/kg p.s., Dieldrine= 0,4 µg/kg p.s., Arsenico=21 mg/kg p.s.	
San Vito (Polignano)-Monopoli	2,92	1,16	0,333	n.p.	2,6	Ftalato=2,4 µg/l		Aldrine= 5,7 µg/kg p.s., DDT= 1,4 µg/kg p.s., Escatolobenzene= 3,5 µg/kg p.s., Arsenico= 20 mg/kg p.s.	
Monopoli-Torre Canne	4,13	0,65	0,472	n.p.	3,2	Difenilietilene bromati = 0,0004 µg/l		Benzo(a)pirene= 47 µg/kg p.s., Benzo(k)fluorantene= 25 µg/kg p.s.	
T. Canne-Limite Nord AMP T. Guaceto	1,40	0,51	0,437	n.p.	2,8	Difenilietilene bromati = 0,0003 µg/l			
A.M.P. Torre Guaceto	2,13	0,63	0,525	n.p.	3,4				
Lim. sud AMP T. Guaceto-Brindisi	1,94	0,60	n.p.	0,88	2,3				
Brindisi-Cerano	3,24	n.p.	n.p.	0,90	2,5			Arsenico= 20 mg/kg p.s.	Hg = 56 µg/kg p.u.
Cerano-Le Cesine	3,74	n.p.	0,432	1,06	2,9			Arsenico= 28 mg/kg p.s.	Hg = 55 µg/kg p.u.
Le Cesine-Alimini	4,09	n.p.	0,463	0,78	3,2				Hg = 48 µg/kg p.u.
Alimini-Otranto	3,49	0,68	0,612	n.p.	3,3				
Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena	3,91	0,54	0,723	n.p.	3,6				
Torre Colimena-Torre dell'Ovo	4,50	n.p.	0,744	n.p.	2,2	Cm=4,7 µg/l			
Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	4,71	0,64	0,565	n.p.	2,4			Aldrine= 3,4 µg/kg p.s.	
Capo S.Vito-Punta Rondinella	4,31	0,56	0,465	0,73	2,5			Aldrine= 8,2 µg/kg p.s., Dieldrine= 0,85 µg/kg p.s.	
Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	0,47	n.p.	n.p.	0,99	3,2			Hg= 0,7 mg/kg p.s., Benzo(a)pirene= 142 µg/kg p.s., Benzo(b)fluorantene= 92 µg/kg p.s., Benzo(k)fluorantene= 45 µg/kg p.s., Indeno(1,2,3-cd)pirene= 396 µg/kg p.s., Antracene= 227 µg/kg p.s., Fluorantene= 274 µg/kg p.s., Nafalene= 84 µg/kg p.s., Aldrine= 8,5 µg/kg p.s.	Hg = 22 µg/kg p.u.
Foce Fiume Tara-Chiatona	1,84	n.p.	n.p.	0,82	3,2		Hg= 0,40 µg/l	Benzo(a)pirene= 132 µg/kg p.s., Benzo(b)fluorantene= 90 µg/kg p.s., Benzo(k)fluorantene= 41 µg/kg p.s., Antracene= 121 µg/kg p.s., Fluorantene= 181 µg/kg p.s., Aldrine= 1,2 µg/kg p.s., PCB totali= 13 µg/kg p.s.	
Chiatona-Foce Lato	1,84	n.p.	n.p.	0,89	2,2			Aldrine= 11,0 µg/kg p.s.	
Foce Lato-Bradano	1,95	n.p.	n.p.	0,79	2,5				

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

	Elevato
	Buono
	Sufficiente
	Scarsa
	Cattiva

Colori associati

	Buono
	Mancato conseguimento dello stato buono

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

2° Annualità Monitoraggio Operativo (2013-2014)



**“ACQUE DESTINATE ALLA PRODUZIONE DI
ACQUA POTABILE”**



Acque superficiali destinate alla produzione di Acqua Potabile

**Classificazione e Conformità rispetto alla
Tabella 1/A dell'allegato 2 alla parte III del
D. Lgs. 152/2006**



Il D.Lgs. 152/2006 richiede che le acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile siano classificate nelle categorie A1, A2, A3, a seconda delle loro caratteristiche fisiche chimiche e microbiologiche.

In base alla categoria di appartenenza, le acque sono sottoposte ai trattamenti corrispondenti, previsti dall'art. 80, al fine di consentirne lo specifico utilizzo.

Per la classificazione, le acque devono essere conformi ai valori specificati per ciascuno dei parametri indicati nella Tabella 1/A dell'Allegato 2 alla Parte III del citato decreto.

In particolare i valori devono essere conformi nel 95% dei campioni ai valori limite specificati nelle colonne I, e nel 90% ai valori limite specificati nelle colonne G (quando non sia indicato il corrispondente valore nella colonna I).

Per il rimanente 5% o il 10% dei campioni che, secondo i casi, non siano conformi, i parametri non devono discostarsi in misura superiore al 50% dal valore dei parametri in questione, esclusi la temperatura, il pH, l'ossigeno disciolto ed i parametri microbiologici.

I due bacini artificiali destinati alla produzione di acqua potabile nella Regione Puglia sono l'invaso di Occhito sul Fortore, al confine con la regione Molise, e l'invaso di Monte Melillo, sul torrente Locone, affluente del fiume Ofanto. Le acque di detti invasi sono derivate agli impianti di potabilizzazione del Fortore e del Locone.

La Regione Puglia ha proceduto alla classificazione delle acque dei due invasi in esame con Delibera di Giunta Regionale n. 1284 del 21.07.2009 e successiva rettifica, effettuata con la D.G.R. n. 1656 del 15 settembre 2009; le acque sono state preventivamente classificate, ai sensi dell'art. 80 del D.lgs n. 152/06, nella categoria A2.

Analisi, risultati e conformità

In ognuno dei due invasi regionali per la produzione di acqua potabile è prevista una stazione di monitoraggio e controllo ai fini della conformità alla specifica destinazione d'uso.

Nell'annualità 2013-2014, per gli scopi di cui sopra e ai fini della presente relazione, ARPA Puglia ha monitorato gli invasi di Occhito, in provincia di Foggia, e Locone, in provincia di Bari, con cadenza mensile.

Nell'intervallo temporale suddetto l'andamento delle concentrazioni dei parametri, rilevati ai sensi della normativa vigente, ha fatto registrare il rispetto dei requisiti necessari alla Classificazione in "Categoria A2" nell'invaso di Occhito e in "Categoria A3" nell'invaso del Locone (vedi tabella successiva).

Verifica della conformità per le acque destinate alla produzione di acqua potabile (2013-2014).

parametro	OCCHITO presso diga	LOCONE presso diga
	AP_IO01	AP_IL01
	Categoria	Categoria
pH	A1	A1
Colore	A1	A1
Solidi sospesi	A1	A3
Temperatura	A1	A1
Conduttività	A1	A1
Odore	A1	A1
Nitrati	A1	A1
Fluoruri	A1	A1
Cloro organico totale estraibile	-	-
Ferro disciolto	A1	A1
Manganese	A1	A1
Rame	A1	A1
Zinco	A1	A1
Boro	A1	A1
Berillio	-	-
Cobalto	-	-
Nichel	-	-
Vanadio	-	-
Arsenico	A1	A1
Cadmio	A1	A1
Cromo totale	A1	A1
Piombo	A1	A1
Selenio	A1	A1
Mercurio	A1	A1
Bario	A1	A1
Cianuro	A1	A1
Solfati	A1	A1
Cloruri	A1	A1
Tensioattivi	A1	A1
Fosfati	A1	A1
Fenoli	A1	A1
Idrocarburi disciolti o emulsionati	A1	A1
Idrocarburi policiclici aromatici	A1	A1
Antiparassitari totali	A1	A1
COD	-	-
Saturazione O ₂ disciolto	A1	A3
BOD ₅	A2**	A3
Azoto Kjeldahl	A1	A1
Ammoniacca	A1	A1
Sostanze estraibili al cloroformio	A1	A1
Carbonio organico totale	-	-
Carbonio organico residuo TOC	-	-
Coliformi Totali	A2	A2
Coliformi Fecali	A1	A2
Streptococchi Fecali	A1	A2
Salmonelle	A2	A3
CLASSIFICAZIONE in Categoria	A2	A3
Proposta di deroghe		
** : deroga derivante da valori anomali, attesa la serie storica		

Come riportato nella precedente tabella, anche in questa annualità di monitoraggio (2013-2014) le acque dell'invaso di Occhito risultano nei limiti della Categoria A1 per tutti i parametri rilevati, fatta eccezione che per BOD₅, coliformi fecali e salmonelle che ne condizionano la classificazione in A2. Per il BOD₅, attesa la serie storica, si è proposta una deroga per i quattro casi in cui è stato misurato un valore pari al valore limite della classe.

Si conferma più sensibile la situazione dell'invaso del Locone in cui, oltre ai parametri con concentrazioni nei limiti della categoria A2, i parametri "solidi sospesi", "Saturazione O₂ disciolto", "BOD₅" e "salmonelle" hanno condizionato la classificazione in categoria A3.

Nella tabella successiva sono illustrati i risultati analitici per i singoli parametri presi in considerazione, e i relativi giudizi di conformità.

Tabella di conformità delle acque di invaso destinate ad uso potabile. Annualità 2013-2014 (segue alla pag

