



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

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

### Anno 2018 – Monitoraggio Operativo

#### Relazione Finale



**Documento redatto da:**

- Dr. Ing. Vincenzo Campanaro, ARPA Puglia
- Dr. Domenico Gramegna, ARPA Puglia – Direzione Scientifica
- Dr. Nicola Ungaro, ARPA Puglia – Direzione Scientifica

**Con la collaborazione di (in ordine alfabetico):**

- Dr.ssa Daniela Battista, ARPA Puglia – Centro Regionale Mare;
- Dr. Gaetano Costantino, ARPA Puglia – Centro Regionale Mare;
- Dr.ssa Caterina Desantis, ARPA Puglia – Centro Regionale Mare;
- Dr. Vito Laghezza, ARPA Puglia – Direzione Scientifica;
- Dr. Maurizio Marrese, ARPA Puglia – DAP Foggia;
- Dr.ssa Laura Martino, ARPA Puglia – DAP Foggia;
- Dr.ssa Anna Maria Pastorelli, ARPA Puglia – Centro Regionale Mare;
- Dr.ssa Rosaria Petruzzelli, ARPA Puglia – DAP Foggia;
- Dr.ssa Antonietta Porfido, ARPA Puglia – Centro Regionale Mare;
- Dr.ssa Erminia Sgaramella, ARPA Puglia – Direzione Scientifica;
- Dr.ssa Maria Rosaria Vadrucci, ARPA Puglia – DAP Lecce.

## INDICE

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>MATERIALI E METODI.....</b>	<b>6</b>
<b>RISULTATI .....</b>	<b>24</b>
<b>CORPI IDRICI SUPERFICIALI DELLA CATEGORIA “CORSI D’ACQUA” .....</b>	<b>25</b>
DIATOMEE BENTONICHE .....	26
MACROFITE.....	31
MACROINVERTEBRATI BENTONICI .....	37
FAUNA ITTICA.....	46
INDICE LIMECO .....	57
ALTRI ELEMENTI CHIMICO-FISICI A SUPPORTO, COMPRESSE LE SOSTANZE DI CUI ALLE TABELLE 1A-1B DEL D.LGS. 172/2015.....	63
MONITORAGGIO DELLE SOSTANZE DELL’ELENCO DI CONTROLLO (WATCH LIST) .....	70
<b>CORPI IDRICI SUPERFICIALI DELLA CATEGORIA “LAGHI/INVASI” .....</b>	<b>73</b>
FITOPLANCTON .....	74
INDICE LTLECO.....	81
ALTRI ELEMENTI CHIMICO-FISICI A SUPPORTO, COMPRESSE LE SOSTANZE DI CUI ALLE TABELLE 1A E 1B DEL D.LGS. 172/2015.....	86
<b>CORPI IDRICI SUPERFICIALI DELLA CATEGORIA “ACQUE DI TRANSIZIONE” .....</b>	<b>92</b>
FITOPLANCTON .....	93
MACROFITE.....	102
MACROINVERTEBRATI BENTONICI .....	122
FAUNA ITTICA.....	127
AZOTO INORGANICO DISCIOLTO (DIN), FOSFORO REATTIVO (P-PO <sub>4</sub> ), OSSIGENO DISCIOLTO.....	132
ALTRI ELEMENTI CHIMICO-FISICI A SUPPORTO, COMPRESSE LE SOSTANZE DI CUI ALLE TABELLE 1A E 1B DEL D.LGS. 172/2015.....	138
<b>CORPI IDRICI SUPERFICIALI DELLA CATEGORIA “ACQUE MARINO-COSTIERE” .....</b>	<b>145</b>
FITOPLANCTON .....	146
MACROALGHE.....	152
ANGIOSPERME .....	161
MACROINVERTEBRATI BENTONICI .....	168
INDICE TRIX.....	172

<b>ALTRI ELEMENTI CHIMICO-FISICI A SUPPORTO, COMPRESSE LE SOSTANZE DI CUI ALLE TABELLE 1A E 1B E DEL D.LGS. 172/2015.....</b>	<b>177</b>
<b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....</b>	<b>185</b>
<b>STRUTTURE E PERSONALE COINVOLTI .....</b>	<b>186</b>

## INTRODUZIONE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nel 2016 è stato realizzato il programma di monitoraggio relativo al 1° anno del II ciclo dei Piani di Gestione e dei Piani di Tutela delle Acque che, come previsto dalle norme di riferimento per il 1°

anno di ogni ciclo sessennale di monitoraggio, è stato della tipologia “Sorveglianza”. La Relazione relativa all’anno di monitoraggio di Sorveglianza 2016 è stata trasmessa alla Regione da questa Agenzia con nota prot. n. 72688 del 07/11/2018.

**Nel 2017 è stato realizzato il Programma di Monitoraggio relativo al 2° anno del II ciclo, di tipo “Operativo”.** La Relazione contenente gli esiti delle valutazioni di tale annualità di monitoraggio per la matrice Acque è stata trasmessa da questa Agenzia alla Regione Puglia con nota prot. n. 84953 del 31/12/2018, mentre la Relazione che raccoglie e valuta i risultati del monitoraggio Operativo 2017 con riferimento a tutte le matrici previste dalla norma (*acque, biota e sedimenti*) è stata trasmessa con nota prot. n. **40042 del 24/05/2019.**

**Nel 2018 è stato realizzato il Programma di Monitoraggio relativo al 3° anno del II ciclo, anch’esso di tipo “Operativo”, a cui fa riferimento la presente Relazione.**

Infine, considerata la mole di lavoro svolto e l’ingente quantità di dati raccolti, i principali risultati e 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 (CIS) oggetto del Monitoraggio Operativo nell'annualità 2018 sono quelli riportati nel "Programma di Monitoraggio per il triennio 2016-2018" approvato con la DGR n. 1045 del 14/07/2016.

I CIS da monitorare complessivamente nel triennio 2016-2018 sono gli stessi inclusi nel primo piano approvato con la DGR n. 1640 del 12/07/2010, con la successiva esclusione del corpo idrico denominato "Torrente Locone\_16" (le motivazioni dell'esclusione sono illustrate nella DGR n. 1255 del 19/06/2012) e l'inclusione di quello denominato "Ofanto\_18", così come richiesto dalla Regione Puglia – Sezione Risorse Idriche con nota n. 514 del 01/02/2016.

Oltre al monitoraggio dei corpi idrici ai sensi della Direttiva Quadro, in ottemperanza al D.Lgs. n. 152/2006 il Programma di Monitoraggio ha ricompreso anche le Acque a Specifica Destinazione designate dalla Regione Puglia, in questo caso le *Acque destinate alla produzione di acqua potabile*, le *Acque idonee alla vita dei pesci* e le *Acque destinate alla vita dei molluschi*; i risultati del monitoraggio di tali acque a specifica destinazione sono oggetto di singoli report trasmessi separatamente alla Regione Puglia e pertanto non sono riportati in questo documento.

Il monitoraggio di Sorveglianza condotto nel 2016 ha consentito di effettuare una proposta di classificazione per i C.I. appartenenti esclusivamente alla Rete di Sorveglianza; in esito a tale valutazione è risultato che, fatta eccezione per i corpi idrici "Foce Carapelle" e "Ofanto\_18", che presentano Stato Ecologico e Chimico "buono", tutti i corpi idrici appartenenti esclusivamente alla Rete di Sorveglianza sono risultati in stato di qualità – ecologico e/o chimico – inferiore al "buono" e pertanto sono stati oggetto di monitoraggio Operativo nelle annualità 2017 e 2018.

Di seguito si riporta, pertanto, diviso per categorie di acque, il numero dei CIS pugliesi oggetto di monitoraggio nell'annualità 2018, oltre che il numero dei siti di monitoraggio per ciascuna categoria.

Categoria	Codice	Corpi idrici Superficiali (num.)	Siti di monitoraggio (num.)
Corsi d'acqua/Fiumi	CA	36	36
Laghi/invasi	LA	6	6
Acque Transizione	AT	12	15
Acque Marino Costiere	MC	39	84
		<b>93</b>	<b>141</b>

Tra i 141 siti di monitoraggio ricadono i 47 siti della **rete nucleo**, definita ai sensi del D.M. 260/2010 (al punto A.3.2.4), così come riportata nella DGR n. 2429 del 30/12/2015, che vengono monitorati ogni anno, indipendentemente dal fatto che la fase sia quella di sorveglianza o operativa. La proposta di classificazione, ai sensi delle sopracitate norme di riferimento, è effettuata nel ciclo sessennale ogni tre anni.

La rete nucleo attualmente comprende un numero totale di 47 corpi idrici superficiali, ciascuno controllato in un unico sito di monitoraggio. La ripartizione per categoria di acque è la seguente:

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

La proposta di classificazione per i siti della rete Nucleo è stata avanzata nel 2016; la successiva proposta di classificazione sarà effettuata nel 2019.

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

Tenendo conto sia dei siti per le categorie di acque che di quelli per le acque a specifica destinazione si ottiene un totale di **184 siti** sottoposti a monitoraggio nel corso dell'anno 2018.

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

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

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

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

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

Si precisa che dei n. 12 CIFM fluviali pugliesi identificati, n. 11 sono inclusi nel Piano di Monitoraggio per il triennio 2016-18, in quanto il corpo idrico denominato "Torrente Locone\_16" è stato escluso dal monitoraggio, con le motivazioni riportate nella DGR n. 1255 del 19/06/2012.

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



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

<b>CORPI IDRICI FORTEMENTE MODIFICATI</b>		
<b>TABELLA B - CATEGORIA "LAGHI/INVASI"</b>		
<b>Corpo Idrico</b>	<b>Codice Completo</b>	<b>Identificazione</b>
Occhito (Fortore)	ITI-IO15-R16-01ME-4	CIFM
Torre Bianca/Capaccio (Celone)	ITI-R16-084-01ME-2	CIFM
Marana Capacciotti	ITI-IO20-R16-01ME-4	CIFM
Locone (Monte Melillo)	ITI-IO20-R16-02ME-4	CIFM
Serra del Corvo (Basentello)	ITI-IO12-R16-03ME-2	CIFM
Cillarese	ITI-R16-148-01ME-1	CIFM

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

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

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

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

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

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

**CORSI D'ACQUA/FIUMI (n° 36 Corpi Idrici, n° 36 stazioni di campionamento)**

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	LAT (gradi, minuti, secondi-millesimi)	LONG (gradi, minuti, secondi-millesimi)	Corpi Idrici Artificiali e Corpi Idrici Fortemente Modificati (DGR n. 1951/2015 e n. 2429/2015)
CA_TS01	Fiume Saccione	Saccione_12	41°51' 36,2" N	15°07'24" E	
CA_TS02	Fiume Saccione	Foce Saccione	41°55' 29,337" N	15°8' 12,055" E	
CA_FF01	Fiume Fortore	Fortore_12_1	41°38' 50,057" N	15°2' 40,647" E	CIFM*
CA_FF02	Fiume Fortore	Fortore_12_2	41°53' 46,823" N	15°15' 50,170" E	
CA_TC01	Torrente Candellaro	Candellaro_12	41°46' 35,017" N	15°19' 9,391" E	
CA_TC02	Torrente Candellaro	Candellaro_16	41°43' 26,872" N	15°27' 53,908" E	
CA_TC03	Torrente Candellaro	Candellaro sorg. -confl. Triolo_17	41°42' 50,777" N	15°30' 10,572" E	CIFM
CA_TC04	Torrente Candellaro	Candellaro confl. Triolo-confl. Salsola_17	41°37' 34,269" N	15°38' 7,124" E	
CA_TC05	Torrente Candellaro	Candellaro confl. Salsola - confl. Celone_17	41°36' 36,051" N	15°40' 4,030" E	CIFM
CA_TC06	Torrente Candellaro	Candellaro confl. Celone - foce	41°35' 58,889" N	15°42' 18,255" E	CIFM*
CA_TC07	Torrente Candellaro	Canale della Contessa	41°31'47,7" N	15°49'20,8" E	
CA_TC08	Torrente Candellaro	Foce Candellaro	41°34' 25,277" N	15°53' 6,038" E	
CA_TT01	Torrente Triolo	Torrente Triolo	41°38' 51,084" N	15°32' 44,987" E	
CA_SA01	Torrente Salsola	Salsola ramo nord	41°32' 49,497" N	15°22' 7,430" E	
CA_SA02	Torrente Salsola	Salsola ramo sud	41°27' 20,137" N	15°22' 40,822" E	
CA_SA03	Torrente Salsola	Salsola confl. Candellaro	41°36' 20,636" N	15°36' 36,453" E	CIFM*
CA_CL01	Fiume Celone	Fiume Celone_18	41°23' 30,018" N	15°19' 11,847" E	
CA_CL02	Fiume Celone	Fiume Celone_16	41°34' 18,237" N	15°36' 47,046" E	CIFM
CA_CE01	Torrente Cervaro	Cervaro_18	41°16' 29,937" N	15°22' 0,265" E	
CA_CE02	Torrente Cervaro	Cervaro_16_1	41°24' 4,094" N	15°39' 8,683" E	
CA_CE03	Torrente Cervaro	Cervaro_16_2	41°25' 37,226" N	15°40' 4,677" E	
CA_CE04	Torrente Cervaro	Cervaro foce	41°31' 17,296" N	15°53' 55,899" E	CIFM
CA_CR01	Torrente Carapelle	Carapelle_18	41°9' 4,858" N	15°28' 3,410" E	
CA_CR02	Torrente Carapelle	Carapelle_18_Carapellotto	41°13' 31,226" N	15°32' 27,011" E	
CA_CR03	Torrente Carapelle	confl. Carapellotto_foce Carapelle	41°23' 51,370" N	15°48' 51,210" E	CIFM*
CA_FO01	Fiume Ofanto	Ofanto - confl. Locone	41° 08'31,010"N	15° 52' 16,84"E	
CA_FO02	Fiume Ofanto	confl. Locone - confl. Foce Ofanto	41°17' 9,541" N	16°6' 1,444" E	
CA_FO03	Fiume Ofanto	Foce Ofanto	41° 20' 26,790"N	16° 12' 20,740"E	CIFM
CA_BR01	Fiume Bradano	Bradano_reg.	40°47' 27,839" N	16°25' 7,080" E	CIA
CA_GR01	Fiume Grande	F.Grande	40°37' 29,151" N	17°58' 59,854" E	CIA*
CA_RE01	Canale Reale	C.Reale	40°42' 10,318" N	17°48' 26,422" E	CIFM
CA_AS01	Torrente Asso	Torrente Asso	40°11'20,35" N	18°1'38,58" E	CIA*
CA_TA01	Fiume Tara	Tara	40°30' 59,555" N	17°8' 44,032" E	
CA_LN01	Fiume Lenne	Lenne	40°30' 18,4" N	17°00' 52,1" E	
CA_FL01	Fiume Lato	Lato	40°30' 9,366" N	16°57' 52,323" E	
CA_GA01	Fiume Galaso	Galaso	40°24' 54,056" N	16°52' 20,289" E	CIFM

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

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

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	LAT (gradi, minuti, secondi-millesimi)	LONG (gradi, minuti, secondi-millesimi)	Corpi Idrici Artificiali e Corpi Idrici Fortemente Modificati (DGR n. 1951/2015 e n. 2429/2015)
LA_OC01	Occhito (centro lago)	Occhito (Fortore)	41°34' 01,000" N	14°56' 44,000" E	CIFM
LA_CE01	Celone (centro lago)	Torre Bianca/Capaccio (Celone)	41°26' 0,000" N	15°25' 40,400" E	CIFM
LA_CA01	Capacciotti (centro lago)	Marana Capacciotti	41°9' 38,300" N	15°48' 31,200" E	CIFM
LA_LO01	Locone (centro lago)	Locone (Monte Melillo)	41° 5'30.05"N	15°59'57.15"E	CIFM

LA_SC01	Serra del Corvo (centro lago)	Serra del Corvo (Basentello)	40°50' 59,000" N	16°14' 21,000" E	CIFM
LA_CI01	Cillarese (centro lago)	Cillarese	40° 38' 07,62"N	17° 54' 38,11"E	CIFM

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

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	LAT (gradi, minuti, secondi-millesimi)	LONG (gradi, minuti, secondi-millesimi)
MC_TR01	Tremiti_100	Isole Tremiti	42°7' 2,000" N	15°29' 54,000" E
MC_TR02	Tremiti_500		42°6' 56,300" N	15°30' 9,300" E
MC_FF01	F_Fortore_500	Chieuti-Foce Fortore	41°55' 32,100" N	15°17' 38,900" E
MC_FF02	F_Fortore_1750		41°56' 8,164" N	15°17' 42,873" E
MC_FS01	F_Schiapparo_500	Foce Fortore-Foce Schiapparo	41°54' 50,400" N	15°30' 30,600" E
MC_FS02	F_Schiapparo_1750		41°55' 28,787" N	15°30' 21,130" E
MC_CA01	F_Capoiale_500	Foce Schiapparo-Foce Capoiale	41°55' 30,800" N	15°40' 0,700" E
MC_CA02	F_Capoiale_1750		41°56' 5,168" N	15°40' 25,062" E
MC_FV01	F_Varano_500	Foce Capoiale-Foce Varano	41°55' 27,900" N	15°47' 37,000" E
MC_FV02	F_Varano_1750		41°56' 9,627" N	15°47' 47,553" E
MC_PE01	Peschici_200	Foce Varano-Peschici	41°57' 10,400" N	16°1' 3,200" E
MC_PE02	Peschici_1750		41°57' 48,909" N	16°1' 8,045" E
MC_VI01	Vieste_500	Peschici-Vieste	41°53' 13,900" N	16°11' 11,000" E
MC_VI02	Vieste_1750		41°53' 46,427" N	16°11' 51,179" E
MC_MI01	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' 41,094" E
MC_AL02	F_Aloisa_1750		41°26' 44,253" N	16°1' 7,913" E
MC_CM01	F_Carmosina_500	Foce Aloisa-Margherita di Savoia	41°24' 54,300" N	16°4' 15,200" E
MC_CM02	F_Carmosina_1750		41°25' 33,780" N	16°4' 37,080" E
MC_FO01	F_Ofanto_500	Margherita di Savoia-Barletta	41°21' 56,400" N	16°12' 17,200" E
MC_FO02	F_Ofanto_1750		41°22' 27,442" N	16°12' 45,726" E
MC_BI01	Bisceglie_500	Barletta-Bisceglie	41°14' 48,300" N	16°30' 56,300" E
MC_BI02	Bisceglie_1750		41°15' 23,603" N	16°31' 39,090" E
MC_ML01	Molfetta_500	Bisceglie-Molfetta	41°12' 10,800" N	16°36' 59,900" E
MC_ML02	Molfetta_1750		41°12' 45,360" N	16°37' 27,874" E
MC_BB01	Bari_Balice_500	Molfetta-Bari	41°8' 41,600" N	16°48' 43,100" E
MC_BB02	Bari_Balice_1750		41°9' 22,489" N	16°49' 8,461" E
MC_BA01	Bari_Trullo_500	Bari-S. Vito (Polignano)	41°6' 43,500" N	16°56' 9,700" E
MC_BA02	Bari_Trullo_1750		41°7' 20,404" N	16°56' 30,450" E
MC_MA01	Mola_500		41°3' 21,482" N	17°7' 0,198" E
MC_MA02	Mola_1750		41°3' 49,658" N	17°7' 25,566" E
MC_MO01	Monopoli_100	S. Vito (Polignano)-Monopoli	40°57' 6,000" N	17°18' 27,300" E
MC_MO02	Monopoli_1500		40°57' 39,793" N	17°19' 16,548" E
MC_FR01	Forcatelle_500	Monopoli-Torre Canne	40°51' 13,667" N	17°27' 28,610" E
MC_FR02	Forcatelle_1750		40°51' 43,141" N	17°28' 10,304" E
MC_VL01	Villanova_500	Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	40°47' 44,300" N	17°35' 31,200" E
MC_VL02	Villanova_1750		40°48' 24,478" N	17°35' 55,524" E
MC_TG01	T_Guaceto_500	Area Marina Protetta Torre Guaceto	40°42' 29,400" N	17°48' 40,900" E
MC_TG02	T_Guaceto_1750		40°43' 24,701" N	17°49' 29,575" E
MC_PP01	P_Penne_100	Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi	40°41' 10,983" N	17°56' 22,482" E
MC_PP02	P_Penne_600		40°41' 22,300" N	17°56' 27,654" E
MC_CB01	BR_CapoBianco_500	Brindisi-Cerano	40°38' 59,200" N	18°0' 19,500" E
MC_CB02	BR_CapoBianco_1750		40°39' 53,765" N	18°1' 10,542" E
MC_CC01	Campo di Mare_500	Cerano-Le Cesine	40°32' 25,500" N	18°4' 53,100" E
MC_CC02	Campo di Mare_1750		40°32' 49,214" N	18°5' 31,554" E
MC_SC01	LE_S.Cataldo_500		40°23' 57,108" N	18°18' 10,369" E
MC_SC02	LE_S.Cataldo_1750		40°24' 31,930" N	18°18' 42,412" E
MC_CE01	Cesine_200	Le Cesine-Alimini	40°21' 42,516" N	18°20' 27,075" E

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	LAT	LONG
MC_CE02	Cesine_1750	Alimini-Otranto	40°22' 14,922" N	18°21' 13,244" E
MC_FA01	F_Alimini_200		40°12' 15,100" N	18°27' 40,400" E
MC_FA02	F_Alimini_1750		40°12' 12,873" N	18°28' 52,742" E
MC_TC01	Tricase_100	Otranto-S. Maria di Leuca	39°54' 59,544" N	18°23' 41,956" E
MC_TC02	Tricase_500		39°54' 55,677" N	18°23' 54,211" E
MC_PR01	Punta Ristola_100	S. Maria di Leuca-Torre S. Gregorio	39°47' 23,200" N	18°20' 39,067" E
MC_PR02	Punta Ristola_800		39°47' 3,716" N	18°20' 22,928" E
MC_UG01	Ugento_500	Torre S. Gregorio-Ugento	39°51' 54,800" N	18°8' 15,800" E
MC_UG02	Ugento_1750		39°51' 31,876" N	18°7' 40,909" E
MC_SM01	S_Maria_200	Ugento-Limite sud AMP Porto Cesareo	40°7' 30,100" N	17°59' 36,400" E
MC_SM02	S_Maria_1000		40°7' 20,150" N	17°59' 3,815" E
MC_PC01	P.Cesareo_200	Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena	40°14' 49,900" N	17°53' 39,800" E
MC_PC02	P.Cesareo_1000		40°14' 32,300" N	17°53' 12,800" E
MC_CP01	Campomarino_200	Torre Columena-Torre dell'Ovo	40°17' 44,558" N	17°33' 35,803" E
MC_CP02	Campomarino_1750		40°16' 53,644" N	17°33' 32,892" E
MC_LS01	TA_Lido_Silvana_100	Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	40°21' 38,288" N	17°20' 23,139" E
MC_LS02	TA_Lido_Silvana_750		40°21' 17,219" N	17°20' 14,091" E
MC_SV01	TA_S.Vito_100	Capo S. Vito-Punta Rondinella	40°24' 32,673" N	17°12' 1,794" E
MC_SV02	TA_S.Vito_700		40°24' 21,555" N	17°11' 34,852" E
MC_PN01	P_Rondinella_200	Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	40°28' 45,900" N	17°10' 33,400" E
MC_PN02	P_Rondinella_1750		40°28' 46,512" N	17°9' 29,873" E
MC_FP01	F_Patemisco_500	Foce Fiume Tara-Chiatona	40°31' 7,000" N	17°6' 11,400" E
MC_FP02	F_Patemisco_1750		40°30' 21,363" N	17°6' 8,796" E
MC_FL01	F_Lato_500	Chiatona-Foce Lato	40°29' 22,300" N	16°59' 43,500" E
MC_FL02	F_Lato_1750		40°28' 54,473" N	17°0' 13,671" E
MC_GI01	Ginosa_200	Foce Lato-Bradano	40°25' 25,793" N	16°53' 36,552" E
MC_GI02	Ginosa_1750		40°25' 0,834" N	16°54' 31,344" E

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

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	LAT (gradi, minuti, secondi-millesimi)	LONG (gradi, minuti, secondi-millesimi)
AT_LE01	Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta	Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta	41°53' 11,900" N	15°20' 45,900" E
AT_LE02	Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiapparo	Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiapparo	41°53' 12,100" N	15°26' 25,400" E
AT_LE03	Laguna di Lesina - da Fiume Lauro / Foce Schiapparo a sponda orientale	Laguna di Lesina - da Fiume Lauro / Foce Schiapparo a sponda orientale	41°54' 26,046" N	15°31' 27,320" E
AT_VA01	Lago di Varano	Lago di Varano	41°54' 2,600" N	15°41' 10,400" E
AT_VA02			41°54' 17,200" N	15°47' 50,000" E
AT_VA03			41°51' 26,300" N	15°47' 33,600" E
AT_LS01	Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	41°25' 26,903" N	15°59' 53,242" E
AT_TG01	Torre Guaceto	Torre Guaceto	40°42' 51,136" N	17°47' 43,671" E
AT_PU01	Punta della Contessa	Punta della Contessa	40°35' 42,098" N	18°2' 29,539" E
AT_CE01	Cesine	Cesine	40°21' 32,700" N	18°20' 9,100" E
AT_AL01	Alimini Grande	Alimini Grande	40°12' 41,500" N	18°26' 32,400" E
AT_AL02			40°12' 8,100" N	18°27' 3,100" E
AT_PC01	Baia di Porto Cesareo	Baia di Porto Cesareo	40°14' 56,718" N	17°54' 16,262" E
AT_MP01	Mar Piccolo - Primo Seno	Mar Piccolo - Primo Seno	40°29' 19,319" N	17°15' 29,048" E
AT_MP02	Mar Piccolo - Secondo Seno	Mar Piccolo - Secondo Seno	40°29' 22,170" N	17°18' 28,950" E

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

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	LAT (gradi, minuti, secondi-millesimi)	LONG (gradi, minuti, secondi-millesimi)
AP_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 IDONEE ALLA VITA DEI PESCI (n° 20 stazioni di campionamento)

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	LAT (gradi, minuti, secondi-millesimi)	LONG (gradi, minuti, secondi-millesimi)
VP_TS01	Torrente Saccione	Saccione_12	41°51' 36,2" N	15°07' 24" E
VP_FF01	Fiume Fortore	Fortore_12	41°38' 50,057" N	15°2' 40,647" E
VP_FF02	Fiume Fortore	Fortore_12	41°53' 46,823" N	15°15' 50,170" E
VP_TC01	Torrente Candelaro	Candelaro 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_F001	Fiume Ofanto	confl. Locone - confl. Foce ofanto	41°17' 9,541" N	16°6' 1,444" E
VP_F002	Fiume Ofanto	Foce Ofanto	41° 20' 26,790"N	16° 12' 20,740"E
VP_GR01	Fiume Grande	Fiume Grande_17	40°37' 29,151" N	17°58' 59,854" E
VP_AL01	Laghi Alimini Fontanelle	N.I.*	40°10' 52,067" N	18°26' 51,616" E
VP_SC01	Sorgente Chidro	N.I.*	40°18' 18,7" N	17°40' 57,8"E
VP_FG01	Fiume Galeso	N.I.*	40°30' 6,969" N	17°14' 47,363" E
VP_LN01	Fiume Lenne	Lenne_16	40°30' 18,4" N	17° 00' 52,1" E
VP_FL01	Fiume Lato	Lato_16	40°30' 8,9" N	16° 57' 52,6" E

\*N.I.: non individuato dalla Regione Puglia

### ACQUE DESTINATE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI (n° 15 Corpi Idrici, n° 21 stazioni di campionamento)

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	LAT (gradi, minuti, secondi-millesimi)	LONG (gradi, minuti, secondi-millesimi)
VM_MF01	Marina di Fantine	Chieuti-Foce Fortore	41°55' 28,100" N	15°11' 45,900" E
VM_CA01	Parco allev. Mitili (Capoiale)	Foce Schiapparo-Foce Capoiale	41°56' 33,100" N	15°40' 28,300" E
VM_VI01	Lago di Varano (incile Foce Capoiale)	Lago di Varano	41°54' 2,600" N	15°41' 10,400" E
VM_MA01	Mattinatella	Vieste-Mattinata	41°43' 40,267" N	16°6' 30,942" E
VM_MN01	Manfredonia	Mattinata-Manfredonia	41°37' 11,300" N	15°54' 59,100" E
VM_IM03	Impianto mollusc.3 (Manfredonia)		41° 38' 31,771" N	15° 59' 7,844" E
VM_IM04	Impianto mollusc.4 (Manfredonia)	Manfredonia-Torrente Cervaro	41° 38' 10,498" N	15° 59' 21,080" E
VM_IM01	Impianto mollusc. (Manfredonia)		41°33' 38,500" N	15°56' 6,500" E
VM_IM02	Impianto mollusc.2 (Manfredonia)		41° 33' 48,669" N	15° 57' 19,472" E
VM_SA01	Saline (Foce Carmosina)	Foce Aloisa-Margherita di Savoia	41°24' 54,300" N	16°4' 15,200" E
VM_SA02	Saline (Foce Carmosina - impianto)		41° 26' 1,534" N	16° 5' 21,095" E
VM_TA01	Trani	Barletta-Bisceglie	41°16' 20,359" N	16°26' 14,053" E
VM_SS01	S. Spirito	Molfetta-Bari	41°9' 47,440" N	16°45' 41,480" E
VM_SV01*	Savelletri	Monopoli-Torre Canne	40°52' 23,100" N	17°25' 7,600" E
VM_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_GS01	Mar Grande (Loc. S.Vito - impianto)		40° 25' 24,848" N	17° 11' 44,388" 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

Per ogni singolo sito, la definizione dei parametri e la frequenza di monitoraggio garantite nel corso del 2018 sono riportate nel già citato piano di monitoraggio, approvato dalla Regione Puglia con la DGR n. 1045 del 14/07/2016 (a cui si rimanda per i dettagli). In particolare si precisa che con riferimento agli Elementi di Qualità Biologica, in accordo a quanto previsto dalla norma, è stata condotta una stratificazione del monitoraggio nel corso del triennio, in modo da garantire almeno un monitoraggio nei tre anni.

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).









#### Monitoraggio - Acque Marino-Costiere - acque

			DAP FOGGIA		DAP BARI		DAP BRINDISI		DAP LECCE		DAP TARANTO	
			Metodo analitico	Limite di rilevabilità	Metodo analitico	Limite di rilevabilità	Metodo analitico	Limite di rilevabilità	Metodo analitico	Limite di rilevabilità	Metodo analitico	Limite di rilevabilità
Profondità	altezza colonna d'acqua	m	ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2	
Trasparenza	trasparenza	m	ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2	
Temperatura	temperatura	°C	ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2	
Salinità	salinità	PSU	ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2	
Acidità (concentrazione ioni idrogeno)	pH	Unità	ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2	0,1	ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2	
Ossigeno	% saturazione O <sub>2</sub>	%	ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2	
Ossigeno	O <sub>2</sub>	mg/l	ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2	
Clorofilla	Clorofilla "a"	µg/(mg/m³)	ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2		ICRAM Scheda 2	
Silicati	Si-SiO <sub>4</sub>	µg/l	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	20	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	10	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	10	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	10	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	20
	N-NH <sub>4</sub>	µg/l	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	5	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	10
	N-NH <sub>3</sub>	µg/l	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	25
	N-NO <sub>3</sub>	µg/l	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	1	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	8
Nutrienti	N-NO <sub>2</sub>	µg/l	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	5	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	2	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	10
	P-pot. (DIP)	µg/l	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	5	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	3	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	5	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	5	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	5,0
Particellato sospeso	P-PO <sub>4</sub>	µg/l	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	5	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	5	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	5	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	5	Manuale Quattro Seal MP-C-AQ 07	15
	TSS	µg/l	APAT IRSA-CNR n.2010	100	CNR IRSA 150.1 Quaderni 59 1984	500	APAT CNR-IRSA metodo 2090/A man. 29/03	500	APAT CNR-IRSA metodo 2090/A man. 29/03	500	APAT IRSA-CNR metodo 2090 man. 29/03	100
	As	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,5	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	1,0
	Cd	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,05	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,06	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,02	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	0,05
Metalli pesanti	Cr	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,05	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	1,0
	Hg	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,02	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,02	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,05	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,01	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	0,01
	Ni	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,25	UNI EN ISO 17294-2:2005	1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	1,0
	Pb	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	UNI EN ISO 17294-1:2007, UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1
	1,1,1-tricloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 825.3:2012	0,001	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2014	0,003	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,001		
	1,1,1-tricloro-2,2-bis(p-clorofenil) 2-p	µg/l	EPA 825.3:2012	0,001	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2014	0,003	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,001		
	1,1-dicloro-2,2-bis(p-clorofenil)etilene	µg/l	EPA 825.3:2012	0,001	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2014	0,003	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,001		
	1,1-dicloro-2,2-bis(p-clorofenil)metano	µg/l	EPA 825.3:2012	0,001	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2014	0,003	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,001		
	DDT Totale	µg/l			Calcolo approccio lower bound	0,003						
	Pesticidi clorurati	4,4-DDD	µg/l	EPA 825.3:2012	0,001	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2007	0,001	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,001	
2,4-DDD		µg/l	EPA 825.3:2012	0,001	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2007	0,001	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,001		
alfa-HCH		µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2014	0,0005	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,0005		
beta-HCH		µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2014	0,0005	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,0005		
gamma-HCH		µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2014	0,0005	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,0005		
delta-HCH		µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2014	0,0005	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,0005		
Aldrin		µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2014	0,00075	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,0005		
Dieldrin		µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2014	0,00075	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,0005		
Endrin		µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2014	0,00075	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,0005		
Isodrin		µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2014	0,00075	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,0005		
Endosulfan (alfa+Endosulfan +		µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	Calcolo approccio lower bound	0,0005	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,0005		
Esaclobrombenzene		µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2014	0,0006	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,0005		
pentaclobrombenzene		µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2014	0,0007	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,0005		
1,2,4-triclobrombenzene		µg/l	EPA 824.2:1995	0,1	EPA 5030C:2003 + EPA 8260C:2006	0,05	epa 8260 r.3 2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1
1,2,3-triclobrombenzene		µg/l	EPA 824.2:1995	0,1	EPA 5030C:2003 + EPA 8260C:2006	0,05	epa 8260 r.3 2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1
esaclorobutadiene		µg/l	EPA 824.2:1995	0,1	EPA 5030C:2003 + EPA 8260C:2006	0,05	epa 8260 r.3 2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1
1,2-dicloroetano		µg/l	EPA 824.2:1995	0,1	EPA 5030C:2003 + EPA 8260C:2006	0,05	epa 8260 r.3 2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1
tricloroetilene	µg/l	EPA 824.2:1995	0,1	EPA 5030C:2003 + EPA 8260C:2006	0,05	epa 8260 r.3 2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
tetracloroetilene	µg/l	EPA 824.2:1995	0,1	EPA 5030C:2003 + EPA 8260C:2006	0,05	epa 8260 r.3 2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
diclorometano	µg/l	EPA 824.2:1995	0,1	EPA 5030C:2003 + EPA 8260C:2006	0,05	epa 8260 r.3 2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
triclorometano	µg/l	EPA 824.2:1995	0,1	EPA 5030C:2003 + EPA 8260C:2006	0,05	epa 8260 r.3 2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1	
Fenoli (pentaclorofenolo)	pentaclorofenolo	µg/l	EPA 825.3:2012	0,1	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2014	0,12	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,1		
	Ortifeniloli	µg/l	EPA 825.3:2012	0,1	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2014	0,003	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,001		
Tetracloruro di carbonio	4(pentacloro)fenolo	µg/l	EPA 825.3:2012	0,1	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2014	0,09	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,001		
	CCl <sub>4</sub>	µg/l	EPA 524.2	0,1	EPA 5030C:2003 + EPA 8260C:2006	0,05	epa 8260 r.3 2006	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C - EPA 8260C	0,1
Pesticidi fosforati	Clorpirifos	µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2014	0,009	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,05		
	Clorfeninfos	µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2014	0,03	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,01		
	28	µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2007	0,001	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	77	µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2007	0,001	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	81	µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2007	0,001	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	101	µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2007	0,001	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	119	µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2007	0,001	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	126	µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2007	0,001	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	128	µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2007	0,001	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	138	µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2007	0,001	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	153	µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2007	0,001	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	156	µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2007	0,001	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
	169	µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2007	0,001	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01
180	µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2007	0,001	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	ICRAM 2008 - EPA 8070C	0,001	APAT IRSA-CNR metodo 5110 man. 29/03	0,01	
Ftalari	Ftalato di bis (2-estilene)	µg/l	EPA 825.3:2012	0,1	EPA 3510C:1996 + EPA8270D:2014	0,39	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012	0,1	EPA 3535 - EPA 8270C	0,1
	sommatomia congenita 28, 47, 99, 100.	µg/l	EPA 1614		DAP Taranto		EPA 1614		EPA 1614			
Difenilietari bromati	atracene	µg/l	EPA 825.3:2012	0,0005	EPA 3510C:1996 + EPA 8270D:2014	0,003	EPA 3510C: EPA 8270D	0,1	EPA 825.3:2012			

**Monitoraggio C.I.S. marino costieri e di transizione - sedimenti**

Parametro	Unità di 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
Granulometria											
Alcune	%	ICRAM sedimenti scheda 3	0,1	ICRAM sedimenti scheda 3	0,1	ICRAM sedimenti scheda 3	0,1	Altri DAP		ICRAM sedimenti scheda 3	0,01
Argilla	%	ICRAM sedimenti scheda 3	0,1	ICRAM sedimenti scheda 3	0,1	ICRAM sedimenti scheda 3	0,1	Altri DAP		ICRAM sedimenti scheda 3	0,05
Limfite	%	ICRAM sedimenti scheda 3	0,1	ICRAM sedimenti scheda 3	0,1	ICRAM sedimenti scheda 3	0,1	Altri DAP		ICRAM sedimenti scheda 3	0,01
Carbonio organico	%	DAP		DAP		DAP		DAP		DAP	
Acido totale	mg/g	Quaderno 64 IRSA CNR n.6	40	Quaderno 64 IRSA CNR n.6	30	IRSA CNR 04	500	Altri DAP		Metodo interno (analisi elementare)	
Durezza	mg/cm	Metodo interno		Metodo interno		Metodo interno		Altri DAP		Metodo interno (permeazione)	0,01
Ferro totale	µg/g	EN 13319-2004	0,0007	Metodo interno		Metodo interno		Altri DAP			
Solfuri volatili disponibili	µg/g	APAT IRSA 4160	80					Altri DAP			
Pesticidi clorurati	Al	mg/kg p.s.	EPA 820A/2007	0,01	UNI EN 13627-2004	1	EPA 3051-6200	10	Altri DAP		
	Chl	mg/kg p.s.	EPA 820A/2007	0,01	UNI EN 13627-2004	1	EPA 3051-6200	0,1	Altri DAP		
	Cr Tot	mg/kg p.s.	EPA 820A/2007	0,01	UNI EN 13627-2004	0,05	EPA 3051-6200	0,1	Altri DAP		
	Cv Tot	mg/kg p.s.	EPA 820A/2007	0,01	UNI EN 15192-2007	0,2	IRSA CNR 024	5	Altri DAP		
	HCH	mg/kg p.s.	EPA 820A/2007	0,01	UNI EN 13627-2004	0,01	EPA 3071	0,05	Altri DAP		
Pesticidi fosforati	TD	mg/kg p.s.	EPA 820A/2007	0,01	UNI EN 13627-2004	1	EPA 3051-6200	0,1	Altri DAP		
	1.1.1-tetrolato-2.2-tetrametilolotano	µg/kg p.s.	Quaderno 64 IRSA CNR n.22 - EPA 8270-2007	0,01	EPA 3545-EPA 3640-EPA 8270	0,5	EPA 3545-3640-8270	5	EPA 3550C - EPA 8270	0,05	EPA 3551, LINE EN ISO 17294-1:2007, LINE EN ISO 17294-2:2007, LINE EN ISO 17294-3:2007, LINE EN ISO 17294-4:2007, LINE EN ISO 17294-5:2007
	1.1.1-tetrolato-2.2-dipropilolotano	µg/kg p.s.	Quaderno 64 IRSA CNR n.22 - EPA 8270-2007	0,01	EPA 3545-EPA 3640-EPA 8270	0,5	EPA 3545-3640-8270	5	EPA 3550C - EPA 8270	0,05	EPA 3551, LINE EN ISO 17294-1:2007, LINE EN ISO 17294-2:2007, LINE EN ISO 17294-3:2007, LINE EN ISO 17294-4:2007, LINE EN ISO 17294-5:2007
	1.1-tetrolato-2.2-tetrametilolotano	µg/kg p.s.	Quaderno 64 IRSA CNR n.22 - EPA 8270-2007	0,01	EPA 3545-EPA 3640-EPA 8270	0,5	EPA 3545-3640-8270	5	EPA 3550C - EPA 8270	0,05	EPA 3551, LINE EN ISO 17294-1:2007, LINE EN ISO 17294-2:2007, LINE EN ISO 17294-3:2007, LINE EN ISO 17294-4:2007, LINE EN ISO 17294-5:2007
	1.1-tetrolato-2.2-dipropilolotano	µg/kg p.s.	Quaderno 64 IRSA CNR n.22 - EPA 8270-2007	0,01	EPA 3545-EPA 3640-EPA 8270	0,5	EPA 3545-3640-8270	5	EPA 3550C - EPA 8270	0,05	EPA 3551, LINE EN ISO 17294-1:2007, LINE EN ISO 17294-2:2007, LINE EN ISO 17294-3:2007, LINE EN ISO 17294-4:2007, LINE EN ISO 17294-5:2007
	4.4-DDD	µg/kg p.s.									
	2.4-DDD	µg/kg p.s.									
	4.4-DDD+2.4-DDD	µg/kg p.s.									
	4.4-DDD	µg/kg p.s.									
	2.4-DDD	µg/kg p.s.									
	4.4-DDD+2.4-DDD	µg/kg p.s.	Quaderno 64 IRSA CNR n.22 - EPA 8270-2007	0,01	EPA 3545-EPA 3640-EPA 8270	0,5	EPA 3545-3640-8270	5	EPA 3550C - EPA 8270	0,05	
	4.4-DDD+2.4-DDD	µg/kg p.s.	Quaderno 64 IRSA CNR n.22 - EPA 8270-2007	0,01	EPA 3545-EPA 3640-EPA 8270	0,5	EPA 3545-3640-8270	5	EPA 3550C - EPA 8270	0,05	
	alfa-HCH	µg/kg p.s.	Quaderno 64 IRSA CNR n.22 - EPA 8270-2007	0,01	EPA 3545-EPA 3640-EPA 8270	0,5	EPA 3545-3640-8270	5	EPA 3550C - EPA 8270	0,05	
	beta-HCH	µg/kg p.s.	Quaderno 64 IRSA CNR n.22 - EPA 8270-2007	0,01	EPA 3545-EPA 3640-EPA 8270	0,5	EPA 3545-3640-8270	5	EPA 3550C - EPA 8270	0,05	
	gamma-HCH	µg/kg p.s.	Quaderno 64 IRSA CNR n.22 - EPA 8270-2007	0,01	EPA 3545-EPA 3640-EPA 8270	0,5	EPA 3545-3640-8270	5	EPA 3550C - EPA 8270	0,05	
delta-HCH	µg/kg p.s.	Quaderno 64 IRSA CNR n.22 - EPA 8270-2007	0,01	EPA 3545-EPA 3640-EPA 8270	0,5	EPA 3545-3640-8270	5	EPA 3550C - EPA 8270	0,05		
alpha-DDE	µg/kg p.s.	Quaderno 64 IRSA CNR n.22 - EPA 8270-2007	0,01	EPA 3545-EPA 3640-EPA 8270	0,5	EPA 3545-3640-8270	5	EPA 3550C - EPA 8270	0,05		
beta-DDE	µg/kg p.s.	Quaderno 64 IRSA CNR n.22 - EPA 8270-2007	0,01	EPA 3545-EPA 3640-EPA 8270	0,5	EPA 3545-3640-8270	5	EPA 3550C - EPA 8270	0,05		
gamma-DDE	µg/kg p.s.	Quaderno 64 IRSA CNR n.22 - EPA 8270-2007	0,01	EPA 3545-EPA 3640-EPA 8270	0,5	EPA 3545-3640-8270	5	EPA 3550C - EPA 8270	0,05		
4.4-DDD+2.4-DDD	µg/kg p.s.	Quaderno 64 IRSA CNR n.22 - EPA 8270-2007	0,01	EPA 3545-EPA 3640-EPA 8270	0,5	EPA 3545-3640-8270	5	EPA 3550C - EPA 8270	0,05		
Solventi clorurati	1,2-diclorobenzene	µg/kg p.s.	EPA 3550C-2007 - EPA 8270-2007	0,005	Metodo interno	1	EPA 830	1	Altri DAP		Metodo interno
	1,4-diclorobenzene	µg/kg p.s.	EPA 3550C-2007 - EPA 8270-2007	0,005	Metodo interno	1	EPA 830	1	Altri DAP		Metodo interno
	1,2,4-triclorobenzene	µg/kg p.s.	EPA 3550C-2007 - EPA 8270-2007	0,005	Metodo interno	1	EPA 830	1	Altri DAP		Metodo interno
	1,2,4-triclorobenzene	µg/kg p.s.	EPA 3550C-2007 - EPA 8270-2007	0,005	Metodo interno	1	EPA 830	1	Altri DAP		Metodo interno
	1,1-dicloroetano	µg/kg p.s.	EPA 3550C-2007 - EPA 8270-2007	0,005	Metodo interno	1	EPA 830	1	Altri DAP		Metodo interno
	1,2-dicloroetano	µg/kg p.s.	EPA 3550C-2007 - EPA 8270-2007	0,005	Metodo interno	1	EPA 830	1	Altri DAP		Metodo interno
	1,1,2-tricloroetano	µg/kg p.s.	EPA 3550C-2007 - EPA 8270-2007	0,005	Metodo interno	1	EPA 830	1	Altri DAP		Metodo interno
	1,1,1-tricloroetano	µg/kg p.s.	EPA 3550C-2007 - EPA 8270-2007	0,005	Metodo interno	1	EPA 830	1	Altri DAP		Metodo interno
	1,1,1-tricloroetano	µg/kg p.s.	EPA 3550C-2007 - EPA 8270-2007	0,005	Metodo interno	1	EPA 830	1	Altri DAP		Metodo interno
	1,1,1-tricloroetano	µg/kg p.s.	EPA 3550C-2007 - EPA 8270-2007	0,005	Metodo interno	1	EPA 830	1	Altri DAP		Metodo interno
	1,1,1-tricloroetano	µg/kg p.s.	EPA 3550C-2007 - EPA 8270-2007	0,005	Metodo interno	1	EPA 830	1	Altri DAP		Metodo interno
	1,1,1-tricloroetano	µg/kg p.s.	EPA 3550C-2007 - EPA 8270-2007	0,005	Metodo interno	1	EPA 830	1	Altri DAP		Metodo interno
	1,1,1-tricloroetano	µg/kg p.s.	EPA 3550C-2007 - EPA 8270-2007	0,005	Metodo interno	1	EPA 830	1	Altri DAP		Metodo interno
	1,1,1-tricloroetano	µg/kg p.s.	EPA 3550C-2007 - EPA 8270-2007	0,005	Metodo interno	1	EPA 830	1	Altri DAP		Metodo interno
	Pesticidi fosforati	DAP	µg/kg p.s.								
Chlorpyrifos		µg/kg p.s.	Metodo interno	0,01	EPA 3545-EPA 3640-EPA 8270	1	EPA 3545-3640-8270	5	EPA 3550C - EPA 8270	0,05	
Cyflotrinolo		µg/kg p.s.	Metodo interno	0,01	EPA 3545-EPA 3640-EPA 8270	0,5	EPA 3545-3640-8270	5	EPA 3550C - EPA 8270	0,05	
Pesticidi fenilati	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
Pesticidi fenilati (Congeneri)	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	Pesticidi fenilati	DAP	µg/kg p.s.								
DAP		µg/kg p.s.									
DAP		µg/kg p.s.									
DAP		µg/kg p.s.									
DAP		µg/kg p.s.									
DAP		µg/kg p.s.									
DAP		µg/kg p.s.									
DAP		µg/kg p.s.									
DAP		µg/kg p.s.									
DAP		µg/kg p.s.									
DAP		µg/kg p.s.									
DAP		µg/kg p.s.									
DAP		µg/kg p.s.									
DAP		µg/kg p.s.									
Pesticidi fenilati		DAP	µg/kg p.s.								
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									
	DAP	µg/kg p.s.									

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

Parametro	Analita	Unità di misura	DAP BARI		DAP BRINDISI		DAP TARANTO		
			Metodo analitico	Limite di rilevabilità	Metodo analitico	Limite di rilevabilità	Metodo analitico	Limite di rilevabilità	
Metalli pesanti	Aq	µg/kg p.u.							
	Al	µg/kg p.u.							
	As	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	30	UNI EN 13804-13805-15763	30	DAP Brindisi	30	
	Cd	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	20	UNI EN 13804-13805-15763	20	DAP Brindisi	20	
	Cr	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	50	UNI EN 13804-13805-15763	50	DAP Brindisi	50	
	Cu	µg/kg p.u.							
	Fa	µg/kg p.u.							
	Hg	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	EPA 7473	5	DAP Brindisi	5	
	Ni	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	50	UNI EN 13804-13805-15763	50	DAP Brindisi	50	
	Pb	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	50	UNI EN 13804-13805-15763	50	DAP Brindisi	50	
	V	µg/kg p.u.							
	Zn	µg/kg p.u.							
Pesticidi clorurati	1,1,1-tricloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	1,1,1-tricloro-2-(o-clorofenil)-2-(p-clorofenil)etano	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	1,1-dicloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	1,1-dicloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	DDT Totale	µg/kg p.u.							
	4,4'-DDD	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	2,4'-DDD	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	alfa-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	beta-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	gamma-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	delta-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	Aldrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	Dieldrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	Erdrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	Isodrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	alfa-Endosulfan	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	Esaclorobenzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	pentaclorobenzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	1,2,4-triclorobenzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	1	
	1,2,3-triclorobenzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	1	
esaclorobutadiene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	1		
1,2-dicloroetano	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	1		
tricloroetilene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	1		
tetracloroetilene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	1		
diclorometano	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	1		
triclorometano	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	1		
pentaclorofenolo	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1		
Tetracloruro di carbonio	CCl <sub>4</sub>	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	1	
Pesticidi fosforati	Clorpirifos	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	Clorfenifos	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
Policlorobifenili (Congeneri)	28	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	52	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	77	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	81	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	101	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	118	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	126	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	128	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	138	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	153	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	156	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	169	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
Ftalati	180	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	Ftalato di bis (2-etilile)	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
Difenileteri bromurati	sommatoria congeneri 28, 47, 99, 100, 153, 154	µg/kg p.u.	DAP Taranto	0,000001	DAP Taranto	0,000001	EPA 1614	0,000001	
Alchifenoli	4(para)iponifenolo	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	Clifenolo	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
Idrocarburi Policiclici Aromatici	acenaftene	µg/kg p.u.							
	acenaftilene	µg/kg p.u.							
	antracene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	
	benz(a)antracene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	
	benz(a)pirene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	
	benzo(b)fluorantene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	
	benzo(g,h,i)perilene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	
	benzo(k)fluorantene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	
	crisene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	
	dibenz(a,h)antracene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	
	fenantrene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	
	fluorantene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	
	fluorene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	
	indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	
	naftalene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	
	pirene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	
	Composti organostannici	monobutilstagno	µg/kg p.u.	metodo interno-diluzione isotopica		DAP Brindisi		DAP Brindisi	
		dibutilstagno	µg/kg p.u.	metodo interno-diluzione isotopica		DAP Brindisi		DAP Brindisi	
tributilstagno		µg/kg p.u.	metodo interno-diluzione isotopica		DAP Brindisi		DAP Brindisi		
trilurilal		µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
Prodotti fitosanitari	alacior	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	simazina	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	atrazina	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
	ciclodiene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	
Diserbanti ureici	diuron	µg/kg p.u.							
	isoproturon	µg/kg p.u.							
Solventi aromatici	benzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	1	

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	18	D.M.5.31/07/1995 - MPN	18	Rapporti Istisan 96/35	18	MPN	20	MPN	20
	<i>E. coli</i>	n/100 g di polpa	DAP Bari	18	UNI ISO/TS 16649-3:2010 (MPN)	18	Rapporti Istisan 96/35	18	MPN	20	MPN	20
***Tossine	sassitossine	µg/100 g di polpa	DAP Bari	20	ELISA	20	DAP Bari	20	DAP Bari	20	DAP Bari	20
****Metalli	Ag	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	0,1	DAP Brindisi	0,1	UNI EN 13804-13805-15763	0,1	DAP Brindisi	0,1	DAP Brindisi	0,1
	As	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	0,03	DAP Brindisi	0,03	UNI EN 13804-13805-15763	0,03	DAP Brindisi	0,03	DAP Brindisi	0,03
	Cd	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	0,02	DAP Brindisi	0,02	UNI EN 13804-13805-15763	0,02	DAP Brindisi	0,02	DAP Brindisi	0,02
	Cr	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	0,05	DAP Brindisi	0,05	UNI EN 13804-13805-15763	0,05	DAP Brindisi	0,05	DAP Brindisi	0,05
	Cu	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	0,05	DAP Brindisi	0,05	UNI EN 13804-13805-15763	0,05	DAP Brindisi	0,05	DAP Brindisi	0,05
	Hg	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	0,005	DAP Brindisi	0,005	EPA 7473	0,005	DAP Brindisi	0,005	DAP Brindisi	0,005
	Ni	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	0,05	DAP Brindisi	0,05	UNI EN 13804-13805-15763	0,05	DAP Brindisi	0,05	DAP Brindisi	0,05
	Pb	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	0,05	DAP Brindisi	0,05	UNI EN 13804-13805-15763	0,05	DAP Brindisi	0,05	DAP Brindisi	0,05
****Pesticidi clorurati	4,4'-DDT	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1
	2,4'-DDT	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1
	4,4'-DDE	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1
	2,4'-DDE	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1
	4,4'-DDD	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1
	2,4'-DDD	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1
	alfa-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1
	beta-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1
	gamma-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1
	delta-HCH	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1
	Aldrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1
	Dieldrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1
	Endrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1
	Isodrin	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1
alfa-Endosulfan	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	
Esaclorobenzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	
pentaclorobenzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	EPA 3545-3640a-8270d	1	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	
****Solventi clorurati	1,2,4-triclorobenzene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1
	esaclorobutadiene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1	EPA 5021a+ 8260c	1	DAP Brindisi	1	DAP Brindisi	1
****Idrocarburi policiclici aromatici	acenaftene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5
	acenaftilene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5
	antracene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5
	benz(a)antracene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5
	benzo(a)pirene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5
	benzo(b)fluorantene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5
	benzo(ghi)perilene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5
	benzo(k)fluorantene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5
	crisene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5
	dibenzo(ah)antracene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5
	fenantrene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5
	fluorantene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5
	fluorene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5
	indano(1,2,3-cd)pirene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5
	naftalene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5
	pirene	µg/kg p.u.	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5	EPA 3545-3640a-8270d	5	DAP Brindisi	5	DAP Brindisi	5

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

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

Monitoraggio acque idonee alla Vita dei Pesci - acque

Parametro	Analita	Unità di misura	DAP Foggia		DAP Bari		DAP Brindisi		DAP Lecce		DAP Taranto	
			Metodo analitico	Limite di rilevabilità	Metodo analitico	Limite di rilevabilità	Metodo analitico	Limite di rilevabilità	Metodo analitico	Limite di rilevabilità	Metodo analitico	Limite di rilevabilità
Acidità (concentrazione Ioni Idrogeno)	pH	unità	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2060	0,1	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2060	0,1	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2060		APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2060	0,1	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2060	1,00
Totale materie in sospensione	TSS	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2090	0,1	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2090	0,1	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2090	0,5	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2090	0,5	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2090	0,1
Temperatura	°C		APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2100	0,1	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2100		APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2100		APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2100		APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2100	
Tasso di saturazione dell'ossigeno disciolto	O <sub>2</sub>	%	Standard Methods 4500-O G	0,1	APAT IRSA-CNR man. 29/2003		APAT IRSA-CNR man. 29/2003		APAT IRSA-CNR man. 29/2003		APAT IRSA-CNR man. 29/2003	0,1
Ossigeno	O <sub>2</sub>	mg/l	Standard Methods 4500-O G	0,01	APAT IRSA-CNR man. 29/2003		APAT IRSA-CNR man. 29/2003		APAT IRSA-CNR man. 29/2003		Standard Methods 4500-O G	0,01
Cloro residuo totale	HOCl	mg/l	Metodo interno (spettrofotometrico)	0,001	APAT CNR IRSA 4080 Man 29 2003	0,004	Metodo interno	0,004	APAT CNR-IRSA metodo 4080 man. 29/03	0,005	Metodo interno (spettrofotometrico)	0,01
Cloruri	Cl	mg/l	UNI EN ISO-10304-1:2009	10	UNI EN ISO-10304-1:2009	10	APAT CNR-IRSA metodo 4090/b man. 29-03	20	UNI EN ISO-10304-1:2009	10	UNI EN ISO-10304-1:2009	1
Durezza	CaCO <sub>3</sub>	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2040A	0,1	APAT CNR IRSA 2040 B Man 29 2003	0,5	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2040A	1	APAT CNR-IRSA metodo 2040/B man. 29/03	1	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2040A	10
Domanda biochimica di ossigeno (BOD5) a 20 °C senza nitrificazione	BOD <sub>5</sub>	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5120 + Standard Methods 4500-O G	0,1	APHA 5210 D:2012	1	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5120	5	APHA Standard Methods for examin Water e Wastewater ed 21st205,5210B	2	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5120 + Standard Methods 4500-O G	0,01
Nutrienti	NH <sub>4</sub>	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.4030	0,04	MU 2363:2009	0,02	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.4030	0,02	Manuale Quattro Seal Q-033-04 Rev.1	0,002	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.4030	0,04
	NH <sub>3</sub>	mg/l	D.L. 152/06 Parte III All.2 Nota 10 alla Tab 1/B		D.L. 152/06 Parte III All.2 Nota 10 alla Tab 1/B	0,005	D.L. 152/06 Parte III All.2 Nota 10 alla Tab 1/B		D.L. 152/06 Parte III All.2 Nota 10 alla Tab 1/B		D.L. 152/06 Parte III All.2 Nota 10 alla Tab 1/B	0,05
	NO <sub>2</sub>	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n. 4040	0,01	UNI EN 26777:1994	0,05	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n. 4040	0,02	Manuale Quattro Seal Q-030-04 Rev.2	0,002	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n. 4040	0,03
	P-tot	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.4060	0,005	MP-C-AQ-05-rev2 del 2014	0,05	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.4060	0,05	Manuale Quattro seal Q-085-04 Rev.0	0,005	Manuale Quattro seal Q-085-04 Rev.0	0,002
Metalli	Zinco totale	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	5,00	UNI ISO 17294-2:2005	1,0	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	2	UNI ISO 17294-2:2005	1	UNI ISO 17294-2:2005	1,0
	Rame*	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,10	UNI EN ISO 17294-2:2005	1,0	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI ISO 17294-2:2005	1	UNI ISO 17294-2:2005	1,0
	Arsenico*	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,10	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,5	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	UNI ISO 17294-2:2005	0,1
	Cadmio totale	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,05	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,06	UNI ISO 17294-2:2005	0,02	UNI ISO 17294-2:2005	0,05
	Cromo*	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,10	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,02	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	UNI ISO 17294-2:2005	0,1
	Mercurio totale	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,02	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,05	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,02	UNI ISO 17294-2:2005	0,01	UNI ISO 17294-2:2005	0,01
	Nichel*	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,10	UNI EN ISO 17294-2:2005	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,25	UNI ISO 17294-2:2005	1	UNI ISO 17294-2:2005	1,0
	Piombo*	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,10	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,1	UNI ISO 17294-2:2005	0,1	UNI ISO 17294-2:2005	0,1
Fenoli	Metodo parantioanilina	mg/l **			EPA 3510C + EPA 8270D							
	Metodo 4-amminantipirina	mg/l**	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5070	0,01	Calcolo approccio lower bound EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,005	APAT CNR-IRSA metodo 5070/A1 man. 29/03	0,01	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5070	0,005	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5070	0,005
Tensioattivi (che reagiscono al blu di metilene)	MBAS	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5170	0,20	Metodo colorimetrico-Kit Dott. Lange	0,10	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5170	0,05	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5170	0,05	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5170	0,025
Idrocarburi disciolti o emulsionati (dopo estrazione mediante etere di petrolio)	Idrocarburi di origine petrolifera	mg/l **	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5160	0,01	DAP Brindisi	0,1	UNI EN ISO 9377-2:2002	0,1	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5160	0,1	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5160	0,001

\* disciolto

\*\* Le unità di misura specificate sono conformi all'allegato II parte III del D.lgs 152/2006 e risultano modificate rispetto al piano di monitoraggio.

