

Valutazione dello stato delle acque di transizione

DATI 2020-2022



Responsabile Struttura Oceanografica Daphne di Arpae Cristina Mazziotti

A cura di:

Silvia Pigozzi Arpae – Struttura Oceanografica Daphne

Elaborazioni cartografiche:

Monica Carati Arpae – Direzione tecnica, Servizio indirizzi tecnici e reporting ambientale

Progettazione e realizzazione grafica della copertina:

Caterina Nucciotti Arpae – Direzione tecnica, Servizio Indirizzi tecnici e Reporting ambientale

Attività di campionamento e rilievo dei parametri chimico-fisici delle acque:

Massimo Ferrari Arpae – Struttura Oceanografica Daphne

Giancarlo Grigatti Arpae – Struttura Oceanografica Daphne

Enrico Paolo Marzola Arpae – Struttura Oceanografica Daphne

Saverio Turolla Arpae – Struttura Oceanografica Daphne

Determinazione EQB Fitoplancton:

Maurizio Pascucci Arpae – Struttura Oceanografica Daphne

Monica Raccagni Arpae – Struttura Oceanografica Daphne

Determinazione EQB Macroinvertebrati bentonici:

Cristina Mazziotti Arpae – Struttura Oceanografica Daphne

Marco Lezzi Arpae – Struttura Oceanografica Daphne

Fabrizio Bandini Arpae – Direzione tecnica, Laboratorio multisito

Michela Del Pasqua Arpae – Direzione tecnica, Laboratorio multisito

Determinazione EQB Fanerogame e Macroalghe:

Cristina Mazziotti Arpae – Struttura Oceanografica Daphne

Marco Lezzi Arpae – Struttura Oceanografica Daphne

Si ringraziano inoltre i colleghi del Laboratorio Multisito di Arpae per l'esecuzione di tutte le analisi chimiche e dei saggi ecotossicologici.

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	13
2.3.1	Elementi di Qualità Biologica (EQB)	13
2.3.1.a	Fitoplancton	13
2.3.1.b	Macroinvertebrati bentonici	46
2.3.1.c	Fanerogame e Macroalghe	51
2.3.2	Elementi chimico-fisici a sostegno degli EQB nell'acqua	54
2.3.2.a	Temperatura	59
2.3.2.b	Ossigeno disciolto	63
2.3.2.c	Salinità	67
2.3.2.d	Fosforo	71
2.3.2.e	Azoto	77
2.3.2.f	Clorofilla "a"	87
2.3.3	Elementi idromorfologici e fisico-chimici a sostegno degli EQB nei sedimenti	90
2.3.3.a	Profondità	90
2.3.3.b	Natura e composizione del substrato	91
2.3.3.c	Struttura della zona intertidale	102
2.3.3.d	Regime di marea	105
2.3.3.e	Precipitazioni	110
2.3.4	Inquinanti specifici a sostegno degli EQB (tab. 1/B DLgs 172/15)	112
2.4	Gli elementi di qualità dello stato chimico	116
2.4.1	Inquinanti appartenenti all'elenco di priorità	117
2.4.1.a	Matrice acqua (tab. 1/A DLgs 172/15)	117
2.4.1.b	Matrice biota (tab. 1/A DLgs 172/15)	125
2.4.1.c	Matrice sedimento (tab. 2/A DLgs 172/15)	130
2.4.2	Elementi per l'analisi della tendenza	134
2.4.3	Saggi ecotossicologici	139
3	CONCLUSIONI	146
3.1	STATO ECOLOGICO TRIENNIO 2020-2022	146
3.2	STATO CHIMICO TRIENNIO 2020-2022	150
3.3	STATO DI QUALITA' AMBIENTALE TRIENNIO 2020-2022	154
	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	155
	BIBLIOGRAFIA	156
	SITOGRAFIA	157

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 oltre 52.000 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.

Il Delta del Po ha inoltre ottenuto il riconoscimento a Riserva di Biosfera nell'ambito del Programma MaB UNESCO nel 2015. Le Riserve di Biosfera nascono per promuovere l'interazione fra l'uomo ed il proprio ambiente; esse individuano infatti in alcune aree gli ecosistemi terrestri, costieri e marini in cui, attraverso un'appropriata gestione del territorio, si coniugano la valorizzazione dell'ecosistema e della sua biodiversità con le strategie di sviluppo sostenibile.

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			
AT18	Pialassa Piombone		Non confinato Microtitale	M-AT-2
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;
- progressivo aumento dell’ingressione salina in falda e nella rete idrica superficiale.

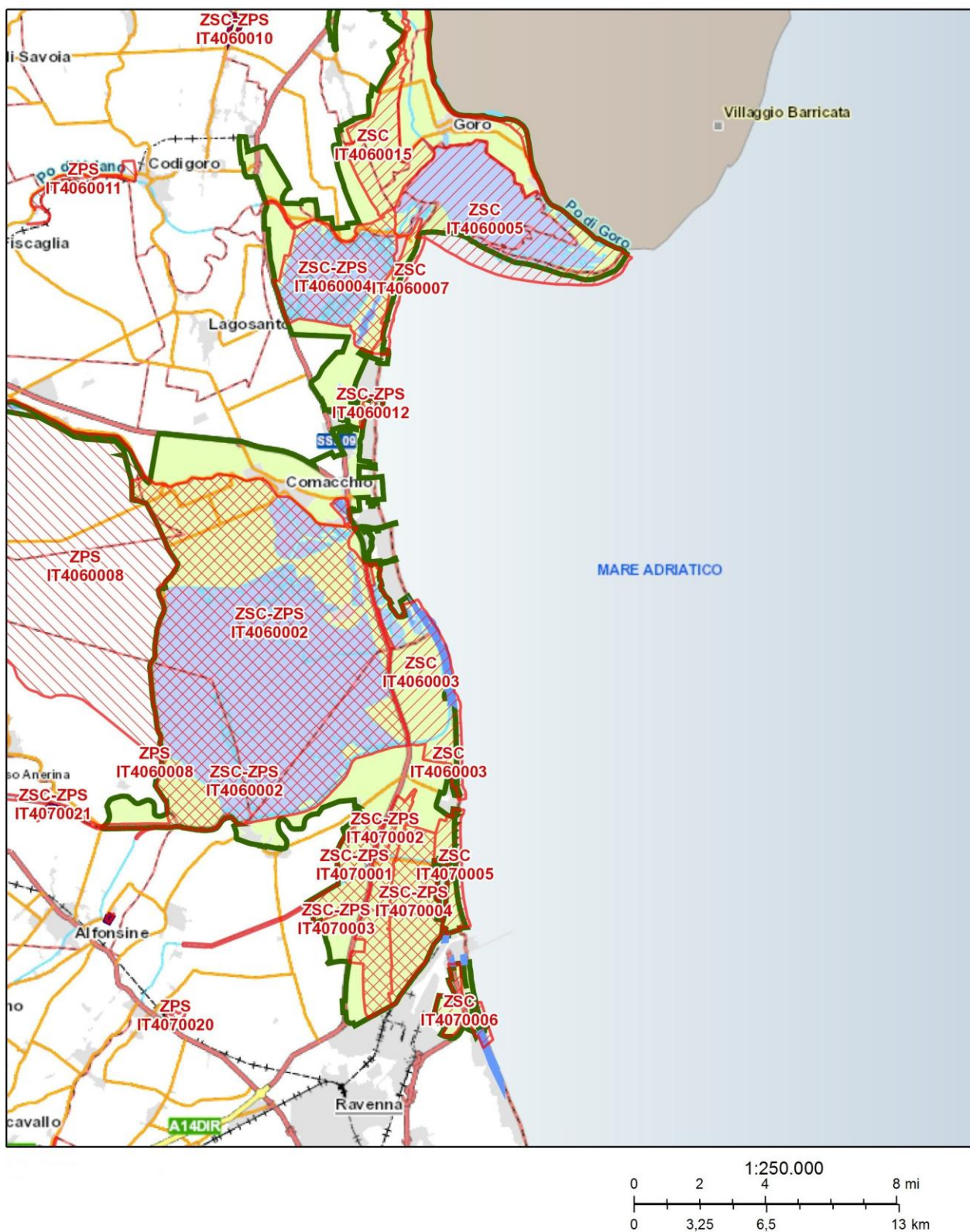


Figura 1 – Distribuzione di Parchi, Aree Protette e Natura 2000 nel tratto di costa compreso tra la Sacca di Goro e la Pialassa Piombone (https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/parchi_01HTM5/index.html)

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 molto estesa, di oltre 1.500 m, e in continua evoluzione, 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, dal Po di Volano, dal Canal Bianco (che si immette nel collettore Romanina), dall’idrovara 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 piane 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 Ponte 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'inalveamento 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 "chiari", interrotti da dossi e barene. I chiari, 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'officiosità 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 Ponte 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 tra cui la Pialassa Baiona, Valli di Comacchio e delta del Po;
 - zone umide individuate ai sensi della Convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971;
 - aree costiere dell'Adriatico nord-occidentale dalla foce dell'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro per un tratto 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

In Figura 2 sono rappresentati gli 8 corpi idrici di transizione tipizzati dalla Regione Emilia-Romagna ai sensi del DM 131/08. Il corpo idrico Delta – Po di Goro è interregionale e il suo monitoraggio è affidato alla Regione Veneto, che si avvale del supporto di ARPAV. La rete di monitoraggio delle acque di transizione della Regione Emilia-Romagna, istituita ai sensi del DLgs 152/06, è quindi 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, mentre in Tabella 3 si riporta l'anagrafica delle stazioni di campionamento.

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)
Delta – Po di Goro	Ferrara	Goro	0	123
Sacca di Goro	Ferrara	Goro	4	3715
Valle Cantone	Ferrara	Comacchio	1	553
Valle Nuova	Ferrara	Comacchio	1	1386
Lago delle Nazioni	Ferrara	Comacchio	1	97
Valli di Comacchio	Ferrara	Comacchio	4	11800
Pialassa Baiona	Ravenna	Ravenna	3	1182
Pialassa Piombone	Ravenna	Ravenna	1	302

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	Y_ETRS89_32	X_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

L'attività di monitoraggio programmata per il triennio 2020-2022 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.

Nel 2020, a causa dell'emergenza sanitaria da covid-19, alcuni campionamenti dei mesi di marzo, aprile e maggio non sono stati effettuati. Ove possibile le attività di campionamento sono state recuperate nei mesi successivi, permettendo così il rispetto della numerosità campionaria pianificata, effettuandone complessivamente 327 sulle 383 previste (85%). Nel 2021 sono stati eseguiti i 12 campionamenti mensili previsti dal piano di monitoraggio in tutte le stazioni e non si segnalano anomalie. Nel 2022 non sono stati effettuati alcuni campionamenti nelle Valli di Comacchio (stazioni VCOM2, VCOM3 e VCOM4) a causa di problemi logistici a gennaio e legati alla siccità estiva in luglio e agosto.

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 di sistema portuale del Mare Adriatico centro-settentrionale. Le stazioni effettivamente monitorate durante il triennio 2020-2022 sono state quindi 14 dislocate su 6 corpi idrici.

Tabella 4 – Monitoraggio operativo per il triennio 2020-2022 programmato ai sensi del DM 260/10 e DLgs 172/15

Stato ecologico	Elementi di Qualità Biologica (EQB)	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
	Fitoplancton			X			X			X			X	
	Fanerogame ¹						X							
	Macroalghe ¹						X			X				
	Macrozoobenthos ¹					X								
	Elementi chimico-fisici													
	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	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								
Analisi di tendenza	Sostanze di cui alle Tabb. 1/A (trend), 3/A e 3/B DLgs 172/15 ⁹ matrice SEDIMENTO					X								
Elementi opzionali	Saggi ecotossicologici nella matrice SEDIMENTO					X					X			

Note alla Tabella 4:

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. Non eseguito in quanto elemento di qualità a sostegno dello stato ecologico che influenza la classificazione solo nel passaggio da buono a elevato.

³ Nei mesi di maggio e ottobre, 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.

Nei mesi di marzo, giugno e settembre le indagini da effettuare sono: Ferro labile (FeL), 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 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 01/01/2020, oltre ai parametri n. 1-33 della Tab. 1/A DLgs 172/15, si aggiungono i parametri n. 36 (Chinossifen), n. 38 (Aclonifen), n. 40 (Cibutrina), n. 45 (Terbutrina) della medesima tabella. I parametri n. 39 (Bifenox), n. 41 (Cipermetrina), n. 42 (Diclorvos) e n. 44 (Eptacoloro ed eptacoloro epossido) risultano non fattibili. I cloroalcani C10-13 saranno monitorati nel 2022 (un anno nel triennio).

⁸ Parametri n. 5 (Difenileteri bromurati), n. 9 (DDT totale), n. 16 (Esacolorobenzene), n. 17 (Esacolorobutadiene), n. 21 (Mercurio e composti), n. 34 (Dicofol), n. 35 (PFOS e suoi sali) e n. 37 (Diossine e composti diossina-simili) della Tab. 1/A DLgs 172/15. Previa verifica di fattibilità analitica sarà ricercato nella matrice biota anche il parametro n. 43 (Esabromociclododecano – HBCDD). Il parametro n. 44 (Eptacoloro ed eptacoloro epossido) risulta non fattibile. 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.

L'analisi dei molluschi prelevati ai fini degli artt. 87 e 88 del DLgs 152/06 (Rete vita molluschi) sarà integrata con i parametri n. 15 (Fluorantene) e n. 28 (Benzo(a)pirene), in quanto per queste sostanze l'SQA indicato nel DLgs 172/15 si riferisce ai crostacei e ai molluschi. L'analisi verrà effettuata in 5 punti di monitoraggio: C4 e C7 in Sacca di Goro; FAT nelle Valli di Comacchio; PV1 e PV2 nella Pialassa Baiona.

⁹ Dal 01/01/2020, oltre ai parametri delle Tabb. 3/A e 3/B e della Tab. 1/A (DLgs 172/15, art. 1, comma 1, lett. m) n. 26 (Pentacolorobenzene) e n. 44 (Eptacoloro ed eptacoloro epossido), in via sperimentale e previa verifica di fattibilità analitica, per l'analisi della tendenza a lungo termine saranno ricercati nel sedimento almeno con frequenza triennale anche i parametri n. 7 (Cloroalcani C10-13), n. 12 (Di(2-etilesil)ftalato - DEHP), n. 36 (Chinossifen), n. 43 (Esabromociclododecano - HBCDD).

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 2020-2022).

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 2020-2022 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 in tutti i corpi idrici, è stata eseguita nei laboratori della Struttura Oceanografica Daphne di Arpa.

Il monitoraggio del EQB Macroinvertebrati bentonici è stato effettuato nel 2021. Le attività di campionamento sono state eseguite dal personale tecnico della Struttura Oceanografica Daphne di Arpa, mentre i successivi trattamento dei campioni, riconoscimento tassonomico e analisi dei dati sono stati svolti dal personale della Struttura Oceanografica Daphne in collaborazione con il Laboratorio Multisito (Unità Ecotossicologia, Microbiologia ambientale e Centro di Saggio di Ravenna).

Il monitoraggio del EQB Macrofite è stato anch'esso effettuato nel 2021; tutte le attività dal campionamento al riconoscimento tassonomico e analisi dei dati sono state svolte dal personale tecnico della Struttura Oceanografica Daphne di Arpa.

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 (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 ad eccezione del primo trimestre dell'anno 2020 durante il quale, a seguito delle misure adottate in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da covid-19, non è stato possibile campionare i siti relativi ai corpi idrici Sacca di Goro e Pialassa Baiona (Tabella 4).

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 2020, 2021 e 2022.

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 misura la diversità in termini di ricchezza di taxa, e rapporta il numero di taxa con l'abbondanza totale della comunità, il secondo invece considera anche le abbondanze relative dei singoli taxa, cioè le percentuali con cui i vari taxa sono presenti nel campione. Per entrambi gli indici maggiore è il valore e maggiore è il grado di diversità.

Anno 2020

Nel 2020 sono stati identificati 206 taxa appartenenti ai seguenti gruppi/classi: 68 Bacillariophyceae, 1 Chlorodendrophyceae, 21 Chlorophyceae, 2 Chrysophyceae, 1 Coccolithophyceae, 1 Conjugatophyceae, 1 Coscinodiscophyceae, 7 Cryptophyceae, 16 Cyanophyceae, 2 Dictyochophyceae, 62 Dinophyceae, 6 Euglenophyceae, 1 Eustigmatophyceae, 1 Fragilariophyceae, 4 Pyramimonadophyceae, 1 Raphidophyceae, 1 Synurophyceae, 7 Trebouxiophyceae, 1 Zygnematophyceae, 2 taxa raggruppati sotto la dicitura "Altro Fitoplancton indet.".

Considerando il numero di taxa rilevati nell'intero anno, VCAN1 in Valle Cantone e VCOM4 nelle Valli di Comacchio sono le stazioni che ne presentano il minor numero (38), mentre le stazioni SGOR1 e SGOR3 in Sacca di Goro ne presentano il numero maggiore (72 e 78 rispettivamente).

I valori più elevati dell'indice di Margalef sono stati sempre registrati nelle lagune aperte Sacca di Goro e Pialassa Baiona, tranne che in inverno dove tuttavia i campionamenti sono stati eseguiti solo nei corpi idrici confinati.

Lo stesso andamento può essere osservato anche tramite i valori assunti dall'indice di Shannon, che è sempre più elevato nelle lagune aperte. Tra le lagune chiuse i valori maggiori si registrano in Valle Nuova e Valle Cantone.

Anno 2021

Nel 2021 sono stati identificati 269 taxa appartenenti ai seguenti gruppi/classi: 92 Bacillariophyceae, 1 Chlorodendrophyceae, 26 Chlorophyceae, 2 Chrysophyceae, 3 Coccolithophyceae, 1 Conjugatophyceae, 6 Cryptophyceae, 16 Cyanophyceae, 5 Dictyochophyceae, 86 Dinophyceae, 1 Ebriophyceae, 7 Euglenophyceae, 1 Eustigmatophyceae, 1 Fragilariophyceae, 1 Mediophyceae, 7 Pyramimonadophyceae, 1 Raphidophyceae, 1 Synurophyceae, 7 Trebouxiophyceae, 1 Katablepharidophyceae, 1 Xanthophyceae, 1 Ulvophyceae, 1 taxa raggruppati sotto la dicitura "Altro Fitoplancton indet.".

Considerando il numero di taxa rilevati nell'intero anno, VCAN1 in Valle Cantone è la stazione che presenta il minor numero (58), mentre la stazione SGOR1 nella Sacca di Goro presenta il numero maggiore (143).

I valori più elevati dell'indice di Margalef sono stati sempre registrati nelle lagune aperte Sacca di Goro e Pialassa Baiona: in PBAI1 in inverno e primavera; in SGOR1 in estate; in PBAI3 in

autunno. Lo stesso andamento può essere osservato anche tramite i valori assunti dall'indice di Shannon, che è sempre più elevato nelle lagune aperte: in PBAI in inverno ed estate; in SGOR1 in primavera e autunno. Tra le lagune chiuse i valori maggiori di entrambi gli indici si osservano generalmente in Valle Nuova.

Anno 2022

Nel 2022 sono stati identificati 212 taxa appartenenti ai seguenti gruppi/classi: 82 Bacillariophyceae, 1 Chlorodendrophyceae, 17 Chlorophyceae, 1 Coccolithophyceae, 2 Coscinodiscophyceae, 4 Cryptophyceae, 13 Cyanophyceae, 2 Dictyochophyceae, 68 Dinophyceae, 2 Ebriophyceae, 6 Euglenophyceae, 1 Eustigmatophyceae, 4 Pyramimonadophyceae, 1 Raphidophyceae, 1 Synurophyceae, 6 Trebouxiophyceae, 1 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 (73), mentre la stazione SGOR1 nella Sacca di Goro presenta il numero maggiore (133).

I valori più elevati dell'indice di Margalef sono stati tutti registrati in stazioni localizzate in lagune aperte: PBAI1 (inverno), PBAI3 (primavera), SGOR4bis (estate), SGOR1 (autunno).

Se si considera invece l'indice di Shannon, i valori massimi sono stati registrati in VCAN1 (inverno e primavera) e PBAI1 (estate e autunno).

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.

Tabella 5 – Campionamenti eseguiti negli anni 2020, 2021 e 2022

Corpo idrico	Codice Staz	Acronimo	Data prelievo 2020	Data prelievo 2021	Data prelievo 2022
Sacca di Goro	99100100	SGOR1	n.d. 08/06/2020 23/09/2020 10/12/2020	04/03/2021 29/06/2021 07/09/2021 07/12/2021	08/03/2022 08/06/2022 20/09/2022 13/12/2022
	99100201	SGOR2bis	n.d. 08/06/2020 23/09/2020 10/12/2020	04/03/2021 29/06/2021 07/09/2021 07/12/2021	08/03/2022 08/06/2022 20/09/2022 13/12/2022
	99100300	SGOR3	n.d. 08/06/2020 23/09/2020 10/12/2020	04/03/2021 29/06/2021 07/09/2021 07/12/2021	08/03/2022 08/06/2022 20/09/2022 13/12/2022
	99100401	SGOR4bis	n.d. 08/06/2020 23/09/2020 10/12/2020	04/03/2021 29/06/2021 07/09/2021 07/12/2021	08/03/2022 08/06/2022 20/09/2022 13/12/2022
Valle Cantone	99200100	VCAN1	03/03/2020 03/06/2020 03/09/2020 01/12/2020	03/03/2021 08/06/2021 14/09/2021 06/12/2021	03/03/2022 07/06/2022 06/09/2022 01/12/2022
Valle Nuova	99300101	VNUO1bis	03/03/2020 03/06/2020 03/09/2020 01/12/2020	03/03/2021 08/06/2021 14/09/2021 06/12/2021	03/03/2022 07/06/2022 06/09/2022 01/12/2022
Lago delle Nazioni	99400100	LNAZ1	05/03/2020 11/06/2020 15/09/2020 03/12/2020	03/03/2021 08/06/2021 14/09/2021 06/12/2021	03/03/2022 07/06/2022 06/09/2022 01/12/2022
Valli di Comacchio	99500200	VCOM2	10/03/2020 23/06/2020 01/09/2020 16/12/2020	11/03/2021 16/06/2021 29/09/2021 09/12/2021	22/03/2022 21/06/2022 22/09/2022 20/12/2022
	99500300	VCOM3	10/03/2020 23/06/2020 01/09/2020 16/12/2020	11/03/2021 16/06/2021 29/09/2021 09/12/2021	22/03/2022 21/06/2022 22/09/2022 20/12/2022
	99500400	VCOM4	10/03/2020 23/06/2020 01/09/2020 16/12/2020	11/03/2021 16/06/2021 29/09/2021 09/12/2021	22/03/2022 21/06/2022 22/09/2022 20/12/2022
	99500500	VCOM5	05/03/2020 17/06/2020 15/09/2020 03/12/2020	09/03/2021 17/06/2021 21/09/2021 14/12/2021	17/03/2022 30/06/2022 14/09/2022 05/12/2022
Pialassa Baiona	99600100	PBAI1	n.d. 16/06/2020 29/09/2020 14/12/2020	08/03/2021 22/06/2021 09/09/2021 21/12/2021	10/03/2022 14/06/2022 08/09/2022 15/12/2022
	99600300	PBAI3	n.d. 16/06/2020 29/09/2020 14/12/2020	08/03/2021 22/06/2021 09/09/2021 21/12/2021	10/03/2022 14/06/2022 08/09/2022 15/12/2022
	99600500	PBAI5	n.d. 16/06/2020 29/09/2020 14/12/2020	08/03/2021 22/06/2021 09/09/2021 21/12/2021	10/03/2022 14/06/2022 08/09/2022 15/12/2022

n.d.: dato non disponibile

Tabella 6 - Composizione e abbondanza del fitoplancton nella Sacca di Goro (cell/l)

Sacca di Goro - 2020		99100100 - SGOR1			99100201 - SGOR2bis			99100300 - SGOR3			99100401 - SGOR4bis		
Classe	Taxa	08/06/20	23/09/20	10/12/20	08/06/20	23/09/20	10/12/20	08/06/20	23/09/20	10/12/20	08/06/20	23/09/20	10/12/20
Bacillariophyceae	<i>Achnanthes</i> spp.				600			100					40
	<i>Amphora</i> spp.			400									
	<i>Asterionella formosa</i>				600		2200	1200					
	<i>Aulacoseira</i> cf. <i>granulata</i>	94676	98388		5800			600					
	<i>Aulacoseira granulata</i>									1280			
	<i>Bacillariophyceae</i> indet.			400	2200		1400	1200	200				400
	<i>Caloneis</i> spp.						200						240
	<i>Cerataulina pelagica</i>				200			6400	100		600		
	<i>Cerataulina</i> spp.						100						
	<i>Chaetoceros curvisetus</i>										800		
	<i>Chaetoceros simplex</i>								200			80	
	<i>Chaetoceros socialis</i>									160			
	<i>Chaetoceros</i> spp.		1200	80				894421	2000		5800		
	<i>Chaetoceros subtilis</i>							19000			9600		
	<i>Chaetoceros tenuissimus</i>					74255							
	<i>Cocconeis</i> spp.							800					
	<i>Cyclotella</i> spp.		135516	2320	400		400	3200		36756	4000		160
	<i>Cylindrotheca closterium</i>			160			600	1400	114168	480	4000		
	<i>Cylindrotheca</i> spp.	1600	4200			4000						640	40
	<i>Cymbella</i> spp.					200							
	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>			160									
	<i>Diatoma</i> spp.				100			63117		320	8800		240
	<i>Diploneis</i> spp.									80			
	<i>Entomoneis alata</i>		200								100		
	<i>Eucampia cornuta</i>					200	200			160			
	<i>Fragilaria crotonensis</i>									80			
	<i>Fragilaria</i> spp.						100						
	<i>Gomphonema</i> spp.								600				
	<i>Gyrosigma fasciola</i>			80					200				
	<i>Haslea</i> spp.						400				100		80
	<i>Leptocylindrus</i> spp.			160							100		400
	<i>Licmophora flabellata</i>												
	<i>Licmophora</i> spp.								100				
	<i>Melosira granulata</i>												
	<i>Melosira moniliformis</i>								1400				
	<i>Melosira nummuloides</i>		400						1200				
	<i>Melosira</i> spp.				400								
	<i>Navicula</i> spp.				57548		4200	800	134588	400	100	160	320
	<i>Naviculales</i> indet.	1600		320	2000						300		
	<i>Nitzschia</i> spp.	2600	3712	800	2000			800	400	640		80	
	<i>Paralia</i> spp.			400									
	<i>Phaeodactylum tricornutum</i>												
	<i>Pleurosigma</i> spp.						300	200	200		200		80
	<i>Pleurosigmataceae</i> indet.			80									80
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.			320				5200	600				2400
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia</i>												
	<i>delicatissima</i> complex									2880	10000		
	<i>Skeletonema</i> spp.				200490			58476		1920	5000		640
	<i>Surirella</i> spp.	200			600		200						
	<i>Synedra</i> spp.	600	14851	240	100					160			
	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	600			600			6000		240		160	
	<i>Thalassionema</i> spp.								200		2400		
	<i>Thalassiosira</i> spp.	254326	2000		71007	1400	1800	164291	3620230		1000	160	160
	<i>Ulnaria ulna</i>				200								
Chlorodendrophyceae	<i>Tetraselmis</i> spp.	152224	150368					600		160			
Chlorophyceae	<i>Acutodesmus acuminatus</i>	22276		240			2400	4200					
	<i>Chlamydomonas</i> spp.	61879	25989				200						
	<i>Chlorophyceae</i> indet.				800								
	<i>Coelastrum astroideum</i>	29702	22276					800					480
	<i>Coelastrum</i> spp.				10000								
	<i>Coenocystis</i> spp.	7425	2400	1280									
	<i>Desmodesmus armatus</i>			1440									
	<i>Desmodesmus</i> spp.	105814	25989		10400		600			1920		320	160
	<i>Eudorina</i> cf. <i>elegans</i>	55691	37127										
	<i>Kirchneriella</i> spp.	48266											
	<i>Monoraphidium contortum</i>				1000				1200				
	<i>Monoraphidium</i> spp.	46409	38984	28959			1400	2000		4080	400		400
	<i>Oltmannsiella</i> spp.								800				
	<i>Pandorina</i> cf. <i>morum</i>		59404		4000								
	<i>Pandorina morum</i>	40840											
Chrysophyceae	<i>Pediastrum duplex</i>	51979	40840							640			
	<i>Pediastrum simplex</i>		1200										
	<i>Selenastrum</i> spp.												
	<i>Tetrastrum</i> spp.	12994	7425										480
	<i>Chromulinales</i> indet.						100						
	<i>Dinobryon</i> spp.	2400					100						
Conjugatophyceae	<i>Closterium</i> spp.	400					100						
Coscinodiscophyceae	<i>Coscinodiscophyceae</i> indet.			3120					200				
Cryptophyceae	<i>Cryptomonas marssonii</i>	131804											
	<i>Cryptomonas</i> spp.				12400								
	<i>Cryptophyceae</i> indet.		40840			7600		987662	2200		277716	329111	
	<i>Plagioselmis</i> spp.						1400	391699					50493
	<i>Rhodomonas</i> spp.			76854						52350			
Cyanophyceae	<i>Anabaena</i> spp. (unità cell.)			1520									
	<i>Chroococcales</i> indet.									1840			
	<i>Coelosphaerium</i> sp.		4800										
	<i>Cyanophyceae filamentose</i> indet. (colonie)			1840280			600			1695190			
	<i>Cyanophyceae</i> indet.											11760	
	<i>Merismopedia</i> spp.		152224					800	3200				
	<i>Microcystis</i> spp.	8200											
	<i>Nostocales</i> indet.	4000	63117										
	<i>Oscillatoriales</i> indet.	207916	2147850	15446	62600				22499	6240	2000	960	2492
	<i>Oscillatoriales</i> indet. (colonie)						3000						
	<i>Pseudanabaena</i> spp.	59404			5800			11200		5280			
	<i>Pseudanabaenaceae</i> indet. (unità cellulari)		152224										
Dinophyceae	<i>Azadinium</i> spp.			160							400		
	<i>Ceratoperidinium falcatum</i>												
	<i>Cochlodinium</i> spp.							200					
	<i>Dinophyceae</i> indet.	11138	12994	80	1600	1400		200	600		400		480
	<i>Glenodinium</i> spp.					1000							
	<i>Gymnodiniales</i> indet.			640		3400		6200	600	80	400	3040	1040
	<i>Gymnodinium</i> spp.			480	400				200	80	200		800
	<i>Gyrodinium fusiforme</i>												
	<i>Gyrodinium</i> spp.		200			2400	100	2000			100	1520	
	<i>Heterocapsa minima</i>			14201									
	<i>Heterocapsa rotundata</i>					4200							
	<i>Heterocapsa</i> spp.					1400		2400	400	640		800	160
	<i>Katodinium glaucum</i>					200							
	<i>Oxyrrhis marina</i>												
	<i>Peridinales</i> indet.									160			
	<i>Peridiniella</i> spp.												
	<i>Peridinium quinquecorne</i>		5569			5400						25246	
	<i>Peridinium</i> spp.		600		600			800	300				
	<i>Phalacroma oxytoxoides</i>											40	
	<i>Polykrikos</i> sp.							100				80	
	<i>Prorocentrum cordatum</i>				400			1400					80
	<i>Prorocentrum micans</i>										1200		
	<i>Prorocentrum triestinum</i>										200	160	
	<i>Protoperidinium</i> spp.								200		100		
	<i>Scrippsiella</i> spp.							5400	600		100	480	
Euglenophyceae	<i>Euglena</i> spp.	22276	3712	4560	1800					1600			
	<i>Euglenophyceae</i> indet.			1440		4600	300				100		240
	<i>Eutreptiella</i> spp.		5569						3600	320		1040	
	<i>Phacus</i> spp.	200			200					640			
Pyramimonadophyceae	<i>Pyramimonas</i> spp.				3000	112621				80		2800	
Raphidophyceae	<i>Raphidophyceae</i> indet.									640			

Sacca di Goro - 2020		99100100 - SGOR1			99100201 - SGOR2bis			99100300 - SGOR3			99100401 - SGOR4bis		
Classe	Taxa	08/06/20	23/09/20	10/12/20	08/06/20	23/09/20	10/12/20	08/06/20	23/09/20	10/12/20	08/06/20	23/09/20	10/12/20
Synurophyceae	<i>Mallomonas</i> spp.		1000						80				
Trebouxiophyceae	<i>Actinastrum</i> spp.	29702	14851		3200			2000	1400				
	<i>Botryococcaceae</i> indet.	68686	25989										
	<i>Chlorellaceae</i> indet.	165219	22276										
	<i>Closteriopsis</i> spp.		600		100								
	<i>Crucigenia</i> spp.	2800	24133			1200							
	<i>Dictyosphaerium</i> spp.	24133	5000					800		1120			
	<i>Micractinium</i> spp.				4200								
Zygnematophyceae	<i>Zygnematophyceae</i> indet.												320
Altro Fitoplancton	<i>Altro Fitoplancton</i> indet.		178213										
	<i>Altro Fitoplancton</i> indet. (<i>Ø</i> inf.20µm)	57548		1055900	191208	752352	264536		1936750	101359	583975	42078	210062

Sacca di Goro - 2021		99100100 - SGOR1				99100201 - SGOR2Bis				99100300 - SGOR3				99100401 - SGOR4Bis				
Classe	Taxa	04/03/21	29/06/21	07/09/21	07/12/21	04/03/21	29/06/21	07/09/21	07/12/21	04/03/21	29/06/21	07/09/21	07/12/21	04/03/21	29/06/21	07/09/21	07/12/21	
Bacillariophyceae	<i>Achnanthes</i> spp.			400							400							
	<i>Amphora</i> spp.		600		200		600										100	
	<i>Asterionella formosa</i>					800				4000								
	<i>Aulacoseira</i> cf. <i>granulata</i>									2200								
	<i>Aulacoseira granulata</i>		112621	64200				1200			400							
	<i>Aulacoseira</i> spp.	2200																
	<i>Bacillaria paxillifera</i>											1000						
	<i>Bacillaria</i> spp.										400							
	<i>Bacillariophyceae</i> indet.			1200		2400	600				1600							
	<i>Cerataulina pelagica</i>						2600	1600			800				800	16800	200	
	<i>Chaetoceros curvisetus</i>						800	200			1200	4000	600					
	<i>Chaetoceros didymus</i>							800								2600		
	<i>Chaetoceros similis</i>							300										
	<i>Chaetoceros simplex</i>																	
	<i>Chaetoceros socialis</i>																	
	<i>Chaetoceros</i> spp.						8800											
	<i>Cocconeis</i> spp.			3712		800	5800	800		2000	15998500	133660	200	3200	21000	5139830	1700	
	<i>Cyclotella</i> spp.			1216680	1653680			400		400	200		800	400	4800			
	<i>Cylindrotheca closterium</i>			1800	3600	600	1200	50122	232049			7800	1200	2200	1600	289597	600	
	<i>Cylindrotheca</i> spp.	600																
	<i>Cymbella</i> spp.											400						
	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>							1000	800							1200		
	<i>Diploneis</i> spp.				100			68918						800				
	<i>Entomoneis alata</i>	9800	600				100	400		200						100		
	<i>Epithemia</i> spp.									200								
	<i>Eucampia cornuta</i>																100	
	<i>Fragilaria crotonensis</i>				4800							400						
	<i>Fragilaria</i> spp.						2800							100				
	<i>Gyrosigma fasciola</i>	400		1200			2400	600		600								
	<i>Gyrosigma</i> spp.		400				1000	3400	400	200								
	<i>Licmophora</i> spp.																	
	<i>Mastogloia</i> spp.						600					200						
	<i>Melosira moniliformis</i>						400											
	<i>Melosira</i> spp.									300								
	<i>Navicula</i> spp.	6200	800	1600			3000	7200	2800	1200	1400	5200	800	400	5000	100	200	900
	<i>Naviculales</i> indet.	1400	400					5000			400					600		
	<i>Nitzschia acicularis</i>	1400									3000	600				400		
	<i>Nitzschia longissima</i>																	
	<i>Nitzschia reversa</i>			100											1000	300		200
	<i>Nitzschia sigma</i>	200					100	1000		100		6000						
	<i>Nitzschia</i> spp.	400		1600	400		200	400	500	500								
	<i>Pleurosigma</i> spp.	400					1400	400		600		200			1200			100
	<i>Proboscia alata</i>																200	
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia delicatissima</i> complex								8600	100	1400		200		9000		160114	300
	<i>Rhoicosphenia</i> spp.											1800						
	<i>Skeletonema</i> spp.	14600		260359			189352		45200	800	1065570		400		278459			800
	<i>Surirella</i> spp.									600								
	<i>Synedra</i> spp.	400							200		1800				200			
	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>																800	
	<i>Thalassionema nitzschioides</i>									100								
	<i>Thalassionema</i> spp.		200													400		
	<i>Thalassiosira</i> spp.	6927600		1200	32400		215805	3400	10400		153152	206059	449247		3800	13800		
	<i>Trachyneis aspera</i>		200															
	<i>Tryblionella</i> spp.		400				2200			400								
	<i>Ulnaria ulna</i>	200							800				200	100				
Chlorodendrophyceae	<i>Tetraselmis</i> spp.		68067	178213				204203			400				181926			
Chlorophyceae	<i>Acutodesmus acuminatus</i>	1600	29702	5600							400							
	<i>Chlamydomonadaceae</i> indet.	6200																
	<i>Chlamydomonadales</i> indet.			1296130														
	<i>Chlamydomonas</i> spp.				200													
	<i>Chlorophyceae</i> indet.			2800														
	<i>Coelastrum astroideum</i>		54454								1600							
	<i>Coelastrum</i> spp.			2400						800								
	<i>Coenocystis</i> spp.	4000		35200														
	<i>Desmodesmus denticulatus</i>			2400														
	<i>Desmodesmus</i> spp.	1400	58167								2400							
	<i>Eudorina</i> spp.			28800				3200			2800							
	<i>Kirchneriella</i> spp.		46409								200							
	<i>Monoraphidium contortum</i>	6800	11138	8400	200			4400			12400			200	600			
	<i>Monoraphidium</i> spp.	15200	12000	4000	1400	4400	48730	800		2800	200		100	800		200		
	<i>Oltmannsiella</i> spp.							1200			12000					3200		
	<i>Pandorina</i> cf. <i>morum</i>		133660															
	<i>Pandorina morum</i>			40800														
	<i>Pediastrum duplex</i>		74255	1300	700						1600							
	<i>Pediastrum</i> spp.			5600														
	<i>Scenedesmaceae</i> indet.					800		400										
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>			12800														
	<i>Scenedesmus</i> spp.				1200				1600	400	400							
	<i>Schroederia</i> spp.							600										
	<i>Sphaerocystis schroeteri</i>																	

Sacca di Goro - 2021		99100100 - SGOR1				99100201 - SGOR2Bis				99100300 - SGOR3				99100401 - SGOR4Bis			
Classe	Taxa	04/03/21	29/06/21	07/09/21	07/12/21	04/03/21	29/06/21	07/09/21	07/12/21	04/03/21	29/06/21	07/09/21	07/12/21	04/03/21	29/06/21	07/09/21	07/12/21
	<i>Karenia mikimotoi</i>																1200
	<i>Mesoporos perforatus</i>			800				100									
	<i>Oblea rotunda</i>																200
	<i>Oxytoxum adriaticum</i>																200
	<i>Oxytoxum mediterraneum</i>																400
	<i>Oxytoxum sceptrum</i>																
	<i>Peridinales indet.</i>		99007	14400						7400					1200		600
	<i>Peridiniopsis cf. cunningtonii</i>											100					
	<i>Peridiniopsis spp.</i>														200		
	<i>Peridinium aciculiferum</i>											1000					
	<i>Peridinium quinquecorne</i>			400			182390	52211			3600	4000			3600	1400	
	<i>Peridinium spp.</i>			200				200			400			100		100	
	<i>Phalacroma oxytoxoides</i>							200									2400
	<i>Prorocentraceae indet.</i>			400													
	<i>Prorocentrum cordatum</i>										600						
	<i>Prorocentrum dactylus</i>															100	
	<i>Prorocentrum micans</i>						600								200		
	<i>Prorocentrum spp.</i>						200										
	<i>Prorocentrum triestinum</i>							2200									
	<i>Protoperidinium achromaticum</i>												2400			113240	100
	<i>Protoperidinium bipes</i>												3400				
	<i>Protoperidinium pellucidum</i>														400		
	<i>Protoperidinium spp.</i>						200	100			200					4000	
	<i>Scrippsiella acuminata</i>										1000				1600	400	
	<i>Scrippsiella spp.</i>			400			200	1000								8200	
Ebriophyceae	<i>Hermesinum adriaticum</i>				200												
Euglenophyceae	<i>Euglena spp.</i>	6200		7600													
	<i>Euglenophyceae indet.</i>	200															
	<i>Eutreptiella spp.</i>	1200	8663		800		1000	5400	4200						4400	13200	1000
	<i>Lepocinclis spp.</i>			6000				1200	1200			86322	5800	2600		7600	400
	<i>Phacus spp.</i>			3200													
Fragilariophyceae	<i>Grammatophora spp.</i>																100
Pyramimonadophyceae	<i>Pterosperma cristatum</i>														100		
	<i>Pyramimonas cf. octopus</i>															33415	
	<i>Pyramimonas spp.</i>	200							1000		600	282172	9000				
Raphidophyceae	<i>Raphidophyceae indet.</i>			2800													
Synurophyceae	<i>Mallomonas spp.</i>	200															
Trebouxiophyceae	<i>Actinastrum spp.</i>		19801	25200													
	<i>Closteriopsis spp.</i>		1400	4400													
	<i>Crucigenia spp.</i>	200	5600	1600				800									
	<i>Dictyosphaerium spp.</i>	3200						1600									
	<i>Micractinium spp.</i>	1400	131804	11600							800						
	<i>Oocystis spp.</i>		24751				800				3200						
	<i>Trebouxiophyceae indet.</i>			7200							800						
Ulvophyceae	<i>Oltmannsiellopsis spp.</i>															3800	
Altro Fitoplancton	<i>Altro Fitoplancton indet. (Ø inf.20µm)</i>			1150880			174501	670413			9649890	107670			726281	518452	

Sacca di Goro - 2022		99100100 - SGOR1				99100201 - SGOR2Bis				99100300 - SGOR3				99100401 - SGOR4Bis			
Classe	Taxa	08/03/22	08/06/22	20/09/22	13/12/22	08/03/22	08/06/22	20/09/22	13/12/22	08/03/22	08/06/22	20/09/22	13/12/22	08/03/22	08/06/22	20/09/22	13/12/22
Euglenophyceae	<i>Euglena spp.</i>	7600			1000		1400				1000		400				
	<i>Euglenophyceae indet.</i> <i>Eutreptiella spp.</i>	180070	1000	3200	9600	123914	400	2000		357553		2800	600	6800	200	800	4400
Pyramimonadophyceae	<i>Pterosperma cristatum</i>				200												
	<i>Pyramimonadales indet.</i> <i>Pyramimonas spp.</i>	400				347146		5000	400	1200	777290		200	174501			1000
Raphidophyceae	<i>Raphidophyceae indet.</i>							200									
Synurophyceae	<i>Mallomonas spp.</i>				200												
Trebouxiophyceae	<i>Actinastrum spp.</i>		33200								2400						
	<i>Closteriopsis spp.</i>		200	100													
	<i>Crucigenia spp.</i>		5800	200	400												
	<i>Dictyosphaerium spp.</i>	6400	81600	3200							5600			800			
	<i>Micractinium spp.</i> <i>Oocystis spp.</i>		2400 10000		800												
Altro Fitoplancton	<i>Altro Fitoplancton indet. (Ø inf.20µm)</i>	261751		625719	10200	1027970				7200			692760	24400			7600

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

Corpi idrici minori - 2020		99200100 – VCAN1				99300101 - VNUO1bis				99400100 - LNAZ1			
Classe	Taxa	03/03/20	03/06/20	03/09/20	01/12/20	03/03/20	03/06/20	03/09/20	01/12/20	05/03/20	11/06/20	15/09/20	03/12/20
Bacillariophyceae	<i>Achnanthes</i> spp.							400		600	200		
	<i>Amphora</i> spp.										1200		500
	<i>Bacillaria paxillifera</i>										400		
	<i>Bacillariophyceae</i> indet.	400		4200		400					50001600	600	
	<i>Cocconeis</i> spp.		1000		30630	200			240				
	<i>Cyclotella</i> spp.										2600		
	<i>Cylindrotheca closterium</i>	395412		7400			5000		240				
	<i>Cylindrotheca</i> spp.		8800			86322							200
	<i>Diploneis</i> spp.	600		800	40								
	<i>Entomoneis alata</i>			600									
	<i>Fragilariaceae</i> indet.	7600											
	<i>Gyrosigma fasciola</i>		1800	200	80	1200	100						
	<i>Gyrosigma</i> spp.							100					
	<i>Licmophora flabellata</i>	600											
	<i>Licmophora</i> spp.						800						
	<i>Navicula</i> spp.	3400	3600	12000		3400		600	720		800		
	<i>Naviculaceae</i> indet.										5000	200	
	<i>Naviculales</i> indet.	2400		4400			100			400			800
	<i>Nitzschia</i> cf. <i>reversa</i>							100					
	<i>Nitzschia reversa</i>										800		
	<i>Nitzschia sigma</i>							300					200
	<i>Nitzschia</i> spp.	400		100	40	62189			880				
	<i>Pleurosigma</i> spp.	700	600	600				300			200		
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	600											
	<i>Surirella</i> spp.						100						
	<i>Thalassionema</i> spp.									1200			
	<i>Thalassiosira</i> spp.			400				200				77968	
	<i>Thalassiosira</i> spp. (<i>Ø</i> sup.20µm)									400			
Chlorophyceae	<i>Monoraphidium</i> spp.			200									
Coccinodiscophyceae	<i>Coccinodiscophyceae</i> indet.									400			
Cryptophyceae	<i>Cryptomonas</i> spp.								120		80753	1400	
	<i>Cryptophyceae</i> indet.										15084300	291454	
	<i>Cryptophyceae</i> indet. (<i>Ø</i> inf.20µm)	1200	139229	2212360	70543								
	<i>Plagioselmis nannoplantica</i>								437740				
Cyanophyceae	<i>Plagioselmis</i> spp.						326725						400
	<i>Aphanocapsa</i> spp.											6400	
	<i>Chroococcales</i> indet.												884457000
	<i>Cyanophyceae</i> indet.					37000							
	<i>Cyanophyceae</i> indet. (colonie)									440235000	8615		
	<i>Oscillatoriales</i> indet.							7800			17300	2271960	
	<i>Oscillatoriales</i> indet. (unità cell.)	1400											
Dinophyceae	<i>Pseudanabaena</i> spp.							2200	1680				
	<i>Spirulina</i> spp.												22000
	<i>Akashiwo sanguinea</i>		200	4800					79360				
	<i>Alexandrium minutum</i>												
	<i>Alexandrium</i> spp.			800						100	200	6600	
	<i>Amphidinium carterae</i>										600		
	<i>Cochlodinium</i> spp.				160						200		
	<i>Corythodinium</i> spp.					600		9600	560				
	<i>Dinophyceae</i> indet.	600		5200	280	600	1200	3200			200		
	<i>Dinophyceae</i> indet. (<i>Ø</i> sup.20µm)										200	1800	
	<i>Dinophysis acuminata</i>									400			2600
	<i>Glenodinium</i> spp.												
	<i>Gonyaulax</i> spp.	300	800	800	1240	300		1200					
	<i>Gymnodiniaceae</i> indet. (<i>Ø</i> sup.20µm)											304448	
	<i>Gymnodinales</i> indet.	600	1400	2400	640	2800		73791				800	8200
	<i>Gymnodinales</i> indet. (<i>Ø</i> sup.20µm)									8000			
	<i>Gymnodinium</i> cf. <i>impudicum</i>							115096					
	<i>Gymnodinium</i> cf. <i>instriatum</i>							22276	160				
	<i>Gymnodinium instriatum</i>					9800							
	<i>Gymnodinium</i> spp.	800									432540	600	
	<i>Gymnodinium</i> spp. (<i>Ø</i> sup.20µm)									1600			
	<i>Gyrodinium fusiforme</i>			27200								600	
	<i>Gyrodinium</i> spp.							105814			800		600
	<i>Gyrodinium</i> spp. (<i>Ø</i> sup.20µm)									1200			
	<i>Heterocapsa rotundata</i>	4600			960		115096	378704	23266			12000	
	<i>Heterocapsa</i> spp.		10800	4600							200		400
	<i>Karlodinium</i> spp.												
	<i>Katodinium glaucum</i>										200		
	<i>Oblea rotunda</i>												500
	<i>Peridinales</i> indet.		1200	400			6400				400		78896
	<i>Peridinium quinquecorne</i>			6200									
	<i>Peridinium</i> spp.							1000					400
	<i>Polykrikos</i> spp.							3400					
	<i>Prorocentrum cordatum</i>	600		200						6382780	201883		334151
	<i>Prorocentrum micans</i>					400	84466	500	1200				
	<i>Prorocentrum rathymum</i>							100					
	<i>Prorocentrum</i> spp.									200			
	<i>Protoperidinium</i> spp.									200			3400
	<i>Scrippsiella</i> spp.			400				11000					
	<i>Warnowia</i> spp.									200			
Euglenophyceae	<i>Euglenophyceae</i> indet.			100							600		
	<i>Eutreptiaceae</i> indet.												
	<i>Eutreptiella</i> spp.		206059		15222		200	1200		200			
Fragilariophyceae	<i>Grammatophora</i> spp.										200		
Pyramimonadophyceae	<i>Pyramimonas</i> spp.	107670	5200						1920				
Altro Fitoplancton	<i>Altro Fitoplancton</i> indet. (<i>Ø</i> inf.20µm)	286042	76112	21600	3120	51979	183783			59899	168651000	879917000	364537000

Corpi idrici minori - 2021		99200100 – VCAN1				99300101 - VNUO1Bis				99400100 - LNAZ1			
Classe	Taxa	03/03/21	08/06/21	14/09/21	06/12/21	03/03/21	08/06/21	14/09/21	06/12/21	03/03/21	08/06/21	14/09/21	06/12/21
Bacillariophyceae	<i>Achnanthes</i> spp.									200			
	<i>Amphora</i> spp.				100		200		100	600	900	100	
	<i>Bacillariophyceae</i> indet.					600	800			400	300		
	<i>Cocconeis</i> spp.	3600	200	6000	200		200						
	<i>Cyclotella</i> spp.									162898			2800
	<i>Cylindrotheca closterium</i>	8000	1920	2200	300	1500	9200	400	2000				
	<i>Dactyliosolen</i> spp.							400					
	<i>Diploneis</i> spp.					100	200						
	<i>Fragilaria crotonensis</i>							100					
	<i>Gyrosigma fasciola</i>	300				100	200						
	<i>Haslea</i> spp.					400		400				300	
	<i>Licmophora flabellata</i>						200	100	100				
	<i>Licmophora</i> spp.	100	40										
	<i>Melosira moniliformis</i>										100		
	<i>Melosira nummuloides</i>			2000									
	<i>Navicula</i> spp.	600	120		800	800	400		800	200	200	800	
	<i>Naviculaceae</i> indet.					400	600			400	200		
	<i>Naviculales</i> indet.			600									100
	<i>Nitzschia longissima</i>						100						
	<i>Nitzschia reversa</i>							600					
	<i>Nitzschia sigma</i>									200		100	
	<i>Nitzschia</i> spp.							600			100	600	200
	<i>Pleurosigma</i> spp.				200								
	<i>Pleurosigma</i> spp.				700								
	<i>Pleurosigma</i> spp.						200						
	<i>Pseudo-nitzschia multistriata</i>					300							
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.							200			100		
	<i>Scoliopleura</i> spp.							200					
	<i>Skeletonema</i> spp.								200				
	<i>Striatella unipunctata</i>						200						
	<i>Thalassionema</i> spp.							200					
	<i>Thalassiosira</i> spp.		560								200		
	<i>Tryblionella</i> spp.				200								
Chlorodendrophyceae	<i>Tetraselmis</i> spp.								100				
Chlorophyceae	<i>Chlorophyceae</i> indet.										45625300		
	<i>Coelastrum</i> spp.						2400						
Cryptophyceae	<i>Scenedesma</i> spp.							800			600		
	<i>Cryptophyceae</i> indet.	73327	238369	17600		64045	121129	215341			553205		14200
Cyanophyceae	<i>Plagioselmis nannoplantica</i>								460850				
	<i>Plagioselmis</i> spp.				44553					443678			
Cyanophyceae	<i>Chroococcales</i> indet.												717901000
	<i>Cyanophyceae</i> filamentose indet. (colonie)									1294740000	413421000		
	<i>Cyanophyceae</i> filamentose indet. (unità cellulari)		3920	61000	43000								
	<i>Cyanophyceae</i> indet.												60600
	<i>Oscillatoriales</i> indet.					5619	3760						
	<i>Pseudanabaena</i> spp.						31833	4422	1300				
Dictyochophyceae	<i>Spirulinaceae</i> indet.											22400	35400
	<i>Spirulinaceae</i> indet.												11800
Dinophyceae	<i>Apedinella radians</i>			2200									
	<i>Akashiwo sanguinea</i>							1800				2800	
	<i>Alexandrium minutum</i>												1400
	<i>Azadinium</i> spp.						100				200		
	<i>Cochlodinium</i> spp.						600	169860		200	300	124378	
	<i>Dinophyceae</i> indet.	600	320			300	1400		400	400	100		
	<i>Dinophysis</i> spp.									600			
	<i>Diplopsalis</i> group							200					
	<i>Glenodinium</i> spp.			13600									
	<i>Gonyaulax spinifera</i>						200	200				100	
	<i>Gonyaulax</i> spp.						200						
	<i>Gymnodinales</i> indet.	600	57424	800		100	104422		300	2400	89106	189352	2600
	<i>Gymnodinium agiliforme</i>												1600
	<i>Gymnodinium impudicum</i>			5200									
	<i>Gymnodinium instriatum</i>		1680	400	100		3200						200
	<i>Gymnodinium</i> spp.				400	100	199098	100245	300	204667	272890		
	<i>Gyrodinium fusiforme</i>			1800				6600				5200	
	<i>Gyrodinium</i> spp.			2200			2400						
	<i>Heterocapsa rotundata</i>	1800							100		200		600
	<i>Heterocapsa</i> spp.	300	46533				600	228336		4200		376848	
	<i>Karenia</i> spp.									100			
	<i>Karlodinium</i> spp.									800	1100	200	9800
	<i>Oblea rotunda</i>							1000					
	<i>Oxyrrhis marina</i>						800			400			400
	<i>Peridinales</i> indet.			2200				55691				13600	3200
	<i>Peridinium quinquecorne</i>		120										
	<i>Peridinium</i> spp.		2320										
	<i>Polykrikos</i> sp.						200	400		600			
	<i>Prorocentrum cordatum</i>	100								119737	185175	200	2800
	<i>Prorocentrum micans</i>	100					200	2800					
	<i>Prorocentrum scutellum</i>			1400					100			3400	
	<i>Prorocentrum</i> spp.											100	
	<i>Proto-peridinium brevipes</i>						600						
	<i>Scrippsiella</i> spp.						108599	2000					
Euglenophyceae	<i>Euglena</i> spp.									400			
	<i>Euglenophyceae</i> indet.						200			200			
	<i>Eutreptia</i> spp.										1800		
Fragilariophyceae	<i>Eutreptiella</i> spp.		1442130	800	237618				200				200
	<i>Grammatophora</i> spp.									200			
Pyramimonadophyceae	<i>Pyramimonadales</i> indet.					300							
	<i>Pyramimonas</i> spp.	500	49008	291454		84466	3595090			84466			100
Altro Fitoplancton	<i>Altro Fitoplancton</i> indet. (<i>O</i> inf.20µm)	800				66830	871537	1072660	1700	344285000	42366400		485584000

