



ASSESSORATO ALL'AMBIENTE, DIFESA DEL SUOLO E DELLA COSTA, PROTEZIONE CIVILE

VALUTAZIONE DELLO STATO DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE

Monitoraggio delle acque di transizione e classificazione dello stato di qualità

**TRIENNIO 2017-2019
E SESSENNIO 2014-2019**



Referente: Carla Rita Ferrari della Struttura Oceanografica Daphne di Arpae

Stesura testi, elaborazione grafica e statistica:

Silvia Pigozzi Arpae – Struttura Oceanografica Daphne
Elena Riccardi Arpae – Struttura Oceanografica Daphne

Supporto informatico:

Stefano Serra Arpae – Area prevenzione ambientale est
Marco Elementi Arpae – Struttura Oceanografica Daphne

Elaborazioni cartografiche:

Monica Carati Arpae – Servizio Sistemi Informativi

Determinazione della biomassa fitoplanctonica:

Maurizio Pascucci Arpae – Struttura Oceanografica Daphne
Monica Raccagni Arpae – Struttura Oceanografica Daphne
Claudio Silvestri Arpae – Struttura Oceanografica Daphne
Cristina Mazziotti Arpae – Struttura Oceanografica Daphne

Determinazione macrozoobenthos, fanerogame e macroalghe:

Roberto Vecchietti Arpae – Area prevenzione ambientale centro
Erika Manfredini Arpae – Area prevenzione ambientale centro
Francesca Galliera Arpae – Area prevenzione ambientale centro
Cristina Laghi Arpae – Area prevenzione ambientale est
Fabrizio Bandini Arpae – Direzione tecnica, Laboratorio multisito
Mirko Pantera Arpae – Area prevenzione ambientale est
Maurizio Sirotti Arpae – Area prevenzione ambientale est

Si ringraziano inoltre tutti i colleghi della Struttura Oceanografica Daphne - Unità Sacca di Goro e delle altre articolazioni centrali e territoriali di Arpae che hanno collaborato alle attività in campo e di laboratorio.

In copertina: Valli di Comacchio (foto E. Riccardi).

SOMMARIO

1	QUADRO CONOSCITIVO	1
1.1	I corpi idrici di transizione	4
2	MONITORAGGIO AMBIENTALE E RISULTATI	7
2.1	Introduzione	7
2.2	Rete di monitoraggio, parametri e frequenze	8
2.3	Gli elementi di qualità dello stato ecologico	11
2.3.1	Elementi di Qualità Biologica (EQB)	11
2.3.1.a	Fitoplancton	11
2.3.1.b	Macroinvertebrati bentonici	42
2.3.1.c	Fanerogame e Macroalghe	48
2.3.2	Elementi chimico-fisici a sostegno degli EQB nell'acqua	51
2.3.2.a	Temperatura	56
2.3.2.b	Ossigeno disciolto	60
2.3.2.c	Salinità	64
2.3.2.d	Fosforo	68
2.3.2.e	Azoto	74
2.3.2.f	Clorofilla "a"	84
2.3.3	Elementi idromorfologici e fisico-chimici a sostegno degli EQB nei sedimenti	87
2.3.3.a	Profondità	87
2.3.3.b	Natura e composizione del substrato	88
2.3.3.c	Struttura della zona intertidale	99
2.3.3.d	Regime di marea	102
2.3.3.e	Precipitazioni	107
2.3.4	Inquinanti specifici a sostegno degli EQB (tab. 1/B DLgs 172/15)	108
2.4	Gli elementi di qualità dello stato chimico	112
2.4.1	Inquinanti appartenenti all'elenco di priorità	113
2.4.1.a	Matrice acqua (tab. 1/A DLgs 172/15)	113
2.4.1.b	Matrice biota (tab. 1/A DLgs 172/15)	121
2.4.1.c	Matrice sedimento (tab. 2/A DLgs 172/15)	123
2.4.2	Elementi per l'analisi della tendenza	127
2.4.3	Saggi ecotossicologici	132
3	CONCLUSIONI	135
3.1	STATO ECOLOGICO TRIENNIO 2017-2019	135
3.2	STATO CHIMICO TRIENNIO 2017-2019	138
3.3	STATO DI QUALITA' AMBIENTALE SESSENNIO 2014-2019	140
	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	146
	BIBLIOGRAFIA	147
	Sitografia	148

1 QUADRO CONOSCITIVO

Una vasta area di territorio della regione Emilia-Romagna è coperta da zone umide, caratterizzate da una elevata variabilità ambientale e biologica. Tale area è di origine sia naturale che artificiale (lagune vive, laghi salmastri, meandri e foci fluviali, casse di espansione, invasi di ritenuta, cave di inerti dismesse, canali, saline). Per valorizzare e tutelare quest'area la Regione Emilia-Romagna ha istituito il Parco regionale del Delta del Po, con un'estensione complessiva di circa 58.000 ettari. Le zone umide del Parco regionale rappresentano il settore meridionale del grande sistema di zone umide che caratterizza l'Adriatico settentrionale, dal Friuli fino a Cervia, e che costituisce un unico complesso sistema ecologico caratterizzato dall'esistenza di particolari associazioni vegetali e da ampi spostamenti delle popolazioni di uccelli.

Gli ambienti di transizione della regione Emilia-Romagna non solo rientrano all'interno del Parco Regionale Delta del Po, ma sono: (i) Siti di Importanza Comunitaria (SIC) designati ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e successivamente diventati Zone Speciali di Conservazione (ZSC); (ii) Zone di Protezione Speciale (ZPS) per l'avifauna, previste dalla Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" che ha sostituito la storica Direttiva 79/409/CEE; (iii) Zone Umide di interesse internazionale istituite dalla "Convenzione sulle Zone Umide di importanza internazionale" sottoscritta nel 1971 a Ramsar (Iran), facendo particolare riferimento agli habitat degli uccelli acquatici.

In Figura 1 si riporta la distribuzione di Parchi, Aree Protette e siti della rete Natura 2000 nel tratto di costa compreso tra la Sacca di Goro e la Pialassa Piombone.

Il DLgs 152/06 e il successivo DM 131/08, attribuiscono alla categoria acque di transizione "*i corpi idrici di superficie maggiore di 0.5 km² conformi all'art. 2 della Direttiva 2000/60, delimitati verso monte (fiume) dalla zona ove arriva il cuneo salino (definito come la sezione dell'asta fluviale nella quale tutti i punti monitorati sulla colonna d'acqua hanno il valore di salinità superiore a 0.5 psu) in bassa marea e condizioni di magra idrologica e verso valle (mare) da elementi fisici quali scanni, cordoni litoranei e/o barriere artificiali, o più in generale dalla linea di costa*".

Il DM 131/08 definisce le metodologie per l'individuazione di tipi per le diverse categorie di acque superficiali (tipizzazione), l'individuazione dei corpi idrici superficiali e l'analisi delle pressioni e degli impatti.

Il processo di caratterizzazione delle acque di transizione si è concluso con la individuazione di 8 corpi idrici:

- 7 Lagune costiere regionali suddivise in confinate e non confinate di cui una artificiale (Lago delle Nazioni);
- 1 Delta interregionale.

La suddivisione dei corpi idrici in tipi è funzionale alla definizione delle condizioni di riferimento tipo-specifiche. Le condizioni di riferimento definite nel DM 260/10 sono riferite ai macrotipi di cui alla tab. 4.4/a del DM 260/10. Tali macrotipi si differenziano in base all'escursione di marea (marea maggiore di 50 cm) e alla salinità (distinguendo tra corpi idrici con salinità maggiore di 30 psu e minore di 30 psu). Ai fini della classificazione i corpi idrici di transizione sono distinti in tre macrotipi M-AT-1, M-AT-2 e M-AT-3.

La Tabella 1 riporta lo schema riepilogativo del processo di caratterizzazione dei corpi idrici di transizione effettuato ai sensi del DM 131/08, che ha permesso di "tipizzare" i corpi idrici e l'aggregazione dei corpi idrici in macrotipi così come definiti in tab. 4.4/a dal DM 260/10.

Tabella 1 – Corpi idrici di transizione: tipi e macrotipi

Codice tipi	Corpo idrico	Geomorfologia	Grado di confinamento	Macrotipo
AT03	L. Nazioni (corpo idrico artificiale)	Laguna costiera	Confinato Non tidale	M-AT-1
AT07	V. Cantone			
AT08	V. Nuova			
AT09	V. Comacchio		Non confinato Microtitale	M-AT-2
AT18	Pialassa Piombone			
AT18	Sacca Goro			
AT19	Pialassa Baiona			M-AT-3
AT21	Po di Goro	Delta		DELTA

Le zone umide comprese tra la Sacca di Goro e le Valli di Comacchio devono la loro origine all'ampio sistema deltizio del fiume Po. L'equilibrio idrogeologico dell'area è controllato dall'uomo (nota per esempio l'attività agricola e di pesca con le grandi bonifiche ferraresi); in pratica ad oggi tutte le zone umide della regione sono soggette a regimi idrici artificiali, finalizzati a diversi scopi: l'agricoltura (oggi la principale attività produttiva praticata nelle aree circostanti le acque di transizione), l'acquacoltura, la pesca e, a seguire, le attività industriali e il turismo.

Le principali problematiche delle acque di transizione dell'Emilia-Romagna si possono brevemente sintetizzare come segue:

- eccessivi apporti di sostanze nutritive (carichi di azoto e fosforo);
- forte subsidenza sia di origine antropica che naturale, che determina principalmente la perdita di porzioni di territorio;
- regressione costiera generata da fenomeni erosivi;
- scarsa disponibilità delle risorse di acqua dolce a seguito dei prelievi irrigui;
- scarsa manutenzione idraulica con conseguenti problemi di ridotta circolazione delle acque.

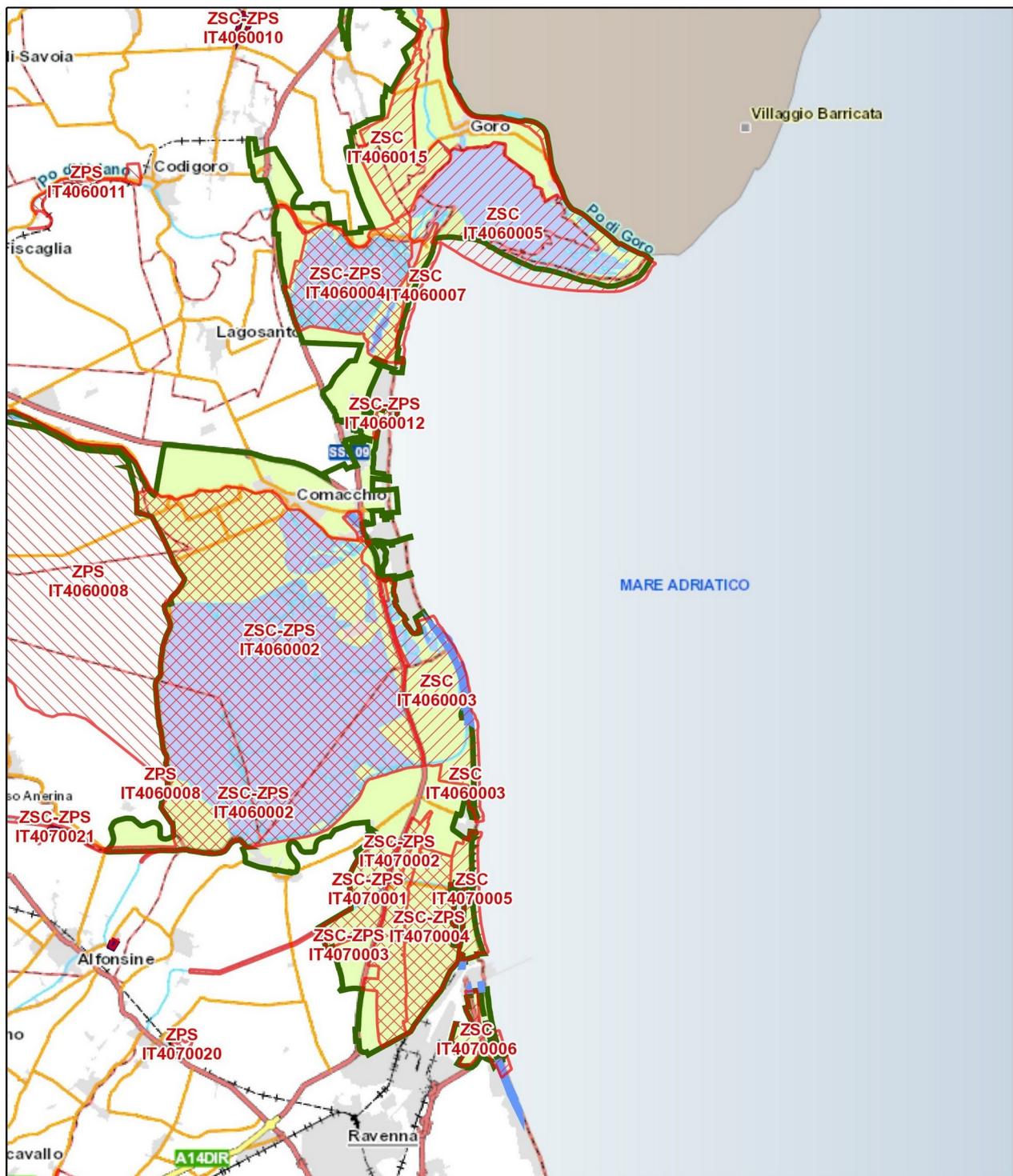


Figura 1 – Distribuzione di Parchi, Aree Protette e Natura 2000 nel tratto di costa compreso tra la Sacca di Goro e la Pialassa Piombone (https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/parchi_01HTM5/index.html)

1.1 I CORPI IDRICI DI TRANSIZIONE

Le acque di transizione della regione Emilia-Romagna sono tutte ricadenti nel territorio delle province di Ferrara e Ravenna e sono distribuite a “isole” dislocate lungo la fascia costiera. Esse non sono comunicanti fra loro, risultano “immobilizzate”, bloccate rispetto alla loro naturale evoluzione morfologica ed ecologica, circondate da aree dedite all’agricoltura, da insediamenti urbani e infrastrutture.

La Sacca di Goro

La Sacca di Goro è una laguna di circa 3.700 ettari di superficie, che si estende dalla foce del Po di Volano a quella del Po di Goro. A sud una barra di sabbia, detta Scanno di Goro, delimita il confine con il mare aperto, le cui acque entrano nella Sacca attraverso una bocca lagunare di 1.500 m compresa tra il lido di Volano e la punta dello Scanno.

La sua origine risale agli ultimi due secoli ed è dovuta alla parziale occlusione di un tratto di mare aperto, come conseguenza dell’avanzamento delle due foci meridionali del Delta del Po (Goro e Gnocca o Donzella).

Attualmente, la Sacca è caratterizzata da acque aperte nella porzione centrale e da zone a canneto nella porzione più orientale (Valli di Gorino). I fondali sono poco profondi, mediamente di 60-70 cm e con massimi mai superiori a 2 m, formati da sedimenti fini e melmosi, che si fanno sabbiosi dove le correnti sono più forti.

Le acque, mediamente di tenore salmastro, hanno salinità variabile a causa degli apporti di acqua dolce provenienti dal Po di Goro (tramite la chiusa di Gorino), dal Po di Volano, dal Canal Bianco (che si immette nel collettore Romanina), dall’idrovoia della Giralda, in località Taglio della Falce, e dal Canale Bonello, che si mescola all’acqua salata proveniente dal mare.

L’area rappresenta una delle maggiori zone umide della regione, molto significativa da un punto di vista naturalistico e ambientale, in quanto residua di una tipologia lagunare costiera diffusissima prima delle grandi bonifiche perpetuate negli ultimi 150 anni.

Dal 1981 la Sacca di Goro è riconosciuta, nell’ambito della Convenzione di Ramsar, come zona umida di importanza internazionale per l’avifauna acquatica. Inoltre, la zona più orientale della Sacca, nota come Valli di Gorino, assieme allo Scanno di Goro è una Riserva Naturale dello Stato.

All’interno della Sacca si trova una vegetazione sommersa costituita da popolamenti algali di *Ulva* e *Gracilaria*. Molto diffuso è il canneto a canna di palude, riscontrabile in acque sia dolci che debolmente salmastre, particolarmente diffuso nelle Valli di Gorino dove forma popolamenti monospecifici.

Verso i bordi degli specchi d’acqua si insediano, a seconda delle condizioni presenti nelle diverse aree, le associazioni vegetali alofile tipiche degli ambienti deltizi: dove l’acqua è poco profonda domina la *Salicornia veneta*, specie annuale endemica dell’Alto Adriatico, mentre in condizioni di maggior emersione si trovano il limonio, il gramignone marittimo e l’astro marino.

Nei bassi fondali della Sacca sono presenti numerose specie di vermi marini, molluschi e pesci tipici delle acque costiere e lagunari, tra cui citiamo il cefalo, l’acquadella e la passera.

La Sacca ospita, inoltre, numerosissime specie di uccelli appartenenti a vari gruppi, quali svassi, aironi, anatre, gabbiani, sterne, cormorani e diversi limicoli. Fra i mammiferi, degna di nota è la notevole concentrazione di nutrie, specie alloctona originaria del Sud America e attualmente infestante nelle lente acque deltizie.

Valle Nuova e Valle Cantone

Valle Bertuzzi (Valle Nuova e Valle Cantone). Il complesso comunemente detto di Valle Bertuzzi è costituito da due bacini di acqua salmastra: Valle Nuova (circa 1400 ettari) e Valle Cantone (circa 600 ettari). Si estende immediatamente a sud del Po di Volano, tra Vaccolino, Lido di Volano, il Lago delle Nazioni e le Valli bonificate di San Giuseppe. Il complesso di Valle Bertuzzi era, fino al 1998, di proprietà della Società per la Bonifica dei Terreni Ferraresi ed è stato venduto a due aziende private le quali hanno una gestione indipendente finalizzata alla pesca estensiva e, in piccola parte, alla caccia. Dopo la sistemazione dell'argine di Val Cantone (1998/99) il complesso è stato idraulicamente separato in due bacini: Valle Cantone e Valle Nuova. Fino al 1998 l'unico lavoriero in funzione era quello di Valle Nuova, per questo l'intero complesso era chiamato a volte Valle Bertuzzi, dal bacino di maggiori dimensioni, o Valle Nuova dal bacino in cui era presente il lavoriero. La profondità media è di circa 50 cm, ma sono presenti anche zone di 1.5-2 metri in corrispondenza dei canali sub lagunari.

Lago delle Nazioni

Il Lago delle Nazioni è un bacino salmastro situato tra Valle Nuova, la pineta demaniale e le spiagge di Volano e di Lido delle Nazioni. Ha una superficie di circa 90 ettari ai quali vanno aggiunti, al fine di delimitare l'esatto comparto naturalistico, i 70 ettari circa del contiguo allevamento brado di tori e cavalli Camargue-Delta. Il lago è un bacino artificiale, ricavato da scavi e lavori condotti nell'ex valle di Volano. La valle, originatasi per ripetuti episodi di ingressione di acque marine, ha cambiato più volte forma seguendo l'accrescimento del litorale, ed è stata in diretto contatto con il mare fino ad alcuni decenni fa attraverso Bocca del Bianco. Attualmente il ricambio idrico è assicurato da un canale regolato per mezzo di un sifone ed un'idrovora connessi con il tratto terminale della foce del Po di Volano.

Le Valli di Comacchio

Le Valli di Comacchio sono un ampio e articolato sistema lagunare, localizzato lungo la costa nord-ovest del Mar Adriatico. Le Valli di Comacchio costituiscono un sistema seminaturale la cui evoluzione è stata corretta dall'intervento antropico di regolazione idraulica e di bonifica terminata negli anni '60. Esse sono delimitate a sud dall'argine del fiume Reno e separate dal mare dal cordone litoraneo di Spina, di circa 2.5 km di larghezza. Possono comunicare col mare attraverso il Canale di Porto Garibaldi, il canale Logonovo ed il Gobbino, questo oramai interrotto nella sua bocca a mare.

Le Valli hanno una profondità media di circa 60 cm con massimi di 1.5 - 2 m. Sono attualmente divise in quattro bacini principali: Valle Fossa di Porto (2980 ettari), Valle Magnavacca (6160 ettari), parzialmente separate dal cordone dunale di Boscoforte, Valle Campo (1670 ettari), completamente arginata e Valle Fattibello (730 ettari), separata dal resto del sistema dall'argine del canale Fosse-Foce in diretta connessione con il mare e su cui si affaccia l'abitato di Comacchio. A questi se ne aggiungono alcuni di minor estensione quali le Valli Smarlacca, Scorticata, Lavadena (frutto della separazione di Valle Magnavacca mediante argini di nuova costruzione) e la Salina e, nelle immediate vicinanze, relitti di valli non in comunicazione con le precedenti: Valle Molino, Valle Zavelea (detta anche Oasi Fossa di Porto), Vene di Bellocchio e Sacca di Bellocchio.

Le Valli di Comacchio si sono formate intorno al X secolo a causa della subsidenza (abbassamento del suolo tipico delle pianure alluvionali, causato dal compattamento dei sedimenti e dall'impaludamento delle acque costiere). Costituiscono un sistema sostanzialmente chiuso, con ridotti scambi idrici regolati dall'uomo, e caratterizzato da forti escursioni di temperatura e salinità. Il controllo della salinità veniva affidato agli attingimenti di acqua dolce dal Po di Volano e dal fiume Reno rispettivamente sul lato Nord e sul lato Sud delle Valli. Con la bonifica è venuto a mancare il collegamento col Volano, mentre l'utilizzo delle acque del Reno, negli scorsi decenni compromesso da derivazioni a scopi irrigui ed industriali, è stato considerevolmente migliorato

mediante la costituzione di 2 coppie di sifoni ed il ripristino di alcuni degli storici manufatti di derivazione.

Le Pialasse Baiona e Piombone

La Pialassa Baiona, la Pialassa Piombone e le circostanti zone umide (Valle Mandriole e Punta Alberete peraltro ad acqua dolce) comprendono circa 1500 ettari (di cui circa 1200 ascrivibili alla sola Baiona) collegate al mare con un unico sbocco rappresentato dal canale Candiano e dalla bocca di porto; il Candiano separa l'area in due distinti spazi lagunari, la Pialassa Baiona a nord e quella Piombone a sud. La Baiona, in particolare, è delimitata da due serie di cordoni sabbiosi che si sviluppano parallelamente a costa, mentre il limite settentrionale e meridionale sono definiti da opere artificiali; a sud del cavo portuale e a nord dell'incolamento del tratto terminale del fiume Lamone.

Nel suo insieme il sistema delle pialasse ravennati è oggi caratterizzato da aree bacinali semisommerse e poco profonde, chiamate "chiar", interrotti da dossi e barene. I chiar, delimitati da argini artificiali, sono alimentati e suddivisi da canali principali e secondari ad andamento rettilineo ed organizzati secondo una prevalente geometria a ventaglio al fine di costituire un bacino di ripulsa a servizio dell'efficienza della bocca di porto del canale Candiano. I principali tra questi portano verso la Baiona le acque dolci di drenaggio dei diversi bacini scolanti, oltre ad una parte delle acque del fiume Lamone che hanno alimentato il bosco allagato di Punta Alberete.

L'afflusso idraulico delle pialasse è strettamente controllato, oltre che dal flusso e deflusso mareale, anche attraverso diverse immissioni di acque dolci e dalla presenza di numerose paratoie, saracinesche, dispositivi di troppo pieno, ecc. Le correnti di marea giungono in Pialassa attraverso la sola imboccatura connessa al canale portuale e le sue acque ricevono per due volte al giorno acqua marina durante l'alta marea e altrettante volte la restituiscono in bassa marea.

2 MONITORAGGIO AMBIENTALE E RISULTATI

2.1 INTRODUZIONE

La fascia costiera della regione Emilia-Romagna è stata dichiarata area sensibile ai sensi dell'art.91 del DLgs 152/06 in quanto soggetta a processi di eutrofizzazione. Per tale motivo i corpi idrici di transizione sono **corpi idrici a rischio** ai quali è stato applicato il **monitoraggio operativo** previsto dal DM 260/10.

Per la prima identificazione dei “corpi a rischio”, il DM 131/08 prevede possano essere indicate:

1. Le **acque a specifica destinazione funzionale** (Pialassa Baiona, Sacca di Goro);
2. Le **aree sensibili** ai sensi dell'art.91 del DLgs 152/06:
 - aree lagunari di Ravenna, Pialassa Baiona, Valli di Comacchio e il delta del Po;
 - zone umide individuate ai sensi della Convenzione di Ramsar 1971;
 - aree costiere dell'Adriatico settentrionale per un tratto di costa di 10 chilometri dalla linea di costa (in pratica tutti gli ambienti di transizione emiliano-romagnoli);
3. i corpi idrici ubicati in **aree vulnerabili da nitrati di origine agricola**; come riportato dal Piano di Tutela nelle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola è stato ricompreso l'intero territorio della provincia di Ferrara (area ad elevato rischio di crisi ambientale del bacino Burana-Po di Volano), di conseguenza tutti gli ambienti di transizione presenti nel territorio citato;
4. i corpi idrici che sulla base delle caratteristiche emerse presentano gli indici di qualità e i parametri correlati **non conformi** con gli obiettivi di qualità.

L'attività di monitoraggio è finalizzata alla classificazione dello stato di qualità ambientale delle acque di transizione e si basa sull'analisi di elementi che definiscono lo stato ecologico e lo stato chimico.

Gli elementi che contribuiscono alla definizione dello **stato ecologico** sono:

- ✓ Elementi di Qualità Biologica (EQB)
 - Composizione e abbondanza del fitoplancton;
 - Composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici;
 - Composizione delle fanerogame e macroalghe.
- ✓ Elementi chimico-fisici a sostegno degli EQB
 - Azoto inorganico disciolto (DIN);
 - Fosforo reattivo (P-PO₄);
 - Ossigeno disciolto.
- ✓ Elementi idromorfologici a sostegno degli EQB
 - Regime di marea (flusso di acqua dolce, esposizione alle onde);
 - Condizioni morfologiche (profondità, natura e composizione del substrato, struttura della zona intertidale).
- ✓ Inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità a sostegno degli EQB (tab. 1/B DLgs 172/15)
 - Sostanze non appartenenti all'elenco di priorità, ricercate nell'acqua, di cui è stato accertato lo scarico nel corpo idrico in quantità significative (tab. 1/B DLgs 172/15).

Gli elementi che contribuiscono alla definizione dello **stato chimico** sono gli inquinanti specifici appartenenti all'elenco di priorità ricercati nell'acqua e/o nel biota (tab. 1/A DLgs 172/15), e nel sedimento (tab. 2/A DLgs 172/15). Per la definizione dello stato chimico, il DLgs 172/15 introduce inoltre l'analisi della tendenza a lungo termine delle concentrazioni di alcune delle sostanze dell'elenco di priorità (DLgs 172/15, art.1, comma 1, lett. *m*), che tendono ad accumularsi nei sedimenti e/o nel biota.

2.2 RETE DI MONITORAGGIO, PARAMETRI E FREQUENZE

La rete di monitoraggio delle acque di transizione della regione Emilia-Romagna, istituita ai sensi del DLgs 152/06, è costituita da 15 stazioni di indagine ubicate all'interno di 7 corpi idrici.

Nella Tabella 2 si riporta l'elenco dei corpi idrici di transizione della regione Emilia-Romagna.

In Tabella 3 si riporta l'anagrafica delle stazioni di campionamento appartenenti alla rete di monitoraggio e in Figura 2 la rappresentazione cartografica dei corpi idrici e della rete di monitoraggio.

L'attività di monitoraggio programmata per il triennio 2017-2019 è schematizzata in Tabella 4. Nello schema si riportano gli elementi qualitativi utili alla definizione dello stato ecologico e dello stato chimico e la relativa frequenza d'indagine. La frequenza dei campionamenti è stata programmata in conformità a quanto previsto in tab. 3.7 del DM 260/10. Eventuali specificazioni sono riportate nelle note alla Tabella 4. Il DM 260/10 prevede che gli EQB Macroalghe, Fanerogame e Macroinvertebrati bentonici siano monitorati con cicli non superiori a 3 anni.

Durante il 2017, le stazioni VCOM2, VCOM3 e VCOM4 nel corpo idrico "Valli di Comacchio" sono state campionate solo da gennaio a giugno in quanto l'abbassamento del livello dell'acqua avvenuto durante i mesi estivi non ha permesso di eseguire le attività di monitoraggio con le frequenze prestabilite. Nel 2018, per lo stesso motivo, le stazioni VCOM2, VCOM3 e VCOM4 sono state campionate mensilmente, ad eccezione dei mesi di settembre e ottobre. Ne consegue che, per le attività stagionali di monitoraggio, il prelievo autunnale di settembre è stato in realtà eseguito all'inizio di novembre. La stazione PPIO1 nel corpo idrico Pialassa Piombone, inoltre, non è stata campionata ai fini della Direttiva Quadro Acque in quanto dal 2009 sono in corso lavori di risanamento ad opera dell'Autorità portuale di Ravenna. Le stazioni effettivamente monitorate durante il triennio 2017-2019 sono state quindi 14 dislocate su 6 corpi idrici.

Tabella 2 – Corpi idrici delle acque di transizione della regione Emilia-Romagna definiti ai sensi del DM 131/08

Nome Corpo Idrico	Provincia	Comune	N° Stazioni	Superficie (ettari)
Sacca di Goro	Ferrara	Goro	4	3707
Valle Cantone	Ferrara	Comacchio	1	555
Valle Nuova	Ferrara	Comacchio	1	1406
Lago delle Nazioni	Ferrara	Comacchio	1	97
Valli di Comacchio	Ferrara	Comacchio	4	11768
Pialassa Baiona	Ravenna	Ravenna	3	1180
Pialassa Piombone	Ravenna	Ravenna	1	304

Tabella 3 – Rete di monitoraggio delle acque di transizione della regione Emilia-Romagna istituita ai sensi del DLgs 152/06 e ss.mm.ii.

Nome Corpo Idrico	Codice Stazione	Acronimo	Località	Lat_ETRS89_32	Lon_ETRS89_32
Sacca di Goro	99100100	SGOR1	Foce Volano	4968448	759060
Sacca di Goro	99100201	SGOR2bis	Gorino	4965651	765112
Sacca di Goro	99100300	SGOR3	Porto Gorino	4968080	763327
Sacca di Goro	99100401	SGOR4bis	Bocca a mare	4965365	762174
Valle Cantone	99200100	VCAN1	Valle Cantone	4965083	752786
Valle Nuova	99300101	VNUO1bis	Valle Nuova	4965708	754144
Lago delle Nazioni	99400100	LNAZ1	Lago delle Nazioni	4963834	757255
Valli di Comacchio	99500200	VCOM2	Casoni Serilla-Donna Bona	4947953	750161
Valli di Comacchio	99500300	VCOM3	Sifone Est	4939442	751775
Valli di Comacchio	99500400	VCOM4	Dosso Pugalino	4943512	754557
Valli di Comacchio	99500500	VCOM5	Valle Campo	4947195	755951
Pialassa Baiona	99600100	PBAI1	Chiaro della Risega	4931405	758053
Pialassa Baiona	99600300	PBAI3	Chiaro Magni	4930378	758567
Pialassa Baiona	99600500	PBAI5	Chiaro della Vena del Largo	4934696	758930
Pialassa Piombone	99700100	PPIO1	Via del Marchesato	4927992	760918

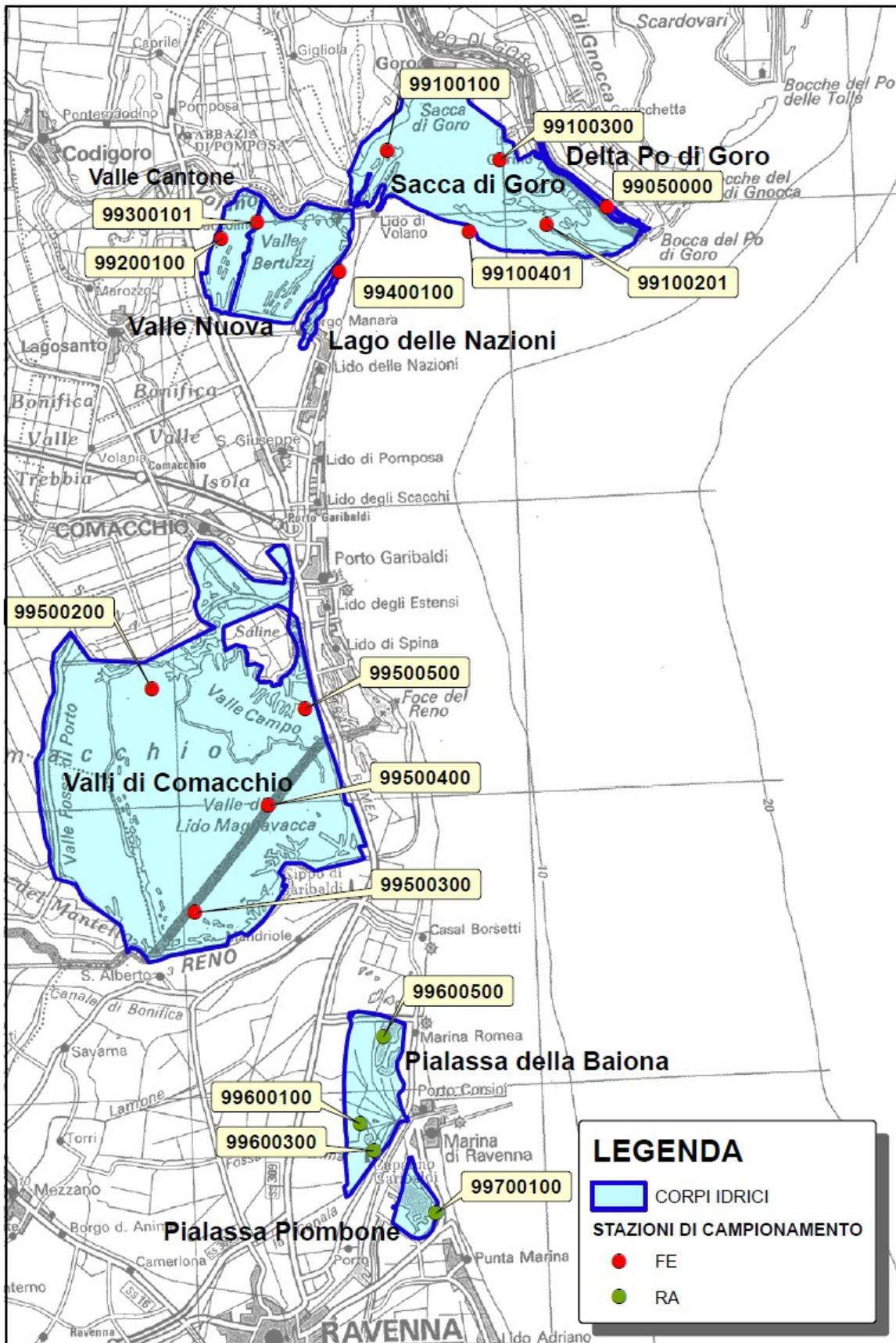


Figura 2 – Rappresentazione cartografica della rete di monitoraggio delle acque di transizione della regione Emilia-Romagna istituita ai sensi del DLgs 152/06

Tabella 4 – Monitoraggio operativo per il triennio 2017-2019 programmato ai sensi del DM 260/10 e DLgs 172/15

	Elementi di Qualità Biologica (EQB)	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
		Fitoplancton			X			X			X		
Fanerogame ¹							X						
Macroalghe ¹							X			X			
Macrozoobenthos ¹							X						
Elementi chim.-fis.													
Trasparenza			X				X			X			X
Profondità			X				X			X			X
Condizioni termiche			X				X			X			X
Ossigenazione			X				X			X			X
Salinità			X				X			X			X
pH			X				X			X			X
Conducibilità			X				X			X			X
Clorofilla "a"			X				X			X			X
Stato dei nutrienti ⁵			X				X			X			X
Particellato sospeso ⁵			X				X			X			X
Silicati disciolti (Si) ⁵			X				X			X			X
Elementi idromorfologici e fisico-chimici													
Profondità e morfologia del fondale ²	X												
Natura e composizione del substrato ³					X						X		
FeL, AVS, densità e porosità ³			X			X				X			
Struttura della zona intertidale ¹ (copertura e composizione della vegetazione)	X												
Regime di marea: flusso di acqua dolce/scambio con il mare ⁴	X												
Inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità													
Sostanze di cui alla Tab.1/B DLgs 172/15 ⁶ matrice ACQUA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Inquinanti appartenenti all'elenco di priorità													
Sostanze di cui alla Tab.1/A DLgs 172/15 ⁷ matrice ACQUA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sostanze di cui alla Tab.1/A DLgs 172/15 ⁸ matrice BIOTA	X												
Sostanze di cui alla Tab.2/A DLgs 172/15 matrice SEDIMENTO					X						X		
Analisi di tendenza													
Sostanze di cui alla Tab.3/A e Tab.3/B DLgs 172/15 matrice SEDIMENTO ⁹					X						X		

¹ Da ripetere con cicli non superiori a 3 anni. Per le Macroalghe, giugno e settembre dello stesso anno.

² Variazioni morfobatimetriche rispetto al rilievo precedente. Da ripetere con cicli non superiori a 6 anni.

³ Nei mesi di aprile/maggio/giugno e ottobre/novembre, in coincidenza con il campionamento per le sostanze di cui alla Tab. 2/A DLgs 172/15, le indagini da effettuare sono: analisi granulometrica, carbonio organico totale, azoto totale, fosforo totale. Negli stessi mesi, come elemento opzionale, si effettuano anche indagini ecotossicologiche nelle tre stazioni del corpo idrico Pialassa Baiona.

Nei mesi di marzo, giugno e settembre le indagini da effettuare sono: Ferro labile (LFe), Solfuri volatili disponibili (AVS), densità e porosità.

⁴ Regime di marea: elementi principali che determinano il bilancio idrologico del corpo idrico, dipendenti dalle caratteristiche morfologiche ed idrodinamiche del corpo idrico da monitorare (scambi con i corpi idrici di transizione adiacenti, apporti di acqua dolce dai fiumi, apporti di acqua dolce artificiali (idrovoce, condotte, scarichi, ecc.), scambio netto con il mare, precipitazioni, apporti dalla falda, evaporazione, ecc.).

Bilancio idrologico da eseguire ogni 3 anni, mediante misure distribuite nel tempo, con cadenze che dipendono dalle caratteristiche morfologiche ed idrodinamiche del corpo idrico da monitorare.

⁵ Da effettuare in coincidenza con il campionamento per il Fitoplancton.

⁶ Se scaricate e/o rilasciate e/o immesse e/o già rilevate in quantità significativa nel corpo idrico.

⁷ Dal 01/01/2017 parametri n. 1-33 Tab. 1/A DLgs 172/15. Dal 22/12/2018 si aggiungono i parametri n. 34-45 Tab. 1/A DLgs 172/15.

⁸ Dal 01/01/2018 parametri n. 5, 21 (Difenileteribromurati e Mercurio e composti) Tab. 1/A DLgs 172/15. Dal 22/12/2018 si aggiunge il parametro n. 37 (diossine e composti diossina simili) Tab. 1/A DLgs 172/15. Se non altrimenti indicato, lo SQA per il biota è riferito ai pesci. Si può monitorare un altro taxon del biota alternativo purché lo SQA applicato garantisca un livello equivalente di protezione. Si prevede una stazione per corpo idrico.

⁹ Previa verifica di fattibilità analitica, nel 2019 saranno ricercati nel sedimento, con frequenza semestrale, anche i parametri n. 7, 12, 17, 26, 34, 35, 36, 43, 44 (cloroalcani C10-13, di(2-etilesil) ftalato (DEHP), esaclorobutadiene, pentaclorobenzene, dicofol, acido perfluorottansolfonico e derivati (PFOS), chinossifen, esabromociclododecano (HBCDD), eptacloro ed eptacloro epossido).

Per i parametri di cui sopra, nel prossimo piano di monitoraggio triennale, si valuterà se effettuare un monitoraggio per l'analisi di tendenza ogni 3 anni oppure ogni anno a cadenza semestrale.

2.3 GLI ELEMENTI DI QUALITÀ DELLO STATO ECOLOGICO

Lo stato ecologico dei corpi idrici è attribuito al termine di un ciclo di monitoraggio operativo e valuta i risultati delle attività svolte in tre anni (triennio di monitoraggio 2017-2019).

Gli elementi di qualità che contribuiscono alla definizione dello **stato ecologico** sono:

- Elementi di Qualità Biologica (EQB);
- Elementi chimico-fisici a sostegno degli EQB;
- Elementi idromorfologici e fisico-chimici a sostegno degli EQB;
- Inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità a sostegno degli EQB (tab. 1/B DLgs 172/15).

2.3.1 Elementi di Qualità Biologica (EQB)

Nel triennio 2017-2019 le stazioni interessate dalle attività di monitoraggio finalizzate alla determinazione qualitativa e/o quantitativa degli Elementi di Qualità Biologica (EQB) sono state 14, dislocate su 6 corpi idrici di transizione (Tabella 3).

La determinazione quali-quantitativa del EQB Fitoplancton, campionato ogni anno con frequenza trimestrale, è stata effettuata in tutti i corpi idrici. Il monitoraggio degli EQB Macroinvertebrati bentonici, Fanerogame e Macroalghe, a frequenza triennale, è stato completato in Provincia di Ferrara nel 2017 e in Provincia di Ravenna nel 2019.

L'analisi quali-quantitativa del fitoplancton è stata eseguita nei laboratori della Struttura Oceanografica Daphne, mentre gli EQB Macroinvertebrati bentonici e Macrofite sono stati analizzati presso i Servizi Sistemi Ambientali di Ravenna e Ferrara, ognuno per le proprie competenze territoriali.

2.3.1.a *Fitoplancton*

L'elemento di qualità biologica fitoplancton è costituito da organismi di dimensioni comprese tra 2 e 200 μm di diametro. Essi vivono lungo la colonna d'acqua (planctonici) o adesi al substrato (bentonici) includendo sia forme solitarie che coloniali. Negli ambienti acquatici di transizione, il fitoplancton gioca un ruolo fondamentale nella formazione di nuova frazione organica e nel riciclo del carbonio, dei nutrienti e dell'ossigeno. Il fitoplancton è un eccellente indicatore dei cambiamenti dello stato trofico delle acque, segnalando arricchimenti di nutrienti che portano ad un incremento di biomassa, (detta anche produzione primaria); questi incrementi implicano dei cambiamenti nella composizione in specie che talvolta possono dar luogo a veri e propri bloom algali monospecifici. Inoltre il fitoplancton risponde alle variazioni dei parametri chimico-fisici e idrodinamici.

L'analisi della composizione quali-quantitativa del fitoplancton è svolta con frequenza trimestrale in tutte le stazioni della rete di monitoraggio delle acque di transizione (Tabella 4). Il numero e l'ubicazione delle stazioni di indagine permettono di effettuare una valutazione sufficiente dell'ampiezza e dell'impatto generato (blooms algali). La determinazione quali-quantitativa del fitoplancton consiste, per ogni punto di indagine, nelle seguenti valutazioni:

- numero di cellule/litro e specie (abbondanza e composizione);
- biomassa totale del fitoplancton (mg/m^3 di clorofilla "a").

In Tabella 5 si riporta l'elenco dei campionamenti eseguiti negli anni 2017, 2018 e 2019.

Dalla Tabella 6 alla Tabella 9 si riportano i dati relativi a composizione e abbondanza del fitoplancton per stazione e per campagna nei corpi idrici considerati. In Tabella 10 si riporta la composizione e il numero di taxa rilevati per stazione e per campagna. In Figura 3 e in Figura 4 si riportano rispettivamente le abbondanze totali e il numero di taxa rilevati per campagna di monitoraggio.

Per valutare la biodiversità dell'elemento Fitoplancton si è scelto di utilizzare gli indici di Margalef (Figura 5) e di Shannon (Figura 6). Il primo prende in considerazione il numero di taxa rispetto all'abbondanza totale della comunità, il secondo invece considera anche le abbondanze dei singoli taxa.

Anno 2017

Nel 2017 sono stati identificati 181 taxa appartenenti ai seguenti gruppi/classi: 74 Bacillariophyceae, 1 Chlorodendrophyceae, 18 Chlorophyceae, 6 Cryptophyceae, 8 Cyanophyceae, 1 Dictyochophyceae, 60 Dinophyceae, 2 Ebriophyceae, 5 Euglenophyceae, 1 Eustigmatophyceae, 1 Fragilariophyceae, 1 Pyramimonadophyceae, 2 Trebouxiophyceae, 1 taxa raggruppato sotto la dicitura "Altro Fitoplancton indet."

Considerando il numero di taxa rilevati nell'intero anno, VCOM4 nelle Valli di Comacchio è la stazione che presenta il minor numero (11), mentre la stazione SGOR4bis nella Sacca di Goro presenta il numero maggiore (65).

I valori più elevati dell'indice di Margalef si sono registrati in PBAI5 (inverno), SGOR4bis (primavera), PBAI3 (estate) e PBAI1 (autunno).

Se si considera invece l'indice di Shannon, i valori massimi invernali e primaverili si sono registrati in PBAI3 e PBAI1 rispettivamente (lagune aperte), mentre i valori massimi estivi e autunnali in VCAN1 e VNUO1bis (lagune chiuse).

Anno 2018

Nel 2018 sono stati identificati 194 taxa appartenenti ai seguenti gruppi/classi: 72 Bacillariophyceae, 14 Chlorophyceae, 8 Cryptophyceae, 1 Chrysophyceae, 1 Coccolithophyceae, 1 Conjugatophyceae, 14 Cyanophyceae, 2 Dictyochophyceae, 64 Dinophyceae, 3 Ebriophyceae, 5 Euglenophyceae, 2 Eustigmatophyceae, 1 Fragilariophyceae, 1 Pyramimonadophyceae, 2 Trebouxiophyceae, 1 Xanthophyceae, 1 taxa raggruppato sotto la dicitura "Altro Fitoplancton indet."

Considerando il numero di taxa rilevati nell'intero anno, VCOM4 nelle Valli di Comacchio è la stazione che presenta il minor numero (24), mentre la stazione PBAI3 nella Pialassa Baiona presenta il numero maggiore (74).

I valori più elevati dell'indice di Margalef si sono registrati in PBAI3 (inverno), PBAI5 (primavera), SGOR2bis (estate), PBAI3 (autunno).

Se si considera invece l'indice di Shannon, i valori massimi sono stati registrati nelle lagune chiuse in inverno (VCAN1), estate (VCOM4) e autunno (VCAN1). A tal proposito si precisa però che il prelievo estivo in VCOM4 non è stato effettuato in settembre, come nelle altre stazioni, ma in novembre. Solo in primavera il valore massimo dell'indice è stato registrato in una laguna aperta (PBAI1).

Anno 2019

Nel 2019 sono stati identificati 263 taxa appartenenti ai seguenti gruppi/classi: 92 Bacillariophyceae, 1 Chlorodendrophyceae, 24 Chlorophyceae, 2 Chrysophyceae, 2 Coccolithophyceae, 4 Conjugatophyceae, 8 Cryptophyceae, 20 Cyanophyceae, 2 Dictyochophyceae, 85 Dinophyceae, 2 Ebriophyceae, 5 Euglenophyceae, 2 Eustigmatophyceae, 1

Mediophyceae, 1 Noctilucophyceae, 3 Pyramimonadophyceae, 1 Raphidophyceae, 6 Trebouxiophyceae, 2 taxa raggruppati sotto la dicitura “Altro Fitoplancton indet.”.

Considerando il numero di taxa rilevati nell'intero anno, VCOM2 nelle Valli di Comacchio è la stazione che presenta il minor numero (41), mentre la stazione PBAI3 nella Pialassa Baiona presenta il numero maggiore (94).

I valori più elevati dell'indice di Margalef sono stati tutti registrati in stazioni localizzate in lagune aperte: PBAI3 (inverno), PBAI1 (primavera), SGOR1 (estate), PBAI3 (autunno).

Se si considera invece l'indice di Shannon, i valori massimi sono stati registrati in VCAN1 (inverno), SGOR3 (primavera), SGOR2bis (estate) e SGOR3 (autunno). Solo in inverno il valore massimo dell'indice è stato registrato in una laguna chiusa (VCAN1).

A sintesi di quanto sopra esposto, si riporta la mediana aggregata per i due indici di diversità utilizzati (Figura 7). Si può quindi concludere che le lagune aperte mostrano generalmente valori di diversità maggiori rispetto a quelle chiuse. Tale condizione è sicuramente influenzata anche dalla presenza di specie marine che, in corpi idrici non confinati, è favorita dall'ingresso in laguna di acqua di mare. Tra le lagune chiuse invece, quelle che presentano valori medi triennali degli indici di diversità maggiori sono Valle Cantone e Valle Nuova.

Si conferma inoltre l'elevata eutrofizzazione delle Valli di Comacchio a carico di *Nannochloropsis gaditana*, specie che da anni caratterizza queste valli e che è presente durante tutto il periodo considerato. La presenza di *Nannochloropsis* spp. è stata registrata nella stagione tardo autunnale del 2019 anche nel Lago delle Nazioni, con abbondanze nell'ordine di 4×10^8 cellule/litro. Questa situazione, sebbene si sia verificata in modo sporadico e con abbondanze inferiori, era già stata osservata in passato, nel 2006 e nel 2012.

Tabella 5 – Campionamenti eseguiti negli anni 2017, 2018 e 2019

Corpo idrico	Codice Staz	Acronimo	Data prelievo 2017	Data prelievo 2018	Data prelievo 2019
Sacca di Goro	99100100	SGOR1	14/03/2017	15/03/2018	18/03/2019
			14/06/2017	21/06/2018	11/06/2019
			28/09/2017	06/09/2018	17/09/2019
			28/11/2017	27/11/2018	05/12/2019
	99100201	SGOR2bis	14/03/2017	15/03/2018	18/03/2019
			14/06/2017	21/06/2018	11/06/2019
			28/09/2017	06/09/2018	17/09/2019
			28/11/2017	27/11/2018	05/12/2019
	99100300	SGOR3	14/03/2017	15/03/2018	18/03/2019
			14/06/2017	21/06/2018	11/06/2019
			28/09/2017	06/09/2018	17/09/2019
			28/11/2017	27/11/2018	05/12/2019
99100401	SGOR4bis	14/03/2017	15/03/2018	18/03/2019	
		14/06/2017	21/06/2018	11/06/2019	
		28/09/2017	06/09/2018	17/09/2019	
		28/11/2017	27/11/2018	05/12/2019	
Valle Cantone	99200100	VCAN1	02/03/2017	08/03/2018	21/03/2019
			13/06/2017	14/06/2018	12/06/2019
			21/09/2017	13/09/2018	02/09/2019
			23/11/2017	26/11/2018	03/12/2019
Valle Nuova	99300101	VNUO1bis	02/03/2017	08/03/2018	21/03/2019
			13/06/2017	14/06/2018	12/06/2019
			21/09/2017	13/09/2018	02/09/2019
			23/11/2017	26/11/2018	03/12/2019
Lago delle Nazioni	99400100	LNAZ1	02/03/2017	08/03/2018	07/03/2019
			07/06/2017	14/06/2018	01/07/2019
			21/09/2017	13/09/2018	05/09/2019
			23/11/2017	26/11/2018	11/12/2019
Valli di Comacchio	99500200	VCOM2	30/03/2017	26/03/2018	14/03/2019
			26/06/2017	06/06/2018	24/06/2019
			n.d.*	13/11/2018	24/09/2019
			n.d.*	03/12/2018	04/12/2019
	99500300	VCOM3	30/03/2017	26/03/2018	14/03/2019
			26/06/2017	06/06/2018	24/06/2019
			n.d.*	13/11/2018	24/09/2019
			n.d.*	03/12/2018	04/12/2019
	99500400	VCOM4	30/03/2017	26/03/2018	14/03/2019
			26/06/2017	06/06/2018	24/06/2019
			n.d.*	13/11/2018	24/09/2019
			n.d.*	03/12/2018	04/12/2019
99500500	VCOM5	09/03/2017	27/03/2018	07/03/2019	
		21/06/2017	27/06/2018	01/07/2019	
		13/09/2017	20/09/2018	05/09/2019	
		27/11/2017	05/12/2018	11/12/2019	
Pialassa Baiona	99600100	PBAI1	23/03/2017	14/03/2018	12/03/2019
			15/06/2017	28/06/2018	04/06/2019
			20/09/2017	13/09/2018	10/09/2019
			14/12/2017	20/12/2018	10/12/2019
	99600300	PBAI3	23/03/2017	14/03/2018	12/03/2019
			15/06/2017	28/06/2018	04/06/2019
			20/09/2017	13/09/2018	10/09/2019
			14/12/2017	20/12/2018	10/12/2019
	99600500	PBAI5	23/03/2017	14/03/2018	12/03/2019
			15/06/2017	28/06/2018	04/06/2019
			20/09/2017	13/09/2018	10/09/2019
			14/12/2017	20/12/2018	10/12/2019

* dato non disponibile

Sacca di Goro - 2019		99100100 - SGOR1				99100201 - SGOR2Bis				99100300 - SGOR3				99100401 - SGOR4Bis			
Classe	Taxa	18/03/19	11/06/19	17/09/19	05/12/19	18/03/19	11/06/19	17/09/19	05/12/19	18/03/19	11/06/19	17/09/19	05/12/19	18/03/19	11/06/19	17/09/19	05/12/19
Bacillariophyceae	<i>Achnanthes</i> spp.		1800		200								200				
	<i>Amphora</i> spp.													1400			
	<i>Asterionella</i> cf. <i>formosa</i>								600					3200			
	<i>Asterionella</i> cf. <i>gracillima</i>																
	<i>Asterionella</i> <i>formosa</i>					5500	12000				19600						
	<i>Aulacoseira</i> cf. <i>granulata</i>		7600	19800				2000					900				
	<i>Aulacoseira</i> spp.					800					1440						
	<i>Bacillariophyceae</i> cent. indet.				800												
	<i>Bacillariophyceae</i> indet.										240						
	<i>Bacillariophyceae</i> penn. indet. (Ø inf.20µm)									800							
	<i>Bacillariophyceae</i> penn. indet. (Ø sup.20µm)							400									
	<i>Caloneis</i> spp.														200		
	<i>Cerataulina</i> <i>pelagica</i>		100								640			200	4400		
	<i>Cerataulina</i> spp.																1000
	<i>Chaetoceros</i> <i>brevis</i>																700
	<i>Chaetoceros</i> cf. <i>decepiens</i>																400
	<i>Chaetoceros</i> cf. <i>lorenzianus</i>																600
	<i>Chaetoceros</i> <i>curvisetus</i>											3600					
	<i>Chaetoceros</i> <i>danicus</i>																200
	<i>Chaetoceros</i> <i>minimus</i>												163362				
	<i>Chaetoceros</i> <i>socialis</i>					4000											2000
	<i>Chaetoceros</i> spp.			800	1000				400				4200				
	<i>Chaetoceros</i> spp. (Ø inf.20 µm)	4400						7200		85679	12000	245044		1461910	5800	30800	
	<i>Chaetoceros</i> <i>subtilis</i>										640						
	<i>Chaetoceros</i> <i>tenuissimus</i>									3000							
	<i>Cocconeis</i> spp.	200						200		1600							
	<i>Cyclotella</i> spp.		2400	142014				105814	200	400		152224	5800				400
	<i>Cylindrotheca</i> cf. <i>closterium</i>																14400
	<i>Cylindrotheca</i> <i>closterium</i>	800	6200	7000	800	11000	1000	2200		800		2000	1200	10800	1200		
	<i>Dactyliosolen</i> <i>fragilissimus</i>							800				880				400	3200
	<i>Dactyliosolen</i> <i>phuketensis</i>															400	
	<i>Diatoma</i> spp.					700				200							
	<i>Diploneis</i> spp.	200	1600		200					800				400			
	<i>Donkinia</i> sp.														200		
	<i>Entomoneis</i> <i>alata</i>		2200			1200	2400			200				800			
	<i>Fragilaria</i> <i>crotonensis</i>								6400			640					
	<i>Fragilaria</i> spp.			5200				2000									
	<i>Guinardia</i> <i>striata</i>																400
	<i>Gyrosigma</i> <i>fasciola</i>		100														
	<i>Gyrosigma</i> spp.	1000												2000			
	<i>Leptocylindrus</i> cf. <i>danicus</i>								1400								2000
	<i>Leptocylindrus</i> spp.																
	<i>Licmophora</i> cf. <i>flabellata</i>									400							
	<i>Licmophora</i> spp.												200				
	<i>Melosira</i> <i>nummuloides</i>					1600											
	<i>Melosira</i> spp.				800				5400					2000			
	<i>Navicula</i> spp.	20000	10600	800	600	171359	1400	3800	400	800	2800	1200	600	15000	1200		200
	<i>Nitzschia</i> <i>sigma</i>																200
	<i>Nitzschia</i> spp.	600	5000	1200	100	100	1800					2000		2200	400		
	<i>Phaeodactylum</i> <i>tricornutum</i>		1200														
	<i>Pleurosigma</i> spp.	200			200	800				100				3800		200	
	<i>Pseudo-nitzschia</i> <i>galaxiae</i>							400									
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia</i> <i>delicatissima</i> complex			200		1400		400						5200		13400	
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia</i> <i>seriata</i> complex												400				
	<i>Rhizosolenia</i> cf. <i>pungens</i>													200			
	<i>Skeletonema</i> spp.	10000	60400	14000	800	10400	601472	31800		22000	253954	5800	27800	2800			6400
	<i>Surirella</i> spp.														100		
	<i>Synedra</i> spp.		400	800				600						2000			
	<i>Thalassiosira</i> cf. <i>minima</i>							434396							400	2000	
	<i>Thalassiosira</i> spp.	2400	465027	142014	57084									1400			
	<i>Thalassiosira</i> spp. (Ø inf.20µm)					9800		6600				93562	10800				
	<i>Tryblionella</i> spp.												200				
Chlorodendrophyceae	<i>Tetraselmis</i> spp.		97460									2160	202347				829808
Chlorophyceae	<i>Acutodesmus</i> <i>acuminatus</i>			4400				8000					8160		1600		
	<i>Acutodesmus</i> cf. <i>acuminatus</i>			3800	5000												
	<i>Ankistrodesmus</i> spp.							200									
	<i>Carteria</i> spp.																
	<i>Chlorophyceae</i> indet.		400														
	<i>Coelastrum</i> spp.		44000	1600				7400					1600				
	<i>Coenocystis</i> spp.		6800														
	<i>Desmodesmus</i> <i>armatus</i>																800
	<i>Desmodesmus</i> <i>denticulatus</i>																2800
	<i>Desmodesmus</i> spp.	300		102101	4000												
	<i>Monoraphidium</i> <i>contortum</i>							12400	7200				9600	800			
	<i>Monoraphidium</i> spp.	400	185175	102101	5200	100	7200	600	600	400	960				600		200
	<i>Pediastrum</i> <i>duplex</i>		17200							200	2000		2400				
	<i>Pediastrum</i> <i>simplex</i>			4400													
	<i>Pediastrum</i> spp.			6200													
	<i>Scenedesmus</i> spp.		233905					1600					320				
	<i>Schroederia</i> spp.		800	600				1600									
	<i>Tetraedron</i> spp.			400													
	<i>Tetrastrum</i> spp.		1200	800													
Chrysophyceae	<i>Dinobryon</i> spp.									400	1200						
Coccolithophyceae	<i>Chrysochromulina</i> <i>parkeae</i>																200
Conjugatophyceae	<i>Closterium</i> spp.			600	1000				400								
	<i>Staurastrum</i> spp.							200					80				
	<i>Staurodesmus</i> spp.							600									
	<i>Zygnemataceae</i> indet.							1600									
Cryptophyceae	<i>Cryptomonas</i> spp.		154544		200			98853	14400	400			119551	113240			
	<i>Cryptophyceae</i> indet.																
	<i>Plagioselmis</i> cf. <i>prolonga</i>																
	<i>Plagioselmis</i> spp.	246436		400	200490			98853	1000				349573	219797			
Cyanophyceae	<i>Anabaena</i> spp. (unità cell.)		3600	23400	9950				4400								
	<i>Chroococcales</i> indet.																
	<i>Cyanophyceae</i> filamentose indet. (colonie)																
	<i>Cyanophyceae</i> indet. (colonie)																

Sacca di Goro - 2019		99100100 - SGOR1				99100201 - SGOR2Bis				99100300 - SGOR3				99100401 - SGOR4Bis			
Classe	Taxa	18/03/19	11/06/19	17/09/19	05/12/19	18/03/19	11/06/19	17/09/19	05/12/19	18/03/19	11/06/19	17/09/19	05/12/19	18/03/19	11/06/19	17/09/19	05/12/19
	<i>Gymnodinium</i> spp. (\emptyset sup.20 μ m)																100
	<i>Gyrodinium fusiforme</i>		1400										55691			2600	4000
	<i>Gyrodinium</i> spp.																
	<i>Gyrodinium</i> spp. (\emptyset sup.20 μ m)				52211	101102		600	600	1000		220911	108599				21200
	<i>Heterocapsa rotundata</i>									400	2800					2600	3000
	<i>Heterocapsa</i> spp.	600														1800	
	<i>Karlodinium</i> spp.												200				
	<i>Katodinium glaucum</i>	200															
	<i>Mesoporus perforatus</i>		800														
	<i>Oblea rotunda</i>															600	
	<i>Oxyrrhis marina</i>												3800				
	<i>Oxytoxum adriaticum</i>					100											
	<i>Peridiniella</i> spp.	1000															200
	<i>Peridinium quinquecorne</i>							5400			80	23400					1800
	<i>Peridinium</i> spp.					800						500					
	<i>Phalacroma oxytoxoides</i>																300
	<i>Prorocentrum cordatum</i>	6400						400							200	3000	1000
	<i>Prorocentrum micans</i>					100										200	
	<i>Prorocentrum triestinum</i>							600				400					30200
	<i>Protoperidinium bipes</i>	200				800				600							1000
	<i>Protoperidinium cf. bipes</i>														9600		
	<i>Protoperidinium cf. curvipes</i>																200
	<i>Protoperidinium pellucidum</i>																200
	<i>Protoperidinium</i> spp.	800		400												400	3200
	<i>Scrippsiella cf. precaria</i>								200								
	<i>Scrippsiella</i> spp.		1200													800	2800
	<i>Torodinium robustum</i>					100						880					
Ebriophyceae	<i>Ebria</i> spp.	600															
Euglenophyceae	<i>Euglena</i> spp.				200	911633			200			480				600	
	Euglenophyceae indet.		1600	1000													
	<i>Eutreptia</i> spp.	5600			600											1800	
	<i>Eutreptiella</i> spp.							600									1800
	<i>Lepocinclis</i> spp.		4800							135374		1600					
Pyramimonadophyceae	<i>Pyramimonas</i> spp.			168467		2000				1200			1800			200	400
Trebouxiophyceae	<i>Actinastrum</i> spp.		10000	6600			3600				1520		400				
	<i>Closteriopsis</i> spp.		800	2200	400		800				1120						800
	<i>Crucigenia</i> spp.		15800	800				800			80						100
	<i>Micractinium</i> spp.			1000	2400		9400				320						
	<i>Oocystis</i> spp.		6400	800													
Altro Fitoplancton	Altro Fitoplancton indet.																
	Altro Fitoplancton indet. (\emptyset inf.20 μ m)		1832460	1692000	1600	141371		116952			227222	1002450			1579200	875261	5000

Tabella 7 - Composizione e abbondanza del fitoplancton in Valle Cantone, Valle Nuova e Lago delle Nazioni (n. cell/l)

Corpi idrici minori - 2017		99200100 – VCANI				99300101 - VNUO1Bis				99400100 - LNAZI				
Classe	Taxa	02/03/17	13/06/17	21/09/17	23/11/17	02/03/17	13/06/17	21/09/17	23/11/17	02/03/17	07/06/17	21/09/17	23/11/17	
Bacillariophyceae	<i>Achnantes</i> spp. <i>Amphora</i> spp. <i>Bacillariophyceae</i> cent. Indet. (Ø inf.20µm) <i>Bacillariophyceae</i> penn. Indet. (Ø inf.20µm) <i>Bacillariophyceae</i> penn. Indet. (Ø sup.20µm) <i>Chaetoceros</i> spp. (Ø inf.20µm) <i>Cocconeis</i> spp. <i>Coscinodiscus</i> spp. <i>Cylindrotheca</i> cf. <i>fusiformis</i> <i>Cylindrotheca closterium</i> <i>Cymbella</i> spp. <i>Entomoneis</i> spp. <i>Fragilariaceae</i> indet. <i>Fragilariopsis</i> spp. <i>Gyrosigma fasciola</i> <i>Licmophora</i> spp. <i>Melosira</i> spp. <i>Navicula</i> spp. <i>Nitzschia</i> cf. <i>reversa</i> <i>Nitzschia</i> spp. <i>Plagiotropis</i> spp. <i>Pleurosigma</i> spp. <i>Pleurosigma</i> spp. <i>Pleurosigma</i> spp. <i>Pseudo-nitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia delicatissima</i> complex <i>Pseudo-nitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia seriata</i> complex <i>Rhoicosphenia</i> spp. <i>Synedra</i> spp. <i>Tabellaria</i> spp. <i>Thalassionema</i> spp. <i>Thalassiosira</i> spp. <i>Thalassiosira</i> spp. (Ø inf.20µm) <i>Thalassiosira</i> spp. (Ø sup.20µm) <i>Trachyneis</i> spp.	500	400		1000						200	200	100	80
Chlorodendrophyceae	<i>Tetrastelmis</i> spp.			688302										
Chlorophyceae	<i>Chlorophyceae</i> indet. <i>Hyalogonium</i> spp.				185144									
Cryptophyceae	<i>Cryptomonadales</i> indet. (Ø inf.20µm) <i>Cryptomonas</i> spp. <i>Plagioselmis</i> spp.		100			60988		40			40	1400	53092	
Cyanophyceae	<i>Merismopedia</i> spp. (unità cell.) <i>Oscillatoria</i> spp. (unità cellulari) <i>Oscillatoriales</i> indet. (unità cell.) <i>Phormidium</i> spp.		5000		2216916				2933	10000	1240	1442	5133	
Dictyochophyceae	<i>Pseudopedinella</i> spp.				331263									
Dinophyceae	<i>Akashiwo sanguinea</i> <i>Alexandrium</i> spp. <i>Coolia</i> cf. <i>monotis</i> <i>Dinophyceae</i> indet. (Ø inf.20µm) <i>Dinophyceae</i> indet. (Ø sup.20µm) <i>Dinophysis</i> cf. <i>acuminata</i> <i>Diplopsalis</i> group <i>Glenodinium</i> cf. <i>foliaceum</i> <i>Glenodinium foliaceum</i> <i>Glenodinium</i> spp. <i>Gymnodiniaceae</i> indet. (Ø inf.20µm) <i>Gymnodiniales</i> indet. (Ø inf.20µm) <i>Gymnodiniales</i> indet. (Ø sup.20µm) <i>Gymnodinium</i> spp. <i>Gymnodinium</i> spp. (Ø inf.20µm) <i>Gymnodinium</i> spp. (Ø sup.20µm) <i>Gyrodinium</i> spp. (Ø sup.20µm) <i>Heterocapsa</i> spp. <i>Micrakanthodinium setiferum</i> <i>Oblea</i> spp. <i>Oxyrrhis marina</i> <i>Peridiniaceae</i> indet. (Ø inf.20µm) <i>Peridiniaceae</i> indet. (Ø sup.20µm) <i>Peridinales</i> indet. (Ø inf.20µm) <i>Prorocentrum cordatum</i> <i>Prorocentrum micans</i>	1000	1200	3520		1640		80				680	700	1000
Euglenophyceae	<i>Euglena</i> spp. <i>Euglenophyceae</i> indet.	100	228027	523851	135001		98698		137043	100				
Fragilariophyceae	<i>Grammatophora</i> spp.										200			
Altro Fitoplancton	Altro Fitoplancton indet. (Ø inf.20µm)	1688888	1961689	692224		196035	265010	1007204	256379	1251851	1381599	13555555	959778	

Corpi idrici minori - 2018		99200100 – VCAN1				99300101 - VNUO1Bis				99400100 - LNAZI			
Classe	Taxa	08/03/18	14/06/18	13/09/18	26/11/18	08/03/18	14/06/18	13/09/18	26/11/18	08/03/18	14/06/18	13/09/18	26/11/18
Bacillariophyceae	<i>Achnanthes</i> spp. <i>Amphora</i> spp. <i>Bacillariophyceae</i> penn. indet. (Ø sup.20µm) <i>Chaetoceros</i> spp. (Ø inf.20µm) <i>Cocconeis</i> spp. <i>Cylindrotheca closterium</i> <i>Cylindrotheca</i> spp. <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> <i>Diploneis</i> spp. <i>Entomoneis</i> spp. <i>Licmophora</i> spp. <i>Melosira</i> spp. <i>Navicula</i> spp. <i>Naviculaceae</i> indet. <i>Nitzschia cf. reversa</i> <i>Nitzschia longissima</i> <i>Nitzschia sigma</i> <i>Nitzschia</i> spp. <i>Pleurosigmataceae</i> indet. <i>Pseudo-nitzschia cf. multistriata</i> <i>Pseudo-nitzschia</i> spp. <i>Pseudo-nitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia delicatissima</i> complex <i>Pseudo-nitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia seriata</i> complex <i>Scolioptera</i> spp. <i>Skeletonema</i> spp. <i>Synedra</i> spp. <i>Thalassionema</i> spp.	280 960 320 1360 40 40 2320 1080 3000 280 480	4500 400 100 300 200	100 500 100 100	960 40 40 200	800 1555358 200 40 100 40	160 160 200 40	3040 40 5440 80	900 200 100 400 200	500 500 2969573 1032777 13575638	200 400 400 400 200	400 400 100286 80	640 240 80
Chlorophyceae	<i>Monoraphidium</i> spp.		100										
Cryptophyceae	<i>Cryptomonadales</i> indet. (Ø inf.20µm) <i>Cryptomonas</i> spp. <i>Cryptophyceae</i> indet. (Ø inf.20µm) <i>Cryptophyceae</i> indet. (Ø sup.20µm) <i>Plagioselmis</i> spp.	1040598		100 312190	40	3615605			552583		1000	192405	
Cyanophyceae	<i>Nostocales</i> indet. (unità cellulari) <i>Oscillatoria</i> spp. (unità cellulari) <i>Oscillatoriales</i> indet. (unità cell.) <i>Pseudanabaenaceae</i> indet. (unità cellulari)		6720				5184 4213	9400 8400		50107		2240	
Dictyochophyceae	<i>Pseudopedinella</i> spp.	796329			517031								240
Dinophyceae	<i>Akashivo sanguinea</i> <i>Alexandrium minutum</i> <i>Dinophyceae</i> indet. (Ø inf.20µm) <i>Dinophyceae</i> indet. (Ø sup.20µm) <i>Dinophysis sacculus</i> <i>Glenodinium</i> spp. <i>Gonyaulacaceae</i> indet. <i>Gonyaulax spinifera</i> <i>Gonyaulax</i> spp. <i>Gymnodiniaceae</i> indet. (Ø sup.20µm) <i>Gymnodinales</i> indet. (Ø inf.20µm) <i>Gymnodinales</i> indet. (Ø sup.20µm) <i>Gymnodinium cf. impudicum</i> <i>Gymnodinium</i> spp. <i>Gymnodinium</i> spp. (Ø inf.20µm) <i>Gymnodinium</i> spp. (Ø sup.20µm) <i>Gyrodinium</i> spp. (Ø sup.20µm) <i>Heterocapsa</i> spp. <i>Micracanthodinium</i> spp. <i>Oblea rotunda</i> <i>Oblea</i> spp. <i>Oxyrrhis marina</i> <i>Peridiniaceae</i> indet. (Ø sup.20µm) <i>Peridinales</i> indet. (Ø sup.20µm) <i>Phalacroma oxytoxoides</i> <i>Polykrikos</i> sp. <i>Prorocentrum cordatum</i> <i>Prorocentrum lima</i> <i>Prorocentrum micans</i> <i>Protoperidinium cf. subinermis</i> <i>Protoperidinium thorianum</i> <i>Scrippsiella</i> group <i>Scrippsiella</i> spp.	40	100 500	300 200 100	200 160 640 40	500 100	960 1040 240 400	960 600 80 2040	80 80	300 200 200 1800 200 2500 4200 700 1600 22891008 200	2200 1400 200 1800	200 400 200	2080 400 2876477
Euglenophyceae	<i>Euglenophyceae</i> indet. <i>Eutreptiaceae</i> indet.		339204		400		385487	40		5600			
Eustigmatophyceae	<i>Eustigmatales</i> indet.												245362976
Pyramimonadophyceae	<i>Pyramimonadales</i> indet.						80						
Altro Fitoplancton	<i>Altro Fitoplancton</i> indet. (Ø inf.20µm)	1213917	19062290	846684	784218	1150429	1025517	539906		854597	55081484	151891376	

Tabella 8 - Composizione e abbondanza del fitoplancton nelle Valli di Comacchio (n. celli)

