

“MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE DELLA REGIONE VENETO”

ANALISI DEI DATI OSSERVATI NELL'ANNO 2020

Rapporto tecnico



ARPAV

Dipartimento Regionale Qualità Ambientale
Unità Organizzativa Qualità del Mare e delle Lagune
Fabio Strazzabosco

Daniele Bon, Alessandra Girolimetto, Marta Novello, Massimo Zorzi

Attività di campionamento

Luca Boldrin, Daniele Bon, Enrico Cabras, Alessandra Girolimetto, Massimo Zorzi

Attività di analisi di laboratorio e gestione dati LIMS

Dipartimento Regionale Laboratori - sedi di Venezia e Treviso
Unità Organizzativa Qualità del Mare e delle Lagune - sede di Rovigo
Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

Le attività di campionamento nelle lagune di Caorle-Baseleghe e del delta del Po sono state svolte in collaborazione rispettivamente con il Consorzio di Bonifica Veneto Orientale e Infrastrutture Venete S.r.l..

Il campionamento dei pesci è stato effettuato per ARPAV da COVEPA, Consorzio Cooperative Pescatori del Polesine e Cooperativa Pescatori Rosolina.

E' consentita la riproduzione di testi, tabelle, grafici ed in generale del contenuto del presente rapporto esclusivamente con la citazione della fonte.

Ottobre, 2021

1. PREMESSA	4
2. IL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	6
2.1 Le lagune oggetto di monitoraggio	6
2.2 La rete di stazioni	7
2.3 Stato ecologico	9
2.3.1 Elementi di qualità fisico-chimica e idromorfologica	9
2.3.2 EQB Fitoplancton	11
2.3.3 EQB Macrofite	11
2.3.4 EQB Macroinvertebrati bentonici	12
2.4 Stato chimico ed elementi chimici a sostegno	12
2.4.1 Matrice acqua	12
2.4.2 Matrice sedimento	14
2.4.3 Matrice biota	14
2.5 Acque a specifica destinazione - acque destinate alla vita dei molluschi	16
2.6 Campionamento ed analisi	18
2.7 Gestione dei dati	20
3. ANALISI DEI RISULTATI – STATO ECOLOGICO	21
3.1 Elementi di qualità fisico-chimica	21
3.1.1 Dati fisico-chimici	21
3.1.2 Nutrienti disciolti	25
3.1.2.1 Stato degli elementi di qualità fisico-chimica	29
3.2 EQB Fitoplancton	32
3.2.1 Fitoplancton	32
3.2.2 Clorofilla “a”	36
3.2.3 Applicazione dell’indice MPI	38
3.2.4 Alghe potenzialmente tossiche	40
4. ANALISI DEI RISULTATI – ANALISI CHIMICHE	41
4.1 Matrice acqua	41
4.3 Matrice biota	44
5. ACQUE DESTINATE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI	47
6. ALTRI RILEVAMENTI	48
7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	48
8. BIBLIOGRAFIA E NORMATIVA	50

ALLEGATO 1 – RETE DI MONITORAGGIO	53
ALLEGATO 2 – SITUAZIONE METEO CLIMATICA NELL'ANNO 2020	55
ALLEGATO 3 – EQB FITOPLANCTON: LISTA SPECIE	59

Sintesi

Le acque di transizione vengono definite, ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006, come “i corpi idrici superficiali in prossimità della foce di un fiume, che sono parzialmente di natura salina a causa della loro vicinanza alle acque costiere, ma sostanzialmente influenzate dai flussi di acqua dolce”.

Il presente rapporto descrive i risultati dell'attività di monitoraggio svolta durante l'anno 2020 per la valutazione della qualità ambientale delle acque di transizione del Veneto ai sensi della Direttiva n. 2000/60/CE (esclusa la laguna di Venezia), nonché la valutazione della conformità delle stesse alla vita dei molluschi secondo quanto indicato nel D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., all'articolo 79 (Acque a specifica destinazione).

Nello specifico sono riportati i risultati delle elaborazioni dei seguenti dati: parametri fisico-chimici e nutrienti disciolti in acqua, elemento di qualità biologica fitoplancton, analisi chimiche su acqua e biota (molluschi e pesci).

L'analisi complessiva riconferma ancora una volta l'evidenza dell'estrema variabilità e complessità degli ambienti lagunari, aspetti riconducibili all'influenza di diversi fattori, tra cui le specifiche condizioni di marea, l'estrema variabilità degli apporti fluviali e degli scambi con il mare, le condizioni meteorologiche e la collocazione geografica delle stazioni in relazione alle pressioni del territorio circostante.

Le informazioni raccolte, integrate con quelle degli anni precedenti, permettono di valutare, nell'arco di sei anni, lo stato di qualità ambientale delle acque (classificazioni ecologica e chimica) e le risposte alle misure di miglioramento apportate per mitigare gli effetti delle pressioni. La classificazione finale del sessennio, in questo caso il periodo 2020-2025, sarà oggetto di un documento di analisi e, a seguito di approvazione da parte della Regione, sarà riportata negli aggiornamenti dei Piani di Gestione e del Piano di Tutela delle Acque del Veneto. I controlli e le analisi svolte da ARPAV rappresentano dunque la base conoscitiva necessaria per la salvaguardia degli ambienti lagunari.

L'informazione al pubblico avviene attraverso una sezione dedicata del sito web (<http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/acque-di-transizione>) e con la pubblicazione di rapporti annuali sul sito dell'Agenzia (<http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/file-e-allegati/documenti/acque-di-transizione>). Nella sezione Open data (<http://www.arpa.veneto.it/dati-ambientali/open-data>) sono pubblicati i dati grezzi, scaricabili e utilizzabili nel rispetto della licenza con la quale vengono diffusi; i dati in forma di indicatori individuati per rappresentare (in forma sintetica e di facile lettura) la situazione ambientale, sono disponibili alla sezione Indicatori ambientali (<http://www.arpa.veneto.it/arpavinforma/indicatori-ambientali>).

1. Premessa

Il presente documento, redatto dall'Unità Organizzativa Qualità del Mare e delle Lagune di ARPAV, illustra i risultati del programma di monitoraggio effettuato nel corso dell'anno 2020 negli ambienti di transizione di competenza della Regione Veneto, in applicazione del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii..

Con il D. Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale" lo Stato italiano ha recepito la Direttiva Quadro in materia di Acque (Direttiva 2000/60/CE). Tale impianto normativo ha introdotto nel monitoraggio ambientale elementi finalizzati alla classificazione dello stato ecologico e dello stato chimico delle acque di transizione, oltre a definire i criteri per la delimitazione degli ambienti di transizione (lagune e stagni costieri, foci fluviali). Per i corpi idrici superficiali, lo stato ambientale deve essere definito sulla base del grado di scostamento rispetto alle condizioni di un corpo idrico di riferimento avente caratteristiche, biologiche, idromorfologiche e fisico-chimiche, tipiche di un corpo idrico immune da impatti antropici. A seconda dell'entità dello scostamento dalle condizioni ottimali viene attribuito uno stato di qualità che può essere **elevato (high)**, **buono (good)**, **sufficiente (moderate)**, **scarso (poor)**, oppure **cattivo (bad)**.

Al fine di fornire indicazioni specifiche per la trattazione di alcune tematiche (tipologia del corpo idrico, condizioni di riferimento, reti di monitoraggio, sistema di classificazione) sono stati pertanto emanati tre decreti ministeriali attuativi del D. Lgs. 152/2006:

- il D.M. 131/2008 recante i criteri tecnici per la caratterizzazione e tipizzazione dei corpi idrici;
- il D.M. 56/2009 relativo alle procedure per il monitoraggio e l'identificazione delle condizioni di riferimento per i corpi idrici;
- il D.M. 260/2010 riguardante le modalità di classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali.

Quest'ultimo ha, di fatto, introdotto un approccio innovativo nella valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici, integrando sia aspetti chimici sia biologici. Lo stato ecologico viene valutato attraverso lo studio degli elementi biologici (composizione e abbondanza), supportati da quelli idromorfologici, chimici e chimico-fisici. Altra modifica introdotta riguarda le modalità di progettazione del monitoraggio. Sono previste, infatti, tre diverse tipologie di monitoraggio: sorveglianza, operativo, indagine, definite in funzione dello stato di "rischio", basato sulla valutazione della capacità di un corpo idrico di raggiungere, o meno, gli obiettivi di qualità ambientale, cioè il raggiungimento/mantenimento dello stato ambientale "buono" o il mantenimento, laddove già esistente, dello stato "elevato".

In particolare, la classificazione dello stato ecologico delle acque di transizione è definita sulla base del monitoraggio dei seguenti elementi di qualità biologica (EQB): Fitoplancton, Macrofite (macroalghe e fanerogame), Macroinvertebrati bentonici, Fauna ittica. Accanto al monitoraggio degli elementi di qualità biologica, è previsto il monitoraggio di parametri fisico-chimici e idromorfologici, rispettivamente nella matrice acqua e nella matrice sedimento. Tali parametri sono considerati dalla direttiva come elementi a supporto degli elementi di qualità biologica e sono utilizzati per una migliore interpretazione dei dati derivanti dal monitoraggio degli elementi di qualità biologica (EQB), al fine di garantire la corretta classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici e indirizzare gli interventi gestionali.

Per quanto riguarda la classificazione dello stato chimico degli ambienti di transizione, il Decreto Legislativo n. 172 del 13 ottobre 2015, avente come oggetto l'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, introduce alcune novità importanti rispetto alle indicazioni contenute nel D.M. 260/2010. Il Decreto inserisce l'analisi dei trend di alcune sostanze chimiche nelle matrici sedimento e biota, ma soprattutto amplia il pannello analitico e obbliga alla valutazione dello stato chimico, sia sulla colonna d'acqua, che sul biota (molluschi, crostacei, pesci).

L'integrazione delle indagini chimiche sul sedimento con saggi ecotossicologici permette di evidenziare eventuali effetti ecotossicologici a breve e a lungo termine.

I corpi idrici delle acque di transizione della Regione Veneto inizialmente erano stati individuati come "a rischio di non raggiungere l'obiettivo di qualità buono nel 2015". Tale rischio è stato riconfermato, benché l'orizzonte temporale della Direttiva 2000/60/CE sia oramai superato.

Il monitoraggio per la definizione dello stato chimico e dello stato ecologico viene realizzato da ARPAV nelle lagune di Caorle e Baseleghe, nelle lagune di Caleri, Marinetta, Vallona, Barbamarco, Canarin e Scardovari e nei 5 rami del delta del Po (foci a delta).

Per quanto riguarda le foci a delta, in assenza di indicazioni normative specifiche sulle modalità di classificazione di tali corpi idrici, è stato applicato, come gli anni precedenti, lo stesso monitoraggio effettuato negli altri corpi idrici di transizione (con l'eccezione dell'EQB Macrofite e del prelievo del biota per la valutazione dello stato chimico).