Tabella 8 - Composizione e abbondanza del fitoplancton nelle Valli di Comacchio (cell/I)

Valli di Comacchio - 2020		99500200 – VCOM2				99500300 – VCOM3				99500400 – VCOM4				99500500 – VCOM5			
Classe	Taxa	10/03/20	26/06/20	01/09/20	16/12/20	10/03/20	26/06/20	01/09/20	16/12/20	10/03/20	26/06/20	01/09/20	16/12/20	05/03/20	17/06/20	15/09/20	03/12/20
Bacillariophyceae	<i>Amphora</i> spp.							100									
	<i>Bacillariophyceae</i> indet.		200				200			600							
	<i>Caloneis</i> spp.	531857	301313	56929		100 491944	236690	61879		6200	8200	133660	11200	391699	109527	111383	193065
	<i>Cyclotella</i> spp.																400
	<i>Cymbella</i> spp.												1200				2400
	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>				600												100
	<i>Entomoneis alata</i>																300
	<i>Gyrosigma</i> spp.																
	<i>Licmophora</i> spp.								200								
	<i>Navicula</i> spp.	400	400		200	3000	4800		800	1400	100		1000		200	1400	600
	<i>Naviculaceae</i> indet.				100												
	<i>Naviculales</i> indet.					74487											17600
	<i>Nitzschia sigma</i>					100											
	<i>Pleurosigma</i> spp.	1000				5000		200		200					600		200
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.				6000	100		300					4600	800			3800
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia</i> delicatissima complex														600		
	<i>Skeletonema</i> spp.									1200			5800				
	<i>Surirella</i> spp.					100											
	<i>Synedra</i> spp.								600	100					600		
	<i>Thalassionema nitzschioides</i>										400		1800	100			
	<i>Thalassionema</i> spp.																
	<i>Thalassiosira</i> spp.				4400				800								
Chlorodendrophyceae	<i>Tetraselmis</i> spp.										2800						
Chlorophyceae	<i>Chlorophyceae</i> indet.	2000								10200				12600			
	<i>Coenocystis</i> spp.					11600	800		2400		1600		2800		77968		
	<i>Monoraphidium contortum</i>					100											
	<i>Scenedesmus</i> spp.	800															
Coccolithophyceae	<i>Prymnestiales</i> indet.				595903				1242500				374991				
Cryptophyceae	<i>Cryptomonas</i> spp.								2000								
	<i>Cryptophyceae</i> indet.	4200		1000			2200			8400	1800	2600		464098	2600	85394	
	<i>Cryptophyceae</i> indet. (<i>Ø</i> inf.20µm)					213485							111383				2800
	<i>Plagioselmis</i> spp.				2600												
Cyanophyceae	<i>Chroococcales</i> indet.										10200						
	<i>Cyanophyceae</i> filamentose indet. (colonie)	4.18E+05			8.01E+07	1.00E+02	1.78E+07		4.23E+07	3.06E+05			8.10E+07	3.56E+06			2.55E+07
	<i>Oscillatoriales</i> indet.						3600	778000	9565	14200		2400		3294			
Dinophyceae	<i>Akashiwo sanguinea</i>								13400						500		
	<i>Alexandrium ostenfeldii</i>																
	<i>Alexandrium</i> spp.			10200	400				200							200	
	<i>Dinophyceae</i> indet.	1000	1600	1800	1200	500		2200	1800					1000	1200		800
	<i>Dinophysis</i> spp.								100								100
	<i>Diplopsalis</i> group								200								
	<i>Diplopsalis</i> spp.															900	
	<i>Glenodinium</i> spp.						64973										
	<i>Gonyaulax</i> spp.		100					1000									
	<i>Gymnodiniales</i> indet.		400	2200	7800		3200		134588	4400	6600	3400	3200		4200	4000	
	<i>Gymnodinium</i> spp.		99832	20400	2000	2400	280315	5800	1200					200	139229	1400	
	<i>Gyrodinium fusiforme</i>											181926					
	<i>Gyrodinium</i> spp.		200	72399	2000		200	19400	1200						4800	127163	300
	<i>Heterocapsa rotundata</i>												51050	1800	6200	41768	
	<i>Heterocapsa</i> spp.		800	103029	400	100	50818	196777		3000	9800	32400					
	<i>Karenia</i> spp.				13200				10000				277067				39912
	<i>Karlodinium</i> spp.	128091		58476	171252	73513	1200	8800	65437	12200		200	4000	586156	12200		155937
	<i>Katodinium glaucum</i>		100		600				300						100		
	<i>Micracanthodinium</i> spp.				200				200								200
	<i>Oblea rotunda</i>	1000			200	500			1400	400	200		600			200	500
	<i>Oxyrrhis marina</i>					1000		4800		400				573626			400
	<i>Oxytoxum adriaticum</i>				600				600								600
	<i>Peridinales</i> indet.		600	200			200							200	400		
	<i>Peridinium</i> spp.											400					
	<i>Phalacroma oxytoxoides</i>				100												100
	<i>Prorocentrum cordatum</i>	51050	5600	1000	1200	73791	4200	600	1400	40200	500		3200	15400	400		200
	<i>Prorocentrum micans</i>				400						200						800
	<i>Prorocentrum</i> spp.		200		200												
	<i>Prorocentrum triestinum</i>															400	
	<i>Protoperidinium</i> spp.		800	200		200		1400							400	400	
	<i>Protoperidinium steinii</i>																
	<i>Scrippsiella</i> spp.				600				400	200	200	200	400			200	
	<i>Warnowiaceae</i> indet.				800												
Euglenophyceae	<i>Euglena</i> spp.	400		200				600		800							
	<i>Euglenophyceae</i> indet.										100						
	<i>Eutreptia</i> spp.				200												
	<i>Eutreptiaceae</i> indet.																
	<i>Eutreptiella</i> spp.		100				1800										
Eustigmatophyceae	<i>Nannochloropsis gaditana</i>	2.13E+09	4.27E+09	2.57E+09	1.40E+09	2.53E+09	2.80E+09	2.15E+09	1.95E+09	1.39E+09	1.23E+09	2.15E+09	1.18E+09	2.71E+09	2.67E+09	6.29E+08	6.69E+08
Pyramimonadophyceae	<i>Cymbomonas</i> sp.										1400						
	<i>Cymbomonas tetramitiformis</i>				200				1200								
	<i>Pyramimonadales</i> indet.																2600
	<i>Pyramimonas</i> spp.	2000		5600	600					5800	1200	1200	3400	1200		2200	
Raphidophyceae	<i>Raphidophyceae</i> indet.					700											
Altro Fitoplancton	<i>Altro Fitoplancton</i> indet. (<i>Ø</i> inf.20µm)	1.26E+05	4.84E+05	7.17E+06	7.15E+05		2.25E+07	5.69E+06	1.04E+06	9.80E+03		1.28E+07	1.89E+05	6.03E+05	1.15E+08	2.18E+08	

Valli di Comacchio - 2021		99500200 – VCOM2				99500300 – VCOM3				99500400 – VCOM4				99500500 – VCOM5			
Classe	Taxa	11/03/21	16/06/21	29/09/21	09/12/21	11/03/21	16/06/21	29/09/21	09/12/21	11/03/21	16/06/21	29/09/21	09/12/21	09/03/21	17/06/21	21/09/21	14/12/21
Bacillariophyceae	<i>Amphora</i> spp.	100			1200				1000				200	200			
	<i>Bacillaria</i> spp.					400							600			200	
	<i>Bacillariophyceae</i> indet.			200	7600												2000
	<i>Chaetoceros curvisetus</i>																6800
	<i>Cyclotella</i> spp.		2000	608897	1511110			1200	249221 200	1191810		126234	857654	3664920	800106		
	<i>Cylindrotheca closterium</i>																
	<i>Diploneis</i> spp.												100				
	<i>Entomoneis alata</i>				600	300			400	200			400	200			
	<i>Eunotia</i> spp.											100					
	<i>Gyrosigma fasciola</i>	100						400									
	<i>Gyrosigma</i> spp.				800				400				400				
	<i>Licmophora</i> spp.					100											
	<i>Mastogloia</i> spp.												400			400	
	<i>Navicula</i> spp.	200	2400		4000	200	400	200	5800			1000	7000	10800	1200	600	600
	<i>Naviculales</i> indet.													2800			
	<i>Nitzschia sigma</i>												400	800			
	<i>Nitzschia</i> spp.	700						200	600					22000			
	<i>Pleurosigma</i> spp.	300	100		1000			200	500	200			800	200			
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. del													400			
	<i>Nitzschia delicatissima</i> complex																
	<i>Thalassionema nitzschioides</i>											400					
	<i>Trachyneis</i> spp.							200						1600			
	<i>Tryblionella</i> spp.				6800												
	<i>Ulnaria ulna</i>															200	
Chlorophyceae	<i>Chlorophyceae</i> indet.												2400				15130900
	<i>Coenocystis</i> spp.	4000	4600			600	400		1600		400				200		400
	<i>Monoraphidium</i> spp.							400									
Coccolithophyceae	<i>Chrysochromulina</i> spp.			3400								9000					
Cryptophyceae	<i>Cryptophyceae</i> indet.	2095040	7600	2400			11000		634887		142323	13800	155937		7800	136135	
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>				9200												21200
Cyanophyceae	<i>Chroococcales</i> indet.					8.66E+06											101400000
	<i>Cyanophyceae filamentose</i> indet. (colonie)																
	<i>Cyanophyceae filamentose</i> indet. (unità cellulari)							14200	12400					33500			8800
	<i>Cyanophyceae</i> indet.				15600												
	<i>Oscillatoriales</i> indet.				12400			38500	5800			7600	140588				
	<i>Spirulinaceae</i> indet.							13600									
	<i>Synechococcales</i> indet.	17358900									733276			22626400			
Dinophyceae	<i>Akashiwo sanguinea</i>						1400										
	<i>Alexandrium minutum</i>						800										
	<i>Alexandrium ostenfeldii</i>												100			19600	
	<i>Alexandrium pseudogonyaulax</i>												400				
	<i>Alexandrium</i> spp.		600				400										
	<i>Cochlodinium</i> spp.						100										
	<i>Dinophyceae</i> indet.	200	2200				1000			2000	200			400	2600	200	400
	<i>Diplopsalis</i> group				1200								600			8000	
	<i>Diplopsalis</i> spp.							800					600				
	<i>Dissodinium pseudolumula</i>				1400												
	<i>Glenodinium foliaceum</i>																
	<i>Gymnodiniales</i> indet.	11000	11800	112311	1000	91891	14400	3000	1800	101173		2200	3000		7800		
	<i>Gymnodinium agiliforme</i>		20600	1600	11600		5800		5200			400	200		52907		
	<i>Gymnodinium</i> cf. <i>instriatum</i>	400															
	<i>Gymnodinium impudicum</i>	500								400							
	<i>Gymnodinium instriatum</i>						200	2600		1200	400	200					
	<i>Gymnodinium</i> spp.	200490		400									2400				600
	<i>Gyrodinium fusiforme</i>	97460	200	13800		125306				314659	200	7400		95604		3800	
	<i>Gyrodinium</i> spp.		400				600				200						
	<i>Heterocapsa niei</i>														68067	94676	100
	<i>Heterocapsa rotundata</i>					300			600								800
	<i>Heterocapsa</i> spp.		91582	4600			96532	2600	800	600	12200	61879	400				
	<i>Karenia</i> spp.			141086		11757											
	<i>Kareniaceae</i> indet.							3400			4600	72399					
	<i>Karlodinium</i> spp.		438109	284028	2600	4000	542067	2200	400		126234	86322	800	1229090	400	888297	5400
	<i>Katodinium glaucum</i>			100													
	<i>Lessardia elongata</i>		1400				8200				5600						
	<i>Mesoporos perforatus</i>																100
	<i>Micracanthodinium claytonii</i>									42697				1800			
	<i>Micracanthodinium setiferum</i>	64973															
	<i>Micracanthodinium</i> spp.						44553										
	<i>Oblea rotunda</i>						300										
	<i>Oxyrrhis marina</i>	9200					10200		200	10200			200	2800		65592	100
	<i>Oxytoxum adriaticum</i>		400				400				1200			3000			
	<i>Peridinales</i> indet.			1000	2400		2400		1600		2400	400	400			1200	
	<i>Peridiniella</i> spp.											200				200	
	<i>Peridiniopsis</i> spp.																
	<i>Peridinium</i> spp.		600			200											
	<i>Phalacroma oxytoxoides</i>		35271	200			79825				42697						
	<i>Polykrikos</i> sp.					1800											
	<i>Preperidinium meunieri</i>													100			
	<i>Prorocentraceae</i> indet.												300				
	<i>Prorocentrum compressum</i>														200		
	<i>Prorocentrum cordatum</i>	28800	4400	1400	400	11800	27600	2800	200	5800	11200	2000	100	200			600
	<i>Prorocentrum micans</i>	100	100		100	100			100								
	<i>Prorocentrum scutellum</i>															200	
	<i>Protoperidiniaceae</i> indet.			800								600					
	<i>Protoperidinium bispinum</i>																100
	<i>Protoperidinium</i> spp.												100				
	<i>Pyrophacus horologium</i>			200													
	<i>Scrippsiella acuminata</i>							1000				600				3000	
	<i>Scrippsiella</i> spp.			400			3800				1400			200	200		
Euglenophyceae	<i>Euglenophyceae</i> indet.			400			800	200			4400				600		
Eustigmatophyceae	<i>Nannochloropsis gaditana</i>	1.76E+08	3.81E+09	1.93E+09	1.20E+09	4.82E+08	3.55E+09	1.91E+09	9.50E+08	4.17E+08	2.66E+09	1.81E+09	1.33E+09	6.79E+08	2.15E+09	6.58E+08	6.97E+08
Pyramimonadophyceae	<i>Cymbomonas tetramitiformis</i>				600												
	<i>Pyramimonadales</i> indet.		2200				2000										
	<i>Pyramimonas</i> spp.			600	4200			1400	5800			3600			3600	74255	3200
Trebouxiophyceae	<i>Crucigenia</i> spp.							200									
Katablepharidophyceae	<i>Leucocryptos marina</i>												200				4000
Altro Fitoplancton	<i>Altro Fitoplancton</i> indet. (<i>O</i> inf.20µm)		6.34E+07	3.27E+07	1.21E+05		6.33E+07	1.06E+05	1.34E+05		2.93E+07		3.91E+06		2.57E+08	3.31E+08	

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

Pialassa Baiona - 2020		99600100 – PBA11			99600300 – PBA13			99600500 – PBA15		
Classe	Taxa	16/06/20	29/09/20	14/12/20	16/06/20	29/09/20	14/12/20	16/06/20	29/09/20	14/12/20
Bacillariophyceae	<i>Achnanthes</i> spp.				200				720	
	<i>Amphora</i> spp.					1600			160	
	<i>Aulacoseira</i> cf. <i>granulata</i>									
	<i>Bacillariophyceae</i> indet.	800							3280	160
	<i>Cerataulina pelagica</i>	800								
	<i>Chaetoceros</i> spp.						640			
	<i>Cocconeis</i> spp.	200	80	80				2000		
	<i>Cyclotella</i> spp.					201123				
	<i>Cylindrotheca closterium</i>	600		160	400		960	100	17821	
	<i>Cylindrotheca</i> spp.		6000							320
	<i>Cymbella</i> spp.			40						
	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>							800		160
	<i>Diploneis</i> spp.						40			160
	<i>Ditylum brightwellii</i>			80						
	<i>Entomoneis alata</i>			160					480	
	<i>Guinardia flaccida</i>						320			
	<i>Gyrosigma fasciola</i>	200					160			
	<i>Gyrosigma</i> spp.	400								
	<i>Leptocylindrus</i> spp.	3600			400					
	<i>Licmophora</i> spp.				200				160	
	<i>Melosira</i> cf. <i>moniliformis</i>			240						
	<i>Navicula</i> spp.	800	286601	160	400	1600		600	4160	160
	<i>Naviculales</i> indet.	600						800		
	<i>Nitzschia sigma</i>									80
	<i>Nitzschia</i> spp.	200	1600	80	100	1600	80		400	80
	<i>Pleurosigma</i> spp.		160				80		240	160
	<i>Pseudo-nitzschia multistriata</i>		480							
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	2000		240	2200			1200		
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia delicatissima</i> complex						720			720
	<i>Rhizosolenia</i> spp.				100					
	<i>Scoliopleura</i> spp.	400								
	<i>Skeletonema</i> spp.	1600	3840	560	9600	7000	640	1200	2480	240
	<i>Skeletonema tropicum</i>		240							
	<i>Thalassionema nitzschioides</i>						160			
	<i>Thalassionema</i> spp.							600		
	<i>Thalassiosira</i> spp.	1600	960		14955500			400	800	
Chlorodendrophyceae	<i>Tetraselmis</i> spp.					5000			160	
Chlorophyceae	<i>Acutodesmus acuminatus</i>					3000				
	<i>Coelastrum astroideum</i>					5200				
	<i>Coenocystis</i> spp.				400	3600				
	<i>Desmodesmus armatus</i>									
	<i>Desmodesmus</i> spp.					3600				
	<i>Monoraphidium contortum</i>		80			460909			80	
	<i>Monoraphidium</i> spp.				6000	1800	320			
	<i>Pandorina</i> cf. <i>morum</i>					4000				
	<i>Scenedesmaceae</i> indet.				1800			3200		
	<i>Scenedesmus</i> spp.									
Cryptophyceae	<i>Tetrastrum</i> spp.					3200				
Cryptophyceae	<i>Cryptomonas</i> spp.	1600	2480	480	5600		480	1200	640	880
	<i>Cryptophyceae</i> indet.	245044	54021			34343		153682	51236	
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>			127720			7920			55134
Cyanophyceae	<i>Anabaena</i> spp. (unità cell.)				5200					
	<i>Cyanophyceae</i> indet. (colonie)				16451000					
	<i>Merismopedia</i> spp.				36800	2059590		1500		
	<i>Oscillatoriales</i> indet.		880			52200				37520
	<i>Pseudanabaena</i> spp.					8200				
Dictyochophyceae	<i>Apedinella radians</i>						640			800
	<i>Dictyocha</i> spp.						80			
Dinophyceae	<i>Akashiwo sanguinea</i>	11200							120	
	<i>Alexandrium minutum</i>				200					
	<i>Alexandrium</i> spp.	100						200		
	<i>Ceratium kofoidii</i>						80			40
	<i>Ceratium</i> spp.								80	
	<i>Dinophyceae</i> indet.	1400	400		1200			2600	80	240
	<i>Dinophyceae</i> indet. (<i>Ø</i> sup.20µm)			80					80	
	<i>Diplopsalis</i> group							400		
	<i>Glenodinium</i> spp.		160				80			
	<i>Gonyaulacales</i> indet.							600		
	<i>Gymnodiniales</i> indet.	4600	880	240	400			1600	720	400
	<i>Gymnodinium impudicum</i>	167075	160						240	
	<i>Gymnodinium</i> spp.			1440	120706		320	149749		320
	<i>Gyrodinium fusiforme</i>		640							
	<i>Gyrodinium nasutum</i>	400	160							
	<i>Gyrodinium</i> spp.	1200	320					2200	720	
	<i>Heterocapsa rotundata</i>		2880	30197			7280		720	5440
	<i>Heterocapsa</i> spp.	400	2000					2000	160	
	<i>Karenia</i> spp.							200		
	<i>Katodinium glaucum</i>	600		80	200			400	80	
	<i>Oblea rotunda</i>			80						
	<i>Oxyrrhis marina</i>	200	320	240	1400		40	8400		
	<i>Peridinales</i> indet.	400								
	<i>Peridiniella</i> spp.			40						
	<i>Peridinium quinquecorne</i>	100	4960						1120	
	<i>Peridinium</i> spp.								400	
	<i>Pronoctiluca</i> spp.	100								
	<i>Prorocentrum cordatum</i>				600			600	80	
	<i>Prorocentrum micans</i>								80	40
	<i>Prorocentrum rhathymum</i>		3120						6480	
	<i>Prorocentrum</i> spp.	400								
	<i>Prorocentrum triestinum</i>	45945	80		1000			6000	160	
	<i>Protoperidinium bipes</i>	200			200					
	<i>Protoperidinium</i> spp.		240					400	160	
	<i>Scrippsiella</i> spp.	1800		80	600			4800		
Euglenophyceae	<i>Euglena</i> spp.			240						160
	<i>Euglenophyceae</i> indet.	4400					560			
	<i>Eutreptia</i> spp.				400					
Pyramimonadophyceae	<i>Eutreptiella</i> spp.	1800	4720	1920		1200			2640	960
Raphidophyceae	<i>Pyramimonas</i> spp.	281243	80196	27722			5680			4240
Raphidophyceae	<i>Raphidophyceae</i> indet.			80						240
Trebouxiophyceae										
	<i>Chlorellaceae</i> indet.					8200				
	<i>Crucigenia</i> spp.					1400				
Altro Fitoplancton	<i>Dictyosphaerium</i> spp.					10400				
	<i>Altro Fitoplancton</i> indet. (<i>Ø</i> inf.20µm)	965394	398011	4080	555488	5459080	5520	1655780	262206	

Pialassa Baiona – 2021		99600100 – PBA11				99600300 – PBA13				99600500 – PBA15			
Classe	Taxa	08/03/21	22/06/21	09/09/21	21/12/21	08/03/21	22/06/21	09/09/21	21/12/21	08/03/21	22/06/21	09/09/21	21/12/21
Bacillariophyceae	<i>Amphora</i> spp.							1000					100
	<i>Bacillaria paxillifera</i>								100				
	<i>Bacillaria</i> spp.							8000					
	<i>Bacillariophyceae</i> indet.		400				400				1000		
	<i>Bacteriastrum jadrantum</i>												
	<i>Bacteriastrum</i> spp.		800										
	<i>Cerataulina pelagica</i>	300	2200	800	300			9600	200	200			
	<i>Chaetoceros</i> cf. <i>danicus</i>								200				
	<i>Chaetoceros costatus</i>								600				
	<i>Chaetoceros curvisetus</i>								2100	800	600		
	<i>Chaetoceros didymus</i>				100				2100			300	
	<i>Chaetoceros similis</i>							600					
	<i>Chaetoceros simplex</i>		600					3200					
	<i>Chaetoceros socialis</i>				600				12800				300
	<i>Chaetoceros</i> spp.	4800	7200	4600				302592		1600	34343		
	<i>Chaetoceros tenuissimus</i>				400				1000				400
	<i>Cocconeis</i> spp.	600	400	200			1800		100	600			
	<i>Coscinodiscus radiatus</i>		100										
	<i>Coscinodiscus</i> spp.												100
	<i>Cyclotella</i> spp.											200	
	<i>Cylindrotheca closterium</i>	400	1400	3400	200		800	73791	300		800	8000	500
	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	200						1600		100			
	<i>Dactyliosolen phuketensis</i>							400					300
	<i>Diploneis</i> spp.		200										
	<i>Donkinia</i> sp.										200		
	<i>Entomoneis alata</i>			800				200				200	
	<i>Gyrosigma fasciola</i>			200						400			
	<i>Gyrosigma</i> spp.		200				200						
	<i>Haslea</i> spp.	100	600							100			
	<i>Hemiaulus sinensis</i>									100			
	<i>Lauderia annulata</i>								200				
	<i>Leptocylindrus</i> spp.	200	2400	800				6600			2000		
	<i>Licmophora flabellata</i>		200										
	<i>Licmophora</i> spp.									100			
	<i>Navicula</i> spp.	2800	4200	2400		600	1000	1000	200	7800	1000	2000	1600
	<i>Naviculaceae</i> indet.		1200										
	<i>Naviculales</i> indet.	1000						1000					
	<i>Nitzschia acicularis</i>					3600	1800						
	<i>Nitzschia</i> cf. <i>longissima</i>			100									
	<i>Nitzschia reversa</i>	300	200		100		200	100					
	<i>Nitzschia sigma</i>		200										
	<i>Nitzschia</i> spp.										5200		300
	<i>Phaeodactylum tricornutum</i>		4400										
	<i>Plagiotropis</i> spp.				300		400						100
	<i>Pleurosigma</i> spp.	300								1600			
	<i>Pleurosigma</i> spp.				100								
	<i>Pleurosigma</i> spp.												
	<i>Pseudo-nitzschia galaxiae</i>							1200					
	<i>Pseudo-nitzschia multistriata</i>		1600	1400			2000	2200			3400		
	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>						9400				14400		
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.		600				600	19600		3800			
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia</i>	2200		1000		1400		1800				400	
	<i>delicatissima</i> complex												
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia seriata</i>		13400										
	complex												
	<i>Rhizosolenia</i> spp.							200					
	<i>Skeletonema</i> cf. <i>tropicum</i>			2400									
	<i>Skeletonema</i> spp.	9800	9600	10200	1600	2600	400	24400	6500	10400	2400	5400	2500
	<i>Striatella</i> spp.						100						
	<i>Synedra</i> spp.			100									
	<i>Tenuicylindrus belgicus</i>										200		
	<i>Thalassionema nitzschioides</i>								800				
	<i>Thalassiosira gravis</i>										600		
	<i>Thalassiosira punctigera</i>										200		
	<i>Thalassiosira rotula</i>												
	<i>Thalassiosira</i> spp.		124378	2000	1200	800	245044	2800	3700		51050	2200	1200
	<i>Trachyneis aspera</i>		200						800				
	<i>Tryblionella</i> spp.								200	500			200
Chlorodendrophyceae	<i>Tetraselmis</i> spp.		201883				400						
Chlorophyceae	<i>Acutodesmus acuminatus</i>						800						
	<i>Chlorophyceae</i> indet.						4000						200
	<i>Desmodesmus</i> spp.						1600					600	
	<i>Monoraphidium contortum</i>	200				3200	155937						
	<i>Monoraphidium</i> spp.		4400		100	1400							
Chrysophyceae	<i>Oltmannsiella</i> spp.		1000				1600	1000					
Chrysophyceae	<i>Chrysophyceae</i> indet.		3200										
Coccolithophyceae	<i>Chrysochromulina</i> spp.		200										
Cryptophyceae	<i>Cryptomonas</i> spp.				300								
	<i>Cryptophyceae</i> indet.	17200		11000		9200	13600	153152		12000	222767		
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>				114168				111383				95604
	<i>Plagioselmis</i> spp.		261751										
	<i>Teleaulax</i> spp.										2800		
Cyanophyceae	<i>Anabaena</i> spp. (unità cell.)		2400										
	<i>Anabaenopsis</i> spp.						24133						
	<i>Cyanophyceae filamentose</i> indet. (unità cellulari)			25600	3500						21000	19400	
	<i>Cyanophyceae</i> indet.		14800										
	<i>Merismopedia</i> spp.						844660					2400	
	<i>Oscillatoriales</i> indet.		12200				67200	59846		1000	11600		
	<i>Pseudanabaena</i> spp.			6200			11800						
	<i>Pseudanabaenaceae</i> indet. (unità cellulari)						1485120						
	<i>Spirulina</i> spp.						8800						
Dictyochophyceae	<i>Apedinella radians</i>				200				1000				500
	<i>Dictyocha</i> spp.								100				
	<i>Dictyocha staurodon</i>		1000							1000			
	<i>Dictyochophyceae</i> indet.								100				
	<i>Pseudopedinella</i> spp.				700	13600			200				
Dinophyceae	<i>Akashiwo sanguinea</i>			100			6600				8200	500	
	<i>Alexandrium minutum</i>		1200					600					
	<i>Alexandrium</i> spp.				200								
	<i>Amphidinium carterae</i>											200	
	<i>Cochlodinium</i> spp.								100				
	<i>Coolia</i> cf. <i>monotis</i>											100	
	<i>Dinophyceae</i> indet.		1600				400	2400	200	300	1000	400	100
	<i>Diplopsalis</i> group							200					
	<i>Diplopsalis</i> spp.								200				
	<i>Glenodinium</i> spp.		200										
	<i>Gymnodiniales</i> indet.		4200		1900			3600		400	10400		
	<i>Gymnodinium impudicum</i>						5200				10000		
	<i>Gymnodinium instriatum</i>		3200										
	<i>Gymnodinium</i> spp.		1400										1100
	<i>Gyrodinium flagellare</i>								1200				400
	<i>Gyrodinium fusiforme</i>			1200				5000	400			2800	
	<i>Gyrodinium lachryma</i>							800					
	<i>Gyrodinium</i> spp.		400								400		
	<i>Heterocapsa rotundata</i>	1600			3000				7800	600			1500
	<i>Heterocapsa</i> spp.		1000	600			1600					400	
	<i>Heterocapsa triquetra</i>										4000		
	<i>Karenia mikimotoi</i>						200						
	<i>Karenia</i> spp.												
	<i>Karlodinium</i> spp.		200				400	400					
	<i>Katodinium glaucum</i>	100	800		200			200			600	200	
	<i>Lessardia elongata</i>	200											
	<i>Nematodinium torpedo</i>										200		
	<i>Oblea rotunda</i>	400											
	<i>Oxyrrhis marina</i>	600											100
	<i>Oxytoxum adriaticum</i>							100					
	<i>Peridinales</i> indet.	200	200	600				600			800		200
	<i>Peridiniella</i> spp.				100								

Pialassa Baiona – 2021		99600100 – PBAI1				99600300 – PBAI3				99600500 – PBAI5			
Classe	Taxa	08/03/21	22/06/21	09/09/21	21/12/21	08/03/21	22/06/21	09/09/21	21/12/21	08/03/21	22/06/21	09/09/21	21/12/21
	<i>Peridinium quinquecorne</i>		1600	3600			400	800			1000	10000	
	<i>Phalacroma oxytoxoides</i>						100			200			
	<i>Polykrikos sp.</i>		200			400							
	<i>Preperidinium meunieri</i>												
	<i>Prorocentraceae indet.</i>		100										
	<i>Prorocentrum cordatum</i>						200						
	<i>Prorocentrum mexicanum</i>							200					
	<i>Prorocentrum micans</i>											200	
	<i>Prorocentrum rhathymum</i>			800								300	
	<i>Prorocentrum scutellum</i>										200		
	<i>Prorocentrum triestinum</i>		5400	400			1800	2600			6600		
	<i>Protoperidinium bipes</i>		100										
	<i>Protoperidinium cf. pyriforme</i>										100		
	<i>Protoperidinium spp.</i>		600				600	2200					
	<i>Protoperidinium steinii</i>										200		
	<i>Scrippsiella spp.</i>		2200				200		100		3800	400	
Euglenophyceae	<i>Euglenophyceae indet.</i>	1000			200	7800				12000		200	
	<i>Eutreptia spp.</i>		7000										
	<i>Eutreptiaceae indet.</i>							800					
	<i>Eutreptiella spp.</i>	16000		1000	200	600			400	20000	3200	1000	300
Fragilariophyceae	<i>Grammatophora spp.</i>	500											
Mediophyceae	<i>Mediophyceae indet.</i>			5800			662733						
Pyramimonadophyceae	<i>Cymbomonas sp.</i>		400										
	<i>Pyramimonadales indet.</i>										1400		
	<i>Pyramimonas cf. octopus</i>						1200						
	<i>Pyramimonas longicauda</i>										200		
	<i>Pyramimonas spp.</i>	1800	400	3200	1300	5200	4000	800	7200	500	1000		900
Raphidophyceae	<i>Raphidophyceae indet.</i>	200					200		100		1600		
Katablepharidophyceae	<i>Leucocryptos marina</i>		400										
Xanthophyceae	<i>Tribonema spp.</i>											8200	
Ulvophyceae	<i>Oltmannsiellopsis spp.</i>										800		
Altro Fitoplancton	<i>Altro Fitoplancton indet. (Ø inf.20µm)</i>		670413				573576000	983272	1400	322791	61261		1100

Pialassa Baiona - 2022		99600100 – PBA11				99600300 – PBA13				99600500 – PBA15			
Classe	Taxa	10/03/22	14/06/22	08/09/22	15/12/22	10/03/22	14/06/22	08/09/22	15/12/22	10/03/22	14/06/22	08/09/22	15/12/22
Bacillariophyceae	<i>Achnanthes</i> spp.									600		200	100
	<i>Amphora</i> spp.					200							200
	<i>Asterionellopsis glacialis</i>				2800								500
	<i>Aulacoseira</i> spp.									700			
	<i>Bacillaria paxillifera</i>		1100										
	<i>Bacillariophyceae</i> indet.	400				600	1800						
	<i>Caloneis</i> spp.					400							
	<i>Cerataulina pelagica</i>		200					100					
	<i>Cerataulina</i> spp.						6600						
	<i>Chaetoceros costatus</i>							500	3000				3000
	<i>Chaetoceros curvisetus</i>			1200	15000		300		5200				4000
	<i>Chaetoceros simplex</i>						53835	1000				400	
	<i>Chaetoceros</i> spp.	1600					5600					7000	
	<i>Chaetoceros tenuissimus</i>		600	4600				178213		400			
	<i>Cocconeis</i> spp.	600		200		1400				200		200	
	<i>Cylindrotheca closterium</i>	22276	2000	8200	600	3800	1400	100		39448	7800	2400	1400
	<i>Cymbella</i> spp.									200	400		
	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>						1000	300				200	
	<i>Diploneis</i> spp.			800		200							
	<i>Donkinia</i> sp.							100			200		
	<i>Entomoneis alata</i>	200	200	400			200			400			
	<i>Fragilaria</i> spp.		800				200						
	<i>Guinardia striata</i>							200					
	<i>Gyrosigma fasciola</i>	400				300			200	1400			
	<i>Gyrosigma</i> spp.									400			
	<i>Licmophora</i> spp.	200										200	
	<i>Melosira nummuloides</i>									200			
	<i>Navicula</i> spp.	6600	2600	138301	200	3000	2000	600		20600	1600	2600	200
	<i>Naviculales</i> indet.						1400						
	<i>Nitzschia acicularis</i>	600											
	<i>Nitzschia cf. longissima</i>										200		
	<i>Nitzschia longissima</i>			1000								200	
	<i>Nitzschia sigma</i>			1600			200						
	<i>Nitzschia</i> spp.		1200		400	600	400		200		600		
	<i>Pinnularia</i> spp.							100					
	<i>Plagiotropis</i> spp.			200									
	<i>Pleurosigma</i> spp.	200	200							200	200	200	
	<i>Pseudo-nitzschia multistriata</i>			12000			600	50586				17000	
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.						1400						
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia delicatissima</i> complex			6400				5200				1600	
	<i>Skeletonema</i> spp.	11000	4400	129947		9400	21000	217198		13800		78587	
	<i>Skeletonema tropicum</i>			20000				10300				21200	
	<i>Striatella unipunctata</i>											1600	
	<i>Surirella</i> spp.							100		200			
	<i>Synedra</i> spp.	5200				200				1000			
	<i>Thalassionema</i> spp.						200						
	<i>Thalassiosira rotula</i>										200		
	<i>Thalassiosira</i> spp.	144798	2000	2600		679724	378704	300	2200	76731		3800	
	<i>Tryblionella</i> spp.									400			
Chlorophyceae	<i>Acutodesmus acuminatus</i>									1000			
	<i>Chlamydomonas</i> spp.					1200							
	<i>Chlorophyceae</i> indet.	4800											
	<i>Coenocystis</i> spp.					1600				800			
	<i>Monoraphidium</i> spp.	43161			400	2400				43161			600
	<i>Oltmannsiella</i> spp.						6600						
Coccolithophyceae	<i>Scenedesmus</i> spp.	4800				800				4000			
	<i>Tetrastrum</i> spp.	2400								800			
Coccolithophyceae	<i>Chrysochromulina</i> spp.						200						
Cryptophyceae	<i>Cryptomonas</i> spp.	400				600	800						
	<i>Cryptophyceae</i> indet.		400	153152	19000		193065		46409		102720		50122
	<i>Plagioselmis</i> spp.	24400	64973			71703		75184		59404		77040	
Cyanophyceae	<i>Cyanophyceae filamentose</i> indet. (colonie)						1000						
	<i>Cyanophyceae filamentose</i> indet. (unità cellulari)					83600			12600				
	<i>Merismopedia</i> spp.			9000								6400	
	<i>Microcystis</i> spp.	11400											
	<i>Oscillatoriales</i> indet.	26600		13600		4400		6100					
	<i>Pseudanabaena</i> spp.	11000											
	<i>Pseudanabaenaceae</i> indet. (unità cellulari)					3000							
Dictyochophyceae	<i>Spirulinaceae</i> indet.	800		11200		2400							
	<i>Apedinella radians</i>	800			400						5600		
	<i>Pseudopedinella</i> spp.				600				126234				
Dinophyceae	<i>Akashiwo sanguinea</i>		1400								3400		
	<i>Alexandrium</i> spp.						400						
	<i>Alexandrium taylorii</i>		3600								92819		
	<i>Azadinium</i> spp.						200						
	<i>Cochlodinium</i> spp.			400							2600		
	<i>Dinophyceae</i> indet.	200			200	600	2800	500		200	400	800	
	<i>Glenodinium foliaceum</i>	2000											
	<i>Glenodinium</i> spp.				800								
	<i>Gonyaulax</i> spp.							200					
	<i>Gymnodiniales</i> indet.	200		7400	800	800	5600					5800	400
	<i>Gymnodinium cf. litoralis</i>		267320								3821360		
	<i>Gymnodinium instriatum</i>						200						
	<i>Gymnodinium</i> spp.			400									
	<i>Gyrodinium fusiforme</i>							400					
	<i>Gyrodinium</i> spp.	200		600			200	300	100		800	600	
	<i>Heterocapsa rotundata</i>		1800			2400				200			
	<i>Heterocapsa</i> spp.	200	1600	2800	3400		52907	15000	12400		75493	4400	2000
	<i>Karlodinium</i> spp.		200				200						
	<i>Katodinium glaucum</i>						400						
	<i>Oblea rotunda</i>	1400				400			2800	200			
	<i>Oxyrrhis marina</i>	1000	200	400	200					400	2200		
	<i>Oxytoxum adriaticum</i>						1200						
	<i>Peridinales</i> indet.						800						
	<i>Peridiniella</i> spp.											200	
	<i>Peridinium quinquecorne</i>			14400				100			1400	16600	
	<i>Peridinium</i> spp.										100		
	<i>Phalacroma oxytoxoides</i>							200					
	<i>Polykrikos</i> sp.		300								800		
	<i>Prorocentrum cordatum</i>						200				200		
	<i>Prorocentrum micans</i>												200
	<i>Prorocentrum rhathymum</i>			200								400	
	<i>Prorocentrum scutellum</i>		200										
	<i>Prorocentrum triestinum</i>		600	100			7800	100	200		400	200	
	<i>Protoperidinium</i> spp.		100				400				3800		
	<i>Scrippsiella acuminata</i>		400		200						400		
	<i>Scrippsiella</i> spp.						600	500					
Euglenophyceae	<i>Euglenophyceae</i> indet.			1200			2800						
	<i>Eutreptia</i> spp.	2400					2200						
	<i>Eutreptiella</i> spp.		3400		4400	1400			3000				
	<i>Lepocinclis acus</i>									1600	15000		1400
Pyramimonadophyceae	<i>Phacus</i> spp.									400			
	<i>Pyramimonadales</i> indet.		1000	98388								67758	
	<i>Pyramimonas longicauda</i>								200				
Trebouxiophyceae	<i>Pyramimonas</i> spp.				2400	200	800	22800	27000	800			1000
	<i>Actinastrum</i> spp.	1600											
	<i>Dictyosphaerium</i> spp.	600								800			
Altro Fitoplancton	<i>Micractinium</i> spp.					600				1800			400
	<i>Altro Fitoplancton</i> indet. (<i>O</i> inf.20µm)	379900			1200	6800	681586			649130			

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

CLASSE		Anno 2020													
		SGOR1	SGOR2 bis	SGOR3	SGOR4 bis	VCAN1	VNUO1 bis	LNAZ1	VCOM2	VCOM3	VCOM4	VCOM5	PBAI1	PBAI3	PBAI5
Inverno	Bacillariophyceae	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	10	6	4	3	8	6	3	n.d.	n.d.	n.d.
	Chlorophyceae	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.				2	2	1	1	n.d.	n.d.	n.d.
	Coscinodiscophyceae	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.			1					n.d.	n.d.	n.d.
	Cryptophyceae	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1			1	1	1	1	n.d.	n.d.	n.d.
	Cyanophyceae	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1	1	1	1	1	2	2	n.d.	n.d.	n.d.
	Dinophyceae	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6	5	10	4	8	7	7	n.d.	n.d.	n.d.
	Euglenophyceae	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.			1	1		1		n.d.	n.d.	n.d.
	Eustigmatophyceae	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.				1	1	1	1	n.d.	n.d.	n.d.
	Pyramimonadophyceae	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1			1		1	1	n.d.	n.d.	n.d.
	Raphidophyceae	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.					1			n.d.	n.d.	n.d.
	Altro fitoplancton indet.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1	1	1	1		1	1	n.d.	n.d.	n.d.
Totale		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	20	13	18	15	22	21	17	n.d.	n.d.	n.d.
Primavera	Bacillariophyceae	8	17	18	19	5	5	9	3	3	3	5	14	10	9
	Chlorodendrophyceae	1		1							1				
	Chlorophyceae	11	5	3	1					1	1	1		3	1
	Chrysophyceae	1													
	Conjugatophyceae	1													
	Cryptophyceae	1	1	1	1	1	1	2		1	1	1	2	1	2
	Cyanophyceae	4	2	2	1			2		2	1			3	1
	Dinophyceae	1	4	9	9	5	10	11	11	8	6	11	17	10	15
	Euglenophyceae	2	2		1	1	1	1	1	1	1		2	1	
	Eustigmatophyceae								1	1	1	1			
	Fragilariophyceae							1							
	Pyramimonadophyceae		1			1					2		1		
	Trebouxiophyceae	5	3	2											
	Altro fitoplancton indet.	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1
Totale		36	36	36	33	14	18	27	17	18	17	20	37	29	29
Estate	Bacillariophyceae	9	5	18	6	10	7	3	1	2	1	2	9	5	11
	Chlorodendrophyceae	1												1	1
	Chlorophyceae	10		2	1	1							1	8	1
	Coscinodiscophyceae			1											
	Cryptophyceae	1	1	2	1	1		2	1		1	1	2	1	2
	Cyanophyceae	5		2	2		2	2		1	1		1	3	
	Dinophyceae	4	8	12	8	11	9	6	10	10	8	10	14		16
	Euglenophyceae	2	1	1	1	1	1		1	1			1	1	1
	Eustigmatophyceae								1	1	1	1			
	Pyramimonadophyceae		1		1				1		1	1	1		
	Synurophyceae	1													
	Trebouxiophyceae	6		1										3	
	Altro fitoplancton indet.	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
Totale		40	17	40	21	25	19	14	16	16	14	16	30	23	33
Autunno	Bacillariophyceae	14	13	14	14	4	4	4	5	6	6	9	10	10	10
	Chlorodendrophyceae			1											
	Chlorophyceae	4	4	3	4					1	1			2	
	Chrysophyceae		2												
	Coccolithophyceae								1	1	1				
	Conjugatophyceae		1												
	Coscinodiscophyceae	1													
	Cryptophyceae	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2
	Cyanophyceae	3	2	4	1		1	2	1	2	1	1			1
	Dictyochophyceae													2	1
	Dinophyceae	5	1	4	5	5	4	9	18	15	6	12	9	5	6
	Euglenophyceae	2	1	3	1	1			1				2	1	2
	Eustigmatophyceae								1	1	1	1			
	Pyramimonadophyceae			1			1		2	1	1	1	1	1	1
	Raphidophyceae			1									1		1
	Synurophyceae			1											
	Trebouxiophyceae		1	1											
	Zygnematophyceae				1										
	Altro fitoplancton indet.	1	1	1	1	1		1	1	1	1		1	1	
Totale		31	27	35	28	12	12	17	31	29	19	25	26	24	24

n.d.: dato non disponibile

CLASSE		Anno 2021													
		SGOR1	SGOR2 bis	SGOR3	SGOR4 bis	VCAN1	VNUO1 bis	LNAZ1	VCOM2	VCOM3	VCOM4	VCOM5	PBAI1	PBAI3	PBAI5
Inverno	Bacillariophyceae	14	16	11	10	5	8	7	5	4	2	10	13	5	14
	Chlorophyceae	6	2	3	2				1	1			1	2	
	Conjugatophyceae		1												
	Cryptophyceae	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1
	Cyanophyceae	3	2	4	1		1	1	1	1	1	2			1
	Dictyochophyceae													1	
	Dinophyceae	1	4	3	2	6	3	11	10	12	9	9	6	2	5
	Euglenophyceae	3	1		1			2					2	1	2
	Eustigmatophyceae								1	1	1	1			
	Fragilariophyceae							1					1		
	Pyramimonadophyceae	1		1		1	2	1					1	1	1
	Raphidophyceae												1		
	Synurophyceae	1													
	Trebouxiophyceae	3	1	2											
	Altro fitoplancton indet.		1			1	1	1							1
Totale		33	29	25	17	14	16	25	19	19	13	22	26	13	25
Primavera	Bacillariophyceae	12	18	19	11	5	12	8	3	5	1	2	24	14	15
	Chlorodendrophyceae	1		1	1								1	1	
	Chlorophyceae	10	2	9	1		1	2	1	1	1	1	2	5	
	Chrysophyceae												1		
	Coccolithophyceae												1		
	Conjugatophyceae				1										
	Cryptophyceae	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Cyanophyceae	4	3	4	2	1	2	1					3	6	2
	Dictyochophyceae												1		1
	Dinophyceae	1	9	13	15	6	15	8	14	17	14	7	18	12	15
	Euglenophyceae	1	2	1	2	1	1	1		1	1	1	1	1	1
	Eustigmatophyceae								1	1	1	1			
	Mediophyceae													1	
	Pyramimonadophyceae			1	1	1	1		1	1		1	2	2	3
	Raphidophyceae													1	1
	Trebouxiophyceae	5		1											
	Katablepharidophyceae												1		
	Ulvophyceae				1										1
	Altro fitoplancton indet.		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Totale		37	35	36	51	38	15	34	22	22	28	20	15	57	45
Estate	Bacillariophyceae	13	18	9	10	4	10	5	2	4	3	4	15	21	8
	Chlorodendrophyceae	1	1												
	Chlorophyceae	14	6		2		1			1				1	1
	Chrysophyceae	1													
	Coccolithophyceae				2				1		1				
	Cryptophyceae	2	1	2	1	1	1		1		1	1	1	1	1
	Cyanophyceae	5	3			1	1	1		3	1		2	1	2
	Dictyochophyceae					1									
	Dinophyceae	10	13	9	22	8	12	11	20	8	14	11	7	14	11
	Euglenophyceae	3	2	1	1	1			1	1			1	1	2
	Eustigmatophyceae								1	1	1	1			
	Mediophyceae												1		
	Pyramimonadophyceae			1	1	1			1	1	1	1	1	1	
	Raphidophyceae	1													
	Trebouxiophyceae	5	2							1					
	Xanthophyceae														1
	Altro fitoplancton indet.	1		1	1		1		1	1		1		1	
Totale		21	56	46	23	40	17	26	17	28	21	22	19	28	41
Autunno	Bacillariophyceae	5	14	7	10	7	5	3	8	7	10	3	10	17	12
	Chlorodendrophyceae						1								
	Chlorophyceae	5	1	1						1	1	2	1		1
	Cryptophyceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
	Cyanophyceae	2	1		1	1	1	4	2	2	1	2	1		
	Dictyochophyceae	2	1	1									2	4	1
	Dinophyceae	2	2	2	5	2	5	9	7	12	12	9	5	8	6
	Ebriophyceae	1													
	Euglenophyceae	1		1	1	1	1	1					2	1	1
	Eustigmatophyceae								1	1	1	1			
	Fragilariophyceae				1										
	Pyramimonadophyceae		1					1	2	1		1	1	1	1
	Raphidophyceae													1	
	Katablepharidophyceae										1	1			
	Altro fitoplancton indet.						1	1	1	1	1			1	1
Totale		12	19	21	13	19	12	15	20	22	26	28	20	24	34

CLASSE		Anno 2022													
		SGOR1	SGOR2 bis	SGOR3	SGOR4 bis	VCAN1	VNUO1 bis	LNAZ1	VCOM2	VCOM3	VCOM4	VCOM5	PBAI1	PBAI3	PBAI5
Inverno	Bacillariophyceae	15	19	13	18	11	7	6	7	15	7	5	13	12	17
	Chlorophyceae	6	4	2	1			1	1	2	1	1	4	4	5
	Coccolithophyceae									1					
	Coscinodiscophyceae			1											
	Cryptophyceae	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1
	Cyanophyceae	2	2			1		4		2	1	3	5	4	
	Dictyochophyceae												1		
	Dinophyceae	5	4	3	3	6	7	8	14	10	14	14	7	4	4
	Ebriophyceae	1		1											
	Euglenophyceae	2	1	1	1	1	1	1		1			1	1	3
	Eustigmatophyceae								1	1	1	1			
	Pyramimonadophyceae	1		1		1	1	1	1					1	1
	Trebouxiophyceae	1			1					2			2	1	2
	Altro fitoplancton indet.	1	1	1	1		1	1	1				1	1	1
Totale		35	32	24	26	21	19	23	26	35	25	25	36	30	34
Primavera	Bacillariophyceae	5	10	9	12	10	7	8	3	6	4	4	11	18	8
	Chlorodendrophyceae	1													
	Chlorophyceae	9	1	1					1		1			1	
	Coccolithophyceae													1	
	Coscinodiscophyceae		1			1									
	Cryptophyceae	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1
	Cyanophyceae	3				1	1	3	1	1	3	4		1	
	Dictyochophyceae				1										1
	Dinophyceae	2	9	12	10	11	9	13	10	7	9	12	12	15	15
	Euglenophyceae	1	2	1	1	1	1	1				1	1	2	1
	Eustigmatophyceae								1	1	1	1			
	Pyramimonadophyceae		1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	
	Trebouxiophyceae	6													
	Altro fitoplancton indet.							1	1					1	
Totale		28	25	25	26	27	20	27	19	17	20	24	27	42	26
Estate	Bacillariophyceae	12	22	10	26	4	7	7	5	9	6	1	15	16	16
	Chlorodendrophyceae	1													
	Chlorophyceae	6	2	6	3	1				8					
	Coscinodiscophyceae				1			1							
	Cryptophyceae	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
	Cyanophyceae	6	2	4	2	3	2	5		3		1	3	1	1
	Dictyochophyceae					1									
	Dinophyceae	7	6	4	10	5	8	6	6	8	6	9	9	9	8
	Euglenophyceae	1	1	1	1	1		1		1			1		
	Eustigmatophyceae								1		1	1			
	Pyramimonadophyceae		1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Raphidophyceae		1												
	Trebouxiophyceae	3		2						4					
	Altro fitoplancton indet.	1						1	1	1	1	1			
Totale		38	36	28	44	17	19	22	15	36	16	15	30	28	27
Autunno	Bacillariophyceae	9	14	7	8	5	7	2	3	4	3	4	5	5	7
	Chlorophyceae	5	3	1	2								1		1
	Coscinodiscophyceae		1	1											
	Cryptophyceae	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Cyanophyceae	3	2	1	3	2		1	1		2			1	
	Dictyochophyceae			1		1							2	1	
	Dinophyceae	6	1	7	5	8	7	7	5	3	9	6	6	4	3
	Ebriophyceae	1													
	Euglenophyceae	2		2	1	1	1				1	1	1	1	1
	Eustigmatophyceae								1	1	1				
	Pyramimonadophyceae	1	1	1	1				1	1	1	1	1	2	1
	Synurophyceae	1													
	Trebouxiophyceae	2													1
	Altro fitoplancton indet.	1		1	1	1		1	1	1	1	1	1		
Totale		32	23	24	22	20	16	12	13	11	19	14	18	15	15