Valli di Comacchio - 2017		99500200 - VCOM2		99500300 - VCOM3		99500400 - VCOM4		99500500 - VCOM5			
Classe	Taxa	30/03/17	26/06/17	30/03/17	26/06/2017	30/03/2017	26/06/2017	09/03/2017	21/06/2017	13/09/2017	27/11/2017
Bacillariophyceae	<i>Amphora</i> spp. <i>Bacillariophyceae penn. Indet. (Ø sup.20µm)</i> <i>Chaetoceros cf. curvisetus</i> <i>Chaetoceros</i> spp. (Ø inf.20µm) <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> <i>Leptocylindrus</i> spp. <i>Navicula</i> spp. <i>Pleurosigma</i> spp. <i>Pleurosigma</i> spp. <i>Pleurosigma</i> spp. indet. <i>Pseudo-nitzschia</i> spp. <i>Pseudo-nitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia seriata</i> complex <i>Rhizosolenia</i> spp. <i>Skeletonema</i> spp. <i>Thalassionema</i> spp. <i>Thalassiosira</i> spp. (Ø inf.20µm)		250	1200 200		1000		83 333 8500 250 166 83 250 166 83 11333 877123			1200 600 200 800
Chlorophyceae	<i>Monoraphidium</i> spp.			800							
Cyanophyceae	<i>Oscillatoriales</i> indet. <i>Oscillatoriales</i> indet. (unità cell.)			16071						15785	
Dinophyceae	<i>Alexandrium minutum</i> <i>Alexandrium</i> spp. <i>Amphidinium crassum</i> <i>Amphidinium</i> spp. <i>Dinophyceae</i> indet. (Ø inf.20µm) <i>Dinophyceae</i> indet. (Ø sup.20µm) <i>Diplopsalis</i> group <i>Glenodinium</i> spp. <i>Gonyaulax spinifera</i> <i>Gymnodiniaceae</i> indet. (Ø inf.20µm) <i>Gymnodiniales</i> indet. (Ø inf.20µm) <i>Gymnodiniales</i> indet. (Ø sup.20µm) <i>Gymnodinium</i> spp. (Ø inf.20µm) <i>Gymnodinium</i> spp. (Ø sup.20µm) <i>Gyrodinium</i> spp. (Ø inf.20µm) <i>Heterocapsa</i> spp. <i>Karenia</i> spp. <i>Karenia</i> spp. <i>Karenia</i> spp. indet. <i>Lessardia elongata</i> <i>Micracanthodinium</i> spp. <i>Oblea rotunda</i> <i>Oblea</i> spp. <i>Oxyrrhis marina</i> <i>Oxytoxum</i> spp. <i>Peridiniaceae</i> indet. (Ø sup.20µm) <i>Prorocentrum cordatum</i> <i>Prorocentrum micans</i> <i>Protoperidinium</i> spp. <i>Scrippsiella</i> group		500 7750 1250	1000 2000 400	250 9000 750	7000 17800	800 5000	5500 5166 166 83	1250 4250 500	2800 1800 400	200 800 1800
		6250	1250		3750 1000		140324			1400 6343743	
		750	6250				800		1250 1000 1750		200 800
							18400			2000 4200	1000
		1500									3200 200
		20000				11200		666			600
			1250				800	22166 83		800 200	
								9666 1750 2166	1250		
Euglenophyceae	<i>Euglenophyceae</i> indet.			250				83			200
Eustigmatophyceae	<i>Nannochloropsis</i> spp.	488148128	2974814720	464576128	2266666496	495644416	1720888832	4578189	3494753280	2492576256	688518592
Altro Fitoplancton	Altro Fitoplancton indet. (Ø inf.20µm)	9523809		9209025		8380953		1980452			14055880

Nota: per le stazioni VCOM2, VCOM3, VCOM4 manca il dato in estate e autunno

Valli di Comacchio - 2018		99500200 – VCOM2				99500300 – VCOM3				99500400 – VCOM4				99500500 – VCOM5				
Classe	Taxa	26/03/18	06/06/18	13/11/18	03/12/18	26/03/18	06/06/18	13/11/18	03/12/18	26/03/18	06/06/18	13/11/18	03/12/18	27/03/18	27/06/18	20/09/18	05/12/18	
Bacillariophyceae	<i>Bacillariophyceae penn. indet. (Ø sup.20µm)</i> <i>Chaetoceros spp. (Ø inf.20µm)</i> <i>Chaetoceros spp. (Ø sup.20µm)</i> <i>Cyclotella spp.</i> <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> <i>Ditylum brightwellii</i> <i>Guinardia striata</i> <i>Navicula spp.</i> <i>Nitzschia sigmoidea</i> <i>Pleurosigmataceae indet.</i> <i>Pseudo-nitzschia spp. del Nitzschia seriata complex</i> <i>Skeletonema spp.</i> <i>Thalassionema spp.</i> <i>Thalassiosira spp. (Ø inf.20µm)</i>				800													3000 1100
Chlorophyceae	<i>Desmodesmus spp.</i>	800																
Chrysophyceae	<i>Chromulinales indet.</i>			58266440	16237354			30793384	25256662					40264460	1198201			
Cryptophyceae	<i>Cryptomonas spp.</i>				200										600			
Cyanophyceae	<i>Oscillatoriales indet. (unità cell.)</i> <i>Synechococcales indet. (colonie)</i>			1.97E+08	4.34E+08			3.21E+08	6.51E+08					561192 2.79E+08	2.80E+08			2.95E+08
Dinophyceae	<i>Akashiwo sanguinea</i> <i>Dinophyceae indet. (Ø inf.20µm)</i> <i>Dinophyceae indet. (Ø sup.20µm)</i> <i>Diplosalis group</i> <i>Glenodinium cf. foliaceum</i> <i>Gymnodiniaceae indet. (Ø inf.20µm)</i> <i>Gymnodinales indet. (Ø inf.20µm)</i> <i>Gymnodinales indet. (Ø sup.20µm)</i> <i>Gymnodinium cf. impudicum</i> <i>Gymnodinium impudicum</i> <i>Gymnodinium spp.</i> <i>Gymnodinium spp. (Ø inf.20µm)</i> <i>Gymnodinium spp. (Ø sup.20µm)</i> <i>Gyrodinium cf. fusiforme</i> <i>Gyrodinium spp. (Ø sup.20µm)</i> <i>Heterocapsa spp.</i> <i>Heterocapsaceae indet.</i> <i>Karenia spp.</i> <i>Katodinium glaucum</i> <i>Katodinium spp.</i> <i>Lessardia elongata</i> <i>Micracanthodinium spp.</i> <i>Oblea rotunda</i> <i>Oblea spp.</i> <i>Oxyrrhis marina</i> <i>Peridinium quinquecorne</i> <i>Phalacroma oxytoxoides</i> <i>Prorocentrum cordatum</i> <i>Prorocentrum micans</i> <i>Prorocentrum spp.</i> <i>Protoperidinium cf. depressum</i> <i>Protoperidinium spp.</i> <i>Protoperidinium steinii</i> <i>Scrippsiella group</i>	200	666 333	400	7000 1400	600 800	333	1200	5600	600 1000	2666		800	200 2200 1000	600 1400	1000	1100 200	
Ebriophyceae	<i>Ebria tripartita</i>	200																200
Euglenophyceae	<i>Euglenophyceae indet.</i>							4000										200
Eustigmatophyceae	<i>Nannochloropsis spp.</i>	1.84E+08	4.37E+09		2.44E+07	8.91E+08	3.51E+09	5.38E+07	6.68E+07	7.28E+08	2.33E+09	4.98E+07	1.54E+07	2.58E+08	2.21E+09	1.58E+08	1.59E+08	
Altro Fitoplancton	<i>Altro Fitoplancton indet. (Ø inf.20µm)</i>		18638684										13686915					13090907 59462968

Valli di Comacchio - 2019		99500200 – VCOM2				99500300 – VCOM3				99500400 – VCOM4				99500500 – VCOM5					
Classe	Taxa	14/03/19	24/06/19	24/09/19	04/12/19	14/03/19	24/06/19	24/09/19	04/12/19	14/03/19	24/06/19	24/09/19	04/12/19	07/03/19	01/07/19	05/09/19	11/12/19		
Bacillariophyceae	<i>Amphora</i> spp. <i>Bacillariophyceae</i> indet. <i>Bacillariophyceae</i> penn. indet. (\varnothing sup.20 μ m) <i>Caloneis</i> spp. <i>Chaetoceros curvisetus</i> <i>Chaetoceros</i> spp. (\varnothing inf.20 μ m) <i>Chaetoceros tenuissimus</i> <i>Coscinodiscus</i> spp. <i>Cyclotella</i> spp. <i>Cyclotella</i> spp. (\varnothing inf.15 μ m) <i>Cyclotella</i> spp. (\varnothing sup.15 μ m) <i>Cylindrotheca</i> cf. <i>closterium</i> <i>Cylindrotheca closterium</i> <i>Diploneis</i> spp. <i>Donkinia</i> cf. <i>recta</i> <i>Donkinia</i> sp. <i>Entomoneis alata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Fragilaria</i> spp. <i>Guinardia flaccida</i> <i>Gyrosigma fasciola</i> <i>Gyrosigma</i> spp. <i>Haslea</i> spp. <i>Navicula</i> spp. <i>Naviculales</i> indet. <i>Nitzschia sigma</i> <i>Nitzschia</i> spp. <i>Pleurosigma</i> spp. <i>Pseudo-nitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia delicatissima</i> complex <i>Skeletonema</i> spp. <i>Synedra</i> spp. <i>Thalassionema</i> spp. <i>Thalassiosira</i> spp.		4300		10000	1351460		800	15400			2200		12400	269891	6000	100	23000	
Chlorodendrophyceae	<i>Tetraselmis</i> spp.		200					800			800							8200	
Chlorophyceae	<i>Chlorophyceae</i> indet. <i>Coenocystis</i> spp. <i>Desmodesmus</i> spp. <i>Monoraphidium</i> spp. <i>Scenedesmus</i> spp. <i>Sphaerocystis</i> spp.	181212			4800	336883000 626533		200 26400	400		33000	400 13000		5000				3600	
Chrysophyceae	<i>Chromulinales</i> indet.				271033														
Cryptophyceae	<i>Chroomonas</i> spp. <i>Cryptomonadaceae</i> indet. <i>Cryptomonas</i> cf. <i>marssonii</i> <i>Cryptomonas</i> spp. <i>Plagioselmis</i> spp.		2100		400		6400		200			800	2400	549493	1000	2600		4148180 800 162898 16400	
Cyanophyceae	<i>Cyanophyceae filamentose</i> indet. (colonie) <i>Cyanophyceae filamentose</i> indet. (unità cellulari) <i>Cyanophyceae</i> indet. (colonie) <i>Oscillatoria</i> spp. <i>Oscillatoriales</i> indet. <i>Oscillatoriales</i> indet. (colonie) <i>Synechococcales</i> indet.	1.20E+07	5.43E+08	4.25E+08	7.93E+07	3.34E+07	2.17E+09	4.12E+08	5.81E+07			8.41E+08	6.96E+08	8.84E+07			2.28E+09	5.59E+08	6.62E+08
Dictyochophyceae	<i>Apedinella radians</i> <i>Pseudopedinella</i> spp.				400													800	
Dinophyceae	<i>Alexandrium</i> cf. <i>ostenfeldii</i> <i>Alexandrium minutum</i> <i>Alexandrium</i> spp. <i>Azadinium-Heterocapsa</i> <i>Dinophyceae</i> indet. <i>Dinophyceae</i> indet. (\varnothing inf.20 μ m) <i>Dinophyceae</i> indet. (\varnothing sup.20 μ m) <i>Diplosalis</i> group <i>Gonyaulax spinifera</i> <i>Gonyaulax</i> spp. <i>Gymnodinium</i> cf. <i>instriatum</i> <i>Gymnodinium impudicum</i> <i>Gymnodinium instriatum</i> <i>Gymnodinium</i> spp. <i>Gymnodinium</i> spp. (\varnothing inf.20 μ m) <i>Gymnodinium</i> spp. (\varnothing sup.20 μ m) <i>Gyrodinium</i> cf. <i>fusiforme</i> <i>Gyrodinium</i> cf. <i>spirale</i> <i>Gyrodinium</i> spp. <i>Heterocapsa rotundata</i> <i>Heterocapsa</i> spp. <i>Karlodinium</i> spp. <i>Katodinium glaucum</i> <i>Oblea rotunda</i> <i>Oxyrrhis marina</i> <i>Peridiniiales</i> indet. <i>Peridiniella</i> spp. <i>Phalacroma oxytoxoides</i> <i>Polykrikos</i> sp. <i>Prorocentrum cordatum</i> <i>Prorocentrum micans</i> <i>Prorocentrum</i> spp. <i>Prorocentrum triestinum</i> <i>Protoperidinium</i> spp. <i>Scrippsiella</i> spp.	1600			1200		200	2000		200			100	100			600	200	400
Euglenophyceae	<i>Euglena</i> spp. <i>Euglenophyceae</i> indet. <i>Eutreptia</i> spp. <i>Eutreptiella</i> spp.		400		100			76112			400				700	1200		3000	
Eustigmatophyceae	<i>Nannochloropsis gaditana</i>		4.05E+08	2.68E+09	2.08E+09		1.06E+09	2.51E+09	1.41E+09		9.87E+08	3.24E+09	9.14E+08	1.47E+08	2.86E+08	2.46E+09	2.39E+09		
Pyramimonadophyceae	<i>Cymbomonas tetramitiformis</i> <i>Pyramimonas</i> spp.	83537			400	155937		800		767691							200		
Raphidophyceae	<i>Raphidophyceae</i> indet.							400									400		
Trebouxiophyceae	<i>Closteriopsis</i> spp.																		
Altro Fitoplancton	<i>Altro Fitoplancton</i> indet. <i>Altro Fitoplancton</i> indet. (\varnothing inf.20 μ m)	1.11E+08	6.98E+06			3761760				5.83E+07	1.43E+06	5.87E+06			3.20E+04	2.67E+06			

Tabella 9 - Composizione e abbondanza del fitoplancton nella Pialassa Baiona (n. cell/l)

Pialassa Baiona - 2017		99600100 – PBA11				99600300 – PBA13				99600500 – PBA15			
Classe	Taxa	23/03/17	15/06/17	20/09/17	14/12/17	23/03/17	15/06/17	20/09/17	14/12/17	23/03/17	15/06/17	20/09/17	14/12/17
Bacillariophyceae	<i>Asterionella</i> spp. <i>Bacillaria</i> spp. <i>Bacillariophyceae</i> cent. indet. (Ø inf.20µm) <i>Bacillariophyceae</i> cent. indet. (Ø sup.20µm) <i>Bacillariophyceae</i> penn. indet. (Ø sup.20µm) <i>Bacteriastrium</i> spp. <i>Cerataulina pelagica</i> <i>Chaetoceros</i> cf. <i>affinis</i> <i>Chaetoceros</i> cf. <i>curvisetus</i> <i>Chaetoceros</i> cf. <i>similis</i> <i>Chaetoceros curvisetus</i> <i>Chaetoceros lorenzianus</i> <i>Chaetoceros simplex</i> <i>Chaetoceros</i> spp. (Ø inf.20µm) <i>Cocconeis</i> spp. <i>Cylindrotheca closterium</i> <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> <i>Diploneis</i> spp. <i>Entomoneis</i> spp. <i>Gyrosigma fasciola</i> <i>Leptocylindrus</i> spp. <i>Licmophora</i> spp. <i>Lioloma</i> cf. <i>pacificum</i> <i>Lioloma</i> spp. <i>Melosira</i> spp. <i>Navicula</i> spp. <i>Naviculaceae</i> indet. (Ø inf.20µm) <i>Naviculaceae</i> indet. (Ø sup.20µm) <i>Nitzschia</i> cf. <i>reversa</i> <i>Nitzschia reversa</i> <i>Nitzschia</i> spp. <i>Pleurosigma</i> spp. <i>Pleurosigmataceae</i> indet. <i>Pseudo-nitzschia multistriata</i> <i>Pseudo-nitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia delicatissima</i> complex <i>Pseudo-nitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia seriata</i> complex <i>Skeletonema</i> spp. <i>Striatella unipunctata</i> <i>Synedra</i> spp. <i>Thalassionema</i> spp. <i>Thalassiosira</i> spp. (Ø inf.20µm) <i>Thalassiosira</i> spp. (Ø sup.20µm)		100			120		680				40	
		240			40		200	160	800	120	100		160
							100			480			
										400			
										752195			
		12080	6400							320			320
		8560	11100			240	600			2080	1300		
		103882	1400	2200	80	360	2400	440	720	412400	27000	40	40
			100	80								640	240
					440								40
									6320				
		480								40			
		80			40			80		40		160	
												360	
				40									
		360	1100	440	400	40	800	40	160		1400	320	880
										120	100		
										240			
			100				400						
				80				40				240	
		40			40			40	120				
		80				40				1040	100		
			500				2200	80			1200		
		120	200		80		1400	280		360		2320	
						40							
		9920		2360	440	2960	2600			349959	1300	600	320
		80											
				40	80	85765			1200				
						160	400		160		200		
						13960045	4362008		2160				
						3520							
Chlorophyceae	<i>Acutodesmus acuminatus</i> <i>Coelastrum</i> spp. <i>Desmodesmus</i> cf. <i>armatus</i> <i>Kirchneriella</i> spp. <i>Monoraphidium contortum</i> <i>Monoraphidium</i> spp. <i>Schroederia</i> spp.				80								
								1200					
								1600					
								800					
								400					
						180062	1200						
						40							
Cryptophyceae	<i>Cryptomonadales</i> indet. (Ø inf.20µm) <i>Cryptomonas</i> spp. <i>Cryptophyceae</i> indet. <i>Cryptophyceae</i> indet. (Ø inf.20µm) <i>Anabaena</i> spp. (unità cell.) <i>Aphanizomenon</i> spp. (unità cell.) <i>Merismopedia</i> spp. (colonie) <i>Nostocales</i> indet. <i>Nostocales</i> indet. (unità cellulari) <i>Oscillatoriales</i> indet. <i>Oscillatoriales</i> indet. (colonie) <i>Oscillatoriales</i> indet. (unità cell.)	4237037 3520		1200			14000	2520	80	3920		2480	78051
			62773		25109						500		
			16000					1	17788				
							6600						
								6000	4271				
				9200		53342							
		4000				2986		4213		10080	7840		
Dinophyceae	<i>Alexandrium minutum</i> <i>Alexandrium</i> spp. <i>Amylax triacantha</i> <i>Dinophyceae</i> indet. (Ø inf.20µm) <i>Dinophyceae</i> indet. (Ø sup.20µm) <i>Dinophysis</i> cf. <i>acuminata</i> <i>Diplopsalis</i> group <i>Glenodinium</i> cf. <i>foliaceum</i> <i>Glenodinium</i> spp. <i>Gonyaulax spinifera</i> <i>Gonyaulax</i> spp. <i>Gymnodiniales</i> indet. (Ø inf.20µm) <i>Gyrodinium</i> cf. <i>fusiforme</i> <i>Gyrodinium</i> cf. <i>lachryma</i> <i>Gyrodinium</i> cf. <i>spirale</i> <i>Gyrodinium</i> spp. (Ø inf.20µm) <i>Gyrodinium</i> spp. (Ø sup.20µm) <i>Heterocapsa</i> spp. <i>Heterocapsaceae</i> indet. <i>Oblea</i> spp. <i>Oxyrrhis marina</i> <i>Peridiniaceae</i> indet. (Ø sup.20µm) <i>Peridinales</i> indet. (Ø inf.20µm) <i>Peridinium quinquecorne</i> <i>Phalacroma oxytoxoides</i> <i>Prorocentrum cordatum</i> <i>Prorocentrum micans</i> <i>Prorocentrum triestinum</i> <i>Proto-peridinium brevipes</i> <i>Proto-peridinium diabolus</i> <i>Proto-peridinium</i> spp. <i>Scrippsiella</i> group <i>Scrippsiella</i> spp.		100							120 320			
		80									100		
		400	2400	240	40	3120	1400	240	80	880	4800	200	
			900	720		2560	100	40	80	1200	300	200	
		80								80	100		
			600	360		6160							
											100		
							200				100		
		80	100	80									40
										240			
										160			
										600			
		40						40		200	200	200	
				360						200			
							400						
						3040				80	100		
		40						40		40		200	
				520				240					
							200						
			100				5400	720			1500	400	
				160				80					
						40							40
			300				400				800		
			400										
					40								
						120							
							200						
Euglenophyceae	<i>Euglena</i> spp. <i>Euglenales</i> indet. <i>Euglenophyceae</i> indet.		3300	40	880	3625935			1040			320	720
		760		200			400	640		80	1600	1160	
Euglenophyceae	<i>Eutreptiaceae</i> indet.		400					320				80	
Fragilariophyceae	<i>Grammatophora</i> spp.									40			
Pyramimonadophyceae	<i>Pyramimonadales</i> indet.			2120				640				4080	
Altro Fitoplancton	<i>Altro Fitoplancton</i> indet. (Ø inf.20µm)	2251851	3952513	537175	467993	7890460	7911009	709316	814716	5653525	14201116	657382	389465

Pialassa Baiona - 2018		99600100 – PBA11				99600300 – PBA13				99600500 – PBA15			
Classe	Taxa	14/03/18	28/06/18	13/09/18	20/12/18	14/03/18	28/06/18	13/09/18	20/12/18	14/03/18	28/06/18	13/09/18	20/12/18
Bacillariophyceae	<i>Achnanthes</i> spp. <i>Amphora</i> spp. <i>Asterionella</i> spp. <i>Bacillariaceae</i> indet. <i>Bacillariophyceae</i> cent. indet. <i>Bacillariophyceae</i> penn. indet. (\emptyset sup.20 μ m) <i>Cerataulina pelagica</i> <i>Chaetoceros</i> cf. <i>diversus</i> <i>Chaetoceros curvisetus</i> <i>Chaetoceros socialis</i> <i>Chaetoceros</i> spp. <i>Chaetoceros</i> spp. (\emptyset inf.20 μ m) <i>Chaetoceros</i> spp. (\emptyset sup.20 μ m) <i>Cocconeis</i> spp. <i>Cylindrotheca</i> cf. <i>closterium</i> <i>Cylindrotheca closterium</i> <i>Cylindrotheca</i> spp. <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> <i>Ditylum brightwellii</i> <i>Entomoneis</i> spp. <i>Guinardia striata</i> <i>Hemiaulus hauckii</i> <i>Lauderia annulata</i> <i>Leptocylindrus</i> cf. <i>danicus</i> <i>Leptocylindrus danicus</i> <i>Leptocylindrus</i> spp. <i>Licmophora</i> cf. <i>flabellata</i> <i>Licmophora</i> spp. <i>Lioloma</i> spp. <i>Melosira</i> cf. <i>moniliformis</i> <i>Melosira moniliformis</i> <i>Melosira</i> spp. <i>Navicula</i> spp. <i>Naviculaceae</i> indet. (\emptyset sup.20 μ m) <i>Naviculales</i> indet. <i>Nitzschia</i> cf. <i>reversa</i> <i>Nitzschia reversa</i> <i>Nitzschia</i> spp. <i>Plagiotropis</i> spp. <i>Pleurosigma</i> spp. <i>Pseudo-nitzschia</i> cf. <i>multistriata</i> <i>Pseudo-nitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia delicatissima</i> complex <i>Pseudo-nitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia seriata</i> complex <i>Skeletonema</i> cf. <i>tropicum</i> <i>Skeletonema</i> spp. <i>Synedra</i> spp. <i>Thalassionema</i> spp. <i>Thalassiosira rotula</i> <i>Thalassiosira</i> spp. <i>Thalassiosira</i> spp. (\emptyset inf.20 μ m) <i>Trachyneis</i> spp.			1000	40			640	80			400	440
Bacillariophyceae	<i>Ulnaria</i> spp.					80							
Chlorophyceae	<i>Chlorophyceae</i> indet. <i>Desmodesmus</i> spp. <i>Monoraphidium contortum</i> <i>Monoraphidium</i> spp.				240	80 320					520		
Coccolithophyceae	<i>Chrysochromulina lanceolata</i>										40		
Cryptophyceae	<i>Cryptomonadales</i> indet. (\emptyset inf.20 μ m) <i>Cryptomonas</i> spp.				2400		80		1840		856823		4880
Cyanophyceae	<i>Aphanizomenon</i> spp. (unità cell.) <i>Cyanophyceae</i> filamentose indet. (unità cellulari) <i>Merismopedia</i> spp. (unità cell.) <i>Oscillatoria</i> spp. <i>Oscillatoria</i> spp. (unità cellulari) <i>Oscillatoriales</i> indet. (unità cell.) <i>Oscillatoriales</i> indet. (unità cell.) 2 <i>Pseudanabaenaceae</i> indet. (unità cellulari)		12320				960		8800				
Dinophyceae	<i>Akashiwo sanguinea</i> <i>Alexandrium insuetum</i> <i>Alexandrium minutum</i> <i>Alexandrium</i> spp. <i>Amphidinium crassum</i> <i>Ceratium fusus</i> <i>Cochlodinium</i> spp. <i>Dinophyceae</i> indet. (\emptyset inf.20 μ m) <i>Dinophyceae</i> indet. (\emptyset sup.20 μ m) <i>Diplopsalis</i> group <i>Glenodinium</i> cf. <i>foliaceum</i> <i>Glochidinium penardiforme</i> <i>Gonyaulax spinifera</i> <i>Gonyaulax</i> spp. <i>Gymnodiniaceae</i> indet. (\emptyset inf.20 μ m) <i>Gymnodiniaceae</i> indet. (\emptyset sup.20 μ m) <i>Gymnodinales</i> indet. (\emptyset inf.20 μ m) <i>Gymnodinales</i> indet. (\emptyset sup.20 μ m) <i>Gymnodinium</i> cf. <i>impudicum</i> <i>Gymnodinium impudicum</i> <i>Gymnodinium</i> spp. (\emptyset inf.20 μ m) <i>Gyrodinium lachryma</i> <i>Gyrodinium</i> spp. (\emptyset sup.20 μ m) <i>Heterocapsa</i> spp. <i>Karenia</i> spp. <i>Oblea rotunda</i> <i>Oblea</i> spp. <i>Oxyrrhis marina</i> <i>Peridiniaceae</i> indet. (\emptyset inf.20 μ m) <i>Peridinium quinquecorne</i> <i>Polykrikos</i> spp. <i>Prorocentrum cordatum</i> <i>Prorocentrum micans</i> <i>Prorocentrum rhathymum</i> <i>Prorocentrum triestinum</i> <i>Protoperidinium diabolus</i> <i>Protoperidinium</i> spp. <i>Scrippsiella</i> cf. <i>spinifera</i> <i>Scrippsiella</i> group <i>Scrippsiella spinifera</i> <i>Spatulodinium</i> spp.	40	100				80 80 80 240		80		120 2560 240	1000	
Ebriophyceae	<i>Ebria</i> spp. <i>Hermesinium adriaticum</i>	480					80						
Euglenophyceae	<i>Euglena</i> spp. <i>Euglenophyceae</i> indet. <i>Eutreptiaceae</i> indet.	3982424	200		120	68733	560		1840		400		280
Fragilariophyceae	<i>Grammatophora</i> spp.										80		
Altro Fitoplancton	<i>Altro Fitoplancton</i> indet. (\emptyset inf.20 μ m) <i>Altro Fitoplancton</i> indet. (\emptyset inf.20 μ m) <i>Forme coccoidi</i>		196035	1901479	1048306	1034864	974113	4684349	515325	279531		1349875	304943
		659260											

Pialassa Baiona - 2019		99600100 – PBA11				99600300 – PBA13				99600500 – PBA15			
Classe	Taxa	12/03/19	04/06/19	10/09/19	10/12/19	12/03/19	04/06/19	10/09/19	10/12/19	12/03/19	04/06/19	10/09/19	10/12/19
	<i>Protooperidinium cf. bipes</i> <i>Protooperidinium cf. claudicans</i> <i>Protooperidinium cf. pellucidum</i> <i>Protooperidinium divergens</i> <i>Protooperidinium ovatum</i> <i>Protooperidinium spp.</i> <i>Protooperidinium steinii</i> <i>Scrippsiella spp.</i> <i>Torodinium robustum</i> <i>Torodinium teredo</i>		800	600			40 80	200			200		100
Ebriophyceae	<i>Ebria spp.</i>		200										
Euglenophyceae	<i>Euglena spp.</i> <i>Euglenophyceae indet.</i> <i>Eutreptia spp.</i> <i>Eutreptiella spp.</i>	649738	4000			600	400		1800				200
				18200		640884		800		645272	800	200	
Mediophyceae	<i>Mediophyceae indet.</i>						480						
Noctilucophyceae	<i>Noctiluca scintillans</i>						40						
Pyramimonadophyceae	<i>Pyramimonadales indet.</i> <i>Pyramimonas spp.</i>	600	43696			1200	9200				3200		
Raphidophyceae	<i>Raphidophyceae indet.</i>						80						
Trebouxiophyceae	<i>Dictyosphaerium spp.</i>								7200				
Altro Fitoplancton	<i>Altro Fitoplancton indet. (Ø inf.20µm)</i>			2309200		709428	86365	1061490	7600				

Tabella 10 – Composizione/Numero di taxa rilevati per stazione e per campagna

CLASSE		Anno 2017														
		SGOR1	SGOR2 bis	SGOR3	SGOR4 bis	VCAN1	VNUO1 bis	LNAZI	VCOM2	VCOM3	VCOM4	VCOM5	PBAI1	PBAI3	PBAI5	
Inverno	Bacillariophyceae	7	7	10	10	6	5	3	1	3	1	11	12	11	14	
	Chlorophyceae	1		1						1				2		
	Cryptophyceae	1	1	1	2		2						2		1	
	Cyanophyceae	1	1	1				1		1			1	2	1	
	Dinophyceae	2	8	7	4	3	6	7	4	3	3	10	6	6	11	
	Ebriophyceae		1	1	1											
	Euglenophyceae	1	1	1	1	1		1				1	1	1	1	1
	Eustigmatophyceae								1	1	1	1				
	Fragilariophyceae															1
	Altro fitoplancton indet < 20µm	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Totale	14	20	23	19	11	14	13	7	10	6	24	23	23	30		
Primavera	Bacillariophyceae	8	15	11	18	6	7	16	1				9	12	10	
	Chlorophyceae	8	2	3	1									5		
	Cryptophyceae			1		1		1					1	1	1	
	Cyanophyceae	4			1	1		2					1	1	1	
	Dinophyceae	4	6	9	15	6	8	8	5	5	7	8	9	8	10	
	Ebriophyceae				1											
	Euglenophyceae	2		1		1	1			1			2	1	1	
	Eustigmatophyceae								1	1	1	1				
	Fragilariophyceae							1								
	Noctilucofiteae				1											
	Trebouxiophyceae	2			1											
	Altro fitoplancton indet < 20µm	1	1	1	1	1	1	1					1	1	1	
Totale	29	24	26	39	16	17	29	7	7	8	9	23	29	24		
Estate	Bacillariophyceae	8	13	14	15	5	9	9	n.d.*	n.d.*	n.d.*	1	7	11	9	
	Chlorodendrophyceae					1			n.d.*	n.d.*	n.d.*					
	Chlorophyceae		1					1	n.d.*	n.d.*	n.d.*					
	Cryptophyceae		2		1		1	1	n.d.*	n.d.*	n.d.*		1	1	1	
	Cyanophyceae		2					1	n.d.*	n.d.*	n.d.*	1	1	3		
	Dinophyceae	10	3	6	7	4	9	2	n.d.*	n.d.*	n.d.*	9	7	7	6	
	Euglenophyceae	1	1	1	1	1			n.d.*	n.d.*	n.d.*		2	2	3	
	Eustigmatophyceae								n.d.*	n.d.*	n.d.*	1				
	Pyramimonadophyceae								n.d.*	n.d.*	n.d.*		1	1	1	
	Altro fitoplancton indet < 20µm	1	1	1	1	1	1	1	n.d.*	n.d.*	n.d.*		1	1	1	
Totale	20	23	22	25	12	20	15	n.d.*	n.d.*	n.d.*	12	20	26	21		
Autunno	Bacillariophyceae	11	11	6	2	3	4	6	n.d.*	n.d.*	n.d.*	4	10	9	7	
	Chlorophyceae	2			1	1			n.d.*	n.d.*	n.d.*		1			
	Cryptophyceae	1				1	1	2	n.d.*	n.d.*	n.d.*		1	2	1	
	Cyanophyceae					1	1		n.d.*	n.d.*	n.d.*			1		
	Dictyochophyceae					1			n.d.*	n.d.*	n.d.*					
	Dinophyceae			3	2	3	5	4	n.d.*	n.d.*	n.d.*	9	2	2	2	
	Euglenophyceae	1		1		1	1		n.d.*	n.d.*	n.d.*	1	1	1	1	
	Eustigmatophyceae								n.d.*	n.d.*	n.d.*	1				
Altro fitoplancton indet < 20µm	1	1	1	1		1	1	n.d.*	n.d.*	n.d.*	1	1	1	1		
Totale	16	12	11	6	11	13	13	n.d.*	n.d.*	n.d.*	16	16	16	12		

*dato non disponibile

CLASSE		Anno 2018													
		SGOR1	SGOR2 bis	SGOR3	SGOR4 bis	VCANI	VNUO1 bis	LNAZI	VCOM2	VCOM3	VCOM4	VCOM5	PBA11	PBA13	PBA15
Inverno	Bacillariophyceae	6	9	12	8	11	2	7	1	4	1	1	5	13	4
	Chlorophyceae	2			1				1					3	1
	Cryptophyceae			1		1	1								
	Cyanophyceae	1	1		1			1						3	
	Dictyochophyceae			1		1									
	Dinophyceae	4	1	2	1	1	2	9	6	6	5	12	10	5	3
	Ebriophyceae								1				1		
	Euglenophyceae	1	1	1	1							1	1	1	1
	Eustigmatophyceae								1	1	1	1			
	Altro fitoplancton indet < 20µm	1	1	1	1	1		1					1	1	1
Totale	15	13	18	13	15	5	18	10	11	7	15	18	26	10	
Primavera	Bacillariophyceae	14	9	7	11	5	8	6				1	6	18	21
	Chlorophyceae	9	3	2	1	1									1
	Coccolithophyceae														1
	Conjugatophyceae	1													
	Cryptophyceae	2	2	1				1						1	1
	Cyanophyceae	4	3	2		1	2						3		2
	Dinophyceae	3	2	4	3	3	11	9	5	4	2	11	16	18	13
	Ebriophyceae				1									1	
	Euglenophyceae	2		1	1	1	1	1		1			1	1	1
	Eustigmatophyceae								1	1	1	1			
	Fragilariophyceae														1
	Pyramimonadophyceae						1								
	Trebouxiophyceae	1													
	Xanthophyceae		1												
Altro fitoplancton indet < 20µm	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1		
Totale	37	21	18	18	12	24	18	7	6	3	13	27	40	41	
Estate	Bacillariophyceae	6	14	10	15	5	5	4			3	2	8	14	6
	Chlorophyceae		1	1											
	Chrysophyceae								1	1	1				
	Cryptophyceae	1	1	1	1	2		1							
	Cyanophyceae	2	3	1	1		2	1	1	1	2		1		1
	Dinophyceae	9	5	9	5	7	8	4	4	6	4	3	5	6	5
	Euglenophyceae	1		1	2		1								
	Eustigmatophyceae									1	1	1			
	Trebouxiophyceae	1	1												
	Altro fitoplancton indet < 20µm	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1
Totale	21	26	24	25	15	17	11	6	9	11	7	15	21	13	
Autunno	Bacillariophyceae	9	2	4	6	3	6	4	2	3	4	2	6	13	9
	Chlorophyceae				1								1		
	Chrysophyceae								1	1	1				
	Cryptophyceae	1	1			1	1		1		1		1	1	1
	Cyanophyceae		1	1	2				1	1	1	1		3	
	Dictyochophyceae					1		1							
	Dinophyceae	1	2	1		6	4	4	8	9	3	4	2	4	1
	Euglenophyceae		1	1		1							1	1	1
	Eustigmatophyceae							1	1	1	1	1			
	Altro fitoplancton indet < 20µm	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1
Totale	12	8	8	10	13	12	10	14	15	12	9	12	23	13	

CLASSE		Anno 2019													
		SGOR1	SGOR2 bis	SGOR3	SGOR4 bis	VCANI	VNUO1 bis	LNAZI	VCOM2	VCOM3	VCOM4	VCOM5	PBAI1	PBAI3	PBAI5
Inverno	Bacillariophyceae	10	14	13	17	9	5	11	5	13	8	12	10	14	11
	Chlorophyceae	2	1	2		1			1	2	1			5	
	Chrysophyceae			1											
	Cryptophyceae	1	1	1	1		1		1	1	1		1	1	1
	Cyanophyceae	2			1	1		1	1	1	1			2	2
	Dictyochophyceae													1	
	Dinophyceae	10	10	7	8	4	1	6	5	6	8	6	3	5	4
	Ebriophyceae	1													
	Euglenophyceae	1	1	1	1			1				1	1	2	1
	Eustigmatophyceae											1			
	Pyramimonadophyceae		1	1					1	1	1		1	1	
	Altro fitoplancton indet.		1						1	1	1	1		1	
Totale	27	29	26	28	15	7	20	15	25	21	20	16	32	19	
Primavera	Bacillariophyceae	14	9	12	11	12	6	8	4	2	2	4	14	12	18
	Chlorodendrophyceae	1	1	1					1		1				
	Chlorophyceae	9	7	6	1	1	1	1	1	2	3		2	3	1
	Chrysophyceae			1											
	Conjugatophyceae		3	1											
	Cryptophyceae	1	2	2	1	2	3	2	1	1	1		2	2	2
	Cyanophyceae	4	2	4	1	2	1	3	2	1	1	1		1	
	Dinophyceae	10	2	5	13	13	13	10	7	12	10	9	20	14	15
	Ebriophyceae												1		
	Euglenophyceae	2		1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
	Eustigmatophyceae								1	1	1	1			
	Mediophyceae													1	
	Noctilucomphycidae													1	
	Pyramimonadophyceae											1	1	1	1
	Raphidophyceae													1	
Trebouxiophyceae	4	3	4												
Altro fitoplancton indet.	1		1	1	1		1	1		1	1		1		
Totale	46	29	38	29	32	25	25	19	20	21	18	41	38	38	
Estate	Bacillariophyceae	11	13	9	12	7	5	3		7		2	18	17	17
	Chlorodendrophyceae		1	1	1	1		1					1	1	1
	Chlorophyceae	10	5	1		1				1				1	
	Coccolithophyceae				1									1	
	Conjugatophyceae	1													
	Cryptophyceae	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1		1
	Cyanophyceae	5	5	2	1	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1
	Dinophyceae	5	5	8	16	12	9	4	6	5	9	11	10	13	10
	Ebriophyceae					1									
	Euglenophyceae	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1
	Eustigmatophyceae								1	1	1	1			
	Pyramimonadophyceae	1			1					1		1			
	Raphidophyceae							1				1			
	Trebouxiophyceae	5	1		1					1					
Altro fitoplancton indet.	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1		
Totale	41	33	25	36	26	19	12	10	19	14	22	33	37	31	
Autunno	Bacillariophyceae	11	6	11	6	4	6	1	2	6	5	4	14	15	10
	Chlorodendrophyceae											1		1	
	Chlorophyceae	2	2	3	1				1		1	1	1	3	2
	Chrysophyceae								1						
	Conjugatophyceae	1	1										1		
	Cryptophyceae	2	2	1	1	1	1		2	1	2	2	1	2	1
	Cyanophyceae	3	2	3	2	1	1	1	3	1	1	2	2	2	1
	Dictyochophyceae	1	1	2	2				1			1		1	1
	Dinophyceae	4	4	3	2	4	10	7	7	9	9	5	4	4	6
	Euglenophyceae	2	1			1	1							1	1
	Eustigmatophyceae							1	1	1	1	1			
	Pyramimonadophyceae			1	1				1						
	Trebouxiophyceae	2		1	1									1	
	Altro fitoplancton indet.	1			1		1							1	
Totale	29	19	25	17	11	20	10	19	18	19	17	23	31	22	

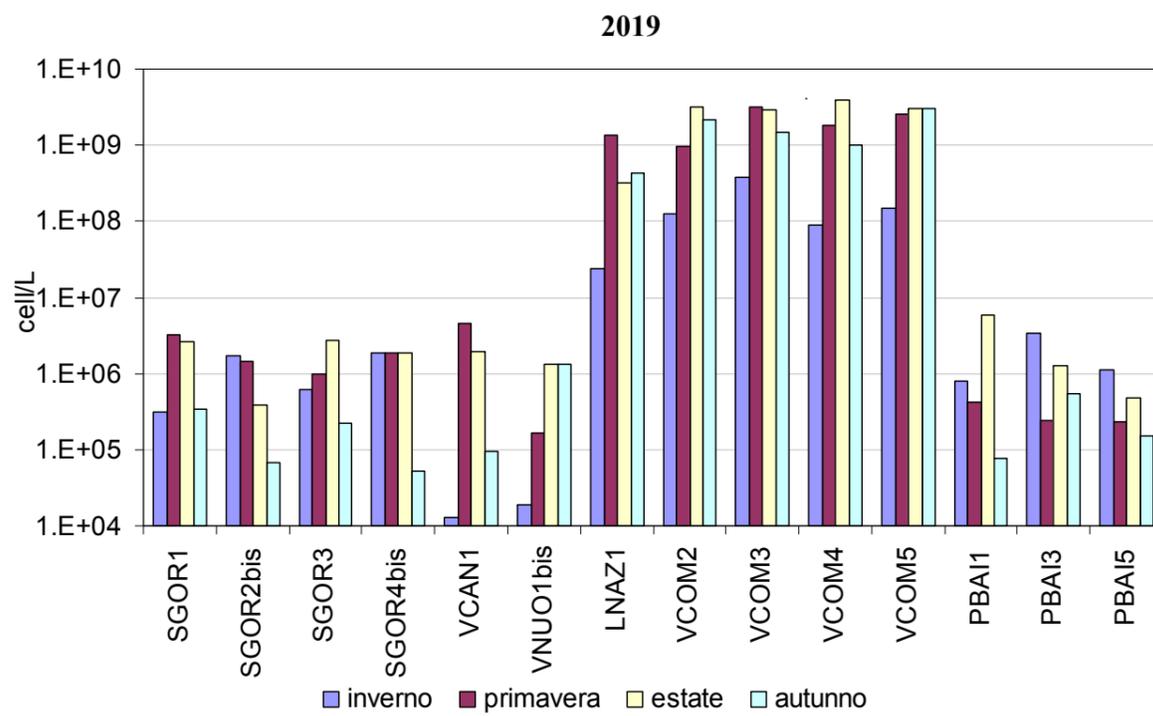
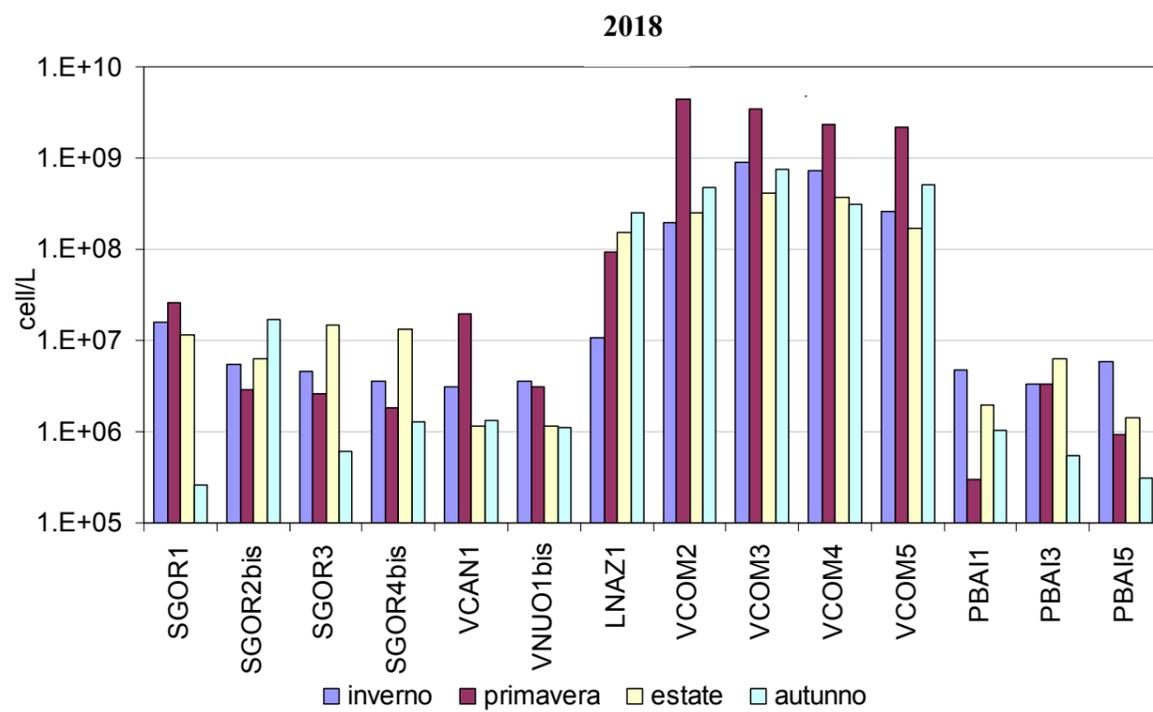
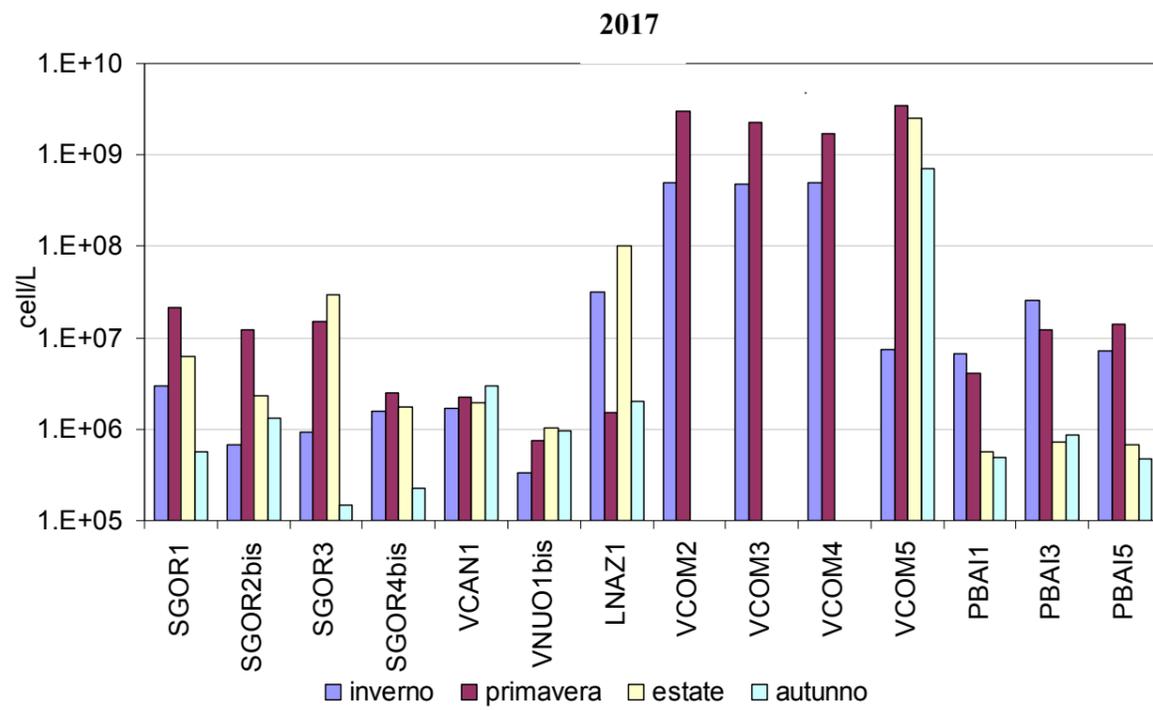


Figura 3 - Abbondanze totali per campagna di monitoraggio

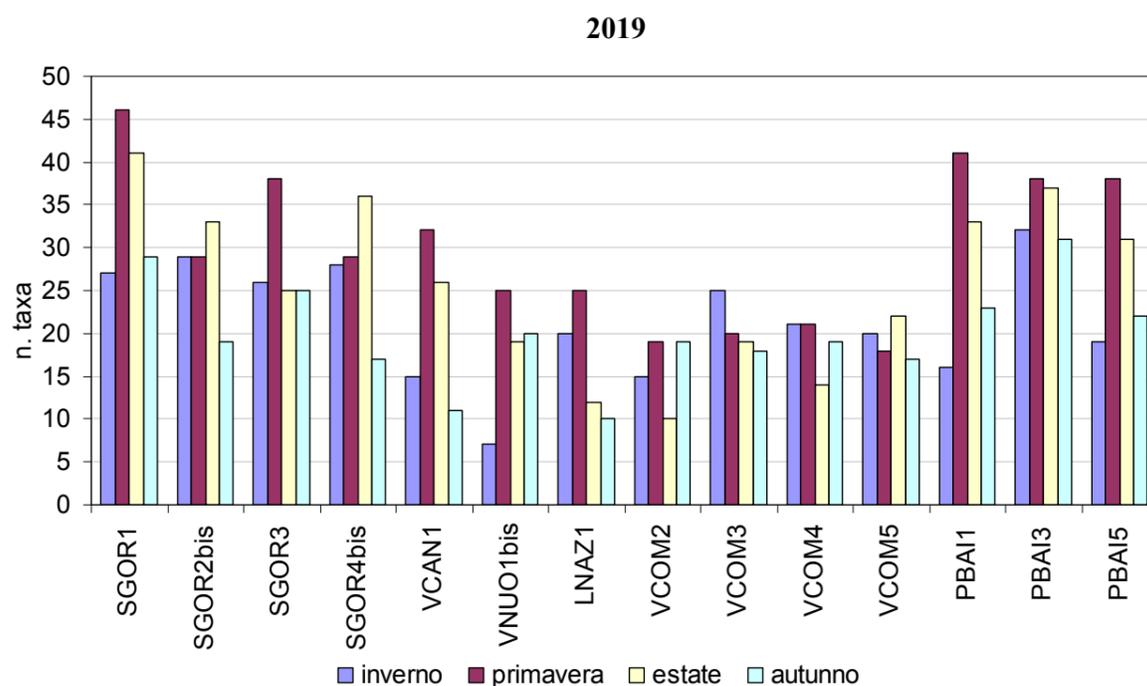
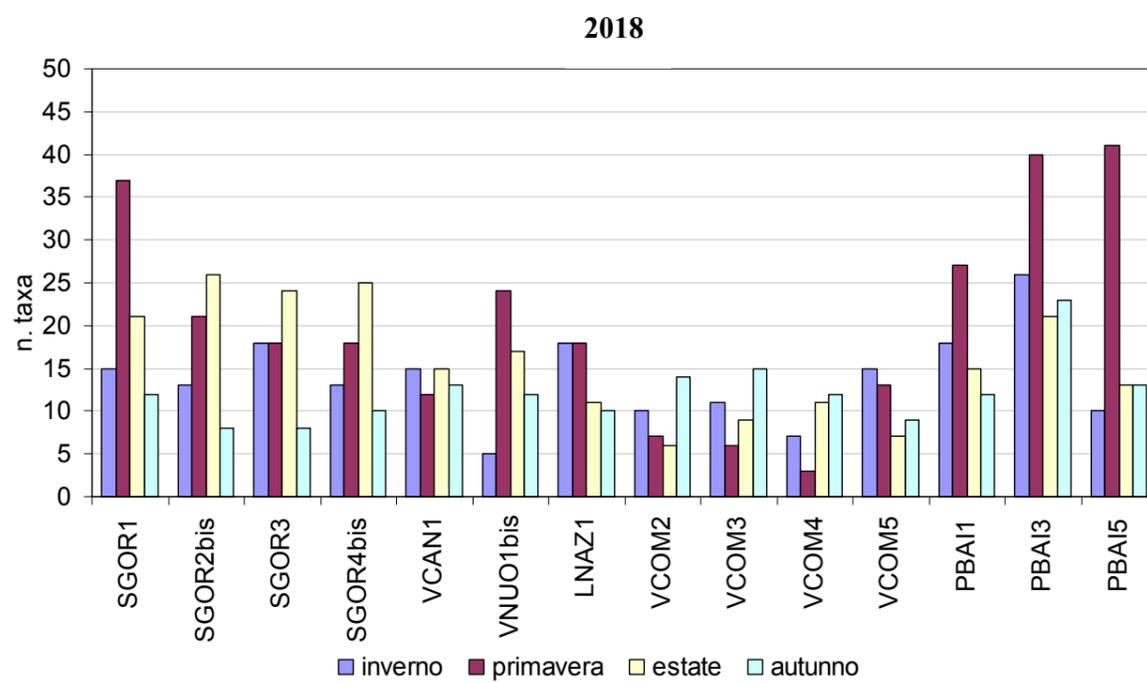
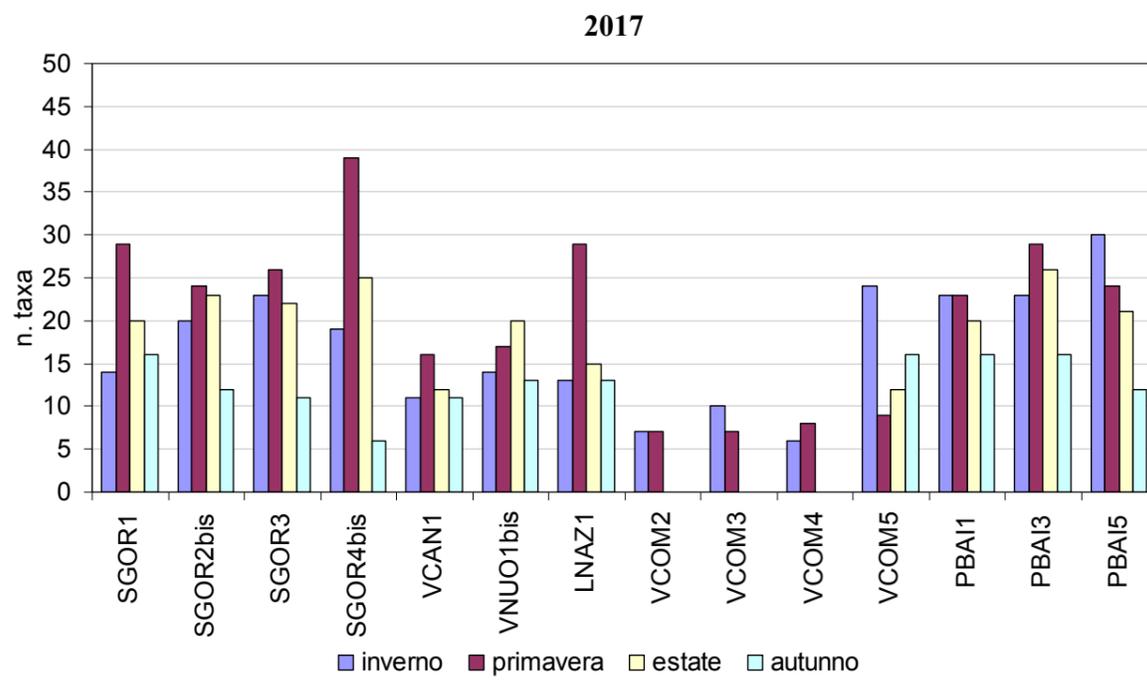
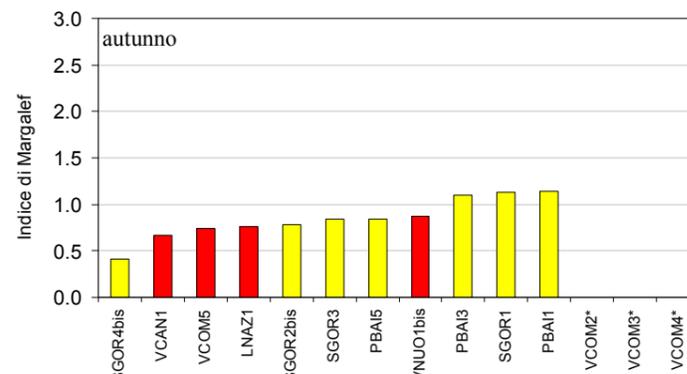
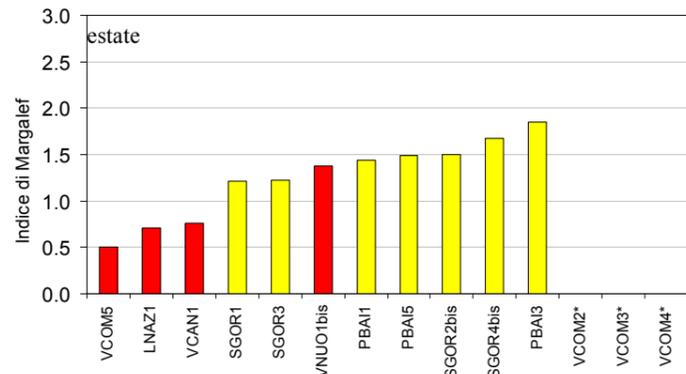
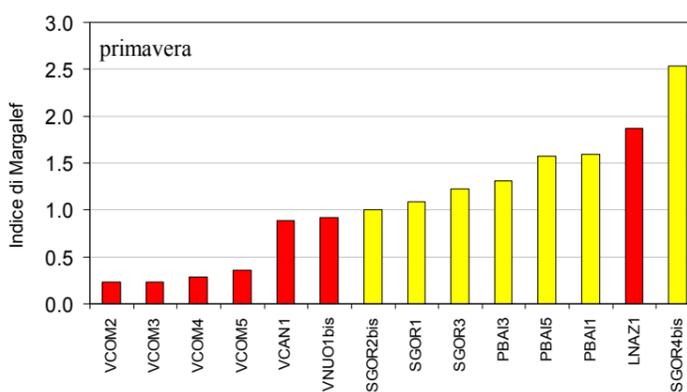
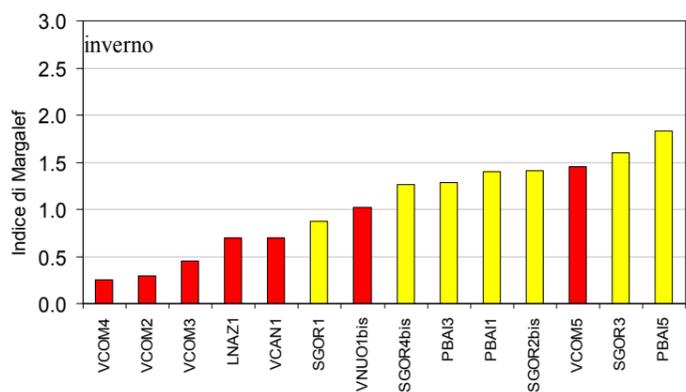
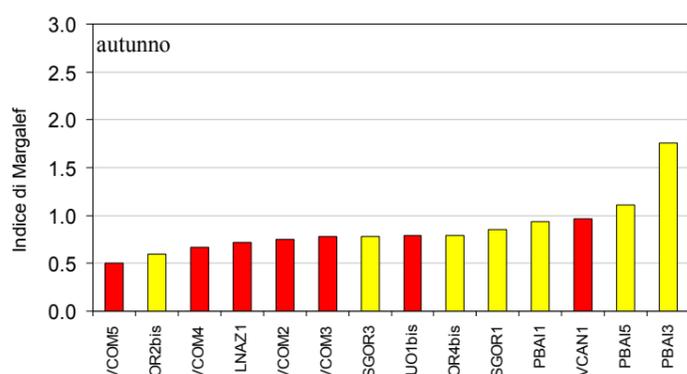
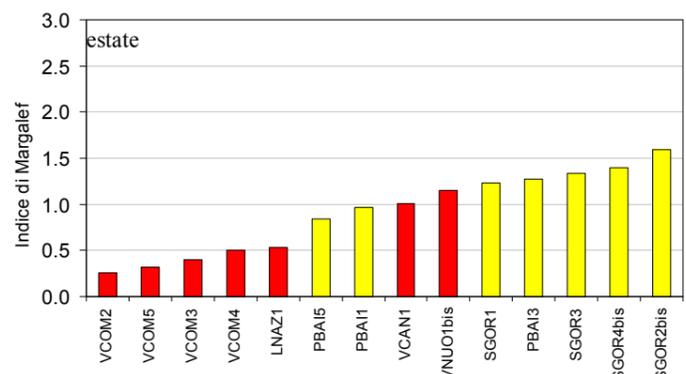
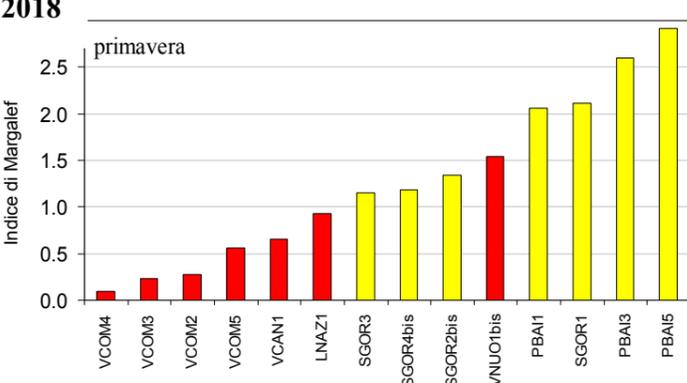
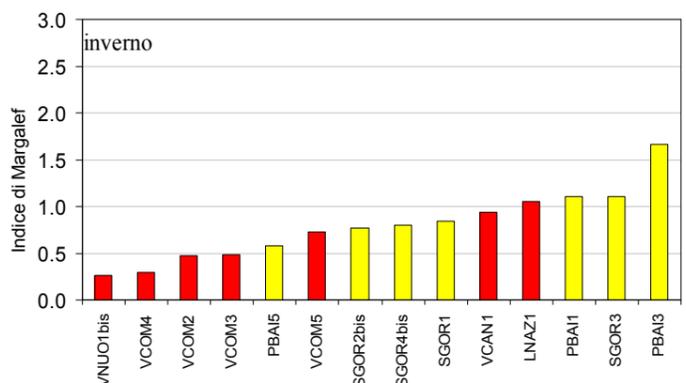


Figura 4 - Numero di taxa per campagna di monitoraggio

2017



2018



2019

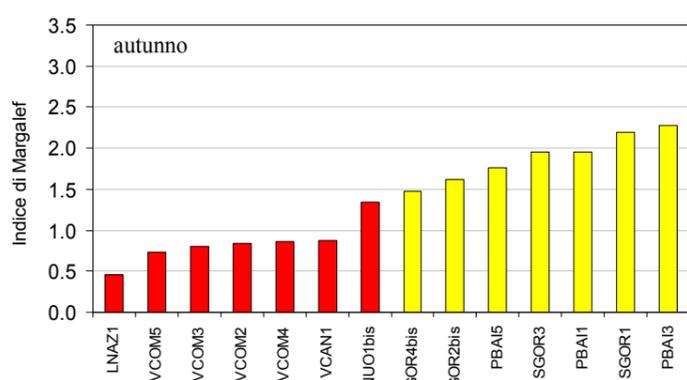
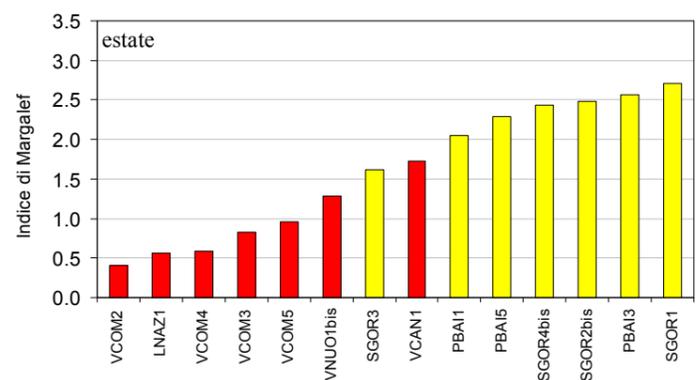
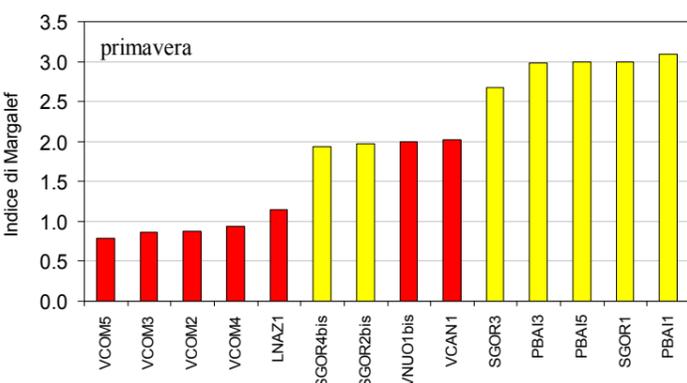
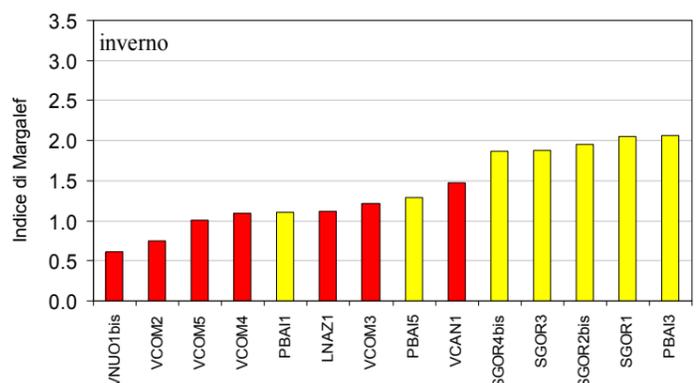


Figura 5 - Indice di Margalef per campagna di monitoraggio (lagune aperte ■, lagune chiuse ■, * dato non disponibile)

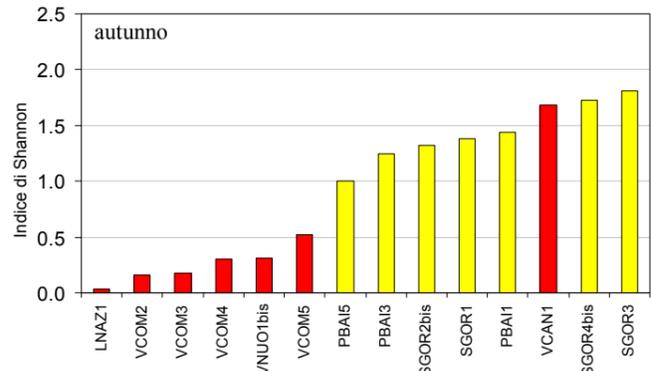
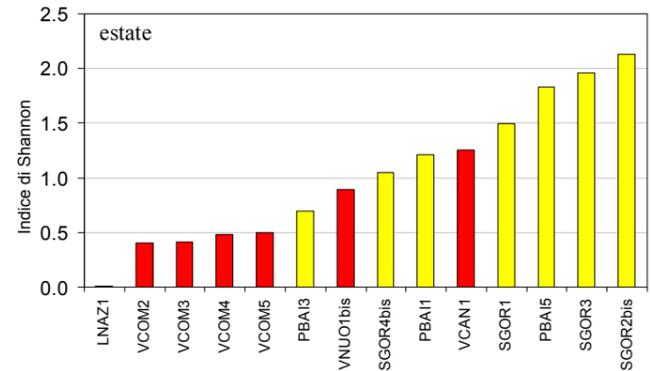
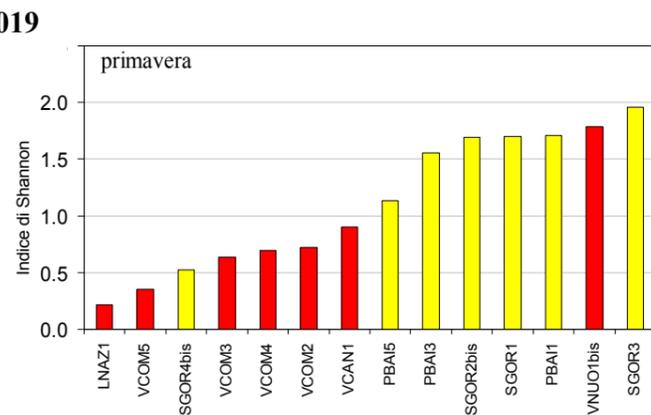
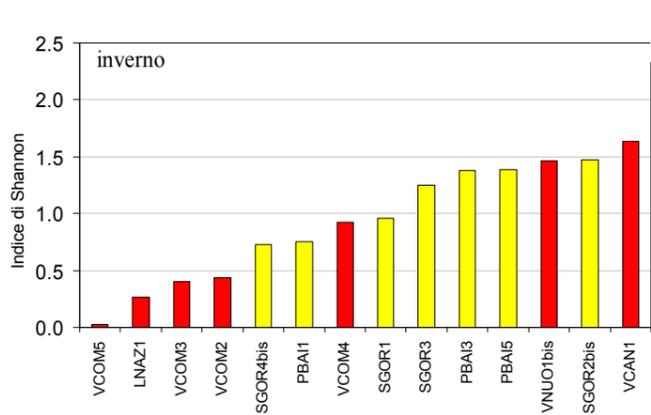
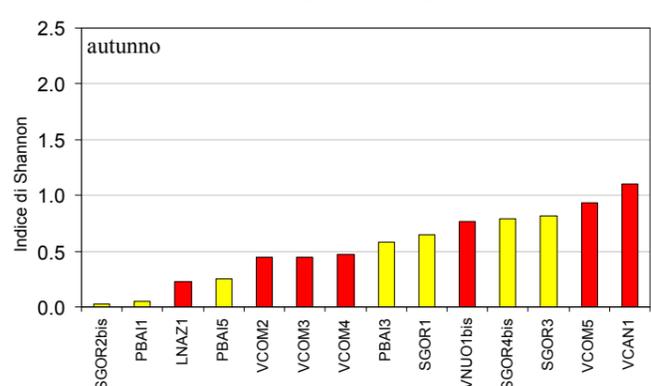
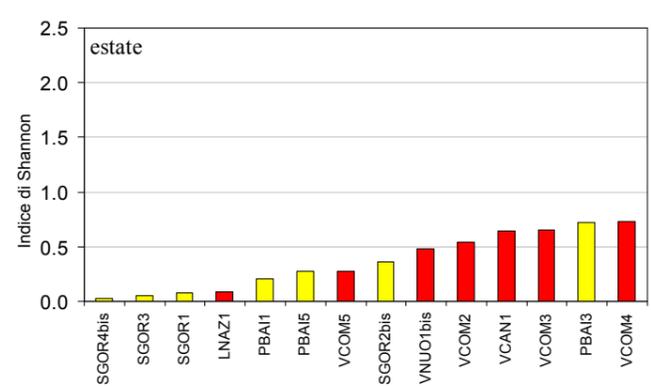
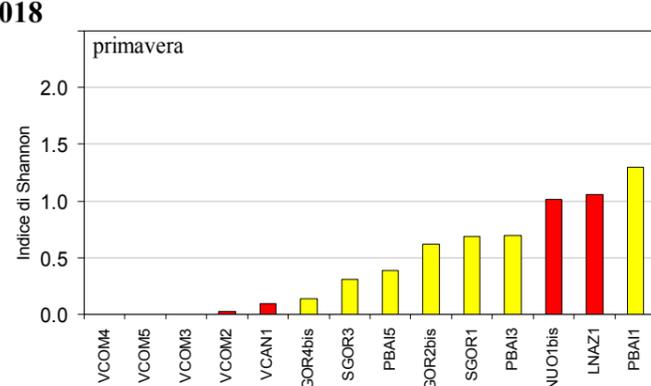
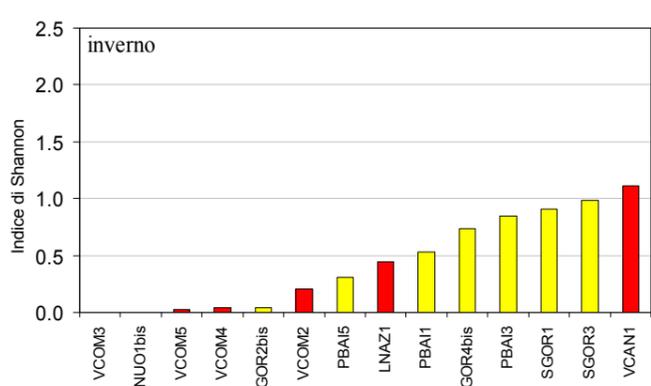
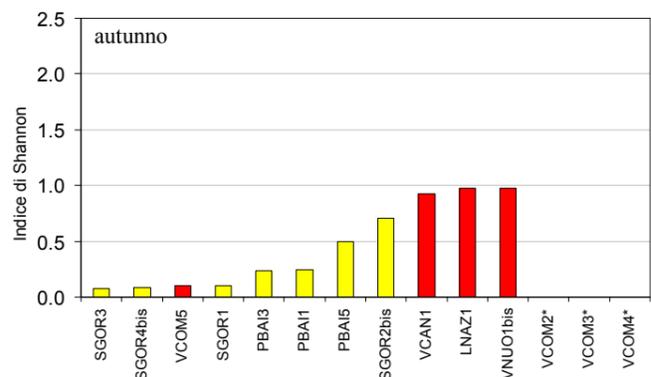
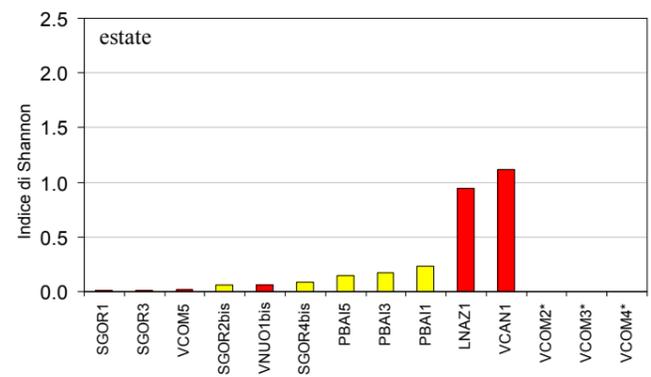
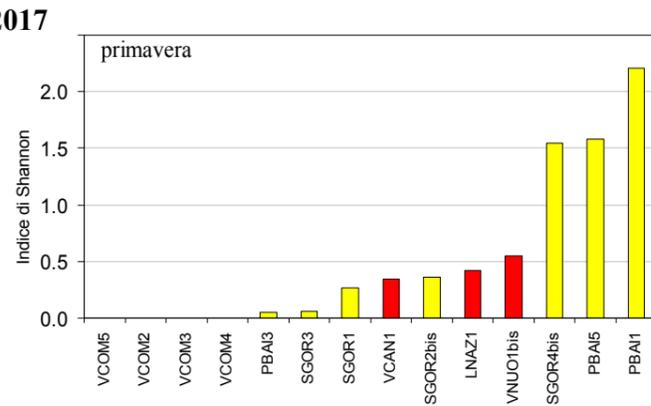
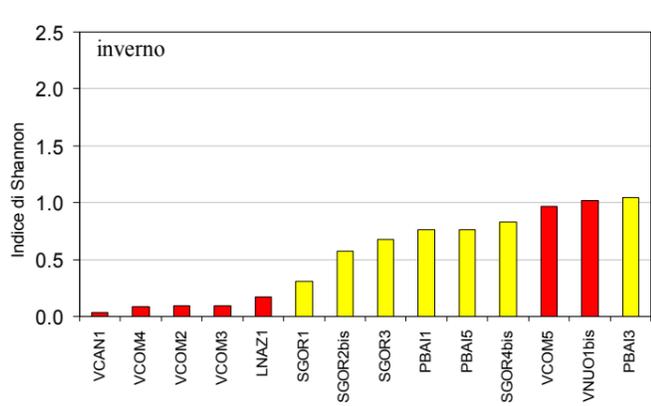


Figura 6 - Indice di Shannon per campagna di monitoraggio (lagune aperte ■, lagune chiuse ■, * dato non disponibile)

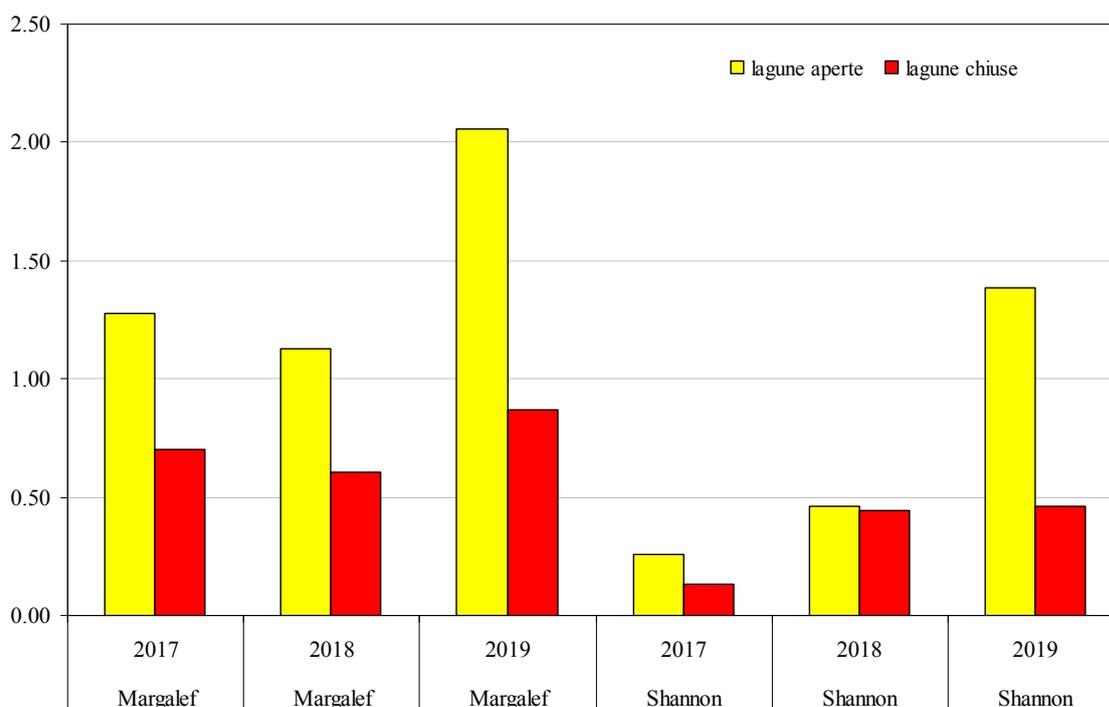


Figura 7 - Mediana degli indici di diversità nelle lagune aperte ■ e nelle lagune chiuse ■

Applicazione dell'indice MPI

L'indice di qualità italiano MPI - Multimetric Phytoplankton Index per la valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici delle acque di transizione sulla base dell'Elemento di Qualità Biologica Fitoplancton ha ottenuto risultati positivi nel corso della terza fase di intercalibrazione nell'ambito dell'Ecoregione Mediterranea (MedGIG), esercizio necessario alla verifica che i sistemi di classificazione nazionale proposti rispondano coerentemente a livelli simili di pressione antropica. Esso è stato quindi recentemente approvato a livello comunitario tramite la Decisione (UE) 2018/229 della Commissione e, nella nota del MATTM al Prot. 0004774/STA del 07 marzo 2018, viene ribadita l'efficacia immediata della suddetta Decisione negli Stati Membri, senza necessità di alcuno specifico atto di recepimento.