Stazione	Ambito geografico	Prelievo	pH	Colore	Solidi sospesi	Temperatura	Conductività	Odore	Nitrati	Fluoruri	Cloro organico totale estraibile	Ferro disciolto	Manganese	Rame	Zinco	Boro	Berillio	Cobalto	Nichel	
																				data
AP_I001	Occhito	presso diga	15/04/13	7,6	<5	8	7,4	699	0	8	0,51	<0,0001	0,036	0,003	0,002	<0,005	0,138	<0,001	<0,001	0,001
			28/05/13	7,9	<5	2	18,24	611	0	7	0,45	<0,0001	0,008	<0,004	<0,001	<0,005	0,141	<0,001	<0,001	0,000
			18/06/13	8,1	<5	4	23,1	672	0	6	0,45	<0,0001	0,01	<0,004	<0,001	<0,005	0,083	<0,001	<0,001	<0,000
			08/07/13	8,0	<5	5	23,1	617	0	5	0,45	<0,0001	0,043	<0,004	0,001	<0,005	0,184	<0,001	<0,001	0,001
			26/08/13	8,1	<5	6	24,4	563	0	4	0,4	<0,0001	0,054	<0,004	0,001	<0,005	0,121	<0,001	<0,001	0,001
			17/09/13	8,1	<5	12	21,8	588	0	4	0,5	<0,0001	0,003	<0,004	0,0014	<0,005	0,123	<0,001	<0,001	0,001
			07/10/13	8,0	<5	7	16,7	606	0	4	0,5	<0,0001	0,016	<0,004	0,0012	0,007	0,129	<0,001	<0,001	0,001
			11/11/13	7,8	<5	14	16,9	422	0	3	0,49	<0,0001	0,016	0,024	0,0007	<0,005	0,174	<0,001	<0,001	0,001
			09/12/13	6,6	<5	4	10,3	609	0	8	0,54	<0,0001	0,159	0,004	0,0017	<0,005	0,359	<0,001	<0,001	0,001
			13/01/14	7,6	<5	4	9,1	623	0	8	0,45	<0,0001	0,004	<0,004	0,003	0,001	0,098	<0,001	<0,001	0,000
			24/02/14	8,3	<5	5	10,3	542	0	8	0,57	<0,0001	0,034	0,001	0,0024	0,001	0,144	<0,001	<0,001	0,002
			11/03/14	8,4	<5	9	9,6	525	0	8	0,57	<0,0001	0,009	<0,004	0,0029	0,001	0,149	<0,001	<0,001	0,001
			A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	-	A1	A1	A1	A1	A1	-	-	-	
AP_ILO1	Locone	presso diga	22/04/13	8,4	5	1	13,6	612	1	5	0,5	<0,0001	<0,01	0,008	0,002	0,005	0,145	<0,001	<0,0001	0,000
			22/05/13	8,3	5	2	18,3	608	1	4	0,4	<0,0001	<0,01	0,006	0,002	0,005	0,146	<0,001	<0,0001	<0,000
			11/06/13	8,3	5	3	18,5	631	1	5	0,5	<0,0001	<0,01	0,014	0,001	0,004	0,159	<0,001	<0,0001	0,000
			09/07/13	8,3	5	50	19,6	558	1	2	0,5	<0,0001	<0,01	0,006	0,001	0,002	0,141	<0,001	<0,0001	<0,000
			26/08/13	8,3	5	4	25,2	557	1	<1	0,5	<0,0001	<0,01	0,006	<0,001	0,003	0,141	<0,001	<0,0001	<0,000
			26/09/13	8,3	5	2	21,1	554	1	<1	0,6	<0,0001	<0,01	0,013	<0,001	0,003	0,141	<0,001	<0,0001	<0,000
			23/10/13	8,3	5	5	19,0	753	accettabile	1	0,6	<0,0001	0,0616	0,016	0,0045	0,002	0,192	<0,001	0,0007	0,002
			27/11/13	8,1	5	27	14,0	645	accettabile	2,1	0,84	<0,0001	<0,01	0,058	<0,001	0,002	0,137	<0,001	0,00031	0,001
			09/12/13	8,2	5	20	11,8	572	accettabile	3,4	0,6	<0,0001	0,0133	0,0182	0,0014	0,002	0,124	<0,001	0,0002	0,001
			28/01/14	8,2	<5	5	9,0	726	0	7	0,88	<0,0001	0,289	0,011	0,001	<0,005	0,116	<0,001	<0,001	0,000
			18/02/14	8,6	<5	20	8,2	565	0	5	0,55	<0,0001	0,12	0,001	0,0012	0,003	0,124	<0,001	<0,001	0,001
			25/03/14	8,2	5	6	11,6	516	accettabile	4	0,5	<0,0001	<0,01	0,007	0,001	0,002	0,137	<0,001	<0,0001	0,000
			A1	A1	A3	A1	A1	A1	A1	A1	-	A1	A1	A1	A1	A1	-	-	-	
Limiti ai sensi del D.Lgs.152/2006 All.2 - Tabella 1/A	A1	G	6,5-8,5	10	25	22	1000	3	25	0,7/1	-	0,1	0,05	0,02	0,5	1	-	-	-	
		I	-	20(o)	-	25(o)	-	-	50(o)	1,5	-	0,3	-	0,05(o)	2	-	-	-	-	
	A2	G	5,5-9	50	-	22	1000	10	-	0,7/1,7	-	1	0,1	0,05	1	1	-	-	-	
		I	-	100(o)	-	25(o)	-	-	50(o)	-	-	2	-	-	5	-	-	-	-	
	A3	G	5,5-9	50	-	22	1000	20	-	0,7/1,7	-	1	1	1	1	1	-	-	-	
		I	-	200(o)	-	25(o)	-	-	50(o)	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	

(o) = sono possibili deroghe in conformità all'art.8 let.b) D.Lgs.vo 152/2006

	Valori che rientrano nella categoria A1
	Valori che rientrano nella categoria A2
	Valori che rientrano nella categoria A3
	Valori superiori ai limiti indicati in Tab.
	Limiti non previsti in Tabella

Stazione	Ambito geografico	Prelievo	Bario	Cianuro	Solfati	Cloruri	Tensioattivi	Fosfati	Fenoli	Idrocarburi disciolti o emulsionati	Idrocarburi policiclici aromatici	Antiparassitari totali	COD	Saturazione O ₂ disciolto	BOD ₅	Azoto Kjeldahl	Ammoniaca	Sostanze estraibili al cloroformio	Carbonio organico totale	Carbonio organico residuo TOC	Coliformi Totali	Coliformi Fecali	Streptococchi Fecali	Salmonelle	
		data	mg/L Ba	mg/L CN	mg/L SO ₄	mg/L Cl	mg/L sapofato di lauri	mg/L p ₂ O ₅	mg/L C ₆ H ₅ O	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L O ₂	% O ₂	mg/L O ₂	mg/L N	mg/L NH ₄	mg/L SEC	mg/L C	mg/L C	/100ml	/100ml	/100ml	-	
AP_I001	Occhito	presso diga	15/04/13	0,07	<0,005	87	36	<0,20	<0,016	<0,0001	<0,0001	0	0	11	97,2	4	0,6	<0,04	<0,0001	3,1	2,4	45	0	0	Assenza in 5L e in 1L
			28/05/13	0,058	<0,005	82	31	<0,20	<0,016	<0,0001	<0,0001	0	0	7	90,7	1	0,4	<0,04	<0,0001	3,2	2,3	120	3	0	Assenza in 1L e Presenza in 5 L
			18/06/13	0,029	<0,005	84	31	<0,20	<0,016	<0,0001	<0,0001	0	0	7	104,4	4	0,4	<0,04	<0,0001	3	2,6	58	0	2	assenza in 1L e in 5L
			08/07/13	0,079	<0,005	83	31	<0,20	<0,016	<0,0001	<0,0001	0	0	8	99,6	5	0,68	<0,04	<0,0001	3,1	2,4	51	0	0	assenza in 1L e in 5L
			26/08/13	0,055	<0,005	84	32	<0,20	<0,016	<0,0001	<0,0001	0	0	8	88,4	3	0,4	<0,04	<0,0001	3,7	2,6	950	0	0	assenza in 5L e 1L
			17/09/13	0,063	<0,005	82	34	<0,20	<0,016	<0,0001	<0,0001	0	0	10	90,3	2	0,66	<0,04	<0,0001	3,3	2,4	1.500	0	0	assenza in 1L e in 5L
			07/10/13	0,048	<0,005	85	32	<0,20	<0,016	<0,0001	<0,0001	0	0	4	87,5	3	0,99	<0,04	<0,0001	3,3	2,4	3.400	16	3	presenza in 5L e assenza 1L
			11/11/13	0,062	<0,005	86	31	<0,20	<0,016	<0,0001	<0,0001	0	0	11	86,8	5	0,4	<0,04	<0,0001	2,2	1,9	78	0	0	assenza in 5L e 1L
			09/12/13	0,043	<0,005	69	24	<0,20	<0,016	<0,0001	<0,0001	0	0	9	91,4	2	0,8	<0,04	<0,0001	3,4	2,9	39	32	25	assenza in 5L e 1L
			13/01/14	0,045	<0,005	72	24	<0,20	<0,016	<0,0001	<0,0001	0	0	8	86,6	5	1	<0,04	<0,0001	3,7	3	35	0	0	assenza in 1L e 5L
			24/02/14	0,045	<0,005	78	28	<0,20	<0,016	<0,0001	<0,0001	0	0	8	91,4	5	0,69	<0,04	<0,0001	3,6	2,9	67	0	0	assenza in 1L e 5L
			11/03/14	0,053	<0,005	76	29	<0,20	<0,016	<0,0001	<0,0001	0	0	13	103,8	3	0,8	<0,04	<0,0001	3,6	3,1	8	0	0	assenza in 1L e 5L
			A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	-	A1	A2*	A1	A1	A1	-	-	A2	A1	A1	A2	
AP_I001	Locone	presso diga	22/04/13	0,082	<0,002	69	40	0,2	<0,01	<0,005	<0,05	0	0	18	144,1	5	0,58	0,04	<0,1	2,6	2,4	5	0	0	assente
			22/05/13	0,084	<0,002	70	41	0,2	<0,01	<0,005	<0,05	0	0	<10	118,8	2	0,39	0,03	<0,1	2,9	2,6	38	13	0	presente
			11/06/13	0,084	<0,002	68	47	0,1	<0,01	<0,005	<0,05	0	0	<10	16,6	3	0,58	<0,02	<0,1	2,5	2,3	35	0	0	assente
			09/07/13	0,068	<0,002	68	44	<0,2	<0,01	<0,005	<0,05	0	0	<10	9,5	4	0,22	0,03	<0,1	3,3	3,1	19	12	8	assente
			26/08/13	0,072	<0,002	73	42	<0,2	<0,01	<0,005	<0,05	0	0	10	33	4	0,7	0,05	<0,1	4,5	3,7	2	1	1	presente
			26/09/13	0,095	<0,002	75	47	<0,2	<0,01	<0,005	<0,05	0	0	14	42	6	0,62	0,04	<0,1	3	2,9	0	0	0	assente in 1L e presente in 5L
			23/10/13	0,139	<0,002	73	46	<0,2	<0,01	<0,005	<0,05	0	0	12	76,1	3	0,32	0,03	<0,1	3,3	2,6	350	7	0	assente
			27/11/13	0,091	<0,002	73	46	<0,2	<0,01	<0,005	<0,05	0	0	<10	70,8	2	0,44	0,03	<0,1	4,1	2,9	73	52	24	presente
			09/12/13	0,083	<0,002	71	42	<0,2	<0,01	<0,005	<0,05	0	0	<10	97,5	2	0,4	0,03	<0,1	3,4	2,7	120	45	21	presente
			28/01/14	0,066	<0,005	144	86	<0,2	<0,016	<0,0001	<0,0001	0	0	13	110,5	7	0,3	<0,04	<0,0001	2,9	2,7	170	6	8	assente/1L e presente/5L
			18/02/14	0,064	<0,005	79	58	<0,2	<0,016	<0,0001	<0,0001	0	0	18	17,5	8	0,37	<0,04	<0,0001	2,9	2,7	500	8	300	assente
			25/03/14	0,078	<0,002	88	47	<0,2	<0,01	<0,005	<0,05	0	0	<10	110,8	2	0,21	<0,02	<0,1	3,2	2,5	1.200	0	0	assente
			A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A3	A3	A1	A1	A1	-	-	A2	A2	A2	A2	A3	
Limiti ai sensi del D.Lgs.152/2006 All.2 - Tabella 1/A	A1	G	-	-	150	200	0,2	0,4	-	-	-	-	-	>70	<3	1	0,05	0,1	-	-	50	20	20	assenza in 5000 ml	
		I	0,1	0,05	250	-	-	-	0,001	0,05	0,0002	0,001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A2	G	-	-	150	200	0,2	0,7	0,001	-	-	-	-	-	>50	<5	2	1	0,2	-	-	5.000	2.000	1.000	assenza in 1000 ml
		I	1	0,05	250(o)	-	-	-	0,005	0,2	0,0002	0,0025	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-
	A3	G	-	-	150	200	0,5	0,7	0,01	0,5	-	-	-	30	>30	<7	3	2	0,5	-	-	50.000	20.000	10.000	-
		I	1	0,05	250(o)	-	-	-	0,1	1	0,001	0,005	-	-	-	-	-	4(e)	-	-	-	-	-	-	-