Il programma di monitoraggio effettuato nel 2020 ha integrato, come di consueto, la rete istituita per il controllo dello stato di qualità dei corpi idrici con la rete finalizzata al controllo dei requisiti di qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi, come indicato dall'articolo 87 del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.. Tale articolo prevede che, per le acque salmastre sede di banchi e popolazioni naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi, siano effettuati dei monitoraggi periodici al fine di verificare i requisiti di qualità di cui alla tabella 1/C dell'allegato II alla parte terza del Decreto.

Per quanto riguarda la laguna di Venezia, il presente rapporto tratta esclusivamente i risultati di quest'ultima tipologia di indagine (conformità alla vita dei molluschi). Per la definizione dello stato ecologico dei corpi idrici della laguna di Venezia è stato eseguito, in continuità con gli anni precedenti, uno specifico Piano di Monitoraggio Operativo, in collaborazione con ISPRA, mentre il monitoraggio chimico è condotto dal Provveditorato alle opere pubbliche di Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia. Per i relativi risultati si rimanda a specifico rapporto tecnico.

2. Il programma di monitoraggio

Nell'anno 2009 ha preso il via il programma di monitoraggio "operativo" che, secondo il D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., deve essere applicato a tutti i corpi idrici a rischio di non raggiungere lo stato buono entro il 2015. I corpi idrici "non a rischio" e "probabilmente a rischio" di non raggiungere il buono stato ecologico entro la scadenza prefissata sono sottoposti al monitoraggio di sorveglianza, da effettuare per 1 anno ogni 6 anni, che prevede la misura di tutti gli elementi di qualità biologica, idromorfologica e fisico-chimica.

Il monitoraggio operativo relativo alle indagini per la definizione dello stato ecologico prevede la limitazione e l'indirizzo dell'indagine ai parametri biologici più sensibili alle specifiche pressioni a cui il corpo idrico è soggetto. Un'analisi corretta ed approfondita delle pressioni che insistono sul corpo idrico e un'adeguata conoscenza della relazione tra pressione e stato per i vari elementi di qualità biologica sono alla base della programmazione del monitoraggio operativo.

Tenuto conto delle molteplici pressioni che insistono sui corpi idrici lagunari veneti, si è deciso di monitorare, per il triennio di riferimento (2020-2022) tutti gli elementi di qualità biologica ad eccezione dell'EQB Fauna ittica. In particolare, per l'elemento di qualità biologica Fitoplancton il monitoraggio verrà effettuato tutti gli anni, mentre per Macrofite e Macroinvertebrati bentonici, che devono essere monitorati un anno ogni tre, è stato eseguito nel corso del 2021.

2.1 Le lagune oggetto di monitoraggio

ARPAV esegue il monitoraggio delle acque di transizione del Veneto ai sensi del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. (qualità ambientale) nelle seguenti lagune, afferenti ai distretti idrografici individuati dagli articoli 63 e 64 del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, poi modificati dall'articolo 51 "Norme in materia di Autorità di bacino" della Legge 28 dicembre 2015 n. 221:

- Lagune del Distretto Alpi Orientali (Caorle, Baseleghe);
- Lagune del Distretto Padano (Caleri, Marinetta, Vallona, Barbamarco, Canarin, Scardovari).

Studi sulla risalita del cuneo salino condotti tra il 2005 ed il 2008 da ARPAV, in collaborazione con Arpa Emilia Romagna e Autorità di Bacino del Fiume Po, hanno permesso di tipizzare anche i rami del delta del Po come "Foci fluviali a delta", individuando 5 corpi idrici (Po di Maistra, Po di Pila, Po di Tolle, Po di Gnocca, Po di Goro, quest'ultimo interregionale). Un monitoraggio specifico per questi corpi idrici è stato attivato a partire dal 2013.

L'attività di monitoraggio per la valutazione di conformità delle acque di transizione alla vita dei molluschi (D. Lgs. 152/1999 e D. Lgs. 152/2006) invece prende avvio a partire dal 2002 per tutti i corpi idrici lagunari identificati, ad eccezione delle foci fluviali a delta.

Nella mappa di Figura 1 si riporta la localizzazione dei corpi idrici di transizione oggetto di monitoraggio.

2.2 La rete di stazioni

La Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque di Transizione risulta complessivamente costituita da 97 punti di campionamento (acqua, biota, sedimento-macrozoobenthos, macrofite), suddivisi tra laguna di Caorle-Baseleghe (13), laguna di Venezia (18) e corpi idrici della provincia di Rovigo (66). Sono inoltre previste, analogamente a quanto effettuato nel 2019, stazioni di monitoraggio aggiuntive per il controllo dei parametri chimico-fisici dell'acqua. Si tratta di 3 stazioni a Caorle, 2 a Baseleghe e 34 nelle lagune della provincia di Rovigo, nelle quali vengono effettuate indagini delle caratteristiche fisico-chimiche delle acque mediante sonda multiparametrica CTD e dei parametri meteo-marini mediante strumentazione portatile e osservazioni in campo.

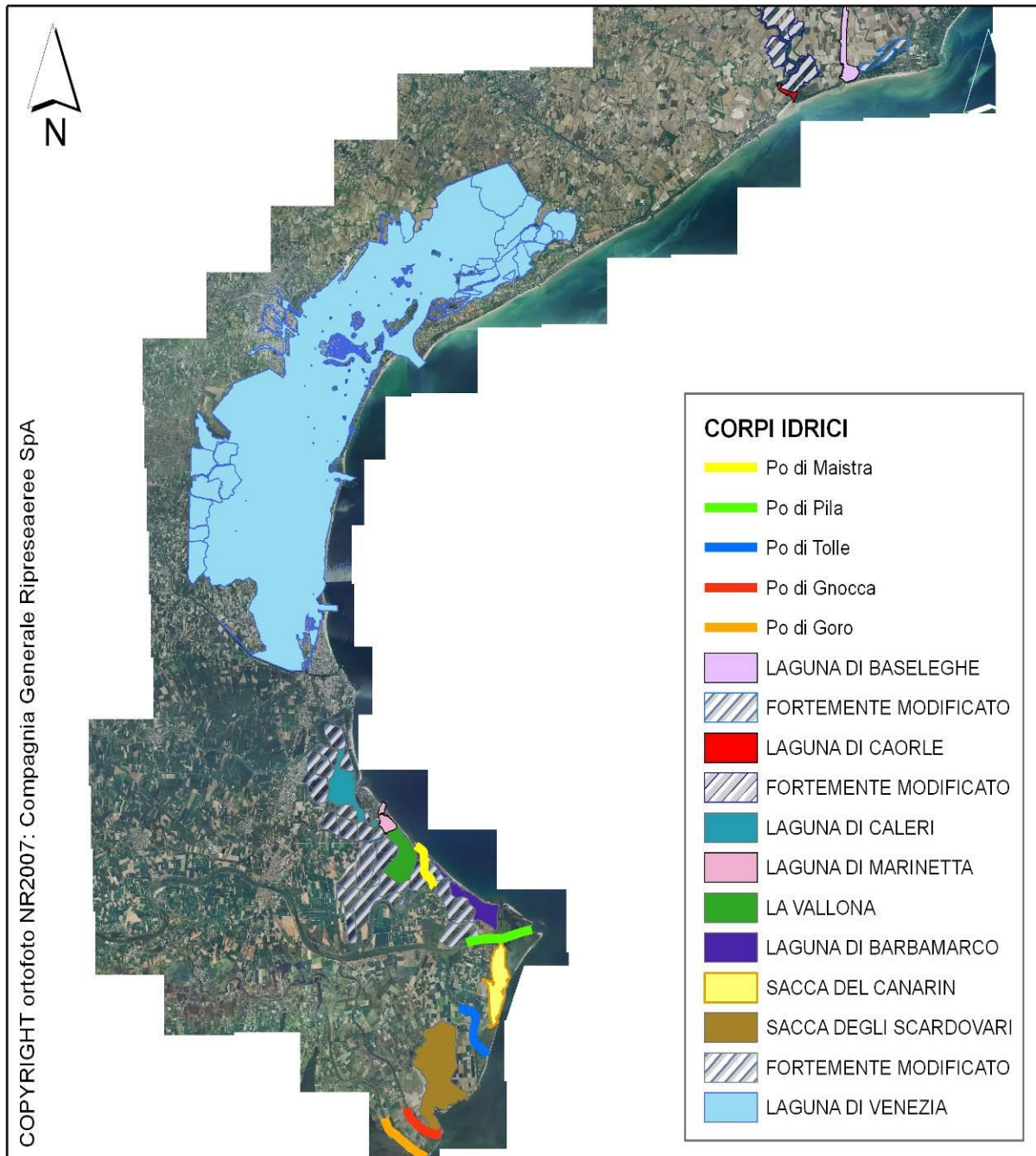


Figura 1 – Le Acque di transizione del Veneto (mappa d'insieme)

Attualmente alcune lagune della Provincia di Rovigo sono monitorate anche in continuo mediante 7 boe, posizionate nelle lagune di Marinetta (1), Vallona (1), Barbamarco (1), Canarin (1), Basson (1) e Scardovari (2), in base ad un accordo di programma tra ARPAV, Provincia di Rovigo, Consorzio di Bonifica Delta Po e ULSS di Adria.