Allo scopo di consentire la corretta applicazione dell'indice MPI è stata inoltre pubblicata sul sito di ISPRA (SINTAI – Sistema Informativo Nazionale per la Tutela delle Acque Italiane) un'apposita linea guida "Implementazione della Direttiva 2000/60/CE. Linee guida per l'applicazione del Multimetric Phytoplankton Index (MPI). ISPRA, Università di Venezia, CNR-ISMAR. Dicembre 2017".

L'indice MPI si compone di quattro diverse metriche: 1) l'indice di dominanza di Hulburt; 2) la frequenza dei bloom; 3) l'indice di ricchezza in specie di Menhinick; 4) la concentrazione di clorofilla "a" (media geometrica). Ai fini dell'applicazione dell'indice, ciascuna metrica viene espressa come Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) variabile tra 0 e 1 e calcolata rispetto alle condizioni di riferimento. Il punteggio finale dell'indice MPI non è altro che la media delle quattro metriche calcolate su base annuale.

L'indice MPI si applica su due differenti tipologie di corpi idrici, lagune confinate e non confinate, ciascuna con le proprie condizioni di riferimento (Tabella 11) e valori soglia (Tabella 12). Questa tipizzazione considera quindi assieme corpi idrici a diversa salinità (mesoalini, polialini, eualini). L'indice non è invece applicabile ai corpi idrici oligoalini e iperalini, in ragione del loro numero esiguo, sia a livello nazionale, che di macroregione geografica di intercalibrazione (MedGIG), che non ha consentito di effettuare classificazioni affidabili.

Tabella 11 – Condizioni di riferimento per le singole metriche che compongono l'indice MPI e per tipologia di corpo idrico

	Lagune non confinate	Lagune confinate
Metrica 1 – 100-Hulburt	50	50
Metrica 2 – 100-Frequenza	80	80
Metrica 3 – Menhinick	0.007	0.012
Metrica 4 – Chl “a”	0.80	1.00

Tabella 12 – Valori RQE soglia per le singole metriche e complessivi per l'indice MPI distinti in base alla tipologia di corpo idrico

	Metrica 1 100-Hulburt	Metrica 2 100-Frequenza	Metrica 3 Menhinick	Metrica 4 Chl “a”	MPI
Lagune non confinate					
Elevato/Buono	0.88	0.83	0.86	0.73	0.82
Buono/Sufficiente	0.60	0.57	0.59	0.40	0.54
Sufficiente/Scarso	0.32	0.31	0.33	0.22	0.30
Scarso/Cattivo	0.05	0.04	0.06	0.12	0.07
Lagune confinate					
Elevato/Buono	0.80	0.80	0.83	0.67	0.78
Buono/Sufficiente	0.55	0.55	0.56	0.29	0.51
Sufficiente/Scarso	0.30	0.30	0.28	0.13	0.25
Scarso/Cattivo	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04

La corretta applicazione dell'indice richiede inoltre l'adozione di modalità condivise di campionamento ed analisi, necessarie per garantire la piena standardizzazione dei risultati ottenuti e la loro comparabilità su scala nazionale. Ai fini dell'elaborazione qui riportata, l'indice MPI è stato calcolato considerando l'insieme delle cellule osservate con dimensioni > 2 µm, tuttavia il conteggio delle specie rare è stato eseguito sull'intera camera di sedimentazione, e non per campi casuali o transetti come indicato dalla linea guida ISPRA (2017); la metodologia usata nel conteggio dagli operatori ARPAE è quella indicata nella norma UNIEN 15204:2006 (norma europea sul conteggio del fitoplancton) che indica un metodo di lettura non in linea con quanto proposto dalla linea guida ISPRA (2017). Per quanto possibile il riconoscimento è stato effettuato a livello di specie. Le liste tassonomiche ottenute sono state poi organizzate in modo da separare le forme determinate (individui fino al livello di specie/genere e taxa di tipo “complex”) da quelle indeterminate (livelli tassonomici superiori e altro fitoplancton o nanoflagellate).

L'indice MPI è stato così calcolato per tutte le stazioni della rete di monitoraggio delle acque di transizione campionate nel triennio 2017-2019 (Tabella 13), evidenziando, per alcuni corpi idrici, ampie variazioni nella valutazione dello stato. Quest'ultimo è risultato tendenzialmente migliore e compreso tra “Sufficiente” e “Buono” per le lagune non confinate, Sacca di Goro e Pialassa Baiona. Per le lagune confinate sono state invece osservate maggiori criticità: lo stato è risultato “Scarso” per Lago delle Nazioni e “Cattivo” per le Valli di Comacchio; in entrambi i casi tale valutazione si è dimostrata tendenzialmente stabile durante tutto il triennio.

Si precisa che, per l'anno 2017, l'indice MPI non è stato calcolato per le stazioni 99500200, 99500300 e 99500400 nelle Valli di Comacchio, in quanto non è stato possibile eseguire il campionamento con frequenza stagionale come richiesto per l'applicazione della metodologia.

Tabella 13 - Valori dell'indice MPI, delle relative metriche e stato di qualità

2017							
Corpo Idrico	Stazione	M1 100- Hulburt	M2 100- Frequenza	M3 Menhinick	M4 Chl "a"	MPI	Stato di qualità
Sacca di Goro	99100100 SGOR1	0.55	0.63	0.22	0.09	0.37	Sufficiente
	99100201 SGOR2bis	0.28	0.31	0.62	0.42	0.41	Sufficiente
	99100300 SGOR3	0.35	0.31	0.33	0.17	0.29	Scarso
	99100401 SGOR4bis	0.33	0.31	0.41	0.31	0.34	Sufficiente
	Media per CI	0.38	0.39	0.40	0.25	0.35	Sufficiente
Valle Cantone, Valle Nuova e Lago Nazioni	99200100 VCAN1	0.43	0.31	0.11	0.15	0.25	Sufficiente
	99300101 VNUO1bis	0.17	0.31	0.49	0.27	0.31	Sufficiente
	99400100 LNAZ1	0.06	0.00	0.26	0.15	0.12	Scarso
Valli di Comacchio	99500200 VCOM2	---	---	---	---	---	---
	99500300 VCOM3	---	---	---	---	---	---
	99500400 VCOM4	---	---	---	---	---	---
	99500500 VCOM5	0.01	0.00	0.14	0.02	0.04	Scarso
	Media per CI	0.01	0.00	0.14	0.02	0.04	Scarso
Pialassa Baiona	99600100 PBAI1	0.70	0.94	0.15	0.73	0.63	Buono
	99600300 PBAI3	0.34	0.31	0.34	0.33	0.33	Sufficiente
	99600500 PBAI5	0.47	0.63	0.36	0.59	0.51	Sufficiente
	Media per CI	0.50	0.63	0.28	0.55	0.49	Sufficiente

--- dati non disponibili

2018							
Corpo Idrico	Stazione	M1 100-Hulburt	M2 100-Frequenza	M3 Menhinick	M4 Chl "a"	MPI	Stato di qualità
Sacca di Goro	99100100 SGOR1	0.33	0.31	0.30	0.11	0.26	Scarso
	99100201 SGOR2bis	0.44	0.63	0.20	0.41	0.42	Sufficiente
	99100300 SGOR3	0.10	0.00	0.29	0.19	0.15	Scarso
	99100401 SGOR4bis	0.38	0.63	0.19	0.23	0.36	Sufficiente
	Media per CI	0.31	0.39	0.25	0.23	0.30	Sufficiente
Valle Cantone, Valle Nuova e Lago Nazioni	99200100 VCAN1	0.15	0.00	0.18	0.14	0.12	Scarso
	99300101 VNUO1bis	0.10	0.31	0.22	0.18	0.20	Scarso
	99400100 LNAZ1	0.09	0.31	0.09	0.04	0.13	Scarso
Valli di Comacchio	99500200 VCOM2	0.00	0.00	0.02	0.01	0.01	Cattivo
	99500300 VCOM3	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01	Cattivo
	99500400 VCOM4	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01	Cattivo
	99500500 VCOM5	0.00	0.00	0.03	0.03	0.01	Cattivo
	Media per CI	0.00	0.00	0.02	0.02	0.01	Cattivo
Pialassa Baiona	99600100 PBAI1	0.55	0.63	0.31	0.63	0.53	Sufficiente
	99600300 PBAI3	0.15	0.00	0.73	0.27	0.29	Scarso
	99600500 PBAI5	0.30	0.31	0.40	0.48	0.37	Sufficiente
	Media per CI	0.33	0.31	0.48	0.46	0.40	Sufficiente

2019							
Corpo Idrico	Stazione	M1 100-Hulburt	M2 100-Frequenza	M3 Menhinick	M4 Chl "a"	MPI	Stato di qualità
Sacca di Goro	99100100 SGOR1	0.69	0.63	1.00	0.30	0.65	Buono
	99100201 SGOR2bis	0.51	0.63	1.00	0.48	0.65	Buono
	99100300 SGOR3	0.70	0.63	1.00	0.44	0.69	Buono
	99100401 SGOR4bis	0.23	0.31	1.00	0.69	0.56	Buono
	Media per CI	0.54	0.55	1.00	0.48	0.64	Buono
Valle Cantone, Valle Nuova e Lago Nazioni	99200100 VCAN1	0.37	0.63	0.94	0.52	0.61	Buono
	99300101 VNUO1bis	0.33	0.63	0.89	0.61	0.61	Buono
	99400100 LNAZ1	0.12	0.00	0.34	0.12	0.15	Scarso
Valli di Comacchio	99500200 VCOM2	0.06	0.00	0.03	0.02	0.03	Cattivo
	99500300 VCOM3	0.10	0.00	0.03	0.03	0.04	Scarso
	99500400 VCOM4	0.03	0.00	0.04	0.03	0.03	Cattivo
	99500500 VCOM5	0.00	0.00	0.06	0.07	0.03	Cattivo
	Media per CI	0.05	0.00	0.04	0.04	0.03	Cattivo
Pialassa Baiona	99600100 PBAI1	0.32	0.31	1.00	0.63	0.57	Buono
	99600300 PBAI3	0.35	0.00	1.00	0.99	0.59	Buono
	99600500 PBAI5	0.47	0.31	1.00	1.00	0.70	Buono
	Media per CI	0.38	0.21	1.00	0.87	0.62	Buono

Concludendo:

- lo stato di qualità di ogni stazione, relativo ad un anno di riferimento, è stato attribuito calcolando il valore dell'indice MPI;
- lo stato di qualità del corpo idrico, relativo ad un anno di riferimento, è stato attribuito calcolando la media dei valori dell'indice MPI ottenuti per ogni stazione appartenente al corpo idrico stesso;

lo stato di qualità del corpo idrico, al termine del ciclo di monitoraggio operativo (triennio 2017-2019), è stato attribuito calcolando la media dei 3 valori annuali dell'indice MPI (Tabella 14).

In Tabella 14 si riporta la valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici delle acque di transizione della Regione Emilia-Romagna per l'EQB Fitoplancton relativa agli anni 2017, 2018 e 2019 e lo stato di qualità relativo al triennio 2017-2019 che si esprime con un giudizio "Sufficiente" per i corpi idrici Sacca di Goro, Valle Cantone, Valle Nuova e Pialassa Baiona, "Scarso" per Lago delle Nazioni e "Cattivo" per Valli di Comacchio.

Tabella 14 – Valori medi dell'indice MPI e stato di qualità per corpo idrico

Corpo idrico	2017		2018		2019		Triennio 2017-2019	
Sacca di Goro	0.35	Sufficiente	0.30	Sufficiente	0.64	Buono	0.43	Sufficiente
Valle Cantone	0.25	Sufficiente	0.12	Scarso	0.61	Buono	0.33	Sufficiente
Valle Nuova	0.31	Sufficiente	0.20	Scarso	0.61	Buono	0.38	Sufficiente
Lago delle Nazioni	0.12	Scarso	0.13	Scarso	0.15	Scarso	0.13	Scarso
Valli di Comacchio	0.04	Scarso	0.01	Cattivo	0.03	Cattivo	0.03	Cattivo
Pialassa Baiona	0.49	Sufficiente	0.40	Sufficiente	0.62	Buono	0.50	Sufficiente

2.3.1.b Macroinvertebrati bentonici

La frequenza di campionamento dell'EQB Macroinvertebrati bentonici per il monitoraggio operativo è di una volta all'anno da ripetere con cicli non superiori a 3 anni.

Nel 2017 è stato eseguito il campionamento per l'analisi quali-quantitativa dei macroinvertebrati bentonici in 11 stazioni dislocate nei 5 corpi idrici della rete di monitoraggio delle acque di transizione della Provincia di Ferrara. Le attività nella Pialassa Baiona, Provincia di Ravenna, sono state invece così organizzate: Chiaro della Vena del Largo (PBAI5 99600500) è stato campionato nel 2017; Chiaro della Risega (PBAI1 99600100) nel 2018; Chiaro Magni (PBAI3 99600300) nel 2019.

Le attività di campionamento nella Provincia di Ferrara sono state eseguite dal personale tecnico di Arpae – Servizio Sistemi Ambientali di Ferrara, mentre il successivo trattamento dei campioni, il riconoscimento tassonomico e l'analisi dei dati sono stati affidati a ditta esterna (Aplysia Società Cooperativa, Livorno). Per ciascuna stazione sono state raccolte 3 repliche di sedimento tramite benna tipo Van Veen di superficie pari a 0.028 m². Il sedimento, dopo la prima setacciatura e fissazione, è stato spedito al laboratorio e risetacciato con maglia inferiore a 500 µm.

L'analisi quali-quantitativa ha previsto le fasi di:

- sorting dei campioni;
- riconoscimento tassonomico con determinazione del numero di specie e del numero di individui (composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici);
- segnalazione dei taxa sensibili;
- elaborazione della matrice quantitativa dei dati su cui calcolare gli indici specificati nella normativa (DM 260/10) quali AMBI, M-AMBI e BITS.

Tutte le attività per le stazioni in Provincia di Ravenna sono state eseguite dal personale tecnico di Arpae – Servizio Sistemi Ambientali di Ravenna. L'elaborazione dei dati è stata effettuata in collaborazione con la Struttura Oceanografica Daphne. Per ciascuna stazione sono state raccolte 3 repliche di sedimento tramite benna tipo Van Veen di superficie pari a 0.035 m².

Per l'EQB Macroinvertebrati bentonici, ai fini della classificazione dello stato ecologico, viene applicato l'indice M-AMBI e facoltativamente anche l'indice BITS.

L'M-AMBI è un indice multivariato che deriva da una evoluzione dell'AMBI integrato con l'indice di diversità di Shannon-Wiener (H') ed il numero di specie (S). La modalità di calcolo dell'M-AMBI prevede l'elaborazione delle suddette 3 componenti con tecniche di analisi statistica multivariata. Per il calcolo dell'indice è necessario l'utilizzo del software gratuito AZTI's Marine Biotic Index (Version 5.0). Il valore dell'M-AMBI varia tra 0 ed 1 e corrisponde al Rapporto di Qualità Ecologica (RQE).

Nello schema seguente si riportano i **limiti di classe in termini di RQE per l'M-AMBI** di cui alla tab. 4.4.1/c del DM 260/10, che si applicano ai 3 macrotipi (M-AT-1, M-AT-2, M-AT-3):

Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) – M-AMBI			
<i>Elevato/Buono</i>	<i>Buono/Sufficiente</i>	<i>Sufficiente/Scarso</i>	<i>Scarso/Cattivo</i>
0.96	0.71	0.57	0.46

Nello schema seguente si riportano invece i **limiti di classe in termini di RQE per il BITS** di cui alla tab. 4.4.1/e del DM 260/10, che si applicano ai 3 macrotipi (M-AT-1, M-AT-2, M-AT-3):

Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) - BITS			
<i>Elevato/Buono</i>	<i>Buono/Sufficiente</i>	<i>Sufficiente/Scarso</i>	<i>Scarso/Cattivo</i>
0.87	0.68	0.44	0.25

Per l'applicazione dell'M-AMBI e del BITS i valori di riferimento sono tipo-specifici e sono anche essi definiti dal DM 260/10, rispettivamente alla tab. 4.4.1/d e 4.4.1/f.

Dalla Tabella 15 alla Tabella 18 si riportano la composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici nei corpi idrici di transizione delle Province di Ferrara e Ravenna. Per la nomenclatura utilizzata si è fatto riferimento al sito aggiornato WORMS (World Register of Marine Species, www.marinespecies.org).

In Tabella 19 si riportano i valori RQE (Rapporto di Qualità Ecologica) per gli indici M-AMBI e BITS e lo stato di qualità, come previsto dal DM 260/10, per ciascuna stazione e per corpo idrico di transizione. Se in un corpo idrico sono presenti più stazioni, si effettua la media dei valori delle singole stazioni.

Nel triennio 2017-2019 lo stato di qualità relativo all'EQB macroinvertebrati è risultato essere: "Sufficiente" per Sacca di Goro, Valle Nuova e Pialassa Baiona; "Scarso" per le Valli di Comacchio; "Cattivo" per Valle Cantone e Lago delle Nazioni.

Tabella 15 – Lista faunistica macrobentonica e abbondanze (ind./m²) relative alle stazioni in Sacca di Goro

Sacca di Goro				SGOR1	SGOR2bis	SGOR3	SGOR4bis	
Phylum	Classe	Famiglia	Taxon	14/06/17	14/06/17	14/06/17	14/06/17	
ANNELIDA	Clitellata		<i>Oligochaeta</i> indet.	36		71	202	
	Polychaeta	Capitellidae	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)				71	
			<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)	24		59		
		Nephtyidae	<i>Nephtys hombergii</i> Savigny in Lamarck, 1818	47				
		Nereididae	<i>Alitta succinea</i> (Leuckart, 1847)	83			510	
			<i>Hediste diversicolor</i> (O.F. Müller, 1776)	142			59	
		Serpulidae	<i>Ficopomatus enigmaticus</i> (Fauvel, 1923)				308	
			<i>Neodexiospira pseudocorrugata</i> (Bush, 1905)				5511	
			Serpulidae indet.				24	
		Spionidae	<i>Polydora ciliata</i> (Johnston, 1838)	71			628	
			<i>Prionospio</i> cfr. <i>multibranchiata</i> Berkeley, 1927				12	
	<i>Prionospio cirrifera</i> Wirén, 1883					24		
	<i>Spio decorata</i> Bobretzky, 1870		107					
		<i>Streblospio shrubsolii</i> (Buchanan, 1890)	26584			13559		
ARTHROPODA	Hexanauplia	Balanidae	<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)				12	
	Insecta	Chironomidae	<i>Chironomus salinarius</i> Kieffer, 1915		24	1493	12	
		Anthuridae	<i>Cyathura carinata</i> (Krøyer, 1847)	142			213	
	Malacostraca	Aoridae	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Costa, 1853			711		
		Corophiidae	<i>Corophium orientale</i> Schellenberg, 1928	95				
			<i>Monocorophium insidiosum</i> (Crawford, 1937)				320	
		Gammaridae	<i>Gammarus aequicauda</i> (Martynov, 1931)			818	1422	486
			<i>Gammarus insensibilis</i> Stock, 1966					130
		Idoteidae	<i>Idotea balthica</i> (Pallas, 1772)			427	2359	284
		Melitidae	<i>Melita palmata</i> (Montagu, 1804)					12
Sphaeromatidae	<i>Lekanesphaera hookeri</i> (Leach, 1814)			2738	36			
CHORDATA	Actinopterygii	Syngnathidae	<i>Syngnathus abaster</i> Risso, 1827		12			
CNIDARIA	Anthozoa		<i>Actiniaria</i> indet.			284		
MOLLUSCA	Bivalvia	Cardiidae	<i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguière, 1789)	12			284	
		Mytilidae	<i>Arcuatula senhousia</i> (Benson, 1842)		47	1825		
			<i>Mytilaster minimus</i> (Poli, 1795)		24		356	
			<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819			12	142	
	Veneridae	<i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams & Reeve, 1850)	12					
	Gastropoda	Hydrobiidae	<i>Ecrobia ventrosa</i> (Montagu, 1803)	71	2252			
			<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)		699	4895		
	Nassariidae	<i>Tritia neritea</i> (Linnaeus, 1758)	12		12	47		
NEMATODA			Nematoda indet.			36		
NEMERTEA			Nemertea indet.			59		

Tabella 16 – Lista faunistica macrobentonica e abbondanze (ind./m²) relative alle stazioni dei corpi idrici minori

Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni				VCAN1	VNUO1bis	LNAZ1
Phylum	Classe	Famiglia	Taxon	13/06/17	13/06/17	07/06/17
ANNELIDA	Clitellata		Oligochaeta indet.	154	1126	
			Polychaeta	Capitellidae	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	
	<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)					24
	Nereididae	<i>Alitta succinea</i> (Leuckart, 1847)				439
	Spionidae	<i>Polydora ciliata</i> (Johnston, 1838)				7087
		<i>Streblospio shrubsolii</i> (Buchanan, 1890)		12	154	
	Syllidae	<i>Salvatoria vieitezii</i> (San Martín, 1984)		83		
ARTHROPODA	Hexanauplia	Balanidae	<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)			59
	Insecta	Chironomidae	<i>Chironomus salinarius</i> Kieffer, 1915	7099	320	996
		Malacostraca	Anthuridae	<i>Cyathura carinata</i> (Krøyer, 1847)		1126
	Aoridae		<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Costa, 1853	12	3982	
	Corophiidae		<i>Corophium orientale</i> Schellenberg, 1928	284		
			<i>Monocorophium insidiosum</i> (Crawford, 1937)		3840	
	Gammaridae		<i>Gammarus aequicauda</i> (Martynov, 1931)	24		
			<i>Gammarus insensibilis</i> Stock, 1966		261	
	Idoteidae	<i>Idotea balthica</i> (Pallas, 1772)	24	403		
	Paguridae	Paguridae indet. Latreille, 1802			24	
Sphaeromatidae	<i>Lekanesphaera hookeri</i> (Leach, 1814)	130	581			
MOLLUSCA	Bivalvia	Cardiidae	<i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguière, 1789)	130	154	130
		Mytilidae	<i>Gibbomodiolia adriatica</i> (Lamarck, 1819)			24
		Semelidae	<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)	12	154	12
	Gastropoda	Haminoeidae	<i>Haminoea navicula</i> (da Costa, 1778)	130	237	
		Hydrobiidae	<i>Ecrobia ventrosa</i> (Montagu, 1803)	415		
	Nassariidae	<i>Tritia nitida</i> (Jeffreys, 1867)			36	
NEMATODA						15407
NEMERTEA				47	356	

Tabella 17 – Lista faunistica macrobentonica e abbondanze (ind./m²) relative alle stazioni delle Valli di Comacchio

Valli di Comacchio				VCOM2	VCOM3	VCOM4	VCOM5
Phylum	Classe	Famiglia	Taxon	26/06/17	26/06/17	26/06/17	21/06/17
ANNELIDA	Clitellata		Oligochaeta indet.	1280	225	2465	628
			Polychaeta	Capitellidae	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)		95
	<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)	12					
	Nereididae	<i>Alitta succinea</i> (Leuckart, 1847)		47	47	924	344
		<i>Hediste diversicolor</i> (O.F. Müller, 1776)		1529	178		
	Serpulidae	<i>Hydroides dianthus</i> (Verrill, 1873)					166
	Spionidae	<i>Polydora ciliata</i> (Johnston, 1838)				166	95
<i>Streblospio shrubsolii</i> (Buchanan, 1890)				12	47		
ARTHROPODA	Insecta	Chironomidae	<i>Chironomus salinarius</i> Kieffer, 1915	581	1446	439	24
	Malacostraca	Ampeliscidae	<i>Ampelisca diadema</i> (Costa, 1853)	12			
		Aoridae	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Costa, 1853	1861		2193	735
		Carcinidae	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847	12		47	
		Corophiidae	<i>Monocorophium insidiosum</i> (Crawford, 1937)	3603		2809	439
		Limnoriidae	<i>Limnoria</i> sp.				12
MOLLUSCA	Bivalvia	Cardiidae	<i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguière, 1789)		24		12
		Semelidae	<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)		12		
	Gastropoda	Hydrobiidae	<i>Ecrobia ventrosa</i> (Montagu, 1803)	12	12		

Tabella 18 – Lista faunistica macrobentonica e abbondanze (ind./m²) relative alle stazioni della Pialassa Baiona

Pialassa Baiona				PBA11	PBA13	PBA15	
Phylum	Classe	Famiglia	Taxon	27/09/18	04/06/19	15/06/17	
ANNELIDA	Clitellata		Oligochaeta indet.	106	947	2552	
			<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	10	10	5462	
	Polychaeta	Capitellidae		<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)	29	10	
				Cirratulidae indet. Ryckholt, 1851	29		
		Cirratulidae		<i>Cirriformia tentaculata</i> (Montagu, 1808)	87	48	19
				<i>Marphysa sanguinea</i> (Montagu, 1813)		10	48
		Hesionidae		<i>Ophiodromus flexuosus</i> (Delle Chiaje, 1827)	19	58	
		Nephtyidae		<i>Nephtys hombergii</i> Savigny in Lamarck, 1818	10		
		Nereididae		<i>Alitta succinea</i> (Leuckart, 1847)	97	280	48
				<i>Hediste diversicolor</i> (O.F. Müller, 1776)			10
		Sabellidae		<i>Desdemona ornata</i> Banse, 1957		10	619
		Serpulidae		<i>Hydroides dianthus</i> (Verrill, 1873)	19		
				<i>Janua</i> spp. Saint-Joseph, 1894	77		
		Spionidae		<i>Malacoceros</i> cfr. <i>fuliginosus</i> (Claparède, 1868)	222	10	
				<i>Polydora ciliata</i> (Johnston, 1838)	764	696	338
				<i>Prionospio cirrifera</i> Wirén, 1883			19
			<i>Prionospio malmgreni</i> Claparède, 1869		10		
			<i>Pygospio elegans</i> Claparède, 1863	68	10	638	
			<i>Streblospio shrubsolii</i> (Buchanan, 1890)	48	116	1576	
	Spirorbidae		<i>Spirorbidae</i> (Janua/Spirorbis sp.)		39	19	
Syllidae		Syllidae indet. Grube, 1850	10	10			
		<i>Trypanosyllis zebra</i> (Grube, 1860)	29		10		
Glyceridae		<i>Glycera</i> sp. Lamarck, 1818			10		
Phyllocidae		<i>Eteone</i> cfr. <i>longa</i> (Fabricius, 1780)	19	10			
ARTHROPODA	Insecta	Chironomidae	<i>Chironomus salinarius</i> Kieffer, 1915	97	29	39	
		Anthuridae	<i>Cyathura carinata</i> (Krøyer, 1847)		58	10	
	Malacostraca	Aoridae	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Costa, 1853	1141	1576	222	
		Corophiidae	<i>Monocorophium insidiosum</i> (Crawford, 1937)	532	5761	1537	
		Gammaridae	<i>Gammarus aequicauda</i> (Martynov, 1931)	68	29		
		Idoteidae	<i>Idotea balthica</i> (Pallas, 1772)	126	19		
		Nebaliidae	<i>Nebalia</i> sp. Leach, 1814			19	
		Sphaeromatidae	<i>Lekanesphaera hookeri</i> (Leach, 1814)	290			
		Varunidae	<i>Brachynotus gemellari</i> (Rizza, 1839)			29	
		Caprellidae	<i>Pseudolirius kroeyeri</i> (Haller, 1879)			10	
Talitridae	<i>Orchestia</i> sp. Leach, 1814	10					
CNIDARIA	Anthozoa		Actiniaria indet.	19	58	106	
ECHINODERMATA	Ophiuroidea	Amphiuridae	<i>Amphipholis</i> sp. Ljungman, 1866	10		10	
MOLLUSCA	Bivalvia		Bivalvia indet.	19			
		Cardiidae	<i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguière, 1789)	39	29		
		Mytilidae		<i>Arcuatula senhousia</i> (Benson, 1842)	126	39	
				<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	87		
		Semelidae		<i>Abra nitida</i> (O. F. Müller, 1776)		39	
				<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)	213	135	19
		Veneridae		<i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams & Reeve, 1850)	10	48	19
		Arcidae		<i>Anadara</i> sp. Gray, 1847	97		
	Tellinidae		<i>Gastrana fragilis</i> (Linnaeus, 1758)		10		
	Gastropoda		Nudibranchia indet.		10		
		Haminoeidae	<i>Haminoea navicula</i> (da Costa, 1778)	19	10		
Hydrobiidae		<i>Ecrobia ventrosa</i> (Montagu, 1803)	1179	387	29		
Nassariidae			<i>Tritia neritea</i> (Linnaeus, 1758)	97	135	10	
		<i>Tritia reticulata</i> (Linnaeus, 1758)	10	10			
NEMATODA			Nematoda indet.	19	126	483	
NEMERTEA			Nemertea indet.	10	10		

Tabella 19 - Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) per M-AMBI e BITS e stato di qualità: triennio 2017-2019

Corpo Idrico	Stazione	Indice (RQE)		Stato di qualità per stazione	Stato di qualità per corpo idrico (M-AMBI)
Sacca di Goro	99100100	M-AMBI	0.47	Scarso	Sufficiente 0.64
	SGOR1	BITS	0.73	Buono	
	99100201	M-AMBI	0.60	Sufficiente	
	SGOR2bis	BITS	0.90	Elevato	
	99100300	M-AMBI	0.80	Buono	
SGOR3	BITS	0.66	Sufficiente		
Valle Cantone, Valle Nuova e Lago Nazioni	99100401	M-AMBI	0.70	Sufficiente	Cattivo 0.41
	SGOR4bis	BITS	0.65	Sufficiente	
	99200100	M-AMBI	0.41	Cattivo	
	VCAN1	BITS	0.21	Cattivo	
	99300101	M-AMBI	0.68	Sufficiente	
VNUO1bis	BITS	0.77	Buono		
Valli di Comacchio	99400100	M-AMBI	0.45	Cattivo	Cattivo 0.45
	LNAZ1	BITS	0.16	Cattivo	
	99500200	M-AMBI	0.54	Scarso	
	VCOM2	BITS	0.48	Sufficiente	
	99500300	M-AMBI	0.38	Cattivo	
VCOM3	BITS	0.06	Cattivo		
99500400	M-AMBI	0.53	Scarso		
VCOM4	BITS	0.49	Sufficiente		
99500500	M-AMBI	0.58	Sufficiente		
VCOM5	BITS	0.44	Scarso		
Pialassa Baiona	99600100	M-AMBI	0.76	Buono	Sufficiente 0.61
	PBA11	BITS	0.69	Buono	
	99600300	M-AMBI	0.63	Sufficiente	
	PBA13	BITS	0.60	Sufficiente	
	99600500	M-AMBI	0.45	Cattivo	
PBA15	BITS	0.31	Scarso		

2.3.1.c *Fanerogame e Macroalghe*

La frequenza di campionamento dell'EQB *Fanerogame e Macroalghe* per il monitoraggio operativo è di due volte all'anno (giugno e settembre) da ripetere con cicli non superiori a 3 anni.

Nel 2017 l'indagine per macroalghe e fanerogame è stata effettuata nelle 11 stazioni dislocate nei 5 corpi idrici della rete di monitoraggio delle acque di transizione della Provincia di Ferrara, mentre nel 2018 sono stati eseguiti i campionamenti nelle 3 stazioni in Pialassa Baiona, Provincia di Ravenna.

La presenza di fanerogame è stata rilevata solamente nella stazione di Valle Cantone (VCAN1 99200100), in entrambi i campionamenti effettuati (giugno e settembre).

La determinazione qualitativa delle macroalghe consiste, per ogni punto di indagine e data di campionamento, nelle seguenti valutazioni:

- riconoscimento tassonomico;
- stima della copertura vegetale totale (CT%);
- stima della abbondanza relativa delle macroalghe dominanti a livello di genere.

Nelle tabelle che seguono (dalla Tabella 20 alla Tabella 22) si riporta, per ciascun corpo idrico, stazione di indagine e data di campionamento, il riconoscimento tassonomico delle macroalghe. Per semplificare i confronti con campionamenti effettuati in anni precedenti, la nomenclatura delle specie è sempre riferita alla lista proposta da ISPRA e riportata nell'Allegato 1 alla "Linea guida per l'applicazione del Macrophyte Quality Index (MaQI)" (marzo 2012), anche se alcuni taxa potrebbero aver cambiato nome.

Nelle Valli di Comacchio non è stata rilevata la presenza di alcun taxon, come osservato anche nel triennio 2014-2016.

Tabella 20 - Riconoscimento tassonomico delle macroalghe nella Sacca di Goro: 2017

Sacca di Goro		SGOR1		SGOR2bis		SGOR3		SGOR4bis	
Phylum	Taxon	14/06/17	21/09/17	14/06/17	21/09/17	14/06/17	21/09/17	14/06/17	21/09/17
Chlorophyta	<i>Chaetomorpha ligustica</i>						x		
	<i>Cladophora vadorum</i>								x
	<i>Ulva compressa</i>								x
	<i>Ulva flexuosa</i>				x				
	<i>Ulva intestinalis</i>				x				x
	<i>Ulva rigida</i>	x		x	x			x	x
Rhodophyta	<i>Gracilaria gracilis</i>				x	x		x	x
	<i>Gracilaria vermiculophylla</i>			x		x	x		
	<i>Gracilariopsis longissima</i>				x			x	x
nessun Phylum	nessun Taxon		x						

Tabella 21 - Riconoscimento tassonomico delle macroalghe nella Valle Cantone, Valle Nuova e Lago delle Nazioni: 2017

Valle Cantone, Valle Nuova e Lago Nazioni		VCAN1		VNUO1bis		LNAZI	
Phylum	Taxon	13/06/17	28/09/17	13/06/17	28/09/17	13/06/17	28/09/17
Chlorophyta	<i>Chaetomorpha ligustica</i>	x	x	x			
	<i>Cladophora aegagrophila</i>			x	x	x	
	<i>Cladophora glomerata</i>					x	
	<i>Codium fragile</i>					x	
	<i>Ulva flexuosa</i>					x	
	<i>Ulva intestinalis</i>						x
	<i>Ulva linza</i>	x					
Rhodophyta	<i>Gracilaria vermiculophylla</i>		x				
	<i>Gracilariopsis longissima</i>	x	x				
	<i>Polysiphonia sertularioides</i>			x	x		
Fanerogama	<i>Ruppia</i> sp.	x	x				

Tabella 22 - Riconoscimento tassonomico delle macroalghe in Pialassa Baiona: 2018

Pialassa Baiona		PBAI1		PBAI3		PBAI5	
Phylum	Taxon	31/05/18	27/09/18	31/05/18	27/09/18	31/05/18	27/09/18
Chlorophyta	<i>Chaetomorpha aerea</i>		x	x	x		x
	<i>Cladophora aegagrophila</i>			x			
	<i>Cladophora vadorum</i>						x
	<i>Ulothrix flacca</i>		x				x
	<i>Ulva compressa</i>	x	x	x		x	x
	<i>Ulva intestinalis</i>	x	x			x	x
	<i>Ulva rigida</i>				x		
Rhodophyta	<i>Agardhiella subulata</i>		x	x	x		x
	<i>Gracilaria gracilis</i>	x				x	
	<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	x	x	x	x	x	x
	<i>Gracilariopsis longissima</i>	x	x	x		x	x
	<i>Solieria filiformis</i>	x				x	

Per l'EQB Macrofite, ai fini della classificazione relativa al triennio di monitoraggio operativo 2010-2012 e all'anno integrativo 2013, è stato applicato l'indice R-MaQI (Indice Rapido) come descritto nella "Linea guida per l'applicazione del Macrophyte Quality Index (MaQI)" di ISPRA, marzo 2012.

L'indice R-MaQI è stato successivamente modificato a seguito dei risultati del processo di intercalibrazione nell'ecoregione mediterranea. Le modifiche all'indice R-MaQI, che di seguito indicheremo come indice MaQI, sono riportate nel documento pubblicato da ISPRA "Elemento di Qualità Biologica Macrofite, Macrophyte Quality Index (MaQI), Variazioni a seguito dei risultati dell'intercalibrazione nell'ecoregione mediterranea (Med-GIG)", ottobre 2012.

In Tabella 23 si riportano il Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) del MaQI e la classe di qualità per ciascuna stazione di indagine dei corpi idrici di transizione della Regione Emilia-Romagna, relativi al monitoraggio del triennio 2017-2019. L'indice è stato calcolato e valutato in conformità alle indicazioni ISPRA riportate nella "Linea guida per l'applicazione del Macrophyte Quality Index (MaQI)" di marzo 2012, nelle successive variazioni di ottobre 2012, e nel DM 260/10. Tale procedura di valutazione era stata già applicata ai dati del triennio 2014-2016.

I **limiti di classe per il MaQI**, di cui alla tab. 4.1.1/a DM260/10, si applicano ai 3 macrotipi (M-AT-1, M-AT-2, M-AT-3) e sono riportati di seguito:

Rapporto di Qualità Ecologica			
Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
0.8	0.6	0.4	0.2

Nel triennio 2017-2019 lo stato di qualità relativo all'EQB Macrofite è risultato essere: "Sufficiente" per Valle Cantone; "Scarso" per Sacca di Goro, Valle Nuova e Lago delle Nazioni e Pialassa Baiona; "Cattivo" per le Valli di Comacchio.

Tabella 23 - Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) per il MaQI e classe di qualità: triennio 2017-2019

C.I.	Stazione	MaQI		STATO	
Sacca di Goro	99100100 SGOR1	0.15	0.28	Cattivo	Scarso
	99100201 SGOR2bis	0.35		Scarso	
	99100300 SGOR3	0.35		Scarso	
	99100401 SGOR4bis	0.25		Scarso	
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	99200100 VCAN1	0.55	0.55	Suff.	Suff.
	99300101 VNUO1bis	0.35	0.35	Scarso	Scarso
	99400100 LNAZI	0.25	0.25	Scarso	Scarso
Valli di Comacchio	99500200 VCOM2	0	0	Cattivo	Cattivo
	99500300 VCOM3	0		Cattivo	
	99500400 VCOM4	0		Cattivo	
	99500500 VCOM5	0		Cattivo	
Pialassa Baiona	99600100 PBAI1	0.35	0.32	Scarso	Scarso
	99600300 PBAI3	0.35		Scarso	
	99600500 PBAI5	0.25		Scarso	

2.3.2 Elementi chimico-fisici a sostegno degli EQB nell'acqua

Il decreto attuativo del DLgs 152/06 (DM 260/10), che definisce i criteri tecnici per il monitoraggio e la classificazione dei corpi idrici, prevede che per le acque di transizione i parametri chimico-fisici siano determinati nell'acqua annualmente con frequenza trimestrale (Tabella 4). Negli anni 2017, 2018 e 2019 le stazioni monitorate sono state 14 dislocate su 6 corpi idrici (Tabella 3). Come già descritto nel Par. 2.2, nel 2017 le stazioni VCOM2, VCOM3 e VCOM4 nelle Valli di Comacchio sono state campionate solo fino a giugno. Ne consegue che, per queste stazioni, i parametri statistici elaborati relativamente agli elementi chimico-fisici riportati nei seguenti sottoparagrafi sono stati calcolati sulla base dei soli due rilievi effettuati in quell'anno (marzo e giugno 2017). Nel 2018 le stesse stazioni sono state campionate in tutte le stagioni, ma il prelievo autunnale è stato posticipato all'inizio di novembre anziché essere stato eseguito a settembre.

In Tabella 24 sono riportati i parametri ricercati nella colonna d'acqua e misurati in campo, mentre in Tabella 25 quelli analizzati nei laboratori Arpae.

Nella classificazione dello stato ecologico delle acque di transizione gli elementi chimico-fisici a sostegno degli EQB da utilizzare sono i seguenti:

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

Gli altri elementi sono utili ai fini integrativi.

In Tabella 26 si riportano dati chimico-fisici relativi agli anni 2017, 2018 e 2019 per singolo punto di campionamento.

Tabella 24 - Parametri da rilevare nella colonna d'acqua in campo

Parametro	Unità di misura
Temperatura	°C
Ossigeno disciolto	mg/l e % sat
Salinità	psu
pH	
Conducibilità	μS/cm
Clorofilla "a"	μg/l
Trasparenza	m
Profondità stazione	m

Tabella 25 - Parametri da ricercare nella colonna d'acqua in laboratorio

Parametro	Limite di quantificazione	Unità di misura
Azoto ammoniacale	<10	μg/l
Azoto nitroso	<10	μg/l
Azoto nitrico	<10	μg/l
Azoto totale	<10	μg/l
Azoto totale disciolto	<10	μg/l
Fosforo ortofosfato	<10	μg/l
Fosforo totale	<10	μg/l
Fosforo totale disciolto	<10	μg/l
pH (se non misurato in campo)		
Clorofilla "a" (se non misurato in campo)	<0.5	μg/l
Silicati disciolti	<100	μg/l
Particellato sospeso		mg/l

Tabella 26 - Dati chimico fisici

Codice Stazione	Data 2017	T (°C)	T fondo (°C)	D_O2 (mg/l)	Sat. %	D_O2 fondo (mg/l)	Sat. % fondo	Salinità (psu)	Salinità fondo (psu)	pH	Trasp (m)	Prof. staz. (m)	N-NH3 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	N-Tot (mg/l)	N-Tot disc. (mg/l)	P-PO4 (µg/l)	P-Tot (µg/l)	P-Tot disc. (µg/l)	Conduc. (µS/cm a 20° C)	Chl a (µg/l)	Silicati disc. (µg/l)	Solidi sosp. (mg/l)
99100100	14/03/2017	12.5	12.2	9.2	96	9.6	104	23.4	25.7	7.7	0.6	0.4	72	29	511	1.82	1.60	<10	48	25	34831	11.1*	946	36
99100100	14/06/2017	27.2	27.0	4.8	64	4.1	54	6.9	8.2	7.4	0.3	0.5	1718	19	278	2.53	2.01	33	103	55	10932	14.2*	5568	39
99100100	28/09/2017	20.8	21.0	5.5	71	5.3	68	22.7	22.8	7.2	0.4	1.0	239	46	389	2.55	2.44	25	57	27	32988	5.9*	4631	32
99100100	28/11/2017	10.0	10.9	6.5	68	2.0	25	12.4	25.4	7.2	0.7	1.0	341	216	1058	3.02	2.58	32	45	36	29238	6.4*	4609	31
99100201	14/03/2017	13.4	12.0	10.5	108	15.6	162	11.5	17.5	8.0	0.8	0.8	85	22	945	1.95	1.91	<10	51	16	17997	2.2*	4427	15
99100201	14/06/2017	27.7	27.2	10.1	137	10.9	151	11.7	15.0	8.2	>0.7	0.7	460	<10	224	1.40	1.40	13	45	28	18151	7.0*	3578	24
99100201	28/09/2017	19.2	19.4	7.7	88	6.7	80	8.1	11.7	7.7	0.8	1.0	379	20	1320	4.47	3.40	36	52	42	12920	1.1*	7254	13
99100201	28/11/2017	8.0	9.8	11.3	101	6.7	75	8.1	21.5	7.6	>0.8	0.8	379	95	2050	3.31	3.08	60	79	65	13075	0.8*	7177	14
99100300	14/03/2017	12.0	12.5	12.0	129	11.5	122	20.3	21.6	8.1	0.9	1.2	183	18	1295	2.64	2.58	12	61	24	30373	6.7*	5807	29
99100300	14/06/2017	28.1	28.1	6.1	87	6.3	91	17.7	18.2	7.7	>1.0	1.0	158	<10	102	1.26	1.09	39	69	57	25769	3.1*	5079	10
99100300	28/09/2017	19.4	19.4	7.5	91	7.3	91	17.6	17.9	7.6	0.9	1.1	85	69	631	2.82	2.80	22	25	23	26295	4.5*	4834	18
99100300	28/11/2017	7.9	9.2	9.6	92	8.1	86	14.8	23.7	7.5	>1.2	1.2	431	36	1410	2.68	2.45	43	57	46	23063	5.1*	8154	17
99100401	14/03/2017	13.3	12.0	11.4	128	11.5	129	25.9	26.3	8.1	0.4	1.4	<10	14	260	2.35	1.20	<10	31	<10	37682	8.1*	222	34
99100401	14/06/2017	26.7	26.7	6.3	89	6.2	88	20.9	20.9	8.0	>0.4	0.4	81	<10	81	1.72	1.27	<10	22	13	30173	2.8*	2059	28
99100401	28/09/2017	19.6	20.2	8.7	106	8.0	100	16.6	21.3	7.8	1.0	1.2	111	55	506	3.44	2.51	18	21	18	24788	1.7*	4993	12
99100401	28/11/2017	7.5	8.8	12.9	135	8.7	91	19.2	29.5	7.5	0.8	1.3	324	44	1175	2.37	2.04	<10	40	34	30150	1.2*	5477	18
99200100	02/03/2017	10.1	9.8	9.4	95	9.0	90	19.3	19.2	7.9	>0.6	0.6	21	<10	<10	1.51	1.25	<10	33	<10	29047	4.1*	629	36
99200100	13/06/2017	25.5	25.5	1.9	26	1.7	23	18.9	19.0	7.1	0.3	0.4	192	<10	<10	3.44	3.07	<10	70	45	27676	20.0*	9940	33
99200100	21/09/2017	17.3	17.2	9.0	108	10.1	121	21.9	21.9	7.5	>0.5	0.5	<10	11	<10	3.22	2.58	10	10	30	32180	6.8*	8859	7
99200100	23/11/2017	9.2	9.2	9.9	98	9.8	98	19.7	19.6	7.5	>0.4	0.4	77	<10	84	2.61	2.31	10	13	11	29673	3.8*	1172	26
99300101	02/03/2017	10.5	10.5	8.4	86	7.9	81	19.9	19.9	7.6	>0.5	0.5	13	<10	<10	1.16	0.91	<10	22	<10	29873	2.6*	267	48
99300101	13/06/2017	27.1	27.2	4.9	73	4.8	72	27.4	27.4	7.9	>0.4	0.4	<10	<10	<10	2.55	1.77	<10	36	33	38445	7.0*	7995	28
99300101	21/09/2017	18.3	18.2	8.5	108	9.2	115	27.1	27.1	7.7	>0.5	0.5	55	121	<10	3.15	1.94	10	20	18	38926	3.0*	8859	7

Codice Stazione	Data 2017	T (°C)	T fondo (°C)	D_O2 (mg/l)	Sat. %	D_O2 fondo (mg/l)	Sat. % fondo	Salinità (psu)	Salinità fondo (psu)	pH	Trasp (m)	Prof. staz. (m)	N-NH3 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	N-Tot (mg/l)	N-Tot disc. (mg/l)	P-PO4 (µg/l)	P-Tot (µg/l)	P-Tot disc. (µg/l)	Conduc. (µS/cm a 20° C)	Chl a (µg/l)	Silicati disc. (µg/l)	Solidi sosp. (mg/l)
99300101	23/11/2017	9.4	9.4	8.5	86	8.4	85	22.2	22.2	7.5	>0.4	0.4	205	74	75	2.21	1.86	<10	11	<10	33106	3.7*	1227	23
99400100	02/03/2017	9.6	8.7	11.6	119	10.6	106	22.6	22.6	7.6	0.7	4.5	<10	<10	<10	1.97	1.27	<10	52	14	33689	7.0*	4043	55
99400100	07/06/2017	26.0	25.2	4.3	61	3.6	51	23.3	23.3	7.7	1.3	4.4	51	<10	<10	2.10	2.00	16	57	43	38130	3.2*	2189	25
99400100	21/09/2017	21.2	20.2	7.3	95	5.8	74	23.8	23.8	7.9	1.6	4.3	<10	<10	<10	2.28	1.83	<10	50	10	34468	10.3*	<100	<5
99400100	23/11/2017	10.7	10.2	7.8	82	7.1	74	23.3	23.3	7.8	1.3	3.8	119	17	16	3.29	3.08	14	22	18	34680	8.5*	5966	25
99500200	30/03/2017	17.5	15.4	11.1	139	10.0	121	29.4	29.5	8.3	0.5	1.0	<10	<10	<10	2.35	1.94	<10	55	18	42014	29.5*	8312	91
99500200	26/06/2017	28.7	28.2	6.9	110	4.5	72	35.0	35.0	8.2	0.3	0.6	<10	<10	11	4.24	3.66	6	27	11	47788	96.0*	9028	238
99500300	30/03/2017	17.0	16.2	9.9	123	7.9	97	29.2	29.3	8.2	0.4	0.8	<10	<10	<10	2.36	1.54	<10	61	21	41804	24.7*	7136	100
99500300	26/06/2017	28.4	28.2	5.6	88	5.1	80	35.0	35.0	8.1	0.3	0.4	<10	<10	16	3.67	2.30	9	48	31	47770	86.6*	10294	220
99500400	30/03/2017	15.4	15.1	10.0	120	8.5	102	28.7	29.1	8.2	0.5	1.3	<10	<10	<10	2.16	1.51	<10	57	34	41360	31.9*	7000	96
99500400	26/06/2017	27.7	27.4	5.8	89	5.0	78	33.9	33.9	8.3	0.3	0.6	298	<10	11	3.49	2.01	<10	45	21	46599	85.0*	10022	169
99500500	09/03/2017	11.3	11.0	10.1	115	10.3	118	34.0	34.1	7.9	0.6	0.8	<10	32	174	2.13	1.55	15	70	25	48487	14.2*	125	54
99500500	21/06/2017	26.3	26.3	5.8	94	5.3	86	45.1	45.1	8.5	0.2	0.4	<10	<10	<10	3.88	3.38	29	39	31	60119	95.0*	1692	146
99500500	13/09/2017	19.9	20.0	5.7	85	4.5	67	47.9	49.1	7.9	0.3	0.4	213	<10	<10	4.47	3.73	<10	50	20	70910	90.0*	738	182
99500500	27/11/2017	7.6	7.6	10.8	115	9.4	102	37.5	38.3	7.7	0.3	0.9	38	<10	158	2.11	1.55	<10	<10	<10	53345	43.4*	3596	123
99600100	23/03/2017	17.0	16.1	8.9	108	9.7	115	26.6	26.2	8.4	0.6	2.0	<10	<10	<10	0.74	0.73	<10	49	25	35000	1.2	288	27
99600100	15/06/2017	26.2	26.2	3.9	58	3.1	47	34.1	34.1	8.1	0.5	2.5	51	15	32	2.01	1.37	<10	28	19	53134	6.8	1769	33
99600100	20/09/2017	20.4	20.6	7.9		7.9		33.2	33.2	8.2	0.7	2.0	30	11	45	1.31	1.12	20	24	16	22110	0.7	1191	18
99600100	14/12/2017	8.8	8.8	9.6	103	9.3	100	33.0	33.0	7.9	0.8	2.0	111	41	260	1.58	1.55	23	23	23	35030	<0.5	1480	37
99600300	23/03/2017	17.2	15.0	11.1	129	11.4	132	19.4	24.8	8.2	0.6	1.6	26	87	488	1.97	1.75	19	121	49	26850	2.4	1299	20
99600300	15/06/2017	29.9	29.6	4.3	68	4.2	67	32.2	33.2	8.1	0.5	2.0	162	23	84	1.69	1.59	142	172	160	54051	5.4	1245	19
99600300	20/09/2017	19.7	20.4	10.2		10.2		30.2	30.2	8.4	0.5	1.5	64	21	131	1.40	1.32	39	46	46	21580	2.0	1444	21
99600300	14/12/2017	10.7	10.9	10.9	121	9.8	109	31.4	32.4	8.1	0.8	1.5	175	60	418	1.71	1.62	44	45	45	35104	1.3	1229	34
99600500	23/03/2017	17.7	17.0	10.4	129	9.3	115	26.8	26.8	8.4	0.8	1.5	<10	<10	<10	0.58	0.56	22	45	25	35900	2.1	107	54
99600500	15/06/2017	25.0	25.9	5.1	77	3.6	54	34.4	25.9	8.4	0.4	1.2	26	<10	<10	1.42	0.86	<10	28	16	53460	8.6	2258	47

Codice Stazione	Data 2017	T (°C)	T fondo (°C)	D_O2 (mg/l)	Sat. %	D_O2 fondo (mg/l)	Sat. % fondo	Salinità (psu)	Salinità fondo (psu)	pH	Trasp (m)	Prof. staz. (m)	N-NH3 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	N-Tot (mg/l)	N-Tot disc. (mg/l)	P-PO4 (µg/l)	P-Tot (µg/l)	P-Tot disc. (µg/l)	Conduc. (µS/cm a 20° C)	Chl a (µg/l)	Silicati disc. (µg/l)	Solidi sosp. (mg/l)
0																								
99600500	20/09/2017	20.5	20.7	8.1	114	8.1	103	33.2	33.2	8.3	0.7	2.0	47	13	43	1.03	0.82	20	25	24	19170	0.8	1643	16
99600500	14/12/2017	8.8	8.8	8.8	94	8.5	91	33.2	33.2	7.9	0.7	1.0	119	41	264	1.40	1.36	22	26	22	35264	<0.5	1534	37

* clorofilla "a" misurata in campo

Codice Stazione	Data 2018	T (°C)	T fondo (°C)	D_O2 (mg/l)	Sat. %	D_O2 fondo (mg/l)	Sat. % fondo	Salinità (psu)	Salinità fondo (psu)	pH	Trasp (m)	Prof. staz. (m)	N-NH3 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	N-Tot (mg/l)	N-Tot disc. (mg/l)	P-PO4 (µg/l)	P-Tot (µg/l)	P-Tot disc. (µg/l)	Conduc. (µS/cm a 20° C)	Chl a (µg/l)	Silicati disc. (µg/l)	Solidi sosp. (mg/l)
99100100	15/03/2018	11.5	10.7	11.5	115	10.3	104	13.0	16.9	7.6	0.8	1.0	635	53	3028	4.79	4.52	<10	37	19	20339	6.9*	4360	19
99100100	21/06/2018	28.0	28.1	4.0	52	2.1	26	4.3	12.2	7.3	0.3	0.7	1116	93	467	2.21	2.08	37	115	66	7010	17.5*	6508	29
99100100	06/09/2018	25.9	25.0	5.7	77	5.0	70	17.0	18.1	7.6	0.5	0.7	486	39	488	1.67	1.58	40	73	54	25061	7.7*	3994	24
99100100	27/11/2018	13.0	13.6	7.3	82	6.4	73	25.2	26.6	7.2	1.1	1.2	14	46	533	2.41	1.23	30	30	30	36819	2.8*	11110	19
99100201	15/03/2018	9.3	9.2	9.6	86	9.5	89	2.9	11.2	7.5	0.3	0.9	396	25	2152	3.26	3.22	30	99	49	5036	2.5*	6281	77
99100201	21/06/2018	26.9	26.9	7.2	93	7.7	98	3.6	3.3	8.0	0.3	0.5	217	17	1031	1.75	1.64	53	91	58	5968	2.0*	6562	16
99100201	06/09/2018	25.9	25.2	6.9	90	6.0	84	11.5	18.3	7.7	0.7	0.9	337	29	1146	1.64	1.55	50	66	54	17679	1.6*	5097	17
99100201	27/11/2018	11.1	11.4	9.5	89	8.5	81	3.3	6.7	7.4	0.4	1.0	65	23	1747	3.75	3.64	40	50	40	5588	1.9*	12730	71
99100300	15/03/2018	10.9	10.5	11.3	108	11.0	112	9.0	18.9	7.8	0.7	1.1	273	27	2262	3.52	3.43	23	54	39	12594	6.9*	5694	14
99100300	21/06/2018	27.5	29.2	9.7	129	10.7	157	9.4	18.8	8.4	0.8	1.2	89	<10	687	2.36	1.85	18	49	22	14462	5.0*	4627	8
99100300	06/09/2018	26.0	25.0	6.1	83	5.0	69	16.9	21.5	7.7	0.9	1.1	298	40	588	1.62	1.19	30	39	28	24970	5.2*	3632	14
99100300	27/11/2018	11.4	12.5	9.1	91	8.0	89	14.3	25.0	7.4	0.9	1.3	47	41	988	2.95	2.47	40	52	43	22010	1.7*	12150	15
99100401	15/03/2018	10.3	9.8	11.8	111	10.6	107	9.1	19.4	7.8	0.6	0.6	256	27	2380	3.77	3.61	<10	42	25	14455	4.1*	5513	20
99100401	21/06/2018	29.1	28.6	9.3	134	8.7	125	16.8	17.6	8.3	>0.8	0.8	81	11	111	3.15	2.02	14	30	16	24634	2.5*	2710	14
99100401	06/09/2018	26.0	25.0	6.0	82	4.7	75	20.1	32.0	7.7	0.8	1.5	183	31	565	1.36	1.22	30	33	28	29392	7.2*	2855	18
99100401	27/11/2018	11.5	13.2	8.8	90	8.1	92	15.8	28.7	7.4	0.6	1.3	46	33	1076	1.39	0.98	40	50	40	24171	2.1*	12060	17
99200100	08/03/2018	7.5	7.4	11.6	106	11.2	103	13.5	13.5	7.6	>0.5	0.5	350	<10	170	2.59	2.47	<10	36	19	21102	4.6*	360	9
99200100	14/06/2018	23.4	23.4	3.4	44	3.2	41	16.8	16.8	7.4	0.3	0.5	290	<10	32	2.57	2.43	22	129	55	24980	15.4*	11741	112
99200100	13/09/2018	25.5	25.5	4.3	61	4.6	65	23.1	23.3	7.6	>0.4	0.4	60	13	38	3.80	3.50	20	49	46	33233	8.0*	4573	<5
99200100	26/11/2018	10.6	10.6	10.9	112	11.0	113	20.2	20.2	7.4	>0.5	0.5	<10	<10	<10	2.37	1.68	10	20	20	30255	4.5*	2379	16
99300101	08/03/2018	7.3	7.3	11.9	111	11.8	110	16.5	16.5	7.8	>0.5	0.5	449	13	109	2.02	1.92	<10	25	13	25152	6.8*	<100	11
99300101	14/06/2018	23.7	23.7	3.3	45	2.9	39	19.7	19.7	7.2	>0.5	0.5	512	<10	11	2.74	2.46	<10	36	30	28810	5.5*	11741	35
99300101	06/09/2018	25.8	25.9	2.8	40	4.2	60	22.8	23.0	7.3	>0.5	0.5	277	27	34	3.55	3.30	<10	46	24	32797	6.8*	6056	15
99300101	26/11/2018	10.5	10.5	8.1	83	8.2	83	18.5	18.5	7.4	>0.5	0.5	33	105	235	1.84	1.66	10	20	10	27966	3.5*	2166	15
99400100	08/03/2018	6.2	3.9	12.1	114	11.1	99	21.7	22.4	8.0	1.4	4.3	<10	<10	38	2.29	2.12	<10	48	24	32733	6.3*	306	17
99400100	14/06/2018	27.2	22.6	6.6	97	0.2	3	21.7	22.0	8.4	0.6	4.1	<10	<10	16	2.23	1.78	11	76	31	31199	19.7*	2330	81
99400100	13/09/2018	27.0	24.3	7.1	101	1.2	13	21.8	21.7	8.3	0.5	3.9	<10	<10	16	3.05	2.15	20	82	36	31308	70.0*	2656	26
99400100	26/11/2018	11.4	11.7	9.4	99	6.5	69	21.1	21.5	7.9	0.8	4.0	45	13	32	2.18	1.62	10	30	20	31517	56.4*	2354	28
99500200	26/03/2018	8.9	8.8	12.0	124	10.9	112	26.8	26.8	7.4	0.8	0.9	269	<10	208	3.14	2.64	<10	30	19	39416	45.3*	6671	109
99500200	06/06/2018	26.3	25.7	7.4	110	5.0	74	30.1	30.1	8.6	0.3	0.9	<10	<10	<10	3.95	2.35	<10	57	28	41950	161.0*	8991	139
99500200	13/11/2018	15.6	15.5	9.7	122	8.9	112	37.0	37.0	7.9	0.3	1.1	<10	<10	27	2.70	1.32	10	37	<10	51702	98.8*	13680	129
99500200	03/12/2018	6.8	6.8	9.9	104	9.4	98	35.6	35.6	7.6	0.4	1.1	60	<10	61	1.83	0.53	<10	30	<10	51157	38.8*	14300	102
99500300	26/03/2018	9.2	8.6	11.7	121	10.9	112	27.1	27.0	7.7	0.3	1.0	273	<10	77	2.97	2.22	<10	49	31	39716	35.4*	5803	91
99500300	06/06/2018	26.3	25.2	8.3	121	6.3	92	29.0	29.0	8.6	0.3	0.7	<10	<10	<10	4.34	2.68	<10	90	60	44588	140.0*	9398	222
99500300	13/11/2018	15.4	15.4	6.4	81	6.0	76	37.8	37.8	7.7	0.4	0.8	<10	<10	<10	2.83	1.49	<10	42	12	52818	98.9*	15840	174
99500300	03/12/2018	6.7	6.6	9.4	98	9.0	94	35.3	35.2	7.6	0.4	0.8	60	<10	72	2.21	1.69	<10	40	<10	50812	18.4*	14680	113

Codice Stazione	Data 2018	T (°C)	T fondo (°C)	D_O2 (mg/l)	Sat. %	D_O2 fondo (mg/l)	Sat. % fondo	Salinità (psu)	Salinità fondo (psu)	pH	Trasp (m)	Prof. staz. (m)	N-NH3 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	N-Tot (mg/l)	N-Tot disc. (mg/l)	P-PO4 (µg/l)	P-Tot (µg/l)	P-Tot disc. (µg/l)	Conduc. (µS/cm a 20° C)	Chl a (µg/l)	Silicati disc. (µg/l)	Solidi sosp. (mg/l)
99500400	26/03/2018	9.7	8.2	11.0	115	10.5	107	27.1	27.1	7.6	0.3	1.0	209	<10	124	2.87	2.73	<10	46	28	39671	31.5*	5911	105
99500400	06/06/2018	26.9	25.0	8.4	127	5.6	81	29.5	29.3	8.6	0.3	1.0	<10	<10	<10	4.38	2.51	<10	93	51	40960	139.0*	8493	250
99500400	13/11/2018	15.4	15.2	7.3	93	5.5	70	37.6	37.8	7.7	0.4	1.0	<10	<10	<10	2.26	1.38	10	34	<10	52610	96.0*	15450	112
99500400	03/12/2018	6.7	6.5	9.5	97	9.0	92	31.1	32.9	7.5	0.5	0.8	145	13	212	1.78	1.54	10	20	10	45364	9.1*	14800	101
99500500	27/03/2018	10.7	10.7	11.8	129	11.2	122	29.6	29.6	7.6	0.5	0.9	<10	<10	194	5.83	5.15	<10	61	37	42903	44.6*	3271	91
99500500	27/06/2018	24.0	22.9	6.9	102	5.5	80	36.4	36.7	8.0	0.3	0.8	<10	<10	38	2.37	1.86	13	40	27	49718	57.0*	11161	51
99500500	20/09/2018	26.1	26.1	5.6	91	5.7	92	44.3	44.3	8.1	0.4	0.5	<10	<10	<10	5.30	2.95	20	49	30	65180	37.9*	8498	438
99500500	05/12/2018	6.9	7.5	9.8	104	8.8	96	37.0	39.0	7.5	0.4	0.9	115	<10	133	2.14	1.10	10	30	10	53536	18.2*	5830	118
99600100	14/03/2018	12.6	11.9	10.0	113	10.0	113	30.1	31.8	8.2	0.5	3.0	<10	25	637	2.29	2.26	<10	28	19	35455	9.9	812	26
99600100	21/06/2018	28.5	27.6	6.8	104	6.0	92	28.5	27.6	8.3	0.5	2.0	<10	<10	104	1.72	1.37	26	40	31	53595	0.7	1335	36
99600100	13/09/2018	25.8	25.8	3.1	47	2.8	42	36.6	38.0	8.2	0.8	3.2	94	11	23	1.02	0.58	30	33	28	56026	1.5	2077	32
99600100	20/12/2018	5.6	5.6	9.6	94	9.6	94	32.9	32.9	8.0	1.0	3.0	51	32	258	1.58	1.34	20	50	40	32100	<0.5	167	34
99600300	14/03/2018	14.4	13.2	9.7	107	10.1	114	18.3	27.1	8.0	0.5	2.0	205	107	3860	5.41	5.02	82	163	115	23922	13.0	2323	19
99600300	21/06/2018	27.1	26.7	5.6	83	4.4	65	29.4	31.3	8.3	0.4	2.0	209	66	373	2.20	1.76	174	209	199	48965	3.4	2258	17
99600300	13/09/2018	30.2	29.5	3.9	64	3.8	63	38.1	38.1	8.0	0.7	2.0	26	21	81	0.67	0.66	30	40	31	63060	2.9	1408	30
99600300	20/12/2018	9.6	8.4	9.2	95	8.6	89	26.4	30.6	7.9	1.0	2.0	290	72	1718	3.18	3.11	80	120	110	29267	0.6	692	20
99600500	14/03/2018	13.7	13.6	10.1	116	10.4	120	29.0	29.0	8.3	0.5	1.8	<10	25	744	2.35	1.90	<10	58	42	35215	12.3	776	26
99600500	21/06/2018	28.9	27.5	6.1	95	4.8	74	33.1	27.5	8.1	0.5	1.9	<10	<10	20	1.41	1.36	36	46	39	55945	2.1	1607	61
99600500	13/09/2018	25.6	25.6	3.1	47	3.1	47	37.9	37.9	8.2	0.7	2.1	26	<10	<10	2.01	1.27	30	36	31	57670	1.2	1498	31
99600500	20/12/2018	5.3	5.4	9.6	95	9.6	95	33.1	33.2	8.0	1.0	3.3	26	31	251	1.57	1.45	20	40	30	32687	<0.5	<100	35

* clorofilla "a" misurata in campo

Codice Stazione	Data 2019	T (°C)	T fondo (°C)	D_O2 (mg/l)	Sat. %	D_O2 fondo (mg/l)	Sat. % fondo	Salinità (psu)	Salinità fondo (psu)	pH	Trasp (m)	Prof. staz. (m)	N-NH3 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	N-Tot (mg/l)	N-Tot disc. (mg/l)	P-PO4 (µg/l)	P-Tot (µg/l)	P-Tot disc. (µg/l)	Conduc. (µS/cm a 20° C)	Chl a (µg/l)	Silicati disc. (µg/l)	Solidi sosp. (mg/l)
99100100	18/03/2019	12.6	12.6	8.2	89	8.6	94	23.8	24.4	7.8	0.9	0.9	209	33	443	1.15	0.79	29	50	50	38430	1.1*	2839	24
99100100	11/06/2019	26.6	26.5	3.2	40	2.9	36	3.4	4.5	7.7	0.3	1.1	2775	149	811	4.09	3.52	31	100	50	6914	12.4	3955	40
99100100	17/09/2019	24.4	24.4	3.6	46	3.6	46	16.7	16.7	7.6	0.2	0.7	853	61	496	5.53	5.28	30	120	50	27383	5.9	1820	66
99100100	05/12/2019	8.5	8.8	9.4	82	7.5	73	10.7	15.0	7.7	0.5	1.2	1309	150	3047	6.82	3.20	36	70	50	26574	0.6	2146	36
99100201	18/03/2019	12.2	12.2	10.1	107	10.1	107	21.3	21.3	8.1	0.9	0.9	13	14	570	1.93	1.60	20	90	60	34935	3.8*	3135	21
99100201	11/06/2019	25.9	24.8	7.4	91	7.1	87	1.6	6.0	8.3	0.4	0.8	303	29	1196	3.11	3.04	51	110	70	3015	4.1	5155	34
99100201	17/09/2019	24.3	24.8	5.9	77	5.2	72	20.1	20.6	8.0	0.5	0.8	294	14	1088	2.47	2.32	10	60	20	21329	2.0	1913	21
99100201	05/12/2019	6.7	12.4	11.1	93	4.7	46	3.2	22.2	8.0	0.5	1.4	503	40	1856	6.56	6.02	56	110	70	6084	<0.5	2300	24
99100300	18/03/2019	13.3	13.3	10.2	114	10.3	114	24.8	24.8	8.1	1.4	1.4	<10	<10	371	1.46	0.98	24	70	50	39990	1.5*	2678	25
99100300	11/06/2019	26.5	26.6	6.5	86	10.0	135	12.8	19.3	8.2	0.9	1.3	294	32	714	2.33	2.21	38	70	50	19466	1.4	1032	16
99100300	17/09/2019	24.3	25.2	6.3	85	3.0	42	17.0	20.1	8.0	1.2	1.7	158	49	476	2.86	2.30	<10	30	20	27691	6.5	1355	16

Codice Stazione	Data 2019	T (°C)	T fondo (°C)	D_O2 (mg/l)	Sat. %	D_O2 fondo (mg/l)	Sat. % fondo	Salinità (psu)	Salinità fondo (psu)	pH	Trasp (m)	Prof. staz. (m)	N-NH3 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	N-Tot (mg/l)	N-Tot disc. (mg/l)	P-PO4 (µg/l)	P-Tot (µg/l)	P-Tot disc. (µg/l)	Conduc. (µS/cm a 20° C)	Chl a (µg/l)	Silicati disc. (µg/l)	Solidi sosp. (mg/l)	
0																									
99100300	05/12/2019	8.0	8.2	9.7	90	9.6	89	13.3	13.5	7.9	1.1	1.6	806	95	2231	7.93	6.76	43	60	50	23210	0.8	2054	16	
99100401	18/03/2019	12.1	12.1	9.1	99	9.1	99	25.8	25.8	7.9	0.9	0.9	13	<10	511	0.80	0.79	25	60	50	41602	1.7*	3244	33	
99100401	11/06/2019	24.4	26.3	6.9	88	5.8	77	10.1	15.4	8.3	1.0	1.0	358	30	687	1.75	1.70	43	50	50	17250	0.7	1203	12	
99100401	17/09/2019	25.5	25.5	5.6	81	5.5	80	26.9	28.3	8.1	1.8	1.8	124	14	247	5.69	2.13	10	30	10	41906	6.0	566	24	
99100401	05/12/2019	7.9	12.8	10.1	92	5.9	74	12.1	26.3	8.1	0.5	1.4	448	61	1532	7.31	6.09	47	60	50	20862	<0.5	1871	19	
99200100	21/03/2019	9.5	9.5	12.2	119	12.2	119	18.8	18.8	8.1	0.6	0.6	<10	<10	<10	2.05	1.82	<10	50	50	31230	2.2*	484	17	
99200100	12/06/2019	26.9	26.9	2.9	40	2.9	40	18.8	18.8	7.9	0.6	0.6	38	<10	<10	0.68	0.64	13	30	20	30260	4.9	363	20	
99200100	02/09/2019	27.1	27.1	2.9	44	2.9	44	26.9	26.9	7.7	0.4	0.5	260	17	41	3.88	3.68	<10	30	20	41700	5.0	1493	72	
99200100	03/12/2019	8.7	8.7	9.6	93	9.6	93	17.8	17.8	8.0	0.4	0.4	55	<10	124	5.65	5.09	14	60	30	29851	<0.5	<100	38	
99300101	21/03/2019	10.1	10.1	9.6	97	9.6	97	19.2	19.2	7.8	0.6	0.6	<10	<10	<10	1.51	1.48	10	70	60	31996	2.4*	563	29	
99300101	12/06/2019	27.4	27.4	6.3	87	6.3	87	18.6	18.6	8.3	0.6	0.6	89	10	29	0.86	0.84	13	30	20	29842	3.2	382	23	
99300101	02/09/2019	27.5	27.5	6.3	93	6.3	93	24.3	24.3	7.8	0.5	0.5	55	<10	16	3.77	3.00	<10	20	20	38066	3.8	1335	43	
99300101	03/12/2019	9.0	9.0	9.2	89	9.2	89	17.3	17.3	7.9	0.8	0.8	72	<10	237	5.98	5.71	14	30	20	29117	<0.5	<100	23	
99400100	07/03/2019	9.0	6.0	12.0	119	11.7	115	20.8	20.9	8.5	0.7	2.1	<10	<10	<10	2.53	2.38	<10	60	40	34444	40.8*	3619	44	
99400100	01/07/2019	28.9	28.0	9.4	136	7.1	101	21.0	21.7	8.6	0.7	2.2	<10	<10	<10	4.36	4.06	14	20	14	33145	20.0	4290	63	
99400100	05/09/2019	25.5	25.5	0.1	2	0.0	0	21.9	22.0	8.2	0.4	3.9	43	<10	1110	4.54	2.66	<10	40	30	34824	23.9	1062	68	
99400100	11/12/2019	9.1	9.0	7.6	75	7.6	75	20.7	20.7	8.3	0.6	2.5	89	<10	<10	4.12	3.25	<10	40	20	34313	<0.5	2359	22	
99500200	14/03/2019	9.3	9.1	9.0	97	9.0	97	33.5	33.5	8.0	0.5	1.1	371	58	<10	3.23	2.43	<10	20	20	52970	7.1*	3308	68	
99500200	24/06/2019	27.8	25.5	11.2	170	5.8	84	33.2	36.3	9.0	0.2	1.3	<10	<10	29	6.56	5.44	16	40	20	50702	217.0	6488	298	
99500200	24/09/2019	18.2	18.1	6.1	83	5.8	81	39.4	39.5	8.8	0.3	1.0	<10	<10	<10	5.30	2.49	16	40	20	60184	252.3	1507	397	
99500200	04/12/2019	9.0	9.0	11.2	117	9.8	93	30.4	30.8	8.1	0.4	1.3	68	<10	364	6.24	3.62	<10	60	10	48666	11.4	1594	153	
99500300	14/03/2019	9.3	8.7	8.5	91	8.8	93	33.3	33.4	7.9	0.5	0.7	418	67	48	3.02	2.67	16	30	30	52800	5.0*	3663	158	
99500300	24/06/2019	27.3	27.3	10.9	162	10.9	162	32.2	32.2	9.0	0.2	0.8	<10	<10	<10	7.04	5.43	17	80	20	48906	212.0	7435	317	
99500300	24/09/2019	19.0	19.0	8.2	110	8.2	110	34.6	34.6	8.8	0.3	0.7	<10	<10	<10	10.05	9.15	13	50	15	52934	203.5	1386	690	

Codice Stazione	Data 2019	T (°C)	T fondo (°C)	D_O2 (mg/l)	Sat. %	D_O2 fondo (mg/l)	Sat. % fondo	Salinità (psu)	Salinità fondo (psu)	pH	Trasp (m)	Prof. staz. (m)	N-NH3 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	N-Tot (mg/l)	N-Tot disc. (mg/l)	P-PO4 (µg/l)	P-Tot (µg/l)	P-Tot disc. (µg/l)	Conduc. (µS/cm a 20° C)	Chl a (µg/l)	Silicati disc. (µg/l)	Solidi sosp. (mg/l)
99500300	04/12/2019	8.3	8.3	11.9	125	11.8	123	31.5	31.6	8.3	0.4	1.2	55	<10	<10	4.01	3.11	<10	70	10	50346	9.3	1536	131
99500400	14/03/2019	10.3	9.9	8.8	96	8.8	96	32.6	32.6	7.6	0.6	0.8	597	17	<10	3.42	3.27	<10	40	30	51520	4.7*	4249	67
99500400	24/06/2019	26.1	26.1	12.0	176	12.0	176	32.9	32.9	8.8	0.2	0.8	<10	<10	<10	6.26	5.17	13	80	20	50119	178.0	5947	320
99500400	24/09/2019	18.9	18.9	8.3	114	8.3	114	38.0	38.0	8.8	0.4	0.7	<10	<10	<10	4.98	2.12	13	45	23	57965	248.7	1545	560
99500400	04/12/2019	9.2	9.1	9.5	101	9.3	99	31.4	31.5	8.0	0.4	1.4	439	<10	63	5.00	3.95	<10	30	10	50280	4.8	1601	114
99500500	07/03/2019	12.4	12.4	9.4	110	9.4	110	35.6	35.6	8.1	0.5	0.9	320	23	34	6.41	2.88	25	50	40	55602	7.2*	3676	52
99500500	01/07/2019	28.6	28.6	8.5	136	8.5	136	41.6	41.6	8.7	0.3	0.8	<10	<10	<10	5.81	4.03	20	23	22	61299	112.0	4005	390
99500500	05/09/2019	24.3	24.3	6.7	107	6.7	107	48.7	48.7	8.6	0.2	0.6	<10	<10	50	6.35	3.75	10	30	20	71163	186.6	967	468
99500500	11/12/2019	6.5	6.5	9.9	102	9.7	100	35.8	35.9	8.3	0.4	1.3	<10	<10	27	5.55	3.84	<10	60	10	56853	<0.5	1735	140
99600100	12/03/2019	10.1	10.1	8.8	97	8.8	97	34.0	34.1	7.8	1.5	1.5	51	<10	68	2.08	2.06	27	50	40	53711	10.1*	2457	31
99600100	04/06/2019	23.3	23.2	13.2	182	13.2	182	31.0	31.1	8.3	1.2	1.2	21	<10	90	2.71	2.55	<10	20	<10	47805	<0.50	353	32
99600100	10/09/2019	22.2	23.3	8.9	125	6.0	87	32.2	33.4	8.3	1.5	1.7	<10	<10	15	1.18	1.14	<10	23	12	49900	4.2	307	21
99600100	10/12/2019	10.3	10.3	9.4	98	9.4	99	25.7	26.8	8.2	1.1	1.9	162	58	459	5.26	4.45	47	50	50	41733	<0.5	493	29
99600300	12/03/2019	11.5	17.0	9.7	104	7.9	100	25.1	32.8	7.7	0.7	2.2	47	30	273	2.79	2.25	21	80	40	40497	6.1*	2361	40
99600300	04/06/2019	21.2	21.2	7.8	103	7.8	103	31.0	31.0	8.2	0.6	0.6	17	15	109	2.81	2.65	16	30	16	48286	<0.5	428	20
99600300	10/09/2019	28.8	25.7	4.8	75	3.3	50	33.9	34.4	8.2	1.6	2.4	132	19	49	1.61	1.41	60	78	76	51030	1.1	391	21
99600300	10/12/2019	12.6	12.4	10.4	114	10.4	113	23.9	24.0	8.3	0.9	2.2	256	100	1401	6.17	5.17	50	130	120	38921	<0.5	456	29
99600500	12/03/2019	9.2	9.2	8.1	88	8.2	89	33.9	34.0	7.9	0.9	1.0	17	<10	<10	2.00	1.62	25	60	50	53707	1.9*	2695	46
99600500	04/06/2019	23.9	21.8	8.3	114	7.0	94	31.3	31.7	8.3	1.3	1.6	38	<10	41	2.56	2.52	25	30	27	48447	<0.5	529	16
99600500	10/09/2019	23.2	23.2	5.6	81	5.6	81	33.7	33.7	8.3	0.7	0.7	85	15	45	1.04	1.01	10	26	21	51556	1.8	336	26
99600500	10/12/2019	9.8	9.8	9.1	94	9.1	94	25.6	25.6	8.2	0.9	0.9	170	54	416	12.18	4.55	47	60	60	41554	<0.5	432	23

* clorofilla "a" misurata in campo

2.3.2.a *Temperatura*

I valori di temperatura riportati in Figura 8 e in Figura 9, si riferiscono alle determinazioni effettuate negli anni 2017, 2018 e 2019 su campioni di acqua prelevati nello strato superficiale e sul fondo dei punti di campionamento della rete di monitoraggio delle acque di transizione. La Tabella 27 ne riporta l'elaborazione statistica.