Monitoraggio Acque superficiali destinate alla vita dei molluschi - acque

Parametro	Analita	Unità di misura	DAP Foggia		DAP Bari		DAP Brindisi		DAP Lecce		DAP Taranto	
			Metodo analitico	Limite di rilevabilità	Metodo analitico	Limite di rilevabilità	Metodo analitico	Limite di rilevabilità	Metodo analitico	Limite di rilevabilità	Metodo analitico	Limite di rilevabilità
Temperatura **	temperatura	°C	Sonda Multiparametrica		Sonda Multiparametrica		Sonda Multiparametrica		Sonda Multiparametrica		Sonda Multiparametrica	
Salinità *	salinità	PSU	Sonda Multiparametrica		Sonda Multiparametrica		Sonda Multiparametrica		Sonda Multiparametrica		Sonda Multiparametrica	
Acidità (concentrazione ioni idrogeno) **	pH	unità	Sonda Multiparametrica		APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2030	0,1	Sonda Multiparametrica		Sonda Multiparametrica		APAT IRSA-CNR metodo 2060 man. 29/03	1
Ossigeno *	% saturazione O <sub>2</sub>	%	Sonda Multiparametrica		Sonda Multiparametrica		Sonda Multiparametrica		Sonda Multiparametrica		Sonda Multiparametrica	
Colorazione **	liquido filtrato	mg Pt/l	APAT IRSA-CNR n.2020C	5	APAT CNR IRSA 2020 C Man 29 2003	1	APAT CNR IRSA m. 2060 man 29/03		APAT CNR IRSA metodo 2020/A man. 29/03		APAT IRSA-CNR metodo 2020 man. 29/03	5
Materiale in sospensione **	solidi sospesi	mg/l	APAT IRSA-CNR n.2090B	0,0002	UNI EN 872:2 2005	2	APAT CNR-IRSA metodo 2120/4A man. 29/03	0,5	APAT CNR-IRSA metodo 2090/A man. 29/03	0,5	APAT IRSA-CNR metodo 2090 man. 29/03	0,1
Microbiologia **	coliformi fecali	n/100 ml	APAT CNR IRSA 7020 B Man.29 2003	0	APAT CNR IRSA man.29/2003 7020met.B	0	APAT IRSA-CNR metodo 7020/B man. 29/03	0	APAT CNR-IRSA metodo 7020/B man. 29/03	0	APAT IRSA-CNR metodo 7020/B man. 29/03	0
Idrocarburi **	petrolia in superficie	esame visivo			esame visivo				esame visivo		esame visivo	
Metalli ***	Aq	mg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,00005	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,0001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001
	As	mg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,0001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,5	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,0001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001
	Cd	mg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,00001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,00006	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,00002	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001
	Cr	mg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,0001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,0001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001
	Cu	mg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,00005	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,0001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001
	Hg	mg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,00002	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,02	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,00002	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,00001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001
	Ni	mg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,0001	UNI EN ISO 17294-2:2005	1	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,00025	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001
	Pb	mg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,0001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,0001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001
	Zn	mg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,00005	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,001	uni iso 17294 con high matrix int. E cella di collisione	0,002	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,001
	Pesticidi clorurati ***	4,4'-DDT	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,001	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,003	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001	EPA 525.3:2012
2,4'-DDT		µg/l	EPA 525.3: 2012	0,001	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,003	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001	EPA 525.3:2012	0,001
4,4'-DDE		µg/l	EPA 525.3: 2012	0,001	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,003	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001	EPA 525.3:2012	0,001
2,4'-DDE		µg/l	EPA 525.3: 2012	0,001	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001	EPA 525.3:2012	0,001
4,4'-DDD		µg/l	EPA 525.3: 2012	0,001	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,003	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001	EPA 525.3:2012	0,001
2,4'-DDD		µg/l	EPA 525.3: 2012	0,001	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,001	EPA 525.3:2012	0,001
alfa-HCH		µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,0005	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
beta-HCH		µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,0005	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
gamma-HCH		µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,0005	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
delta-HCH		µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,0005	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
Aldrin		µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,00075	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
Dieldrin		µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,00075	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
Endrin		µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,00075	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
Isodrin		µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,00075	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
alfa-Endosulfan		µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	Calcolo approccio lower bound	0,0005	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
Solventi clorurati ***	Esaclobenzene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,0006	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
	pentaclobenzene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,0007	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1	EPA 525.3:2012	0,0005	EPA 525.3:2012	0,0005
	1,2,4-triclorobenzene	µg/l	EPA 524.2	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C- EPA 8260C	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C- EPA 8260C	0,1
	esaclobutadiene	µg/l	EPA 524.2	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	EPA 5030C- EPA 8260C	0,05	UNI EN ISO 15680:2005	0,05	EPA 5030C- EPA 8260C	0,1
	acetonilene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1000	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1000	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5080	0,1000	EPA 3535- EPA 8270D	0,1000
	acenaftilene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1000	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1000	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5080	0,1000	EPA 3535- EPA 8270D	0,1000
	antracene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,0300	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1000	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5080	0,1000	EPA 3535- EPA 8270D	0,1000
	benzo(a)antracene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1000	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1000	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5080	0,1000	EPA 3535- EPA 8270D	0,1000
	benzo(a)pirene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,0005	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1000	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5080	0,1000	EPA 3535- EPA 8270D	0,1000
	benzo(b)fluorantene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,0090	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1000	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5080	0,1000	EPA 3535- EPA 8270D	0,1000
	benzo(k)fluorantene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,0090	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1000	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5080	0,1000	EPA 3535- EPA 8270D	0,1000
	benzo(g)hiflorantene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,0060	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1000	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5080	0,1000	EPA 3535- EPA 8270D	0,1000
	benzo(i)fluorantene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,0090	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1000	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5080	0,1000	EPA 3535- EPA 8270D	0,1000
	crisene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1000	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1000	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5080	0,1000	EPA 3535- EPA 8270D	0,1000
	dibenz(a,h)antracene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0010	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1000	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5080	0,0010	EPA 3535- EPA 8270D	0,1000
fenantrene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1000	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1000	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5080	0,1000	EPA 3535- EPA 8270D	0,1000	
fluorantene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,0010	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1000	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5080	0,1000	EPA 3535- EPA 8270D	0,1000	
fluorene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1000	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1000	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5080	0,1000	EPA 3535- EPA 8270D	0,1000	
indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,0006	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1000	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5080	0,0010	EPA 3535- EPA 8270D	0,1000	
naftalene	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,4	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5080	0,0	EPA 3535- EPA 8270D	0,1	
pirene	µg/l	EPA 525.3: 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1000	EPA 3510C- EPA 8270D	0,1000	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5080	0,1000	EPA 3535- EPA 8270D	0,1000	

\* Campionamento mensile  
\*\* Campionamento trimestrale  
\*\*\* Campionamento semestrale

**Monitoraggio acque superficiali destinate alla produzione di Acqua Potabile - Acque**

Parametro	Analita	Unità di misura	DAP Foggia		DAP Bari		
			Metodo analitico	Limite di rilevabilità	Metodo analitico	Limite di rilevabilità	
Acidità (concentrazione ioni idrogeno)	pH	unità	IGRAM Scheda 2	0,1	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	0,1	
Totale materie in sospensione	TSS	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2090	0,1	UNI EN 872:2005	0,1	
Temperatura	°C		IGRAM Scheda 2		sonda		
Conducibilità	Conducibilità	µsiemens/ cm 20 °C	IGRAM Scheda 2	0,1	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	0,1	
Fluoruri	F	mg/l	UNI EN ISO-10304-1:2009	0,1	UNI EN ISO 10304-1:2009	0,1	
Cloruri	Cl	mg/l	UNI EN ISO-10304-1:2009	10	UNI EN ISO 10304-1:2009	10	
Cloro organico totale estraibile	CO <sub>2</sub>	mg/l	metodo interno	0,0001	metodo interno	0,0001	
Domanda chimica ossigeno (COD)	COD	mg/l	ISO 15705:2002	3	ISO 15705:2002	10	
Tasso di saturazione dell'ossigeno disciolto	O <sub>2</sub>	%	IGRAM Scheda 2		sonda		
Domanda biochimica di ossigeno (BOD <sub>5</sub> ) a 20 °C senza nitrificazione	BOD <sub>5</sub>	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5120	1	APHA 5210 D:2012	1	
Carbonio organico totale	TOC	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5040	0,1	APAT CNR IRSA5040 Man 29 2003	1	
Carbonio organico residuo (dopo flocculazione e filtrazione su membrana da 5 µ) TOC	TOCdf	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5040	0,10	APAT CNR IRSA 5040 Man 29 2003	1,00	
Caratteri organolettici	Colore	mg/l scala pt	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2020	5	APAT CNR IRSA 2020 C Man 29 2003	1	
	Odore	fattore diluizione a 25 °C	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.2050		APAT CNR IRSA 2050 Man 29 2003	0,00	
Nutrienti	Azoto Kjeldahl (N-tot, escluso NO <sub>2</sub> ed NO <sub>3</sub> )	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.4060	0,10	UNI EN 12260:2004	1,00	
	NH <sub>4</sub>	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.4030	0,04	MU 2363:2009	0,02	
	NO <sub>3</sub>	mg/l	UNI EN ISO-10304-1:2009	1,00	UNI EN ISO 10304-1:2009	3,00	
	NO <sub>2</sub>	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.4050	0,01	UNI EN 26777:1994	0,05	
	PO <sub>4</sub>	mg/l di P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	UNI EN ISO-10304-1:2009	0,10	UNI EN ISO 10304-1:2009	0,10	
Cianuri	Cn	mg/l	M.U. 2251:2008	0,01	MU 2251:2008	0,01	
Solfati	SO <sub>4</sub>	mg/l	UNI EN ISO-10304-1:2009	20,00	UNI EN ISO 10304-1:2009	10,00	
Metalli	Antimonio	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,5	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,5	
	Arsenico	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,0001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0005	
	Bario	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,005	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,010	
	Berillio	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,001	
	Boro	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,005	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,050	
	Cadmio	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,0001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001	
	Cobalto	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,000	
	Cromo totale	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,0001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0010	
	Ferro disciolto	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,005	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,010	
	Manganese	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,004	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,001	
	Mercurio	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,00002	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,00002	
	Nichel	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,0005	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0010	
	Piombo	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,0001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,0001	
	Rame	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,001	
	Selenio	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,001	
	Vanadio	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,001	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,001	
	Zinco	µg/l	UNI ISO 17294-2:2005	0,005	UNI EN ISO 17294-2:2005	0,010	
Pesticidi	1,1,1-tricloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3 2012	0,001	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,003	
	1,1,1-tricloro-2-(p-clorofenil)2-(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3 2012	0,001	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,003	
	1,1-dicloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3 2012	0,001	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,003	
	1,1-dicloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano	µg/l	EPA 525.3 2012	0,001	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,003	
	4,4'-DDD	µg/l	EPA 525.3 2012	0,001	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,005	
	2,4'-DDD	µg/l	EPA 525.3 2012	0,001	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,005	
	alfa-HCH	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,0005	
	beta-HCH	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,0005	
	gamma-HCH	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,0005	
	delta-HCH	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,0005	
	Aldrin	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,00075	
	Dieldrin	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,00075	
	Endrin	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,00075	
	Isodrin	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,00075	
	Endosulfan (alfa+betaEndosulfan + betaEndosulfan)	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	Calcolo approccio lower bound	0,0005	
	Paration	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,001	
	Esaclorobenzene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,0006	
	Pentaclorobenzene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,0007	
	Solventi clorurati	1,2,4-triclorobenzene	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05
		1,2,3-triclorobenzene	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05
esaclorobutadiene		µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	
1,2-dicloroetano		µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	
Fenoli	tricloroetilene	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	
	tetracloroetilene	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	
	diclorometano	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	
	triclorometano	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	
	Metodo parantioanilina	µg/l	Metodo interno	0,0001	EPA 3510C + EPA 8270D		
	Metodo 4-aminoantipirina	µg/l			Calcolo approccio lower bound	EPA 0,005	
Alchifenoli	Ottifenolo	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,003	
	4(para)nonifenolo	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,09	
Tetracloruro di carbonio	CCl <sub>4</sub>	µg/l	EPA 524.2	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	
Pesticidi fosforati	Clorpirifos	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,009	
	Clorfeninfos	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,03	
Policlorobifenili (Congeneri)	28	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	52	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	77	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	81	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	101	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	118	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	126	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	128	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	138	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	153	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	156	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	169	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	180	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
Flatati	Flatato di bis (2-etilile)te	µg/l	EPA 525.3 2012	0,1	EPA 3510C 1996 + EPA8270D 2014	0,39	
Difenileteri bromati	sommatoria congeneri 28, 47, 99, 100, 153, 154	µg/l	EPA 1614		DAP Taranto		
Tensioattivi (che reagiscono al blu di metilene)	MBAS	mg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5170	0,2	Metodo colorimetrico-Kitt. Dot. Lange	0,1	
Sostanze estraibili al cloroformio	SEC	mg/l	Metodo interno	0,001	Metodo interno	0,1	
Idrocarburi Policiclici Aromatici	antracene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA8270D 2014	0,03	
	benzo(a)antracene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1	
	benzo(a)pirene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA8270D 2014	0,0005	
	benzo(b)fluorantene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA8270D 2014	0,009	
	benzo(ghi)perilene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA8270D 2014	0,006	
	benzo(k)fluorantene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA8270D 2014	0,009	
	crisene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1	
	dibenzo(ah)antracene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,001	
	fenantrene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1	
	fluorene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,01	
	fluorantene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA8270D 2014	0,001	
	indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA8270D 2014	0,0006	
nafthalene	µg/l	EPA 524.2 1995	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA8270D 2014	0,36		
pirene	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,1		
Idrocarburi disciolti o emulsionati	Idrocarburi di origine petrolifera	µg/l	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 n.5160	0,0001	DAP Brindisi		
Composti organostannici	monobutilstagno	µg/l	DAP Taranto	0,0001	DAP Taranto		
	dibutilstagno	µg/l	DAP Taranto	0,0001	DAP Taranto		
	tributilstagno	µg/l	DAP Taranto	0,0001	DAP Taranto		
	trifurilal	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,009	
Prodotti fitosanitari	sieclor	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,09	
	simazina	µg/l	EPA 525.3 2012	0,01	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,3	
	atrazina	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014	0,18	
	ciclodieni (Dieldrin, EIdrin, Clordano e Eptacoloro)	µg/l	EPA 525.3 2012	0,0005	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,005	
Diserbanti ureici	diuron	µg/l	MP-FG-C-AC-06	0,05	DAP Foggia	0,05	
	isoproturon	µg/l	MP-FG-C-AC-06	0,05	DAP Foggia	0,05	
Solventi aromatici	benzene	µg/l	EPA 524.2 1995	0,1	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,05	
	coliformi totali	UFC/100 ml	APAT CNR IRSA 7010C Man 29 2003	0	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 7010met.C		
Batteriologia	coliformi fecali	UFC/100 ml	APAT CNR IRSA 7020B Man 29 2003	0	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 7020met.B		
	Streptococchi fecali	UFC/100 ml	UNI EN ISO 7899-2:2003	0	APAT IRSA-CNR man. 29/2003 7040met.C		
	Salmonella	assenza/ presenza	APAT CNR IRSA 7080 Man 29 2003		APAT IRSA-CNR man. 29/2003 7080		

Per l'analisi della componente biologica (EQB - Elementi di Qualità Biologica) dei corpi idrici naturali, sono stati applicati i metodi previsti dal D.M. 260/2010, secondo i protocolli proposti e resi disponibili a livello nazionale. I dettagli relativi ai metodi sono riportati nei paragrafi corrispondenti a ciascun EQB. Anche per la valutazione dei parametri chimico-fisici a supporto sono stati utilizzati i metodi previsti dal D.M. 260/2010 (vedi all'interno dei diversi contributi nella presente relazione).

Per ogni categoria di acque e per ogni Elemento di Qualità, lo stato ecologico relativo a ciascun EQB è stato attribuito in base al calcolo del Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), rappresentato dalle cinque classi (*Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso, Cattivo*) previste dal citato D.M. 260/2010 con gli aggiornamenti/integrazioni, per alcuni degli Elementi di Qualità Biologica, dei nuovi valori derivanti dall'esercizio di intercalibrazione stabilito dalla Commissione Europea con la Decisione 2013/480/UE, di cui alla nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015; ulteriori aggiornamenti sono derivati dalla Decisione 2018/229/EU della Commissione Europea, così come illustrati dal MATTM nel corso dell'incontro tecnico del 22/05/2018 ("*Presentazione dei nuovi metodi di classificazione delle acque superficiali intercalibrati - Decisione 2018/229/EU*") e rappresentati dai documenti di ISPRA resi disponibili nel corso dello stesso anno.

Per il 70% dei Corpi Idrici Artificiali (CIA) e dei Corpi Idrici Fortemente Modificati (CIFM), individuati nelle categorie *Corsi d'acqua* e *Laghi/Invasi* con DGR n. 1951/2015 e n. 2429/2015, è stato invece valutato il *potenziale ecologico* relativo a ciascun EQB; la metodologia di classificazione utilizzata è quella proposta dal MATTM con il Decreto Direttoriale n. 341/STA del 30 maggio 2016 e successive integrazioni (nota MATTM n. 19524 del 19/09/2019).

Infine, nella stazione di monitoraggio CA\_TC08, nel corpo idrico "Foce Candelaro", selezionata da ISPRA (come da scheda identificativa a seguire), sono stati prelevati campioni per la valutazione iniziale delle nuove sostanze chimiche di cui alla Lista di Controllo (*Watch List*) ai sensi dell'art. 78-*undecies* del D.Lgs. n. 172/2015; i campioni sono stati inviati ad ARPA Friuli Venezia Giulia, uno dei laboratori di riferimento per le analisi della rete italiana *Watch List*.

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



## RISULTATI

Come previsto dalla citata normativa di riferimento, la presente relazione contiene gli esiti relativi ai singoli Elementi di Qualità per ciascuna categoria di corpi idrici. L'attribuzione del giudizio di qualità sarà proposto al termine del triennio di monitoraggio operativo nella *Relazione Triennale 2016-2018*. La norma e le Linee Guida di ISPRA n. 116/2014 prevedono infatti che per i corpi idrici soggetti al monitoraggio Operativo la classificazione sia prodotta al termine del triennio. Le Linee Guida precisano che *“nel caso del monitoraggio Operativo, è possibile procedere alla verifica degli SQA [...omissis...] annuali, ma solo l'integrazione dei dati del triennio ha valenza ai fini della classificazione.”*

In considerazione della natura di questa relazione finale, nonché della già avvenuta consegna alla Sezione Risorse Idriche di gran parte dei dati analitici grezzi riferiti all'annualità 2018, trasmessi in allegato ai due report semestrali di cui alle note prott. n. 85223 del 27/12/2018 e n. 65201 del 16/09/2019, i risultati saranno generalmente espressi come valutazione dello stato di qualità ambientale di ciascun Elemento di Qualità per i Corpi Idrici Superficiali, supportati quando necessario dai valori medi dei parametri indagati e da figure/grafici esplicativi.

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

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

All'interno di ogni contributo sono riportate 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.

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

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

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

### **Anno 2018 - Monitoraggio Operativo**

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



## Corpi Idrici Superficiali della categoria “Corsi d'acqua”

### Elemento di Qualità Biologica **DIATOMEE 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. L'indice descritto nel Rapporto ISTISAN 09/19 è di tipo multimetrico composto da due indici, l'IPS (Indice di Sensibilità per gli Inquinanti, CEMAGREF, 1982) ed il TI (Indice Trofico, Rotte et al., 1999).

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

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

$$ICMi = \frac{(RQE\_IPS + RQE\_TI)}{2}$$

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

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

**Limiti di classe per i diversi macrotipi fluviali pugliesi  
(Aggiornati dalla Decisione 2018/229/UE, All. 1)**

Macrotipo fluviale	Limiti di classe				
	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
M1 - M2 - M3 - M4	≥ 0,800	0,610 – 0,799	0,510 – 0,609	0,250 – 0,509	< 0,250
M5	≥ 0,880	0,650 – 0,879	0,550 – 0,649	0,260 – 0,549	< 0,260

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

Il Decreto Direttoriale 341/2016 del 30 maggio 2016 del MATTM stabilisce i limiti di classe per i CIFM e i CIA (così come modificati dalla Decisione 2018/229/UE), come riportati per i diversi macrotipi fluviali pugliesi nella tabella seguente.

**Limiti di classe per i diversi macrotipi fluviali di CIFM e CIA pugliesi  
(Tab. 1, DD 341/2016 così come modificata dalla Decisione 2018/229/UE).**

Macrotipo fluviale	Limiti di classe			
	Buono e oltre	Sufficiente	Scarso	Cattivo
M1 – M2 – M3 – M4	≥ 0,610	0,510 – 0,609	0,250 – 0,509	< 0,250
M5	≥ 0,650	0,550 – 0,649	0,260 – 0,549	< 0,260

Per l'annualità 2018, la metodologia del DD 341/2016 è stata applicata su 5 dei 10 CIFM e CIA indagati per l'EQB "Diatomee bentoniche" (vedasi motivazioni nel capitolo "Materiali e Metodi").

### Corsi d'acqua

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

La fase di campionamento prevede in primo luogo la scelta, in base all'effettiva presenza in campo, del substrato da campionare colonizzato dagli organismi appartenenti alla comunità diatomica. In ordine di preferenza le tipologie di substrato campionabili sono: 1) superfici mobili dure naturali (ciottoli); 2) superfici artificiali in situ o posizionate in alveo (substrati artificiali); 3) vegetazione acquatica emergente o sommersa.

Nel primo caso si effettua la raccolta di almeno 5 ciottoli distribuiti in vari punti della stazione di campionamento (fino a coprire una superficie totale di almeno 100 cm<sup>2</sup>). Nell'ultimo caso si raccolgono 5-6 steli (parte sommersa) di macrofite emergenti o 5 piante intere di sommerse.

La fase successiva di analisi prevede la preparazione del campione e la pulizia dei frustuli (Metodo 1 - allegato B, cap. 2020 del Manuale ISPRA) al fine di realizzare vetrini permanenti utilizzati per il conteggio degli organismi.

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

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

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

### Campionamento, analisi e risultati

Lo studio della comunità diatomica è stato condotto da ARPA Puglia con frequenza semestrale (ai sensi del D.M. 260/2010) durante l'anno di monitoraggio 2018.

L'indagine è stata svolta tenendo conto di 20 corpi idrici della categoria "corsi d'acqua" sui 26 totali inclusi inizialmente nel piano di monitoraggio Operativo approvato con DGR n. 1045 del 14 luglio 2016. Nello stesso DGR si legge infatti: "...l'attuale rete di monitoraggio operativo... è soggetta a potenziali modifiche che potranno intervenire a seguito degli esiti del monitoraggio di sorveglianza da svolgersi nel 2016...".

Dalla rete di monitoraggio operativo 2018 sono stati quindi esclusi 6 corpi idrici (in grigio nella tabella riportata di seguito) perché lo stato ecologico calcolato nel monitoraggio di sorveglianza 2016 è risultato pari o superiore a "Buono" (MLG ISPRA 116/2014, par. 1.2 e par. 1.2.5).

Nell'anno di monitoraggio 2018 sono stati classificati 11 corpi idrici perché sussistevano le condizioni necessarie per l'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 superfici naturali mobili (ciottoli) e macrofite emergenti o sommerse, considerando anche i limiti legati alla torbidità dell'acqua.

Il valore dell'indice 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>.

Corsi d'acqua

Nella tabella seguente sono riportati i risultati relativi al monitoraggio operativo 2018 dell'elemento di qualità biologica "Diatomee bentoniche"; essi sono espressi sia come valore singolo dell'indice ICMi per ogni semestre che come valore medio annuale, con la relativa classe di stato o potenziale ecologico ottenuta per ognuno dei corpi idrici campionati.

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

**Valori e classi dell'indice ICMi riferiti ai corpi idrici pugliesi della categoria "Corsi d'Acqua" indagati nell'anno di monitoraggio 2018**

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Macrotip i fluviali	Identificazione C.I.	RQE_ICMi Primavera 2018	RQE_ICMi Autunno 2018	RQE_ICMi valore medio 2018	CLASSE - STATO ECOLOGICO 2018
CA_TS01	F. Saccione	Saccione_12	M4	Naturale	0,584	0,445	0,5145	SUFFICIENTE
CA_FF01	F. Fortore	Fortore_12_1	M4	CIFM*				
CA_TC01	T. Candelaro	Candelaro_12	M5	Naturale	0,490	0,621	0,556	SUFFICIENTE
CA_TC03	T. Candelaro	Candelaro sorg-conf. Triolo_17	M5	CIFM	0,515	0,466	0,491	SCARSO
CA_TC04	T. Candelaro	Candelaro confl. Triolo confl. Salsola_17	M5	Naturale	0,331	0,629	0,480	SCARSO
CA_TT01	T. Triolo	Torrente Triolo	M5	Naturale	-	-	-	-
CA_SA01	T. Salsola	Salsola ramo nord	M5	Naturale	0,600	0,401	0,501	SCARSO
CA_SA02	T. Salsola	Salsola ramo sud	M5	Naturale	-	-	-	-
CA_SA03	T. Salsola	Salsola confl. Candelaro	M5	CIFM*	-	-	-	-
CA_CL01	F. Celone	Fiume Celone_18	M5	Naturale				
CA_CL02	F. Celone	Fiume Celone_16	M5	CIFM	0,671	0,623	0,647	SUFFICIENTE
CA_CE01	T. Cervaro	Cervaro_18	M5	Naturale				
CA_CE02	T. Cervaro	Cervaro_16_1	M5	Naturale				
CA_CE03	T. Cervaro	Cervaro_16_2	M5	Naturale	0,746	0,193	0,470	SCARSO
CA_CR01	T. Carapelle	Carapelle_18	M5	Naturale				
CA_CR02	T. Carapelle	Carapelle_18_Carapello	M5	Naturale	0,463	0,643	0,553	SUFFICIENTE
CA_CR03	T. Carapelle	confl. Carapello - foce Carapelle	M5	CIFM*	-	-	-	-
CA_FO02	F. Ofanto	confl. Locone - confl. Foce Ofanto	M5	Naturale				
CA_FO03	F. Ofanto	Foce Ofanto	M5	CIFM	-	-	-	-
CA_BR01	F. Bradano	Bradano_reg.	M5	CIA	0,479	0,312	0,396	SCARSO
CA_AS01	T. Asso	Torrente Asso	M5	CIA*	-	0,293	0,293	SCARSO
CA_GR01	F. Grande	F. Grande	M5	CIA*	-	-	-	-
CA_RE01	C. Reale	C. Reale	M5	CIFM	-	-	-	-
CA_TA01	F. Tara	Tara	M1	Naturale	0,733	0,562	0,648	BUONO
CA_LN01	F. Lenne	Lenne	M5	Naturale	-	-	-	-
CA_FL01	F. Lato	Lato	M5	Naturale	-	-	-	-
	Corpo idrico non considerato nel 2018 perché lo stato ecologico è risultato Buono nei monitoraggi del 2016 e/o 2017							
-	Campionamento non effettuato per assenza di condizioni necessarie per l'applicabilità del metodo							
CIA/CIFM*	Corpo idrico artificiale o fortemente modificato per il quale non è stata applicata la metodologia di cui al DD n. 341/STA del 30 maggio 2016							

Corsi d'acqua

Sulla base della classificazione ottenuta attraverso le diatomee bentoniche nei corsi d'acqua pugliesi durante il monitoraggio Operativo 2018, il 9% dei corpi idrici effettivamente indagati raggiunge la classe "buono" (n. 1 naturale), mentre il 36% è in classe "sufficiente" (n. 3 naturali e 1 CIFM). Il restante 55% risulta classificato come "scarso" (n. 3 naturali, n. 1 CIFM e n. 2 CIA) (vedi tabella successiva).

Distribuzione percentuale delle classi di qualità riferite all'EQB "Diatomee"		
Classe	Grado naturalità	%
Elevato	Naturali e CIA/CIFM*	0,0
Buono	Naturali e CIA/CIFM*	9,1
Buono e oltre	CIFM	0,0
	CIA	0,0
Sufficiente	Naturali e CIA/CIFM*	27,3
	CIFM	9,1
	CIA	0,0
Scarso	Naturali e CIA/CIFM*	27,3
	CIFM	9,1
	CIA	18,2
Cattivo	Naturali e CIA/CIFM*	0,0
	CIFM	0,0
	CIA	0,0

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

Si conferma la criticità riscontrata anche negli anni precedenti relativa all'individuazione di accessi in sicurezza presso alcune stazioni di campionamento, così come quella legata ai limiti di applicabilità del metodo di campionamento.

Per specifiche e approfondimenti si rimanda al paragrafo sulle criticità per l'EQB "Macroinvertebrati bentonici".

Generalmente l'indice diatomico ICMi tende a sovrastimare lo stato ecologico fluviale a causa dei valori di riferimento troppo permissivi.

Si evidenzia la necessità di valutare in modo critico i risultati ottenuti, considerando in maniera sinergica il peso di tutti gli indicatori biologici, quindi anche Macroinvertebrati, Macrofite e Fauna ittica, per descrivere una situazione che rispecchi il più possibile la realtà.

## Corpi Idrici Superficiali della categoria “Corsi d'acqua”

### Elemento di Qualità Biologica

## MACROFITE





Nell'anno 2018 è stato effettuato il monitoraggio dell'elemento di qualità ecologica "Macrofite acquatiche". Per l'elemento di qualità biologica (EQB) "Macrofite acquatiche" dei corpi idrici appartenenti alla categoria "Fiumi/Corsi d'acqua", e 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 e il miglioramento del protocollo di campionamento (ISPRA, 2007; ISPRA, 2014) e l'ARPA Puglia ha collaborato attivamente in questa fase di revisione anche con presentazione di risultati a congressi nazionali tematici.

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

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

Il valore dell'indice è espresso dalla formula:

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

dove :

- $E_i$ = coefficiente di stenoecia
- $K_i$ = coefficiente di copertura
- $C_i$ = coefficiente di sensibilità
- $n$  = numero dei *taxa* indicatori

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

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

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

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

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

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

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

Limiti di classe, espressi in RQE, per i diversi macrotypi fluviali

Area geografica	Limiti di Classe			
	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
Alpina	0,850	0,700	0,600	0,500
Centrale	0,900	0,800	0,650	0,500
<b>Mediterranea</b>	<b>0,900</b>	<b>0,800</b>	<b>0,650</b>	<b>0,500</b>

Limiti di classe e scala cromatica del RQE\_IBMR

Valore	Classe
$EQR \geq 0,900$	<b>Elevato</b>
$0,800 \leq EQR < 0,900$	<b>Buono</b>
$0,650 \leq EQR < 0,800$	<b>Sufficiente</b>
$0,500 \leq EQR < 0,650$	<b>Scarso</b>
$EQR < 0,500$	<b>Cattivo</b>

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

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

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

Limiti di classe per i diversi macrotypi fluviali di CIFM (Tab. 6, DD 341/2016).

In grassetto i limiti di classe per i macrotypi dei fiumi pugliesi.

Area geografica	Limiti di Classe			
	<b>Buono e oltre</b>	Sufficiente	Scarso	Cattivo
Alpina	$\geq 0,700$	$\geq 0,600$	$\geq 0,500$	$< 0,500$
Centrale	$\geq 0,800$	$\geq 0,650$	$\geq 0,500$	$< 0,500$
<b>Mediterranea</b>	<b><math>\geq 0,800</math></b>	<b><math>\geq 0,650</math></b>	<b><math>\geq 0,500</math></b>	<b><math>&lt; 0,500</math></b>

Per l'annualità 2018, la metodologia del DD 341/2016 è stata applicata su 7 degli 11 CIFM indagati per l'EQB "Macrofite" (vedasi motivazioni nel capitolo "Materiali e Metodi").

### Campionamento, analisi e risultati

Le indagini e i campionamenti per la valutazione dell'EQB "Macrofite" durante il monitoraggio nell'annualità 2018 sono state effettuate in 24 delle 32 stazioni previste dal piano di monitoraggio.

I siti sono stati monitorati almeno una volta a semestre, fatta eccezione per le stazioni CA\_TS02 (C.I. "Foce Saccione"), CA\_TC05 (Candelaro confl. Salsola - confl. Celone\_17), CATC\_06 (Candelaro confl. Celone - foce), CA\_SA02 (C.I. "Salsola ramo sud"), CA\_SA03 (C.I. "Salsola confl. Candelaro"), CA\_FO03 (C.I. "Foce Ofanto"), CA\_RE01 (C.I. "Canale Reale") e CA\_GA01 (Galaso) che non sono state controllate a causa della mancanza delle condizioni necessarie per effettuare il campionamento relativamente all'EQB in oggetto (tale situazione è stata acclamata dopo più sopralluoghi effettuati).

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

La valutazione dei singoli tratti dei corsi d'acqua è stata preceduta dall'analisi territoriale puntuale attraverso l'uso di ortofoto e software per l'analisi dei dati geografici GIS open source (QGIS). L'utilizzo di tali strumenti ha permesso di effettuare alcune interpretazioni ecologiche e di georiferire ogni singola informazione, grazie anche alla possibilità di "geotagging" delle immagini fotografiche. Il rilievo in campo svolto nei due semestri (primavera e autunno del 2018) ha previsto la valutazione della composizione e dell'abbondanza della flora macrofitica. Il campionamento è stato eseguito lungo un tratto variabile di circa 70-100 metri in funzione delle dimensioni del corso d'acqua e dei livelli di copertura delle macrofite presenti.

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

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

Durante il monitoraggio sono stati individuati 61 *taxa* appartenenti al gruppo delle macrofite acquatiche di cui 29 sono specie indicatrici dell'indice IBMR (vedi tabella di riferimento negli allegati al report). I dati raccolti hanno permesso l'elaborazione dell'indice IBMR nei casi in cui sono state verificate le condizioni minime per la sua applicabilità (es. grado di naturalità > 5%).

I risultati delle due campagne di monitoraggio dell'elemento di qualità biologica "Macrofite acquatiche" sono rappresentati nella seguente tabella, in cui si riporta l'indice IBMR per i due distinti semestri, la media annuale e la corrispondente classe per l'annualità 2018.

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

**Valori e classi dell'RQE ottenuti dall'applicazione dell'indice IBMR nei corpi idrici pugliesi della categoria "Corsi d'Acqua" indagati nel corso dell'annualità 2018.**

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	CIA e CIFM (Tab. A, All. 2, DGR n. 1951/2015 e n. 2429/2015)	RQE IBMR I semestre 2018	RQE IBMR II semestre 2018	RQE IBMR valore medio	Classe di qualità
CA_TS01	Fiume Saccione	Saccione_12		0,605	0,684	0,645	Scarso
CA_TS02	Fiume Saccione	Foce Saccione		-	-	-	-
CA_FF01	Fiume Fortore	Fortore_12_1	CIFM*	0,961	0,937	0,949	Elevato
CA_FF02	Fiume Fortore	Fortore_12_2		0,793	0,732	0,763	Sufficiente
CA_TC01	Torrente Candelaro	Candelaro_12		0,652	0,727	0,690	Sufficiente
CA_TC02	Torrente Candelaro	Candelaro_16		0,630	-	0,630	Scarso
CA_TC03	Torrente Candelaro	Candelaro sorg-conf. Triolo_17	CIFM	0,62	0,61	0,62	Scarso
CA_TC04	Torrente Candelaro	Candelaro conf. Triolo-conf. Salsola_17		0,638	-	0,638	Scarso
CA_TC05	Torrente Candelaro	Candelaro conf. Salsola - conf. Celone_17	CIFM	-	-	-	-
CA_TC06	Torrente Candelaro	Candelaro conf. Celone - foce	CIFM*	-	-	-	-
CA_TC07	Torrente Candelaro	Canale della Cortessa		0,637	0,634	0,636	Scarso
CA_TT01	Torrente Triolo	Torrente Triolo		0,624	0,633	0,629	Scarso
CA_SA01	Torrente Salsola	Salsola ramo nord		0,765	0,727	0,746	Sufficiente
CA_SA02	Torrente Salsola	Salsola ramo sud		-	-	-	-
CA_SA03	Torrente Salsola	Salsola conf. Candelaro	CIFM*	-	-	-	-
CA_CL01	Fiume Celone	Fiume Celone_18		0,930	0,908	0,919	Elevato
CA_CL02	Fiume Celone	Fiume Celone_16	CIFM	0,73	0,69	0,71	Sufficiente
CA_CE01	Torrente Cervaro	Cervaro_18		0,839	0,816	0,828	Buono
CA_CE02	Torrente Cervaro	Cervaro_16_1		0,907	0,883	0,895	Buono
CA_CE03	Torrente Cervaro	Cervaro_16_2		0,717	0,793	0,755	Sufficiente
CA_CE04	Torrente Cervaro	Cervaro foce	CIFM	0,69	0,69	0,69	Sufficiente
CA_CR01	Torrente Carapelle	Carapelle_18		0,861	0,821	0,841	Buono
CA_CR02	Torrente Carapelle	Carapelle_18_Carapellotto		0,877	0,827	0,852	Buono
CA_CR03	Torrente Carapelle	conf. Carapellotto_foce Carapelle	CIFM*	0,769	0,811	0,790	Sufficiente
CA_FO01	Fiume Ofanto	Ofanto - conf. Locone		0,848	0,785	0,817	Buono
CA_FO02	Fiume Ofanto	conf. Locone - conf. Foce Ofanto		0,806	-	0,806	Buono
CA_FO03	Fiume Ofanto	Foce Ofanto	CIFM	-	-	-	-
CA_RE01	Canale Reale	C. Reale	CIFM	-	-	-	-
CA_TA01	Fiume Tara	Tara		0,504	0,527	0,516	Scarso
CA_LN01	Fiume Lenne	Lenne		0,533	-	0,533	Scarso
CA_FL01	Fiume Lato	Lato		-	0,714	0,714	Sufficiente
CA_GA01	Fiume Galaso	Galaso	CIFM	-	-	-	-

- campionamento non effettuato a causa della mancanza delle condizioni minime per il campionamento  
CIA/CIFM\*: Corpo idrico artificiale o fortemente modificato per il quale non è stata applicata la metodologia di cui al D.D. n. 341/STA del 30 maggio 2016 per la classificazione del Potenziale Ecologico

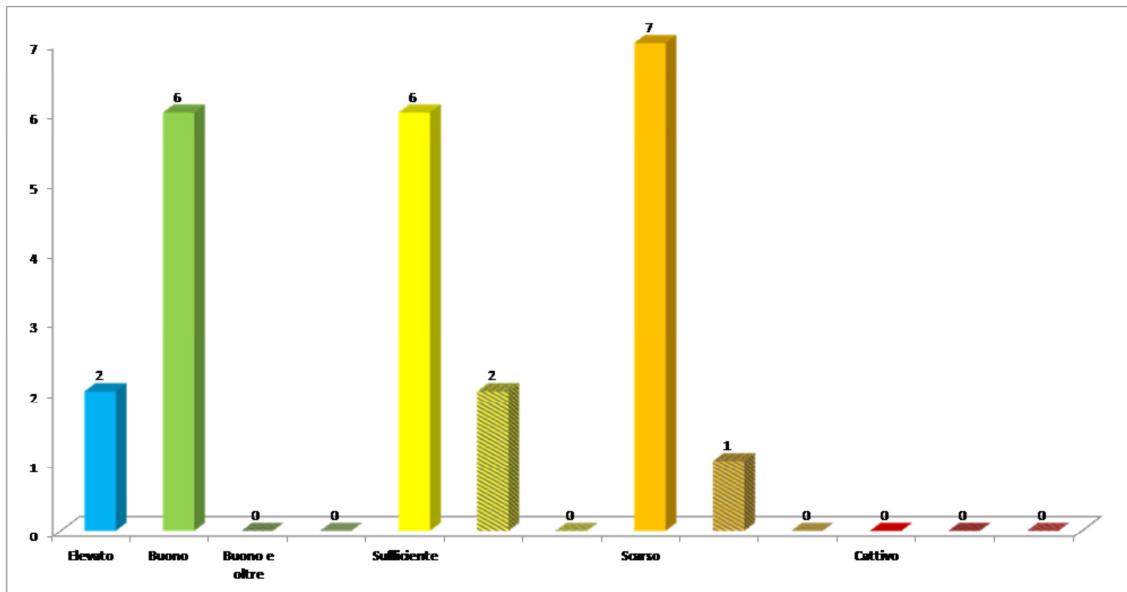
Il metodo di valutazione utilizzato, e il relativo indice IBMR, garantisce la conoscenza dello stato trofico del "primo livello" dell'ecosistema, essendo tale livello fondamentale per la buona conservazione dell'intero ecosistema fluviale.

I risultati del monitoraggio dell'EQB "Macrofite" nei corsi d'acqua pugliesi per l'annualità 2018 evidenziano, di fatto, livelli trofici elevati (IBMR ≤8 trofia molto elevata).

In conclusione nel 2018, in base al rapporto di qualità ecologica relativo all'EQB "Macrofite acquatiche" (RQE, che vede l'indice IBMR rapportato ai macrotipi di riferimento), il 8,3% dei corpi idrici pugliesi della categoria "Corsi d'Acqua" sarebbe attualmente in uno stato di qualità "Elevato" (n. 2 C.I. naturali), il 25% in classe "Buono" (n. 6 C.I. naturali), il 33,3% in uno stato "Sufficiente" (n. C.I. 6 naturali e CIA/CIFM\* e n. 2 CIFM) e il 33,3% in classe "Scarso" (n.7 C.I. naturali e n.1 CIA/CIFM\*) (vedi tabella e grafico successivi).

**Distribuzione percentuale delle classi di qualità -  
EQB "Macrofite"**

Classe	Grado naturalità	%
<i>Elevato</i>	Naturali e CIA/CIFM*	8,3
<i>Buono</i>	Naturali e CIA/CIFM*	25,0
<i>Buono e oltre</i>	CIFM	0,0
	CIA	0,0
<i>Sufficiente</i>	Naturali e CIA/CIFM*	25,0
	CIFM	8,3
	CIA	0,0
<i>Scarso</i>	Naturali e CIA/CIFM*	29,2
	CIFM	4,2
	CIA	0,0
<i>Cattivo</i>	Tutti i gradi	0,0
<b>Totale</b>		<b>100</b>



Distribuzione delle classi di qualità riferite all'EQB "Macrofite" nei CIS dei corsi d'acqua pugliesi indagati durante l'annualità 2018

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

Durante il monitoraggio nell'annualità 2018, sono state confermate ancora una volta le criticità riscontrate negli anni precedenti quali, ad esempio, il limite di applicabilità dell'IBMR nei tratti modificati dalle opere umane o dagli interventi gestionali (ordinari e straordinari), o l'esigenza di campionare in entrambe le stagioni (primaverile e autunnale) per rappresentare al meglio lo stato medio, così come la necessità di campionare "nel posto giusto al momento giusto" per seguire i cicli ontogenetici delle specie. L'IBMR, infatti, può essere correttamente calcolato solo ove siano presenti alcune condizioni minime, come ad esempio un minimo grado di naturalità (5%) che garantisce la vita delle macrofite d'acqua dolce (per questa motivazione, ad esempio, i canali con argini e fondo in cemento non sono particolarmente idonei), o quando il campionamento sia stato effettuato nel momento opportuno in base all'andamento climatico stagionale. D'altro canto è stato ampiamente dimostrato dall'esperienza in campo che una piccola variazione di portata o temperatura può favorire la crescita di specie (es.: alghe) che normalmente avrebbe ricoperto superfici inferiori.

Inoltre si confermano alcune problematiche ricorrenti come i ritrovamenti di discariche abusive in alveo (RSU, scarti industriali o edilizi, amianto etc.) con conseguenti incendi, le eccessive captazioni agricole delle acque in periodi di magra dei corsi d'acqua che contribuiscono a ridurre il deflusso minimo vitale, versamento di liquidi come le acque di vegetazione o altri tipi di deflussi che aumentano la torbidità delle acque.

## Corpi Idrici Superficiali della categoria “Corsi d'acqua”

### Elemento di Qualità Biologica

## MACROINVERTEBRATI BENTONICI



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

L'indice 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. 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.

**Metriche componenti l'indice STAR\_ICMi.**

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	$\text{Log}_{10}(\text{Sel\_EPTD} + 1)$	$\text{Log}_{10}$ (somma delle abbondanze di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratiomyidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae +1)	0.266
	Abbondanza	1-GOLD	1 - (abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)	0.067
Ricchezza /Diversità	Numero taxa	Numero totale di Famiglie	Somma di tutte le famiglie presenti nel sito	0.167
	Numero taxa	Numero di Famiglie di EPT	Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	0.083
	Indice Diversità	Indice di diversità di Shannon-Wiener	$D_{s-w} = - \sum_{i=1}^s \left( \frac{n_i}{A} \right) \cdot \ln \left( \frac{n_i}{A} \right)$ (sull'intera comunità)	0.083

I dati richiesti per il calcolo dell'Indice STAR\_ICMi sono la lista tassonomica a livello di Famiglia e l'abbondanza per ciascun taxon espressa come numero di individui /m<sup>2</sup>.

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 escluso che ci possano essere valori >1).

L'attribuzione della classe di qualità deriva dal confronto del valore dell'indice STAR\_ICMi (in termini di RQE) con i limiti di classe previsti dal D.M. 260/2010 (così come modificati dall'ultima Decisione 2018/229/UE) per i diversi macrotipi fluviali.

La disponibilità attuale di un software dedicato (MacrOper.ICM versione 1.0.5) consente di ottenere in automatico l'indice e la classe di qualità ai fini della valutazione dello Stato Ecologico dei corsi d'acqua superficiali, ai sensi del D.M. 260/2010. Ad ogni campione il software attribuisce una delle cinque classi di qualità, un giudizio e una specifica colorazione, che può essere utilizzata per la rappresentazione cartografica dello stato di qualità delle acque superficiali.

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

Nella tabella seguente i limiti di classe previsti dal D.M. 260/2010 (così come modificati dall'ultima Decisione 2018/229/UE), per i diversi macrotipi fluviali pugliesi, specificando che i corsi d'acqua pugliesi appartengono ai macrotipi M1, M2, M4, M5, come definito nell'ultimo aggiornamento della "Caratterizzazione dei corpi idrici superficiali della Regione Puglia" (DGR 2844/2010).

**Limiti di classe per i diversi macrotipi fluviali pugliesi  
(Aggiornati alla Decisione 2018/229/UE, All. 1)**

Macrotipo fluviale	Limiti di classe				
	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
M1	≥ 0,970	0,720 – 0,969	0,480 – 0,719	0,240 – 0,479	< 0,240
M2–M3–M4	≥ 0,940	0,700 – 0,939	0,470 – 0,699	0,240 – 0,469	< 0,240
M5	≥ 0,970	0,730 – 0,969	0,490–0,729	0,240 – 0,489	< 0,240

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

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

**Limiti di classe per i diversi macrotipi fluviali dei CIFM pugliesi  
(Tab. 3, DD 341/2016 così come modificata dalla Decisione 2018/229/UE)**

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

**Limiti di classe per i diversi macrotipi fluviali dei CIA pugliesi  
(Tab. 4, DD 341/2016 così come modificata dalla Decisione 2018/229/UE).**

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

Per l'annualità 2018, la metodologia del DD 341/2016 è stata applicata su 5 degli 11 CIFM e CIA indagati per l'EQB "Macroinvertebrati bentonici" (vedasi motivazioni nel capitolo "Materiali e Metodi").

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

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

L'applicabilità del metodo è legata esclusivamente ai corsi d'acqua dolce guadabili. Il protocollo di campionamento sopra menzionato definisce guadabili "...quei tratti di corso d'acqua dove sia possibile accedere, in sicurezza, a porzioni di alveo sufficientemente estese e tali da consentire di raggiungere tutti i principali microhabitat rappresentativi del sito per il campionamento.... Si



Corsi d'acqua

considerano guadabili i corsi d'acqua il cui alveo risulta almeno accessibile per circa 1/3 della sua ampiezza.”

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/m<sup>2</sup> (con numeri interi ≥1).

Campionamento, analisi e risultati

Lo studio della comunità diatomatica è stato condotto da ARPA Puglia con frequenza semestrale (ai sensi del D.M. 260/2010) durante l'anno di monitoraggio 2018.

L'indagine è stata svolta tenendo conto di 22 corpi idrici della categoria “corsi d'acqua” sui 27 totali inclusi inizialmente nel piano di monitoraggio Operativo approvato con DGR n. 1045 del 14 luglio 2016. Nello stesso DGR si legge infatti: “...l'attuale rete di monitoraggio operativo... è soggetta a potenziali modifiche che potranno intervenire a seguito degli esiti del monitoraggio di sorveglianza da svolgersi nel 2016...”.

Dalla rete di monitoraggio operativo 2018 sono stati quindi esclusi 5 corpi idrici (in grigio nella tabella riportata di seguito) perché lo stato ecologico calcolato nel monitoraggio di sorveglianza 2016 è risultato pari o superiore a “Buono” (MLG ISPRA 116/2014, par. 1.2 e par. 1.2.5).

Nell'anno di monitoraggio 2018 sono stati classificati 12 corpi idrici perché sussistevano le condizioni necessarie per l'applicabilità del metodo che hanno permesso il campionamento.

Nei rimanenti 10 corpi idrici (“Torrente Triolo\_16”, “Salsola ramo sud”, “Salsola confl. Candelaro”, “Cervaro\_foce”, “Confl. Carapellotto - foce Carapelle”, “F. Grande”, “C. Reale”, “Lenne”, “Galaso”, “Lato”) non è stato possibile campionare per le motivazioni che sono riportate nel paragrafo che segue (Criticità nel campionamento, nell'analisi e nell'applicazione dell'indice utilizzato).