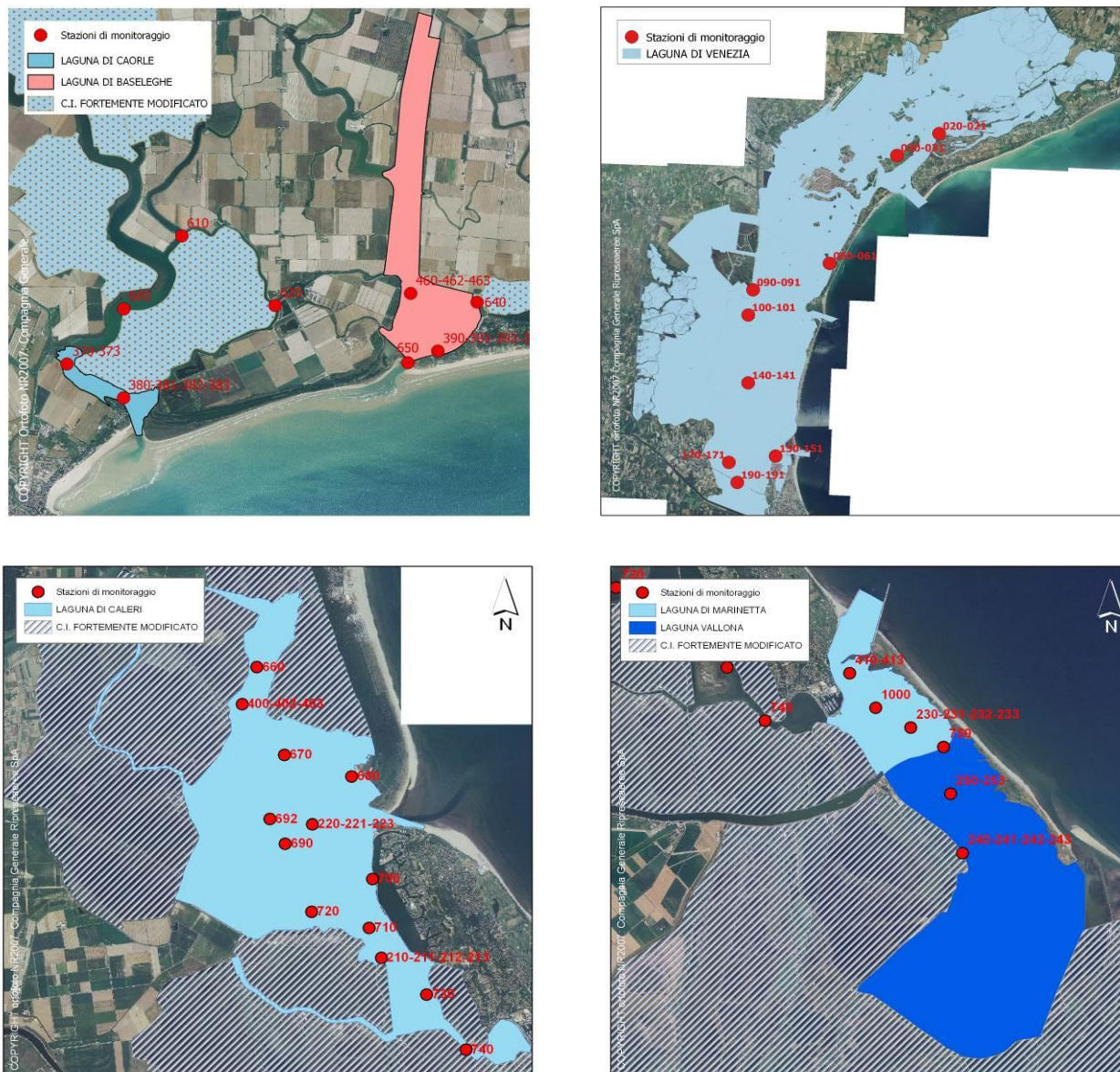


Figura 2a – Le Acque di transizione del Veneto (mappe di dettaglio) – dall’alto verso il basso: lagune di Caorle-Baseleghe, Venezia (solo monitoraggio acque destinate alla vita dei molluschi), Caleri, Marinetta-Vallona

Si riporta nelle Figure 2a e 2b la localizzazione delle stazioni di prelievo con i relativi codici nazionali. Il codice è costituito da 3 cifre. Di queste 3 cifre, le prime due costituiscono un numero d’ordine progressivo, mentre la terza (i.e. l’ultima) individua la matrice campionata: 0 per acqua; 1 per biota (molluschi e pesci); 2 per sedimento (e macroinvertebrati bentonici); 3 per macrofite. In Allegato 1 si riporta la georeferenziazione di tutta la rete di monitoraggio.

Le attività di controllo e misura eseguite nel 2020 sono finalizzate alla valutazione dello stato ecologico (fitoplancton, elementi di qualità fisico-chimica a supporto), dello stato chimico (matrici acqua e biota) e della conformità alla vita dei molluschi.

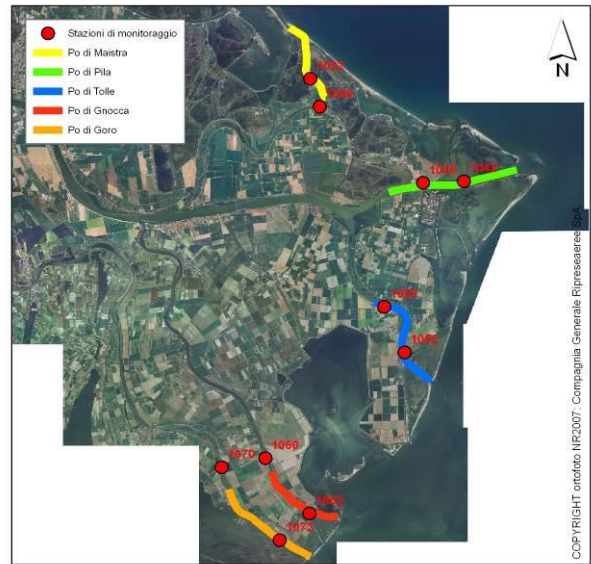
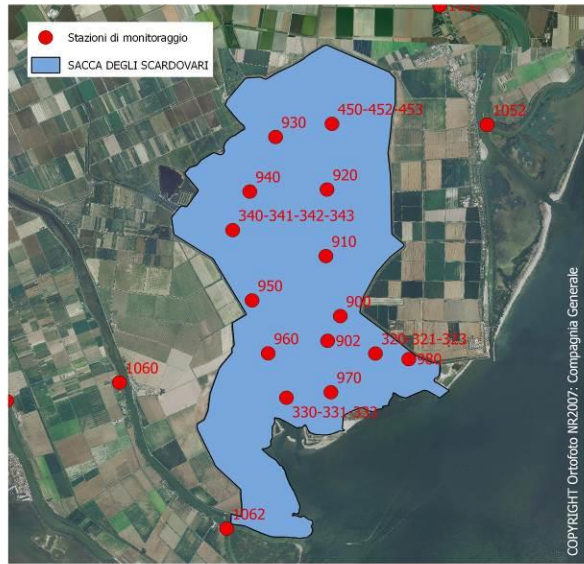
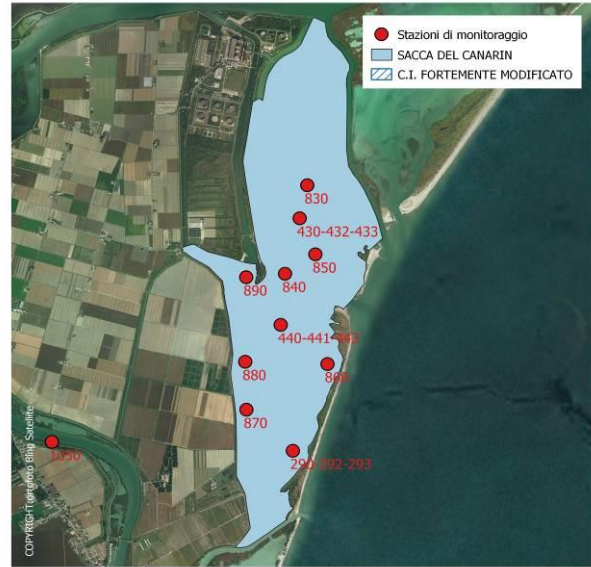
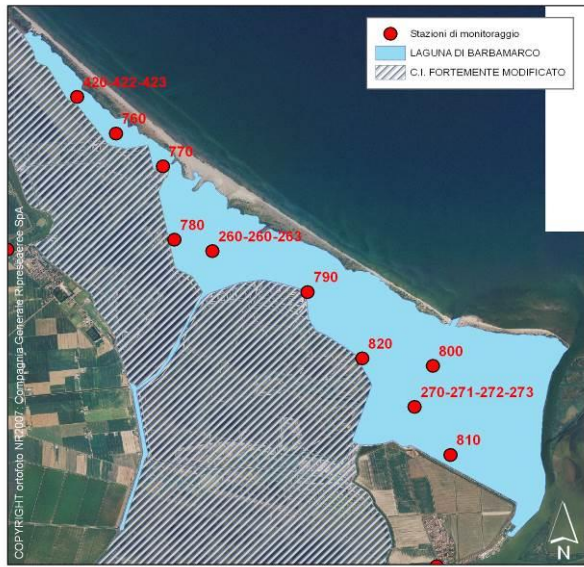


Figura 2b – Le Acque di transizione del Veneto (mappe di dettaglio) – dall’alto verso il basso: Barbamarco, Canarin, Scardovari e i rami del delta del Po

2.3 Stato ecologico

2.3.1 Elementi di qualità fisico-chimica e idromorfologica

Ai sensi della Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE), le misure dei parametri fisico-chimici della colonna d’acqua e idromorfologici del sedimento rientrano propriamente fra gli elementi a supporto dei parametri biologici.

Il monitoraggio degli elementi di qualità fisico-chimica relativi alle acque va eseguito, con frequenza trimestrale, negli habitat monitorati per gli elementi di qualità biologica Macrofite e Fitoplancton; il campionamento di acqua va effettuato sullo strato superficiale (0.2 - 0.5 metri di profondità).

Parametri obbligatori da determinare nelle acque:

- ammonio totale (N-NH₃ + N-NH₄⁺; TAN)* ;
- azoto ossidato (N-NO_x)*;
- fosforo reattivo (P-PO₄)*;
- particolato sospeso (TSS)*;
- trasparenza (Tr);
- clorofilla *a***;
- temperatura (t);
- ossigeno disciolto (DO);
- pH;
- salinità (S);
- profondità (D).

Rientra tra gli elementi fisico-chimici a sostegno degli elementi di qualità biologica anche lo stato di ossigenazione delle acque di fondo, da valutare con un monitoraggio in continuo o in alternativa mediante il campionamento del sedimento per l'analisi dei solfuri volatili disponibili e del ferro labile (AVS-LFe); questa metodologia, infatti, permette di valutare eventuali fenomeni di anossia pregressi o in corso nei corpi idrici monitorati.

Il monitoraggio completo prevede 3 periodi di indagine:

- giugno-luglio, durante o appena dopo le maree di quadratura;
- luglio-settembre, quando il rischio di anossia è massimo;
- febbraio-marzo, in concomitanza con le maree di sizige, quando la riossigenazione è massima.

A seconda della concentrazione di ferro labile e del rapporto tra la concentrazione di solfuri volatili e quella di ferro labile è possibile attribuire una determinata classe di rischio (Ipossia episodica, Ipossia frequente - Anossia episodica e Anossia da frequente a persistente).

Lo stato di ossigenazione dei corpi idrici, assieme alle concentrazioni di nutrienti e agli elementi di qualità biologica EQB (Macroinvertebrati bentonici e Macrofite), concorre alla determinazione dello stato ecologico finale dei corpi idrici monitorati.

Il monitoraggio dei solfuri volatili disponibili e del ferro labile è stato effettuato su di un sottoinsieme di 8 stazioni, una per corpo idrico lagunare, scelte tra quelle della matrice sedimento. La scelta è stata effettuata prediligendo le stazioni che, per motivi di circolazione idrodinamica e di confinamento, sono

* parametri obbligatori solo nelle stazioni per Fitoplancton e Macrofite

** parametro obbligatorio solo per le Macrofite qualora non sia già monitorato l'EQB Fitoplancton.

maggiormente interessate da crisi distrofiche e anossiche. Le otto stazioni individuate sono: la n. 392 nella laguna di Baseleghe, la n. 382 nella laguna di Caorle, la n. 692 nella laguna di Caleri, la n. 232 nella laguna di Marinetta, la n. 242 nella laguna Vallona, la n. 422 nella laguna di Barbamarco, la n. 432 nella Sacca del Canarin ed infine la n. 452 nella Sacca di Scardovari.