Osservando i grafici si nota che l'andamento temporale della temperatura presenta una tipica distribuzione sinusoidale che risulta evidente nonostante la frequenza trimestrale delle misure. Nelle acque di transizione la temperatura è fortemente influenzata dagli scambi con fiumi e mare che, ad esclusione delle lagune non confinate, sono regolati dall'uomo in base ad esigenze specifiche, quasi esclusivamente legate all'attività di acquacoltura.

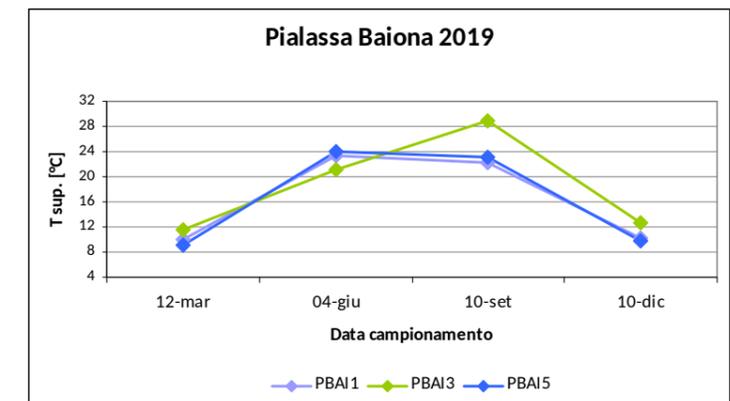
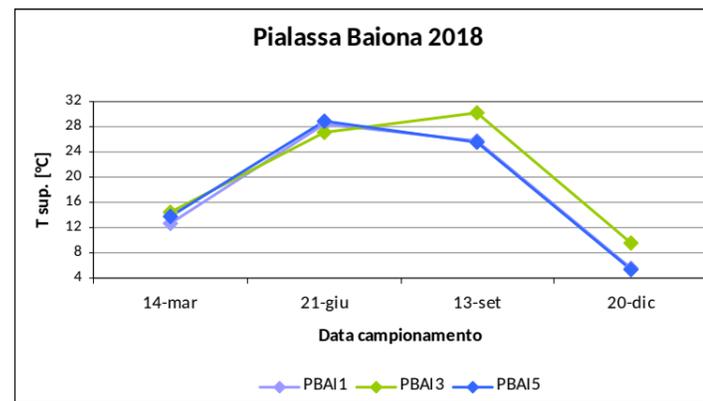
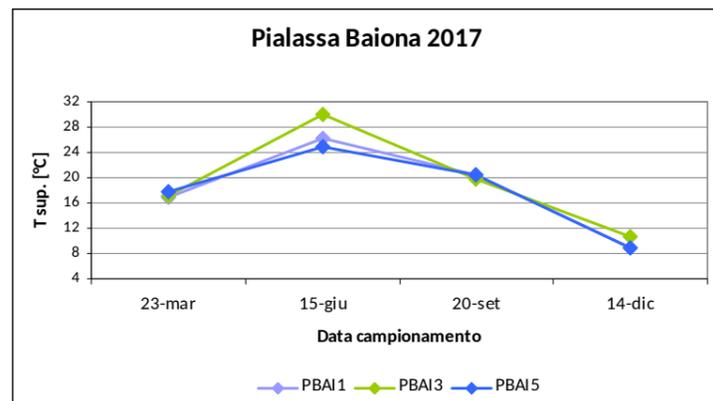
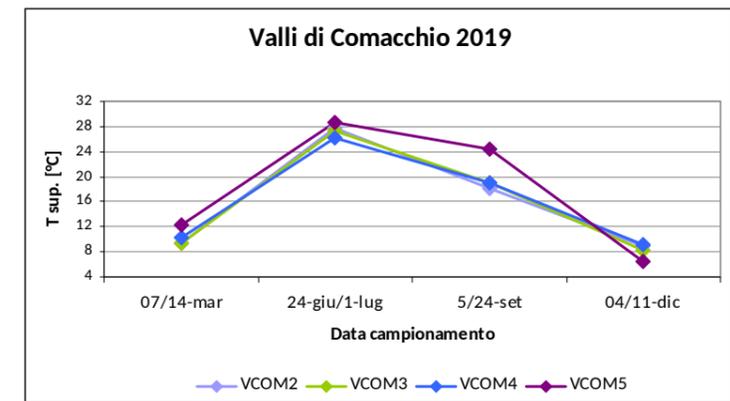
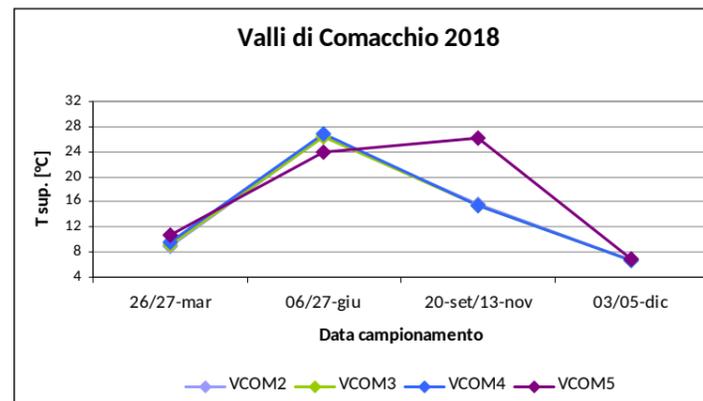
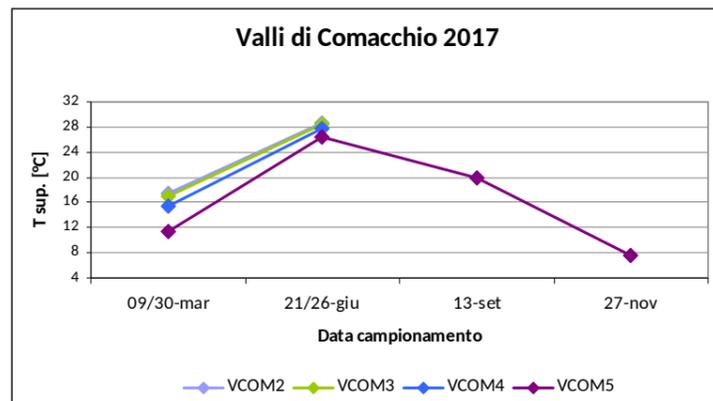
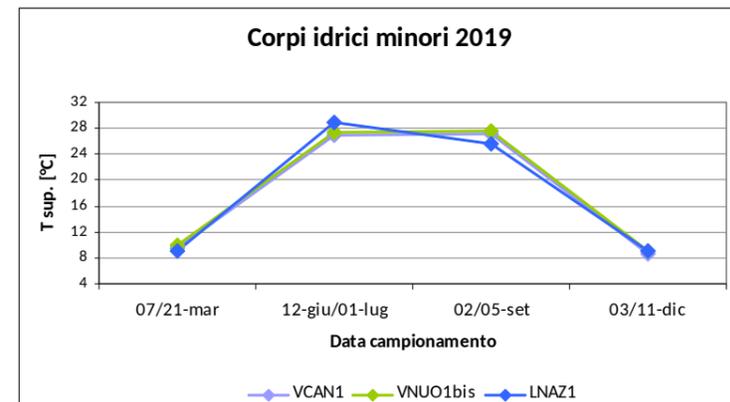
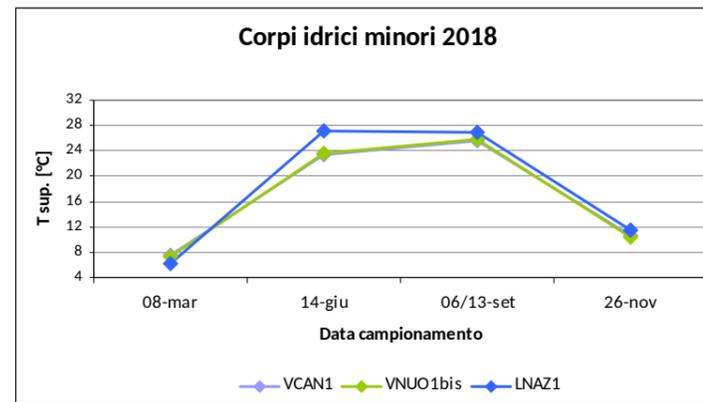
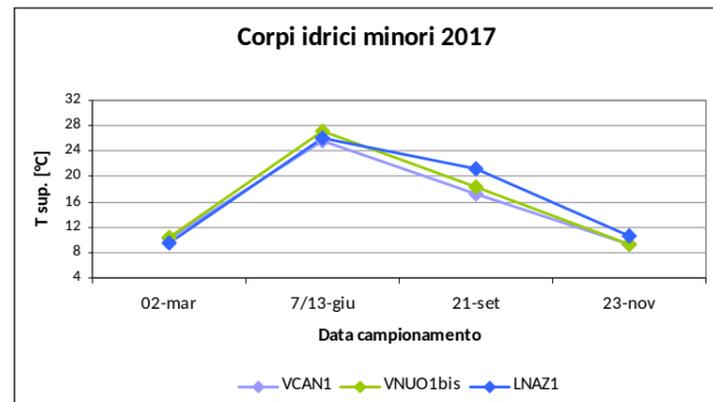
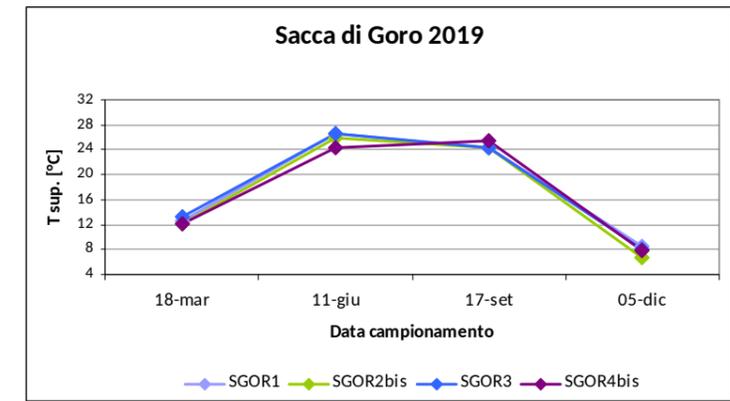
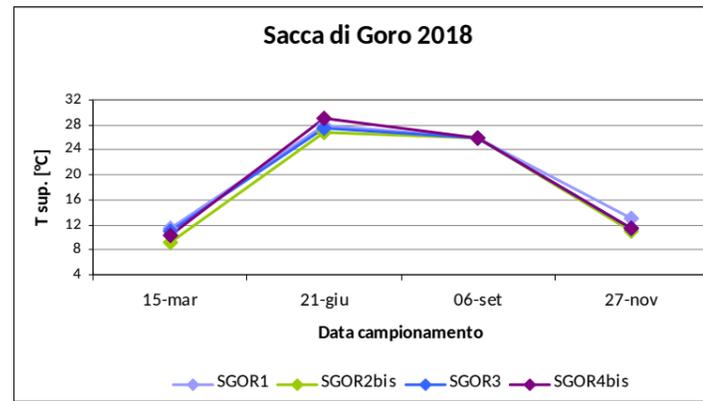
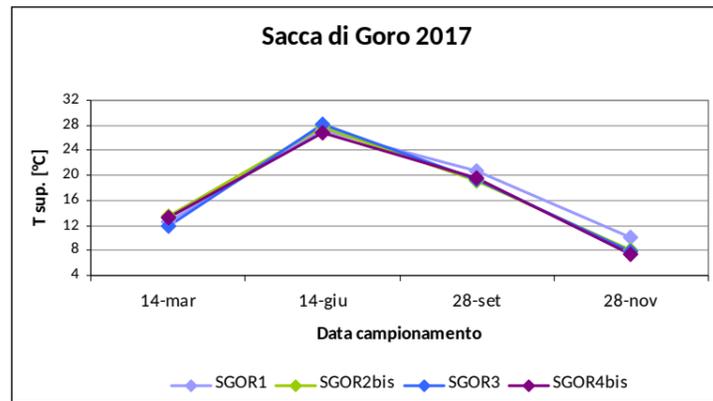


Figura 8 - Andamenti temporali della temperatura di superficie rilevati nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

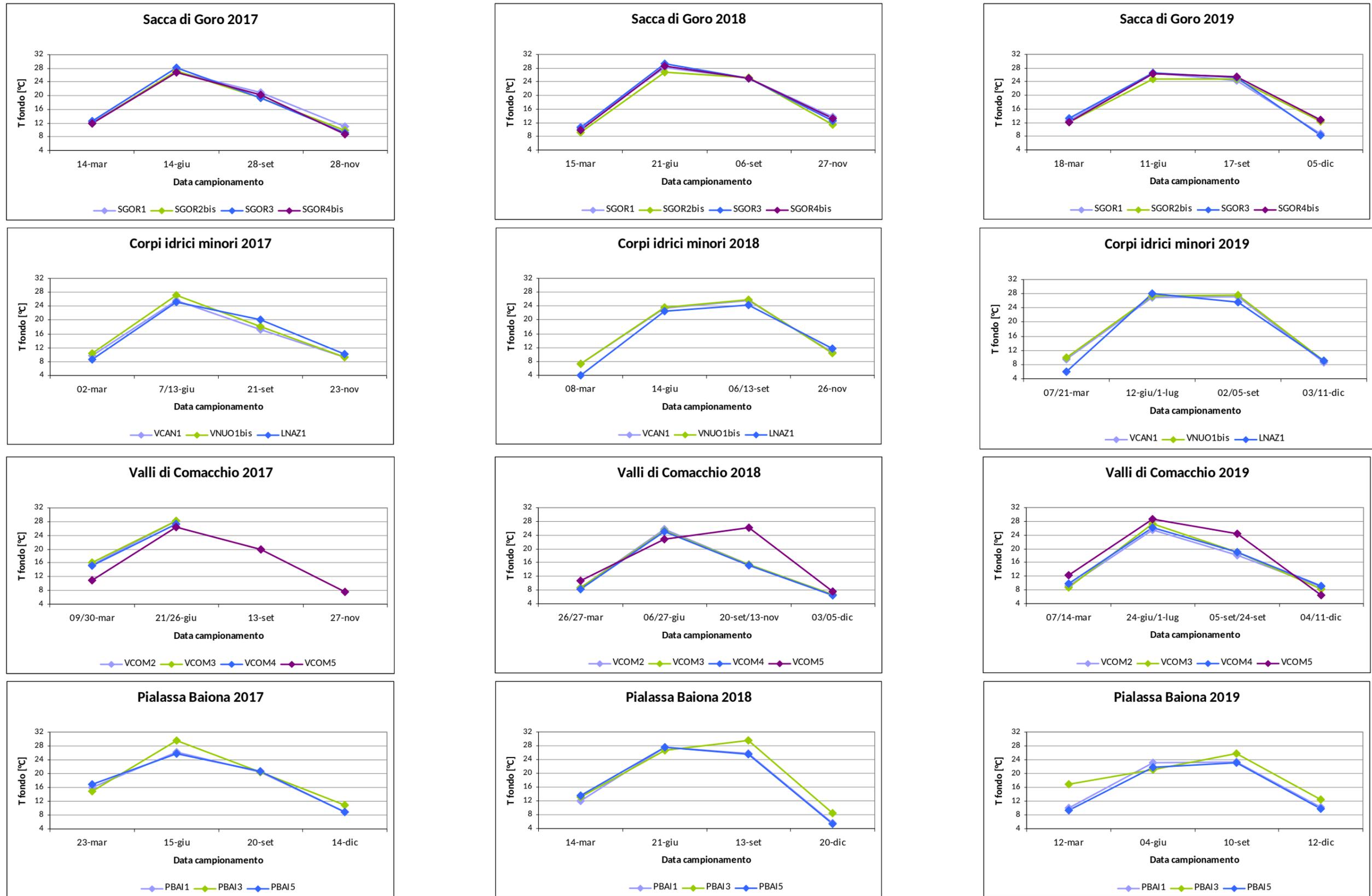


Figura 9 - Andamenti temporali della temperatura sul fondo rilevati nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

Tabella 27 – Temperatura: parametri statistici elaborati per ciascuna stazione

C.I.	Stazione	Parametri statistici	Anno 2017		Anno 2018		Anno 2019	
			Temperatura superficie (°C)	Temperatura fondo (°C)	Temperatura superficie (°C)	Temperatura fondo (°C)	Temperatura superficie (°C)	Temperatura fondo (°C)
Sacca di Goro	SGOR1	Media	17.6	17.8	19.6	19.4	18.0	18.1
		Max	27.2	27.0	28.0	28.1	26.6	26.5
		Min	10.0	10.9	11.5	10.7	8.5	8.8
		D.S.	7.9	7.6	8.6	8.5	8.8	8.7
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	SGOR2bis	Media	17.1	17.1	18.3	18.2	17.3	18.6
		Max	27.7	27.2	26.9	26.9	25.9	24.8
		Min	8.0	9.8	9.3	9.2	6.7	12.2
		D.S.	8.4	7.9	9.4	9.2	9.3	7.2
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	SGOR3	Media	16.9	17.3	19.0	19.3	18.0	18.3
		Max	28.1	28.1	27.5	29.2	26.5	26.6
Min		7.9	9.2	10.9	10.5	8.0	8.2	
D.S.		8.9	8.4	9.0	9.2	8.8	9.0	
n. valori		4	4	4	4	4	4	
SGOR4bis	Media	16.8	16.9	19.2	19.2	17.5	19.2	
	Max	26.7	26.7	29.1	28.6	25.5	26.3	
	Min	7.5	8.8	10.3	9.8	7.9	12.1	
	D.S.	8.3	8.1	9.7	9.1	8.8	7.8	
	n. valori	4	4	4	4	4	4	
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	Media	15.5	15.4	16.8	16.7	18.1	18.1
		Max	25.5	25.5	25.5	25.5	27.1	27.1
		Min	9.2	9.2	7.5	7.4	8.7	8.7
		D.S.	7.6	7.6	9.0	9.1	10.3	10.3
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	VNUO1bis	Media	16.3	16.3	16.8	16.9	18.5	18.5
		Max	27.1	27.2	25.8	25.9	27.5	27.5
		Min	9.4	9.4	7.3	7.3	9.0	9.0
		D.S.	8.2	8.2	9.3	9.3	10.4	10.4
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	LNAZI	Media	16.9	16.1	18.0	15.6	18.1	17.1
		Max	26.0	25.2	27.2	24.3	28.9	28.0
Min		9.6	8.7	6.2	3.9	9.0	6.0	
D.S.		8.0	7.9	10.8	9.6	10.6	11.2	
n. valori		4	4	4	4	4	4	
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	23.1	21.8	14.4	14.2	16.1	15.4
		Max	28.7	28.2	26.3	25.7	27.8	25.5
		Min	17.5	15.4	6.8	6.8	9.0	9.0
		D.S.	7.9	9.1	8.8	8.5	8.9	8.0
		n. valori	2	2	4	4	4	4
	VCOM3	Media	22.7	22.2	14.4	14.0	16.0	15.8
		Max	28.4	28.2	26.3	25.2	27.3	27.3
		Min	17.0	16.2	6.7	6.6	8.3	8.3
		D.S.	8.1	8.5	8.7	8.4	8.9	9.1
		n. valori	2	2	4	4	4	4
	VCOM4	Media	21.6	21.3	14.7	13.7	16.1	16.0
		Max	27.7	27.4	26.9	25.0	26.1	26.1
Min		15.4	15.1	6.7	6.5	9.2	9.1	
D.S.		8.7	8.7	8.9	8.4	8.0	8.1	
n. valori		2	2	4	4	4	4	
VCOM5	Media	16.3	16.2	16.9	16.8	17.9	17.9	
	Max	26.3	26.3	26.1	26.1	28.6	28.6	
	Min	7.6	7.6	6.9	7.5	6.5	6.5	
	D.S.	8.4	8.5	9.5	9.1	10.3	10.3	
	n. valori	4	4	4	4	4	4	
Pialassa Baiona	PBA11	Media	18.1	17.9	18.1	17.7	16.5	16.7
		Max	26.2	26.2	28.5	27.6	23.3	23.3
		Min	8.8	8.8	5.6	5.6	10.1	10.1
		D.S.	7.3	7.4	10.9	10.7	7.3	7.5
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	PBA13	Media	19.4	19.0	20.3	19.5	18.5	19.1
		Max	29.9	29.6	30.2	29.5	28.8	25.7
		Min	10.7	10.9	9.6	8.4	11.5	12.4
		D.S.	8.0	8.1	9.9	10.2	8.1	5.7
n. valori		4	4	4	4	4	4	
PBA15	Media	18.0	18.1	18.4	18.0	16.5	16.0	
	Max	25.0	25.9	28.9	27.5	23.9	23.2	
	Min	8.8	8.8	5.3	5.4	9.2	9.2	
	D.S.	6.8	7.2	10.9	10.4	8.1	7.5	
n. valori	4	4	4	4	4	4		

2.3.2.b Ossigeno disciolto

I valori di ossigeno disciolto (O.D.) riportati in Figura 10 e Figura 11, si riferiscono alle determinazioni effettuate negli anni 2017, 2018 e 2019 con frequenza trimestrale su campioni di acqua prelevati nello strato superficiale e sul fondo dei punti di campionamento della rete di monitoraggio delle acque di transizione. La Tabella 28 ne riporta l'elaborazione statistica.

Per le acque di transizione della regione Emilia-Romagna i fenomeni di ipossia e anossia, pregressi o in corso, sono 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 (Par. 2.3.3.b.). Il motivo per il quale si propone di utilizzare l'AVS ed il rapporto AVS/LFe per questa valutazione è basato essenzialmente sulla difficoltà di interpretare le misure puntuali di ossigeno che sono largamente influenzate da fattori sia fisici che biologici. Inoltre, per avere un quadro sufficientemente attendibile delle condizioni di ossigenazione delle acque, occorrono misure di ossigeno in continuo che si possono ottenere unicamente mediante l'uso di sonde. Le apparecchiature di rilevazione in continuo di parametri fisico-chimici richiedono una costante manutenzione, soprattutto se installate in ambienti di transizione, con notevoli difficoltà tecniche. E' lo stesso DM 260/10 (punto A.4.4.2) ad indicare la possibilità di utilizzare i parametri AVS e AVS/LFe qualora il posizionamento della sonda per il rilevamento in continuo dell'ossigeno ponga dei problemi di gestione.

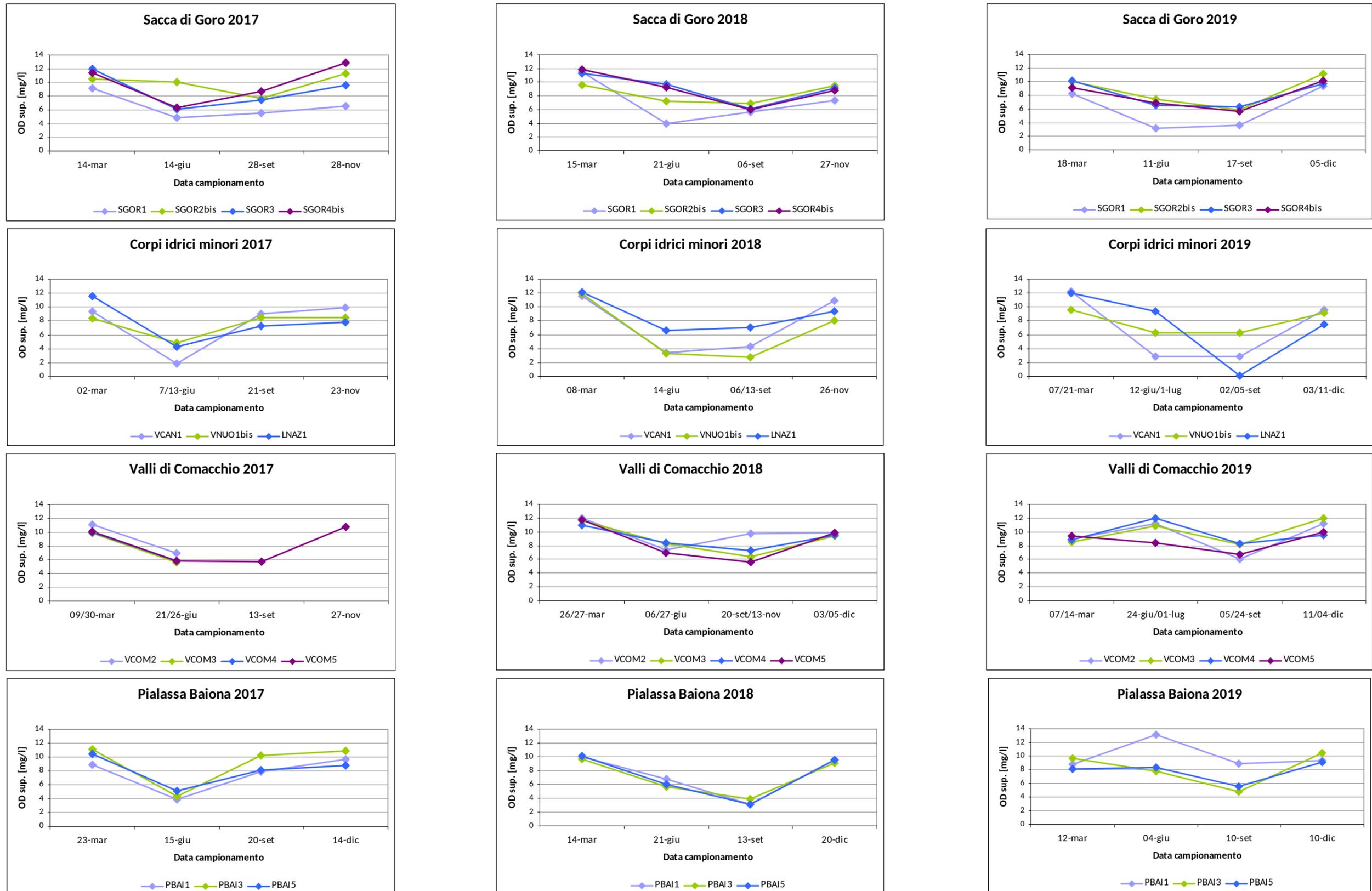


Figura 10 - Andamenti temporali dell'O.D. in superficie nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

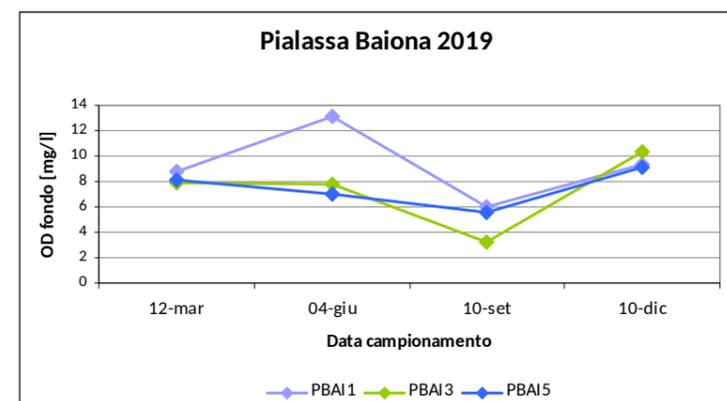
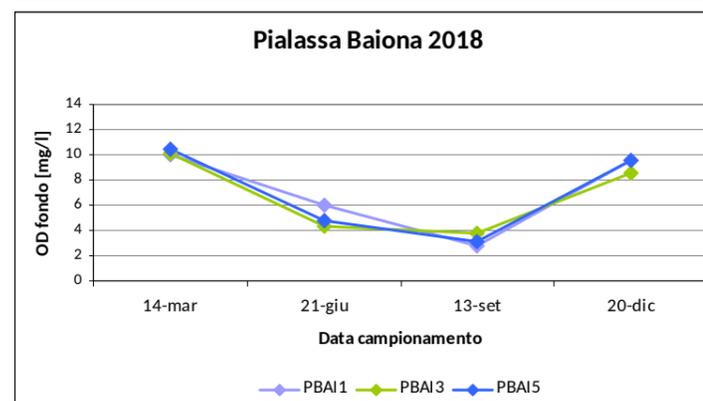
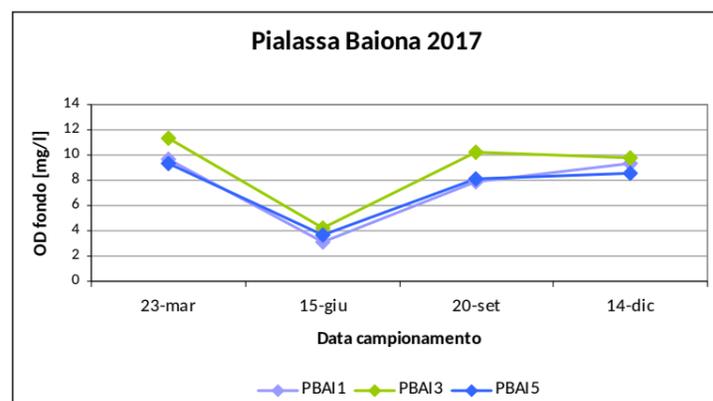
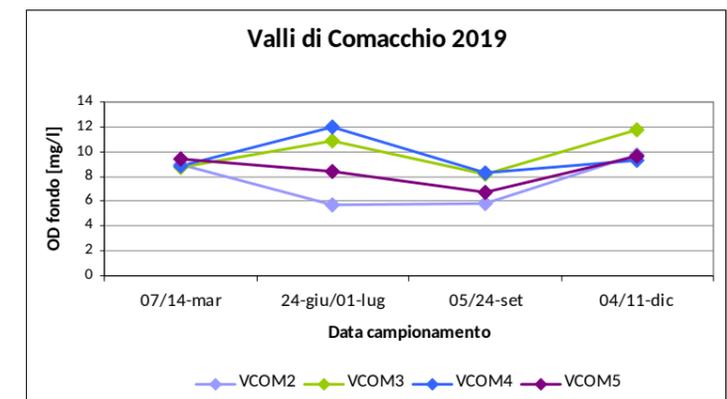
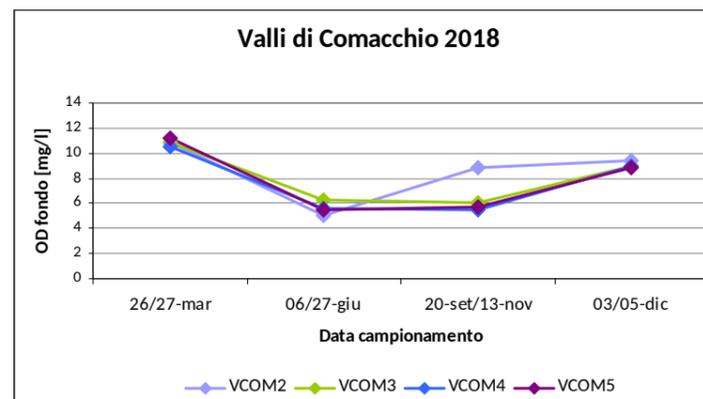
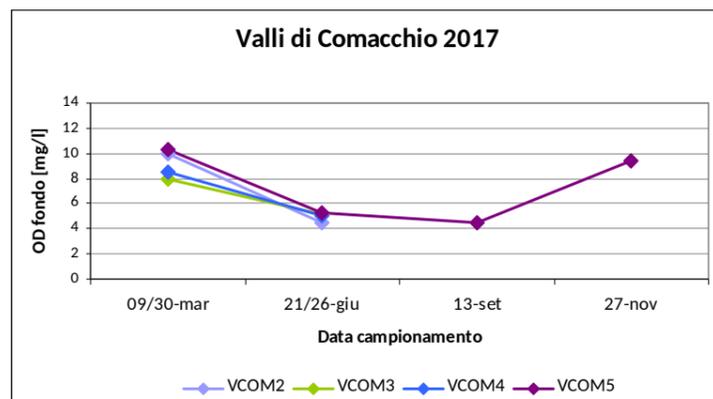
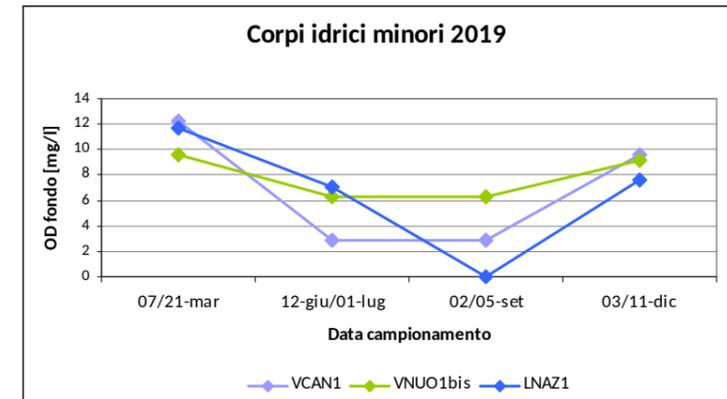
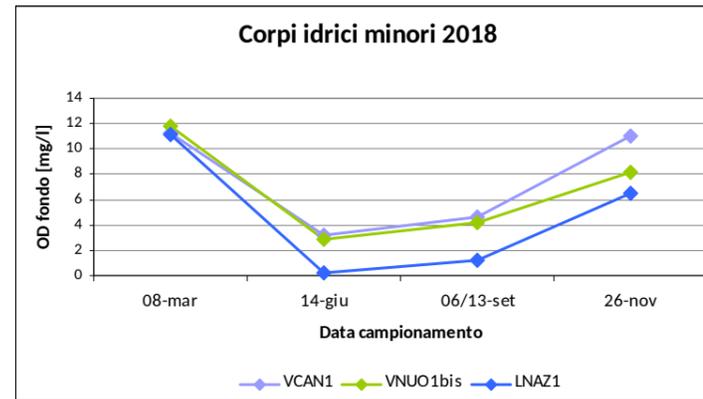
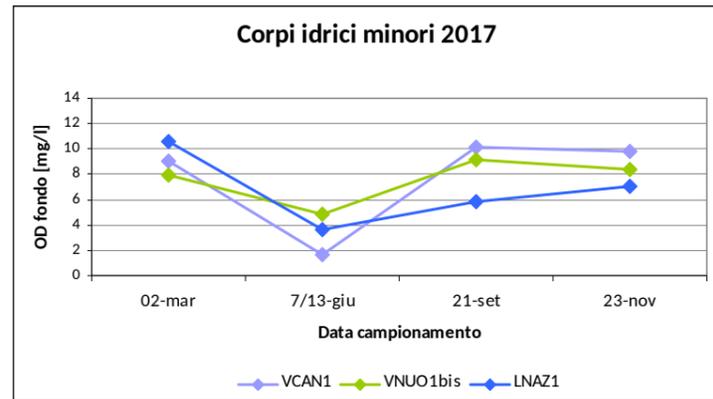
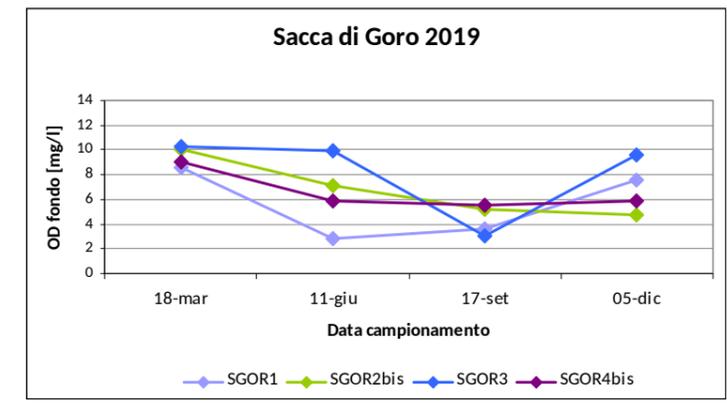
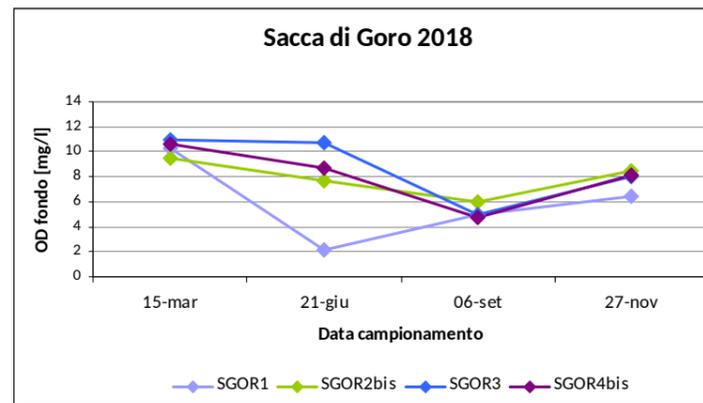
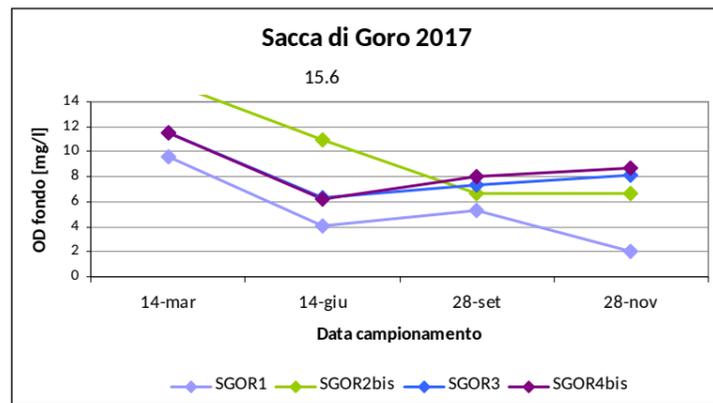


Figura 11 - Andamenti temporali dell'O.D. di fondo nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

Tabella 28 – Ossigeno disciolto: parametri statistici elaborati per ciascuna stazione

C.I.	Stazione	Anno 2018	Anno 2017		Anno 2018		Anno 2019	
			O.D. superficie (mg/l)	O.D. fondo (mg/l)	O.D. superficie (mg/l)	O.D. fondo (mg/l)	O.D. superficie (mg/l)	O.D. fondo (mg/l)
Sacca di Goro	SGOR1	Media	6.5	5.3	7.1	6.0	6.1	5.6
		Max	9.2	9.6	11.5	10.3	9.4	8.6
		Min	4.8	2.0	4.0	2.1	3.2	2.9
		D.S.	1.9	3.2	3.2	3.4	3.2	2.8
	n. valori	4	4	4	4	4	4	
	SGOR2bis	Media	9.9	10.0	8.3	7.9	8.6	6.8
		Max	11.3	15.6	9.6	9.5	11.1	10.1
		Min	7.7	6.7	6.9	6.0	5.9	4.7
		D.S.	1.6	4.2	1.4	1.5	2.4	2.4
	n. valori	4	4	4	4	4	4	
	SGOR3	Media	8.8	8.3	9.1	8.7	8.2	8.2
		Max	12.0	11.5	11.3	11.0	10.2	10.3
Min		6.1	6.3	6.1	5.0	6.3	3.0	
D.S.		2.6	2.3	2.2	2.8	2.0	3.5	
n. valori	4	4	4	4	4	4		
SGOR4bis	Media	9.8	8.6	9.0	8.0	7.9	6.6	
	Max	12.9	11.5	11.8	10.6	10.1	9.1	
	Min	6.3	6.2	6.0	4.7	5.6	5.5	
	D.S.	2.9	2.2	2.4	2.5	2.1	1.7	
n. valori	4	4	4	4	4	4		
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	Media	7.6	7.7	7.6	7.5	6.9	6.9
		Max	9.9	10.1	11.6	11.2	12.2	12.2
		Min	1.9	1.7	3.4	3.2	2.9	2.9
		D.S.	3.8	4.0	4.3	4.2	4.7	4.7
	n. valori	4	4	4	4	4	4	
	VNUO1bis	Media	7.6	7.6	6.5	6.8	7.8	7.8
		Max	8.5	9.2	11.9	11.8	9.6	9.6
		Min	4.9	4.8	2.8	2.9	6.3	6.3
		D.S.	1.8	1.9	4.3	4.0	1.8	1.8
	n. valori	4	4	4	4	4	4	
	LNAZ1	Media	7.8	6.8	8.8	4.8	7.3	6.6
		Max	11.6	10.6	12.1	11.1	12.0	11.7
Min		4.3	3.6	6.6	0.2	0.1	0.0	
D.S.		3.0	2.9	2.5	5.1	5.1	4.8	
n. valori	4	4	4	4	4	4		
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	9.0	7.3	9.8	8.6	9.4	7.6
		Max	11.1	10.0	12.0	10.9	11.2	9.8
		Min	6.9	4.5	7.4	5.0	6.1	5.8
		D.S.	3.0	3.9	1.9	2.5	2.4	2.1
	n. valori	2	2	4	4	4	4	
	VCOM3	Media	7.8	6.5	9.0	8.1	9.9	9.9
		Max	9.9	7.9	11.7	10.9	11.9	11.8
		Min	5.6	5.1	6.4	6.0	8.2	8.2
		D.S.	3.0	2.0	2.2	2.3	1.8	1.7
	n. valori	2	2	4	4	4	4	
	VCOM4	Media	7.9	6.8	9.1	7.7	9.6	9.6
		Max	10.0	8.5	11.0	10.5	12.0	12.0
Min		5.8	5.0	7.3	5.5	8.3	8.3	
D.S.		3.0	2.5	1.6	2.5	1.6	1.7	
n. valori	2	2	4	4	4	4		
VCOM5	Media	8.1	7.4	8.5	7.8	8.6	8.6	
	Max	10.8	10.3	11.8	11.2	9.9	9.7	
	Min	5.7	4.5	5.6	5.5	6.7	6.7	
	D.S.	2.7	2.9	2.8	2.7	1.4	1.3	
n. valori	4	4	4	4	4	4		
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	7.6	7.5	7.4	7.1	10.0	9.3
		Max	9.6	9.7	10.0	10.0	13.2	13.2
		Min	3.9	3.1	3.1	2.8	8.8	6.0
		D.S.	2.6	3.0	3.2	3.4	2.1	3.0
	n. valori	4	4	4	4	4.0	4	
	PBAI3	Media	9.1	8.9	7.1	6.7	8.2	7.3
		Max	11.1	11.4	9.7	10.1	10.4	10.4
		Min	4.3	4.2	3.9	3.8	4.8	3.3
		D.S.	3.2	3.2	2.8	3.1	2.5	3.0
	n. valori	4	4	4	4	4	4	
	PBAI5	Media	8.09	7.39	7.2	7.0	7.8	7.4
		Max	10.43	9.32	10.1	10.4	9.1	9.1
Min		5.09	3.62	3.1	3.1	5.6	5.6	
D.S.		2.23	2.56	3.3	3.6	1.5	1.5	
n. valori	4	4	4	4	4	4		

2.3.2.c *Salinità*

I valori di salinità, riportati in Figura 12 e Figura 13, si riferiscono alle determinazioni effettuate negli anni 2017, 2018 e 2019 con frequenza trimestrale su campioni di acqua prelevati nello strato superficiale e sul fondo dei punti di campionamento della rete di monitoraggio delle acque di transizione. La Tabella 29 ne riporta l'elaborazione statistica.

La salinità delle acque di transizione è dipendente dagli apporti di acqua dai fiumi (spesso regolati dall'uomo mediante dispositivi idraulici), di acqua dal mare, dalle precipitazioni atmosferiche e dal processo di evaporazione.

Generalmente i valori di salinità più elevati si riscontrano nei periodi estivi, quando gli apporti fluviali sono contenuti ed il fenomeno dell'evaporazione è più pressante a causa delle temperature elevate. Nei periodi primaverili e autunnali, invece, i valori di salinità tendono a diminuire, grazie ad un apporto fluviale maggiore e a precipitazioni atmosferiche più abbondanti rispetto agli altri periodi dell'anno.

Nei periodi estivi, l'elevata salinità presente nelle Valli di Comacchio è dovuta al fatto che non sono attivati i dispositivi idraulici che consentono apporti di acque dolci dal fiume Reno e per mitigare l'eccesso di salinità si ricorre all'acqua di mare.

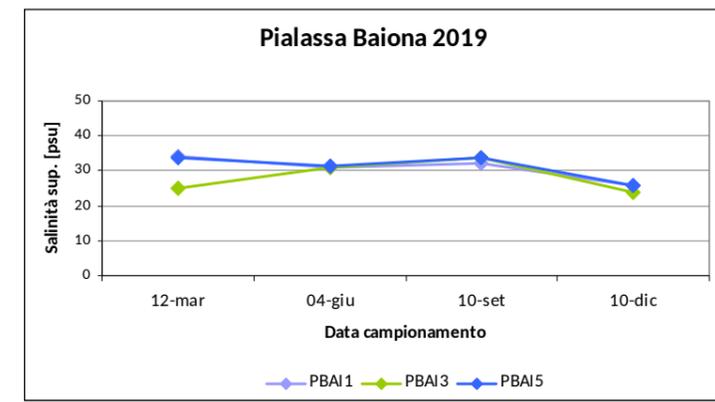
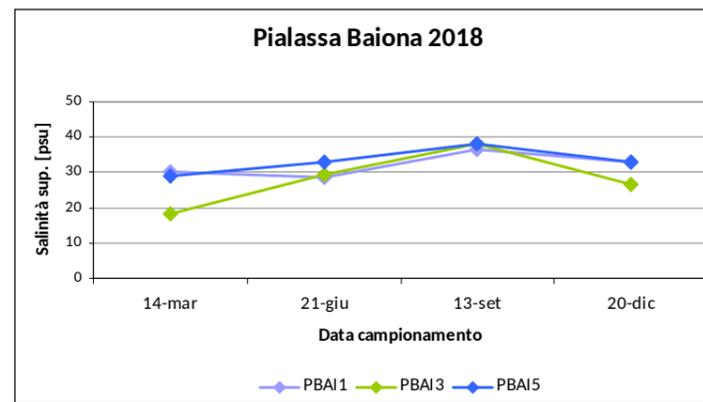
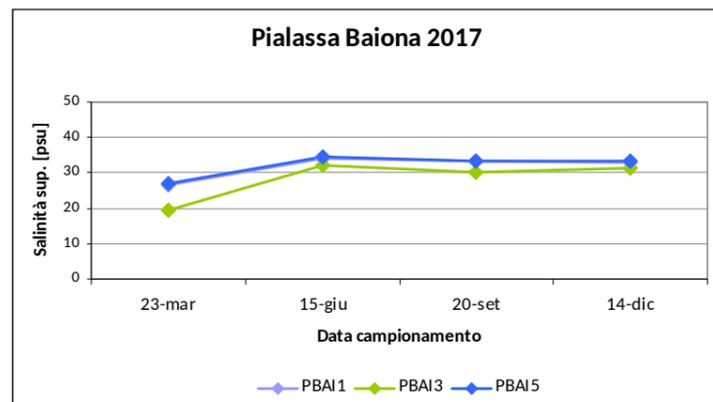
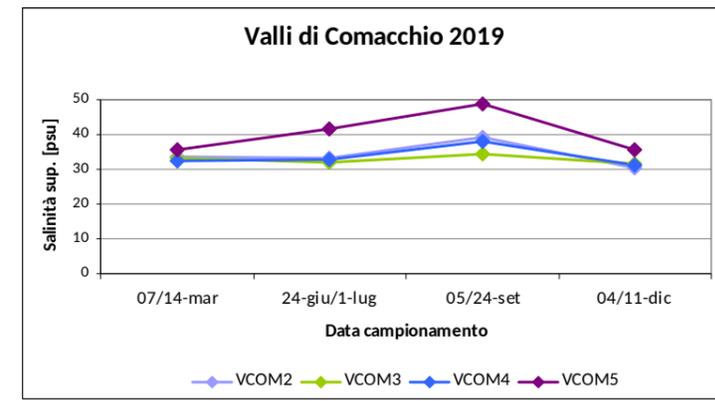
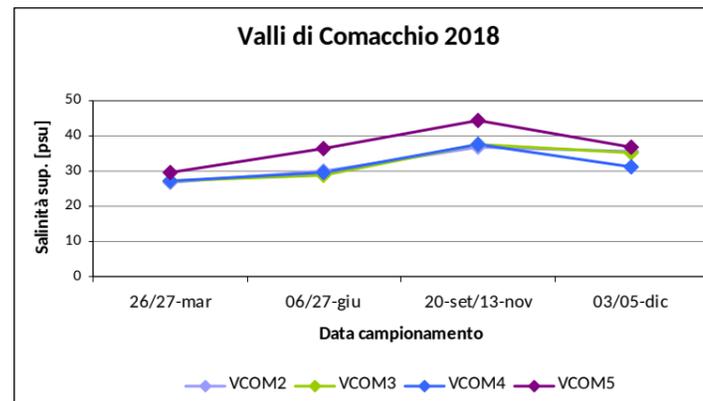
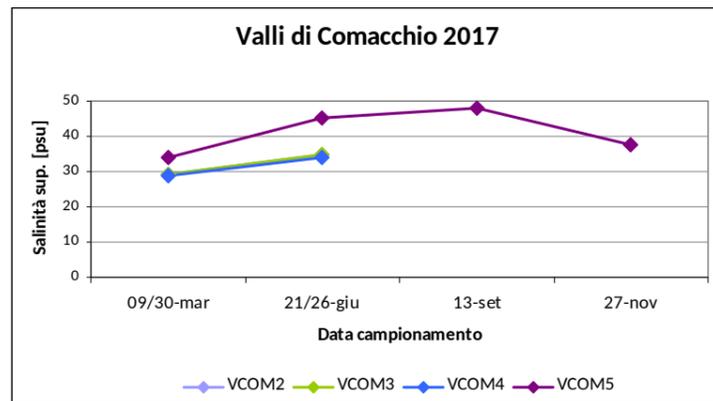
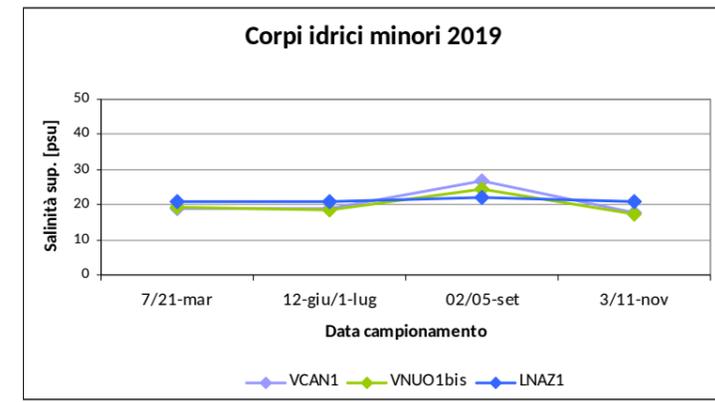
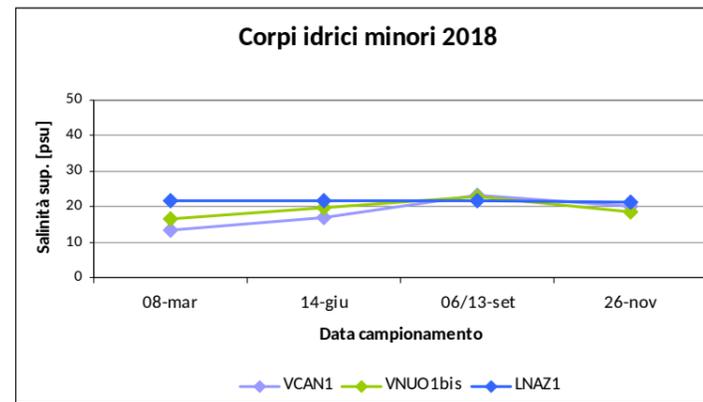
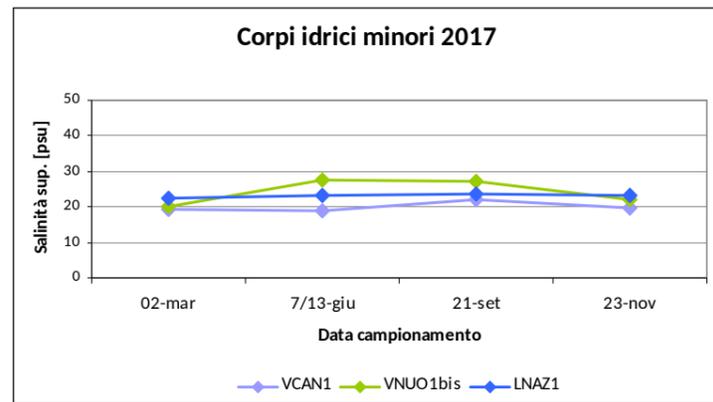
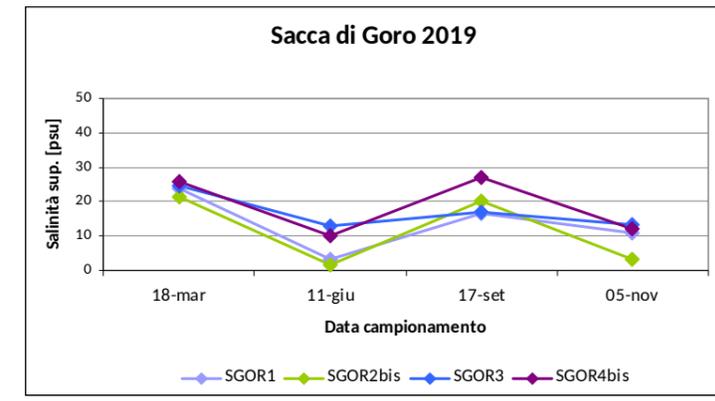
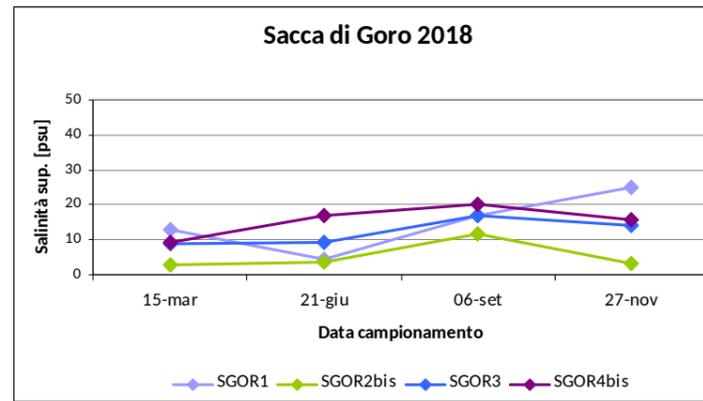
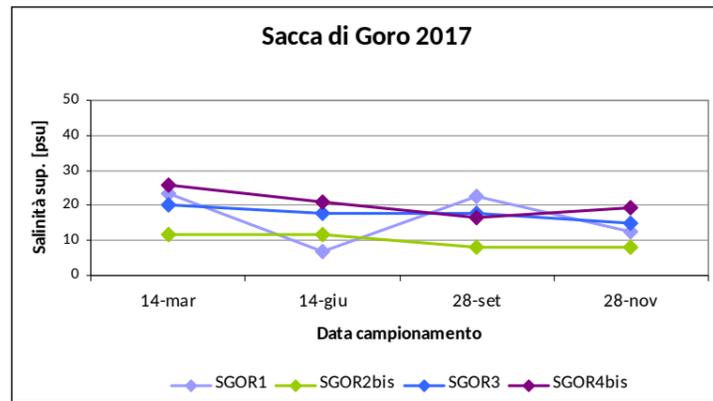


Figura 12 - Andamenti temporali della salinità in superficie nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

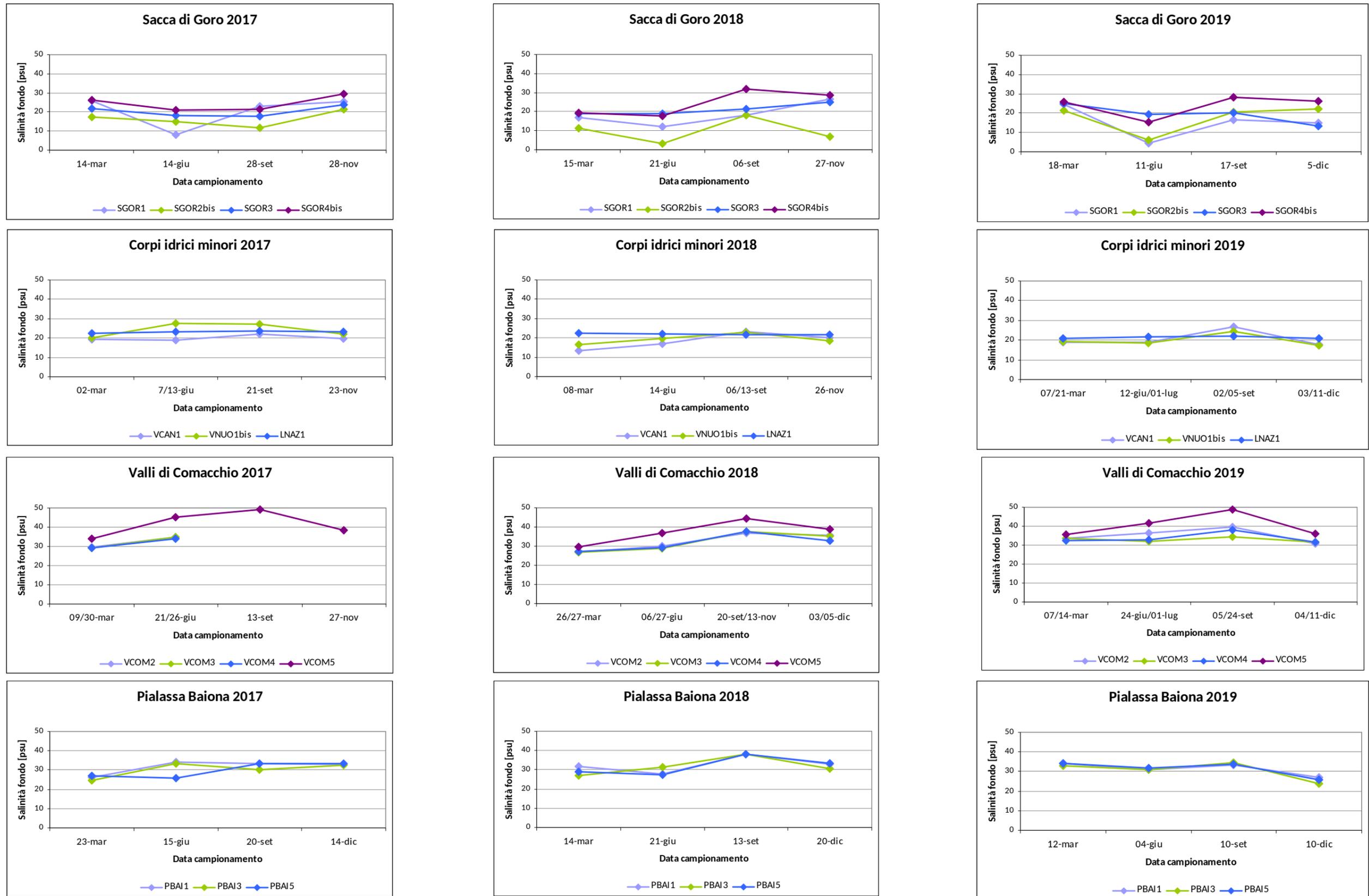


Figura 13 - Andamenti temporali della salinità di fondo nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

Tabella 29 – Salinità: parametri statistici elaborati per ciascuna stazione

C.I.	Stazione	Parametri statistici	Anno 2017		Anno 2018		Anno 2019	
			Salinità Sup. (psu)	Salinità fondo (psu)	Salinità Sup. (psu)	Salinità fondo (psu)	Salinità Sup. (psu)	Salinità fondo (psu)
Sacca di Goro	SGOR1	Media	16.4	20.5	14.9	18.5	13.7	15.2
		Max	23.4	25.7	25.2	26.6	23.8	24.4
		Min	6.9	8.2	4.3	12.2	3.4	4.5
		D.S.	8.1	8.3	8.7	6.0	8.7	8.2
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	SGOR2bis	Media	9.9	16.4	5.3	9.9	11.6	17.5
		Max	11.7	21.5	11.5	18.3	21.3	22.2
		Min	8.1	11.7	2.9	3.3	1.6	6.0
		D.S.	2.0	4.1	4.1	6.5	10.6	7.7
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	SGOR3	Media	17.6	20.4	12.4	21.1	17.0	19.4
		Max	20.3	23.7	16.9	25.0	24.8	24.8
		Min	14.8	17.9	9.0	18.8	12.8	13.5
		D.S.	2.3	2.8	3.8	2.9	5.5	4.6
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	SGOR4bis	Media	20.7	24.5	15.5	24.4	18.7	24.0
Max		25.9	29.5	20.1	32.0	26.9	28.3	
Min		16.6	20.9	9.1	17.6	10.1	15.4	
D.S.		3.9	4.1	4.6	7.0	8.9	5.8	
n. valori		4	4	4	4	4	4	
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	Media	20.0	19.9	18.4	18.5	20.6	20.6
		Max	21.9	21.9	23.1	23.3	26.9	26.9
		Min	18.9	19.0	13.5	13.5	17.8	17.8
		D.S.	1.3	1.3	4.2	4.2	4.2	4.2
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	VNUO1bis	Media	24.2	24.2	19.4	19.4	19.9	19.9
		Max	27.4	27.4	22.8	23.0	24.3	24.3
		Min	19.9	19.9	16.5	16.5	17.3	17.3
		D.S.	3.7	3.7	2.6	2.7	3.1	3.1
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	LNAZI	Media	23.3	23.3	21.6	21.9	21.1	21.3
		Max	23.8	23.8	21.8	22.4	21.9	22.0
Min		22.6	22.6	21.1	21.5	20.7	20.7	
D.S.		0.5	0.5	0.3	0.4	0.5	0.6	
n. valori		4	4	4	4	4	4	
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	32.2	32.3	32.4	32.4	34.1	35.0
		Max	35.0	35.0	37.0	37.0	39.4	39.5
		Min	29.4	29.5	26.8	26.8	30.4	30.8
		D.S.	4.0	3.9	4.8	4.8	3.8	3.7
		n. valori	2	2	4	4	4	4
	VCOM3	Media	32.1	32.2	32.3	32.3	32.9	33.0
		Max	35.0	35.0	37.8	37.8	34.6	34.6
		Min	29.2	29.3	27.1	27.0	31.5	31.6
		D.S.	4.1	4.0	5.1	5.1	1.4	1.3
		n. valori	2	2	4	4	4	4
	VCOM4	Media	31.3	31.5	31.3	31.8	33.7	33.7
		Max	33.9	33.9	37.6	37.8	38.0	38.0
		Min	28.7	29.1	27.1	27.1	31.4	31.5
		D.S.	3.7	3.4	4.5	4.7	2.9	2.9
		n. valori	2	2	4	4	4	4
	VCOM5	Media	41.1	41.7	36.8	37.4	40.4	40.5
		Max	47.9	49.1	44.3	44.3	48.7	48.7
		Min	34.0	34.1	29.6	29.6	35.6	35.6
		D.S.	6.5	6.7	6.0	6.1	6.2	6.1
		n. valori	4	4	4	4	4	4
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	31.7	31.6	32.0	32.6	30.7	31.4
		Max	34.1	34.1	36.6	38.0	34.0	34.1
		Min	26.6	26.2	28.5	27.6	25.7	26.8
		D.S.	3.5	3.7	3.5	4.3	3.6	3.3
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	PBAI3	Media	28.3	30.1	28.0	31.8	28.5	30.5
		Max	32.2	33.2	38.1	38.1	33.9	34.4
		Min	19.4	24.8	18.3	27.1	23.9	24.0
		D.S.	6.0	3.8	8.2	4.6	4.8	4.6
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	PBAI5	Media	31.9	29.8	33.3	31.9	31.1	31.2
		Max	34.4	33.2	37.9	37.9	33.9	34.0
Min		26.8	25.9	29.0	27.5	25.6	25.6	
D.S.		3.4	4.0	3.6	4.7	3.9	3.9	
n. valori		4	4	4	4	4	4	

2.3.2.d Fosforo

I valori di fosforo riportati da Figura 14 a Figura 16 si riferiscono alle determinazioni effettuate negli anni 2017, 2018 e 2019 con frequenza trimestrale su campioni di acqua superficiale prelevati nei punti di campionamento della rete di monitoraggio delle acque di transizione. La Tabella 30 ne riporta l'elaborazione statistica.

La concentrazione del fosforo in ambienti semi-chiusi come le acque di transizione è influenzata dagli apporti di acqua dai fiumi e dalle diverse correlazioni esistenti tra i diversi fattori biotici e abiotici del sistema.

Vengono ricercate tre forme di fosforo:

- P-PO₄ (Figura 14);
- P-Totale (Figura 15);
- P-Totale disciolto (Figura 16).

Il P-PO₄ è uno degli elementi fisico-chimici a sostegno degli elementi di qualità biologica che concorre alla classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici di transizione. In tab. 4.4.2/a del DM 260/10 sono riportati i limiti di classe degli elementi fisico-chimici a sostegno degli elementi di qualità biologica per la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici di transizione. Per il fosforo reattivo (P-PO₄), il decreto definisce come limite di classe per gli ambienti con salinità maggiore di 30 psu la concentrazione di 15 µg/l.

In Tabella 31 si riporta lo stato di qualità per il P-PO₄ in funzione della salinità per ciascun punto di campionamento appartenente alla rete di monitoraggio delle acque di transizione.

In Tabella 32 si riporta lo stato di qualità per il P-PO₄ in funzione della salinità per ciascun corpo idrico.

Negli anni 2017, 2018 e 2019 il limite di classe è stato superato solo in Pialassa Baiona, che ha mostrato valori medi di P-PO₄ di 30, 45 e 28 µg/l rispettivamente. La salinità media annuale era solo di poco superiore al valore soglia indicato dalla normativa: 30.6 psu nel 2017, 31.1 psu nel 2018 e 30.1 psu nel 2019. Ne consegue che, per il triennio 2017-2019, lo stato di qualità di tutti i corpi idrici di transizione è stato valutato come "Buono", tranne che per la Pialassa Baiona dove è risultato "Sufficiente".