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

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

**Valori e classi dell'indice STAR\_ICMi riferiti ai corpi idrici pugliesi della categoria “Corsi d'Acqua”, indagati nel 2018**

Codice Stazione	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Macrotipi fluviali	CIA/ CIFM	STAR_ICMi Inverno	STAR_ICMi Primavera	STAR_ICMi Tarda Estate	STAR_ICMi valore medio	Classe Stato Ecologico
CA_TS01	F. Saccione	Saccione_12	M4	Naturale	0,488	0,425	0,507	0,473	SUFFICIENTE
CA_FF01	F. Fortore	Fortore_12_1	M4	CIFM*					
CA_TC01	T. Candelaro	Candelaro_12	M5	Naturale	-	0,434	0,423	0,429	SCARSO
CA_TC03	T. Candelaro	Candelaro sorg-confl. Triolo_17	M5	CIFM	0,176	0,210	0,383	0,256	SCARSO
CA_TC04	T. Candelaro	Candelaro confl. Triolo confl. Salsola_17	M5	Naturale	0,107	0,324	0,272	0,234	CATTIVO
CA_TT01	T. Triolo	Torrente Triolo	M5	Naturale	-	-	-	-	-
CA_SA01	T. Salsola	Salsola ramo nord	M5	Naturale	0,381	0,323	0,364	0,356	SCARSO
CA_SA02	T. Salsola	Salsola ramo sud	M5	Naturale	-	-	-	-	-
CA_SA03	T. Salsola	Salsola confl. Candelaro	M5	CIFM*	-	-	-	-	-
CA_CL01	F. Celone	Fiume Celone_18	M5	Naturale					

Corsi d'acqua

CA_CL02	F. Celone	Fiume Celone_16	M5	CIFM	0,658	0,477	0,343	0,493	SUFFICIENTE
CA_CE01	T. Cervaro	Cervaro_18	M5	Naturale					
CA_CE02	T. Cervaro	Cervaro_16_1	M5	Naturale					
CA_CE03	T. Cervaro	Cervaro_16_2	M5	Naturale	0,415	0,332	0,160	0,302	SCARSO
CA_CE04	T. Cervaro	Cervaro_foce	M5	CIFM	-	-	-	-	-
CA_CR01	T. Carapelle	Carapelle_18	M5	Naturale	0,707	0,797	0,726	0,743	BUONO
CA_CR02	T. Carapelle	Carapelle_18_Carapellotto	M5	Naturale	0,623	0,444	0,950	0,672	SUFFICIENTE
CA_CR03	T. Carapelle	confl. Carapellotto - foce Carapelle	M5	CIFM*	-	-	-	-	-
CA_FO02	F. Ofanto	confl. Locone - confl. Foce Ofanto	M5	Naturale	0,628	0,578	0,694	0,633	SUFFICIENTE
CA_BR01	F. Bradano	Bradano_reg	M5	CIA					
CA_AS01	T. Asso	Torrente Asso	M5	CIA*	0,100	-	0,165	0,133	CATTIVO
CA_GR01	F. Grande	F. Grande	M5	CIA*	-	-	-	-	-
CA_RE01	C. Reale	C. Reale	M5	CIFM	-	-	-	-	-
CA_TA01	F. Tara	Tara	M1	Naturale	0,274	0,291	0,258	0,274	SCARSO
CA_LN01	F. Lenne	Lenne	M5	Naturale	-	-	-	-	-
CA_FLO1	F. Lato	Lato	M5	Naturale	-	-	-	-	-
CA_GA01	F. Galaso	Galaso	M5	CIFM	-	-	-	-	-

Corpo idrico non considerato nel 2018 perché lo stato ecologico è risultato Buono nei monitoraggi del 2016 e/o 2017

- Campionamento non effettuato per assenza di condizioni necessarie per l'applicabilità del metodo

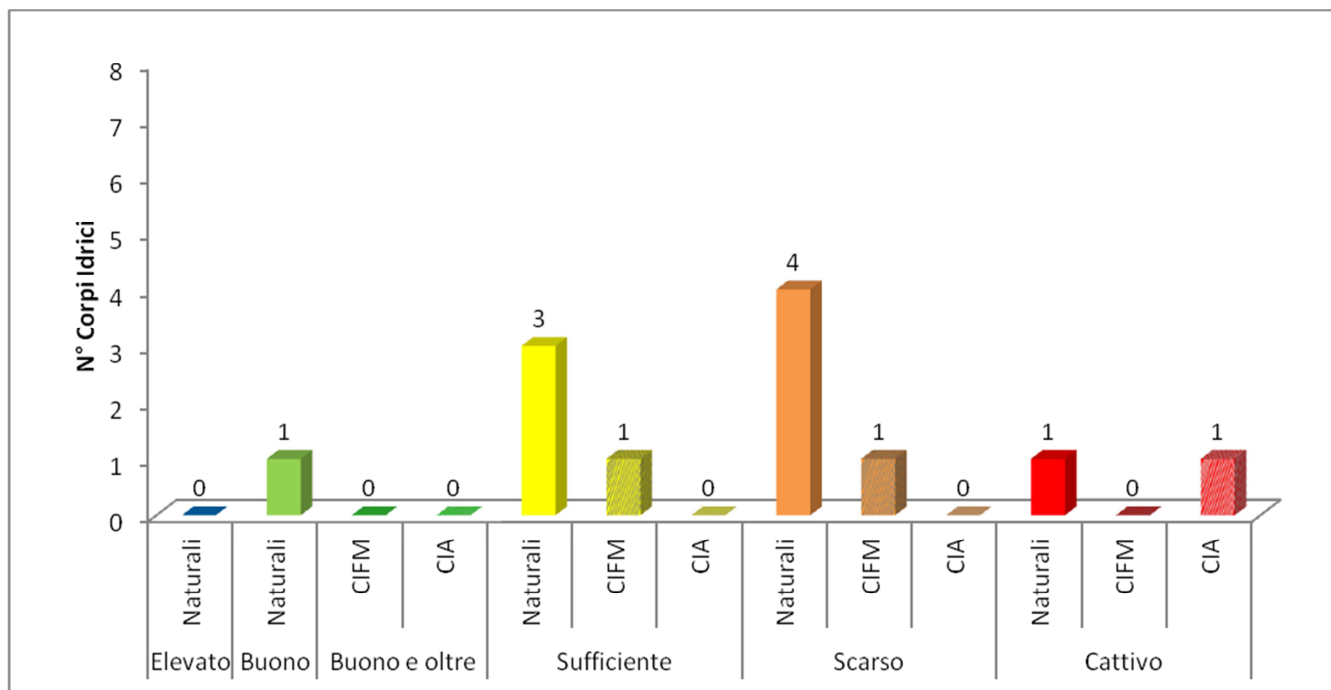
CIA/CIFM\* Corpo idrico artificiale o fortemente modificato per il quale non è stata applicata la metodologia di cui al DD n. 341/STA del 30 maggio 201

Considerando la classe di stato ecologico si osserva la prevalenza di corpi idrici che non raggiungono l'obiettivo di qualità "buono"; in essi l'antropizzazione del territorio (presenza di scarichi, pratica agricola intensiva) compromette in maniera più o meno forte la struttura e il funzionamento degli ecosistemi fluviali.

Sulla base della classificazione relativa all'annualità 2018, ottenuta mediante l'indagine della comunità macrobentonica fluviale, i corpi idrici che non raggiungono lo stato ecologico "buono" si suddividono per il 33% in classe "sufficiente" (n. 3 naturali e n. 1 CIFM), per il 42% in classe "scarso" (n. 4 naturali e n. 1 CIFM) mentre il restante 17% è classificato "cattivo" (n. 1 naturali e n. 1 CIA/CIFM\*). Solo l'8% dei corpi idrici indagati raggiunge la classe "buono" (n. 1 naturale) (vedi tabella e figura seguenti).

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

Classe	Grado naturalità	%
Elevato	Naturali	0,0
Buono	Naturali	8,3
Buono e oltre	CIFM	0,0
	CIA	0,0
Sufficiente	Naturali	25,0
	CIFM	8,3
	CIA	0,0
Scarso	Naturali	33,3
	CIFM	8,3
	CIA	0,0
Cattivo	Naturali	8,3
	CIFM	0,0
	CIA	8,3



**Distribuzione percentuale delle classi di qualità riferite all'EQB "Macroinvertebrati bentonici" nei corsi d'acqua pugliesi indagati durante il 2018**

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

Si conferma la criticità inerente le stazioni in cui non è possibile effettuare campionamenti a causa di due fattori (Manuali e Linee Guida ISPRA 116/2014 cap. 1.2.6):

- inaccessibilità in sicurezza;
- limiti di applicabilità del metodo di campionamento.

Le motivazioni specifiche per singola stazione sono di seguito descritte brevemente:

- CA\_SA02 e CA\_SA03: le due stazioni sono caratterizzate da sponde ripide che impediscono l'accesso in alveo;
- CA\_CE04: il sito di campionamento si trova nelle immediate vicinanze di una chiusa (MLG ISPRA 111/2014 cap. 2010 par. 5.4);
- CA\_GR01: il livello idrico risulta insufficiente nelle tre stagioni di campionamento annuali; negli anni passati il corpo idrico è stato interessato da interventi infrastrutturali (lavori relativi alla realizzazione del nuovo raccordo ferroviario industriale e portuale tra la zona industriale di Brindisi e la stazione di Tutturano);
- CA\_RE01: a partire dal 2014 nel sito di campionamento è stato attivato lo scarico dei reflui provenienti dall'impianto di depurazione annesso al comune di Carovigno (BR), (MLG ISPRA 111/2014 cap. 2010 par. 5.4);
- CA\_LN01e CA\_FO03: risultano inaccessibili a causa dell'elevata profondità che rende difficoltoso il campionamento in sicurezza.
- CA\_GA01: il tratto fluviale risulta inaccessibile, con presenza di acqua stagnante ed alveo completamente occupato da erbacee palustri.
- CA\_FLO1: in seguito agli eventi di piena verificatisi negli anni precedenti (Ottobre e Dicembre 2013) sono stati innalzati ulteriormente gli argini contribuendo così ad approfondire le sponde e impedendo l'accesso in alveo in sicurezza. Sono in atto ulteriori progetti di intervento di sistemazione idraulica su più tratti del corso d'acqua. Il tratto è inoltre

### Corsi d'acqua

caratterizzato da fitta vegetazione che rende impervio il raggiungimento dell'area di campionamento.

A tali stazioni si aggiungono quelle che presentano un rischio igienico-sanitario per gli operatori che effettuano il campionamento biologico, dovuto ad elevate concentrazioni degli indicatori di contaminazione fecale e a presenza di rifiuti in alveo e sulle sponde:

- CA\_TT01: nel 2018 sono stati prelevati campioni d'acqua in concomitanza dei sopralluoghi a monte e a valle rispetto alla stazione CIS per la verifica di punti alternativi idonei al campionamento. Le analisi microbiologiche hanno confermato valori significativi di *Escherichia coli*, gli stessi ritrovati nella stazione CIS originaria durante tutto l'anno 2017 e 2018.
- CA\_CR03: difficile accesso e presenza costante di rifiuti sulle sponde e in alveo, tra cui lastre di eternit; anche in questo caso nel 2018 sono stati effettuati sopralluoghi mirati alla ricerca di punti d'accesso più idonei, che però non hanno prodotto risultati positivi in quanto la ripidità delle sponde e la presenza di rifiuti abbandonati caratterizza gran parte dell'intero corpo idrico.

Continua a sussistere la problematica relativa alle discariche abusive lungo i corsi d'acqua. Anche quest'anno, durante i sopralluoghi e le attività di campionamento, è stata osservata e segnalata alle autorità competenti, la presenza costante di rifiuti antropici di varia origine, tra cui quelli contenenti amianto, abbandonati ripetutamente sulle sponde e in alveo specialmente in prossimità dei ponti di attraversamento dei corsi d'acqua (Foto 1-11).

I fiumi maggiormente interessati dal fenomeno delle discariche abusive sono il tratto più a monte del T. Candelaro, il T. Carapelle per tutto il corpo idrico codificato CA\_CR03, il T. Salsola in particolare il tratto a valle, il T. Triolo.

I siti di abbandono rifiuti sono caratterizzati da raggruppamenti per specifiche categorie di rifiuti urbani appartenenti a frazioni oggetto della raccolta differenziata: vetro, plastica, abbigliamento, apparecchiature elettriche/elettroniche fuori uso (RAEE) oltre che rifiuti ingombranti, pneumatici e veicoli fuori uso.

Tale situazione è ancor più aggravata dalla presenza, lungo i corsi d'acqua, di sistemi di captazione idrica tramite pompe mobili, autorizzati o meno, utilizzati per l'irrigazione di campi coltivati adiacenti ai corsi d'acqua stessi.



**Foto 1** T. Candelaro CA\_TC01 (Lat. 41.776393 Long. 15.319275) - 18/09/2018



**Foto 2** T. Candelaro CA\_TC04 (Lat. 41.626185 Long. 15.635312) - 18/09/2018



**Foto 3** T. Carapelle CA\_CR03 (Lat. 41.388683 Long. 15.7882) - 30/01/2018



**Foto 4** T. Carapelle (Lat 41.40025 Long 15.773798) - 30/01/2018



**Foto 5** T. Carapelle Lat 41.43489 Long 15.86026) - 30/07/2018



**Foto 6** T. Carapelle Lat 41.43489 Long 15.86026) - 30/07/2018



*Foto 7* T. Salsola (Lat 41.609977 Long 15.603199) - 29/08/2018



*Foto 8* T. Salsola (Lat 41.609977 Long 15.603199) - 29/08/2018



*Foto 9* T. Salsola (Lat 41.576404 Long 15.550005) - 29/08/2018



*Foto 10* T. Salsola (Lat 41.576404 Long 15.550005) - 29/08/2018



*Foto 11* Captazioni sul T. Salsola (Lat 41.576404 Long 15.550005) - 29/08/2018



## Corpi Idrici Superficiali della categoria “Corsi d'acqua”

### Elemento di Qualità Biologica **FAUNA ITTICA**



#### Corsi d'acqua

Il Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche NISECI è stato elaborato sulla base dell'esperienza di applicazione del precedente Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche ISECI. Tale evoluzione metodologica per l'analisi della componente ittica nella classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali, deriva da un processo di validazione a scala nazionale e di intercalibrazione a scala europea, applicato secondo le direttive di implementazione della 2000/60/CE e ha determinato una necessaria serie di integrazioni e di modifiche del precedente indice ufficiale ISECI adottato dal DM 260/2010 in applicazione del D.Lgs. n. 152/2006. Quest'ultimo DM è anch'esso in via di revisione definitiva a seguito dell'approvazione della Decisione Europea che stabilisce i limiti di classe di tutti gli indici che sono stati intercalibrati nell'ultima fase del processo di Intercalibrazione Europea.

Pur essendo stata prodotta nel luglio 2017 da ISPRA un'apposita pubblicazione per l'applicazione del nuovo indice NISECI (ISPRA, Manuali e Linee Guida 159/2017), non risulta ancora disponibile un apposito software dedicato, come per il precedente indice ISECI (ISECItracker beta2 ver. 6.0 - 2010), in grado di elaborare in maniera standardizzata e automatica secondo le metriche e gli elenchi ittici aggiornati, i valori del nuovo indice NISECI. Secondo recenti notizie recepite da responsabili ISPRA, tale software dedicato al nuovo indice NISECI ha subito un ulteriore slittamento redazionale. Al momento è in fase finale di redazione/validazione e sarà reso disponibile alle Agenzie ed Enti interessati si spera entro la metà del 2019. A seguito di tale situazione già evidenziata per lo scorso anno, si è quindi comunque optato per l'utilizzo ancora una volta dell'indice ISECI per questa relazione del 2018, con la prospettiva di rielaborare, quando possibile, i dati per l'anno 2018 mediante il nuovo software dedicato all'indice NISECI.

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

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

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

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

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

I - ZONA DEI SALMONIDI DELLA REGIONE PADANA	<i>Salmo (trutta) trutta</i> (ceppo mediterraneo), <b><i>Salmo (trutta) marmoratus</i></b> , <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> , <b><i>Leuciscus souffia muticellus</i></b> , <i>Phoxinus phoxinus</i> , <b><i>Chondrostoma genei</i></b> , <i>Gobio gobio</i> , <b><i>Barbus plebejus</i></b> , <b><i>Barbus meridionalis caninus</i></b> , <b><i>Lampetra zanandreae</i></b> , <i>Anguilla anguilla</i> , <b><i>Salmo (trutta) marmoratus</i></b> , <b><i>Sabanejewia larvata</i></b> , <b><i>Cobitis taenia bilineata</i></b> , <i>Barbatula barbatula</i> (limitatamente alle acque del Trentino-Alto Adige e del Friuli-Venezia Giulia), <b><i>Padogobius martensii</i></b> , <b><i>Knipowitschia punctatissima</i></b> (limitatamente agli ambienti di risorgiva, dalla Lombardia al Friuli-Venezia Giulia).
III - ZONA DEI CIPRINIDI A DEPOSIZIONE FITOFILA DELLA REGIONE PADANA	<b><i>Rutilus erythrophthalmus</i></b> , <b><i>Rutilus pigus</i></b> , <b><i>Chondrostoma soetta</i></b> , <i>Tinca tinca</i> , <i>Scardinius erythrophthalmus</i> , <b><i>Alburnus alburnus alborella</i></b> , <i>Leuciscus cephalus</i> , <i>Cyprinus carpio</i> , <i>Petromyzon marinus</i> (stadi giovanili), <b><i>Acipenser naccarii</i></b> (almeno stadi giovanili), <i>Anguilla anguilla</i> , <i>Alosa fallax</i> (stadi giovanili), <b><i>Cobitis taenia bilineata</i></b> , <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), <b><i>Salmo (trutta) macrostigma</i></b> (limitatamente al versante tirrenico di Lazio, Campania, Basilicata e Calabria), <b><i>Salmo fibreni</i></b> (limitatamente alla risorgiva denominata Lago di Posta Fibreno).
V - ZONA DEI CIPRINIDI A	<b><i>Leuciscus souffia muticellus</i></b> , <i>Leuciscus cephalus</i> , <b><i>Rutilus rubilio</i></b> , <b><i>Alburnus albidus</i></b>

Corsi d'acqua

DEPOSIZIONE LITOFILA DELLA REGIONE ITALICO-PENINSULARE	(limitatamente alla Campania, Molise, Puglia e Basilicata), <b>Barbus plebejus</b> , <b>Lampetra planeri</b> (limitatamente al versante tirrenico di Toscana, Lazio, Campania e Basilicata; nel versante adriatico solo nel bacino dell'Aterno-Pescara), <b>Anguilla anguilla</b> , <b>Cobitis taenia bilineata</b> , <b>Gasterosteus aculeatus</b> , <b>Salaria fluviatilis</b> , <b>Gobius nigricans</b> (limitatamente al versante tirrenico di Toscana, Umbria e Lazio).
VI - ZONA DEI CIPRINIDI A DEPOSIZIONE FITOFILA DELLA REGIONE ITALICO-PENINSULARE	<b>Tinca tinca</b> , <b>Scardinius erythrophthalmus</b> , <b>Rutilus rubilio</b> , <b>Leuciscus cephalus</b> , <b>Alburnus albidus</b> (limitatamente alla Campania, Molise, Puglia e Basilicata), <b>Cyprinus carpio</b> , <b>Petromyzon marinus</b> (stadi giovanili), <b>Anguilla anguilla</b> , <b>Alosa fallax</b> (stadi giovanili), <b>Cobitis taenia bilineata</b> , <b>Esox lucius</b> , <b>Gasterosteus aculeatus</b> , <b>Syngnathus abaster</b> .
VII - ZONA DEI SALMONIDI DELLA REGIONE DELLE ISOLE	<b>Salmo (trutta) macrostigma</b> .
VIII - ZONA DEI CIPRINIDI A DEPOSIZIONE LITOFILA DELLA REGIONE DELLE ISOLE	<b>Anguilla anguilla</b> , <b>Gasterosteus aculeatus</b> , <b>Salaria fluviatilis</b> .
IX - ZONA DEI CIPRINIDI A DEPOSIZIONE FITOFILA DELLA REGIONE DELLE ISOLE	<b>Cyprinus carpio</b> , <b>Petromyzon marinus</b> (stadi giovanili), <b>Anguilla anguilla</b> , <b>Gasterosteus aculeatus</b> , <b>Alosa fallax</b> (stadi giovanili), <b>Syngnathus abaster</b> .

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

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

**Comunità ittiche indigene di riferimento utilizzate per la regione Puglia nel calcolo dell'ISECI tramite il software ISECItracker beta2 ver.06 (2010). In neretto le specie considerate endemiche**

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

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.

**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**

Grado di nocività	Lista delle specie
<b>Elevato 1</b>	<b>Silurus glanis</b> , <b>Aspius aspius</b> .

Grado di nocività	Lista delle specie
<b>Medio 2</b>	<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> , <b><i>Ameiurus melas</i></b> , <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), <b><i>Gambusia holbrooki</i></b> , <i>Sander lucioperca</i> , <i>Gymnocephalus cernuus</i> , <i>Micropterus salmoides</i> , <i>Lepomis gibbosus</i> , <i>Rutilus erythrophthalmus</i> (Regione Italico-peninsulare), <i>Alburnus alburnus alborella</i> (Regione Italico-peninsulare), <i>Chondrostoma genei</i> (Regione Italico-peninsulare), <i>Gobio gobio</i> (Regione Italico-peninsulare), <i>Perca fluviatilis</i> (Regione Italico-peninsulare e Regione delle Isole), <i>Padogobius martensii</i> (Regione Italico-peninsulare).
<b>Moderato 3</b>	<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>Odonthestes bonariensis</i> , <i>Oreochromis niloticus</i> , <i>Rutilus rubilio</i> (Regione Padana e Regione delle Isole), <i>Rutilus pigus</i> (Regione Italico-peninsulare), <i>Chondrostoma soetta</i> (Regione Italico-peninsulare), <i>Barbus meridionalis caninus</i> (Regione Italico-peninsulare), <i>Sabanejewia larvata</i> (Regione Italico-peninsulare), <i>Thymallus thymallus</i> (Regione Italico-peninsulare), <b><i>Pomatoschistus canestrini</i></b> (Regione Italico-peninsulare), <i>Knipowitschia panizzae</i> (Regione Italico-peninsulare).

### Campionamento, analisi e risultati

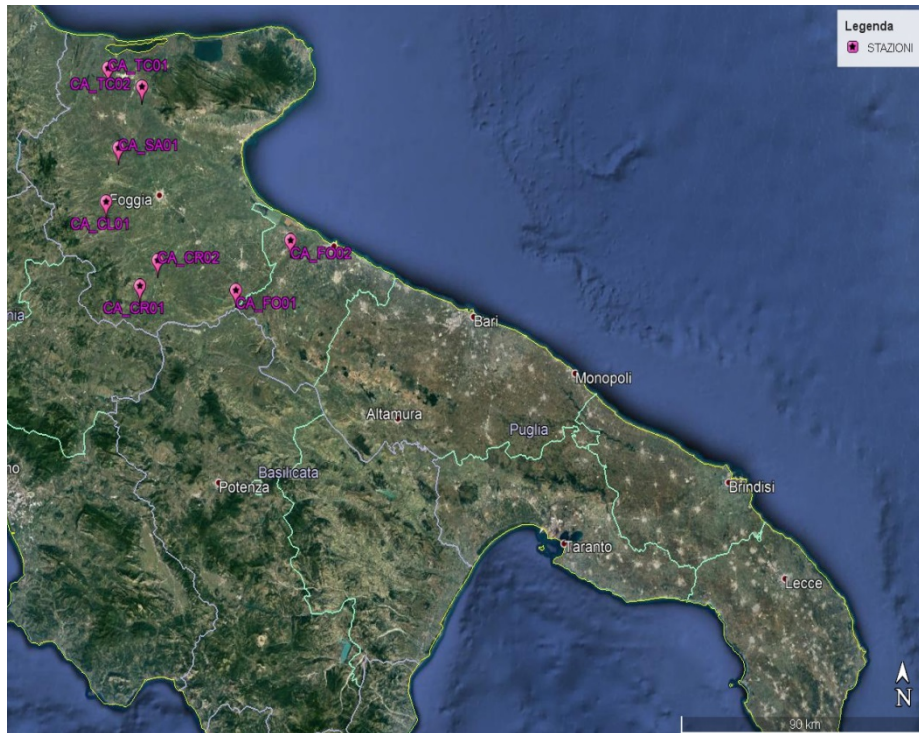
Per quanto attiene il presente Monitoraggio Operativo, le indagini ed i campionamenti relativi alla fauna ittica dei corsi d'acqua pugliesi sono stati effettuati nell'ambito del 2018 e in particolare nei periodi primaverile-estivo ed in quello autunnale.

In generale, cercando di mantenere la localizzazione dei siti di campionamento coincidente con le stazioni già esaminate durante i precedenti Monitoraggi, nonché per l'analisi degli altri EQB (Macrofite, Macrobenthos) previsti per i corsi d'acqua e per il prelievo delle acque, la scelta dei tratti da indagare ha previsto sempre e comunque 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, acque non eccessivamente torbide) e rappresentative dei mesohabitat presenti (zone a flusso uniforme, pozze, raschi, 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 un elettrostorditore 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 delle stazioni di campionamento effettuate nei vari Corpi Idrici dei corsi d'acqua della Regione Puglia è riportata nella figura seguente.

**Localizzazione delle stazioni d'indagine pugliesi della categoria Corsi d'Acqua (CA) indagate per l'EQB Fauna Ittica durante il Monitoraggio Operativo 2018**



Complessivamente le stazioni d'indagine effettuate durante il Monitoraggio Operativo 2018 sono state n. 8 ed è stato possibile raccogliere un campione ittico significativo ed esaminabile per n. 7 di esse.

Nello specifico, nella stazione più a monte del corso del Torrente Salsola (CA\_SA01) è stata effettuata la normale attività di campionamento ma senza riuscire a rilevare/catturare alcun esemplare/specie di fauna ittica, quindi per il Corpo Idrico corrispondente (Salsola ramo nord) non è stato possibile effettuare la prevista classificazione mediante l'indice ISECI. Nelle stazioni di campionamento, oltre alle attività di campionamento della fauna ittica, sono state eseguite 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 di quello circostante nonché del suo stato di conservazione, con relativa documentazione fotografica.

**Fasi di campionamento mediante pesca elettrica nella stazione CA\_FO02 (C.I. confl. Locone – confl. Foce Ofanto) durante il Monitoraggio Operativo 2018**



**Alcuni esemplari ittici raccolti durante le fasi di campionamento relative al Monitoraggio Operativo 2018**



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

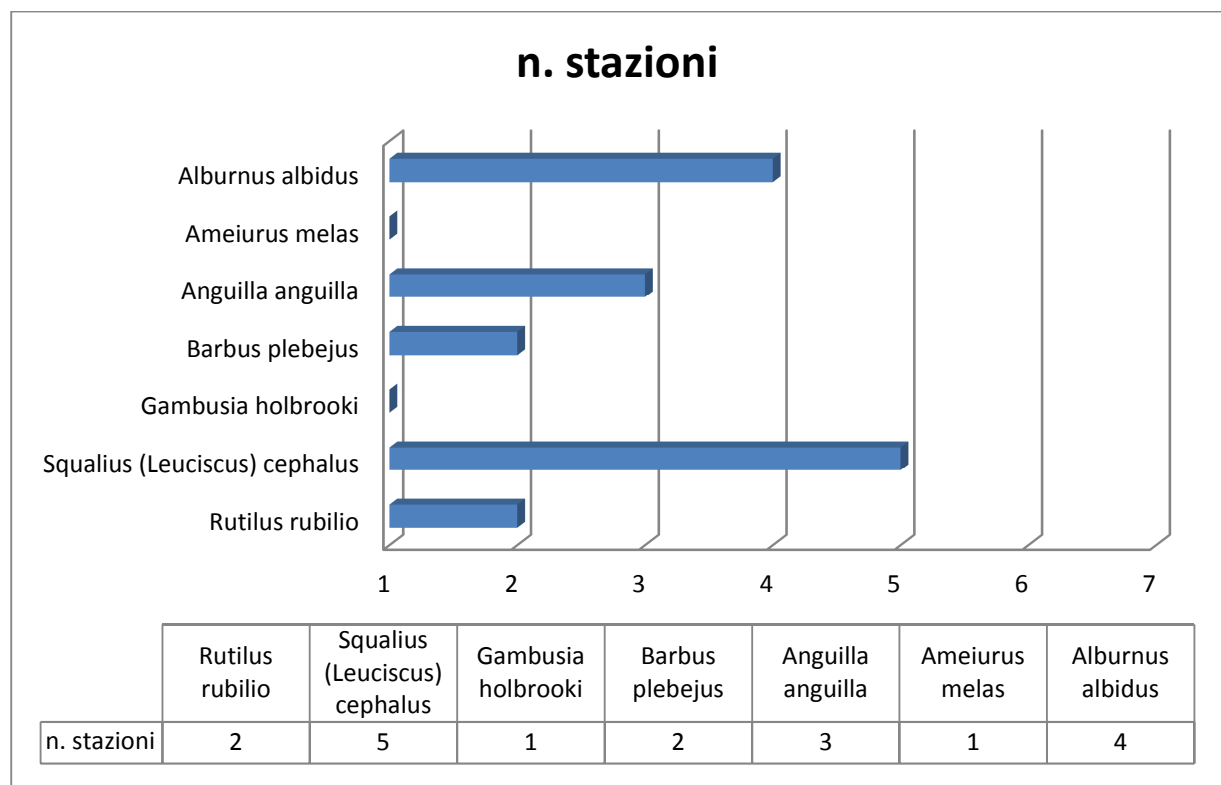
- classificazione tassonomica delle specie catturate;
- valutazione della presenza di eventuali esemplari ibridi (solo caratteri fenotipici);
- conteggio degli esemplari suddivisi per specie;
- lunghezza totale di ciascun esemplare (mm);
- peso di ciascun esemplare (g);

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

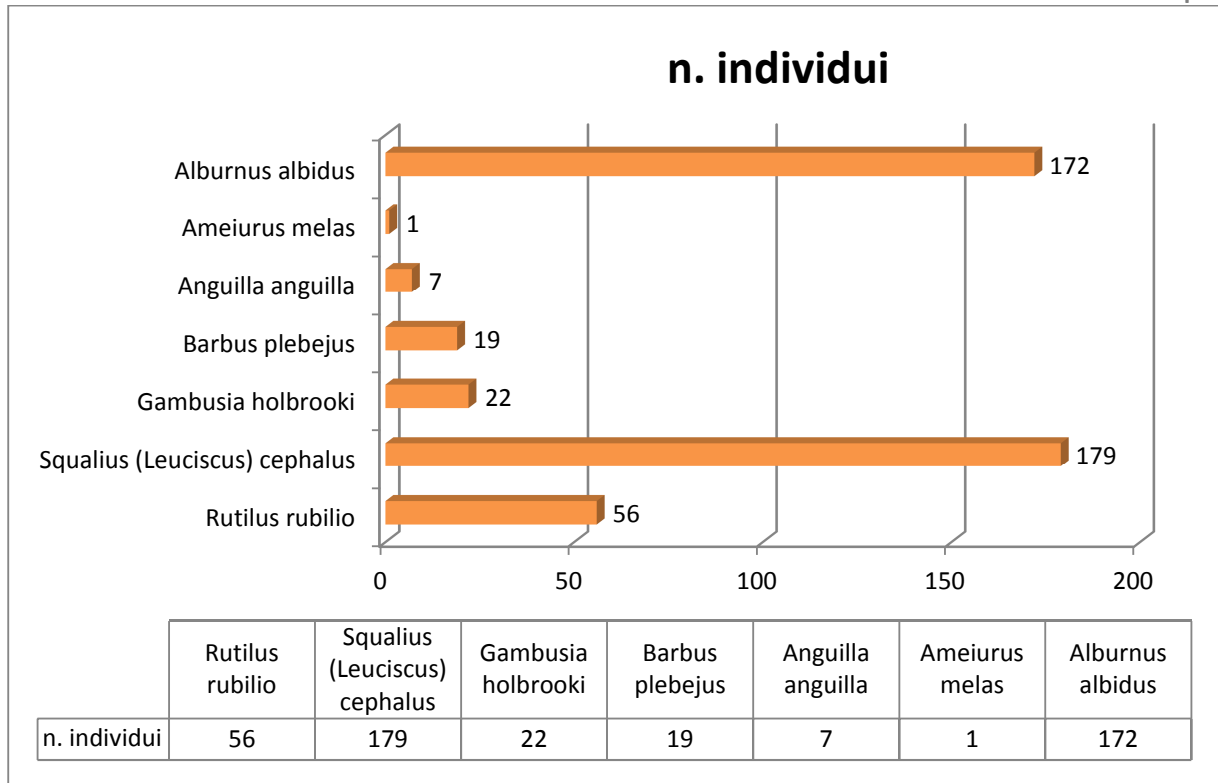
I dati raccolti per le varie specie ittiche (classificazione, numero individui, struttura di popolazione) sono stati utilizzati per il calcolo dell'indice ISECI, determinato mediante apposito software dedicato. Il software utilizzato ISECitracker beta2 ver. 6.0 (2010) consente di ricavare in maniera diretta il valore delle varie metriche utilizzate dall'indice nonché il valore dello stesso, esprimendo direttamente l'EQR e la relativa classificazione secondo i criteri proposti dal D.M. 260/10.

Prima di esporre in maniera specifica i risultati della classificazione per l'anno 2018 dei CIS per la categoria Corsi d'Acqua secondo l'EQB Fauna Ittica, risulta opportuno analizzare in maniera sintetica i risultati relativi alle catture effettuate.

Nelle elaborazioni grafiche successive si riportano rispettivamente le distribuzioni delle catture per specie nelle n. 7 stazioni campionate nonché il numero di individui per specie raccolto complessivamente.



**Distribuzione delle catture per specie rilevate nelle n. 7 stazioni con campione ittico - Monitoraggio Operativo 2018**



**Numero di individui per specie catturati durante il Monitoraggio Operativo 2018**

Complessivamente, durante il Monitoraggio Operativo 2018, per l'EQB Fauna Ittica dei Corsi d'Acqua, sono state rilevate n. **7 specie ittiche**.

Di queste, in particolare, si evidenziano n. **5 indigene** per i corsi d'acqua pugliesi e fra queste n. **3 endemiche (in grassetto)** di seguito riportate: ***Alburnus albidus***, ***Anguilla anguilla***, ***Barbus plebejus***, ***Leuciscus cephalus***, ***Rutilus rubilio***.

Inoltre sono state rilevate n. **2 "specie aliene"**: *Gambusia holbrooki* e *Ameiurus melas*.

Nella successiva tabella vengono riassunti i dati relativi alla classificazione dei Corpi Idrici Superficiali della categoria "Corsi d'Acqua" pugliesi effettuata tramite l'indice ISECI, inclusi i valori delle 5 metriche (fattori bioecologici) utilizzate, così come elaborate dal software di calcolo ISECitracker beta2 ver. 6.0

**Valori e classificazione secondo l'indice ISECI riferiti ai Corpi Idrici Superficiali pugliesi delle categoria "Corsi d'Acqua" indagati nell'ambito del Monitoraggio Operativo 2018**

Cod. Staz.	Descrizione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	Zona zoogeografica-ecologica	Valore di f1 (specie indigene)	Valore di f2 (condizione biologica)	Valore di f3 (presenza ibridi)	Valore di f4 (presenza specie aliene)	Valore di f5 (presenza specie endemiche)	Valore ISECI	Cassificazione
CA_TC01	Torrente Candelaro	Candelaro_12	VI	0.03	0.00	1.00	1.00	0.00	0.3	SCARSO
CA_TC02	Torrente Candelaro	Candelaro_16	VI	0.03	0.00	1.00	0.50	0.00	0.2	SCARSO
CA_SA01	Torrente Salsola	Salsola ramo nord	* N.A.							
CA_CL01	Fiume Celone	Fiume Celone_18	V	0.33	0.33	1.00	1.00	0.40	0.5	SUFFICIENTE
CA_CR01	Torrente Carapelle	Carapelle_18	V	0.22	0.00	1.00	1.00	0.20	0.4	SUFFICIENTE
CA_CR02	Torrente Carapelle	Carapelle_18_Carapellotto	VI	0.03	0.80	1.00	1.00	0.20	0.6	BUONO
CA_FO01	Fiume Ofanto	Ofanto_16 confl. Locone	VI	0.11	0.75	1.00	1.00	0.40	0.6	BUONO
CA_FO02	Fiume Ofanto	confl. Locone - confl. Foce Ofanto	VI	0.11	0.50	1.00	0.75	0.40	0.5	SUFFICIENTE

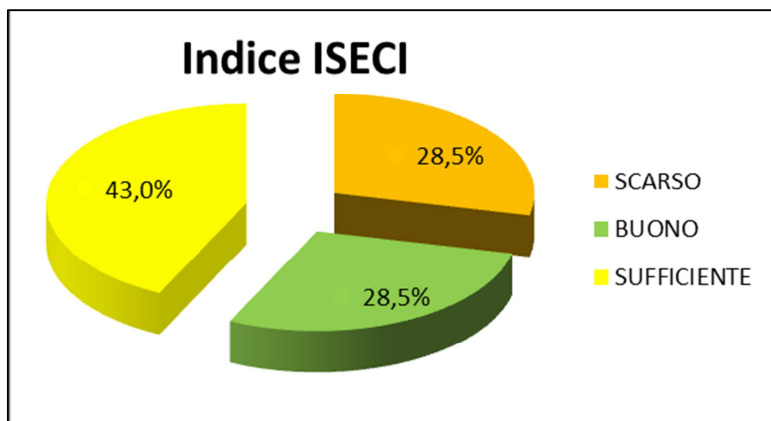
*\* Non Applicabile: assenza di specie/esemplari di fauna ittica.*

Come accennato in precedenza ed evidenziato dalla precedente tabella, per 1 degli 8 Corpi Idrici Superficiali considerati non è stato possibile applicare la metodica di campionamento e l'analisi prevista per l'EQB "Fauna Ittica" a causa della evidenziata mancanza di esemplari/specie ittiche.

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", classificano in uno stato di qualità **BUONO n. 2** CIS (Carapelle\_18\_Carapellotto e Ofanto\_16 confl. Locone). Per i restanti Corpi Idrici esaminati è stato rilevato lo stato di qualità **SUFFICIENTE** in **n. 3** Corpi Idrici, mentre quello **SCARSO** risulta attribuito a **n. 2** Corpi Idrici.

Dunque, sulla base dei risultati relativi all'analisi dell'EQB Fauna Ittica nei CIS pugliesi della categoria "Corsi d'Acqua", per il Monitoraggio Operativo 2018, lo stato di qualità "**BUONO**" si evidenzia nel **28,5%** dei casi, mentre per gli stati di qualità inferiori quali "**SUFFICIENTE**" e "**SCARSO**" si osservano percentuali rispettivamente pari al **43,0%** e al **28,5%** (vedi figura seguente).

In definitiva, quindi, per l'EQB in oggetto, i CIS **al di sotto dello standard richiesto** dalla normativa risultano essere complessivamente pari all'**71,5%** e quindi pari a circa i 2/3 del CIS monitorati nel 2018.



**Distribuzione percentuale delle classi di qualità attribuite dall'EQB "Fauna ittica" ai CIS pugliesi della categoria "Corsi d'Acqua" indagati nell'ambito del Monitoraggio Operativo 2018**



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

In riferimento alle criticità emerse durante le varie attività legate al monitoraggio dell'EQB "Fauna Ittica" dei Corpi Idrici Superficiali nella categoria "Corsi d'Acqua", si ribadisce ancora una volta il persistere di varie negatività già evidenziate durante i precedenti Monitoraggi sia Operativi che di Sorveglianza (2011-2017) e che continuano di fatto anche a condizionare negativamente i risultati ottenuti nonché le fasi di campionamento.

In particolare, ci si riferisce al pessimo stato di conservazione di numerosi tratti dei CIS indagati sui quali permangono fenomeni di costante "aggressione" antropica e incuria/degrado dei corsi idrici 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.

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

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, alla metodica di classificazione, si auspica che la prossima adozione delle aggiornate procedure di campionamento, abbinate al nuovo indice di valutazione NISECI proposto e quindi applicabile appena disponibile il software dedicato, possano rendere la valutazione dell'EQB Fauna Ittica 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)



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

- Nutrienti (N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, 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 Macrodescriptors per lo stato ecologico) utilizzato per derivare la classe di qualità di un determinato corpo idrico.

L'indice LIMeco, introdotto dal D.M. 260/2010, di fatto sostituisce il precedente LIM (Livello di Inquinamento dai Macrodescriptors) contemplato nel D.Lgs. n. 152/1999. Nel LIMeco non sono più considerati i parametri BOD<sub>5</sub>, 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 macrodescriptors %OD, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, 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 macrodescriptors; 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 <sub>2</sub> % sat.	<b>Soglie</b>	≤  10	≤  20	≤  40	≤  80	>  80
N-NH <sub>4</sub> (mg/l)		< 0.03	≤ 0.06	≤ 0.12	≤ 0.24	> 0.24
N-NO <sub>3</sub> (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 a una scala con livelli di qualità decrescente da uno a cinque (il primo corrispondente allo stato Elevato, l'ultimo allo stato Cattivo), sulla base di limiti di classe imposti dalla normativa. Nella tabella seguente, ripresa dal D.M. 260/2010, sono indicate le classi e le rispettive soglie per i corsi d'acqua naturali.

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

Classi di qualità dello Stato ecologico	LIMeco
1 Elevato	≥0.66
2 Buono	≥0.50
3 Sufficiente	≥0.33

4	<b>Scarso</b>	$\geq 0.17$
5	<b>Cattivo</b>	$< 0.17$

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

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

#### Campionamento, analisi e risultati

Nel periodo 1 gennaio – 31 dicembre 2018, ARPA Puglia ha eseguito il monitoraggio dei corsi d'acqua pugliesi, relativamente agli elementi di qualità fisico-chimica a sostegno, su un totale di 36 corpi idrici.

Nell'annualità in corso, si ribadisce di tipo "Operativo", non sono stati monitorati i CI "Foce Carapelle" e "Ofanto\_18", ricompresi nella Rete di Sorveglianza, in quanto nel monitoraggio 2016 hanno presentato Stato Ecologico e Chimico "buono" (si veda la Relazione di Sorveglianza 2016).

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 36 corpi idrici indagati.

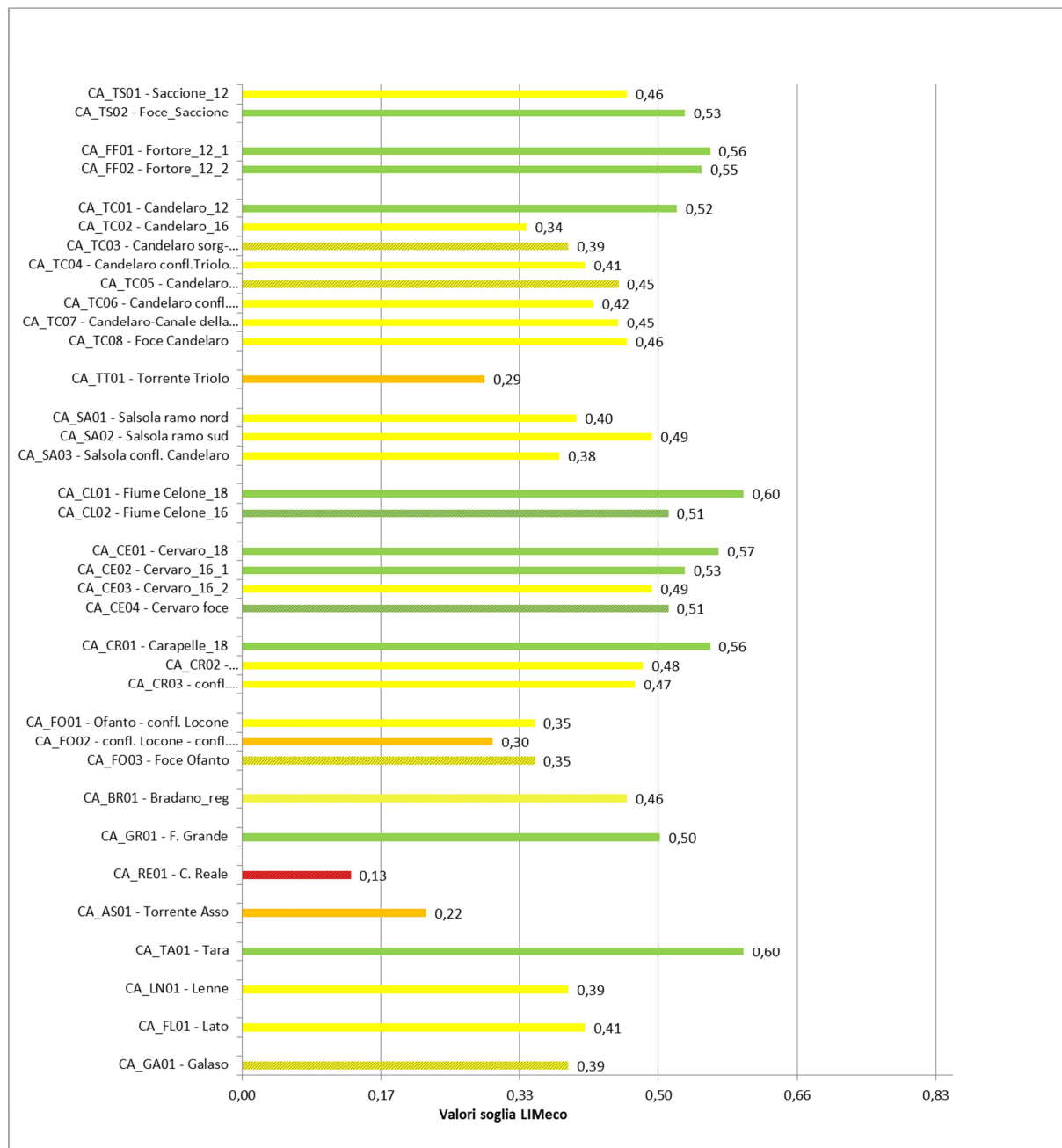
**Valori e classi dell'indice LIMeco riferiti ai corpi idrici pugliesi della categoria "Corsi d'Acqua"**  
**Annualità 2018**

Stazione	Corpo Idrico Superficiale Regione Puglia	CIA e CIFM (Tab. A, All. 2, DGR n. 1951/2015 e n. 2429/2015)	LIMeco 2018	
			Valore	Classe di qualità
CA_TS01	Saccione_12		0,46	sufficiente
CA_TS02	Foce_Saccione		0,53	buono
CA_FF01	Fortore_12_1	CIFM*	0,56	buono
CA_FF02	Fortore_12_2		0,55	buono
CA_TC01	Candelaro_12		0,52	buono
CA_TC02	Candelaro_16		0,34	sufficiente
CA_TC03	Candelaro sorg-confi.Triolo_17	CIFM	0,39	sufficiente
CA_TC04	Candelaro confi.Triolo confi.Salsola_17		0,41	sufficiente
CA_TC05	Candelaro confi.Salsola confi.Celone_17	CIFM	0,45	sufficiente
CA_TC06	Candelaro confi. Celone - foce	CIFM*	0,42	sufficiente
CA_TC07	Candelaro-Canale della Contessa		0,45	sufficiente
CA_TC08	Foce Candelaro		0,46	sufficiente
CA_TT01	Torrente Triolo		0,29	scarso
CA_SA01	Salsola ramo nord		0,40	sufficiente
CA_SA02	Salsola ramo sud		0,49	sufficiente
CA_SA03	Salsola confi. Candelaro	CIFM*	0,38	sufficiente
CA_CL01	Fiume Celone_18		0,60	buono
CA_CL02	Fiume Celone_16	CIFM	0,51	buono e oltre
CA_CE01	Cervaro_18		0,57	buono
CA_CE02	Cervaro_16_1		0,53	buono
CA_CE03	Cervaro_16_2		0,49	sufficiente
CA_CE04	Cervaro foce	CIFM	0,51	buono e oltre
CA_CR01	Carapelle_18		0,56	buono
CA_CR02	Carapelle_18_Carapellotto		0,48	sufficiente
CA_CR03	confi. Carapellotto_foce Carapelle	CIFM*	0,47	sufficiente
CA_CR04	Foce Carapelle		Rete di sorveglianza	
CA_FO00	Ofanto_18		Rete di sorveglianza	
CA_FO01	Ofanto - confi. Locone		0,35	sufficiente
CA_FO02	confi. Locone - confi. Foce Ofanto		0,30	scarso
CA_FO03	Foce Ofanto	CIFM	0,35	sufficiente
CA_BR01	Bradano_reg	CIA	0,46	sufficiente
CA_GR01	F. Grande	CIA*	0,50	buono
CA_RE01	C. Reale	CIFM	0,13	cattivo
CA_AS01	Torrente Asso	CIA*	0,22	scarso
CA_TA01	Tara		0,60	buono
CA_LN01	Lenne		0,39	sufficiente
CA_FL01	Lato		0,41	sufficiente
CA_GA01	Galaso	CIFM	0,39	sufficiente

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

Corsi d'acqua

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

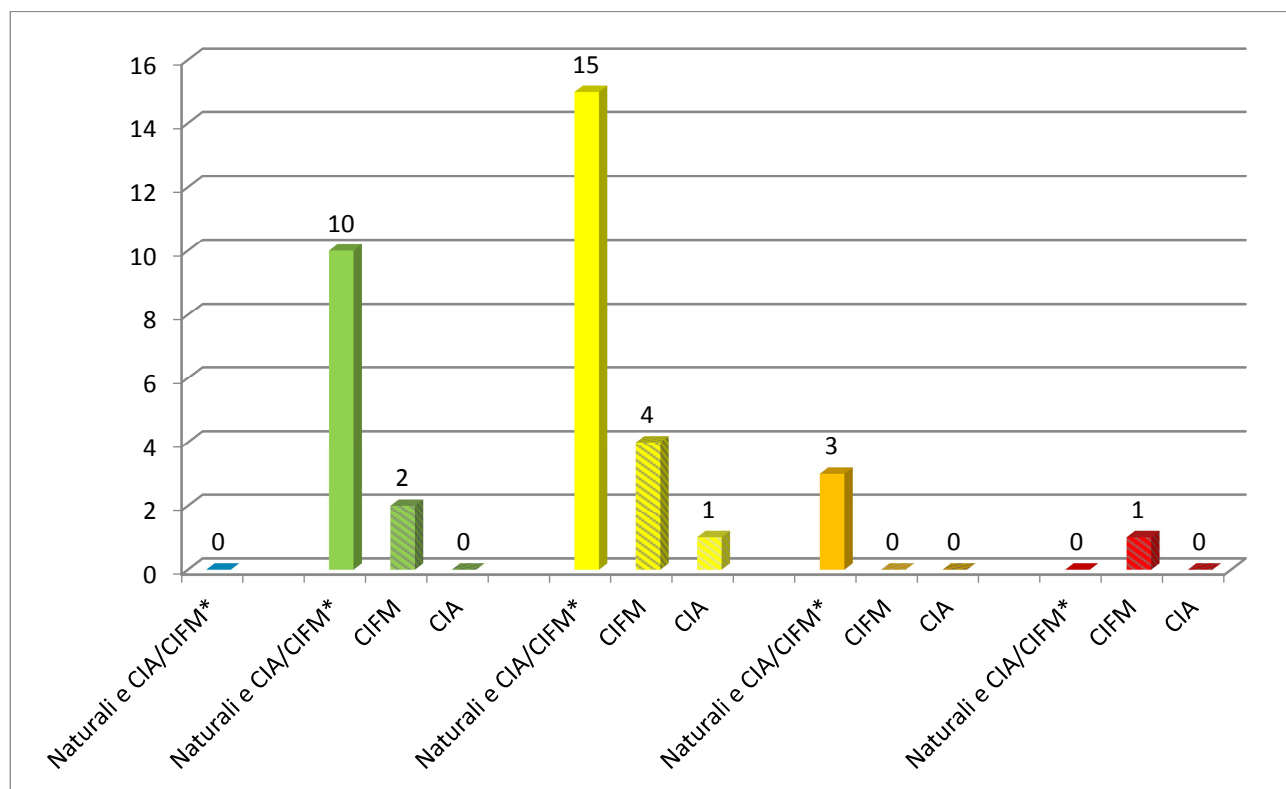


**Valori dell'indice LIMeco stimati per i CIS pugliesi della categoria "Corsi d'Acqua" (annualità 2018) e soglie previste dal D.M. 260/2010**

In Puglia dunque, sulla base della classificazione ottenuta con il calcolo del LIMeco per l'anno 2018, nessun corpo idrico risulterebbe in uno stato di qualità "elevato"; il 33,4% complessivamente in classe "buono" (n. 10 C.I. naturali e CIA/CIFM\* e n. 2 CIFM), il 55,6% in classe "sufficiente" (n. 15 C.I. naturali e CIA/CIFM\*, n. 4 CIFM e un CIA), l'8,3% in classe "scarso" (n. 3 C.I. naturali e CIA/CIFM\*) e il 2,8% in classe "cattivo" (n. 1 CIFM), (vedi tabella e figura successiva).

Distribuzione delle classi di qualità in base al LIMeco 2018

Classe	Grado di naturalità	num.	%
<b>ELEVATO</b>	Naturali e CIA/CIFM*	-	-
<b>BUONO</b>	Naturali e CIA/CIFM*	10	27,8%
<b>BUONO e oltre</b>	CIFM	2	5,6%
	CIA	-	-
<b>SUFFICIENTE</b>	Naturali e CIA/CIFM*	15	41,7%
	CIFM	4	11,1%
	CIA	1	2,8%
<b>SCARSO</b>	Naturali e CIA/CIFM*	3	8,3%
	CIFM	-	-
	CIA	-	-
<b>CATTIVO</b>	Naturali e CIA/CIFM*	-	-
	CIFM	1	2,8%
	CIA	-	-
Totale		<b>36</b>	<b>100%</b>



Distribuzione delle classi di qualità in base al calcolo dell'indice LIMeco nei CIS pugliesi della categoria "corsi d'acqua" (annualità 2018)

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

Nel periodo di monitoraggio in esame sono stati complessivamente realizzati 423 campionamenti. Un corpo idrico è stato monitorato 8 volte/anno, uno 9 volte/anno, due corpi idrici sono stati monitorati 10 volte/anno, cinque corpi idrici 11 volte, mentre i restanti sono stati monitorati 12 volte /anno.

Nell'anno in corso non sono emerse specifiche criticità.