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

2° Annualità Monitoraggio Operativo (2013-2014)



“ACQUE DESTINATE ALLA VITA DEI PESCI”



Acque superficiali destinate alla Vita dei Pesci

**Classificazione e Conformità rispetto alla
Tabella 1/B dell'allegato 2 alla parte III del
D. Lgs. 152/2006**



Con la Delibera della Giunta Regionale n. 467 del 23 febbraio 2010 la Regione Puglia ha redesignato le acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci, individuandole in n. 16 (allocate in 16 differenti corpi idrici superficiali) e classificandole tutte quali “ciprinicole”. Successivamente, con la Deliberazione della Giunta Regionale n. 2904 del 20 dicembre 2012, le acque idonee sono state ulteriormente revisionate, con l’eliminazione del sito “2-BA, Torrente Locone” dall’elenco delle aree designate.

Il D.Lgs. 152/06 prevede che le acque dolci designate e classificate si considerano idonee alla vita dei pesci quando i relativi campioni, prelevati con la frequenza minima riportata nella Tab. 1/B (dell’Allegato 2 alla parte III del citato D.Lgs. 152/06), nello stesso punto di prelevamento e per un periodo di dodici mesi, presentino valori dei parametri di qualità conformi ai limiti imperativi indicati e alle relative “*Note esplicative*”, per quanto riguarda:

a) il 95% dei campioni prelevati, per i parametri:

- pH
- BOD₅
- ammoniaca in dissociata
- ammoniaca totale
- nitriti
- cloro residuo totale
- zinco totale
- rame disciolto.

Quando la frequenza di campionamento è inferiore ad un prelievo al mese, i valori devono essere conformi ai limiti tabellari nel 100% dei campioni prelevati;

b) per i valori indicati nella Tab. 1/B per i parametri:

- temperatura
- ossigeno disciolto

c) per la concentrazione media fissata per il parametro:

- materiali in sospensione.

Analisi, risultati e conformità

Durante il 2° anno di monitoraggio Operativo (2013-2014), ARPA Puglia ha controllato le acque destinate alla vita delle specie ciprinicole in n. 20 punti-stazione, allocati in 15 differenti corpi idrici superficiali.

I risultati del monitoraggio hanno consentito di valutare la conformità, rispetto ai limiti imposti dalla norma, per i siti designati dalla Regione Puglia; nella tabella successiva si riporta il giudizio di conformità globale e quello dei singoli parametri, oltre alla proposta di deroga. I dati di dettaglio sui risultati analitici (per i singoli parametri) sono riportati nella specifica tabella allegata alla presente relazione.

Le proposte di deroga si riferiscono essenzialmente ai parametri per i quali essa è già prevista dalla norma (Art. 86 del D.Lgs. 152/2006), ed in altri casi a parametri di cui si ritiene di potere derogare il limite, attesa la serie storica e data l'anomalia del valore analitico riscontrato.

Per il periodo 2013-2014 le proposte di deroga si riferiscono nello specifico ai parametri "*Materiali in sospensione*" e "*BOD₅*". Per il primo parametro, la deroga è prevista di norma in caso di circostanze meteorologiche eccezionali o speciali condizioni geografiche ovvero in caso di arricchimento naturale del corpo idrico da sostanze provenienti dal suolo senza intervento diretto dell'uomo (come ad esempio accade quando le forti piogge dilavano i terreni, o durante le occasionali piene). Per il secondo parametro considerato si è proposta la deroga nei casi in cui singoli e sporadici valori avessero evidenziato, in maniera del tutto anomala rispetto alla serie storica, la non conformità rispetto ai limiti tabellari.

Verifica della conformità per le acque dolci destinate alla vita dei pesci. Annualità 2013-2014.

Sito Designato, DGR 467 del 23/02/2010		Codice stazione	Giudizio di conformità	D.Lgs. n. 152/2006 – Allegato 2, Sezione B – Parametri di cui al punto 1) Calcolo della conformità										
				Temperatura	Ossigeno	Concentrazione di ioni idrogeno	Materiali in sospensione	BOD ₅	Nitriti	Ammoniaca non ionizzata	Ammoniaca totale	Cloro residuo totale	Zinco	Rame
1-BA	Fiume Ofanto	VP_FO01	Conforme	C	C	C	C*	C**	C	C	C	C	C	C
		VP_FO02	Conforme	C	C	C	C*	C	C	C	C	C	C	C
2-BR	Fiume Grande	VP_GR01	Conforme	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
1-FG	Fiume Fortore	VP_FF01	Non conforme	C	C	C	C*	C	C	C	C	NC	C	C
		VP_FF02	Non conforme	C	C	C	C*	C	C	C	C	NC	C	C
2-FG	Torrente Saccione	VP_TS01	Non conforme	C	C	C	C*	C**	C	C	C	NC	C	C
3-FG	Stagno Daunia Risi	VP_TC03	Non conforme	C	C	C	C*	NC	C	NC	NC	NC	C	C
4-FG	II vasca Candelaro	VP_TC02	Non conforme	C	C	C	C*	NC	C	NC	NC	NC	C	C
5-FG	Torrente Candelaro	VP_TC01	Non conforme	C	C	C	C**	NC	C	NC	NC	NC	C	C
6-FG	Torrente Salsola	VP_SA01	Non conforme	C	C	C	C*	NC	NC	NC	NC	NC	C	C
		VP_SA02	Non conforme	C	C	C	C*	C**	C	C	C	NC	C	C
8-FG	Torrente Cervaro	VP_CE01	Non conforme	C	C	C	C**	C	C	C	C	NC	C	C
		VP_CE02	Non conforme	C	C	C	C*	C	C	C	C	NC	C	C
9-FG	Torrente Carapelle	VP_CA01	Non conforme	C	C	C	C**	C	C	C	C	NC	C	C
		VP_CA02	Non conforme	C	C	C	C*	C	C	C	C	NC	C	C
2-LE	Laghi Alimini - Fontanelle	VP_AL01	Conforme	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
1-TA	Sorgente Chidro	VP_SC01	Non conforme	C	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	C
2-TA	Fiume Galeso	VP_FG01	Non conforme	C	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	C
3-TA	Fiume Lenne	VP_LN01	Non conforme	C	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	C
4-TA	Fiume Lato	VP_FL01	Non conforme	C	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	C

Legenda

C	Conforme
NC	Non Conforme

Proposta di deroghe

C*	deroga come previsto dall'art. 86 del D.Lgs. 152/2006, a causa di circostanze meteorologiche eccezionali o speciali condizioni geografiche.
C**	deroga derivante da valori anomali, attesa la serie storica.

Dei venti punti-stazione monitorati nel periodo aprile 2013 - marzo 2014, dodici siti (57,1%) risultano non conformi per un parametro, tre risultano non conformi per quattro parametri e uno per cinque parametri, per un totale di non conformità pari al 76,2%.

I restanti quattro punti-stazione sono risultati conformi con le proposte di deroga, a causa di piene e/o abbondanti piogge e altre calamità naturali, ovvero per specifiche situazioni di natura idrogeologica a livello locale e/o per singoli dati anomali.

La situazione dei siti designati come “Acque dolci idonee alla vita dei pesci” è pertanto risultata anche per il 2° anno di monitoraggio Operativo (periodo 2013-2014) abbastanza critica, in virtù dell’alta percentuale di non conformità verificata, ma comunque in miglioramento rispetto all’annualità di monitoraggio precedente, in cui erano risultati conformi soltanto due punti-stazione.

Le principali criticità non derogabili attengono essenzialmente alla concentrazione di BOD₅, del cloro residuo totale e dei composti dell’ammoniaca.

Nel caso dei superamenti di BOD₅, NH₃ e NH₄, le cause potrebbero essere ricercate sia negli apporti diretti di natura antropica (scarichi, ecc.) sia in quelli indiretti dovuti al dilavamento dei terreni agricoli in cui si è fatto uso di fertilizzanti, o si è svolta eventuale attività di allevamento intensivo.

L’elevata concentrazione dei solidi sospesi, per i quali si propone una deroga al limite di legge, può essere invece imputabile ad aspetti naturali legati alla geomorfologia e tipologia dei corpi idrici, oppure a circostanze meteorologiche eccezionali (apporti anomali derivanti da intense precipitazioni, o da occasionali piene, in determinati periodi stagionali).

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

2° Annualità Monitoraggio Operativo (2013-2014)



“ACQUE DESTINATE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI”



Acque superficiali destinate alla Vita dei Molluschi

**Classificazione e Conformità rispetto alla
Tabella 1/C dell'allegato 2 alla parte III del
D. Lgs. 152/2006**



I criteri generali e la metodologia utilizzata per la valutazione della conformità delle acque destinate alla vita dei molluschi è stata mutuata dal D.Lgs.vo n.152/2006 e ss.mm.ii., il quale prevede che le acque si considerino idonee alla vita dei molluschi qualora i campioni, prelevati nello stesso punto per un periodo di dodici mesi, secondo la frequenza minima prevista nell'Allegato 2 alla Parte III – Sezione C - Tab. 1/C, rispettino i valori e le indicazioni di cui alla medesima tabella per quanto riguarda:

- il 100% dei campioni prelevati per i parametri “sostanze organo-alogenate” e “metalli”;
- il 95% dei campioni per i parametri “salinità” e “ossigeno disciolto”;
- il 75% dei campioni per gli altri parametri indicati nella Tab. 1/C.

Qualora la frequenza dei campionamenti, ad eccezione di quelli relativi ai parametri “sostanze organo-alogenate” e “metalli”, sia inferiore a quella indicata nella tabella, la conformità ai valori ed alle indicazioni deve essere rispettata nel 100% dei campioni.

Il superamento dei valori tabellari o il mancato rispetto delle indicazioni riportate nella tabella 1/C non sono presi in considerazione se avvengono a causa di eventi calamitosi.