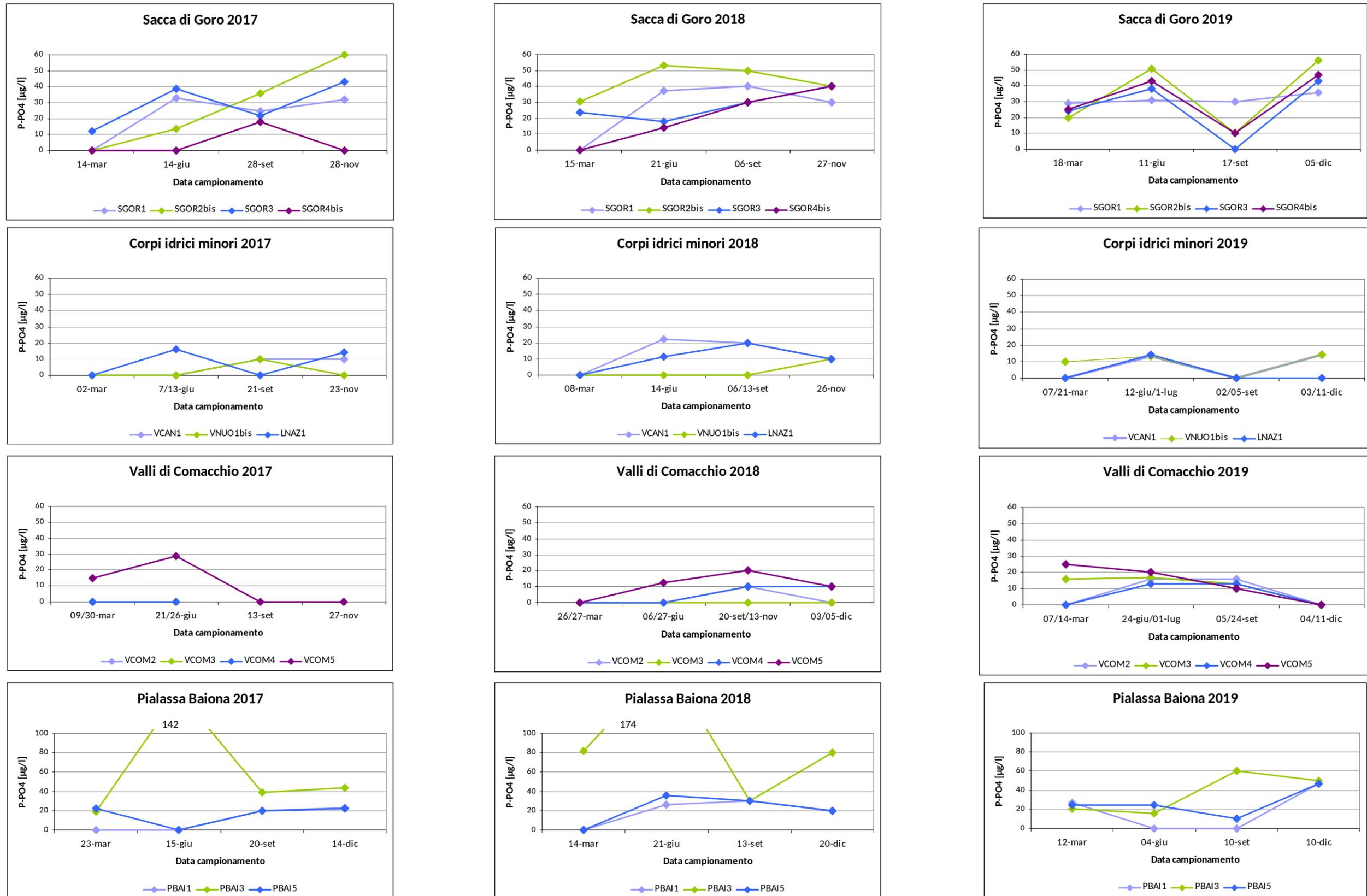


Figura 14 - Andamenti temporali del P-PO₄ nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

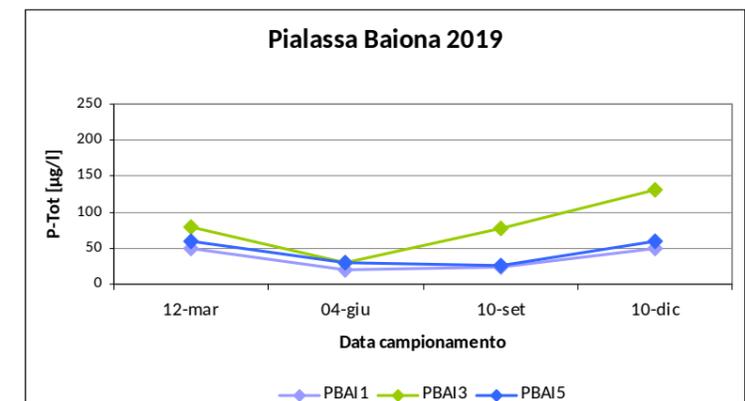
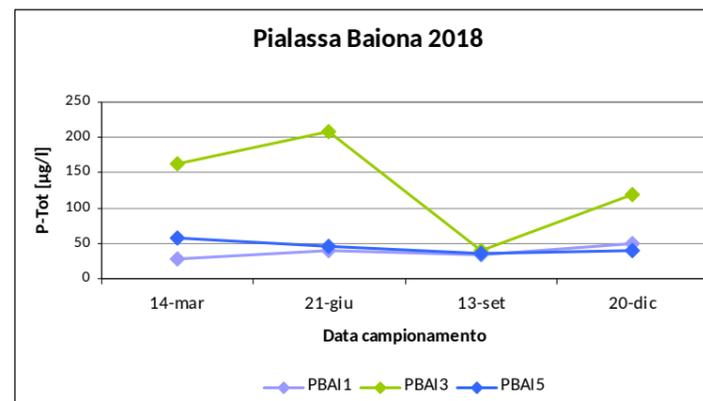
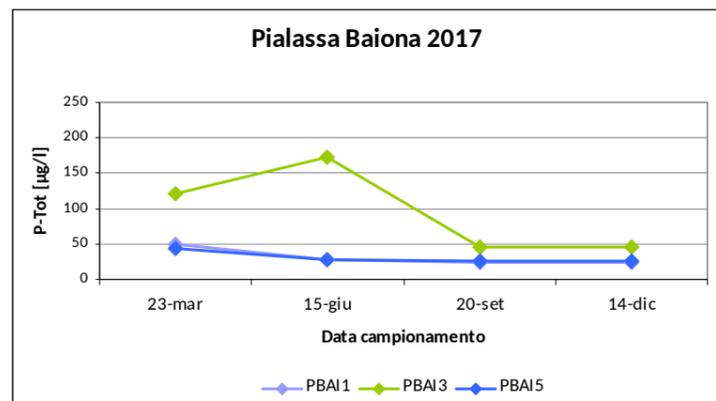
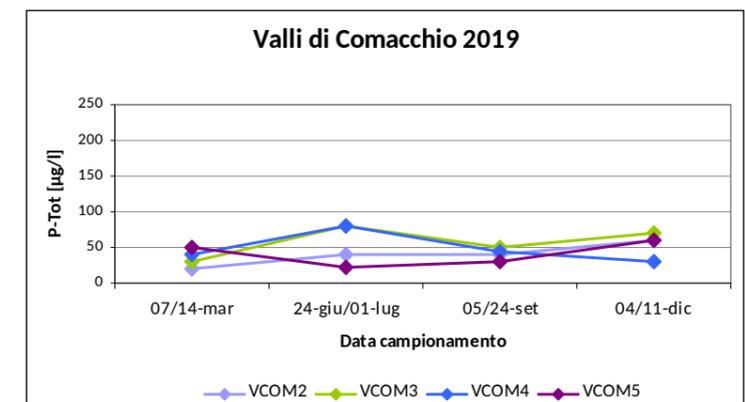
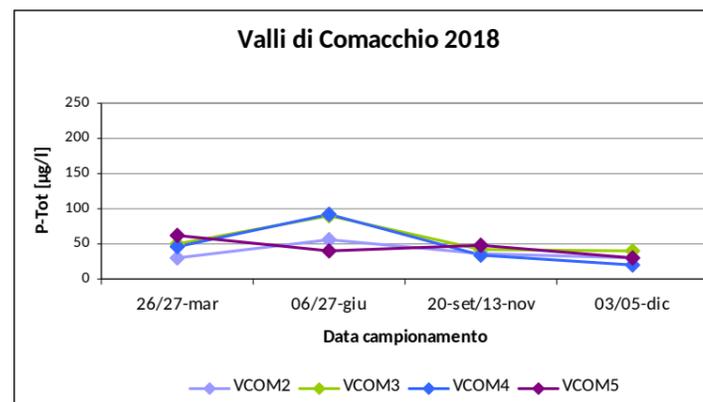
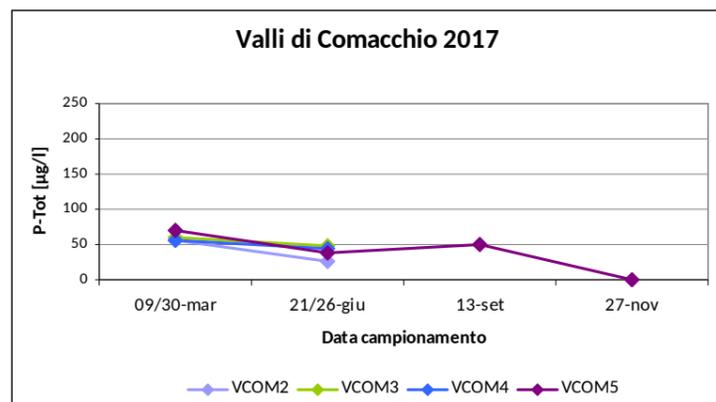
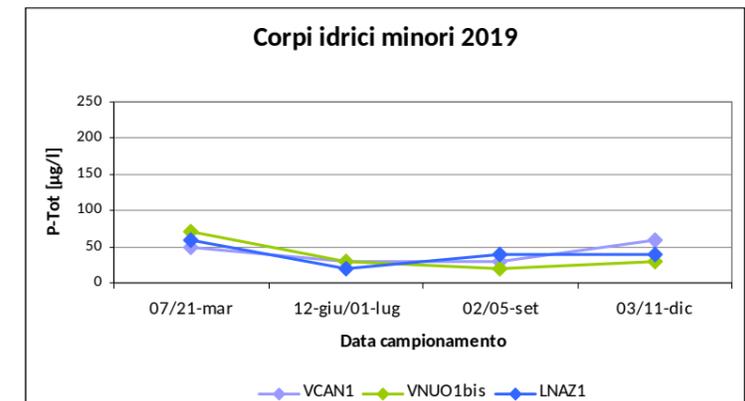
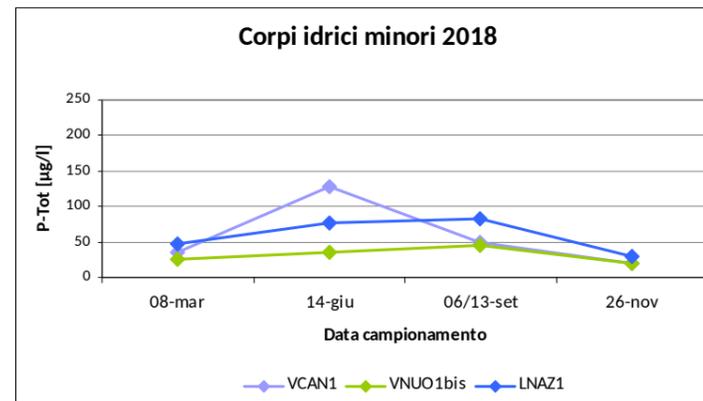
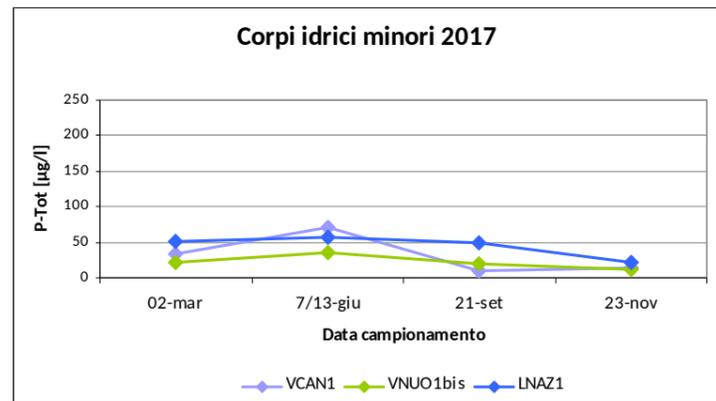
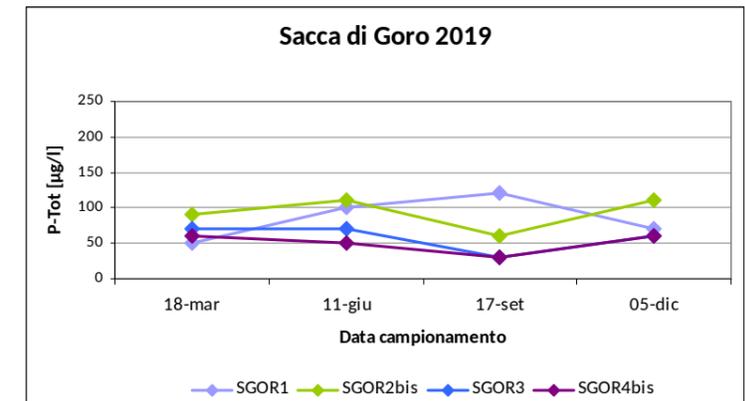
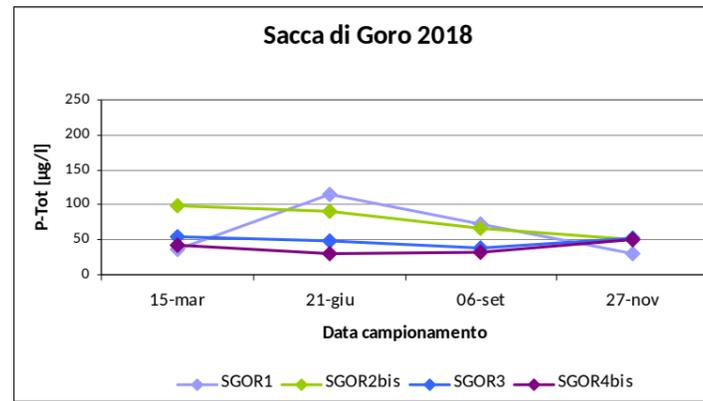
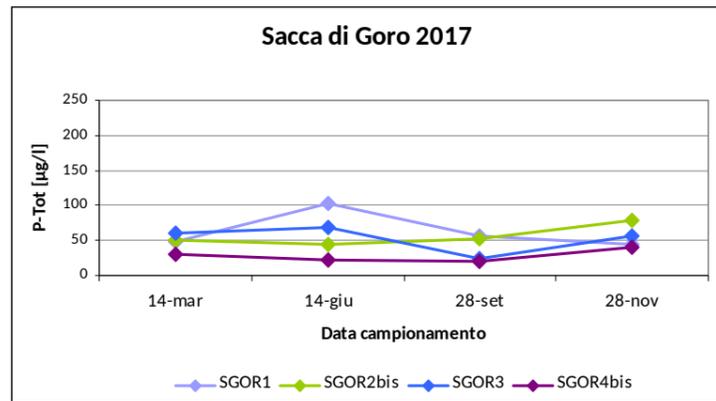


Figura 15 - Andamenti temporali del P-Tot nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

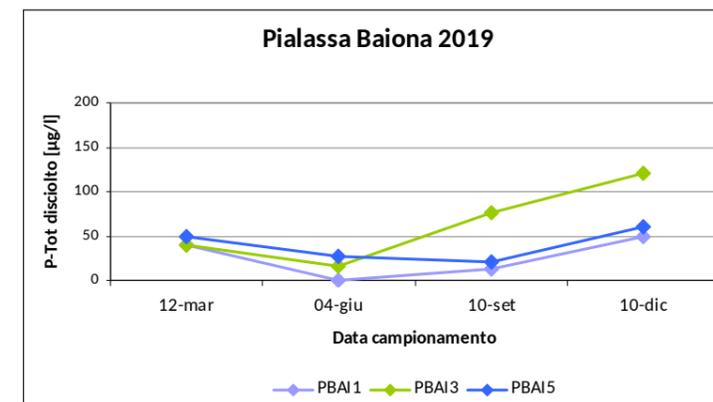
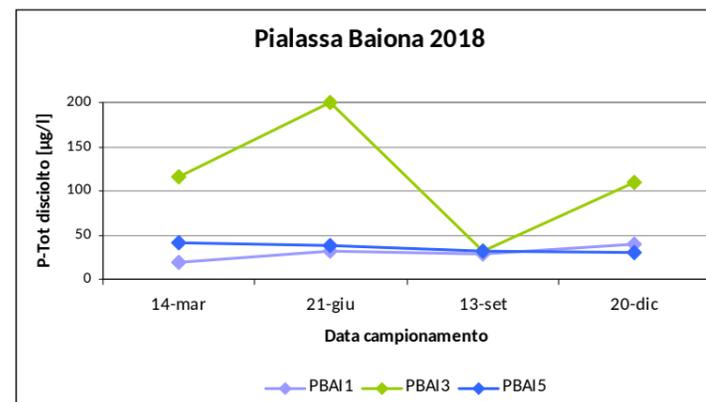
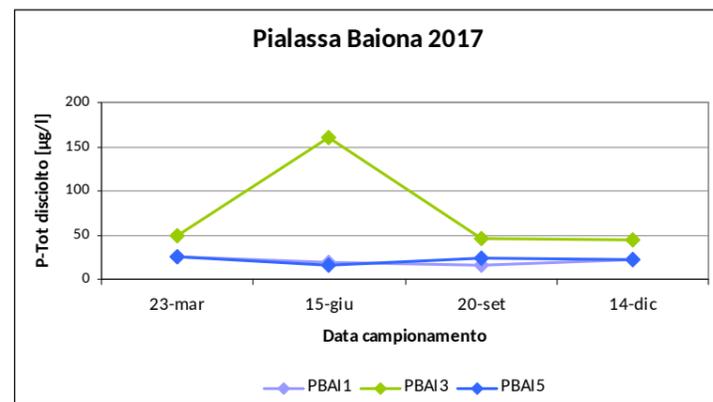
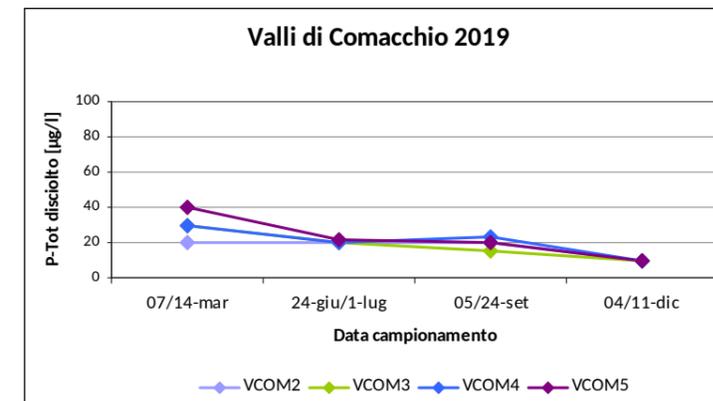
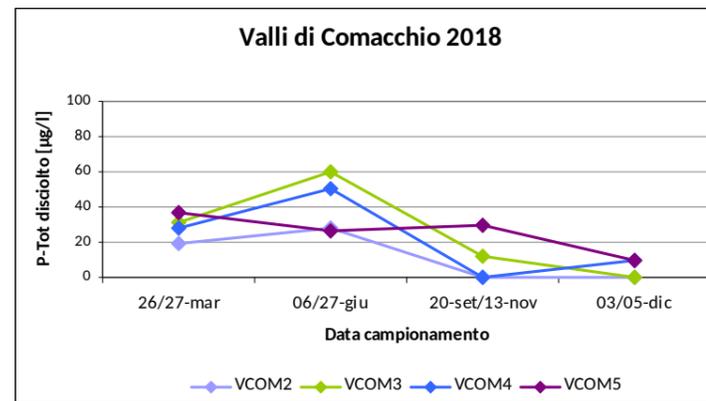
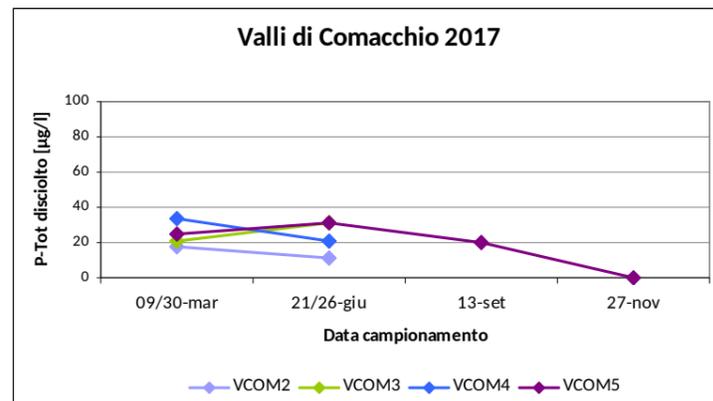
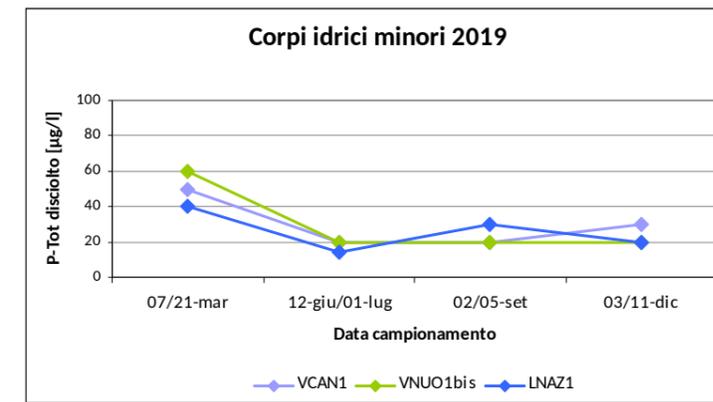
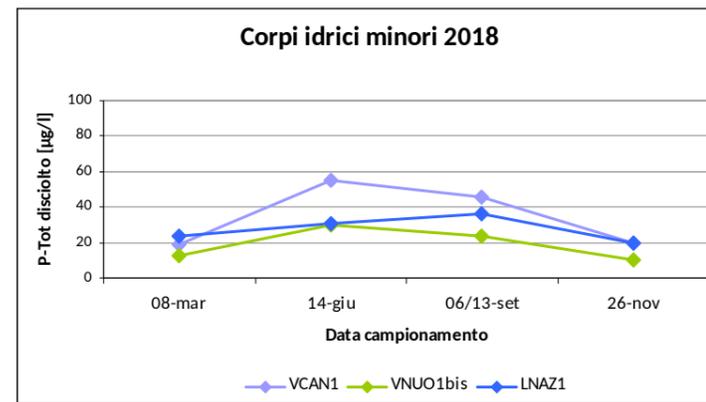
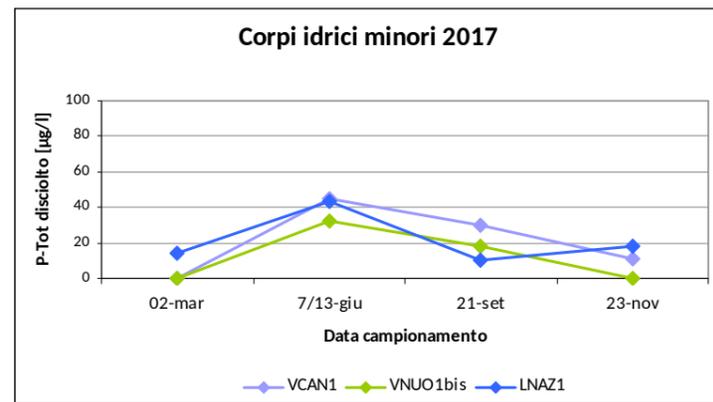
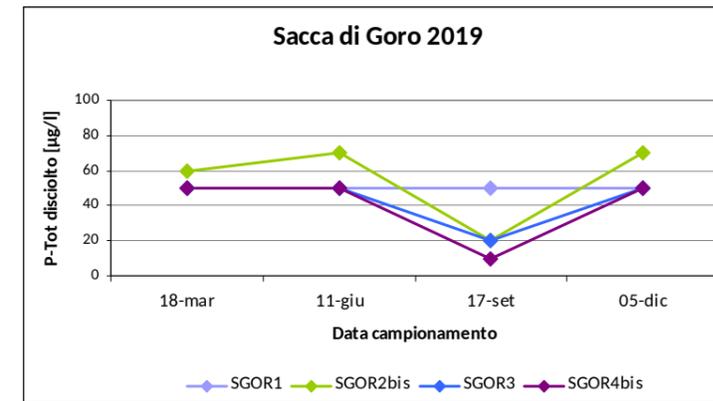
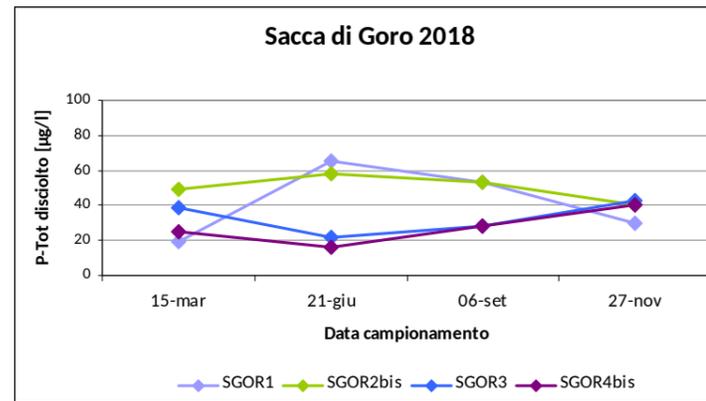
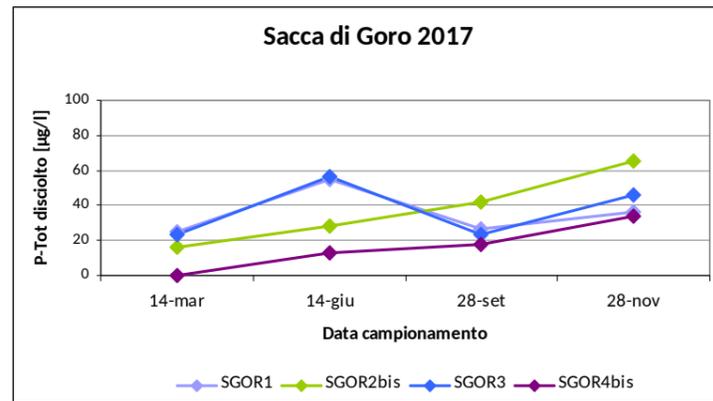


Figura 16 - Andamenti temporali del P-Tot disciolto nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

Tabella 30 – Fosforo: parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento

C.I.	Stazione	Funzione statistica	2017			2018			2019		
			P-PO4 (µg/l)	P-Tot (µg/l)	P-Tot disciolto (µg/l)	P-PO4 (µg/l)	P-Tot (µg/l)	P-Tot disciolto (µg/l)	P-PO4 (µg/l)	P-Tot (µg/l)	P-Tot disciolto (µg/l)
Sacca di Goro	SGOR1	Media	24	63	36	28	64	42	32	85	50
		Max	33	103	55	40	115	66	36	120	50
		Min	<10	45	25	<10	30	19	29	50	50
		D.S.	13	27	14	16	39	21	3	31	0
		n. valori	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	SGOR2bis	Media	29	57	38	43	76	50	34	93	55
		Max	60	79	65	53	99	58	56	110	70
		Min	<10	45	16	30	50	40	10	60	20
		D.S.	25	15	21	10	23	8	23	24	24
		n. valori	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	SGOR3	Media	29	53	37	28	48	33	28	58	43
		Max	43	69	57	40	54	43	43	70	50
Min		12	25	23	18	39	22	5	30	20	
D.S.		14	19	17	9	7	10	17	19	15	
n. valori		4	4	4	4	4	4	4	4	4	
SGOR4bis	Media	<10	29	17	22	38	27	31	50	40	
	Max	18	40	34	40	50	40	47	60	50	
	Min	<10	21	<10	<10	30	16	10	30	10	
	D.S.	7	9	12	16	9	10	17	14	20	
	n. valori	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	Media	<10	32	23	14	58	35	<10	43	30
		Max	10	70	45	22	129	55	14	60	50
		Min	<10	10	<10	<10	20	19	<10	30	20
		D.S.	3	28	18	8	48	18	5	15	14
		n. valori	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	VNUO1bis	Media	<10	22	15	<10	32	19	11	38	30
		Max	10	36	33	10	46	30	14	70	60
		Min	<10	11	<10	<10	20	10	<10	20	20
		D.S.	3	10	13	3	12	9	4	22	20
		n. valori	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	LNAZ1	Media	10	45	21	12	59	28	<10	40	26
		Max	16	57	43	20	82	36	14	60	40
Min		<10	22	10	<10	30	20	<10	20	14	
D.S.		6	16	15	6	24	7	5	16	11	
n. valori		4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	<10	41	14	<10	38	14	11	40	18
		Max	<10	55	18	10	57	28	16	60	20
		Min	<10	27	11	<10	30	<10	5	20	10
		D.S.	0	20	4	3	13	11	6	16	5
		n. valori	2	2	2	4	4	4	4	4	4
	VCOM3	Media	<10	54	26	<10	55	27	13	58	19
		Max	<10	61	31	<10	90	60	17	80	30
		Min	<10	48	21	<10	40	<10	<10	30	10
		D.S.	0	9	7	0	23	24	5	22	9
		n. valori	2	2	2	4	4	4	4	4	4
	VCOM4	Media	<10	51	27	<10	48	23	<10	49	21
		Max	<10	57	34	10	93	51	13	80	30
Min		<10	45	21	<10	20	<10	<10	30	10	
D.S.		0	9	10	3	32	21	5	22	8	
n. valori		2	2	2	4	4	4	4	4	4	
VCOM5	Media	13	41	20	12	45	26	15	41	23	
	Max	29	70	31	20	61	37	25	60	40	
	Min	<10	<10	<10	<10	30	10	<10	23	10	
	D.S.	11	27	11	6	13	11	9	17	12	
	n. valori	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Pialassa Batona	PBA11	Media	13	31	21	20	38	30	21	36	27
		Max	23	49	25	30	50	40	47	50	50
		Min	<10	23	16	<10	28	19	<10	20	<10
		D.S.	10	12	4	11	10	9	20	17	22
		n. valori	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	PBA13	Media	61	96	75	91	133	114	37	80	63
		Max	142	172	160	174	209	199	60	130	120
		Min	19	45	45	30	40	31	16	30	16
		D.S.	55	62	57	60	72	69	22	41	45
		n. valori	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	PBA15	Media	17	31	22	23	45	35	27	44	40
		Max	22	45	25	36	58	42	47	60	60
Min		<10	25	16	<10	36	30	10	26	21	
D.S.		8	9	4	13	10	6	15	19	19	
n. valori		4	4	4	4	4	4	4	4	4	

Tabella 31 – Stato di qualità per il P-PO₄ in funzione della salinità: medie annuali per stazione

Corpo idrico	Stazione	Parametro	2017		2018		2019	
Sacca di Goro	99100100 SGOR1	Media Salinità	16.4	Buono	14.9	Buono	13.7	Buono
		Media P-PO4	24		28		32	
		n. valori	4		4		4	
	99100201 SGOR2bis	Media Salinità	9.9	Buono	5.3	Buono	11.6	Buono
		Media P-PO4	29		43		34	
		n. valori	4		4		4	
	99100300 SGOR3	Media Salinità	17.6	Buono	12.4	Buono	17.0	Buono
		Media P-PO4	29		28		28	
		n. valori	4		4		4	
	99100401 SGOR4bis	Media Salinità	20.7	Buono	15.5	Buono	18.7	Buono
		Media P-PO4	<10		22		31	
		n. valori	4		4		4	
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	99200100 VCAN1	Media Salinità	20.0	Buono	18.4	Buono	20.6	Buono
		Media P-PO4	<10		14		<10	
		n. valori	4		4		4	
	99300100 VNUO1bis	Media Salinità	24.2	Buono	19.4	Buono	19.9	Buono
		Media P-PO4	<10		<10		11	
		n. valori	4		4		4	
99400100 LNAZI	Media Salinità	23.3	Buono	21.6	Buono	21.1	Buono	
	Media P-PO4	10		12		<10		
	n. valori	4		4		4		
Valli di Comacchio	99500200 VCOM2	Media Salinità	32.2	Buono	32.4	Buono	34.1	Buono
		Media P-PO4	<10		<10		11	
		n. valori	2		4		4	
	99500300 VCOM3	Media Salinità	32.1	Buono	32.3	Buono	32.9	Buono
		Media P-PO4	<10		<10		13	
		n. valori	2		4		4	
	99500400 VCOM4	Media Salinità	31.3	Buono	31.3	Buono	33.7	Buono
		Media P-PO4	<10		<10		<10	
		n. valori	2		4		4	
	99500500 VCOM5	Media Salinità	41.2	Buono	36.8	Buono	40.4	Buono
		Media P-PO4	13		12		15	
		n. valori	4		4		4	
Pialassa Baiona	99600100 PBAI1	Media Salinità	31.7	Buono	32.0	Sufficiente	30.7	Sufficiente
		Media P-PO4	13		20		21	
		n. valori	4		4		4	
	99600300 PBAI3	Media Salinità	28.3	Buono	28.1	Buono	28.5	Buono
		Media P-PO4	61		91		37	
		n. valori	4		4		4	
	99600500 PBAI5	Media Salinità	31.9	Sufficiente	33.3	Sufficiente	31.1	Sufficiente
		Media P-PO4	17		23		27	
		n. valori	4		4		4	

Tabella 32 – Stato di qualità per il P-PO₄ in funzione della salinità: medie annuali e triennali per corpo idrico

Corpo idrico	Parametro	2017		2018		2019		Triennio 2017-2019	
Sacca di Goro	Media Salinità	16.1	Buono	12.0	Buono	15.2	Buono	14.4	Buono
	Media P-PO4	22		30		31		28	
	n. valori	16		16		16		48	
Valle Cantone	Media Salinità	20.0	Buono	18.4	Buono	20.6	Buono	19.6	Buono
	Media P-PO4	<10		14		<10		<10	
	n. valori	4		4		4		12	
Valle Nuova	Media Salinità	24.2	Buono	19.4	Buono	19.9	Buono	21.1	Buono
	Media P-PO4	<10		<10		11		<10	
	n. valori	4		4		4		12	
Lago delle Nazioni	Media Salinità	23.3	Buono	21.6	Buono	21.1	Buono	22.0	Buono
	Media P-PO4	10		12		<10		<10	
	n. valori	4		4		4		12	
Valli di Comacchio	Media Salinità	34.2	Buono	33.2	Buono	35.3	Buono	34.2	Buono
	Media P-PO4	<10		<10		11		<10	
	n. valori	10		16		16		42	
Pialassa Baiona	Media Salinità	30.6	Sufficiente	31.1	Sufficiente	30.1	Sufficiente	30.6	Sufficiente
	Media P-PO4	30		45		28		34	
	n. valori	12		12		12		36	

2.3.2.e Azoto

I valori di azoto ammoniacale N-NH₃ in Figura 17, di azoto nitroso N-NO₂ in Figura 18, di azoto nitrico N-NO₃ in Figura 19, di azoto totale N-Tot in Figura 20 e di azoto totale disciolto N-Tot disciolto in Figura 21, si riferiscono alle determinazioni effettuate negli anni 2017, 2018 e 2019 con frequenza trimestrale su campioni di acqua superficiale prelevati nei punti di campionamento della rete di monitoraggio delle acque di transizione. La Tabella 33, la Tabella 34 e la Tabella 35 ne riportano l'elaborazione statistica.

Generalmente le concentrazioni di tutti gli elementi sopra elencati mostrano una certa variabilità stagionale con le concentrazioni più basse, spesso inferiori al limite di rilevabilità strumentale, registrate nel periodo estivo, in coincidenza dei minimi di portata dei fiumi afferenti. La variabilità e le elevate concentrazioni di N-NH₃ rilevate nel periodo estivo sono presumibilmente dovute sia ad apporti occasionali locali, sia ad eventi meteorologici con conseguente dilavamento del suolo. Questi picchi possono presentarsi anche a seguito di processi ipossici/anossici.

Per azoto inorganico disciolto (DIN) si intende la somma delle tre forme azotate disciolte (N-NH₃, N-NO₂, N-NO₃) ed è uno degli elementi fisico-chimici a sostegno degli elementi di qualità biologica che concorre alla classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici di transizione. In tab. 4.4.2/a del DM 260/10 sono riportati i limiti di classe per due diversi intervalli di salinità:

>30 psu	253 µg/l
<30 psu	420 µg/l

In Tabella 36 si riporta lo stato di qualità per il DIN in funzione della salinità per stazione di campionamento, valutando il valore medio/anno del DIN rispetto al valore medio/anno di salinità. I valori riportati in rosso sono quelli che, durante il periodo considerato, superano i limiti di classe del DM 260/10 ed attribuiscono uno stato sufficiente alla stazione.

In Tabella 37 si riporta lo stato di qualità per il DIN in funzione della salinità per corpo idrico.

La classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici di transizione, per il DIN in funzione della salinità, è effettuata alla fine del triennio in corso (2017-2019) calcolando la media dei tre valori annuali di salinità e DIN.

Per il triennio 2017-2019 la valutazione è “Buono” per Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni e Valli di Comacchio e “Sufficiente” per Sacca di Goro e Pialassa Baiona.

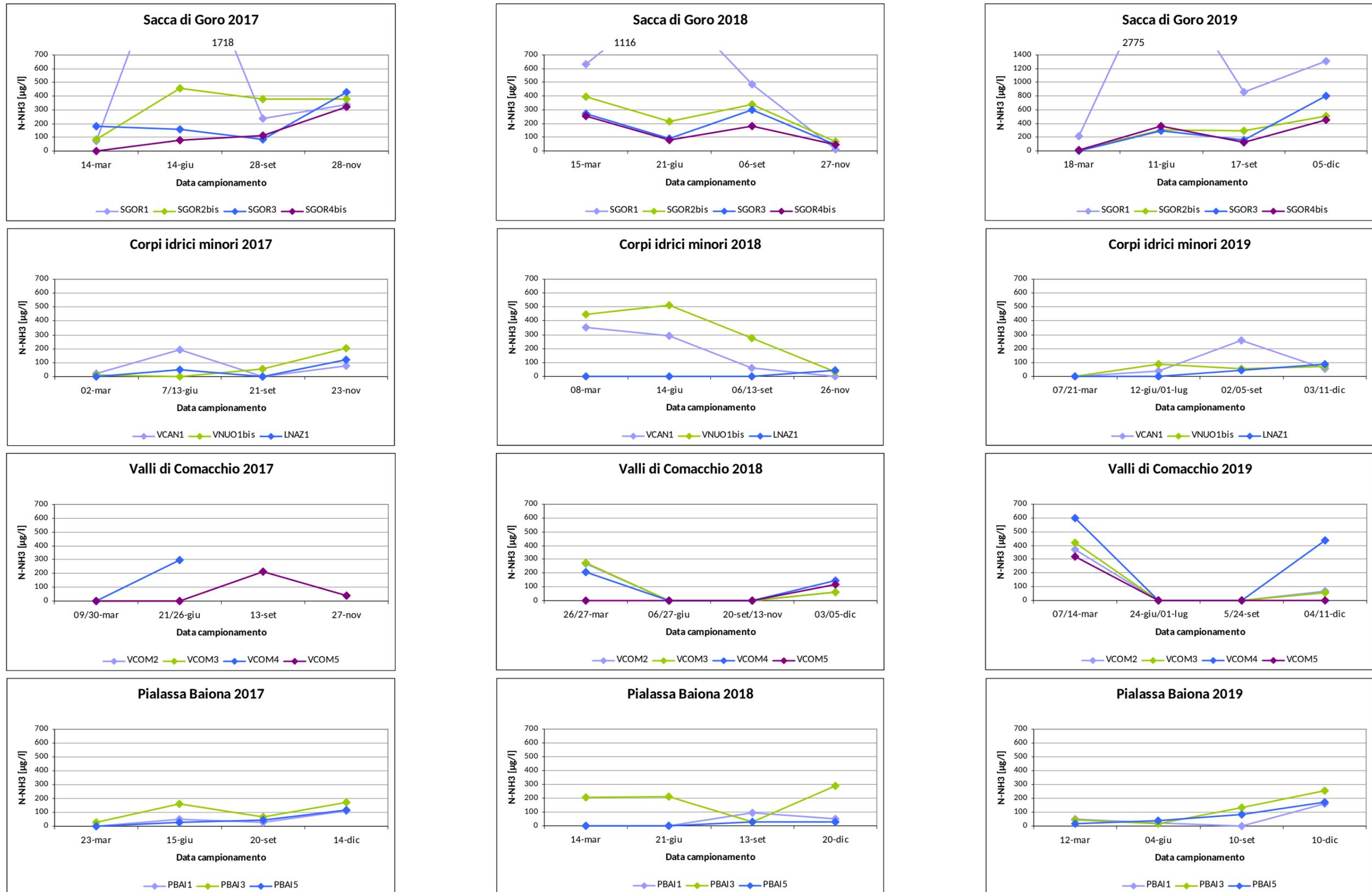


Figura 17 - Andamenti temporali del N-NH₃ nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

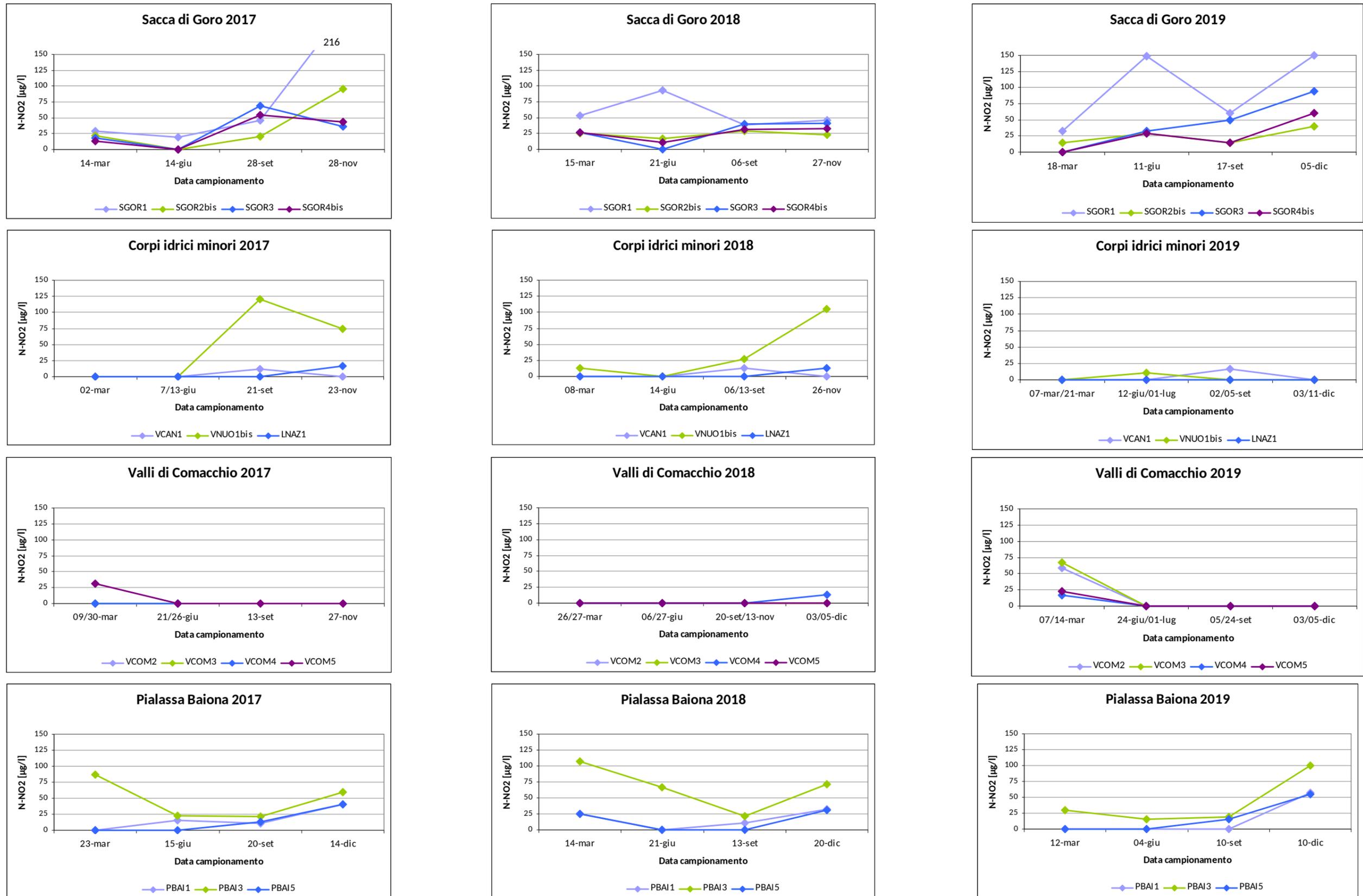


Figura 18 - Andamenti temporali del N-NO₂ nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

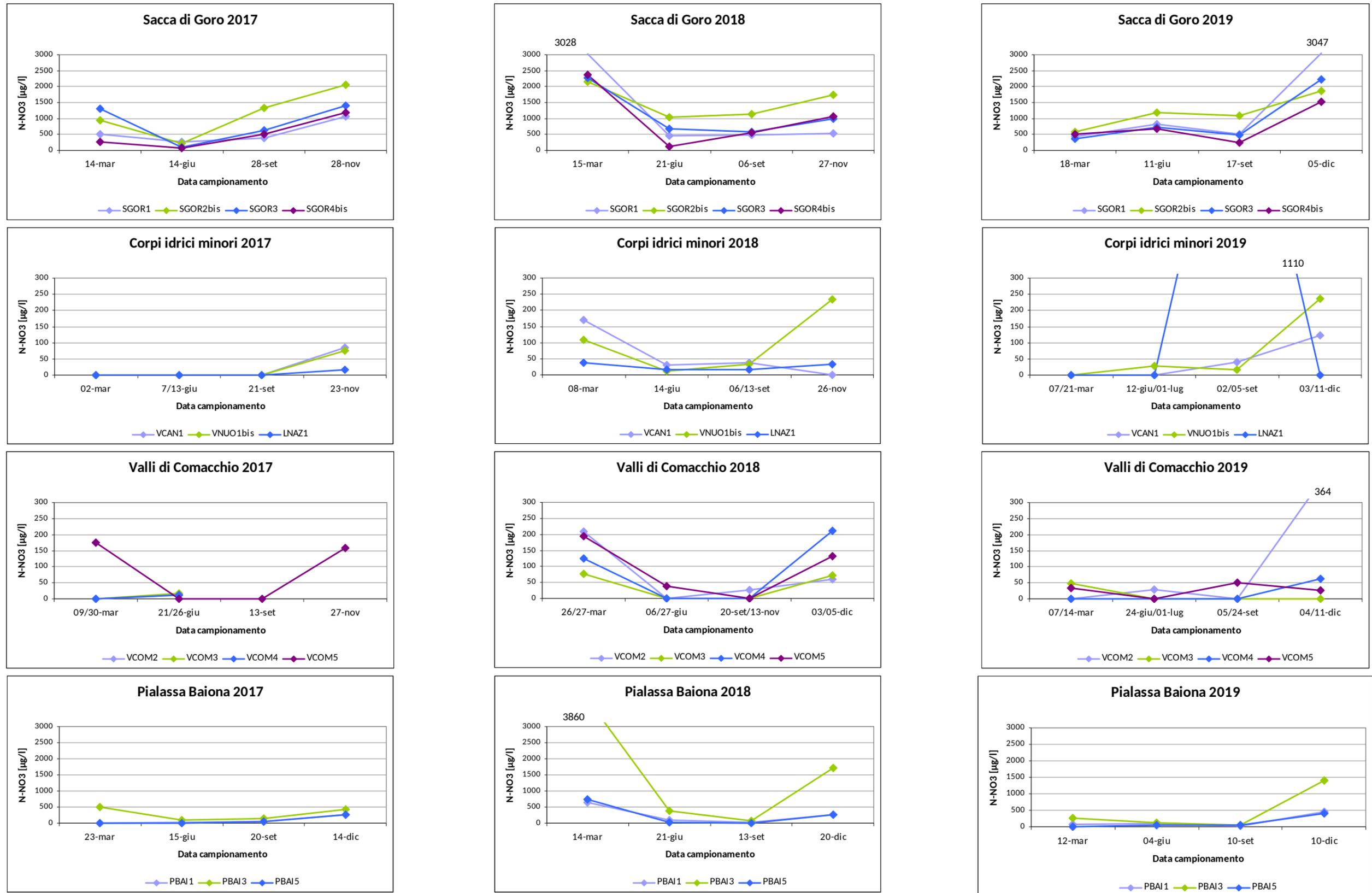


Figura 19 - Andamenti temporali del N-NO₃ nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

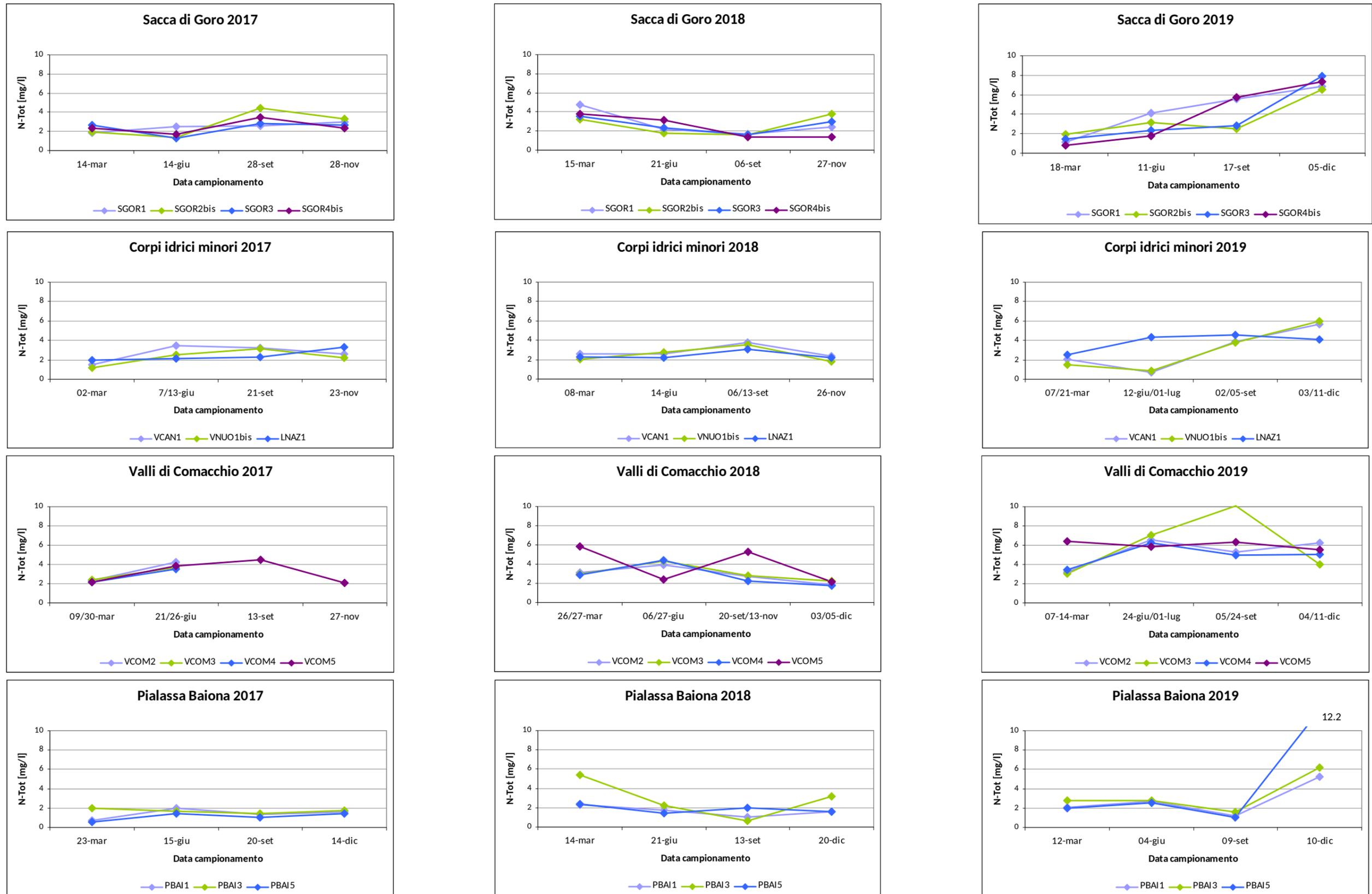


Figura 20 - Andamenti temporali del N-Tot nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

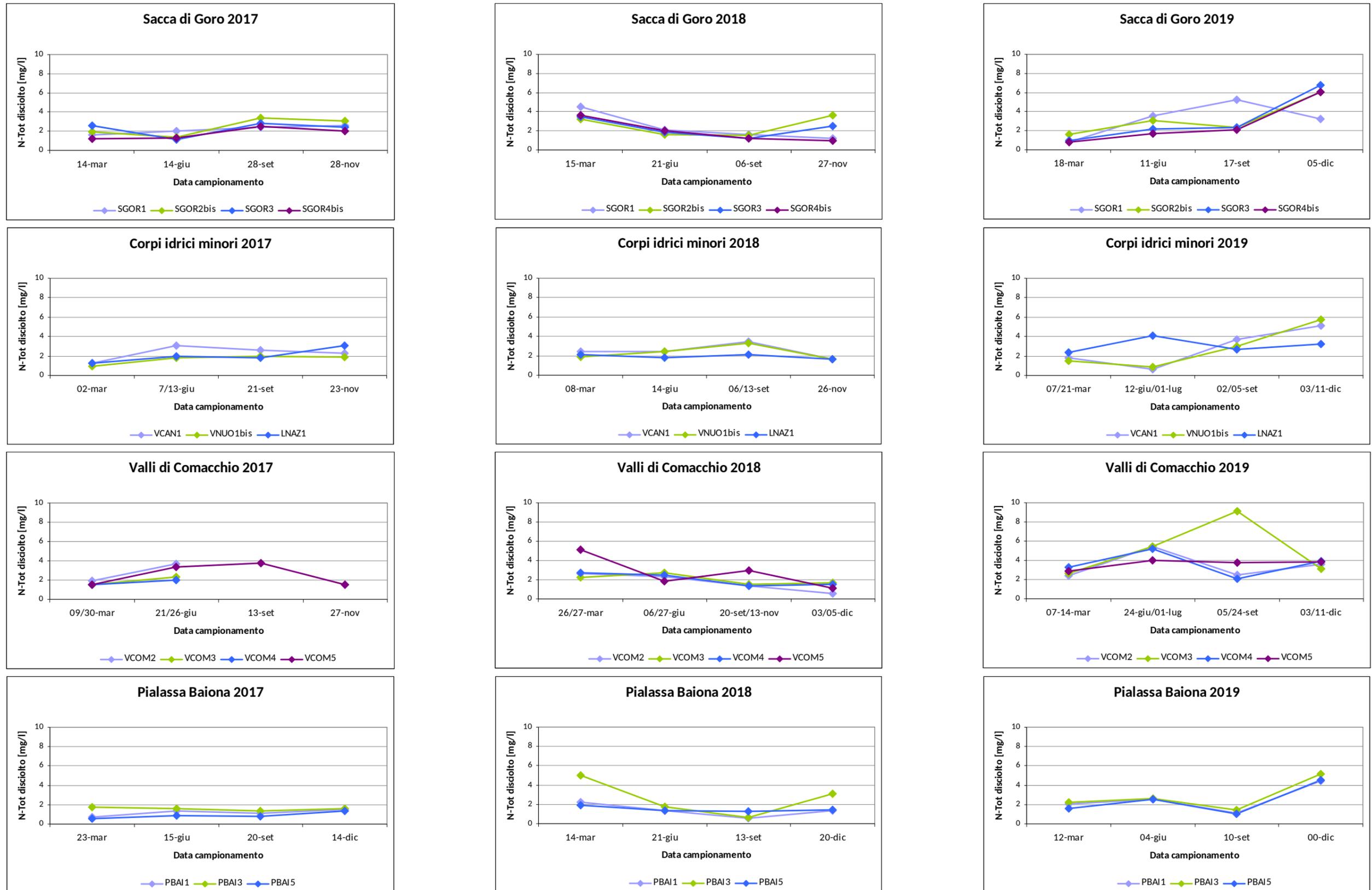


Figura 21 - Andamenti temporali del N-Tot disciolto nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

Tabella 33 – Azoto: parametri statistici elaborati per ciascuna stazione - anno 2017

C.I.	Stazione	Funzione statistica	Anno 2017				
			N-NH ₃ (µg/l)	N-NO ₂ (µg/l)	N-NO ₃ (µg/l)	N-Tot (mg/l)	N-Tot disciolto (mg/l)
Sacca di Goro	SGOR1	Media	593	78	559	2.48	2.16
		Max	1718	216	1058	3.02	2.58
		Min	72	19	278	1.82	1.60
		D.S.	758	93	346	0.49	0.44
		n. valori	4	4	4	4	4
	SGOR2bis	Media	326	36	1135	2.78	2.44
		Max	460	95	2050	4.47	3.40
		Min	85	<10	224	1.40	1.40
		D.S.	165	40	761	1.38	0.95
		n. valori	4	4	4	4	4
	SGOR3	Media	214	32	859	2.35	2.23
		Max	431	69	1410	2.82	2.80
		Min	85	<10	102	1.26	1.09
		D.S.	150	28	611	0.73	0.77
		n. valori	4	4	4	4	4
	SGOR4bis	Media	130	29	506	2.47	1.75
Max		324	55	1175	3.44	2.51	
Min		<10	<10	81	1.72	1.20	
D.S.		137	24	479	0.71	0.63	
n. valori		4	4	4	4	4	
Vale Cantone Vale Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	Media	74	<10	25	2.70	2.30
		Max	192	11	84	3.44	3.07
		Min	<10	<10	<10	1.51	1.25
		D.S.	85	3	40	0.86	0.77
	n. valori	4	4	4	4	4	
	VNUO1bis	Media	70	51	23	2.27	1.62
		Max	205	121	75	3.15	1.94
		Min	<10	<10	<10	1.16	0.91
		D.S.	93	57	35	0.84	0.48
n. valori	4	4	4	4	4		
LNAZ1	Media	45	<10	8	2.41	2.05	
	Max	119	17	16	3.29	3.08	
	Min	<10	<10	<10	1.97	1.27	
	D.S.	54	6	6	0.60	0.76	
n. valori	4	4	4	4	4		
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	<10	<10	<10	3.29	2.80
		Max	<10	<10	11	4.24	3.66
		Min	<10	<10	<10	2.35	1.94
		D.S.	0	0	4	1.33	1.21
		n. valori	2	2	2	2	2
	VCOM3	Media	<10	<10	10	3.01	1.92
		Max	<10	<10	16	3.67	2.30
		Min	<10	<10	<10	2.36	1.54
		D.S.	0	0	8	0.92	0.54
		n. valori	2	2	2	2	2
	VCOM4	Media	152	<10	<10	2.82	1.76
		Max	298	<10	11	3.49	2.01
		Min	<10	<10	<10	2.16	1.51
		D.S.	207	0	4	0.94	0.35
		n. valori	2	2	2	2	2
	VCOM5	Media	65	12	86	3.14	2.55
Max		213	32	174	4.47	3.73	
Min		<10	<10	<10	2.11	1.55	
D.S.		100	13	93	1.21	1.17	
n. valori		4	4	4	4	4	
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	49	18	85	1.41	1.19
		Max	111	41	260	2.01	1.55
		Min	<10	<10	<10	0.74	0.73
		D.S.	45	16	118	0.53	0.35
	n. valori	4	4	4	4	4	
	PBAI3	Media	107	48	280	1.69	1.57
		Max	175	87	488	1.97	1.75
		Min	26	21	84	1.40	1.32
		D.S.	73	32	203	0.23	0.18
n. valori	4	4	4	4	4		
PBAI5	Media	49	16	79	1.11	0.90	
	Max	119	41	264	1.42	1.36	
	Min	<10	<10	<10	0.58	0.56	
	D.S.	50	17	124	0.39	0.33	
n. valori	4	4	4	4	4		

Tabella 34 – Azoto: parametri statistici elaborati per ciascuna stazione - anno 2018

C.I.	Stazione	Funzione statistica	Anno 2018				
			N-NH ₃ (µg/l)	N-NO ₂ (µg/l)	N-NO ₃ (µg/l)	N-Tot (mg/l)	N-Tot disciolto (mg/l)
Sacca di Goro	SGOR1	Media	563	58	1129	2.77	2.35
		Max	1116	93	3028	4.79	4.52
		Min	14	39	467	1.67	1.23
		D.S.	454	24	1266	1.39	1.49
		n. valori	4	4	4	4	4
	SGOR2bis	Media	254	24	1519	2.60	2.51
		Max	396	29	2152	3.75	3.64
		Min	65	17	1031	1.64	1.55
		D.S.	146	5	526	1.06	1.07
		n. valori	4	4	4	4	4
	SGOR3	Media	177	28	1131	2.61	2.24
		Max	298	41	2262	3.52	3.43
Min		47	<10	588	1.62	1.19	
D.S.		127	17	773	0.81	0.95	
n. valori		4	4	4	4	4	
SGOR4bis	Media	142	25	1033	2.42	1.96	
	Max	256	33	2380	3.77	3.61	
	Min	46	11	111	1.36	0.98	
	D.S.	96	10	981	1.23	1.19	
	n. valori	4	4	4	4	4	
Vale Cantone Vale Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	Media	176	<10	61	2.83	2.52
		Max	350	13	170	3.80	3.50
		Min	<10	<10	<10	2.37	1.68
		D.S.	169	4	74	0.65	0.75
	n. valori	4	4	4	4	4	
	VNUO1bis	Media	318	37	97	2.54	2.34
		Max	512	105	235	3.55	3.30
		Min	33	<10	11	1.84	1.66
		D.S.	214	46	101	0.78	0.72
n. valori	4	4	4	4	4		
LNAZI	Media	15	<10	26	2.44	1.92	
	Max	45	13	38	3.05	2.15	
	Min	<10	<10	16	2.18	1.62	
	D.S.	20	4	11	0.41	0.26	
n. valori	4	4	4	4	4		
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	85	<10	75	2.91	1.71
		Max	269	<10	208	3.95	2.64
		Min	<10	<10	<10	1.83	0.53
		D.S.	126	0	91	0.88	0.97
		n. valori	4	4	4	4	4
	VCOM3	Media	86	<10	40	3.09	2.02
		Max	273	<10	77	4.34	2.68
		Min	<10	<10	<10	2.21	1.49
		D.S.	127	0	40	0.90	0.54
		n. valori	4	4	4	4	4
	VCOM4	Media	91	<10	87	2.82	2.04
		Max	209	13	212	4.38	2.73
		Min	<10	<10	<10	1.78	1.38
		D.S.	103	4	101	1.13	0.68
	n. valori	4	4	4	4	4	
	VCOM5	Media	33	<10	93	3.91	2.76
Max		115	<10	194	5.83	5.15	
Min		<10	<10	<10	2.14	1.10	
D.S.		55	0	87	1.93	1.77	
n. valori		4	4	4	4	4	
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	39	18	256	1.65	1.39
		Max	94	32	637	2.29	2.26
		Min	<10	<10	23	1.02	0.58
		D.S.	43	12	273	0.52	0.69
	n. valori	4	4	4	4	4	
	PBAI3	Media	183	67	1508	2.86	2.64
		Max	290	107	3860	5.41	5.02
		Min	26	21	81	0.67	0.66
		D.S.	111	35	1723	1.98	1.88
n. valori		4	4	4	4	4	
PBAI5	Media	16	16	255	1.83	1.49	
	Max	26	31	744	2.35	1.90	
	Min	<10	<10	<10	1.41	1.27	
	D.S.	12	13	345	0.43	0.28	
n. valori	4	4	4	4	4		

Tabella 35 – Azoto: parametri statistici elaborati per ciascuna stazione - anno 2019

C.I.	Stazione	Funzione statistica	Anno 2019				
			N-NH ₃ (µg/l)	N-NO ₂ (µg/l)	N-NO ₃ (µg/l)	N-Tot (mg/l)	N-Tot disciolto (mg/l)
Sacca di Goro	SGOR1	Media	1287	98	1199	4.40	3.20
		Max	2775	150	3047	6.82	5.28
		Min	209	33	443	1.15	0.79
		D.S.	1090	60	1242	2.43	1.85
		n. valori	4	4	4	4	4
	SGOR2bis	Media	278	24	1178	3.52	3.24
		Max	503	40	1856	6.56	6.02
		Min	13	14	570	1.93	1.60
		D.S.	201	12	528	2.08	1.94
		n. valori	4	4	4	4	4
	SGOR3	Media	316	45	948	3.64	3.06
		Max	806	95	2231	7.93	6.76
		Min	<10	<10	371	1.46	0.98
		D.S.	348	38	867	2.91	2.54
		n. valori	4	4	4	4	4
	SGOR4bis	Media	236	27	744	3.89	2.68
Max		448	61	1532	7.31	6.09	
Min		13	<10	247	0.80	0.79	
D.S.		202	25	555	3.11	2.34	
n. valori		4	4	4	4	4	
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	Media	90	<10	44	3.07	2.81
		Max	260	17	124	5.65	5.09
		Min	<10	<10	<10	0.68	0.64
		D.S.	116	6	56	2.17	1.97
		n. valori	4	4	4	4	4
	VNUO1bis	Media	55	<10	72	3.03	2.76
		Max	89	10	237	5.98	5.71
		Min	<10	<10	<10	0.86	0.84
		D.S.	36	3	111	2.33	2.17
n. valori	4	4	4	4	4		
LNAZ1	Media	36	<10	281	3.89	3.09	
	Max	89	<10	1110	4.54	4.06	
	Min	<10	<10	<10	2.53	2.38	
	D.S.	40	0	553	0.92	0.75	
	n. valori	4	4	4	4	4	
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	112	18	101	5.33	3.49
		Max	371	58	364	6.56	5.44
		Min	<10	<10	<10	3.23	2.43
		D.S.	175	27	176	1.50	1.40
		n. valori	4	4	4	4	4
	VCOM3	Media	121	21	16	6.03	5.09
		Max	418	67	48	10.05	9.15
		Min	<10	<10	<10	3.02	2.67
		D.S.	200	31	22	3.18	2.97
		n. valori	4	4	4	4	4
	VCOM4	Media	262	<10	20	4.92	3.63
		Max	597	17	63	6.26	5.17
		Min	<10	<10	<10	3.42	2.12
		D.S.	303	6	29	1.16	1.28
		n. valori	4	4	4	4	4
	VCOM5	Media	84	10	29	6.03	3.62
Max		320	23	50	6.41	4.03	
Min		<10	<10	<10	5.55	2.88	
D.S.		158	9	19	0.42	0.51	
n. valori		4	4	4	4	4	
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	60	18	158	2.81	2.55
		Max	162	58	459	5.26	4.45
		Min	<10	<10	15	1.18	1.14
		D.S.	71	26	203	1.75	1.40
		n. valori	4	4	4	4	4
	PBAI3	Media	113	41	458	3.34	2.87
		Max	256	100	1401	6.17	5.17
		Min	17	15	49	1.61	1.41
		D.S.	107	40	636	1.96	1.62
n. valori		4	4	4	4	4	
PBAI5	Media	78	20	127	4.44	2.42	
	Max	170	54	416	12.18	4.55	
	Min	17	<10	<10	1.04	1.01	
	D.S.	68	23	194	5.19	1.55	
n. valori	4	4	4	4	4		

Tabella 36 - Stato di qualità per il DIN (µg/l) in funzione della salinità (psu): medie annuali per stazione

Corpo idrico	Stazione	Parametro	2017		2018		2019	
Sacca di Goro	99100100 SGOR1	Media Salinità	16.4	Sufficiente	14.9	Sufficiente	13.7	Sufficiente
		Media DIN	1229		1750		2584	
		n. valori	4		4		4	
	99100201 SGOR2bis	Media Salinità	9.9	Sufficiente	5.3	Sufficiente	11.6	Sufficiente
		Media DIN	1495		1796		1480	
		n. valori	4		4		4	
	99100300 SGOR3	Media Salinità	17.6	Sufficiente	12.4	Sufficiente	17.0	Sufficiente
		Media DIN	1104		1335		1307	
		n. valori	4		4		4	
	99100401 SGOR4bis	Media Salinità	20.7	Sufficiente	15.5	Sufficiente	18.7	Sufficiente
		Media DIN	663		1200		1006	
		n. valori	4		4		4	
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	99200100 VCAN1	Media Salinità	20.0	Buono	18.4	Buono	20.6	Buono
		Media DIN	96		239		135	
		n. valori	4		4		4	
	99300100 VNUO1bis	Media Salinità	24.2	Buono	19.4	Sufficiente	19.9	Buono
		Media DIN	137		451		128	
		n. valori	4		4		4	
99400100 LNAZI	Media Salinità	23.3	Buono	21.6	Buono	21.1	Buono	
	Media DIN	53		40		313		
	n. valori	4		4		4		
Valli di Comacchio	99500200 VCOM2	Media Salinità	32.2	Buono	32.4	Buono	34.1	Buono
		Media DIN	<10		157		224	
		n. valori	2		4		4	
	99500300 VCOM3	Media Salinità	32.1	Buono	32.3	Buono	32.9	Buono
		Media DIN	10		123		150	
		n. valori	2		4		4	
	99500400 VCOM4	Media Salinità	31.3	Buono	31.3	Buono	33.7	Sufficiente
		Media DIN	157		178		281	
		n. valori	2		4		4	
	99500500 VCOM5	Media Salinità	41.1	Buono	36.8	Buono	40.4	Buono
		Media DIN	155		121		115	
		n. valori	4		4		4	
Pialassa Baiona	99600100 PBAI1	Media Salinità	31.7	Buono	32.0	Sufficiente	30.7	Buono
		Media DIN	150		309		231	
		n. valori	4		4		4	
	99600300 PBAI3	Media Salinità	28.3	Sufficiente	28.0	Sufficiente	28.5	Sufficiente
		Media DIN	435		1757		612	
		n. valori	4		4		4	
	99600500 PBAI5	Media Salinità	31.9	Buono	33.3	Sufficiente	31.1	Buono
		Media DIN	139		281		220	
		n. valori	4		4		4	

Tabella 37 - Stato di qualità per il DIN (µg/l) in funzione della salinità (psu): medie annuali e triennali per corpo idrico

Corpo idrico	Parametro	2017		2018		2019		Triennio 2017-2019	
Sacca di Goro	Media Salinità	16.1	Sufficiente	12.0	Sufficiente	15.2	Sufficiente	14.4	Sufficiente
	Media DIN	1123		1520		1594		1412	
	n. valori	16		16		16		48	
Valle Cantone	Media Salinità	20.0	Buono	18.4	Buono	20.6	Buono	19.6	Buono
	Media DIN	96		239		135		157	
	n. valori	4		4		4		12	
Valle Nuova	Media Salinità	24.2	Buono	19.4	Sufficiente	19.9	Buono	21.1	Buono
	Media DIN	137		451		128		239	
	n. valori	4		4		4		12	
Lago delle Nazioni	Media Salinità	23.3	Buono	21.6	Buono	21.1	Buono	22.0	Buono
	Media DIN	53		40		313		135	
	n. valori	4		4		4		12	
Valli di Comacchio	Media Salinità	34.2	Buono	33.2	Buono	35.3	Buono	34.2	Buono
	Media DIN	82		145		192		140	
	n. valori	10		16		16		42	
Pialassa Baiona	Media Salinità	30.6	Buono	31.1	Sufficiente	30.1	Sufficiente	30.6	Sufficiente
	Media DIN	242		782		354		459	
	n. valori	12		12		12		36	

2.3.2.f Clorofilla “a”

I valori di clorofilla “a” riportati in Figura 22 si riferiscono alle determinazioni effettuate negli anni 2017, 2018 e 2019 con frequenza trimestrale su campioni di acqua superficiale prelevata nei punti di campionamento della rete di monitoraggio delle acque di transizione. La Tabella 38 ne riporta l’elaborazione statistica.

Le concentrazioni di clorofilla “a” sono generalmente inferiori a 20 µg/l, tranne che nelle Valli di Comacchio dove si sono registrati i valori massimi di 96 µg/l nel 2017, 161 µg/l nel 2018 e 252 µg/l nel 2019. Nel 2018 sono stati riscontrati valori elevati anche a Lago delle Nazioni nella stagione estivo-autunnale, con un massimo di 70 µg/l rilevato nel mese di settembre. Il corpo idrico che presenta valori minimi è invece la Pialassa Baiona.

I dati di clorofilla “a” sono stati valutati anche ai fini del calcolo dell’indice MPI (Multimetric Phytoplankton Index), come meglio descritto nel Par 2.3.1.a.