Il monitoraggio degli elementi di qualità idromorfologica relativi ai sedimenti va eseguito negli habitat monitorati per gli elementi di qualità biologica Macroinvertebrati bentonici e Angiosperme e con la stessa frequenza dei suddetti EQB (una volta ogni tre anni). Il campionamento va effettuato sullo strato superficiale (i primi 5 cm).

Parametri obbligatori da determinare nel sedimento:

- potenziale di ossidoriduzione (in campo);
- carbonio organico totale (TOC) ;
- azoto totale (TN) ;
- densità (Dsed);
- granulometria (GS).

2.3.2 EQB Fitoplancton

Il campionamento è previsto a livello dell'acqua superficiale (0.2 - 0.5 metri di profondità), in marea di quadratura, nei mesi di febbraio, maggio, agosto e novembre. Qualora il corpo idrico presenti uno stato trofico elevato, si potrà valutare di attuare nei mesi estivi un monitoraggio con frequenza mensile ed attuare sistemi di monitoraggio automatici.

Parametri obbligatori da analizzare per stazione su almeno 200 cellule:

- composizione e abbondanza specifica del fitoplancton;
- biomassa totale, come clorofilla *a*.

2.3.3 EQB Macrofite

Il campionamento delle macrofite è previsto 2 volte l'anno con frequenza triennale nei periodi di massima crescita (maggio-giugno) e di senescenza della vegetazione (settembre-ottobre) e può essere eseguito dall'imbarcazione con l'ausilio di un rastrello o in immersione, a seconda della batimetria e delle condizioni climatiche.

Parametri obbligatori da analizzare:

- taxa macroalgali presenti, definiti a livello di specie;
- copertura totale percentuale delle macroalghe;
- abbondanza relativa percentuale delle macroalghe dominanti;
- taxa di fanerogame marine presenti, definiti a livello di specie e copertura percentuale delle singole specie.

Per quanto riguarda gli indici disponibili per la valutazione dello stato ecologico, è ufficialmente riconosciuto a livello nazionale il MaQI (Macrophyte Quality Index)(ISPRA-Università di Venezia, 2012a e 2012b).

Il campionamento delle macrofite è stato effettuato nell'anno 2021.

2.3.4 EQB Macroinvertebrati bentonici

E' previsto un campionamento annuale con frequenza triennale nel periodo primaverile.

Parametri obbligatori da analizzare:

- riconoscimento tassonomico fino al raggiungimento del livello di specie per crostacei, molluschi, policheti ed echinodermi;
- abbondanza e ricchezza specifica.

Per quanto riguarda gli indici disponibili per la valutazione dello stato ecologico sulla base della comunità macrozoobentonica, è ufficialmente riconosciuto a livello nazionale il M-AMBI (Multivariate-Azti Marine Biotic Index).

Il campionamento dei macroinvertebrati bentonici è stato effettuato nell'anno 2021.

2.4 Stato chimico ed elementi chimici a sostegno

Il Decreto Legislativo n. 172 del 13 ottobre 2015 introduce alcune novità importanti rispetto alle indicazioni contenute nel D.M. 260/2010. In particolare il Decreto individua gli standard di qualità per lo stato chimico (Tab. 1/A del Decreto), sia per la colonna d'acqua, che per il biota (molluschi, pesci e crostacei), ampliandone il pannello analitico e quelli per lo stato ecologico (Tab. 1/B del Decreto) per la colonna d'acqua. Il Decreto inoltre modifica gli standard di qualità dei sedimenti di Tab. 2/A ed introduce con la Tab. 3/A gli standard di qualità dei sedimenti ai fini della selezione dei siti su cui effettuare un'analisi di tendenza triennale degli inquinanti.

2.4.1 Matrice acqua

La frequenza di campionamento per la matrice acqua, come indicato in Tabella 3.7 del D.M. 260/2010, prevederebbe una cadenza mensile per le sostanze appartenenti all'elenco di priorità (Tab. 1/A) e trimestrale per quelle non appartenenti all'elenco di priorità (Tab. 1/B).

Dall'analisi dei dati raccolti negli anni precedenti si evince che la maggior parte delle sostanze considerate è al di sotto del relativo standard di qualità ambientale (SQA) e spesso del limite di quantificazione della metodica analitica (LOQ). L'uso ragionato di dati sulla matrice sedimento permette di ovviare con buon risultato alla parziale carenza di dati sulla matrice acquosa, soprattutto quando l'inquinante abbia forte affinità per il carbonio organico piuttosto che per l'acqua, unitamente ad una valutazione della loro eventuale tossicità a breve e a lungo termine attraverso batterie di saggi biologici costituite da tre specie-test di differenti livelli trofici (batteri, alghe, crostacei).

Tabella 1 – Elenco degli inquinanti ricercati nella matrice acqua

DETERMINAZIONI ANALITICHE	UDM	DETERMINAZIONI ANALITICHE	UDM
Metalli		Metossifenozone	µg/l
Arsenico disciolto (As)	µg/l	Metribuzin	µg/l
Cadmio disciolto (Cd)	µg/l	Nicosulfuron	µg/l
Cromo (Cr)	µg/l	Oxadiazon	µg/l
Mercurio disciolto (Hg)	µg/l	Penconazolo	µg/l
Nichel disciolto (Ni)	µg/l	Quinoxifen	µg/l
Piombo disciolto (Pb)	µg/l	Quizalofop-etile	µg/l
IPA		Rimsulfuron	µg/l
Antracene	µg/l	Spiroxamina	µg/l
Benzo(a)pirene	µg/l	Tebuconazolo	µg/l
Benzo(b)fluorantene	µg/l	Atrazina desisopropil	µg/l
Benzo(ghi)perilene	µg/l	Cyprodinil	µg/l
Benzo(k)fluorantene	µg/l	Difenocconazolo	µg/l
Fluorantene	µg/l	Fenhexamid	µg/l
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	µg/l	Fluidioxonil	µg/l
Naftalene	µg/l	Iprovalicarb	µg/l
Erbicidi e pesticidi		Metolachlor ESA	µg/l
2,4' DDT	µg/l	Propamocarb	µg/l
4,4' DDD	µg/l	Propiconazolo	µg/l
4,4' DDE	µg/l	Pyrimethanil	µg/l
4,4' DDT	µg/l	Tebufozide	µg/l
Alachlor	µg/l	Tetraconazole	µg/l
Aldrin	µg/l	Tiofanate-metil	µg/l
Dieldrin	µg/l	Organometalli	
Endrin	µg/l	Tributilstagno composti	µg/l
Isodrin	µg/l	Trifenilstagno	µg/l
Atrazina	µg/l	Alchilfenoli	
Chlorpiriphos	µg/l	4-n-Nonilfenolo	µg/l
Chlorpiriphos-metile	µg/l	tert-Ottilfenolo (4-(1,1', 3,3'-tetrametilbutil)-fenolo)	µg/l
Clorfenvinfos	µg/l	Composti organici	
Desetilatrazina	µg/l	Esaclorobenzene	µg/l
Desetilterbutilazina	µg/l	Esaclorobutadiene	µg/l
Terbutilazina	µg/l	Pentaclorobenzene	µg/l
Dimetenamide	µg/l	1,1,1-Tricloroetano	µg/l
Dimetoato	µg/l	1,2,3-Triclorobenzene	µg/l
Endosulfan (somma isomeri alfa e beta)	µg/l	1,2,4-Triclorobenzene	µg/l
Eptacloro	µg/l	1,2-Diclorobenzene	µg/l
Eptacloro epossido	µg/l	1,2-Dicloroetano	µg/l
Eptacloro+Eptacloro epossido	µg/l	1,3,5-Triclorobenzene	µg/l
Esaclorocicloesano (isomeri)	µg/l	1,3-Diclorobenzene	µg/l
Metazachlor	µg/l	1,4-Diclorobenzene	µg/l
Metolachlor	µg/l	Benzene	µg/l
Molinate	µg/l	Clorobenzene	µg/l
Propazina	µg/l	Cloroformio	µg/l
Pendimetalin	µg/l	Cloruro di vinile	µg/l
Propanil	µg/l	Diclorometano	µg/l
Propizamide	µg/l	Tetracloroetilene	µg/l
Simazina	µg/l	Tetraclorometano	µg/l
Terbutrina	µg/l	Toluene	µg/l
Trifluralin	µg/l	Tricloroetilene	µg/l
2,4 - D	µg/l	Xilene (o+m+p)	µg/l
Acetoclor	µg/l	Di-2-etilesilfialato	µg/l
Acido 2,4,5-Triclorofenossiacetico	µg/l	Pentaclorofenolo	µg/l
Aclonifen	µg/l	PFBA (PerfluoroButanoic Acid)	µg/l
Azinfos-metile	µg/l	PFBS (PerfluoroButane Sulfonate)	µg/l
Azoxystrobina	µg/l	PFDeA (PerfluoroDecanoic Acid)	µg/l
Bentazone	µg/l	PFDoA (PerfluoroDodecanoic Acid)	µg/l
Boscalid	µg/l	PFHpA (PerfluoroHeptanoic Acid)	µg/l
Cibutrina	µg/l	PFHpS (PerfluoroHeptane Sulfonate)	µg/l
Clomazone	µg/l	PFHxA (PerfluoroHexanoic Acid)	µg/l
Cloridazon	µg/l	PFHxS (PerfluoroHexane Sulfonate)	µg/l
Dicamba	µg/l	PFNA (PerfluoroNonanoic Acid)	µg/l
Dichlorvos	µg/l	PFOA (PerfluoroOctanoic Acid) isomero lineare	µg/l
Dimetomorf	µg/l	PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA lineare	µg/l
Diuron	µg/l	PFOA somma isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA lineare	µg/l
Etofumesate	µg/l	PFOS (PerfluoroOctane Sulfonat) isomero lineare	µg/l
Flufenacet	µg/l	PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS lineare	µg/l
Fluopicolide	µg/l	PFOS somma isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS lineare	µg/l
Imidacloprid	µg/l	PFPeA (PerfluoroPentanoic Acid)	µg/l
Isoproturon	µg/l	PFUnA (PerfluoroUndecanoic Acid)	µg/l
Lenacil	µg/l	HFPO-DA (Perfluoro 2-Proproxy-Propanoic Acid)	µg/l
Linuron	µg/l	Somma PFAS esclusi PFOA e PFOS	µg/l
MCPA	µg/l	Somma PFAS esclusi PFOA, PFOS, PFBA e PFBS	µg/l
Mecoprop	µg/l	cC6O4 (CAS 1190931-27-1)	µg/l
Metalaxil e Metalaxil M	µg/l	cC6O4 (CAS 1190931-41-9)	µg/l
Metamitron	µg/l		

La valutazione dei dati pregressi in acque fluviali, da cui dipende in gran parte lo stato di qualità delle acque di transizione e marino costiere, l'analisi dei dati di vendita per pesticidi/biocidi e l'elenco delle potenziali fonti di origine delle sostanze pericolose (scarichi ed emissioni industriali, depuratori, attività agricole etc.) costituiscono le motivazioni tecniche che hanno permesso di ridurre le frequenze e di integrare il pannello analitico da eseguire (tabelle 1/A e 1/B).