Per questa categoria di acque è monitorato almeno un punto-stazione per ognuna delle dieci aree designate alla specifica destinazione dalla Regione Puglia, integrato da altri punti nei casi di zone molto estese e/o soggette agli impatti di eventuali pressioni.

Nei punti stabiliti, a seconda dei parametri indagati sono stati eseguiti campionamenti, misure in campo e analisi:

- delle *acque* con frequenza mensile, trimestrale o semestrale (mensilmente solo per i parametri salinità e ossigeno disciolto);
- dei *molluschi* con frequenza trimestrale o semestrale.

Analisi, risultati e conformità

Per quanto concerne il monitoraggio delle acque destinate alla vita dei molluschi, durante il periodo indagato (aprile 2013 – marzo 2014) i risultati analitici relativi alla matrice “acqua” non hanno messo in evidenza criticità significative, e di fatto tutti i punti controllati sono risultati conformi ai valori imperativi imposti dall’attuale norma. Soltanto il parametro “salinità” ha evidenziato alcune non conformità rispetto al valore guida, risultando però conforme rispetto al valore “imperativo”.

Oltre al monitoraggio dei parametri imposti dalla citata Tabella 1/C (Allegato 2 alla Parte III del D.Lgs. 152/2006), l’eventuale contaminazione delle acque destinate alla vita dei molluschi da parte di microinquinanti inorganici e organici è stata anche indagata attraverso l’analisi di alcuni campioni di “biota”, raccolti nelle acque destinate a tale specifico uso.

Per i punti-stazione indagati, i risultati analitici relativi alla matrice “biota” campionata nel periodo 2013-2014 non hanno evidenziato casi di non conformità rispetto agli standard di qualità. Tutti i campioni sono risultati anche conformi ai limiti massimi imposti dai Regolamenti CE 1881/2006 e 1259/2011 (che definiscono i tenori massimi di contaminanti nei prodotti alimentari), per i metalli mercurio ($0.5 \text{ mg kg}^{-1} \text{ p.u.}$), piombo ($1.5 \text{ mg kg}^{-1} \text{ p.u.}$) e cadmio ($1.0 \text{ mg kg}^{-1} \text{ p.u.}$); allo stesso tempo anche i microinquinanti organici, almeno quelli normati, non hanno evidenziato superamenti rispetto ai limiti.

Nella tabella seguente si riporta il giudizio di conformità globale e quello dei singoli parametri relativamente alle acque destinate alla vita dei molluschi, mentre i dati di dettaglio sui risultati analitici sono riportati nella specifica tabella allegata alla presente relazione.

Pur risultando, nel periodo 2013-2014, tutte conformi ai valori imperativi, tuttavia alcune tra le aree indagate possono presentare un livello di rischio potenzialmente più alto, in particolare le aree antistanti le foci fluviali e gli ambienti confinati (per esempio il Mar Piccolo di Taranto); si ritiene dunque necessario un monitoraggio costante delle stesse.

Verifica della conformità per le acque destinate alla vita dei molluschi. Annualità 2013-2014.

Corpo Idrico	Stazione	Conformità	Parametro																		
			pH		Temperatura		Colorazione		Materiale in sospensione		Salinità		Ossigeno		Idrocarburi di origine petrolifera		Sostanze organo-alogenate		Metalli		Coliformi fecali
			I	G	I	G	I	G	I	G	I	I	G	I	G	I	G	I	I		
Chieuti-Foce Fortore	VM_MF01	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
Foce Schiapparo- Foce Capoiale	VM_CA01	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
Lago di Varano	VM_VI01	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
Vieste-Mattinata	VM_MA01	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
Mattinata-Manfredonia	VM_MN01	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
Manfredonia-Torrente Cervaro	VM_IM01	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
Foce Aloisa-Margherita di Savoia	VM_SA01	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
Barletta-Bisceglie	VM_TA01	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
Molfetta-Bari	VM_SS01	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
Monopoli-Torre Canne	VM_SV01	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
Otranto-S. Maria di Leuca	VM_CS01	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena	VM_SI01	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
Capo S. Vito-Punta Rondinella	VM_GT01	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
Mar Piccolo - Primo Seno	VM_PG01	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
Mar Piccolo - Secondo Seno	VM_PS01	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
Mar Piccolo - Secondo Seno	VM_PB01	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		

Note:
I = valore imperativo;
G = valore guida;

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il monitoraggio dei corpi idrici superficiali pugliesi svolto nel periodo 2013-2014, il secondo anno della fase “Operativa” ai sensi dei D.M. 56/2009 e 210/2010, ha consentito l’acquisizione di una ingente quantità di informazioni; tali informazioni, raccolte in maniera organica e sulla base di protocolli definiti, sono utilizzabili, insieme a quelle ottenute nella precedente fase di “Sorveglianza” e durante il 1° anno di monitoraggio Operativo, al fine di valutare 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 il secondo anno di monitoraggio “Operativo” (2013-2014), così come verificato durante le precedenti annualità (fase di “Sorveglianza” 2010-2011, 1° anno Operativo 2012-2013), 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 il secondo anno di monitoraggio operativo integra la conoscenza già acquisita con la fase di “Sorveglianza” e successivo periodo 2012-2013, confermando alcune situazioni di criticità (vedi tabelle di comparazione alle pagine successive; la colorazione delle celle, relativa allo stato di qualità, rispecchia la legenda già riportata nelle tabelle precedenti).

Il secondo anno di monitoraggio operativo (2013-2014) ha ancora una volta confermato la situazione di sofferenza di gran parte dei corsi d’acqua pugliesi, 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. Pur tuttavia, nell’ultimo periodo indagato si è osservato un timido miglioramento per alcune delle situazioni tra le più critiche.

Comunque, in termini del tutto generali, tutti e tre i periodi di monitoraggio sino ad oggi realizzato hanno evidenziato una tendenza allo scadimento della qualità generale dei corpi idrici nelle zone più fortemente urbanizzate ed in quelle più industrializzate della Regione Puglia.

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 comparativa tra Monitoraggio di Sorveglianza (2010-2011), 1° (2012-2013) e 2° anno di Monitoraggio Operativo (2013-2014)

C.I.S._CA	Stato Ecologico																			
	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			
	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014
Saccione_12	0,44	0,39	0,60	↑	0,73	0,76	0,70	↓	0,49	0,28	0,36	↑	0,3	-	0,3	=	0,58	0,48	0,49	↑
Foce Saccione	0,33	-	-	=	0,67	0,77	0,61	↑	0,51	-	-	=	+	n.p.	n.p.	=	0,64	0,59	0,60	↑
Fortore_12_1	0,64	0,89	0,66	↓	0,70	0,80	1,00	↑	0,73	0,84	0,61	↓	0,5	0,5	0,5	=	0,76	0,76	0,66	↓
Fortore_12_2	-	n.p.	n.p.	§	0,65	0,68	0,68	↑	n.c.	n.p.	n.p.	↑	0,3	0,4	0,4	=	0,63	0,60	0,55	↓
Candelaro_12	0,71	0,65	0,62	↑	0,67	0,74	0,74	=	0,47	0,44	0,51	↑	0,3	0,2	0,4	↑	0,54	0,52	0,53	↑
Candelaro_16	-	n.p.	n.p.	§	0,64	0,83	0,75	↓	n.c.	n.p.	n.p.	↓	0,5	0,3	0,5	↑	0,24	0,28	0,47	↑
Candelaro sorg-confi. Triolo_17	0,19	0,22	0,54	↑	0,64	0,68	0,65	↓	0,23	0,19	0,19	=	0,0	n.p.	n.p.	=	0,26	0,30	0,45	↑
Candelaro confi. Triolo confi. Salsola_17	0,29	0,35	0,47	↑	0,67	0,63	0,65	↑	0,25	0,26	0,26	=	0,4	0,3	0,3	=	0,27	0,39	0,37	↓
Candelaro confi. Salsola confi. Celone_17	-	n.p.	n.p.	§	0,77	0,69	0,67	↓	n.c.	n.p.	n.p.	↓	0,0	n.p.	n.p.	=	0,24	0,26	0,36	↑
Candelaro confi. Celone - foce	-	n.p.	n.p.	§	0,65	0,64	0,72	↑	n.c.	n.p.	n.p.	↑	0,3	0,3	0,3	=	I.C.	0,25	0,34	↑
Candelaro-Canale della Contessa	0,20	n.p.	n.p.	=	0,67	0,75	0,70	↓	0,17	n.p.	n.p.	=	++	n.p.	n.p.	=	0,27	0,23	0,36	↑
Foce Candelaro	-	n.p.	n.p.	§	-	n.p.	n.p.	↓	n.c.	n.p.	n.p.	↓	+	n.p.	n.p.	=	0,23	0,19	0,31	↑
Torrente Triolo	0,26	0,31	0,30	↓	0,79	0,72	0,65	↓	0,17	0,15	0,22	↑	0,0	n.p.	n.p.	=	0,34	0,26	0,34	↑
Salsola ramo nord	0,46	0,22	0,34	↑	0,67	0,78	0,71	↓	0,51	0,33	0,44	↑	0,3	-	0,4	↑	0,55	0,30	0,33	↑
Salsola ramo sud	0,86	-	0,76	=	0,60	0,77	0,73	↓	0,83	0,43	0,56	↑	0,4	0,5	0,4	↓	0,57	0,59	0,57	↓
Salsola confi. Candelaro	0,53	0,59	0,51	↓	0,70	0,72	0,68	↓	0,39	0,46	0,37	↓	0,4	0,3	0,3	=	0,56	0,49	0,51	↑
Fiume Celone_18	1,01	1,02	0,72	↓	0,66	0,90	0,90	=	0,85	0,79	0,67	↓	0,6	0,5	0,6	↑	0,66	0,66	0,64	↓
Fiume Celone_16	0,86	0,69	0,73	↑	0,72	0,70	0,71	↑	0,55	0,48	0,26	↓	0,0	n.p.	n.p.	=	0,59	0,64	0,58	↓
Cervaro_18	1,05	0,89	0,94	↑	0,74	0,90	0,98	↑	0,90	0,88	0,73	↓	0,6	0,7	0,7	=	0,73	0,74	0,75	↑
Cervaro_16_1	1,00	1,11	0,99	↓	0,69	0,92	0,92	=	0,89	0,89	0,85	↓	+++	n.p.	n.p.	=	0,68	0,60	0,57	↓
Cervaro_16_2	0,86	0,63	0,74	↑	0,77	0,89	0,74	↓	0,37	0,39	0,39	=	0,0	n.p.	n.p.	=	0,43	0,45	0,54	↑
Cervaro foce	n.c.	n.p.	n.p.	§	0,81	0,71	0,86	↑	0,48	-	0,50	↑	+	n.p.	n.p.	=	0,71	0,61	0,58	↓
Carapelle_18	0,80	0,90	1,16	↑	0,77	0,88	0,92	↑	0,8	0,75	0,61	↓	0,6	-	0,6	=	0,69	0,76	0,65	↓
Carapelle_18 Carapello	0,71	0,36	1,11	↑	0,72	0,86	0,89	↑	0,64	0,63	0,60	↓	0,5	0,6	0,6	=	0,64	0,61	0,58	↓
confi. Carapello - foce Carapelle	0,79	-	0,51	=	0,70	0,75	0,82	↑	0,47	-	0,49	↑	0,6	0,4	0,5	↑	0,57	0,50	0,43	↓
Foce Carapelle	-	n.p.	n.p.	§	-	n.p.	n.p.	↓	n.c.	n.p.	n.p.	↓	+	n.p.	n.p.	=	0,66	0,59	0,58	↓
Ofanto - confi. Locone	-	n.p.	n.p.	§	0,72	0,71	0,75	↑	0,09*	n.p.	n.p.	=	0,6	0,4	-	↓	0,24	0,24	0,29	↑
confi. Locone - confi. Foce ofanto	0,65	0,72	0,44	↓	0,54	0,79	0,72	↑	0,39	0,32	0,40	↑	0,4	0,4	-	=	0,17	0,16	0,28	↑
Foce Ofanto	0,51	0,49	0,45	↓	0,73	0,66	0,51	↓	0,05*	n.p.	n.p.	=	+	n.p.	n.p.	=	0,24	0,29	0,35	↑
Bradano_reg	0,51	0,39	0,64	↑	0,75	n.p.	n.p.	=	0,43	0,47	0,37	↓	0,0	n.p.	n.p.	=	0,36	0,39	0,40	↑
F. Grande	0,50	0,54	0,45	↓	0,70	n.p.	n.p.	=	0,40	0,33	0,40	↑	0,2	0,2	0,2	=	0,32	0,28	0,57	↑
C. Reale	0,82	0,46	0,54	↑	0,65	0,51	-	=	0,27	0,31	0,35	↑	0,0	n.p.	n.p.	=	0,10	0,23	0,18	↓
Torrente Asso	0,27	0,42	0,46	↑	0,62	n.p.	n.p.	=	0,29	0,23	0,11	↓	0,2	0,2	0,2	=	0,14	0,49	0,22	↓
Tara	0,82	0,61	0,54	↓	0,73	0,55	0,53	↓	0,25	0,30	0,34	↑	+	n.p.	n.p.	=	0,46	0,41	0,39	↓
Lenne	0,74	0,62	0,55	↓	0,53	0,57	0,47	↓	0,27	0,23	0,35	↑	+	n.p.	n.p.	=	0,44	0,33	0,24	↓
Lato	0,37	0,60	0,61	↑	0,63	0,81	0,73	↓	0,44	0,49	0,46	↓	0,3	0,4	0,2	↓	0,44	0,35	0,32	↓
Galaso	0,53	-	-	=	0,69	0,52	-	=	0,39	0,40	-	=	++	n.p.	n.p.	=	0,38	0,34	0,40	↑