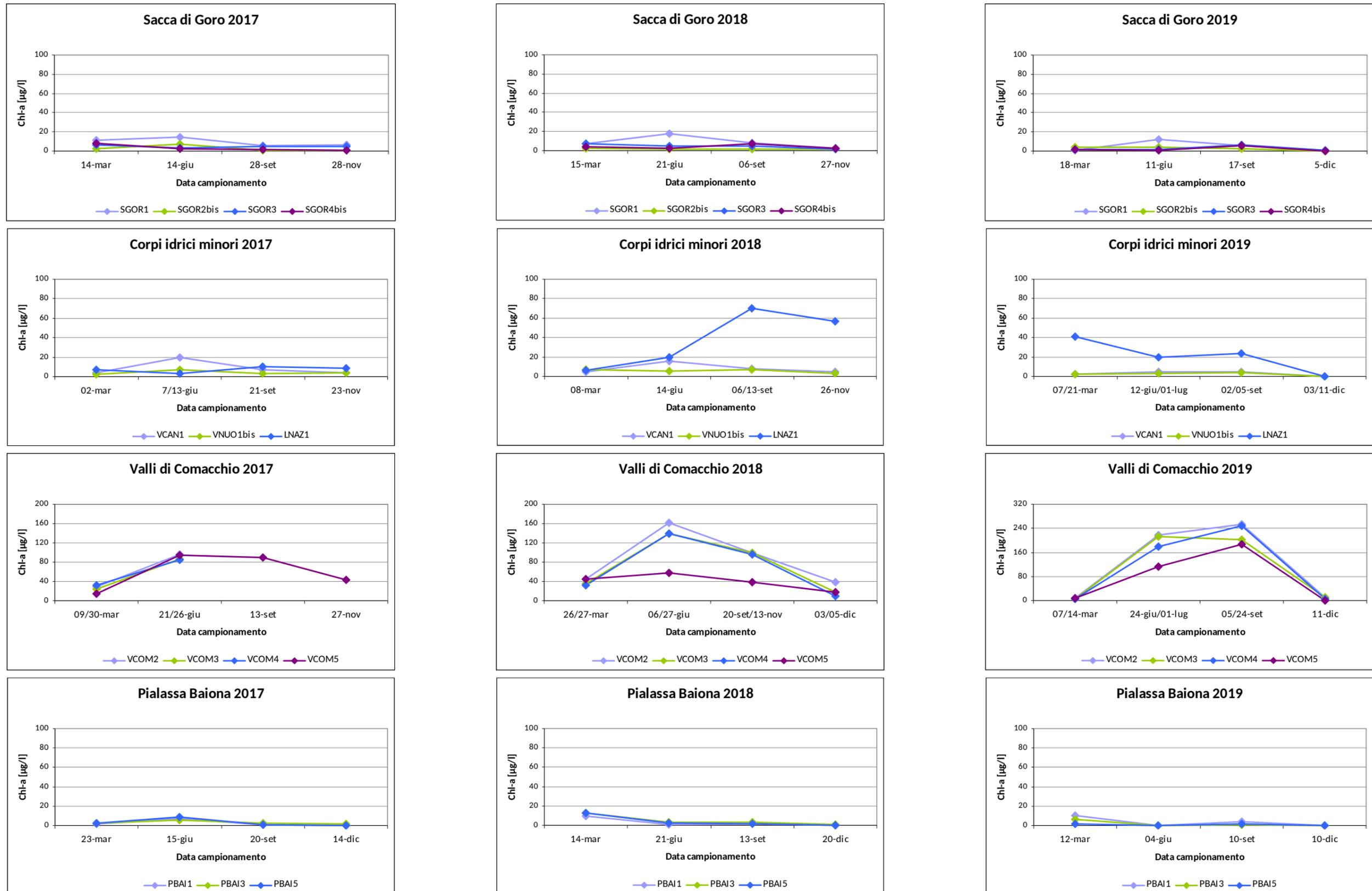


Figura 22 - Andamenti temporali della concentrazione di clorofilla "a" nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

Tabella 38 – Clorofilla “a”: parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento

C.I.	Stazione	Funzione statistica	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019	Triennio 2017-2019
			Chl a (µg/l)	Chl a (µg/l)	Chl a (µg/l)	Chl a (µg/l)
Sacca di Goro	SGOR1	Media	9.4	8.7	5.0	7.7
		Max	14.2	17.5	12.4	17.5
		Min	5.9	2.8	0.6	0.6
		D.S.	4.0	6.2	5.5	5.2
		n. valori	4	4	4	12
	SGOR2bis	Media	2.8	2.0	2.6	2.4
		Max	7.0	2.5	4.1	7.0
		Min	0.8	1.6	<0.5	<0.5
		D.S.	2.9	0.4	1.8	1.8
		n. valori	4	4	4	12
	SGOR3	Media	4.9	4.7	2.6	4.0
		Max	6.7	6.9	6.5	6.9
Min		3.1	1.7	0.8	0.8	
D.S.		1.5	2.2	2.6	2.2	
n. valori		4	4	4	12	
SGOR4bis	Media	3.5	4.0	2.2	3.2	
	Max	8.1	7.2	6.0	8.1	
	Min	1.2	2.1	<0.5	<0.5	
	D.S.	3.2	2.3	2.6	2.6	
	n. valori	4	4	4	12	
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	Media	8.7	8.1	3.1	6.6
		Max	20.0	15.4	5.0	20.0
		Min	3.8	4.5	<0.5	<0.5
		D.S.	7.7	5.1	2.3	5.6
		n. valori	4	4	4	12
	VNUO1bis	Media	4.1	5.7	2.4	4.0
		Max	7.0	6.8	3.8	7.0
		Min	2.6	3.5	<0.5	<0.5
		D.S.	2.0	1.6	1.6	2.1
n. valori	4	4	4	12		
LNAZI	Media	7.3	38.1	21.2	22.2	
	Max	10.3	70.0	40.8	70.0	
	Min	3.2	6.3	<0.5	<0.5	
	D.S.	3.0	30.0	16.7	22.3	
	n. valori	4	4	4	12	
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	62.8	86.0	121.9	95.7
		Max	96.0	161.0	252.3	252.3
		Min	29.5	38.8	7.1	7.1
		D.S.	47.0	56.8	130.9	87.3
		n. valori	2	4	4	10
	VCOM3	Media	55.7	73.2	107.5	83.4
		Max	86.6	140.0	212.0	212.0
		Min	24.7	18.4	5.0	5.0
		D.S.	43.8	56.4	115.9	78.9
		n. valori	2	4	4	10
	VCOM4	Media	58.5	68.9	109.1	82.9
		Max	85.0	139.0	248.7	248.7
		Min	31.9	9.1	4.7	4.7
		D.S.	37.5	59.5	123.8	83.5
		n. valori	2	4	4	10
	VCOM5	Media	60.7	39.4	76.5	58.9
Max		95.0	57.0	186.6	186.6	
Min		14.2	18.2	<0.5	<0.5	
D.S.		38.7	16.2	89.4	54.0	
n. valori		4	4	4	12	
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	2.2	3.1	3.7	3.0
		Max	6.8	9.9	10.1	10.1
		Min	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
		D.S.	3.1	4.5	4.7	3.8
		n. valori	4	4	4	12
	PBAI3	Media	2.8	5.0	1.9	3.2
		Max	5.4	13.0	6.1	13.0
		Min	1.3	0.6	<0.5	<0.5
		D.S.	1.8	5.5	2.8	3.6
n. valori	4	4	4	12		
PBAI5	Media	2.9	4.0	1.1	2.6	
	Max	8.6	12.3	1.9	12.3	
	Min	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
	D.S.	3.9	5.6	0.9	3.8	
n. valori	4	4	4	12		

2.3.3 Elementi idromorfologici e fisico-chimici a sostegno degli EQB nei sedimenti

La valutazione degli elementi idromorfologici e fisico-chimici influenza la classificazione dello stato ecologico solo nel passaggio tra stato “buono ed elevato”.

I parametri idromorfologici e fisico-chimici a supporto degli elementi di qualità biologica sono i seguenti:

- profondità e morfologia del fondale: variazioni morfobatimetriche rispetto al rilievo precedente;
- natura e composizione del substrato (Tabella 40);
- struttura della zona intertidale: percentuale di copertura e composizione principale della vegetazione;
- regime di marea: elementi principali che determinano il bilancio idrologico del corpo idrico, dipendenti dalle caratteristiche morfologiche ed idrodinamiche del corpo idrico da monitorare (scambi con c.i. di transizione adiacenti, apporti di acqua dolce dai fiumi, apporti di acqua dolce artificiali (idrovore, condotte, scarichi, ecc.), scambio netto con il mare, precipitazioni, apporti dalla falda, evaporazione, ecc.).

La determinazione di tali elementi avviene con le frequenze indicate in Tabella 4.

In questa sezione si riportano anche gli esiti delle indagini effettuate sui parametri Ferro labile e Solfuri volatili disponibili, che consentono di giungere ad una valutazione indiretta dei fenomeni ipossici ed anossici.

2.3.3.a Profondità

In Tabella 39 si riporta la profondità media/anno di ciascuna stazione di campionamento rilevata ogni 3 mesi nel corso dell’attività di monitoraggio effettuata durante gli anni 2017, 2018 e 2019.

Tabella 39 - Profondità media (m) rilevata

Corpo idrico	Codice stazione	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019	Triennio 2017-2019
		Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)
Sacca di Goro	SGOR1	0.7	0.9	1.0	0.9
	SGOR2bis	0.8	0.8	1.0	0.9
	SGOR3	1.1	1.2	1.5	1.3
	SGOR4bis	1.1	1.1	1.3	1.1
Valle Cantone	VCAN1	0.5	0.5	0.5	0.5
Valle Nuova	VNUO1bis	0.5	0.5	0.6	0.5
Lago delle Nazioni	LNAZ1	4.3	4.1	2.7	3.7
Valli di Comacchio	VCOM2	0.8	1.0	1.2	1.0
	VCOM3	0.6	0.8	0.9	0.8
	VCOM4	1.0	1.0	0.9	0.9
	VCOM5	0.6	0.8	0.9	0.8
Pialassa Baiona	PBAI1	2.1	2.8	1.6	2.2
	PBAI3	1.7	2.0	1.8	1.8
	PBAI5	1.4	2.3	1.0	1.6

2.3.3.b *Natura e composizione del substrato*

Negli anni 2017, 2018 e 2019 i campionamenti per i parametri di cui alla Tabella 40 sono stati effettuati in tutte le stazioni della rete di monitoraggio (Tabella 3) con le eccezioni già descritte nel Par. 2.2.

Tabella 40 - Parametri che definiscono la natura e composizione del substrato (s.s. = sostanza secca)

Parametro	Unità di misura
Carbonio organico totale	% s.s.
Azoto totale-	µg/g s.s.
Granulometria Scala ½ ø	%
Fosforo totale	µg/g s.s.
Ferro labile	µmol/g s.s.
Solfuri volatili disponibili	µmol/g s.s.
Densità	g/cm ³ s.s.
Porosità	

Carbonio Organico Totale (TOC), Azoto totale (N-Tot) e Fosforo totale (P-Tot)

Negli anni 2017, 2018 e 2019 il contenuto di TOC nel sedimento superficiale è variato dal 0.24% s.s. al 7.19% s.s. (Figura 23); la concentrazione di N-Tot da 325 µg/g s.s. a 8005 µg/g s.s. (Figura 24). Tali parametri assumono nel triennio valori mediamente più elevati nella stazione VCAN1 (99200100) di Valle Cantone e più bassi nelle stazioni LNAZ1 (99400100) del Lago delle Nazioni e SGOR4bis (99100401 Bocca a mare) della Sacca di Goro.

Il P-Tot ha una distribuzione diversa rispetto ai due parametri già analizzati, mostrando più elevata omogeneità tra stazioni (Figura 25). La concentrazione minore di P-Tot (257 µg/g s.s.) è stata riscontrata nella stazione VCOM5 delle Valli di Comacchio (99500500 Valle Campo), mentre quella maggiore (1025 µg/g s.s.) nella stazione SGOR1 (99100100 Foce Volano) della Sacca di Goro.

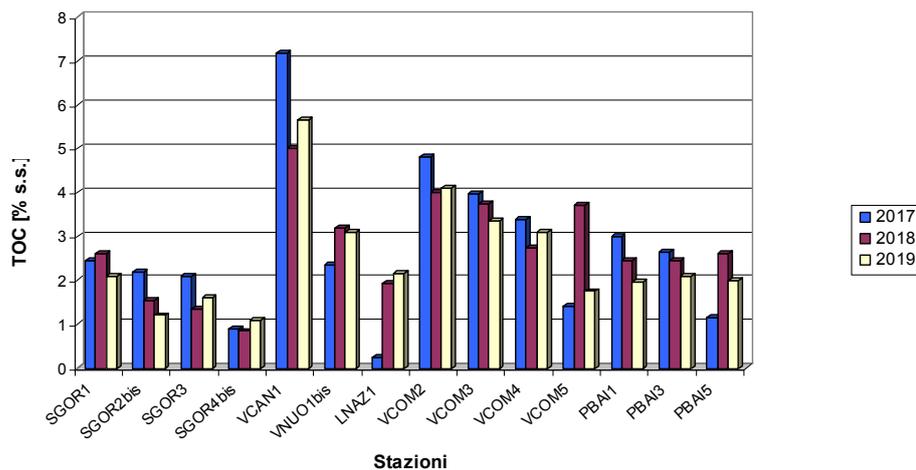


Figura 23 - Contenuto di Carbonio Organico Totale (% s.s.) nel sedimento

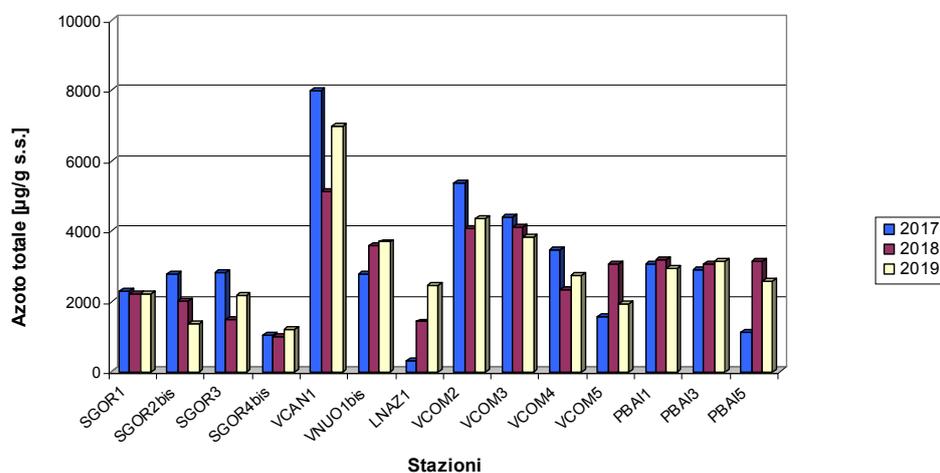


Figura 24 - Concentrazione di Azoto totale (µg/g s.s.) nel sedimento

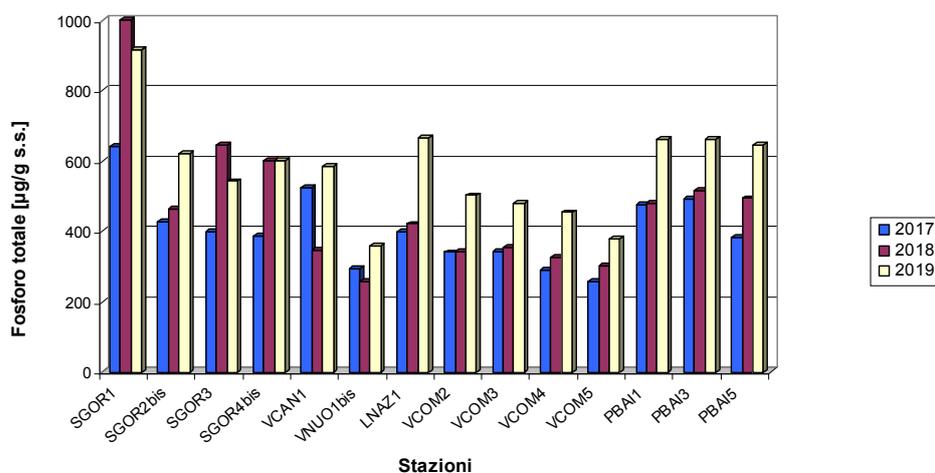


Figura 25 - Concentrazione di Fosforo totale (µg/g s.s.) nel sedimento

Granulometria

Negli anni 2017, 2018 e 2019 l'analisi granulometrica è stata effettuata con frequenza semestrale e i risultati per singola stazione appartenente ai corpi idrici di transizione sono riportati in Tabella 41. In Tabella 42 e Figura 26 si riporta la distribuzione media delle principali frazioni granulometriche per corpo idrico.

Osservando i grafici di Figura 26 si nota che la frazione prevalente negli ambienti di transizione è il limo. Questo è valido per tutti i corpi idrici con qualche eccezione. In particolare, a Lago delle Nazioni, la componente sabbiosa rappresenta più del 70% del totale.

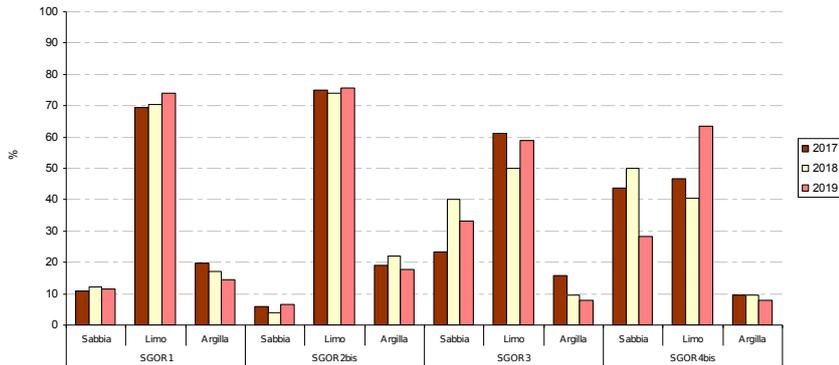
Tabella 41 - Risultati dell'analisi granulometrica (%)

Stazione	Data	Scheletro > 2mm	Sabbia 2mm-1mm	Sabbia 1mm-500µm	Sabbia 500-250µm	Sabbia 250-125µm	Sabbia 125-63µm	Sabbia 63-50µm	Limo 50-20µm	Limo 20-2µm	Argilla < 2µm
SGOR1	14/06/2017	3.0	0.9	0.7	3.4	7.1	5.3	9.5	15.1	38.4	19.6
SGOR1	10/10/2017	<0.1	0.3	<0.1	1.7	0.9	1.4	12.5	18.8	44.3	20.1
SGOR2bis	14/06/2017	0.3	1.2	0.4	1.7	1.1	1.6	21.6	10.1	45.3	17.0
SGOR2bis	11/10/2017	<0.1	0.7	0.4	2.0	1.4	1.4	9.3	16.2	47.4	21.2
SGOR3	14/06/2017	8.7	10.3	10.8	4.8	2.8	2.8	30.9	3.7	19.9	14.0
SGOR3	10/10/2017	2.0	1.5	1.4	4.4	2.0	5.6	14.1	17.2	36.3	17.5
SGOR4bis	14/06/2017	1.8	0.4	0.3	0.9	21.9	16.8	16.2	13.0	19.9	10.6
SGOR4bis	11/10/2017	2.2	0.7	0.1	1.8	25.0	19.6	19.4	8.7	16.2	8.5
VCAN1	13/06/2017	3.1	2.5	2.8	0.3	2.9	6.6	49.9	1.3	16.2	17.5
VCAN1	24/10/2017	8.0	2.6	2.7	1.7	2.6	1.6	48.8	4.2	17.8	18.0
VNUO1bis	13/06/2017	16.2	12.6	5.4	24.0	33.2	5.3	5.7	3.2	3.4	7.2
VNUO1bis	24/10/2017	24.9	18.3	7.9	11.5	22.7	4.9	11.6	5.3	9.3	8.5
LNAZI	07/06/2017	1.5	0.1	<0.1	14.8	74.8	7.7	<0.1	1.3	0.8	0.5
LNAZI	18/10/2017	1.8	0.6	0.5	11.5	73.3	11.5	1.0	0.3	1.3	<0.1
VCOM2	26/06/2017	10.7	7.3	4.1	4.6	2.9	1.3	33.2	7.4	21.2	18.0
VCOM3	26/06/2017	6.4	5.8	5.2	4.9	4.5	5.3	19.5	10.3	24.1	20.4
VCOM4	26/06/2017	6.8	8.7	9.3	11.6	8.3	2.8	19.8	3.4	18.6	17.5
VCOM5	21/06/2017	12.3	12.0	8.0	6.6	4.8	6.5	10.6	6.4	27.6	17.5
VCOM5	17/10/2017	3.0	1.8	1.0	25.0	57.0	7.8	1.9	<0.1	1.3	4.2
PBAI1	08/06/2017	<0.1	0.5	<0.1	<0.1	0.5	2.7	22.7	9.5	41.6	22.5
PBAI1	04/10/2017	<0.1	0.7	0.4	2.3	0.5	2.1	21.6	11.7	37.9	22.8
PBAI3	08/06/2017	2.0	2.1	1.0	0.5	0.4	2.1	20.3	11.1	38.7	23.8
PBAI3	04/10/2017	1.0	1.3	2.4	1.6	2.0	4.6	19.8	9.0	36.8	22.5
PBAI5	08/06/2017	1.2	2.1	1.5	2.0	13.6	25.4	6.9	7.4	22.3	18.8
PBAI5	04/10/2017	1.4	0.2	0.3	1.4	14.3	28.2	12.9	6.1	21.5	15.1
SGOR1	24/05/2018	0.4	0.4	0.3	3.1	3.3	11.8	18.3	14.1	30.6	18.1
SGOR1	15/10/2018	0.9	0.3	<0.1	<0.1	1.9	3.3	21.1	19.1	37.9	16.4
SGOR2bis	24/05/2018	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	1	2.1	13.3	8.7	51.9	22.8
SGOR2bis	15/10/2018	0.1	<0.1	<0.1	2.6	0.8	1.2	6.6	9.8	57.8	21.2
SGOR3	24/05/2018	4.2	4.3	2.4	4.3	15.4	15.4	21.9	9.5	17.3	9.5
SGOR3	15/10/2018	5.4	3.3	3.1	3.6	9.5	19.2	20.8	11.4	19.3	9.8
SGOR4bis	24/05/2018	1	0.8	0.5	2.5	31.2	19.2	14.4	8.5	14.6	8.3
SGOR4bis	15/10/2018	3.3	0.7	0.5	2.9	26.7	14.7	10.5	11.7	21.2	11.1
VCAN1	29/05/2018	9	3.9	3.4	7.1	4.3	2	43.7	3.2	18.6	13.8
VCAN1	09/10/2018	24.6	21	7.3	9.5	5.6	3	19.1	1.9	18.3	14.3
VNUO1bis	29/05/2018	19.1	19.5	8.7	10.7	11.7	4.7	21.4	4.5	10.6	8.2
VNUO1bis	09/10/2018	25.9	21.8	7.9	9.5	13.6	3.3	16	4	13.8	10.1
LNAZI	29/05/2018	28.3	7.7	3.5	8.6	23.8	10	21.7	9.3	9	6.4
LNAZI	09/10/2018	3.6	1.6	0.9	10.6	71.3	9.5	1.9	0.5	3.7	<0.1
VCOM2	08/05/2018	6.7	7.6	7.5	7.1	7.5	2.2	25.4	4	21.2	17.5
VCOM2	13/11/2018	15.5	3.5	4	6.6	8.2	2.4	35.5	4.5	21.5	13.8
VCOM3	08/05/2018	15.2	4.8	3.6	3.5	4.9	3.6	27.1	5.6	26	20.9
VCOM3	13/11/2018	17.4	6.1	<0.1	<0.1	3.7	3	44.7	3.2	20.7	18.6
VCOM4	08/05/2018	25.8	18.7	12.1	15.3	10.4	3.1	3	4.5	19.6	13.3
VCOM4	13/11/2018	1.9	1.4	2.3	4.7	2.1	0.9	8.8	6.4	36.6	36.8
VCOM5	09/05/2018	9.4	6.6	7.9	4.3	4.1	3.2	21.9	4	30.2	17.8
VCOM5	10/10/2018	9.5	8.9	<0.1	<0.1	2.8	3.6	28	9.8	29.7	17.2
PBAI1	18/04/2018	0.6	0.5	0.1	2	0.5	2.2	15.2	11.1	42.4	26
PBAI1	09/10/2018	0.1	0.5	0.1	1.8	1.1	4.1	23.5	20.1	26.8	22
PBAI3	18/04/2018	2.2	1.6	0.9	0.3	1	3.2	18.3	11.4	39.7	23.6
PBAI3	09/10/2018	0.2	0.6	0.3	1.9	0.3	1.3	22.2	10.3	37.1	26
PBAI5	18/04/2018	0.8	0.3	0.3	4.4	2	9.1	16.9	13	32.3	21.7
PBAI5	09/10/2018	4.1	0.3	0.2	2.7	1.5	6.7	21.5	11.7	35	20.4
SGOR1	15/10/2019	<0.1	0.5	0.3	4.2	2.5	10.1	22.3	19.1	34.8	6.2
SGOR1	02/04/2019	<0.1	0.1	0.3	<0.1	1.7	3.3	11.4	11.4	49	22.8
SGOR2bis	15/10/2019	<0.1	<0.1	<0.1	6.7	0.5	1.1	8.9	8.8	66	8
SGOR2bis	02/04/2019	<0.1	<0.1	<0.1	4	0.3	0.7	0.9	1.6	65.2	27.3
SGOR3	15/10/2019	8.2	4.2	4.7	8.3	5.6	9.1	26.6	10.1	30.4	1
SGOR3	02/04/2019	5.1	4.6	7.6	6.1	6.7	9.5	9.7	14	27	14.8
SGOR4bis	15/10/2019	1.7	0.7	0.2	4.4	8.9	12.2	12.2	19.6	39.7	2.1
SGOR4bis	02/04/2019	<0.1	0.3	0.5	3.7	14	11.9	1.3	19.1	35.2	14
VCAN1	03/10/2019	3.9	1.7	1.6	9.1	3	3.4	55.5	2.8	18.3	4.6
VCAN1	03/04/2019	18.7	6.6	5.6	13.5	5.2	3.5	37.7	2.4	13.3	12.2
VNUO1bis	03/10/2019	11.4	8.3	4.6	25.2	7.4	5.5	27.4	4.1	17	0.5
VNUO1bis	03/04/2019	21.1	23.4	9.5	10.6	18.1	4.4	10.2	6.6	10.3	6.9
LNAZI	08/10/2019	17	1.3	1.1	20.7	34.5	13.7	7.6	13.4	7.7	<0.1
LNAZI	09/04/2019	28.5	6.1	2.8	14.9	29.5	9.9	10	11.7	11.1	4
VCOM2	17/10/2019	12	5.5	4.9	10.2	6	1.8	43.4	3.9	18.1	6.2
VCOM2	07/05/2019	16.6	4.2	5.3	2.6	2.3	1.6	49.3	0.5	18	16.2
VCOM3	17/10/2019	10.6	3.1	3.5	1.2	3.6	3.8	52	3.1	26.3	3.4
VCOM3	07/05/2019	20.9	7.6	6.6	3.3	4.1	3.6	32.9	2.9	21.2	17.8
VCOM4	17/10/2019	21.6	14.4	12.2	18.5	13	4.4	17.6	2.6	13.7	3.6
VCOM4	07/05/2019	10.8	8.8	7.5	11.6	3.5	2.4	19.3	3.2	24.6	19.1
VCOM5	08/10/2019	6.5	7.9	3.5	10	3.9	7.6	5.7	17.3	44.1	<0.1
VCOM5	09/04/2019	10.5	10	6.9	7.5	5.6	3.6	11.3	6.6	33.1	15.4
PBAI1	22/10/2019	1	0.8	1.4	<0.1	1.8	6.4	35.9	6.5	48.2	<0.1
PBAI1	10/04/2019	<0.1	0.6	0.4	3.7	1.1	6.5	9.8	9.8	46.4	21.7
PBAI3	22/10/2019	0.5	0.8	1	<0.1	0.7	2.7	29	5.9	38.4	21.7
PBAI3	10/04/2019	1.1	1.1	0.8	3.2	0.5	2.7	18	10.1	41.1	22.5
PBAI5	22/10/2019	6.7	1.5	0.9	4.3	11.9	19.1	10.4	8.3	27.6	16
PBAI5	10/04/2019	6.1	1.4	0.9	3.5	3	7.4	12.8	12.2	39.5	19.3

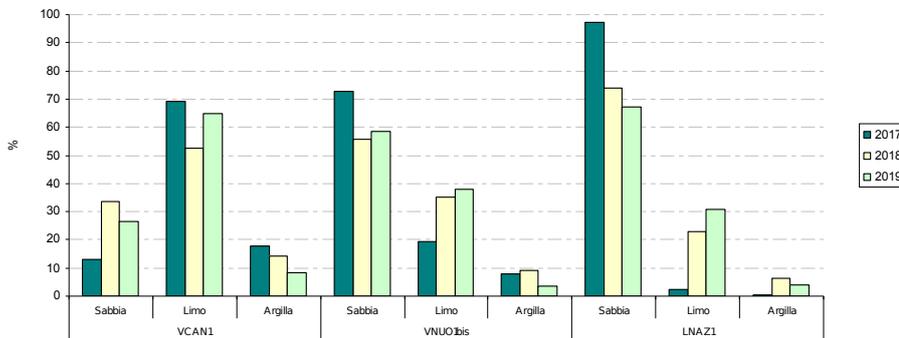
Tabella 42 – Dati di granulometria aggregati in tre classi (%)

Stazione	Classe granulometrica	Anno 2017 %	Anno 2018 %	Anno 2019 %
SGOR1	Sabbia (2mm-63µm)	10.9	12.2	11.5
	Limo (63µm-2µm)	69.3	70.6	74.0
	Argilla (<2µm)	19.9	17.3	14.5
SGOR2Bis	Sabbia (2mm-63µm)	6.0	4.0	6.7
	Limo (63µm-2µm)	75.0	74.1	75.7
	Argilla (<2µm)	19.1	22.0	17.7
SGOR3	Sabbia (2mm-63µm)	23.2	40.3	33.2
	Limo (63µm-2µm)	61.1	50.1	58.9
	Argilla (<2µm)	15.8	9.7	7.9
SGOR4Bis	Sabbia (2mm-63µm)	43.8	49.9	28.4
	Limo (63µm-2µm)	46.7	40.5	63.6
	Argilla (<2µm)	9.6	9.7	8.1
VCAN1	Sabbia (2mm-63µm)	13.2	33.6	26.6
	Limo (63µm-2µm)	69.1	52.4	65.0
	Argilla (<2µm)	17.8	14.1	8.4
VNUO1Bis	Sabbia (2mm-63µm)	72.9	55.7	58.5
	Limo (63µm-2µm)	19.3	35.2	37.8
	Argilla (<2µm)	7.9	9.2	3.7
LNAZ1	Sabbia (2mm-63µm)	97.4	73.8	67.3
	Limo (63µm-2µm)	2.4	23.1	30.8
	Argilla (<2µm)	0.5	6.4	4.0
VCOM2	Sabbia (2mm-63µm)	20.2	28.3	22.2
	Limo (63µm-2µm)	61.8	56.1	66.6
	Argilla (<2µm)	18.0	15.7	11.2
VCOM3	Sabbia (2mm-63µm)	25.7	16.6	20.2
	Limo (63µm-2µm)	53.9	63.7	69.2
	Argilla (<2µm)	20.4	19.8	10.6
VCOM4	Sabbia (2mm-63µm)	40.7	35.5	48.2
	Limo (63µm-2µm)	41.8	39.5	40.5
	Argilla (<2µm)	17.5	25.1	11.4
VCOM5	Sabbia (2mm-63µm)	65.3	20.7	33.3
	Limo (63µm-2µm)	23.9	61.8	59.1
	Argilla (<2µm)	10.9	17.5	15.4
PBAI1	Sabbia (2mm-63µm)	4.9	6.5	11.4
	Limo (63µm-2µm)	72.5	69.6	78.3
	Argilla (<2µm)	22.7	24.0	21.7
PBAI3	Sabbia (2mm-63µm)	9.0	5.7	6.8
	Limo (63µm-2µm)	67.9	69.5	71.3
	Argilla (<2µm)	23.2	24.8	22.1
PBAI5	Sabbia (2mm-63µm)	44.5	13.8	27.0
	Limo (63µm-2µm)	38.6	65.2	55.4
	Argilla (<2µm)	17.0	21.1	17.7

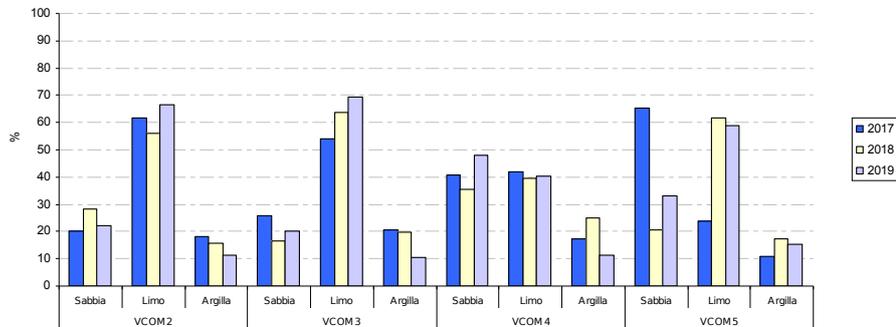
Sacca di Goro



Valle Cantone, Valle Nuova e Lago delle Nazioni



Valli di Comacchio



Pialassa Baiona

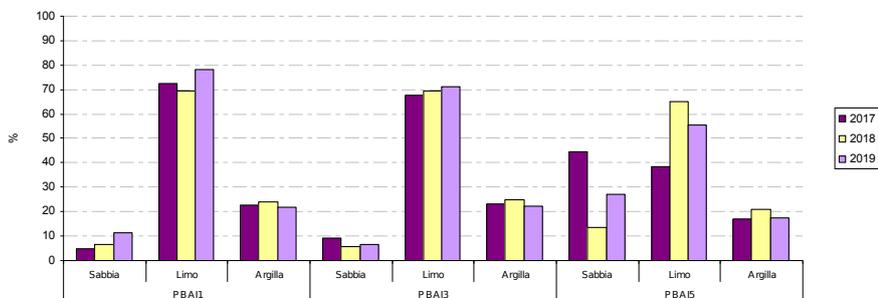


Figura 26 – Distribuzione delle principali frazioni granulometriche rilevate nei corpi idrici di transizione

Solfuri Volatili disponibili (AVS-Acid Volatile Sulphides), Ferro Labile (LFe)

Con il termine AVS (Acid Volatile Sulphides) si indicano i solfuri che sono estraibili dal sedimento in soluzione acida. Comprendono il monosolfuro di ferro (FeS), che in natura tende a precipitare, ed i solfuri liberi in equilibrio nelle tre specie chimiche H_2S , HS^- e S^{2-} . FeS, in quanto insolubile, diventa una trappola per i solfuri che, essendo legati, perdono la loro tossicità.

Con il termine Ferro Labile (LFe) si intende quella frazione del ferro che è immediatamente disponibile per reagire con il solfuro e che lo rende insolubile (come FeS). Si considera quindi LFe nel sedimento la forma più reattiva del Fe(III) riducibile con idrossilammina a Fe(II) ed il Fe(II) estraibile con HCl 0.5M.

Il rapporto AVS/LFe è un indicatore delle condizioni di carenza di ossigeno, in quanto gli AVS si accumulano in ambiente anossico e si legano progressivamente al ferro. Il LFe è invece un indice della capacità del sedimento di trattenere i solfuri. Quando $AVS/LFe \geq 1$ tutto il ferro labile è legato ai solfuri e questi restano liberi andando in soluzione (condizione di rischio elevata). Tale situazione si verifica dopo prolungati episodi di anossia. Per AVS tendente a zero, si assume una elevata disponibilità di ossigeno in grado di ossidare i solfuri o una scarsa produzione di AVS che indica un basso metabolismo solfato riduttore in condizioni di anossia. La disponibilità di LFe è massima e la concentrazione di AVS è minima in acque e sedimento ben ossigenati e con scarsi apporti di detrito organico.

La produzione di solfuro avviene in condizioni di anossia per riduzione batterica dissimilativa del solfato. La quantità di solfuro prodotta dipende quindi dalla carenza di ossigeno nell'ambiente acquatico e dalla sua durata. In presenza di ferro labile, il solfuro si lega con il ferro formando AVS. In tal modo, la quantità di AVS prodotta è una misura indiretta della durata e dell'intensità della carenza di ossigeno.

Una misura della carenza di ossigeno e del rischio ambientale ad essa associata è data dal rapporto AVS/LFe, ovvero dalla concentrazione di AVS normalizzata rispetto alla concentrazione del ferro labile. L'AVS va analizzato congiuntamente a LFe, come si vede in seguito.

Il motivo per il quale si propone di utilizzare l'AVS ed il rapporto AVS/LFe è basato essenzialmente sulla difficoltà di interpretare le misure puntuali di ossigeno che sono largamente influenzate da fattori sia fisici che biologici. Ad esempio, negli ambienti microtidali, frequenza e persistenza dell'ipossia e dell'anossia vanno lette in funzione del ciclo delle maree. Se nelle lagune microtidali si ha un elevato consumo di ossigeno (ad esempio dopo il collasso di una fioritura algale) e nel mare aperto ci sono buone condizioni di ossigenazione, con la marea crescente aumenterà il tenore di ossigeno che diminuisce invece con la marea calante. L'anossia persistente in genere capita in occasione dei cosiddetti morti d'acqua soprattutto nel periodo estivo (durante le maree di quadratura) e può durare alcuni giorni, quando non vi siano eventi meteorici significativi.

Quindi la disponibilità di ossigeno è influenzata dal ciclo di marea, con un'alternanza di fasi normossiche e di carenza di ossigeno la cui durata dipenderà da quella delle fasi di marea. Per avere un quadro sufficientemente attendibile delle condizioni di ossigenazione delle acque, occorrono dunque misure di ossigeno ripetute nel tempo e nello spazio, con difficoltà tecniche.

Negli ambienti non tidali, la persistenza delle condizioni di ipossia o anossia non è influenzata dalle maree, ma dai processi di produzione e decomposizione della sostanza organica. In questo caso, durata e frequenza delle fasi di deficit dell'ossigeno dipendono dal ciclo vitale dei produttori primari ed avranno una frequenza temporale prevalentemente nictemerale.

La valutazione del **rischio di anossia** si effettua sulla base del rapporto AVS/LFe. La scala dei valori e la loro interpretazione è riportata di seguito.

Fe labile ($\mu\text{mol g}^{-1}$)		>100	<100
AVS/LFe	Ossigeno presente ipossia episodica	<0.25	<0.25
	Ipossia frequente anossia episodica	0.25-0.50	0.25-0.75
	Anossia da frequente a persistente	> 0.50	>0.75

Le frequenze di campionamento dei suddetti parametri previste dal DM 260/10 sono le seguenti:

- tra giugno e luglio e tra fine agosto e settembre (in concomitanza con le maree di quadratura) quando il rischio di anossia è elevato;
- tra febbraio e marzo (in concomitanza con le maree di sigizie) quando è massima la riossigenazione del sistema sedimentato.

Negli anni 2017, 2018 e 2019 sono state effettuate tre determinazioni del LFe e AVS in marzo, giugno e settembre (Tabella 4). Le stazioni campionate sono 14 dislocate su 6 corpi idrici (Tabella 3). Come già descritto nel Par. 2.2, nel 2017 le stazioni VCOM2, VCOM3 e VCOM4 nelle Valli di Comacchio sono state campionate solo fino a giugno. Nel 2018, per le stesse stazioni, il campionamento di settembre è stato posticipato a novembre.

Dai dati riportati in Tabella 43 emerge che si sono verificati fenomeni di anossia frequente e/o persistente (in rosso) nelle stazioni PBAI1 (99600100 Chiaro della Risega) e PBAI3 (99600300 Chiaro Magni) della Pialassa Baiona, particolarmente durante la primavera/estate del 2017. In quasi tutti i corpi idrici si sono verificati episodi di ipossia frequente e/o anossia episodica (in giallo).

In tab. 4.4.2/b del DM 260/10 sono riportati i limiti di classe per il rapporto tra i solfuri volatili disponibili e il ferro labile (AVS/LFe):

AVS/LFe \geq 0.25 Sufficiente

AVS/LFe <0.25 Buono

Lo stato di qualità per il rapporto AVS/LFe è determinato come segue:

- per ogni stazione di campionamento si calcola la media/anno (media dei 3 valori di AVS/LFe ottenuti in un anno);
- per corpo idrico (se sono presenti più stazioni) si calcola la media dei valori delle singole stazioni;
- per corpo idrico al termine del ciclo di monitoraggio (3 anni) si calcola la media dei 3 valori annuali.

Per il triennio 2017-2019 lo stato di qualità dei corpi idrici di transizione sulla base del rapporto AVS/LFe è valutato come “Buono” per Sacca di Goro, Valle Nuova, Lago delle Nazioni e Valli di Comacchio e come “Sufficiente” per Valle Cantone e Pialassa Baiona (Tabella 43).

Tabella 43 – Valori stagionali e medie annuali del rapporto AVS/LFe e stato di qualità per stazione e corpo idrico

C.I.	Stazione	Parametro	Anno 2017					Anno 2018					Anno 2019					Triennio 2017-2019			
			Marzo	Giugno	Settembre	Media anno	STATO	Marzo	Giugno	Settembre	Media anno	STATO	Marzo	Giugno	Settembre	Media anno	STATO		STATO		
Sacca di Gorò	99100100 SGOR1	LFe (µmol/g) AVS/LFe	214 0.07	242 0.09	281 0.13	246 0.10	Buono	Buono 0.23	297 0.27	297 0.03	330 0.05	308 0.12	Buono	Buono 0.16	256 0.13	265 0.09	276 0.06	266 0.09	Buono	Buono 0.07	Buono 0.15
	99100201 SGOR2bis	LFe (µmol/g) AVS/LFe	160 0.38	248 0.38	227 0.36	212 0.37	Suff.		191 0.42	195 0.05	241 0.25	209 0.24	Buono		147 0.01	185 0.01	184 0.04	172 0.02	Buono		
	99100300 SGOR3	LFe (µmol/g) AVS/LFe	121 0.26	144 0.29	142 0.17	136 0.24	Buono		165 0.30	116 0.09	201 0.31	161 0.23	Buono		100 0.10	147 0.09	110 0.11	119 0.10	Buono		
	99100401 SGOR4bis	LFe (µmol/g) AVS/LFe	152 0.33	159 0.15	139 0.13	150 0.20	Buono		66 0.01	108 0.04	122 0.08	99 0.04	Buono		107 0.04	126 0.02	92 0.08	108 0.05	Buono		
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	99200100 VCAN1	LFe (µmol/g) AVS/LFe	136 0.18	237 0.32	220 0.32	198 0.27	Suff.	Suff. 0.27	109 0.19	280 0.45	220 0.25	203 0.30	Suff.	Suff. 0.30	150 0.26	223 0.34	218 0.25	197 0.28	Suff.	Suff. 0.28	Suff. 0.28
	99300101 VNUO1bis	LFe (µmol/g) AVS/LFe	82 0.36	97 0.06	62 0.23	80 0.22	Buono		74 0.07	68 0.17	100 0.29	81 0.18	Buono		76 0.09	87 0.10	82 0.24	82 0.14	Buono		
	99400100 LNAZ1	LFe (µmol/g) AVS/LFe	41 0.10	60 0.13	45 0.13	49 0.12	Buono		49 0.10	49 0.15	58 0.18	52 0.14	Buono		40 0.10	82 0.46	56 0.10	59 0.22	Buono		
Valli di Comacchio	99500200 VCOM2	LFe (µmol/g) AVS/LFe	93 0.06	196 0.17	---	145 0.12	Buono	Buono 0.11	65 0.05	86 0.07	93 0.34	81 0.15	Buono	Buono 0.15	72 0.23	160 0.13	94 0.18	109 0.18	Buono	Buono 0.13	Buono 0.13
	99500300 VCOM3	LFe (µmol/g) AVS/LFe	136 0.13	182 0.22	---	159 0.18	Buono		103 0.23	139 0.17	86 0.26	109 0.22	Buono		128 0.12	144 0.10	113 0.12	128 0.11	Buono		
	99500400 VCOM4	LFe (µmol/g) AVS/LFe	204 0.13	172 0.02	---	188 0.08	Buono		140 0.12	79 0.18	123 0.11	114 0.14	Buono		125 0.11	143 0.25	85 0.21	118 0.19	Buono		
	99500500 VCOM5	LFe (µmol/g) AVS/LFe	95 0.09	107 0.06	78 0.02	93 0.06	Buono		82 0.14	105 0.05	107 0.04	98 0.08	Buono		66 0.01	87 0.10	99 0.02	84 0.04	Buono		
	99600100 PBAI1	LFe (µmol/g) AVS/LFe	163 0.34	80 0.86	189 0.19	144 0.46	Suff.		161 0.35	121 0.18	184 0.14	155 0.22	Buono		161 0.30	215 0.38	223 0.33	199.67 0.34	Suff.		
Pialassa Baiona	99600300 PBAI3	LFe (µmol/g) AVS/LFe	157 0.28	91 0.76	156 0.24	135 0.43	Suff.	Suff. 0.38	197 0.24	238 0.21	235 0.26	223 0.24	Buono	Buono 0.22	189 0.33	209 0.31	216 0.22	204.67 0.29	Suff.	Suff. 0.26	Suff. 0.29
	99600500 PBAI5	LFe (µmol/g) AVS/LFe	131 0.24	57 0.11	148 0.37	112 0.24	Buono		153 0.35	197 0.20	151 0.02	167 0.19	Buono		109 0.11	114 0.10	127 0.22	116.67 0.14	Buono		

Densità e Porosità

La determinazione di densità e porosità del sedimento è effettuata contestualmente alla determinazione di LFe e AVS, ossia nelle stesse stazioni di campionamento e con le stesse frequenze (Tabella 4).

Tabella 44 – Risultati della determinazione di densità (g/cm³) e porosità media

Stazione	Anno 2017		Anno 2018		Anno 2018	
	Densità	Porosità	Densità	Porosità	Densità	Porosità
SGOR1	1.06	0.81	1.29	0.63	1.28	0.60
SGOR2bis	1.43	0.61	1.30	0.58	1.38	0.54
SGOR3	1.34	0.61	1.51	0.50	1.49	0.50
SGOR4bis	1.60	0.46	2.02	0.36	1.62	0.35
VCAN1	1.22	0.76	1.09	0.77	1.20	0.76
VNUO1bis	1.30	0.67	1.33	0.68	1.35	0.71
LNAZ1	1.62	0.31	1.52	0.27	1.40	0.41
VCOM2	1.20	0.70	1.22	0.65	1.25	0.71
VCOM3	1.25	0.72	1.25	0.71	1.30	0.70
VCOM4	1.35	0.66	1.32	0.63	1.34	0.66
VCOM5	1.59	0.55	1.34	0.56	1.43	0.47
PBAI1	1.35	0.62	1.54	0.46	1.34	0.61
PBAI3	1.33	0.56	1.34	0.58	1.36	0.62
PBAI5	1.50	0.50	1.39	0.53	1.50	0.47

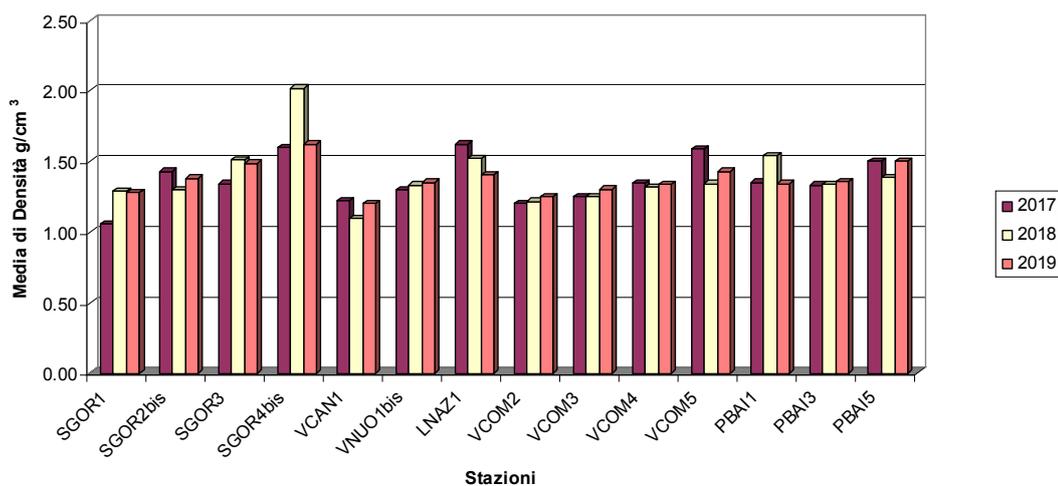


Figura 27 – Distribuzione della densità media rilevata nelle stazioni dei corpi idrici di transizione

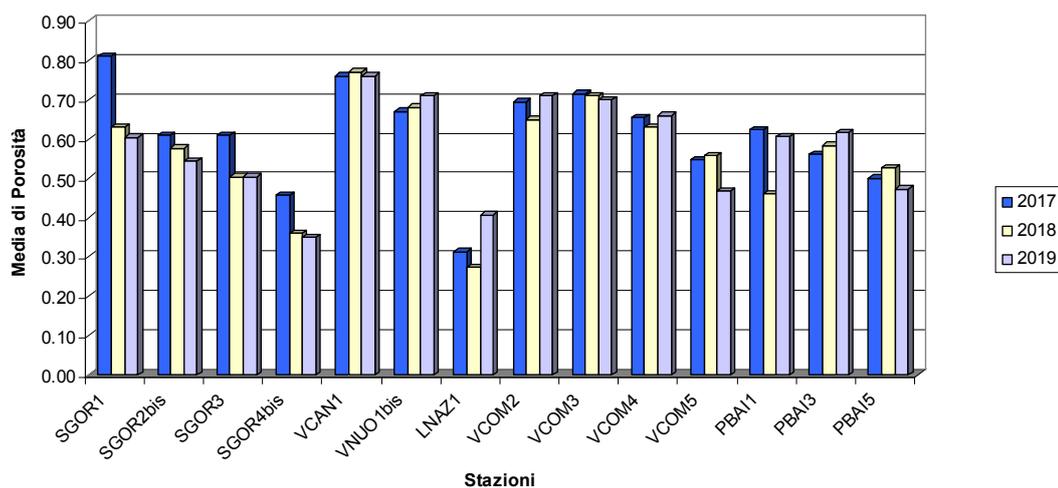


Figura 28 – Distribuzione della porosità media rilevata nelle stazioni dei corpi idrici di transizione

2.3.3.c *Struttura della zona intertidale*

Le informazioni di seguito riportate sono una sintesi di quanto pubblicato sul sito Rete Natura 2000 della Regione Emilia Romagna.

Sacca di Goro

L'unica comunicazione naturale della Sacca di Goro con il mare è rappresentata dall'ampio varco compreso fra la foce del Po di Volano e lo Scanno di Goro sviluppatosi nell'ultimo mezzo secolo. A bassa marea emergono vaste superfici di velme, soprattutto in prossimità degli scanni di Volano e Goro. Gli scanni sono costituiti da numerose dune vive con estese formazioni vegetali psammofile (cakileto, agropireto, ammoreto) e macchie basse, prevalentemente di tamerice, nella parte più interna; nelle bassure interdunali vi sono praterie dominate da alofite pioniere come *Spartina maritima* e *Salicornia veneta*, prati salmastri a *Juncus maritimus* e *Juncus acutus* e praterie dominate da *Puccinellia palustris*. Sulle parti più elevate degli scanni del Po di Volano vi sono, oltre alle pinete di impianto artificiale, macchie e boschi di sempreverdi xerofili, dominati dal leccio.

Gli habitat di interesse comunitario sono 20, dei quali 3 sono prioritari, e coprono il 78% della superficie del sito: banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina, estuari, lagune, vegetazione annua delle linee di deposito marine, *Salicornia* e altre annuali delle zone fangose e sabbiose, prati di spartina (*Spartinion*), pascoli inondata mediterranei (*Juncetalia maritimi*), dune mobili embrionali e del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche), dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*, praterie umide mediterranee con piante erbacee alte e giunchi (*Molinion-Holoschoenion*), dune con prati dei *Malcolmietalia*, foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*, bordure planiziali di megafornie igrofile. Gli ambienti, giovani e di rapida evoluzione, sono anche fragili, esposti a mareggiate ed eventi meteorologici che tendono ad azzerare le successioni e vulnerabili ad invasioni di organismi esotici (molluschi, insetti, vegetali) che in queste situazioni pioniere si dimostrano molto aggressivi.

Fra le altre specie vegetali è presente *Salicornia veneta*, specie di interesse comunitario prioritaria. Sono segnalate specie rare e minacciate quali i ritrovati ibisco litorale *Kosteletzkya pentacarpos* e giglio marino *Pancreatium maritimum*, alcune orchidee poi *Bassia hirsuta*, *Leucojum aestivum*, *Plantago cornuti*, *Erianthus ravennae*, *Typha laxmannii*, *Triglochin maritimum*, *Spartina maritima*, *Oenanthe lachenalii*.

Valle Cantone, Valle Nuova e Lago delle Nazioni

Valle Cantone, Valle Bertuzzi e Valle Nuova fanno parte del complesso vallivo Valle Bertuzzi con anche altri piccoli residui di zone umide con acque salmastre (Taglio della Falce e Valli Cannevié-Porticino) situati a Nord del Po di Volano, e l'invaso artificiale denominato Lago delle Nazioni a est di Valle Bertuzzi. I bacini di Valle Cantone e Valle Nuova sono in parte comunicanti, arginati ed utilizzati per l'itticoltura estensiva. L'area è comunque poco antropizzata e ricca di aspetti ambientali e naturalistici non alterati da interventi umani. Il complesso di Valle Bertuzzi è la valle salmastra meglio conservata in Emilia-Romagna dal punto di vista ambientale e paesaggistico; al suo interno vi sono numerosi dossi, alcuni dei quali con boschetti di vegetazione arbustiva ed arborea. Valle Bertuzzi, così come le zone umide a Nord di essa, si è formata in seguito allo sprofondamento dei terreni a Sud e a Nord del delta del Po di Volano nel medioevo. Il lago delle Nazioni è stato ricavato con interventi di dragaggio della parte centrale e prosciugamento del perimetro della Valle Volano negli anni '60 per realizzare un bacino per gli sport acquatici; la Valle Volano si era formata tra il medioevo e il rinascimento.

Nel complesso Valle Bertuzzi vi sono 13 habitat di interesse comunitario, dei quali 4 sono prioritari, e coprono il 78% della superficie del sito: lagune, pascoli inondata mediterranei (*Juncetalia*

maritimi), alofite, vegetazione annua di salicornia e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose, relitti dunali, margini prativi e limitate formazioni arboree a *Quercus ilex*.

Non vi sono specie vegetali di interesse comunitario, tuttavia sono segnalate specie rare e minacciate quali *Plantago cornuti* e *Bassia hirsuta*.

Valli di Comacchio

Il sito comprende quanto rimane delle vaste valli salmastre ricche di barene e dossi con vegetazione alofila che sino ad un secolo fa caratterizzavano la parte Sud-orientale della provincia di Ferrara e che ancora oggi costituiscono il più esteso complesso di zone umide salmastre della regione. I principali bacini inclusi nel sito sono quelli delle Valli Fossa di Porto, Lido di Magnavacca, Campo, Fattibello, Capre e Molino. Relitti di valli adiacenti ormai bonificate, con acque praticamente dolci, sono Valle Zavelea, Valle Pega e Valle Umana. L'estensione totale del complesso vallivo è di circa 11400 ha. Le valli di Comacchio si sono formate a causa dell'abbassamento del delta del Po etrusco-romano e dei catini interfluviali circostanti, in particolare nel medioevo, e quindi dell'ingressione delle acque marine. Le Valli Fossa di Porto e Lido di Magnavacca sono separate dalla lunga penisola di Boscoforte, coincidente con il cordone litoraneo dell'età etrusca. La parte Nord-Est del sito è costituita dalle Saline di Comacchio, estese circa 500 ettari, in disuso dal 1985 e circondate da bacini salmastri come Valle Uccelliera e la più vasta Valle Campo. A Nord delle saline vi è la Valle Fattibello, l'unica attualmente soggetta al flusso delle maree, mentre oltre il margine Nord-Ovest campeggiano la valle Zavelea e i resti di Valle Pega, con acque sostanzialmente dolci, così come acque debolmente salmastre si trovano in numerosi bacini delle Valli di Comacchio isolati a scopo itticolturale.

Nelle Valli di Comacchio sono presenti 7 habitat umidi salmastri di interesse comunitario, 1 dei quali prioritario, più ulteriori 10 tipi (3 prioritari) d'acqua dolce, prateria e bosco ripariale coprono il 73% della superficie del sito: lagune, pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*) e comunità alofile (*Limonetalia*, *salicornieti*, *spartineti*) dominano il sito, vero santuario degli ambienti umidi nei diversi gradi di salinità, coronato da lembi marginali prativi e residui di foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*.

Fra le altre specie vegetali è presente *Salicornia veneta*, specie di interesse comunitario prioritaria. Sono segnalate specie rare e/o minacciate quali *Bassia hirsuta*, *Plantago cornuti*, *Limonium bellidifolium*, *Triglochin maritimum*, *Halocnemum strobilaceum*, tutte specie alofile dotate di accorgimenti per la sopravvivenza in ambienti temporaneamente o perennemente invasi da soluzioni ricche in cloruri e quindi limitanti per la vita in quanto chimicamente bloccate per quanto riguarda la disponibilità idrica.

Pialassa Baiona e Piombone

Le Pialasse si sono formate a partire dal Rinascimento e devono le loro caratteristiche e l'attuale assetto in gran parte all'azione umana; attualmente sono divise in chiari da argini erbosi e solcate da alcuni dossi con vegetazione alofila. In alcune zone limitrofe alla pineta, alimentate dalle acque di canali, prevale la vegetazione delle zone umide d'acqua dolce.

La Pialassa Baiona racchiude un campionario pressochè completo di successioni sublitoranee a diverso gradiente di umidità e salinità, delle quali un raro, prezioso esempio è concentrato presso il Prato barenicolo "Pietro Zangheri", al margine nord-orientale della Baiona. Negli anni '50 la parte settentrionale, detta Valle delle Vene, fu stralciata dall'inalveamento del Lamone e venne successivamente bonificata; gli ultimi prosciugamenti vennero effettuati nel 1972. Nella seconda metà degli anni '90, sulle superfici prosciugate più recentemente e situate a Nord del Lamone, sono stati creati circa 40 ettari di prati umidi e stagni per la fauna e la flora selvatiche su seminativi ritirati dalla produzione grazie all'applicazione di misure agroambientali comunitarie.

Nella Pialassa Baiona sono presenti 10 habitat di interesse comunitario, 3 dei quali prioritari, che coprono circa il 78% della superficie del sito, prevalentemente acquatici salmastri e non: lagune, pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*), steppe salate (*Limonietalia*), lembi marginali di

duna con foreste di *Pinus pinea* e *Pinus pinaster*, praterie mediterranee con piante erbacee alte e giunchi (*Molinion-Holoschoenion*), vegetazione annua pioniera di *Salicornia* e altre specie alofile annuali delle zone fangose e sabbiose sublitoranee.

Nonostante lo spazio limitato, fra le altre specie vegetali sono censite in Baiona 231 specie, delle quali ben 17 inserite nella lista regionale delle specie target per la conservazione. E' segnalata *Salicornia veneta*, specie di interesse comunitario prioritaria. Sono presenti, inoltre, 3 specie particolarmente rare e/o minacciate: *Erianthus ravennae*, *Plantago cornuti*, *Limonium bellidifolium*, oltre in particolare a specie acquatiche alofile o alotolleranti.

La Pialassa Piombone è caratterizzata da sacche d'acqua salata popolate da comunità algali più o meno fortemente degradate degli *Ulvetalia* e relitti barenicoli con vegetazione succulenta alofila o giuncheti salsi. L'unica specie di interesse prioritario é *Salicornia veneta*, tuttavia è degna di nota anche la presenza di *Limonium bellidifolium*, da confermare oltre a *L. narbonense*. In Pialassa Piombone ci sono ancora presenze interessantissime come *Puccinellia festuciformis*, forse *Crypsis aculeata* e, di recente osservazione, *Glaucium flavum*. Potrebbero essere presenti ancora *Helianthemum jonium* e orchidee oltre a *Orchis tridentata*, *O. morio*, *Cephalanthera longifolia* e *Anacamptis pyramidalis*.

2.3.3.d Regime di marea

Sacca di Goro

La Sacca di Goro riceve acqua dal mare, attraverso la bocca, per azione delle correnti di marea (escursioni medie di marea tra -40 e + 80 cm), e acqua dolce principalmente dal Po di Volano (che nel tratto inferiore riceve dalle idrovore di Codigoro, Campello, Salghea, Galavrone, Pomposa, Volano, Malcantone, Marozzo e Staffano), dal Po di Goro (tramite la chiusa di Gorino) e dal Canale Bianco (che si immette nel collettore Romanina), oltre a ricevere direttamente dall'emissario dell'idrovora della Giralda, in località Taglio della Falce e dal Canale Bonello.

Nella tabella sottostante sono riportati i dati, forniti dal Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, dei volumi di acqua dolce in migliaia di mc/anno immessi dagli impianti idrovori nella Sacca di Goro e nel tratto inferiore del Po di Volano.

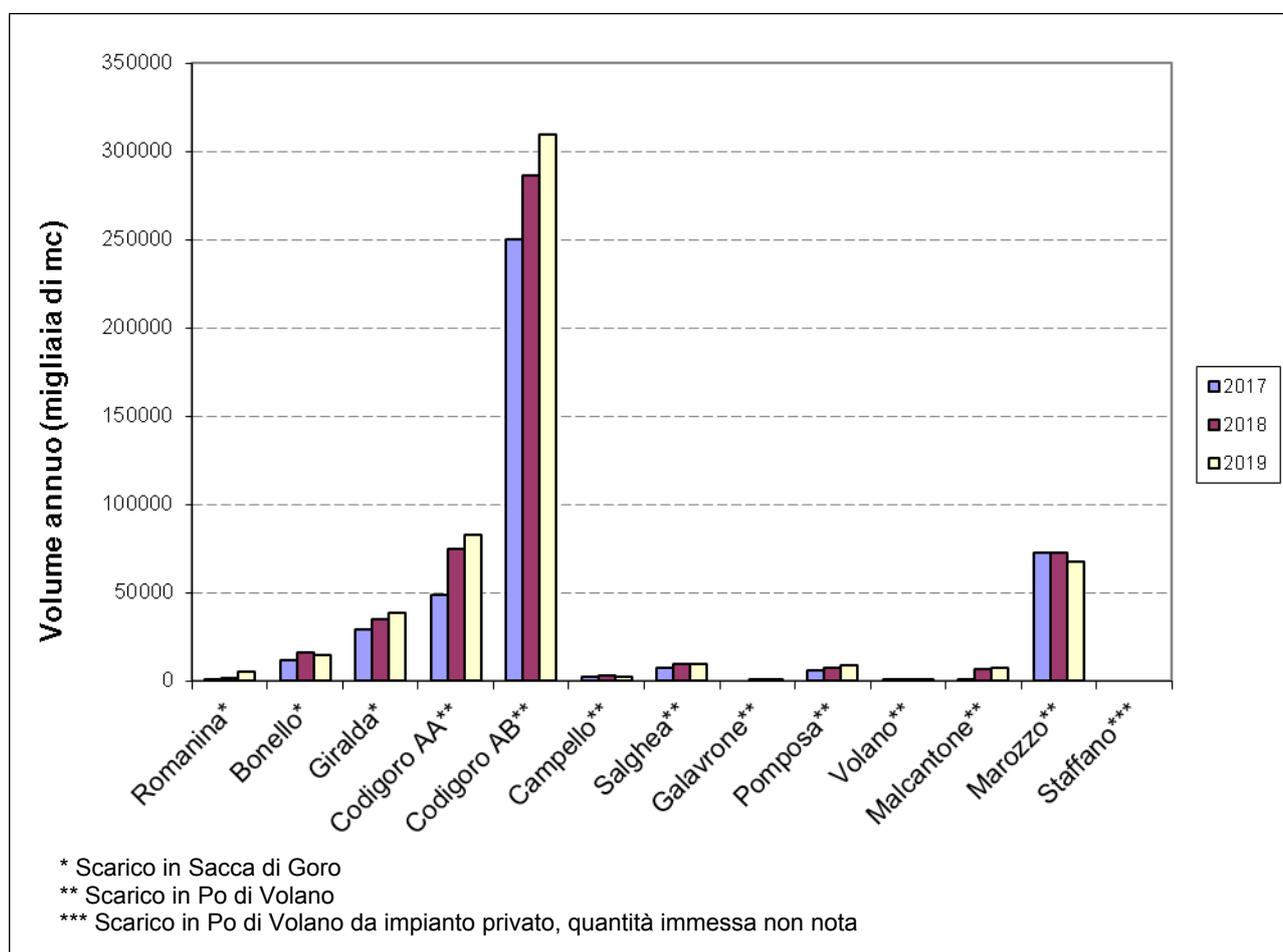


Figura 29- Quantità di acqua dolce immessa nella Sacca di Goro negli anni 2017, 2018 e 2019 (Fonte: Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara)

Valle Nuova

La regolazione delle movimentazioni idrauliche e scambio di acqua dolce/salata avviene tramite due chiaviche entrambe ubicate sull'argine destro del Po di Volano:

- Chiavica di adduzione acqua dolce dal Po di Volano: piu' o meno aperta tutto l'anno;
- Chiavica di adduzione acqua salata del Mare Adriatico dalla Sacca di Goro (chiavica della Madonnina).

L'adduzione di acqua salata avviene principalmente nel periodo ottobre-marzo, mentre quella di acqua dolce un po' tutto l'anno anche se l'immissione maggiore avviene nel periodo estivo per mantenere entro certi range la salinità.

Le acque immesse e mescolate fra di loro sono movimentate mediante una continua circolazione interna, attraverso canali circondariali e sublagunari.

La valle è provvista anche di un impianto idrovoro di scarico delle acque salmastre di Valle Nuova nel Po di Volano (mediante sifoni).

Valle Cantone

L'adduzione di acqua dolce avviene tramite la chiavica sul Po di Volano mediante un sifone situato a cavaliere dell'argine destro, a monte di un cavedone che ha lo scopo di interdire la risalita del cuneo salino, mentre quella di acqua salata avviene da Valle Nuova.

Periodi dei prelievi di acqua dolce:

- primavera e autunno: prelievo dal mare durante la chiamata del pesce alle peschiere e al lavoriero (circa 30-40gg).
- estate: prelievo di portata e periodo vario, a seconda dell'evaporazione e delle condizioni atmosferiche, per mantenere un livello minimo d'acqua.
- inverno: prelievo minimo di acqua dolce per fare ghiacciare le peschiere e dare protezione al pesce.

La valle è provvista di un impianto idrovoro di scarico composto da due turbine.

Lago delle Nazioni

Il ricambio delle acque è assicurato da un emissario governato da un modesto impianto idrovoro in località Volano, che scarica (oppure preleva, a seconda del bisogno) in destra del Po di Volano.

Valli di Comacchio

Il ricambio delle acque nelle Valli di Comacchio è assicurato dalle aperture verso mare, che assolvono anche la funzione di collegamento per le attività di pesca e per la risalita primaverile del novellame, mentre gli apporti di acque dolci provengono dai rami deltizi del Po e dallo sgrondo dei terreni emersi.

L'immissione di acque dolci, attraverso sifoni, può avvenire a seconda dei casi, a nord del canale Fosse-Foce che raccoglie le acque di sgrondo della bonifica del Mezzano, oppure a sud del fiume Reno a monte della traversa di volta Scirocco. In ambedue i casi i sifoni recapitano in canali sublagunari che hanno lo scopo di facilitare la diffusione delle acque verso le parti centrali degli specchi vallivi e migliorare la circolazione idraulica.

Fenomeni di inquinamento ed impedimenti di carattere amministrativo rendono problematico il rifornimento di acque dolci dal Reno per le valli Fossa di Porto e Lido di Magnavacca.

La connessione con il mare avviene tramite una rete di canali artificiali con due aperture a mare concentrate nella parte nord orientale, che sono da nord a sud: il porto canale di Porto Garibaldi ed il canale Logonovo, poiché il terzo collegamento, che è il canale Gobbino, è ormai semichiuso.

Nel primo sbocco, che costituisce la parte terminale del Canale Navigabile Migliarino-Ostellato-Porto Garibaldi (che attraversa Valle Fattibello), si immette il canale Valletta, che tramite il canale

sublagunare comunica con il Canale Fosse Foce, che per mezzo della chiavica di Caldirolo drena Valle Fosse di Porto e Valle Lido di Magnavacca.

Nel canale Logonovo si aggiunge il canale della Foce, sul quale è posta la chiavica della stazione di pesca Foce. A monte di essa e all'interno del corpo vallivo, il canale si divide in due rami: il primo, il canale Foce, dopo aver costeggiato il lato Nord della Valle sfocia in Valle Cona (collegata a Valle di Lido Magnavacca attraverso ampie aperture naturali); l'altro ramo prende il nome di canale Ungola e si dirama verso Sud Ovest al limite nord occidentale di Valle Campo.

Il collegamento a mare più meridionale era fino a qualche anno fa il canale Gobbino che, prima d'immettersi in Valle all'altezza della stazione di pesca Bellocchio, si prolunga nel canale Bellocchio (il limite meridionale di Valle Campo) che drenava Valle di Lido Magnavacca.

I canali Logonovo e Gobbino sono collegati tra loro attraverso il canale delle Vene, che si sviluppa nell'entroterra del centro abitato di Lido di Spina in direzione Nord-Sud. Su di esso affluiscono altri due canali: il canale delle Saline o Bajon, che risulta quasi chiuso da qualche anno, ed il canale Confina che drena Valle Campo. La comunicazione con il mare in Valle Campo, è aperta ogni giorno a seconda se vi è bassa marea (chiavica chiusa) o alta marea (chiavica aperta).

Il periodo di maggiore attingimento di acqua dal mare in Valle Campo è ottobre-dicembre durante il periodo di pesca, mentre in primavera avviene lo scolo dell'acqua di valle. In estate, se il livello dell'acqua si abbassa, a seconda dell'evaporazione e della piovosità viene aperta la chiavica.

Fenomeni d'interrimento che interessano periodicamente le foci del canale Logonovo e ormai totalmente il Gobbino, in conseguenza del moto ondoso e dell'accumulo di materiale da esso prodotto, producono un'interruzione totale o parziale dei collegamenti con il mare Adriatico. Gli scambi d'acqua delle Valli sono totalmente regolati da manufatti idraulici (chiuse, sifoni, paratoie e chiaviche), posizionati nei più importanti canali di collegamento tra le Valli ed il mare. In generale la connessione con il mare è regolata da manufatti posti alla stazione di pesca di Foce e Confina.

La gestione idraulica delle Valli di Comacchio è quindi soprattutto in funzione delle attività di pesca, caratterizzata da un periodo tardo autunnale (ottobre-dicembre) durante il quale viene fatta entrare acqua di mare affinché il pesce "adulto" presente nelle Valli migri verso il mare per la riproduzione e, di conseguenza, verso le postazioni di pesca (lavorieri) e un periodo tardo invernale-primaverile in cui si fanno defluire le acque di valle verso il mare per richiamare il novellame di pesce dall'Adriatico alla valle. In conseguenza di tale gestione i collegamenti con il mare sono parzialmente aperti nei mesi autunnali e primaverili; in estate ed in inverno le Valli sono quasi completamente isolate dall'esterno.

Oltre agli scambi idraulici con il mare, le filtrazioni con la falda freatica, ed i limitati apporti con i corpi idrici di superficie che le circondano, le Valli di Comacchio risentono anche dell'alimentazione e della sottrazione di volumi di acqua dovuti rispettivamente alle precipitazioni e all'evaporazione.

Le profondità sono assai variabili e risentono della morfologia dei fondali e delle variazioni stagionali dovute a gestione dei livelli idrici a fini itticolture, del bilancio tra precipitazioni ed evaporazione, delle maree: in media si aggirano sui 50-60 cm, con massimi di 1.5-2 m.

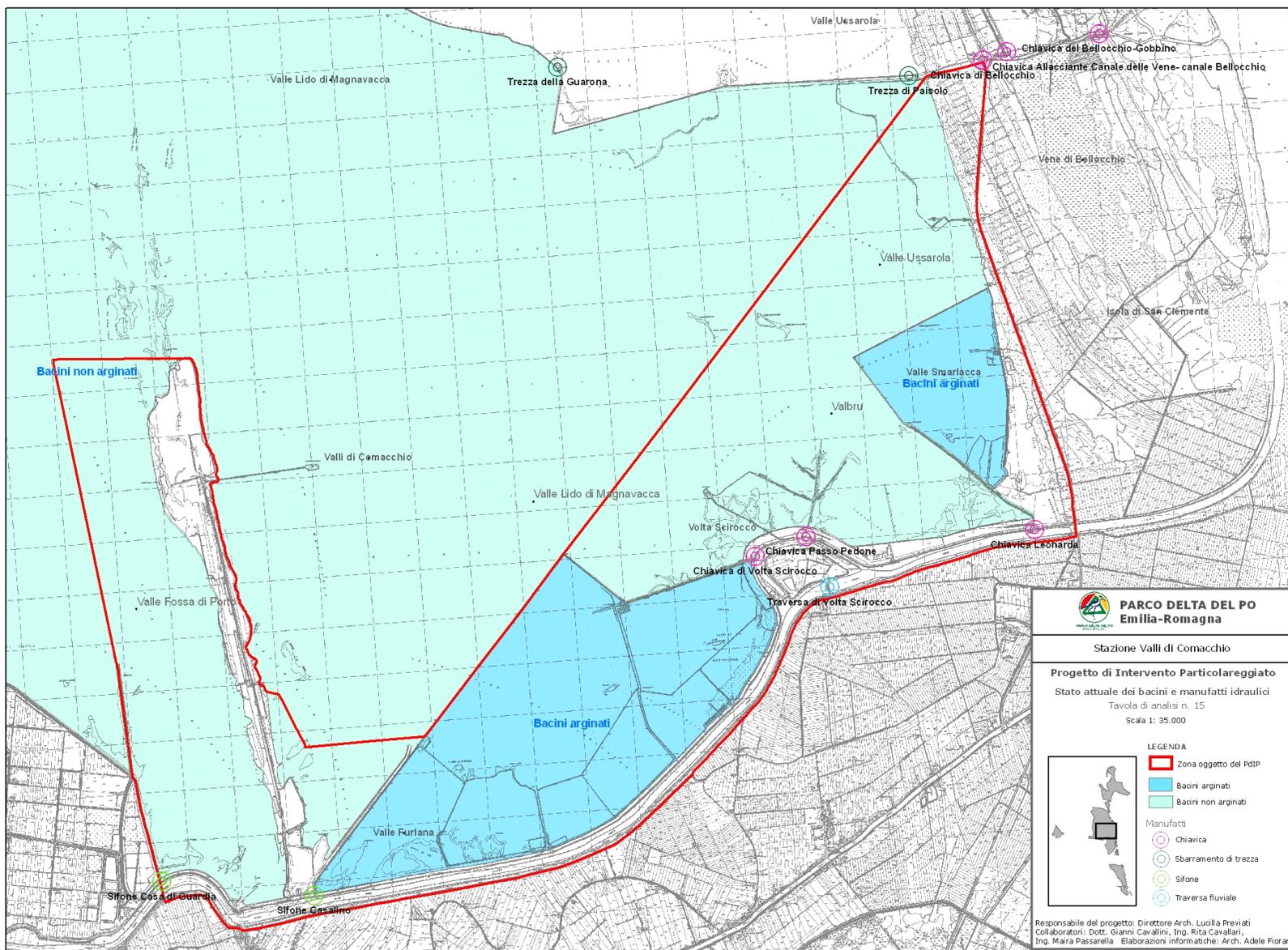


Figura 30 - Manufatti idraulici (chiuse, sifoni, paratoie e chiaviche), posizionati nei più importanti canali di collegamento tra le Valli di Comacchio ed il mare

Pialassa Baiona

Il bilancio idrologico della Pialassa Baiona è quasi tutto fondato su stime e modellizzazioni.