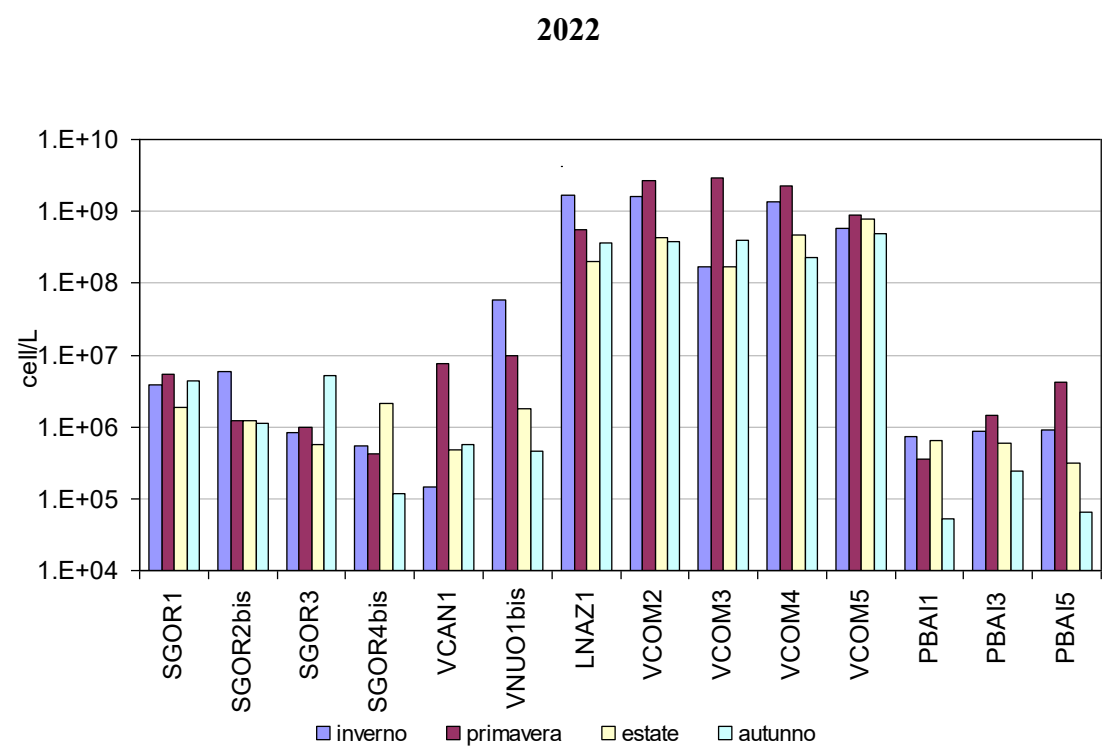
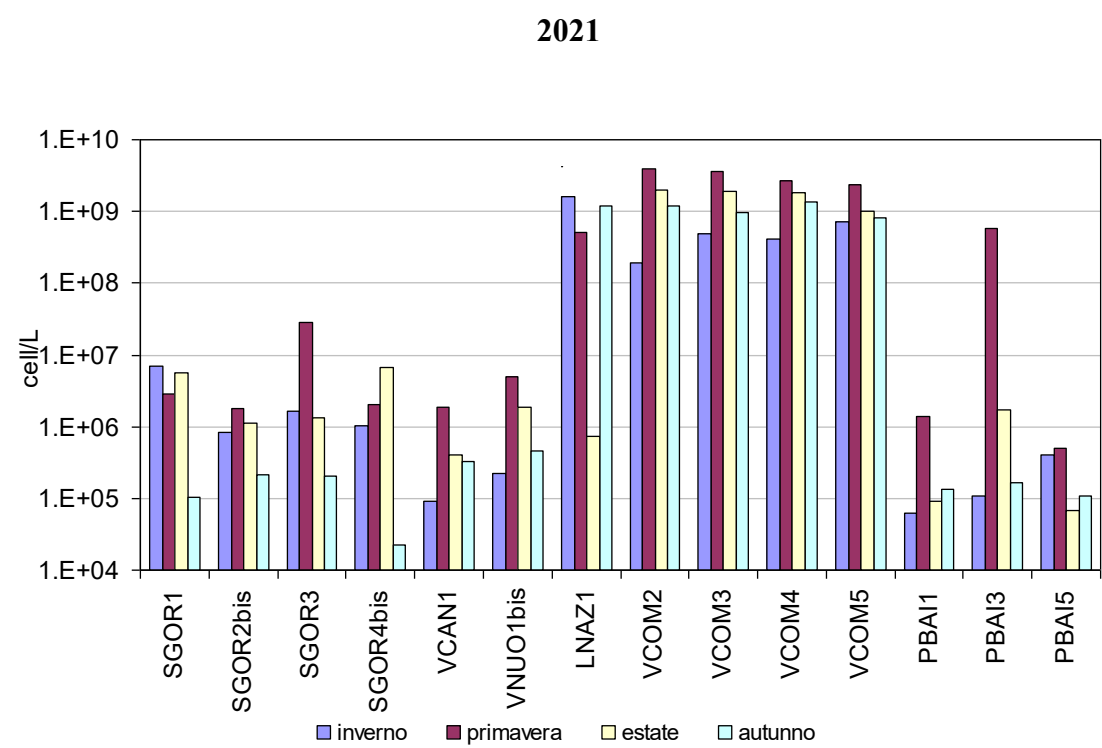
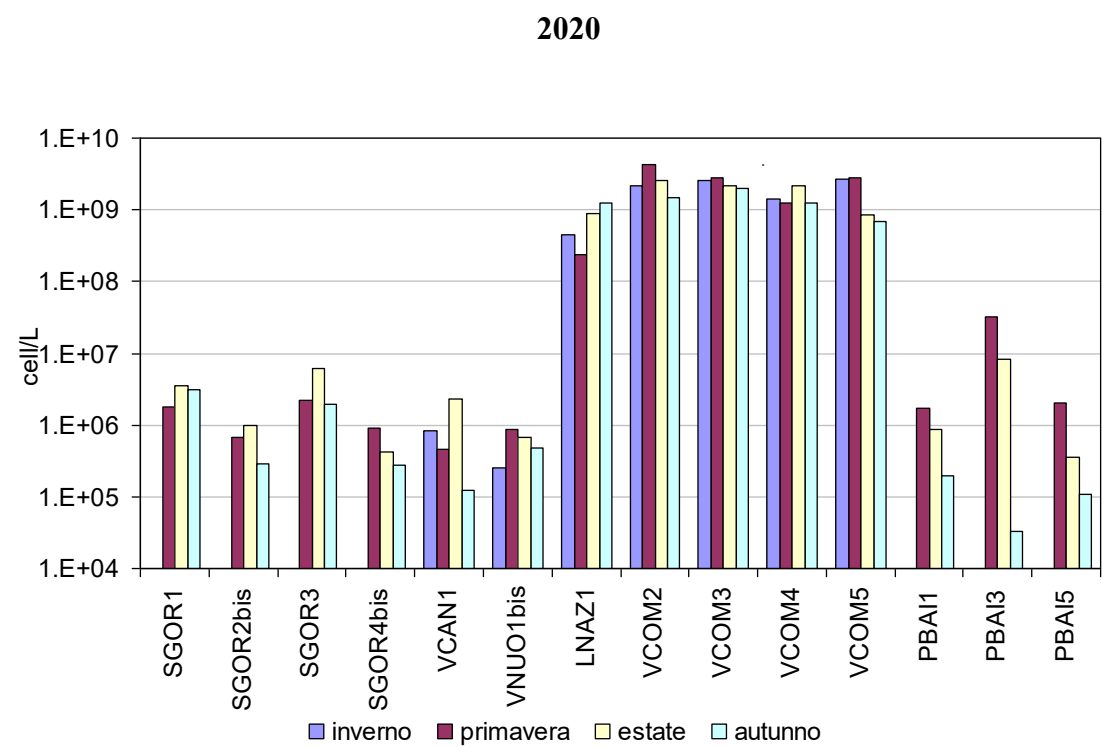


Figura 3 - Abbondanze totali per campagna di monitoraggio

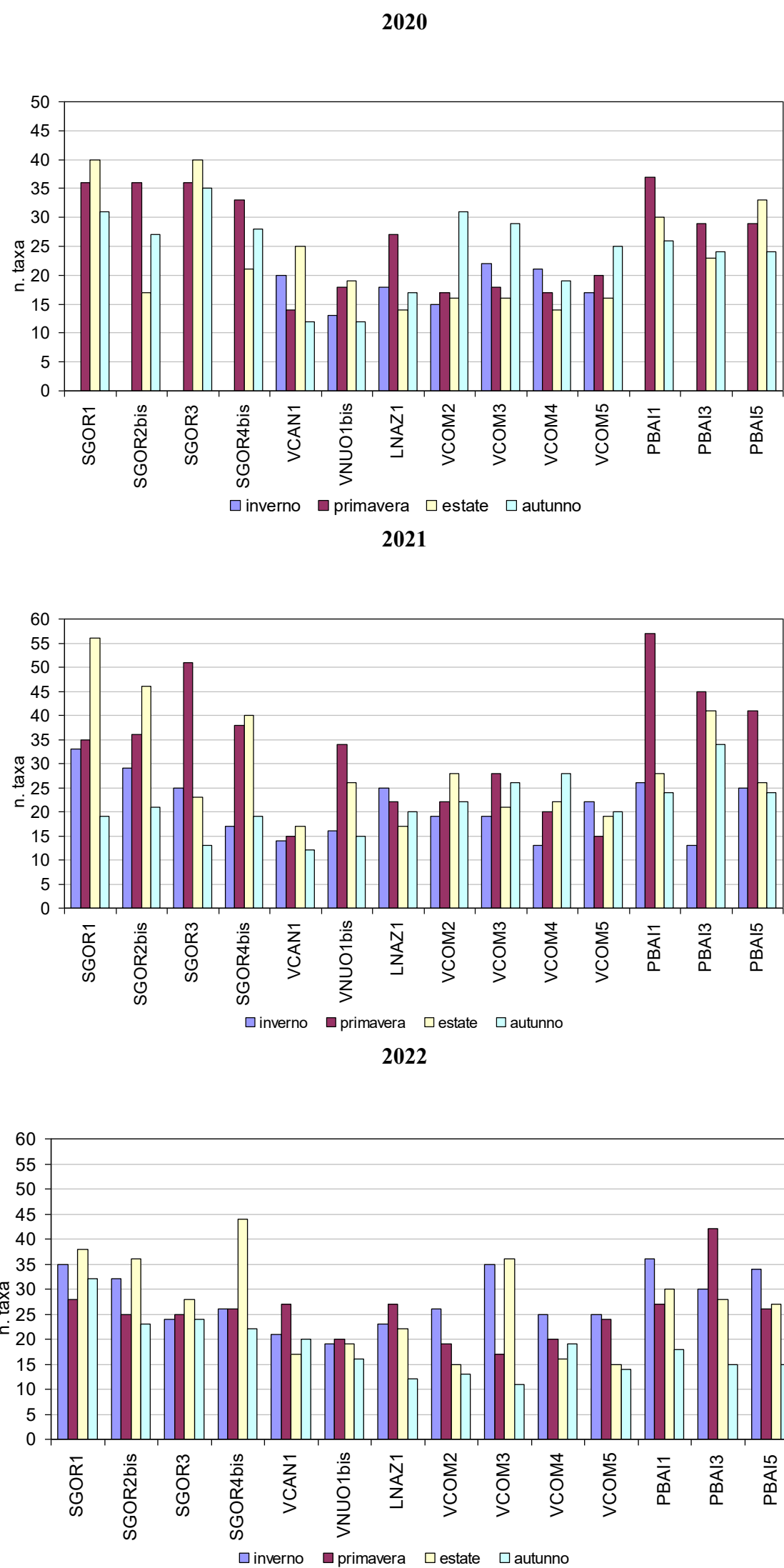
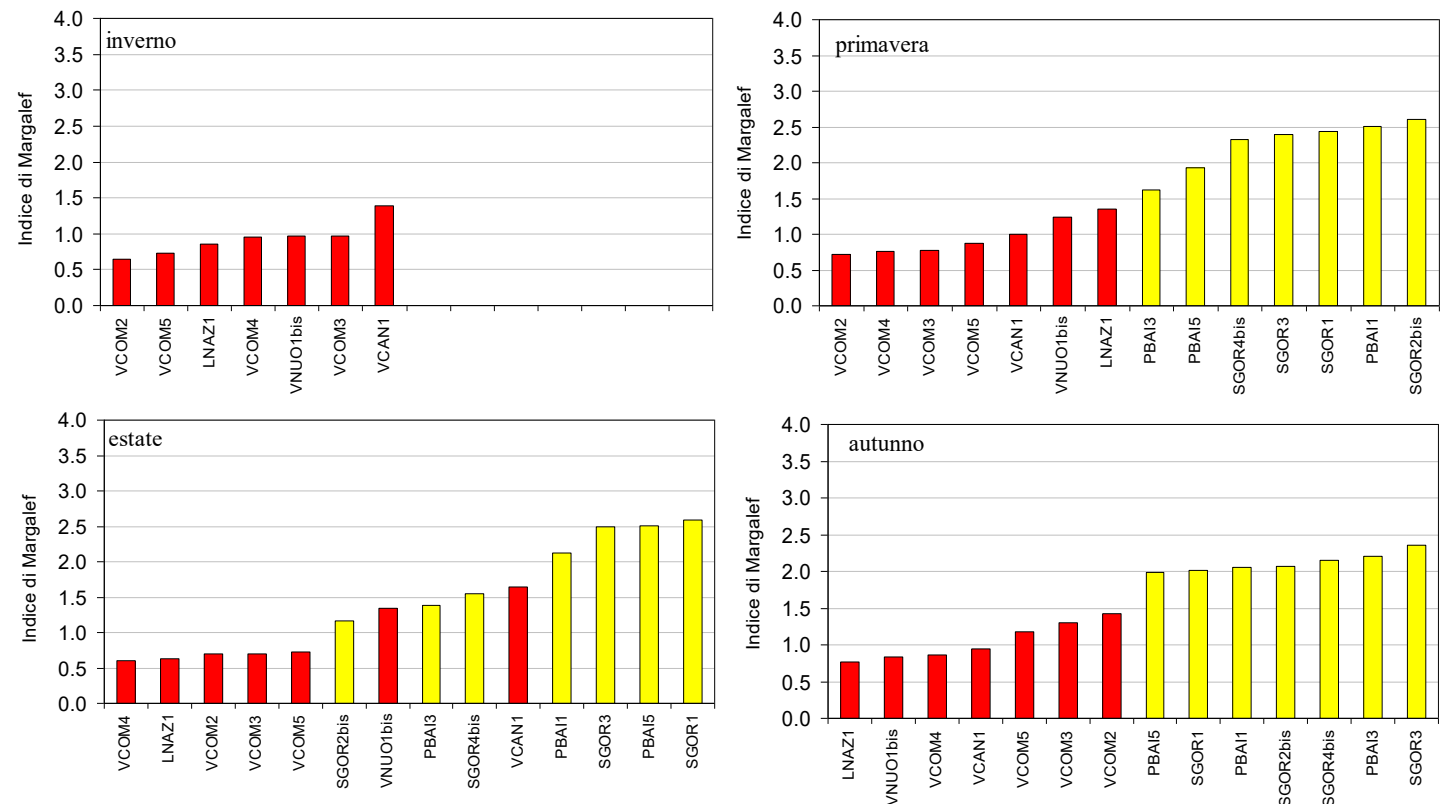
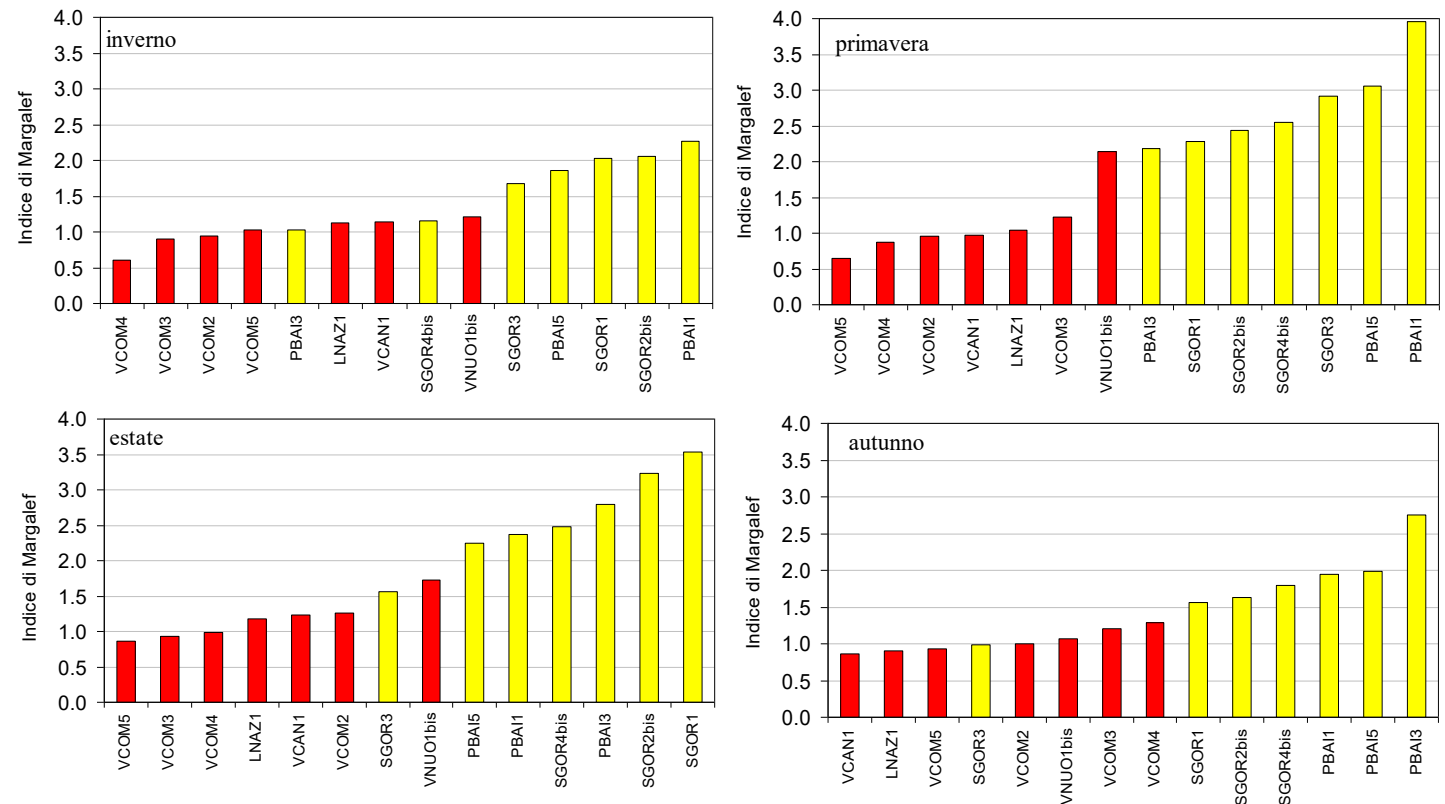


Figura 4 - Numero di taxa per campagna di monitoraggio

2020



2021



2022

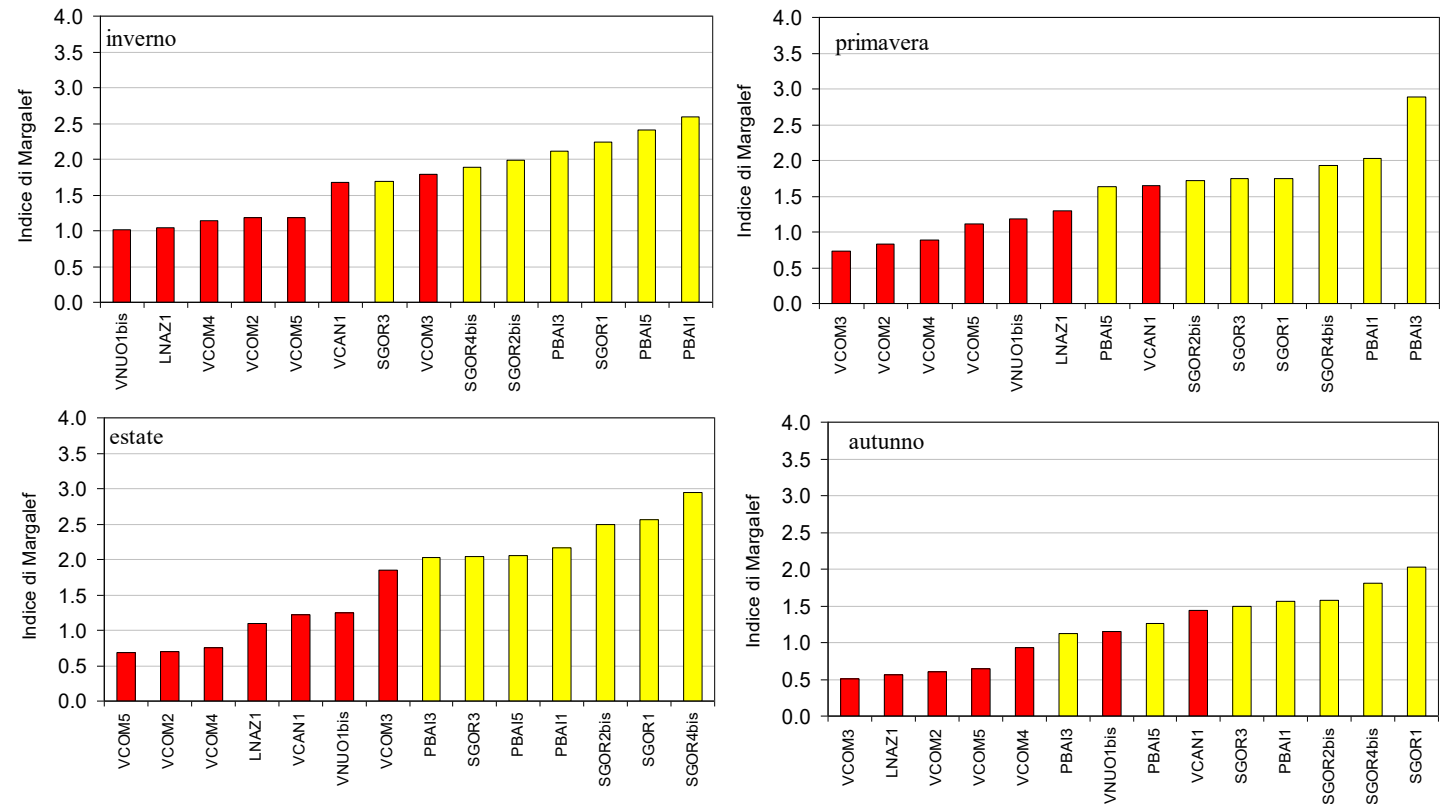
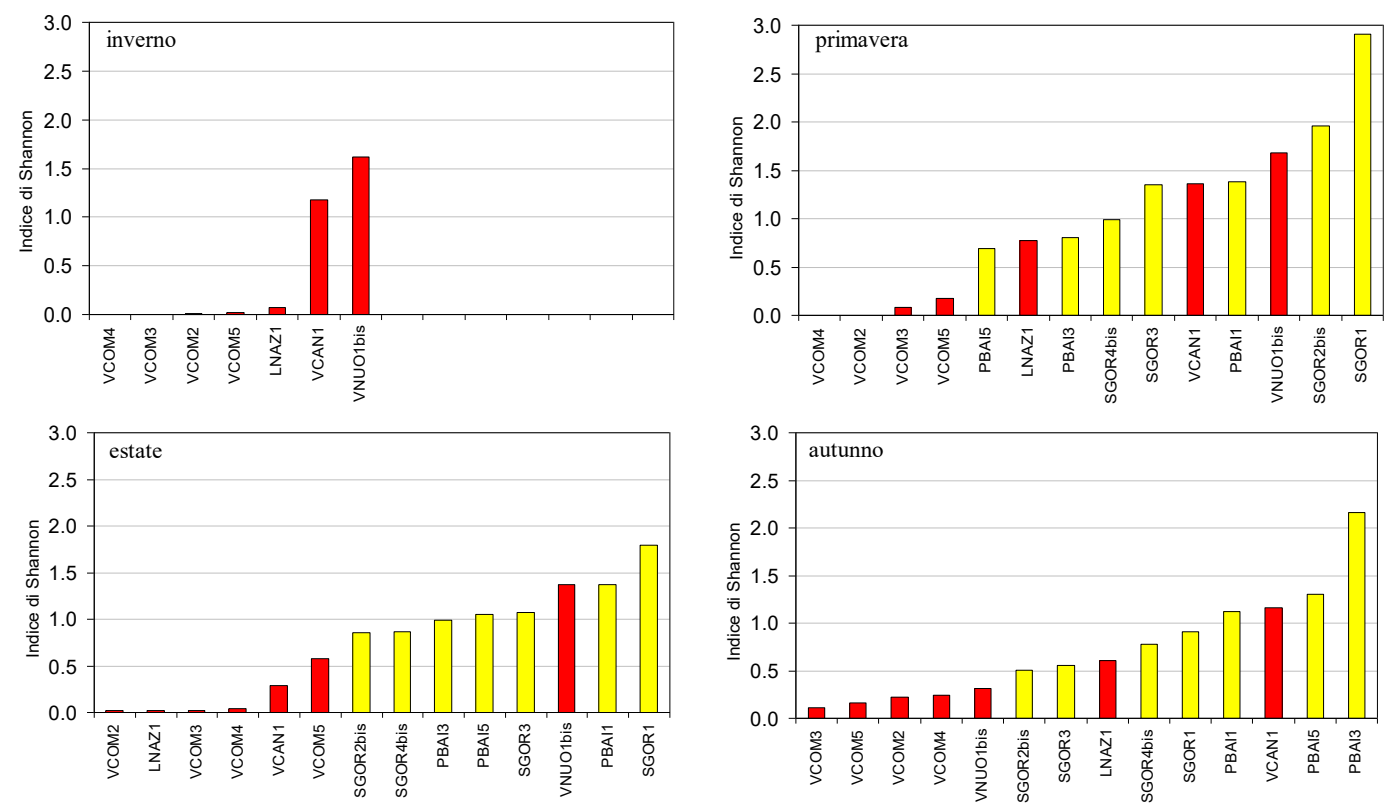
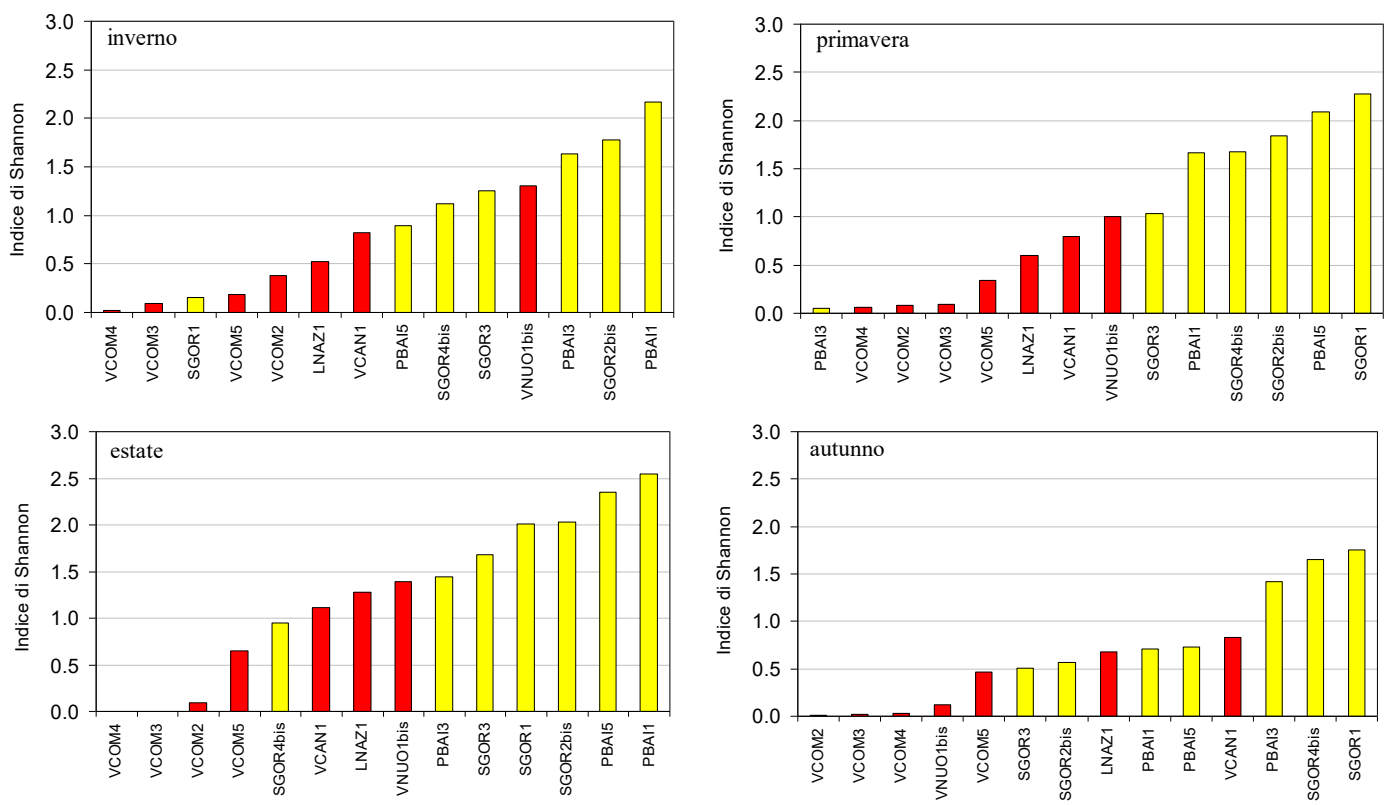


Figura 5 - Indice di Margalef per campagna di monitoraggio (lagune aperte , lagune chiuse )

2020



2021



2022

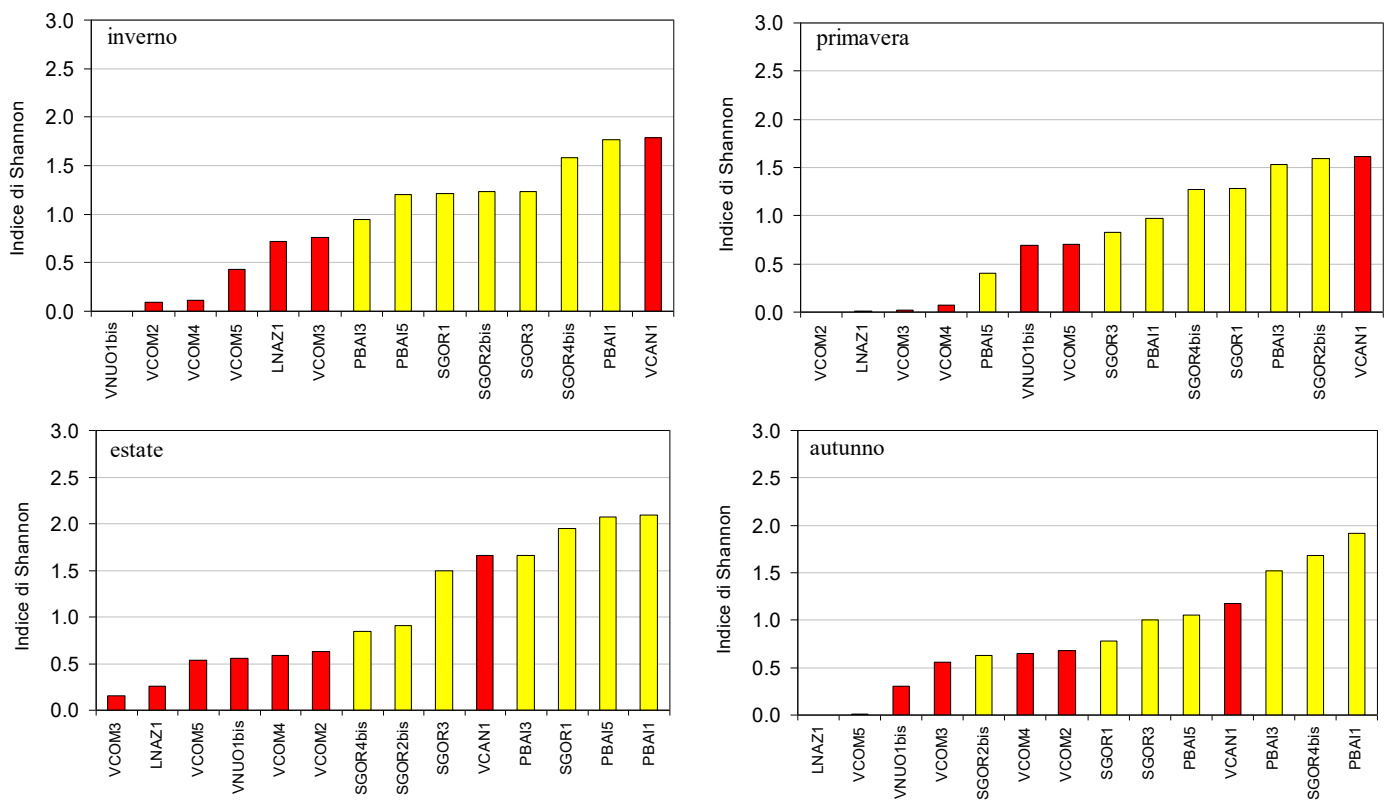


Figura 6 - Indice di Shannon per campagna di monitoraggio (lagune aperte ■, lagune chiuse ■)

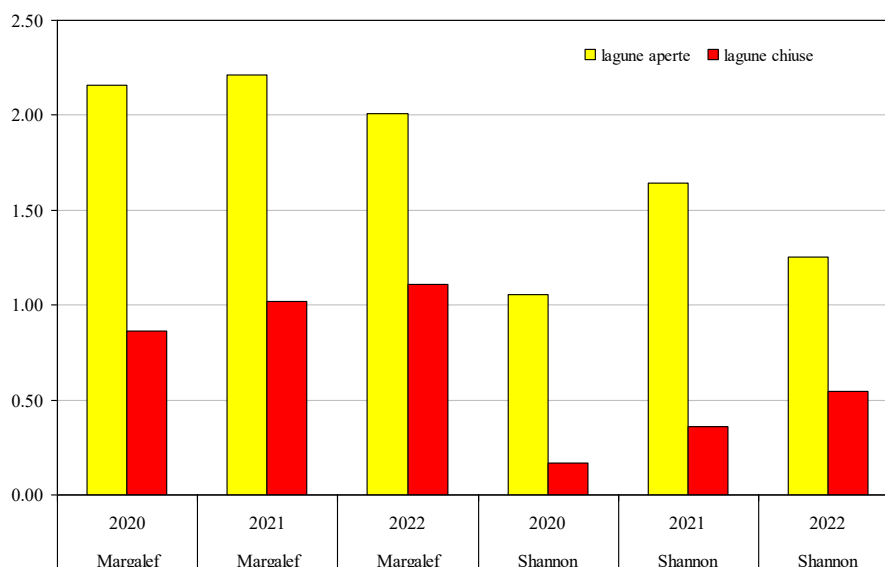


Figura 7 - Mediana degli indici di diversità nelle lagune aperte e nelle lagune chiuse

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 UNI EN 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).

Si precisa che durante l'anno 2020, a causa dell'emergenza sanitaria da covid-19, non è stato possibile eseguire il campionamento con la frequenza stagionale richiesta per l'applicazione della metodologia. Risultano non eseguiti i campionamenti invernali nei corpi idrici Sacca di Goro e Pialassa Baiona per i quali l'indice MPI è stato calcolato considerando solo i dati effettivamente disponibili.

L'indice MPI è stato così calcolato per tutte le stazioni della rete di monitoraggio delle acque di transizione campionate nel triennio 2020-2022 (Tabella 13).

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

2020							
Corpo Idrico	Stazione	M1 100- Hulburt	M2 100- Frequenza	M3 Menhinick	M4 Chl "a"	MPI	Stato di qualità
Sacca di Goro	99100100 SGOR1	0.81	0.94	0.97	0.28	0.75	Buono
	99100201 SGOR2bis	0.61	0.63	1.00	0.64	0.72	Buono
	99100300 SGOR3	0.28	0.63	1.00	0.35	0.56	Buono
	99100401 SGOR4bis	0.50	0.63	1.00	0.59	0.68	Buono
	Media per CI	0.55	0.70	0.99	0.47	0.68	Buono
Valle Cantone, Valle Nuova e Lago Nazioni	99200100 VCAN1	0.33	0.31	0.74	0.85	0.56	Buono
	99300101 VNUO1bis	0.32	0.31	1.00	1.00	0.66	Buono
	99400100 LNAZ1	0.15	0.00	0.09	0.09	0.08	Scarso
Valli di Comacchio	99500200 VCOM2	0.00	0.00	0.03	0.01	0.01	Cattivo
	99500300 VCOM3	0.00	0.00	0.03	0.01	0.01	Cattivo
	99500400 VCOM4	0.00	0.00	0.03	0.02	0.01	Cattivo
	99500500 VCOM5	0.00	0.00	0.03	0.09	0.03	Cattivo
	Media per CI	0.01	0.00	0.03	0.03	0.02	Cattivo
Pialassa Baiona	99600100 PBAI1	0.28	0.31	1.00	1.00	0.65	Buono
	99600300 PBAI3	0.36	0.63	0.80	0.24	0.51	Sufficiente
	99600500 PBAI5	0.46	0.63	0.89	1.00	0.75	Buono
	Media per CI	0.37	0.52	0.90	0.75	0.63	Buono

2021							
Corpo Idrico	Stazione	M1 100- Hulburt	M2 100- Frequenza	M3 Menhinick	M4 Chl "a"	MPI	Stato di qualità
Sacca di Goro	99100100 SGOR1	0.49	0.31	1.00	0.09	0.48	Sufficiente
	99100201 SGOR2bis	0.47	0.94	1.00	0.95	0.84	Elevato
	99100300 SGOR3	0.15	0.31	0.97	0.44	0.47	Sufficiente
	99100401 SGOR4bis	0.28	0.31	1.00	0.33	0.48	Sufficiente
	Media per CI	0.35	0.47	0.99	0.45	0.57	Buono
Valle Cantone, Valle Nuova e Lago Nazioni	99200100 VCAN1	0.18	0.00	0.90	0.31	0.35	Sufficiente
	99300101 VNUO1bis	0.30	0.63	0.68	1.00	0.65	Buono
	99400100 LNAZ1	0.32	0.31	0.25	0.04	0.23	Scarso
Valli di Comacchio	99500200 VCOM2	0.00	0.00	0.05	0.03	0.02	Cattivo
	99500300 VCOM3	0.00	0.00	0.04	0.02	0.02	Cattivo
	99500400 VCOM4	0.00	0.00	0.04	0.02	0.01	Cattivo
	99500500 VCOM5	0.00	0.00	0.04	0.02	0.02	Cattivo
	Media per CI	0.00	0.00	0.04	0.02	0.02	Cattivo
Pialassa Baiona	99600100 PBAI1	0.64	0.94	1.00	1.00	0.90	Elevato
	99600300 PBAI3	0.41	0.00	0.75	1.00	0.54	Buono
	99600500 PBAI5	0.72	0.94	1.00	1.00	0.91	Elevato
	Media per CI	0.59	0.63	0.92	1.00	0.78	Buono

2022							
Corpo Idrico	Stazione	M1 100- Hulburt	M2 100- Frequenza	M3 Menhinick	M4 Chl "a"	MPI	Stato di qualità
Sacca di Goro	99100100 SGOR1	0.28	0.00	0.93	0.16	0.34	Sufficiente
	99100201 SGOR2bis	0.13	0.00	1.00	0.20	0.33	Sufficiente
	99100300 SGOR3	0.36	0.63	0.87	0.27	0.53	Sufficiente
	99100401 SGOR4bis	0.39	0.63	1.00	0.62	0.66	Buono
	Media per CI	0.29	0.31	0.95	0.31	0.47	Sufficiente
Valle Cantone, Valle Nuova e Lago Nazioni	99200100 VCAN1	0.58	0.94	0.91	0.66	0.77	Buono
	99300101 VNUO1bis	0.43	0.31	0.45	0.81	0.50	Sufficiente
	99400100 LNAZI	0.35	0.63	0.00	0.06	0.26	Sufficiente
Valli di Comacchio	99500200 VCOM2	0.00	0.00	0.03	0.02	0.01	Cattivo
	99500300 VCOM3	0.12	0.00	0.06	0.03	0.05	Scarso
	99500400 VCOM4	0.00	0.00	0.03	0.03	0.02	Cattivo
	99500500 VCOM5	0.06	0.00	0.03	0.05	0.04	Scarso
	Media per CI	0.05	0.00	0.04	0.03	0.03	Cattivo
Pialassa Baiona	99600100 PBAI1	0.55	0.94	1.00	1.00	0.87	Elevato
	99600300 PBAI3	0.37	0.31	1.00	0.83	0.63	Buono
	99600500 PBAI5	0.70	0.94	1.00	0.32	0.74	Buono
	Media per CI	0.54	0.73	1.00	0.72	0.75	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 2020-2022), 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 2020, 2021 e 2022 e lo stato di qualità relativo al triennio 2020-2022 che si esprime con un giudizio "Buono" 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	2020		2021		2022		Triennio 2020-2022	
Sacca di Goro	0.68	Buono	0.57	Buono	0.47	Sufficiente	0.57	Buono
Valle Cantone	0.56	Buono	0.35	Sufficiente	0.77	Buono	0.56	Buono
Valle Nuova	0.66	Buono	0.65	Buono	0.50	Sufficiente	0.60	Buono
Lago delle Nazioni	0.08	Scarso	0.23	Scarso	0.26	Sufficiente	0.19	Scarso
Valli di Comacchio	0.02	Cattivo	0.02	Cattivo	0.03	Cattivo	0.02	Cattivo
Pialassa Baiona	0.63	Buono	0.78	Buono	0.75	Buono	0.72	Buono

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.

Per il triennio 2020-2022 il campionamento per l'analisi quali-quantitativa dei macroinvertebrati bentonici è stato eseguito nel 2021 in tutte le 14 stazioni dislocate nei 6 corpi idrici della rete di monitoraggio delle acque di transizione della Regione Emilia-Romagna.

Le attività di campionamento sono state eseguite dal personale tecnico di Arpae – Struttura Oceanografica Daphne, mentre il successivo trattamento dei campioni, il riconoscimento tassonomico e l'analisi dei dati sono stati effettuati nei laboratori Arpae della Struttura Oceanografica Daphne per le stazioni in provincia di Ferrara e del Laboratorio multisito per le stazioni in provincia di Ravenna.

Per ciascuna stazione sono state raccolte 3 repliche di sedimento tramite benna tipo Van Veen di superficie pari a 0.044 m². Il sedimento, dopo la prima setacciatura e fissazione, è stato portato in 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.

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 6.0). Si seguono inoltre le indicazioni riportate nel Report di Sistema SNPA "Applicabilità ed efficacia dei metodi di classificazione degli elementi di qualità biologica (EQB) utilizzati per la determinazione dello stato ecologico delle acque marino-costiere: il metodo M-Ambi per la valutazione ecologica dell'EQB Macroinvertebrati bentonici" (Report si Sistema SNPA 24/2021). 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 della Regione Emilia-Romagna. 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 2020-2022 lo stato di qualità relativo all'EQB macroinvertebrati è risultato essere: "Sufficiente" per Valle Nuova e Pialassa Baiona; "Scarso" per Sacca di Goro e Valle Cantone; "Cattivo" per Lago delle Nazioni e Valli di Comacchio.

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	20/05/2021	20/05/2021	20/05/2021	20/05/2021
ANNELIDA	Clitellata		Oligochaeta indet.	205		212	15
	Polychaeta	Nephtyidae	<i>Nephtys hombergii</i> Savigny in Lamarck, 1818				15
		Nereididae	<i>Alitta succinea</i> (Leuckart, 1847)	712		189	
			<i>Hediste diversicolor</i> (O.F. Müller, 1776)	303	735		
		Spionidae	<i>Polydora cornuta</i> Bosc, 1802				15
			<i>Prionospio fallax</i> Söderström, 1920				8
			<i>Spio decorata</i> Bobretzky, 1870				23
			<i>Streblospio eridani</i> Munari, Wolf, Infantini, Moro, Sfriso & Mistri, 2020	12674	182	477	833
ARTHROPODA	Malacostraca	Anthuridae	<i>Cyathura carinata</i> (Krøyer, 1847)		45		212
		Aoridae	<i>Grandidierella japonica</i> Stephensen, 1938	1576			
			<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Costa, 1853			144	
		Corophiidae	<i>Corophium orientale</i> Schellenberg, 1928		674	114	
			<i>Monocorophium insidiosum</i> (Crawford, 1937)	5500		546	
CNIDARIA	Anthozoa		Actiniaria indet.				15
MOLLUSCA	Bivalvia	Cardiidae	<i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguière, 1789)			8	
		Mytilidae	<i>Arcuatula senhousia</i> (Benson, 1842)		8	2613	
		Semelidae	<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)			15	
		Veneridae	<i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams & Reeve, 1850)	23			8
NEMERTEA			Nemertea indet.		8		

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	LNAZI
Phylum	Classe	Famiglia	Taxon	06/05/21	06/05/21	06/05/21
ANNELIDA	Clitellata		Oligochaeta indet.	864	447	174
	Polychaeta	Capitellidae	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	15	98	5159
		Nereididae	<i>Alitta succinea</i> (Leuckart, 1847)	60	8	280
		Serpulidae	<i>Ficopomatus enigmaticus</i> (Fauvel, 1923)			152
		Spionidae	<i>Polydora cornuta</i> Bosc, 1802			2015
			<i>Streblospio eridani</i> Munari, Wolf, Infantini, Moro, Sfriso & Mistri, 2020	538	61	189
ARTHROPODA	Hexanauplia	Balanidae	<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)			61
	Insecta	Chironomidae	<i>Chironomus salinarius</i> Kieffer, 1915	273	1038	
		Anthuridae	<i>Cyathura carinata</i> (Krøyer, 1847)		30	
		Aoridae	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Costa, 1853		689	
			<i>Corophium orientale</i> Schellenberg, 1928	462	174	
			<i>Monocorophium insidiosum</i> (Crawford, 1937)		750	91
		Gammaridae	<i>Gammarus aequicauda</i> (Martynov, 1931)	38		
			<i>Gammarus insensibilis</i> Stock, 1966	15		
		Idoteidae	<i>Idotea pelagica</i> Leach, 1816	8	8	
MOLLUSCA	Bivalvia	Mysidae	<i>Paramysis (Longidentia) helleri</i> (G.O. Sars, 1877)		8	8
		Sphaeromatidae	<i>Lekanesphaera hookeri</i> (Leach, 1814)	15		
		Cardiidae	<i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguière, 1789)			8
		Mytilidae	<i>Xenostrobus securis</i> (Lamarck, 1819)			23
NEMERTEA		Semelidae	<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)	15	38	
			Nemertea indet.		30	

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	11/05/21	11/05/21	11/05/21	12/05/21
ANNELIDA	Clitellata		Oligochaeta indet.		333	349	614
	Polychaeta	Capitellidae	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	333	1099	2515	
			<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)	38			
		Nereididae	<i>Alitta succinea</i> (Leuckart, 1847)	30		83	45
			<i>Hediste diversicolor</i> (O.F. Müller, 1776)		8		
		Spionidae	<i>Polydora cornuta</i> Bosc, 1802	212		924	91
		<i>Streblospio eridani</i> Munari, Wolf, Infantini, Moro, Sfriso & Mistri, 2020				674	
ARTHROPODA	Insecta	Chironomidae	<i>Chironomus salinarius</i> Kieffer, 1915		811	1780	1788
	Malacostraca	Corophiidae	<i>Monocorophium insidiosum</i> (Crawford, 1937)		424	83	
		Gammaridae	<i>Gammarus aequicauda</i> (Martynov, 1931)				8
MOLLUSCA	Bivalvia	Cardiidae	<i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguière, 1789)	46	23	8	76
	Gastropoda	Nassariidae	<i>Tritia neritea</i> (Linnaeus, 1758)		8		

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

Pialassa Baiona				PBA11	PBA13	PBA15
Phylum	Classe	Famiglia	Taxon	12/05/21	12/05/21	12/05/21
ANNELIDA	Clitellata		Oligochaeta indet.	15		99
	Polychaeta	Capitellidae	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	1583	136	1985
		Cirratulidae	<i>Caulleriella alata</i> (Southern, 1914)			38
			<i>Cirriformia tentaculata</i> (Montagu, 1808)	30	8	167
		Eunicidae	<i>Paucibranchia bellii</i> (Audouin & Milne Edwards, 1833)		15	
		Hesionidae	<i>Nereimyra punctata</i> (Müller, 1788)			8
			<i>Oxydromus flexuosus</i> (Delle Chiaje, 1827)	15	15	46
		Nephtyidae	<i>Micronephthys longicornis</i> (Perejaslavitseva, 1891)			15
			<i>Nephtys hombergii</i> Savigny in Lamarck, 1818	8	30	
		Nereididae	<i>Neanthes acuminata</i> (Ehlers, 1868)	583	8	326
		Phyllodocidae	<i>Mysta picta</i> (Quatrefages, 1866)	8		
		Serpulidae	<i>Neodexiospira pseudocorrugata</i> (Bush, 1905)	280		121
		Spionidae	<i>Malacoceros fuliginosus</i> (Claparède, 1868)	30		23
			<i>Malacoceros tetracerus</i> (Schmarda, 1861)		8	8
			<i>Polydora cornuta</i> Bosc, 1802		8	23
			<i>Prionospio pulchra</i> Imajima, 1990	15	46	8
			<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i> (Okuda, 1937)		8	60
			<i>Pseudopolydora pulchra</i> (Carazzi, 1893)		121	61
			<i>Spio filicornis</i> (Müller, 1776)	15		
			<i>Streblospio eridani</i> Munari, Wolf, Infantini, Moro, Sfriso & Mistri, 2020	30	477	46
			<i>Glycera alba</i> (O.F. Müller, 1776)		8	15
		Orbiniidae	<i>Scoloplos typicus</i> (Eisig, 1914)	8		60
		Melinnidae	<i>Melinna palmata</i> Grube, 1870			8
ARTHROPODA	Insecta	Chironomidae	<i>Chironomus salinarius</i> Kieffer, 1915	235		114
	Malacostraca	Aoridae	<i>Microdeutopus anomalus</i> (Rathke, 1843)	311		
			<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> Costa, 1853			114
			<i>Microdeutopus similis</i> Myers, 1977	144		
		Carcinidae	<i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847			8
		Corophiidae	<i>Monocorophium insidiosum</i> (Crawford, 1937)	561		76
		Gammaridae	<i>Gammarus aequicauda</i> (Martynov, 1931)	23		
			<i>Gammarus insensibilis</i> Stock, 1966	545		113
		Idoteidae	<i>Idotea balthica</i> (Pallas, 1772)	1371		371
		Mysidae	<i>Paramysis (Longidentia) helleri</i> (G.O. Sars, 1877)	8		
		Sphaeromatidae	<i>Paracerceis sculpta</i> (Holmes, 1904)	8		
		Caprellidae	<i>Caprella scaura</i> Templeton, 1836	83		152
			<i>Liropus elongatus</i> Mayer, 1890		23	8
		Paranthuridae	<i>Paranthura japonica</i> Richardson, 1909	8		15
CNIDARIA	Anthozoa	Actiniidae	<i>Actinia</i> sp. Linnaeus, 1767	174	91	60
			Actiniaria indet.			61
		Amphiuridae	<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)		8	23
MOLLUSCA	Bivalvia	Cardiidae	<i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguière, 1789)	8	15	
			<i>Papillicardium minimum</i> (Philippi, 1836)	45	197	8
		Mytilidae	<i>Arcuatula senhousia</i> (Benson, 1842)	53	15	15
		Semelidae	<i>Abra alba</i> (W. Wood, 1802)	83		
			<i>Abra nitida</i> (O. F. Müller, 1776)	23	60	
			<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)	303	15	212
		Veneridae	<i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams & Reeve, 1850)		38	8
	Gastropoda	Haminoeidae	<i>Haminoea navicula</i> (da Costa, 1778)	61	8	91
		Nassariidae	<i>Tritia neritea</i> (Linnaeus, 1758)		8	
NEMATODA			Nematoda indet.	68		
NEMERTEA			Nemertea indet.	30	8	8

Tabella 19 - Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) per M-AMBI e BITS e stato di qualità: triennio 2020-2022

Corpo Idrico	Stazione	Indice (RQE)		Stato di qualità per stazione	Stato di qualità per corpo idrico (M-AMBI)
Sacca di Goro	99100100 SGOR1	M-AMBI BITS	0.49 0.70	Scarso Buono	Scarso 0.50
	99100201 SGOR2bis	M-AMBI BITS	0.48 0.80	Scarso Buono	
	99100300 SGOR3	M-AMBI BITS	0.54 0.54	Scarso Sufficiente	
	99100401 SGOR4bis	M-AMBI BITS	0.49 0.76	Scarso Buono	
Valle Cantone, Valle Nuova e Lago Nazioni	99200100 VCAN1	M-AMBI BITS	0.54 0.31	Scarso Scarso	Scarso 0.54
	99300101 VNUO1bis	M-AMBI BITS	0.60 0.42	Sufficiente Scarso	Sufficiente 0.60
	99400100 LNAZ1	M-AMBI BITS	0.37 0.22	Cattivo Cattivo	Cattivo 0.37
Valli di Comacchio	99500200 VCOM2	M-AMBI BITS	0.33 0.15	Cattivo Cattivo	Cattivo 0.36
	99500300 VCOM3	M-AMBI BITS	0.37 0.13	Cattivo Cattivo	
	99500400 VCOM4	M-AMBI BITS	0.35 0.10	Cattivo Cattivo	
	99500500 VCOM5	M-AMBI BITS	0.40 0.17	Cattivo Cattivo	
Pialassa Baiona	99600100 PBAI1	M-AMBI BITS	0.73 0.53	Buono Sufficiente	Sufficiente 0.68
	99600300 PBAI3	M-AMBI BITS	0.64 0.60	Sufficiente Sufficiente	
	99600500 PBAI5	M-AMBI BITS	0.67 0.41	Sufficiente 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. L'indagine è stata effettuata durante il 2021 in tutte le 14 stazioni dislocate nei 6 corpi idrici della rete regionale di monitoraggio delle acque di transizione.

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.

La presenza di fanerogame è stata osservata solamente nelle stazioni di Valle Cantone (VCAN1 99200100) e Valle Nuova (VNUO1bis 99300101), in entrambi i campionamenti effettuati (luglio e settembre).

Nelle Valli di Comacchio non è stata rilevata la presenza di alcun taxon, come osservato anche nel sessennio 2014-2019.

Tabella 20 - Riconoscimento tassonomico delle macroalghe e fanerogame nella Sacca di Goro

Sacca di Goro		SGOR1		SGOR2bis		SGOR3		SGOR4bis	
Phylum	Taxon	30/06/21	07/09/21	30/06/21	07/09/21	30/06/21	07/09/21	30/06/21	07/09/21
Chlorophyta	<i>Chaetomorpha aerea</i>							x	
	<i>Chaetomorpha ligustica</i>					x	x	x	
	<i>Cladophora albida</i>								x
	<i>Cladophora laetevirens</i>					x		x	x
	<i>Ulothrix flacca</i>	x							
	<i>Ulva compressa</i>							x	
	<i>Ulva intestinalis</i>							x	x
	<i>Ulva laetevirens</i>						x		
	<i>Ulva prolifera</i>					x		x	x
	<i>Ulva rigida</i>	x						x	x
	<i>Ulva rotundata</i>	x							
Rhodophyta	<i>Gracilaria gracilis</i>			x			x	x	
	<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	x		x			x		
	<i>Gracilariopsis longissima</i>	x		x			x	x	
nessun Phylum	nessun Taxon		x		x				

Tabella 21 - Riconoscimento tassonomico delle macroalghe e fanerogame in Valle Cantone, Valle Nuova e Lago delle Nazioni

Valle Cantone, Valle Nuova e Lago Nazioni		VCAN1		VNUO1bis		LNAZ1	
Phylum	Taxon	15/07/21	14/09/21	15/07/21	14/09/21	06/07/21	14/07/21
Chlorophyta	<i>Chaetomorpha aerea</i>			x	x		
	<i>Chaetomorpha ligustica</i>			x	x		
	<i>Cladophora aegagrophila</i>				x		
	<i>Cladophora sp.</i>	x					
	<i>Ulothrix flacca</i>		x				
	<i>Ulva intestinalis</i>	x	x				
	<i>Ulva linza</i>	x	x				
	<i>Ulva rigida</i>	x	x				
Rhodophyta	<i>Chondria capillaries</i>					x	
	<i>Gracilaria gracilis</i>	x	x				
	<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	x	x				
	<i>Gracilariopsis longissima</i>	x	x	x	x		
	<i>Polysiphonia breviarticulata</i>			x	x		
	<i>Polysiphonia sertularioides</i>		x	x			
Fanerogame	<i>Ruppia sp.</i>	x	x	x	x		
nessun Phylum	nessun Taxon						x

Tabella 22 - Riconoscimento tassonomico delle macroalghe e fanerogame in Pialassa Baiona

Pialassa Baiona		PBAI1		PBAI3		PBAI5	
Phylum	Taxon	14/07/21	04/10/21	14/07/21	04/10/21	14/07/21	04/10/21
Chlorophyta	<i>Blidingia minima</i>				x		x
	<i>Chaetomorpha aerea</i>	x		x	x	x	x
	<i>Chaetomorpha ligustica</i>			x			x
	<i>Cladophora albida</i>			x	x	x	x
	<i>Cladophora laetevirens</i>		x				
	<i>Ulothrix flacca</i>			x			
	<i>Ulothrix implexa</i>				x		
	<i>Ulva compressa</i>		x		x		x
	<i>Ulva curvata</i>						x
	<i>Ulva intestinalis</i>		x				
	<i>Ulva prolifera</i>				x		
	<i>Ulva rigida</i>				x		x
Rhodophyta	<i>Agardhiella subulata</i>			x	x	x	x
	<i>Erythrotrichia carnea</i>					x	
	<i>Gracilaria gracilis</i>	x	x	x	x	x	x
	<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	x	x	x	x	x	x
	<i>Gracilariopsis longissima</i>	x	x	x	x	x	x
	<i>Polysiphonia sertularioides</i>			x			
	<i>Stylonema alsidii</i>	x	x				

In passato, ed in particolare ai fini della classificazione relativa al triennio di monitoraggio operativo 2010-2012 e all'anno integrativo 2013, per l'EQB Macroalghe e Fanerogame 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 2020-2022. 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 sessennio 2014-2019.

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 2020-2022 lo stato di qualità relativo all'EQB Macrofite è risultato essere: "Sufficiente" per Valle Cantone e Valle Nuova; "Scarso" per Pialassa Baiona; "Cattivo" per Sacca di Goro, Lago delle Nazioni e Valli di Comacchio.