Note

- n.c. : numero totale di individui insufficiente per il calcolo dell'indice
- n.p. : Elemento di Qualità Biologica non previsto dal piano di Monitoraggio Operativo.
- : campionamento non effettuato per mancanza di condizioni minime per l'applicabilità del metodo
- § : Lavori in corso ex Genio Civile (Nota Protocollo 37593 de31 26/07/2011)
- * : campionamento effettuato con substrati artificiali
- + : Non applicabile in quanto la modalità di campionamento prevista dal protocollo (pesca elettrica Non è applicabile in siti caratterizzati da acque saline)
- ++ : Non applicabile in quanto alveolo non accessibile a causa presenza fitta vegetazione ripariale e/o elevata profondità (> 1.5 m)
- +++ : Non applicabile in quanto alveolo prevalentemente secco
- I.C. : numero totale campionamenti insufficiente per l'applicazione del metodo

- ↑ miglioramento stato
- ↓ peggioramento stato
- = stato invariato

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 comparativa tra Monitoraggio di Sorveglianza (2010-2011), 1° (2012-2013) e 2° anno di Monitoraggio Operativo (2013-2014)

C.I.S._CA	Stato Chimico							
	Standard qualità ambientale - Media annuale (SQA-MA)				Standard qualità ambientale - Concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA)			
	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014
Saccione_12				=	Cd= 4.0 µg/l			=
Foce Saccione	PBDE= 0.0008 µg/l			=	Hg= 3.00 µg/l			=
Fortore_12_1				=				=
Fortore_12_2				=				=
Candelaro_12				=				=
Candelaro_16				=				=
Candelaro sorg-confi. Triolo_17				=		Hg= 0.10 µg/l		↑
Candelaro confi. Triolo confi. Salsola_17				=		Hg= 0.08 µg/l		↑
Candelaro confi. Salsola confi. Celone_17				=				=
Candelaro confi. Celone - foce				=		Hg= 0.21 µg/l		↑
Candelaro-Canale della Contessa				=				=
Foce Candelaro				=				=
Torrente Triolo				=		Hg= 0.54 µg/l		↑
Salsola ramo nord				=				=
Salsola ramo sud				=				=
Salsola confi. Candelaro				=				=
Fiume Celone_18				=				=
Fiume Celone_16				=				=
Cervaro_18				=				=
Cervaro_16_1				=	Hg= 0.50 µg/l			↑
Cervaro_16_2				=				=
Cervaro_foce				=				=
Carapelle_18				=				=
Carapelle_18_Carapellotto				=				=
confi. Carapellotto - foce Carapelle				=				=
Foce Carapelle				=				=
Ofanto - confi. Locone			PBDE= 0.0011 µg/l	↓				=
confi. Locone - confi. Foce ofanto				=				=
Foce Ofanto	PBDE= 0.0008 µg/l			=				=
Bradano_reg	Hg= 0.04 µg/l			=	Hg= 0.10 µg/l; Hg= 0.10 µg/l; Hg= 0.10 µg/l			↑
F. Grande		Pb= 10.52 µg/l		↑			Hg= 0.24 µg/l	↓
C. Reale		benzo(a)pirene= 0.6 µg/l	Hg= 0.10 µg/l	=	Hg= 0.07 µg/l	benzo(a)pirene= 1.8 µg/l	Hg= 1.60 µg/l	=
Torrente Asso				=	Hg= 301.00 µg/l		4(para)nonilfenolo= 0.45 µg/l	↓
Tara				=				=
Lenne				=				=
Lato			PBDE= 0.0011 µg/l	↓				=
Galaso				=				=

Corpi Idrici Superficiali della categoria "Laghi/Invasi"

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

Tabella comparativa tra Monitoraggio di Sorveglianza (2010-2011), 1° (2012-2013) e 2° anno di Monitoraggio Operativo (2013-2014)

C.I.S._LA	Stato Ecologico							
	RQE Indice ICF - Fitoplancton				Indice LTLecco - Elementi di Qualità fisico/chimica			
	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014
Occhito (Fortore)	0,9	0,8	0,7	↓	13	11	13	↑
Torre Bianca/Capaccio (Celone)	0,7	0,8	0,8	=	13	11	11	=
Marana Capacciotti	0,8	0,7	0,8	↑	13	11	12	↑
Locone (Monte Melillo)	0,9	0,8	0,8	=	11	10	10	=
Serra del Corvo (Basentello)	0,9	0,8	0,8	=	11	11	10	↓
Cillarese	0,8	0,7	0,7	=	11	10	11	↑

C.I.S._LA	Stato Chimico							
	Standard qualità ambientale - Media annuale (SQA-MA)				Standard qualità ambientale - Concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA)			
	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014
Occhito (Fortore)				=				=
Torre Bianca/Capaccio (Celone)				=				=
Marana Capacciotti				=				=
Locone (Monte Melillo)	Hg= 0.04 µg/l			=	Hg= 0.1 µg/l			=
Serra del Corvo (Basentello)				=				=
Cillarese	Hg= 0.06 µg/l			=	Hg= 0.3 µg/l			=

↑ miglioramento stato
 ↓ peggioramento stato
 = stato invariato

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 comparativa tra Monitoraggio di Sorveglianza (2010-2011), 1° (2012-2013) e 2° anno di Monitoraggio Operativo (2013-2014)

C.I.S._AT	Stato Ecologico															
	RQE Indice M-AMBI - Macroinvertebrati bentonici				RQE Indice BITS - Macroinvertebrati bentonici				RQE Indice MaQI - Fanerogame e Macroalghe				Indice HFI - Fauna ittica			
	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014
Laguna di Lesina-da sponda occidentale a località La Punta	0,55	0,44	0,62	↑	0,87	1,15	0,74	↓	0,4	0,4	0,5	↑	51	53	49	↓
Laguna di Lesina-da La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo	0,58	0,59	0,49	↓	0,91	1,18	1,01	↓	0,7	0,7	0,7	=	50	41	32	↓
Laguna di Lesina-da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale	0,61	0,42	0,37	↓	0,96	0,94	0,59	↓	0,6	0,6	0,7	↑	51	41	45	↑
Lago di Varano	0,64	0,63	0,79	↑	0,95	1,04	0,86	↓	0,4	0,6	0,6	=	48	45	45	=
Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	0,36	0,47	0,39	↓	0,22	0,47	0,21	↓	0,6	0,6	0,6	=	n.p.	n.p.	n.p.	
Torre Guaceto	0,40	0,53	0,37	↓	0,93	0,85	0,43	↓	0,6	0,7	0,7	=	n.p.	n.p.	n.p.	
Punta della Contessa	0,35	0,33	0,40	↑	0,80	0,23	1,14	↑	0,7	0,7	0,7	=	n.p.	n.p.	n.p.	
Cesine	0,44	0,33	0,62	↑	0,24	0,18	0,54	↑	0,9	0,6	0,7	↑	n.p.	n.p.	n.p.	
Alimini Grande	0,52	0,59	0,56	↓	0,94	1,11	1,14	↑	n.p.	n.p.	n.p.		33	41	38	↓
Baia di Porto Cesareo	0,69	0,66	0,81	↑	1,08	0,98	1,23	↑	0,9	1,0	0,9	↓	59	51	45	↓
Mar Piccolo - Primo Seno	0,67	0,68	1,15	↑	1,27	1,16	1,40	↑	0,6	0,6	0,5	↓	34	37	36	↓
Mar Piccolo - Secondo Seno	1,01	0,71	0,78	↑	1,18	0,60	1,29	↑	0,5	0,8	0,7	↓	41	42	35	↓