## Corpi Idrici Superficiali della categoria “Corsi d'acqua”

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

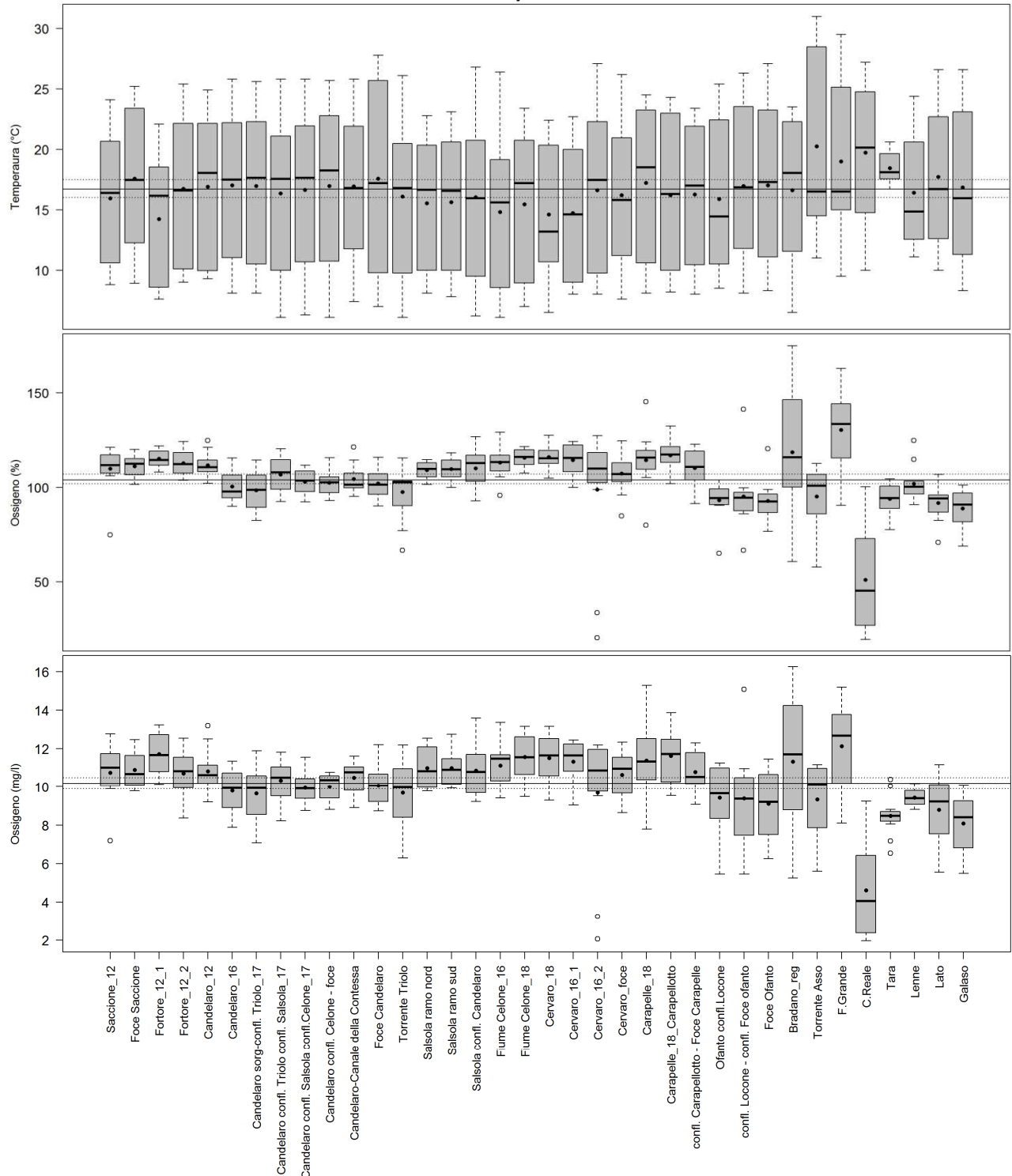




Corsi d'acqua

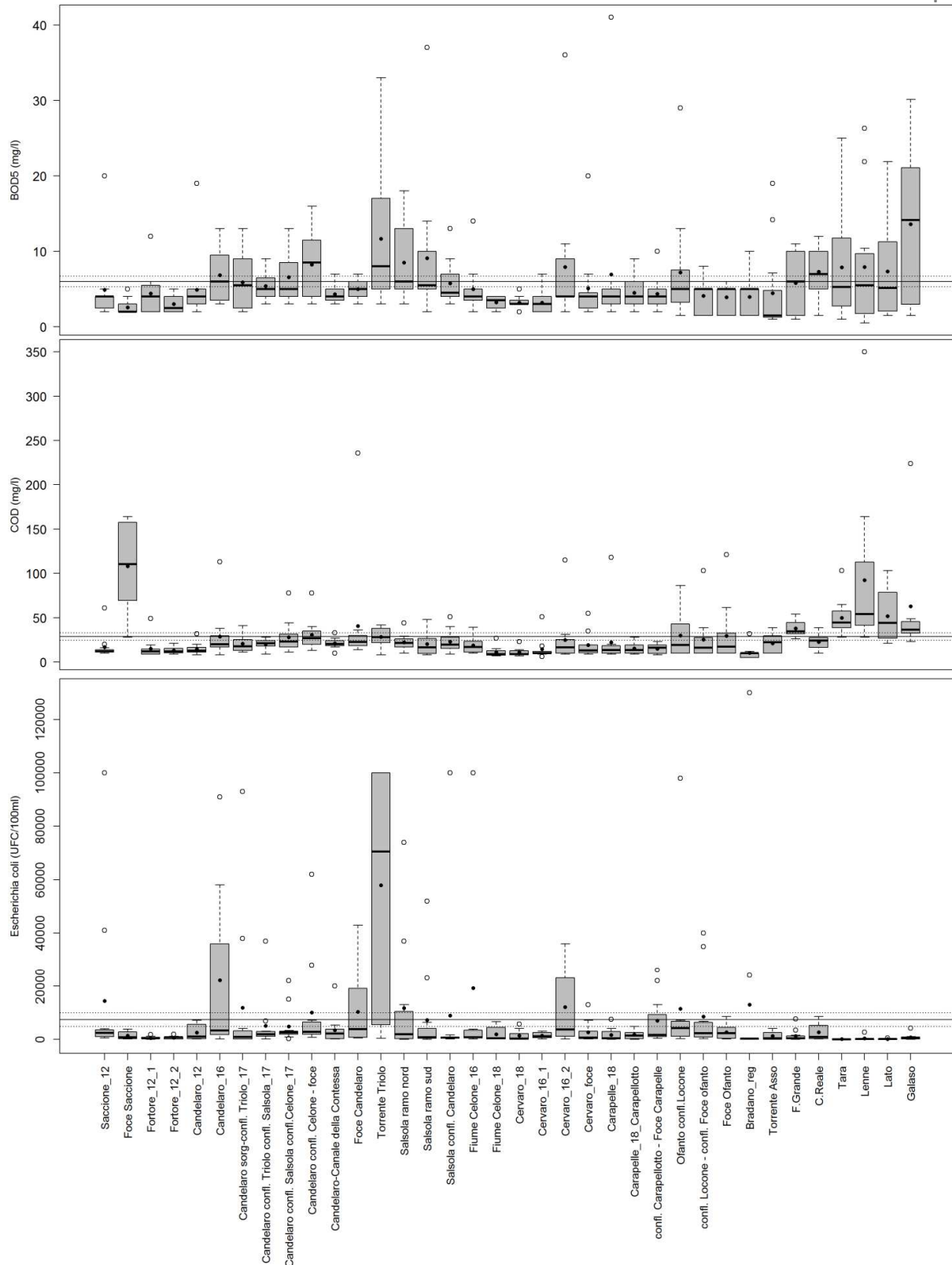
Di seguito si illustreranno le risultanze, per l'annualità 2018, sull'andamento e distribuzione per l'intero territorio regionale di alcuni parametri, selezionati tra quelli monitorati in base alla loro rappresentatività, e utili per una migliore interpretazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici pugliesi della categoria "Corsi d'acqua".

**Corsi d'acqua**

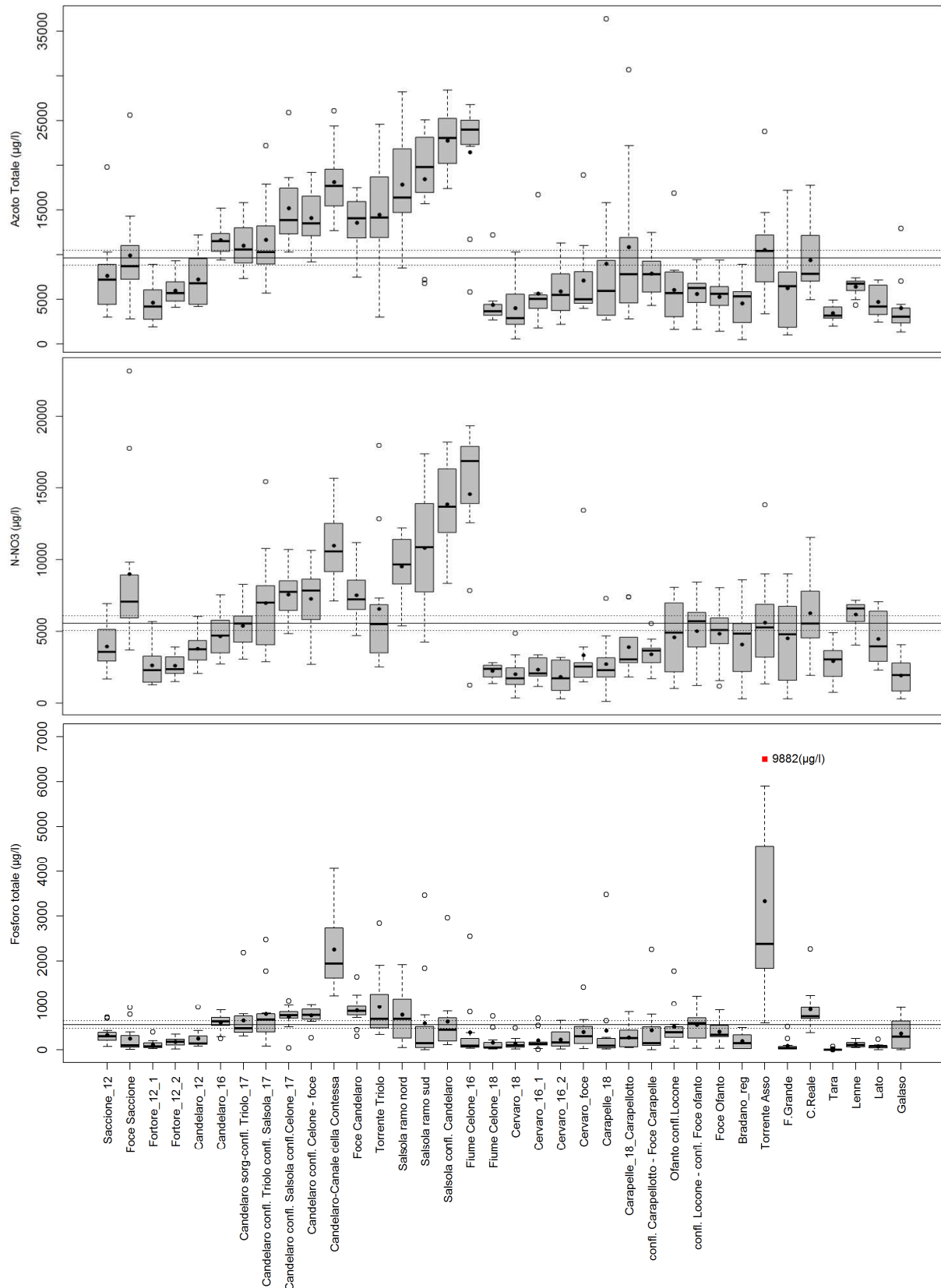


Box plots relativi ai parametri temperatura (°C), saturazione d'ossigeno (%), ossigeno disciolto (mg/l) misurati durante il periodo gennaio 2018 – dicembre 2018 nei corpi idrici della categoria "Corsi d'acqua" della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono 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.

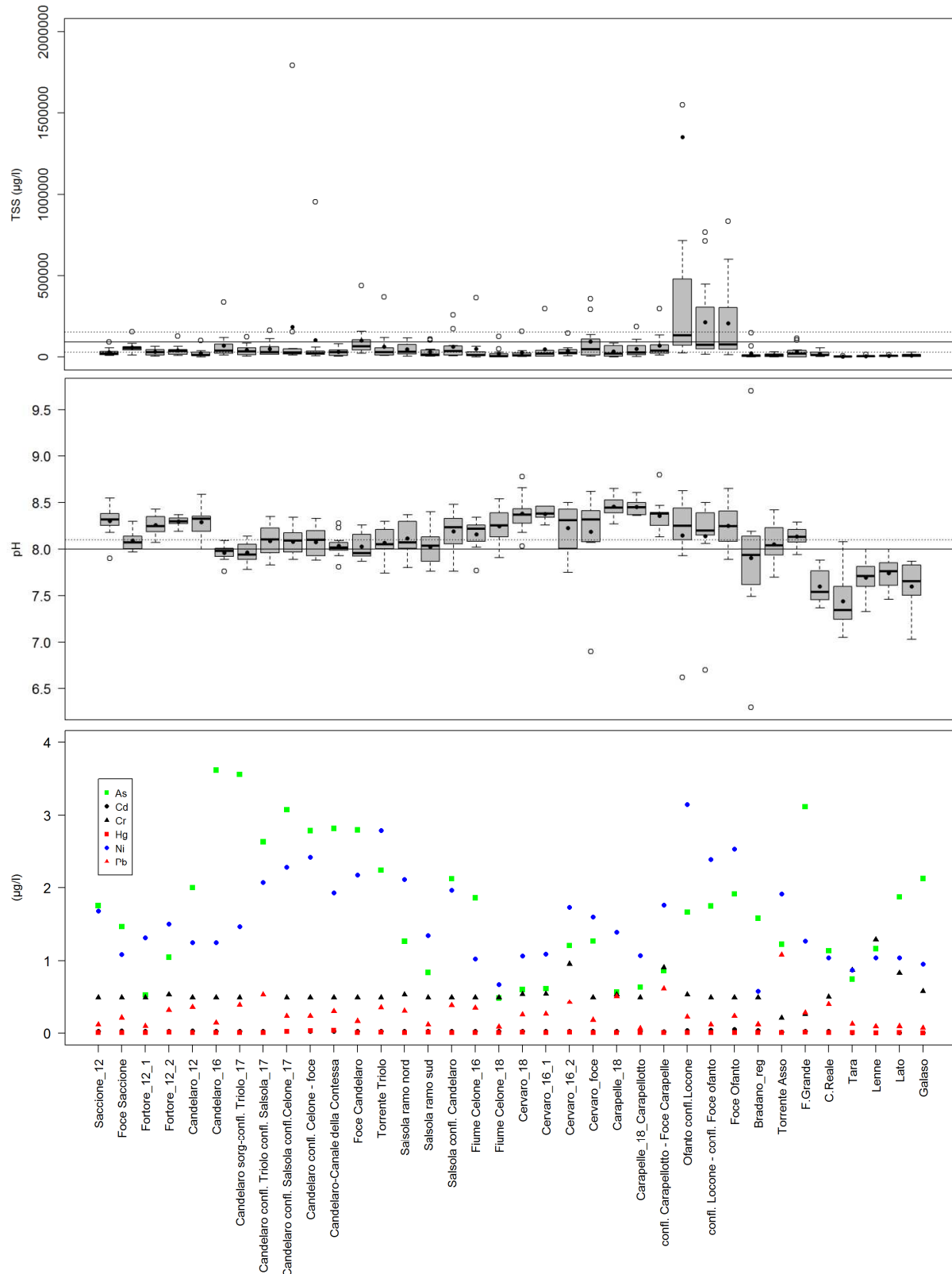
Corsi d'acqua



Box plots dei parametri BOD<sub>5</sub> (mg/l), COD (mg/l), *Escherichia coli* (UFC/100ml) misurati durante il periodo gennaio 2018 – dicembre 2018 nei “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 e 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 ( $\mu\text{g/l}$ ),  $\text{N-NO}_3$  ( $\mu\text{g/l}$ ), fosforo totale ( $\mu\text{g/l}$ ) misurati durante il periodo gennaio 2018 – dicembre 2018 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 gennaio 2018 – dicembre 2018 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.

### Corsi d'acqua

Nel periodo gennaio-dicembre 2018, l'analisi dei risultati dei parametri chimico-fisici misurati in campo e delle determinazioni chimiche di laboratorio, è stata elaborata su un totale di n. 36 corpi idrici della categoria "Corsi d'acqua" così come previsti dal piano di monitoraggio approvato dalla Regione Puglia e modificato a seguito degli esiti del monitoraggio di Sorveglianza svoltosi nel 2016.

Dai grafici sopra riportati si osservano valori medi di ossigeno disciolto (sia in termini assoluti che in percentuale di saturazione) più bassi, rispetto alla media annua di tutti i corpi idrici pugliesi monitorati, per il corpo idrico "Canale Reale" (valore medio di ossigeno in percentuale di saturazione intorno al 50%).

I valori più alti di BOD<sub>5</sub> (valori medi annui superiori a 10 mg/l), si riscontrano nei corpi idrici "Torrente Triolo" e "Galaso", riconfermando ancora una volta i risultati ottenuti negli anni precedenti. Un'elevata domanda biochimica d'ossigeno è sintomo di un'intensa attività batterica di demolizione organica e potrebbe quindi evidenziare la presenza di un carico inquinante biodegradabile (presumibilmente associato a sostanze presenti soprattutto negli scarichi di reflui urbani e/o zootecnici).

Elevati valori di COD (valori medi annui superiori a 50 mg/l), associabili ad un potenziale afflusso di reflui anche di origine industriale, si evidenziano nei C.I. "Foce Saccione" e nei C.I. che sfociano nell'arco ionico-tarantino ("Tara", "Lenne", "Lato" e "Galaso").

Le concentrazioni più elevate di E. coli (valori medi superiori a 20000 UFC/ml) si evidenziano nei C.I. "Candelaro\_16" e "Torrente Triolo".

Per quanto invece attiene la presenza di macronutrienti (azoto e fosforo), concentrazioni relativamente più alte di azoto totale e nitrati (valori medi annui superiori rispettivamente a 10000 µg/l e 5000 µg/l) si riscontrano nei corpi idrici afferenti all'asta fluviale del Torrente Candelaro (a partire dal C.I. "Candelaro\_16" fino a giungere al C.I. "Foce Candelaro"), nel C.I. "Torrente Triolo", nei C.I. dell'asta fluviale del Torrente Salsola" e nel C.I. "Fiume Celone\_16"; per il fosforo totale le concentrazioni più alte (valori medi annui superiori a 1000 µg/l) si riscontrano nei corpi idrici "Candelaro-Canale della Contessa" e "Torrente Asso".

Si rimarca che l'arricchimento di nutrienti e il carico di sostanze organiche, possono causare, nel corpo idrico interessato, un aumento della biomassa vegetale, la variazione dei rapporti tra i diversi livelli trofici, la variazione nella struttura della comunità biologica e la scomparsa di alcuni taxa sensibili soprattutto per gli Elementi di Qualità Biologica Macrofite, Diatomee bentoniche e Macroinvertebrati (nel caso di eccesso di nutrienti) e per Diatomee bentoniche e Macroinvertebrati (nel caso di carico eccessivo di sostanza organica), per questi ultimi anche a causa della carenza di ossigeno.

Per quanto riguarda le sostanze di cui alla tabella 1A dell'All.1 al DM 260/2010, così come modificate dal D.Lgs. 172/2015, si sono evidenziati superamenti dell'SQA-MA (media annua) per il *benzo(a)pirene* nei corpi idrici "Ofanto - confl. Locone", "Bradano\_reg", "Tara", "Lato" e "Galaso", per il *diuron* (valutazione effettuata su un'unica misura) nei corpi idrici "C. Reale" e "Torrente Asso", per il *fluorantene* nel corpo idrico "Tara". Gli SQA-CMA (concentrazione massima ammissibile) sono superati per il *Mercurio* nei corpi idrici "Candelaro confl. Salsola confl. Celone\_17", "Candelaro confl. Celone - foce" e "Candelaro-Canale della Contessa", per il *Clorpyrifos* nel corpo idrico "confl. Locone\_confl. Foce Ofanto" e per il *benzo(ghi)perilene* nel corpo idrico "Bradano\_reg". Per quanto riguarda le sostanze di cui alla tabella 1B dell'All.1 al DM 260/2010 non si sono evidenziati superamenti (vedi tabella seguente).

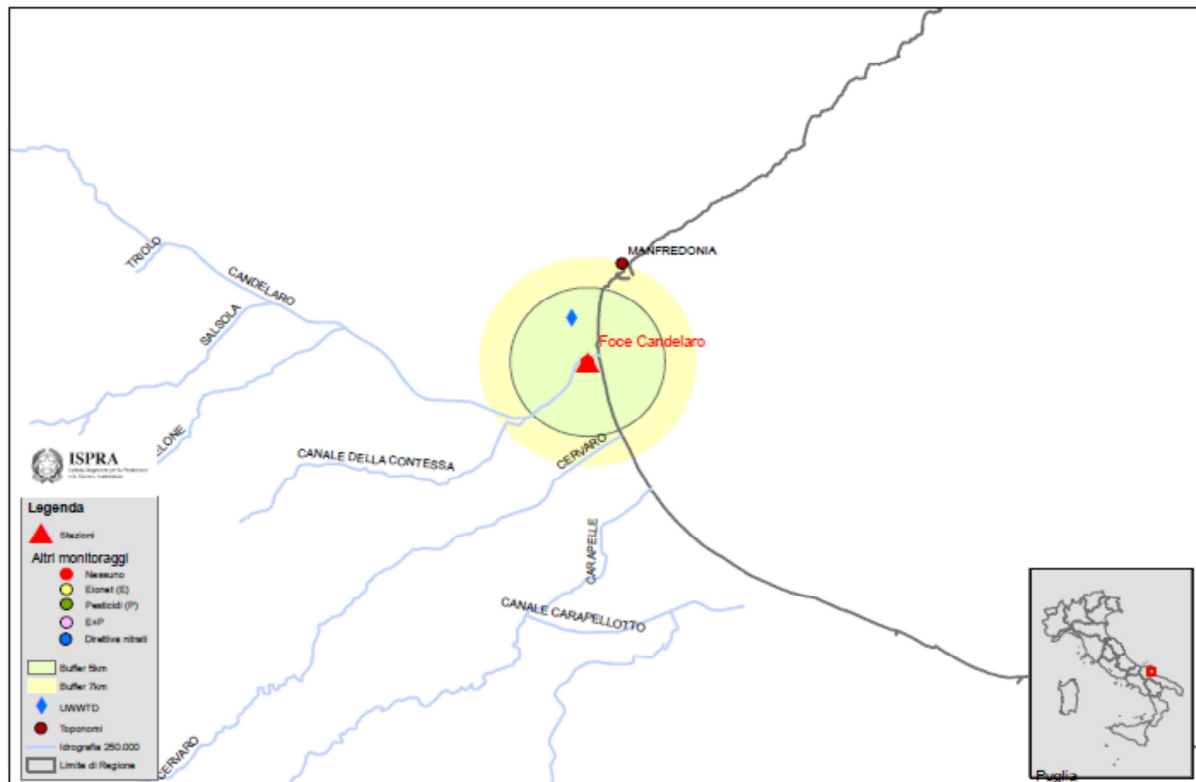
**Annualità 2018. Valutazione conformità agli standard di qualità ambientale  
di cui alle tabb 1/A e 1/B del D.Lgs 172/2015.**

Monitoraggio Operativo 2018		Acque - Standard qualità ambientale per le sostanze dell'elenco di priorità. Tab. 1/A D.Lgs 172/2015		Acque - Standard qualità ambientale per le altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità. Tab 1/B D.Lgs 172/2015
C.I.S. Corsi d'Acqua	CIA e CIFM	Media annua (SQA-MA) ( µg/l)	Concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA) ( µg/l)	Media annua (SQA-MA) ( µg/l)
Saccione_12				
Foce_Saccione				
Fortore_12_1	CIFM			
Fortore_12_2				
Candelaro_12				
Candelaro_16				
Candelaro sorg-conf. Triolo_17	CIFM			
Candelaro confl. Triolo confl. Salsola_17				
Candelaro confl. Salsola confl. Celone_17	CIFM		Hg = 0,10 (2 superamenti)	
Candelaro confl. Celone - foce	CIFM		Hg = 0,23	
Candelaro-Canale della Contessa			Hg = 0,28	
Foce Candelaro				
Torrente Triolo				
Salsola ramo nord				
Salsola ramo sud				
Salsola confl. Candelaro	CIFM			
Fiume Celone_18				
Fiume Celone_16	CIFM			
Cervaro_18				
Cervaro_16_1				
Cervaro_16_2				
Cervaro_foce	CIFM			
Carapelle_18				
Carapelle_18_Carapellotto				
confl. Carapellotto_foce Carapelle	CIFM			
Ofanto - confl. Locone		benzo(a)pirene = 0,00030		
confl. Locone_conf. Foce Ofanto			Clorpirifos = 0,4	
Foce Ofanto	CIFM			
Bradano_reg	CIA	benzo(a)pirene = 0,00110	benzo(ghi)perilene = 0,01600	
F. Grande	CIA			
C. Reale	CIFM	diuron = 0,4*		
Torrente Asso	CIA	diuron = 0,6*		
Tara		benzo(a)pirene = 0,00056; fluorantene = 0,0067		
Lenne				
Lato		benzo(a)pirene = 0,00060		
Galaso	CIFM	benzo(a)pirene = 0,00052		

\*=valutazione effettuata su un'unica misura

## Corpi Idrici Superficiali della categoria “Corsi d'acqua”

# Monitoraggio delle sostanze dell'Elenco di Controllo (WATCH LIST)



Il Decreto Legislativo n. 172 del 13 ottobre 2015 ha recepito la Direttiva 39/2013/UE che prevede l'istituzione del monitoraggio delle sostanze dell'elenco di controllo (*Watch List*) come strumento per raggiungere l'obiettivo, richiesto dalla Comunità Europea, di acquisire le informazioni sulla presenza nelle acque superficiali di alcune sostanze selezionate quali estrogeni (sia di sintesi che naturali), pesticidi, un farmaco antiinfiammatorio, alcuni antibiotici, alcune componenti di creme solari e antiossidanti.

Tale monitoraggio ha lo scopo di facilitare i futuri esercizi per la definizione delle necessità di intervento e di riesame periodico delle liste delle sostanze prioritarie per la classificazione dello stato chimico dei corpi idrici, ai sensi dell'art. 16, paragrafo 2 della Direttiva 2000/60/CE.

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

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

In Puglia, per la valutazione delle sostanze dell'elenco di controllo è stata selezionata la stazione CA\_TC08, ricadente nel corpo idrico "Foce Candelaro", in quanto posta a chiusura di un bacino interessato da pressioni antropiche di una certa entità, sia puntuali che diffuse. Il bacino è interessato dalla presenza di scarichi di depuratori per agglomerati medio-grandi, oltre che da una sviluppata e diffusa attività agricola.

La strategia di campionamento impostata nel Piano di campionamento nazionale considera i periodi di maggior uso delle sostanze della *Watch List*; nella colonna d'acqua, la concentrazione delle sostanze è condizionata dalla stagionalità ed in particolare:

- dalle piogge, a causa della diluizione delle sostanze contaminanti. È stato osservato tuttavia che anche le concentrazioni di sostanze instabili (ad es. ormoni) sono comunque maggiori nei periodi di secca.
- dall'uso stagionale di farmaci come, ad esempio, gli antibiotici e di prodotti per protezione solare contenenti filtri UV;
- dallo scioglimento delle nevi, dalle alluvioni che mobilizzano composti persistenti presenti nei sedimenti;
- dalla capacità di degradazione biotiche o abiotiche dei composti dovuta alle condizioni climatiche (caldo, maggiore incidenza dei raggi UV, etc) pur in presenza di una minore diluizione dovuta alle piogge.

Pertanto per gli antibiotici macrolidi e il diclofenac, che generalmente vengono impiegati nel periodo invernale, il campionamento è stato effettuato a marzo.

A giugno, invece, sono stati controllati gli erbicidi Oxadiazon e Tri-allate e gli insetticidi Methiocarb, Imidacloprid, Thiacloprid, Thiamethoxam, Clothianidin e Acetamiprid.

Il 4-metossicinnamato di 2-etilesile, sostanza utilizzata anche nella produzione di molte creme cosmetiche, è stata prevista a giugno, così come l'EE2, l'E2, l'Estrone e il 2,6-di-terz-butyl-4-metilfenolo che potrebbero essere campionati tutto l'anno, ma si prediligono i periodi di secca.

Nel 2018, dunque, sono state effettuate due campagne, una invernale (gennaio) e una estiva (giugno), in funzione della probabile stagionalità di rinvenimento delle sostanze; le aliquote prelevate dal Dipartimento di ARPA Puglia sono state inviate ad ARPA Friuli Venezia Giulia, individuata da SNPA tra le ARPA di riferimento per le attività analitiche.

Gli esiti analitici sono riportati nella tabella seguente:



**Esiti delle campagne Watch List, stazione CA\_TC08, annualità 2018**

Campagna	CAS	Sostanza	valore	u.m.
campagna invernale 24/01/2018	114-07-8	Eritromicina	<0,02	µg/l
	81103-11-09	Claritromicina	0,06	µg/l
	83905-01-5	Azitromicina	<0,02	µg/l
	15307-86-5	Diclofenac	0,33	µg/l
campagna estiva 19/06/2018	19666-30-9	Oxadiazon	0,0282	µg/l
	210880-92-5	Clothianidin	<0,009	µg/l
	105827-78-9/138261-41-3	Imidacloprin	0,08	µg/l
	135410-20-7/160430-64-8	Acetamiprid	<0,009	µg/l
	153719-23-4	Thiamethoxam	0,03	µg/l
	111988-49-9	Thiacloprid	<0,005	µg/l
	2303-17-5	Tri-allate	<0,02	µg/l
	2032-65-7	Methiocarb	<0,01	µg/l
	5466-77-3	4-metossicinnamato di 2-etilesile	<0,1	µg/l
	128-37-0	BHT	<0,5	µg/l
	57-63-6	17-alfa-etinilestradiolo	<0,00003	µg/l
	50-28-2	17-beta-estradiolo	<0,0001	µg/l
	53-16-7	Estrone	0,0006	µg/l

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

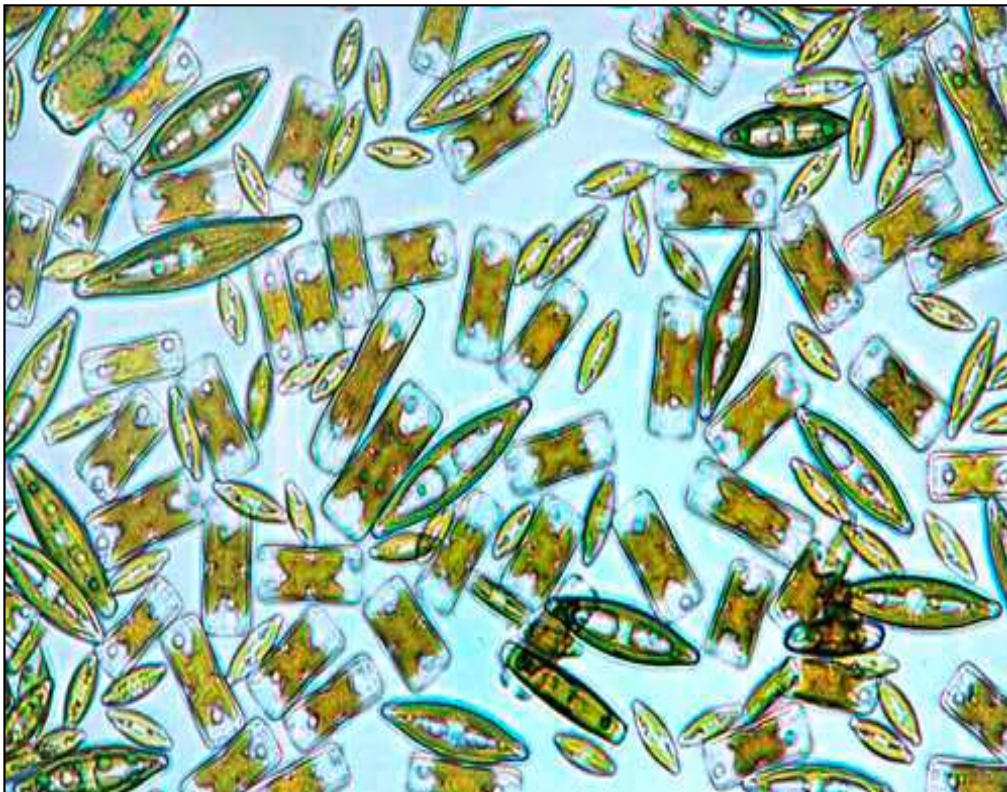
**Anno 2018 - Monitoraggio Operativo**

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



## Corpi Idrici Superficiali della categoria “Laghi/Invasi”

### Elemento di Qualità Biologica **FITOPLANCTON**



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

La Regione Puglia, nella procedura di tipizzazione ai sensi del D.M. 131/2008, ha identificato nel proprio territorio esclusivamente invasi (CIFM).

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

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

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

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

L’indice previsto dal D.M. 260/2010 per la classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici-invasi è l’ICF (Indice Complessivo per il Fitoplancton), derivante dall’applicazione del Metodo Italiano di Valutazione del Fitoplancton (denominato IPAM/NITMED) così come aggiornato e riportato nell’Allegato 2 della nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015, che riprende le risultanze dell’esercizio di intercalibrazione di cui alla Decisione 2013/480/UE, quest’ultima abrogata e sostituita dalla Decisione 2018/299/UE. L’indice si compone a sua volta di due distinti indici:

1. indice medio di biomassa
2. indice di composizione

L’indice medio di biomassa viene calcolato sulla base dei valori medi di clorofilla *a* e del biovolume, entrambi ottenuti dai valori stimati 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, il PTI<sub>lot</sub> per i macrotipi I3 e I4 e il 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 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	PTIot	
L1	Concentrazione media di clorofilla a	Biovolume medio	PTIspecies	
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 (bk) di ogni taxon, si calcola il contributo relativo medio (pk):

$$- pk = \frac{bk}{\sum bk} \times 100$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Laghi / Invasi

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

Lo stato ecologico viene definito sulla base dei limiti di classe indicati nella tabella seguente, derivante dal D.M. 260/2010 e già aggiornata rispetto a quanto riportato nell'Allegato 2 della nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015, che riprende le risultanze dell'esercizio di intercalibrazione di cui alla Decisione 2013/480/UE ora abrogata e sostituita dalla Decisione 2018/299/UE.

**Limiti di classe, espressi come rapporti di qualità ecologica (RQE) normalizzati, del Metodo italiano di valutazione del fitoplancton**

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

L'indice utilizzato per la classificazione relativa all'annualità 2018 deriva pertanto dall'applicazione del "Metodo italiano di valutazione del fitoplancton (IPAM)" o "Nuovo metodo italiano" – (NITMET) per i Laghi/Invasi di cui alla nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015 che, rispetto a quanto applicato negli anni precedenti in merito alla classificazione dell'elemento di qualità biologica "Fitoplancton", prevede anche alcune modifiche alle condizioni di riferimento e ai limiti di classe per i singoli indici componenti l'indice complessivo del fitoplancton.

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

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

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

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

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

Campionamento, analisi e risultati

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

I risultati riportati in questa relazione si riferiscono al monitoraggio effettuato nel 2018 (periodo gennaio –dicembre) nei sei invasi sopra menzionati, relativamente all'Elemento di Qualità Biologica "Fitoplancton". Per ognuno degli invasi, assimilati ad altrettanti corpi idrici, è stata posizionata una

### Laghi / Invasi

stazione di campionamento, mentre la frequenza di campionamento è stata bimestrale. Come per il precedente anno, nel corpo idrico di Marana Capacciotti, la presenza di un substrato melmoso particolarmente inconsistente ha reso impossibile effettuare il campionamento nel primo bimestre del 2018. Pertanto nel corso del 2018 sono stati effettuati solo cinque campionamenti a fronte dei sei previsti dal piano di monitoraggio.

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

Le analisi in laboratorio hanno riguardato l'identificazione dei taxa e la loro quantificazione (secondo il metodo di Utermöhl - UNI EN ISO 15204:2006), oltre alla stima del biovolume algale. Quest'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 superiore o uguale al 70% solo in tre corpi idrici. In particolare, il 70% del biovolume totale non è stato raggiunto nel corpo idrico del Celone, di Occhito e del Capacciotti. In tutti i casi ciò era imputabile a fioriture di una o più specie che non erano presenti nella lista specie utilizzata per il calcolo dell'indice di composizione. In ogni caso sono stati utilizzati i due indici di composizione, ed in particolare l'indice "MedPTI" è stato applicato al macrotipo I1 (Occhito-Fortore, Marana Capacciotti, Locone- Monte Melillo), mentre l'indice "PTIot" è stato applicato ai macrotipi I3 ed I4 (Serra del Corvo-Basentello, Torre Bianca/Capaccio-Celone, Cillarese), come previsto dalla normativa vigente. Per gli invasi Occhito, Capacciotti e Celone, poiché il valore dell'indice rimaneva invariato con o senza il contributo delle specie in fioritura esso è stato stimato escludendo tale contributo.

In Puglia dunque, nel periodo di monitoraggio Gennaio – Dicembre 2018, sulla base della classificazione ottenuta con il calcolo degli indici previsti dal Metodo italiano di valutazione del fitoplancton (IPAM/NITMET), il 67% dei corpi idrici della categoria "Laghi/Invasi", ovvero n. 4 corpi idrici, presenta un potenziale ecologico di "Buono e oltre", mentre il 33%, ovvero n. 2 corpi idrici risultano in classe "Sufficiente" (vedi figura seguente). Si specifica che per l'invaso del Capacciotti la classificazione è stata effettuata sulla base dei risultati ottenuti nei cinque bimestri in cui è stato possibile eseguire il campionamento.

I risultati ottenuti nel monitoraggio evidenziano valori medi della concentrazione di clorofilla *a* e di biovolume più elevati negli invasi del Cillarese e di Serra del Corvo, a conferma di quanto evidenziato nei tre anni precedenti. Nell'invaso di Serra del Corvo e del Cillarese, come nell'anno precedente, si conferma il potenziale ecologico di "Sufficiente".

I risultati osservati negli ultimi due anni sono probabilmente collegati all'aumento generale della biomassa fitoplanctonica in quasi tutti gli invasi ed in particolare in quelli del macrotipo I3 e I4 nonché alla riduzione dei valori di Clorofilla *a* e biovolume indicati come nuove condizioni di riferimento nella nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015. Nello specifico, nel caso dell'invaso di Serra del Corvo il risultato osservato per il 2018 è imputabile ad un aumento generico dei valori di clorofilla *a* e di biovolume misurati nel corso del 2018, mentre nell'invaso del Cillarese il risultato è

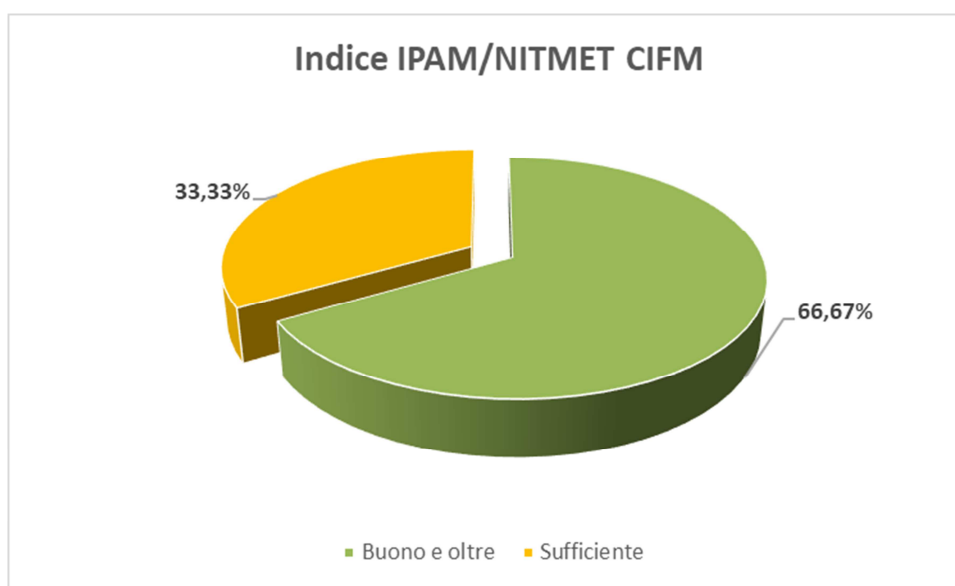
Laghi / Invasi

imputabile a due fioriture di specie differenti appartenenti al genere *Cyclotella* e *Oocystis* osservate nel mese di Agosto e Ottobre del 2018. Infine, l'invaso del Celone è stato osservata un'importante fioritura nel mese di Ottobre 2018 imputabile ad una specie di cianobatteri del genere *Geitlerinema*.

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

**RQE e potenziale ecologico riferiti ai corpi idrici fortemente modificati della categoria laghi/invasi: risultati dell'annualità 2018**

Corpo idrico	Descrizione	Macrotipo	RQE IPAM/NITMET	Potenziale ecologico
Marana Capacciotti	Capacciotti (centro lago)	I1	0.72	Buono e oltre
Celone	Torre Bianca/Capacciotti	I3	0.65	Buono e oltre
Occhito (centro lago)	Occhito (Fortore)	I1	0.80	Buono e oltre
Locone (centro lago)	Locone (Monte Melillo)	I1	0.80	Buono e oltre
Serra del Corvo (centro lago)	Serra del Corvo (Basentello)	I3	0.49	Sufficiente
Invaso cillarese	Invaso cillarese	I4	0.57	Sufficiente



**Distribuzione percentuale delle classi di qualità in base al calcolo dell'indice IPAM/NITMET nei CIS pugliesi della categoria "Laghi/Invasi" (annualità 2018)**

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

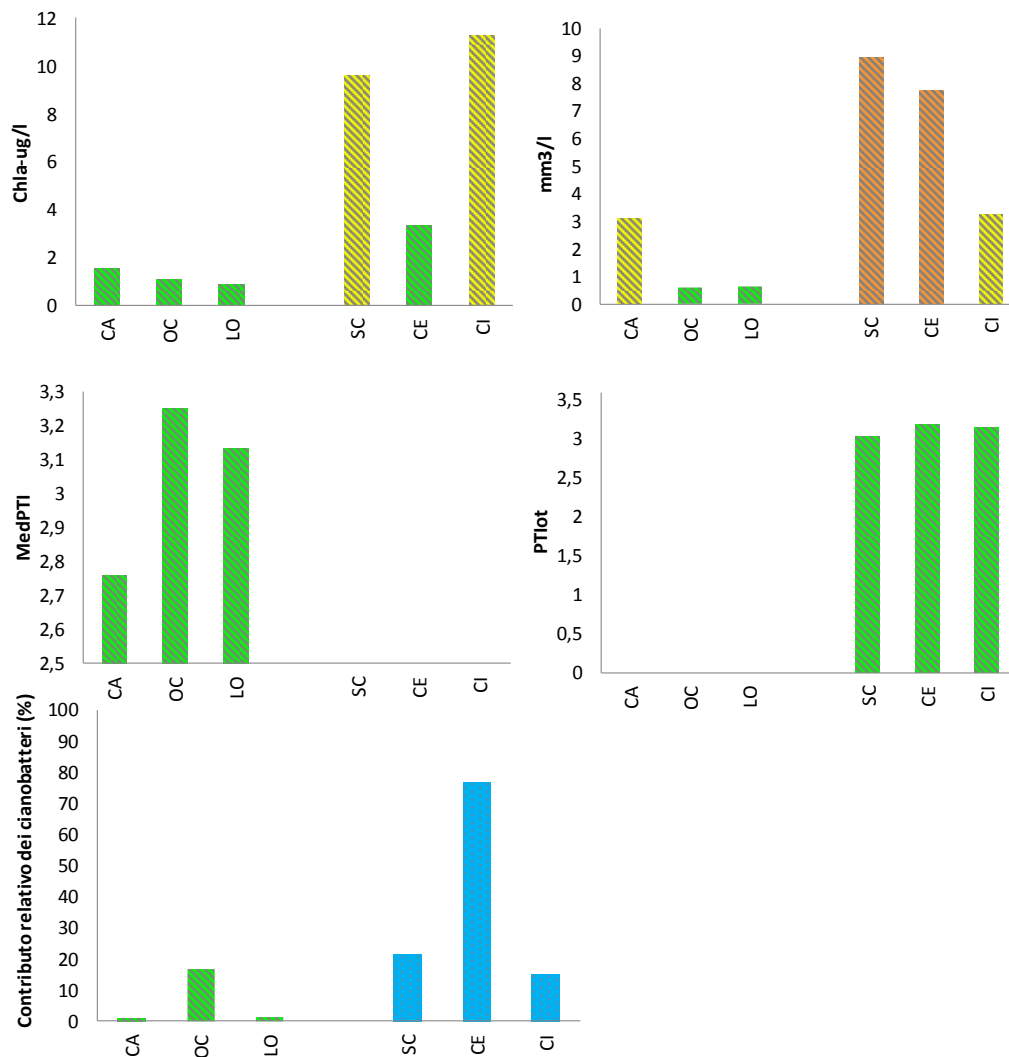
Nell'analisi della componente fitoplanctonica è richiesto un elevato livello di classificazione tassonomica (genere e/o specie), spesso difficilmente raggiungibile con i metodi e le strumentazioni disponibili e con i campioni a disposizione, frequentemente ricchi di detrito. Si osserva in generale un aumento della concentrazione di detrito in tutti campioni analizzati soprattutto nel periodo estivo. L'indice medio di biomassa e l'indice di composizione tassonomica per gli invasi del macrotipo I1 classificano in modo concorde il potenziale ecologico. Per il 2018, questo non viene osservato negli invasi dei macrotipi I3-I4, dove l'indice medio di biomassa classifica i tre invasi nella classi "Sufficiente" e "Scarso", mentre l'indice di composizione li colloca nella classe di "Buono ed oltre". Questi risultati enfatizzano che la qualità ambientale stimata per questi invasi è condizionata



Laghi / Invasi

principalmente dall'aumento della biomassa fitoplanctonica, tuttavia, per il 2018, i valori dell'indice di composizione spesso al limite tra "Buono e oltre" e "Sufficiente", fanno ipotizzare anche variazioni nella struttura tassonomica delle comunità microalgali presenti verso specie più tipiche di ambienti eutrofizzati.

Di seguito si riportano i risultati relativi ai valori osservati nei sei corpi idrici per le singole metriche che compongono l'ICF.



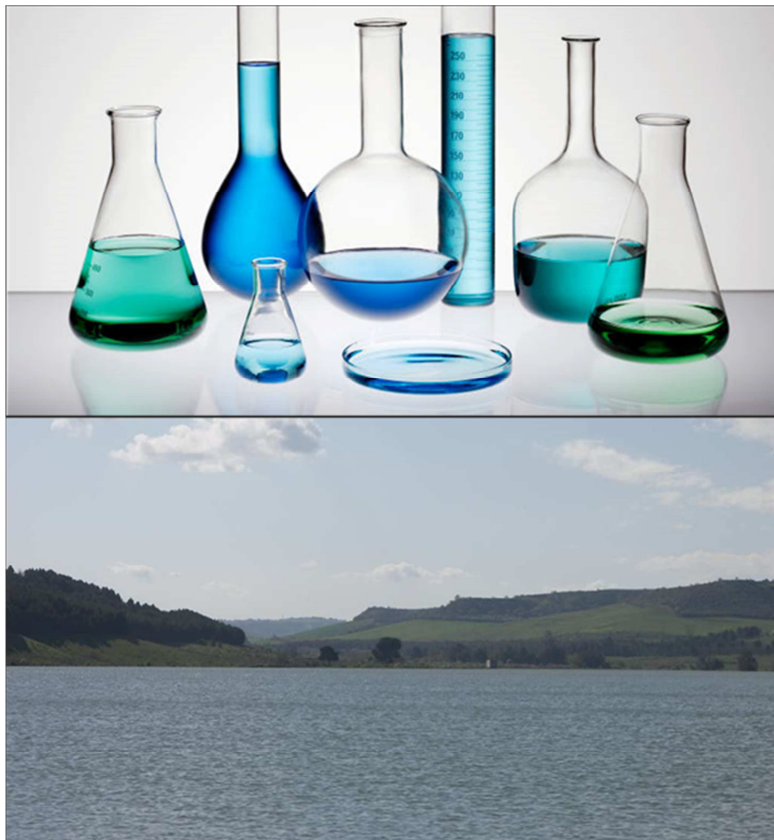
Variation della concentrazione media della clorofilla "a", del biovolume, degli indici MedPTI e PTIot e il contributo relativo dei cianobatteri, relativa al monitoraggio operativo nei sei invasi: CA=Capacciotti, OC=Occhito, LO=Locone, SC= Serra del Corvo, CE=Celone, CI=Cillarese. I colori delle barre indicano lo stato di qualità ambientale definito per ogni descrittore così come riportato in Tab. 2, DD 341/2016. Il contributo dei cianobatteri viene riportato anche per i macrotipi I3 e I4 anche se tale contributo non rientra nella classificazione.

## Corpi Idrici Superficiali della categoria “Laghi/Invasi”

### Elemento di Qualità Fisico-Chimica

## Indice 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 o del potenziale ecologico e dello stato chimico per ciascun corpo idrico.

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

- fosforo totale;
- trasparenza;
- ossigeno ipolimnico.

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

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

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

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

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

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

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

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

(\*) valore di riferimento < 5 µg/l

(\*\*) valore di riferimento < 10 µg/l

(§) valore di riferimento > 15 m

(§§) valore di riferimento > 10 m

(°) valore di riferimento > 90%

La somma dei punteggi ottenuti per i singoli parametri (fosforo totale, trasparenza e ossigeno ipolimnico) costituisce il valore totale da attribuire all'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 stati tutti identificati come corpi idrici fortemente modificati. Per il periodo gennaio 2018 – dicembre 2018 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. Nel corpo idrico di Marana Capacciotti sono stati realizzati cinque campionamenti a fronte dei sei previsti dal piano di monitoraggio, in quanto la presenza di un substrato melmoso particolarmente inconsistente ha reso impossibile effettuare il campionamento nel primo bimestre 2018 (gennaio-febbraio).

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

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 2018 del monitoraggio, i valori medi sono stati calcolati su particolari periodi stagionali, differenti per ciascun parametro, come previsto dai protocolli:

- febbraio – marzo 2018 per il fosforo totale,
- settembre – novembre 2018 per l’ossigeno ipolimnico,
- media dei valori riscontrati nel corso dell’anno di monitoraggio per la trasparenza.

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

#### **Valori e classi dell’indice LTLecco riferiti ai corpi idrici pugliesi delle categoria “Laghi/Invasi” (annualità 2018).**

Corpo idrico	Stazione	Macrotipo	Fosforo totale (µg/l)		Trasparenza (m)		Ossigeno ipolimnico (%)		LTLecco	Potenziale Ecologico
			Valore medio	Punteggio	Valore medio	Punteggio	Valore medio	Punteggio		
Occhito (Fortore)	LA_OC01	I1	241	3	1	3	76	4	10	Sufficiente
Torre Bianca/Capaccio (Celone)	LA_CE01	I3	167	3	1	3	81	5	11	Sufficiente
Marana Capacciotti	LA_CA01	I1	106	3	1	3	62	4	10	Sufficiente
Locone (Monte Melillo)	LA_LO01	I1	48	3	2	3	77	4	10	Sufficiente
Serra del Corvo (Basentello)	LA_SC01	I3	186	3	1	3	73	4	10	Sufficiente
Cillarese	LA_CI01	I4	273	3	0	3	92	5	11	Sufficiente

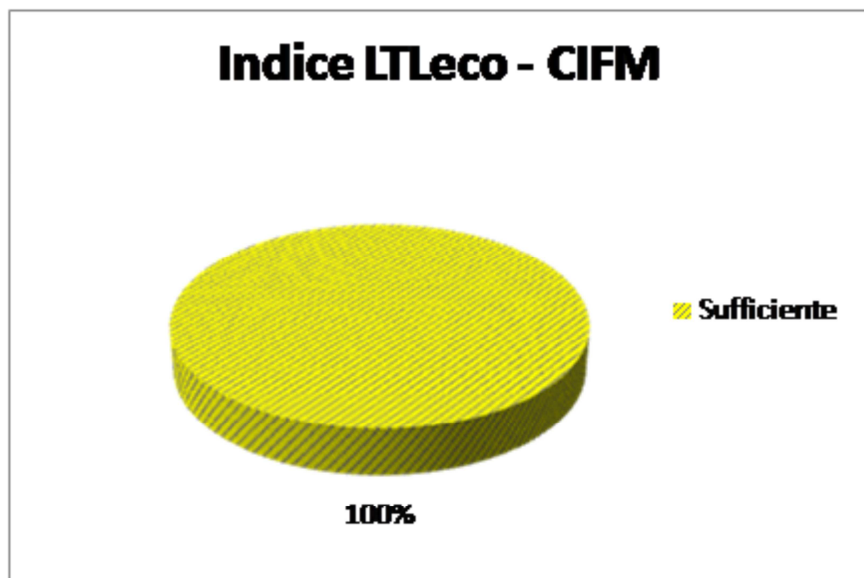
:- metrica e classe non applicabili per assenza di dati disponibili nel secondo semestre 2018.

Dall’analisi delle singole metriche, si evidenzia che per quanto riguarda il parametro fosforo totale e quello della trasparenza tutti gli invasi indagati ottengono il punteggio minimo di “3” e sono classificati in classe “Sufficiente”, riconfermando i risultati ottenuti nel precedente anno di monitoraggio; il parametro ossigeno ipolimnico attribuisce invece il punteggio massimo di “5” ai corpi idrici “Torre Bianca/Capaccio (Celone)” e “Cillarese”, classificandoli in classe “Elevato”, e il punteggio di “4” ai restanti corpi idrici lacustri.

Laghi / Invasi

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

Per l'annualità 2018, la classificazione dei corpi idrici pugliesi della categoria "Laghi/Invasi" tramite il descrittore LTLecco attribuisce dunque uno stato di qualità "Sufficiente" al 100% dei corpi idrici indagati (vedi figura seguente).



Distribuzione percentuale delle classi di qualità in base al calcolo dell'indice LTLecco nei CIS pugliesi della categoria "Laghi/Invasi" (annualità 2018)

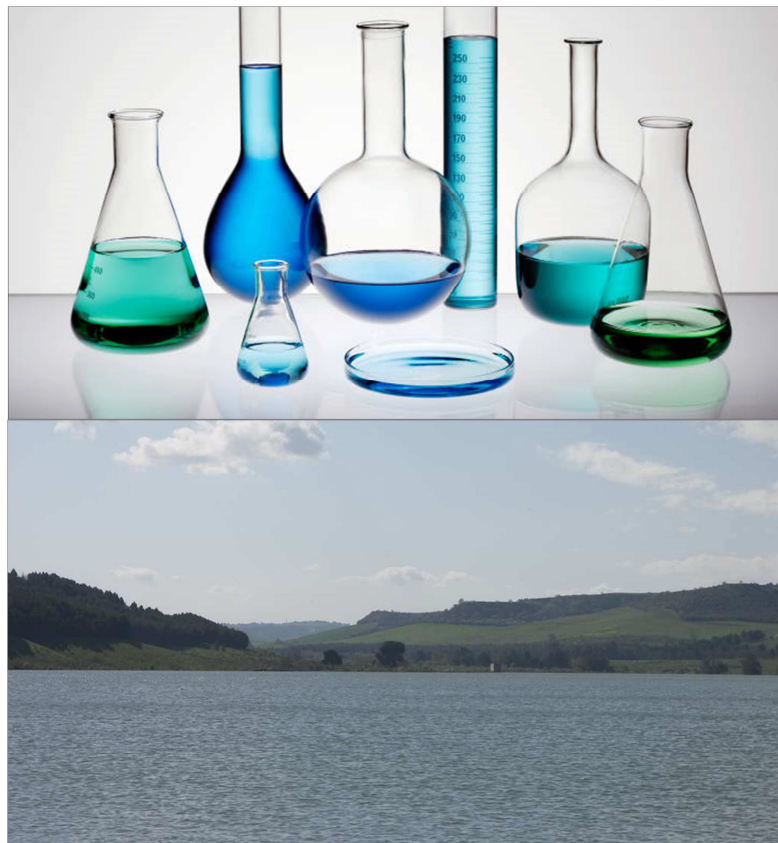
Criticità nel campionamento, nell'analisi e nell'applicazione dell'indice utilizzato

Non si sono evidenziate particolari criticità nella fase di campionamento relativa al periodo Gennaio – Dicembre 2018.