In considerazione di tutto ciò, oltre che sulla base di una valutazione costi/benefici, si è scelto di applicare una frequenza trimestrale, sia per le sostanze appartenenti, che per quelle non appartenenti all'elenco di priorità

Sono state monitorate 15 stazioni della rete: n. 390 nella laguna di Baseleghe, n. 380 nella laguna di Caorle, n. 220 nella laguna di Caleri, n. 230 e 410 nella laguna di Marinetta, n. 250 nella laguna Vallona, n. 260 nella laguna di Barbamarco, n. 430 nella Sacca del Canarin, n. 330 e 340 nella Sacca di Scardovari, n. 1030, 1040, 1050, 1060, 1070 nei 5 rami del delta.

In Tabella 1 si riporta l'elenco degli inquinanti ricercati nella matrice acqua.

2.4.2 Matrice sedimento

Come indicato nel Decreto Legislativo n. 172/2015, qualora il sedimento non venga scelto come matrice per la classificazione chimica, l'analisi degli inquinanti in questa matrice viene effettuata con cadenza triennale, su di uno specifico pannello analitico, con lo scopo di valutare la tendenza a lungo termine delle loro concentrazioni.

Sulla matrice sedimento inoltre vengono effettuati saggi ecotossicologici su tre diversi livelli trofici. Infatti, qualora la matrice utilizzata per la classificazione chimica sia la colonna d'acqua, ma nel sedimento vengano rilevati superamenti nelle concentrazioni di inquinanti, è opportuno attivare batterie di saggi al fine di evidenziare eventuali effetti ecotossicologici a breve e a lungo termine, nonché ogni altra indagine ritenuta utile a valutare gli eventuali rischi per la salute umana associati ai superamenti riscontrati.

Il pannello analitico si completa con le analisi granulometriche e quelle chimiche a supporto dell'EQB Macroinvertebrati bentonici.

Il campionamento del sedimento è stato effettuato nell'anno 2021.

2.4.3 Matrice biota

Il campionamento del biota (molluschi e pesci) viene effettuato con una duplice finalità: valutare la conformità delle acque destinate alla vita dei molluschi ai sensi del D. Lgs. 152/2006 (All. 2 Sezione C Tab.1/C) e definire lo stato chimico dei corpi idrici ai sensi del D. Lgs. 172/2015 (Tab. 1/A).

Da tale integrazione ne consegue un pannello analitico per i molluschi (Tabella 2a) che comprende i parametri di entrambe le normative e una frequenza di campionamento di 2 volte/anno, ma solo i parametri da determinare per entrambe le finalità vengono analizzati 2 volte/anno; quelli da determinare per la sola definizione dello stato chimico ai sensi del D. Lgs. 172/2015 vengono analizzati 1 volta/anno.

Gli SQA indicati per il biota in tab. 1/A del D. Lgs. 172/2015, se non altrimenti indicato, sono riferiti ai pesci. Tuttavia il decreto rinvia, per le informazioni pratiche, necessarie per l'utilizzo di taxa di biota alternativi, ad una linea guida a cura degli istituti scientifici nazionali di riferimento.

Tale linea guida, elaborata da CNR IRSA, ISPRA e ISS è stata pubblicata il 31 ottobre 2016 ("Linee guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie – secondo D. Lgs. 172/2015")(CNR IRSA, ISPRA e ISS, 2016).

Tabella 2a – Determinazioni analitiche sui molluschi

DETERMINAZIONI ANALITICHE	UDM	DETERMINAZIONI ANALITICHE	UDM
Metalli		beta HCH (esaclorocicloesano)	µg/kg peso secco
Argento (Ag)	mg/kg peso secco	gamma HCH (esaclorocicloesano)	µg/kg peso secco
Arsenico (As)	mg/kg peso secco	delta HCH (Esaclorocicloesano)	µg/kg peso secco
Cadmio (Cd)	mg/kg peso secco	Totale Diossine Furani e composti Diossina-simili WHO-2005-TE	ng/kg peso umido
Cromo (Cr)	mg/kg peso secco	Idrocarburi clorurati	
Mercurio (Hg)	mg/kg peso secco	PCB 128	µg/kg peso secco
Nichel (Ni)	mg/kg peso secco	PCB 138	µg/kg peso secco
Piombo (Pb)	mg/kg peso secco	PCB 153	µg/kg peso secco
Rame (Cu)	mg/kg peso secco	PCB 169	µg/kg peso secco
Zinco (Zn)	mg/kg peso secco	PCB 52	µg/kg peso secco
Composti organoalogenati		PCB 77	µg/kg peso secco
2-4' DDD	µg/kg peso secco	PCB 81	µg/kg peso secco
2-4' DDE	µg/kg peso secco	PCB (somma o totale)	µg/kg peso secco
2-4' DDT	µg/kg peso secco	Idrocarburi policiclici aromatici	
4-4' DDD	µg/kg peso secco	Benzo(a)pirene	µg/kg peso umido
4-4' DDE	µg/kg peso secco	Benzo(b)fluorantene	µg/kg peso umido
4-4' DDT	µg/kg peso secco	Benzo(ghi)perilene	µg/kg peso umido
DD's Totali	µg/kg peso secco	Benzo(k)fluorantene	µg/kg peso umido
Aldrin	µg/kg peso secco	Fluorantene	µg/kg peso umido
Dieldrin	µg/kg peso secco	Indeno(123-cd)pirene	µg/kg peso umido
Esaclorobenzene (HCB)	µg/kg peso secco	Analisi biologiche	
Esaclorobutadiene (HCBd)	µg/kg peso secco	Coliformi fecali	MPN/100ml
alfa HCH (esaclorocicloesano)	µg/kg peso secco		

Il monitoraggio dei molluschi, svolto nel corso di tutto l'anno, ha interessato un totale di 19 stazioni: n. 391 nella laguna di Baseleghe, n. 211 e 221 nella laguna di Caleri, n. 231 nella laguna di Marinetta, n. 241 nella laguna Vallona, n. 261 e 271 nella laguna di Barbamarco, n. 441 nella Sacca del Canarin, n. 321 e 331 nella Sacca di Scardovari, n. 021, 031, 061, 091, 101, 141, 151, 171, 191 in laguna di Venezia.

Il monitoraggio dei pesci, effettuato tra giugno e dicembre, ha interessato un totale di 7 stazioni: n. 391 nella laguna di Baseleghe, n. 381 nella laguna di Caorle, n. 221 nella laguna di Caleri, n. 241 nella laguna di Vallona (Marinetta), n. 261 nella laguna di Barbamarco, n. 441 nella Sacca del Canarin e n. 341 nella Sacca di Scardovari. In tutte le stazioni la specie target è stata il cefalo, il cui livello trofico (TL) è circa 2.

In Tabella 2b si riportano i parametri analizzati sui pesci ai sensi del D. Lgs. 172/2015.

Tabella 2b – Determinazioni analitiche sui pesci

DETERMINAZIONI ANALITICHE	UDM	DETERMINAZIONI ANALITICHE	UDM
Metalli		PFHpA (PerfluoroHeptanoic Acid)	µg/kg peso umido
Mercurio (Hg)	µg/kg peso umido	PFHxA (PerfluoroHexanoic Acid)	µg/kg peso umido
Composti organoalogenati		PFHxS (PerfluoroHexane Sulfonate)	µg/kg peso umido
Eptacloro	µg/kg peso umido	PFNA (PerfluoroNonanoic Acid)	µg/kg peso umido
Eptacloro epossido	µg/kg peso umido	PFOA (PerfluoroOctanoic Acid) isomero lineare	µg/kg peso umido
Eptacloro + Eptacloro Epossido	µg/kg peso umido	PFOA (PerfluoroOctanoic Acid) isomeri ramificati espressi come PFOA lineare	µg/kg peso umido
Esabromociclododecano	µg/kg peso umido	PFOA (PerfluoroOctanoic Acid) isomeri lin. e ramif. espressi come PFOA lineare	µg/kg peso umido
Difenileteri bromurati (somma congeneri 28,47,99,100,153,154)	µg/kg peso umido	PFOS (PerfluoroOctane Sulfonat) isomero lineare	µg/kg peso umido
PBDE 28	µg/kg peso umido	PFOS (PerfluoroOctane Sulfonat) isomeri ramificati espressi come PFOS lineare	µg/kg peso umido
PBDE 47	µg/kg peso umido	PFPeA (PerfluoroPentanoic Acid)	µg/kg peso umido
PBDE 99	µg/kg peso umido	PFUnA (PerfluoroUndecanoic Acid)	µg/kg peso umido
PBDE 100	µg/kg peso umido	2-4' DDT	µg/kg peso umido
PBDE 153	µg/kg peso umido	4-4' DDD	µg/kg peso umido
PBDE 154	µg/kg peso umido	4-4' DDE	µg/kg peso umido
PBDE 183	µg/kg peso umido	4-4' DDT	µg/kg peso umido
PBDE 209	µg/kg peso umido	DDs totali	µg/kg peso umido
PFBA (PerfluoroButyric Acid)	µg/kg peso umido	Esaclorobenzene	µg/kg peso umido
PFBS (PerfluoroButane Sulfonate)	µg/kg peso umido	Esaclorobutadiene	µg/kg peso umido
PFDeA (PerfluoroDecanoic Acid)	µg/kg peso umido	Frazione lipidica	%
PFDoA (PerfluoroDodecanoic Acid)	µg/kg peso umido	Umidità %	%

2.5 Acque a specifica destinazione - acque destinate alla vita dei molluschi

Il D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. (allegato 2 sezione C), individua i parametri da analizzare per le matrici acqua e biota ai fini della verifica di conformità delle acque destinate alla vita dei molluschi bivalvi e gasteropodi. I parametri da ricercare, con relative unità di misura e frequenze di rilevamento, e relativi valori limite (guida e imperativo) sono riportati nella seguente Tabella 3 (rif. tabella 1/C, allegato 2 sezione C alla parte 3 del D. Lgs. 152/2006).

Le acque destinate alla vita dei molluschi, ai sensi del D. Lgs. 152/2006, sono conformi quando, nell'arco di un anno, i rispettivi campioni, prelevati nello stesso punto, rispettano i valori e le indicazioni riportati nella tabella 1/C del Decreto, con le percentuali di conformità dei campioni di seguito indicate:

- il 100% per i parametri sostanze organo alogenate e metalli;
- il 95 % per i parametri salinità ed ossigeno disciolto;
- il 75 % per gli altri parametri indicati in tabella 1/C.

Nel caso non venga invece rispettata la frequenza di legge, per tutti i parametri d'indagine è richiesto il 100% di conformità dei campioni in esame.