C.I.S._AT	Stato Ecologico											
	DIN - Elemento di Qualità fisico/chimica				P-PO4 - Elemento di Qualità fisico/chimica				Anossia (ferro labile) -Elemento di Qualità fisico/chimica			
	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014
Laguna di Lesina-da sponda occidentale a località La Punta	442	438	296	↑	§	§	-		3,35	0,92	4,14	↓
Laguna di Lesina-da La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo	365	416	323	↑	§	§	-		1,33	1,32	3,57	↓
Laguna di Lesina-da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale	679	531	501	↑	§	§	-		2,94	1,64	1,68	↓
Lago di Varano	430	169	184	↓	§	§	-		13,95	4,17	3,94	↑
Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	424	60	51	↑	§	§	2	=	1,93	0,21	0,21	=
Torre Guaceto	1959	421	529	↓	§	§	-		12,15	0,00	0,00	=
Punta della Contessa	2058	130	362	↓	10	21	-	=	2,56	2,43	1,56	↑
Cesine	151	238	58	↑	9	9	-	=	5,57	5,40	3,53	↑
Alimini Grande	514	649	534	↑	§	§	-		3,60	1,37	1,37	=
Baia di Porto Cesareo	411	482	222	↑	6	5	3	↑	5,59	0,41	3,07	↓
Mar Piccolo - Primo Seno	358	1365	480	↑	18	5	5	=	2,90	8,28	4,49	↑
Mar Piccolo - Secondo Seno	263	1221	704	↑	17	5	5	=	5,39	1,31	2,16	↓

Note
 *: numero totale specie non sufficienti per il calcolo dell'indice
 **:non conforme considerando un'incertezza di misura del 50%
 n.p. : non previsto dal piano di campionamento

↑ miglioramento stato
 ↓ peggioramento stato
 = stato invariato

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 comparativa tra Monitoraggio di Sorveglianza (2010-2011), 1° (2012-2013) e 2° anno di Monitoraggio Operativo (2013-2014)

C.I.S._AT	Stato Chimico															
	Acque, Standard qualità ambientale - Media annuale (SQA-MA)				Acque, Standard qualità ambientale - Concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA)				Sedimenti (aggiornata), Standard qualità ambientale - Media annuale (SQA-MA)				Biota (aggiornata), Standard qualità ambientale - Media annuale (SQA-MA)			
	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014
Laguna di Lesina-da sponda occidentale a località La Punta				=				=	As= 17 mg/kg p.s.; Ni= 46 mg/kg p.s.; Pb= 37 mg/kg p.s.			=				=
Laguna di Lesina-da La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo			Hg= 0.04 µg/l	↓			Hg= 0.14 µg/l	↓	Ni= 43 mg/kg p.s.; Pb= 43 mg/kg p.s.			=	n.d.	n.d.	n.d.	
Laguna di Lesina-da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale				=				=				=	n.d.	n.d.	n.d.	
Lago di Varano			Hg= 0.16 µg/l	↓			Hg= 0.60 µg/l	↓		Cd= 0.5 mg/kg p.s.		↑			Hg= 21 µg/l	↑
Vasche Evaporanti (Lago Salpi)				=			PBDE= 0.0003 µg/l	↓	Pb= 37 mg/kg p.s.; Benzo(a)pirene= 40 µg/kg p.s.; Benzo(b)fluorantene= 53 µg/kg p.s.; Benzo(k)fluorantene= 52 µg/kg p.s.	Ni= 41 mg/kg p.s.	DDE= 4 µg/kg p.s.; DDD= 6 µg/kg p.s.; Arsenico= 20 mg/kg p.s.	=	n.d.	n.d.	n.d.	
Torre Guaceto	PBDE= 0.0027 µg/l			=				=	Fluorantene= 202 µg/kg p.s.		DDT= 5 µg/kg p.s.; DDE= 5 µg/kg p.s.	↓	n.d.	n.d.	n.d.	
Punta della Contessa		As= 19.5 µg/l	As= 5.61 µg/l	=				=			Benzo(a)pirene= 88 µg/kg p.s.; Benzo(b)fluorantene= 50 µg/kg p.s.; Benzo(k)fluorantene= 31 µg/kg p.s.; Antracene= 724 µg/kg p.s.; Esaclorobenzene= 7.8 µg/kg p.s.	↓	n.d.	n.d.	n.d.	
Cesine			Cd= 0.3 µg/l	↓				=				=	n.d.	n.d.	n.d.	
Alimini Grande				=				=		n.d.		=	Hg= 30 µg/kg p.u.			=
Baia di Porto Cesareo	Hg= 2.58 µg/l			=	Hg= 10.30 µg/l			=				=				=
Mar Piccolo - Primo Seno				=				=	As= 20 mg/kg p.s.; Cd= 0.7 mg/kg p.s.; Ni= 74 mg/kg p.s.; Pb= 190 mg/kg p.s.; Cr tot= 102 mg/kg p.s.; Benzo(a)pirene= 68 µg/kg p.s.; PCB= 329 µg/kg p.s.; Diossine + PCB-DL= 0.06 TE µg/kg p.s.	Hg= 2.2 mg/kg p.s.; Ni= 60 mg/kg p.s.; Pb= 100 mg/kg p.s.; PCB (total)= 276 µg/kg p.s.; Benzo(a)pirene= 69 µg/kg p.s.; Totale TE (PCDD/F + PCB)= 0.044 µgTE/kg p.s.	Hg= 5.6 mg/kg p.s.; Pb= 79 mg/kg p.s.; Fluorantene= 225 µg/kg p.s.; Nafalene= 69 µg/kg p.s.; Aldrin= 1,4 µg/kg	=		Hg= 66 µg/kg p.u.		↑
Mar Piccolo - Secondo Seno				=				=			Aldrin= 1,1 µg/kg p.s.	↓			Hg= 27 µg/l	↓

↑ miglioramento stato
↓ peggioramento stato
= stato invariato

Corpi Idrici Superficiali della categoria "Acque Marino-Costiere"

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

Tabella comparativa tra Monitoraggio di Sorveglianza (2010-2011), 1° (2012-2013) e 2° anno di Monitoraggio Operativo (2013-2014)

C.I.S., MC	Stato Ecologico																			
	ROE Clorofilla a - Fitoplancton				ROE Indice CARLIT - Macroalghe				ROE Indice PREI - Posidonia Oceanica				ROE Indice M-AMBI - Macroinvertebrati bentonici				Indice TRIX - Elementi di Qualità fisico/chimica			
	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014
Isole Tremiti	4,35	1,50	4,11	↑	0,56	0,62	0,60	↓	0,404	n.r.	0,437	↑	n.p.	n.p.	n.p.	↑	2,9	3,1	3,3	↓
Foce Schiapparo-Foce Capoiale	0,35	1,80	2,91	↑	n.p.	n.p.	n.p.		n.p.	n.p.	n.p.		0,80	0,55	0,77	↑	3,4	3,2	3,7	↓
Foce Capoiale-Foce Varano	0,34	1,80	1,84	↑	n.p.	n.p.	n.p.		n.p.	n.p.	n.p.		0,84	0,66	0,85	↑	3,7	3,3	3,5	↓
Foce Varano-Peschici	0,85	2,25	3,55	↑	n.p.	n.p.	n.p.		n.p.	n.p.	n.p.		0,63	0,64	0,68	↑	3,2	3,2	3,2	=
Peschici-Vieste	0,49	3,00	4,09	↑	0,69	0,57	0,51	↓	n.p.	n.p.	n.p.		0,48	0,51	0,69	↑	3,5	3,0	3,3	↓
Vieste-Mattinata	1,90	4,50	1,83	↓	1,03	1,08	n.r.	=	n.p.	n.p.	n.p.		0,62	0,51	0,56	↑	3,6	3,3	3,7	↓
Mattinata-Manfredonia	0,79	2,25	1,62	↓	n.p.	n.p.	n.p.		n.p.	n.p.	n.p.		0,71	0,60	0,56	↓	3,6	3,2	3,6	↓
Manfredonia-Torrente Cervaro	1,53	1,80	1,83	↑	n.p.	n.p.	n.p.		n.p.	n.p.	n.p.		0,65	0,66	0,67	↑	4,8	4,3	4,6	↓
Torrente Cervaro-Foce Carapelle	1,01	1,13	2,14	↑	n.p.	n.p.	n.p.		n.p.	n.p.	n.p.		0,65	0,52	0,53	↑	4,4	3,8	4,0	↓
Foce Carapelle-Foce Aloisa	0,96	1,29	2,32	↑	n.p.	n.p.	n.p.		n.p.	n.p.	n.p.		0,93	0,87	0,89	↑	4,6	3,6	3,1	↑
Foce Aloisa-Margherita di Savoia	0,76	1,13	2,11	↑	n.p.	n.p.	n.p.		n.p.	n.p.	n.p.		0,92	0,94	0,94	=	4,5	3,5	3,1	↑
Margherita di Savoia-Barletta	0,89	1,00	2,99	↑	n.p.	n.p.	n.p.		n.p.	n.p.	n.p.		0,84	0,73	0,79	↑	4,8	3,5	3,5	=
Barletta-Bisceglie	2,49	1,50	3,60	↑	n.p.	n.p.	n.p.		n.p.	n.p.	n.p.		0,75	0,86	0,74	↓	3,9	3,0	2,9	↑
Bisceglie-Molfetta	1,38	2,25	3,28	↑	0,58	0,49	0,55	↑	n.p.	n.p.	n.p.		0,83	0,75	0,81	↑	3,6	3,0	2,6	↑
Molfetta-Bari	0,58	1,80	2,37	↑	0,61	0,63	0,71	↑	0,318	0,319	0,333	↑	n.p.	n.p.	n.p.		4,0	3,2	3,1	↑
Bari-San Vito (Polignano)	0,69	1,00	2,32	↑	0,66	0,68	0,65	↓	0,311	0,295	0,388	↑	n.p.	n.p.	n.p.		3,6	3,3	2,8	↑
San Vito (Polignano)-Monopoli	1,40	1,29	2,92	↑	0,68	1,18	1,16	↓	0,428	n.r.	0,333	↓	n.p.	n.p.	n.p.		3,6	3,2	2,6	↑
Monopoli-Torre Canne	3,41	4,50	4,13	↓	0,72	0,72	0,65	↓	0,541	0,450	0,472	↓	n.p.	n.p.	n.p.		3,3	2,8	3,2	↓
T.Canne-Limite Nord AMP T.Guaceto	3,69	4,50	1,40	↓	0,64	0,64	0,51	↓	0,431	n.r.	0,437	↑	n.p.	n.p.	n.p.		3,4	2,3	2,8	↓
A.M.P. Torre Guaceto	2,45	4,50	2,13	↓	0,64	0,61	0,63	↑	0,468	0,500	0,525	↑	n.p.	n.p.	n.p.		3,2	2,4	3,4	↓
Lim. sud AMP T.Guaceto-Brindisi	3,46	4,50	1,94	↓	0,61	0,60	0,60	=	n.p.	n.p.	n.p.		0,89	0,91	0,86	↓	3,7	2,3	2,3	=
Brindisi-Cerano	2,07	3,00	3,24	↑	n.p.	n.p.	n.p.		n.p.	n.p.	n.p.		0,99	0,96	0,90	↓	3,5	2,6	2,5	↑
Cerano-Le Cesine	1,46	3,00	3,74	↑	n.p.	n.p.	n.p.		0,555	0,555	0,432	↓	0,76	0,76	1,06	↑	3,3	2,6	2,9	↓
Le Cesine-Alimini	1,74	1,13	4,09	↑	n.p.	n.p.	n.p.		0,458	n.r.	0,463	↑	0,75	0,85	0,78	↓	3,4	3,3	3,2	↑
Alimini-Otranto	1,35	2,25	3,49	↑	0,82	0,98	0,68	↓	0,539	n.r.	0,612	↑	n.p.	n.p.	n.p.		3,6	3,5	3,3	↑
Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena	2,34	2,25	3,91	↑	0,69	0,74	0,54	↓	0,654	n.p.	0,723	↑	n.p.	n.p.	n.p.		3,5	3,4	3,6	↓
Torre Colimena-Torre dell'Ovo	2,07	3,00	4,50	↑	n.p.	n.p.	n.p.		0,657	0,646	0,744	↑	n.p.	n.p.	n.p.		3,2	3,1	2,2	↑
Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	3,06	4,50	4,71	↑	0,54	0,71	0,64	↓	0,526	n.r.	0,565	↑	n.p.	n.p.	n.p.		3,6	2,9	2,4	↑
Capo S.Vito-Punta Rondinella	1,78	3,00	4,31	↑	0,74	0,83	0,86	↑	0,485	n.r.	0,465	↓	0,88	0,91	0,73	↓	3,5	3,1	2,5	↑
Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	1,27	1,80	0,47	↓	n.p.	n.p.	n.p.		n.p.	n.p.	n.p.		1,08	1,23	0,99	↓	3,8	3,3	3,2	↑
Foce Fiume Tara-Chiatona	0,64	1,50	1,84	↑	n.p.	n.p.	n.p.		n.p.	n.p.	n.p.		0,70	0,89	0,82	↓	4,0	3,3	3,2	↑
Chiatona-Foce Lato	1,50	0,75	1,84	↑	n.p.	n.p.	n.p.		n.p.	n.p.	n.p.		0,73	1,00	0,89	↓	3,9	3,2	2,2	↑
Foce Lato-Bradano	0,98	1,50	1,95	↑	n.p.	n.p.	n.p.		n.p.	n.p.	n.p.		0,73	0,70	0,79	↑	3,8	2,9	2,5	↑