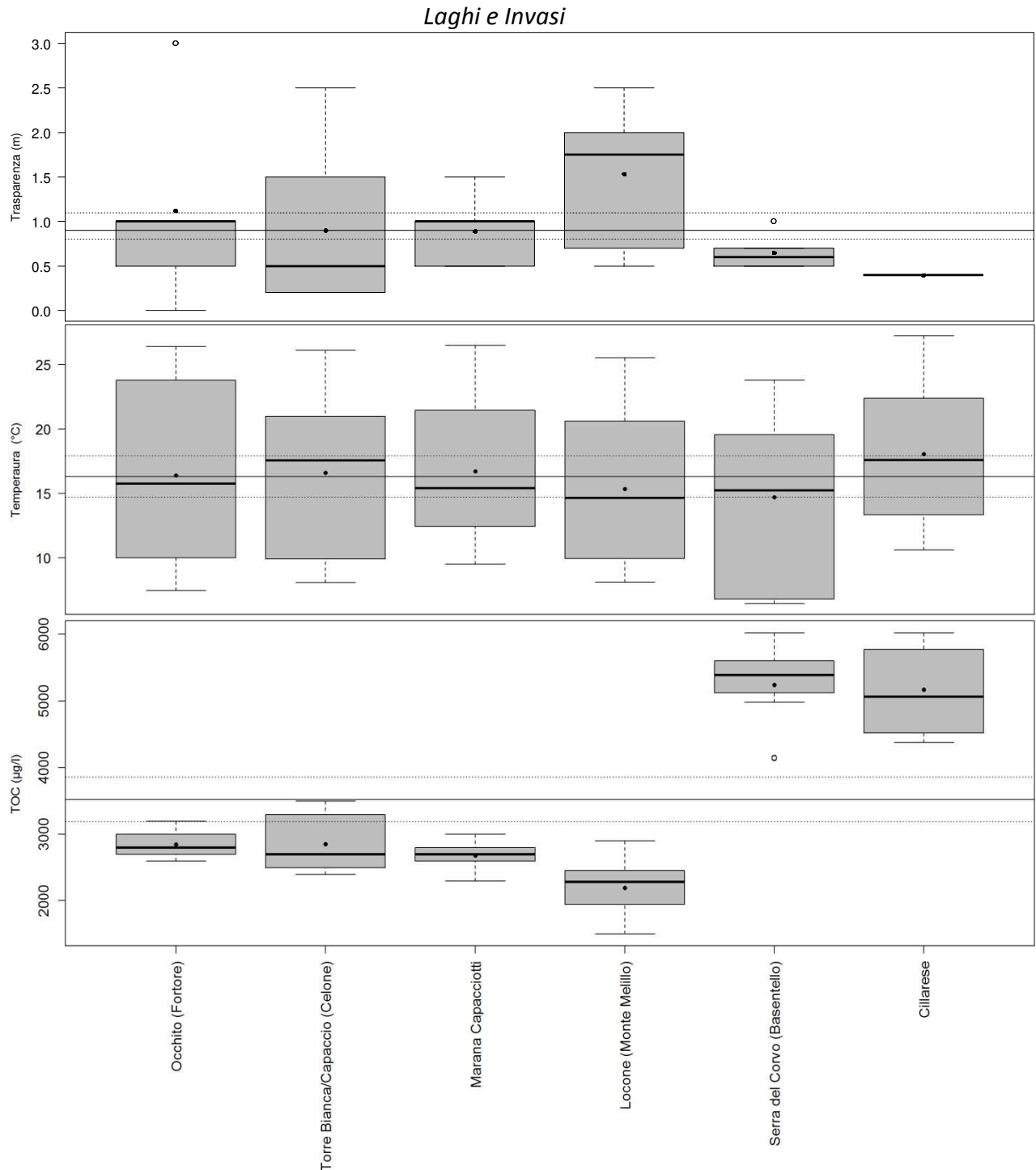
Viene confermata la facile applicabilità dell'indice LTLecco, pur rimarcando che le regole imposte dal suo utilizzo obbligano ad una scelta dei dati in base alla situazione limnologica stagionale (periodo di piena circolazione, periodo di massima stratificazione); a sua volta questa scelta potrebbe condizionare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

## Corpi Idrici Superficiali della categoria “Laghi/Invasi”

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

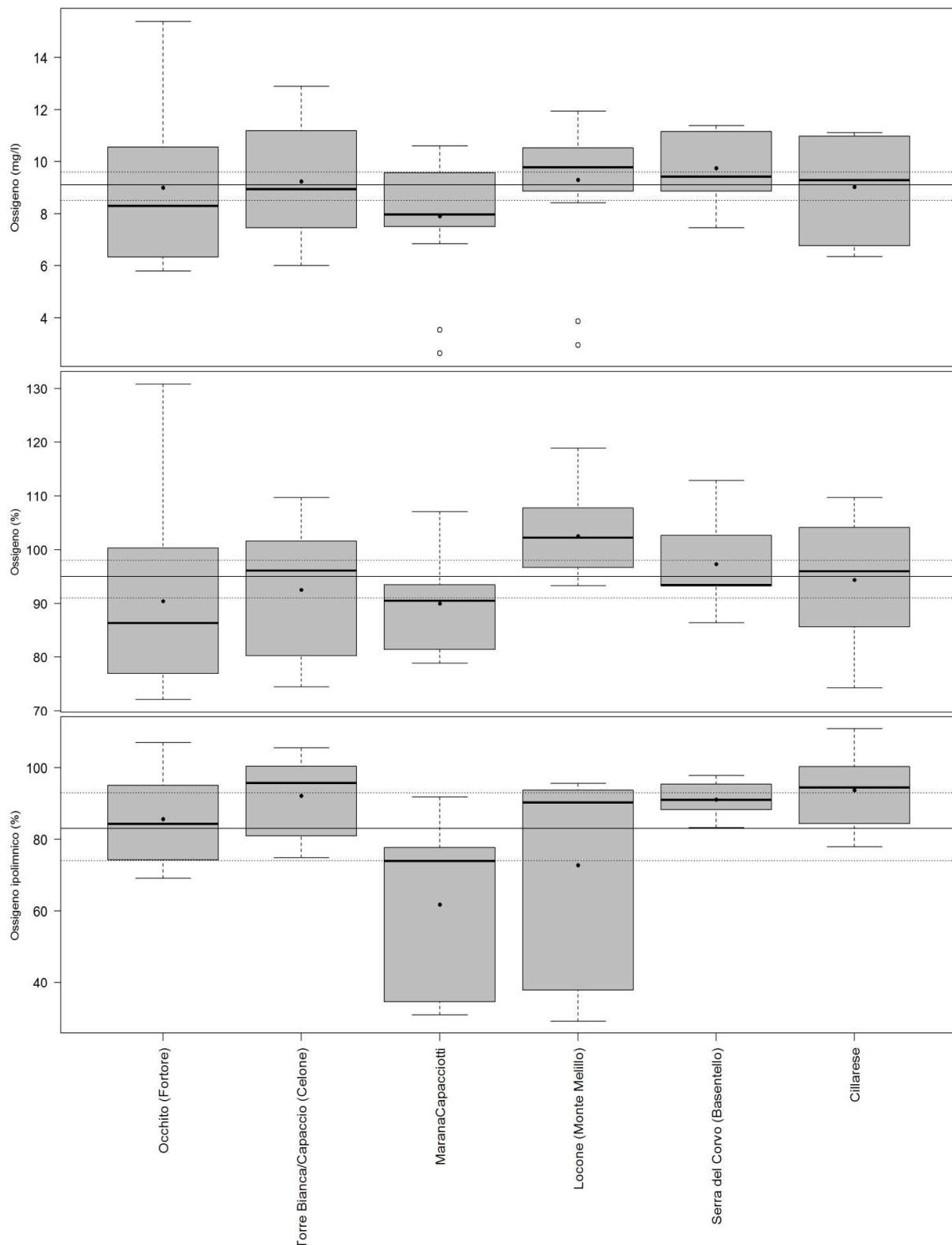


Di seguito si illustreranno le risultanze, per l'annualità 2018, sull'andamento e distribuzione per l'intero territorio regionale di alcuni parametri, selezionati tra quelli monitorati in base alla loro rappresentatività, e utili per una migliore interpretazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici pugliesi della categoria "Laghi/Invasi".

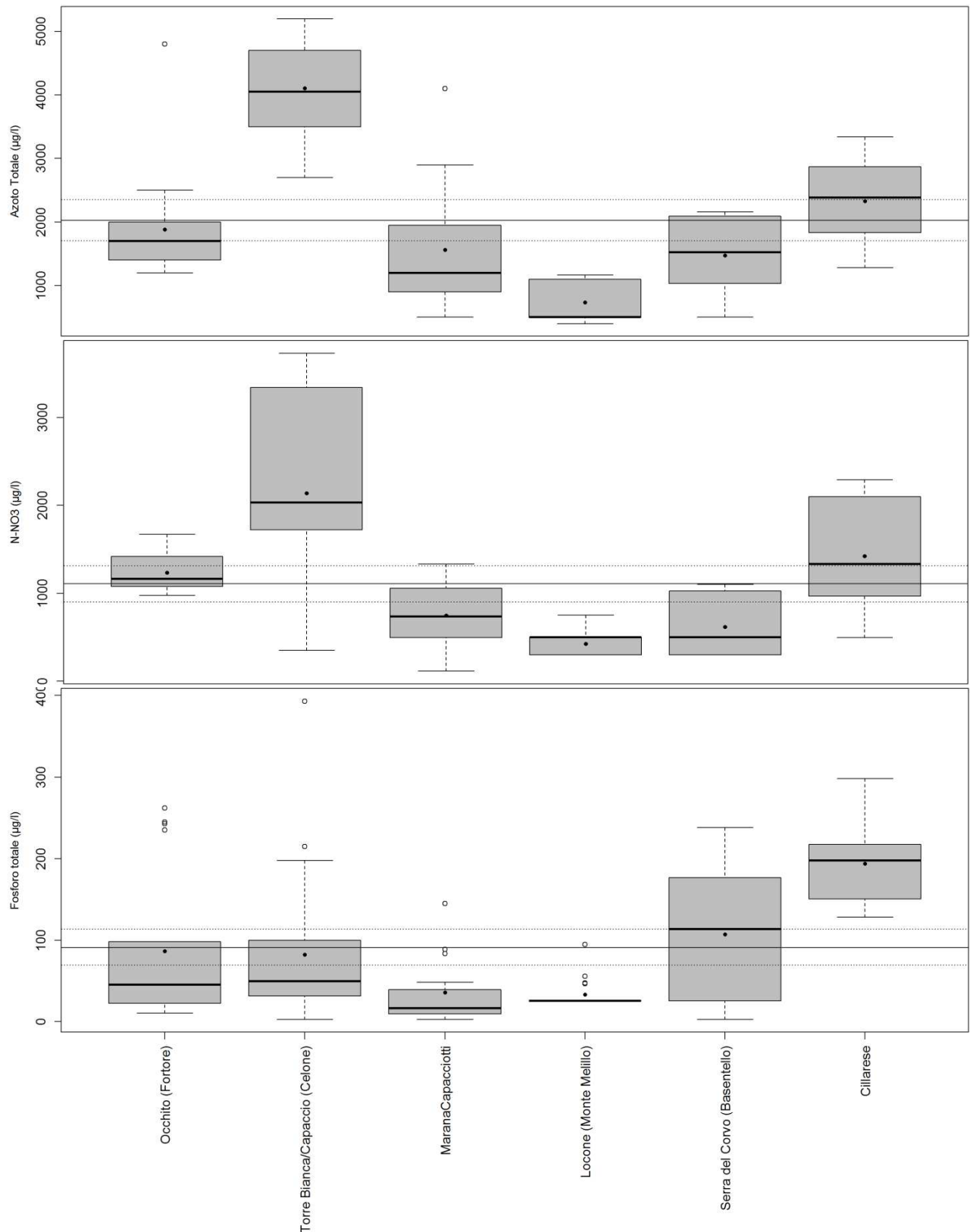


Box plots relativi ai parametri trasparenza (m), temperatura (°C), TOC (µg/l) misurati durante il periodo gennaio 2018 – dicembre 2018 nei corpi idrici della categoria "Laghi e Invasi" della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate in tabella con la dicitura "minore del limite di quantificazione" (m.l.q.). Il pallino nero indica il valore medio, la barra nera indica la mediana, il limite superiore e inferiore del box indicano rispettivamente il 75esimo e il 25esimo percentile, le barre di errore indicano il limite superiore ed inferiore degli outliers, i pallini vuoti indicano gli outliers. La linea orizzontale continua e le linee tratteggiate identificano, rispettivamente, il valore medio e gli intervalli di confidenza al 99% dell'intero set di dati.

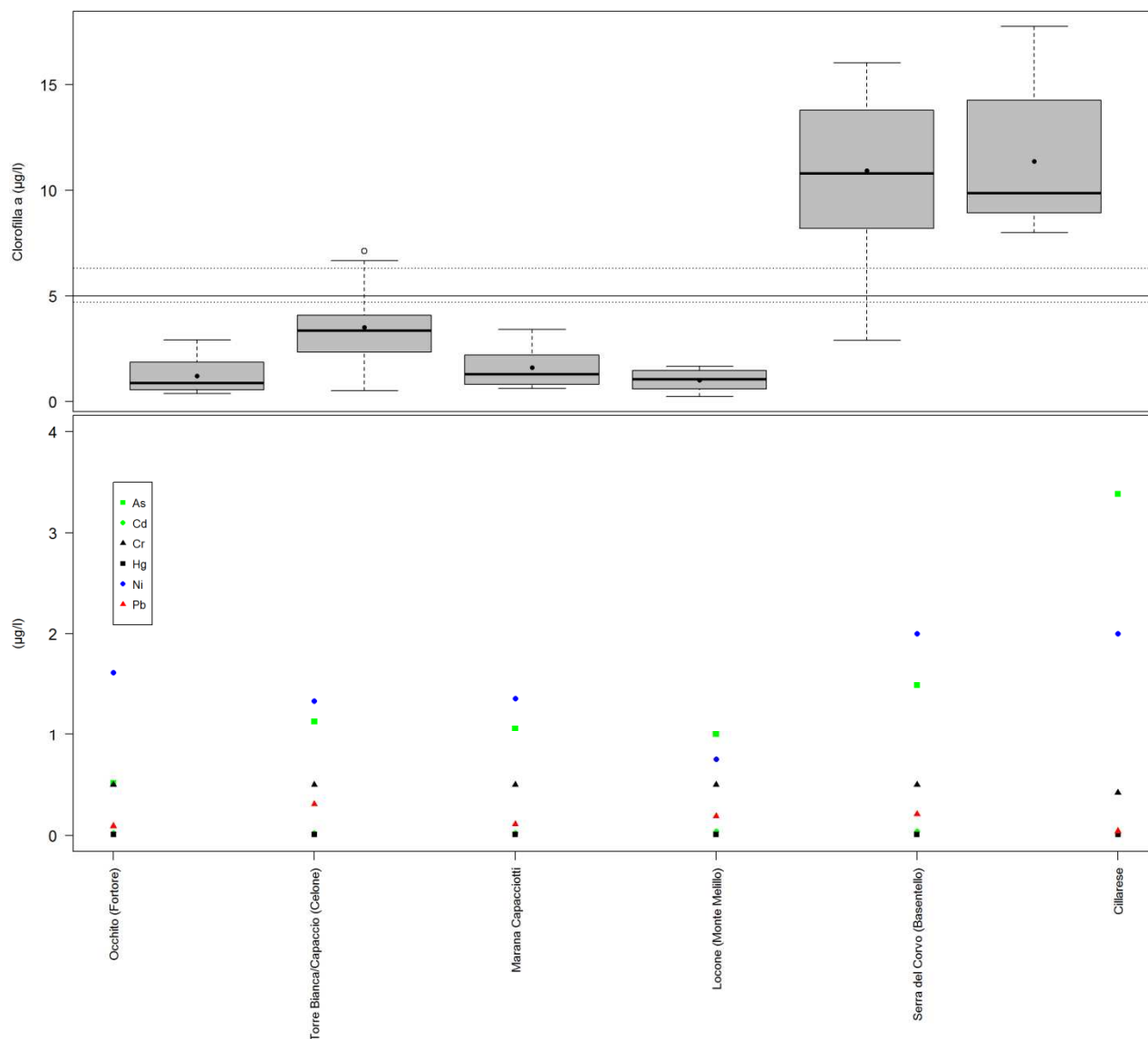




Box plots relativi ai parametri ossigeno disciolto (mg/l), saturazione d'ossigeno (%), ossigeno ipolimnico (%) misurati durante il periodo gennaio 2018 – dicembre 2018 nei corpi idrici della categoria "Laghi e Invasi" della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, 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 azoto totale ( $\mu\text{g/l}$ ),  $\text{NO}_3$  ( $\mu\text{g/l}$ ) e fosforo totale ( $\mu\text{g/l}$ ) misurati durante il periodo gennaio 2018 – dicembre 2018 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 gennaio 2018 – dicembre 2018 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.

### Laghi / Invasi

Nel periodo gennaio-dicembre 2018, l'analisi dei risultati dei parametri chimico-fisici misurati in campo e delle determinazioni chimiche di laboratorio, è stata elaborata su un totale di n. 6 corpi idrici della categoria "Laghi/Invasi" così come previsti dal piano di monitoraggio approvato dalla Regione Puglia e modificato a seguito degli esiti del monitoraggio di Sorveglianza svoltosi nel 2016.

I risultati riportati per il corpo idrico di "Marana Capacciotti" si riferiscono all'elaborazione dei dati raccolti durante cinque campagne di monitoraggio; la prima campagna di monitoraggio (bimestre gennaio-febbraio 2018) non è stata possibile realizzarla, a causa della presenza di un substrato melmoso particolarmente inconsistente che ha impedito il campionamento.

I risultati del monitoraggio nell'annualità 2018 rispecchiano quelli ottenuti nel precedente anno. Nel dettaglio, dai grafici sopra riportati si evidenziano valori medi annui di TOC, superiori alla media annua dei corpi idrici pugliesi monitorati, nei corpi idrici "Serra del Corvo (Basentello)" e "Cillarese".

Negli strati superficiali e intermedi dei corpi idrici lacustri, i livelli di ossigenazione delle acque raggiungono percentuali di saturazione intorno al 90-100% e nel caso del C.I. Marana Capacciotti, tali livelli scendono a circa 60% di saturazione sul fondo.

Per quanto invece attiene i macronutrienti, il C.I. "Torre Bianca/Capaccio (Celone)" mostra valori medi annui dell'azoto totale e dei nitrati (superiori ai 4000 µg/l e 2000 µg/l rispettivamente) più alti rispetto ai restanti corpi idrici, mentre le concentrazioni medie di fosforo totale risultano più elevate nel C.I. "Cillarese" (valori medi annui circa di 200 µg/l) rispecchiando lo stesso trend dell'anno di monitoraggio precedente. La clorofilla, uno dei parametri indicatori della produttività dell'ecosistema acquatico, presenta picchi legati alla maggiore attività fotosintetica nei corpi idrici "Serra del Corvo" e "Cillarese".

L'arricchimento dei nutrienti, derivante dai carichi di origine agricola e/o zootecnica, da scarichi urbani e/o industriali, rappresenta una pressione significativa alla quale tali corpi idrici sono soggetti avendo come effetto primario una diminuita qualità delle acque. Questo effetto può avere inizialmente un impatto sugli elementi di qualità biologica più sensibili a tale pressione, quali il fitoplancton (*blooms* algali) e, conseguentemente all'arricchimento organico, sulla comunità di macroinvertebrati bentonici e sui parametri fisico-chimici.

Per quanto riguarda le sostanze di cui alle tabelle 1A-1B dell'All.1 DM 260/2010, modificate dal D.Lgs. 172/2015, non si è evidenziato alcun superamento degli SQA.

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

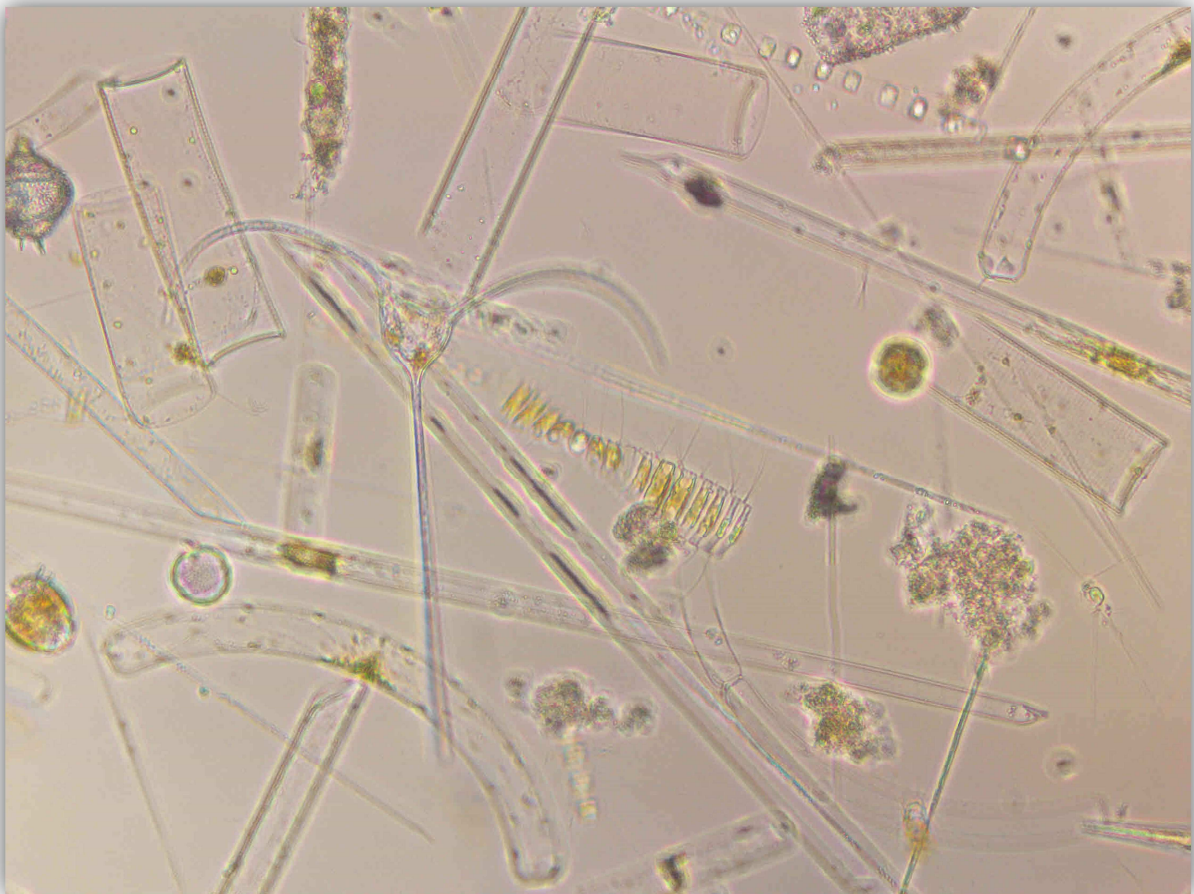
### **Anno 2018 - Monitoraggio Operativo**

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



## Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque di Transizione”

### Elemento di Qualità Biologica **FITOPLANCTON**



Nel Decreto Ministeriale 260/2010, l'Elemento di Qualità Biologica "Fitoplancton" è indicato tra quelli utilizzabili per la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici afferenti alla categoria "Acque di Transizione".

Tuttavia, per tale EQB, il metodo da utilizzare per la classificazione è stato definito solo recentemente (*"Implementazione della Direttiva 2000/60/CE. Linee guida per l'applicazione del Multimetric Phytoplankton index (MPI)"*, redatto da ISPRA, SNPA, Università Ca' Foscari Venezia e CNR ISMAR, 2017).

Il metodo proposto si basa sull'applicazione del Multimetric Phytoplankton Index (MPI). L'indice è stato oggetto di un esercizio di intercalibrazione e i risultati positivi ottenuti nell'ambito dell'Ecoregione Mediterranea hanno portato ad includere tale indice e i relativi valori soglia - definiti per tipologia di corpo idrico - all'interno della Decisione della Commissione Europea 229 del 12 Febbraio 2018, rendendolo quindi ufficialmente adottabile a livello del sistema nazionale di classificazione.

L'Indice MPI si compone di quattro metriche:

1. Indice di Hulburt
2. Frequenza di bloom algale
3. Indice di biodiversità di Menhinick
4. Concentrazione di clorofilla *a* (media geometrica).

Queste metriche includono i parametri richiesti dal D.Lgs. n. 152/06 per l'EQB Fitoplancton ai fini della classificazione, in particolare la composizione tassonomica (Hulburt e Menhinick), l'abbondanza (frequenza di bloom algali) e la biomassa algale (Clorofilla *a*).

In particolare, l'indice di Hulburt è un indice di dominanza che valuta il contributo dei due taxa più abbondanti alla comunità fitoplanctonica; la frequenza di bloom algale, stimata su scala annuale, fornisce informazioni sulla tendenza delle comunità fitoplanctonica a generare episodi di eutrofizzazione che possono compromettere severamente lo stato di salute degli ambienti di transizione; l'indice di Menhinick è un indice di ricchezza specifica che tiene conto anche dell'abbondanza della comunità microalgale ed infine la concentrazione di clorofilla *a* è un indicatore della biomassa fitoplanctonica.

Per le metriche 1 e 2, per garantire che il numero più alto coincida con la qualità ecologica maggiore al fine del calcolo dell'MPI, i valori delle metriche sono espressi come:

Metrica 1 = 100 – indice di Hulburt

Metrica 2 = 100 - Frequenza di bloom

L'indice fornisce informazioni sullo stato di qualità ambientale, in relazione ai valori di RQE ottenuti per le quattro componenti dell'indice, sulla base dei valori fissati alle condizioni di riferimento definite per due diverse tipologie di corpo idrico: lagune poli/meso/eualine confinate (choked) e lagune poli/meso/eualine non confinate (restricted). L'indice non è, pertanto, applicabile ai corpi idrici oligoalini e iperalini.

L'MPI può essere applicato solo su 12 dei 21 tipi definiti nell'allegato III della parte terza del D.Lgs. n. 152/2006, riportati nella tabella successiva.

**Tipologie ai fini della definizione delle condizioni di riferimento per l'elemento di Qualità Biologica  
Fitoplancton nelle acque di transizione**

Tipi	Geomorfologia	Escursione marea	Salinità	Tipologia di corpo idrico
AT02, AT03, AT04, AT07, AT08, AT09	Laguna costiera	Non tidale	meso/poli/eu	Lagune Confinare
AT12, AT16	Laguna costiera	Microtidale	meso	Lagune Confinare
AT14, AT17, AT18, AT19	Laguna costiera	Microtidale	poli/eu	Lagune non Confinare

Le formule per il calcolo dei diversi indici e i criteri per l'applicazione ai fini della valutazione dello stato di qualità sono riportati nelle Linee Guida "Implementazione della Direttiva 2000/60/CE. Linee guida per l'applicazione del Multimetric Phytoplankton index (MPI)", redatta da ISPRA, SNPA, Università Ca' Foscari Venezia e CNR ISMAR, 2017. La corretta applicazione dell'indice richiede l'adozione di metodiche condivise di campionamento ed analisi al fine di garantire la comparabilità dei risultati ottenuti su scala nazionale. Lo stato di qualità ambientale è definito dalla media dei valori di RQE delle quattro metriche calcolati su base annuale.

I valori nella tabella successiva costituiscono il denominatore (Metrica 1,2,3) o il numeratore (Metrica 4) per il calcolo del rapporto di qualità ecologica (RQE).

**Condizioni di riferimento per le singole metriche che compongono l'indice MPI e per tipologia di corpo idrico.**

	lagune non-confinare	lagune confinate
<b>Metrica 1</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
<b>Metrica 2</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
<b>Metrica 3</b>	<b>0.007</b>	<b>0.012</b>
<b>Metrica 4</b>	<b>0.80</b>	<b>1.00</b>

I limiti di classe in termini di RQE per le quattro metriche sono i seguenti:

Valori RQE soglia per le singole metriche e per tipologia di corpo idrico; B=Cattivo, P=Scarso, M=Sufficiente, G=Buono, H=Elevato.

	lagune non confinate				lagune confinate			
	metrica 1	metrica 2	metrica 3	metrica 4	metrica 1	metrica 2	metrica 3	metrica 4
<b>H/G</b>	0.88	0.83	0.86	0.73	0.80	0.80	0.83	0.67
<b>G/M</b>	0.60	0.57	0.59	0.40	0.55	0.55	0.56	0.29
<b>M/P</b>	0.32	0.31	0.33	0.22	0.30	0.30	0.28	0.13
<b>P/B</b>	0.05	0.04	0.06	0.12	0.04	0.04	0.04	0.05



### Campionamento, analisi e risultati

Per l'anno di monitoraggio operativo 2018, relativamente all'elemento di qualità biologica "Fitoplancton" nelle acque di transizione pugliesi, l'indagine è stata realizzata da ARPA Puglia su un totale di 12 corpi idrici. In ciascun corpo idrico è stata monitorata una singola stazione di campionamento, ad eccezione dei corpi idrici "Lago di Varano" (n. 3 stazioni) ed "Alimini Grande" (n. 2 stazioni). Inoltre, come previsto dal piano di monitoraggio, il campionamento del fitoplancton è stato realizzato con frequenza trimestrale. I corpi idrici di transizione identificati nella Regione Puglia sono inclusi nella tipologia di corpo idrico "Lagune confinate". Come indicato nelle Linee Guida citate, l'indice MPI non è stato applicato ai corpi idrici iperalini, nel caso specifico ai C.I. di Punta della Contessa (AT05) e Lago Salpi (Vasche Evaporanti-AT10).

Durante il monitoraggio, i campioni di acqua per l'analisi quali-quantitativa del fitoplancton sono stati prelevati nello strato sub-superficiale della colonna d'acqua (0.5m).

I campioni sono stati fissati con soluzione di Lugol (15ml/L) e successivamente analizzati in laboratorio. La concentrazione di clorofilla "a" è stata misurata direttamente *in situ*, utilizzando una sonda multiparametrica dotata di fluorimetro.

Le analisi in laboratorio hanno riguardato l'identificazione dei taxa e la loro quantificazione secondo il metodo Utermöhl e le specifiche tecniche riportate nella UNI EN 15204:2006.

Il numero minimo di cellule incluse nel conteggio è stato di 200. Successivamente, così come indicato nelle Linee Guida, i taxa identificati e le loro rispettive densità cellulari sono stati organizzati in liste tassonomiche opportunamente divise in forme determinate (organismi identificati a livello di specie compresi anche i taxa identificati come sp.) e forme indeterminate (organismi identificati a livelli tassonomici superiori).

Nella tabella seguente sono riportati i risultati, intesi come attribuzione di uno stato ecologico per ciascun corpo idrico, ottenuti dall'applicazione dell'indice MPI. I risultati vengono riportati sia come valore di RQE per le singole metriche che come valore medio complessivo per ciascun corpo idrico.

Acque di Transizione

Valori dell'indice MPI (in termini di RQE) relativi all'elemento di qualità biologico "fitoplancton" per la valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici della categoria "Acque di Transizione" della regione Puglia: Anno di monitoraggio operativo 2018. (\*) La metrica "Frequenza dei Bloom algali" non è stata applicata.

Corpo Idrico	Stazione	Hulburt	Bloom	Menhnick	Chla	MPI	Classe di qualità
Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta	AT_LE01	0,11	*	0,06	0,88	0,35	Sufficiente
Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo	AT_LE02	0,09	0,00	0,21	0,73	0,25	Sufficiente
Laguna di Lesina - da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale	AT_LE03	0,23	0,31	0,25	0,60	0,35	Sufficiente
Lago di Varano	AT_VA01	0,35	0,42	0,38	0,90	0,51	Sufficiente
	AT_VA02						
	AT_VA03						
Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	AT_LS01	non applicabile					
Torre Guaceto	AT_TG01	0,61	0,63	1,00	0,26	0,62	Buono
Punta della Contessa	AT_PU01	non applicabile					
Cesine	AT_CE01	0,19	0,31	0,48	0,43	0,35	Sufficiente
Alimini Grande	AT_AL01	0,55	0,63	0,70	0,50	0,59	Buono
	AT_AL02						
Baia di Porto Cesareo	AT_PC01	0,67	0,94	1,00	1,00	0,90	Elevato
Mar Piccolo - Primo Seno	AT_MP01	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	Elevato
Mar Piccolo - Secondo Seno	AT_MP02	0,66	0,94	1,00	0,96	0,89	Elevato

Nell'anno di monitoraggio operativo 2018, tre corpi idrici (Baia di Porto Cesareo, Mar Piccolo-Primo e Secondo Seno) sono stati classificati nello stato di qualità "Elevato", due nello stato di qualità "Buono" (Torre Guaceto e Alimini Grande), cinque nello stato "Sufficiente" (i tre corpi idrici individuati nella Laguna di Lesina: da Sponda occidentale a località La Punta, da La Punta a Fiume

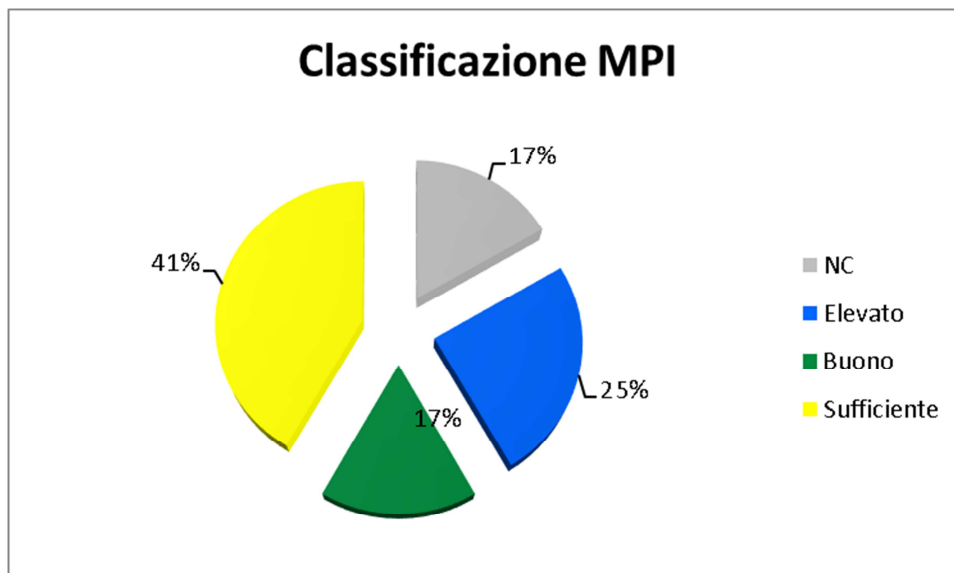
**Acque di Transizione**

Lauro/Foce Schiapparo, da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale, il Lago di Varano, e Le Cesine).

Nello specifico del corpo idrico della Laguna di Lesina denominato AT\_LE01, lo stato di qualità ambientale è stato definito escludendo il contributo della metrica “frequenza di bloom algali”. Il valore di RQE associato a questa metrica, pari a zero, collocava il C.I. in uno stato di qualità pessimo. Inoltre, nel caso specifico del CI “AT\_LE01” la classificazione è stata effettuata solo su due campionamenti a fronte dei quattro previsti poiché, i campioni prelevati per l’analisi qualitativa del fitoplancton, a causa della presenza di una elevata quantità di particolato in sospensione, sono risultati non analizzabili con il metodo di Utermohl. In questo corpo idrico, le densità cellulari sono risultate elevate (valori mediamente superiori a  $10^6$  cell/L), tuttavia esse sono associate principalmente a forme indeterminate di flagellati di dimensioni nanoplanctoniche, mentre le forme determinate rappresentano solo il 6% della comunità fitoplanctonica. Il risultato ottenuto appare perciò ascrivibile al basso numero di taxa inclusi nelle forme determinate più che a reali episodi di bloom come viene anche confermato dai valori modesti di biomassa fitoplanctonica (media annuale 1.40 ug/L). Tuttavia anche con questa modifica, il risultato complessivo dell’ MPI non cambia per cui il C.I. si colloca nella classe sufficiente, similmente a quanto osservato per gli altri C.I. identificati nella laguna (stazione AT\_LE02 e AT\_LE03).

Globalmente, secondo l’indice MPI, il 25% dei corpi idrici di transizione pugliesi risulta classificato nello stato di qualità “Elevato”, il 41% in stato “Sufficiente”, il 17 % in stato di “Buono”, mentre il 17% non può essere classificato con il metodo proposto. Le percentuali delle classi di qualità dei corpi idrici di transizione pugliesi, ottenute utilizzando per il monitoraggio operativo l’indice MPI, sono riportate nel grafico seguente. Si possono osservare delle differenze rispetto all’anno precedente ovvero la variazione dallo stato di qualità “Buono” a quello di “Elevato” per i C.I. di Baia di Porto Cesareo e per i due C.I. del Mar Piccolo di Taranto e da quello di “Buono” a quello di “Sufficiente” nel caso invece del Lago di Varano.

**Ripartizione percentuale dei corpi idrici pugliesi della categoria “Acque di Transizione” tra le classi di qualità ottenute utilizzando l’indice MPI (Anno monitoraggio operativo 2018).**



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

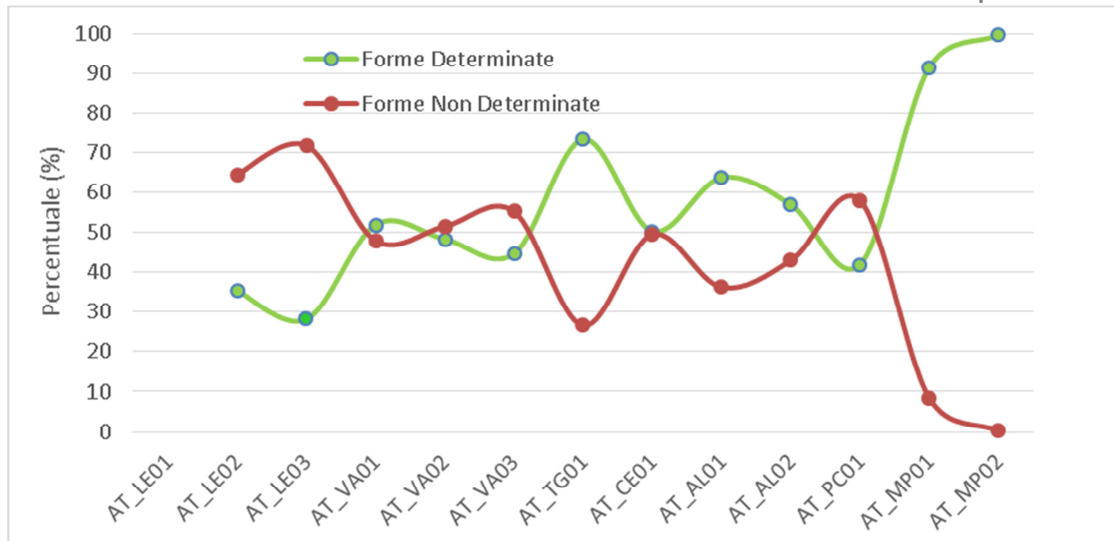
Il corpo idrico "Punta della Contessa" presenta una criticità che in qualche maniera ne condiziona il campionamento; tale corpo idrico infatti presenta, anche nelle immediate prossimità della riva, un fondale con sabbie particolarmente cedevoli, per cui i campionamenti in questo sito hanno comportato particolari difficoltà. In ogni caso il suindicato corpo idrico, così come il corpo idrico "Lago di Salpi", tipizzati come iperalini, non rientrano nei tipi inclusi per l'applicazione dell'Indice MPI. Pertanto si rileva una criticità dovuta all'impossibilità di associare una classe di qualità ambientale per questi tipi di corpi idrici.

Un'altra considerazione critica riguarda aspetti legati all'analisi del campione in laboratorio. Le Linee Guida, infatti, forniscono indicazioni sulle modalità di lettura del campione al microscopio; in particolare, esse stabiliscono che "il conteggio delle cellule algali può essere effettuato per campi casuali o per transetti; la metodica di conteggio sull'intera camera di sedimentazione, adatta per l'identificazione delle specie rare, deve essere evitata nel caso dell'applicazione dell'indice MPI". Usare strategie di conteggio fissate a priori può risultare non idoneo per analizzare i campioni con la significatività statistica richiesta. Appare più idoneo parlare di letture entro certi limiti di incertezza, piuttosto che suggerire strategie di conteggio definite *a priori*. Tale aspetto è rilevante soprattutto per i laboratori accreditati ai sensi della UNI EN 15204, come quelli di ARPA Puglia.

Inoltre, il fitoplancton degli ambienti di transizione, in genere, è caratterizzato dalla presenza di poche specie fortemente dominanti e molte specie rare, pertanto escludere quest'ultime dal conteggio significa anche perdere importanti informazioni sulla reale biodiversità del campione, tra l'altro inclusa nel calcolo dell'MPI, nell'indice di Menhinick. Per questo motivo, tale indice assume, in alcuni casi, valori superiori a quelli definiti alle condizioni di riferimento, soprattutto in quegli ambienti dove le densità cellulari sono più basse e la biodiversità più elevata. Inoltre, l'esclusione delle specie rare non ha alcun effetto sulle altre tre metriche che compongono l'indice. Pertanto in questa relazione, tenuto conto della diversità di strategie con cui sono stati analizzati i campioni da parte dei vari operatori di ARPA Puglia e nell'impossibilità di estrapolare i dati letti solo con le strategie di conteggio indicate nelle Linee Guida, vengono riportati i risultati dell'MPI calcolati includendo tutti i taxa letti al di sopra del limite di quantificazione del metodo applicato alla strategia di conteggio con cui sono state contate le specie meno abbondanti.

Altre considerazioni critiche emergono, inoltre, a seguito dei risultati ottenuti dall'applicazione dei due indici di dominanza: l'indice di Hulbert e la frequenza dei bloom algali. Infatti, essendo entrambi giustamente applicati solo alle forme determinate (ovvero agli individui individuati a livello di specie, incluse le sp.), il loro risultato è influenzato dai valori di contributi relativi elevati, anche laddove i taxa, inclusi nel calcolo, presentano una densità cellulare estremamente modesta in termini assoluti. Questo perché il numero di individui riconosciuti a livello di specie - e le loro relative densità cellulari - a volte risulta basso e/o comunque inferiore al contributo delle forme indeterminate.

Acque di Transizione



**Contributo percentuale delle forme determinate e delle forme indeterminate sulla densità cellulare totale nei 10 corpi idrici oggetto della classificazione.**

Una situazione del genere è stata osservata in cinque dei dieci C.I. classificati, dove l'indice di Hulbert assume i valori più bassi, il contributo delle forme indeterminate è superiore al 50%. Questa stessa considerazione vale anche per la metrica 2 "Frequenza di bloom algali", poiché essendo anche questa applicata alle forme determinate e stimata in termini percentuali, molto spesso non coincide con episodi reali di bloom.

Appare auspicabile pertanto fissare dei limiti quantitativi, superati i quali si può parlare di bloom. Tuttavia, tenendo conto di una delle peculiarità degli ambienti di transizione, ovvero la frequente dominanza di specie di dimensioni nanoplanctoniche (2-20µm), definire un limite basato sulla densità cellulare potrebbe portare a valutazioni erranee, poiché densità cellulari elevate di specie nanoplanctoniche possono di fatto non determinare un deterioramento nello stato di qualità di un corpo idrico (come confermato anche dai valori di clorofilla), al contrario di specie con densità cellulari più basse ma di dimensioni maggiori. Da qui la necessità di includere nell'indice un parametro che tenga conto della biomassa della comunità fitoplanctonica più che la sua numerosità. Infine, allo scopo di incrementare l'affidabilità dell'indice appare evidente la necessità di classificare i taxa al più basso livello di organizzazione tassonomica possibile. Tuttavia ciò richiede, oltre ad operatori qualificati, anche strumentazioni idonee per l'analisi delle specie di dimensioni nanoplanctoniche. Le Linee Guida infatti stabiliscono di includere nel calcolo dell'MPI i taxa con dimensioni cellulari > 2µm. E' noto che con il metodo di Utermohl, i taxa che possono essere classificati a livello specifico, con un buon margine di sicurezza, tranne casi particolari, devono avere dimensioni di almeno 10 µm. Pertanto, la necessità di classificare le specie di taglia compresa tra 2 e 10 µm richiede il supporto di altre tecniche di indagine, come la microscopia elettronica a scansione oppure di microscopi ottici invertiti di qualità elevata.

I risultati ottenuti nel corso del 2018 evidenziano che le quattro metriche incluse nell'MPI spesso classificano in maniera discordante lo stato di qualità ambientale. Nella laguna di Lesina in particolare, mentre la clorofilla *a* classifica i tre corpi idrici nella classi di qualità elevato-buono, gli altri tre indici lo classificano in classi di qualità variabili da sufficiente a scarso. La stessa cosa si osserva per tutti gli altri corpi idrici ad eccezione dei C.I. Mar Piccolo di Taranto- Primo e Secondo Seno, Baia di Porto Cesareo e Alimini Grande, dove la classificazione è concorde, per le quattro metriche, sullo stato di qualità Buono/Elevato. Infine, i risultati ottenuti per i C.I. del Mar Piccolo e della Baia di Porto Cesareo evidenziano come per tali ambienti le comunità fitoplanctoniche siano più vicine in termini di struttura tassonomica e abbondanza cellulare a comunità tipiche delle acque marine costiere. Ciò è evidente dal valore ottenuto da tutte le metriche, ma in particolare dalla metrica 3, dove i valori ottenuti sono spesso superiori di quelli stabiliti come condizione di riferimento, che evidenziano la

**Acque di Transizione**

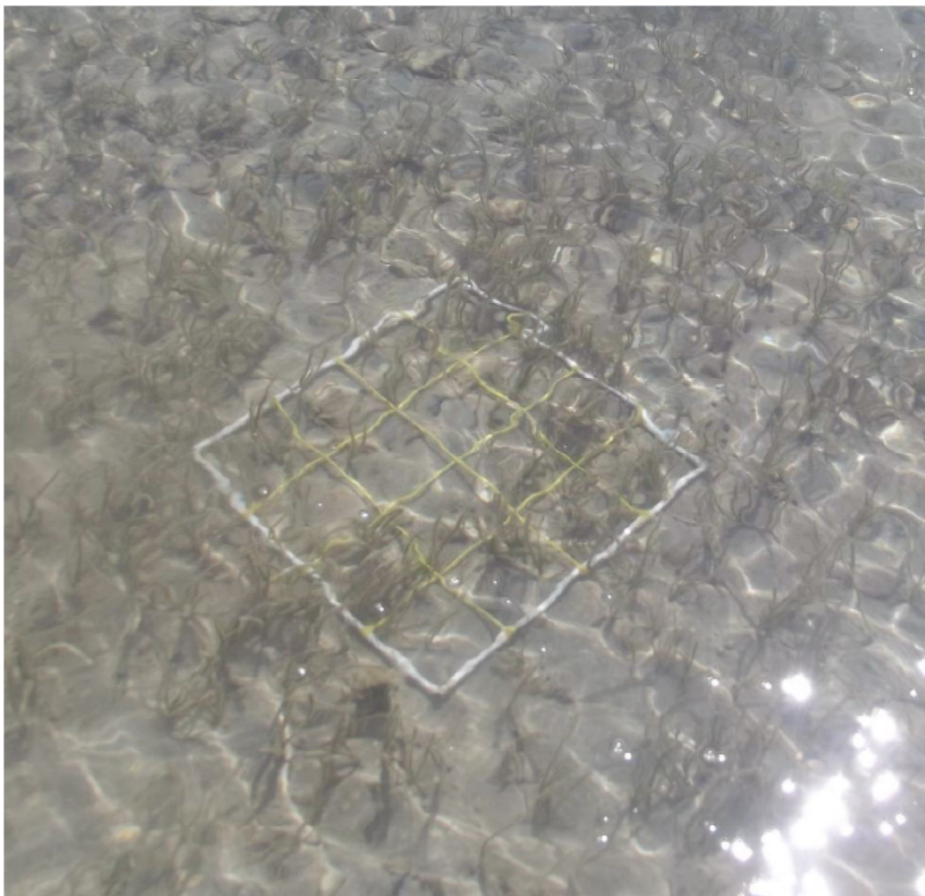
presenza di comunità fitoplanctoniche caratterizzate da densità cellulari basse equamente ripartite tra i taxa osservati.

In ogni caso si osserva che la classe di qualità ambientale assegnata al corpo idrico dalla componente tassonomica è sempre peggiorativa rispetto a quella legata alla biomassa fitoplanctonica. Per quest'ultima, infine, sarebbe utile implementare il numero di valori su cui effettuare la classificazione al fine di migliorare la precisione del risultato. Questo potrebbe essere fatto aumentando le stazioni di campionamento per il solo parametro clorofilla  $a$ .

## Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque di Transizione”

### Elemento di Qualità Biologica

## MACROFITE



La valutazione dello Stato Ecologico dei corpi idrici di transizione pugliesi, in base all'EQB Macrofite, è stata eseguita applicando l'indice MaQI (Macrophyte Quality Index), così come indicato dal D.M. 260/2010 e modificato dall'Allegato 2 alla nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015, che riprende le risultanze dell'esercizio di intercalibrazione di cui alla Decisione 2013/480/UE ora abrogata e sostituita dalla Decisione 2018/299/UE.

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

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

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

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

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

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

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

Per il monitoraggio nell'annualità 2018 la valutazione dello stato ecologico degli ambienti di transizione pugliesi, utilizzando l'EQB "Macrofite", è stata eseguita sulla base dei documenti ISPRA pubblicati a marzo ed ottobre 2012 (ISPRA 2012a; ISPRA 2012b). L'indice MaQI è stato, dunque, applicato considerando i seguenti punti:

1. variazione dei Rapporti di Qualità Ecologica (RQE) attribuiti a ciascuna classe, rispetto a quanto previsto nella linea guida ISPRA-UNIVE del 2010;
2. variazione in senso meno restrittivo degli intervalli di copertura delle fanerogame *Ruppia cirrhosa*, *R. maritima* e *Zostera noltei* per il passaggio dallo stato buono allo stato elevato;
3. integrazione dei risultati derivanti dalle due campagne stagionali (primaverile ed autunnale), con conseguente unica classificazione annuale;
4. per la classificazione di ciascun corpo idrico si sono integrati i risultati delle diverse stazioni, calcolando la media. Nelle tabelle di calcolo, l'RQE di ciascuna replica di un corpo idrico è stato ricavato utilizzando la matrice a due entrate prevista dall'applicazione dell'indice MaQI che



#### Acque di Transizione

restituisce valori discreti a due cifre decimali, con relativa classificazione di stato ecologico. Nei corpi idrici con 2 o più repliche l'RQE medio del corpo idrico è stato calcolato attraverso la media aritmetica dei singoli RQE ottenuti dalla suddetta matrice, approssimando il valore medio ad una cifra decimale, così come previsto dal D.M. 260/2010. In caso di RQE medio corrispondente al valore soglia tra due classi di stato ecologico, esso è stato attribuito alla classe superiore.

#### Campionamento, analisi e risultati

Per quanto attiene il monitoraggio nell'annualità 2018, per ciascuna delle stazioni localizzate nei corpi idrici pugliesi esaminati (vedi figure successive) la fase di campionamento è stata articolata in due campagne, una primaverile (maggio-giugno 2018) e una autunnale (ottobre-novembre 2018). 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.

Il campionamento è stato eseguito da imbarcazione con ausilio di un rastrello o in immersione, a seconda della batimetria e delle condizioni climatiche.

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



**Corpi Idrici: Laguna di Lesina-da sponda occidentale a località La Punta - Codice stazione AT\_LE01 (in rosso); Laguna di Lesina da località La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo - Codice stazione AT\_LE02 (in giallo); Laguna di Lesina da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale - Codice stazione AT\_LE03 (in verde).**



Corpo Idrico: Lago di Varano - Codici stazioni AT\_VA01, AT\_VA02.



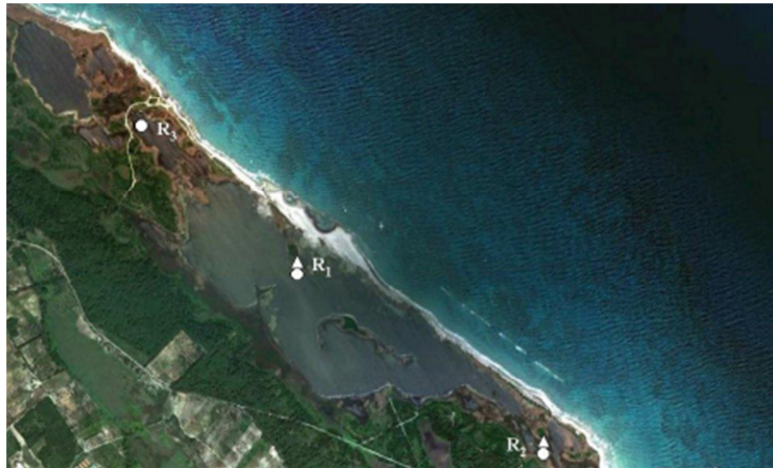
Corpo Idrico: Vasche Evaporanti (Lago Salpi) - Codice stazione AT\_LS01.



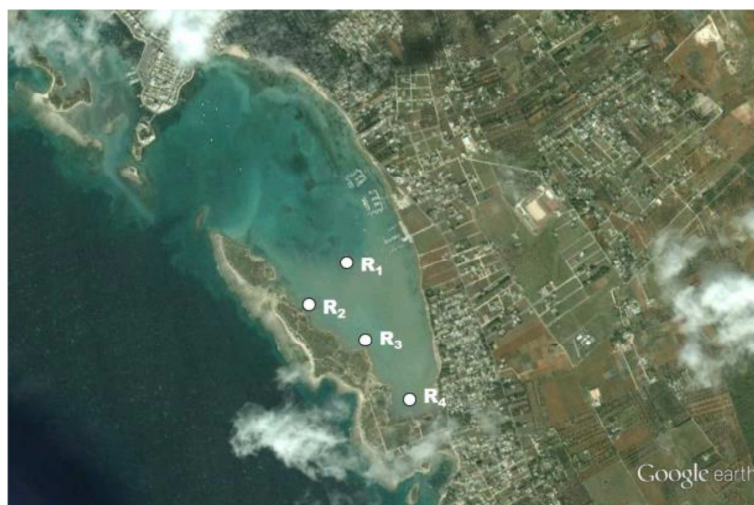
Corpo Idrico: Torre Guaceto - Codice stazione AT\_TG01.



Corpo Idrico: Punta della Contessa - Codice stazione AT\_PU01.



Corpo Idrico: Cesine - Codice stazione AT\_CE01.



Corpo Idrico: Baia di Porto Cesareo - Codice stazione AT\_PC01.



**Corpi Idrici: Mar Piccolo–Primo Seno - Codice stazione AT\_MP01 (in rosso); Mar Piccolo–Secondo Seno - Codice stazione AT\_MP02 (in giallo).**

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

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

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

Di seguito sono descritti, separatamente per ciascuna delle stazioni localizzate nei corpi idrici pugliesi esaminati, i principali risultati ottenuti nel corso dell'annualità 2018 in riferimento all'analisi dell'elemento di qualità biologica in oggetto, al fine della classificazione dello stato ecologico di ciascun corpo idrico di transizione.