Tabella 3- Qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi (tab. 1/C, Allegato 2, Sezione C alla parte 3 del D. Lgs. 152/2006)

Parametro	Unità di misura	Guida o indicativo	Imperativo o obbligatorio	Frequenza
pH	Unità PH		7-9	trimestrale
Temperatura	°C	La differenza di temperatura provocata da uno scarico non deve superare nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico, di oltre 2°C la temperatura misurata nelle acque non influenzate		trimestrale
Colorazione (dopo filtrazione)	mg/l Pt/L		Dopo filtrazione il colore dell'acqua, provocato da uno scarico, non deve discostarsi nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico di oltre 10 mg Pt/L dal colore misurato nelle acque non influenzate	trimestrale
Materiali in sospensione	Mg/l		L'aumento del tenore di materiale in sospensione e provocato da uno scarico non deve superare, nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico, di oltre il 30% il tenore misurato nelle acque non influenzate	trimestrale
Salinità	‰	12-38 ‰	- ≤40 ‰ - la variazione della salinità provocata da uno scarico non deve superare, nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico, ± 10% la salinità misurata nelle acque non influenzate	mensile
Ossigeno disciolto	% saturazione	≥ 80 %	=70 % (valore medio) - se una singola misurazione indica un valore inferiore al 70% le misurazioni vengono proseguite.	mensile, con almeno un campione rappresentativo del basso tenore di ossigeno presente nel giorno del prelievo.
Idrocarburi di origine petrolifera	esame visivo		Gli idrocarburi non devono essere presenti nell'acqua in quantità tale da: - produrre un film visibile alla superficie dell'acqua e/o un deposito sui molluschi - avere effetti nocivi per i molluschi	trimestrale
Sostanze organoalogenate		La concentrazione di ogni sostanza nella polpa del mollusco deve essere tale da contribuire ad una buona qualità dei prodotti della molluschicoltura	La concentrazione di ogni sostanza nell'acqua o nella polpa del mollusco non deve superare un livello tale da provocare effetti nocivi per i molluschi e per le loro larve	semestrale

Metalli: - argento - arsenico - cadmio - cromo - rame - mercurio* - nichel - piombo** - zinco	ppm	La concentrazione di ogni sostanza nella polpa del mollusco deve essere tale da contribuire ad una buona qualità dei prodotti della molluschicoltura	La concentrazione di ogni sostanza nell'acqua o nella polpa del mollusco non deve superare un livello tale da provocare effetti nocivi per i molluschi e per le loro larve. E' necessario prendere in considerazione gli effetti sinergici dei vari metalli.	semestrale
Coliformi fecali	n°/100 ml		≤ 300 nella polpa del mollusco e nel liquido intervalvare	trimestrale
Sassitossina (prodotta da dinoflagellati)			Concentrazione inferiore a quella che può alterare il sapore dei molluschi	non indicata (annuale per ARPAV)

* valore imperativo nella polpa del mollusco = 0,5 ppm

** valore imperativo nella polpa del mollusco = 0,2 ppm

2.6 Campionamento ed analisi

Si riporta in Tabella 4 il cronoprogramma dei campionamenti, suddivisi per matrice ambientale, pianificati per il 2020 nelle acque di transizione del Veneto. Il calendario risulta articolato in 7 campagne per le lagune della provincia di Rovigo e quelle di Caorle-Baseleghe, 6 per la laguna di Venezia e 4 per i rami del delta del Po. In Tabella 5 è riportato il calendario di dettaglio dei campionamenti effettuati, con le date precise delle uscite effettuate.

Tabella 4 - Cronoprogramma dei campionamenti pianificati per l'anno 2020

CAMPAGNA	DETERMINAZIONI	
Febbraio	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza, nutrienti, colorazione e solidi sospesi. EQB Fitoplancton (QQ). Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie (solo rami delta Po)
	MOLLUSCHI	microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
	SEDIMENTO	Solfuri volatili e ferro labile
Aprile	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza, colorazione e solidi sospesi. Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie
	MOLLUSCHI	microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
Maggio	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza, nutrienti, colorazione e solidi sospesi. EQB Fitoplancton (QQ e TOX)
	MOLLUSCHI	microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
Giugno	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza, colorazione e solidi sospesi. Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie
	MOLLUSCHI	microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
	PESCI	Sostanze chimiche (Tab. 1/A del D. Lgs. 172/2015)
	SEDIMENTO	Solfuri volatili e ferro labile
Luglio	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza, colorazione e solidi sospesi
	MOLLUSCHI	microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
Agosto	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza, nutrienti, colorazione e solidi sospesi. EQB Fitoplancton (QQ e TOX). Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie.
	MOLLUSCHI	microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
	SEDIMENTO	Solfuri volatili e ferro labile

Ottobre- Novembre	ACQUA	CTD, parametri meteorologici, trasparenza, nutrienti, colorazione e solidi sospesi. EQB Fitoplancton (QQ). Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie.
	MOLLUSCHI	microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)

Si fa presente che a causa dell'emergenza Covid-19, non è stato possibile effettuare le campagne di monitoraggio dei mesi di aprile e maggio, i cui campionamenti però sono stati recuperati nei mesi successivi, permettendo così il rispetto della numerosità campionaria pianificata.

Tendenzialmente e salvo problemi tecnico-logistici, ogni campagna viene realizzata durante la marea di quadratura o nei giorni immediatamente precedenti o successivi. Durante l'uscita viene comunque registrata la fase di marea astronomica in quella data e a quell'ora. Durante le campagne, oltre ai prelievi delle diverse matrici previsti dal calendario, vengono effettuati rilievi e osservazioni in campo.

Tabella 5 - Calendario dei campionamenti effettuati nell'anno 2020

CAMPAGNA	DATE DI CAMPIONAMENTO	CORPI IDRICI MONITORATI
02	4 febbraio 7 febbraio 17, 18, 19, 20, 24 febbraio	Rami del delta del Po Lagune di Caorle e Baseleghe Lagune della provincia di Rovigo
04	annullata causa Covid-19 (recuperata a luglio) annullata causa Covid-19 (recuperata a settembre) annullata causa Covid-19 (recuperata ad agosto)	Lagune della provincia di Rovigo Laguna di Venezia Lagune di Caorle e Baseleghe
05	18 maggio annullata causa Covid-19 (recuperata a giugno) annullata causa Covid-19 (recuperata a giugno) annullata causa Covid-19 (recuperata a giugno)	Rami del delta del Po Laguna di Venezia Lagune della provincia di Rovigo Lagune di Caorle e Baseleghe
06	9, 10 giugno 16 giugno 23, 24, 25, 29, 30 giugno	Laguna di Venezia Lagune di Caorle e Baseleghe Lagune della provincia di Rovigo
07	5 agosto 14, 15 luglio 21, 27, 28, 29, 30 luglio	Lagune di Caorle e Baseleghe Laguna di Venezia Lagune della provincia di Rovigo
08	26, 27 agosto e 24, 29, 30 settembre 24, 25, 26 agosto 25 agosto 3 settembre	Lagune della provincia di Rovigo Laguna di Venezia Rami del delta del Po Lagune di Caorle e Baseleghe
10-11	21 ottobre 20, 21, 22, 27, 28 ottobre 28 ottobre 5, 6, 10 novembre	Lagune di Caorle e Baseleghe Lagune della provincia di Rovigo Rami del delta del Po Laguna di Venezia

I parametri misurati in campo sono: dati chimico-fisici dell'acqua (temperatura, conducibilità, salinità, ossigeno disciolto, pH) determinati e registrati per mezzo di una sonda multiparametrica Hydrolab MS5, dati meteorologici (temperatura, pressione atmosferica, umidità relativa, direzione e intensità del vento) rilevati col supporto di uno strumento climatologico AVM-40 (Kestrel 4000) e di una bussola magnetica, dati di irraggiamento solare (radiometro DeltaOhm HD2302), dati di corrente (direzione e intensità) misurati per mezzo di un correntometro analogico General Oceanics mod. 2030R6 e ancora di una bussola magnetica. Infine, la trasparenza dell'acqua è valutata utilizzando il disco di Secchi.

La misurazione dei parametri chimico fisici dell'acqua con sonda multiparametrica viene effettuata ad 1, 2 o 3 profondità, a seconda della batimetria del punto di prelievo: 1 misura (a 0,5 metri sotto la superficie) se la batimetria è inferiore a 1,5 m, 2 misure (a 0,5 m sotto la superficie e 0,5 metri sopra il fondo) se la batimetria è compresa/uguale tra 1,5 m e 2 m, 3 misure (a 0,5 m sotto la superficie, 0,5 metri sopra il fondo e una intermedia) se la batimetria supera i 2 m.

Durante le uscite, il raggiungimento del punto di campionamento è garantito da un apparato di navigazione satellitare (GPS cartografico) e la batimetria del punto stesso viene misurata con ecoscandaglio di bordo, quando presente e verificata con l'ausilio del disco di Secchi.

Le operazioni di prelievo e rilievo, compresi i dati ambientali, vengono registrate su apposito verbale di analisi sul campo, riportante la data, l'ora e la firma dei responsabili del campionamento.

Le attività di campionamento e di successiva analisi avvengono secondo precise procedure contenute in protocolli operativi. Tali procedure fanno riferimento rispettivamente alla tabella 1/C dell'Allegato 2 al D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., per il monitoraggio delle acque destinate alla vita dei molluschi, e ai protocolli per il campionamento e la determinazione degli elementi di qualità biologica e chimico-fisica di ISPRA (maggio 2019), per il monitoraggio delle acque di transizione in applicazione alla Direttiva 2000/60/CE (ISPRA, 2019).

Il campionamento dell'acqua viene eseguito con apposito campionatore, quello del sedimento con l'ausilio di un box corer manuale.

Le analisi di laboratorio sono state effettuate da ARPAV - Servizio Laboratorio di Venezia per la parte chimica e microbiologica, e da ARPAV – Dipartimento Provinciale di Rovigo – Servizio Monitoraggio e Valutazioni per la parte biologica. Il parametro Sassitossina da Dinoflagellati (PSP) nel biota (molluschi) è stato analizzato dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie.

2.7 Gestione dei dati

I risultati analitici, validati dal Servizio Laboratorio di Venezia e dal Dipartimento Provinciale di Rovigo – Servizio Stato dell'Ambiente per la parte di rispettiva competenza, vengono inseriti nel Sistema Informativo Regionale Ambientale del Veneto (SIRAV) attraverso un programma informatico denominato "LIMS". Nell'applicativo LIMS vengono inserite tutte le informazioni relative ad ogni singolo campione, dall'anagrafica ai risultati analitici; i dati inseriti, elaborati e validati da parte del responsabile del Laboratorio, vengono trasferiti alla banca dati centrale SIRAV.