Le principali immissioni sono le seguenti:

- Canala-Valtorto $9.56 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{anno}$
- Via Cupa $3.59 \times 10^7 \text{ m}^3/\text{anno}$
- Via Cerba $2.19 \times 10^7 \text{ m}^3/\text{anno}$
- Canale Taglio $3.28 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{anno}$
- Canale Fossatone $3.28 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{anno}$
- Altri $1 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{anno}$
- Centrale EniPower $6.2 \times 10^7 \text{ m}^3/\text{anno}$ (acqua salata)
- Centrale Enel $3.24 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{anno}$

La profondità media nei chiari è circa 1 m mentre nei canali è 3 m (a medio mare).

La quantità d'acqua presente negli invasi è circa $7.701 \times 10^6 \text{ m}^3$ (al medio mare) dei quali il 32% è dolce e non in contatto diretto con la parte salmastra.

L'escursione di marea è da ± 0.30 a ± 1.00 m. Un emiciclo standard di marea (da +50 a -50 mm) sposta circa $9.8 \times 10^6 \text{ m}^3$ d'acqua.

Le immissioni da falda sono praticamente nulle, vi sono probabili infiltrazioni verso falda che però si considerano trascurabili.

2.3.3.e Precipitazioni

Di seguito si riportano i dati di precipitazione rilevati in 6 stazioni della provincia di Ferrara e Ravenna. I dati sono stati ricavati dal sito DEXTER gestito dal Servizio Idro-Meteo-Clima di Arpae Emilia-Romagna. DEXTER fornisce i dati di precipitazione cumulata giornaliera espressi in kg/m² (equivalenti a mm di pioggia). La Tabella 45 riporta l'anagrafica delle stazioni, mentre la Tabella 46 i dati relativi agli anni 2017, 2018 e 2019.

Tabella 45 – Anagrafica delle stazioni di rilevamento delle precipitazioni

Stazione	Rete di misura	Provincia	Comune	Altezza (metri sul livello del mare)	Longitudine (gradi centesimali)	Latitudine (gradi centesimali)
Volano	Locali	FE	Codigoro	1	12.250367	44.812868
Giralda	Profe	FE	Codigoro	-2	12.200160	44.813830
Campello	Icirfe	FE	Codigoro	1	12.121284	44.810521
Codigoro	Claster	FE	Codigoro	1	12.098120	44.835190
Guagnino	Simnbo	FE	Comacchio	1	12.211614	44.688402
Ravenna Urbana	Urbane	RA	Ravenna	27	12.200032	44.414999

Fonte: <https://simc.arpae.it/dext3r/>

Tabella 46 – Precipitazioni (mm)

Stazione	Anno 2017		Anno 2018		Anno 2019	
	Precipitazioni (mm)	Numero rilevazioni sul totale	Precipitazioni (mm)	Numero rilevazioni sul totale	Precipitazioni (mm)	Numero rilevazioni sul totale
Volano	665.0	365/365	691.4	365/365	457.2	243/365
Giralda	n.d.	n.d.	47.6	52/365	680.8	340/365
Campello	539.0	365/365	548.6	342/365	167.0	115/365
Codigoro	n.d.	n.d.	318.0	299/365	683.1	346/365
Guagnino	641.8	365/365	613.6	363/365	780.8	358/365
Ravenna Urbana	585.6	365/365	790.2	365/365	745.6	365/365

Fonte: <https://simc.arpae.it/dext3r/>

Sulla base dei dati ricavati dal sito DEXTER è possibile stimare che, negli anni 2017, 2018 e 2019, le precipitazioni sono state in media di circa 660 mm nell'area di territorio in cui sono presenti i corpi idrici di transizione. In Tabella 47 è invece riportata una stima dei volumi caduti per corpo idrico di transizione.

Tabella 47 – Volumi precipitati sui corpi idrici di transizione (x10⁶ m³/anno)

Corpo idrico	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019
	Volume medio precipitato (x10 ⁶ m ³ /anno)	Volume medio precipitato (x10 ⁶ m ³ /anno)	Volume medio precipitato (x10 ⁶ m ³ /anno)
Sacca di Goro	24.7	25.6	16.9
Valle Cantone	3.0	3.0	3.8
Valle Nuova	7.6	7.7	9.6
Lago delle Nazioni	0.5	0.5	0.7
Valli di Comacchio	75.5	72.2	91.9
Pialassa Baiona	6.9	9.3	8.8

2.3.4 Inquinanti specifici a sostegno degli EQB (tab. 1/B DLgs 172/15)

I risultati delle indagini sulle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità concorrono alla definizione dello stato ecologico delle acque di transizione come elementi a sostegno degli EQB. Il DLgs 172/15 prevede la ricerca di tali sostanze nella matrice acqua (tab. 1/B DLgs 172/15).

La valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici di transizione della Regione Emilia-Romagna è effettuata in conformità a quanto previsto dalla tab. 4.5/a del DLgs 172/15: lo stato di qualità per gli inquinanti specifici a sostegno degli EQB risulta "Elevato" quando la media delle concentrazioni delle sostanze di sintesi, misurate nell'arco di un anno, è minore o uguale al limite di quantificazione e "Buono" quando la media è conforme allo Standard di Qualità Ambientale (SQA-MA) di cui alla tab. 1/B del suddetto decreto.

In pratica:

- per ogni stazione di campionamento, affinché possa essere conseguito lo stato buono è necessario che tutti i valori medi/anno degli inquinanti non prioritari soddisfino gli SQA-MA definiti in tab. 1/B del DLgs 172/15;
- nell'anno considerato, lo stato del corpo idrico è dato dallo stato peggiore tra quelli attribuiti alle singole stazioni (punto A.4.5 DM 260/10);
- per la classificazione del triennio si utilizza lo stato peggiore del corpo idrico nel triennio considerato (punto A.4.5 DM 260/10).

Le stazioni di campionamento interessate dalla ricerca degli inquinanti specifici a sostegno sono quelle riportate in Tabella 3 e la frequenza di campionamento è mensile (Tabella 4). Come già descritto nel Par. 2.2, nel 2017 le stazioni VCOM2, VCOM3 e VCOM4 nelle Valli di Comacchio sono state campionate solo fino a giugno. Ne consegue che, per queste stazioni, le medie annuali riportate in Tabella 48 (anno 2017) sono state calcolate sulla base dei sei rilievi effettuati. Nel 2018 le stesse stazioni sono state campionate mensilmente, ad eccezione dei mesi di settembre e ottobre.

La scelta dei parametri da ricercare è effettuata ogni anno ed è il risultato di un'attenta analisi dei dati relativi ai punti di campionamento a chiusura di bacino dei fiumi costieri che permettono di valutare eventuali apporti fluviali alle acque di transizione.

I parametri scelti, per la maggior parte, non sono riportati nell'elenco di tab. 1/B del DLgs 172/15, ma sono "pesticidi singoli" per i quali si applica il valore cautelativo di 0.1 µg/l come SQA-MA (Standard di Qualità Ambientale – Media Anno) e il limite di quantificazione corrisponde per tutti a <0.010 µg/l. Nell'elenco dei parametri scelti, dal 2019 sono inclusi anche terbutilazina e il suo principale metabolita desetil-terbutilazina. Lo SQA-MA per la somma dei due è pari a 0.2 µg/l e il limite di quantificazione è <0.010 µg/l.

La Tabella 48 riporta la media/anno degli inquinanti ricercati in ciascuna stazione delle acque di transizione per gli anni 2017, 2018 e 2019. Negli anni 2017 e 2018 tutti i valori medi/anno sono risultati inferiori ai relativi SQA-MA e spesso anche al limite di quantificazione. Nel 2018, tuttavia, nella stazione di Foce Volano (SGOR1 99100100) in Sacca di Goro sono stati evidenziati due valori medi/anno prossimi allo standard di qualità ambientale: azoxystrobin è stato determinato alla concentrazione massima di 0.77 µg/l con media annuale pari a 0.138 µg/l; oxadiazon è stato determinato alla concentrazione massima di 1.0 µg/l con media annuale pari a 0.121 µg/l. I due valori medi sono considerati conformi allo standard di qualità in quanto nell'effettuare il confronto devono essere espressi indicando lo stesso numero di decimali usato nella formulazione dello standard (punto A.2.8 DM 260/10, capoverso undicesimo). Nella stessa stazione, nel 2019, lo SQA-MA è stato superato per il parametro azoxystrobin, essendo la media annuale pari a 0.200 µg/l e la concentrazione massima raggiunta 1.6 µg/l.

Nel triennio 2017-2019 lo stato di qualità dei corpi idrici di transizione per gli inquinanti specifici a sostegno degli EQB ricercati nell'acqua (tab. 1/B DLgs 172/15) è: "Sufficiente" in Sacca di Goro, "Buono" in Valle Cantone, Lago delle Nazioni e Pialassa Baiona, "Elevato" in Valle Nuova e Valli di Comacchio.

Tabella 48 – Media annuale per stazione delle concentrazioni ($\mu\text{g/l}$) degli inquinanti specifici a sostegno degli EQB (tab. 1\B DLgs 172/15) e stato di qualità

Corpo idrico	Stazione	Azoxystrobin	Cloridazon	Metaxil	Metolaclo	Oxadiazon	Boscalid	Propizamide	Tiametoxam	STATO 2017	
Sacca di Goro	99100100 SGOR1	0.037	<0.01 0	<0.01 0	0.015	0.037	0.017	<0.01 0	<0.01 0	Buono	Buono
	99100201 SGOR2bis	0.015	<0.01 0	<0.01 0	0.016	0.023	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Buono	
	99100300 SGOR3	0.040	<0.01 0	<0.01 0	0.014	0.024	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Buono	
	99100401 SGOR4bis	0.017	<0.01 0	<0.01 0	0.032	0.061	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Buono	
V. Cantone V. Nuova L. Nazioni	99200100 VCAN1	0.013	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Buono	Buono
	99300101 VNUO1bis	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Elevato	Elevato
	99400100 LNAZ1	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Elevato	Elevato
Valli di Comacchio	99500200 VCOM2	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Elevato	Elevato
	99500300 VCOM3	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Elevato	
	99500400 VCOM4	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Elevato	
	99500500 VCOM5	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Elevato	
Pialassa Baiona	99600100 PBAI1	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Elevato	Buono
	99600300 PBAI3	<0.01 0	0.019	<0.01 0	0.029	<0.01 0	0.017	<0.01 0	<0.01 0	Buono	
	99600500 PBAI5	0.010	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Elevato	

Corpo idrico	Stazione	Azoxystrobin	Cloridazon	Metaxil	Metolaclo	Oxadiazon	Boscalid	Propizamide	Tiametoxam	STATO 2018	
Sacca di Goro	99100100 SGOR1	0.138	<0.01 0	0.010	0.036	0.121	0.019	0.021	<0.01 0	Buono	Buono
	99100201 SGOR2bis	0.031	<0.01 0	<0.01 0	0.018	0.020	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Buono	
	99100300 SGOR3	0.066	<0.01 0	<0.01 0	0.012	0.023	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Buono	
	99100401 SGOR4bis	0.030	<0.01 0	<0.01 0	0.012	0.010	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Buono	
V. Cantone V. Nuova L. Nazioni	99200100 VCAN1	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Elevato	Elevato
	99300101 VNUO1bis	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Elevato	Elevato
	99400100 LNAZ1	0.021	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Buono	Buono
Valli di Comacchio	99500200 VCOM2	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Elevato	Elevato
	99500300 VCOM3	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Elevato	
	99500400 VCOM4	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Elevato	
	99500500 VCOM5	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Elevato	
Pialassa Baiona	99600100 PBAI1	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Elevato	Buono
	99600300 PBAI3	<0.01 0	0.011	<0.01 0	0.016	<0.01 0	0.020	<0.01 0	<0.01 0	Buono	
	99600500 PBAI5	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	<0.01 0	Elevato	

Corpo idrico	Stazione	Terbutilazina + Desetil terbutilazina	Azoxystrobin	Cloridazon	Metaxil	Metolaclo	Oxadiazon	Boscalid	Propizamide	Tiametoxam	STATO 2019	
Sacca di Goro	99100100 SGOR1	0.066	0.200	<0.010	<0.010	0.052	0.052	0.023	<0.010	<0.010	Suff.	Suff.
	99100201 SGOR2bis	0.026	0.018	<0.010	<0.010	0.024	0.014	<0.010	<0.010	<0.010	Buono	
	99100300 SGOR3	0.022	0.069	<0.010	<0.010	0.012	0.015	<0.010	<0.010	<0.010	Buono	
	99100401 SGOR4bis	0.016	0.024	<0.010	<0.010	<0.010	0.011	<0.010	<0.010	<0.010	Buono	
V. Cantone V. Nuova L. Nazioni	99200100 VCAN1	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	Elevato	Elevato
	99300101 VNUO1bis	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	Elevato	Elevato
	99400100 LNAZ1	0.023	0.022	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	Buono	Buono
Valli di Comacchio	99500200 VCOM2	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	Elevato	Elevato
	99500300 VCOM3	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	Elevato	
	99500400 VCOM4	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	Elevato	
	99500500 VCOM5	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	Elevato	
Pialassa Batona	99600100 PBAI1	0.026	<0.010	<0.010	<0.010	0.026	<0.010	0.011	<0.010	<0.010	Buono	Buono
	99600300 PBAI3	0.052	<0.010	0.032	0.011	0.051	<0.010	0.043	0.014	<0.010	Buono	
	99600500 PBAI5	0.012	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	Buono	

2.4 GLI ELEMENTI DI QUALITÀ DELLO STATO CHIMICO

Lo stato chimico dei corpi idrici è attribuito al termine di un ciclo di monitoraggio operativo e valuta i risultati delle attività svolte in tre anni (triennio di monitoraggio 2017-2019).

Per il raggiungimento o mantenimento del buono stato chimico si applicano, per le sostanze dell'elenco di priorità selezionate, gli standard di qualità ambientali per le diverse matrici riportate rispettivamente in:

- tabella 1/A (DLgs 172/15) matrice acqua e biota;
- tabella 2/A (DLgs 172/15) matrice sedimento.

Per la definizione dello stato chimico, il DLgs 172/15 introduce inoltre l'analisi della tendenza a lungo termine delle concentrazioni di alcune delle sostanze dell'elenco di priorità di tab. 1/A (DLgs 172/15, Art. 1, comma 1, lett. m), che tendono ad accumularsi nei sedimenti e/o nel biota.

Nei paragrafi che seguono si riportano i valori medi/anno per stazione e/o per corpo idrico degli inquinanti appartenenti all'elenco di priorità ricercati nella colonna d'acqua, nel biota e nel sedimento ai sensi delle tabelle 1/A e 2/A del DLgs 172/15.

Per il calcolo dei valori medi e dei misurandi rappresentati dalla somma totale di singole sostanze, in presenza di valori inferiori ai limiti di quantificazione dei metodi di analisi sono stati applicati i criteri definiti dal DLgs 219/10:

- a) nel calcolo dei valori medi i risultati di misura inferiori al limite di quantificazione sono posti pari alla metà del valore del limite di quantificazione del metodo;
- b) il valore medio calcolato in conformità al punto precedente, che risulti inferiore al limite di quantificazione del metodo, è restituito come inferiore al limite di quantificazione;
- c) nel calcolo dei misurandi rappresentati dalla somma totale di singoli misurandi chimici, che includono i principali metaboliti e prodotti di degradazione e di reazione, il risultato di misura delle singole sostanze inferiore al limite di quantificazione è considerato uguale a zero.

Per il calcolo dei composti diossine, furani e pcb diossina-simili nella matrice biota di cui alla tab. 1/A del DLgs 172/15, il calcolo della tossicità equivalente (TE) è stato effettuato considerando i congeneri riportati nel Reg. (CE) n. 1881/2006; per la sommatoria il risultato di misura delle singole sostanze, se inferiore al limite di quantificazione, è stato considerato pari al limite di quantificazione (approccio *upper bound*) e moltiplicato per il relativo fattore di tossicità equivalente dell'OMS (OMS-TEF, 2005) se quantificabile (Reg. (CE) n. 1881/2006 e ss.mm.ii).

Per il calcolo dei composti diossine, furani e pcb diossina-simili nella matrice sedimento di cui alla tab. 3/A del DLgs 172/15, il calcolo della tossicità equivalente (TE) è stato effettuato considerando i congeneri riportati nella nota alla tabella; per la sommatoria il risultato di misura delle singole sostanze è stato considerato uguale a zero se inferiore al limite di quantificazione (approccio *lower bound*) e moltiplicato per il relativo fattore di tossicità equivalente (nota 3 alla tab. 3/A del DLgs 172/15) se quantificabile.

La classificazione dello stato chimico dei corpi idrici di transizione è effettuata come segue:

- per ogni stazione di campionamento si calcola la media/anno di ciascun inquinante riportato alla tab. 1/A e tab. 2/A del DLgs 172/15;
- per ogni corpo idrico:
 - per i parametri in tab. 1/A del DLgs 172/15 è la stazione con lo stato peggiore a determinare lo stato del corpo idrico;
 - per i parametri in tab. 2/A del DLgs 172/15 si effettua la media di tutti i valori annuali delle singole stazioni appartenenti allo stesso corpo idrico;
- per corpo idrico al termine del ciclo di monitoraggio (3anni) si utilizza lo stato peggiore di ogni corpo idrico nel triennio considerato.

2.4.1 Inquinanti appartenenti all'elenco di priorità

2.4.1.a Matrice acqua (tab. 1/A DLgs 172/15)

La ricerca degli inquinanti appartenenti all'elenco di priorità nella matrice acqua, parametri n° 1-33 di cui alla tab. 1/A del DLgs 172/15, segue una frequenza mensile. Le stazioni di campionamento interessate dalla ricerca degli inquinanti sono tutte quelle della rete di monitoraggio (Tabella 3) ad eccezione della stazione della Pialassa Piombone che a causa di lavori in corso non viene al momento monitorata. Come già descritto nel Par. 2.2, nel 2017 le stazioni VCOM2, VCOM3 e VCOM4 nelle Valli di Comacchio sono state campionate solo fino a giugno. Ne consegue che, per queste stazioni, i valori medi e massimi riportati in **Tabella 49** e in Tabella 50 sono stati calcolati sulla base dei sei rilievi effettuati. Nello stesso anno inoltre, a causa di un guasto strumentale, non sono state effettuate tutte le analisi previste per i parametri: benzene, 1,2-dicloroetano, diclorometano, esaclorobutadiene, tetracloruro di carbonio, tetracloroetilene, tricloroetilene, triclorobenzene, triclorometano. Per questi parametri, i valori medi e massimi riportati in **Tabella 49** e in Tabella 50 sono stati calcolati sulla base dei risultati effettivamente disponibili (almeno 6 su 12). Nel 2018 le stazioni VCOM2, VCOM3 e VCOM4 nelle Valli di Comacchio sono state campionate mensilmente, ad eccezione dei mesi di settembre e ottobre. Nel 2019 invece sono stati eseguiti in tutte le stazioni i 12 campionamenti previsti dal piano di monitoraggio e non si segnalano anomalie.

La Tabella 49 e la Tabella 50 riportano rispettivamente i valori medi e i valori massimi di concentrazione per stazione di campionamento degli inquinanti prioritari ricercati nell'acqua e lo stato per corpo idrico durante gli anni 2017, 2018 e 2019.

E' da sottolineare che, per alcuni dei parametri analizzati, i limiti di quantificazione delle metodiche analitiche utilizzate (LOQ) risultano superiori all'obiettivo di qualità in termini di SQA-MA o SQA-CMA della tab. 1/A del DLgs 172/15, o comunque non sono adeguati in quanto non rispettano i criteri minimi di efficienza specificati alla lettera A.2.8.-bis dell'Allegato 1 alla parte terza del DLgs 152/06 e ss.mm.ii. (LOQ superiori al 30% dello standard di qualità). Nel caso di LOQ non adeguati ed in presenza di riscontri è stata applicata la metodologia proposta dal Distretto delle Alpi Orientali (Autorità di bacino distrettuale delle Alpi orientali, 2017), così come modificata e integrata da ISPRA tramite nota Prot. N° 265927 del 16 novembre 2018. Inoltre, nel caso di LOQ non adeguati e superiori allo SQA-MA e media annua dei valori analitici superiore allo SQA-MA, lo stato chimico è stato valutato "Non buono" come da indicazioni ISPRA (nota Prot. N° 265927 del 16 novembre 2018); tuttavia, in caso di media annua inferiore al limite di quantificazione, il risultato per la sostanza oggetto di misurazione non è stato considerato ai fini dello stato chimico globale del corpo idrico ai sensi del DLgs 152/06 e ss.mm.ii., art.78 septies, comma 1 bis.

Una particolare criticità è inoltre rappresentata dalla tecnica analitica utilizzata per l'analisi del tributilstagno (composti), che attualmente, oltre a non permettere il raggiungimento del limite di quantificazione richiesto dalla normativa, consente la determinazione dello Sn organico totale e non dei singoli composti organostannici eventualmente presenti nei campioni, portando di conseguenza ad una possibile sovrastima dei risultati ottenuti.

I valori evidenziati in rosso nelle tabelle sono quelli che fanno scadere lo stato di qualità da "Buono" a "Non buono", mentre quelli in grassetto, pur essendo critici, non fanno scadere lo stato di qualità per le ragioni sopra menzionate.

Nel 2017 lo stato di qualità delle acque di transizione della Regione Emilia-Romagna per gli inquinanti prioritari ricercati nell'acqua di cui alla tab. 1/A del DLgs 172/15 è risultato "Buono" per

tutti i corpi idrici delle acque di transizione tranne che per la Pialassa Baiona, dove è stato superato lo SQA-CMA per il parametro benzo(g,h,i)perilene.

Nel 2018 lo stato di qualità è risultato “Non buono” per Valle Cantone e Valle Nuova, dove è stato superato lo SQA-MA per il parametro esaclorobutadiene, e per Valli di Comacchio e Pialassa Baiona dove è stato superato lo SQA-CMA per tributilstagno.

Nel 2019 lo stato di qualità è risultato “Non buono” per Sacca di Goro, Lago delle Nazioni e Pialassa Baiona, dove sono stati superati SQA-MA e SQA-CMA per il parametro tributilstagno. Si osserva inoltre un superamento dello SQA-CMA in Sacca di Goro per il piombo.

Alla fine del triennio 2017-2019, per gli inquinanti prioritari ricercati nell’acqua di cui alla tab. 1/A del DLgs 172/15, tutti i corpi idrici di transizione della Regione Emilia-Romagna sono in stato “Non buono”. Le sostanze che hanno contribuito ad assegnare questo giudizio negativo, cioè esaclorobutadiene, benzo(g,h,i)perilene, piombo, tributilstagno, presentano tutte limiti di quantificazione non adeguati o maggiori dei rispettivi SQA. Oltre alla verifica dell’eventuale superamento degli SQA-CMA, la valutazione è stata quindi effettuata utilizzando anche la metodologia proposta dal Distretto delle Alpi Orientali e le indicazioni di ISPRA (nota Prot. N° 265927 del 16 novembre 2018).

Si osserva inoltre che, per alcune di queste sostanze, il DLgs 152/06 art.78 decies (così come modificato dal DLgs 172/15) prevede che si possano presentare mappe supplementari separate:

- benzo(g,h,i)perilene e piombo presentano infatti SQA nuovi o più restrittivi;
- tributilstagno è sostanza persistente, bioaccumulabile e tossica (PBT).

Tabella 49 – Valori medi per stazione delle concentrazioni (µg/l) degli inquinanti prioritari (tab. 1\A DLgs 172/15) e stato di qualità

Parametri/Stazioni	SQA-MA (µg/l)	2017														
		Sacca di Goro				Valle Cantone	Valle Nuova	Lago delle Nazioni	Valli di Comacchio					Pialassa Baiona		
		SGOR1	SGOR2 bis	SGOR3	SGOR4 bis	VCAN1	VNUO1 bis	LNAZ1	VCOM2	VCOM3	VCOM4	VCOM5	PBAI1	PBAI3	PBAI5	
Alacloro	0.3	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Cloroalcani C10-C13 (Cl 51,5%)	0.4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Antiparassitari del ciclodiene (somma)	0.005	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
Antracene	0.1	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Atrazina	0.6	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Benzene	8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	
Cadmio e composti	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Clorfeninfos	0.1	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Clorpirifos etile	0.03	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	
DDT totale	0.025	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	
p,p' DDT	0.01	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	
1,2-Dicloroetano	10	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	
Diclorometano	20	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	
Di(2-etilil)ftalato (DEHP)	1.3	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	
Difenileteribromurati (somma) *		<0.00004	<0.00004	0.00005	<0.00004	<0.00004	0.00005	0.00007	<0.00004	<0.00004	<0.00004	0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	
Diuron	0.2	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Endosulfan (somma)	0.0005	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Esaclorobenzene	0.002	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Esaclorobutadiene	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Esaclorocicloesano (somma)	0.002	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Fluorantene	0.0063	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.0053	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Benzo(a)pirene	0.00017	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Benzo(b)+(j)fluorantene *		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Benzo(k)fluorantene *		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Benzo(g,h,i)perilene *		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Isoproturon	0.3	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Mercurio e composti *		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Naftalene	2	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	<0.005	<0.005	0.006	<0.005	0.006	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Nichel e composti	8.6	2.5	<2	<2	<2	4.8	<2	3.6	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
4-Nonilfenolo	0.3	<0.03	<0.03	0.03	0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.06	0.04	0.06	0.05	<0.03	<0.03	<0.03	
Ottifenolo	0.01	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	
Pentaclorobenzene	0.0007	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Pentaclorofenolo	0.4	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Piombo e composti	1.3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Simazina	1	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Tetracloruro di carbonio	12	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Tetracloroetilene	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Tricloroetilene	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Tributilstagno e composti	0.0002	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Triclorobenzeni (somma)	0.4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Triclorometano	2.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Trifluralin	0.03	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	
STATO		BUONO				BUONO	BUONO	BUONO	BUONO					BUONO		

* Parametri che non presentano alcun SQA-MA nella tabella 1/A del DLgs 172/15

Parametri/Stazioni	SQA-MA (µg/l)	2018														
		Sacca di Goro				Valle Cantone	Valle Nuova	Lago delle Nazioni	Valli di Comacchio					Pialassa Baiona		
		SGOR1	SGOR2 bis	SGOR3	SGOR4 bis	VCAN1	VNUO1 bis	LNAZ1	VCOM2	VCOM3	VCOM4	VCOM5	PBA11	PBA13	PBA15	
Alacloro	0.3	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Cloroalcani C10-C13 (Cl 51,5%)	0.4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Antiparassitari del ciclodiene (somma)	0.005	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
Antracene	0.1	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Atrazina	0.6	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Benzene	8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	
Cadmio e composti	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Clorfenvinfos	0.1	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Clorpirifos etile	0.03	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	
DDT totale	0.025	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	
p,p' DDT	0.01	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	
1,2-Dicloroetano	10	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	
Diclorometano	20	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	
Di(2-etilesil)ftalato (DEHP)	1.3	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	
Difenileteribromurati (somma) *		<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	0.0001	<0.00004	<0.00004	<0.00004	
Diuron	0.2	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Endosulfan (somma)	0.0005	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Esaclorobenzene	0.002	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Esaclorobutadiene	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	0.03	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.01	<0.01	
Esaclorocicloesano (somma)	0.002	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Fluorantene	0.0063	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.006	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Benzo(a)pirene	0.00017	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Benzo(b)+(j)fluorantene *		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Benzo(k)fluorantene *		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Benzo(g,h,i)perilene *		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Isoproturon	0.3	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Mercurio e composti *		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Naftalene	2	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Nichel e composti	8.6	<2	<2	<2	<2	2.8	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
4-Nonilfenolo	0.3	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.04	0.05	0.05	<0.03	<0.03	<0.03	
Ottilfenolo	0.01	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	
Pentaclorobenzene	0.0007	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Pentaclorofenolo	0.4	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Piombo e composti	1.3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Simazina	1	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Tetracloruro di carbonio	12	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Tetracloroetilene	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Tricloroetilene	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Tributilstagno e composti	0.0002	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Triclorobenzeni (somma)	0.4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Triclorometano	2.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Trifluralin	0.03	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	
STATO		BUONO				NON BUONO	NON BUONO	BUONO	BUONO					BUONO		

* Parametri che non presentano alcun SQA-MA nella tabella 1/A del DLgs 172/15

Parametri/Stazioni	SQA-MA (µg/l)	2019													
		Sacca di Goro				Valle Cantone	Valle Nuova	Lago delle Nazioni	Valli di Comacchio				Pialassa Baiona		
		SGOR1	SGOR2 bis	SGOR3	SGOR4 bis	VCAN1	VNUO1 bis	LNAZ1	VCOM2	VCOM3	VCOM4	VCOM5	PBA11	PBA13	PBA15
Alacloro	0.3	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Cloroalcani C10-C13 (Cl 51,5%)	0.4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Antiparassitari del ciclodiene (somma)	0.005	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Antracene	0.1	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Atrazina	0.6	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzene	8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8
Cadmio e composti	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Clorfenvinfos	0.1	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Clorpirifos etile	0.03	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009
DDT totale	0.025	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
p,p' DDT	0.01	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
1,2-Dicloroetano	10	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Diclorometano	20	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6
Di(2-etil)ftalato (DEHP)	1.3	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.3	<0.2	<0.2	<0.2
Difenileteribromurati (somma) *		<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004
Diuron	0.2	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Endosulfan (somma)	0.0005	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Esaclorobenzene	0.002	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Esaclorobutadiene	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Esaclorocicloesano (somma)	0.002	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Fluorantene	0.0063	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Benzo(a)pirene	0.00017	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Benzo(b)+(j)fluorantene *		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Benzo(k)fluorantene *		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Benzo(g,h,i)perilene *		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Isoproturon	0.3	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Mercurio e composti *		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Naftalene	2	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Nichel e composti	8.6	<2	<2	<2	<2	3.3	3.1	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
4-Nonilfenolo	0.3	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	<0.03	<0.03	0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Ottilfenolo	0.01	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Pentaclorobenzene	0.0007	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Pentaclorofenolo	0.4	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Piombo e composti	1.3	1.9	<1	<1	<1	<1	1.6	<1	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1
Simazina	1	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Tetracloruro di carbonio	12	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Tetracloroetilene	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Tricloroetilene	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Tributilstagno e composti	0.0002	0.0129	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0213	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.0138
Triclorobenzeni (somma)	0.4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Triclorometano	2.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Trifluralin	0.03	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009
STATO		NON BUONO				BUONO	BUONO	NON BUONO	BUONO				NON BUONO		

* Parametri che non presentano alcun SQA-MA nella tabella 1/A del DLgs 172/15

Tabella 50 – Valori massimi di concentrazione (µg/l) degli inquinanti prioritari (tab. 1/A DLgs 172/15) e stato di qualità

Parametri/Stazioni	SQA-CMA (µg/l)	2017														
		Sacca di Goro				Valle Cantone	Valle Nuova	Lago delle Nazioni	Valli di Comacchio					Pialassa Baiona		
		SGOR1	SGOR2 bis	SGOR3	SGOR4 bis	VCAN1	VNUO1 bis	LNAZ1	VCOM2	VCOM3	VCOM4	VCOM5	PBAI1	PBAI3	PBAI5	
Alacloro	0.7	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Cloroalcani C10-C13 (Cl 51,5%)	1.4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.2	<0.05	0.1	<0.05	<0.05
Antiparassitari del ciclodiene (somma) *		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Antracene	0.1	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.008	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Atrazina	2.0	<0.010	0.010	0.010	0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benzene	50	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8
Cadmio e composti		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Clorfeninfos	0.3	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Clorpirifos etile	0.1	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009
DDT totale *		<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
p,p' DDT *		<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
1,2-Dicloroetano		<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Diclorometano		<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6
Di(2-etilesil)ftalato (DEHP)		<0.2	0.2	0.4	0.2	0.7	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	<0.2	0.4	<0.2	<0.2	0.4	0.4
Difenileteribromurati (somma)	0.014	0.00015	0.00012	0.00022	0.00011	0.00008	0.00019	0.00037	0.00004	<0.00004	0.00008	0.00013	0.00019	0.00006	0.00006	0.00006
Diuron	1.8	0.010	0.017	0.021	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.017	0.019	0.016
Endosulfan (somma)	0.004	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Esaclorobenzene	0.05	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Esaclorobutadiene	0.6	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Esaclorocicloesano (somma)	0.02	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Fluorantene	0.12	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.019	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.013	0.008
Benzo(a)pirene	0.027	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Benzo(b)+(j)fluorantene	0.017	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.009
Benzo(k)fluorantene	0.017	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Benzo(g,h,i)perilene	0.00082	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.007	0.010	<0.005
Isoproturon	1.0	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Mercurio e composti	0.07	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Naftalene	130	0.012	0.024	<0.005	0.017	0.019	0.018	0.013	0.015	0.01	0.013	0.015	<0.005	<0.005	0.009	0.009
Nichel e composti	34	14	2	6	4	17	4	16	<2	<2	<2	4	2	2	2	2
4-Nonilfenolo	2.0	0.12	0.10	0.18	0.11	0.05	0.16	0.07	0.10	0.10	0.11	0.16	0.07	0.10	0.06	0.06
Ottifenolo *		<0.003	<0.003	0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.006	0.004	0.012	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Pentaclorobenzene *		<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Pentaclorofenolo	1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Piombo e composti	14	<1	<1	<1	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Simazina	4	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Tetracloruro di carbonio *		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Tetracloroetilene *		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Tricloroetilene *		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Tributilstagno e composti	0.0015	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.03
Triclorobenzeni (somma) *		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Triclorometano *		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Trifluralin *		<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009
STATO		BUONO				BUONO	BUONO	BUONO	BUONO					NON BUONO		

* Parametri che non presentano alcun SQA-CMA nella tabella 1/A del DLgs 172/15 e per i quali si ritiene che i valori di SQA-MA tutelino dai picchi di inquinamento

Parametri/Stazioni	SQA-CMA (µg/l)	2018														
		Sacca di Goro				Valle Cantone	Valle Nuova	Lago delle Nazioni	Valli di Comacchio					Pialassa Baiona		
		SGOR1	SGOR2 bis	SGOR3	SGOR4 bis	VCAN1	VNUO1 bis	LNAZ1	VCOM2	VCOM3	VCOM4	VCOM5	PBA11	PBA13	PBA15	
Alacloro	0.7	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	0.010	0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Cloroalcani C10-C13 (Cl 51,5%)	1.4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Antiparassitari del ciclodiene (somma) *		<0.002	0.005	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
Antracene	0.1	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.008	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Atrazina	2.0	<0.010	0.010	0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Benzene	50	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	
Cadmio e composti		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Clorfenvinfos	0.3	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Clorpirifos etile	0.1	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	
DDT totale *		<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	0.011	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	
p,p' DDT *		<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	
1,2-Dicloroetano		<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	
Diclorometano		<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	
Di(2-etil)ftalato (DEHP)		<0.2	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.3	0.9	<0.2	1	0.4	<0.2	<0.2	0.2	
Difenileteribromurati (somma)	0.014	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	0.00005	<0.00004	0.00009	<0.00004	0.00005	0.00012	0.00089	<0.00004	<0.00004	0.00005	
Diuron	1.8	<0.010	<0.010	0.011	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	0.017	0.010	
Endosulfan (somma)	0.004	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Esaclorobenzene	0.05	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Esaclorobutadiene	0.6	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.48	0.25	0.13	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.21	0.08	<0.01	
Esaclorocicloesano (somma)	0.02	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Fluorantene	0.12	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.037	0.009	0.014	<0.005	<0.005	<0.005	
Benzo(a)pirene	0.027	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Benzo(b)+(j)fluorantene	0.017	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.013	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Benzo(k)fluorantene	0.017	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Benzo(g,h,i)perilene	0.00082	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Isoproturon	1.0	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Mercurio e composti	0.07	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Naftalene	130	<0.005	0.006	<0.005	<0.005	<0.005	0.006	<0.005	0.013	<0.005	<0.005	0.006	<0.005	<0.005	<0.005	
Nichel e composti	34	3	3	2	<2	9	7	2	3	3	8	2	<2	<2	<2	
4-Nonilfenolo	2.0	<0.03	0.10	<0.03	0.03	0.10	0.04	0.05	0.06	0.13	0.14	0.14	0.09	0.06	0.07	
Ottifenolo *		<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.006	<0.003	<0.003	0.009	0.012	0.012	0.006	<0.003	0.005	<0.003	
Pentaclorobenzene *		<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Pentaclorofenolo	1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Piombo e composti	14	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Simazina	4	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Tetracloruro di carbonio *		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Tetracloroetilene *		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Tricloroetilene *		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Tributilstagno e composti	0.0015	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.02	
Triclorobenzeni (somma) *		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.26	<0.05	<0.05	
Triclorometano *		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Trifluralin *		<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	
STATO		BUONO				BUONO	BUONO	BUONO	NON BUONO					NON BUONO		

* Parametri che non presentano alcun SQA-CMA nella tabella 1/A del DLgs 172/15 e per i quali si ritiene che i valori di SQA-MA tutelino dai picchi di inquinamento

Parametri/Stazioni	SQA-CMA (µg/l)	2019														
		Sacca di Goro				Valle Cantone	Valle Nuova	Lago delle Nazioni	Valli di Comacchio					Pialassa Baiona		
		SGOR1	SGOR2 bis	SGOR3	SGOR4 bis	VCAN1	VNUO1 bis	LNAZ1	VCOM2	VCOM3	VCOM4	VCOM5	PBA11	PBA13	PBA15	
Alacloro	0.7	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Cloroalcani C10-C13 (Cl 51,5%)	1.4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Antiparassitari del ciclodiene (somma) *		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
Antracene	0.1	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Atrazina	2.0	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Benzene	50	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	
Cadmio e composti		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Clorfenvinfos	0.3	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Clorpirifos etile	0.1	0.01	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	0.009	<0.009	
DDT totale *		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
p,p' DDT *		<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	
1,2-Dicloroetano		<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	
Diclorometano		<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	
Di(2-etil)ftalato (DEHP)		0.5	0.3	<0.2	<0.2	0.2	<0.2	0.6	0.2	0.7	<0.2	1.1	0.4	0.9	0.4	
Difenileteribromurati (somma)	0.014	<0.00004	0.00005	0.00011	0.00005	0.00007	0.00015	0.00022	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	0.00007	0.00004	<0.00004	
Diuron	1.8	0.010	<0.010	0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.011	0.014	0.010	
Endosulfan (somma)	0.004	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Esaclorobenzene	0.05	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Esaclorobutadiene	0.6	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Esaclorocicloesano (somma)	0.02	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Fluorantene	0.12	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.007	0.009	<0.005	<0.005	0.006	<0.005	
Benzo(a)pirene	0.027	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Benzo(b)+(j)fluorantene	0.017	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Benzo(k)fluorantene	0.017	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Benzo(g,h,i)perilene	0.00082	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Isoproturon	1.0	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Mercurio e composti	0.07	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Naftalene	130	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.007	0.006	0.006	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Nichel e composti	34	5	5	3	3	14	16	3	6	5	4	7	2	3	6	
4-Nonilfenolo	2.0	0.03	<0.03	<0.03	0.06	0.05	0.04	0.12	<0.03	0.08	0.19	0.08	0.06	<0.03	<0.03	
Ottilfenolo *		<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.007	<0.003	0.004	0.007	0.008	0.005	0.008	0.004	0.005	0.004	
Pentaclorobenzene *		<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Pentaclorofenolo	1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Piombo e composti	14	17	1	1	1	3	14	2	3	1	<1	5	<1	<1	<1	
Simazina	4	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Tetracloruro di carbonio *		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Tetracloroetilene *		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Tricloroetilene *		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Tributilstagno e composti	0.0015	0.10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.20	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.11	
Triclorobenzeni (somma) *		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Triclorometano *		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
Trifluralin *		<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	
STATO		NON BUONO				BUONO	BUONO	NON BUONO	BUONO					NON BUONO		

* Parametri che non presentano alcun SQA-CMA nella tabella 1/A del DLgs 172/15 e per i quali si ritiene che i valori di SQA-MA tutelino dai picchi di inquinamento

2.4.1.b Matrice biota (tab. 1/A DLgs 172/15)

Nella tabella 1/A del DLgs 172/2015 sono indicati, per alcune sostanze, gli SQA che devono essere applicati alla matrice biota ai fini della determinazione del buono stato chimico delle acque superficiali. Per alcune di queste sostanze sono previsti SQA anche nella matrice acqua. Se non altrimenti indicato, lo SQA riportato in tabella per il biota è riferito ai pesci. Si può monitorare un altro taxon del biota alternativo o un'altra matrice purché lo SQA applicato garantisca un livello equivalente di protezione (Nota 12 alla tabella 1/A del DLgs 172/15).

In Emilia-Romagna, per il triennio 2017-2019, questa attività è stata avviata in fase sperimentale e per ottemperare alla normativa sono stati effettuati dei campionamenti di fauna ittica, uno in ogni corpo idrico di transizione tranne Lago delle Nazioni, con frequenza annuale (Tabella 4). I campionamenti di cefali *Chelon ramada*, *Chelon auratus* e *Mugil cephalus*, specie selezionate perché comuni nelle lagune emiliano romagnole, sono iniziati nel 2018.

In relazione al taxon/specie selezionati per l'analisi, si evidenzia inoltre che l'applicazione del DLgs 172/15 comporta un adeguamento degli SQA di tabella 1/A in base alla tipologia di organismo e al suo livello trofico (LT) così come riportato nelle "Linee guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie (secondo DLgs 172/2015). Manuali e Linee guida 143/2016." (ISPRA, 2016). I livelli trofici delle specie selezionate per i corpi idrici di transizione emiliano romagnoli sono stati ricavati tramite consultazione del sito www.fishbase.org e sono risultati essere i seguenti: LT=2.3±0.2 per *Chelon ramada*, LT=2.8±0.3 per *Chelon auratus*, LT=2.5±0.2 per *Mugil cephalus*. In Tabella 51 si riportano gli SQA con cui confrontare gli esiti delle analisi effettuate, opportunamente corretti per il valore di livello trofico. Considerando che in alcuni corpi idrici il campione di fauna ittica è composto da un pool di specie, e che la Linea guida ISPRA 143/2016 consiglia di approssimare il livello trofico al valore unitario più prossimo, si è deciso di adeguare gli SQA di tabella 1/A sulla base del livello trofico con effetto più restrittivo sul SQA stesso. Si applica quindi lo stesso SQA a tutti i corpi idrici, adeguandolo ad un livello trofico pari a 2. Si specifica inoltre che le determinazioni analitiche sono effettuate su pesce intero.

Negli anni 2018 e 2019 sono state ricercate nella matrice biota le seguenti sostanze della tab. 1/A: difenileteri bromurati, esaclorobutadiene, mercurio e composti e diossine e composti diossina simili.

Tabella 51 – SQA applicabili alla matrice biota ai sensi DLgs 172/15, corretti in base al livello trofico (Linea guida ISPRA 143/2016) e successivamente riportati all'organismo intero

Sostanza	DLgs 172/15		ISPRA MLG 143/2016		SQA pesce LT2 riportati all'organismo intero (µg/kg p.u.)	LOQ attuali (µg/kg p.u.)
	SQA biota (µg/kg p.u.)	Organismo	SQA pesce LT 2	UdM		
Difenileteri bromurati	0.0085	pesci	0.05	µg/kg lipide	0.0025	0.0001-0.0025
Esaclorobutadiene	55	pesci	1100	µg/kg lipide	55	20
Mercurio e composti	20	pesci	16	µg/kg p.s.	4.16	5
Diossine e composti diossina-simili	0.0065 TEQ	pesci, crostacei, molluschi	0.0065 TEQ	µg/kg p.u.	0.0065 TEQ	0.0016-0.0023 TEQ

LT: livello trofico
p.u.: peso umido
p.s.: peso secco
TEQ: equivalenti di tossicità

Tabella 52 – Concentrazione (µg/kg p.u.) delle sostanze prioritarie ricercate nella matrice biota (tab. 1\A DLgs 172/15) e stato di qualità

2018					
Corpi idrici	Sacca di Goro	Valle Cantone	Valle Nuova	Valli di Comacchio	Pialassa Baiona
Data di campionamento	15/10/2018	06/11/2018	06/11/2018	03/12/2018	11/10/2018
Specie selezionata	<i>Mugil cephalus</i> <i>Chelon auratus</i>	<i>Chelon ramada</i> <i>Chelon auratus</i>	<i>Chelon ramada</i> <i>Chelon auratus</i>	<i>Chelon ramada</i>	<i>Chelon ramada</i>
Contenuto acqua %	60.0	65.2	49.6	49.6	71.0
Sostanza grassa tot. %	13.2	13.2	23.2	13.1	16.0
Difenileteri bromurati (µg/kg p.u.)	0.1545 0.0585*	0.0113 0.0043*	0.0323 0.0070*	0.0071 0.0027*	0.9102 0.2845*
Esaclorobutadiene (µg/kg p.u.)	<20	<20	<20	<20	<20
Mercurio e composti (µg/kg p.u.)	<5	<5	<5	<5	<5
Diossine e composti diossina-simili (µgTEQ/kg p.u.)**	0.0074	0.0022	0.0024	0.0022	0.0030
STATO	NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO

* concentrazione normalizzata rispetto al contenuto lipidico

** somma di diossine, furani e PCB diossina-simili espressi in equivalenti di tossicità dell'Organizzazione Mondiale della Sanità utilizzando i Fattori di Tossicità Equivalente dell'OMS (OMS-TEF, 2005); concentrazioni *upper bound* calcolate ipotizzando che tutti i valori dei vari congeneri inferiori al limite di quantificazione siano pari al limite di quantificazione

2019					
Corpi idrici	Sacca di Goro	Valle Cantone	Valle Nuova	Valli di Comacchio	Pialassa Baiona
Data di campionamento	25/09/19	25/09/19	25/09/19	08/10/19	28/10/19
Specie selezionata	<i>Chelon ramada</i> <i>Chelon auratus</i>	<i>Chelon ramada</i> <i>Chelon auratus</i>	<i>Chelon ramada</i> <i>Chelon auratus</i>	<i>Chelon ramada</i>	<i>Chelon ramada</i>
Contenuto acqua %	49.0	53.0	65.0	60.7	70.5
Sostanza grassa tot. %	9.2	22.6	9.8	12.1	6.5
Difenileteri bromurati (µg/kg p.u.)	0.5365 0.2916*	0.0236 0.0052*	0.0340 0.0173*	0.0268 0.0111*	0.0668 0.0514*
Esaclorobutadiene (µg/kg p.u.)	<20	<20	<20	<20	<20
Mercurio e composti (µg/kg p.u.)	<5	<5	<5	25.7 17.0**	201.6 177.7**
Diossine e composti diossina-simili (µgTEQ/kg p.u.)***	0.0084	0.0024	0.0021	0.0018	0.0067
STATO	NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO

* concentrazione normalizzata rispetto al contenuto lipidico

** concentrazione normalizzata rispetto al peso secco

*** somma di diossine, furani e PCB diossina-simili espressi in equivalenti di tossicità dell'Organizzazione Mondiale della Sanità utilizzando i Fattori di Tossicità Equivalente dell'OMS (OMS-TEF, 2005); concentrazioni *upper bound* calcolate ipotizzando che tutti i valori dei vari congeneri inferiori al limite di quantificazione siano pari al limite di quantificazione

Dall'analisi dei dati riportati in Tabella 52 emerge che vi sono superamenti dell'SQA per la somma dei PBDE in tutti i campioni di pesce analizzati, quindi per tutti i corpi idrici campionati negli anni 2018 e 2019. Valori superiori allo SQA si evidenziano anche per: diossine e composti diossinasi nella Sacca di Goro e in Pialassa Baiona; mercurio e composti nelle Valli di Comacchio e in Pialassa Baiona. Esaclorobutadiene presenta invece tutti valori inferiori al limite di quantificazione della metodica analitica utilizzata. Tutti i corpi idrici di transizione tranne Lago delle Nazioni, alla fine del periodo considerato, sono quindi in stato "Non buono".

2.4.1.c Matrice sedimento (tab. 2/A DLgs 172/15)

Gli inquinanti ricercati nel sedimento per la classificazione dello stato chimico sono quelli riportati in tab. 2/A del DLgs 172/15.

Le stazioni di campionamento interessate dalla ricerca degli inquinanti sono 14 dislocate su 6 corpi idrici; nella Pialassa Piombone sono ancora in atto lavori di riqualificazione per cui al momento tale corpo idrico non è monitorato (Tabella 3). La frequenza di campionamento è semestrale (Tabella 4). Come già descritto nel Par. 2.2, nel 2017 le stazioni VCOM2, VCOM3, VCOM4 nelle Valli di Comacchio sono state campionate solo fino a giugno. Ne consegue che, per queste stazioni, in Tabella 53 viene riportato il risultato dell'unico rilievo effettuato in quell'anno (giugno 2017).

Nei paragrafi che seguono si riportano i valori medi/anno degli inquinanti di cui alla tab. 2/A del DLgs 172/15. Per i sedimenti la normativa ammette, ai fini della classificazione del buono stato chimico, uno scostamento pari al 20% dal valore dello SQA.

La Tabella 53 riporta i valori medi/anno relativi agli anni 2017, 2018 e 2019 per ciascuna stazione d'indagine per metalli, organometalli, policiclici aromatici e pesticidi di cui alla tab. 2/A del DLgs 172/15. I valori medi/anno che si collocano fra L'SQA e l'SQA+20% di scostamento (in grassetto) sono da considerarsi conformi rispetto al DLgs anche se meritano comunque una certa attenzione nel tempo. Le medie annue che superano lo SQA+20% sono riportate in rosso.

Nella Tabella 54 sono riportati i valori medi/anno relativi agli anni 2017, 2018 e 2019 per i metalli, organometalli, policiclici aromatici e pesticidi di cui alla tab. 2/A del DLgs 172/15 per corpo idrico.

Nel 2017 si riscontrano nelle stazioni dei corpi idrici delle acque di transizione valori medi superiori al limite (SQA+20%):

- per i metalli, cadmio nelle stazioni SGOR3 (99100300-Porto Gorino) nella Sacca di Goro e VCAN1 (99200100) nella Valle Cantone e mercurio in tutte le stazioni della Pialassa Baiona;
- per gli IPA, antracene nelle stazioni PBAI3 (99600300-Chiaro Magni) e PBAI5 (99300500-Chiaro della Vena del Lago) nella Pialassa Baiona;
- per i pesticidi, DDT e DDE nella stazione SGOR1 (99100100-Foce Volano) nella Sacca di Goro e DDE nella stazione PBAI3 (99600300-Chiaro Magni) nella Pialassa Baiona.

Nel 2018 si riscontrano nelle stazioni dei corpi idrici delle acque di transizione valori medi superiori al limite (SQA+20%):

- per i metalli, mercurio in tutte le stazioni della Pialassa Baiona;
- per gli IPA, antracene nella stazione PBAI3 (99600300-Chiaro Magni) nella Pialassa Baiona;
- per i pesticidi, DDD e DDE nella stazione SGOR1 (99100100-Foce Volano) nella Sacca di Goro e DDE nella stazione PBAI3 (99600300-Chiaro Magni) nella Pialassa Baiona.

Nel 2019 si riscontrano nelle stazioni dei corpi idrici delle acque di transizione valori medi superiori al limite (SQA+20%):

- per i metalli, cadmio e piombo nella stazione VCAN1 (99200100) in Valle Cantone e mercurio in tutte le stazioni della Pialassa Baiona;
- per gli organometalli, TBT nella stazione SGOR4bis (99100401-Bocca a mare) nella Sacca di Goro;
- per gli IPA, antracene nella stazione VCOM4 (99500400-Dosso Pugnolino) nelle Valli di Comacchio;
- per i pesticidi, DDE nella stazione SGOR1 (99100100-Foce Volano) nella Sacca di Goro.

Per quanto riguarda lo stato chimico a livello di corpo idrico, effettuando la media di tutti i valori annuali delle singole stazioni appartenenti allo stesso corpo idrico, risulta che lo SQA+20% è stato superato:

- nel 2017 per cadmio in Valle Cantone e mercurio e somma DDE in Pialassa Baiona;
- nel 2018 per mercurio in Pialassa Baiona;
- nel 2019 per cadmio e piombo in Valle Cantone e mercurio in Pialassa Baiona.

Di conseguenza si conclude che, per le sostanze ricercate nel sedimento (tab. 2/A del DLgs 172/15), lo stato chimico dei corpi idrici di transizione nel triennio 2017-2019 è “Buono” per i corpi idrici Sacca di Goro, Valle Nuova, Lago delle Nazioni e Valli di Comacchio e “Non buono” per Valle Cantone e Pialassa Baiona.

Tabella 53 - Medie/anno di Metalli, Organometalli, Policiclici Aromatici e Pesticidi per stazione di campionamento e stato di qualità

Parametri/Stazioni	2017														
	Sacca di Goro				Valle Cantone	Valle Nuova	Lago delle Nazioni	Valli di Comacchio				Pialassa Baiona			
	SGOR1	SGOR2 bis	SGOR3	SGOR4 bis	VCAN1	VNUO1 bis	LNAZI	VCOM2	VCOM3	VCOM4	VCOM5	PBAI1	PBAI3	PBAI5	
Metalli (mg/kg s.s.)															
Cadmio	0.26	0.33	0.41	0.15	0.46	<0.20	<0.10	0.30	0.20	0.13	<0.10	0.24	0.28	0.14	
Mercurio	0.10	0.14	0.13	<0.10	0.21	0.08	<0.05	<0.10	0.07	<0.10	<0.10	1.16	2.21	2.69	
Piombo	22.65	30.75	30.80	16.30	35.50	11.40	3.90	24.60	19.80	16.50	8.60	20.30	20.70	13.45	
Organometalli (µg/kg s.s.)															
Tributilstagno	4.06	1.44	3.92	1.75	0.65	0.70	3.26	0.98	1.92	0.37	0.67	2.12	4.00	2.51	
Policiclici Aromatici (µg/kg s.s.)															
Antracene	3.2	2.7	<2.0	<2.0	7.0	<2.0	<2.0	2.6	2.6	3.6	<2.0	8.8	31.3	35.7	
Naftalene	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	
Pesticidi (µg/kg s.s.)															
Aldrin	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
Alfa esaclorocicloesano	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
Beta esaclorocicloesano	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
Gamma esaclorocicloesano lindano	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
Somma DDT	1.74	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
Somma DDD	0.92	0.59	0.42	0.59	0.13	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.30	0.59	0.40	
Somma DDE	3.10	1.24	1.55	0.67	0.68	0.26	0.25	0.42	0.25	0.25	0.26	1.35	4.14	1.00	
Dieldrin	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
STATO	NON BUONO	BUONO	NON BUONO	BUONO	NON BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO	

Parametri/Stazioni	2018														
	Sacca di Goro				Valle Cantone	Valle Nuova	Lago delle Nazioni	Valli di Comacchio				Pialassa Baiona			
	SGOR1	SGOR2 bis	SGOR3	SGOR4 bis	VCAN1	VNUO1 bis	LNAZI	VCOM2	VCOM3	VCOM4	VCOM5	PBAI1	PBAI3	PBAI5	
Metalli (mg/kg s.s.)															
Cadmio	0.31	0.25	0.25	0.15	0.32	0.19	<0.10	0.22	0.18	<0.10	0.19	0.28	0.32	0.25	
Mercurio	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	1.35	3.15	1.45	
Piombo	20.55	22.85	17.05	13.75	28.75	15.55	7.10	21.15	21.95	19.30	16.95	21.35	22.40	20.30	
Organometalli (µg/kg s.s.)															
Tributilstagno	1.50	1.35	3.15	2.70	2.39	2.28	1.13	5.29	1.60	2.33	1.59	2.06	2.47	2.48	
Policiclici Aromatici (µg/kg s.s.)															
Antracene	2.2	<2.0	<2.0	<2.0	2.8	<2.0	<2.0	2.3	<2.0	4.6	2.9	13.5	30.7	13.7	
Naftalene	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	
Pesticidi (µg/kg s.s.)															
Aldrin	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
Alfa esaclorocicloesano	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
Beta esaclorocicloesano	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
Gamma esaclorocicloesano lindano	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
Somma DDT	0.70	0.40	<0.10	0.28	0.13	0.13	0.19	0.10	0.14	<0.10	0.22	0.19	0.31	0.16	
Somma DDD	1.05	0.38	0.11	0.35	0.11	<0.1	0.36	0.21	0.26	<0.10	<0.10	0.35	0.54	0.37	
Somma DDE	3.05	0.73	0.43	0.54	0.69	0.29	1.47	0.69	0.55	0.18	0.37	1.32	5.36	1.12	
Dieldrin	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
STATO	NON BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO	

Parametri/Stazioni	2019														
	Sacca di Goro				Valle Cantone	Valle Nuova	Lago delle Nazioni	Valli di Comacchio				Pialassa Baiona			
	SGOR1	SGOR2 bis	SGOR3	SGOR4 bis	VCAN1	VNUO1 bis	LNAZI	VCOM2	VCOM3	VCOM4	VCOM5	PBAI1	PBAI3	PBAI5	
Metalli (mg/kg s.s.)															
Cadmio	0.26	0.22	0.22	0.18	0.42	0.17	0.11	0.21	0.14	<0.10	0.10	0.23	0.28	0.18	
Mercurio	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.70	1.27	0.68	
Piombo	22.25	25.40	19.20	17.65	38.40	16.70	9.40	25.90	18.95	20.00	13.80	21.40	22.30	18.10	
Organometalli (µg/kg s.s.)															
Tributilstagno	1.50	2.15	1.75	6.60	1.80	2.30	3.35	2.00	3.85	1.80	1.60	1.80	<1.00	1.05	
Policiclici Aromatici (µg/kg s.s.)															
Antracene	8.0	2.6	<2.0	2.8	4.8	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	30.0	2.2	11.7	24.4	10.9	
Naftalene	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	
Pesticidi (µg/kg s.s.)															
Aldrin	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
Alfa esaclorocicloesano	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
Beta esaclorocicloesano	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
Gamma esaclorocicloesano lindano	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
Somma DDT	<0.10	0.12	0.11	<0.10	0.15	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
Somma DDD	0.92	0.54	0.30	0.59	0.17	<0.10	0.67	0.24	<0.10	0.18	<0.10	0.33	0.40	0.26	
Somma DDE	2.93	1.13	0.72	0.78	0.84	0.43	1.85	0.76	0.36	0.45	0.23	1.40	1.64	0.87	
Dieldrin	0.16	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
STATO	NON BUONO	BUONO	BUONO	NON BUONO	NON BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	NON BUONO	BUONO	NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO	

Tabella 54 - Medie/anno di Metalli, Organometalli, Policiclici Aromatici e Pesticidi per corpo idrico e stato di qualità

Parametri/Corpi idrici	2017					
	Sacca di Goro	Valle Cantone	Valle Nuova	Lago delle Nazioni	Valli di Comacchio	Pialassa Baiona
Metalli (mg/kg s.s.)						
Cadmio	0.29	0.46	<0.20	<0.10	0.18	0.22
Mercurio	0.10	0.21	0.08	<0.05	<0.10	2.02
Piombo	25.13	35.50	11.40	3.90	17.38	18.15
Organometalli (µg/kg s.s.)						
Tributilstagno	2.79	0.65	0.70	3.26	0.99	2.88
Policiclici Aromatici (µg/kg s.s.)						
Antracene	<2.0	7.0	<2.0	<2.0	2.5	25.3
Naftalene	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Pesticidi (µg/kg s.s.)						
Aldrin	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Alfa esaclorocicloesano	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Beta esaclorocicloesano	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Gamma esaclorocicloesano lindano	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Somma DDT	0.46	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Somma DDD	0.63	0.13	<0.10	<0.10	<0.10	0.43
Somma DDE	1.64	0.68	0.26	0.25	0.30	2.17
Dieldrin	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
STATO	BUONO	NON BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	NON BUONO

Parametri/Corpi idrici	2018					
	Sacca di Goro	Valle Cantone	Valle Nuova	Lago delle Nazioni	Valli di Comacchio	Pialassa Baiona
Metalli (mg/kg s.s.)						
Cadmio	0.24	0.32	0.19	<0.10	0.17	0.28
Mercurio	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	1.98
Piombo	18.55	28.75	15.55	7.10	19.84	21.35
Organometalli (µg/kg s.s.)						
Tributilstagno	2.18	2.39	2.28	1.13	2.70	2.33
Policiclici Aromatici (µg/kg s.s.)						
Antracene	<2.0	2.8	<2.0	<2.0	2.9	19.3
Naftalene	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Pesticidi (µg/kg s.s.)						
Aldrin	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Alfa esaclorocicloesano	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Beta esaclorocicloesano	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Gamma esaclorocicloesano lindano	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Somma DDT	0.36	0.13	0.13	0.19	0.13	0.22
Somma DDD	0.47	0.11	<0.10	0.36	0.16	0.42
Somma DDE	1.19	0.69	0.29	1.47	0.45	2.60
Dieldrin	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
STATO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	NON BUONO

Parametri/Corpi idrici	2019					
	Sacca di Goro	Valle Cantone	Valle Nuova	Lago delle Nazioni	Valli di Comacchio	Pialassa Baiona
Metalli (mg/kg s.s.)						
Cadmio	0.22	0.42	0.17	0.11	0.13	0.23
Mercurio	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.88
Piombo	21.13	38.40	16.70	9.40	19.66	20.60
Organometalli (µg/kg s.s.)						
Tributilstagno	3.00	1.80	2.30	3.35	2.31	1.27
Policiclici Aromatici (µg/kg s.s.)						
Antracene	3.8	4.8	<2.0	<2.0	8.7	15.7
Naftalene	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Pesticidi (µg/kg s.s.)						
Aldrin	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Alfa esaclorocicloesano	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Beta esaclorocicloesano	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Gamma esaclorocicloesano lindano	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Somma DDT	<0.10	0.15	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Somma DDD	0.59	0.17	<0.10	0.67	0.14	0.33
Somma DDE	1.39	0.84	0.43	1.85	0.45	1.30
Dieldrin	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
STATO	BUONO	NON BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	NON BUONO

2.4.2 Elementi per l'analisi della tendenza

Una novità introdotta dal DLgs 172/15 riguarda l'analisi della tendenza a lungo termine delle concentrazioni delle sostanze dell'elenco di priorit  di cui alla tabella 1/A del paragrafo A.2.6 dell'allegato 1 alla parte terza del DLgs 152/06. Tale analisi   prevista per le sostanze che tendono ad accumularsi nei sedimenti e/o nel biota, con particolare attenzione per le sostanze riportate ai numeri 2, 5, 6, 7, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 26, 28, 30, 34, 35, 36, 43 e 44 della tabella 1/A DLgs 172/15.

Il monitoraggio di tali sostanze nei sedimenti o nel biota si esegue con cadenza triennale, al fine di disporre di un numero di dati sufficienti per un'analisi della tendenza a lungo termine affidabile.

La valutazione delle variazioni a lungo termine deve essere effettuata nei siti interessati da una diffusa attivita' antropica. Per l'individuazione di detti siti si tiene conto degli esiti dell'analisi delle pressioni e degli impatti dando priorit  ai corpi idrici ed ai siti soggetti a pressioni da fonti puntuali e diffuse derivanti dalle sostanze elencate alla tabella 1/A DLgs 172/15. In ogni caso, l'elenco dei siti su cui effettuare l'analisi di tendenza comprende i siti rappresentativi dei corpi idrici di transizione, che, sulla base dei dati disponibili, superano gli SQA di cui alla tabella 3/A del DLgs 172/15. In Emilia-Romagna l'analisi di tendenza sar  effettuata anche per le sostanze non appartenenti all'elenco di priorit  riportate nella tabella 3/B.

Ai fini dell'analisi della tendenza per gli anni 2017, 2018 e 2019 sono stati ricercati nel sedimento:

- i parametri Antracene, Cadmio, Fluorantene, Esaclorobenzene, Esaclorocicloesano, Piombo, Mercurio, Idrocarburi Policiclici Aromatici, Tributilstagno, Diossine e composti diossina-simili delle tabb. 1/A e 3/A DLgs 172/15;
- i parametri Pentaclorobenzene e Eptacloro e eptacloroepossido della tab. 1/A DLgs 172/15;
- i parametri Naftalene, Aldrin, DDT, DDD, DDE, Dieldrin della tab. 3/A DLgs 172/15;
- i parametri Arsenico, Cromo totale, Cromo VI e PCB totali della tab. 3/B DLgs 172/15.

Le stazioni di campionamento interessate alla ricerca degli inquinanti sono 14 dislocate su 6 corpi idrici; nella Pialassa Piombone sono ancora in atto lavori di riqualificazione per cui al momento tale corpo idrico non   monitorato (Tabella 3). La frequenza di campionamento   semestrale (Tabella 4). Nelle tabelle che seguono si restituiscono le concentrazioni degli inquinanti ricercati sul sedimento nelle 14 stazioni dei corpi idrici di transizione per gli anni 2017, 2018 e 2019 al fine della futura valutazione delle tendenze ascendenti nel sessennio di riferimento (DLgs 219/10). Sono indicati in grassetto i valori che superano i rispettivi SQA+20%, in quanto, sebbene non contribuiscano direttamente all'attribuzione dello stato chimico, sono utili al fine di acquisire ulteriori elementi conoscitivi relativi alle stazioni indagate. Un'eccezione   rappresentata dal cromo totale, metallo per il quale non sono stati evidenziati in grassetto i superamenti dello SQA, in quanto esso non deriva solo da attivita' antropiche, ma costituisce un importante fondo naturale nei sedimenti della costa emiliano romagnola (<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/temi/metalli-pesanti/carta-pedogeochimica-crni-zn-pb-cu-250-2012>).