Tabella 23 - Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) per il MaQI e classe di qualità: triennio 2020-2022

C.I.	Stazione	MaQI		STATO	
Sacca di Goro	99100100 SGOR1	0.15	0.18	Cattivo	Cattivo
	99100201 SGOR2bis	0.15		Cattivo	
	99100300 SGOR3	0.25		Scarso	
	99100401 SGOR4bis	0.15		Cattivo	
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	99200100 VCAN1	0.55	0.55	Suff.	Suff.
	99300101 VNUO1bis	0.55	0.55	Suff.	Suff.
	99400100 LNAZ1	0.00	0.00	Cattivo	Cattivo
Valli di Comacchio	99500200 VCOM2	0.00	0.00	Cattivo	Cattivo
	99500300 VCOM3	0.00		Cattivo	
	99500400 VCOM4	0.00		Cattivo	
	99500500 VCOM5	0.00		Cattivo	
Pialassa Baiona	99600100 PBAI1	0.35	0.35	Scarso	Scarso
	99600300 PBAI3	0.35		Scarso	
	99600500 PBAI5	0.35		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 2020, 2021 e 2022 le stazioni monitorate sono state 14 dislocate su 6 corpi idrici (Tabella 3). Nel primo trimestre dell'anno 2020, a seguito delle misure adottate in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da covid-19, non è stato possibile campionare i siti relativi ai corpi idrici Sacca di Goro e Pialassa Baiona.

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

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 2020, 2021 e 2022 per singolo punto di campionamento.

Tabella 24 - Parametri da rilevare nella colonna d'acqua misurati 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 analizzati 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 2020	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	08/06/2020	23.8	23.8	3.5	42	3.3	40	2.0	2.8	7.5	0.4	0.7	2434	103	1087	6.40	5.82	<10	<10	<10	4010	16.3	<100	34
99100100	23/09/2020	22.7	23.0	3.7	46	3.7	46	7.9	9.9	7.7	0.4	1.0	1727	39	450	5.53	3.64	30	70	50	18837	5.5	4119	29
99100100	10/12/2020	9.2	9.3	7.1	69	6.9	68	15.1	18.3	7.8	0.5	1.6	819	43	<10	3.39	3.02	25	44	28	26043	<0.5	<100	24
99100201	08/06/2020	22.1	22.1	7.1	81	6.9	81	2.9	3.0	7.9	0.2	0.6	307	16	1465	6.26	5.91	<10	<10	<10	5519	5.1	<100	79
99100201	23/09/2020	22.1	21.8	6.3	78	6.4	79	11.5	11.8	8.1	0.4	0.9	580	20	787	3.86	3.82	40	60	50	19937	1.5	3590	26
99100201	10/12/2020	7.3	7.8	10.1	87	6.4	65	4.6	20.2	8.2	0.5	1.7	738	32	1043	3.02	2.92	17	33	28	8597	<0.5	<100	16
99100300	08/06/2020	22.9	23.1	7.0	84	6.4	85	14.7	19.8	7.9	0.5	1.3	85	<10	292	3.77	4.34	<10	<10	<10	31930	5.4	<100	22
99100300	23/09/2020	22.8	22.8	4.7	61	4.7	60	17.0	17.7	8.0	0.5	1.5	251	27	425	3.09	3.08	10	40	20	27914	9.1	2471	19
99100300	10/12/2020	8.5	10.3	8.8	83	7.8	82	15.5	25.8	8.0	1.2	2.6	166	16	1201	3.47	3.41	27	30	29	41682	<0.5	<100	15
99100401	08/06/2020	22.1	22.0	7.4	97	6.1	80	22.4	23.8	7.9	0.8	1.1	17	12	414	4.86	4.59	<10	<10	<10	38459	4.3	109	31
99100401	23/09/2020	22.6	22.7	5.4	69	5.1	65	16.7	17.0	8.1	0.9	1.2	469	24	509	3.34	2.96	30	40	30	27793	2.3	2543	13
99100401	10/12/2020	8.7	11.2	9.1	88	7.8	86	18.2	30.9	8.0	1.4	2.7	639	21	1760	4.15	3.88	47	70	50	41267	<0.5	<100	46
99200100	03/03/2020	8.0	8.0	9.2	89	9.2	89	15.7	15.7	8.3	0.3	0.5	175	<10	41	3.27	3.02	33	60	40	26672	2.7	752	48
99200100	03/06/2020	22.2	22.2	6.8	90	6.8	90	24.6	24.6	8.2	0.4	0.4	64	<10	34	5.48	3.93	<10	<10	<10	38678	0.6	121	47
99200100	03/09/2020	21.8	21.8	4.2	56	4.2	56	26.8	26.8	7.8	0.3	0.5	166	38	735	3.55	2.58	<10	38	14	42200	4.7	1772	85
99200100	01/12/2020	4.1	4.1	9.9	89	9.9	89	25.1	25.1	8.1	0.5	0.5	<10	<10	41	2.88	2.68	<10	25	17	41400	<0.5	<100	24
99300101	03/03/2020	9.7	9.7	9.2	91	9.2	91	18.1	18.1	8.1	0.3	0.5	<10	<10	50	3.60	3.20	30	60	33	30146	<0.5	<100	41
99300101	03/06/2020	23.8	23.8	6.4	87	6.4	87	24.3	24.3	8.3	0.5	0.5	<10	<10	<10	6.42	5.86	<10	<10	<10	38303	3.1	<100	44
99300101	03/09/2020	22.5	22.5	7.9	105	7.9	105	23.7	23.7	8.2	0.5	0.5	21	<10	174	1.54	1.40	<10	10	<10	37715	2.3	4038	30
99300101	01/12/2020	5.5	5.5	10.6	98	10.6	98	22.0	22.0	8.1	0.7	0.7	26	<10	<10	1.98	1.93	<10	12	<10	36600	<0.5	<100	0
99400100	05/03/2020	9.8	9.5	11.1	110	10.4	104	20.0	20.0	8.5	0.6	2.4	503	<10	23	2.39	2.11	37	50	30	33037	12.0	32594	29
99400100	11/06/2020	23.0	22.6	5.3	69	3.5	45	21.4	21.5	7.9	0.7	2.4	43	<10	<10	5.44	4.12	<10	<10	<10	34389	12.8	641	55
99400100	15/09/2020	25.0	24.6	6.0	81	3.9	54	22.2	22.3	8.2	0.6	2.4	<10	<10	32	4.12	3.77	<10	70	20	35275	6.1	6581	41
99400100	03/12/2020	8.5	8.6	10.0	98	9.6	95	25.6	25.7	8.5	0.8	2.3	<10	<10	<10	2.38	1.33	<10	60	24	35608	14.0	176	68
99500200	10/03/2020	10.1	10.1	9.6	103	9.5	102	28.9	29.0	8.3	0.4	1.3	<10	<10	<10	12.64	6.11	<10	26	<10	46410	102.5	25871	153
99500200	23/06/2020	25.9	25.8	6.0	90	5.5	83	33.5	34.7	8.3	0.3	1.3	<10	<10	<10	4.16	3.40	<10	<10	<10	52443	38.0	905	104
99500200	01/09/2020	21.2	20.7	4.8	69	4.7	67	40.5	40.5	8.1	0.3	1.2	13	<10	<10	6.28	2.60	<10	20	<10	61007	68.6	3449	233
99500200	16/12/2020	6.0	6.0	10.0	101	9.6	96	34.8	34.2	8.2	0.4	1.3	<10	<10	49	1.74	1.21	<10	20	10	54440	135.4	<100	158
99500300	10/03/2020	10.1	10.0	10.3	101	10.2	108	26.8	26.8	8.4	0.3	1.1	<10	<10	<10	7.62	6.34	<10	19	<10	43275	147.8	21661	210
99500300	23/06/2020	25.9	25.5	4.2	63	2.8	41	34.9	35.0	8.1	0.3	0.9	<10	<10	<10	4.22	3.56	<10	<10	<10	52870	33.0	1053	214
99500300	01/09/2020	20.4	20.3	6.6	94	4.2	60	38.3	40.7	8.2	0.3	1.1	<10	<10	<10	4.03	2.23	<10	20	<10	57991	76.9	3746	406
99500300	16/12/2020	6.2	5.7	9.8	99	9.2	92	34.0	34.1	8.2	0.4	1.5	<10	<10	<10	1.70	1.45	<10	20	10	54226	53.8	<100	302
99500400	10/03/2020	10.1	10.1	10.1	101	10.1	108	28.0	28.0	8.3	0.3	1.2	<10	<10	<10	6.07	5.29	<10	<10	<10	45121	77.3	21156	190
99500400	23/06/2020	25.8	24.8	4.8	72	4.8	71	34.6	34.4	8.1	0.3	0.9	26	<10	<10	4.28	4.03	<10	<10	<10	52150	33.6	811	177
99500400	01/09/2020	22.5	21.6	5.3	78	5.3	77	39.1	39.1	8.0	0.3	1.0	<10	<10	<10	3.63	2.17	<10	10	<10	59013	78.8	3169	266
99500400	16/12/2020	6.7	6.1	9.6	98	9.2	92	33.0	33.7	8.2	n.d.	1.6	<10	<10	122	1.83	1.34	<10	30	10	52833	57.0	5747	208
99500500	05/03/2020	10.3	8.9	9.4	103	8.6	92	32.8	33.0	8.1	0.2	1.0	<10	<10	38	3.39	2.74	<10	10	10	52060	36.1	16965	141
99500500	17/06/2020	24.1	24.1	2.9	40	2.9	40	40.1	40.1	8.1	0.3	1.2	<10	<10	<10	7.47	6.42	<10	<10	<10	59900	51.7	720	174
99500500	15/09/2020	25.7	25.7	5.2	84	5.2	84	48.6	48.6	8.1	0.4	0.9	<10	<10	<10	4.00	3.22	<10	50	20	70633	<0.5	7285	159
99500500	03/12/2020	6.9	6.9	9.1	97	9.1	97	39.4	39.4	8.2	0.4	0.9	<10	<10	34	2.35	1.43	<10	67	<10	61830	36.0	<100	233
99600100	16/06/2020	22.4	21.3	5.4	83	5.2	72	34.0	34.7	7.8	1.3	2.3	17	<10	<10	2.47	2.07	<10	<10	<10	53332	6.6	<100	31
99600100	29/09/2020	19.4	19.4	6.6	89	6.4	86	34.6	34.7	8.2	1.5	2.1	77	<10	32	0.89	0.74	30	40	40	53373	<0.5	<100	22
99600100	14/12/2020	9.0	8.9	7.9	83	7.1	70	29.9	31.4	7.8	2.0	2.3	115	17	373	3.48	2.80	30	36	26	48152	<0.5	<100	23
99600300	16/06/2020	22.2	25.5	8.9	120	7.5	111	20.5	33.2	8.1	0.7	1.2	38	13	70	2.60	2.56	<10	<10	<10	50400	18.4	<100	33

Codice Stazione	Data 2020	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)
99600300	29/09/2020	18.9	20.1	7.2	89	6.5	89	25.1	34.4	8.2	1.1	1.5	294	29	350	1.45	1.44	77	120	100	35734	8.4	<100	24
99600300	14/12/2020	11.7	11.6	7.8	87	7.8	87	29.2	30.0	7.9	1.5	2.4	217	24	625	3.78	3.53	62	72	67	46572	<0.5	<100	20
99600500	16/06/2020	22.9	22.7	5.8	82	6.0	86	34.2	34.3	8.2	1.5	1.5	34	<10	<10	2.79	2.55	<10	<10	<10	52333	1.4	<100	20
99600500	29/09/2020	18.2	18.3	6.2	81	6.1	81	33.6	33.8	8.1	1.4	2.2	81	<10	34	1.01	0.39	30	50	40	52213	0.8	<100	27
99600500	14/12/2020	10.0	10.0	7.7	84	7.7	82	29.8	30.0	7.7	1.5	3.2	94	15	313	3.54	3.42	36	48	35	47829	<0.5	<100	26

Codice Stazione	Data 2021	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	04/03/2021	11.1	11.1	9.7	95	9.7	95	9.0	9.0	8.2	0.3	0.5	2665	78	1350	4.42	2.84	10	80	20	15554	37.8	530	49
99100100	29/06/2021	28.2	28.2	3.1	41	3.1	41	6.1	6.1	7.6	0.4	0.6	2098	72	201	3.03	2.80	40	130	60	10462	8.4	<100	158
99100100	07/09/2021	22.9	23.6	6.0	70	4.9	63	2.9	14.9	7.8	0.3	1.0	533	54	447	7.50	3.31	<10	110	44	4100	22.8	1257	83
99100100	07/12/2021	6.6	9.3	9.0	88	8.0	85	25.7	30.3	8.0	0.8	1.0	<10	27	371	2.27	2.03	10	38	15	42166	0.7	1115	15
99100201	04/03/2021	10.3	10.3	10.8	102	10.8	102	6.9	6.9	8.4	0.4	0.5	77	21	1306	2.32	2.18	24	30	30	12407	1.9	1117	24
99100201	29/06/2021	26.8	26.8	6.8	95	6.8	95	19.7	19.7	8.2	0.3	0.3	141	13	165	1.97	1.20	30	40	30	31666	4.2	<100	31
99100201	07/09/2021	22.5	22.0	6.8	86	6.4	82	15.4	19.0	8.2	0.4	1.2	<10	25	472	8.35	2.78	<10	47	43	25783	<0.5	822	52
99100201	07/12/2021	6.5	7.9	10.7	98	9.9	96	17.9	21.0	8.2	0.7	1.2	<10	17	965	2.89	2.62	30	45	35	29947	<0.5	1750	9
99100300	04/03/2021	11.2	11.2	11.1	107	12.0	129	7.9	19.3	8.4	0.8	1.2	30	18	6893	8.06	8.00	18	30	20	14100	4.0	1125	13
99100300	29/06/2021	27.8	28.4	4.6	65	2.5	36	20.2	23.4	8.0	0.8	1.0	77	<10	<10	1.87	1.61	20	30	20	32191	4.3	<100	48
99100300	07/09/2021	23.5	23.5	6.7	90	6.6	89	21.8	21.9	8.2	1.0	2.1	43	26	181	3.08	2.91	<10	36	23	34371	2.6	391	44
99100300	07/12/2021	7.4	7.8	9.4	94	9.2	94	27.8	28.2	8.1	1.4	1.7	<10	17	434	3.64	2.04	30	35	32	44926	<0.5	632	10
99100401	04/03/2021	11.2	11.3	10.9	112	10.6	109	17.1	18.2	8.5	1.1	1.1	68	21	716	2.06	1.74	<10	20	10	29039	2.8	108	<5
99100401	29/06/2021	27.2	27.0	4.4	64	4.0	58	24.9	25.8	8.1	0.8	2.0	98	<10	<10	1.99	1.93	20	40	30	38963	9.1	<100	50
99100401	07/09/2021	24.4	24.4	7.8	110	7.8	109	27.6	27.6	8.3	1.0	1.4	<10	13	120	2.50	2.21	<10	16	15	42934	5.7	<100	47
99100401	07/12/2021	9.1	10.0	8.0	88	7.9	86	32.1	32.3	8.1	0.8	1.9	<10	17	215	2.60	1.52	10	34	19	51091	<0.5	615	12
99200100	03/03/2021	10.7	10.7	8.0	83	8.0	83	18.9	18.9	8.1	0.5	0.5	<10	11	204	4.01	2.86	<10	20	20	31411	5.0	<100	18
99200100	08/06/2021	24.3	24.4	8.3	113	8.0	108	22.1	22.1	8.1	0.7	0.7	<10	11	36	4.01	3.64	<10	40	30	32296	7.1	<100	43
99200100	14/09/2021	23.5	23.5	3.9	56	3.9	56	30.5	30.5	8.1	0.6	0.6	<10	<10	47	3.11	2.43	<10	46	33	47230	1.0	539	51
99200100	06/12/2021	4.8	4.8	10.6	99	10.6	99	25.7	25.7	8.3	0.4	0.4	<10	<10	<10	1.84	1.77	<10	18	<10	42270	3.0	422	28
99300101	03/03/2021	11.5	11.5	10.4	110	10.4	110	21.4	21.4	8.4	0.6	0.6	<10	<10	61	2.78	2.57	<10	20	10	35090	5.5	<100	<5
99300101	08/06/2021	25.6	25.6	7.1	100	7.1	100	25.1	25.1	8.3	0.6	0.6	26	12	20	7.71	3.61	<10	30	20	39496	<0.5	<100	65
99300101	14/09/2021	24.0	24.0	6.6	97	6.6	97	33.1	33.1	8.2	0.7	0.7	<10	<10	<10	3.79	3.13	<10	33	<10	60602	<0.5	<100	48
99300101	06/12/2021	5.2	5.2	10.5	99	10.5	99	26.2	26.2	8.2	0.4	0.4	<10	22	<10	1.62	1.20	<10	22	20	42951	1.8	424	23
99400100	03/03/2021	10.8	10.0	12.7	133	11.9	122	21.5	21.5	8.5	0.5	2.7	<10	<10	183	3.51	2.50	<10	70	30	35331	38.0	2531	19
99400100	08/06/2021	24.7	23.1	9.7	132	1.6	21	21.4	22.0	8.5	0.5	2.3	<10	<10	18	4.80	3.32	10	110	70	34216	49.3	<100	145
99400100	14/09/2021	24.6	24.5	9.1	127	8.3	115	23.8	23.2	8.3	0.4	1.7	<10	<10	35	2.21	1.36	<10	110	45	37603	20.2	3716	90
99400100	06/12/2021	7.9	8.4	8.7	86	8.5	84	23.0	23.1	8.1	0.9	2.3	17	<10	<10	6.59	1.26	<10	62	27	37977	15.1	3649	88
99500200	11/03/2021	10.1	10.1	8.2	91	8.2	91	34.6	34.6	8.0	0.6	1.0	281	<10	<10	2.27	1.90	<10	40	10	54405	6.9	1978	238
99500200	16/06/2021	24.6	24.3	7.0	104	5.1	75	37.4	37.7	8.6	0.2	1.2	<10	<10	14	4.29	2.54	<10	30	10	56377	134.2	<100	262
99500200	29/09/2021	22.1	21.8	8.9	135	7.3	108	46.8	47.2	8.4	0.4	1.0	<10	<10	27	4.27	2.83	<10	20	10	69171	39.1	2303	268
99500200	09/12/2021	4.7	4.7	9.1	93	9.0	92	39.6	39.6	8.1	0.3	1.1	<10	<10	<10	2.92	2.29	<10	60	<10	62602	67.3	1468	254
99500300	11/03/2021	10.0	9.2	7.8	87	7.9	86	34.2	34.2	8.1	0.5	1.2	30	<10	<10	1.84	1.45	<10	40	10	54003	23.1	1906	191
99500300	16/06/2021	25.1	24.2	10.0	150	2.3	34	37.4	37.7	8.7	0.2	1.0	<10	<10	<10	3.77	2.35	<10	40	10	56334	125.8	<100	380
99500300	29/09/2021	21.8	21.8	4.6	69	4.6	69	46.3	46.3	8.3	0.4	0.6	<10	<10	16	5.07	3.87	<10	20	10	68488	44.1	2182	272
99500300	09/12/2021	4.6	4.6	9.3	95	9.3	95	40.6	40.6	8.3	0.5	1.3	<10	<10	<10	2.64	2.02	<10	12	11	63946	68.4	<100	52
99500400	11/03/2021	10.5	9.8	7.0	79	7.1	78	34.2	34.2	7.9	0.6	1.4	213	<10	<10	2.66	1.89	<10	20	10	53930	21.8	2100	113

Codice Stazione	Data 2021	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	04/03/2021	25.1	28.2	9.0	134	8.1	120	36.8	36.9	8.6	0.2	1.0	<10	<10	<10	4.78	2.46	<10	20	<10	55552	154.6	<100	262
99500400	29/06/2021	21.5	21.5	5.8	87	5.8	87	46.6	46.6	8.3	0.4	0.6	<10	<10	<10	4.47	3.48	<10	10	10	69019	35.6	2345	294
99500400	07/09/2021	5.0	4.8	9.0	92	9.0	92	39.9	39.8	8.2	0.3	1.2	<10	<10	<10	2.92	1.71	<10	44	42	62901	77.3	1084	284
99500500	07/12/2021	10.5	10.5	8.4	96	8.4	96	37.2	37.2	8.3	0.4	1.2	<10	<10	<10	1.80	0.65	<10	20	10	58061	31.4	<100	52
99500500	04/03/2021	28.0	25.6	8.0	130	4.6	72	43.6	43.5	8.5	0.3	1.0	<10	<10	<10	4.24	3.21	<10	20	10	63885	139.4	<100	264
99500500	29/06/2021	20.4	20.4	5.7	90	5.7	90	54.2	54.2	8.1	0.3	0.5	<10	<10	16	5.19	2.17	<10	20	10	84671	33.5	1486	354
99500500	07/09/2021	4.5	5.2	9.7	99	9.0	95	40.4	42.8	8.1	0.5	1.2	<10	<10	<10	2.88	1.17	<10	57	56	62797	20.5	677	306
99600100	07/12/2021	9.1	9.0	8.7	94	8.7	94	32.9	32.3	8.2	1.0	2.1	38	12	146	0.47	0.45	10	20	10	51319	1.5	<100	33
99600100	04/03/2021	23.7	23.2	6.1	88	6.5	92	34.5	34.7	8.0	1.8	2.2	26	10	<10	4.02	3.88	20	30	30	52900	1.7	<100	16
99600100	29/06/2021	24.8	24.9	5.4	79	5.2	76	33.3	33.6	8.3	1.6	2.2	26	<10	27	2.28	2.03	20	50	50	50933	<0.5	<100	48
99600100	07/09/2021	8.5	8.2	7.6	81	7.4	78	31.7	32.0	8.1	1.7	1.7	89	18	269	2.15	1.49	<10	<10	<10	50574	<0.5	<100	24
99600300	07/12/2021	11.7	11.8	7.4	83	7.1	82	29.1	30.0	8.1	0.5	1.3	196	35	325	3.94	3.74	30	70	60	47120	<0.5	<100	55
99600300	04/03/2021	28.7	28.4	6.7	103	6.7	104	32.6	34.1	7.9	1.0	1.7	13	21	20	3.25	2.57	40	50	30	49758	2.9	<100	35
99600300	29/06/2021	26.3	26.5	5.5	82	5.5	83	33.6	33.6	8.3	1.3	1.3	17	<10	33	1.81	1.59	10	30	20	51067	<0.5	<100	52
99600300	07/09/2021	16.2	10.7	7.4	93	7.1	79	32.6	32.7	8.0	2.7	4.1	89	15	325	4.11	1.93	<10	15	<10	51625	0.5	1394	26
99600500	07/12/2021	9.1	9.2	9.0	97	9.0	97	32.5	32.5	8.3	1.1	1.3	17	12	105	0.86	0.49	10	20	10	51637	<0.5	<100	41
99600500	03/03/2021	23.9	23.8	4.9	70	4.9	71	34.8	34.8	7.9	1.5	1.5	43	<10	16	3.52	3.23	30	40	30	52962	1.2	<100	27
99600500	08/06/2021	23.9	24.0	4.3	62	4.3	62	33.4	33.4	8.2	1.4	1.6	26	<10	<10	3.34	2.96	20	60	50	51035	<0.5	<100	48
99600500	14/09/2021	8.5	9.0	7.2	77	7.1	77	32.3	32.5	8.0	2.6	2.6	85	17	285	2.09	1.39	<10	<10	<10	51396	<0.5	1165	24

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	08/03/2022	7.8	7.8	9.9	91	9.9	91	13.4	13.4	8.2	0.3	0.8	1003	33	793	3.10	2.10	14	95	32	23184	13.0	1474	71
99100100	08/06/2022	26.6	25.8	3.3	43	3.7	49	6.6	16.2	7.7	0.3	1.0	1198	55	292	1.89	1.57	36	114	51	11390	10.6	2245	98
99100100	20/09/2022	19.5	20.7	6.5	79	6.3	83	18.3	30.4	8.2	0.4	1.3	384	59	310	7.59	5.70	33	75	42	29960	3.2	1077	71
99100100	13/12/2022	7.3	10.3	8.6	80	7.0	76	16.9	31.2	8.0	0.8	1.9	3090	82	1894	6.31	5.92	28	72	40	27661	1.4	333	30
99100201	08/03/2022	8.4	8.4	11.5	105	11.5	105	10.7	10.7	8.3	0.5	0.6	<10	<10	1478	2.69	2.21	10	71	11	18871	11.9	3207	27
99100201	08/06/2022	24.9	24.9	6.0	82	6.0	82	22.7	22.7	8.2	0.4	0.5	<10	14	99	2.49	1.98	37	73	58	35630	2.3	1542	24
99100201	20/09/2022	20.0	21.3	7.2	93	7.0	94	n.d	n.d.	8.4	0.5	1.1	85	15	443	4.70	4.17	15	32	19	41382	3.4	702	54
99100201	13/12/2022	7.3	8.3	10.0	89	7.9	79	11.7	25.1	8.4	0.8	1.2	286	28	1365	4.41	3.82	42	84	55	19696	2.8	<100	26
99100300	08/03/2022	8.0	7.9	11.5	116	11.5	116	27.0	27.0	8.3	1.2	1.8	<10	<10	122	0.82	0.77	<10	33	15	43749	2.4	798	22
99100300	08/06/2022	26.4	26.5	5.2	73	6.6	96	24.4	25.0	8.0	1.2	1.2	<10	<10	118	0.87	0.78	32	62	47	34447	2.1	892	39
99100300	20/09/2022	19.4	18.9	7.2	86	6.6	83	18.0	26.7	8.3	0.8	2.1	234	52	640	6.02	4.08	35	55	43	29400	2.7	1734	24
99100300	13/12/2022	7.3	9.6	9.0	90	7.1	76	26.5	30.8	8.0	0.9	2.1	307	39	583	8.90	5.08	24	51	35	41360	6.0	<100	41
99100401	08/03/2022	7.5	7.4	10.5	101	10.5	101	20.7	21.1	8.4	1.3	2.5	<10	<10	579	1.13	1.09	14	39	15	34557	1.5	1585	44
99100401	08/06/2022	24.8	25.3	5.7	81	5.0	70	27.1	28.2	8.2	1.0	2.5	<10	<10	84	3.80	1.97	<10	37	10	42236	1.4	460	43
99100401	20/09/2022	21.9	21.8	7.1	97	6.9	94	31.7	32.0	8.4	0.3	2.0	64	<10	432	4.94	4.28	<10	21	<10	48932	5.0	465	158
99100401	13/12/2022	8.5	11.5	9.0	91	7.4	83	24.9	32.8	8.4	1.0	2.4	77	24	640	7.96	4.40	23	55	31	39793	<0.50	140	40
99200100	03/03/2022	8.2	8.2	9.9	99	9.9	99	23.4	23.4	8.4	0.5	0.5	<10	<10	104	2.15	1.58	<10	103	87	38427	1.7	253	32
99200100	07/06/2022	26.7	26.7	2.8	40	2.8	40	24.1	24.1	8.0	0.5	0.5	51	<10	84	3.74	1.83	<10	42	16	37865	2.7	2702	63
99200100	06/09/2022	25.7	25.7	5.5	80	5.5	80	31.2	31.2	8.4	0.4	0.7	30	13	154	4.41	3.53	<10	30	12	47400	4.7	269	62
99200100	01/12/2022	6.1	6.1	8.7	85	8.7	85	28.3	28.3	8.1	0.4	0.4	17	<10	<10	2.07	1.74	<10	45	17	48767	<0.50	<100	46
99300101	03/03/2022	8.4	8.4	10.6	109	10.6	109	25.6	25.6	8.3	0.6	0.6	<10	<10	86	1.62	1.51	<10	<10	<10	41696	3.7	197	12
99300101	07/06/2022	27.4	27.4	4.9	74	4.9	74	31.8	31.8	8.2	0.6	0.6	43	<10	84	2.65	1.52	<10	22	<10	48517	2.2	1085	73
99300101	06/09/2022	26.8	26.8	4.8	75	4.8	75	43.4	43.4	8.3	0.8	0.8	<10	<10	212	3.27	3.03	<10	10	<10	64300	1.2	<100	51

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)
99300101	01/12/2022	7.0	7.0	9.6	100	9.6	100	33.7	33.7	8.1	0.4	0.4	94	51	199	1.85	1.95	<10	24	16	52655	<0.50	<100	21
99400100	03/03/2022	7.9	7.6	10.8	107	10.6	103	22.9	22.8	8.2	0.4	2.5	<10	<10	88	1.39	1.18	11	56	15	37694	18.4	2822	104
99400100	07/06/2022	27.2	24.9	7.0	103	6.6	94	24.5	24.6	8.2	0.4	1.7	<10	<10	84	3.38	2.03	<10	102	32	38393	20.7	7586	110
99400100	06/09/2022	27.2	26.3	6.6	96	3.7	53	26.7	26.7	8.4	0.8	2.4	<10	<10	167	7.32	4.00	<10	22	19	41437	15.1	2411	56
99400100	01/12/2022	10.8	10.8	5.4	58	5.2	57	25.5	25.2	7.9	0.5	1.8	239	19	<10	3.19	2.43	<10	67	50	39925	11.1	544	87
99500200	22/03/2022	13.1	10.8	9.8	116	9.9	112	34.5	34.6	8.4	0.4	1.2	<10	<10	<10	5.13	3.19	<10	41	14	53826	77.9	131	230
99500200	21/06/2022	26.5	26.5	5.1	77	5.1	77	37.0	37.0	8.3	0.7	0.8	<10	<10	185	1.93	1.10	11	53	16	55498	45.7	2306	276
99500200	22/09/2022	17.3	17.3	6.7	96	6.5	90	47.4	47.4	8.3	0.4	1.1	<10	<10	158	23.18	4.14	<10	14	<10	70820	26.3	<100	276
99500200	20/12/2022	5.3	5.3	9.0	94	8.8	92	39.9	40.0	7.9	0.4	1.6	251	<10	<10	2.81	2.15	<10	50	15	59533	51.3	<100	121
99500300	22/03/2022	10.9	10.3	11.7	118	12.4	136	29.1	30.6	8.5	0.4	1.1	162	10	396	3.96	3.58	<10	14	13	46212	26.9	<100	61
99500300	21/06/2022	26.7	26.7	3.9	58	3.9	58	36.4	36.4	8.3	0.7	0.7	<10	<10	61	1.57	1.26	<10	38	16	55306	42.1	2575	292
99500300	22/09/2022	17.0	17.6	6.1	83	4.5	63	45.9	49.1	8.3	0.3	1.1	<10	<10	160	3.91	3.41	<10	33	<10	68860	30.0	<100	358
99500300	20/12/2022	5.5	5.5	8.6	80	8.5	90	40.5	40.6	8.0	0.5	1.4	239	<10	<10	2.18	1.67	<10	52	12	60387	36.3	<100	348
99500400	22/03/2022	12.7	10.4	10.8	126	10.4	116	33.4	33.8	8.4	0.3	1.2	<10	<10	14	4.00	3.18	<10	41	11	52426	37.8	139	92
99500400	21/06/2022	27.1	27.1	3.3	50	3.3	50	37.4	37.4	8.1	0.7	0.8	<10	<10	152	2.69	1.16	<10	16	<10	54099	32.7	2259	298
99500400	22/09/2022	18.3	18.3	6.9	97	6.8	96	47.7	47.8	8.4	0.4	1.0	<10	<10	249	14.41	3.17	<10	15	<10	71202	17.1	<100	130
99500400	20/12/2022	5.7	5.3	8.8	93	8.8	91	39.1	39.3	8.1	0.4	1.6	192	<10	427	4.14	2.23	<10	54	10	58420	41.1	<100	324
99500500	17/03/2022	11.7	11.7	8.9	107	8.8	107	41.8	41.9	8.3	0.6	1.2	<10	<10	<10	4.71	3.54	<10	33	<10	64218	17.3	108	67
99500500	30/06/2022	28.1	26.9	5.2	86	5.1	83	48.1	48.2	8.2	0.5	1.2	<10	<10	65	3.33	2.15	<10	28	<10	69138	7.8	1510	181
99500500	14/09/2022	24.9	24.9	5.5	91	5.5	91	56.2	56.2	8.3	0.7	0.7	<10	<10	<10	4.69	2.78	<10	<10	<10	80419	29.0	1292	141
99500500	05/12/2022	9.1	9.1	7.7	89	7.7	89	44.1	44.1	8.1	0.5	0.5	85	<10	542	7.72	5.29	<10	39	11	65048	28.4	117	85
99600100	10/03/2022	9.8	8.5	11.1	117	11.3	119	27.7	31.4	8.4	1.2	2.5	34	<10	35	1.47	1.42	28	48	38	44183	<0.50	545	45
99600100	14/06/2022	24.0	24.0	6.2	79	6.2	79	33.5	33.5	8.2	0.7	0.7	<10	<10	84	2.73	2.21	18	46	21	51276	<0.50	<100	35
99600100	08/09/2022	27.4	27.3	4.8	75	4.7	73	37.3	37.3	8.4	1.6	1.6	<10	<10	134	3.13	1.57	28	50	40	58883	2.6	<100	57
99600100	15/12/2022	9.2	9.9	7.5	81	7.5	83	32.8	33.5	8.0	1.8	2.5	<10	34	153	4.13	3.65	13	38	13	50161	0.9	<100	20
99600300	10/03/2022	11.9	12.3	8.9	98	9.2	105	27.5	31.5	8.0	1.2	1.4	153	63	375	2.15	1.68	25	182	32	43923	1.6	905	42
99600300	14/06/2022	25.6	25.6	6.9	84	6.9	84	34.6	34.6	8.2	0.6	0.6	<10	<10	183	2.83	2.61	15	40	22	52463	1.0	<100	29
99600300	08/09/2022	30.9	28.7	4.8	79	4.4	70	37.8	38.0	8.4	2.2	2.2	<10	15	177	1.48	1.26	36	60	47	55941	2.1	<100	33
99600300	15/12/2022	10.8	12.7	7.4	80	6.8	80	29.2	33.4	8.0	1.1	2.6	205	72	<10	5.07	4.17	70	97	86	40582	<0.50	<100	26
99600500	10/03/2022	7.6	8.0	10.9	110	10.9	113	27.5	31.7	8.4	1.2	1.2	38	<10	25	1.58	1.43	21	45	21	43891	1.3	427	69
99600500	14/06/2022	24.1	24.1	5.2	76	5.2	76	34.2	34.2	8.2	0.6	0.6	<10	<10	84	2.67	2.17	15	46	17	52140	12.7	<100	48
99600500	08/09/2022	27.4	27.5	4.2	64	4.3	67	36.7	36.9	8.4	1.4	1.4	<10	10	198	6.94	1.65	32	78	51	55057	4.4	<100	60
99600500	15/12/2022	6.3	9.5	9.8	98	7.4	81	31.1	33.2	7.9	1.9	1.9	30	36	158	3.62	3.27	30	44	39	50556	0.6	<100	18

n.d. dato non disponibile

2.3.2.a *Temperatura*

I valori di temperatura riportati in Figura 8 e in Figura 9, si riferiscono alle determinazioni effettuate negli anni 2020, 2021 e 2022 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, con valori più elevati in primavera ed estate. 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.

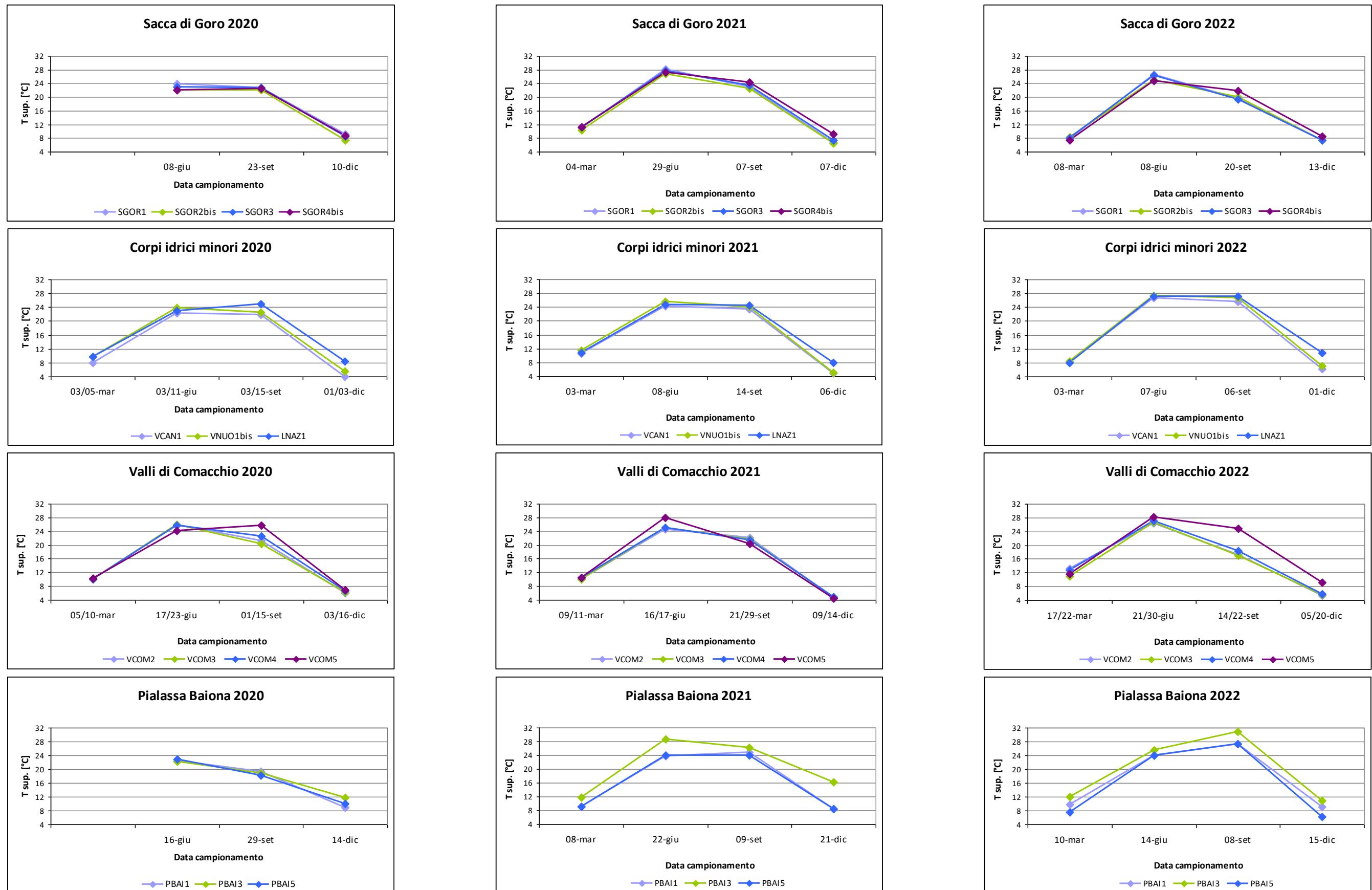


Figura 8 - Andamenti temporali della temperatura di superficie rilevati nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

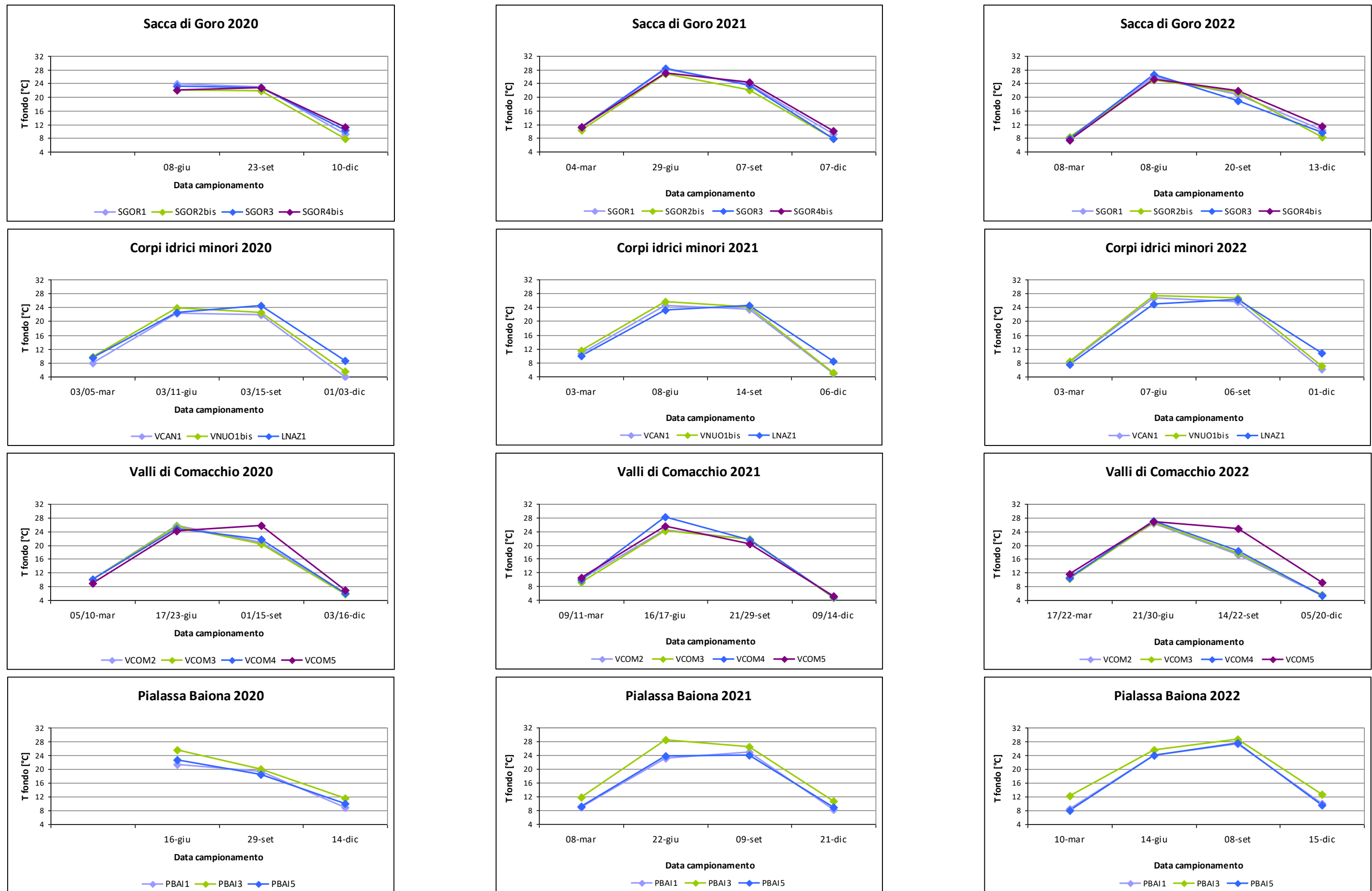


Figura 9 - Andamenti temporali della temperatura sul fondo rilevati nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

Tabella 27 – Temperatura: parametri statistici elaborati per ciascuna stazione

C.I.	Stazione	Parametri statistici	Anno 2020		Anno 2021		Anno 2022	
			Temperatura superficie (°C)	Temperatura fondo (°C)	Temperatura superficie (°C)	Temperatura fondo (°C)	Temperatura superficie (°C)	Temperatura fondo (°C)
Sacca di Goro	SGOR1	Media	18.6	18.7	17.2	18.1	15.3	16.2
		Max	23.8	23.8	28.2	28.2	26.6	25.8
		Min	9.2	9.3	6.6	9.3	7.3	7.8
		D.S.	8.1	8.2	10.1	9.3	9.4	8.5
		n. valori	3	3	4	4	4	4
	SGOR2bis	Media	17.2	17.2	16.5	16.7	15.2	15.7
		Max	22.1	22.1	26.8	26.8	24.9	24.9
		Min	7.3	7.8	6.5	7.9	7.3	8.3
		D.S.	8.6	8.2	9.7	9.1	8.7	8.6
		n. valori	3	3	4	4	4	4
	SGOR3	Media	18.1	18.7	17.5	17.7	15.3	15.7
		Max	22.9	23.1	27.8	28.4	26.4	26.5
		Min	8.5	10.3	7.4	7.8	7.3	7.9
		D.S.	8.3	7.3	9.7	9.8	9.3	8.7
		n. valori	3	3	4	4	4	4
	SGOR4bis	Media	17.8	18.6	18.0	18.2	15.7	16.5
		Max	22.6	22.7	27.2	27.0	24.8	25.3
		Min	8.7	11.2	9.1	10.0	7.5	7.4
		D.S.	7.9	6.4	9.1	8.8	9.0	8.4
		n. valori	3	3	4	4	4	4
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	Media	14.0	14.0	15.8	15.9	16.7	16.7
		Max	22.2	22.2	24.3	24.4	26.7	26.7
		Min	4.1	4.1	4.8	4.8	6.1	6.1
		D.S.	9.3	9.3	9.6	9.7	11.0	11.0
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	VNUO1bis	Media	15.4	15.4	16.6	16.6	17.4	17.4
		Max	23.8	23.8	25.6	25.6	27.4	27.4
		Min	5.5	5.5	5.2	5.2	7.0	7.0
		D.S.	9.2	9.2	9.9	9.9	11.2	11.2
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	LNAZ1	Media	16.6	16.3	17.0	16.5	18.3	17.4
		Max	25.0	24.6	24.7	24.5	27.2	26.3
		Min	8.5	8.6	7.9	8.4	7.9	7.6
		D.S.	8.6	8.5	8.9	8.5	10.4	9.6
		n. valori	4	4	4	4	4	4
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	15.8	15.6	15.4	15.2	15.6	15.0
		Max	25.9	25.8	24.6	24.3	26.5	26.5
		Min	6.0	6.0	4.7	4.7	5.3	5.3
		D.S.	9.3	9.2	9.5	9.4	8.8	9.1
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	VCOM3	Media	15.7	15.4	15.4	15.0	15.0	15.0
		Max	25.9	25.5	25.1	24.2	26.7	26.7
		Min	6.2	5.7	4.6	4.6	5.5	5.5
		D.S.	9.1	9.1	9.7	9.5	9.1	9.2
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	VCOM4	Media	16.3	15.7	15.5	16.1	16.0	15.3
		Max	25.8	24.8	25.1	28.2	27.1	27.1
		Min	6.7	6.1	5.0	4.8	5.7	5.3
		D.S.	9.3	9.0	9.4	10.7	9.0	9.5
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	VCOM5	Media	16.8	16.4	15.9	15.4	18.5	18.2
		Max	25.7	25.7	28.0	25.6	28.1	26.9
		Min	6.9	6.9	4.5	5.2	9.1	9.1
		D.S.	9.5	9.9	10.4	9.3	9.4	9.0
		n. valori	4	4	4	4	4	4
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	16.9	16.5	16.5	16.3	17.6	17.4
		Max	22.4	21.3	24.8	24.9	27.4	27.3
		Min	9.0	8.9	8.5	8.2	9.2	8.5
		D.S.	7.0	6.7	8.9	9.0	9.5	9.6
		n. valori	3	3	4	4	4	4
	PBAI3	Media	17.6	19.1	20.7	19.4	19.8	19.8
		Max	22.2	25.5	28.7	28.4	30.9	28.7
		Min	11.7	11.6	11.7	10.7	10.8	12.3
		D.S.	5.4	7.0	8.1	9.4	10.0	8.6
		n. valori	3	3	4	4	4	4
	PBAI5	Media	17.0	17.0	16.4	16.5	16.3	17.3
		Max	22.9	22.7	23.9	24.0	27.4	27.5
		Min	10.0	10.0	8.5	9.0	6.3	8.0
		D.S.	6.5	6.4	8.7	8.5	10.9	9.9
		n. valori	3	3	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 2020, 2021 e 2022 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.

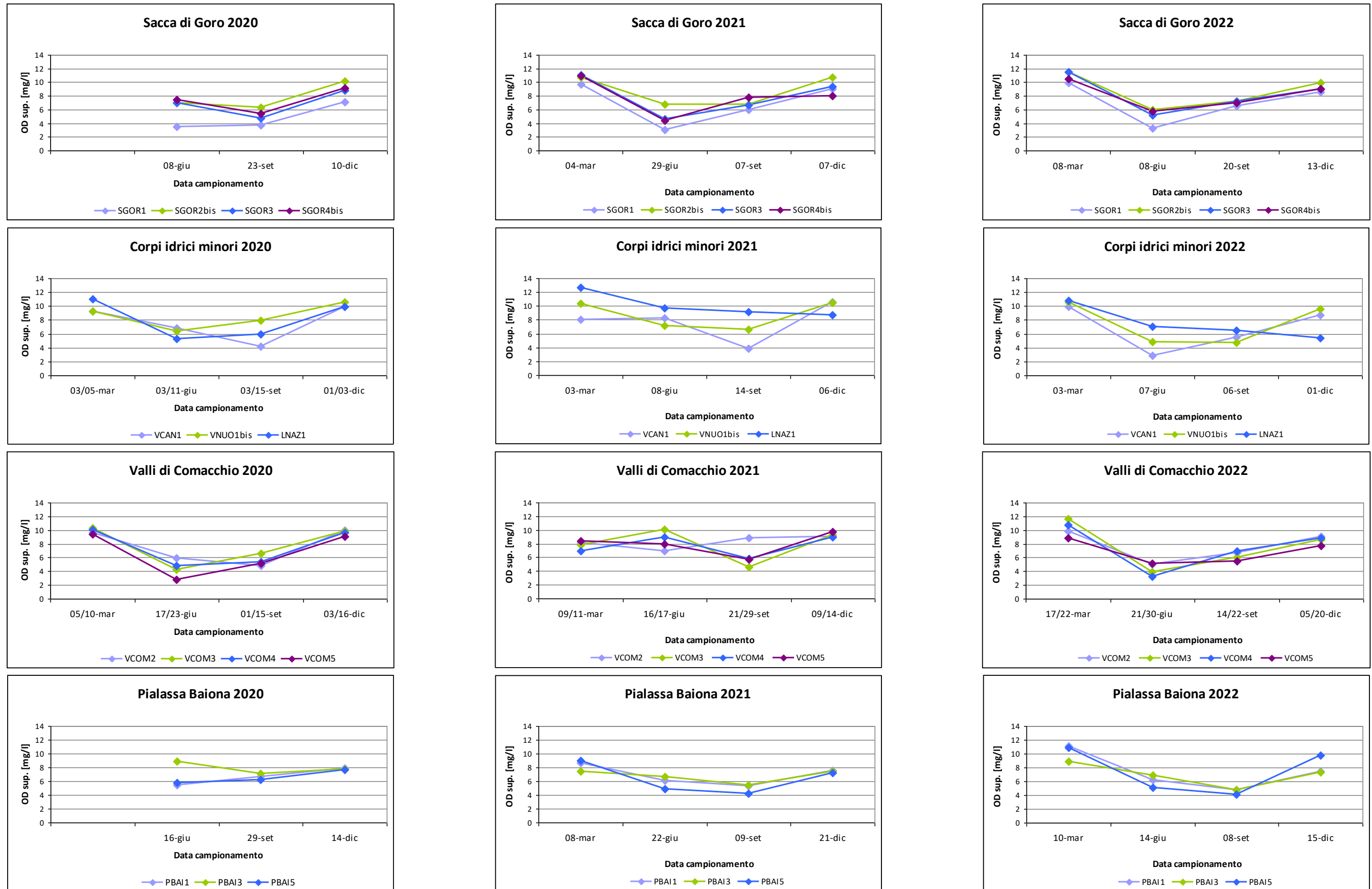


Figura 10 - Andamenti temporali dell'O.D. in superficie nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

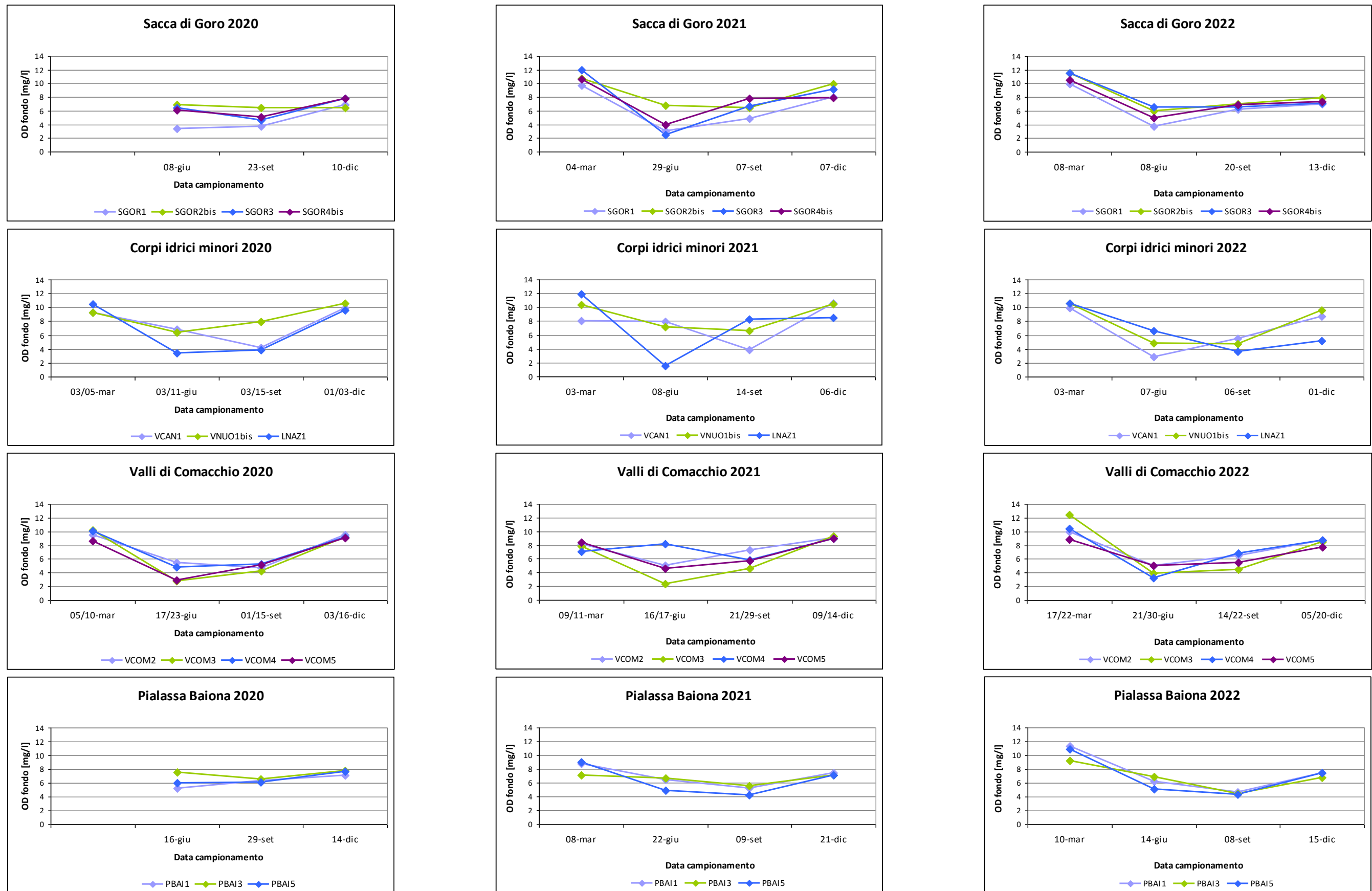


Figura 11 - Andamenti temporali dell'O.D. di fondo nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

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

C.I.	Stazione	Parametri statistici	Anno 2020		Anno 2021		Anno 2022	
			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	4.8	4.6	6.9	6.4	7.1	6.7
		Max	7.1	6.9	9.7	9.7	9.9	9.9
		Min	3.5	3.3	3.1	3.1	3.3	3.7
		D.S.	2.0	2.0	3.0	3.0	2.9	2.6
		n. valori	3	3	4	4	4	4
	SGOR2bis	Media	7.8	6.6	8.8	8.5	8.7	8.1
		Max	10.1	6.9	10.8	10.8	11.5	11.5
		Min	6.3	6.4	6.8	6.4	6.0	6.0
		D.S.	2.0	0.3	2.3	2.2	2.5	2.4
		n. valori	3	3	4	4	4	4
	SGOR3	Media	6.8	6.3	7.9	7.6	8.2	8.0
		Max	8.8	7.8	11.1	12.0	11.5	11.5
		Min	4.7	4.7	4.6	2.5	5.2	6.6
		D.S.	2.0	1.5	2.9	4.0	2.7	2.4
		n. valori	3	3	4	4	4	4
	SGOR4bis	Media	7.3	6.3	7.8	7.6	8.1	7.4
		Max	9.1	7.8	10.9	10.6	10.5	10.5
		Min	5.4	5.1	4.4	4.0	5.7	5.0
		D.S.	1.9	1.4	2.7	2.7	2.1	2.3
		n. valori	3	3	4	4	4	4
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	Media	7.5	7.5	7.7	7.6	6.7	6.7
		Max	9.9	9.9	10.6	10.6	9.9	9.9
		Min	4.2	4.2	3.9	3.9	2.8	2.8
		D.S.	2.6	2.6	2.8	2.8	3.2	3.2
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	VNUO1bis	Media	8.5	8.5	8.6	8.6	7.5	7.5
		Max	10.6	10.6	10.5	10.5	10.6	10.6
		Min	6.4	6.4	6.6	6.6	4.8	4.8
		D.S.	1.8	1.8	2.1	2.1	3.1	3.1
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	LNAZI	Media	8.1	6.9	10.1	7.5	7.4	6.5
		Max	11.1	10.4	12.7	11.9	10.8	10.6
		Min	5.3	3.5	8.7	1.6	5.4	3.7
		D.S.	2.9	3.7	1.8	4.3	2.3	3.0
		n. valori	4	4	4	4	4	4
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	7.6	7.3	8.3	7.4	7.7	7.6
		Max	10.0	9.6	9.1	9.0	9.8	9.9
		Min	4.8	4.7	7.0	5.1	5.1	5.1
		D.S.	2.6	2.6	1.0	1.7	2.2	2.2
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	VCOM3	Media	7.7	6.6	7.9	6.0	7.6	7.3
		Max	10.3	10.2	10.0	9.3	11.7	12.4
		Min	4.2	2.8	4.6	2.3	3.9	3.9
		D.S.	2.9	3.7	2.4	3.2	3.3	4.0
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	VCOM4	Media	7.4	7.4	7.7	7.5	7.5	7.3
		Max	10.1	10.1	9.0	9.0	10.8	10.4
		Min	4.8	4.8	5.8	5.8	3.3	3.3
		D.S.	2.8	2.7	1.6	1.4	3.2	3.1
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	VCOM5	Media	6.6	6.4	7.9	6.9	6.8	6.8
		Max	9.4	9.1	9.7	9.0	8.9	8.8
		Min	2.9	2.9	5.7	4.6	5.2	5.1
		D.S.	3.2	3.0	1.7	2.1	1.8	1.8
		n. valori	4	4	4	4	4	4
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	6.6	6.2	7.0	7.0	7.4	7.4
		Max	7.9	7.1	8.7	8.7	11.1	11.3
		Min	5.4	5.2	5.4	5.2	4.8	4.7
		D.S.	1.3	0.9	1.5	1.5	2.7	2.8
		n. valori	3	3	4	4	4	4
	PBAI3	Media	7.9	7.3	6.7	6.6	7.0	6.8
		Max	8.9	7.8	7.4	7.1	8.9	9.2
		Min	7.2	6.5	5.5	5.5	4.8	4.4
		D.S.	0.9	0.7	0.9	0.7	1.7	2.0
		n. valori	3	3	4	4	4	4
	PBAI5	Media	6.6	6.6	6.3	6.3	7.5	6.9
		Max	7.7	7.7	9.0	9.0	10.9	10.9
		Min	5.8	6.0	4.3	4.3	4.2	4.3
		D.S.	1.0	0.9	2.2	2.2	3.3	2.9
		n. valori	3	3	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 2020, 2021 e 2022 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.