I dati relativi ai parametri chimico-fisici dell'acqua, registrati con sonda multiparametrica, vengono scaricati come file *txt*, gestiti in locale e immessi, dopo validazione, in un database apposito denominato Sistema Dati Mare Veneto. I rilievi meteo-marini e la trasparenza (disco di Secchi) vengono inseriti nello stesso database manualmente con l'ausilio di apposito software.

I dati vengono elaborati, statisticamente e graficamente con l'ausilio dei programmi del pacchetto Office e Statistica 6.0 di Statsoft®, ai fini della predisposizione di appositi rapporti tecnici e, al termine del triennio di monitoraggio, vengono utilizzati per la definizione dello stato delle acque, secondo i criteri individuati dai Decreti attuativi del D. Lgs. 152/2006.

3. Analisi dei risultati – stato ecologico

3.1 Elementi di qualità fisico-chimica

3.1.1 Dati fisico-chimici

Si riporta in Tabella 6 una sintesi dei dati (parametri fisico-chimici) misurati sulla matrice acqua (0,5 m sotto la superficie) nel corso del 2020, considerando tutti i campioni di tutti i corpi idrici ad eccezione della laguna di Venezia.

Tabella 6 – Statistiche di base calcolate sui dati dei parametri fisico-chimici della matrice acqua

	N Validi	Media	Confidenza -95.000%	Confidenza +95.000%	Mediana	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Quartile Intervallo	Dev.Std.	Asimmetria	Curtosi
Temperatura acqua (°C)	320	20.1	19.4	20.8	20.2	7.4	29.1	15.3	26.3	11.0	6.4	-0.29	-1.31
Salinità (PSU)	320	21.0	20.0	22.0	23.6	0.1	34.2	17.2	27.0	9.8	9.0	-1.00	0.09
pH (unità)	320	8.2	8.2	8.2	8.2	7.6	8.6	8.1	8.3	0.2	0.2	-0.24	0.79
Ossigeno disciolto (%)	320	104.7	102.4	106.9	101.1	25.5	170.5	92.3	114.4	22.1	20.2	0.57	1.34

Nelle Figure 3 e 4 si riportano mediana, 25° - 75° percentili e minimo-massimo dei parametri fisico-chimici registrati durante l'anno rispettivamente nei corpi idrici lagunari e nelle foci a delta (rami del delta del Po).

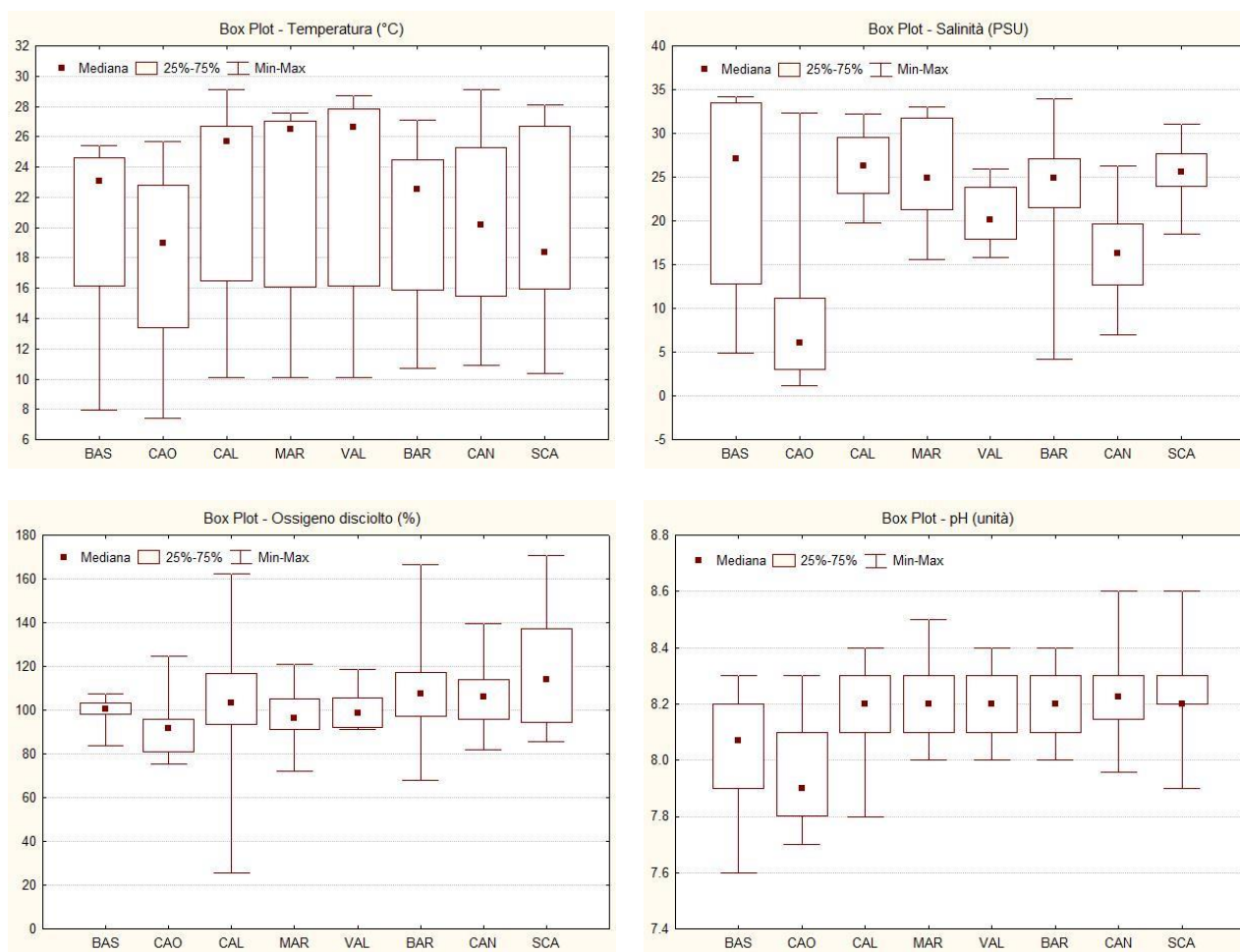


Figura 3 – Box plot dei dati di temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH rilevati nei corpi idrici lagunari

Per le elaborazioni sono stati utilizzati i dati rilevati in tutte le stazioni comprese quelle di misura dei soli parametri CTD.

I valori medi di temperatura oscillano tra 18.4°C di Scardovari e 26.7°C di Vallona; il valore minimo assoluto (7.4°C) è stato misurato in laguna di Caorle a febbraio, quello massimo (29.1°C) nelle lagune di Caleri e Canarin, rispettivamente a giugno e luglio.

La salinità si presenta, un po' in tutte le lagune, piuttosto variabile. I valori medi oscillano tra 6.0 PSU di Caorle e 27.1 PSU di Baseleghe; il valore minimo (1.2 PSU) è stato misurato in laguna di Caorle a giugno, quello massimo (34.2 PSU) in laguna di Baseleghe a luglio. Baseleghe, Caorle e Barbamarco sono i corpi idrici che presentano la maggior variabilità annuale del parametro.

Sebbene l'ossigeno disciolto sia un parametro che presenta un'elevata variabilità, tutte le lagune mostrano valori medi prossimi alla saturazione (100%), oscillando tra 91.8% di Caorle e 113.8% di Scardovari. Il valore minimo (25.5%) è stato registrato a Caleri nel mese di giugno, quello massimo (170.5%) a Scardovari a giugno. La maggior variabilità all'interno del singolo corpo idrico riguarda le lagune di Caleri, Barbamarco e Scardovari, che mostrano alcune situazioni di più o meno forte sovrassaturazione o sottosaturazione.

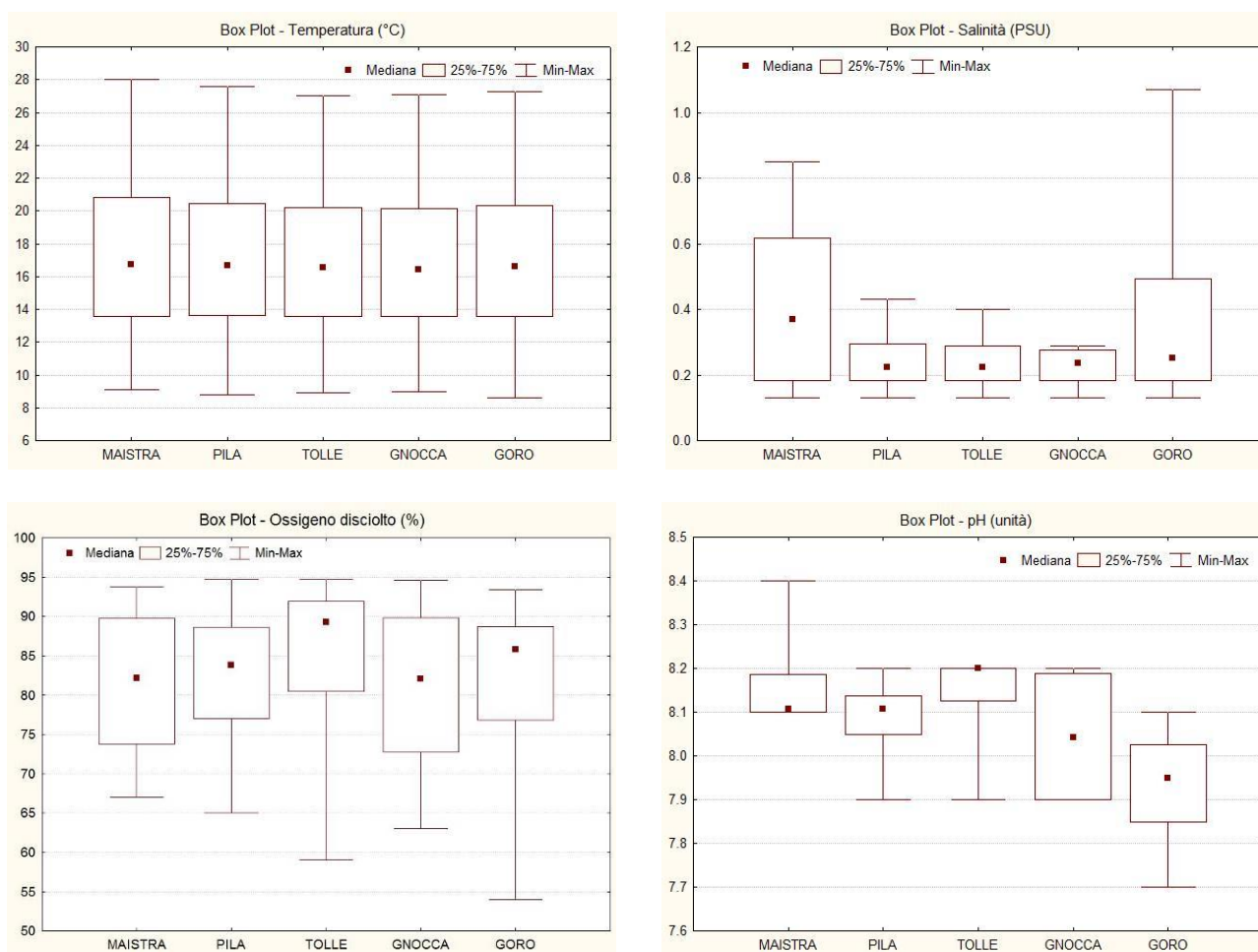


Figura 4 – Box plot dei dati di temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH rilevati nelle foci a delta (rami delta Po)

Il parametro pH presenta valori mediani in un intervallo abbastanza ristretto, tra 7.9 unità di Caorle e 8.22 unità di Canarin. Il valore minimo assoluto (7.6 unità) è stato osservato in giugno a Baseleghe, mentre quello massimo (8.6 unità) è stato registrato a luglio nelle lagune di Canarin e Scardovari.