**Annualità 2018: 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			
	R1	R2	R3	R4
Repliche				
<b>MACROALGHE</b>				
N° totale specie	5	4	2	4
N° specie score 2	0	0	0	0
N° specie score 0-1	5	4	2	4
Copertura totale %	10	40	12.5	23.5
<b>FANEROGAME</b>				
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	-	41	31	56.5
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-	-
<b>EQR</b>	<b>0.35</b>	<b>0.55</b>	<b>0.55</b>	<b>0.65</b>
<b>Classificazione repliche</b>	<b>SCARSO</b>	<b>SUFFICIENTE</b>	<b>SUFFICIENTE</b>	<b>BUONO</b>
<b>EQR MEDIO</b>	<b>0.5</b>			
<b>Classificazione media</b>	<b>SUFFICIENTE</b>			

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 7 specie di macroalghe, di cui 3 *Chlorophyta* opportuniste e 4 *Rhodophyta*, di cui 1 opportuniste e 3 indifferenti. Nella replica R1 le fanerogame erano assenti in entrambe le stagioni. Nelle restanti repliche erano presenti praterie rade di *Ruppia cirrhosa* e *Zostera noltei*. Complessivamente lo stato ecologico del corpo idrico è risultato "Sufficiente" con un EQR medio approssimato pari a 0.5.

**Annualità 2018: 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		
	R1	R2	R3
Repliche			
<b>MACROALGHE</b>			
N° totale specie	5	3	6
N° specie score 2	0	0	0
N° specie score 0-1	5	3	6
Copertura totale %	62.5	27.5	52.5
<b>FANEROGAME</b>			
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	56.5	60	60
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-
<b>EQR</b>	<b>0.65</b>	<b>0.65</b>	<b>0.65</b>
<b>Classificazione repliche</b>	<b>BUONO</b>	<b>BUONO</b>	<b>BUONO</b>
<b>EQR MEDIO</b>	<b>0.7</b>		
<b>Classificazione media</b>	<b>BUONO</b>		

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 9 specie di macroalghe, 3 *Chlorophyta*, di cui 2 opportuniste e 1 indifferente, e 6 *Rhodophyta*, di cui 5 indifferenti e 1 opportuniste. Lo stato ecologico è risultato complessivamente “Buono” con EQR medio di 0.7 per la presenza di praterie miste a *Zostera noltei* e *Ruppia cirrhosa*. Nella stagione primaverile le piante delle due fanerogame portavano numerosi fiori.

**Annualità 2018: 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		
	R1	R2	R3
Repliche			
<b>MACROALGHE</b>			
N° totale specie	5	6	4
N° specie score 2	0	1	0
N° specie score 0-1	5	5	4
Copertura totale %	7.5	16.5	6
<b>FANEROGAME</b>			
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	30.5	67.5	71.5
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-
<b>EQR</b>	<b>0.55</b>	<b>0.65</b>	<b>0.65</b>
<b>Classificazione repliche</b>	<b>SUFFICIENTE</b>	<b>BUONO</b>	<b>BUONO</b>
<b>EQR MEDIO</b>	<b>0.6</b>		
<b>Classificazione media</b>	<b>BUONO</b>		

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 9 specie di macroalghe, di cui 3 Chlorophyta (1 indifferente, 1 opportunistica e 1 sensibile) e 6 Rhodophyta tutte indifferenti. Erano inoltre presenti praterie miste a *Zostera noltei* e *Ruppia cirrhosa* in R2 e R3 e la sola *Zostera noltei* in R1 con praterie più rade. Lo stato ecologico è risultato complessivamente “Buono” con EQR medio di 0.6.

Come negli anni precedenti, in tutta la Laguna di Lesina è stata confermata l’assenza di alghe brune. Anche i valori di stato ecologico si sono confermati come SUFFICIENTE per il corpo idrico nella parte occidentale della laguna e BUONO sia nella parte centrale che nella sacca orientale soprattutto grazie alla presenza di praterie di *R. cirrhosa* e *Z. noltei* che in primavera sono state trovate in fase riproduttiva.

**Annualità 2018: Valutazione dello Stato Ecologico del Lago di Varano - stazione AT\_VA01  
secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012).**

<b>Lago di Varano</b>	<b>Stazione AT_VA01</b>		
Repliche	R1	R2	R3
<b>MACROALGHE</b>			
N° totale specie	3	4	5
N° specie score 2	1	3	0
N° specie score 0-1	2	1	5
Copertura totale %	38.5	20.5	18
<b>FANEROGAME</b>			
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	39	-	24.5
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	<5	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-
<b>EQR</b>	<b>0.55</b>	<b>0.85</b>	<b>0.55</b>
<b>Classificazione repliche</b>	<b>SUFFICIENTE</b>	<b>ELEVATO</b>	<b>SUFFICIENTE</b>
<b>EQR MEDIO</b>	<b>0.7</b>		
<b>Classificazione media</b>	<b>BUONO</b>		

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 11 specie di macroalghe, di cui 2 *Chlorophyta* (1 opportunistica e 1 indifferente) e 9 *Rhodophyta*, di cui 3 specie di alto valore ecologico e 6 indifferenti. La fanerogama *Zostera noltei* è risultata assente solo nella replica R2. Complessivamente lo stato ecologico del corpo idrico è risultato in classe “Buono” con un EQR medio approssimato pari a 0.7.



**Annualità 2018: 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	R1	R2	R3	R4	R5
<b>MACROALGHE</b>					
N° totale specie	9	6	12	6	4
N° specie score 2	2	2	3	1	0
N° specie score 0-1	7	4	9	5	4
Copertura totale %	14.5	24	42.5	32	30
<b>FANEROGAME</b>					
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	-	25.5	-	23	57.5
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	-	-	5.5
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-	-	
<b>EQR</b>	<b>0.35</b>	<b>0.55</b>	<b>0.85</b>	<b>0.55</b>	<b>0.65</b>
<b>Classificazione repliche</b>	<b>SCARSO</b>	<b>SUFFICIENTE</b>	<b>ELEVATO</b>	<b>SUFFICIENTE</b>	<b>BUONO</b>
<b>EQR MEDIO</b>	<b>0.6</b>				
<b>Classificazione media</b>	<b>BUONO</b>				

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 21 specie di macroalghe comprendenti 7 *Chlorophyta* (4 opportuniste, 2 indifferenti e 1 sensibile) e 14 *Rhodophyta*, tra cui 4 specie di alto valore ecologico, 7 indifferenti e 3 opportuniste. L'EQR medio è pari a 0.6 e quindi in classe "Buono".

Nel caso del Lago di Varano, che viene considerato come unico corpo idrico, il valore medio di EQR delle due stazioni AT\_VA01 e AT\_VA02 è risultato pari a 0.6 e quindi in classe "Buono".

**Annualità 2018: Valutazione dello Stato Ecologico delle  
Vasche Evaporanti (Lago Salpi)  
secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012).**

<b>Vasche Evaporanti (Lago Salpi)</b>	<b>Vasche Evaporanti (Lago Salpi)</b>
Repliche	R1
<b>MACROALGHE</b>	
N° totale specie	8
N° specie score 2	1
N° specie score 0-1	7
Copertura totale %	66.5
<b>FANEROGAME</b>	
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	69
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-
<b>EQR</b>	<b>0.65</b>
<b>Classificazione</b>	<b>BUONO</b>

In totale nelle 2 stagioni sono state raccolte 8 specie di macroalghe, di cui 7 *Chlorophyta* opportuniste e 1 sensibile. Lo stato ecologico del corpo idrico è risultato ugualmente “Buono”, con un valore di EQR approssimato pari a 0.7, grazie alla presenza di una densa prateria a *Ruppia cirrhosa*.

**Annualità 2018: Valutazione dello Stato Ecologico di Torre Guaceto  
secondo il *Macrophyte Quality Index* modificato dai Protocolli ISPRA 2012).**

<b>Torre Guaceto</b>	<b>Stazione AT_TG01</b>	
Repliche	R1	R2
<b>MACROALGHE</b>		
N° totale specie	2	3
N° specie score 2	2	2
N° specie score 0-1	0	1
Copertura totale %	<5	83
<b>FANEROGAME</b>		
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>	-	-
<b>EQR</b>	<b>0.45</b>	<b>0.85</b>
<b>Classificazione repliche</b>	<b>SUFFICIENTE</b>	<b>ELEVATO</b>
<b>EQR MEDIO</b>	<b>0.7</b>	
<b>Classificazione media</b>	<b>BUONO</b>	

In questo corpo idrico è stata confermata, come negli anni precedenti, l'assenza di specie di alghe rosse e brune, così come di fanerogame. Complessivamente nella replica R1 sono state rinvenute 2 specie di macroalghe, entrambe *Charophyta* di alto valore ecologico. Le stesse specie di *Charophyta* sensibili erano presenti anche nella replica R2, dove è stata anche rinvenuta una *Chlorophyta* opportunistica.

L'EQR medio è pari a 0.7 per cui il corpo idrico ha stato ecologico "Buono".

**Annualità 2018: Valutazione dello Stato Ecologico di Punta della Contessa  
secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012).**

<b>Punta della Contessa</b>	<b>Stazione AT_PU01</b>
Repliche	R1
<b>MACROALGHE</b>	
N° totale specie	2
N° specie score 2	0
N° specie score 0-1	2
Copertura totale %	<5
<b>FANEROGAME</b>	
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	79.5
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-
<b>EQR</b>	<b>0.85</b>
<b>Classificazione</b>	<b>ELEVATO</b>

In totale sono state rinvenute 2 sole specie macroalgali, entrambe *Chlorophyta* opportuniste, ma complessivamente lo stato ecologico del corpo idrico è risultato "Elevato" (EQR approssimato: 0.9) grazie alla presenza di una densa prateria di *Ruppia cirrhosa*.

**Annualità 2018: Valutazione dello Stato Ecologico delle Cesine  
secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012)**

Cesine	Stazione AT_CE01		
	R1	R2	R3
Repliche			
<b>MACROALGHE</b>			
N° totale specie	2	2	2
N° specie score 2	1	2	2
N° specie score 0-1	1	0	0
Copertura totale %	42.5	44	15.5
<b>FANEROGAME</b>			
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	70.5	46	25
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	-	-
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-
<b>EQR</b>	<b>0.65</b>	<b>0.55</b>	<b>0.55</b>
<b>Classificazione repliche</b>	<b>BUONO</b>	<b>SUFFICIENTE</b>	<b>SUFFICIENTE</b>
<b>EQR MEDIO</b>	<b>0.6</b>		
<b>Classificazione media</b>	<b>BUONO</b>		

In totale sono state raccolte 4 specie di macroalghe, di cui 1 *Chlorophyta* opportunista, 1 *Rhodophyta* sensibile e 2 *Charophyta* di alto valore ecologico. In entrambe le stagioni e in tutte le repliche era presente *Ruppia cirrhosa* che formava una densa prateria nella replica R1, mentre in R2 e R3 aveva una distribuzione a patches, ma era accompagnata dalla presenza di *Zannichellia palustris*. Complessivamente lo stato ecologico del corpo idrico è risultato BUONO perché il valore di EQR medio, approssimato ad una cifra decimale, è pari a 0.6.

**Annualità 2018: Valutazione dello Stato Ecologico della Baia di Porto Cesareo  
secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012).**

<b>Baia di Porto Cesareo</b>	<b>Stazione AT_PC01</b>			
Repliche	R1	R2	R3	R4
<b>MACROALGHE</b>				
N° totale specie	8	16	9	5
N° specie score 2	6	11	7	4
N° specie score 0-1	2	5	2	1
Copertura totale %	23	55.5	62.5	50
<b>FANEROGAME</b>				
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	-	-	-	-
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	62.5	69.5	69.5	53.5
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>				
<b>EQR</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Classificazione repliche</b>	<b>ELEVATO</b>	<b>ELEVATO</b>	<b>ELEVATO</b>	<b>ELEVATO</b>
<b>EQR MEDIO</b>	<b>1.0</b>			
<b>Classificazione media</b>	<b>ELEVATO</b>			

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 16 specie di macroalghe di cui 4 *Chlorophyta*, 9 *Rhodophyta* e 3 *Ochrophyta* (*Phaeophyceae*). È presente una elevata percentuale (65%) di taxa di alto valore ecologico. In quasi tutte le repliche erano dominanti le forme pleustofitiche aegagropile di *Anadyomene stellata* e *Rytiphlaea tinctoria* e la bruna strutturante *Cystoseira barbata*. È stata anche rilevata la presenza di dense ed estese praterie di *Cymodocea nodosa*.

In tutta l'area, l'accumulo di sedimento sulla vegetazione appare sempre ben evidente, ma al momento non sembra compromettere lo stato di salute dei vegetali.

Complessivamente lo stato ecologico del corpo idrico è risultato "Elevato" con un valore di EQR medio pari a 1.

**Annualità 2018: Valutazione dello Stato Ecologico del Mar Piccolo – Primo Seno**  
secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012)

<b>Mar Piccolo (Primo Seno)</b>	<b>Stazione AT_MP01</b>		
Repliche	R1	R2	R3
<b>MACROALGHE</b>			
N° totale specie	15	8	22
N° specie score 2	6	2	6
N° specie score 0-1	9	6	16
Copertura totale %	40.5	58	13
<b>FANEROGAME</b>			
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>	-	-	-
<b>EQR</b>	<b>0.85</b>	<b>0.25</b>	<b>0.85</b>
<b>Classificazione repliche</b>	<b>ELEVATO</b>	<b>SCARSO</b>	<b>ELEVATO</b>
<b>EQR MEDIO</b>	<b>0.7</b>		
<b>Classificazione media</b>	<b>BUONO</b>		

Complessivamente nelle due stagioni sono state riscontrate 36 specie di macroalghe, di cui 9 *Chlorophyta* (3 opportuniste, 5 sensibili e 1 indifferente), 23 *Rhodophyta* (8 sensibili, 10 indifferenti e 5 opportuniste) e 4 *Ochrophyta* indifferenti. Lo stato ecologico risulta complessivamente in classe "Buono" con EQR medio pari a 0.7.

**Annualità 2018: Valutazione dello Stato Ecologico del Mar Piccolo – Secondo Seno  
secondo il *Macrophyte Quality Index* (modificato dai Protocolli ISPRA 2012)**

<b>Mar Piccolo (Secondo Seno)</b>	<b>Stazione AT_MP02</b>			
Repliche	R1	R2	R3	R4
<b>MACROALGHE</b>				
N° totale specie	2	4	4	3
N° specie score 2	1	1	0	2
N° specie score 0-1	1	3	4	1
Copertura totale %	77.5	39	65.5	39
<b>FANEROGAME</b>				
Copertura % <i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Zostera noltei</i>	-	-	-	-
Copertura % <i>Zostera marina</i>	-	-	-	-
Copertura % <i>Cymodocea nodosa</i>	-	62.5	49	28
Copertura % <i>Posidonia oceanica</i>	-	-	-	-
<b>EQR</b>	<b>0.85</b>	<b>0.85</b>	<b>0.85</b>	<b>0.85</b>
<b>Classificazione repliche</b>	<b>ELEVATO</b>	<b>ELEVATO</b>	<b>ELEVATO</b>	<b>ELEVATO</b>
<b>EQR MEDIO</b>	<b>0.9</b>			
<b>Classificazione media</b>	<b>ELEVATO</b>			

In totale nelle due stagioni sono state censite 10 specie di macroalghe, di cui 4 *Chlorophyta* (comprendenti 2 specie sensibili e 2 opportuniste) e 6 *Rhodophyta* (1 sensibile, 4 indifferenti e 1 opportuniste). Il corpo idrico ha un EQR medio di 0.9 e quindi risulta in classe “Elevato”.

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

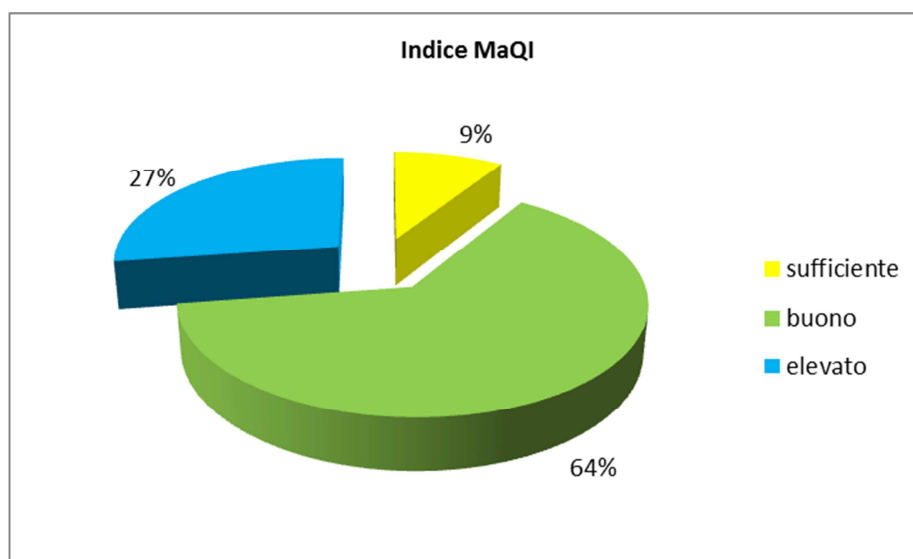


Nella tabella successiva viene riportato l'RQE medio relativo all'EQB "Macrofite" per tutti i corpi idrici di transizione pugliesi indagati nell'annualità 2018. Tale RQE medio è stato ottenuto mediando i valori di RQE delle due stagioni.

**Tabella riepilogativa dello stato ecologico dei corpi idrici di transizione pugliesi, ottenuto per l'annualità 2018 sulla base dell'EQB "Macrofite"**

Stazione	Corpo Idrico	RQE - MaQI medio per stazione	Classe di qualità per stazione	RQE - MaQI medio per corpo idrico	Classe di qualità per corpo idrico
AT_LE01	Laguna di Lesina-da sponda occidentale a località La Punta	0,5	sufficiente	0,5	sufficiente
AT_LE02	Laguna di Lesina-da La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo a La Punta	0,7	buono	0,7	buono
AT_LE03	Laguna di Lesina-da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale	0,6	buono	0,6	buono
AT_VA01	Lago di Varano	0,7	buono	0,7	buono
AT_VA02		0,6	buono		
AT_LS01	Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	0,7	buono	0,7	buono
AT_TG01	Torre Guaceto	0,7	buono	0,7	buono
AT_PU01	Punta della Contessa	0,9	elevato	0,9	elevato
AT_CE01	Cesine	0,6	buono	0,6	buono
AT_PC01	Baia di Porto Cesareo	1	elevato	1	elevato
AT_MP01	Mar Piccolo - Primo Seno	0,7	buono	0,7	buono
AT_MP02	Mar Piccolo - Secondo Seno	0,9	elevato	0,9	elevato

Dall'applicazione dell'indice MaQI per l'EQB "Macrofite" si può dunque stimare che, per l'annualità 2018, il 27% dei corpi idrici di transizione pugliesi risulta in uno stato di qualità "Elevato", il 64% in uno stato "Buono" e il 9% in uno stato "Sufficiente".



**Distribuzione percentuale delle classi di qualità relative all'indice MaQI nei corpi idrici di transizione pugliesi (annualità 2018)**

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

Durante la fase di campionamento relativa all'annualità 2018 è stata ancora una volta confermata la necessità, come già evidenziato nei precedenti periodi di monitoraggio e per molti dei siti considerati, di estendere il campionamento ad altre zone sempre all'interno dello stesso corpo idrico, al fine di caratterizzare meglio l'elemento di qualità biologica "Macrofite" e di eseguire una corretta valutazione dello stato ecologico sulla base di tale EQB.

## Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque di Transizione”

Elemento di Qualità Biologica

### MACROINVERTEBRATI BENTONICI



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

Il Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale e Tutela dell'Ambiente, Sezione Risorse Idriche della Regione Puglia a seguito di una proposta di ARPA Puglia (nota prot. n.71328 del 04/12/2015) motivata ed elaborata sulla base dei risultati del sessennio precedente di monitoraggio (2010-2015), ha approvato (nota prot. n. 514 del 01/02/2016), la sostituzione dell'M-AMBI con il BITS come indice multimetrico da applicare all'Elemento di Qualità Biologica Macroinvertebrati bentonici per le lagune pugliesi.

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:

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

- 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/](http://www.bits.unife.it/).

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

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

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

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

### Campionamento, analisi e risultati

In virtù dei nuovi accordi intrapresi con la Regione Puglia (verbale riunione del 19 aprile 2018), ovvero della possibilità di stratificare il monitoraggio degli EQB nell'intero triennio 2016-2018 (come

### Acque di Transizione

previsto dalla norma), la programmazione delle attività di monitoraggio per il 2018 è stata definita applicando i seguenti criteri:

- campionamento e analisi dell'EQB "Macroinvertebrati bentonici" dei CIS non effettuato nell'anno 2016;
- campionamento e analisi dell'EQB "Macroinvertebrati bentonici" dei CIS per i quali il risultato della classificazione, in base all'EQB "Macroinvertebrati bentonici", nei due anni precedenti (2016 e 2017) è risultato in uno stato inferiore a Buono.

A seguito di tale definizione, il monitoraggio Operativo 2018 delle acque di transizione pugliesi, relativamente all'elemento di qualità biologica "Macroinvertebrati bentonici", è stato eseguito da ARPA Puglia nell'anno 2018 su un totale di 9 corpi idrici. Sono stati considerati anche quei corpi idrici che, pur avendo mostrato nel 2016 e nel 2017 uno stato di qualità buono, sono stati monitorati prima dei suddetti accordi con la Regione Puglia.

All'interno di ciascun corpo idrico di transizione è stata monitorata una singola stazione di campionamento, ad eccezione del corpo idrico "Alimini Grande" (n. 2 stazioni). Inoltre, come previsto dal piano di monitoraggio, il campionamento dei Macroinvertebrati bentonici è stato realizzato con frequenza annuale.

Per il campionamento della componente macrobentonica sono state utilizzate benne modello Ekman di due diverse capacità, 0.1 m<sup>2</sup> e 0.04 m<sup>2</sup> (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). Nel caso di utilizzo della benna con capacità di 0.1 m<sup>2</sup> sono state effettuate per ogni stazione 3 bennate, corrispondenti a 3 repliche, mentre le bennate effettuate con la benna di capacità 0,04 m<sup>2</sup> 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.

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

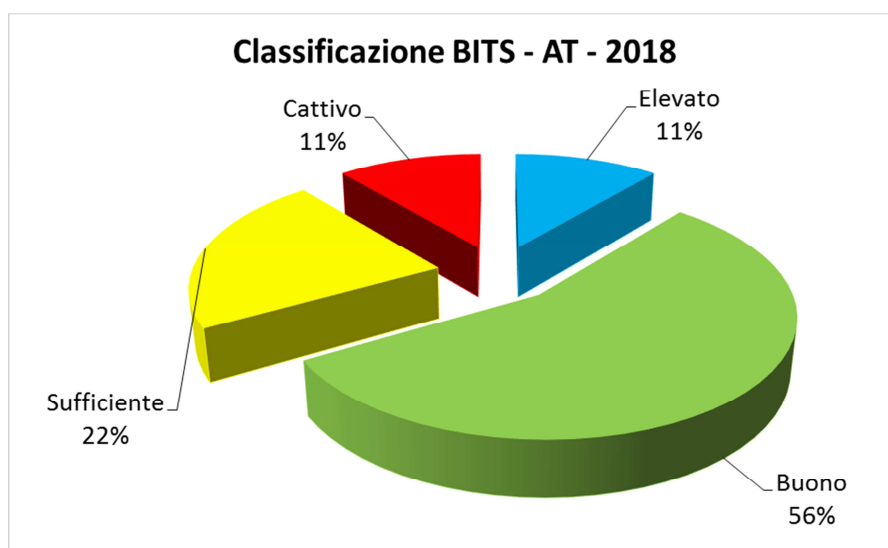
Nella tabella seguente sono riportati i risultati, intesi come attribuzione di uno stato ecologico per ciascun corpo idrico, ottenuti dall'applicazione dell'indice BITS, espressi sia come valore singolo per stazione sia come valore medio per corpo idrico.

**Valori dell'indice BITS per l'EQB "Macroinvertebrati bentonici" nelle Acque di Transizione  
(Monitoraggio Operativo 2018)**

Corpo Idrico	Stazione	Classe di qualità	
		2018	
Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta	AT_LE 01	0,83	
Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiapparo	AT_LE 02	0,63	
Laguna di Lesina - da Fiume Lauro / Foce Schiapparo a sponda orientale	AT_LE 03	0,53	
Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	AT_LS01	0,76	
Torre Guaceto	AT_TG01	0,78	
Punta della Contessa	AT_PU01	0,23	
Cesine	AT_CE01	0,81	
Alimini Grande	AT_AL01	1,04	1,07
	AT_AL02	1,10	
Baia di Porto Cesareo	AT_PC01	0,82	

Nel monitoraggio Operativo 2018 un corpo idrico è stato classificato in stato "elevato", cinque in stato "buono", due in stato "sufficiente" e uno in stato "cattivo".

Globalmente, secondo l'indice BITS, l'11% dei corpi idrici di transizione pugliesi risulta classificato in stato "elevato", il 56% in stato "buono", il 22% in stato "sufficiente" e il 11% in stato "cattivo". Le percentuali delle classi di qualità sono riportate nel grafico seguente.



**Ripartizione percentuale dei Corpi idrici pugliesi della categoria "Acque di Transizione" tra gli stati ecologici di qualità ottenuti utilizzando l'indice BITS (Monitoraggio Operativo 2018)**

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

Si conferma anche per il Monitoraggio Operativo 2018 la criticità relativa al corpo idrico “Punta della Contessa”, che in qualche maniera ne condiziona il campionamento; tale corpo idrico presenta, anche nelle immediate prossimità della riva, un fondale con sabbie particolarmente cedevoli, per cui i campionamenti in questo sito hanno comportato particolari difficoltà.

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

## 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.

Solo recentemente, con la pubblicazione della terza Decisione della Commissione Europea 229 del 12 febbraio 2018, sono stati definiti, per tale EQB, il metodo di classificazione nazionale e i rispettivi valori di delimitazione risultanti dalla terza fase dell'esercizio di intercalibrazione europea.

L'indice nazionale di classificazione, l'Habitat Fish Bio Indicator (HFBI), sviluppato dall'Università di Venezia e validato grazie alla collaborazione con il Sistema SNPA (ISPRA e ARPA Toscana, Sardegna, Puglia e Friuli Venezia Giulia), ha dunque consentito all'Italia di completare con successo il percorso di definizione del Metodo di classificazione nazionale, rispondendo agli obblighi comunitari.

Nella presente relazione la valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici di transizione, in base all'EQB "Fauna ittica" è stata elaborata applicando la nuova metodologia di classificazione introdotta con la Decisione UE 2018/229 e riportata nelle Linee Guida dell'ISPRA (ISPRA, Manuali e Linee Guida 168/2017), su dati acquisiti durante le attività di monitoraggio condotte nell'annualità 2018.

L'HFBI è un indice multimetrico habitat-specifico strutturato su sei metriche, riportate nella tabella seguente, che tengono conto sia della ricchezza di specie e della biomassa della comunità ittica che dei gruppi funzionali o "guilds" ovvero di categorie che identificano stesse strategie trofiche, riproduttive o di utilizzo dell'ambiente lagunare da parte delle varie specie, fornendo dunque sia informazioni sulla struttura che sul funzionamento delle comunità.

**Metriche utilizzate per il calcolo dell'HFBI**

<b>Metrica</b>	<b>Significato</b>
$d_{dom}$	Indice di Margalef valutato sulla biomassa delle specie dominanti
B/N	Peso medio individuale
$d_{mig}$	Indice di Margalef valutato sulla biomassa delle specie migratrici
$B_{bent}$	Densità di biomassa dei bentivori
$d_{bent}$	Indice di Margalef valutato sulla biomassa delle specie bentivore
$d_{hzp}$	Indice di Margalef valutato sulla biomassa delle specie iperbentivore/zooplanctivore/piscivore

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. L'HFBI tiene conto di condizioni di riferimento differenti per ciascuna tipologia di Corpo Idrico, per stagione (primavera/autunno) e per tipologia di habitat (ambiente vegetato o non vegetato), come riportato nella tabella seguente.

**Condizioni di riferimento per le metriche dell'HFBI**

Tipo	Stagione	Habitat	B/N	d <sub>dom</sub>	d <sub>mig</sub>	B <sub>bent</sub>	d <sub>bent</sub>	d <sub>hzp</sub>
M-AT-1	Prim	Non vegetato	2.232	2.052	3.212	6.537	3.768	2.856
	Aut		1.932	2.268	2.014	6.867	2.944	2.570
	Prim	Vegetato	2.232	1.784	3.212	7.242	3.153	2.369
	Aut		1.932	2.001	2.014	7.572	2.329	2.083
M-AT-2	Prim	Non vegetato	2.539	2.052	3.212	5.221	3.768	2.856
	Aut		2.238	2.268	2.014	5.551	2.944	2.570
	Prim	Vegetato	2.539	1.784	3.212	5.925	3.153	2.369
	Aut		2.238	2.001	2.014	6.255	2.329	2.083
M-AT-3	Prim	Non vegetato	2.217	2.052	3.212	4.561	3.768	2.856
	Aut		1.917	2.268	2.014	4.891	2.944	2.570
	Prim	Vegetato	2.217	1.784	3.212	5.265	3.153	2.369
	Aut		1.917	2.001	2.014	5.595	2.329	2.083

Nota: M-AT-1: non-tidale; M-AT-2: oligo/meso/polihalino microtidale; M-AT-3: eu/perhalino microtidale; Prim: primavera; Aut: autunno.

Il Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) di ciascuna metrica, ottenuto quindi dividendo il valore di ciascuna metrica per il rispettivo valore di riferimento, è combinato in una media pesata (MMI), in cui per ciascuna metrica è associato un peso, e infine il valore ottenuto è trasformato, attraverso delle costanti note, nel valore finale di HFBI. Il punteggio così calcolato è infine tradotto in valutazione dello stato ecologico sulla base di limiti definiti fra le classi (cattivo, scarso, sufficiente, buono, elevato), così come riportato nella seguente tabella.

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

	E/B	B/Su	Su/Sc	Sc/C
Limiti di classe	0.94	0.55	0.33	0.11

Campionamento, analisi e risultati

Nell'annualità 2018, 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 e in entrambe le campagne si sono utilizzate procedure standardizzate, che prevedevano nei corpi idrici individuati l'uso di due differenti attrezzi di campionamento, rete ad imbrocco e sciabica da spiaggia, in zone prossime a quelle scelte per il campionamento delle acque.

Gli attrezzi da pesca presentano 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 pezzi di rete, con maglia rispettivamente pari a 24, 28 e 32 mm di lato;
- *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. Area esplorata di circa 500 m<sup>2</sup> per replica e per stazione.

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 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.

**Acque di Transizione**

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.

I dati acquisiti durante le campagne di campionamento, mediante l'utilizzo della sciabica (attrezzo di campionamento ritenuto avere una selettività tale da consentire un prelievo rappresentativo delle comunità ittiche), sono stati elaborati per calcolare l'indice sintetico HFBI al fine di valutare lo stato di qualità dell'elemento biologico "fauna ittica" nei siti indagati.

L'indice HFBI è stato derivato separatamente per le due stagioni di pesca, primaverile e autunnale, per due tipi di habitat prevalenti (sedimenti vegetati e sedimenti non vegetati), che caratterizzano le acque di transizione pugliesi e per la sciabica così come previsto dalle Linee Guida (ISPRA, Manuali e Linee Guida 168/2017).

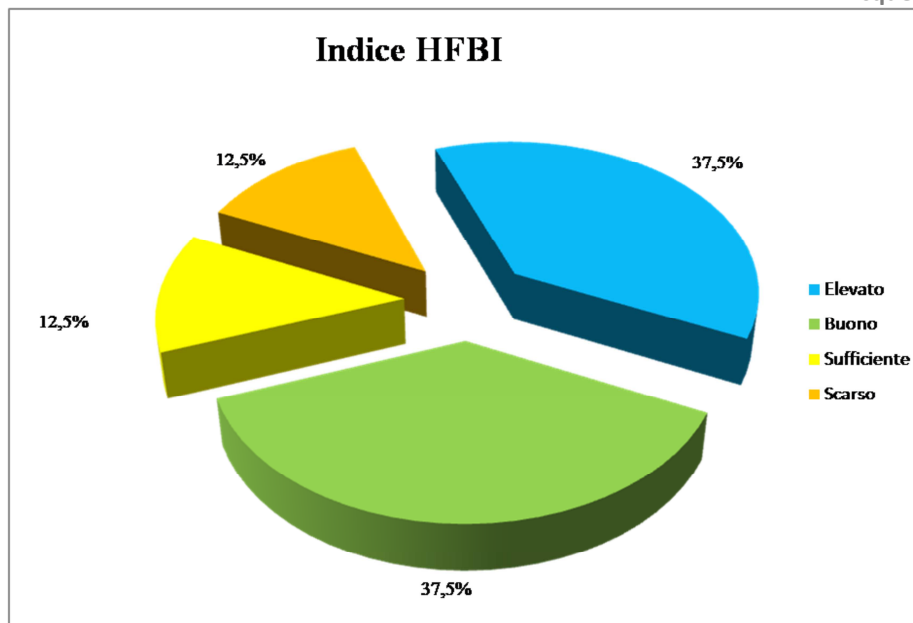
I valori dell'indice multimetrico HFBI per le catture della sciabica, e la derivante classificazione per l'annualità 2018, sono riportati nella tabella successiva, espressi sia come valore singolo per campagna di campionamento sia come valore medio per corpo idrico, con le rispettive classi di qualità.

**Valori e classi dell'indice HFBI riferiti alle stazioni di campionamento ed ai corpi idrici di transizione pugliesi indagati nel corso dell'annualità 2018**

CIS	Stazione	Stagione	Habitat	HFBI	Media HFBI 2018	Classe di qualità per corpo idrico
Laguna di Lesina - da sponda occidentale a località La Punta	AT_LE01	primaverile	non vegetato	1,28	1,22	Elevato
		autunnale	non vegetato	1,16		
Laguna di Lesina - da La Punta a Fiume Lauro / Foce Schiapparo	AT_LE02	primaverile	vegetato	0,68	0,68	Buono
		autunnale	vegetato	0,67		
Laguna di Lesina - da Fiume Lauro / Foce Schiapparo a sponda orientale	AT_LE03	primaverile	vegetato	1,03	0,79	Buono
		autunnale	vegetato	0,55		
Lago di Varano	AT_VA01	primaverile	vegetato	1,04	0,95	Elevato
		autunnale	vegetato	0,83		
	AT_VA02	primaverile	vegetato	1,65		
		autunnale	vegetato	1,36		
	AT_VA03	primaverile	non vegetato	0,32		
		autunnale	non vegetato	0,50		
Alimini Grande	AT_AL01	primaverile	non vegetato	0,19	0,50	Sufficiente
		autunnale	non vegetato	-0,03		
	AT_AL02	primaverile	non vegetato	0,25		
		autunnale	non vegetato	1,57		
Baia di Porto Cesareo	AT_PC01	primaverile	vegetato	1,22	1,45	Elevato
		autunnale	vegetato	1,69		
Mar Piccolo Primo Seno	AT_MP01	primaverile	vegetato	1,41	0,85	Buono
		autunnale	vegetato	0,28		
Mar Piccolo Secondo Seno	AT_MP02	primaverile	vegetato	0,17	0,13	Scarso
		autunnale	vegetato	0,09		

Lo stato ecologico valutato tramite l'applicazione dell'HFBI ha rilevato, in alcuni casi ed in particolare per le stazioni AT\_AL02 e AT\_MP01, marcate differenze stagionali nelle due campagne di monitoraggio 2018; un generale trend in miglioramento, rispetto al precedente anno di monitoraggio, si evidenzia in tutti i corpi idrici, ad eccezione del Mar Piccolo-Secondo Seno che passa da una classe di qualità "sufficiente" a una di qualità "scarso".

Sulla base dei risultati riportati si può dunque stimare che il 37,5% dei corpi idrici è risultato in classe di qualità "elevato" (tre corpi idrici su un totale di quindici C.I.), il 37,5% in classe "buono" (tre corpi idrici su un totale di quindici C.I.), il 12,5% in classe "sufficiente" (un corpo idrico su un totale di quindici C.I.) e il 12,5% in classe "scarso" (un corpo idrico su un totale di quindici C.I.). (vedi figura seguente).



**Distribuzione percentuale delle classi di qualità relative all'indice HFBI dei corpi idrici di transizione pugliesi (Monitoraggio Operativo 2018)**

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

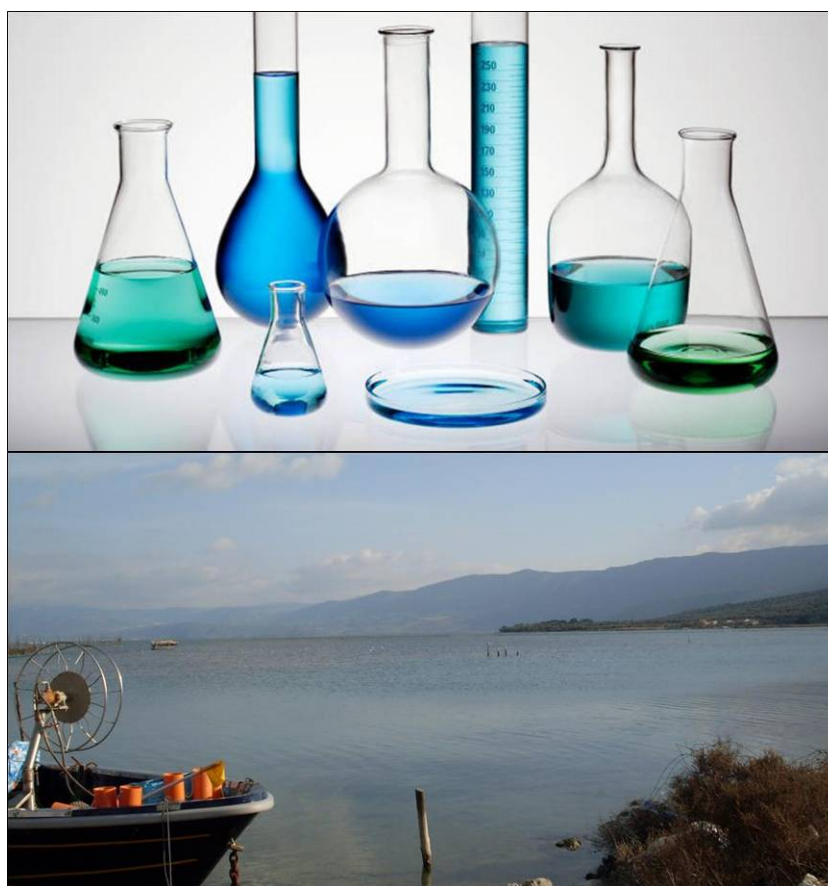
Si conferma anche per l'annualità 2018 che l'attività di campo non ha evidenziato particolari difficoltà nelle fasi di posizionamento e ritiro degli attrezzi, grazie anche alla competenza dei pescatori professionisti che hanno supportato il campionamento. Anche la fase di determinazione specifica in laboratorio, seppure laboriosa, è stata condotta senza intoppi.

Con riferimento all'applicazione del nuovo indice, attualmente non risulta ancora disponibile un software dedicato per il calcolo dell'HFBI, in grado di elaborare in maniera standardizzata e automatica i valori delle diverse metriche che compongono l'indice, nonché il valore finale dello stesso; pertanto è stato utilizzato un foglio di calcolo sia per creare una base dati informatizzata dei dati derivanti dalle rilevazioni di campo e dalle analisi sui campioni di fauna ittica che per elaborare le singole metriche e ottenere infine i valori della classificazione, espressi come RQE, dei corpi idrici di transizione. Ciò ha comportato uno sforzo notevole nel trattamento e nella preparazione dei dati iniziali.

## Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque di Transizione”

### Elemento di Qualità Fisico-Chimica

## Azoto inorganico disciolto (DIN), Fosforo reattivo (P-PO<sub>4</sub>), 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-PO<sub>4</sub>);
- 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-PO<sub>4</sub> 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 <sub>4</sub> ) (*)	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. n. 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. n. 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.

### Acque di Transizione

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. n. 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. n. 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.

**Acque di Transizione**

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
	$\geq 0.25$	$\geq 0.25$	$\geq 0.25$	Sufficiente

Campionamento, analisi e risultati

Nel periodo Gennaio 2018 – Dicembre 2018, il monitoraggio delle acque di transizione pugliesi, relativamente agli elementi di qualità fisico-chimica a sostegno, è stato realizzato da ARPA Puglia su un totale di 12 corpi idrici. All’interno di ciascun corpo idrico è stata monitorata una singola stazione di campionamento, ad eccezione del corpo idrico “Lago di Varano” (che ne presenta 3) e Alimini Grande (che ne presenta 2).

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

Le classi di salinità di ciascun corpo idrico, necessarie per definire i macrotipi, sono state ottenute considerando i valori medi di salinità nella colonna d’acqua misurati nello stesso periodo temporale (Gennaio – Dicembre 2018).

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

Nella tabella seguente sono riportati i valori medi relativi all’annualità 2018 delle misure di DIN e P-PO<sub>4</sub> 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.



Acque di Transizione

**Annualità 2018: valori medi dei parametri DIN, P-PO<sub>4</sub>, 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/cm3) - Solfuri volatili/ Fe labile		
			Stazione	Corpo idrico		Stazione	Corpo idrico		Stazione	Corpo idrico	Classe di qualità
				Media annua	Media annua		Classe di qualità	Media annua			
Laguna di Lesina-da sponda occidentale a località La Punta	AT_LE01	< 30	170	170	Buono	5	5	-	0,91	0,91	Sufficiente
Laguna di Lesina-da La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo a La Punta	AT_LE02	< 30	164	164	Buono	6	6	-	0,89	0,89	Sufficiente
Laguna di Lesina-da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale	AT_LE03	< 30	276	276	Buono	5	5	-	1,08	1,08	Sufficiente
Lago di Varano	AT_VA01	< 30	76	93	Buono	5	5	-	1,00	1,04	Sufficiente
	AT_VA02	< 30	78			5			1,15		
	AT_VA03	< 30	126			5			0,97		
Vasche Evaporanti (Lago Salpi)	AT_LS01	> 30	419	419	Buono	7	7	Buono	1,03	1,03	Sufficiente
Torre Guaceto	AT_TG01	< 30	940	940	Sufficiente	61	61	-	0,95	0,95	Sufficiente
Punta della Contessa	AT_PU01	> 30	177	177	Buono	43	43	Sufficiente	0,96	0,96	Sufficiente
Cesine	AT_CE01	< 30	32	32	Buono	3	3	-	1,20	1,20	Sufficiente
Alimini Grande	AT_AL01	> 30	512	516	Sufficiente*	4	3	Buono	0,98	0,96	Sufficiente
	AT_AL02	> 30	520			3			0,95		
Baia di Porto Cesareo	AT_PC01	> 30	657	657	Sufficiente**	3	3	Buono	0,84	0,84	Sufficiente
Mar Piccolo - Primo Seno	AT_MP01	> 30	54	54	Buono	4	4	Buono	1,43	1,43	Sufficiente
Mar Piccolo - Secondo Seno	AT_MP02	> 30	37	37	Buono	4	4	Buono	1,25	1,25	Sufficiente

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

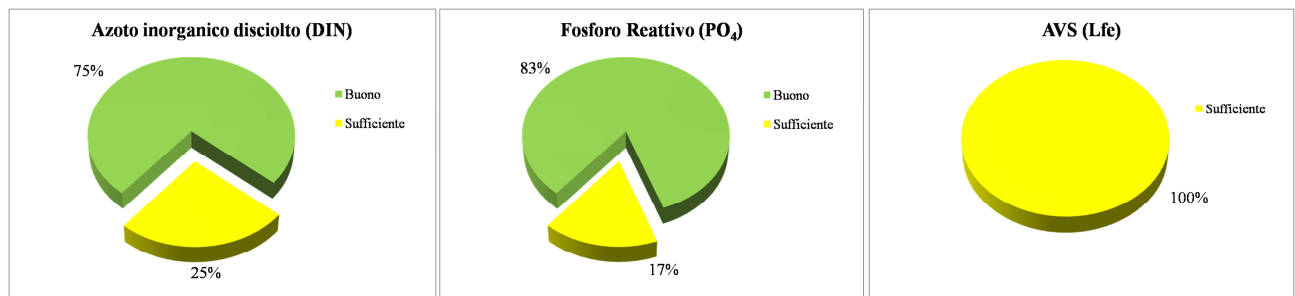
\*\* = superamento del corrispondente limite Buono/Sufficiente inferiore ad un incremento del 75% del valore del limite stesso.

In base a quanto riportato nella tabella precedente, l'elemento di qualità “Azoto inorganico disciolto (DIN)”, classifica in uno stato “Buono” i corpi idrici appartenenti alla Laguna di Lesina, al Lago di Varano, al Lago Salpi, a Punta della Contessa, alle Cesine e al Mar Piccolo (Primo e Secondo Seno) e in uno stato “Sufficiente” i tre restanti corpi idrici (Torre Guaceto, Alimini Grande e Baia di Porto Cesareo). Con riferimento alla classe “Sufficiente”, si evidenzia un superamento del limite di classe Buono/Sufficiente inferiore ad un incremento del 50% del limite stesso per il corpo idrico “Alimini Grande” e un superamento inferiore ad un incremento del 75% del valore del limite stesso per i corpi idrici di “Baia di Porto Cesareo”. La classificazione dei corpi idrici sulla base di tale parametro rispecchia quella ottenuta nell'anno di monitoraggio precedente (2017) per la quasi totalità dei corpi idrici, ad eccezione del Lago Salpi e di Punta della Contessa che passano da una classe di qualità sufficiente a una classe di qualità buona.

Il parametro “Fosforo reattivo”, come da indicazione del DM 260/2010, è da valutare rispetto al limite di classe Buono/Sufficiente esclusivamente nel caso di corpi idrici aventi una salinità superiore a 30 psu. Tra i corpi idrici pugliesi che rientrano in tale categoria, cinque (Vasche Evaporanti (Lago Salpi), Alimini Grande, Baia di Porto Cesareo, Mar Piccolo Primo e Secondo Seno) possono essere classificati in uno stato “buono” e uno (Punta della Contessa) può essere classificato in uno stato “sufficiente”, riconfermando i risultati ottenuti nell'anno di monitoraggio precedente. Per quanto riguarda la classificazione ottenuta utilizzando i parametri Ferro labile e Solfuri volatili disponibili, tutti i corpi idrici rientrerebbero, anche quest'anno, nella classe “Sufficiente”.

Sulla scorta dei risultati ottenuti per l'annualità 2018, complessivamente il 75% dei corpi idrici di transizione pugliesi indagati può essere dunque classificato con lo stato di qualità “buono” e il 25% con lo stato di qualità “sufficiente” in base al parametro “DIN”; l'83% dei corpi idrici può essere dunque classificato con lo stato di qualità “buono” e il 17% con lo stato di qualità “sufficiente” in base al parametro “Fosforo reattivo”. Il rapporto tra i parametri Solfuri volatili disponibili e Ferro classifica il 100% dei corpi idrici di transizione pugliesi con lo stato di qualità “sufficiente”.

Nei grafici riportati di seguito sono rappresentate, per i corpi idrici pugliesi della categoria “Acque di Transizione” indagati per l'annualità 2018, le percentuali delle classi di qualità risultanti sulla base dei singoli parametri analizzati (DIN, P-PO<sub>4</sub>, AVS/Lfe).



**Distribuzione percentuale delle classi di qualità dei corpi idrici pugliesi della categoria “Acque di Transizione”, in base ai parametri DIN, P-PO<sub>4</sub>, AVS/Lfe (annualità 2018)**

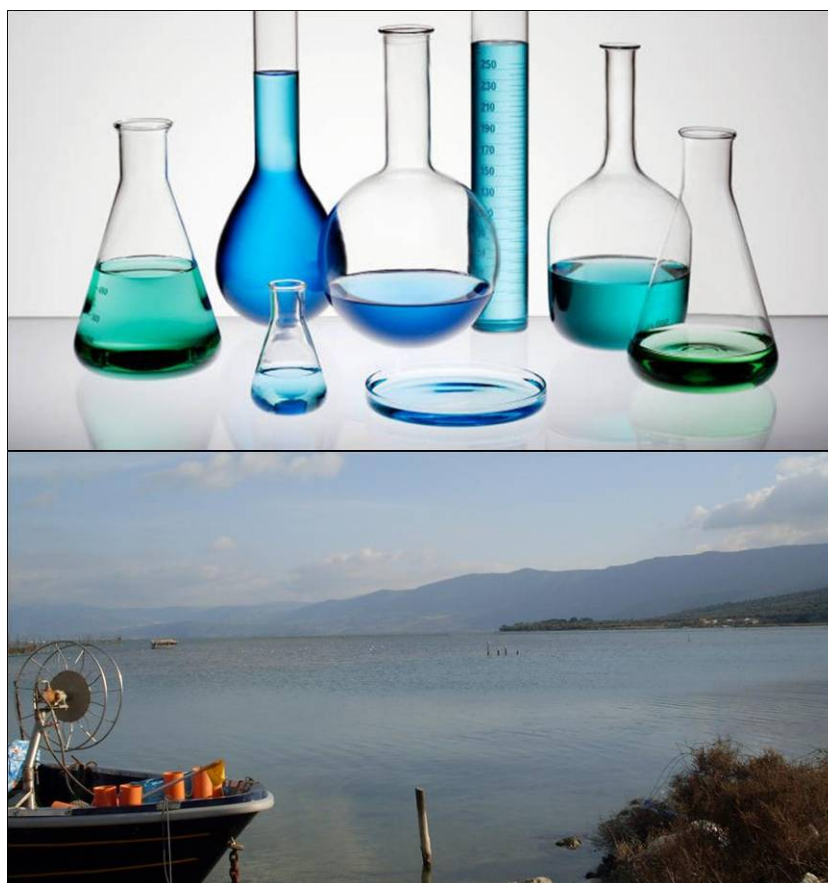
*Criticità nel campionamento, nell’analisi e nell’applicazione dell’indice utilizzato*

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”.

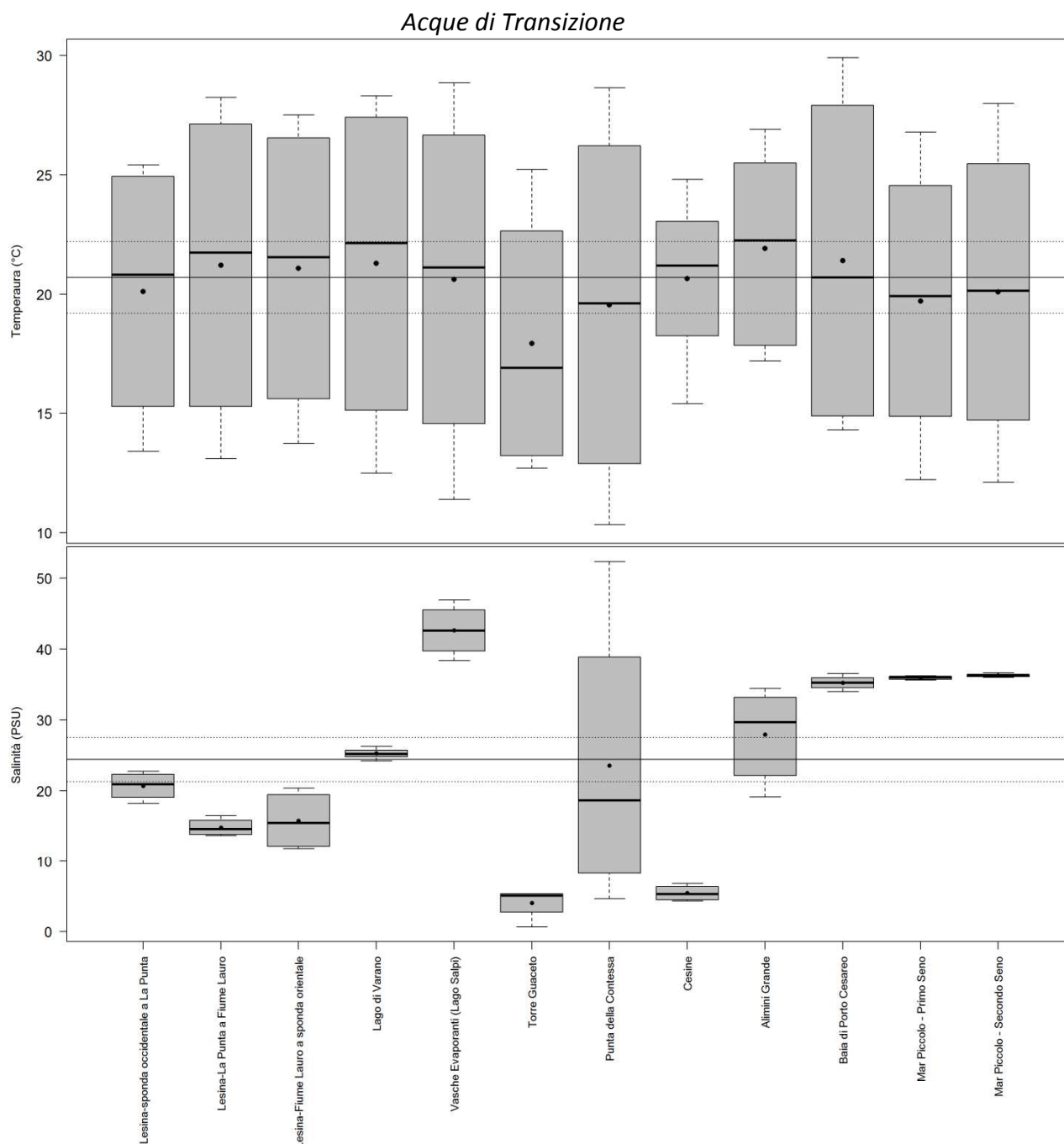
Si ritiene che l’impossibilità di acquisire i dati di ossigeno disciolto in continuo, e dunque il ricorso al calcolo indiretto degli eventi di anossia, attraverso la valutazione del parametro ferro labile (LFe) e del rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/LFe) nei sedimenti, 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 e 1B del D.Lgs. 172/2015

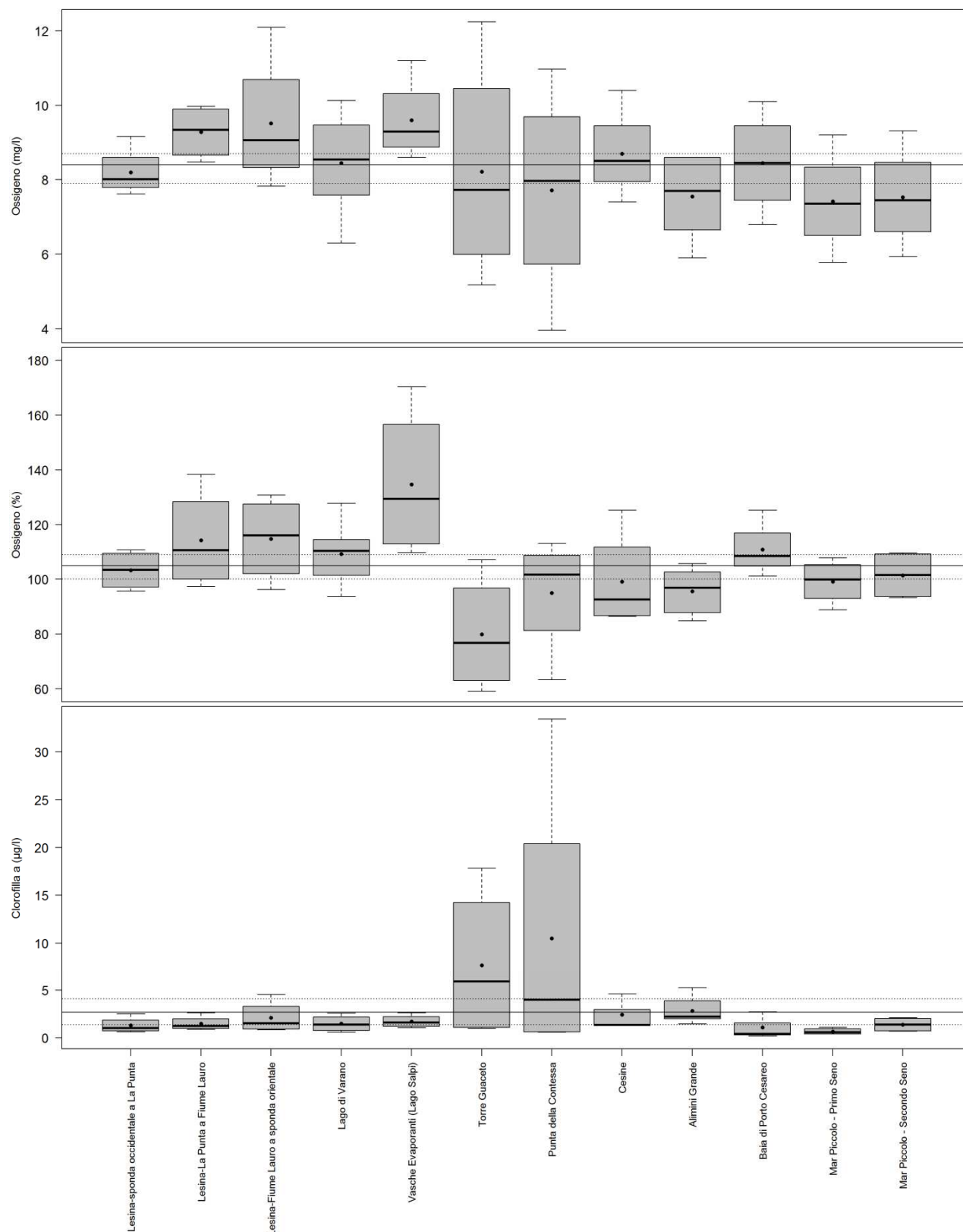


Di seguito si riportano le risultanze, per l'annualità 2018, dell'andamento e distribuzione per l'intero territorio regionale di alcuni parametri nella matrice Acque, selezionati tra quelli monitorati in base alla loro rappresentatività, e utili ad una migliore interpretazione dello stato di qualità ambientale delle Acque di Transizione pugliesi.