Tabella 55 – Concentrazioni per stazione di Metalli (mg/kg s.s.) e Organometalli (µg/kg s.s.), tabb. 1/A, 3/A e 3B DLgs 172/15

Corpo idrico	Stazione	Data	Arsenico	Cadmio	Cromo totale	Cromo VI	Mercurio	Piombo	TBT
Sacca di Goro	SGOR1	14/06/2017	7.7	0.23	97.9	1.07	0.10	23.6	3.11
		10/10/2017	12.1	0.28	101.9	0.88	0.10	21.7	5.00
		24/05/2018	14.5	0.32	121.2	<0.20	<0.10	21.1	<1.00
		15/10/2018	12.0	0.30	124.0	<0.10	<0.10	20.0	2.50
		02/04/2019	9.4	0.24	102.3	<0.10	<0.10	23.5	1.20
	15/10/2019	11.1	0.27	100.0	1.30	<0.10	21.0	1.80	
	SGOR2 bis	14/06/2017	5.0	0.32	102.1	1.26	0.10	30.6	1.49
		11/10/2017	6.3	0.34	96.1	<0.20	0.17	30.9	1.39
		24/05/2018	7.9	0.27	120.5	1.01	<0.10	24.1	1.70
		15/10/2018	6.8	0.23	120.0	0.52	<0.10	21.6	1.00
		02/04/2019	7.8	0.21	113.7	0.84	<0.10	27.1	2.70
	15/10/2019	6.4	0.22	102.0	<0.10	<0.10	23.7	1.60	
	SGOR3	14/06/2017	3.6	0.22	66.9	<0.10	<0.10	20.5	3.05
		10/10/2017	7.0	0.60	101.9	0.49	0.21	41.1	4.78
		24/05/2018	5.5	0.22	100.5	<0.20	<0.10	17.0	2.50
		15/10/2018	5.7	0.27	120.0	0.97	<0.10	17.1	3.80
		02/04/2019	4.3	0.20	78.0	0.25	<0.10	19.2	1.30
	15/10/2019	4.3	0.23	77.0	0.94	<0.10	19.2	2.20	
	SGOR4 bis	14/06/2017	4.9	0.15	91.9	0.85	<0.10	17.8	0.89
		11/10/2017	5.1	0.15	94.7	<0.20	<0.10	14.8	2.61
24/05/2018		6.3	0.16	117.8	0.58	<0.10	14.5	3.80	
15/10/2018		6.4	0.14	132.0	<0.10	<0.10	13.0	1.60	
02/04/2019		6.9	0.17	99.5	0.41	0.14	19.4	6.60	
15/10/2019	5.1	0.18	82.0	1.30	<0.10	15.9	6.60		
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	13/06/2017	8.1	0.40	83.2	1.70	0.11	34.8	0.55
		24/10/2017	8.6	0.51	89.4	0.29	0.30	36.2	0.75
		29/05/2018	7.6	0.42	71.6	<0.10	<0.10	33.7	1.10
		09/10/2018	5.7	0.22	48.0	0.61	<0.10	23.8	3.67
		03/04/2019	5.5	0.43	57.2	0.16	<0.10	36.0	1.40
	03/10/2019	6.5	0.41	78.0	1.10	<0.10	40.8	2.20	
	VNUO1 bis	13/06/2017	3.4	0.12	55.3	0.32	<0.05	9.4	0.61
		24/10/2017	5.3	<0.20	64.3	0.36	0.13	13.4	0.78
		29/05/2018	4.7	0.22	48.7	<0.10	<0.10	17.3	2.20
		09/10/2018	4.7	0.16	52.0	0.73	<0.10	13.8	2.35
		03/04/2019	3.9	0.13	41.5	<0.10	<0.10	13.1	2.10
	03/10/2019	7.8	0.20	62.0	0.66	<0.10	20.3	2.50	
	LNAZI	07/06/2017	1.8	<0.10	66.0	<0.10	<0.05	3.8	6.00
		18/10/2017	2.4	<0.10	74.0	<0.10	<0.05	4.0	0.52
		29/05/2018	5.4	0.11	80.6	<0.10	<0.10	10.1	2.00
09/10/2018		1.9	<0.10	61.8	0.18	<0.10	4.1	<0.50	
09/04/2019		4.0	0.11	67.7	<0.10	<0.10	9.7	4.70	
08/10/2019	4.3	0.10	72.0	0.88	<0.10	9.1	2.00		
Valli di Comacchio	VCOM2	26/06/2017	6.5	0.30	82.1	0.81	<0.10	24.6	0.98
		---	---	---	---	---	---	---	---
		08/05/2018	6.0	0.23	69.9	0.36	<0.10	21.9	3.97
		13/11/2018	6.1	0.21	75.8	0.74	<0.10	20.4	6.60
		07/05/2019	5.3	0.20	77.6	1.20	<0.10	29.4	2.00
	17/10/2019	6.0	0.21	63.0	1.70	<0.10	22.4	2.00	
	VCOM3	26/06/2017	6.5	0.20	64.8	0.60	0.07	19.8	1.92
		---	---	---	---	---	---	---	---
		08/05/2018	7.8	0.18	77.5	0.27	<0.10	22.2	1.40
		13/11/2018	7.1	0.18	69.0	0.30	<0.10	21.7	1.80
		07/05/2019	4.3	0.11	53.8	0.97	<0.10	18.4	2.00
	17/10/2019	6.3	0.17	61.0	0.52	<0.10	19.5	5.70	
	VCOM4	26/06/2017	6.1	0.13	59.1	0.56	<0.10	16.5	0.37
		---	---	---	---	---	---	---	---
		08/05/2018	4.6	0.12	45.8	0.11	0.10	14.3	2.25
13/11/2018		9.9	<0.10	127.5	1.40	<0.10	24.3	2.40	
07/05/2019		7.9	0.11	79.1	1.20	<0.10	29.1	2.10	
17/10/2019	3.6	<0.10	31.0	<0.10	<0.10	10.9	1.50		
VCOM5	21/06/2017	4.7	0.13	51.5	0.74	<0.10	14.1	0.66	
	17/10/2017	1.5	<0.10	45.2	<0.10	<0.05	3.1	0.68	
	09/05/2018	6.4	0.19	75.5	0.42	<0.10	17.5	0.87	
	10/10/2018	5.8	0.18	73.5	<0.10	0.14	16.4	2.31	
	09/04/2019	5.6	0.15	62.4	1.20	<0.10	16.4	1.20	
08/10/2019	7.0	<0.10	72.0	1.20	<0.10	11.2	2.00		
Pialassa Baiona	PBAI1	08/06/2017	5.5	0.22	70.4	0.25	1.20	20.6	2.50
		04/10/2017	5.7	0.26	79.8	1.10	1.11	20.0	1.74
		18/04/2018	7.7	0.32	103.6	0.44	1.70	23.0	1.93
		09/10/2018	5.0	0.23	81.0	0.38	1.00	19.7	2.18
		10/04/2019	5.7	0.23	81.9	0.71	1.20	23.2	1.20
	22/10/2019	5.3	0.23	74.0	1.20	0.20	19.6	2.40	
	PBAI3	08/06/2017	4.3	0.22	68.1	0.93	2.10	21.4	5.20
		04/10/2017	6.1	0.33	72.0	1.70	2.31	20.0	2.80
		18/04/2018	6.5	0.33	102.0	<0.01	4.50	24.2	2.35
		09/10/2018	5.3	0.30	84.0	1.13	1.80	20.6	2.58
		10/04/2019	6.0	0.28	81.9	<0.10	2.20	24.0	<1.00
	22/10/2019	5.7	0.27	75.0	1.30	0.34	20.6	1.40	
	PBAI5	08/06/2017	5.4	0.14	59.3	0.74	4.60	14.7	4.50
		04/10/2017	5.7	0.14	51.1	0.50	0.78	12.2	0.52
		18/04/2018	7.4	0.24	92.9	<0.01	1.60	21.7	2.05
09/10/2018		5.3	0.25	78.0	1.32	1.30	18.9	2.91	
10/04/2019		6.7	0.19	69.5	0.21	1.20	21.3	1.10	
22/10/2019	5.6	0.16	59.0	<0.10	0.16	14.9	1.00		

--- dato non disponibile

Tabella 56 - Concentrazioni per stazione di Idrocarburi Policiclici Aromatici (µg/kg s.s.), tabb. 1/A e 3/A DLgs 172/15

Corpo idrico	Stazione	Data	Benzo (a) pirene	Benzo (b)+(j) fluorantene	Benzo (k) fluorantene	Benzo (g,h,i) perilene	Indeno (1,2,3-cd) pirene	Antracene	Fluorantene	Naftalene
Sacca di Goro	SGOR1	14/06/2017	20.4	38.4	12.2	25.0	23.4	5.3	46.4	<2.0
		10/10/2017	21.6	38.6	12.3	25.2	28.3	<2.0	50.0	<2.0
		24/05/2018	39.6	53.1	22.4	27.0	25.0	<2.0	58.8	<2.0
		15/10/2018	21.2	35.0	12.8	24.6	22.9	3.3	46.6	<2.0
		02/04/2019	22.9	43.1	13.6	16.4	12.6	4.7	58.3	<2.0
	15/10/2019	41.9	58.2	22.7	41.8	57.1	11.3	85.5	<2.0	
	SGOR2 bis	14/06/2017	15.2	36.4	9.9	20.8	19.4	4.4	32.5	<2.0
		11/10/2017	18.3	41.8	11.0	26.2	25.8	<2.0	46.5	<2.0
		24/05/2018	12.1	27.5	8.2	17.6	10.1	<2.0	22.0	<2.0
		15/10/2018	9.3	21.9	5.2	19.3	13.7	<2.0	12.2	<2.0
		02/04/2019	11.0	27.3	6.8	12.7	7.5	<2.0	21.2	<2.0
	15/10/2019	15.7	27.6	7.3	24.5	25.6	4.2	27.6	<2.0	
	SGOR3	14/06/2017	3.8	8.9	2.6	6.1	5.2	<2.0	8.3	<2.0
		10/10/2017	22.6	49.5	13.6	27.1	28.7	<2.0	42.6	<2.0
		24/05/2018	24.8	37.2	16.1	19.5	21.0	<2.0	30.0	<2.0
		15/10/2018	17.8	32.4	10.7	24.3	20.8	2.3	24.5	<2.0
		02/04/2019	9.5	19.5	6.6	8.8	6.1	<2.0	19.4	<2.0
	15/10/2019	5.0	8.8	2.5	7.7	8.1	2.5	14.0	<2.0	
	SGOR4 bis	14/06/2017	10.4	22.5	6.8	12.4	11.4	<2.0	22.1	<2.0
		11/10/2017	7.2	19.1	5.2	13.5	12.9	<2.0	22.9	<2.0
		24/05/2018	9.5	19.8	6.9	10.2	7.6	<2.0	17.3	<2.0
		15/10/2018	8.6	17.5	5.7	15.2	12.3	<2.0	19.3	<2.0
		02/04/2019	14.7	30.3	9.2	10.6	8.2	<2.0	24.1	<2.0
	15/10/2019	23.7	40.0	12.8	26.2	32.6	4.5	37.9	<2.0	
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	13/06/2017	11.8	32.0	10.7	21.6	24.8	3.3	38.4	<2.0
		24/10/2017	23.6	66.4	18.7	36.7	44.7	10.7	216	<2.0
		29/05/2018	26.4	47.6	18.2	24.7	26.4	3.6	61.6	<2.0
		09/10/2018	8.4	18.9	6.1	14.1	15.2	2.0	27.2	<2.0
		03/04/2019	15.5	41.7	13.1	18.9	15.8	2.7	53.2	<2.0
		03/10/2019	18.1	32.5	9.7	29.4	43.3	6.9	44.0	<2.0
	VNUO1 bis	13/06/2017	13.8	21.8	8.2	12.7	15.4	<2.0	23.3	<2.0
		24/10/2017	8.9	17.3	5.7	11.0	14.1	<2.0	23.6	<2.0
		29/05/2018	10.1	21.9	8.5	11.9	12.5	<2.0	22.7	<2.0
		09/10/2018	4.4	10.9	3.4	8.7	7.8	<2.0	15.3	<2.0
		03/04/2019	2.6	7.6	2.9	4.1	3.3	<2.0	9.3	<2.0
	03/10/2019	7.0	12.8	4.7	18.6	25.1	2.5	20.0	<2.0	
	LNAZI	07/06/2017	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
		18/10/2017	<2.0	3.4	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	4.1	<2.0
		29/05/2018	7.3	17.3	6.3	7.4	7.2	<2.0	25.0	<2.0
		09/10/2018	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	2.2	<2.0
		09/04/2019	5.1	12.7	4.6	4.7	2.9	<2.0	19.0	<2.0
		08/10/2019	11.8	20.3	5.9	18.6	27.1	2.3	28.6	<2.0
Valli di Comacchio	VCOM2	26/06/2017	17.6	39.5	13.3	26.9	34.6	2.6	47.8	<2.0
		---	---	---	---	---	---	---	---	---
		08/05/2018	9.8	17.8	6.3	12.5	15.8	2.5	28.3	<2.0
		13/11/2018	17.2	32.0	11.5	24.4	27.1	2.1	43.6	<2.0
		07/05/2019	10.6	22.3	7.7	15.7	18.4	<2.0	19.6	<2.0
	17/10/2019	5.2	11.5	3.5	7.6	9.9	<2.0	19.9	<2.0	
	26/06/2017	16.9	37.8	12.1	19.7	25.8	2.6	41.5	<2.0	
	VCOM3	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		08/05/2018	9.4	16.6	5.8	11.6	14.7	2.5	29.8	<2.0
		13/11/2018	6.8	16.8	5.1	12.3	13.1	<2.0	21.1	<2.0
		07/05/2019	5.9	12.5	4.1	8.4	8.9	<2.0	13.7	<2.0
		17/10/2019	11.1	23.2	7.1	15.5	18.3	2.3	18.7	<2.0
	26/06/2017	9.5	18.1	6.2	12.8	18.5	3.6	29.5	<2.0	
	VCOM4	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		08/05/2018	32.4	36.4	16.9	25.3	26.4	8.1	82.5	<2.0
		13/11/2018	<2.0	5.8	<2.0	3.5	2.8	<2.0	6.1	<2.0
		07/05/2019	5.1	15.0	4.5	10.0	11.2	<2.0	15.7	<2.0
		17/10/2019	231	290	96.5	265	433	59.0	541	<2.0
VCOM5	21/06/2017	19.6	35.5	13.8	23.2	25.3	<2.0	49.2	<2.0	
	17/10/2017	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	
	09/05/2018	19.3	26.5	10.5	23.2	23.2	2.3	50.0	<2.0	
	10/10/2018	20.4	34.6	12.4	29.5	34.0	3.5	50.5	<2.0	
	09/04/2019	16.4	35.7	12.3	14.9	13.3	<2.0	42.5	<2.0	
08/10/2019	13.4	26.0	7.9	23.0	38.7	3.3	30.6	<2.0		
Pialassa Baiona	PBAI1	08/06/2017	61.9	<2.0	16.2	165	69.6	15.1	199	<2.0
		04/10/2017	43.8	41.7	13.4	171	65.1	2.5	192	<2.0
		18/04/2018	39.2	27.0	10.5	101	40.5	15.3	161	<2.0
		09/10/2018	41.2	33.4	11.7	147	50.9	11.7	139	<2.0
		10/04/2019	40.2	38.9	10.7	101	32.3	7.1	160	<2.0
		22/10/2019	46.3	34.2	11.0	181	88.8	16.3	165	<2.0
	PBAI3	08/06/2017	101	71.0	17.5	325	114	34	519	<2.0
		04/10/2017	90.6	56.4	15.6	296	115	28.5	433	<2.0
		18/04/2018	102	62.7	21.1	258	94.0	41.2	860	<2.0
		09/10/2018	61.2	40.0	9.9	268	69.6	20.1	280	<2.0
		10/04/2019	69.6	49.3	15.3	203	51.9	20.4	369	<2.0
		22/10/2019	76.7	50.5	15.2	312	140	28.4	439	<2.0
	PBAI5	08/06/2017	222	118	36.8	1081	299	57.8	880	<2.0
		04/10/2017	51.1	54.5	17.9	133	65.5	13.6	181	<2.0
		18/04/2018	47.3	42.4	17.4	97.7	34.7	16.2	174	<2.0
		09/10/2018	42.8	33.2	8.3	163	54.2	11.1	143	<2.0
		10/04/2019	60.4	70.0	26.6	119	43.7	10.2	154	<2.0
		22/10/2019	38.0	29.6	10.1	143	75.7	11.5	128	<2.0

--- dato non disponibile

Tabella 57 - Concentrazioni per stazione di Pesticidi (µg/kg s.s.), tabb. 1/A e 3/A DLgs 172/15

Corpo idrico	Stazione	Data	Aldrin	Alfa esaclorocicloesano	Beta esaclorocicloesano	Gamma esaclorocicloesano lindano	Somma DDT	Somma DDD	Somma DDE	Dieldrin	Esaclorobenzene	Eptacloro eptacloro epossido	Pentaclorobenzene	
Sacca di Goro	SGOR1	14/06/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.17	0.92	2.37	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
		10/10/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	3.30	0.92	3.83	<0.10	0.10	<0.10	<0.10	
		24/05/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.56	1.46	4.44	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
		15/10/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.83	0.63	1.66	<0.10	0.23	<0.10	<0.10	
		02/04/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.71	2.30	<0.10	0.10	<0.10	<0.10
	15/10/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	1.13	3.56	0.26	0.14	<0.10	<0.10	
	SGOR2 bis	14/06/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.17	0.75	0.83	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
		11/10/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.42	1.65	<0.10	0.10	<0.10	<0.10	
		24/05/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.74	0.52	1.12	<0.10	0.14	<0.10	0.10	
		15/10/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.24	0.34	<0.10	0.23	<0.10	<0.10
		02/04/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.14	0.27	1.15	<0.10	0.38	<0.10	0.14	
	15/10/2019	<0.10	<0.10	0.10	<0.10	0.10	0.80	1.10	<0.10	0.19	<0.10	<0.10		
	SGOR3	14/06/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.25	0.50	<0.10	<0.10	<0.10	
		10/10/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.58	2.60	<0.10	0.10	<0.10	0.17
		24/05/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	0.12	0.59	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		15/10/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	0.26	<0.10	0.17	<0.10	<0.10
		02/04/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.17	0.15	0.35	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
	15/10/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.45	1.08	<0.10	0.10	<0.10	<0.10	
	SGOR4 bis	14/06/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.50	0.50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		11/10/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.67	0.83	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
24/05/2018		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.50	0.43	0.77	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
15/10/2018		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.26	0.31	<0.10	0.26	<0.10	<0.10	
02/04/2019		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.39	0.67	<0.10	0.54	<0.10	0.32	
15/10/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.79	0.88	0.11	0.27	<0.10	<0.10		
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	13/06/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.26	0.50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
		24/10/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.85	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		29/05/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.20	0.17	1.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		09/10/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.28	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		03/04/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.25	0.29	1.40	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		03/10/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.27	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
	VNUO1 bis	13/06/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.17	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		24/10/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	0.35	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		29/05/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.20	0.10	0.47	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		09/10/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		03/04/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.53	<0.10	0.10	<0.10	<0.10
	03/10/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	0.32	<0.10	<0.10	<0.10	
	LNAZ1	07/06/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.17	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
18/10/2017		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	0.33	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
29/05/2018		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.32	0.66	2.80	<0.10	4.60	<0.10	0.28	
09/10/2018		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.13	<0.10	0.13	<0.10	<0.10	
09/04/2019		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.62	1.80	<0.10	0.24	<0.10	<0.10	
08/10/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.71	1.90	<0.10	1.20	<0.10	<0.10	
Valli di Comacchio	VCOM2	26/06/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.42	<0.10	<0.10	<0.10	
		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
		08/05/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	0.12	0.56	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		13/11/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	0.29	0.81	0.1	0.1	<0.10	<0.10
		07/05/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.33	1.16	<0.10	0.10	<0.10	<0.10
		17/10/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.14	0.35	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
	VCOM3	26/06/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.25	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		08/05/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.22	0.40	0.64	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		13/11/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.11	0.46	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		07/05/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	0.52	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
	17/10/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.20	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
	VCOM4	26/06/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.25	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		08/05/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		13/11/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	<0.10	0.31	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		07/05/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	0.31	0.75	0.12	0.10	<0.10	<0.10
17/10/2019		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.15	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
21/06/2017		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.25	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
17/10/2017		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	<0.10	0.27	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
VCOM5	09/05/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.38	0.12	0.63	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
	10/10/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.11	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
	09/04/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.36	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
	08/10/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
	08/06/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.59	1.30	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
Pialassa Baiona	PBAI1	04/10/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	1.40	<0.10	0.10	---	---	
		18/04/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.33	0.57	2.11	<0.10	0.11	<0.10	<0.10
		09/10/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.12	0.53	<0.10	0.13	<0.10	<0.10
		10/04/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.26	1.48	0.10	0.10	<0.10	0.10
		22/10/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.40	1.31	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
	PBAI3	08/06/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.50	3.70	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		04/10/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.67	4.57	<0.10	0.17	---	---
		18/04/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.47	0.72	9.10	<0.10	0.46	<0.10	0.25
		09/10/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.15	0.35	1.61	<0.10	0.28	<0.10	<0.10
		10/04/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.13	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		22/10/2019	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.74	3.14	<0.10	0.91	<0.10	<0.10
	PBAI5	08/06/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.67	1.30	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		04/10/2017	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.17	0.77	<0.10	<0.10	---	---
		18/04/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.27	0.58	1.64	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		09/10/2018	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<							

Tabella 58 - Concentrazioni per stazione di Diossine (PCDD) e Furani (PCDF) (ng/kg s.s.), Policlorobifenili diossina simili (PCB dl) (ng/kg s.s.) e Policlorobifenili totali (µg/kg s.s.), **tabb. 3/A e 3/B DLgs 172/15**

Corpo idrico	Stazione	Data	TE PCDD e PCDF	TE PCB dl	Somma TE PCDD, PCDF e PCB dl	PCB totali	
Sacca di Goro	SGOR1	14/06/2017	0.039	0.034	0.073	2.15	
		10/10/2017	0.031	0.028	0.059	2.04	
		24/05/2018	1.606	0.079	1.685	6.94	
		15/10/2018	<LOQ	0.061	0.061	4.97	
		02/04/2019	0.098	0.071	0.168	5.54	
	SGOR2 bis	15/10/2019	0.037	0.089	0.126	6.83	
		14/06/2017	0.091	0.040	0.130	2.64	
		11/10/2017	0.249	0.061	0.310	3.24	
		24/05/2018	0.052	0.101	0.152	6.41	
		15/10/2018	<LOQ	0.141	0.141	12.83	
	SGOR3	02/04/2019	0.088	0.119	0.208	8.45	
		15/10/2019	0.024	9.116	9.140	8.17	
		14/06/2017	0.097	0.021	0.118	1.41	
		10/10/2017	0.857	0.179	1.036	12.33	
		24/05/2018	0.031	0.078	0.108	6.93	
	SGOR4 bis	15/10/2018	0.070	0.211	0.281	22.87	
		02/04/2019	0.118	0.051	0.169	4.29	
		15/10/2019	0.029	0.119	0.148	8.90	
		14/06/2017	<LOQ	0.040	0.040	2.30	
		11/10/2017	1.050	0.028	1.078	1.78	
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	24/05/2018	0.032	0.078	0.110	5.02	
		15/10/2018	<LOQ	0.080	0.080	6.06	
		02/04/2019	<LOQ	0.094	0.094	6.24	
		15/10/2019	0.088	0.147	0.234	13.05	
		13/06/2017	0.177	0.003	0.180	0.36	
	VNUO1 bis	24/10/2017	0.219	0.013	0.231	1.23	
		29/05/2018	0.044	0.025	0.069	1.99	
		09/10/2018	<LOQ	0.012	0.012	1.98	
		03/04/2019	<LOQ	0.018	0.018	1.96	
		03/10/2019	0.091	0.021	0.112	1.92	
	LNAZ1	13/06/2017	<LOQ	0.0006	0.0006	0.16	
		24/10/2017	1.013	0.002	1.015	0.34	
		29/05/2018	0.027	0.009	0.036	0.98	
		09/10/2018	<LOQ	0.005	0.005	0.92	
		03/04/2019	<LOQ	0.002	0.002	0.36	
	Valli di Comacchio	VCOM2	03/10/2019	<LOQ	0.004	0.004	0.61
			07/06/2017	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.02
			18/10/2017	<LOQ	0.0003	0.0003	0.05
			29/05/2018	0.046	0.003	0.049	0.43
			09/10/2018	<LOQ	0.007	0.007	0.23
VCOM3		09/04/2019	0.008	<LOQ	0.008	0.36	
		08/10/2019	<LOQ	0.002	0.002	0.32	
		26/06/2017	0.143	0.008	0.151	0.49	
		---	---	---	---	---	
		08/05/2018	<LOQ	0.009	0.009	1.09	
VCOM4		13/11/2018	0.152	0.018	0.170	1.76	
		07/05/2019	<LOQ	0.016	0.016	1.90	
		17/10/2019	<LOQ	0.022	0.022	2.25	
		26/06/2017	0.066	0.004	0.070	0.54	
		---	---	---	---	---	
VCOM5		08/05/2018	<LOQ	0.010	0.010	1.00	
		13/11/2018	0.038	0.009	0.047	1.20	
		07/05/2019	<LOQ	0.005	0.005	0.83	
		17/10/2019	<LOQ	0.011	0.011	1.07	
		26/06/2017	0.047	0.004	0.051	0.71	
Pialassa Baiona	PBAI1	---	---	---	---	---	
		08/05/2018	<LOQ	0.004	0.004	0.78	
		13/11/2018	0.036	0.016	0.052	1.51	
		07/05/2019	<LOQ	0.004	0.004	0.61	
		17/10/2019	0.005	0.008	0.013	0.82	
	PBAI3	21/06/2017	0.060	0.002	0.062	0.35	
		17/10/2017	0.018	0.0006	0.018	0.11	
		09/05/2018	<LOQ	0.003	0.003	0.52	
		10/10/2018	<LOQ	0.017	0.017	1.36	
		09/04/2019	<LOQ	0.007	0.007	0.88	
	PBAI5	08/10/2019	0.006	0.002	0.009	0.10	
		08/06/2017	0.831	0.057	0.888	2.56	
		04/10/2017	0.659	0.042	0.701	4.30	
		18/04/2018	0.283	0.096	0.379	10.18	
		09/10/2018	0.190	0.104	0.295	10.50	
	Pialassa Baiona	PBAI1	09/04/2019	0.075	0.105	0.180	9.41
			08/10/2019	0.547	13.110	13.657	11.11
			08/06/2017	1.627	0.057	1.684	6.59
			04/10/2017	0.879	0.113	0.992	12.86
			18/04/2018	1.070	0.304	1.374	37.91
PBAI3		09/10/2018	<LOQ	0.218	0.218	24.20	
		09/04/2019	0.455	0.283	0.738	25.53	
		08/10/2019	1.412	0.286	1.698	26.29	
		08/06/2017	1.901	0.030	1.932	2.37	
		04/10/2017	0.234	0.019	0.253	2.08	
PBAI5	18/04/2018	0.196	0.069	0.265	7.00		
	09/10/2018	0.196	0.094	0.290	9.58		
	09/04/2019	0.172	0.086	0.258	8.13		
	08/10/2019	0.352	0.075	0.427	7.24		

LOQ = Limite di quantificazione
 --- dato non disponibile

2.4.3 Saggi ecotossicologici

Ai fini della valutazione dello stato chimico delle acque di transizione della Regione Emilia-Romagna, nel programma di monitoraggio triennale 2017-2019, si è deciso di effettuare indagini supplementari sui sedimenti prelevati con cadenza semestrale nelle tre stazioni del corpo idrico Pialassa Baiona. Tali indagini, eseguite tramite saggi ecotossicologici condotti su specie selezionate appartenenti a diversi gruppi tassonomici, sono volte ad evidenziare la presenza di eventuali effetti tossici a breve o a lungo termine.

Il criterio di scelta delle specie da utilizzare per le indagini ecotossicologiche è quello di impiegare una batteria di saggi composta da specie appartenenti a tre differenti gruppi e di livelli trofici diversi. Almeno un saggio deve essere applicato alla matrice solida. Nel dettaglio la batteria è composta da:

- un saggio di livello 1, una specie appartenente al gruppo batteri o alghe;
- un saggio di livello 2, una specie appartenente al gruppo alghe, rotiferi, crostacei o molluschi bivalvi;
- un saggio di livello 3, una specie appartenente al gruppo crostacei, molluschi bivalvi, echinodermi o pesci.

Nella Tabella 59 sono riportate le caratteristiche dei test ecotossicologici selezionati ed effettuati sul sedimento.

I saggi con *Vibrio fischeri* e *Brachionus plicatilis* a esposizione 24 h sono a breve termine, mentre i saggi con *Brachionus plicatilis* a esposizione 48 h e *Artemia franciscana* sono a lungo termine.

Nella Tabella 60 sono riportati gli intervalli dei valori di end-point per la determinazione della classe di tossicità del sedimento per ciascuna specie.

Tabella 59 - Caratteristiche dei saggi ecotossicologici effettuati sui sedimenti

SPECIE	MATRICE	STADIO VITALE	ESPOSIZIONE	END-POINT	ESPRESSIONE DEL DATO
Gruppo batteri: <i>Vibrio fischeri</i>	elutriato	cellule	30'	inibizione della bioluminescenza	EC20 e EC50
	sedimento privo di acqua interstiziale	cellule	30'	inibizione della bioluminescenza	S.T.I. (Sediment Toxicity Index)
Gruppo: Rotiferi <i>Brachionus plicatilis</i>	elutriato	organismi	24-48 h	mortalità	LC20 e LC50
Gruppo: Crostacei <i>Artemia franciscana</i>	elutriato	naupli	14 gg	mortalità	LC20 e LC50

Tabella 60 - Classe di tossicità dei sedimenti marini in funzione della specie utilizzata nel saggio ecotossicologico

SPECIE	Colonna A	Colonna B	Colonna C	Colonna D
<i>Vibrio fischeri</i> (elutriato)	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 ≥ 90%	20% ≤ EC50 < 90%	EC50 < 20%
<i>Vibrio fischeri</i> (sedimento)	S.T.I. ≤ 3	3 < S.T.I. ≤ 6	6 < S.T.I. ≤ 12	S.T.I. > 12
<i>Brachionus plicatilis</i>	LC20 ≥ 90%	LC20 < 90% e LC50 > 100%	40 ≤ LC50 < 100%	LC50 < 40%
<i>Artemia franciscana</i>	LC20 ≥ 90%	LC20 < 90% e LC50 > 100%	40 ≤ LC50 < 100%	LC50 < 40%

I risultati delle indagini ecotossicologiche eseguite sui sedimenti della Pialassa Baiona negli anni 2017, 2018 e 2019 sono riportati in Tabella 61, Tabella 62 e Tabella 63.

Tabella 61 - Risultati del saggio ecotossicologico *Vibrio fischeri* su sedimento privo di acqua interstiziale e su elutriato

Test <i>Vibrio fischeri</i>			Fase solida Esposizione 30'			Fase liquida Esposizione 30'		
Corpo idrico	Stazione	Data	STI	Tossicità1	Tossicità2	EC20 %	EC50 %	Tossicità2
Pialassa Baiona	PBAI1	08/06/2017	8.28	alta	C	>90	>90	A
		04/10/2017	4.51	media	B	>90	>90	A
		18/04/2018	2.25	lieve	A	>90	>90	A
		09/10/2018	3.29	media	B	>90	>90	A
		10/04/2019	3.69	media	B	72.7	>90	B
		22/10/2019	3.70	media	B	>90	>90	A
	PBAI3	08/06/2017	11.17	alta	C	>90	>90	A
		04/10/2017	4.59	media	B	>90	>90	A
		18/04/2018	3.90	media	B	>90	>90	A
		09/10/2018	4.12	media	B	>90	>90	A
		10/04/2019	3.49	media	B	>90	>90	A
		22/10/2019	3.73	media	B	>90	>90	A
	PBAI5	08/06/2017	1.27	lieve	A	>90	>90	A
		04/10/2017	0.96	assente	A	>90	>90	A
		18/04/2018	4.60	media	B	46.9	>90	B
		09/10/2018	2.22	lieve	A	>90	>90	A
		10/04/2019	5.25	media	B	5.7	26.7	C
		22/10/2019	3.00	lieve	A	>90	>90	A

Note:

Tossicità 1: Giudizio di tossicità proposto per sedimenti testati tramite Microtox SPT (Onorati F. e Volpi Ghirardini A., 2001).

Tossicità 2: Giudizio di tossicità formulato sulla base delle indicazioni della Tab. 2.4 del “Manuale per la movimentazione di sedimenti marini” ICRAM, APAT – 2007.

Tabella 62 - Risultati del saggio ecotossicologico *Brachionus plicatilis* su elutriato

Test <i>Brachionus plicatilis</i>			Esposizione 24 h				Esposizione 48 h			
Corpo idrico	Stazione	Data	LC20 %	LC50 %	Tossicità 2	Mortalità %	LC20 %	LC50 %	Tossicità 2	Mortalità %
Pialassa Baiona	PBAI1	08/06/2017	>100	>100	A	0%	>100	>100	A	0%
		04/10/2017	>100	>100	A	0%	>100	>100	A	0%
		18/04/2018	>100	>100	A	0%	>100	>100	A	0%
		09/10/2018	>100	>100	A	0%	>100	>100	A	0%
		10/04/2019	>100	>100	A	0%	>100	>100	A	0%
		22/10/2019	>100	>100	A	6.7%	>100	>100	A	6.7%
	PBAI3	08/06/2017	>100	>100	A	0%	>100	>100	A	0%
		04/10/2017	>100	>100	A	0%	>100	>100	A	0%
		18/04/2018	>100	>100	A	0%	>100	>100	A	0%
		09/10/2018	>100	>100	A	0%	>100	>100	A	0%
		10/04/2019	>100	>100	A	0%	>100	>100	A	0%
		22/10/2019	>100	>100	A	0%	>100	>100	A	0%
	PBAI5	08/06/2017	>100	>100	A	0%	>100	>100	A	0%
		04/10/2017	>100	>100	A	0%	>100	>100	A	0%
		18/04/2018	>100	>100	A	0%	>100	>100	A	0%
		09/10/2018	>100	>100	A	0%	>100	>100	A	0%
		10/04/2019	>100	>100	A	0%	>100	>100	A	0%
		22/10/2019	>100	>100	A	3.3%	>100	>100	A	6.7%

Note:

Tossicità 2: Giudizio di tossicità formulato sulla base delle indicazioni della Tab. 2.4 del “Manuale per la movimentazione di sedimenti marini” ICRAM, APAT – 2007.

Tabella 63 - Risultati del saggio ecotossicologico *Artemia franciscana* su elutriato

Test <i>Artemia franciscana</i>		Esposizione 14 gg				
Corpo idrico	Stazione	Data	LC20 %	LC50 %	Tossicità 2	Mortalità %
Pialassa Baiona	PBAI1	08/06/2017	>100	>100	A	0%
		04/10/2017	>100	>100	A	19%
		18/04/2018	>100	>100	A	0%
		09/10/2018	>100	>100	A	0%
		10/04/2019	>100	>100	A	0%
		22/10/2019	>100	>100	A	0%
	PBAI3	08/06/2017	>100	>100	A	0%
		04/10/2017	>100	>100	A	0%
		18/04/2018	>100	>100	A	0%
		09/10/2018	>100	>100	A	0%
		10/04/2019	>100	>100	A	0%
		22/10/2019	>100	>100	A	0%
	PBAI5	08/06/2017	>100	>100	A	0%
		04/10/2017	>100	>100	A	0%
		18/04/2018	>100	>100	A	0%
		09/10/2018	>100	>100	A	13%
		10/04/2019	>100	>100	A	0%
		22/10/2019	>100	>100	A	0%

Note:

Tossicità 2: Giudizio di tossicità formulato sulla base delle indicazioni della Tab. 2.4 del “Manuale per la movimentazione di sedimenti marini” ICRAM, APAT – 2007.

La valutazione dei risultati è stata effettuata in linea con quanto riportato nel “Manuale per la movimentazione di sedimenti marini” anno 2007. Per i saggi di tossicità acuta o a breve termine, il campione è considerato privo di tossicità quando gli effetti sono come da Colonna A della tab 2.4 del “Manuale per la movimentazione di sedimenti marini” anno 2007. Nel caso di saggi di tossicità cronica o a lungo termine, il campione viene considerato privo di tossicità quando gli effetti sono come da Colonna B della tab 2.4 del suddetto manuale.

I saggi effettuati con *Brachionus plicatilis* (a breve e lungo termine) e *Artemia franciscana* (a lungo termine) su elutriato hanno sempre indicato una tossicità assente o trascurabile (A) in tutte le stazioni del corpo idrico in oggetto, per l’intera durata del triennio 2017-2019.

Il saggio con *Vibrio fischeri* (a breve termine) ha invece evidenziato delle criticità sia in fase solida sia su elutriato. Le stazioni con livelli di tossicità più elevati (tossicità prevalentemente media ed occasionalmente alta in giugno 2017) sono PBAI1 (99600100 - Chiaro della Risega) e PBAI3 (99600300 – Chiaro Magni), entrambe situate nella zona più meridionale del corpo idrico. Livelli di tossicità inferiori, prevalentemente da lieve a media, sono stati riscontrati nella stazione PBAI5 (99600500 – Chiaro della Vena del Largo), posizionata nei chiari settentrionali.

3 CONCLUSIONI

3.1 STATO ECOLOGICO TRIENNIO 2017-2019

Lo stato ecologico dei corpi idrici è attribuito al termine di un ciclo di monitoraggio di 3 anni. Di seguito si riporta la proposta di classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici di transizione sulla base delle attività di monitoraggio effettuate durante gli anni 2017, 2018 e 2019.

Gli elementi di qualità che concorrono alla definizione dello stato ecologico sono:

- Elementi di Qualità Biologica (EQB) (fitoplancton, macroinvertebrati bentonici, macroalghe e fanerogame);
- Elementi chimico-fisici a sostegno degli EQB (azoto inorganico disciolto, fosforo reattivo, condizioni di ossigenazione valutate indirettamente tramite i parametri ferro labile e solfuri volatili disponibili), ad eccezione di quelli indicati come utili ai fini interpretativi;
- Elementi idromorfologici e fisico-chimici a sostegno degli EQB (regime di marea, condizioni morfologiche);
- Inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità a sostegno degli EQB (tab. 1/B DLgs 172/15).

Per la definizione dello stato ecologico inizialmente si integrano gli elementi biologici, considerando il giudizio peggiore tra quelli ad essi assegnati, con gli elementi chimico-fisici. Solo nel caso in cui gli elementi biologici siano in stato “elevato” o “buono”, ma per gli elementi chimico-fisici siano evidenziate delle criticità, prima di declassare il corpo idrico si può procedere con un processo di verifica come meglio dettagliato nel DM 260/10 (punti A.4.4.2 e A.4.6.1). Lo stato ecologico “elevato” deve sempre essere confermato dagli elementi idromorfologici a sostegno. A questo punto possono essere integrati i risultati dell'indagine sugli elementi chimici a sostegno. Lo stato ecologico del corpo idrico sarà definito in base alla classe più bassa risultante dagli elementi considerati.

Di seguito si riporta una breve descrizione di come, al termine di un ciclo di monitoraggio di 3 anni, si giunge alla classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici.

Elementi di Qualità Biologica (EQB)

Fitoplancton

- per corpo idrico, se sono presenti più stazioni, si effettua la media dei valori di MPI relativi alle singole stazioni;
- per corpo idrico, al termine del ciclo di monitoraggio (3 anni), si considera la media dei 3 valori di MPI annuali.

Macroinvertebrati bentonici

- per corpo idrico, se sono presenti più stazioni, si calcola la media dei valori di M-AMBI relativi alle singole stazioni.

Fanerogame e Macroalghe

- per corpo idrico, se presenti più stazioni, si effettua la media dei valori di MaQI delle singole stazioni.

Elementi chimico-fisici (DIN e P-PO₄ e AVS/LFe)

- per ogni stazione di campionamento si calcola la media/anno;
- per corpo idrico, se sono presenti più stazioni, si effettua la media dei valori delle singole stazioni;
- per corpo idrico al termine del ciclo di monitoraggio (3 anni) si considera la media dei 3 valori annuali.

Inquinanti specifici a sostegno degli EQB

- per ogni stazione di campionamento, affinché possa essere conseguito lo stato buono, è necessario che tutti i valori medi/anno degli inquinanti non prioritari soddisfino gli SQA definiti in tab.1/B del DLgs 172/15;
- per corpo idrico lo stato è dato dal peggiore tra quelli attribuiti alle singole stazioni;
- per corpo idrico al termine del ciclo di monitoraggio (3 anni) si utilizza lo stato peggiore di ogni corpo idrico nel triennio considerato.

Come è stato già riscontrato nei trienni precedenti, lo stato ecologico è fortemente condizionato dalle valutazioni relative agli EQB (Fitoplancton, Macroinvertebrati bentonici, Fanerogame e Macroalghe). In Tabella 64 si riportano in modo schematico le valutazioni preliminari effettuate per tutti gli elementi monitorati negli anni 2017, 2018 e 2019, nonché la loro integrazione ai fini della classificazione del triennio. Gli EQB Macroinvertebrati bentonici, Fanerogame e Macroalghe, a frequenza triennale, sono stati monitorati nel 2017 per la Provincia di Ferrara e nel 2018 per la Provincia di Ravenna.

Lo stato ecologico dei corpi idrici di transizione nel triennio 2017-2019 è “Cattivo” per Valle Cantone, Lago delle Nazioni (in questo caso si tratta di potenziale ecologico) e Valli di Comacchio e “Scarso” per tutti gli altri corpi idrici. Non è possibile effettuare una valutazione per la Pialassa Piombone, stazione PPIO1 (99700100 Via del Marchesato), essendo stato sospeso il monitoraggio per tutta la durata dei lavori di risanamento dell’area, ad oggi ancora in corso.

Tabella 64 - Riepilogo per corpo idrico degli elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico nelle acque di transizione

2017	Elementi Biologici			Elementi chimico-fisici			Inquinanti non prioritari
Corpo Idrico	Fitoplancton (MPI)	Macrobenthos (M-AMBI)	Macrofite (MaQI)	DIN	P-PO ₄	AVS/LFe	Matrice acqua (tab. 1/B DLgs 172/15)
SACCA DI GORO	Suff.	Suff.	Scarso	Suff.	Buono	Buono	Buono
VALLE CANTONE	Suff.	Cattivo	Suff.	Buono	Buono	Suff.	Buono
VALLE NUOVA	Suff.	Suff.	Scarso	Buono	Buono	Buono	Elevato
LAGO DELLE NAZIONI	Scarso	Cattivo	Scarso	Buono	Buono	Buono	Elevato
VALLI DI COMACCHIO	Scarso	Scarso	Cattivo	Buono	Buono	Buono	Elevato
PIALASSA BAIONA	Suff.	---	---	Buono	Suff.	Suff.	Buono
PIALASSA PIOMBONE	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato

2018	Elementi Biologici			Elementi chimico-fisici			Inquinanti non prioritari
Corpo Idrico	Fitoplancton (MPI)	Macrobenthos (M-AMBI)	Macrofite (MaQI)	DIN	P-PO ₄	AVS/LFe	Matrice acqua (tab. 1/B DLgs 172/15)
SACCA DI GORO	Suff.	---	---	Suff.	Buono	Buono	Buono
VALLE CANTONE	Scarso	---	---	Buono	Buono	Suff.	Elevato
VALLE NUOVA	Scarso	---	---	Suff.	Buono	Buono	Elevato
LAGO DELLE NAZIONI	Scarso	---	---	Buono	Buono	Buono	Buono
VALLI DI COMACCHIO	Cattivo	---	---	Buono	Buono	Buono	Elevato
PIALASSA BAIONA	Suff.	Suff.	Scarso	Suff.	Suff.	Buono	Buono
PIALASSA PIOMBONE	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato

2019	Elementi Biologici			Elementi chimico-fisici			Inquinanti non prioritari
Corpo Idrico	Fitoplancton (MPI)	Macrobenthos (M-AMBI)	Macrofite (MaQI)	DIN	P-PO ₄	AVS/LFe	Matrice acqua (tab. 1/B DLgs 172/15)
SACCA DI GORO	Buono	---	---	Suff.	Buono	Buono	Sufficiente
VALLE CANTONE	Buono	---	---	Buono	Buono	Suff.	Elevato
VALLE NUOVA	Buono	---	---	Buono	Buono	Buono	Elevato
LAGO DELLE NAZIONI	Scarso	---	---	Buono	Buono	Buono	Buono
VALLI DI COMACCHIO	Cattivo	---	---	Buono	Buono	Buono	Elevato
PIALASSA BAIONA	Buono	---	---	Suff.	Suff.	Suff.	Buono
PIALASSA PIOMBONE	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato

Triennio 2017-2019	Elementi Biologici			Elementi chimico-fisici			Inquinanti non prioritari	STATO ECOLOGICO
Corpo Idrico	Fitoplancton (MPI)	Macrobenthos (M-AMBI)	Macrofite (MaQI)	DIN	P-PO ₄	AVS/LFe	Matrice acqua (tab. 1/B DLgs 172/15)	
SACCA DI GORO	Suff.	Suff.	Scarso	Suff.	Buono	Buono	Sufficiente	Scarso
VALLE CANTONE	Suff.	Cattivo	Suff.	Buono	Buono	Suff.	Buono	Cattivo
VALLE NUOVA	Suff.	Suff.	Scarso	Buono	Buono	Buono	Elevato	Scarso
LAGO DELLE NAZIONI (*)	Scarso	Cattivo	Scarso	Buono	Buono	Buono	Buono	Cattivo
VALLI DI COMACCHIO	Cattivo	Scarso	Cattivo	Buono	Buono	Buono	Elevato	Cattivo
PIALASSA BAIONA	Suff.	Suff.	Scarso	Suff.	Suff.	Suff.	Buono	Scarso
PIALASSA PIOMBONE	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non classificato

(*) Si tratta di "potenziale ecologico" in quanto Lago delle Nazioni è un corpo idrico artificiale

(---) Non monitorato in quanto a frequenza triennale

3.2 STATO CHIMICO TRIENNIO 2017-2019

Lo stato chimico dei corpi idrici è attribuito al termine di un ciclo di monitoraggio di 3 anni. Di seguito si riporta la proposta di classificazione dello stato chimico dei corpi idrici di transizione della Regione Emilia-Romagna sulla base delle attività di monitoraggio effettuate durante gli anni 2017, 2018 e 2019.

Ai fini della determinazione dello stato chimico si considerano gli SQA per le sostanze appartenenti all'elenco di priorità ricercate:

- nella colonna d'acqua e nel biota (tab. 1/A DLgs 172/15);
- nel sedimento (tab. 2/A DLgs 172/15).

Di seguito una breve descrizione di come, al termine di un ciclo di monitoraggio di 3 anni, si giunge alla classificazione dello stato chimico dei corpi idrici:

- per ogni stazione di campionamento si esegue la media/anno di ciascun inquinante riportato alla tab. 1/A e tab. 2/A del DLgs 172/15;
- per ogni corpo idrico per i parametri in tab. 1/A DLgs 172/15 è la stazione con lo stato peggiore a determinare lo stato del corpo idrico, mentre per i parametri in tab. 2/A DLgs 172/15 si effettua la media di tutti i valori annuali delle singole stazioni appartenenti allo stesso corpo idrico;
- per corpo idrico al termine del ciclo di monitoraggio (3anni) si utilizza lo stato peggiore di ogni corpo idrico nel triennio considerato.

In Tabella 65 si riporta il riepilogo per corpo idrico degli elementi qualitativi per la valutazione dello stato chimico nelle acque di transizione per gli anni 2017, 2018 e 2019, nonché la loro integrazione ai fini della classificazione del triennio.

Nel triennio 2017-2019, per gli inquinanti ricercati nelle matrici acqua, biota e sedimento (tab. 1/A e 2/A del DLgs 172/15), lo stato chimico di tutti i corpi idrici di transizione della Regione Emilia-Romagna è "Non buono".

Tabella 65 - Riepilogo per corpo idrico degli elementi qualitativi per la classificazione dello stato chimico nelle acque di transizione

2017	Sostanze prioritarie		STATO CHIMICO	Sostanze prioritarie	STATO CHIMICO complessivo
	Matrice acqua (tab. 1/A DLgs 172/15)	Matrice biota (tab. 1/A DLgs 172/15)		Matrice sedimento (tab. 2/A DLgs 172/15)	
Corpo Idrico					
SACCA DI GORO	Buono	---	Buono	Buono	Buono
VALLE CANTONE	Buono	---	Buono	Non buono	Non buono
VALLE NUOVA	Buono	---	Buono	Buono	Buono
LAGO DELLE NAZIONI	Buono	---	Buono	Buono	Buono
VALLI DI COMACCHIO	Buono	---	Buono	Buono	Buono
PIALASSA BAIONA	Non buono	---	Non buono	Non buono	Non buono
PIALASSA PIOMBONE	---	---	Non classificato	---	Non classificato

2018	Sostanze prioritarie		STATO CHIMICO	Sostanze prioritarie	STATO CHIMICO complessivo
	Matrice acqua (tab. 1/A DLgs 172/15)	Matrice biota (tab. 1/A DLgs 172/15)		Matrice sedimento (tab. 2/A DLgs 172/15)	
Corpo Idrico					
SACCA DI GORO	Buono	Non buono	Non buono	Buono	Non buono
VALLE CANTONE	Non buono	Non buono	Non buono	Buono	Non buono
VALLE NUOVA	Non buono	Non buono	Non buono	Buono	Non buono
LAGO DELLE NAZIONI	Buono	---	Buono	Buono	Buono
VALLI DI COMACCHIO	Non buono	Non buono	Non buono	Buono	Non buono
PIALASSA BAIONA	Non buono	Non buono	Non buono	Non buono	Non buono
PIALASSA PIOMBONE	---	---	Non classificato	---	Non classificato

2019	Sostanze prioritarie		STATO CHIMICO	Sostanze prioritarie	STATO CHIMICO complessivo
	Matrice acqua (tab. 1/A DLgs 172/15)	Matrice biota (tab. 1/A DLgs 172/15)		Matrice sedimento (tab. 2/A DLgs 172/15)	
Corpo Idrico					
SACCA DI GORO	Non buono	Non buono	Non buono	Buono	Non buono
VALLE CANTONE	Buono	Non buono	Non buono	Non buono	Non buono
VALLE NUOVA	Buono	Non buono	Non buono	Buono	Non buono
LAGO DELLE NAZIONI	Non buono	---	Non buono	Buono	Non buono
VALLI DI COMACCHIO	Buono	Non buono	Non buono	Buono	Non buono
PIALASSA BAIONA	Non buono	Non buono	Non buono	Non buono	Non buono
PIALASSA PIOMBONE	---	---	Non classificato	---	Non classificato

Triennio 2017-2019	Sostanze prioritarie		STATO CHIMICO	Sostanze prioritarie	STATO CHIMICO complessivo
	Matrice acqua (tab. 1/A DLgs 172/15)	Matrice biota (tab. 1/A DLgs 172/15)		Matrice sedimento (tab. 2/A DLgs 172/15)	
Corpo Idrico					
SACCA DI GORO	Non buono	Non buono	Non buono	Buono	Non buono
VALLE CANTONE	Non buono	Non buono	Non buono	Non buono	Non buono
VALLE NUOVA	Non buono	Non buono	Non buono	Buono	Non buono
LAGO DELLE NAZIONI	Non buono	---	Non buono	Buono	Non buono
VALLI DI COMACCHIO	Non buono	Non buono	Non buono	Buono	Non buono
PIALASSA BAIONA	Non buono	Non buono	Non buono	Non buono	Non buono
PIALASSA PIOMBONE	---	---	Non classificato	---	Non classificato

(---) Non monitorato

3.3 STATO DI QUALITA' AMBIENTALE SESSENNIO 2014-2019

Per la definizione dello stato di qualità ambientale dell'intero sessennio 2014-2019 è stato fatto riferimento al documento "Modalità di classificazione dello stato di qualità al termine di un sessennio di monitoraggio – proposta tecnica.". Tale proposta tecnica è stata formulata da Arpa Piemonte, Arpa Lombardia, Arpa Emilia-Romagna e ARPAV Veneto nell'ambito delle attività svolte per la formulazione di una "Proposta tecnica per il coordinamento del monitoraggio e la classificazione del fiume Po dalle sorgenti al mare Adriatico" richiesta dall'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po nella nota protocollo n. 0001548 del 12 marzo 2018 e inviata come documento condiviso dalle 4 Agenzie a marzo 2020.

La classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici deve prendere in considerazione gli esiti del monitoraggio di un intero sessennio, tuttavia l'attribuzione della classe di stato ecologico e di stato chimico avviene prevalentemente sulla base dei dati dell'ultimo ciclo di monitoraggio.

L'utilizzo dell'ultimo ciclo di monitoraggio per la classificazione è in relazione da un lato alle finalità delle diverse tipologie di monitoraggio (valutare nel tempo l'efficacia delle misure di tutela o le variazioni naturali o risultanti da una diffusa attività antropica) e dall'altra al fatto che l'adeguamento all'evoluzione normativa è un processo incrementale che ha maggiori probabilità di completarsi o realizzarsi nella seconda metà di un ciclo sessennale di attività.

Nel caso specifico del monitoraggio operativo i corpi idrici sono sottoposti a monitoraggio ogni anno del sessennio di riferimento, con due cicli triennali che prevedono: un anno di monitoraggio delle componenti biologiche specifiche, ad eccezione dell'EQB Fitoplancton che in acque di transizione è monitorato ogni anno, e tre anni di monitoraggio degli elementi chimici.

La classificazione avviene prevalentemente sulla base dei dati relativi all'ultimo triennio di monitoraggio effettuato.

Nei casi in cui vi siano più cicli di monitoraggio nell'arco di un sessennio, come nel caso del monitoraggio operativo, si può verificare che vi siano risultati discordanti tra i due cicli stessi. In tutti i casi di discordanza di esiti di monitoraggio tra due cicli, specie se in controtendenza rispetto alla classificazione del sessennio precedente, si potranno effettuare valutazioni specifiche volte ad accertare le cause della discordanza.

Tra i fattori da considerare si elencano:

- differenze nei monitoraggi conseguenti all'evoluzione tecnica-normativa con l'introduzione ad esempio di elementi chimici o biologici non monitorati in precedenza o di nuove matrici ambientali (biota, sedimenti) o di adeguamento analitico dei metodi di analisi;
- livello di confidenza della classificazione che evidenzia ad esempio la presenza di situazioni borderline, che quindi non risultano stabilmente assegnate ad una classe di stato ecologico o stato chimico, o di scarsa robustezza del dato per l'impossibilità di eseguire in modo completo il monitoraggio previsto dalla specifica programmazione regionale;
- valutazione della tendenza dello stato nel tempo, attraverso la verifica della stabilità o meno nell'attribuzione delle classi di stato ecologico, e anche dei sottoindici che lo compongono, e di stato chimico nei diversi cicli di monitoraggio effettuati ai sensi della DQA;
- condizioni climatiche che hanno comportato il verificarsi di condizioni ambientali anomale.

Nel caso di esiti discordanti le valutazioni integrative sono funzionali a giustificare l'eventuale non utilizzo a priori del criterio dell'ultimo ciclo di monitoraggio per la classificazione.

In Tabella 66 si riportano in modo schematico gli esiti dei due cicli triennali di monitoraggio operativo che costituiscono il sessennio 2014-2019, per la valutazione dello **stato ecologico**.

Le valutazioni effettuate per i due trienni si distinguono principalmente:

- per l'introduzione a partire dal secondo triennio, a seguito della la Decisione (UE) 2018/229 della Commissione, della valutazione dell'EQB Fitoplancton tramite l'indice MPI;
- per l'esclusione a partire dal secondo triennio, a seguito del DLgs 172/15, della ricerca degli inquinanti specifici non prioritari nella matrice sedimento come elemento a supporto dello stato ecologico.

Tabella 66 - Stato ecologico, esiti dei due cicli triennali di monitoraggio operativo che costituiscono il sessennio 2014-2019

Triennio 2014-2016	Elementi Biologici			Elementi chimico-fisici			Inquinanti non prioritari		STATO ECOLOGICO
	Corpo Idrico	Fitoplancton (Giudizio esperto)	Macrobenthos (M-AMBI)	Macrofite (MaQI)	DIN	P-PO ₄	AVS/LFe	Matrice acqua (tab. 1/B DM 260/10)	
SACCA DI GORO	☹	Suff.	Scarso	Suff.	Buono	Buono	Suff.	Suff.	Scarso
VALLE CANTONE	☺	Scarso	Suff.	Buono	Buono	Buono	Elevato	Suff.	Scarso
VALLE NUOVA	☺	Buono	Scarso	Buono	Buono	Buono	Elevato	Buono	Scarso
LAGO DELLE NAZIONI (*)	☹	Scarso	Scarso	Buono	Buono	Buono	Elevato	Buono	Scarso
VALLI DI COMACCHIO	☹	Scarso	Cattivo	Buono	Buono	Buono	Elevato	Buono	Cattivo
PIALASSA BAIONA	☺	Buono	Scarso	Suff.	Buono	Suff.	Buono	Suff.	Scarso
PIALASSA PIOMBONE	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non classificato

Triennio 2017-2019	Elementi Biologici			Elementi chimico-fisici			Inquinanti non prioritari	STATO ECOLOGICO
	Corpo Idrico	Fitoplancton (MPI)	Macrobenthos (M-AMBI)	Macrofite (MaQI)	DIN	P-PO ₄		
SACCA DI GORO	Suff.	Suff.	Scarso	Suff.	Buono	Buono	Sufficiente	Scarso
VALLE CANTONE	Suff.	Cattivo	Suff.	Buono	Buono	Suff.	Buono	Cattivo
VALLE NUOVA	Suff.	Suff.	Scarso	Buono	Buono	Buono	Elevato	Scarso
LAGO DELLE NAZIONI (*)	Scarso	Cattivo	Scarso	Buono	Buono	Buono	Buono	Cattivo
VALLI DI COMACCHIO	Cattivo	Scarso	Cattivo	Buono	Buono	Buono	Elevato	Cattivo
PIALASSA BAIONA	Suff.	Suff.	Scarso	Suff.	Suff.	Suff.	Buono	Scarso
PIALASSA PIOMBONE	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non classificato

(*) Si tratta di "potenziale ecologico" in quanto Lago delle Nazioni è un corpo idrico artificiale

Come già precedentemente evidenziato, lo stato ecologico è fortemente condizionato dalle valutazioni relative agli Elementi di Qualità Biologici. In particolare gli EQB Macroinvertebrati bentonici e Fanerogame e Macroalghe sono determinanti nell'attribuzione dello stato ecologico "Scarso" o "Cattivo" in tutti i corpi idrici considerati (Figura 31). Tra i due trienni si osserva inoltre un generale peggioramento per l'EQB macroinvertebrati bentonici, che porta ad un aumento dei corpi idrici di transizione in stato ecologico "Cattivo" alla fine del sessennio in fase di classificazione. Si ritiene quindi di utilizzare gli esiti dell'ultimo ciclo di monitoraggio per la classificazione dello stato ecologico del sessennio 2014-2019.

In Tabella 67 si riportano invece in modo schematico gli esiti dei due cicli triennali di monitoraggio operativo che costituiscono il sessennio 2014-2019, per la valutazione dello **stato chimico**.

Tabella 67 - Stato chimico, esiti dei due cicli triennali di monitoraggio operativo che costituiscono il sessennio 2014-2019

Triennio 2014-2016	Sostanze prioritarie		STATO CHIMICO complessivo
	Matrice acqua (tab. 1/A DM 260/10)	Matrice sedimento (tab. 2/A DM 260/10)	
Corpo Idrico			
SACCA DI GORO	Buono	Non Buono (Cd)	Non buono
VALLE CANTONE	Buono	Non buono (Cd, Pb, IPA)	Non buono
VALLE NUOVA	Buono	Buono	Buono
LAGO DELLE NAZIONI	Buono	Buono	Buono
VALLI DI COMACCHIO	Buono	Buono	Buono
PIALASSA BAIONA	Buono	Non buono (Hg, IPA)	Non buono
PIALASSA PIOMBONE	---	---	Non classificato

Triennio 2017-2019	Sostanze prioritarie		STATO CHIMICO	Sostanze prioritarie Matrice sedimento (tab. 2/A DLgs 172/15)	STATO CHIMICO complessivo
	Matrice acqua (tab. 1/A DLgs 172/15)	Matrice biota (tab. 1/A DLgs 172/15)			
Corpo Idrico					
SACCA DI GORO	Non buono (TBT, Pb)	Non buono (PBDE, Diossine e comp. diossina simili*)	Non buono	Buono	Non buono
VALLE CANTONE	Non buono (HCBd)	Non buono (PBDE)	Non buono	Non buono (Cd, Pb)	Non buono
VALLE NUOVA	Non buono (HCBd)	Non buono (PBDE)	Non buono	Buono	Non buono
LAGO DELLE NAZIONI	Non buono (TBT)	---	Non buono	Buono	Non buono
VALLI DI COMACCHIO	Non buono (TBT)	Non buono (PBDE, Hg)	Non buono	Buono	Non buono
PIALASSA BAIONA	Non buono (benzo(g,h,i)perilene , TBT)	Non buono (PBDE, Hg, Diossine e comp. diossina simili*)	Non buono	Non buono (Hg, DDE)	Non buono
PIALASSA PIOMBONE	---	---	Non classificato	---	Non classificato

(---) Non monitorato

* Le 12 nuove sostanze prioritarie della tab. 1/A DLgs 172/15, recanti il numero da 34 a 45, non vengono prese in considerazione per la classificazione al 2021, bensì al 2027

E' evidente la discordanza tra i risultati dei due cicli triennali, principalmente correlata all'evoluzione normativa. Mentre nel triennio 2014-2016 la classificazione si è basata sui requisiti riportati nel DM 260/10, nel triennio 2017-2019 è stato applicato il DLgs 172/15. Sono state quindi apportate diverse modifiche, alcune delle quali hanno avuto maggior impatto sugli esiti della classificazione:

- introduzione di limiti nuovi o più restrittivi per alcune sostanze in matrice acqua (es. piombo e composti e benzo(g,h,i)perilene);
- introduzione di nuove matrici per la ricerca delle sostanze prioritarie (biota).

Come richiesto dall'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po (Verbale della riunione del 4 luglio 2017, Verbale della riunione del 11 giugno 2018) inoltre, per il triennio 2017-2019, nel caso di LOQ non adeguati ed in presenza di riscontri è stata applicata la metodologia proposta dal Distretto delle Alpi Orientali (Autorità di bacino distrettuale delle Alpi orientali, 2017), così come modificata e integrata da ISPRA tramite nota Prot. N° 265927 del 16 novembre 2018. Questa modifica ha permesso di includere nella valutazione anche gli esiti analitici di parametri con LOQ non adeguati. Quello presentato è un primo tentativo di applicazione dell'approccio AO, eseguito per rispondere ad una specifica richiesta del Distretto Po. L'applicazione ai dati del triennio 2017-2019 non ha prodotto effetti immediati sull'assegnazione dello stato chimico, tuttavia ci si riserva la facoltà di rivalutare la necessità di utilizzo di questa metodologia anche alla luce di eventuali particolari casistiche che dovessero presentarsi in futuro, nonché di una sua più ampia condivisione a livello distrettuale/nazionale. In ultimo, per il triennio 2017-2019, al fine di garantire la confrontabilità del processo di classificazione a livello distrettuale, gli esiti delle indagini sulla matrice sedimento sono stati presentati separatamente rispetto alle matrici acqua e biota.

Anche in questo caso si ritiene quindi di utilizzare gli esiti dell'ultimo ciclo di monitoraggio per la classificazione dello stato chimico del sessennio 2014-2019 e si deve concludere che lo stato chimico è "Non buono" per tutti i corpi idrici di transizione della Regione Emilia-Romagna.

Si sottolinea comunque che, in matrice acqua, i riscontri di esaclorobutadiene, piombo, benzo(g,h,i)perilene e TBT in alcune stazioni/corpi idrici hanno carattere sporadico. Nel caso di esaclorobutadiene, ad esempio, si tratta di un solo riscontro >LOQ sul totale delle analisi effettuate nel sessennio nei corpi idrici Valle Cantone e Valle Nuova, stessa frequenza osservata per TBT in Lago delle Nazioni. Si evidenzia inoltre che per esaclorobutadiene è stato superato lo SQA-MA e non lo SQA-CMA e che non sono stati riscontrati superamenti dell'SQA nella matrice biota, matrice da prendere in considerazione prioritariamente dato che integra la contaminazione nel tempo.

Per tutto quanto sopra esposto si stima che il **livello di confidenza** attribuito alla definizione dello stato chimico sia basso, a causa sia del numero di superamenti riscontrati e della loro stabilità nel tempo, sia dell'incertezza strumentale in relazione anche all'adeguatezza dei LOQ per alcuni parametri. In particolare per la matrice biota si evidenziano criticità legate alla rappresentatività del campione, alla frazione da analizzare, al raggiungimento delle prestazioni analitiche necessarie, soprattutto nel caso in cui gli SQA siano riferiti al livello trofico del biota stesso.

Infine si riportano alcune considerazioni in merito a quanto disposto dall'art. 78 decies del DLgs 152/06 così come modificato dal DLgs 172/15, disposizioni specifiche per alcune sostanze concernenti la presentazione dello stato chimico. I piani di gestione possono infatti contenere mappe supplementari che presentano separatamente, rispetto alle informazioni riguardanti le altre sostanze di cui alla tabella 1/A, le informazioni sullo stato chimico per una o più delle seguenti sostanze:

a) sostanze che si comportano come PBT (Persistenti, bioaccumulabili e tossiche) ubiquitarie, recanti il numero 5-Difenileteri bromurati, 21-Mercurio e composti, 28-Idrocarburi policiclici

aromatici, 30-Tributilstagno, 35-Acido perfluorottansolfonico e suoi sali, 37-Diossine e composti diossina simili, 43-Esabromociclododecano e 44-Eptacloro ed eptacloroepossido;

b) sostanze recanti il numero da 34 a 45 (nuove sostanze prioritarie dal 22 dicembre 2018);

c) sostanze per le quali sono stati definiti SQA rivisti e più restrittivi, recanti il numero 2-Antracene, 5-Difenileteri bromurati, 15-Fluorantene, 20-Piombo e composti, 22-Naftalene, 23-Nichel e composti e 28-Idrocarburi policiclici aromatici.

Come precisato dalla WFD Reporting Guidance 2022 (versione del 27 aprile 2021, pag. 53), la presentazione di mappe supplementari è funzionale ad una corretta interpretazione delle informazioni relative allo stato chimico; l'introduzione di nuovi requisiti normativi non deve infatti essere erroneamente percepita come un'indicazione di deterioramento dello stato chimico delle acque superficiali.

Sulla base di quanto sopra esposto, in Figura 32 viene rappresentato lo stato chimico dei corpi idrici di transizione della Regione Emilia-Romagna per il sessennio 2014-2019 sia tramite la mappa obbligatoria relativa a tutte le sostanze, sia tramite la mappa supplementare che esclude il contributo delle sostanze precedentemente elencate ai punti a, b e c dell'art. 78 decies. In quest'ultimo caso, schematizzato anche in Tabella 68, si riscontra uno stato chimico "Buono" per tutti i corpi idrici monitorati, con eventuale declassamento a "Non buono" solo per Valle Cantone e Pialassa Baiona che presentano criticità nella matrice sedimento.

Tabella 68 – Stato chimico, esito del ciclo triennale di monitoraggio operativo 2017-2019 utilizzato ai fini della classificazione del sessennio 2014-2019, senza il contributo delle sostanze elencate ai punti a, b e c dell'art. 78 decies

Triennio 2017-2019	Sostanze prioritarie		STATO CHIMICO	Sostanze prioritarie	STATO CHIMICO complessivo
	Matrice acqua (tab. 1/A DLgs 172/15)	Matrice biota (tab. 1/A DLgs 172/15)		Matrice sedimento (tab. 2/A DLgs 172/15)	
Corpo Idrico					
SACCA DI GORO	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono
VALLE CANTONE	Non buono (HCBd)	Buono	Buono*	Non buono (Cd, Pb)	Non buono
VALLE NUOVA	Non buono (HCBd)	Buono	Buono*	Buono	Buono
LAGO DELLE NAZIONI	Buono	---	Buono	Buono	Buono
VALLI DI COMACCHIO	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono
PIALASSA BAIONA	Buono	Buono	Buono	Non buono (Hg, DDE)	Non buono
PIALASSA PIOMBONE	---	---	Non classificato	---	Non classificato

(---) Non monitorato

* Stato chimico buono ottenuto considerando la matrice biota, che integra la contaminazione nel tempo, prioritaria rispetto alla matrice acqua

Lo **stato ambientale** delle acque superficiali è l'espressione complessiva dello stato di un corpo idrico superficiale, determinato dal giudizio peggiore dello stato ecologico e chimico (art. 74, p.to 2, lett. p DLgs 152/06). In base all'art. 74, p.to 2, lett. q DLgs 152/06, i corpi idrici raggiungono il buono stato di qualità ambientale quando, sia sotto il profilo ecologico che chimico, raggiungono lo stato "Buono".

Lo stato ambientale per il sessennio 2014-2019 dei corpi idrici delle acque di transizione della regione Emilia-Romagna non raggiunge lo stato "Buono".

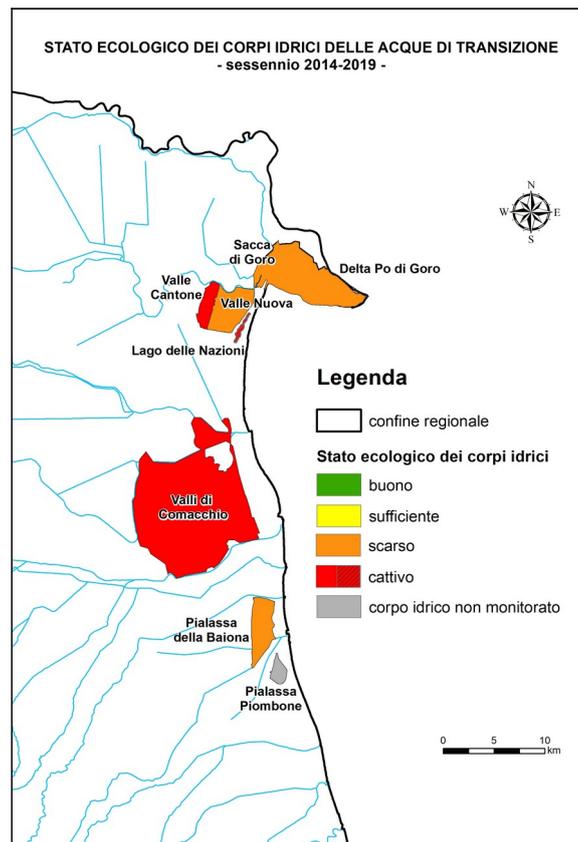


Figura 31 – Stato ecologico dei corpi idrici di transizione: sessennio 2014-2019

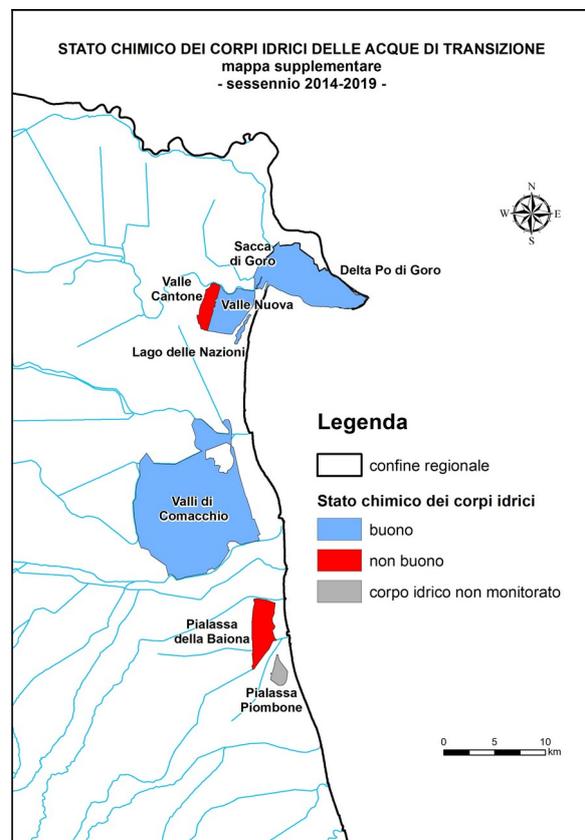
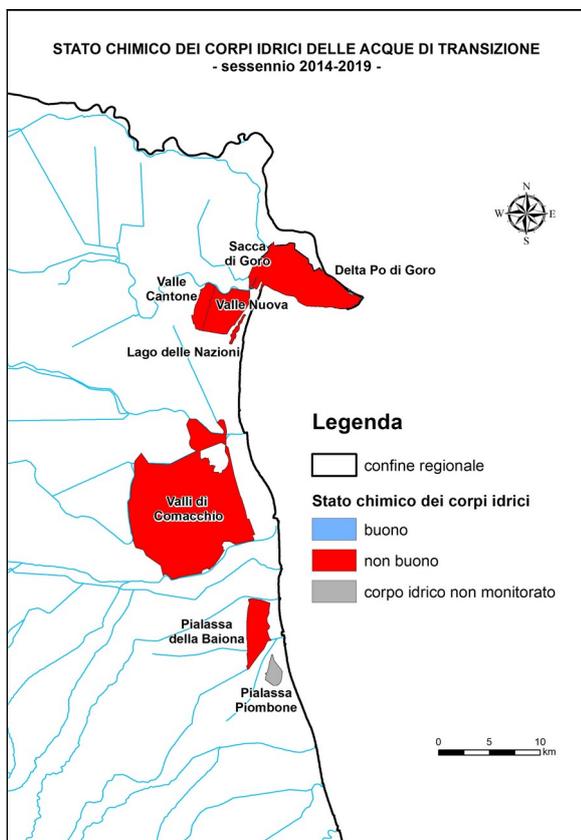


Figura 32 – Stato chimico dei corpi idrici di transizione: sessennio 2014-2019. Mappa obbligatoria relativa a tutte le sostanze a sinistra; mappa supplementare che esclude il contributo delle sostanze elencate ai punti a, b e c dell'art. 78 decies a destra

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

Direttiva 2008/105/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2008, relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive del Consiglio 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CEE del Parlamento europeo e del Consiglio.

Direttiva 2009/90/CE della Commissione, del 31 luglio 2009, che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.

Direttiva 2013/39/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 agosto 2013, che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

Decisione (UE) 2013/480 della Commissione, del 20 settembre 2013, che istituisce, a norma della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, i valori delle classificazioni dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultati dall'esercizio di intercalibrazione e che abroga la decisione 2008/915/CE.

Decisione (UE) 2018/229 della Commissione, del 12 febbraio 2018, che istituisce, a norma della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, i valori delle classificazioni dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultati dall'esercizio di intercalibrazione e che abroga la decisione 2013/480/UE della Commissione.

Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale".

Decreto Ministeriale 16 giugno 2008, n. 131 "Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: «Norme in materia ambientale», predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto".

Decreto Ministeriale 17 luglio 2009 "Individuazione delle informazioni territoriali e modalità per la raccolta, lo scambio e l'utilizzazione dei dati necessari alla predisposizione dei rapporti conoscitivi sullo stato di attuazione degli obblighi comunitari e nazionali in materia di acque".

Decreto Ministeriale 8 novembre 2010, n. 260 "Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo".

Decreto Legislativo 10 dicembre 2010 n. 219 "Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CEE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque".

Decreto Legislativo 13 ottobre 2015, n. 172 "Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque".

Legge 28 dicembre 2015, n. 221 "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali".

Deliberazione della Giunta Regionale 8 febbraio 2010, n. 350 "Approvazione delle attività della Regione Emilia-Romagna riguardanti l'implementazione della Direttiva 2000/60/CE ai fini della redazione ed adozione dei Piani di Gestione dei Distretti idrografici Padano, Appennino Settentrionale e Appennino Centrale".

Deliberazione della Giunta Regionale 14 dicembre 2015, n. 2067 "Attuazione della Direttiva 2000/60/CE: contributo della Regione Emilia-Romagna ai fini dell'aggiornamento/riesame dei Piani di Gestione Distrettuali 2015-2021".

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (2001). Metodologie analitiche di riferimento. Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003). ICRAM, Min. dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. 128 pp.
- AA.VV. (2003). La Pialassa della Baiona. Qualità dell'ambiente e attività di ricerca. Scienze Ambientali – Università di Bologna in Ravenna, Comune di Ravenna. Editrice La Mandragora, Imola. 267 pp.
- Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia-Romagna (ARPA-ER) (2010). Chlorophyta multicellulari e fanerogame acquatiche – Ambienti di transizione italiani e litorali adiacenti.
- Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia-Romagna (ARPA-ER) (2011). Ochrophyta (Phaeophyceae e Xanthophyceae) – Ambienti di transizione italiani e litorali adiacenti.
- ASTM E1440 – 91 (2012). Standard Guide for Acute Toxicity Test with the Rotifer *Brachionus*.
- Aplysia Società Cooperativa (2017). Relazione finale “Analisi quali-quantitativa dei popolamenti macrozoobentonici nelle acque di transizione della Provincia di Ferrara”, affidamento di ARPAE Emilia Romagna – CIG ZA91F1534C.
- Autorità di bacino distrettuale delle Alpi orientali (2017). Nota metodologica per la classificazione dello stato chimico e degli inquinanti specifici a sostegno dello stato ecologico nel caso di limiti di quantificazione non adeguati e almeno una presenza e analisi delle problematiche aperte sulla classificazione di stato elevato. Dicembre 2017.
- Borja A., Franco J., Pérez V. (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin*, 40: 1100-1114.
- Conti E., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C. (2005). An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editori, Roma.
- Facca C., Bernardi Aubry F., Socal G., Ponis E., Acri F., Bianchi F., Giovanardi F., Sfriso A. (2014). Description of a Multimetric Phytoplankton Index (MPI) for the assessment of transitional waters. *Marine Pollution Bulletin*, 79: 145-154.
- Giaccone G. (1973). Elementi di Botanica Marina. Parte II, chiave di determinazione per le alghe e le angiosperme marine del Mediterraneo. Pubblicazione Istituto Botanico, Università di Trieste. Serie didattica.
- ICRAM, APAT (2007). Manuale per la movimentazione di sedimenti marini.
- ISO (2006). Water quality: determination of the inhibitory effect of water samples on the light emission of *Vibrio fischeri* (luminescent bacteria test) – part 3: method using freeze-dried bacteria. Reference number: ISO/CD 11348-3.
- ISPRA (2010). Implementazione della Direttiva 2000/60/CE. Classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici delle acque di transizione. Aprile 2010.
- ISPRA (2011). Batterie di saggi ecotossicologici per sedimenti di acque salate e salmastre. I Manuali di Ecotossicologia. Manuali e Linee Guida 67/2011.
- ISPRA (2012). Implementazione della Direttiva 2000/60/CE. Linea guida per l'applicazione del Macrophyte Quality Index (MaQI). Marzo 2012.
- ISPRA (2012). Elemento di Qualità Biologica Macrofite. Macrophyte Quality Index (MaQI). Variazioni a seguito dei risultati dell'intercalibrazione nell'ecoregione mediterranea (Med-GIG). Ottobre 2012.
- ISPRA (2014). Progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e relativi decreti attuativi. Manuali e Linee Guida 116/2014. Settembre 2014.
- ISPRA (2016). Linee guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie (secondo D.Lgs. 172/2015). Manuali e Linee guida 143/2016. Ottobre 2016.

ISPRA (2017). Implementazione della Direttiva 2000/60/CE. Linee guida per l'applicazione del Multimetric Phytoplankton Index (MPI). ISPRA, Università di Venezia, CNR-ISMAR. Dicembre 2017.

ISPRA (2019). Protocolli per il campionamento e la determinazione degli elementi di qualità biologica e fisico-chimica nell'ambito dei programmi di monitoraggio ex 2000/60/CE delle acque di transizione. Maggio 2019.

Manfra L., Savorelli F., Migliore L., Magaletti E., Cicero A.M. (2009). Saggio di tossicità a 14 giorni con *Artemia franciscana*: validazione del metodo. Biol. Mar. Mediterr., 14(2): 15-18.

Mistri M., Munari C. (2008). BITS: a SMART indicator for soft-bottom, non-tidal lagoons. Marine Pollution Bulletin, 56: 587-599.

Muxika I., Borja Á., Bonne W. (2005). The suitability of the marine biotic index (AMBI) to new impact sources along European coasts. Ecological Indicators, 5: 19-31.

Onorati F., Volpi Ghirardini A. (2001). Informazioni fornite dalle diverse matrici da testare con saggi biologici: applicabilità di *Vibrio fisheri*. Biol. Mar. Medit., 8(2): 31-40.

Pignatti S. (2017). Flora d'Italia. 4 Voll. Edagricole, Bologna.

Snell, T.W. and G. Persoone. 1989a. Acute toxicity bioassays using rotifers. I. A test for brackish and marine environments with *Brachionus plicatilis*. Aquatic Toxicology 14: 65-80.

UNI EN 15204:2006 Qualità dell'acqua - Norma guida per la conta di fitoplancton utilizzando la microscopia inversa (Tecnica di Utermöhl)

USEPA 2002. Methods for measuring the acute toxicity of effluent and receiving waters to freshwater and marine organisms (fifth edition). U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C. EPA-821-R-02-012

WFD CIS Guidance Document No. 5 (2003). Transitional and coastal waters – Typology, Reference Conditions and Classification Systems. Published by the Directorate General Environment of the European Commission, Brussels.

SITOGRAFIA

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/parchi-natura2000/rete-natura-2000/siti> ; aggiornata al 10 dicembre 2020

www.parcodeltapo.it

<http://www.marinespecies.org/> ; consultato il 12 ottobre 2018

<https://simc.arpae.it/dext3r/> ; consultato il 9 gennaio 2020

www.fishbase.org ; consultato il 6 ottobre 2020

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/temi/metalli-pesanti/carta-pedogeochemica-cr-ni-zn-pb-cu-250-2012> ; aggiornata al 21 giugno 2019

http://cdr.eionet.europa.eu/help/WFD/WFD_715_2022 ; consultato il 27 aprile 2021