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

↑ miglioramento stato
↓ peggioramento stato
= stato invariato

Corpi Idrici Superficiali della categoria "Acque Marino-Costiere"

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

Tabella comparativa tra Monitoraggio di Sorveglianza (2010-2011), 1° (2012-2013) e 2° anno di Monitoraggio Operativo (2013-2014)

C.I.S., MC	Stato Chimico																		
	Acque, Standard qualità ambientale - Media annuale (SQA-MA)				Acque, Standard qualità ambientale - Concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA)				Sedimenti (aggiuntionale), Standard qualità ambientale - Media annuale (SQA-MA)				Biota (aggiuntionale), Standard qualità ambientale - Media annuale (SQA-MA)						
	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014	Sorveglianza 2010-2011	Operativo 2012-2013	Operativo 2013-2014	Trend 2012-2014			
Isole Tremiti				=				=	n.d.				↑	n.d.			=		
Foce Schiapparo-Foce Capolite				=				=	n.d.					n.d.				=	
Foce Capolite-Foce Varano				=				=	n.d.					n.d.				=	
Foce Varano-Peschici				=				=						Hg= 73 µg/kg p.u.	Hg= 70 µg/kg p.u.			↑	
Peschici-Vieste				=				=	As= 15 mg/kg s.s., Cd= 0.4 mg/kg s.s.									=	
Vieste-Mattinata				=				=	As= 17 mg/kg s.s., Cd= 0.4 mg/kg s.s., Cr= 30 mg/kg s.s., Ni= 20 mg/kg s.s.			Hg= 1.2 mg/kg p.s.							=
Mattinata-Manfredonia				=				=	As= 17 mg/kg s.s., Cd= 0.4 mg/kg s.s., Cr= 30 mg/kg s.s., Ni= 20 mg/kg s.s.							Hg= 37 µg/kg p.u.			↓
Manfredonia-Torreme Cervaro				=				=	As= 20 mg/kg s.s., Ni= 41 mg/kg s.s.										=
Torreme Cervaro-Foce Carapelle				=				=	Ni= 43 mg/kg s.s.										=
Foce Carapelle-Foce Aloia			PEDE= 0.0003 µg/l	↓				=	As= 19 mg/kg s.s.	As= 30 mg/kg p.s., Cd= 0.3 mg/kg p.s.	Aldrin= 3.2 µg/kg p.s., DDT= 2.3 µg/kg p.s., Dieldrin= 0.4 µg/kg p.s.								=
Foce Aloia-Margherita di Savoia	Pb= 0.6 µg/l			=		Hg= 0.07 µg/l	↓		As= 19 mg/kg s.s.	As= 19 mg/kg p.s., Cd= 0.4 mg/kg p.s.	Aldrin= 0.8 µg/kg p.s.								=
Margherita di Savoia-Barletta				=				=		Cd= 0.4 mg/kg p.s.	Aldrin= 16.5 µg/kg p.s.								=
Barletta-Bisceglie	PEDE= 0.0004 µg/l			=		Hg= 0.10 µg/l	↓			As= 19 mg/kg p.s., Cd= 0.4 mg/kg p.s., Toxite TE (PCDD/F e PCB)= 0.003 µgTC/kg p.s.	Aldrin= 3.2 µg/kg p.s., DDT= 2.3 µg/kg p.s., Dieldrin= 0.4 µg/kg p.s.								=
Bisceglie-Molfetta				=				=		As= 37 mg/kg p.s., Cd= 0.4 mg/kg p.s.	Aldrin= 3.3 µg/kg p.s., Dieldrin= 0.3 µg/kg p.s., Arocloro= 15 mg/kg p.s.								=
Molfetta-Bari				=		Hg= 0.08 µg/l	↓			As= 31 mg/kg p.s., Cd= 0.4 mg/kg p.s.	Aldrin= 1.0 µg/kg p.s., DDT= 0.45 µg/kg p.s., Dieldrin= 0.3 µg/kg p.s.								=
Bari-San Vito (Polignano)			Flaali= 2.1 µg/l	↓				=		As= 31 mg/kg p.s.	Aldrin= 1.4 µg/kg p.s., DDT= 2.5 µg/kg p.s., Dieldrin= 0.4 µg/kg p.s., Arocloro= 21 mg/kg p.s.			Hg= 31 µg/kg p.u.					=
San Vito (Polignano)-Monopoli			Flaali= 2.4 µg/l	↓				=	n.d.	Benzofluorantene= 62 µg/kg p.s., Benzofluorantene= 64 µg/kg p.s., Benzofluorantene= 38 µg/kg p.s., Fluorantene= 170 µg/kg p.s., PA totali= 827 µg/kg p.s.	Aldrin= 6.7 µg/kg p.s., DDT= 1.4 µg/kg p.s., Esacloborantene= 3.5 µg/kg p.s., Arocloro= 20 mg/kg p.s.			n.d.	Hg= 110 µg/kg p.u.				↑
Monopoli-Torre Canne			PEDE= 0.0004 µg/l	↓				=		As= 21 mg/kg p.s.	Benzofluorantene= 47 µg/kg p.s., Benzofluorantene= 29 µg/kg p.s.								=
T.Canne-Limite Nord AMP T.Guaceto	Hg= 0.04 µg/l		PEDE= 0.0003 µg/l	↓	Hg= 0.08 µg/l, Hg = 0.14 µg/l			=	n.d.	As= 14 mg/kg p.s.									↑
A.M.P. Torre Guaceto	Hg= 0.02 µg/l			=	Hg= 0.08 µg/l			=		Cd= 0.4 mg/kg p.s.									n.d.
Lim. sud AMP T.Guaceto-Brindisi	Hg= 0.02 µg/l			=	Hg= 0.08 µg/l			=											
Brindisi-Cerano				=				=		As= 23 mg/kg p.s., Tributilstirolo= 20 µg/kg p.s.	Arocloro= 20 mg/kg p.s.			n.d.	Hg= 120 µg/kg p.u.	Hg= 56 µg/kg p.u.			=
Cerano-Le Cesine				=				=		As= 38 mg/kg p.s., Cd= 0.4 mg/kg p.s., Tributilstirolo= 20 µg/kg p.s.	Arocloro= 23 mg/kg p.s.			Hg= 63 µg/kg p.u.	Hg= 68.5 µg/kg p.u.	Hg= 55 µg/kg p.u.			=
Le Cesine-Alimini				=				=						Hg= 71 µg/kg p.u.	Hg= 47 µg/kg p.u.	Hg= 48 µg/kg p.u.			=
Alimini-Otranto				=				=	n.d.					n.d.					
Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colonna				=				=		Aldrin= 0.9 µg/kg p.s., Dieldrin= 0.8 µg/kg p.s.									=
Torre Colonna-Torre dell'Ovo	PEDE= 0.0006 µg/l		Cr= 7.7 µg/l	↑				=	n.d.					Hg= 33 µg/kg p.u.	Hg= 33 µg/kg p.u.				↑
Torre dell'Ovo-Capo S. Vito				=				=	n.d.					Hg= 28 µg/kg p.u.	Hg= 28 µg/kg p.u.				↑
Capo S.Vito-Punta Rondinella				=				=	As= 34 mg/kg s.s.		Aldrin= 3.4 µg/kg p.s., Dieldrin= 0.85 µg/kg p.s.								↓
Punta Rondinella-Foce Fiume Tara				=				=	n.d.	PCB (total)= 57 µg/kg p.s.	Benzofluorantene= 142 µg/kg p.s., Benzofluorantene= 92 µg/kg p.s.			Hg= 45 µg/kg p.u.	Hg= 45 µg/kg p.u.	Hg= 22 µg/kg p.u.			=
Foce Fiume Tara-Chiattona				=		Hg= 0.40 µg/l	↓		n.d.		Benzofluorantene= 45 µg/kg p.s., Isobenzofluorantene= 398 µg/kg p.s., Arocloro= 223 µg/kg p.s., Fluorantene= 274 µg/kg p.s., Niftalene= 84 µg/kg p.s., Niftalene= 84 µg/kg p.s., Benzofluorantene= 50 µg/kg p.s.	Benzofluorantene= 41 µg/kg p.s., Arocloro= 121 µg/kg p.s., Fluorantene= 141 µg/kg p.s., Aldrin= 1.2 µg/kg p.s.		Hg= 52 µg/kg p.u.	Hg= 52 µg/kg p.u.			↑	
Chiattona-Foce Lato				=				=	As= 17 mg/kg s.s., Ni= 38 mg/kg s.s.		Aldrin= 11.0 µg/kg p.s.								↓
Foce Lato-Bradano				=				=	n.d.					Hg= 49 µg/kg p.u.	Hg= 49 µg/kg p.u.				↑