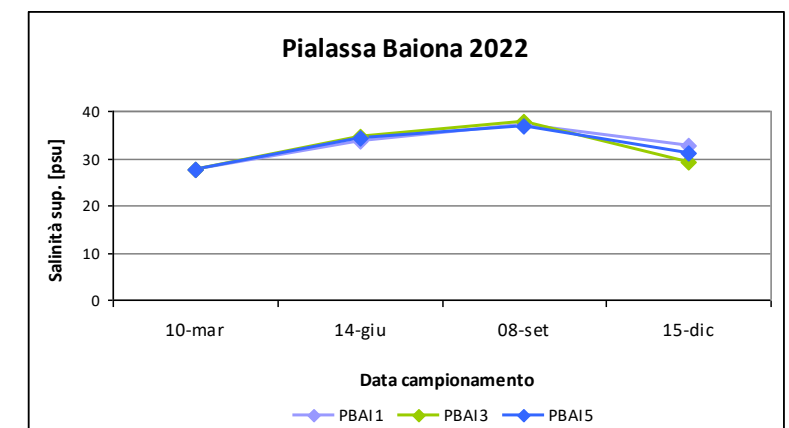
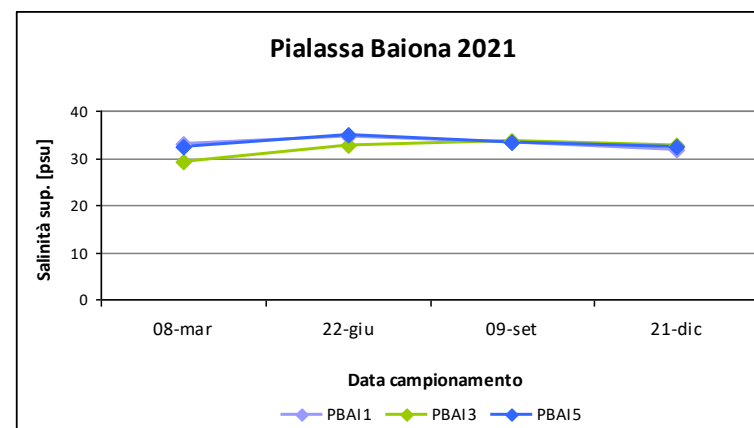
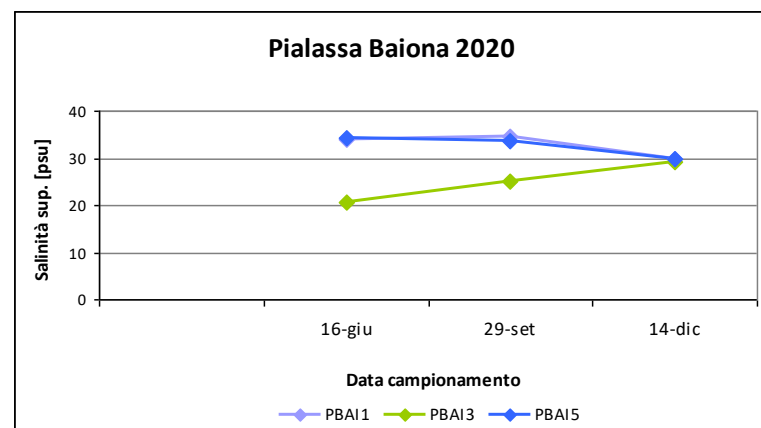
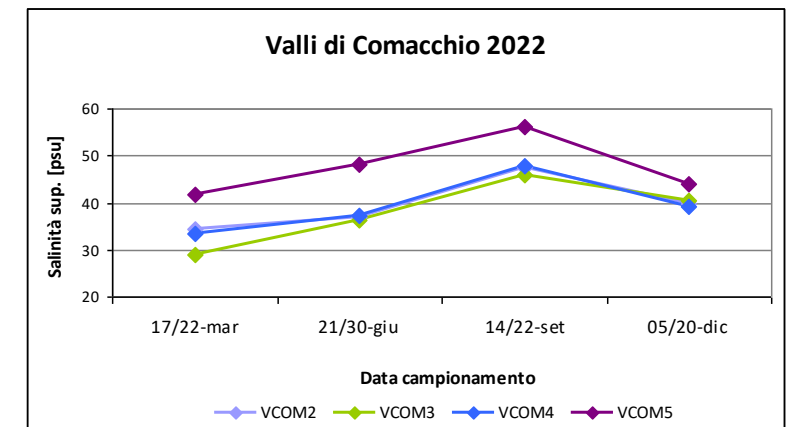
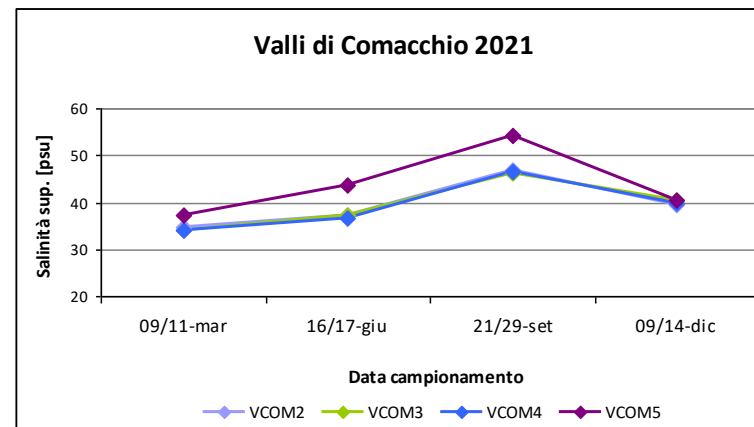
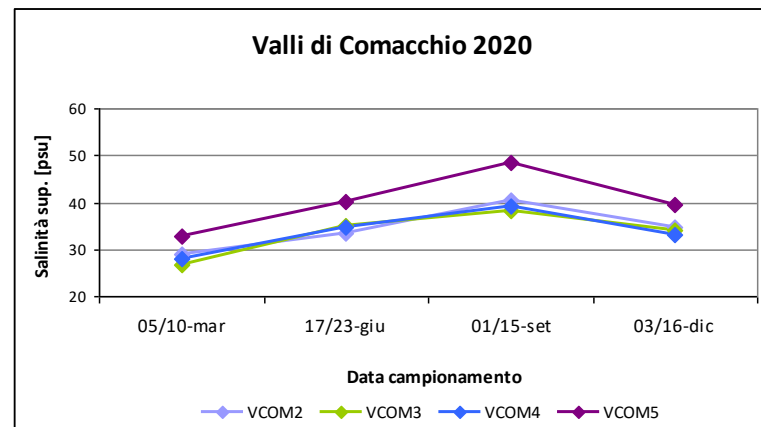
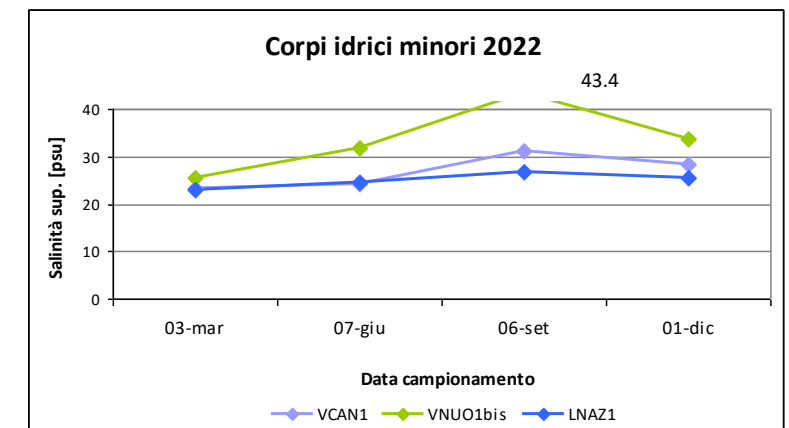
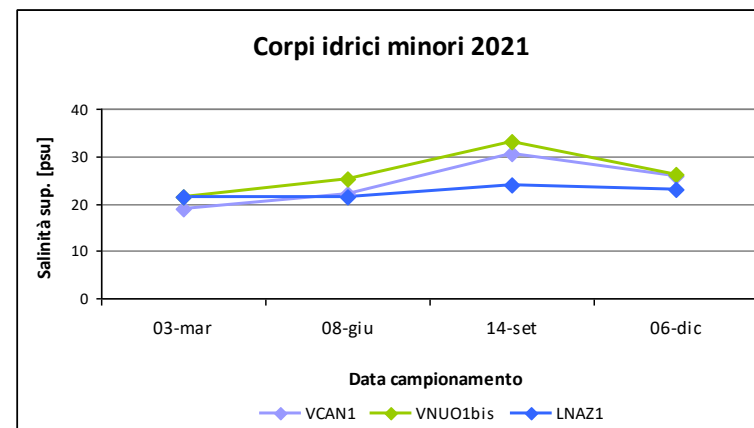
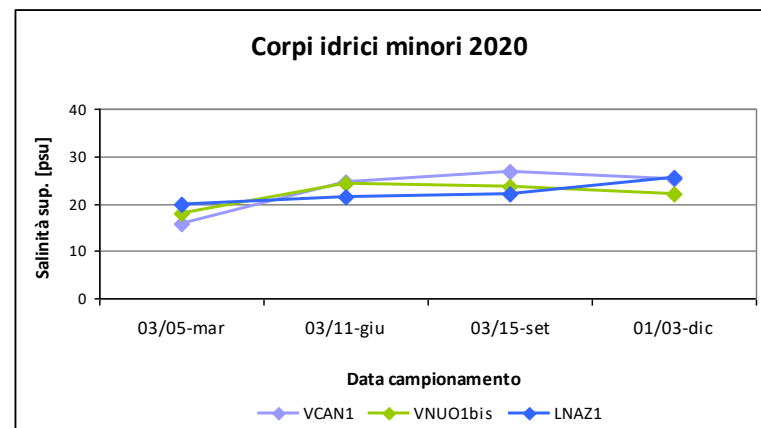
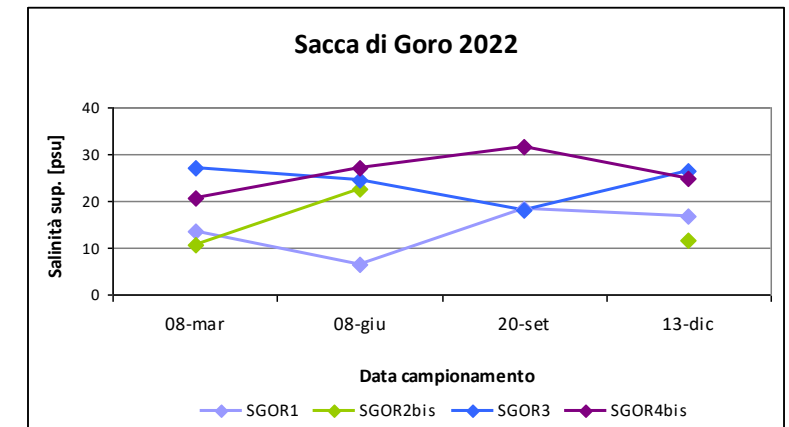
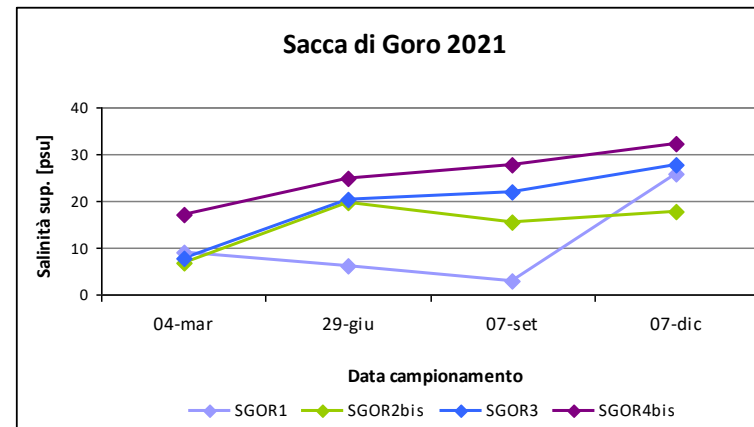
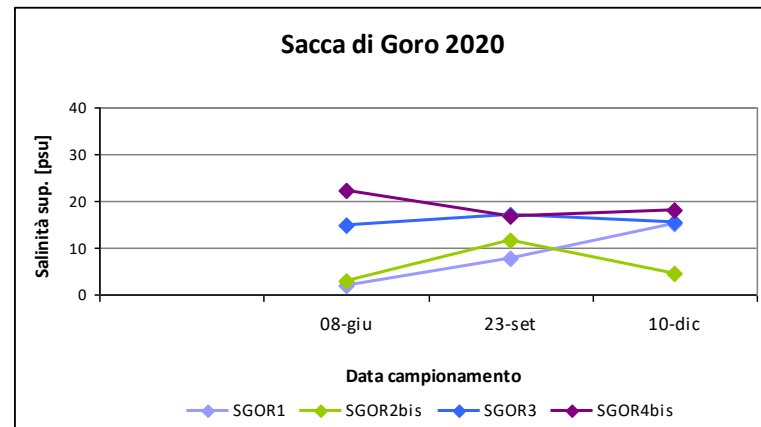


Figura 12 - Andamenti temporali della salinità in superficie nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

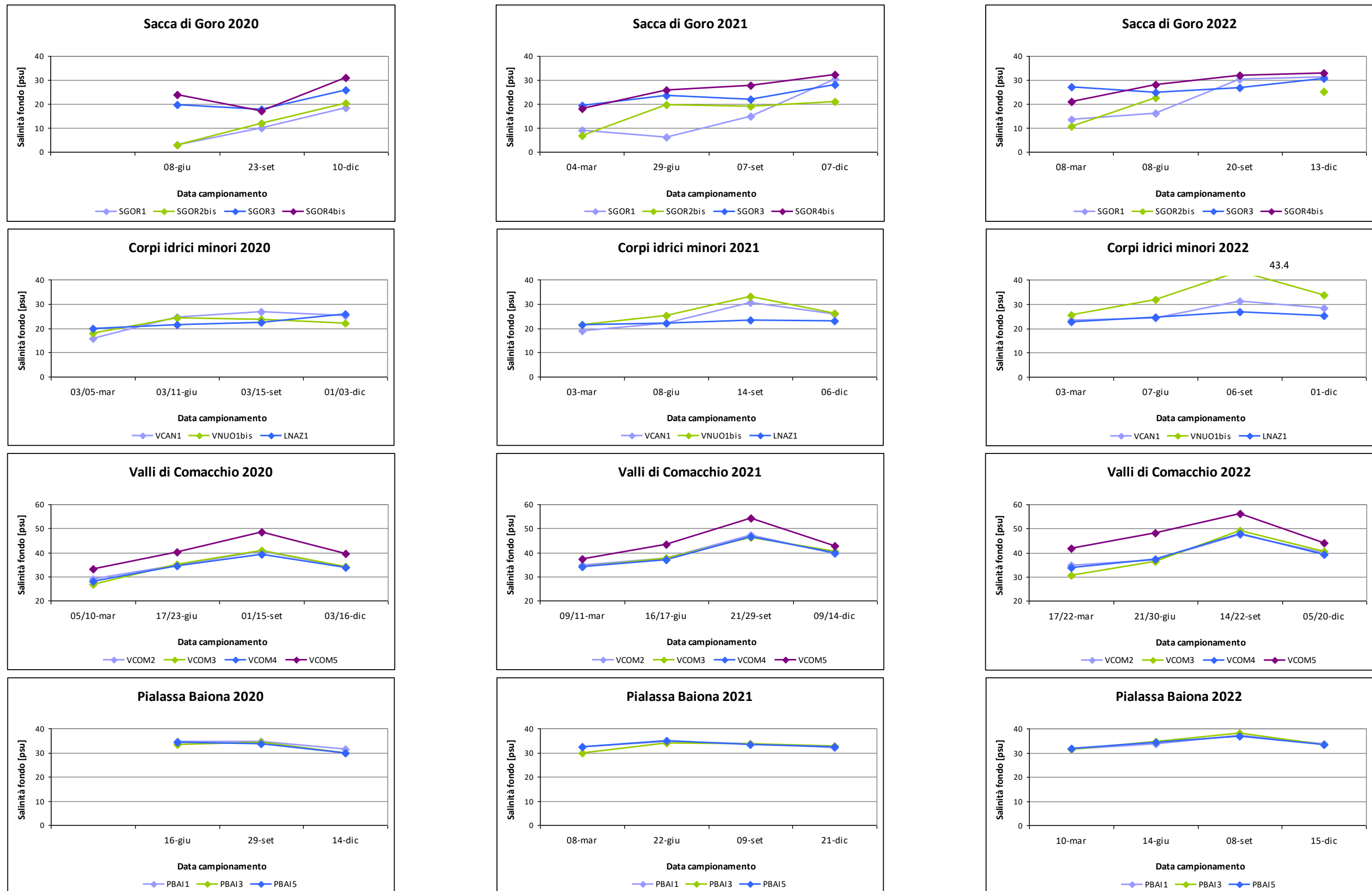


Figura 13 - Andamenti temporali della salinità di fondo nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

Tabella 29 – Salinità: parametri statistici elaborati per ciascuna stazione

C.I.	Stazione	Parametri statistici	Anno 2020		Anno 2021		Anno 2022	
			Salinità Sup. (psu)	Salinità fondo (psu)	Salinità Sup. (psu)	Salinità fondo (psu)	Salinità Sup. (psu)	Salinità fondo (psu)
Sacca di Goro	SGOR1	Media	8.3	10.3	10.9	15.1	13.8	22.8
		Max	15.1	18.3	25.7	30.3	18.3	31.2
		Min	2.0	2.8	2.9	6.1	6.6	13.4
		D.S.	6.6	7.8	10.2	10.8	5.2	9.3
		n. valori	3	3	4	4	4	4
	SGOR2bis	Media	6.3	11.7	15.0	16.7	15.0	19.5
		Max	11.5	20.2	19.7	21.0	22.7	25.1
		Min	2.9	3.0	6.9	6.9	10.7	10.7
		D.S.	4.5	8.6	5.7	6.6	6.7	7.7
		n. valori	3	3	4	4	4	4
	SGOR3	Media	15.7	21.1	19.4	23.2	24.0	27.4
		Max	17.0	25.8	27.8	28.2	27.0	30.8
		Min	14.7	17.7	7.9	19.3	18.0	25.0
		D.S.	1.2	4.2	8.4	3.7	4.1	2.4
		n. valori	3	3	4	4	4	4
	SGOR4bis	Media	19.1	23.9	25.4	26.0	26.1	28.5
		Max	22.4	30.9	32.1	32.3	31.7	32.8
		Min	16.7	17.0	17.1	18.2	20.7	21.1
		D.S.	2.9	7.0	6.3	5.9	4.6	5.3
		n. valori	3	3	4	4	4	4
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	Media	23.1	23.1	24.3	24.3	26.8	26.8
		Max	26.8	26.8	30.5	30.5	31.2	31.2
		Min	15.7	15.7	18.9	18.9	23.4	23.4
		D.S.	5.0	5.0	5.0	5.0	3.7	3.7
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	VNUO1bis	Media	22.0	22.0	26.4	26.4	33.6	33.6
		Max	24.3	24.3	33.1	33.1	43.4	43.4
		Min	18.1	18.1	21.4	21.4	25.6	25.6
		D.S.	2.8	2.8	4.9	4.9	7.4	7.4
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	LNAZ1	Media	22.3	22.4	22.4	22.5	24.9	24.8
		Max	25.6	25.7	23.8	23.2	26.7	26.7
		Min	20.0	20.0	21.4	21.5	22.9	22.8
		D.S.	2.4	2.4	1.2	0.8	1.6	1.6
		n. valori	4	4	4	4	4	4
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	34.4	34.6	39.6	39.8	39.7	39.8
		Max	40.5	40.5	46.8	47.2	47.4	47.4
		Min	28.9	29.0	34.6	34.6	34.5	34.6
		D.S.	4.8	4.7	5.2	5.4	5.6	5.6
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	VCOM3	Media	33.5	34.2	39.6	39.7	38.0	39.2
		Max	38.3	40.7	46.3	46.3	45.9	49.1
		Min	26.8	26.8	34.2	34.2	29.1	30.6
		D.S.	4.8	5.7	5.2	5.1	7.1	7.8
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	VCOM4	Media	33.7	33.8	39.4	39.4	39.4	39.6
		Max	39.1	39.1	46.6	46.6	47.7	47.8
		Min	28.0	28.0	34.2	34.2	33.4	33.8
		D.S.	4.6	4.5	5.4	5.3	6.0	5.9
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	VCOM5	Media	40.2	40.3	43.9	44.4	47.5	47.6
		Max	48.6	48.6	54.2	54.2	56.2	56.2
		Min	32.8	33.0	37.2	37.2	41.8	41.9
		D.S.	6.5	6.4	7.4	7.1	6.3	6.3
		n. valori	4	4	4	4	4	4
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	32.8	33.6	33.1	33.2	32.8	33.9
		Max	34.6	34.7	34.5	34.7	37.3	37.3
		Min	29.9	31.4	31.7	32.0	27.7	31.4
		D.S.	2.6	1.9	1.2	1.2	3.9	2.5
		n. valori	3	3	4	4	4	4
	PBAI3	Media	24.9	32.5	32.0	32.6	32.3	34.4
		Max	29.2	34.4	33.6	34.1	37.8	38.0
		Min	20.5	30.0	29.1	30.0	27.5	31.5
		D.S.	4.4	2.3	2.0	1.8	4.8	2.7
		n. valori	3	3	4	4	4	4
	PBAI5	Media	32.5	32.7	33.3	33.3	32.4	34.0
		Max	34.2	34.3	34.8	34.8	36.7	36.9
		Min	29.8	30.0	32.3	32.5	27.5	31.7
		D.S.	2.4	2.4	1.1	1.1	4.0	2.2
		n. valori	3	3	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 2020, 2021 e 2022 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.

La classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici di transizione, per il P-PO₄ in funzione della salinità, è effettuata alla fine del triennio (2020-2022) calcolando la media dei tre valori annuali di salinità e P-PO₄.

Si precisa che durante l'anno 2020, a causa dell'emergenza sanitaria da covid-19, non è stato possibile eseguire il campionamento con la frequenza stagionale richiesta da normativa. Risultano non eseguiti i campionamenti invernali nei corpi idrici Sacca di Goro e Pialassa Baiona per i quali la valutazione della media annua di P-PO₄, elemento fisico-chimico a sostegno degli elementi di qualità biologica che concorre alla classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici di transizione, è stata effettuata considerando solo i dati effettivamente disponibili.

Negli anni 2020, 2021 e 2022 il limite di classe è stato superato solo in Pialassa Baiona, che ha mostrato valori medi di P-PO₄ di 31, 17 e 28 µg/l rispettivamente. La salinità media annuale era solo di poco superiore al valore soglia indicato dalla normativa: 30.1 psu nel 2020, 32.8 psu nel 2021 e 32.5 psu nel 2022. Ne consegue che, per il triennio 2020-2022, 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".

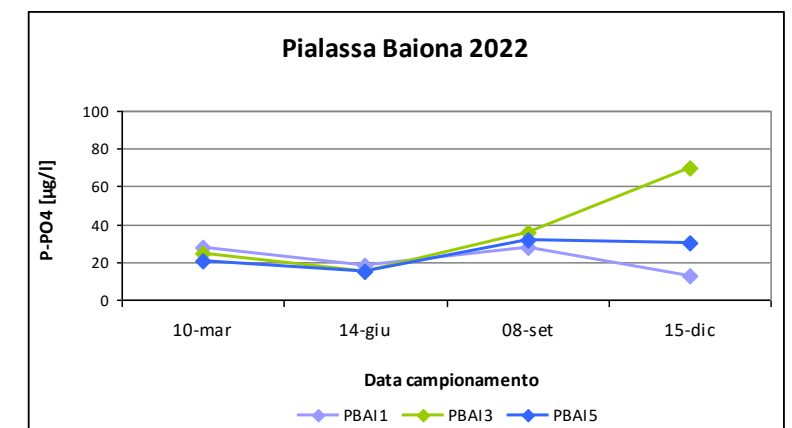
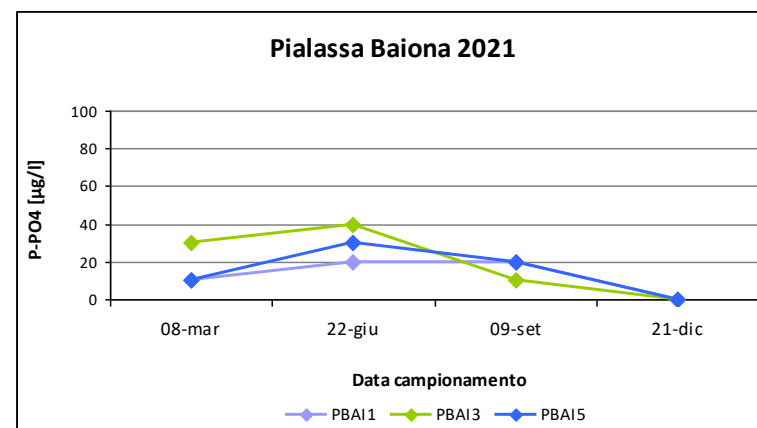
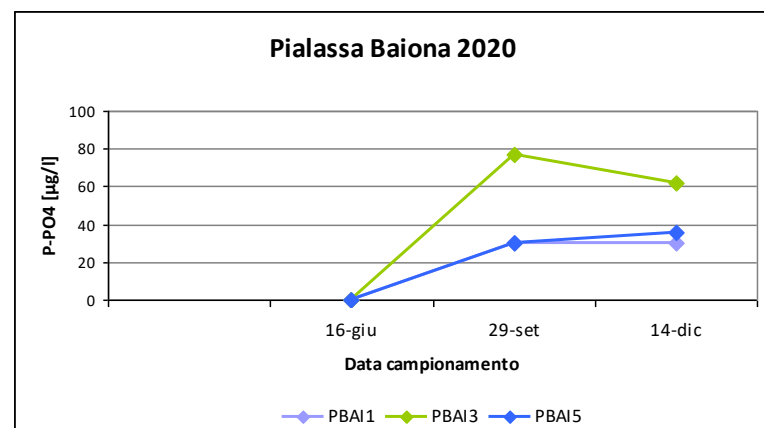
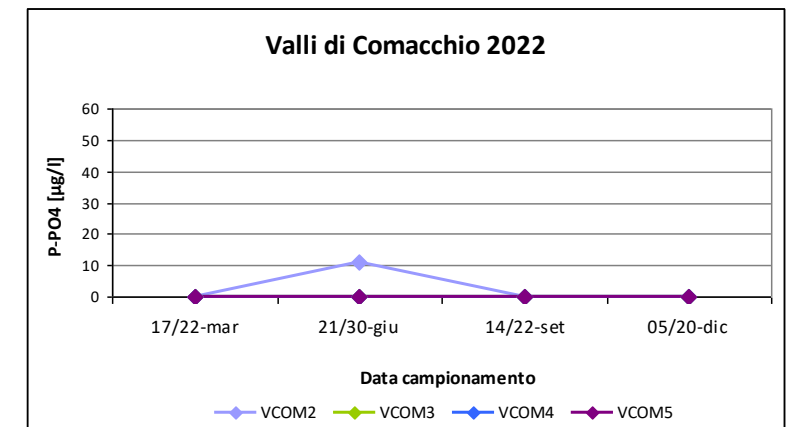
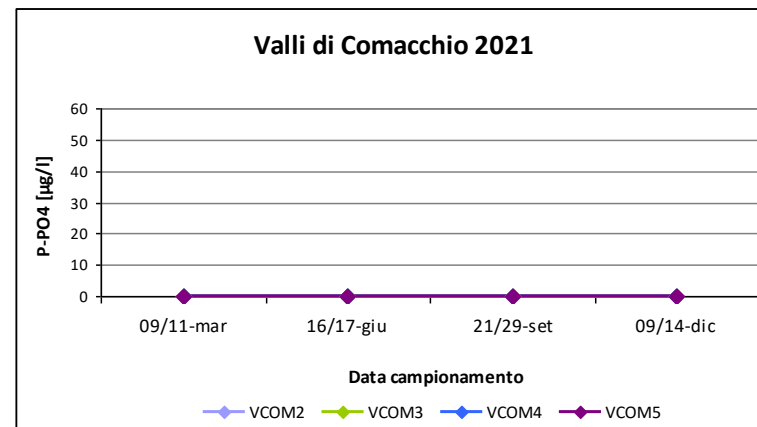
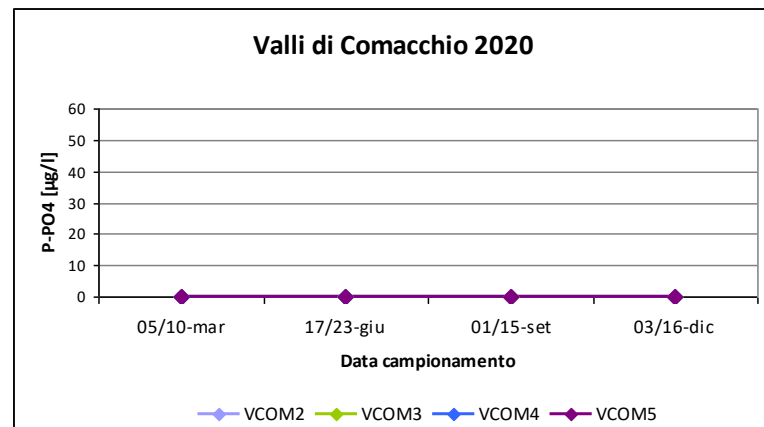
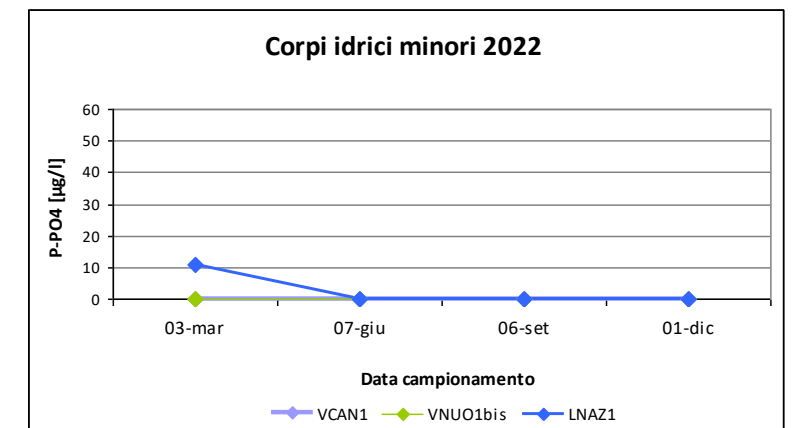
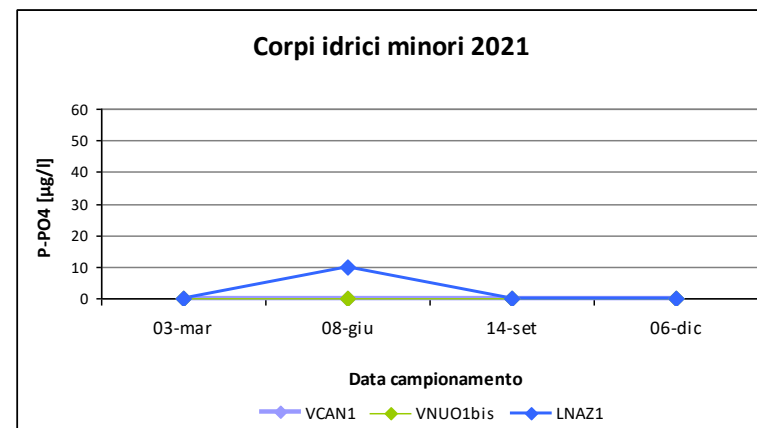
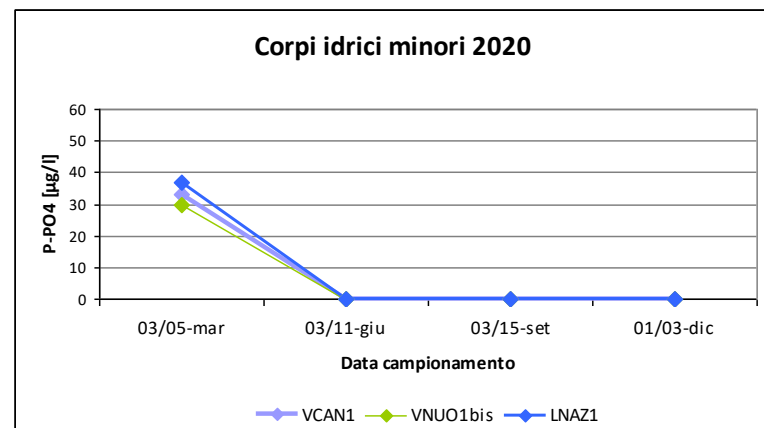
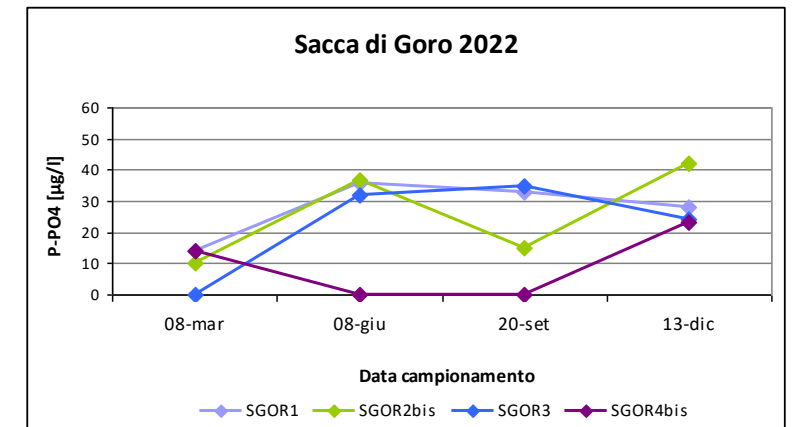
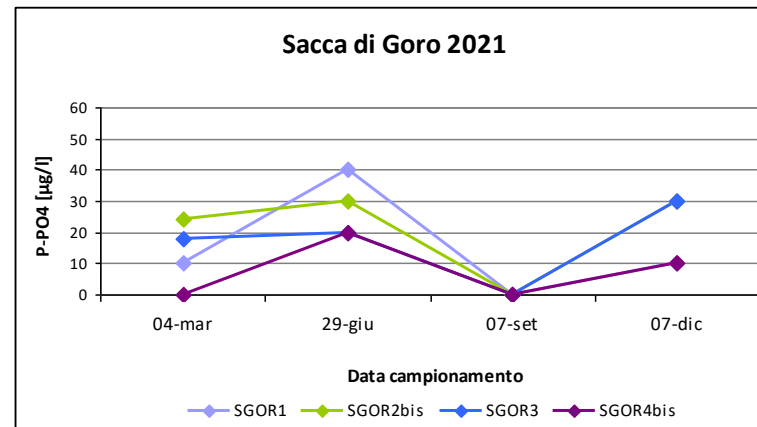
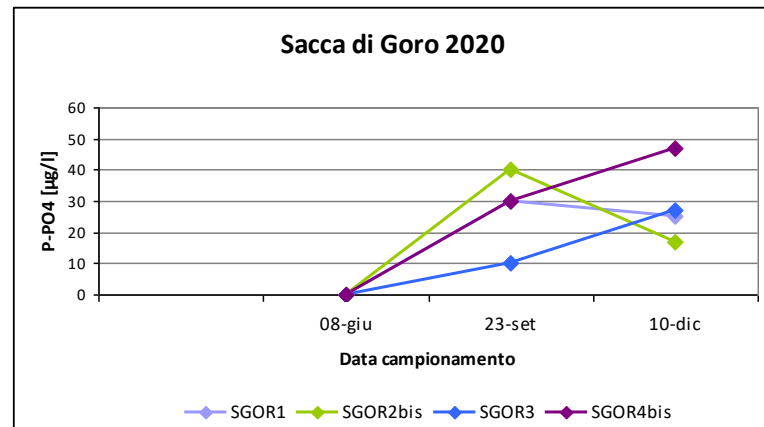


Figura 14 - Andamenti temporali del P-PO₄ nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

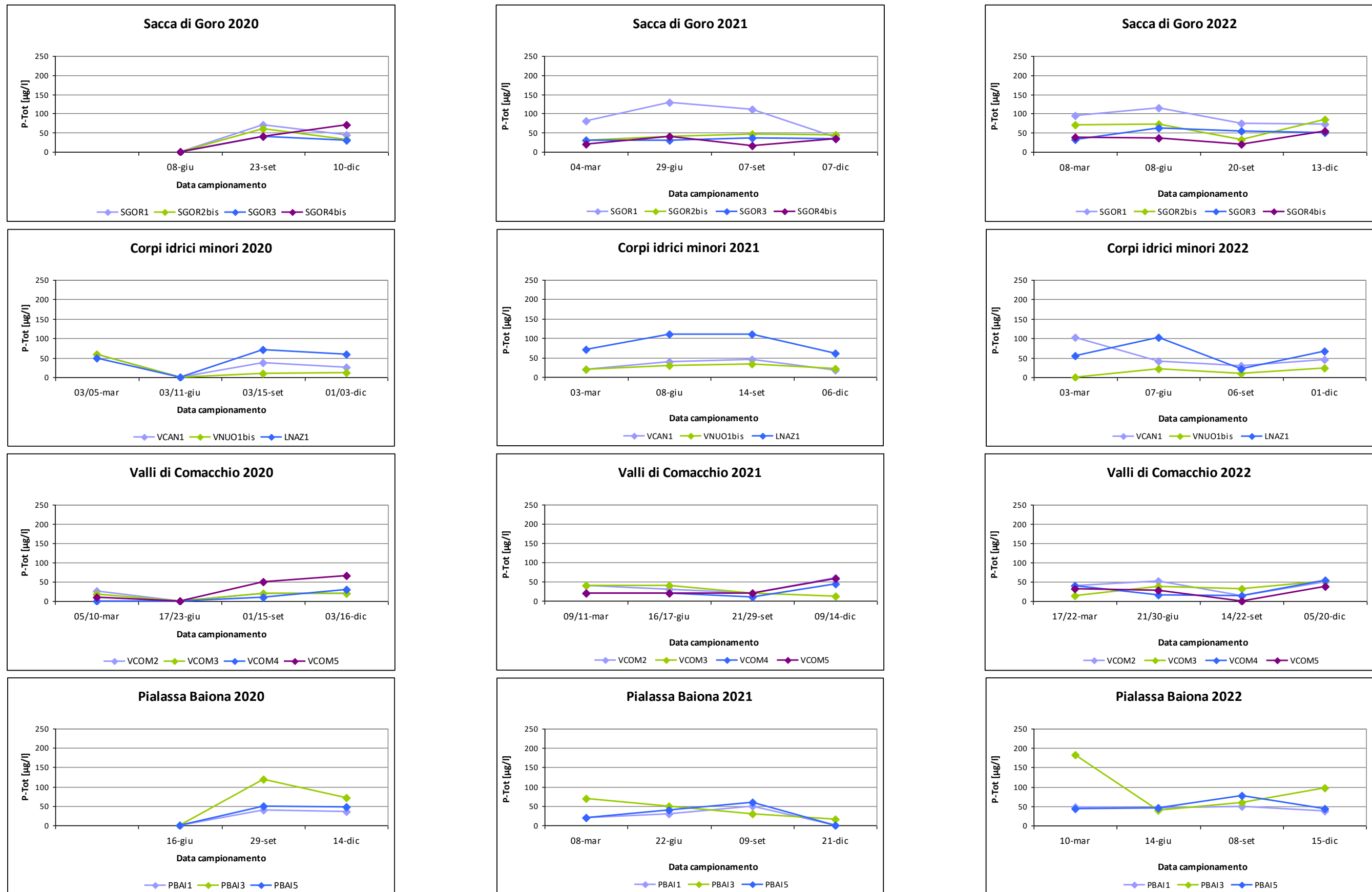


Figura 15 - Andamenti temporali del P-Tot nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

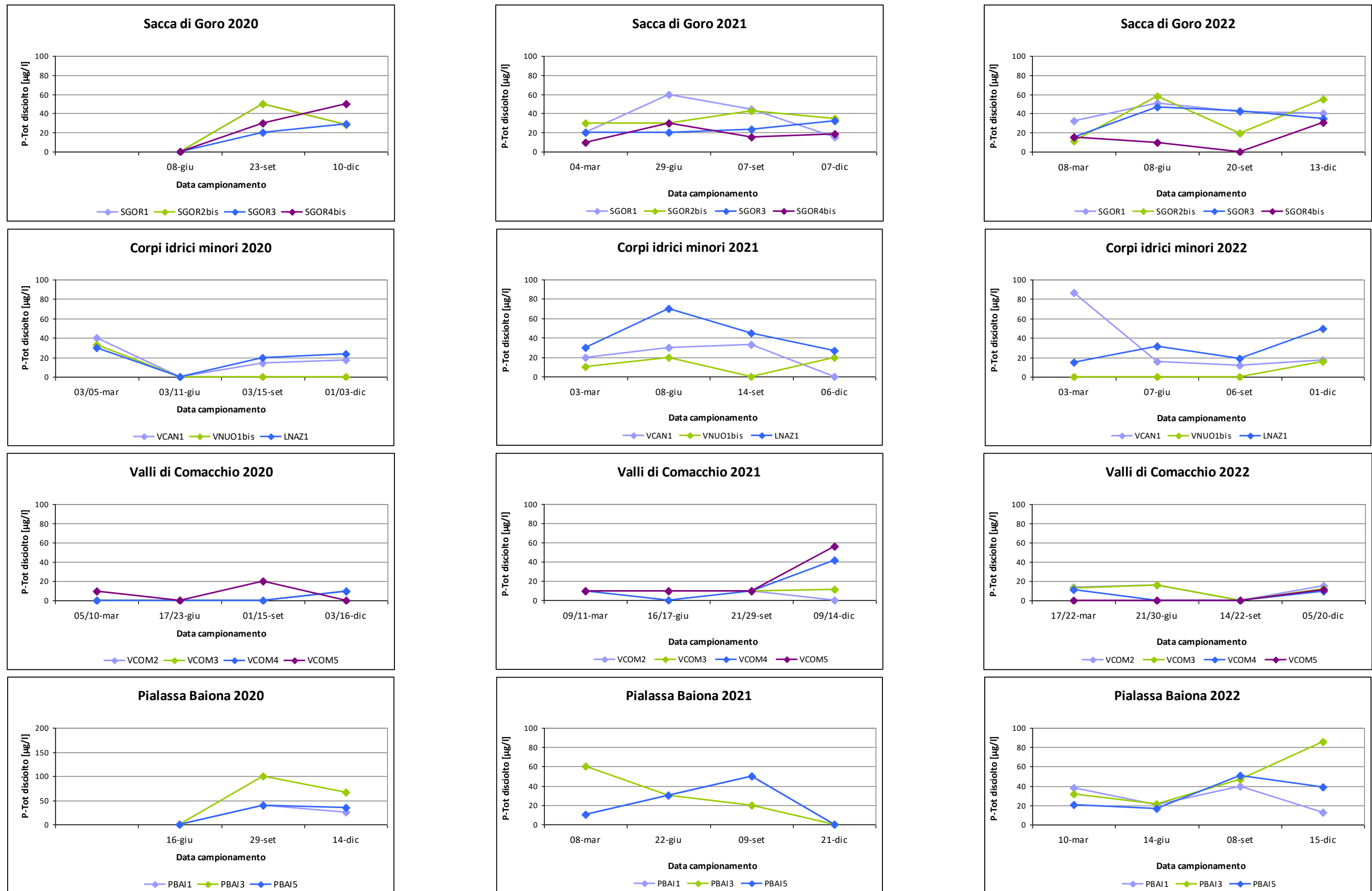


Figura 16 - Andamenti temporali del P-Tot disciolto nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

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

C.I.	Stazione	Funzione statistica	2020			2021			2022		
			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	20	40	28	16	90	35	28	89	41
		Max	30	70	50	40	130	60	36	114	51
		Min	<10	<10	<10	<10	38	15	14	72	32
		D.S. n. valori	13 3	33 3	23 3	16 4	40 4	21 4	10 4	19 4	8 4
	SGOR2bis	Media	21	33	28	22	41	35	26	65	36
		Max	40	60	50	30	47	43	42	84	58
		Min	<10	<10	<10	<10	30	30	10	32	11
		D.S. n. valori	18 3	28 3	23 3	12 4	8 4	6 4	16 4	23 4	24 4
	SGOR3	Media	14	25	18	18	33	24	24	50	35
		Max	27	40	29	30	36	32	35	62	47
		Min	<10	<10	<10	<10	30	20	<10	33	15
		D.S. n. valori	12 3	18 3	12 3	10 4	3 4	6 4	13 4	12 4	14 4
	SGOR4bis	Media	27	38	28	10	28	18	12	38	15
		Max	47	70	50	20	40	30	23	55	31
		Min	<10	<10	<10	<10	16	10	<10	21	<10
		D.S. n. valori	21 3	33 3	23 3	7 4	11 4	8 4	9 4	14 4	11 4
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	Media	12	32	19	<10	31	22	<10	55	33
		Max	33	60	40	<10	46	33	<10	103	87
		Min	<10	<10	<10	<10	18	<10	<10	30	12
		D.S. n. valori	14 4	23 4	15 4	0 4	14 4	13 4	0 4	33 4	36 4
	VNUO1bis	Media	11	22	12	<10	26	14	<10	15	<10
		Max	30	60	33	<10	33	20	<10	24	16
		Min	<10	<10	<10	<10	20	<10	<10	<10	<10
		D.S. n. valori	13 4	26 4	14 4	0 4	6 4	8 4	0 4	9 4	6 4
	LNAZI	Media	13	46	20	<10	88	43	<10	62	29
		Max	37	70	30	10	110	70	11	102	50
		Min	<10	<10	<10	<10	62	27	<10	22	15
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	<10	18	<10	<10	37	<10	<10	40	13
		Max	<10	26	10	<10	60	10	11	53	16
		Min	<10	<10	<10	<10	20	<10	<10	14	<10
		D.S. n. valori	0 4	9 4	3 4	0 4	17 4	3 4	3 4	18 4	5 4
	VCOM3	Media	<10	16	<10	<10	28	10	<10	34	12
		Max	<10	20	10	<10	40	11	<10	52	16
		Min	<10	<10	<10	<10	12	10	<10	14	<10
		D.S. n. valori	0 4	7 4	3 4	0 4	14 4	1 4	0 4	16 4	5 4
	VCOM4	Media	<10	13	<10	<10	24	17	<10	31	<10
		Max	<10	30	10	<10	44	42	<10	54	11
		Min	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	15	<10
		D.S. n. valori	0 4	12 4	3 4	0 4	14 4	17 4	0 4	19 4	3 4
	VCOM5	Media	<10	33	10	<10	29	22	<10	26	<10
		Max	<10	67	20	<10	57	56	<10	39	11
		Min	<10	<10	<10	<10	20	10	<10	<10	<10
		D.S. n. valori	0 4	30 4	7 4	0 4	19 4	23 4	0 4	15 4	3 4
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	22	27	24	14	26	24	22	45	28
		Max	30	40	40	20	50	50	28	50	40
		Min	<10	<10	<10	<10	<10	<10	13	38	13
		D.S. n. valori	14 3	19 3	18 3	8 4	19 4	21 4	8 4	5 4	13 4
	PBAI3	Media	48	66	57	21	41	29	37	95	47
		Max	77	120	100	40	70	60	70	182	86
		Min	<10	<10	<10	<10	15	<10	15	40	22
		D.S.. n. valori	38 3	58 3	48 3	17 4	24 4	23 4	24 4	63 4	28 4
	PBAI5	Media	24	34	27	16	31	24	24	53	32
		Max	36	50	40	30	60	50	32	78	51
		Min	<10	<10	<10	<10	<10	<10	15	44	17
		D.S. n. valori	16 3	25 3	19 3	11 4	24 4	21 4	8 4	17 4	16 4

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

Corpo idrico	Stazione	Parametro	2020		2021		2022	
Sacca di Goro	99100100 SGOR1	Media Salinità Media P-PO4 n. valori	8.3 20 3	Buono	10.9 16 4	Buono	13.8 28 4	Buono
	99100201 SGOR2bis	Media Salinità Media P-PO4 n. valori	6.3 21 3	Buono	15.0 22 4	Buono	15.0 26 4	Buono
	99100300 SGOR3	Media Salinità Media P-PO4 n. valori	15.7 14 3	Buono	19.4 18 4	Buono	24.0 24 4	Buono
	99100401 SGOR4bis	Media Salinità Media P-PO4 n. valori	19.1 27 3	Buono	25.4 10 4	Buono	26.1 12 4	Buono
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	99200100 VCAN1	Media Salinità Media P-PO4 n. valori	23.1 12 4	Buono	24.3 <10 4	Buono	26.8 <10 4	Buono
	99300100 VNUO1bis	Media Salinità Media P-PO4 n. valori	22.0 11 4	Buono	26.4 <10 4	Buono	33.6 <10 4	Buono
	99400100 LNAZI	Media Salinità Media P-PO4 n. valori	22.3 13 4	Buono	22.4 <10 4	Buono	24.9 <10 4	Buono
Valli di Comacchio	99500200 VCOM2	Media Salinità Media P-PO4 n. valori	34.4 <10 4	Buono	39.6 <10 4	Buono	39.7 <10 4	Buono
	99500300 VCOM3	Media Salinità Media P-PO4 n. valori	33.5 <10 4	Buono	39.6 <10 4	Buono	38.0 <10 4	Buono
	99500400 VCOM4	Media Salinità Media P-PO4 n. valori	33.7 <10 4	Buono	39.4 <10 4	Buono	39.4 <10 4	Buono
	99500500 VCOM5	Media Salinità Media P-PO4 n. valori	40.2 <10 4	Buono	43.9 <10 4	Buono	47.5 <10 4	Buono
Pialassa Baiona	99600100 PBAI1	Media Salinità Media P-PO4 n. valori	32.8 22 3	Sufficiente	33.1 14 4	Buono	32.8 22 4	Sufficiente
	99600300 PBAI3	Media Salinità Media P-PO4 n. valori	24.9 48 3	Buono	32.0 21 4	Sufficiente	32.3 37 4	Sufficiente
	99600500 PBAI5	Media Salinità Media P-PO4 n. valori	32.5 24 3	Sufficiente	33.3 16 4	Sufficiente	32.4 24 4	Sufficiente

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

Corpo idrico	Parametro	2020		2021		2022		Triennio 2020-2022	
Sacca di Goro	Media Salinità Media P-PO4 n. valori	12.4 21 12	Buono	17.7 17 16	Buono	19.7 22 16	Buono	16.6 20 44	Buono
Valle Cantone	Media Salinità Media P-PO4 n. valori	23.1 12 4	Buono	24.3 <10 4	Buono	26.8 <10 4	Buono	24.7 <10 12	Buono
Valle Nuova	Media Salinità Media P-PO4 n. valori	22.0 11 4	Buono	26.4 <10 4	Buono	33.6 <10 4	Buono	27.4 <10 12	Buono
Lago delle Nazioni	Media Salinità Media P-PO4 n. valori	22.3 13 4	Buono	22.4 <10 4	Buono	24.9 <10 4	Buono	23.2 <10 12	Buono
Valli di Comacchio	Media Salinità Media P-PO4 n. valori	35.5 <10 16	Buono	40.6 <10 16	Buono	41.2 <10 16	Buono	39.1 <10 48	Buono
Pialassa Baiona	Media Salinità Media P-PO4 n. valori	30.1 31 9	Sufficiente	32.8 17 12	Sufficiente	32.5 28 12	Sufficiente	31.8 25 33	Sufficiente

2.3.2.e Azoto

I valori di azoto ammoniacale $N-NH_3$ in Figura 17, di azoto nitroso $N-NO_2$ in Figura 18, di azoto nitrico $N-NO_3$ 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 2020, 2021 e 2022 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.