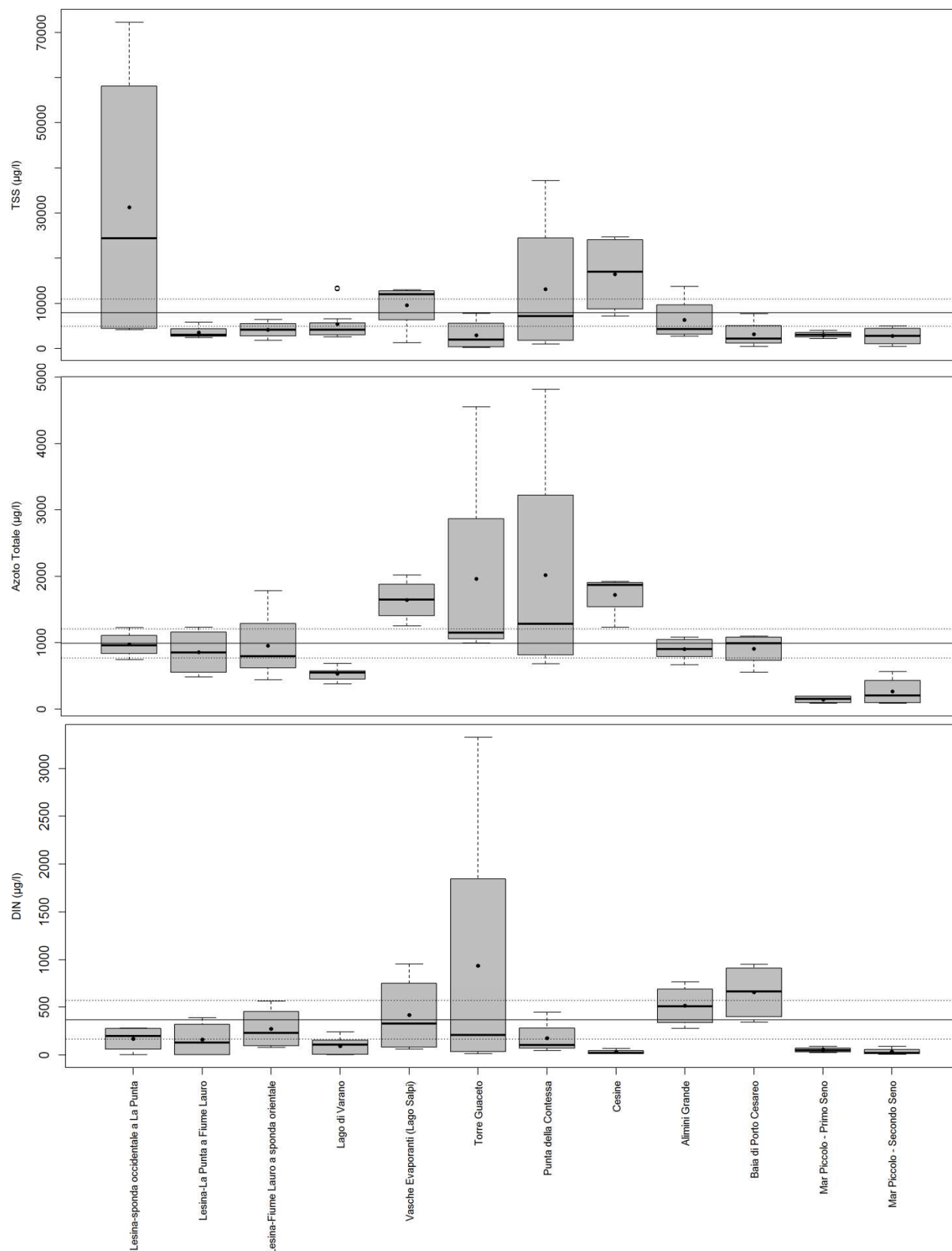


Box plots relativi ai parametri temperatura (°C) e salinità (PSU), misurati durante il periodo gennaio 2018 – dicembre 2018 nei corpi idrici della categoria “Acque di Transizione” della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, vengono riportate in tabella con la 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.

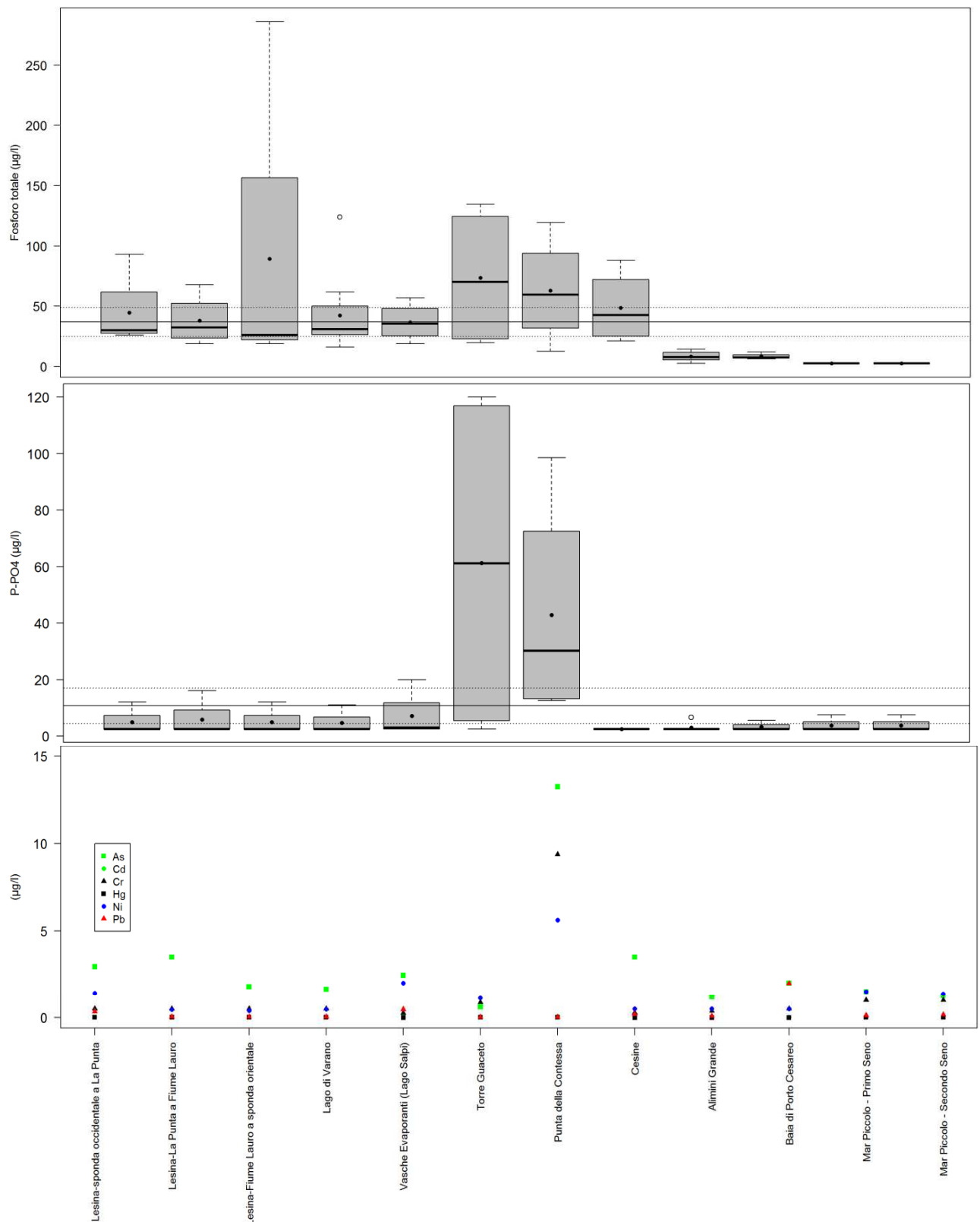
Acque di Transizione



Box plots relativi ai parametri ossigeno disciolto (mg/l), saturazione d'ossigeno (%), e clorofilla *a* (µg/l) misurati durante il periodo gennaio 2018 – dicembre 2018 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 TSS (solidi sospesi) ( $\mu\text{g/l}$ ), azoto totale ( $\mu\text{g/l}$ ) e DIN ( $\mu\text{g/l}$ ), misurati durante il periodo gennaio 2018 – dicembre 2018 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 (µg/l), PO4(µg/l) e grafico dei valori medi dei metalli pesanti Arsenico, Cadmio, Cromo, Mercurio, Nichel, Piombo, misurati durante il periodo gennaio 2018 – dicembre 2018 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.

Nel periodo gennaio-dicembre 2018, l'analisi dei risultati dei parametri chimico-fisici misurati in campo e delle determinazioni chimiche di laboratorio, è stata elaborata su un totale di n. 12 corpi idrici della categoria "Acque di Transizione" così come previsti dal piano di monitoraggio approvato dalla Regione Puglia e modificato a seguito degli esiti del monitoraggio di Sorveglianza svoltosi nel 2016.

Con riferimento alla matrice *Acque*, i risultati 2018 evidenziano e confermano il differente regime alino per i corpi idrici pugliesi della categoria "Acque di Transizione". Il valore di 30 psu, soglia di separazione dei macrotipi di transizione ai sensi del D.M. 260/2010 tra le classi di salinità euhalino-iperhalino (>30) e oligohalino-mesoalino-polihalino (<30psu), raggruppa da un lato i C.I. "Vasche Evaporanti (Lago Salpi)", "Punta della Contessa", "Alimini Grande", "Baia di Porto Cesareo", "Mar Piccolo - Primo Seno" e "Mar Piccolo - Secondo Seno", con valori >30 psu, dall'altra i rimanenti corpi idrici (con valori <30 psu).

Per quanto riguarda l'ossigeno, misurato sia in termini di concentrazione sia di saturazione, in tutti i corpi idrici pugliesi si stimano valori medi annui compresi fra 7 e 9 mg/l, corrispondenti a percentuali di saturazione tra il 80% e il 130%. Con riferimento alla clorofilla, si osservano due picchi nei corpi idrici "Torre Guaceto" e "Punta della Contessa", con valori medi rispettivamente di 8 e 10 µg/l.

Per quanto attiene i composti azotati, i valori più elevati, superiori alla media dei corpi idrici pugliesi, del parametro azoto totale (superiori a 1000 µg/l) si registrano nei corpi idrici "Vasche Evaporanti (Lago Salpi)", "Torre Guaceto", "Punta della Contessa" e "Cesine", mentre per le concentrazioni di DIN i valori più alti, rispetto alla media dei corpi idrici pugliesi (superiori a 500 µg/l), si riscontrano nei corpi idrici "Torre Guaceto", "Alimini Grande" e "Baia di Porto Cesareo". Con riferimento ai composti fosfatici, si evidenziano concentrazioni più elevate di fosforo totale (valori medi annui superiori a 50 µg/l) nei corpi idrici "Laguna di Lesina - da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale", "Torre Guaceto" e "Punta della Contessa" e due picchi nelle concentrazioni di fosforo-ortofosfato nei due ultimi corpi idrici succitati.

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

Per quanto riguarda le sostanze di cui alle tabelle 1A-1B dell'All.1 DM 260/2010, modificate dal D.Lgs. 172/2015, per l'annualità 2018 si evidenziano superamenti dell'SQA-MA (media annua), di cui alla Tab. 1A, per il *benzo(a)pirene* nei corpi idrici "Cesine" e del Mar Piccolo (Primo e Secondo Seno), per il *piombo* nel corpo idrico "Baia di Porto Cesareo". Gli SQA-CMA (concentrazione massima ammissibile) sono superati per il *mercurio* nel corpo idrico "Lago di Varano" e per il *benzo(ghi)perilene* nel corpo idrico "Cesine". Gli SQA-MA di cui alla Tab.1B sono superati per l'*arsenico* e per il *cromo* nel corpo idrico "Punta della Contessa" (vedi tabella seguente).

Con riferimento alla matrice *Sedimenti*, nell'annualità 2018 si sono evidenziati superamenti degli SQA-MA di cui alla Tab. 2/A per il *cadmio*, il *mercurio*, il *piombo* nei corpi idrici "Mar Piccolo – Primo Seno" e "Mar Piccolo – Secondo Seno"; per l'*antracene* si è riscontrato un superamento nel corpo idrico "Mar Piccolo – Primo Seno". Gli SQA-MA di cui alla Tab. 3/B sono superati per l'*arsenico* nel corpo idrico "Mar Piccolo – Primo Seno".

Si specifica che nel caso dei sedimenti i superamenti si riferiscono al valore misurato per l'unico campione prelevato ed analizzato (come previsto dal piano di monitoraggio approvato dalla Regione Puglia), con una incertezza analitica pari al 20%.



**Annualità 2018. Valutazione di conformità agli standard di qualità ambientale  
di cui al D.Lgs 172/2015**

Monitoraggio Operativo 2018	Standard qualità ambientale per le sostanze dell'elenco di priorità D.Lgs 172/2015			Standard qualità ambientale per le altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità D.Lgs 172/2015	
	Acque Tab 1/A		Sedimenti Tab 2/A	Acque Tab 1/B	Sedimenti Tab 3/B
C.I.S. Acque di transizione	Media annua (SQA-MA)	Concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA)	Media annua (SQA-MA)	Media annua (SQA-MA)	Media annua (SQA-MA)
Laguna di Lesina-da sponda occidentale a località La Punta					
Laguna di Lesina-da La Punta a Fiume Lauro/Foce Schiapparo					
Laguna di Lesina-da Fiume Lauro/Foce Schiapparo a sponda orientale					
Lago di Varano		Hg = 0,13 µg/l			
Vasche Evaporanti (Lago Salpi)					
Torre Guaceto					
Punta della Contessa				As = 13 µg/l Cr = 9 µg/l	
Cesine	benzo(a)pirene = 0,00063 µg/l	benzo(ghi)perilene = 0,00100 µg/l			
Alimini Grande					
Baia di Porto Cesareo	Pb = 2,0 µg/l				
Mar Piccolo - Primo Seno	benzo(a)pirene = 0,00054 µg/l		Cd = 0,9 mg/kg s.s. Hg=2,2 mg/kg s.s. Pb=86 mg/kg s.s. Antracene = 41 µg/kg s.s.		As = 14 mg/kg s.s.
Mar Piccolo - Secondo Seno	benzo(a)pirene = 0,00064 µg/l		Cd = 1,5; Hg=2,6; Pb=67		

Ad integrazione delle valutazioni effettuate sui campioni di sedimenti prelevati nel 2017, è stato riscontrato un superamento dell'SQA-MA per il parametro *PCB Totali* (Tab. 3/B) nei corpi idrici "Mar Piccolo – Primo Seno" e "Mar Piccolo – Secondo Seno".

A supporto dell'analisi chimica, al fine di ottenere maggiori informazioni sulla qualità complessiva di acqua e sedimenti, sono stati effettuati anche i **saggi ecotossicologici** sui campioni di sedimento, utilizzando una batteria di tre specie-test appartenenti a gruppi tassonomici di diverso livello trofico: batteri (*Vibro fischeri*) - applicati sia alla fase solida che liquida (elutriato) del sedimento, alghe (*Phaeodactylum tricornutum*) e rotiferi (*Brachionus plicatilis*), entrambi applicati all'elutriato del sedimento.

In alcuni corpi idrici le analisi ecotossicologiche hanno evidenziato effetti tossici rilevanti (tossicità da media a molto alta) sul batterio *Vibro fischeri* rispetto a quelli mostrati sull'alga *Phaeodactylum tricornutum* e sul rotifero *Brachionus plicatilis* (classe A: tossicità assente o trascurabile). In particolare nei CIS "Lago di Varano" e "Vasche Evaporanti (Lago Salpi)" si è rilevata una tossicità media (classe B) su *Vibro fischeri* (elutriato). L'esecuzione del saggio ecotossicologico con *Vibro fischeri* (fase solida) ha esibito una tossicità alta (classe C parzialmente sovrastimata dalla percentuale di pelite pari a zero) e una molto alta (classe D parzialmente sovrastimata dalla percentuale di pelite pari a zero) rispettivamente nei CIS "Lago di Varano" e "Vasche Evaporanti (Lago Salpi)".

Una possibile correlazione fra i risultati ottenuti dalle analisi chimiche eseguite sulle matrici ambientali (acqua e sedimenti) e quelli delle analisi ecotossicologiche si può rilevare nel CIS "Lago di Varano", dove si è registrato un effetto tossico medio o alto sul batterio *Vibro fischeri* e una contaminazione da mercurio nella matrice acque.

Si specifica che l'attribuzione della classe di tossicità alta e molto alta dei CIS succitati è parzialmente sovrastimata dalla percentuale di pelite pari a zero del sedimento analizzato e pertanto tale giudizio potrebbe inficiare la valutazione della qualità ambientale.

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

### **Anno 2017 - Monitoraggio Operativo**

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



## Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque Marino-costiere”

### Elemento di Qualità Biologica **FITOPLANCTON**



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

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

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

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

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

- i valori delle condizioni di riferimento in termini di concentrazione di "Clorofilla a";
- i limiti di classe, tra lo stato elevato e lo stato buono, e tra lo stato buono e lo stato sufficiente, espressi sia in termini di concentrazione di clorofilla "a" (espressi in mg/m<sup>3</sup>), 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 <sup>3</sup> )	Limiti di classe				Metrica
		Elevato/Buono		Buono/Sufficiente		
		(mg/m <sup>3</sup> )	RQE	(mg/m <sup>3</sup> )	RQE	
1 (alta stabilità)	1.8	2.4	0.75	3.5	0.51	Metrica Geometrica
2 (media stabilità)	1.9	2.4	0.80	3.6	0.53	90° Percentile
3 (bassa stabilità)	0.9	1.1	0.80	1.8	0.50	90° Percentile

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

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

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

Ancora più recentemente la Commissione Europea, con la Decisione 2018/229/EU, ha ulteriormente chiarito le risultanze dell'esercizio di intercalibrazione, provvedendo a definire per i differenti "Tipi" di acque marino-costiere individuati (per le acque italiane: Tipo I, Tipo II A "Adriatico", Tipo II A "Tirreno", Tipo III W "Adriatico" e Tipo III W "Tirreno") valori soglia di Chl-a nonché i rispettivi RQE.

Le nuove determinazioni assunte dalla Commissione Europea hanno in qualche modo influenzato le modalità di elaborazione dei dati, e sulla scorta di tali modifiche il MATTM, per tramite dell'ISPRA, ha predisposto il documento "CRITERI TECNICI PER LA CLASSIFICAZIONE DELLO STATO ECOLOGICO DEI CORPI IDRICI DELLE ACQUE MARINO COSTIERE- Elemento di Qualità Biologica: Fitoplancton" (ISPRA, 2018), che contiene le indicazioni su come si sia giunti all'individuazione dei valori soglia, e su come devono essere calcolate le metriche e stimati i Rapporti di Qualità Ecologica per il descrittore "Chl-a".

Nelle tabelle successive, estratte dal documento sopracitato, sono indicati i valori soglia delle metriche e degli RQE per i Tipi che interessano le acque marino-costiere pugliesi, ovvero il Tipo II A "Adriatico", il Tipo III W "Adriatico" e il Tipo III W "Tirreno" (questo ultimo al quale possono essere assimilate le acque marino-costiere del versante ionico della Puglia).

**Condizioni di riferimento e limiti tra le classi di qualità ecologica espressa dai diversi parametri di interesse, per le acque costiere di Tipo II A "Adriatico"**

Limiti tra le classi	TRIX	Chl-a <i>G_mean</i> annuale µg/L	Chl-a 90° percentile(*) µg/L	TP <i>G_mean</i> annuale µmol/L	Chl-a EQR_actual	Chl-a EQR_norm
Condizioni di Riferimento	-	0.33	0.87	-	1	1
E/B (Elevato/Buono)	4	0.64	1.7	0.26	0.52	0.82
B/S (Buono/Sufficiente)	5	1.5	4.0	0.48	0.22	0.61
S/Sc (Sufficiente/Scarso)	6	3.5	9.3	0.91	0.09	0.40
Sc/C (Scarso/Cattivo)	7	8.2	21.7	1.71	0.04	0.19

**Tipo III W- Valori-soglia tra il Buono e il Non Buono stato ecologico**

Tipo	Chl-a <i>G_mean</i> annuale µg/L	Chl-a 90° percentile(*) µg/L	TP <i>G_mean</i> annuale µmol/L
Tipo III W Adriatico	0.64	1.7	0.26
Tipo III W Tirreno	0.48	1.17	0.35

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

### Campionamento, analisi e risultati

Nel periodo Gennaio – Dicembre 2018, l'elemento di qualità biologica "Fitoplancton" è stato valutato in 39 corpi idrici marino-costieri pugliesi (così come previsto dal piano delle attività di monitoraggio approvato Regione Puglia).

Questa numerosità, ovvero la totalità dei corpi idrici previsti per questa categoria dal piano di monitoraggio approvato dalla Regione Puglia, deriva dal fatto che anche i C.I. sottoposti al monitoraggio di Sorveglianza per l'anno 2016 sono risultati "probabilmente a rischio".

Nei C.I. marino-costieri monitorati per l'annualità 2018 sono allocati n. 84 siti-stazione per il prelievo delle acque; in tali siti la concentrazione di clorofilla "a" è stata misurata direttamente in campo, utilizzando una sonda multiparametrica dotata di fluorimetro. La misura è stata effettuata, con frequenza bimestrale, nello strato sub-superficiale della colonna d'acqua.

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

In considerazione di quanto descritto dal documento di ISPRA "CRITERI TECNICI PER LA CLASSIFICAZIONE DELLO STATO ECOLOGICO DEI CORPI IDRICI DELLE ACQUE MARINO COSTIERE - Elemento di Qualità Biologica: Fitoplancton", per i corpi idrici marino-costieri della Regione Puglia, come detto afferenti ai Tipi II A "Adriatico", III W "Adriatico" e III W "Tirreno", si sono utilizzati per l'indice "Clorofilla-a" sia il calcolo della media geometrica che quello del 90° percentile sulla base-dati annuale.

L'elaborazione delle informazioni è stata realizzata seguendo le indicazioni riportate nel citato documento.

Nella tabella seguente sono riportati i risultati ottenuti relativamente a tali valutazioni, espressi come valore singolo (riconvertito a numero) della media geometrica e del 90° percentile per sito di campionamento, nonché come valori per corpo idrico.

Il calcolo dell'RQE ha poi consentito l'inquadramento nelle rispettive classi di qualità (sullo specifico argomento vedasi le note in coda alla tabella).

Acque Marino-costiere

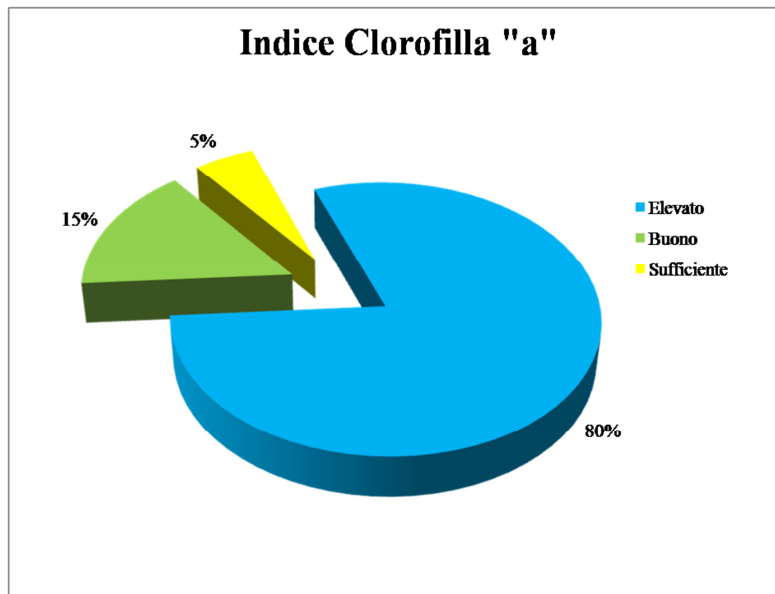
Annualità 2018: valori e classi dell'indice "Clorofilla-a" riferiti alle stazioni di campionamento e ai corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati

Corpo Idrico	Macrotipo	Sito campionamento	Clorofilla "a" Sito media geometrica	Clorofilla "a" Sito 90° percentile	Clorofilla "a" Corpo Idrico - media geometrica	Clorofilla "a" Corpo Idrico - 90° percentile	RQE* Corpo Idrico	Classe di Qualità** per Corpo Idrico
Isole Tremiti	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Tremiti_100	0,10	0,18	0,11	0,20	1,25	Elevato
		Tremiti_500	0,12	0,23				
		F_Fortore_500	0,36	0,92				
Chienti-Foce Fortore	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	F_Fortore_1750	0,32	1,35	0,34	1,09	0,97	Buono
		F_Schiapparo_500	0,43	1,04				
		F_Schiapparo_1750	0,36	0,87				
Foce Fortore-Foce Schiapparo	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	F_Capotaile_500	0,35	0,65	0,39	0,92	0,94	Buono
		F_Capotaile_1750	0,18	0,79				
		F_Varano_500	0,37	0,70				
Foce Capotaile-Foce Varano	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	F_Varano_1750	0,38	0,85	0,37	0,75	0,95	Buono
		Peschici_200	0,29	0,58				
		Peschici_1750	0,24	1,35				
Foce Varano-Peschici	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Vieste_500	0,37	0,92	0,35	0,87	0,97	Buono
		Vieste_1750	0,33	0,88				
		Mattinata_200	0,45	0,87				
Peschici-Vieste	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Mattinata_1750	0,35	0,72	0,40	0,78	0,93	Buono
		Mattinata_200	0,37	0,86				
		Mattinata_1750	0,45	0,99				
Vieste-Mattinata	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Manfredonia_SIN_500	0,37	0,98	0,39	0,93	0,94	Buono
		Manfredonia_SIN_1750	0,36	1,09				
		F_Cardularo_500	0,25	1,57				
Manfredonia-Torrente Cervaro	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	F_Cardularo_1750	0,20	1,13	0,22	1,21	1,08	Elevato
		F_Carapelle_500	0,73	1,51				
		F_Carapelle_1750	0,50	1,27				
Torrente Cervaro-Foce Carapelle	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	F_Aloisa_500	0,49	1,10	0,37	0,82	0,95	Elevato
		F_Aloisa_1750	0,27	0,52				
		F_Carmosina_500	0,24	1,97				
Foce Carapelle-Foce Aloisa	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	F_Carmosina_1750	0,47	1,01	0,34	1,63	0,98	Elevato
		F_Orianto_500	0,43	0,79				
		F_Orianto_1750	0,43	0,77				
Foce Aloisa-Margherita di Savola	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	Bisceglie_500	0,25	0,64	0,43	0,76	0,92	Elevato
		Bisceglie_1750	0,21	0,57				
		Molfetta_500	0,25	0,53				
Margherita di Savoia-Barletta	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	Molfetta_1750	0,23	0,75	0,24	0,62	1,06	Elevato
		Bari Balice_500	0,34	1,08				
		Bari Balice_1750	0,23	0,50				
Barletta-Bisceglie	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	Bari Trullo_500	0,29	0,52	0,27	0,51	1,03	Elevato
		Bari Trullo_1750	0,25	0,63				
		Mola_500	0,28	0,46				
Bisceglie-Molfetta	Media Stabilità (Tipo II A Adriatico)	Mola_1750	0,26	0,48	0,20	0,33	1,11	Elevato
		Monopoli_100	0,20	0,30				
		Monopoli_1500	0,19	0,38				
Molfetta-Bari	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Forcatelle_500	0,07	0,91	0,05	0,56	1,47	Elevato
		Forcatelle_1750	0,03	0,39				
		Villanova_500	0,09	0,56				
Bari-San Vito (Polignano)	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Villanova_1750	0,06	0,73	0,07	0,60	1,36	Elevato
		T_Guaceto_500	0,09	0,62				
		T_Guaceto_1750	0,12	0,97				
S. Vito (Polignano)-Monopoli	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	P_Penne_100	0,13	1,11	0,09	0,90	1,30	Elevato
		P_Penne_600	0,06	0,81				
		BR_Capobianco_500	0,05	0,54				
Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	BR_Capobianco_1750	0,06	0,74	0,06	0,57	1,42	Elevato
		Campo di Mare_500	0,05	0,56				
		Campo di Mare_1750	0,05	0,65				
Area Marina Protetta Torre Guaceto	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	LE_S.Cataldo_500	0,23	0,65	0,11	0,86	1,26	Elevato
		LE_S.Cataldo_1750	0,22	0,90				
		Cesine_200	0,22	0,79				
Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Cesine_1750	0,26	0,83	0,24	0,77	1,06	Elevato
		F_Alimini_200	0,22	0,65				
		F_Alimini_1750	0,20	0,78				
Brindisi-Cerano	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Tricase_100	0,20	0,43	0,21	0,77	1,09	Elevato
		Tricase_500	0,21	0,48				
		Punta Ristola_100	0,24	0,80				
Cerano-Le Cesine	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	Punta Ristola_800	0,18	0,42	0,21	0,59	1,05	Elevato
		Ugento_500	0,13	0,27				
		Ugento_1750	0,14	0,47				
Le Cesine-Alimini	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	S.Maria_200	0,13	0,63	0,17	0,71	1,10	Elevato
		S.Maria_1000	0,21	0,87				
		P_Cesareo_200	0,18	0,45				
Alimini-Otranto	Bassa Stabilità (Tipo III W Adriatico)	P_Cesareo_1000	0,15	0,44	0,17	0,43	1,11	Elevato
		Campomarino_200	0,14	0,23				
		Campomarino_1750	0,15	0,28				
Otranto-S.Maria di Leuca	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	TA_Lido_Silvana_100	0,16	0,33	0,18	0,37	1,09	Elevato
		TA_Lido_Silvana_750	0,20	0,44				
		TA_S.Vito_100	0,15	0,35				
S.Maria di Leuca-Torre S.Gregorio	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	TA_S.Vito_700	0,23	0,43	0,19	0,40	1,08	Elevato
		P_Rondinella_200	0,66	1,45				
		P_Rondinella_1750	0,71	3,07				
Torre S.Gregorio-Ugento	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	F_Patemisco_500	0,60	1,20	0,52	1,20	0,83	Sufficiente
		F_Patemisco_1750	0,45	1,20				
		F_Lato_500	0,37	0,94				
Ugento-Limite sud AMP Porto Cesareo	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)	F_Lato_1750	0,13	0,25	0,22	0,62	1,03	Elevato
		Ginosa_200	0,26	0,49				
		Ginosa_1750	0,16	0,33				
Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena	Bassa Stabilità (Tipo III W Tirreno)				0,21	0,42	1,05	Elevato

\* RQE normalizzato in accordo al documento "CRITERI TECNICI PER LA CLASSIFICAZIONE DELLO STATO ECOLOGICO DEI CORPI IDRICI DELLE ACQUE MARINO COSTIERE- Elemento di Qualità Biologica: Fitoplankton" (ISPRA, 2018). Per i corpi idrici

riconducibili ai Tipi III W Adriatico e III W Tirreno (questi ultimi utilizzabili anche per lo Ionio pugliese), allo scopo di rendere omogenea l'elaborazione e al fine di consentire la normalizzazione si sono utilizzate le funzioni riportate per i rispettivi tipi II A Adriatico e II A Tirreno. \*\* Per i corpi idrici riconducibili ai Tipi III W Adriatico e III W Tirreno (questi ultimi utilizzabili anche per lo Ionio pugliese), malgrado non sia contemplato dalla Decisione della Commissione 2018/229/EU, si è deciso di mantenere il giudizio anche di "Elevato" in analogia e per comparazione rispetto alle precedenti classificazioni; in questo caso, il giudizio "Elevato" si ritiene attribuibile allorquando il valore di RQE normalizzato superi tutti, ovvero i valori medi (e il 90° percentile) di clorofilla "a" siano inferiori alle condizioni di riferimento previste per i rispettivi tipi II A Adriatico e II A Tirreno riportate nello specifico documento di ISPRA (2018). Tutti i cromatismi in tabella si basano sugli stessi presupposti.

Nel grafico sotto riportato sono rappresentate le percentuali delle classi di qualità, espresse dall'indicatore clorofilla "a", riferite al totale dei corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati per l'annualità 2018; l'80% è risultato in classe di qualità "Elevato" (trentuno corpi idrici sui trentanove totali), il 15% in classe "Buono" (sei corpi idrici sui trentanove totali) e il 5% in classe "Sufficiente" (due corpi idrici sui trentanove totali).



**Distribuzione percentuale delle classi di qualità per l'indice "Cha" riferite ai corpi idrici marino-costieri pugliesi (annualità 2018)**

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

L'attività di campionamento nel 2018 non ha evidenziato particolari criticità, e il numero minimo di prelievi è stato sempre raggiunto malgrado alcuni periodi di condizioni meteo-marine avverse e prolungate.

L'applicazione delle nuove regole di elaborazione dei dati di Chl-a, descritte nello specifico e già citato documento di ISPRA (reso disponibile nel 2018), hanno comportato una procedura di stima delle metriche più complessa rispetto a quella precedentemente in essere, a cui si è aggiunto anche un differente approccio per la valutazione, basata sull'EQB in oggetto, delle classi di qualità dei corpi idrici marino-costieri; in alcuni casi si sono anche interpretate le regole adattandole al particolare contesto che caratterizza i mari pugliesi (vedi note alla precedente tabella relativa alla classificazione dei C.I. in base alla Chl-a).

Ciò malgrado, l'applicazione del nuovo metodo di classificazione sembra, rispetto a quanto utilizzato in passato, discriminare meglio tra situazioni ambientali (corpi idrici più o meno soggetti a pressioni), consentendo di apprezzare alcune differenze tra le 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/crinita/elegans</i>	Popolamenti a <i>C. brachycarpa/crinita/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>Dictyotales/Stypocaulaceae</i>	Popolamenti a <i>Padina/Dictyota/Dictyopteris/Taonia/Stypocaulon</i>	10
	<i>Corallina</i>	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> (Mitilaie)	6
	<i>Pterocladia/Ulva/Schizymenia</i>	Popolamenti misti a <i>Pterocladia/Ulva/Schizymenia</i>	6
	<i>Ulva/Cladophora</i>	Popolamenti a <i>Ulva</i> e/o <i>Cladophora</i>	3
	Cianobatteri/Derbesia	Popolamenti dominate da <i>Cyanobacteria</i> e/o <i>Derbesia tenuissima</i>	1
Fanerogam	<i>Posidonia</i> - récif	Formazioni affioranti di <i>Posidonia oceanica</i> ("récif")	20
	<i>Cymodocea nodosa</i>	Praterie superficiali di <i>Cymodocea nodosa</i>	20
	<i>Nanozostera noltii</i>	Praterie superficiali di <i>Nanozostera 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<sub>calc</sub>) 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<sub>rif</sub>) come riportato nella seguente tabella.

**Valori di riferimento per il CARLIT**

Situazione geomorfologica rilevante	EQV <sub>rif</sub>
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

Acque Marino-costiere

L'EQV<sub>calc</sub> corrisponde ai valori di sensibilità (SL<sub>i</sub>) 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<sub>i</sub> 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<sub>i</sub> 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<sub>i</sub> 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<sub>i</sub> corrispondente. Infatti, qualora nel settore sia presente una cintura del tipo 1, il valore di SL<sub>i</sub> 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<sub>i</sub> 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 SL<sub>i</sub> 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 SL<sub>i</sub> da assegnare al settore è quello della comunità dominante (copertura > 50%). In caso di valori comparabili di copertura tra diversi popolamenti, si assegna il valore relativo alla comunità più sensibile.

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

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

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'RQE è un valore compreso tra 0 e 1, e in questo caso permette di classificare le acque marino-costiere secondo 4 classi di stato ecologico (da elevato a sufficiente).

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

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

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

Campionamento, analisi e risultati

In virtù di nuovi accordi intrapresi con la Regione Puglia (verbale riunione del 19 aprile 2018), ovvero la possibilità di stratificare il monitoraggio degli EQB nell'intero triennio 2016-2018 (come previsto dalla norma), la programmazione delle attività di monitoraggio per il 2018 è stata definita applicando uno dei due criteri:

- campionamento e analisi dell'EQB "Macroalghe" dei CIS non monitorati nell'anno 2016;
- campionamento e analisi dell'EQB "Macroalghe" dei CIS per i quali il risultato della classificazione, in base all'EQB "Macroalghe", nei due anni precedenti (2016 e 2017) è risultato in uno stato inferiore a Buono.

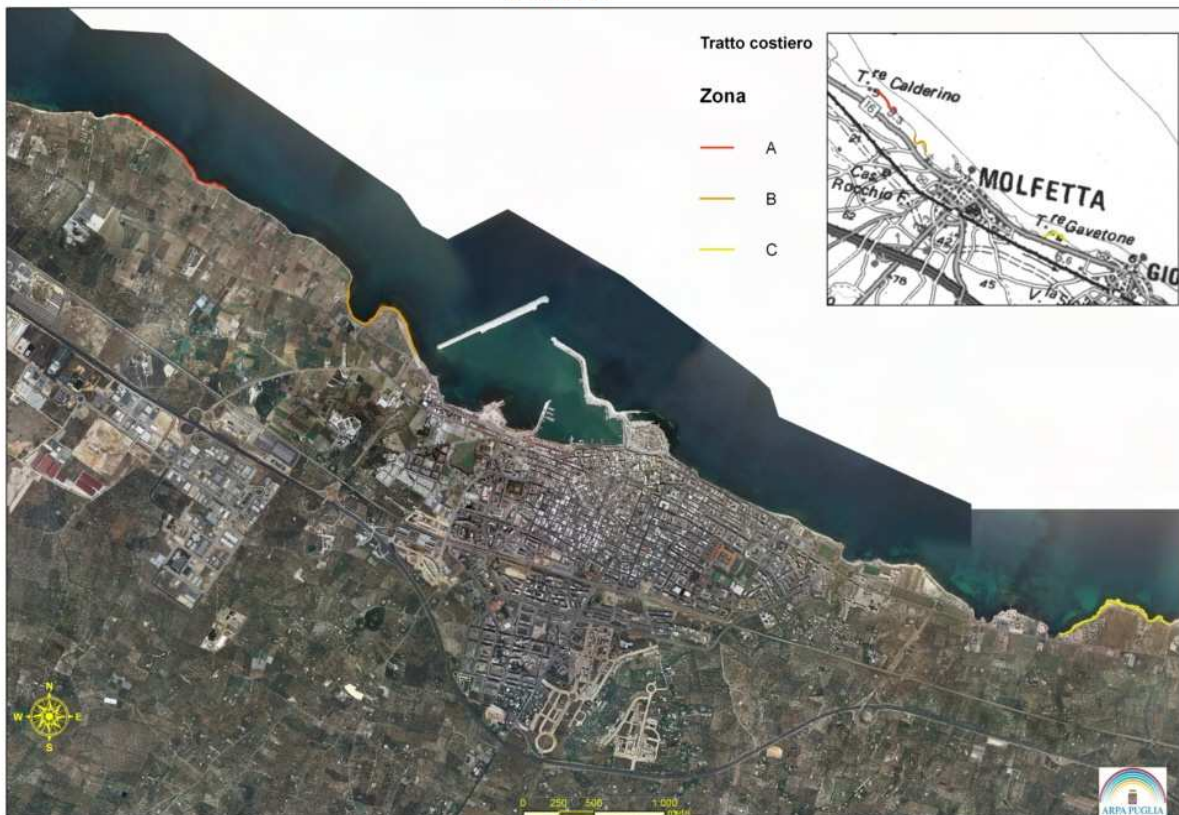
A seguito di tale definizione, la valutazione delle acque marino-costiere pugliesi, sulla base dell'elemento di qualità biologica "Macroalghe", è stata realizzata da ARPA Puglia su un totale di 6 tratti di costa (n. totale di 6 C.I. marico-costieri) dislocati lungo tutto il litorale pugliese, (vedi figure successive).

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**



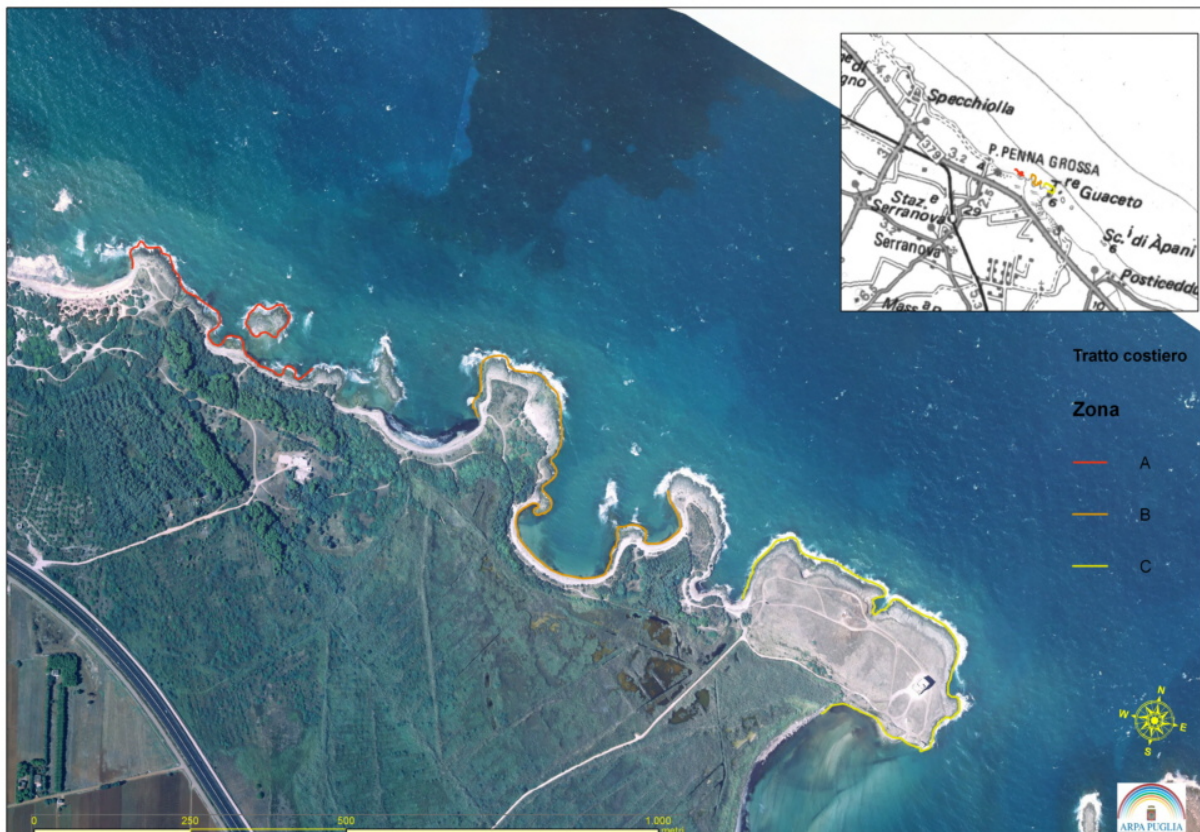
**Molfetta**



**Villanova**



**Torre Guaceto**



**Torre S. Giovanni (Ugento)**



**Santa Maria al Bagno**



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 archiviate e post-elaborate al fine di renderle disponibili per l'applicazione dell'indice CARLIT.

Nella tabella seguente sono riportati i risultati ottenuti dall'applicazione dell'indice CARLIT per l'annualità 2018, espressi sia come valore singolo per stazione di campionamento sia come valore medio per corpo idrico, con le rispettive classi di qualità.

**Annualità 2018: valori e classi dell'indice CARLIT riferiti alle stazioni di campionamento e ai corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati**

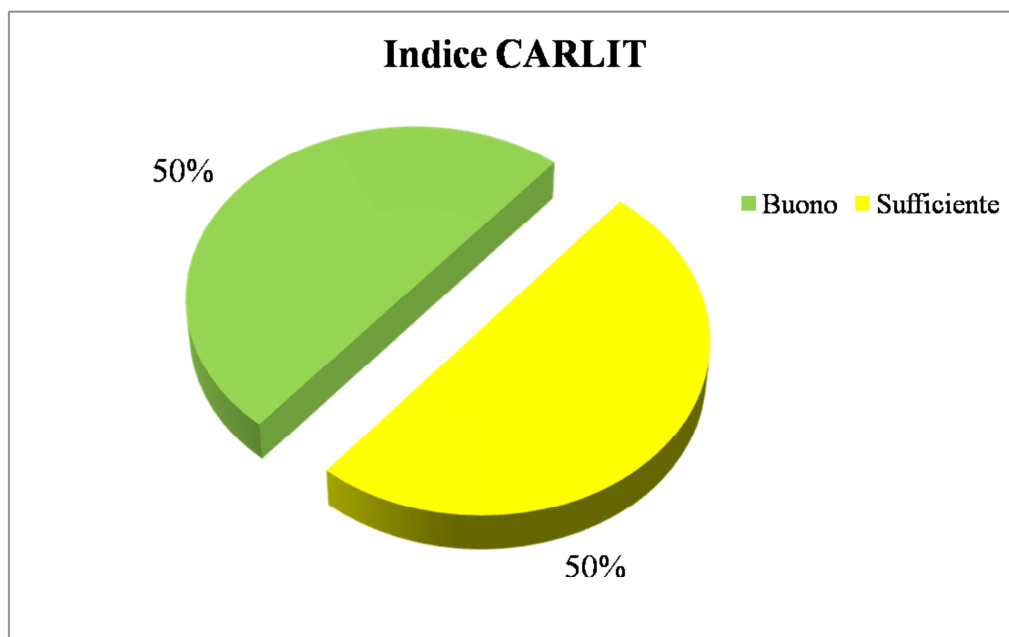
Corpo Idrico	Descrizione	Sito	Anno campionamento	RQE CARLIT Sito	RQE CARLIT Corpo idrico	Classe di qualità per corpo idrico
Peschici-Vieste	Vieste	IA	2018	0,77	0,71	Buono
		IB		0,75		
		IC		0,61		
Bisceglie-Molfetta	Molfetta	OA	2018	0,25	0,49	Sufficiente
		OB		0,61		
		OC		0,60		
Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	Villanova	VA	2018	0,61	0,61	Buono
		VB		0,59		
		VC		0,63		
Area Marina Protetta Torre Guaceto	Torre Guaceto	GA	2018	0,58	0,57	Sufficiente
		GB		0,62		
		GC		0,52		
Torre S. Gregorio-Ugento	Torre S. Giovanni	29A	2018	0,77	0,74	Buono
		29B		0,82		
		29C		0,62		
Ugento-Limite sud AMP Porto Cesareo	S. Maria al Bagno	37A	2018	0,53	0,57	Sufficiente
		37B		0,63		
		37C		0,54		

La valutazione dello stato ecologico delle acque marino-costiere, in riferimento all'EQB "Macroalghe", rende una classificazione di stato "buono" per i corpi idrici "Vieste", "Villanova" e "Torre S. Giovanni" e una di stato "sufficiente" per i corpi "Molfetta", "Torre Guaceto" e "S. Maria al Bagno".

I C.I. "Vieste", "Villanova" e "Torre S. Giovanni" presentano un miglioramento dello stato ecologico, rispetto ai due precedenti anni di monitoraggio, passando da una classe di qualità "Sufficiente" a quella di "Buono"; resta invece invariata la situazione per i restanti C.I.

Sulla base dei risultati ottenuti dalla valutazione dell'EQB "Macroalghe" nei corpi idrici marino-costieri pugliesi, il 50% dei C.I. è classificato in uno stato di qualità "buono" e il 50% in uno stato "sufficiente" (vedi grafico seguente).





**Distribuzione percentuale delle classi di qualità relative all'indice CARLIT riferite ai corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati nel corso dell'annualità 2018**

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

Si confermano, anche per l'annualità 2018, 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 **ANGIOSPERME**



**Acque Marino-costiere**

Per la classificazione dello stato ecologico delle acque marino-costiere pugliesi, in riferimento all'elemento di qualità biologica "Angiosperme", ARPA Puglia ha applicato, come di consueto, 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 Rapid Easy Index*) utilizza un algoritmo che comprende i seguenti cinque parametri:

- la densità della prateria (fasci/m<sup>2</sup>);
- la superficie fogliare media del fascio (cm<sup>2</sup>/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 vengono 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 raggiunga tale profondità standard, vengono utilizzati i dati derivanti da un'unica stazione di campionamento per sito con profondità <15m .

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.





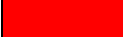
Nsuperficie fogliare fascio = valore misurato - 0 / valore di riferimento - 0, in cui 0 viene considerato il valore di superficie fogliare fascio indicativo di pessime condizioni .

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", mentre la residua scala EQR risulta suddivisa 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 standard 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 <sup>2</sup>
Superficie fogliare fascio = 310 cm <sup>2</sup> /fascio
Biomassa epifiti/Biomassa fogliare = 0
Profondità limite inferiore = 38 m

Campionamento, analisi e risultati

Per il presente Monitoraggio Operativo 2018 la valutazione dell'EQB "Angiosperme" (*Posidonia oceanica*) ha riguardato n. 13 siti a *P. oceanica* individuati lungo la fascia costiera, localizzati all'interno di n.12 CIS delle acque Marino-Costiere della Regione Puglia. (vedi figura successiva).



**Localizzazione dei siti (n. 13) di campionamento pugliesi indagati per l'EQB – Angiosperme (*Posidonia oceanica*) nel corso del Monitoraggio Operativo 2018**

Le attività di campionamento e di rilevamento dei dati necessari alla classificazione, sono state effettuate direttamente in immersione ARA in complessive n. 23 stazioni di campionamento,

#### Acque Marino-costiere

caratterizzate dalla presenza di *Posidonia oceanica*, distribuite nei suddetti n. 12 CIS della categoria “acque marino costiere”

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 individuati;
- 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 che contribuisce alla valutazione dello stato di qualità dei CIS marino costieri considerati per la Regione Puglia.

Le presenti indagini bioecologiche sui siti a *Posidonia oceanica* lungo la costa pugliese, 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 ha previsto, inoltre, la localizzazione di n. 2 stazioni per ciascun sito prescelto, una in corrispondenza della batimetrica standard dei -15 m e una in corrispondenza del Limite Inferiore (L.I.) della prateria (zona al largo ove la prateria termina più o meno gradualmente) la cui profondità può variare a seconda delle diverse aree marine.

In particolare, per il presente Monitoraggio, sono state allocate le due stazioni di campionamento previste dal protocollo ufficiale, in n. 10 dei siti indicati e rappresentativi di altrettanti CIS denominati: Isole Tremiti, S.Vito (Polignano)-Monopoli, Monopoli-Torre Canne, Torre Canne-Limite N AMP Torre Guaceto, AMP Torre Guaceto, Cerano-Le Cesine, Torre S.Gregorio-Ugento, Ugento-Limite S AMP Porto Cesareo, Torre Ovo-Capo S.Vito, Capo S.Vito-Punta Rondinella. In tali siti, infatti, il posidonieto risulta presente sia in corrispondenza della batimetrica standard dei -15 m che a profondità maggiori, con il suo Limite Inferiore di colonizzazione.

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

Nelle fasi di campionamento e di rilevamento dei dati in immersione, è stata seguita una strategia di tipo gerarchico, secondo quanto indicato dal protocollo ISPRA attualmente vigente, che prevede la distribuzione dei prelievi e delle rilevazioni sulla prateria in n. 3 zone separate di fondale, di circa 400 m<sup>2</sup> ognuna, distanziate di circa 10 m tra loro.

Le successive analisi di laboratorio effettuate sui fasci prelevati e conservati in alcol etilico a 70° (**n. 414 fasci in totale prelevati nelle complessive 23 stazioni, relative sia ai ≤ 15 m che al Limite Inferiore**), 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 EXCEL, anche allo scopo di produrre le necessarie elaborazioni per il calcolo dell'indice PREI.

I dati relativi alla classificazione effettuata mediante l'indice PREI per i siti a *Posidonia oceanica* sono riferiti alle sole stazioni posizionate a -15 m, come da protocollo riportato nel D.M. 260/10.

I dati dell'indice PREI elaborati per ciascuno dei CIS cat. Acque Marino Costiere considerati, vengono riassunti nella tabella di seguito riportata.