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 saranno riportate alcune tabelle riassuntive in cui viene indicato lo stato di qualità finale (integrazione tra le fasi I e II di classificazione) dei corpi idrici superficiali regionali, così come risultante dal secondo anno di monitoraggio operativo (2013-2014) ed in comparazione con i precedenti periodi (Sorveglianza 2010-2011 e 1° anno Operativo 2012-2013). Queste ultime tabelle potranno essere utili alla Regione Puglia, istituzionalmente competente, per individuare i 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	Giudizio di Qualità Sorveglianza (2010-2011)	Giudizio di Qualità Operativo (2012-2013)	Giudizio di Qualità Operativo (2013-2014)	Trend 2012-2014
Saccione_12	ITF-I022-12SS3T.1	Scarso	Scarso	Scarso	=
Foce Saccione	ITF-I022-12SS3T.2	Scarso	Sufficiente	Buono	↑
Fortore_12_1	ITF-I015-12SS3T	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Fortore_12_2	ITF-I015-12SS4T	Scarso	Scarso	Sufficiente	↑
Candelaro_12	ITF-R16-08412IN7F	Scarso	Scarso	Sufficiente	↑
Candelaro_16	ITF-R16-08416IN7F	Scarso	Scarso	Sufficiente	↑
Candelaro sorg.conf. Triolo_17	ITF-R16-08417IN7T.1	Cattivo	Cattivo	Cattivo	=
Candelaro conf. Triolo conf. Salsola_17	ITF-R16-08417IN7T.2	Scarso	Scarso	Scarso	=
Candelaro conf. Salsola conf. Celone_17	ITF-R16-08417IN7T.3	Cattivo	Scarso	Sufficiente	↑
Candelaro conf. Celone - foce	ITF-R16-08417IN7T.4	Scarso	Scarso	Scarso	=
Candelaro-Canale della Contessa	ITF-R16-08417IN7T.6	Cattivo	Scarso	Sufficiente	↑
Foce Candelaro	ITF-R16-08417IN7T.5	Scarso	Scarso	Scarso	=
Torrente Triolo	ITF-R16-084-0316IN7T	Cattivo	Cattivo	Cattivo	=
Salsola ramo nord	ITF-R16-084-0216IN7T.1	Scarso	Cattivo	Scarso	↑
Salsola ramo sud	ITF-R16-084-0216IN7T.2	Scarso	Scarso	Sufficiente	↑
Salsola conf. Candelaro	ITF-R16-084-0216IN7T.3	Scarso	Scarso	Scarso	=
Fiume Celone_16	ITF-R16-084-0116EF7F	Cattivo	Scarso	Scarso	=
Fiume Celone_18	ITF-R16-084-0118EF7T	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Cenaro_18	ITF-R16-08518IN7F	Sufficiente	Buono	Buono	=
Cenaro_16_1	ITF-R16-08516IN7T.1	Sufficiente	Buono	Buono	=
Cenaro_16_2	ITF-R16-08516IN7T.2	Cattivo	Scarso	Scarso	=
Cenaro foce	ITF-R16-08516IN7T.3	Scarso	Sufficiente	Sufficiente	=
Carapelle_18	ITF-R16-08618IN7F	Sufficiente	Buono	Sufficiente	↓
Carapelle_18_Carapellotto	ITF-R16-08616IN7T.1	Sufficiente	Scarso	Sufficiente	↑
conf. Carapellotto_foce Carapelle	ITF-R16-08616IN7T.2	Scarso	Sufficiente	Scarso	↓
Foce Carapelle	ITF-R16-08616IN7T.3	Elevato	Buono	Buono	=
Ofanto - conf. Locone	ITF-I020-R16-08816IN7T.1	Cattivo	Scarso	Sufficiente	↑
conf. Locone - conf. Foce ofanto	ITF-I020-R16-08816IN7T.2	Scarso	Cattivo	Scarso	↑
Foce Ofanto	ITF-I020-R16-08816IN7T.3	Cattivo	Scarso	Scarso	=
Bradano_reg	ITF-I01216IN7T	Cattivo	Scarso	Scarso	=
Torrente Asso	ITF-R16-18217EF7T	Cattivo	Cattivo	Cattivo	=
F. Grande	ITF-R16-15017EF7T	Scarso	Scarso	Scarso	=
C. Reale	ITF-R16-14417EF7T	Cattivo	Scarso	Scarso	=
Tara	ITF-R16-19317SR6T	Scarso	Scarso	Scarso	=
Lenne	ITF-R16-19516EF7T	Scarso	Cattivo	Cattivo	=
Lato	ITF-R16-19616EF7T	Scarso	Sufficiente	Scarso	↓
Galaso	ITF-R16-19716EF7T	Scarso	Scarso	Sufficiente	↑

CATEGORIA "LAGHI/INVASI"					
Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Codice Completo	Giudizio di Qualità Sorveglianza (2010-2011)	Giudizio di Qualità Operativo (2012-2013)	Giudizio di Qualità Operativo (2013-2014)	Trend 2012-2014
Occhito (Fortore)	IT-I015-R16-01ME-4	Buono	Sufficiente	Buono	↑
Torre Bianca/Capaccio (Celone)	IT-R16-084-01ME-2	Buono	Sufficiente	Sufficiente	=
Marana Capacciotti	IT-I020-R16-01ME-4	Buono	Sufficiente	Buono	↑
Locone (Monte Mellillo)	IT-I020-R16-02ME-4	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Serra del Corvo (Basentello)	IT-I012-R16-03ME-2	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Cillarese	IT-R16-148-01ME-1	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=

CATEGORIA "ACQUE DI TRANSIZIONE"					
Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Codice Completo	Giudizio di Qualità Sorveglianza (2010-2011)	Giudizio di Qualità Operativo (2012-2013)	Giudizio di Qualità Operativo (2013-2014)	Trend 2012-2014
Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta	ITR16-004AT08_1	Scarso	Cattivo	Sufficiente	↑
Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiapparo	ITR16-007AT08_2	Sufficiente	Sufficiente	Scarso	↓
Laguna di Lesina - da Fiume Lauro / Foce Schiapparo a sponda orientale	ITR16-014AT08_3	Sufficiente	Cattivo	Cattivo	=
Lago di Varano	ITR16-018AT08_4	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	ITR16-087AT10_1	Cattivo	Scarso	Cattivo	↓
Torre Guaceto	ITR16-143AT02_1	Cattivo	Scarso	Cattivo	↓
Punta della Contessa	ITR16-151AT05_1	Cattivo	Cattivo	Cattivo	=
Cesine	ITR16-162AT02_2	Cattivo	Cattivo	Sufficiente	↑
Alimini Grande	ITR16-185AT03_1	Scarso	Sufficiente	Scarso	↓
Baia di Porto Cesareo	ITR16-183AT04_1	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Mar Piccolo - Primo Seno	ITR16-191AT09_1	Scarso	Sufficiente	Sufficiente	=
Mar Piccolo - Secondo Seno	ITR16-191AT09_2	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=

CATEGORIA "ACQUE MARINO-COSTIERE"					
Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Codice Completo	Giudizio di Qualità Sorveglianza (2010-2011)	Giudizio di Qualità Operativo (2012-2013)	Giudizio di Qualità Operativo (2013-2014)	Trend 2012-2014
Isole Tremiti	IT022-R16-227ACA3.s3_1	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Foce Schiapparo-Foce Capoiale	ITR16-014ACA3.s1_1	Sufficiente	Sufficiente	Buono	↑
Foce Capoiale-Foce Varano	ITR16-024ACE3.s1_2_2	Sufficiente	Buono	Elevato	↑
Foce Varano-Peschici	ITR16-027ACE3.s1_2_3	Sufficiente	Sufficiente	Buono	↑
Peschici-Vieste	ITR16-042ACA3.s1_2	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Vieste-Mattinata	ITR16-054ACA3.s1_3	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Mattinata-Manfredonia	ITR16-081ACA3.s1_4	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Manfredonia-Torrente Cervaro	ITR16-084ACE2.s1_1	Sufficiente	Buono	Sufficiente	↓
Torrente Cervaro-Foce Carapelle	ITR16-087ACE2.s1_2	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Foce Carapelle-Foce Aloisa	ITR16-087ACE2.s1_3	Sufficiente	Sufficiente	Elevato	↑
Foce Aloisa-Margherita di Savoia	ITR16-087ACE2.s1_4	Sufficiente	Sufficiente	Elevato	↑
Margherita di Savoia-Barletta	IT020-R16-088ACE2.s1_5	Sufficiente	Sufficiente	Buono	↑
Barletta-Bisceglie	ITR16-090ACB2.s3_1	Sufficiente	Sufficiente	Buono	↑
Bisceglie-Molfetta	ITR16-097ACB2.s3_2	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Molfetta-Bari	ITR16-101ACB3.s3_1	Scarso	Scarso	Sufficiente	↑
Bari-S. Vito (Polignano)	ITR16-108ACB3.s3_2	Scarso	Scarso	Sufficiente	↑
S. Vito (Polignano)-Monopoli	ITR16-118ACB3.s3_3	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Monopoli-Torre Canne	ITR16-125ACB3.s3_4	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	ITR16-133ACB3.s3_5	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Area Marina Protetta Torre Guaceto	ITR16-143ACB3.s3_6	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi	ITR16-147ACB3.s3_7	Sufficiente	Buono	Buono	=
Brindisi-Cerano	ITR16-151ACB3.s3_8	Buono	Sufficiente	Sufficiente	=
Cerano-Le Cesine	ITR16-160ACB3.s3_9	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Le Cesine-Alimini	ITR16-164ACB3.s3_10	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Alimini-Otranto	ITR16-165ACB3.s3_11	Sufficiente	Buono	Buono	=
Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena	ITR16-184ACB3.s3_14	Buono	Sufficiente	Sufficiente	=
Torre Colimena-Torre dell'Ovo	ITR16-185ACF3.s3_1_1	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	ITR16-187ACB3.s3_15	Sufficiente	Sufficiente	Buono	↑
Capo S. Vito-Punta Rondinella	ITR16-188ACB3.s3_16	Sufficiente	Buono	Sufficiente	↓
Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	ITR16-193ACF3.s3_2_1	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Foce Fiume Tara-Chiatona	ITR16-194ACF3.s3_2_2	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	=
Chiatona-Foce Lato	ITR16-195ACE3.s1.1_2	Sufficiente	Buono	Elevato	↑
Foce Lato-Bradano	ITR16-196ACE3.s1.1_3	Sufficiente	Sufficiente	Buono	↑

PERSONALE E STRUTTURE COINVOLTE NEL SERVIZIO DI MONITORAGGIO C.I.S. (MONITORAGGIO OPERATIVO 2013-2014)

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

- DAP Bari: Bartoli Barbara, Battista Daniela, Bovio Paolo, 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, Calabrò Damiano, 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 Prof.ssa *Cesira Perrone* e dalla Dott.ssa *Antonella Bottalico*).