Per azoto inorganico disciolto (DIN) si intende la somma delle tre forme azotate disciolte ($N-NH_3$, $N-NO_2$, $N-NO_3$) 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 $\mu g/l$
<30 psu	420 $\mu g/l$

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 (2020-2022) calcolando la media dei tre valori annuali di salinità e DIN.

Si precisa che durante l'anno 2020, a causa dell'emergenza sanitaria da covid-19, non è stato possibile eseguire il campionamento con la frequenza stagionale richiesta da normativa. Risultano non eseguiti i campionamenti invernali nei corpi idrici Sacca di Goro e Pialassa Baiona per i quali la valutazione della media annua del DIN, elemento fisico-chimico a sostegno degli elementi di qualità biologica che concorre alla classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici di transizione, è stata effettuata considerando solo i dati effettivamente disponibili.

Per il triennio 2020-2022 la valutazione è "Buono" per Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni, Valli di Comacchio e Pialassa Baiona, e "Sufficiente" per Sacca di Goro.

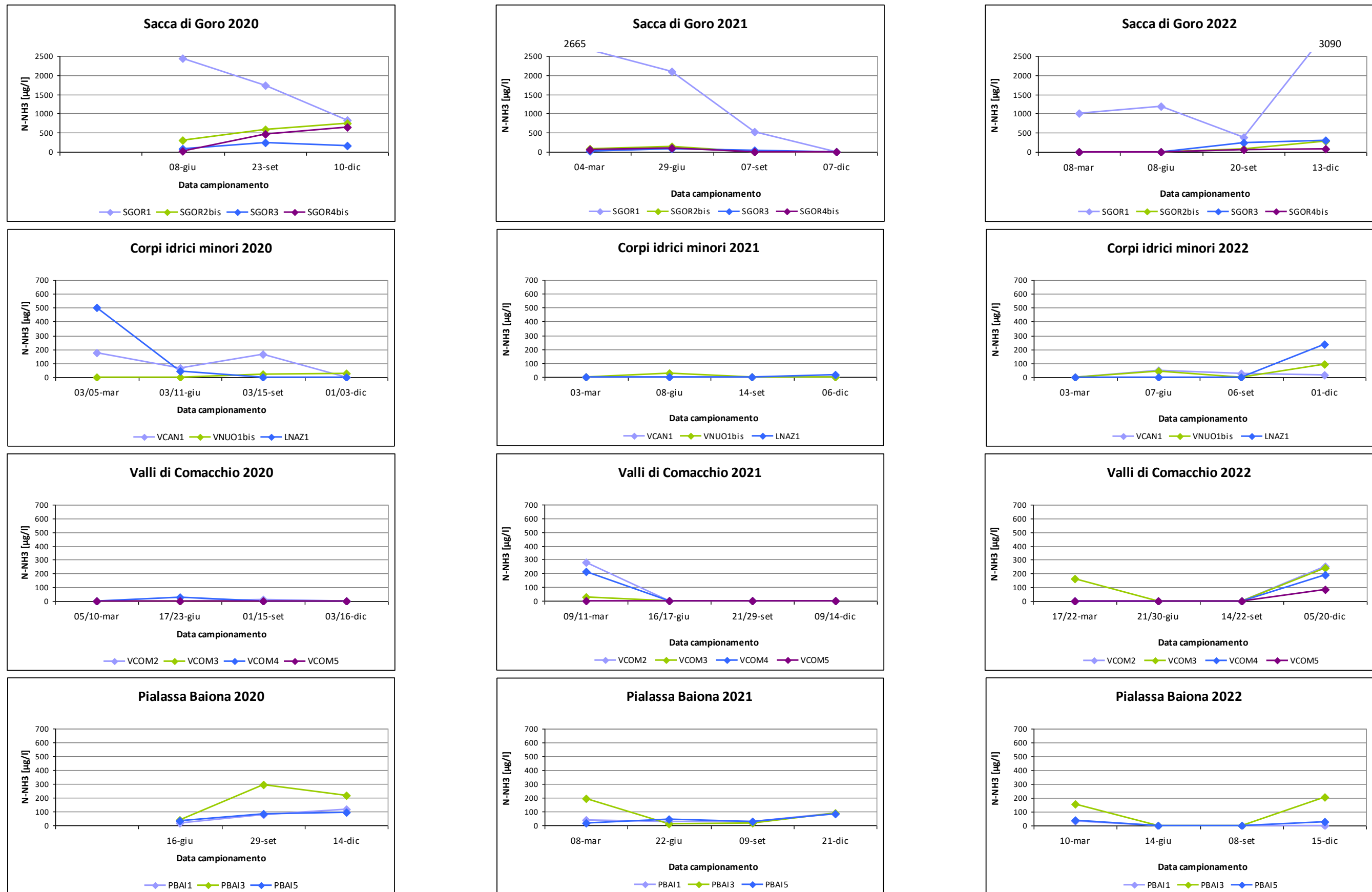


Figura 17 - Andamenti temporali del N-NH₃ nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

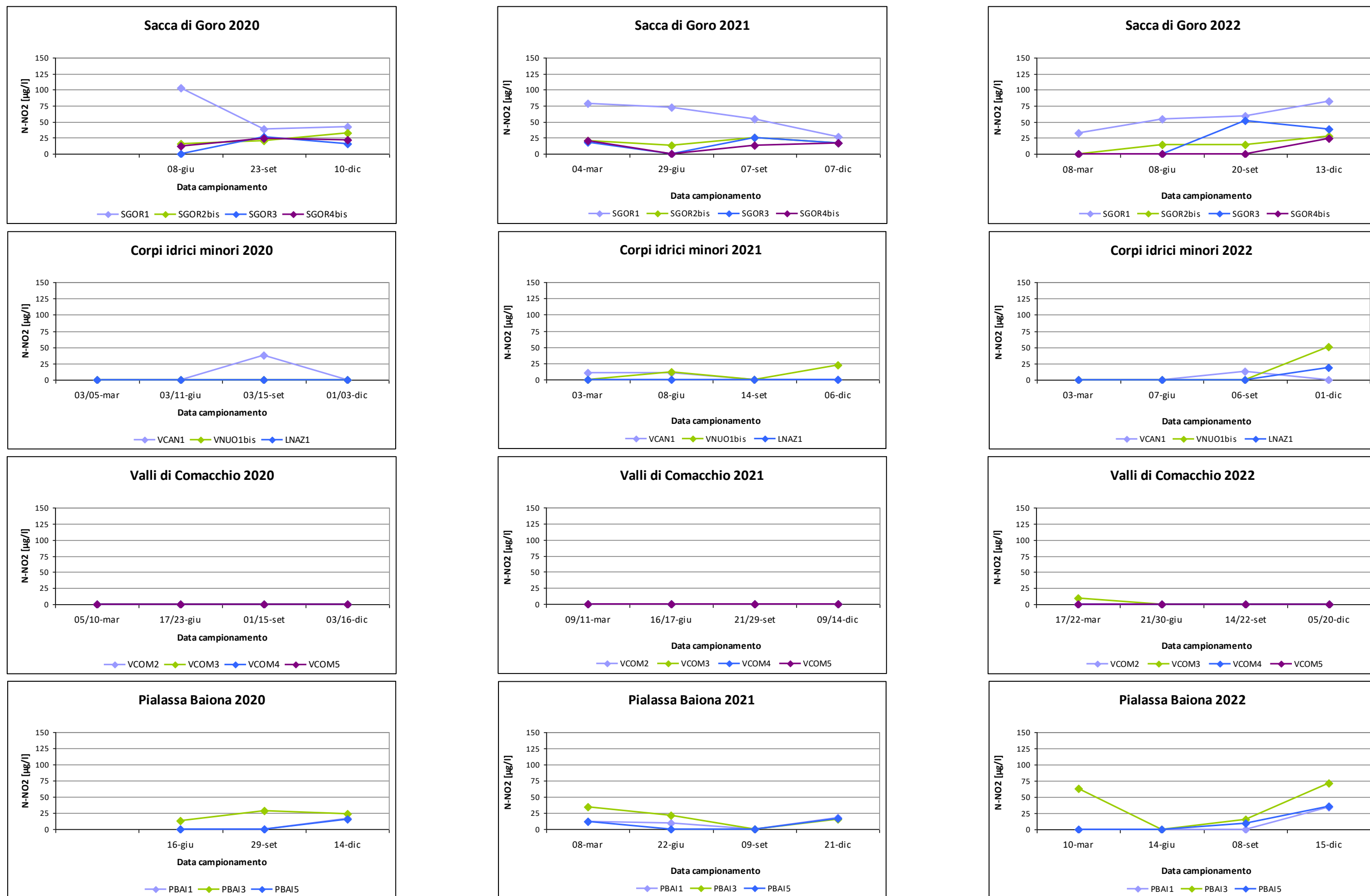


Figura 18 - Andamenti temporali del N-NO₂ nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

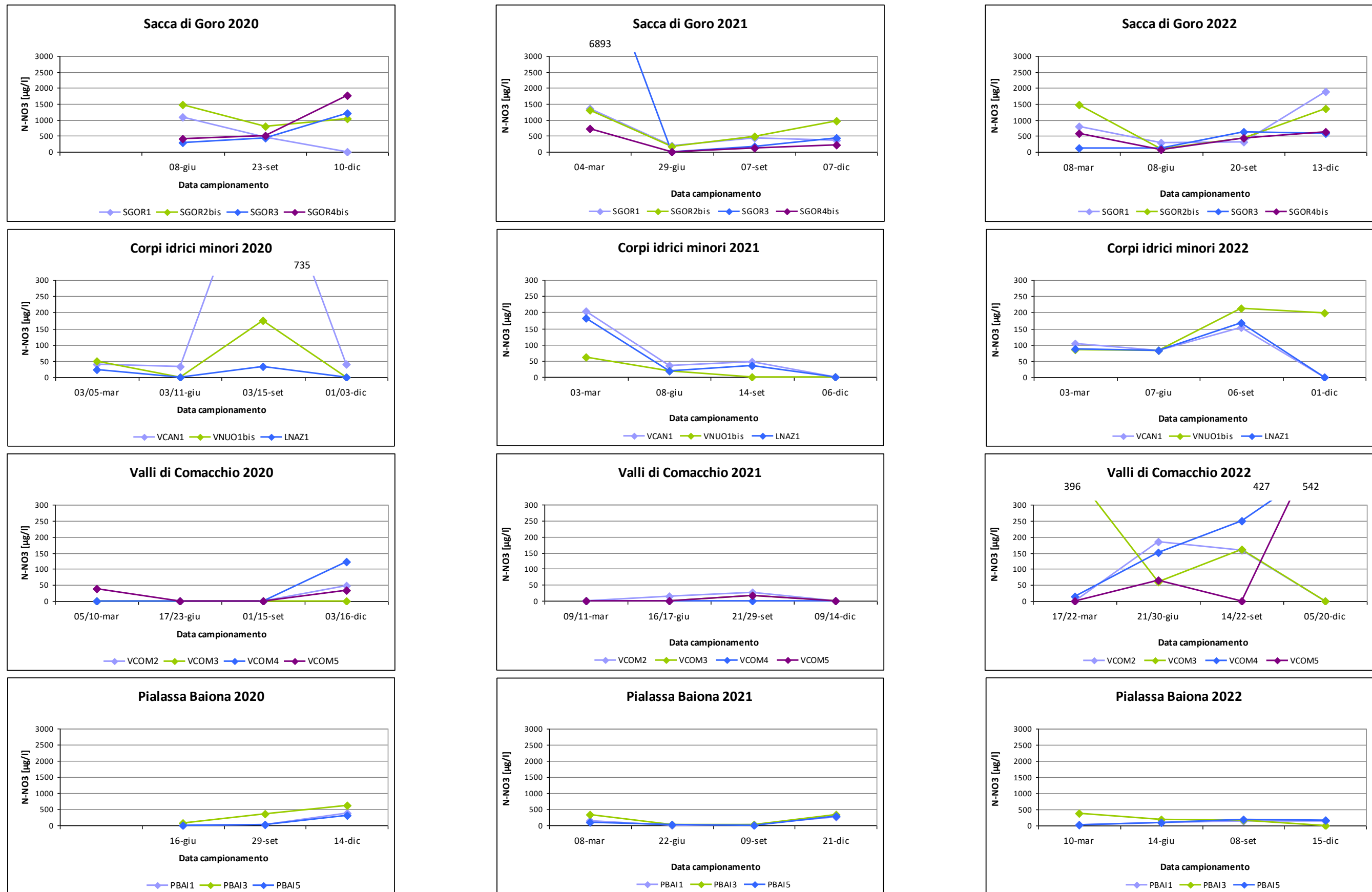


Figura 19 - Andamenti temporali del N-NO₃ nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

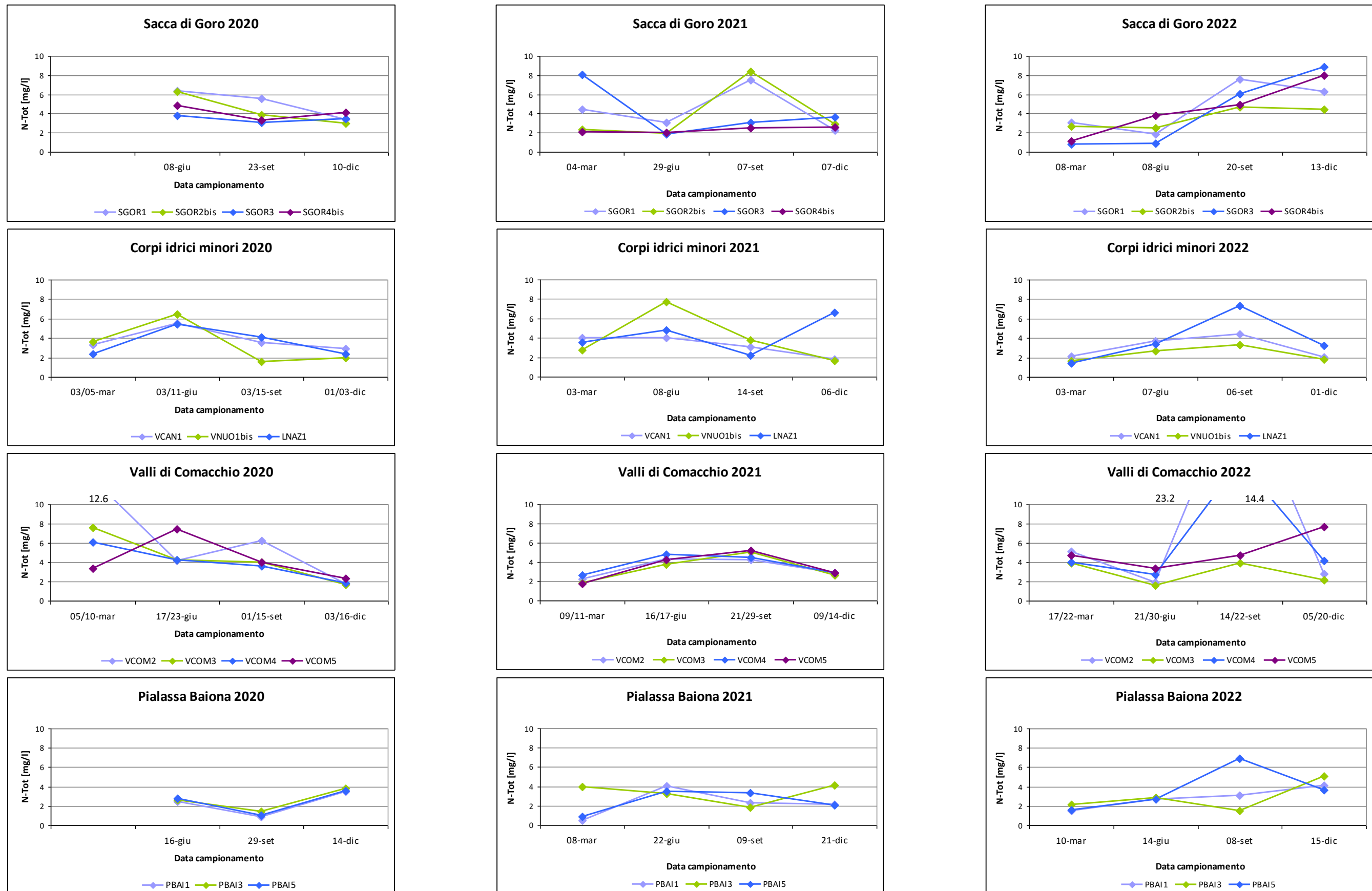


Figura 20 - Andamenti temporali del N-Tot nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

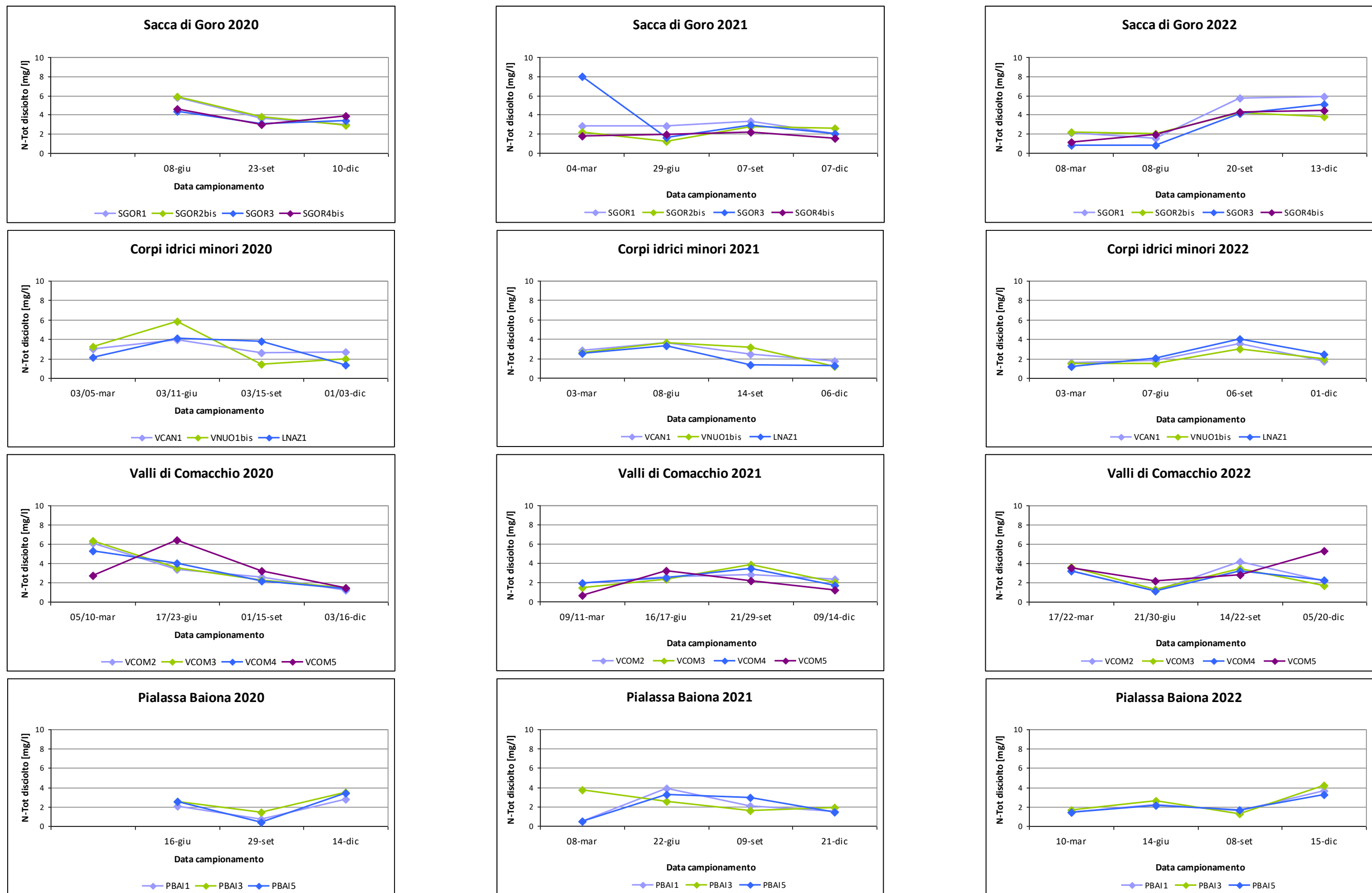


Figura 21 - Andamenti temporali del N-Tot disciolto nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

Tabella 33 – Azoto: parametri statistici elaborati per ciascuna stazione - anno 2020

C.I.	Stazione	Funzione statistica	Anno 2020				
			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	1660	62	514	5.11	4.16
		Max	2434	103	1087	6.40	5.82
		Min	819	39	<10	3.39	3.02
		D.S.	810	36	544	1.55	1.47
		n. valori	3	3	3	3	3
	SGOR2bis	Media	542	23	1098	4.38	4.22
		Max	738	32	1465	6.26	5.91
		Min	307	16	787	3.02	2.92
		D.S.	218	8	342	1.68	1.53
		n. valori	3	3	3	3	3
	SGOR3	Media	167	16	639	3.44	3.61
		Max	251	27	1201	3.77	4.34
		Min	85	<10	292	3.09	3.08
		D.S.	83	11	491	0.34	0.65
		n. valori	3	3	3	3	3
	SGOR4bis	Media	375	19	894	4.12	3.81
		Max	639	24	1760	4.86	4.59
		Min	17	12	414	3.34	2.96
		D.S.	321	6	751	0.76	0.82
		n. valori	3	3	3	3	3
Vale Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	Media	103	13	213	3.80	3.05
		Max	175	38	735	5.48	3.93
		Min	<10	<10	34	2.88	2.58
		D.S.	82	17	348	1.16	0.61
		n. valori	4	4	4	4	4
	VNUO1bis	Media	14	<10	59	3.39	3.10
		Max	26	<10	174	6.42	5.86
		Min	<10	<10	<10	1.54	1.40
		D.S.	11	0	80	2.21	1.99
		n. valori	4	4	4	4	4
	LNAZ1	Media	139	<10	16	3.58	2.83
		Max	503	<10	32	5.44	4.12
		Min	<10	<10	<10	2.38	1.33
		D.S.	243	0	14	1.48	1.33
		n. valori	4	4	4	4	4
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	<10	<10	16	6.21	3.33
		Max	13	<10	49	12.64	6.11
		Min	<10	<10	<10	1.74	1.21
		D.S.	4	0	22	4.67	2.06
		n. valori	4	4	4	4	4
	VCOM3	Media	<10	<10	<10	4.39	3.40
		Max	<10	<10	<10	7.62	6.34
		Min	<10	<10	<10	1.70	1.45
		D.S.	0	0	0	2.44	2.15
		n. valori	4	4	4	4	4
	VCOM4	Media	10	<10	34	3.95	3.21
		Max	26	<10	122	6.07	5.29
		Min	<10	<10	<10	1.83	1.34
		D.S.	11	0	59	1.75	1.79
		n. valori	4	4	4	4	4
	VCOM5	Media	<10	<10	21	4.30	3.45
		Max	<10	<10	38	7.47	6.42
		Min	<10	<10	<10	2.35	1.43
		D.S.	0	0	18	2.22	2.12
		n. valori	4	4	4	4	4
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	70	<10	137	2.28	1.87
		Max	115	17	373	3.48	2.80
		Min	17	<10	<10	0.89	0.74
		D.S.	49	7	205	1.31	1.04
		n. valori	3	3	3	3	3
	PBAI3	Media	183	22	348	2.61	2.51
		Max	294	29	625	3.78	3.53
		Min	38	13	70	1.45	1.44
		D.S.	131	8	278	1.17	1.05
		n. valori	3	3	3	3	3
	PBAI5	Media	70	<10	117	2.45	2.12
		Max	94	15	313	3.54	3.42
		Min	34	<10	<10	1.01	0.39
		D.S.	32	6	170	1.30	1.56
		n. valori	3	3	3	3	3

Tabella 34 – Azoto: parametri statistici elaborati per ciascuna stazione - anno 2021

C.I.	Stazione	Funzione statistica	Anno 2021				
			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	1325	58	592	4.31	2.75
		Max	2665	78	1350	7.50	3.31
		Min	<10	27	201	2.27	2.03
		D.S.	1260	23	516	2.31	0.53
		n. valori	4	4	4	4	4
	SGOR2bis	Media	57	19	727	3.88	2.20
		Max	141	25	1306	8.35	2.78
		Min	<10	13	165	1.97	1.20
		D.S.	65	5	508	3.00	0.71
		n. valori	4	4	4	4	4
	SGOR3	Media	39	17	1878	4.16	3.64
		Max	77	26	6893	8.06	8.00
		Min	<10	<10	<10	1.87	1.61
		D.S.	30	9	3348	2.70	2.96
		n. valori	4	4	4	4	4
	SGOR4bis	Media	44	14	264	2.29	1.85
		Max	98	21	716	2.60	2.21
		Min	<10	<10	<10	1.99	1.52
		D.S.	47	7	313	0.31	0.29
		n. valori	4	4	4	4	4
Vale Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	Media	<10	<10	73	3.24	2.68
		Max	<10	11	204	4.01	3.64
		Min	<10	<10	<10	1.84	1.77
		D.S.	0	3	89	1.03	0.78
		n. valori	4	4	4	4	4
	VNUO1bis	Media	10	11	23	3.98	2.63
		Max	26	22	61	7.71	3.61
		Min	<10	<10	<10	1.62	1.20
		D.S.	11	8	26	2.64	1.04
		n. valori	4	4	4	4	4
	LNAZ1	Media	<10	<10	60	4.28	2.11
		Max	17	<10	183	6.59	3.32
		Min	<10	<10	<10	2.21	1.26
		D.S.	6	0	83	1.87	0.98
		n. valori	4	4	4	4	4
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	74	<10	13	3.44	2.39
		Max	281	<10	27	4.29	2.83
		Min	<10	<10	<10	2.27	1.90
		D.S.	138	0	10	1.01	0.39
		n. valori	4	4	4	4	4
	VCOM3	Media	11	<10	<10	3.33	2.42
		Max	30	<10	16	5.07	3.87
		Min	<10	<10	<10	1.84	1.45
		D.S.	13	0	6	1.40	1.03
		n. valori	4	4	4	4	4
	VCOM4	Media	57	<10	<10	3.71	2.39
		Max	213	<10	<10	4.78	3.48
		Min	<10	<10	<10	2.66	1.71
		D.S.	104	0	0	1.07	0.80
		n. valori	4	4	4	4	4
	VCOM5	Media	<10	<10	<10	3.53	1.80
		Max	<10	<10	16	5.19	3.21
		Min	<10	<10	<10	1.80	0.65
		D.S.	0	0	6	1.49	1.13
		n. valori	4	4	4	4	4
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	45	11	112	2.23	1.96
		Max	89	18	269	4.02	3.88
		Min	26	<10	<10	0.47	0.45
		D.S.	30	5	122	1.45	1.44
		n. valori	4	4	4	4	4
	PBAI3	Media	79	19	176	3.28	2.46
		Max	196	35	325	4.11	3.74
		Min	13	<10	20	1.81	1.59
		D.S.	86	13	172	1.05	0.95
		n. valori	4	4	4	4	4
	PBAI5	Media	43	<10	103	2.45	2.02
		Max	85	17	285	3.52	3.23
		Min	17	<10	<10	0.86	0.49
		D.S.	30	6	129	1.24	1.30
		n. valori	4	4	4	4	4

Tabella 35 – Azoto: parametri statistici elaborati per ciascuna stazione - anno 2022

C.I.	Stazione	Funzione statistica	Anno 2022				
			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	1419	57	822	4.72	3.82
		Max	3090	82	1894	7.59	5.92
		Min	384	33	292	1.89	1.57
		D.S.	1167	20	751	2.67	2.31
		n. valori	4	4	4	4	4
	SGOR2bis	Media	95	16	846	3.57	3.05
		Max	286	28	1478	4.70	4.17
		Min	<10	<10	99	2.49	1.98
		D.S.	133	9	680	1.14	1.11
		n. valori	4	4	4	4	4
	SGOR3	Media	138	25	366	4.15	2.68
		Max	307	52	640	8.90	5.08
		Min	<10	<10	118	0.82	0.77
		D.S.	156	24	285	4.00	2.23
		n. valori	4	4	4	4	4
	SGOR4bis	Media	38	<10	434	4.46	2.94
		Max	77	24	640	7.96	4.40
		Min	<10	<10	84	1.13	1.09
		D.S.	38	10	249	2.83	1.66
		n. valori	4	4	4	4	4
Vale Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	Media	26	<10	87	3.09	2.17
		Max	51	13	154	4.41	3.53
		Min	<10	<10	<10	2.07	1.58
		D.S.	20	4	62	1.17	0.91
		n. valori	4	4	4	4	4
	VNUO1bis	Media	37	17	145	2.35	2.00
		Max	94	51	212	3.27	3.03
		Min	<10	<10	84	1.62	1.51
		D.S.	42	23	70	0.76	0.72
		n. valori	4	4	4	4	4
	LNAZ1	Media	64	<10	86	3.82	2.41
		Max	239	19	167	7.32	4.00
		Min	<10	<10	<10	1.39	1.18
		D.S.	117	7	66	2.50	1.18
		n. valori	4	4	4	4	4
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	67	<10	88	8.26	2.65
		Max	251	<10	185	23.18	4.14
		Min	<10	<10	<10	1.93	1.10
		D.S.	123	0	97	10.04	1.31
		n. valori	4	4	4	4	4
	VCOM3	Media	103	<10	155	2.91	2.48
		Max	239	10	396	3.96	3.58
		Min	<10	<10	<10	1.57	1.26
		D.S.	117	3	173	1.22	1.19
		n. valori	4	4	4	4	4
	VCOM4	Media	52	<10	210	6.31	2.44
		Max	192	<10	427	14.41	3.18
		Min	<10	<10	14	2.69	1.16
		D.S.	94	0	174	5.44	0.96
		n. valori	4	4	4	4	4
	VCOM5	Media	25	<10	154	5.11	3.44
		Max	85	<10	542	7.72	5.29
		Min	<10	<10	<10	3.33	2.15
		D.S.	40	0	260	1.85	1.36
		n. valori	4	4	4	4	4
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	12	12	101	2.87	2.21
		Max	34	34	153	4.13	3.65
		Min	<10	<10	35	1.47	1.42
		D.S.	15	15	53	1.10	1.02
		n. valori	4	4	4	4	4
	PBAI3	Media	92	39	185	2.88	2.43
		Max	205	72	375	5.07	4.17
		Min	<10	<10	<10	1.48	1.26
		D.S.	103	34	151	1.56	1.29
		n. valori	4	4	4	4	4
	PBAI5	Media	20	14	116	3.70	2.13
		Max	38	36	198	6.94	3.27
		Min	<10	<10	25	1.58	1.43
		D.S.	17	15	77	2.31	0.82
		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	2020		2021		2022	
Sacca di Goro	99100100 SGOR1	Media Salinità Media DIN n. valori	8.3 2234 3	Sufficiente	10.9 1974 4	Sufficiente	13.8 2298 4	Sufficiente
	99100201 SGOR2bis	Media Salinità Media DIN n. valori	6.3 1663 3	Sufficiente	15.0 801 4	Sufficiente	15.0 953 4	Sufficiente
	99100300 SGOR3	Media Salinità Media DIN n. valori	15.7 821 3	Sufficiente	19.4 1930 4	Sufficiente	24.0 524 4	Sufficiente
	99100401 SGOR4bis	Media Salinità Media DIN n. valori	19.1 1288 3	Sufficiente	25.4 317 4	Buono	26.1 475 4	Sufficiente
Vale Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	99200100 VCAN1	Media Salinità Media DIN n. valori	23.1 323 4	Buono	24.3 79 4	Buono	26.8 113 4	Buono
	99300100 VNUO1bis	Media Salinità Media DIN n. valori	22.0 69 4	Buono	26.4 37 4	Buono	33.6 192 4	Buono
	99400100 LNAZ1	Media Salinità Media DIN n. valori	22.3 152 4	Buono	22.4 63 4	Buono	24.9 149 4	Buono
Valli di Comacchio	99500200 VCOM2	Media Salinità Media DIN n. valori	34.4 18 4	Buono	39.6 82 4	Buono	39.7 150 4	Buono
	99500300 VCOM3	Media Salinità Media DIN n. valori	33.5 <10 4	Buono	39.6 14 4	Buono	38.0 257 4	Sufficiente
	99500400 VCOM4	Media Salinità Media DIN n. valori	33.7 40 4	Buono	39.4 57 4	Buono	39.4 258 4	Sufficiente
	99500500 VCOM5	Media Salinità Media DIN n. valori	40.2 21 4	Buono	43.9 <10 4	Buono	47.5 175 4	Buono
Pialassa Baiona	99600100 PBAI1	Media Salinità Media DIN n. valori	32.8 210 3	Buono	33.1 165 4	Buono	32.8 118 4	Buono
	99600300 PBAI3	Media Salinità Media DIN n. valori	24.9 553 3	Sufficiente	32.0 272 4	Sufficiente	32.3 311 4	Sufficiente
	99600500 PBAI5	Media Salinità Media DIN n. valori	32.5 190 3	Buono	33.3 152 4	Buono	32.4 145 4	Buono

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	2020		2021		2022		Triennio 2020-2022	
Sacca di Goro	Media Salinità Media DIN n. valori	12.4 1501 12	Sufficiente	17.7 1255 16	Sufficiente	19.7 1063 16	Sufficiente	16.6 1273 44	Sufficiente
Valle Cantone	Media Salinità Media DIN n. valori	23.1 323 4	Buono	24.3 79 4	Buono	26.8 113 4	Buono	24.7 172 12	Buono
Valle Nuova	Media Salinità Media DIN n. valori	22.0 69 4	Buono	26.4 37 4	Buono	33.6 192 4	Buono	27.4 99 12	Buono
Lago delle Nazioni	Media Salinità Media DIN n. valori	22.3 152 4	Buono	22.4 63 4	Buono	24.9 149 4	Buono	23.2 121 12	Buono
Valli di Comacchio	Media Salinità Media DIN n. valori	35.5 21 16	Buono	40.6 39 16	Buono	41.2 210 16	Buono	39.1 90 48	Buono
Pialassa Baiona	Media Salinità Media DIN n. valori	30.1 318 9	Sufficiente	32.8 196 12	Buono	32.5 191 12	Buono	31.8 235 33	Buono

2.3.2.f *Clorofilla “a”*

I valori di clorofilla “a” riportati in Figura 22 si riferiscono alle determinazioni effettuate negli anni 2020, 2021 e 2022 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 148 µg/l a marzo 2020, 155 µg/l a giugno 2021 e 77.9 µg/l a marzo 2022. I corpi idrici che presentano valori medi più bassi sono invece Valle Nuova e 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.

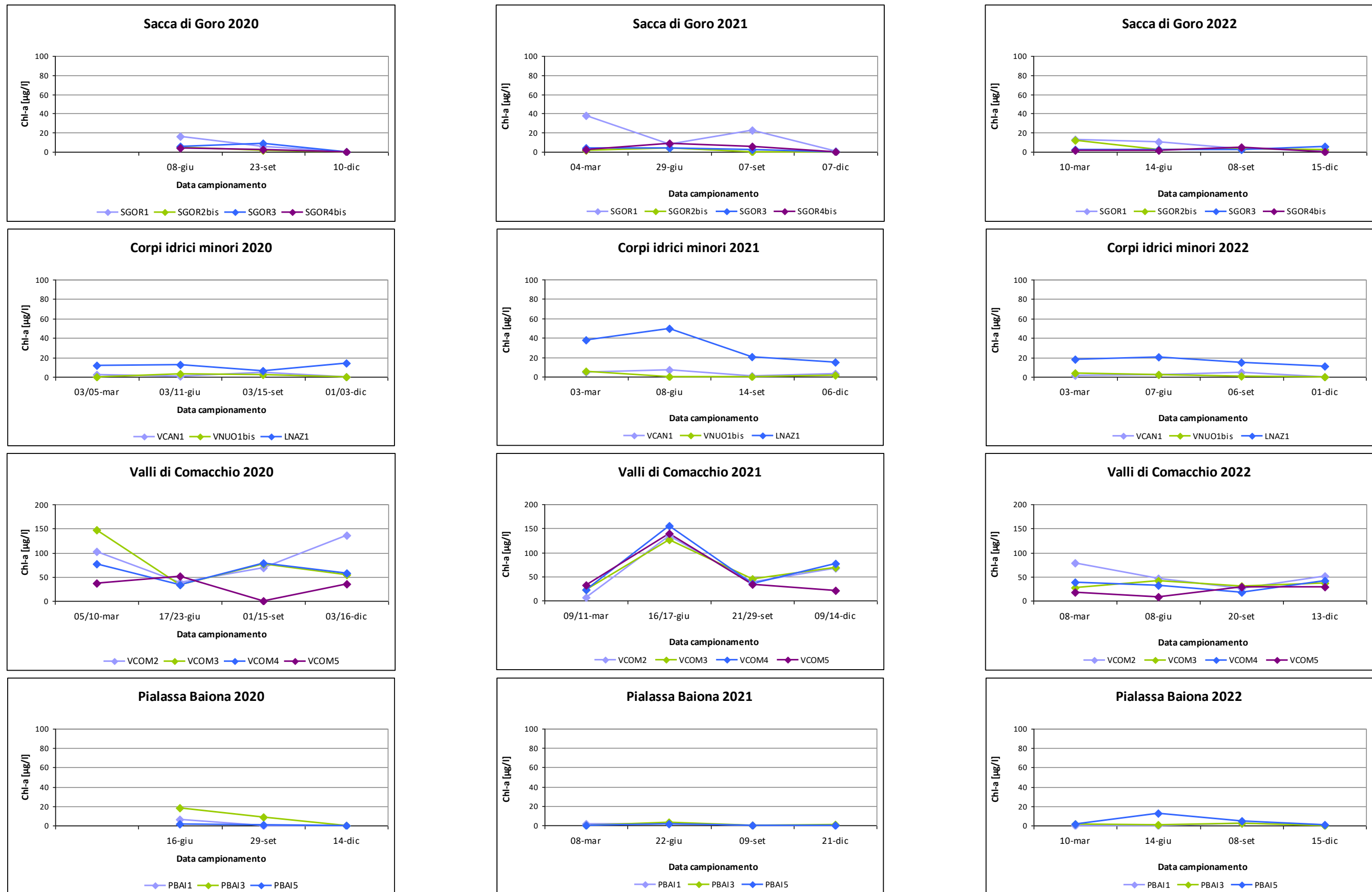


Figura 22 - Andamenti temporali della concentrazione di clorofilla “a” nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione

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

C.I.	Stazione	Funzione statistica	Anno 2020	Anno 2021	Anno 2022	Triennio 2020-2022
			Chl “a” (µg/l)	Chl “a” (µg/l)	Chl “a” (µg/l)	Chl “a” (µg/l)
Sacca di Goro	SGOR1	Media	7.4	17.4	7.1	10.9
		Max	16.3	37.8	13.0	37.8
		Min	<0.5	0.7	1.4	<0.5
		D.S.	8.2	16.4	5.6	11.4
		n. valori	3	4	4	11
	SGOR2bis	Media	2.3	1.6	5.1	3.1
		Max	5.1	4.2	11.9	11.9
		Min	<0.5	<0.5	2.3	<0.5
		D.S.	2.5	1.9	4.6	3.3
		n. valori	3	4	4	11
	SGOR3	Media	4.9	2.8	3.3	3.6
		Max	9.1	4.3	6.0	9.1
		Min	<0.5	<0.5	2.1	<0.5
		D.S.	4.4	1.9	1.8	2.6
		n. valori	3	4	4	11
	SGOR4bis	Media	2.3	4.5	2.1	3.0
		Max	4.3	9.1	5.0	9.1
		Min	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
		D.S.	2.0	3.8	2.0	2.8
		n. valori	3	4	4	11
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	Media	2.1	4.0	2.3	2.8
		Max	4.7	7.1	4.7	7.1
		Min	<0.5	1.0	<0.5	<0.5
		D.S.	2.1	2.6	1.9	2.2
		n. valori	4	4	4	12
	VNUO1bis	Media	1.5	2.0	1.8	1.7
		Max	3.1	5.5	3.7	5.5
		Min	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
		D.S.	1.5	2.5	1.5	1.7
		n. valori	4	4	4	12
	LNAZ1	Media	11.2	30.7	16.3	19.4
		Max	14.0	49.3	20.7	49.3
		Min	6.1	15.1	11.1	6.1
		D.S.	3.5	15.8	4.2	12.3
		n. valori	4	4	4	12
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	86.1	61.9	50.3	66.1
		Max	135.4	134.2	77.9	135.4
		Min	38.0	6.9	26.3	6.9
		D.S.	42.1	54.2	21.3	40.6
		n. valori	4	4	4	12
	VCOM3	Media	77.9	65.4	33.8	59.0
		Max	147.8	125.8	42.1	147.8
		Min	33.0	23.1	26.9	23.1
		D.S.	49.9	44.3	6.8	40.0
		n. valori	4	4	4	12
	VCOM4	Media	61.7	72.3	32.2	55.4
		Max	78.8	154.6	41.1	154.6
		Min	33.6	21.8	17.1	17.1
		D.S.	21.2	59.7	10.6	38.0
		n. valori	4	4	4	12
	VCOM5	Media	31.0	56.2	20.6	35.9
		Max	51.7	139.4	29.0	139.4
		Min	<0.5	20.5	7.8	<0.5
		D.S.	21.8	55.8	10.1	35.3
		n. valori	4	4	4	12
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	2.4	0.9	1.0	1.3
		Max	6.6	1.7	2.6	6.6
		Min	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
		D.S.	3.7	0.8	1.1	1.9
		n. valori	3	4	4	11
	PBAI3	Media	9.0	1.0	1.2	3.3
		Max	18.4	2.9	2.1	18.4
		Min	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
		D.S.	9.1	1.3	0.8	5.6
		n. valori	3	4	4	11
	PBAI5	Media	0.8	<0.5	4.7	2.1
		Max	1.4	1.2	12.7	12.7
		Min	<0.5	<0.5	0.6	<0.5
		D.S.	0.6	0.5	5.6	3.7
		n. valori	3	4	4	11

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 (idrovoce, 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 2020, 2021 e 2022.

Tabella 39 - Profondità media (m) rilevata

Corpo idrico	Codice stazione	Anno 2020	Anno 2021	Anno 2022	Triennio 2020-2022
		Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)
Sacca di Goro	SGOR1	1.1	0.8	1.3	1.0
	SGOR2bis	1.1	0.8	0.9	0.9
	SGOR3	1.8	1.5	1.8	1.7
	SGOR4bis	1.7	1.6	2.4	1.9
Valle Cantone	VCAN1	0.5	0.6	0.5	0.5
Valle Nuova	VNUO1bis	0.6	0.6	0.6	0.6
Lago delle Nazioni	LNAZ1	2.4	2.3	2.1	2.2
Valli di Comacchio	VCOM2	1.3	1.1	1.2	1.2
	VCOM3	1.1	1.0	1.1	1.1
	VCOM4	1.2	1.1	1.2	1.1
	VCOM5	1.0	1.0	0.9	1.0
Pialassa Baiona	PBAI1	2.2	2.1	1.8	2.0
	PBAI3	1.7	2.1	1.7	1.8
	PBAI5	2.3	1.8	1.3	1.7

2.3.3.b Natura e composizione del substrato

Negli anni 2020, 2021 e 2022 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 2020, 2021 e 2022 il contenuto di TOC nel sedimento superficiale è variato dal 0.47% s.s. al 5.75% s.s. (Figura 23); la concentrazione di N-Tot da 1065 µg/g s.s. a 9200 µg/g s.s. (Figura 24). Tali parametri assumono nel triennio valori mediamente più elevati in Valle Cantone e nelle Valli di Comacchio, mentre sono più bassi nel Lago delle Nazioni e in Sacca di Goro.

Il P-Tot ha una distribuzione diversa rispetto ai due parametri precedenti, mostrando maggiore omogeneità tra stazioni (Figura 25). La concentrazione minore di P-Tot (236 µg/g s.s.) è stata riscontrata nella stazione VNUO1bis (99300101 Valle Nuova) in Valle Nuova, mentre quella maggiore (673 µg/g s.s.) nella stazione SGOR1 (99100100 Foce Volano) della Sacca di Goro.

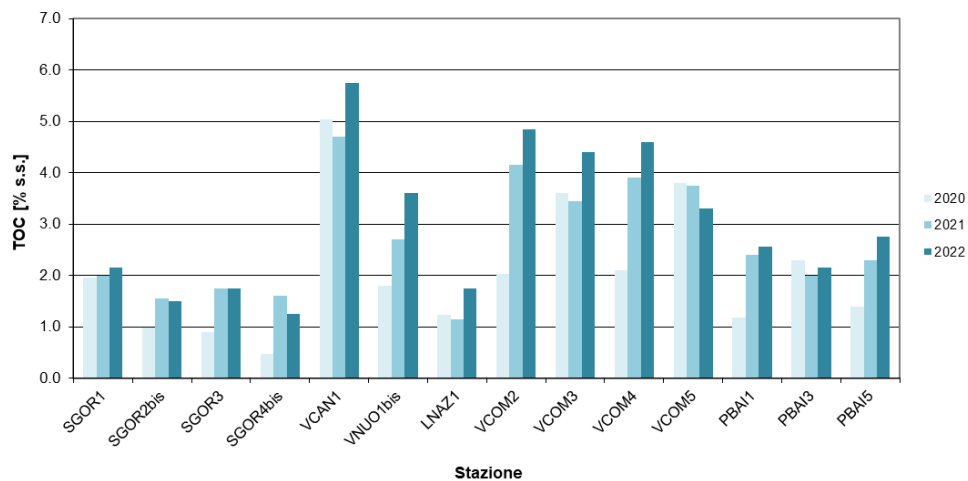


Figura 23 - Contenuto di Carbonio Organico Totale (% s.s.) nel sedimento

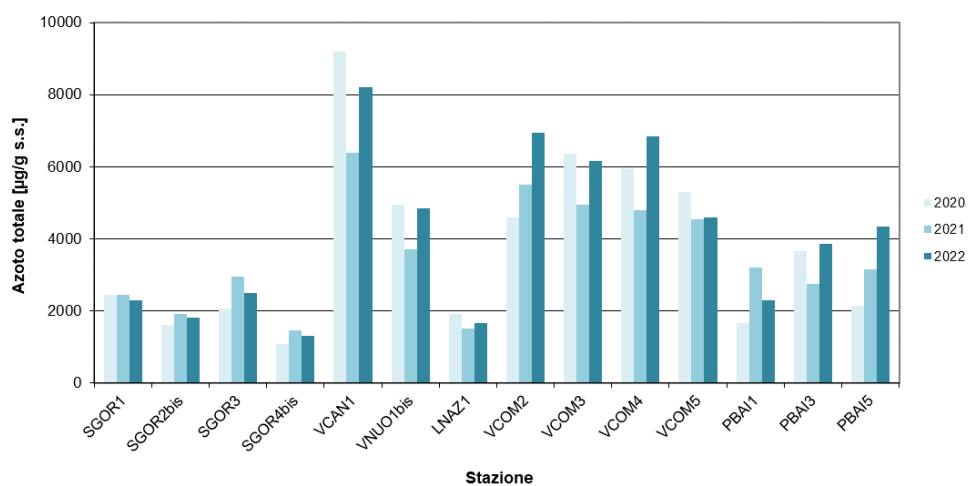


Figura 24 - Concentrazione di Azoto totale (µg/g s.s.) nel sedimento

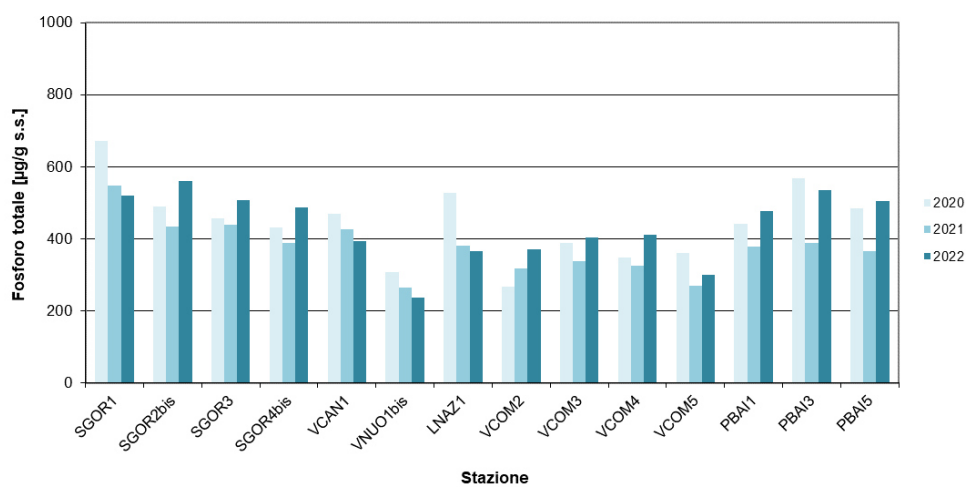


Figura 25 - Concentrazione di Fosforo totale (µg/g s.s.) nel sedimento

Granulometria

Negli anni 2020, 2021 e 2022 l'analisi granulometrica dei sedimenti prelevati in corpi idrici di transizione è stata effettuata con frequenza semestrale.

I risultati per singola stazione sono elencati in Tabella 41, mentre in Tabella 42 si riporta la distribuzione percentuale media annua delle principali frazioni granulometriche.