**Valori e classi di qualità determinati mediante l'indice "PREI" riferiti alle n. 13 stazioni di campionamento relative ai Corpi Idrici Superficiali marino-costieri pugliesi indagati per il Monitoraggio Operativo 2018**

CIS	Sito campionamento	EQR "PREI"	Classe di qualità
Isole Tremiti	Tremiti	0,419	SUFFICIENTE
Molfetta-Bari	Bari Balice	0,372	SUFFICIENTE
Bari-S.Vito (Polignano)	Bari Trullo	0,451	SUFFICIENTE
Bari-S.Vito (Polignano)	Mola	0,454	SUFFICIENTE
S.Vito (Polignano)-Monopoli	Monopoli	0,408	SUFFICIENTE
Monopoli-Torre Canne	Forcatelle	0,546	SUFFICIENTE
T. Canne - Lim N AMP T. Guaceto	Villanova	0,505	SUFFICIENTE
AMP Torre Guaceto	Torre Guaceto	0,546	SUFFICIENTE
Cerano – Le Cesine	S. Cataldo	0,542	SUFFICIENTE
T.re S.Gregorio-Ugento	Ugento	0,699	BUONO
Ugento-Lim. S AMP P.Cesareo	S. Maria al Bagno	0,604	BUONO
Torre Ovo – Capo S.Vito	Lido Silvana	0,670	BUONO
Capo S. Vito-P.ta Rondinella	Capo S. Vito	0,623	BUONO

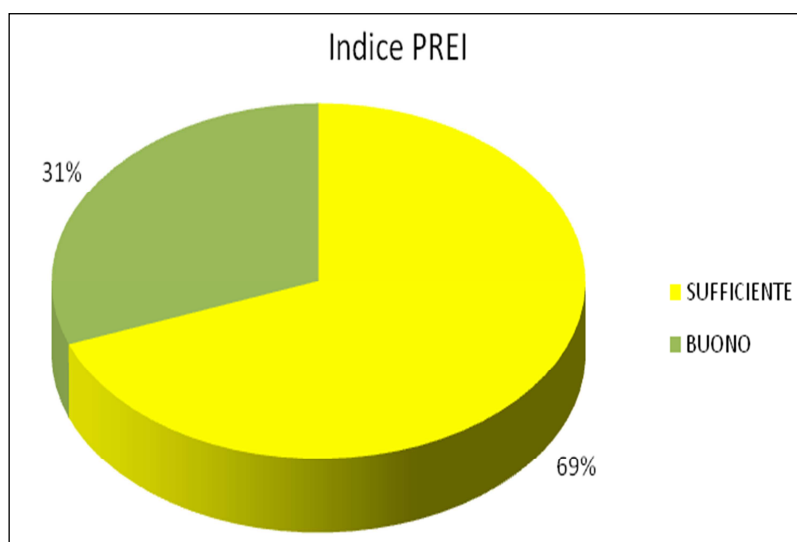
**Acque Marino-costiere**

In sintesi, si può notare come, per questo anno di Monitoraggio Operativo, oltre i 2/3 dei CIS MC considerati (9 siti su 13 ) e valutati in base all'EQB Angiosperme, evidenzino valori di classificazione nell'ambito della classe "SUFFICIENTE" e 4 evidenzino una classificazione nello stato di qualità "BUONO".

Più in dettaglio, i valori dell'indice indicanti la classe SUFFICIENTE risultano compresi tra 0,372 e 0,546) e sono riferiti a n. 9 siti a *Posidonia* localizzati in 8 CIS quali: "Isole Tremiti", "Molfetta-Bari", "Bari-S.Vito (Polignano)", "S.Vito (Polignano)-Monopoli", "Monopoli-Torre Canne", "Torre Canne-Limite N AMP Torre Guaceto", "AMP Torre Guaceto", "Cerano - Le Cesine", tutti raggruppati nell'ambito costiero dell'Adriatico Meridionale pugliese.

I restanti n. 4 CIS ricadenti nello stato di qualità "BUONO" sono tutti localizzati nel tratto costiero Ionico delle provincie di Lecce e Taranto (T.re S.Gregorio-Ugento, Ugento-Lim. S AMP Porto Cesareo, Torre Ovo-Capo S.Vito, Capo S. Vito-P.ta Rondinella), con valori dell'indice compresi tra 0,604 e 0,699.

In definitiva, quindi, per quanto concerne la valutazione dello stato di qualità dei CIS marino-costieri pugliesi determinato tramite l'EQB "Fanerogame", si può riassumere che il 31% dei Corpi Idrici Marino Costieri indagati nel corso del Monitoraggio Operativo 2018 raggiunge l'obiettivo "BUONO" mentre il 69% risulta classificato come "SUFFICIENTE" (vedi figura seguente).



**Distribuzione percentuale delle classi di qualità relative all'indice PREI e riferite ai CIS Marino-Costieri pugliesi indagati nel corso del Monitoraggio Operativo (2018)**

*Criticità nel campionamento e nell'applicazione dell'indice utilizzato; criticità ambientali individuate*

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 (Monitoraggio di Sorveglianza 2010, Monitoraggi Operativi 2013-2015, Monitoraggio di Sorveglianza 2016, Monitoraggio Operativo 2017), che sulla scorta delle indagini svolte durante i suddetti monitoraggi, nonché dei dati bibliografici (almeno relativi all'ultimo venticinquennio) 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/m<sup>2</sup>) dovrebbero essere rivisti in base ad alcune particolarità loco-specifiche legate alle sostanziali differenze idrologiche e idrografiche che caratterizzano i due

#### Acque Marino-costiere

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. Per quanto concerne il parametro profondità del Limite Inferiore dei posidonieti, risulta più attinente alla realtà affermare che nell'ambito dell'Adriatico pugliese la colonizzazione di *Posidonia oceanica* non si spinga ormai da tempo oltre i 23-24 m di profondità anche nelle zone salentine notoriamente meglio conservate (Provincia di Lecce). Per il versante del Mar Ionio pugliese, invece, la profondità di colonizzazione risulta attestata intorno ai 30-31 m di profondità. 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, relativi ad altri siti pugliesi a *Posidonia*, spesso molto vicini a quelli oggetto della presente indagine. I valori di densità (fasci/m<sup>2</sup>) relativi all'ambito batimetrico standard considerato, nei casi migliori, risultano mediamente compresi fra 300 e 400 fasci/m<sup>2</sup>, con valori massimi mai superiori ai 450 fasci/m<sup>2</sup>. Inoltre, sempre da dati bibliografici, valori di densità delle praterie pugliesi intorno ai 500 (fasci/m<sup>2</sup>) sono stati registrati in alcuni siti del Salento ionico ed esclusivamente in ambiti batimetrici di gran lunga più superficiali (5-10 m di profondità). In definitiva, quindi, si rinnova il suggerimento, per le future applicazioni dell'indice PREI nella valutazione dell'EQB "Fanerogame" (*Posidonia oceanica*), una revisione in chiave eco-geografica regionale dei suddetti Valori di Riferimento 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/m<sup>2</sup>.

Infine, come nota conclusiva si evidenzia che, dopo le reiterate indicazioni e i suggerimenti sopra riportati ad opera di ARPA Puglia anche nelle relazioni dei precedenti Monitoraggi, la Regione Puglia, con nota AOO\_075/prot. 26/07/2018 - 0008880 (Dip. Agricoltura, Sviluppo Rurale e Ambientale – Sez. Ris. Idr.) del Servizio Monitoraggio e Gestione Integrata Risorse, ha finalmente inoltrato al MATTM – DG STA una richiesta ufficiale di modifica dei VR (Valori di Riferimento) secondo le indicazioni precedentemente riportate. Allo stato attuale, si è ancora in attesa da parte del MATTM di un riscontro ufficiale positivo, nel qual caso l'indice PREI, opportunamente ricalcolato, potrebbe essere più rappresentativo del reale stato di qualità dei posidonieti pugliesi e quindi dei relativi Corpi Idrici interessati, soprattutto di quelli che risultano, per così dire, costantemente "border line" fra gli stati di qualità SUFFICIENTE-BUONO, con conseguente miglioramento della valutazione ambientale generale in ambito Marino Costiero ed in particolare dell'ambito Adriatico salentino.



## 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 della categoria "Acque Marino-Costiere".

Per tale EQB, il Decreto Ministeriale 260/2010 prevede l'applicazione dell'indice biotico Multivariato M-AMBI (Muxika et al., 2007), una misura che integra l'indice biotico AMBI, l'indice di diversità  $H'$  di Shannon-Wiener ed il numero di specie (S).

L'indice Biotico Marino AMBI (anche conosciuto come Coefficiente Biotico, BC) è stato sviluppato essenzialmente per la valutazione dello stato di qualità delle acque marino costiere europee, con particolare riferimento alle coste iberiche bagnate dall'Oceano Atlantico. L'AMBI si basa sulla classificazione delle specie in cinque gruppi ecologici, distribuendo le specie lungo un gradiente di inquinamento, secondo la successione ecologica in ambienti perturbati. I gruppi ecologici (GE) sono stati definiti come:

- GE-I: specie molto sensibili all'arricchimento organico e presenti in condizioni non impattate. Esse includono i carnivori specialisti e alcuni filtratori del sedimento e policheti tubicoli;
- GE-II: specie indifferenti all'arricchimento organico, sempre presenti in bassa densità con variazioni non significative nel tempo. Esse includono filtratori sospensivori, carnivori meno selettivi e scavatori;
- GE-III: specie tolleranti all'arricchimento organico. Queste specie potrebbero essere presenti anche in condizioni di non disturbo, ma le loro popolazioni aumentano notevolmente in presenza di arricchimento organico. Esse sono filtratori dello strato superficiale di sedimento, come gli spionidi tubicoli;
- GE-IV: specie opportunistiche di secondo ordine. Principalmente policheti di piccola taglia: filtratori del sedimento subsuperficiale come i cirratulidi;
- GE-V: specie opportunistiche di primo ordine. Esse sono filtratori del sedimento che proliferano in sedimenti ridotti.

Le specie di macroinvertebrati bentonici sono classificate in cinque gruppi secondo una tabella regolarmente aggiornata dagli autori dell'indice. L'indice è calcolato mediante la seguente formula:

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

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). I valori di riferimento e i rapporti di qualità ecologica tipo-specifici per l'applicazione dell'M-AMBI ai fini della classificazione dei corpi idrici marino-costieri, inizialmente indicati nel D.M. 260/2010, sono stati modificati così come riportato all'Allegato 2 della nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015, che ha

Acque Marino-costiere

tenuto conto dei risultati derivanti dall'esercizio di intercalibrazione stabilito dalla Commissione Europea (vedi Decisione 2013/480/UE) (vedi tabella seguente).

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

Valore di riferimento				RQE	
Macrotipo	AMBI	H'	S	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente
1 – 2 - 3	0.5	4.8	50	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

In virtù dei nuovi accordi intrapresi con la Regione Puglia (verbale riunione del 19 aprile 2018), ovvero della possibilità di stratificare il monitoraggio degli EQB nell'intero triennio 2016-2018 (come previsto dalla norma), la programmazione delle attività di monitoraggio per il 2018 è stata definita applicando il seguente criterio:

- campionamento e analisi dell'EQB "Macroinvertebrati bentonici" dei CIS per i quali il risultato della classificazione, in base all'EQB "Macroinvertebrati bentonici", nei due anni precedenti (2016 e 2017) è risultato in uno stato inferiore a Buono.

A seguito di tale definizione, la valutazione delle acque marino-costiere pugliesi, sulla base dell'elemento di qualità biologica "Macroinvertebrati bentonici" è stata realizzata da ARPA Puglia soltanto su n.2 stazioni in quanto il corpo idrico a cui afferiscono (Torrente Cervaro-Foce Carapelle) è stato classificato in uno stato inferiore a Buono sia nell'anno 2016 che nell'anno 2017.

Il corpo idrico indagato è stato campionato due volte (primavera 2018 – autunno 2018), secondo quanto previsto dal protocollo specifico.

Le due stazioni campionate sono state disposte lungo un transetto costa-largo e poste 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 0,1m<sup>2</sup> e 18-20 litri di volume. In ciascuna stazione sono state eseguite 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

Acque Marino-costiere

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, intesi come attribuzione dello stato ecologico per il corpo idrico valutato, ottenuti dall'applicazione dell'M-AMBI, sia come valore singolo per stazione e per stagione di campionamento sia come valore medio per corpo idrico.

**Monitoraggio Operativo 2018: valori dell'indice M-AMBI per l'EQB "Macroinvertebrati bentonici" e relativa classificazione dello stato ecologico del corpo idrico marino costiero indagato.**

Monitoraggio Operativo 2018					
Corpo Idrico	Codice Stazione	Primavera	Autunno	Corpo idrico	Classe di qualità
Torrente Cervaro-Foce Carapelle	MC_CR01	0,43	0,35	0,50	Sufficiente
	MC_CR02	0,71	0,51		

L'applicazione dell'indice M-AMBI attribuisce al corpo idrico Torrente Cervaro-Foce Carapelle lo stato "sufficiente".

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

Si confermano, anche per il monitoraggio di Operativo 2018, le criticità già evidenziate durante la realizzazione del precedente ciclo sessennale di monitoraggio (Sorveglianza e Operativi). In particolare, l'attività di campionamento risulta abbastanza complicata per questo EQB, in quanto la raccolta dei campioni di sedimento da utilizzare per lo studio dei macroinvertebrati marino-costieri 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, permane qualche incertezza circa l'affidabilità del metodo per discriminare lo stato di qualità dei corpi idrici marino-costieri sottoposti a differenti pressioni ambientali.

Va anche evidenziato che, nell'applicazione dell'M-AMBI il software ha prodotto n.2 messaggi di "allarme" in quanto entrambe le stazioni (MC\_CR01 e MC\_CR02 durante il campionamento autunnale) hanno presentato una lista di specie non perfettamente idonea all'applicazione dell'indice stesso poiché il numero di individui appartenenti a specie non assegnate ad alcuna classe di sensibilità è superiore al 20% del totale degli individui rinvenuti nel campione. Questo messaggio, secondo quanto indicato nello stesso manuale operativo del software, potrebbe pregiudicare il risultato della classificazione per la suddetta stazione nella stagione autunnale poiché potenzialmente poco attendibile.

## Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque Marino-costiere”

### Elementi di qualità fisico-chimica **Indice TRIX**



Per classificare lo stato di qualità delle acque marino-costiere pugliesi in relazione allo stato trofico, ARPA Puglia ha applicato, anche per l'annualità 2018, 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%O<sub>2</sub> = ossigeno disciolto come deviazione % assoluta dalla saturazione (100- O<sub>2</sub> D%)

DIN = azoto inorganico disciolto come somma di N-NO<sub>2</sub>, N-NO<sub>3</sub>, N-NH<sub>4</sub> ( $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ )

P = fosforo totale ( $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ )

Il valore di TRIX da attribuire ad un corpo idrico marino-costiero si basa sul calcolo della media dei valori di TRIX relativi ad ogni anno di campionamento di tutte le stazioni allocate in tale corpo idrico. I valori dell'indice TRIX ottenuti sono in seguito utilizzati per la classificazione ai sensi del D.M. 260/2010, che definisce dei limiti-soglia (in base alla stabilità della colonna d'acqua) per discriminare tra lo stato "Buono" e quello "Sufficiente" (vedi tabella seguente).

**Limiti di classe, espressi in termini di TRIX, tra lo stato buono e quello sufficiente**

Macrotipo	Limiti di classe TRIX (Buono/Sufficiente)
1: Alta stabilità	5,0
2: Media stabilità	4,5
3: Bassa stabilità	4,0

Nella procedura di classificazione dello stato ecologico delle acque marino-costiere, il giudizio espresso per ciascun Elemento di Qualità Biologica (EQB) deve essere congruo con il limite di classe di TRIX; in caso di stato ecologico "Buono" il corrispondente valore di TRIX deve essere minore della soglia riportata nella tabella precedente, per ciascuno dei macrotipi.

Nel caso in cui il valore del TRIX sia conforme alla soglia individuata dallo stato biologico, le acque marino-costiere vengono classificate secondo il giudizio espresso sulla base degli elementi di qualità biologica.

Campionamento, analisi e risultati

Nel periodo Gennaio – Dicembre 2018, il monitoraggio delle acque marino-costiere pugliesi, relativamente ai parametri fisico-chimici necessari all'elaborazione dell'indice TRIX, è stato eseguito da ARPA Puglia in 39 corpi idrici marino-costieri pugliesi. Questa numerosità, ovvero la totalità di quelli previsti per questa categoria dal piano di monitoraggio approvato dalla Regione Puglia, deriva dal fatto che anche i C.I. sottoposti al monitoraggio di Sorveglianza per l'anno 2016 sono risultati "probabilmente a rischio".

Nei C.I. marino-costieri monitorati per l'annualità 2018 sono allocati n. 84 siti-stazione per il prelievo delle acque. Per ogni sito di prelievo sono stati raccolti campioni di acque superficiali ed effettuate misure in campo (sonda multiparametrica).

#### Acque Marino-costiere

In campo sono state misurate la concentrazione di clorofilla “a” e la percentuale di saturazione dell’ossigeno disciolto; le concentrazioni di Azoto inorganico disciolto e di Fosforo totale sono state determinate in laboratorio, previo trasferimento dei campioni raccolti secondo la frequenza temporale prevista dal Piano di monitoraggio.

Prima di esporre i risultati dell’applicazione dell’indice TRIX è necessario specificare che tutti i corpi idrici marino-costieri della Regione Puglia sono afferenti ai macrotipi “media stabilità” o “bassa stabilità”. Tale specificazione 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.

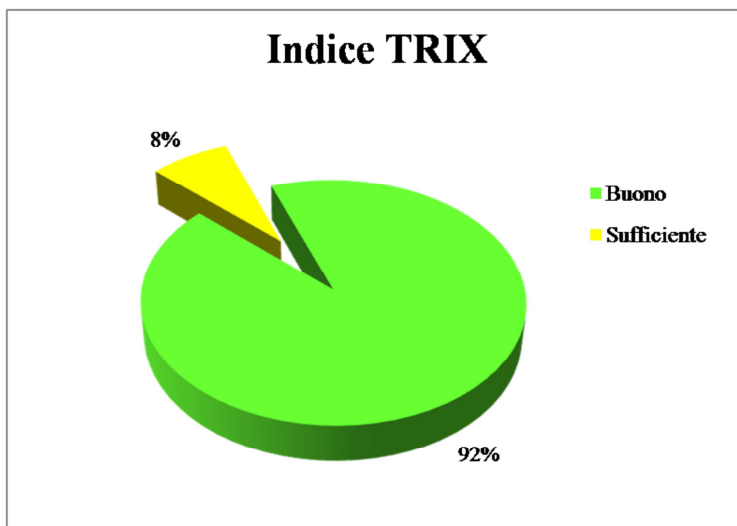
**Annualità 2018: valori e classi dell'indice TRIx riferiti alle stazioni di campionamento  
e ai corpi idrici marino costieri pugliesi indagati**

Corpo Idrico	Macrotipo	Sito campionamento	TRIX Sito (media)	TRIX Corpo Idrico (media)	Classe di Qualità per corpo idrico
Isole Tremiti	Bassa Stabilità	Tremiti_100	2,9	2,9	Buono
		Tremiti_500	3,0		
Chieuti-Foce Fortore	Bassa Stabilità	F Fortore_500	3,6	3,7	Buono
		F Fortore_1750	3,8		
Foce Fortore-Foce Schiapparo	Bassa Stabilità	F Schiapparo_500	4,2	4,0	Sufficiente
		F Schiapparo_1750	3,9		
Foce Schiapparo-Foce Capoiale	Bassa Stabilità	F Capoiale_500	4,0	3,9	Buono
		F Capoiale_1750	3,8		
Foce Capoiale-Foce Varano	Bassa Stabilità	F Varano_500	3,8	3,7	Buono
		F Varano_1750	3,6		
Foce Varano-Peschici	Bassa Stabilità	Peschici_200	3,5	3,4	Buono
		Peschici_1750	3,3		
Peschici-Vieste	Bassa Stabilità	Vieste_500	3,8	3,7	Buono
		Vieste_1750	3,6		
Vieste-Mattinata	Bassa Stabilità	Mattinata_200	4,0	3,9	Buono
		Mattinata_1750	3,8		
Mattinata-Manfredonia	Bassa Stabilità	Mattinata_200	4,0	3,9	Buono
		Mattinata_1750	3,6		
		Manfredonia_SIN_500	3,9		
		Manfredonia_SIN_1750	3,9		
Manfredonia-Torrente Cervaro	Media Stabilità	F Candelaro_500	5,2	4,6	Sufficiente
		F Candelaro_1750	4,0		
Torrente Cervaro-Foce Carapelle	Media Stabilità	F Carapelle_500	4,6	4,3	Buono
		F Carapelle_1750	4,0		
Foce Carapelle-Foce Aloisa	Media Stabilità	F Aloisa_500	4,0	3,9	Buono
		F Aloisa_1750	3,8		
Foce Aloisa-Margherita di Savoia	Media Stabilità	F Carmosina_500	3,6	3,7	Buono
		F Carmosina_1750	3,9		
Margherita di Savoia-Barletta	Media Stabilità	F Ofanto_500	4,8	4,4	Buono
		F Ofanto_1750	3,9		
Barletta-Bisceglie	Media Stabilità	Bisceglie_500	3,8	3,7	Buono
		Bisceglie_1750	3,7		
Bisceglie-Molfetta	Media Stabilità	Molfetta_500	3,7	3,7	Buono
		Molfetta_1750	3,7		
Molfetta-Bari	Bassa Stabilità	Bari_Balice_500	4,3	4,0	Sufficiente
		Bari_Balice_1750	3,7		
Bari-San Vito (Polignano)	Bassa Stabilità	Bari_Trullo_500	3,7	3,7	Buono
		Bari_Trullo_1750	3,5		
		Mola_500	3,9		
		Mola_1750	3,6		
S. Vito (Polignano)-Monopoli	Bassa Stabilità	Monopoli_100	3,7	3,5	Buono
		Monopoli_1500	3,3		
Monopoli-Torre Canne	Bassa Stabilità	Forcatelle_500	3,1	2,8	Buono
		Forcatelle_1750	2,5		
Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto	Bassa Stabilità	Villanova_500	3,0	2,9	Buono
		Villanova_1750	2,8		
Area Marina Protetta Torre Guaceto	Bassa Stabilità	T_Guaceto_500	3,1	2,9	Buono
		T_Guaceto_1750	2,7		
Limite sud AMP Torre Guaceto-Brindisi	Bassa Stabilità	P_Penne_100	2,8	2,7	Buono
		P_Penne_600	2,7		
Brindisi-Cerano	Bassa Stabilità	BR_CapoBianco_500	2,4	2,4	Buono
		BR_CapoBianco_1750	2,4		
Cerano-Le Cesine	Bassa Stabilità	Campo di Mare_500	2,3	2,8	Buono
		Campo di Mare_1750	2,5		
		LE_S.Cataldo_500	3,3		
		LE_S.Cataldo_1750	3,2		
Le Cesine-Alimini	Bassa Stabilità	Cesine_200	3,3	3,4	Buono
		Cesine_1750	3,5		
Alimini-Otranto	Bassa Stabilità	F_Alimini_200	3,5	3,3	Buono
		F_Alimini_1750	3,2		
Otranto-S.Maria di Leuca	Bassa Stabilità	Tricase_100	3,1	3,1	Buono
		Tricase_500	3,0		
S.Maria di Leuca-Torre S.Gregorio	Bassa Stabilità	Punta Ristola_100	3,7	3,5	Buono
		Punta Ristola_800	3,3		
Torre S.Gregorio-Ugento	Bassa Stabilità	Ugento_500	3,0	2,9	Buono
		Ugento_1750	2,8		
Ugento-Limite sud AMP Porto Cesareo	Bassa Stabilità	S.Maria_200	3,4	3,3	Buono
		S.Maria_1000	3,1		
Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena	Bassa Stabilità	P.Cesareo_200	3,4	3,3	Buono
		P.Cesareo_1000	3,1		
Torre Columena-Torre dell'Ovo	Bassa Stabilità	Campomarino_200	2,2	2,3	Buono
		Campomarino_1750	2,4		
Torre dell'Ovo-Capo S. Vito	Bassa Stabilità	TA_Lido_Silvana_100	2,4	2,4	Buono
		TA_Lido_Silvana_750	2,4		
Capo S. Vito-Punta Rondinella	Bassa Stabilità	TA_S.Vito_100	2,5	2,4	Buono
		TA_S.Vito_700	2,3		
Punta Rondinella-Foce Fiume Tara	Bassa Stabilità	P_Rondinella_200	3,1	3,3	Buono
		P_Rondinella_1750	3,5		
Foce Fiume Tara-Chiatona	Bassa Stabilità	F_Patemisco_500	3,1	2,9	Buono
		F_Patemisco_1750	2,7		
Chiatona-Foce Lato	Bassa Stabilità	F_Lato_500	2,7	2,6	Buono
		F_Lato_1750	2,5		
Foce Lato-Bradano	Bassa Stabilità	Ginosa_200	2,4	2,4	Buono
		Ginosa_1750	2,4		



Acque Marino-costiere

Dai risultati esposti, e sulla base dell'indice TRIX, il 92% dei corpi idrici marino-costieri pugliesi indagati per l'annualità 2018 risultano in classe di qualità "Buono" (trentasei corpi idrici sui trentanove totali), mentre l'8% in classe "Sufficiente" (tre corpi idrici sui trentanove totali) (vedi figura seguente).



Distribuzione percentuale delle classi di qualità dell'indice TRIX per corpi idrici marino costieri pugliesi indagati nel corso dell'annualità 2018

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

Anche per il monitoraggio nell'annualità 2018, l'unica criticità evidenziatosi in alcuni casi per l'attività di campionamento è quella relativa al rispetto della frequenza prevista per ogni sito. Condizioni meteo-marine avverse e protratte per lunghi periodi hanno talvolta comportato uno slittamento temporale del campionamento, che comunque non ha inficiato la validità dello stesso.

L'applicazione dell'indice TRIX non ha comportato particolari difficoltà, se non quelle relative all'organizzazione dei dati al fine del calcolo.

Il confronto con i valori soglia previsti dal D.M. 260/2010 ha invece ancora una volta confermato una capacità abbastanza limitata dell'indice in questione a discriminare tra lo stato di qualità per gran parte dei differenti corpi idrici marino-costieri, almeno quelli tipizzati per la Regione Puglia. Probabilmente tali incongruenze sono da mettere in relazione sia alla fase iniziale di tipizzazione dei corpi idrici pugliesi (attribuzione ai macrotipi marino-costieri), sia alla ipotizzata inadeguatezza degli attuali valori-soglia previsti a cui rapportarsi per la classificazione.

In merito allo specifico argomento, si auspica che, come fatto per alcuni EQB nell'ambito dell'esercizio di intercalibrazione stabilito dalla Commissione Europea (vedi Decisione 2013/480/UE e nota MATTM prot. n. 17869 del 09/11/2015), anche per i valori soglia dell'indice TRIX sia prevista una revisione, questo anche allo scopo di potere adeguatamente e correttamente valutare lo stato di qualità delle acque marine pugliesi.

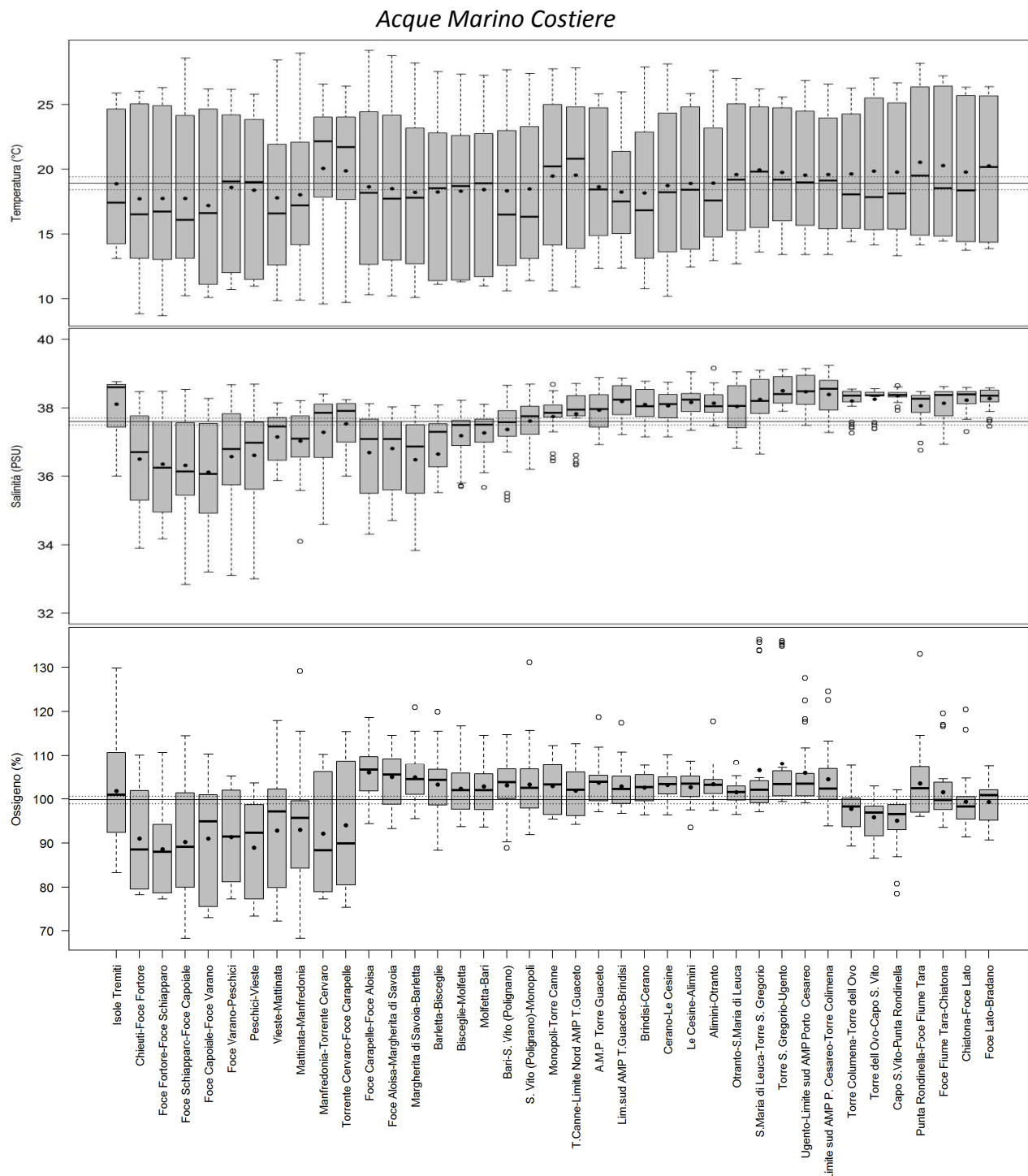
## Corpi Idrici Superficiali della categoria “Acque Marino-costiere”

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



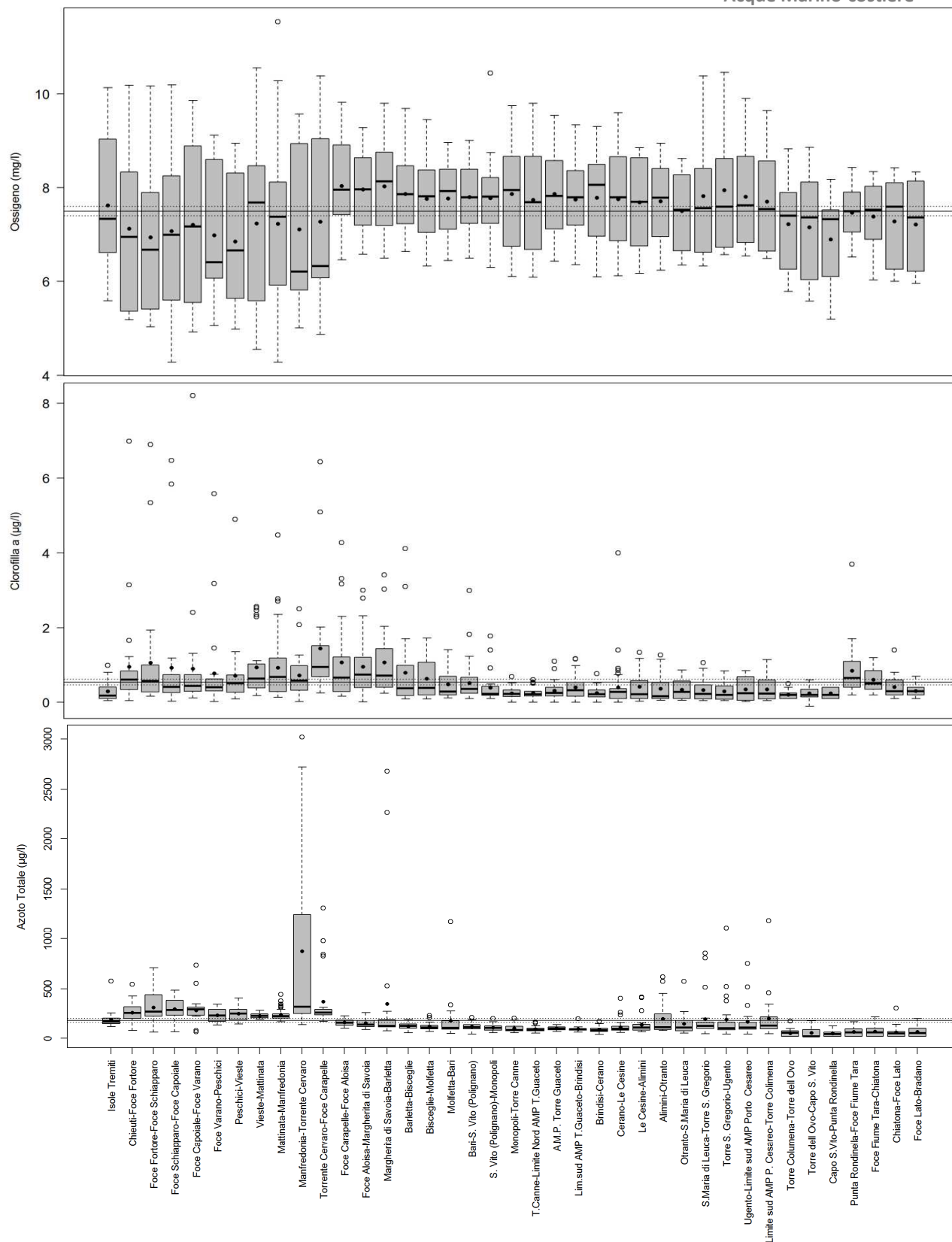
Acque Marino-costiere

Di seguito si illustreranno le risultanze, per l'annualità 2018, sull'andamento e distribuzione per l'intero territorio regionale di alcuni parametri nella matrice *Acque*, selezionati tra quelli monitorati in base alla loro rappresentatività, e utili per una migliore interpretazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici pugliesi della categoria "Acque Marino-Costiere".

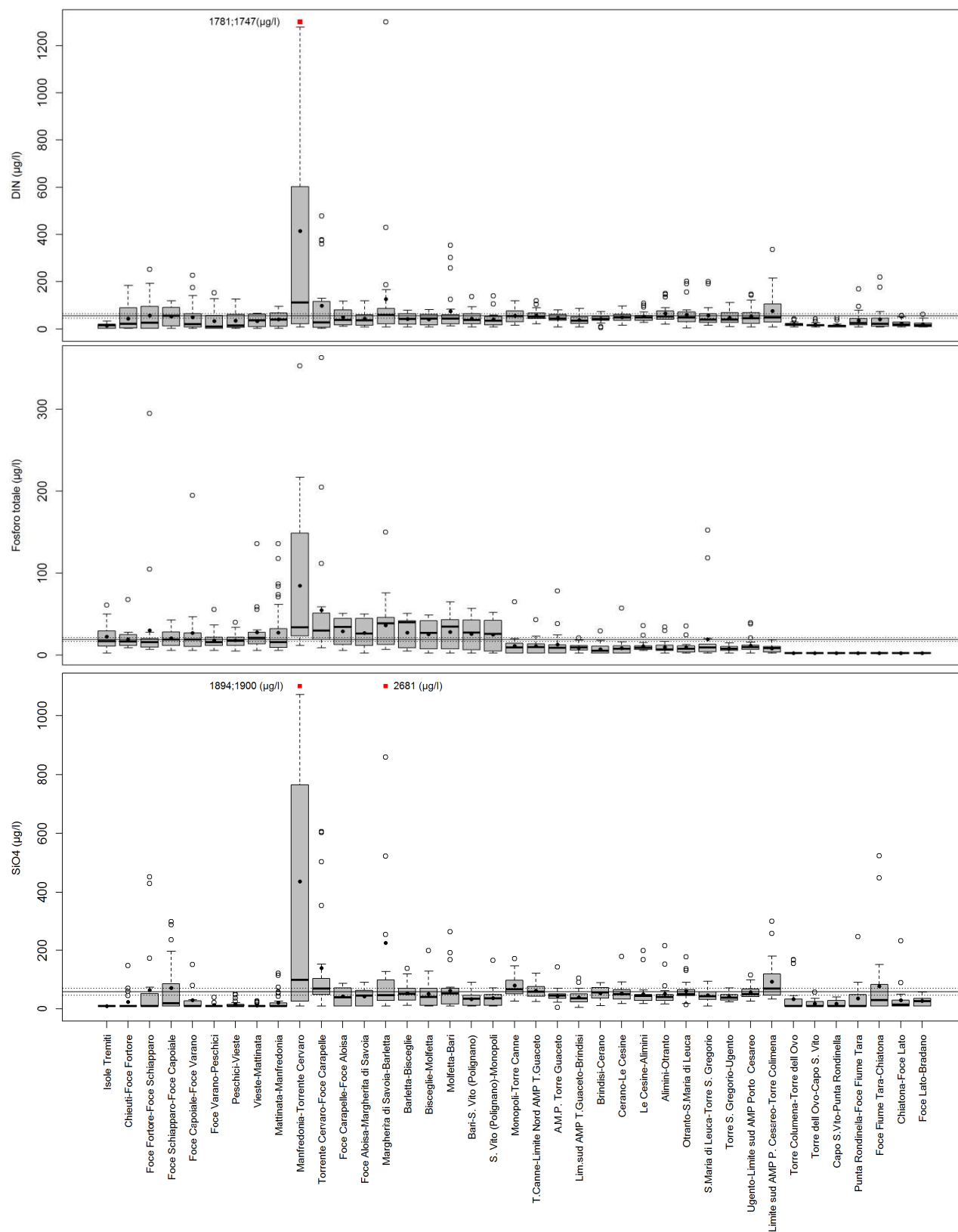


Box plots relativi ai parametri temperatura (°C), salinità (PSU), saturazione d'ossigeno (%) misurati durante il periodo gennaio 2018 – dicembre 2018 nei corpi idrici della categoria "Acque Marino Costiere" della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, sono riportate 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.

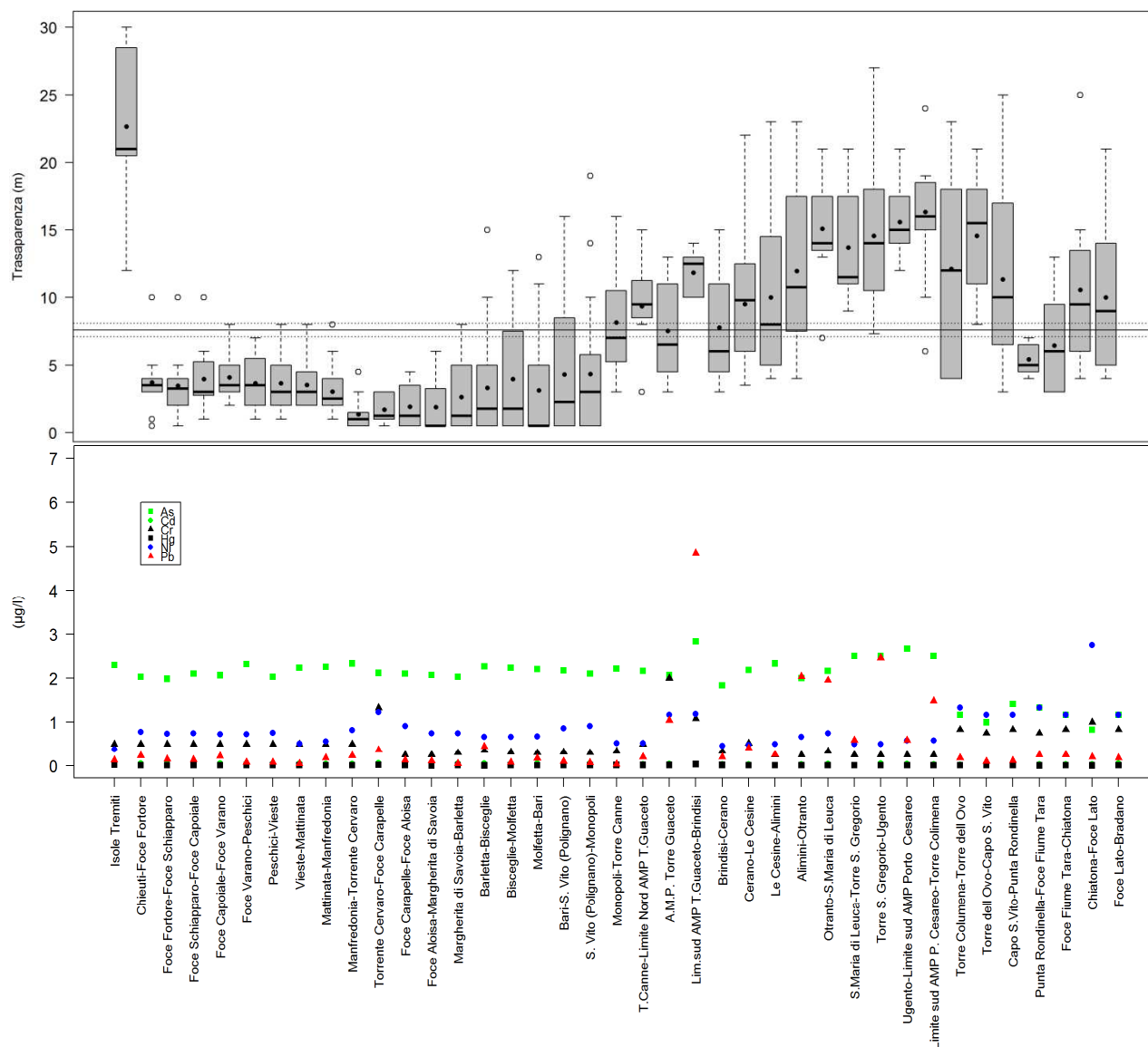
Acque Marino-costiere



Box plots relativi ai parametri ossigeno disciolto (mg/l), clorofilla *a* (µg/l), azoto totale (µg/l), misurati durante il periodo gennaio 2018 – dicembre 2018 nei corpi idrici della categoria “Acque Marino Costiere” della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, sono 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 ( $\mu\text{g/l}$ ),  $\text{SiO}_4$  ( $\mu\text{g/l}$ ), misurati durante il periodo gennaio 2018 – dicembre 2018 nei corpi idrici della categoria “Acque Marino Costiere” della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, sono riportate in tabella con la dicitura “minore del limite di quantificazione” (m.l.q.). Il pallino nero indica il valore medio, la barra nera indica la mediana, il limite superiore e inferiore del box indicano rispettivamente il 75esimo e il 25esimo percentile, le barre di errore indicano il limite superiore ed inferiore degli outliers, i pallini vuoti indicano gli outliers. La linea orizzontale continua e le linee tratteggiate identificano, rispettivamente, il valore medio e gli intervalli di confidenza al 99% dell’intero set di dati.



Box plot relativo al parametro trasparenza (m) e grafico dei valori medi dei metalli pesanti Arsenico, Cadmio, Cromo, Mercurio, Nichel, Piombo, misurati durante il periodo gennaio 2018 – dicembre 2018 nei corpi idrici della categoria “Acque Marino Costiere” della Regione Puglia. Sono rappresentate anche le misure che, per alcuni corpi idrici, sono riportate in tabella con la dicitura “minore del limite di quantificazione” (m.l.q.). Il pallino nero indica il valore medio, la barra nera indica la mediana, il limite superiore e inferiore del box indicano rispettivamente il 75esimo e il 25simo percentile, le barre di errore indicano il limite superiore ed inferiore degli outliers, i pallini vuoti indicano gli outliers. La linea orizzontale continua e le linee tratteggiate identificano, rispettivamente, il valore medio e gli intervalli di confidenza al 99% dell’intero set di dati.

Nel periodo gennaio-dicembre 2018, l'analisi dei risultati dei parametri chimico-fisici misurati in campo e delle determinazioni chimiche di laboratorio, è stata elaborata su un totale di n. 39 corpi idrici della categoria "Acque Marino-Costiere" così come previsti dal piano di monitoraggio approvato dalla Regione Puglia e modificato a seguito degli esiti del monitoraggio di Sorveglianza svoltosi nel 2016.

Con riferimento alla matrice *Acque*, dall'analisi dei grafici box-plot elaborati, per la salinità si osserva come i valori medi annui più bassi si riscontrano nei corpi idrici influenzati da apporti di acqua dolce, in particolare in corrispondenza delle foci fluviali nell'area del Gargano, dove si registrano anche valori più bassi di ossigenazione delle acque (valori medi delle percentuali di saturazione dell'ossigeno intorno al 90%) rispetto ai restanti corpi idrici pugliesi.

Per quanto attiene la concentrazione di Clorofilla "a" nelle acque, si conferma la stessa distribuzione osservata nell'anno di monitoraggio precedente: valori medi annui relativamente più alti (superiori a 0.8 µg/l) si stimano per i C.I. dell'area del Gargano e nel Golfo di Manfredonia fino a raggiungere il C.I. Barletta-Bisceglie.

Anche per l'anno di monitoraggio 2018 si ripresenta la stessa situazione relativamente alla concentrazione dei nutrienti: sia i composti dell'azoto (azoto totale e DIN) che a quelli del fosforo (fosforo totale), presentano un picco nei valori medi annui in corrispondenza del corpo idrico "Manfredonia-Torrente Cervaro", dove si registrano anche i valori medi annui di silicati più alti, rispetto alla media dei corpi idrici marino costieri pugliesi monitorati.

L'arricchimento dei nutrienti rappresenta una pressione significativa alla quale tali corpi idrici sono soggetti avendo come effetto primario una diminuita qualità delle acque. Questo effetto può avere inizialmente un impatto sugli elementi di qualità biologica più sensibili a tale pressione, quali il fitoplancton (*blooms* algali) e, conseguentemente all'arricchimento organico, sulla comunità di macroinvertebrati bentonici e sui parametri fisico-chimici in generale.

Per quanto riguarda le sostanze di cui alle tabelle 1A-1B dell'All.1 DM 260/2010, modificate dal D.Lgs. 172/2015, per l'annualità 2018 si evidenziano superamenti dell'SQA-MA (Tab. 1/A) per il *piombo* nei corpi idrici "Lim. sud AMP T.Guaceto-Brindisi", "Alimini-Otranto", "Otranto-S. Maria di Leuca", "Torre S. Gregorio-Ugento", "Limite sud AMP Porto Cesareo-Torre Colimena". Gli SQA-CMA (concentrazione massima ammissibile) sono superati per il *mercurio* nei corpi idrici "Isole Tremiti" e "Lim. sud AMP T.Guaceto-Brindisi", per il *benzo(ghi)perilene* nei corpi idrici "Manfredonia-Torrente Cervaro", "Alimini-Otranto" e "Punta Rondinella-Foce Fiume Tara" e per il *piombo* nel corpo idrico "Lim. sud AMP T.Guaceto-Brindisi" (vedi tabella seguente).

Con riferimento alla matrice *Sedimenti* (tabelle 2/A e 3/B del D.Lgs. 172/2015), nell'annualità 2018 si sono evidenziati superamenti degli SQA-MA di cui alla Tab. 2/A per il *mercurio* e il *piombo* nel corpo idrico "Punta Rondinella – Foce Fiume Tara", i cui valori sono stati indicati nella tabella di seguito riportata. Gli SQA-MA di cui alla Tab. 3/B sono stati superati solo per l'*arsenico* in diversi corpi idrici delle province di Bari, Brindisi e Taranto (tabella seguente).

Per alcuni corpi idrici, i risultati relativi ai campioni di sedimento sono ancora *non disponibili* ad eccezione delle determinazioni analitiche dei parametri di base e di diserbanti ureici e composti organostannici, per i quali non è stato evidenziato alcun superamento del corrispondente SQA (tributilstagno).

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%.





#### Acque Marino-costiere

tossicità media su *Vibro fischeri* nell'elutriato dei CIS "Barletta-Bisceglie", "Bisceglie-Molfetta", "Bari-S.Vito(Polignano)", "Monopoli-Torre Canne", "Torre Canne-Limite nord AMP Torre Guaceto", "Area Marina Protetta Torre Guaceto", "Brindisi-Cerano", "Cerano-Le Cesine", "Torre S. Gregorio-Ugento" e su *Vibro fischeri (fase solida)* del CIS "Manfredonia-Torrente Cervaro" e "Vieste-Mattinata"; in quest'ultimo caso la tossicità alta riscontrata (classe C) è parzialmente sovrastimata dalla percentuale di pelite pari a zero del sedimento analizzato. Nel caso dei CIS "Foce Schiapparo-Foce Capoiale", "Foce Carapelle-Foce Aloisa", "Otranto-S.Maria di Leuca" e "Punta Rondinella-Foce Fiume Tara l'effetto tossico (tossicità media) si è evidenziato sull'alga *Phaeodactylum tricornutum*.

In un caso (Foce Carapelle-Foce Aloisa) il saggio batterico eseguito nell'elutriato ha dato risposte più tossiche rispetto a quello algale, esibendo una tossicità molto alta (classe D) si è dimostrato più sensibile rispetto a *Phaeodactylum tricornutum* (classe B: tossicità media). Una tossicità alta (classe C) e una molto alta (classe D) è stata riscontrata solo in due casi, rispettivamente nei CIS "Vieste-Mattinata" e "Foce Carapelle-Foce Aloisa".

Una possibile correlazione fra i risultati ottenuti dalle analisi chimiche eseguite sulle matrici ambientali (acqua e sedimenti) e quelli delle analisi ecotossicologiche si può rilevare nei CIS "Manfredonia-Torrente Cervaro", "Foce Carapelle-Foce Aloisa", "Bisceglie-Molfetta", "Bari-S.Vito(Polignano)", "Area Marina Protetta Torre Guaceto", "Brindisi-Cerano", "Cerano-Le Cesine", "Torre S. Gregorio-Ugento" e "Punta Rondinella-Foce Fiume Tara", dove si sono registrati un effetto tossico medio sugli organismi target utilizzati nella batteria dei saggi e una contaminazione di alcuni inquinanti nelle matrici indagate.

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Come illustrato in premessa, il 2018 ha visto l'esecuzione di un Monitoraggio di tipo **Operativo**, in attuazione del *Programma di Monitoraggio qualitativo dei corpi idrici superficiali per il triennio 2016-2018* (DGR n. 1045 del 14 luglio 2016), nell'ambito del secondo ciclo dei Piani di Gestione e dei Piani di Tutela delle Acque.

La Rete di Monitoraggio Operativo, inizialmente definita nel citato Programma, è stata ridisegnata in esito al monitoraggio di "Sorveglianza" condotto nel 2016 per il secondo ciclo sessennale.

La normativa di riferimento e i documenti nazionali a supporto della sua attuazione (Manuale ISPRA n. 116/2014 - Progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e relativi decreti attuativi) prevedono espressamente che *"il ciclo di monitoraggio operativo duri 3 anni; la classificazione [ecologica e chimica] può essere prodotta solo al termine del terzo anno"*. La presente relazione, pertanto, illustra gli esiti dei monitoraggi condotti nell'annualità 2018, rimandando la proposta di classificazione dei corpi idrici pugliesi alla Relazione di chiusura del triennio 2016-2018.

Per quanto attiene alla Rete Nucleo, definita ai sensi del D.M. 260/2010 (al punto A.3.2.4) e individuata con DGR n. 2429 del 30/12/2015, la proposta di classificazione è stata avanzata nel 2016. La prossima proposta di classificazione sarà effettuata nel 2019.

## STRUTTURE E PERSONALE COINVOLTI

Di seguito è riportato il personale di ARPA Puglia coinvolto nelle attività di Monitoraggio Operativo per l'Anno 2018 (in ordine alfabetico):

- DAP Bari: Anaclerio Graziana, Bartoli Barbara, Bruno Luigi, Caldarola Giacomina, Carrus Antonio, D'Andretta Matteo, De Florio Vincenzo, De Giglio Ilaria, Di Festa Tiziana, Dimauro Massimo, Di Mauro Michele, Donadeo Anna, Ferrieri Francesca, Mansueto Rosmara, Marano Chiara Alessandra, Mariani Marina, Martino Matteo, Matteucci Elena, Miccolis Andrea, Montedoro Emanuele, Novello Lucia, Palumbo Raffaele, Pugliese Tonietta, Ricco Giuseppina, Rizzi Francesco, Spinelli Stefano; Vitale Mariapia;
- DAP Brindisi: Aliquò Maria Rosaria, Andresano Mimmo, Balsamo Maria Teresa, Barnaba Roberto, Carlucci Mario, Cogliandro Renato, Corrado Cosimo, D'Accico Teodora, D'Agnano Anna Maria, 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, Berardi Pasquale, Bovio Paola, Bua Martino, Busco Paolo, Carmeno Massimo, Castelluccio Immacolata, Catena Amalia, Catucci Rosario, Catucci Vincenza, Cirillo Fidelia, Contardi Roberto, Credendino Raffaele, D'Arpa Stefania, Dalessandro Giacomo, Daresta Barbara, De Pasquale Valeria, Fabiano Francesco, Fascia Antonio, Fiore Maria Pia, Florio Marisa, Garruto Filomena, Giarrusso Edmondo, Gifuni Simonetta, Gravina Giuseppe, Ingaramo Michela, La Mantia Rosanna, Leggieri Giovanni, Longo Emanuela, Lorusso Alessandro, Macchiarella Alessio, Marrese Maurizio, Martino Laura, Mazzotta Luca, Modugno Elisabetta, Molinari Raffaele, Monti Bruno, Notarangelo Michelina, Pagliara Sonia, Passarelli Anna, Pastorelli Annamaria, Petruzzelli Rosaria, Pezzano Gerardo, Pistillo F. Paola, Pompigna Flavio, Scoglietti Bruno, Sgrignuoli Claudio, Silvestri Filippo, Vinella Costantino, Viola Margherita;
- DAP Lecce: Alba Rocco, Chionna Donatella, Cotrone Serafina, Donadei Daniela, D'angela Antonio, Frassanito Salvatore, Gennaio Roberto, Grasso Maria Grazia, Loguercio Simona, Natali Francesco, Roselli Leonilde, Ramingo Romina, Romano Antonella, Spedicato Antonella, Spedicato Sabina, Sturdà Filippo, Vadrucci Maria Rosaria, Ventrella Andrea, Vitale Floriana;
- DAP Taranto: Abatematteo Cataldo, Aiello Carlo, Bellantese Ferdinando, Bello Sandro, Bruno Donato, Cacciatore Paola, Catucci Francesco, Cianciaruso Giuliana, Colangelo Maria, Dell'Erba Adele, De Pace Antonio, Esposito Vittorio, Favale Isabella, Gabrieli Giovanni, Gigante Luca, Lattarulo Maria, Lestingi Carmela, Lopopolo Mauro, Maffei Annamaria, Martino Luca Pietro, Miceli Manuela, Monteleone Gabriele, Pichierri Rosalba, Polo Ivan, Ragone Mimma, Ranieri Sergio, Santomauro Delia, Scarcia Angela, Spartera Maria, Varvaglione Berenice, Zanin Patrizia;
- Centro Regionale Mare: Barbone Enrico, Battista Daniela, Casale Viviana, Costantino Gaetano, Degioia Michele, De Santis Caterina, Lefons Federica, Pastorelli Anna Maria, Porfido Antonietta, Tria Giovanni;
- Direzione Scientifica: Di Domizio Domenico, Gramegna Domenico, Laghezza Vito, Pellegrini Rita, Sgaramella Erminia, Ricco Teresa, Ungaro Nicola, Zingaro Rosanna.

### **Collaborazioni con Enti e/o Istituzioni esterne all’Agenzia:**

- Guardia di Finanza – ROAN di Bari
- Università degli Studi di Bari, Dipartimento di Biologia (gruppo coordinato dalla Dott.ssa *Antonella Bottalico*)
- CNR IRSA di Bari
- CNR ISMAR di Lesina