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 60% 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	08/06/2020	2.3	1.1	0.7	4.4	2.2	4.6	23.0	24.3	21.4	18.3
SGOR1	13/10/2020	<0.1	0.8	0.9	<0.1	6.9	20.7	8.6	13.9	29.9	18.3
SGOR2bis	08/06/2020	<0.1	0.6	0.4	3.5	0.5	0.6	18.2	0.3	56.0	19.9
SGOR2bis	13/10/2020	<0.1	1.1	0.7	7.1	0.8	1.0	9.1	4.1	53.7	22.4
SGOR3	08/06/2020	10.4	3.6	3.8	10.8	16.7	8.5	11.0	4.1	24.5	17.0
SGOR3	13/10/2020	5.6	6.2	5.3	14.9	21.6	13	6.0	9.3	20.6	3.1
SGOR4bis	08/06/2020	2.7	0.8	1.0	1.7	22.1	18.6	12.4	11.6	20.4	11.4
SGOR4bis	13/10/2020	0.3	1.2	0.7	10.4	28.4	17.3	<0.1	12.1	19.3	10.6
VCAN1	03/06/2020	22.79	7.0	4.7	11.4	5.0	1.7	44.6	0.8	13.7	11.1
VCAN1	07/10/2020	17.7	2.6	2.5	14.2	3.5	3.4	39.5	0.5	18.3	15.5
VNUO1bis	03/06/2020	26.6	21.9	9.2	16.8	16.7	5.3	7.7	3.6	10.8	8.0
VNUO1bis	07/10/2020	17.7	13.8	9.6	15.3	10.1	3.0	14.9	2.1	18.6	12.6
LNAZI	11/06/2020	7.4	2.1	1.5	11.1	66.8	4.0	6.5	2.3	5.4	0.3
LNAZI	08/10/2020	13.3	3.3	2.8	10.3	37.6	0.7	23.7	9.0	8.0	4.6
VCOM2	23/06/2020	9.7	3.9	5.5	4.1	2.2	1.7	49.1	2.1	18.8	12.6
VCOM2	19/10/2020	3.8	1.4	1.5	64.0	28.5	0.6	2.2	<0.1	1.0	0.8
VCOM3	23/06/2020	8.1	3.2	5.5	3.2	5.3	3.9	42.1	4.9	17.5	14.4
VCOM3	19/10/2020	9.9	4.5	5.2	3.5	3.9	2.9	40.0	3.4	19.1	17.5
VCOM4	23/06/2020	14.5	8.5	17.2	19.0	11.1	1.7	14.6	3.1	15.0	9.8
VCOM4	19/10/2020	23.0	13.6	6.7	26.0	17.4	6.7	0.1	4.4	13.7	11.4
VCOM5	17/06/2020	4.6	1.6	0.7	18.5	0.6	0.3	32.1	3.6	29.7	12.9
VCOM5	08/10/2020	7.0	1.7	1.9	0.8	0.8	1.2	46.1	1.8	31.5	14.2
PBAI1	16/06/2020	0.6	0.5	0.8	0.6	6.9	7.6	20.9	5.7	36.4	20.6
PBAI1	20/10/2020	<0.1	1.1	0.6	9.3	12.3	15.1	10.5	6.2	26.8	18.1
PBAI3	16/06/2020	2.3	1.6	1.7	0.9	1.5	5.5	32.9	5.9	33.0	17.0
PBAI3	20/10/2020	1.6	2.3	1.2	7.6	1.4	2.6	21.9	10.1	33.8	19.1
PBAI5	16/06/2020	2.8	0.9	1.1	10.6	30.6	23.1	4.8	4.9	15.5	8.5
PBAI5	20/10/2020	0.3	0.8	1.1	0.7	8.8	11.2	23.5	5.9	29.7	18.3
SGOR1	20/05/2021	0.8	0.6	0.4	13.6	6.0	17.2	<0.1	13.7	31.1	17.4
SGOR1	19/10/2021	0.2	1.0	0.6	5.9	8.7	0.7	12.9	16.7	31.0	22.5
SGOR2bis	20/05/2021	<0.1	0.3	0.6	0.1	1.1	2.1	0.1	3.4	63.9	28.4
SGOR2bis	19/10/2021	<0.1	0.1	0.1	0.1	1.0	2.0	3.3	1.9	68.4	23.1
SGOR3	20/05/2021	3.4	2.5	3.6	9.8	3.6	8.9	1.1	14.6	33.4	22.5
SGOR3	19/10/2021	6.9	5.7	5.0	2.8	10.2	9.9	12.1	9.8	25.2	19.3
SGOR4bis	20/05/2021	<0.1	1.1	0.6	7.6	1.9	0.5	8.6	15.9	42.1	21.7
SGOR4bis	19/10/2021	0.6	0.4	0.8	1.4	18.7	20.0	1.0	15.1	27.0	15.6
VCAN1	06/05/2021	22.5	6.2	5.4	12.0	5.2	4.1	27.9	1.6	22.0	15.6
VCAN1	05/10/2021	3.8	3.5	3.8	6.9	4.0	2.6	41.7	0.7	18.0	18.8
VNUO1bis	06/05/2021	25.1	19.7	7.3	14.0	15.9	0.6	6.5	7.4	17.2	11.4
VNUO1bis	05/10/2021	25.5	18	10.5	13.7	13.8	0.7	6.0	7.1	15.9	14.3
LNAZI	06/05/2021	2.1	1.3	0.5	16.5	67.6	9.7	1.0	0.5	1.3	1.6
LNAZI	05/10/2021	7.0	0.8	0.8	14.9	32.0	15.9	5.4	14.3	10.3	5.6
VCOM2	11/05/2021	16.7	4.6	4.6	0.5	2.1	2.9	44.5	1.3	22.5	17.0
VCOM2	09/11/2021	7.7	5.1	4.7	9.4	2.6	0.2	37.5	0.8	20.4	19.3
VCOM3	11/05/2021	10.9	6.6	7.1	3.8	3.5	2.4	25.5	3.7	28.6	18.8
VCOM3	09/11/2021	7.8	4.5	6.0	2.0	3.7	3.7	41.7	0.8	17.2	20.4
VCOM4	11/05/2021	11.0	2.3	1.9	16.1	1.6	2.6	33.6	5.6	18.3	18.0
VCOM4	09/11/2021	9.6	11.2	11.7	15.8	5.7	2.4	16.6	4.5	15.4	16.7
VCOM5	13/05/2021	15.2	2.6	3.6	2.2	1.3	1.7	32.7	6.6	32.3	17.0
VCOM5	12/10/2021	7.2	10.0	4.7	3.5	3.5	3.2	22.4	9.8	25.7	17.2
PBAI1	12/05/2021	<0.1	1.1	0.3	8.6	1.2	6.5	15.2	7.4	37.4	22.3
PBAI1	14/10/2021	0.3	0.4	0.6	0.3	1.7	8.2	10.9	14.3	40.5	23.1
PBAI3	12/05/2021	3.8	3.7	5.6	8.0	2.6	0.6	7.7	6.9	41.3	23.6
PBAI3	14/10/2021	0.5	0.6	0.4	7.1	1.2	5.0	9.3	13.0	39.0	24.4
PBAI5	12/05/2021	21.1	1.2	1.2	<0.1	3.8	9.6	14.6	10.3	36.8	22.5
PBAI5	14/10/2021	0.8	1.2	0.8	4.3	2.7	11.3	7.7	17.5	34.4	20.1
SGOR1	24/05/2022	<0.1	0.7	0.4	1.2	5.9	11.1	5.1	12.3	35.6	27.7
SGOR1	11/10/2022	<0.1	0.2	0.2	<0.1	6.3	9.5	22.1	10.5	35.0	16.2
SGOR2bis	24/05/2022	<0.1	0.5	0.7	0.1	1.4	2.0	0.4	10.6	58.6	25.7
SGOR2bis	11/10/2022	<0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	1.3	5.7	12.9	63.0	16.5
SGOR3	24/05/2022	7.7	6.8	4.1	1.3	8.6	7.1	12.1	9.4	31.6	19.0
SGOR3	11/10/2022	11.0	4.2	3.8	5.4	11.0	0.6	29.0	13.0	24.4	8.6
SGOR4bis	24/05/2022	<0.1	1.3	0.8	7.4	2.7	2.2	1.1	16.6	46.3	21.6
SGOR4bis	11/10/2022	1.8	0.4	0.5	<0.1	4.7	17.0	1.3	22.2	38.7	15.2
VCAN1	05/05/2022	1.0	1.2	0.9	0.3	1.4	4.7	43.7	6.1	18.6	23.8
VCAN1	04/10/2022	23.6	6.6	3.7	1.2	5.2	2.4	47.9	7.8	13.8	11.4
VNUO1bis	05/05/2022	21.2	18.0	5.6	7.4	10.2	5.6	0.2	10.9	18.6	24.1
VNUO1bis	04/10/2022	33.7	17.4	8.1	11.6	6.4	0.4	26.7	9.8	8.1	11.5
LNAZI	05/05/2022	3.1	1.6	1.4	11.6	36.6	0.3	5.6	15.4	16.4	11.1
LNAZI	04/10/2022	3.2	1.0	0.8	11.5	0.2	58.2	8.5	8.4	9.2	2.2
VCOM2	12/05/2022	7.1	4.0	2.5	2.3	1.2	1.0	47.6	8.5	19.1	13.8
VCOM2	13/10/2022	11.1	2.6	3.2	1.1	2.2	1.6	49.5	12.2	10.5	17.1
VCOM3	12/05/2022	4.8	2.9	2.4	<0.1	1.6	2.4	42.8	10.3	19.1	18.5
VCOM3	13/10/2022	12.2	4.1	4.5	5.3	2.0	0.1	35.5	6.9	22.5	19.1
VCOM4	12/05/2022	10.5	7.1	4.3	9.0	1.8	0.2	33.6	12.5	14.3	17.2
VCOM4	13/10/2022	17.7	2.7	2.6	0.2	1.7	3.1	52.7	19.4	3.4	14.2
VCOM5	10/05/2022	6.4	4.0	3.6	0.9	2.0	4.3	11.8	32.3	17.0	24.1
VCOM5	06/10/2022	7.0	0.6	0.7	<0.1	0.6	1.0	47.1	11.1	23.2	15.7
PBAI1	17/05/2022	<0.1	1.4	0.9	7.0	0.6	0.3	19.0	12.5	33.7	24.6
PBAI1	19/10/2022	<0.1	0.1	0.2	0.2	0.7	2.7	39.8	3.3	34.1	18.9
PBAI3	17/05/2022	<0.1	0.9	1.0	<0.1	0.8	3.9	24.0	11.9	33.1	24.4
PBAI3	19/10/2022	3.9	2.1	1.9	<0.1	1.7	5.8	18.4	16.1	32.9	21.1
PBAI5	17/05/2022	<0.1	0.9	0.4	<0.1	0.7	4.3	15.3	17.8	36.0	24.6
PBAI5	19/10/2022	<0.1	0.6	0.4	3.4	2.0	0.1	23.1	13.3	35.7	21.4

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

Stazione	Classe granulometrica	Anno 2020 %	Anno 2021 %	Anno 2022 %
SGOR1	Sabbia (2mm-63µm)	21.2	27.4	17.8
	Limo (63µm-2µm)	60.6	52.7	60.3
	Argilla (<2µm)	18.3	20.0	22.0
SGOR2bis	Sabbia (2mm-63µm)	8.2	3.8	3.3
	Limo (63µm-2µm)	70.7	70.5	75.6
	Argilla (<2µm)	21.2	25.8	21.1
SGOR3	Sabbia (2mm-63µm)	52.2	31.0	26.5
	Limo (63µm-2µm)	37.8	48.1	59.8
	Argilla (<2µm)	10.1	20.9	13.8
SGOR4bis	Sabbia (2mm-63µm)	51.1	26.5	18.5
	Limo (63µm-2µm)	37.9	54.9	63.1
	Argilla (<2µm)	11.0	18.7	18.4
VCAN1	Sabbia (2mm-63µm)	28.0	26.9	13.8
	Limo (63µm-2µm)	58.7	56.0	69.0
	Argilla (<2µm)	13.3	17.2	17.6
VNUO1bis	Sabbia (2mm-63µm)	60.9	57.1	45.4
	Limo (63µm-2µm)	28.9	30.1	37.2
	Argilla (<2µm)	10.3	12.9	17.8
LNAZI	Sabbia (2mm-63µm)	70.1	80.0	61.6
	Limo (63µm-2µm)	27.5	16.4	31.8
	Argilla (<2µm)	2.5	3.6	6.7
VCOM2	Sabbia (2mm-63µm)	56.7	18.4	10.9
	Limo (63µm-2µm)	36.6	63.5	73.7
	Argilla (<2µm)	6.7	18.2	15.5
VCOM3	Sabbia (2mm-63µm)	20.6	21.7	12.7
	Limo (63µm-2µm)	63.5	58.8	68.6
	Argilla (<2µm)	16.0	19.6	18.8
VCOM4	Sabbia (2mm-63µm)	64.0	35.7	16.4
	Limo (63µm-2µm)	25.5	47.0	68.0
	Argilla (<2µm)	10.6	17.4	15.7
VCOM5	Sabbia (2mm-63µm)	14.1	18.2	8.9
	Limo (63µm-2µm)	72.4	64.8	71.3
	Argilla (<2µm)	13.6	17.1	19.9
PBAI1	Sabbia (2mm-63µm)	27.4	14.5	7.1
	Limo (63µm-2µm)	53.3	62.9	71.2
	Argilla (<2µm)	19.4	22.7	21.8
PBAI3	Sabbia (2mm-63µm)	13.2	17.4	9.1
	Limo (63µm-2µm)	68.8	58.6	68.2
	Argilla (<2µm)	18.1	24.0	22.8
PBAI5	Sabbia (2mm-63µm)	44.5	18.1	6.4
	Limo (63µm-2µm)	42.2	60.7	70.6
	Argilla (<2µm)	13.4	21.3	23.0

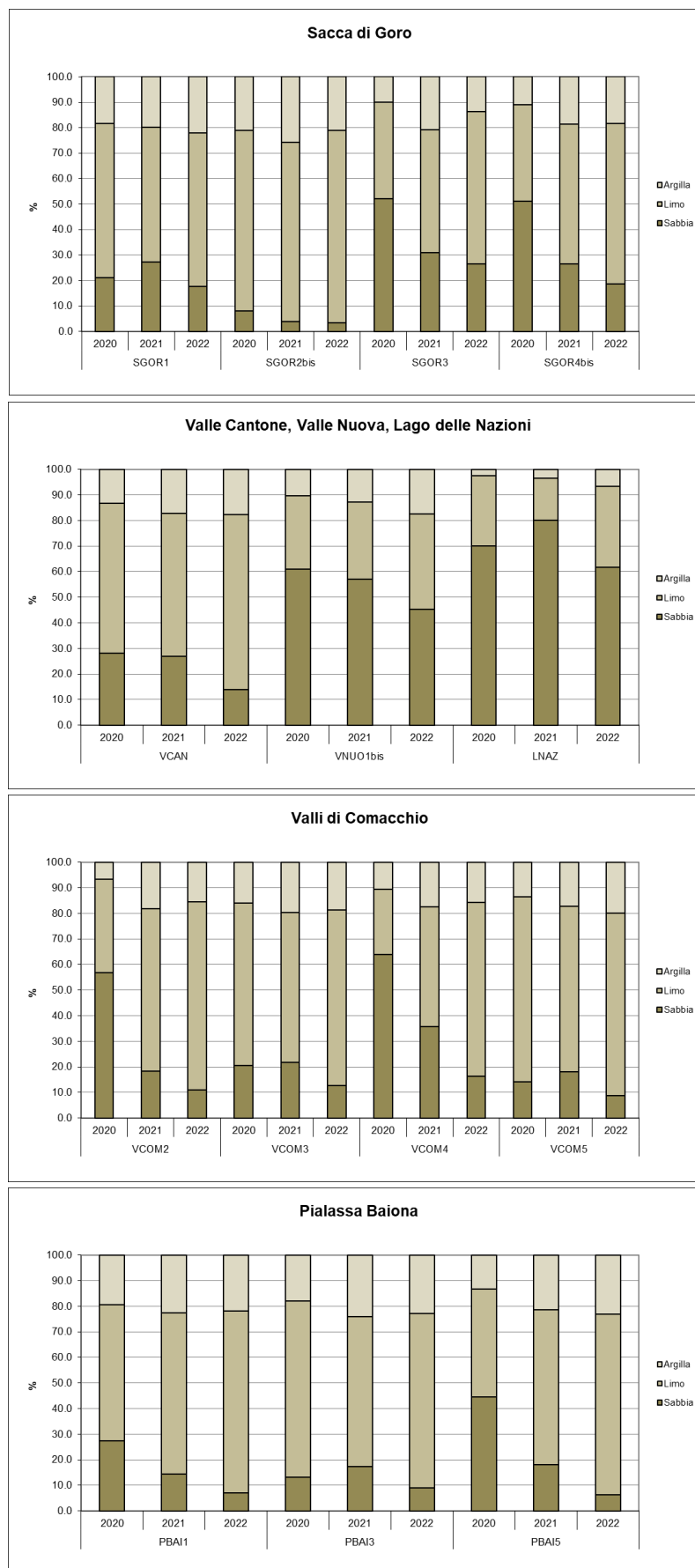


Figura 26 – Distribuzione delle principali frazioni granulometriche rilevate nei corpi idrici di transizione

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 sedimento.

Negli anni 2020, 2021 e 2022 le determinazioni di LFe e AVS sono state effettuate ogni anno in marzo, giugno e settembre (Tabella 4). Le stazioni campionate sono 14 dislocate su 6 corpi idrici (Tabella 3). Nel primo trimestre dell'anno 2020, a seguito delle misure adottate in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da covid-19, non è stato possibile campionare i siti relativi ai corpi idrici Sacca di Goro e Pialassa Baiona.

Dai dati riportati in Tabella 43 emerge che nel triennio 2020-2022 non si sono mai verificati fenomeni di anossia da frequente a persistente; in tutti i corpi idrici, tranne la Sacca di Goro, si sono invece osservati episodi di ipossia frequente e/o anossia episodica (in giallo), soprattutto durante la stagione autunnale. Le condizioni maggiormente critiche sono state registrate in Pialassa Baiona, dove la stazione PBAI3 (99600300 Chiaro Magni) non ha raggiunto lo stato “Buono” negli anni 2020 e 2021, e la stazione PBAI5 (99600500 Chiaro della Vena del Largo) non ha raggiunto lo stato “Buono” in nessun anno del triennio.

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 ≥ 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 2020-2022 lo stato di qualità di tutti i corpi idrici di transizione sulla base del rapporto AVS/LFe è valutato come “Buono” (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 2020						Anno 2021						Anno 2022						Triennio 2020- 2022					
			Marzo	Giugno	Settembre	Media anno	STATO		Marzo	Giugno	Settembre	Media anno	STATO		Marzo	Giugno	Settembre	Media anno	STATO		STATO					
Sacca di Goro	99100100 SGOR1	LFe (µmol/g) AVS/LFe	---	283 0.14	275 0.19	279 0.17	Buono	Buono 0.13	208 0.06	229 0.05	203 0.18	213 0.10	Buono	Buono 0.08	222 0.11	195 0.02	235 0.23	217 0.12	Buono	Buono 0.12	Buono 0.11					
	99100201 SGOR2bis	LFe (µmol/g) AVS/LFe	---	187 0.01	200 0.05	194 0.03	Buono		140 0.04	160 0.02	178 0.08	160 0.05	Buono		174 0.01	163 0.13	175 0.19	171 0.11	Buono							
	99100300 SGOR3	LFe (µmol/g) AVS/LFe	---	142 0.23	139 0.24	141 0.24	Buono		102 0.20	93 0.05	109 0.06	101 0.10	Buono		126 0.07	121 0.17	111 0.09	119 0.11	Buono							
	99100401 SGOR4bis	LFe (µmol/g) AVS/LFe	---	123 0.04	136 0.10	130 0.07	Buono		63 0.05	149 0.10	89 0.09	100 0.08	Buono		159 0.12	139 0.12	119 0.13	139 0.12	Buono							
	Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	99200100 VCAN1	LFe (µmol/g) AVS/LFe	140 0.03	206 0.07	152 0.33	166 0.14		Buono	Buono 0.14	128 0.14	129 0.33	146 0.19		134 0.22	Buono	Buono 0.22	94 0.13	96 0.35			74 0.13	88 0.20	Buono	Buono 0.20	Buono 0.19
		99300101 VNUO1bis	LFe (µmol/g) AVS/LFe	46 0.07	90 0.09	126 0.49	87 0.22		Buono	Buono 0.22	33 0.12	68 0.02	86 0.16		62 0.10	Buono	Buono 0.10	80 0.03	74 0.21			57 0.09	70 0.11	Buono	Buono 0.11	Buono 0.14
99400100 LNAZ1		LFe (µmol/g) AVS/LFe	48 0.17	84 0.27	72 0.29	68 0.24	Buono	Buono 0.24	110 0.24	102 0.23	60 0.19	91 0.22	Buono	Buono 0.22	50 0.31	50 0.30	123 0.09	74 0.23	Buono	Buono 0.23	Buono 0.23					
Valli di Comacchio	99500200 VCOM2	LFe (µmol/g) AVS/LFe	33 0.12	157 0.16	129 0.30	106 0.19	Buono	Buono 0.20	107 0.24	136 0.17	88 0.03	110 0.15	Buono	Buono 0.20	106 0.12	127 0.13	91 0.40	108 0.22	Buono	Buono 0.16	Buono 0.19					
	99500300 VCOM3	LFe (µmol/g) AVS/LFe	86 0.05	170 0.19	103 0.21	120 0.15	Buono		87 0.25	103 0.05	101 0.45	97 0.25	Suff.		121 0.19	176 0.20	117 0.34	138 0.24	Buono							
	99500400 VCOM4	LFe (µmol/g) AVS/LFe	53 0.15	117 0.22	62 0.26	77 0.21	Buono		100 0.18	36 0.23	60 0.34	65 0.25	Suff.		101 0.07	115 0.03	128 0.08	115 0.06	Buono							
	99500500 VCOM5	LFe (µmol/g) AVS/LFe	119 0.23	179 0.29	156 0.25	151 0.26	Suff.		76 0.18	148 0.13	116 0.14	113 0.15	Buono		108 0.20	155 0.04	171 0.14	145 0.13	Buono							
	Pialassa Baiona	99600100 PBAI1	LFe (µmol/g) AVS/LFe	---	110 0.02	122 0.08	116 0.05		Buono	Buono 0.21	45 0.03	96 0.01	55 0.05		65 0.03	Buono	Buono 0.20	88 0.00	115 0.13			107 0.21	103 0.11	Buono	Buono 0.20	Buono 0.20
99600300 PBAI3		LFe (µmol/g) AVS/LFe	---	211 0.34	215 0.28	213 0.31	Suff.	127 0.25	201 0.19		151 0.39	160 0.28	Suff.	183 0.27	214 0.14	200 0.17		199 0.19	Buono							
99600500 PBAI5		LFe (µmol/g) AVS/LFe	---	126 0.26	177 0.30	152 0.28	Suff.	110 0.28	140 0.26		181 0.31	144 0.28	Suff.	184 0.42	149 0.17	220 0.26		184 0.28	Suff.							

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 2020		Anno 2021		Anno 2022	
	Densità	Porosità	Densità	Porosità	Densità	Porosità
SGOR1	1.31	0.61	1.31	0.59	1.33	0.56
SGOR2bis	1.41	0.53	1.37	0.55	1.34	0.55
SGOR3	1.37	0.55	1.45	0.50	1.39	0.55
SGOR4bis	1.68	0.37	1.67	0.40	1.58	0.45
VCAN1	1.19	0.77	1.31	0.74	1.22	0.61
VNUO1bis	1.35	0.68	1.29	0.66	1.23	0.53
LNAZ1	1.68	0.43	1.56	0.49	1.73	0.44
VCOM2	1.30	0.64	1.29	0.74	1.21	0.71
VCOM3	1.24	0.68	1.22	0.69	1.22	0.70
VCOM4	1.29	0.63	1.10	0.71	1.30	0.68
VCOM5	1.25	0.67	1.24	0.67	1.29	0.63
PBAI1	1.62	0.42	1.39	0.54	1.58	0.41
PBAI3	1.31	0.61	1.25	0.71	1.34	0.58
PBAI5	1.44	0.50	1.35	0.68	1.40	0.53

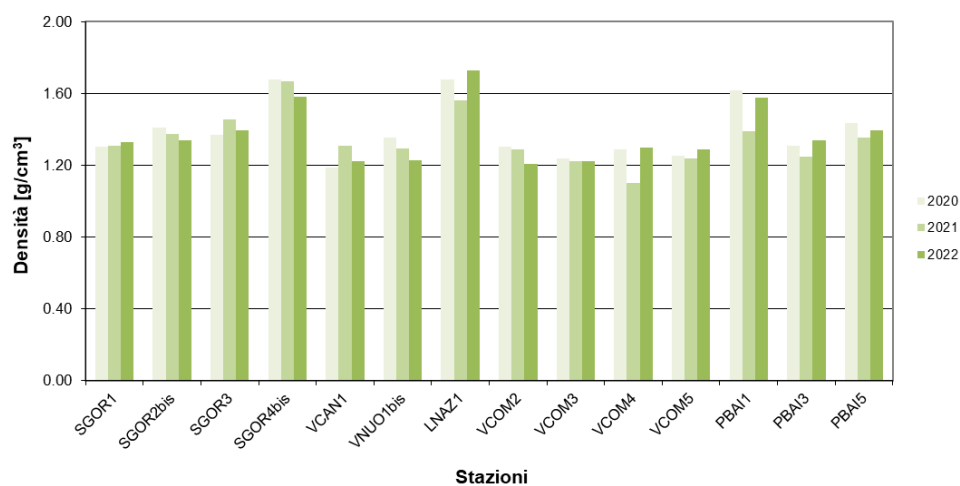


Figura 27 – Distribuzione della densità media rilevata nelle stazioni dei corpi idrici di transizione

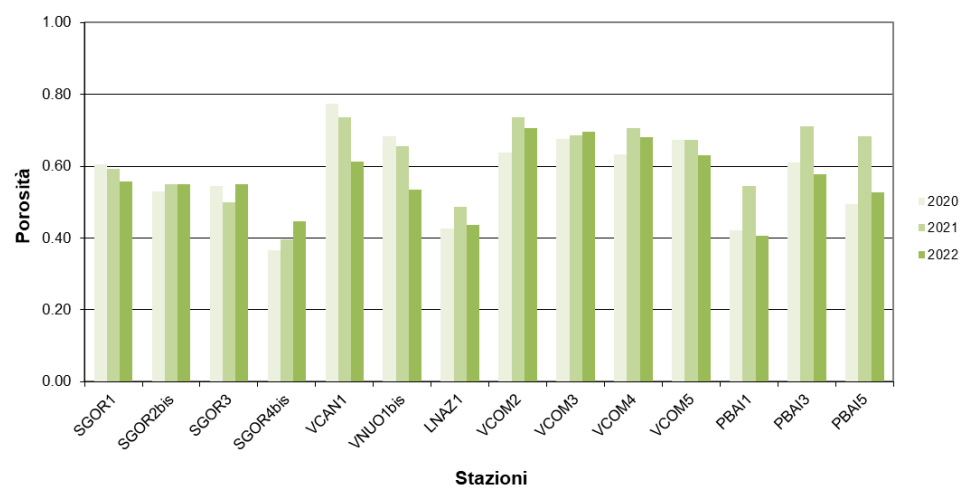


Figura 28 – Distribuzione della porosità media rilevata nelle stazioni dei corpi idrici di transizione

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 inondati 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 megaforie 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 il ritrovato ibisco litorale *Kosteletzkya pentacarpos* e giglio marino *Pancratium 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 e con 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 costituiscono il sito delle Rete Natura 2000 con codice IT4060004. 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 inondati 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 pressoché 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 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.

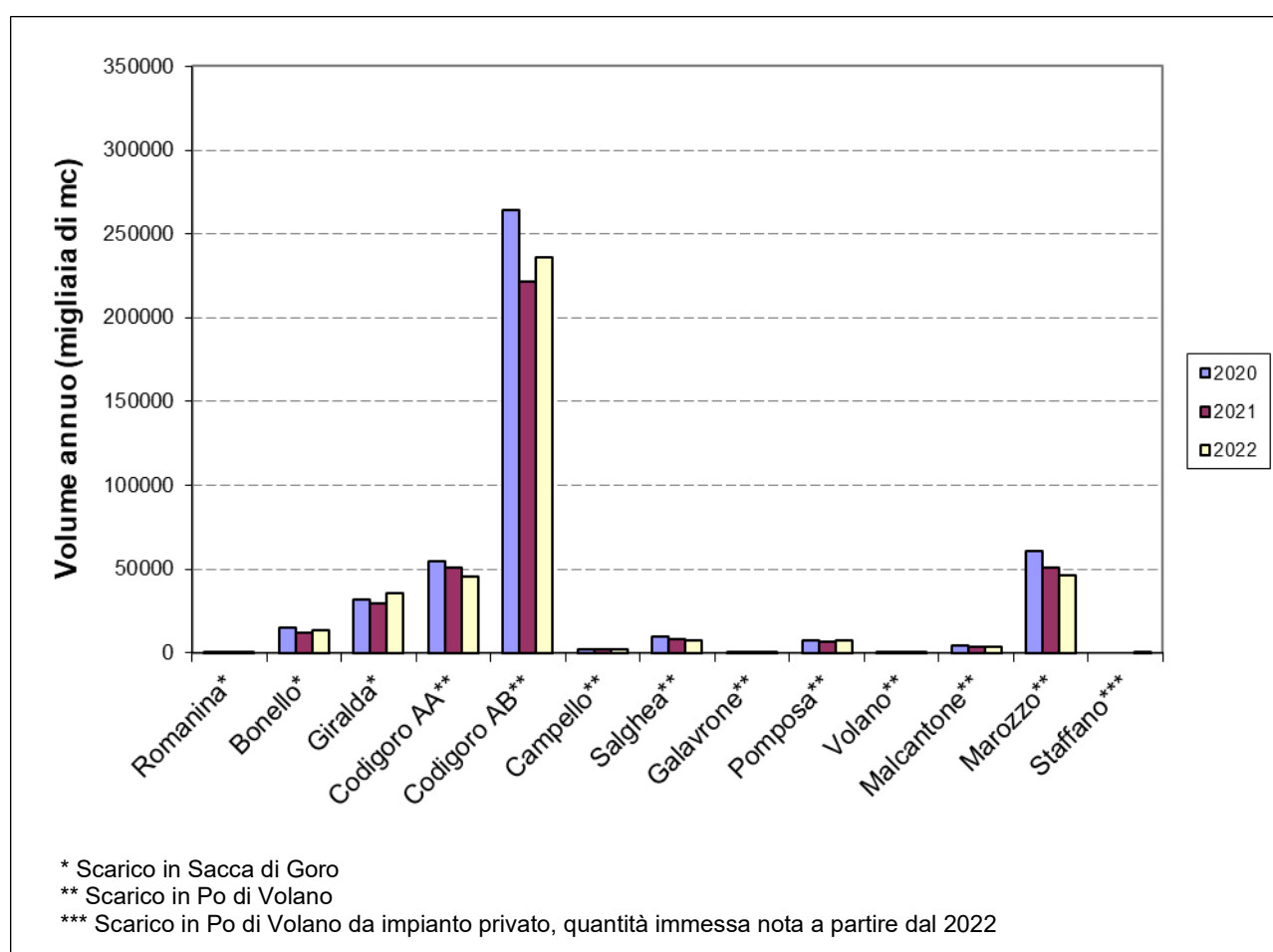


Figura 29- Quantità di acqua dolce immessa nella Sacca di Goro negli anni 2020, 2021 e 2022 (Fonte: Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara)

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: più 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:

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

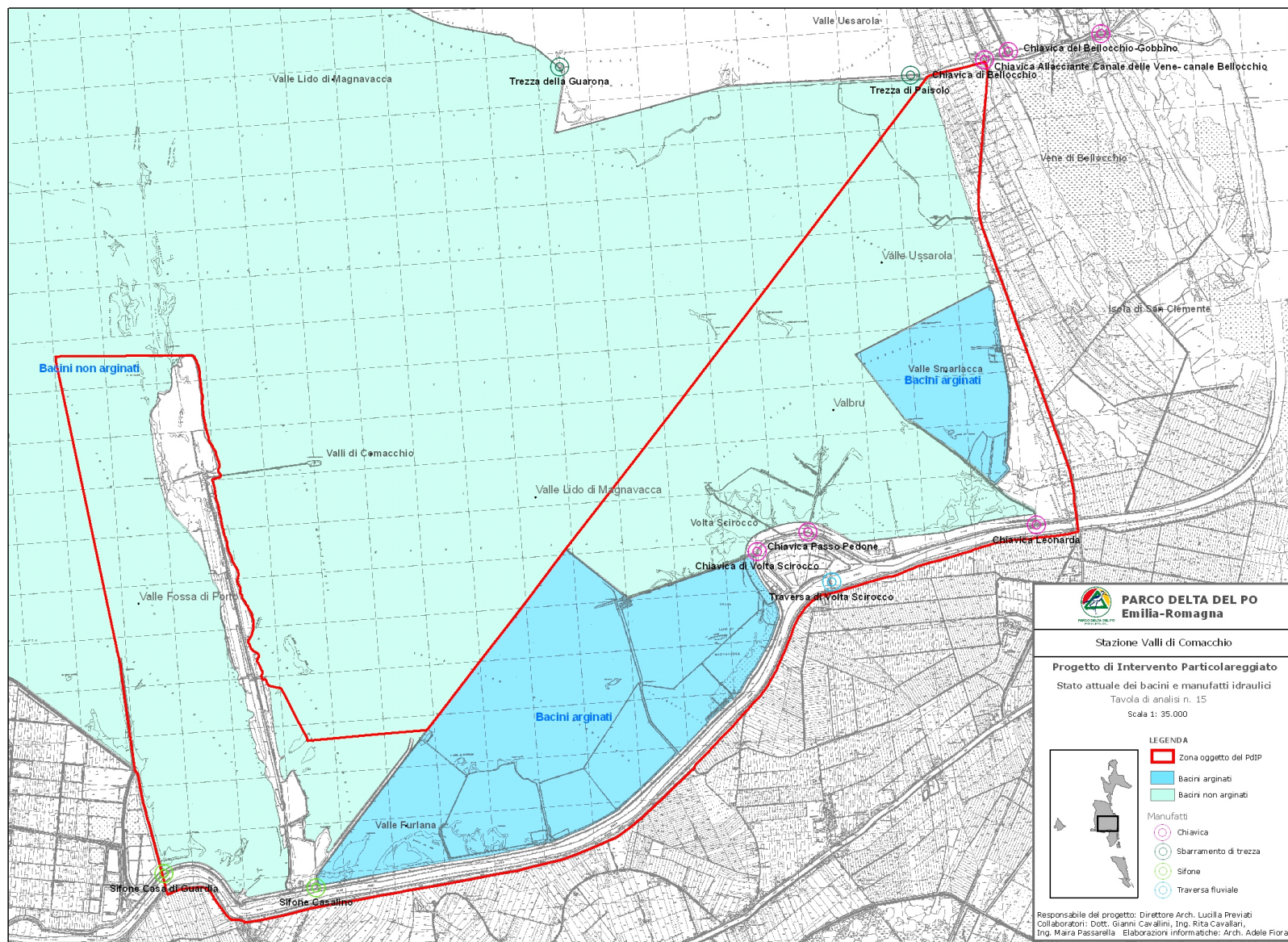


Figura 30 - Manufatti idraulici (chiuse, sifoni, paratoie e chiaviche), posizionati nei più importanti canali di collegamento tra le Valli di Comacchio ed il mare

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 9 stazioni della provincia di Ferrara e Ravenna. I dati sono stati ricavati dal sito DEXTER gestito dal Servizio Idro-Meteo-Clima di Arpa 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 2020, 2021 e 2022.

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)
Vallona Nuova	Icirfe	FE	Mesola	1	12.210427	44.886781
Giralda	Locali	FE	Codigoro	-1	12.248340	44.813760
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
Marina di Ravenna	Claster	RA	Ravenna	-1	12.277440	44.480440
Ravenna Urbana	Urbane	RA	Ravenna	27	12.200032	44.414999
Fosso Ghiaia	Claster	RA	Ravenna	-2	12.265050	44.343130

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

Tabella 46 – Precipitazioni (mm)

Stazione	Anno 2020		Anno 2021		Anno 2022	
	Precipitazioni (mm)	Numero rilevazioni sul totale	Precipitazioni (mm)	Numero rilevazioni sul totale	Precipitazioni (mm)	Numero rilevazioni sul totale
Vallona Nuova	n.d.	n.d.	348.0	362/365	29.4	88/365
Giralda	n.d.	n.d.	172.4	128/365	480.6	358/365
Giralda	574.4	347/366	201.6	217/365	n.d.	n.d.
Campello	n.d.	n.d.	328.0	365/365	n.d.	n.d.
Codigoro	265.8	277/366	272.1	349/365	358.5	188/365
Guagnino	469.2	365/366	362.4	365/365	557.4	365/365
Marina di Ravenna	278.0	136/366	302.2	334/365	300.1	78/365
Ravenna Urbana	315.8	311/366	176.0	209/365	n.d.	n.d.
Fosso Ghiaia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	489.9	353/365

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

n.d. dato non disponibile

Sulla base dei dati ricavati dal sito DEXTER è possibile stimare che, negli anni 2020, 2021 e 2022, le precipitazioni sono state in media di circa 425 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 2020	Anno 2021	Anno 2022
	Volume medio precipitato (x10⁶ m³/anno)	Volume medio precipitato (x10⁶ m³/anno)	Volume medio precipitato (x10⁶ m³/anno)
Sacca di Goro	21.3	12.9	17.9
Valle Cantone	3.2	1.5	2.7
Valle Nuova	8.0	3.8	6.7
Lago delle Nazioni	0.6	0.3	0.5
Valli di Comacchio	55.4	42.7	65.8
Pialassa Baiona	3.7	3.6	5.8

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). Nel 2020, a causa dell'emergenza sanitaria da covid-19, alcuni campionamenti dei mesi di marzo, aprile e maggio non sono stati effettuati. Nel 2021 sono stati eseguiti i 12 campionamenti previsti dal piano di monitoraggio in tutte le stazioni e non si segnalano anomalie. Nel 2022 non sono stati effettuati alcuni campionamenti nelle Valli di Comacchio (stazioni VCOM2, VCOM3 e VCOM4) a causa di problemi logistici a gennaio e legati alla siccità estiva in luglio e agosto. Ne consegue che i valori medi e massimi riportati in Tabella 48 sono stati calcolati sulla base dei rilievi effettivi per stazione di campionamento (almeno 8 su 12).

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. Le sostanze monitorate incluse nell'elenco di tab. 1/B del DLgs 172/15 sono dimetoato e terbutilazina con il suo principale metabolita desetil-terbutilazina. Lo SQA-MA per entrambi i parametri è pari a 0.2 µg/l (nel caso della terbutilazina lo SQA-MA si riferisce alla somma di terbutilazina e desetil-terbutilazina) 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 2020, 2021 e 2022.

Nel 2020 e 2021 lo SQA-MA è stato superato nella stazione di Foce Volano (SGOR1 99100100) in Sacca di Goro per il parametro azoxystrobin, essendo le medie annuali rispettivamente pari a 0.245 e 0.274 µg/l e le concentrazioni massime raggiunte 1.0 e 2.2 µg/l. Nel 2022 tutti i valori medi/anno sono risultati inferiori ai relativi SQA-MA e spesso anche al limite di quantificazione.

Nel triennio 2020-2022 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 (µg/l) degli inquinanti specifici a sostegno degli EQB (tab. 1\B DLgs 172/15) e stato di qualità

Parametri/Stazioni	SQA-MA (µg/l)	2020													
		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
Dimetoato	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
Terbutilazina + Desetil terbutilazina	0.2	0.023	0.020	0.014	0.011	<0.010	<0.010	0.012	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Azoxystrobin	0.1	0.245	0.034	0.066	0.032	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Boscalid	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
Cloridazon	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
Imidacloprid	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
Metalaxil	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
Metolaclor	0.1	0.023	0.016	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Oxadiazon	0.1	0.028	<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
Procloraz	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
Propizamide	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
Tiametoxam	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
STATO		SUFFICIENTE				ELEVATO	ELEVATO	BUONO	ELEVATO				ELEVATO		

Parametri/Stazioni	SQA-MA (µg/l)	2021													
		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
Dimetoato	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
Terbutilazina + Desetil terbutilazina	0.2	0.049	0.023	0.022	0.017	<0.010	<0.010	0.013	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Azoxystrobin	0.1	0.274	0.034	0.060	0.024	<0.010	<0.010	0.014	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Boscalid	0.1	0.011	<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
Clorantraniliprolo (DPX E-2Y45)	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
Cloridazon	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
Dimetomorf	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
Fluopicolide	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
Fludioxonil	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
Imidacloprid	0.1	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.011	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Metalaxil	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
Metamitron	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
Metazaclor	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
Metolaclor	0.1	0.042	0.016	0.016	0.014	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Oxadiazon	0.1	0.025	<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
Pirimicarb	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
Procloraz	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
Propizamide	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
Tebuconazolo	0.1	0.024	<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
Tiametoxam	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
STATO		SUFFICIENTE				BUONO	ELEVATO	BUONO	ELEVATO				ELEVATO		

Parametri/Stazioni	SQA-MA (µg/l)	2022													
		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
Dimetoato	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
Terbutilazina + Desetil terbutilazina	0.2	0.019	0.014	0.011	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Azoxystrobin	0.1	0.079	<0.010	0.015	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Boscalid	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
Carbendazim	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
Clorantraniliprolo (DPX E-2Y45)	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
Cloridazon	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
Dimetomorf	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	0.024
Fluopicolide	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
Fludioxonil	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
Imidacloprid	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
Metalaxil	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	0.011	<0.010
Metamitron	0.1	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.057	0.010	<0.010
Metazaclor	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
Metolaclor	0.1	0.015	<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
Oxadiazon	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
Pirimicarb	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
Procloraz	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
Propizamide	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
Tebuconazolo	0.1	0.011	<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
Tiametoxam	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
STATO		BUONO				ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO				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 2020-2022).

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° 1-45 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. Nel 2020, a causa dell'emergenza sanitaria da covid-19, alcuni campionamenti dei mesi di marzo, aprile e maggio non sono stati effettuati. Nel 2021 sono stati eseguiti i 12 campionamenti previsti dal piano di monitoraggio in tutte le stazioni e non si segnalano anomalie. Nel 2022 non sono stati effettuati alcuni campionamenti nelle Valli di Comacchio (stazioni VCOM2, VCOM3 e VCOM4) a causa di problemi logistici a gennaio e legati alla siccità esitiva in luglio e agosto. Ne consegue che i valori medi e massimi riportati in Tabella 49 e in Tabella 50 sono stati calcolati sulla base dei rilievi effettivi per stazione di campionamento (almeno 9 su 12).

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 2020, 2021 e 2022.

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.

Si precisa che durante il triennio 2020-2022 Arpae ha provveduto a migliorare le proprie prestazioni analitiche per alcune sostanze, rendendole adeguate ai criteri minimi di efficienza specificati dalla normativa vigente. In particolare, a partire dal 2022, sono stati abbassati i limiti di quantificazione per piombo e cadmio, i cui frequenti ritrovamenti assumono particolare importanza per la corretta valutazione dello stato chimico.

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 2020 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" solo per il corpo idrico Pialassa Baiona. Negli altri corpi idrici sono state riscontrate criticità relative alle seguenti sostanze:

- nichel e composti in Valle Cantone con superamento di SQA-MA;
- piombo e composti in Sacca di Goro, Valle Cantone e Lago delle Nazioni con superamento di SQA-MA e in Valli di Comacchio con superamento di SQA-MA e SQA-CMA;
- tributilstagno e composti in Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni e Valli di Comacchio con superamento di SQA-MA e SQA-CMA.

Nel 2021 lo stato di qualità è risultato "Non buono" per tutti i corpi idrici regionali.

Sono state riscontrate criticità relative alle seguenti sostanze:

- cadmio e composti in Valle Cantone, Valle Nuova e Lago delle Nazioni con superamento di SQA-MA e SQA-CMA;
- nichel e composti in Valle Cantone con superamento di SQA-MA;
- piombo e composti in Valle Cantone e Pialassa Baiona con superamento di SQA-MA e in Sacca di Goro, Lago delle Nazioni e Valli di Comacchio con superamento di SQA-MA e SQA-CMA;
- tributilstagno e composti in Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni con superamento di SQA-MA e SQA-CMA; nelle Valli di Comacchio e Pialassa Baiona con superamento di SQA-CMA;
- benzo(g,h,i)perilene in Pialassa Baiona con superamento di SQA-CMA.

Nel 2022 lo stato di qualità è risultato "Non buono" per tutti i corpi idrici regionali.

Sono state riscontrate criticità relative alle seguenti sostanze:

- nichel e composti in Valle Cantone con superamento di SQA-MA;
- piombo e composti in Valle Cantone e Valle Nuova con superamento di SQA-MA e in Sacca di Goro, Lago delle Nazioni, Valli di Comacchio e Pialassa Baiona con superamento di SQA-MA e SQA-CMA;
- tributilstagno e composti in Sacca di Goro e Pialassa Baiona con superamento di SQA-MA e SQA-CMA;
- benzo(g,h,i)perilene in Pialassa Baiona con superamento di SQA-CMA.

Alla fine del triennio 2020-2022, 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 appartengono prevalentemente ai gruppi dei metalli (cadmio, nichel, piombo) e organometalli (tributilstagno). Il benzo(g,h,i)perilene è stato determinato in soli tre campioni durante il triennio, tutti prelevati in Pialassa Baiona, comportando tuttavia il superamento dello SQA-CMA.

Alcune delle sostanze che hanno contribuito ad assegnare questo giudizio negativo presentano limiti di quantificazione non adeguati o maggiori dei rispettivi SQA (criticità risolta per cadmio e piombo nel 2022). 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, nichel e piombo presentano infatti SQA nuovi o più restrittivi;
- benzo(g,h,i)perilene e tributilstagno sono sostanze persistenti, bioaccumulabili e tossiche (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	SQ4-MA (µg/l)	2020													
		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
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
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
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
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
Cloroalcani C10-C13 (Cl 51,5%)	0.4	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
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
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
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-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
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
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
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
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
Piombo e composti	1.3	2.6	<1	1.4	<1	3.6	1	4.3	4.8	<1	<1	1.9	<1	<1	1.1
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	3.2	<2	2	<2	9.7	5.6	5.5	3.2	2.9	2.6	4.3	<2	<2	<2
4-Nonilfenolo	0.3	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.04	0.05	0.06	0.04	<0.03	<0.03	<0.03
Ottilfenolo	0.01	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	0.007	0.007	0.006	0.004	<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
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
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
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	0.0175	0.0145	0.0145	0.0350	<0.01	0.0190	0.0275	<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
Chinossifen	0.015	<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
Aclonifen	0.012	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Cibutrina	0.0025	<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
Terbutrina	0.0065	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.0026	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.0030	<0.002
STATO		NON BUONO				NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO				BUONO		

n.e.: analisi non eseguita

Parametri/Stazioni	SQA-MA (µg/l)	2021													
		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
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
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
Cadmio e composti	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.3	0.2	0.3	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.1	0.2
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
Cloroalcani C10-C13 (Cl 51,5%)	0.4	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
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
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
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-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
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
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
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
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	0.006	0.007	<0.005	0.008	0.006	0.006	0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Nichel e composti	8.6	3.3	<2	<2	<2	10.6	5.5	2.8	2.6	<2	2.2	2.3	<2	<2	<2
4-Nonilfenolo	0.3	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	0.05	0.07	0.06	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	0.004	0.005	<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	2.8	2.6	1.5	1.4	1.7	1.0	8.0	7.3	1.1	<1.0	3.7	1.7	2.7	2.9
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
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
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	0.0113	0.0104	0.0104	<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
Chinossifen	0.015	<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
Aclonifen	0.012	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Cibutrina	0.0025	<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
Terbutrina	0.0065	0.0023	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.0024	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	<0.002
STATO		NON BUONO				NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO				NON BUONO		

n.e.: analisi non eseguita

Parametri/Stazioni	SQA-MA (µg/l)	2022													
		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
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
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
Cadmio e composti	0.2	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
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
Cloroalcani C10-C13 (Cl 51,5%)	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
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
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
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-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	0.3	<0.2	<0.2	<0.2
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
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
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
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	6.8	2.7	2.4	2.5	11.6	7.3	3.5	4.5	3.3	3.6	2.4	<2	2.1	4.8
4-Nonilfenolo	0.3	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	0.07	0.08	0.08	0.05	<0.03	<0.03	<0.03	0.03
Ottilfenolo	0.01	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.009	0.008	0.008	0.004	<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	7.2	3.0	2.4	2.4	3.7	1.8	7.3	4.6	2.2	2.2	5.5	1.8	2.2	5.4
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
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
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	0.1046	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.1046	<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
Chinossifen	0.015	<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
Aclonifen	0.012	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Cibutrina	0.0025	<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
Terbutrina	0.0065	0.0038	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.0038	<0.002
STATO		NON BUONO				NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO				NON BUONO		

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)	2020													
		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
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
Difenileteribromurati (somma)	0.014	<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
Cadmio e composti	1.5	0.4	<0.1	0.2	0.1	0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	0.1
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
Cloroalcani C10-C13 (Cl 51,5%)	1.4	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
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
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
DDT totale *		<0.005	<0.005	0.007	<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-etilesil)ftalato (DEHP) *		<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
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	<0.010	0.010	<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
Fluorantene	0.12	<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
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
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	0.03	<0.01	<0.01
Naftalene	130	<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
Nichel e composti	34	9	4	5	3	31	15	15	14	13	13	18	<2	4	2
4-Nonilfenolo	2.0	0.05	<0.03	0.03	<0.03	<0.03	0.04	0.09	0.09	0.11	0.13	0.09	<0.03	<0.03	<0.03
Ottilfenolo *		<0.003	0.004	<0.003	0.005	<0.003	0.007	0.013	0.012	0.015	0.014	0.007	<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
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	10	2	7	1	13	5	11	17	2	2	4	<1	2	5
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
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
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	0.13	0.10	0.10	0.23	0.04	0.09	0.23	<0.01	<0.01	<0.01
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
Chinossifen	0.54	<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
Aclonifen	0.012	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Cibutrina	0.016	<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
Terbutrina	0.034	0.004	0.002	0.003	0.002	<0.002	<0.002	0.007	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.008	<0.002
STATO		BUONO				NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO				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

n.e.: analisi non eseguita

Parametri/Stazioni	SQA-CMA (µg/l)	2021													
		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
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
Difenileteribromurati (somma)	0.014	<0.00004	0.00005	<0.00004	0.00005	<0.00004	<0.00004	<0.00004	0.00018	0.00006	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004
Cadmio e composti	1.5	0.2	0.1	0.2	0.2	2.8	2.1	2.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.9	0.7	0.9
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
Cloroalcani C10-C13 (Cl 51,5%)	1.4	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
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
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
DDT totale *		<0.005	<0.005	0.007	<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-etilesil)ftalato (DEHP)		<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1.2	<0.2	0.2	<0.2
Difenileteribromurati (somma)	0.014	<0.00004	0.00005	<0.00004	0.00005	<0.00004	<0.00004	<0.00004	0.00018	0.00006	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004
Diuron	1.8	0.01	0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
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
Fluorantene	0.12	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.015	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
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
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	0.02	0.02	0.022	0.029	0.013	0.049	0.023	0.021	0.022	0.012	<0.005	<0.005
Nichel e composti	34	8	5	3	3	17	9	6	6	3	6	4	3	3	3
4-Nonilfenolo	2.0	0.04	0.03	0.08	0.04	0.04	0.03	0.05	0.13	0.16	0.16	0.17	0.04	0.07	0.06
Ottilfenolo *		<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.009	0.018	0.019	0.007	<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
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	13	8	8	6	5	28	25	4	2	20	9	14	13
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	0.006	<0.005
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
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	0.08	0.07	0.07	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	0.03	0.05	0.05
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
Chinossifen	0.54	<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
Aclonifen	0.012	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Cibutrina	0.016	<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
Terbutrina	0.034	0.006	0.002	0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.005	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	0.005	<0.002
STATO		NON BUONO				NON BUONO	NON BUONO	NON 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 n.e.: analisi non eseguita

Parametri/Stazioni	SQA-CMA (µg/l)	2022													
		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
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
Difenileteribromurati (somma)	0.014	<0.00004	0.00005	<0.00004	<0.00004	0.00012	0.00008	0.00006	<0.00004	0.00006	<0.00004	0.00004	0.00007	0.00005	<0.00004
Cadmio e composti	1.5	<0.06	<0.06	<0.06	0.07	0.10	<0.06	0.07	0.07	0.12	<0.06	0.08	<0.06	<0.06	0.09
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
Cloroalcani C10-C13 (Cl 51,5%)	1.4	<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
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
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
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-etilesil)ftalato (DEHP)		<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.3	<0.2	<0.2	<0.2	0.3	<0.2	0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Diuron	1.8	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
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
Fluorantene	0.12	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	<0.005	0.011	0.014	0.005
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
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	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Naftalene	130	0.012	0.005	0.022	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.008	0.005	0.015	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Nichel e composti	34	12	4	4	8	17	17	6	8	6	8	4	3	3	19
4-Nonilfenolo	2.0	0.07	0.09	<0.03	<0.03	0.04	0.03	0.07	0.16	0.2	0.16	0.16	0.05	0.08	0.07
Ottilfenolo *		0.003	0.005	<0.003	<0.003	0.004	<0.003	0.004	0.032	0.030	0.028	0.015	0.006	0.005	0.005
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	20.0	16.5	19.0	10.0	12.0	6.0	26.0	20.6	6.4	6.4	15.0	9.0	9.0	17.0
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	0.007	<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	0.010	0.005	<0.005
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
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	1.2	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	1.2	<0.01
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
Chinossifen	0.54	<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
Aclonifen	0.012	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Cibutrina	0.016	<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
Terbutrina	0.034	0.016	0.006	0.004	0.003	<0.002	<0.002	0.002	<0.002	0.004	<0.002	<0.002	0.003	0.014	0.002
STATO		NON BUONO				BUONO	BUONO	NON 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

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. Lo SQA riportato in tabella per il biota è riferito:

- ai pesci per le sostanze difenileteribromurati, DDT, esaclorobenzene, esaclorobutadiene, mercurio e composti, dicofol, acido perfluorottansolfonico e suoi sali (PFOS), esabromociclododecano (HBCDD) e eptacloro ed eptacloroepossido;
- a crostacei o molluschi per gli IPA (fluorantene e benzo(a)pirene);
- a uno dei tre gruppi (pesci, crostacei o molluschi) per diossine e composti diossina simili.

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, nel triennio 2020-2022, 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). La specie selezionate, cefali comuni nelle acque salmastre emiliano romagnole, sono *Chelon ramada*, *Chelon auratus* e *Mugil cephalus*. Sono stati inoltre utilizzati i campionamenti di vongole veraci effettuati per il monitoraggio delle acque destinate alla vita dei molluschi (artt. 87 e 88 del DLgs 152/06) relativi alle stazioni C4 e C7 nella Sacca di Goro, FAT nelle Valli di Comacchio e PV1 e PV2 nella Pialassa Baiona (Tabella 4).

In relazione al taxon/specie selezionati per l'analisi, si evidenzia 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 pari a: $LT=2.3\pm0.2$ per *Chelon ramada*, $LT=2.8\pm0.3$ per *Chelon auratus*, $LT=2.5\pm0.2$ 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 e considerando che la Linea guida ISPRA 143/2016 consiglia di approssimare il livello trofico al valore unitario più prossimo. Si applica quindi lo stesso SQA a tutti i corpi idrici, adeguandolo ad un livello trofico pari a 2 per il pesce (in analogia a quanto deciso per gli anni 2018 e 2019) e 2 per i molluschi. Si specifica inoltre che le determinazioni analitiche sono effettuate su pesce intero.

Nel triennio 2020-2022 sono state ricercate nella matrice biota le seguenti sostanze della tab. 1/A: difenileteri bromurati, DDT totale, fluorantene, esaclorobenzene, esaclorobutadiene, mercurio e composti, benzo(a)pirene, dicofol, acido perfluorottansolfonico e suoi sali (PFOS) e diossine e composti diossina simili. Le analisi di esabromociclododecano e eptacloro ed eptacloroepossido sulla matrice pesce risultano non fattibili.

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 LT 2 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	0.0008
DDT totale	50	pesci (<5% di grassi)	50	µg/kg p.u.	50	1.5
	100	pesci (>5% di grassi)	100	µg/kg p.u.	100	1.5
Esaclorobenzene	10	pesci	27	µg/kg lipide	1.35	1.5
Esaclorobutadiene	55	pesci	1100	µg/kg lipide	55	16
Mercurio e composti	20	pesci	16	µg/kg p.s.	4.16	5
Dicofol	33	pesci	660	µg/kg lipide	33	1.5
Acido perfluorottansolfonico e suoi sali (PFOS)	9.1	pesci	8	µg/kg p.s.	2.08	1.3
Diossine e composti diossina-simili	0.0065 TEQ	pesci, crostacei, molluschi	0.0065 TEQ	µg/kg p.u.	0.0065 TEQ	0.0007
Fluorantene	30	crostacei, molluschi	#	#	#	0.1
Benzo(a)pirene	5	crostacei, molluschi	#	#	#	0.1

LT: livello trofico

p.u.: peso umido

p.s.: peso secco

TEQ: equivalenti di tossicità

Dall’analisi dei dati riportati in Tabella 52 emerge che vi sono superamenti dell’SQA per la somma dei PBDE e mercurio e composti in tutti i campioni di pesce analizzati, quindi per tutti i corpi idrici campionati negli anni 2020, 2021 e 2022.

Valori superiori allo SQA si evidenziano anche per: PFOS in tutti i corpi idrici nel 2021 e in tre corpi idrici nel 2022 (Sacca di Goro, Valle Nuova e Pialassa Baiona); diossine e composti diossina-simili in Pialassa Baiona nel 2020 e Sacca di Goro nel 2021.

Si specifica che nel 2021, a seguito del riscontro di una problematica relativa alla corretta quantificazione del PFOS emersa a causa della presenza nei campioni di un interferente, l’acido biliare Taurodeoxycholic Acid (TDCA), la metodica per la determinazione dei PFAS nel biota è stata modificata. E’ stato quindi sostituito il metodo analitico interno utilizzato a questo scopo con il metodo normato EPA 1633 2022 (draft), che prevede più estrazioni successive con soluzioni di KOH in metanolo e acetonitrile, purificazione con carbone grafitato e colonnina spe tipo wax e successiva analisi LC/MS/MS con eluenti e gradiente specifici, adatti all’eliminazione dell’interferenza da Taurodeoxycholic Acid (TDCA).

Esaclorobenzene, esaclorobutadiene e dicofol presentano invece tutti valori inferiori al limite di quantificazione della metodica analitica utilizzata. Nel triennio non si sono registrati superamenti degli SQA per benzo(a)pirene e fluorantene nei molluschi.

Tutti i corpi idrici di transizione tranne Lago delle Nazioni, alla fine del periodo considerato, sono in stato “Non buono”.

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

2020					
Corpo idrico	Sacca di Goro	Valle Cantone	Valle Nuova	Valli di Comacchio	Pialassa Baiona
Data di campionamento	22/10/2020	27/10/2020	27/10/2020	14/10/2020	23/10/2020
Specie selezionata	<i>Chelon auratus</i>	<i>Chelon auratus</i>	<i>Chelon auratus</i>	<i>Chelon auratus</i>	<i>Chelon auratus</i>
Contenuto acqua %	76.0	61.0	66.6	61.5	62.0
Sostanza grassa tot. %	4.0	7.4	1.7	11.5	9.5
Difenileteri bromurati (µg/kg p.u.)	0.0863 0.1079*	0.0514 0.0347*	0.0586 0.1724*	0.0962 0.0418*	0.3344 0.1760*
DDT totale (µg/kg p.u.)	<1.5	3.8	2.8	3.6	10.4
Esaclorobenzene (µg/kg p.u.)	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Esaclorobutadiene (µg/kg p.u.)	<16	<16	<16	<16	<16
Mercurio e composti (µg/kg p.u.)	21 22**	19 13**	19 15**	10 7**	45 31**
Dicofol (µg/kg p.u.)	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Acido perfluorottansolfonico e suoi sali (PFOS) (µg/kg p.u.)	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
Diossine e composti diossina-simili (µgTEQ/kg p.u.)***	0.0020	0.0017	0.0014	0.0018	0.0078
Data di campionamento	24-30/06/2020	---	---	17/09/2020	16/06/2020
Specie selezionata	<i>Ruditapes</i> spp.	---	---	<i>Ruditapes</i> spp.	<i>Ruditapes</i> spp.
Fluorantene (µg/kg p.u.)	0.7 (C4) 0.2 (C7)	---	---	0.6 (FAT)	2.4 (PV1) 2.2 (PV2)
Benzo(a)pirene (µg/kg p.u.)	<0.1 (C4) <0.1 (C7)	---	---	<0.1 (FAT)	0.4 (PV1) 0.4 (PV2)
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

2021					
Corpo idrico	Sacca di Goro	Valle Cantone	Valle Nuova	Valli di Comacchio	Pialassa Baiona
Data di campionamento	27/09/2021	28/09/2021	28/09/2021	21/09/2021	11/10/2021
Specie selezionata	<i>Chelon ramada</i> <i>Chelon auratus</i>	<i>Mugil cephalus</i> <i>Chelon auratus</i>	<i>Chelon ramada</i>	<i>Chelon auratus</i>	<i>Chelon auratus</i>
Contenuto acqua %	71.9	68.2	52.5	60.1	51.7
Sostanza grassa tot. %	4.7	5.5	17.9	15.5	9.0
Difenileteri bromurati (µg/kg p.u.)	0.2062 0.2194*	0.0240 0.0218*	0.1116 0.0312*	0.0183 0.0059*	0.3000 0.1667*
DDT totale (µg/kg p.u.)	5.2	<1.5	4.1	<1.5	19.3
Esaclorobenzene (µg/kg p.u.)	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Esaclorobutadiene (µg/kg p.u.)	<16	<16	<16	<16	<16
Mercurio e composti (µg/kg p.u.)	15 14**	18 15**	90 49**	14 9**	135 73**
Dicofol (µg/kg p.u.)	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Acido perfluorottansolfonico e suoi sali (PFOS) (µg/kg p.u.)	2.22 2.05**	6.11 4.99**	4.61 2.52**	3.71 2.42**	8.89 4.78**
Diossine e composti diossina-simili (µgTEQ/kg p.u.)***	0.0068	0.0008	0.0022	0.0015	0.0060
Data di campionamento	24/03/2021	---	---	16/03/2021	08/03/2021
Specie selezionata	<i>Ruditapes</i> spp.	---	---	<i>Ruditapes</i> spp.	<i>Ruditapes</i> spp.
Fluorantene (µg/kg p.u.)	1.5 (C4) 2.0 (C7)	---	---	1.0 (FAT)	2.9 (PV1) 2.5 (PV2)
Benzo(a)pirene (µg/kg p.u.)	0.3 (C4) 0.1 (C7)	---	---	0.1 (FAT)	0.4 (PV1) 0.2 (PV2)
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

2022					
Corpo idrico	Sacca di Goro	Valle Cantone	Valle Nuova	Valli di Comacchio	Pialassa Baiona
Data di campionamento	03/10/2022	21/09/2022	21/09/2022	28/09/2022	29/09/2022
Specie selezionata	<i>Mugil cephalus</i> <i>Chelon auratus</i>	<i>Chelon auratus</i>	<i>Chelon ramada</i> <i>Chelon auratus</i>	<i>Chelon auratus</i>	<i>Chelon auratus</i>
Contenuto acqua %	64.9	58.3	62.9	57.8	72.6
Sostanza grassa tot. %	3.5	9.0	9.8	10.8	5.1
Difenileteri bromurati (µg/kg p.u.)	0.7584 1.0834*	0.0362 0.0201*	0.0404 0.0206*	0.0655 0.0303*	0.2023 0.1983*
DDT totale (µg/kg p.u.)	8.8	5.1	<1.5	<1.5	3.2
Esaclorobenzene (µg/kg p.u.)	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Esaclorobutadiene (µg/kg p.u.)	<16	<16	<16	<16	<16
Mercurio e composti (µg/kg p.u.)	30 22**	33 21**	36 25**	10 6**	10 9**
Dicofol (µg/kg p.u.)	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Acido perfluorottansolfonico e suoi sali (PFOS) (µg/kg p.u.)	8.35 6.19**	<1.30 ---	2.19 1.53**	<1.30 ---	3.18 3.02**
Diossine e composti diossina-simili (µgTEQ/kg p.u.)***	0.0022	0.0015	0.0018	0.0015	0.0014
Data di campionamento	01-02/03/2022	---	---	15/03/2022	10/03/2022
Specie selezionata	<i>Ruditapes</i> spp.	---	---	<i>Ruditapes</i> spp.	<i>Ruditapes</i> spp.
Fluorantene (µg/kg p.u.)	1.90 (C4) 1.87 (C7)	---	---	0.63 (FAT)	1.57 (PV1) 1.75 (PV2)
Benzo(a)pirene (µg/kg p.u.)	0.39 (C4) 0.55 (C7)	---	---	<0.01 (FAT)	0.35 (PV1) 0.40 (PV2)
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

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. Per i sedimenti la normativa ammette, ai fini della classificazione del buono stato chimico, uno scostamento pari al 20% dal valore dello SQA riportato in tabella.

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 annuale (Tabella 4).

La Tabella 53 riporta gli esiti delle determinazioni effettuate negli anni 2020, 2021 e 2022 per ciascuna stazione d'indagine per metalli, organometalli, policiclici aromatici e pesticidi di cui alla tab. 2/A del DLgs 172/15. I valori che si collocano fra lo SQA e lo SQA+20% di scostamento (in grassetto) sono da considerarsi conformi rispetto al DLgs anche se meritano comunque una certa attenzione nel tempo. I valori che invece superano lo SQA+20% sono riportati in rosso.

Nella Tabella 54 sono riportati i valori medi per corpo idrico.

Nel 2020 si riscontrano nelle stazioni dei corpi idrici delle acque di transizione concentrazioni superiori al limite (SQA+20%):

- per i metalli, cadmio e piombo nella stazione VCAN1 (99200100) in Valle Cantone, mercurio in PBAI3 (99600300-Chiaro Magni) e PBAI5 (99300500-Chiaro della Vena del Lago) nella Pialassa Baiona;
- per i pesticidi, DDT, DDE e dieldrin nella stazione SGOR1 (99100100-Foce Volano) in Sacca di Goro e DDE nella stazione PBAI3 (99600300-Chiaro Magni) in Pialassa Baiona.

Nel 2021 si riscontrano nelle stazioni dei corpi idrici delle acque di transizione valori medi superiori al limite (SQA+20%):

- per i metalli, mercurio nella stazione VCAN1 (99200100) in Valle Cantone e nelle stazioni PBAI1 (99600100-Chiaro della Risega) e PBAI3 (99600300-Chiaro Magni) in Pialassa Baiona;
- per gli organometalli, TBT nella stazione VCOM5 (99500500-Valle Campo) nelle Valli di Comacchio;
- per gli IPA, antracene nella stazione PBAI3 (99600300-Chiaro Magni) in Pialassa Baiona;
- per i pesticidi, DDE nella stazione SGOR1 (99100100-Foce Volano) in Sacca di Goro e nella stazione PBAI3 (99600300-Chiaro Magni) in Pialassa Baiona.

Nel 2022 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 i pesticidi, DDT e DDD nella stazione SGOR4bis (99100401) in Sacca di Goro e DDE nella stazione PBAI3 (99600300-Chiaro Magni) in Pialassa Baiona.

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 2020 per cadmio e piombo in Valle Cantone e mercurio e somma DDE in Pialassa Baiona;
- nel 2021 per mercurio in Valle Cantone e Pialassa Baiona;
- nel 2022 per cadmio e piombo in Valle Cantone, mercurio in Pialassa Baiona e somma DDD in Sacca di Goro.

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 2020-2022 è “Buono” per i corpi idrici Valle Nuova, Lago delle Nazioni e Valli di Comacchio e “Non buono” per Sacca di Goro, Valle Cantone e Pialassa Baiona.

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

Parametri/Stazioni	2020													
	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	0.28	0.23	0.19	0.15	0.43	0.12	<0.10	0.22	0.17	0.11	0.23	0.12	0.21	<0.1
Mercurio	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.13	1.9	0.54
Piombo	20.7	23.3	18.9	15.2	36.3	12.1	4.6	22.9	19.1	14.3	24.4	12.4	18.9	10.0
Organometalli (µg/kg s.s.)														
Tributilstagno	3.7	3.3	2.9	3.0	1.5	3.2	3.0	3.7	2.4	4.1	0.7	2.9	2.1	2.3
Policiclici Aromatici (µg/kg s.s.)														
Antracene	4.9	2.1	4.3	2.3	3.7	<2.0	<2.0	5.9	2.5	6.6	4.2	<2.0	25.6	21.1
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	0.31	0.18	0.15	0.10	<0.10	<0.10	0.44	0.20	0.20	<0.10	0.10	<0.10	0.70	0.20
Somma DDD	1.25	0.42	0.35	0.29	0.10	<0.10	0.40	0.20	0.10	0.10	0.11	<0.10	0.53	0.25
Somma DDE	3.93	0.63	0.36	0.46	0.57	0.13	0.65	0.52	0.45	0.26	0.39	0.10	12.77	0.53
Dieldrin	0.32	<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	NON BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	NON BUONO	NON BUONO

Parametri/Stazioni	2021													
	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	0.21	0.23	0.3	0.2	0.21	0.13	<0.1	0.25	0.14	0.28	0.25	0.27	0.26	0.38
Mercurio	<0.10	<0.10	0.12	<0.10	1.5	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	1.1	4.3	<0.10
Piombo	18.8	24.6	23.5	20.8	15.0	14.0	3.1	24.0	17.9	27.3	20.3	18.2	16.5	30.0
Organometalli (µg/kg s.s.)														
Tributilstagno	2.7	2.3	2.4	4.5	3.4	1.4	2.2	4.8	5.9	5.1	7.9	3.7	5.9	3.4
Policiclici Aromatici (µg/kg s.s.)														
Antracene	5.2	<2.0	<2.0	<2.0	3.4	2.1	<2.0	8.6	<2.0	13.0	2.4	9.8	47.4	20.5
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	<0.10	<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	0.79	0.36	0.10	0.91	<0.10	<0.10	0.12	0.10	<0.10	0.27	0.10	0.20	0.10	0.30
Somma DDE	2.95	0.67	0.39	0.64	0.69	0.12	0.41	0.42	0.27	0.83	0.40	1.30	4.53	1.20
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	NON BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO	BUONO

Parametri/Stazioni	2022													
	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	0.25	0.26	0.22	0.22	0.44	0.15	0.11	0.33	0.19	0.31	0.21	0.27	0.33	0.21
Mercurio	0.11	0.13	0.11	0.13	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	<0.10	1.30	2.70	1.10
Piombo	21.2	26.6	21.5	24.1	36.4	18.5	10.2	28.6	22.2	28.1	16.3	19.6	20.2	19.4
Organometalli (µg/kg s.s.)														
Tributilstagno	6.0	3.7	4.9	3.5	2.5	3.0	4.9	5.1	3.1	2.4	1.6	1.8	3.4	2.0
Policiclici Aromatici (µg/kg s.s.)														
Antracene	17.0	<2.0	2.6	2.3	3.1	<2.0	<2.0	6.3	4.5	2.7	<2.0	12.2	27.9	13.3
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	<0.10	<0.10	3.58	<0.10	<0.10	0.37	<0.10	0.76	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Somma DDD	0.91	0.49	0.20	3.14	0.10	<0.10	0.89	0.12	0.13	0.33	<0.10	0.29	0.60	0.33
Somma DDE	1.84	0.53	0.40	0.65	0.42	0.10	1.00	0.34	0.23	0.62	0.16	1.07	2.39	0.72
Dieldrin	0.17	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.15	<0.10	<0.10	<0.10	0.15
STATO	BUONO	BUONO	BUONO	NON BUONO	NON BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO

Tabella 54 – Concentrazioni medie di Metalli, Organometalli, Policiclici Aromatici e Pesticidi per corpo idrico e stato di qualità

Parametri/Corpi idrici	2020					
	Sacca di Goro	Valle Cantone	Valle Nuova	Lago delle Nazioni	Valli di Comacchio	Pialassa Baiona
Metalli (mg/kg s.s.)						
Cadmio	0.21	0.43	0.12	<0.10	0.18	0.13
Mercurio	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.86
Piombo	19.5	36.3	12.1	4.6	20.2	13.8
Organometalli (µg/kg s.s.)						
Tributilstagno	3.2	1.5	3.2	3.0	2.7	2.4
Policiclici Aromatici (µg/kg s.s.)						
Antracene	3.4	3.7	<2.0	<2.0	4.8	15.9
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	0.19	<0.10	<0.10	0.44	0.14	0.32
Somma DDD	0.58	0.10	<0.10	0.40	0.13	0.28
Somma DDE	1.35	0.57	0.13	0.65	0.41	4.47
Dieldrin	0.12	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
STATO	BUONO	NON BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	NON BUONO

Parametri/Corpi idrici	2021					
	Sacca di Goro	Valle Cantone	Valle Nuova	Lago delle Nazioni	Valli di Comacchio	Pialassa Baiona
Metalli (mg/kg s.s.)						
Cadmio	0.24	0.21	0.13	<0.10	0.23	0.30
Mercurio	<0.10	1.50	<0.10	<0.10	<0.10	1.82
Piombo	21.9	15.0	14.0	3.1	22.4	21.6
Organometalli (µg/kg s.s.)						
Tributilstagno	3.0	3.4	1.4	2.2	5.9	4.3
Policiclici Aromatici (µg/kg s.s.)						
Antracene	2.1	3.4	2.1	<2.0	6.3	25.9
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	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Somma DDD	0.54	<0.10	<0.10	0.12	0.13	0.20
Somma DDE	1.16	0.69	0.12	0.41	0.48	2.34
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	2022					
	Sacca di Goro	Valle Cantone	Valle Nuova	Lago delle Nazioni	Valli di Comacchio	Pialassa Baiona
Metalli (mg/kg s.s.)						
Cadmio	0.24	0.44	0.15	0.11	0.26	0.27
Mercurio	0.12	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	1.70
Piombo	23.4	36.40	18.5	10.2	23.8	19.7
Organometalli (µg/kg s.s.)						
Tributilstagno	4.5	2.5	3.0	4.9	3.1	2.4
Policiclici Aromatici (µg/kg s.s.)						
Antracene	5.7	3.1	<2.0	<2.0	3.6	17.8
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	0.93	<0.10	<0.10	0.37	0.23	<0.10
Somma DDD	1.19	0.10	<0.10	0.89	0.16	0.41
Somma DDE	0.86	0.42	0.10	1.00	0.34	1.39
Dieldrin	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
STATO	NON 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 2020, 2021 e 2022 sono stati ricercati nel sedimento:

- i parametri Antracene, Cadmio, Cloroalcani C10-13, Di(2-etilesil)ftalato (DEHP), 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   annuale; i parametri cloroalcani C10-13 e di(2-etilesil)ftalato (DEHP) sono analizzati una volta ogni tre anni (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 2020, 2021 e 2022 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 (<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/metalli-pesanti>).

Cloroalcani C10-13 e di(2-etilesil)ftalato (DEHP) sono stati analizzati nel 2021 e in tutte le stazioni le loro concentrazioni sono risultate inferiori al limite di quantificazione della metodica analitica utilizzata (0.5 mg/kg s.s. per entrambi i parametri).

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	08/06/2020	10.6	0.28	95	---	<0.10	20.7	3.7
		20/05/2021	9.1	0.21	87	0.90	<0.10	18.8	2.7
		24/05/2022	7.2	0.25	89	<0.20	0.11	21.2	6.0
	SGOR2 bis	08/06/2020	6.4	0.23	104	---	<0.10	23.3	3.3
		20/05/2021	5.6	0.23	102	0.28	<0.10	24.6	2.3
		24/05/2022	5.1	0.26	102	<0.20	0.13	26.6	3.7
	SGOR3	08/06/2020	4.3	0.19	82	---	<0.10	18.9	2.9
		20/05/2021	5.0	0.30	83	0.57	0.12	23.5	2.4
		24/05/2022	3.9	0.22	78	<0.20	0.11	21.5	4.9
	SGOR4 bis	08/06/2020	5.6	0.15	92	---	<0.10	15.2	3.0
		20/05/2021	5.5	0.20	90	0.71	<0.10	20.8	4.5
		24/05/2022	5.5	0.22	97	<0.20	0.13	24.1	3.5
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	03/06/2020	6.2	0.43	58	---	<0.10	36.3	1.5
		06/05/2021	5.2	0.21	63	0.63	1.5	15.0	3.4
		05/05/2022	6.7	0.44	70	<0.20	<0.10	36.4	2.5
	VNUO1 bis	03/06/2020	4.1	0.12	38	---	<0.10	12.1	3.2
		06/05/2021	4.3	0.13	43	0.29	<0.10	14.0	1.4
		05/05/2022	5.2	0.15	49	<0.20	<0.10	18.5	3.0
	LNAZ1	11/06/2020	2.5	<0.10	59	---	<0.10	4.6	3.0
		06/05/2021	1.9	<0.10	57	0.10	<0.10	3.1	2.2
		05/05/2022	5.8	0.11	70	<0.20	<0.10	10.2	4.9
Valli di Comacchio	VCOM2	23/06/2020	4.4	0.22	63	---	<0.10	22.9	3.7
		11/05/2021	4.1	0.25	62	0.60	<0.10	24.0	4.8
		12/05/2022	4.6	0.33	68	<0.20	<0.10	28.6	5.1
	VCOM3	23/06/2020	4.5	0.17	58	---	<0.10	19.1	2.4
		11/05/2021	3.8	0.14	50	0.26	<0.10	17.9	5.9
		12/05/2022	4.1	0.19	63	<0.20	<0.10	22.2	3.1
	VCOM4	23/06/2020	3.6	0.11	43	---	<0.10	14.3	4.1
		11/05/2021	5.1	0.28	65	0.68	<0.10	27.3	5.1
		12/05/2022	5.7	0.31	65	<0.20	0.10	28.1	2.4
	VCOM5	17/06/2020	6.6	0.23	88	---	<0.10	24.4	0.7
		13/05/2021	5.5	0.25	70	0.51	<0.10	20.3	7.9
		10/05/2022	4.6	0.21	63	<0.20	<0.10	16.3	1.6
Pialassa Baiona	PBAI1	16/06/2020	5.6	0.12	65	---	0.13	12.4	2.9
		12/05/2021	4.2	0.27	67	1.15	1.1	18.2	3.7
		17/05/2022	4.2	0.27	72	<0.20	1.3	19.6	1.8
	PBAI3	16/06/2020	4.4	0.21	65	---	1.9	18.9	2.1
		12/05/2021	4.1	0.26	60	0.81	4.3	16.5	5.9
		17/05/2022	4.6	0.33	71	<0.20	2.7	20.2	3.4
	PBAI5	16/06/2020	3.6	<0.10	43	---	0.54	10.0	2.3
		12/05/2021	5.5	0.38	55	0.79	<0.10	30.0	3.4
		17/05/2022	5.4	0.21	68	<0.20	1.1	19.4	2.0

--- dato non disponibile a causa di un problema strumentale

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	08/06/2020	23.2	36.6	13.9	14.9	11.3	4.9	48.0	<2.0
		20/05/2021	74.6	98.4	42.4	53.6	46.3	5.2	150	<2.0
		24/05/2022	126	162	46.9	102	133	17.0	250	<2.0
	SGOR2 bis	08/06/2020	11.2	21.2	6.7	10.5	7.6	2.1	19.5	<2.0
		20/05/2021	13.7	28.3	8.5	16.0	9.9	<2.0	18.5	<2.0
		24/05/2022	15.4	25.7	7.7	22.7	28.5	<2.0	27.2	<2.0
	SGOR3	08/06/2020	11.3	18.4	6.8	9.2	6.0	4.3	23.0	<2.0
		20/05/2021	12.9	26.5	8.4	16.3	13.4	<2.0	15.9	<2.0
		24/05/2022	22.9	35.0	11.3	30.4	40.1	2.6	36.3	<2.0
	SGOR4 bis	08/06/2020	8.7	14.8	4.7	6.7	4.7	2.3	17.6	<2.0
		20/05/2021	13.5	24.6	7.8	14.3	10.7	<2.0	20.6	<2.0
		24/05/2022	24.1	35.4	11.9	29.2	31.9	2.3	37.9	<2.0
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	03/06/2020	12.1	37.7	12.9	17.6	14.7	3.7	30.8	<2.0
		06/05/2021	12.1	27.1	9.0	18.4	24.6	3.4	31.1	<2.0
		05/05/2022	10.7	21.2	7.9	26.6	25.6	3.1	33.0	<2.0
	VNUO1 bis	03/06/2020	7.9	13.1	5.6	6.1	4.8	<2.0	26.0	<2.0
		06/05/2021	8.6	16.8	5.5	11.6	16.1	2.1	21.6	<2.0
		05/05/2022	2.9	7.3	2.0	8.3	8.0	<2.0	10.7	<2.0
	LNAZ1	11/06/2020	<2.0	4.1	<2.0	2.4	<2.0	<2.0	7.1	<2.0
		06/05/2021	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	2.1	<2.0
		05/05/2022	5.5	10.2	3.9	7.1	6.6	<2.0	17.0	<2.0
Valli di Comacchio	VCOM2	23/06/2020	18.8	33.1	12.6	24.0	18.9	5.9	42.3	<2.0
		11/05/2021	23.0	38.8	13.6	27.7	38.4	8.6	48.1	<2.0
		12/05/2022	19.5	39.1	13.5	44.7	52.7	6.3	51.9	<2.0
	VCOM3	23/06/2020	7.5	14.2	5.6	10.6	9.1	2.5	18.2	<2.0
		11/05/2021	6.9	15.9	5.4	11.7	16.6	<2.0	18.9	<2.0
		12/05/2022	9.2	17.1	5.7	19.7	24.4	4.5	23.9	<2.0
	VCOM4	23/06/2020	18.2	23.1	10.5	14.7	9.2	6.6	43.5	<2.0
		11/05/2021	34.4	59.9	20.3	40.5	53.3	13.0	83.0	<2.0
		12/05/2022	15.2	28.4	10.6	29.0	37.4	2.7	34.8	<2.0
	VCOM5	17/06/2020	16.4	33.8	13.0	14.4	11.3	4.2	37.0	<2.0
		13/05/2021	11.7	22.7	8.8	18.1	22.4	2.4	28.4	<2.0
		10/05/2022	9.6	15.8	5.9	18.0	19.6	<2.0	23.8	<2.0
Pialassa Baiona	PBAI1	16/06/2020	2.4	5.5	<2.0	9.5	2.9	<2.0	10.3	<2.0
		12/05/2021	52.5	53.1	15.6	186	75.3	9.8	160	<2.0
		17/05/2022	58.9	41.1	10.7	315	118	12.2	221	<2.0
	PBAI3	16/06/2020	90.1	79.4	24.0	300	86.2	25.6	391	<2.0
		12/05/2021	185	111	28.8	972	251	47.4	992	<2.0
		17/05/2022	135	66.1	20.1	662	209	27.9	564	<2.0
	PBAI5	16/06/2020	302	414	148	275	196	21.1	433	<2.0
		12/05/2021	95.4	106	31.4	316	138	20.5	288	<2.0
17/05/2022		50.2	42.6	13.9	227	94.1	13.3	165	<2.0	

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 esacloro- cicloesano lindano	Somma DDT	Somma DDD	Somma DDE	Dieldrin	Esaclorobenzene	Eptacloro e eptacloro epossido	Pentaclorobenzene
Sacca di Goro	SGOR1	08/06/2020	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.31	1.25	3.93	0.32	0.32	<0.10	0.21
		20/05/2021	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.79	2.95	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		24/05/2022	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.91	1.84	0.17	<0.10	<0.10	<0.10
	SGOR2 bis	08/06/2020	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.18	0.42	0.63	<0.10	0.42	<0.10	0.25
		20/05/2021	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.36	0.67	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		24/05/2022	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.49	0.53	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
	SGOR3	08/06/2020	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.15	0.35	0.36	<0.10	0.19	<0.10	<0.10
		20/05/2021	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	0.39	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		24/05/2022	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.20	0.40	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
	SGOR4 bis	08/06/2020	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	0.29	0.46	<0.10	0.24	<0.10	0.22
		20/05/2021	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.91	0.64	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		24/05/2022	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	3.58	3.14	0.65	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	03/06/2020	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	0.57	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		06/05/2021	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.69	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		05/05/2022	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	0.42	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
	VNUO1 bis	03/06/2020	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.13	<0.10	0.12	<0.10	0.15
		06/05/2021	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.12	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		05/05/2022	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
	LNAZ1	11/06/2020	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.44	0.40	0.65	<0.10	0.16	<0.10	<0.10
		06/05/2021	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.12	0.41	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		05/05/2022	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.37	0.89	1.00	<0.10	3.90	<0.10	<0.10
Valli di Comacchio	VCOM2	23/06/2020	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.20	0.20	0.52	<0.10	0.11	<0.10	<0.10
		11/05/2021	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	0.42	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		12/05/2022	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.12	0.34	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
	VCOM3	23/06/2020	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.20	0.10	0.45	<0.10	0.10	<0.10	<0.10
		11/05/2021	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.27	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		12/05/2022	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.76	0.13	0.23	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
	VCOM4	23/06/2020	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	0.26	<0.10	0.10	<0.10	<0.10
		11/05/2021	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.27	0.83	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		12/05/2022	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.33	0.62	0.15	<0.10	<0.10	<0.10
	VCOM5	17/06/2020	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	0.11	0.39	<0.10	0.10	<0.10	<0.10
		13/05/2021	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	0.40	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		10/05/2022	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.16	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Pialassa Baiona	PBAI1	16/06/2020	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	<0.10	0.10	<0.10	<0.10
		12/05/2021	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.20	1.30	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		17/05/2022	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.29	1.07	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
	PBAI3	16/06/2020	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.70	0.53	12.77	<0.10	0.20	<0.10	0.10
		12/05/2021	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	4.53	<0.10	2.60	<0.10	<0.10
		17/05/2022	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.60	2.39	<0.10	0.11	<0.10	<0.10
	PBAI5	16/06/2020	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.20	0.25	0.53	<0.10	0.10	<0.10	<0.10
		12/05/2021	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.30	1.20	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
		17/05/2022	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.33	0.72	0.15	<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	08/06/2020	0.260	0.040	0.300	3.91
		20/05/2021	0.296	0.049	0.344	3.69
		24/05/2022	0.902	0.059	0.961	5.29
	SGOR2 bis	08/06/2020	0.211	0.057	0.268	4.84
		20/05/2021	0.370	0.083	0.453	5.27
		24/05/2022	0.502	6.130	6.632	9.03
	SGOR3	08/06/2020	0.162	0.043	0.205	3.96
		20/05/2021	0.433	0.101	0.535	8.61
		24/05/2022	1.007	12.301	13.308	7.73
	SGOR4 bis	08/06/2020	0.099	0.044	0.143	3.53
		20/05/2021	0.183	0.086	0.269	6.06
		24/05/2022	1.154	6.115	7.268	8.99
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	03/06/2020	0.209	0.011	0.220	1.70
		06/05/2021	1.987	0.006	1.993	0.89
		05/05/2022	3.272	0.012	3.284	1.24
	VNUO1 bis	03/06/2020	0.204	0.002	0.206	0.29
		06/05/2021	0.420	0.002	0.422	0.37
		05/05/2022	0.565	0.003	0.568	0.35
	LNAZ1	11/06/2020	0.762	<LOQ	0.762	<LOQ
		06/05/2021	0.001	<LOQ	0.001	<LOQ
		05/05/2022	0.463	0.013	0.476	1.26
Valli di Comacchio	VCOM2	23/06/2020	0.049	1.220	1.269	1.58
		11/05/2021	0.504	0.018	0.522	1.39
		12/05/2022	1.042	0.017	1.059	1.78
	VCOM3	23/06/2020	0.026	1.519	1.545	2.70
		11/05/2021	0.051	0.006	0.057	0.79
		12/05/2022	0.243	0.015	0.258	1.43
	VCOM4	23/06/2020	0.022	0.045	0.067	1.03
		11/05/2021	1.454	0.026	1.480	2.08
		12/05/2022	1.853	0.024	1.877	2.09
	VCOM5	17/06/2020	0.956	0.008	0.964	0.83
		13/05/2021	0.480	0.056	0.536	5.02
		10/05/2022	0.643	0.006	0.649	0.72
Pialassa Baiona	PBAI1	16/06/2020	0.055	<LOQ	0.055	0.05
		12/05/2021	1.287	0.077	1.364	7.01
		17/05/2022	2.100	0.110	2.210	9.61
	PBAI3	16/06/2020	0.0009	0.116	0.117	12.64
		12/05/2021	5.005	0.223	5.228	28.12
		17/05/2022	4.072	0.228	4.301	23.58
	PBAI5	16/06/2020	3.690	0.011	3.701	1.17
		12/05/2021	1.200	0.214	1.413	26.86
		17/05/2022	1.121	0.069	1.190	6.20

LOQ = Limite di quantificazione

2.4.3 Saggi ecotossicologici

Ai fini di una migliore interpretazione dello stato chimico delle acque, nel programma di monitoraggio triennale 2020-2022, si è deciso di effettuare indagini supplementari su sedimenti prelevati con cadenza semestrale in tutte le stazioni dei corpi idrici di transizione della Regione Emilia-Romagna. 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. Si specifica che a seguito delle misure adottate in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da covid-19, nel primo semestre dell'anno 2020 non è stato possibile eseguire il campionamento programmato.

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 \geq 90%	EC20 < 90% e EC50 \geq 90%	20% \leq EC50 < 90%	EC50 < 20%
<i>Vibrio fischeri</i> (sedimento)	S.T.I. \leq 3	3 < S.T.I. \leq 6	6 < S.T.I. \leq 12	S.T.I. > 12
<i>Brachionus plicatilis</i>	LC20 \geq 90%	LC20 < 90% e LC50 > 100%	40 \leq LC50 < 100%	LC50 < 40%
<i>Artemia franciscana</i>	LC20 \geq 90%	LC20 < 90% e LC50 > 100%	40 \leq LC50 < 100%	LC50 < 40%

I risultati delle indagini ecotossicologiche eseguite negli anni 2020, 2021 e 2022 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	S.T.I.	Tossicità1	Tossicità2	EC20 %	EC50 %	Tossicità2
Sacca di Goro	SGOR1	13/10/2020	4.45	media	B	>90	>90	A
		20/05/2021	0.88	assente	A	>90	>90	A
		19/10/2021	1.59	lieve	A	>90	>90	A
		24/05/2022	2.66	lieve	A	>90	>90	A
		11/10/2022	0.37	assente	A	>90	>90	A
	SGOR2bis	13/10/2020	3.51	media	B	>90	>90	A
		20/05/2021	0.83	assente	A	>90	>90	A
		19/10/2021	2.36	lieve	A	>90	>90	A
		24/05/2022	1.74	lieve	A	>90	>90	A
		11/10/2022	3.26	media	B	>90	>90	A
	SGOR3	13/10/2020	4.24	media	B	>90	>90	A
		20/05/2020	2.92	lieve	A	22.4	>90	B
		19/10/2021	2.29	lieve	A	>90	>90	A
		24/05/2022	2.87	lieve	A	>90	>90	A
		11/10/2022	0.49	assente	A	>90	>90	A
	SGOR4bis	13/10/2020	1.43	lieve	A	>90	>90	A
		20/05/2021	1.28	lieve	A	>90	>90	A
		19/10/2021	1.00	assente	A	>90	>90	A
		24/05/2022	0.88	assente	A	>90	>90	A
		11/10/2022	0.12	assente	A	>90	>90	A
Valle Cantone	VCAN1	07/10/2020	2.61	lieve	A	>90	>90	A
		06/05/2021	0.61	assente	A	>90	>90	A
		05/10/2021	3.21	media	B	>90	>90	A
		05/05/2022	2.76	lieve	A	>90	>90	A
		04/10/2022	0.58	assente	A	>90	>90	A
Valle Nuova	VNUO1bis	07/10/2020	1.10	lieve	A	>90	>90	A
		06/05/2021	0.82	assente	A	>90	>90	A
		05/10/2021	2.39	lieve	A	>90	>90	A
		05/05/2022	0.90	assente	A	>90	>90	A
		04/10/2022	0.14	assente	A	>90	>90	A
Lago delle Nazioni	LNAZ1	08/10/2020	1.78	lieve	A	>90	>90	A
		06/05/2021	0.16	assente	A	>90	>90	A
		05/10/2021	1.19	lieve	A	>90	>90	A
		05/05/2022	2.89	lieve	A	>90	>90	A
		04/10/2022	0.19	assente	A	>90	>90	A
Valli di Comacchio	VCOM2	19/10/2020	0.17	assente	A	>90	>90	A
		11/05/2021	0.19	assente	A	>90	>90	A
		09/11/2021	0.70	assente	A	>90	>90	A
		12/05/2022	0.35	assente	A	>90	>90	A
		13/10/2022	0.37	assente	A	>90	>90	A
	VCOM3	19/10/2020	0.30	assente	A	>90	>90	A
		11/05/2021	1.13	lieve	A	>90	>90	A
		09/11/2021	0.87	assente	A	>90	>90	A
		12/05/2022	2.77	lieve	A	>90	>90	A
		13/10/2022	0.24	assente	A	>90	>90	A
	VCOM4	19/10/2020	0.49	assente	A	>90	>90	A
		11/05/2021	0.42	assente	A	>90	>90	A
		09/11/2021	0.30	assente	A	>90	>90	A
		12/05/2022	1.06	lieve	A	>90	>90	A
		13/10/2022	0.14	assente	A	>90	>90	A

Test <i>Vibrio fischeri</i>			Fase solida Esposizione 30'			Fase liquida Esposizione 30'		
Corpo idrico	Stazione	Data	S.T.I.	Tossicità1	Tossicità2	EC20 %	EC50 %	Tossicità2
	VCOM5	08/10/2020	0.51	assente	A	>90	>90	A
		13/05/2021	0.78	assente	A	>90	>90	A
		12/10/2021	0.54	assente	A	>90	>90	A
		10/05/2022	1.44	lieve	A	>90	>90	A
		06/10/2022	0.28	assente	A	>90	>90	A
Pialassa Baiona	PBAI1	20/10/2020	5.59	media	B	>90	>90	A
		12/05/2021	0.85	assente	A	>90	>90	A
		14/10/2021	1.90	lieve	A	>90	>90	A
		17/05/2022	5.79	media	B	>90	>90	A
		19/10/2022	2.62	lieve	A	>90	>90	A
	PBAI3	20/10/2020	4.27	media	B	>90	>90	A
		12/05/2021	1.09	lieve	A	>90	>90	A
		14/10/2021	3.77	media	B	>90	>90	A
		17/05/2022	4.42	media	B	>90	>90	A
		19/10/2022	1.96	lieve	A	>90	>90	A
	PBAI5	20/10/2020	4.64	media	B	>90	>90	A
		12/05/2021	2.57	lieve	A	35.8	>90	B
		14/10/2021	1.89	lieve	A	>90	>90	A
		17/05/2022	1.81	lieve	A	>90	>90	A
		19/10/2022	1.89	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 %
Sacca di Goro	SGOR1	13/10/2020	>100	>100	A	10.0%	>100	>100	A	10.0%
		20/05/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		19/10/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		24/05/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		11/10/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
	SGOR2bis	13/10/2020	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	6.7%
		20/05/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		19/10/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		24/05/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		11/10/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
	SGOR3	13/10/2020	>100	>100	A	3.3%	>100	>100	A	10.0%
		20/05/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		19/10/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		24/05/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		11/10/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
	SGOR4bis	13/10/2020	>100	>100	A	10.0%	>100	>100	A	16.7%
		20/05/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		19/10/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		24/05/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	1.5%
		11/10/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
Valle Cantone	VCAN1	07/10/2020	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	3.3%
		06/05/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		05/10/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		05/05/2022	>100	>100	A	5.3%	>100	>100	A	5.3%
		04/10/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
Valle Nuova	VNUO1bis	07/10/2020	>100	>100	A	6.7%	>100	>100	A	6.7%
		06/05/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		05/10/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		05/05/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		04/10/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
Lago delle Nazioni	LNAZI1	08/10/2020	>100	>100	A	3.3%	>100	>100	A	3.3%
		06/05/2021	>100	>100	A	3.3%	>100	>100	A	0.0%
		05/10/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		05/05/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	2.5%
		04/10/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
Valli di Comacchio	VCOM2	19/10/2020	>100	>100	A	6.7%	>100	>100	A	13.3%
		11/05/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		09/11/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		12/05/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		13/10/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
	VCOM3	19/10/2020	>100	>100	A	3.3%	>100	>100	A	3.3%
		11/05/2021	>100	>100	A	3.3%	>100	>100	A	7.1%
		09/11/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		12/05/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		13/10/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
	VCOM4	19/10/2020	>100	>100	A	6.7%	>100	>100	A	6.7%
		11/05/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		09/11/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		12/05/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		13/10/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
	VCOM5	08/10/2020	>100	>100	A	6.7%	>100	>100	A	6.7%
		13/05/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		12/10/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		10/05/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		06/10/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%

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	20/10/2020	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	13.3%
		12/05/2021	>100	>100	A	3.3%	>100	>100	A	0.0%
		14/10/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		17/05/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		19/10/2022	>100	>100	A	3.0%	>100	>100	A	0.0%
	PBAI3	20/10/2020	>100	>100	A	3.3%	>100	>100	A	6.7%
		12/05/2021	>100	>100	A	10.0%	>100	>100	A	7.1%
		14/10/2021	>100	>100	A	3.5%	>100	>100	A	3.5%
		17/05/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		19/10/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
	PBAI5	20/10/2020	>100	>100	A	3.3%	>100	>100	A	6.7%
		12/05/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		14/10/2021	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	0.0%
		17/05/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	1.7%
		19/10/2022	>100	>100	A	0.0%	>100	>100	A	3.0%

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.

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 %
Sacca di Goro	SGOR1	13/10/2020	>100	>100	A	6.7%
		20/05/2021	>100	>100	A	0.0%
		19/10/2021	>100	>100	A	0.0%
		24/05/2022	>100	>100	A	0.0%
		11/10/2022	>100	>100	A	0.0%
	SGOR2bis	13/10/2020	>100	>100	A	3.3%
		20/05/2021	>100	>100	A	0.0%
		19/10/2021	>100	>100	A	0.0%
		24/05/2022	>100	>100	A	0.0%
		11/10/2022	>100	>100	A	0.0%
	SGOR3	13/10/2020	>100	>100	A	6.7%
		20/05/2020	>100	>100	A	0.0%
		19/10/2021	>100	>100	A	0.0%
		24/05/2022	>100	>100	A	0.0%
		11/10/2022	>100	>100	A	0.0%
	SGOR4bis	13/10/2020	>100	>100	A	3.3%
		20/05/2021	>100	>100	A	0.0%
		19/10/2021	>100	>100	A	0.0%
		24/05/2022	>100	>100	A	17.7%
		11/10/2022	>100	>100	A	0.0%
Valle Cantone	VCAN1	07/10/2020	>100	>100	A	16.7%
		06/05/2021	>100	>100	A	0.0%
		05/10/2021	>100	>100	A	6.7%
		05/05/2022	>100	>100	A	0.0%
		04/10/2022	>100	>100	A	0.0%
Valle Nuova	VNUO1bis	07/10/2020	>100	>100	A	0.0%
		06/05/2021	>100	>100	A	0.0%
		05/10/2021	>100	>100	A	0.0%
		05/05/2022	>100	>100	A	0.0%
		04/10/2022	>100	>100	A	0.0%
Lago delle Nazioni	LNAZ1	08/10/2020	>100	>100	A	13.3%
		06/05/2021	>100	>100	A	0.0%
		05/10/2021	>100	>100	A	3.3%
		05/05/2022	>100	>100	A	0.0%
		04/10/2022	>100	>100	A	0.0%
Valli di Comacchio	VCOM2	19/10/2020	>100	>100	A	3.3%
		11/05/2021	>100	>100	A	0.0%
		09/11/2021	>100	>100	A	0.0%
		12/05/2022	>100	>100	A	0.0%
		13/10/2022	>100	>100	A	0.0%
	VCOM3	19/10/2020	>100	>100	A	13.3%
		11/05/2021	>100	>100	A	0.0%
		09/11/2021	>100	>100	A	0.0%
		12/05/2022	>100	>100	A	2.3%
		13/10/2022	>100	>100	A	0.0%
	VCOM4	19/10/2020	>100	>100	A	16.7%
		11/05/2021	>100	>100	A	0.0%
		09/11/2021	>100	>100	A	0.0%
		12/05/2022	>100	>100	A	0.0%
		13/10/2022	>100	>100	A	0.0%
	VCOM5	08/10/2020	>100	>100	A	10.0%
		13/05/2021	>100	>100	A	0.0%
		12/10/2021	>100	>100	A	0.0%
		10/05/2022	>100	>100	A	0.0%
		06/10/2022	>100	>100	A	0.0%

Test <i>Artemia franciscana</i>		Esposizione 14 gg				
Corpo idrico	Stazione	Data	LC20 %	LC50 %	Tossicità 2	Mortalità %
Pialassa Baiona	PBAI1	20/10/2020	>100	>100	A	0.0%
		12/05/2021	>100	>100	A	0.0%
		14/10/2021	>100	>100	A	0.0%
		17/05/2022	>100	>100	A	0.0%
		19/10/2022	>100	>100	A	0.0%
	PBAI3	20/10/2020	>100	>100	A	6.7%
		12/05/2021	>100	>100	A	0.0%
		14/10/2021	>100	>100	A	10.0%
		17/05/2022	>100	>100	A	6.6%
		19/10/2022	>100	>100	A	0.0%
	PBAI5	20/10/2020	>100	>100	A	0.0%
		12/05/2021	>100	>100	A	0.0%
		14/10/2021	>100	>100	A	3.3%
		17/05/2022	>100	>100	A	6.6%
		19/10/2022	>100	>100	A	0.0%

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 dei corpi idrici oggetto di monitoraggio, per l'intera durata del triennio 2020-2022.

Il saggio con *Vibrio fischeri* (a breve termine) ha invece evidenziato delle criticità prevalentemente in fase solida e solo occasionalmente su elutriato. Livelli di tossicità da assente a lieve rilevati in fase solida sono stati riscontrati nei corpi idrici Valle Nuova, Lago delle Nazioni e Valli di Comacchio. In Valle Cantone è stata registrata una tossicità media solo nel mese di ottobre 2021. Valori di S.T.I. (Sediment Toxicity Index) associati a tossicità media sono stati riscontrati più frequentemente nei corpi idrici Sacca di Goro e Pialassa Baiona, in particolare per i campionamenti autunnali.

3 CONCLUSIONI

3.1 STATO ECOLOGICO TRIENNIO 2020-2022

Lo stato ecologico dei corpi idrici è attribuito al termine di un ciclo di monitoraggio di 3 anni. Di seguito si riporta la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici di transizione sulla base delle attività di monitoraggio effettuate durante gli anni 2020, 2021 e 2022.

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, in particolare Macroinvertebrati bentonici e Fanerogame e Macroalghe sono determinanti nell'attribuzione dello stato ecologico. In Tabella 64 si riportano in modo schematico le valutazioni preliminari effettuate per tutti gli elementi monitorati negli anni 2020, 2021 e 2022, nonché la loro integrazione ai fini della classificazione del triennio. Gli EQB Macroinvertebrati bentonici, Fanerogame e Macroalghe, a frequenza triennale, sono stati monitorati nel 2021.

Lo stato ecologico dei corpi idrici di transizione nel triennio 2020-2022 (Figura 31) è: “Cattivo” per Sacca di Goro, Lago delle Nazioni (in questo caso si tratta di potenziale ecologico) e Valli di Comacchio; “Scarso” per Valle Cantone e Pialassa Baiona; “Sufficiente” per Valle Nuova. 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

2020	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	Suff.
VALLE CANTONE	Buono	---	---	Buono	Buono	Buono	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.	Buono	Elevato
PIALASSA PIOMBONE	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato

2021	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	Scarso	Cattivo	Suff.	Buono	Buono	Suff.
VALLE CANTONE	Suff.	Scarso	Suff.	Buono	Buono	Buono	Buono
VALLE NUOVA	Buono	Suff.	Suff.	Buono	Buono	Buono	Elevato
LAGO DELLE NAZIONI	Scarso	Cattivo	Cattivo	Buono	Buono	Buono	Buono
VALLI DI COMACCHIO	Cattivo	Cattivo	Cattivo	Buono	Buono	Buono	Elevato
PIALASSA BAIONA	Buono	Suff.	Scarso	Buono	Suff.	Buono	Elevato
PIALASSA PIOMBONE	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato

2022	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	Sufficiente	---	---	Suff.	Buono	Buono	Buono
VALLE CANTONE	Buono	---	---	Buono	Buono	Buono	Elevato
VALLE NUOVA	Sufficiente	---	---	Buono	Buono	Buono	Elevato
LAGO DELLE NAZIONI	Sufficiente	---	---	Buono	Buono	Buono	Elevato
VALLI DI COMACCHIO	Cattivo	---	---	Buono	Buono	Buono	Elevato
PIALASSA BAIONA	Buono	---	---	Buono	Suff.	Buono	Buono
PIALASSA PIOMBONE	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato	Non monitorato

Triennio 2020-2022	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	Buono	Scarso	Cattivo	Suff.	Buono	Buono	Sufficiente	Cattivo
VALLE CANTONE	Buono	Scarso	Suff.	Buono	Buono	Buono	Buono	Scarso
VALLE NUOVA	Buono	Suff.	Suff.	Buono	Buono	Buono	Elevato	Suff.
LAGO DELLE NAZIONI (*)	Scarso	Cattivo	Cattivo	Buono	Buono	Buono	Buono	Cattivo
VALLI DI COMACCHIO	Cattivo	Cattivo	Cattivo	Buono	Buono	Buono	Elevato	Cattivo
PIALASSA BAIONA	Buono	Suff.	Scarso	Suff.	Suff.	Buono	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

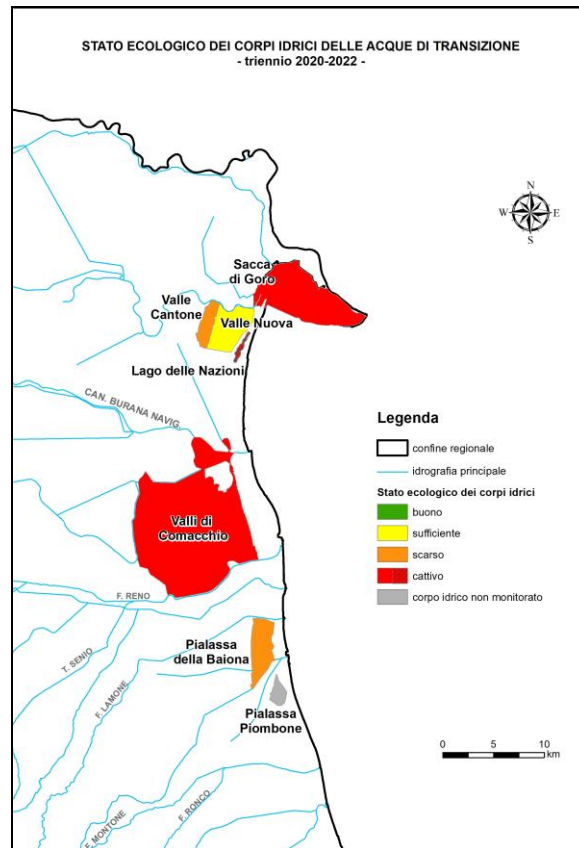


Figura 31 – Stato ecologico dei corpi idrici di transizione: sessennio 2020-2022

3.2 STATO CHIMICO TRIENNIO 2020-2022

Lo stato chimico dei corpi idrici è attribuito al termine di un ciclo di monitoraggio di 3 anni. Di seguito si riporta la classificazione dello stato chimico dei corpi idrici di transizione della Regione Emilia-Romagna sulla base delle attività di monitoraggio effettuate durante gli anni 2020, 2021 e 2022.

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 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 2020, 2021 e 2022 e in Tabella 66 si riporta la loro integrazione ai fini della classificazione del triennio.

Nel triennio 2020-2022, 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”.

Come già sottolineato alla fine del sessennio 2014-2019, è evidente come l'evoluzione normativa, ossia l'applicazione a partire dal 2017 del DLgs 172/15 anziché del DM 260/10, abbia influito negativamente sugli esiti della classificazione. Alcune delle modifiche apportate si sono rivelate particolarmente severe:

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

Per questo motivo, in Tabella 67 si schematizza lo stato chimico ottenuto senza il contributo delle sostanze elencate ai punti a, b, c dell'art. 78 decies del DLgs 152/06 così come modificato dal DLgs 172/15, che prevede 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 triennio 2020-2022 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, come schematizzato anche in Tabella 67, considerando le matrici acqua e biota si riscontra uno stato chimico "Buono" per i corpi idrici Sacca di Goro, Valli di Comacchio e Pialassa Baiona; lo stato chimico è invece "Non buono" per Valle Cantone, Valle Nuova e Lago delle Nazioni con eventuale ulteriore declassamento a "Non buono" per Sacca di Goro e Pialassa Baiona che, insieme a Valle Cantone, presentano criticità nella matrice sedimento.

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

2020	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	Buono	Non buono	Non buono	Non buono	Non buono
PIALASSA PIOMBONE	---	---	Non classificato	---	Non classificato

2021	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

2022	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	Non 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

Tabella 66 - Stato chimico, esito del ciclo triennale di monitoraggio operativo 2020-2022

Triennio 2020-2022	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 (Pb, TBT)	Non buono (PBDE, Hg, PFOS, Diossine e comp. diossina simili)	Non buono	Non buono (DDD)	Non buono
VALLE CANTONE	Non buono (Cd, Ni, Pb, TBT)	Non buono (PBDE, Hg, PFOS)	Non buono	Non buono (Cd, Hg, Pb)	Non buono
VALLE NUOVA	Non buono (Cd, Pb, TBT)	Non buono (PBDE, Hg, PFOS)	Non buono	Buono	Non buono
LAGO DELLE NAZIONI	Non buono (Cd, Pb, TBT)	---	Non buono	Buono	Non buono
VALLI DI COMACCHIO	Non buono (Pb, TBT)	Non buono (PBDE, Hg, PFOS)	Non buono	Buono	Non buono
PIALASSA BAIONA	Non buono (benzo(g,h,i)perilene, Pb, TBT)	Non buono (PBDE, Hg, PFOS, Diossine e comp. diossina simili)	Non buono	Non buono (Hg, DDE)	Non buono
PIALASSA PIOMBONE	---	---	Non classificato	---	Non classificato

(---) Non monitorato

Tabella 67 - Stato chimico, esito del ciclo triennale di monitoraggio operativo 2020-2022, senza il contributo delle sostanze elencate ai punti a, b e c dell'art. 78 decies

Triennio 2020-2022	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	Non buono (DDD)	Non buono
VALLE CANTONE	Non buono (Cd)	Buono	Non buono	Non buono (Cd, Pb)	Non buono
VALLE NUOVA	Non buono (Cd)	Buono	Non buono	Buono	Non buono
LAGO DELLE NAZIONI	Non buono (Cd)	---	Non buono	Buono	Non buono
VALLI DI COMACCHIO	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono
PIALASSA BAIONA	Buono	Buono	Buono	Non buono (DDE)	Non buono
PIALASSA PIOMBONE	---	---	Non classificato	---	Non classificato

(---) Non monitorato

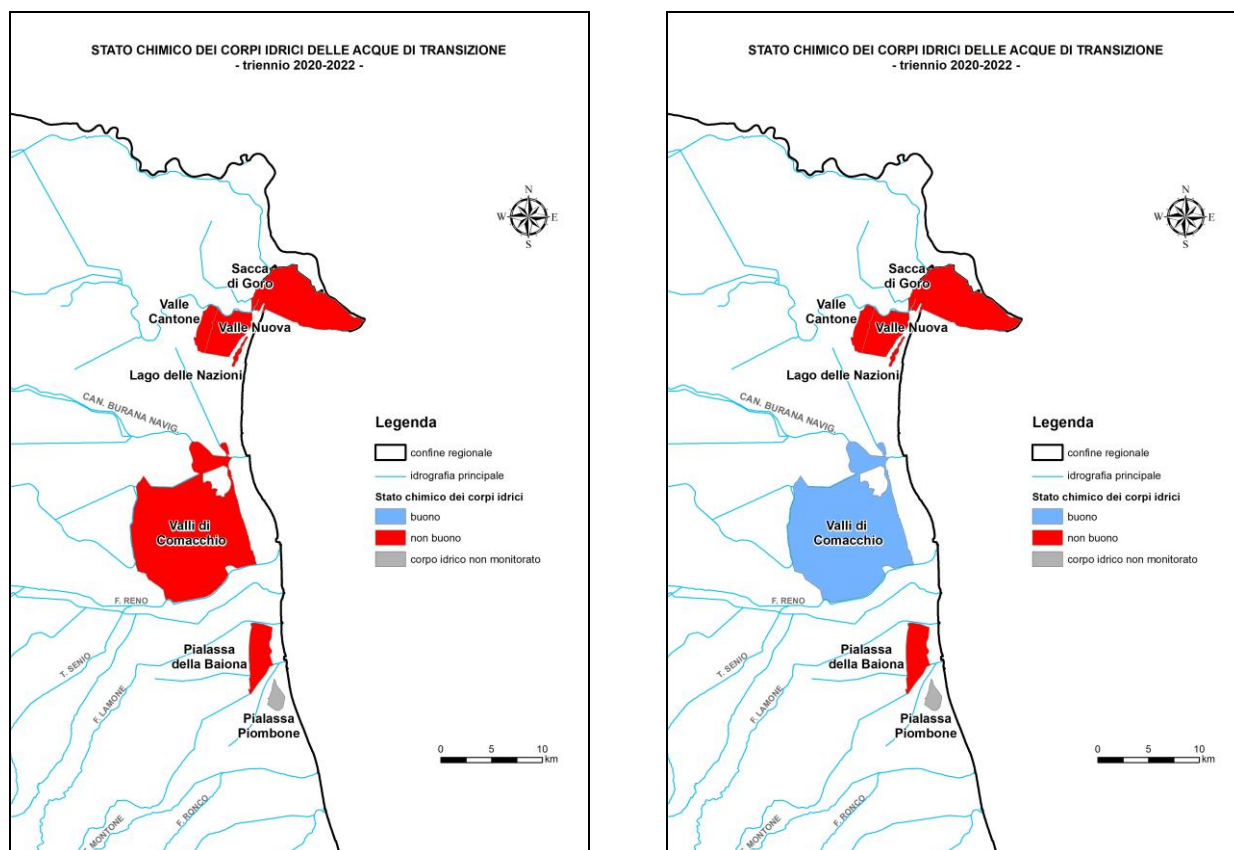


Figura 32 – Stato chimico dei corpi idrici di transizione: triennio 2020-2022. Mappa obbligatoria relativa a tutte le sostanze a sinistra; mappa supplementare che esclude il contributo delle sostanze elencate ai punti a, b e c dell’art. 78 decies a destra

3.3 STATO DI QUALITA’ AMBIENTALE TRIENNIO 2020-2022

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 triennio 2020-2022 dei corpi idrici delle acque di transizione della regione Emilia-Romagna non raggiunge lo stato “Buono”.

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 14 aprile 2009, n. 56 "Regolamento recante i criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento 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 decreto legislativo medesimo".

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”.

Deliberazione della Giunta Regionale del 27 dicembre 2021, n. 2293 “Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro Acque) terzo ciclo di pianificazione 2022-2027: presa d'atto degli elaborati costituenti il contributo della Regione Emilia-Romagna ai fini del riesame dei Piani di Gestione Distrettuali 2021-2027 dei Distretti idrografici del fiume Po e dell'Appennino Centrale”.

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*.

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.

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.

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 fischeri*. Biol. Mar. Medit., 8(2): 31-40.

Penna M., Nicoletti L., Tomassetti P., Mazziotti C., Lezzi M. et al. (2021). Applicabilità ed efficacia dei metodi di classificazione degli elementi di qualità biologica (EQB) utilizzati per la determinazione dello stato ecologico delle acque marino-costiere: il metodo M-Ambi per la valutazione ecologica dell'EQB Macroinvertebrati bentonici. Report SNPA n. 24; anno 2021 pp.31.

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 19 gennaio 2023

www.parcodeitapo.it

<http://www.marinespecies.org/> ; consultato il 17 maggio 2023

<https://simc.arpae.it/dext3r/> ; consultato il 3 gennaio 2023

www.fishbase.org ; consultato il 3 maggio 2023

<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/metalli-pesanti> ; aggiornata al 24 ottobre 2022

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