Come rilevato negli anni precedenti, dall'osservazione dei grafici relativi ai parametri fisico-chimici registrati nei rami, fatta eccezione per il pH, si può notare una grande omogeneità dei parametri chimico-fisici tra i diversi corpi idrici.

La temperatura mediana si aggira su valori prossimi a 17°C, mentre la variabilità risulta la medesima in tutti i rami. La salinità mediana si mantiene sempre nell'intervallo 0.2-0.4 PSU ad indicare le forti caratteristiche oligoaline di questi corpi idrici; i valori assoluti più elevati non superano 1 PSU.

Le concentrazioni mediane di ossigeno disciolto, sempre comprese tra 80% e 90%, risultano piuttosto omogenee, sebbene i valori assoluti minimi raggiungano in qualche caso (Goro) valori poco superiori a 50%. Infine il pH si mantiene mediamente su valori compresi tra 7.95 e 8.2 unità; i valori minimi assoluti sono stati registrati nel Po di Goro, quelli massimi nel Po di Maistra.

Nelle Figure 5 e 6 si riporta l'andamento mensile dei parametri fisico-chimico registrati nei corpi idrici lagunari.

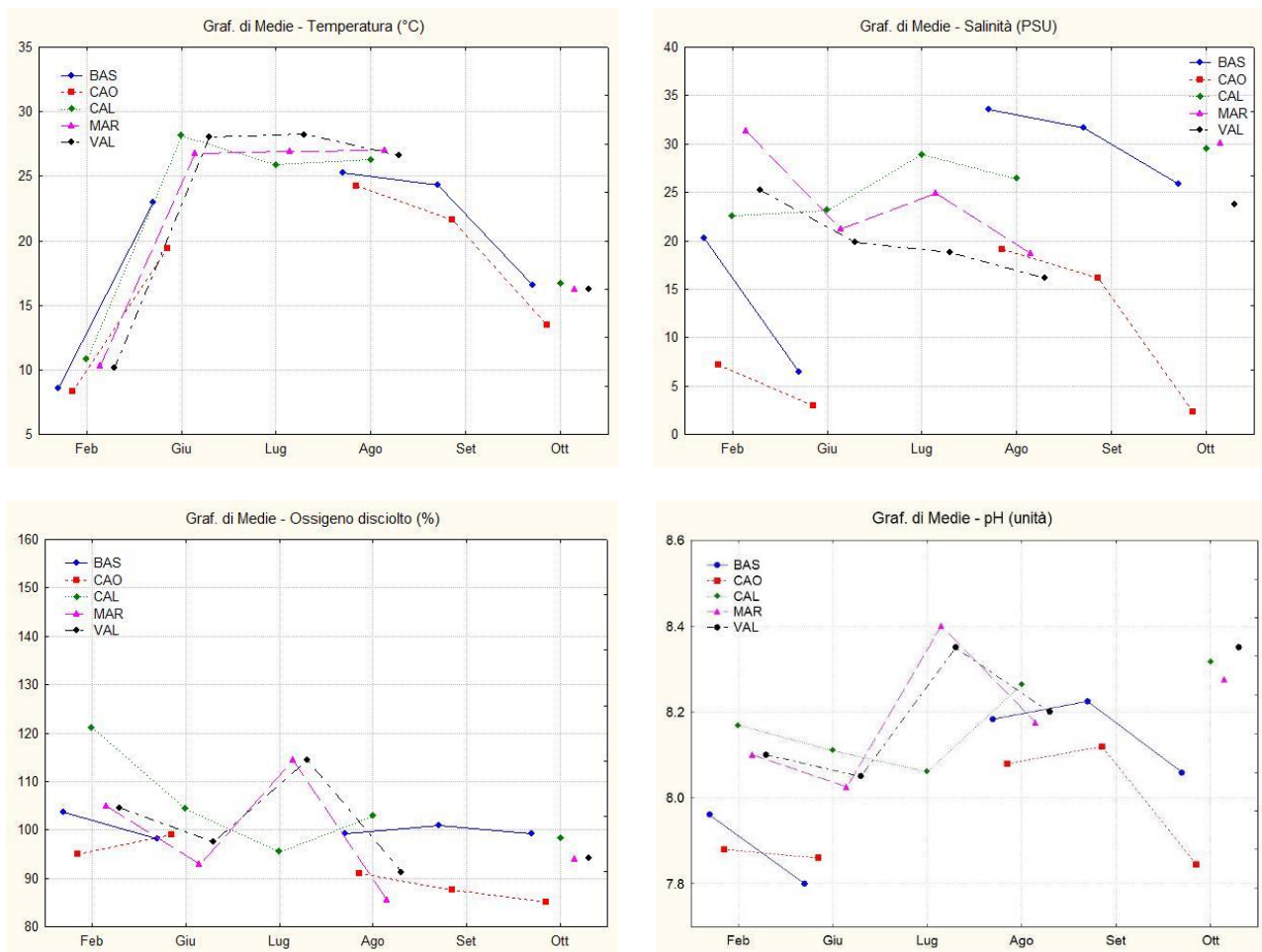


Figura 5 – Andamento mensile di temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH (lagune di Baseleghe, Caorle, Caleri, Marinetta e Vallona)

La temperatura presenta un andamento temporale nel corso dell'anno simile in tutti i corpi idrici; i valori minimi sono stati registrati in tutte le lagune a febbraio, quelli massimi sono stati osservati tra giugno e luglio.

La salinit  si presenta piuttosto variabile; non   inoltre evidente un andamento stagionale chiaro comune alle diverse lagune.

In linea generale i valori mediani di ossigeno disciolto si mantengono durante l'anno attorno a valori prossimi alla percentuale di saturazione, con alcune situazioni pi  o meno importanti di sovra saturazione, in particolare a Scardovari nel mese di giugno.

L'andamento del pH non evidenzia sempre un trend chiaro; in linea generale, i valori massimi riguardano i mesi estivi.

In Figura 7 si riporta l'andamento stagionale dei principali parametri fisico-chimici misurati nei rami del delta nel corso dell'anno.

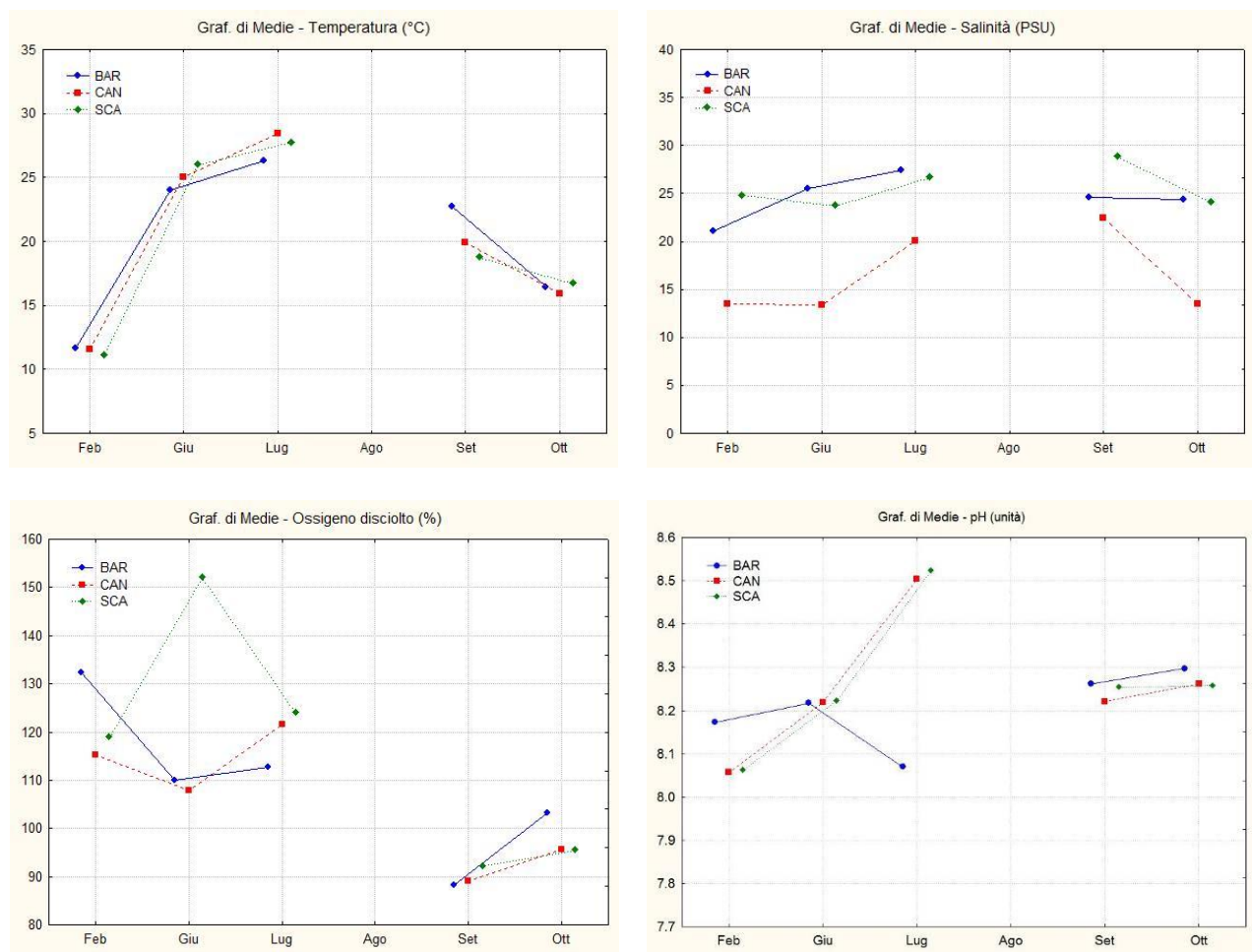


Figura 6– Andamento mensile di temperatura, salinit , ossigeno disciolto e pH (lagune di Barbamarco, Canarin e Scardovari)

La temperatura presenta per tutti i corpi idrici un minimo a febbraio e un massimo ad agosto. Durante tutto l'anno la salinit  varia limitatamente, con l'unica eccezione dell'estate in cui raggiunge i massimi dell'anno. Per quanto riguarda l'ossigeno disciolto i valori minimi sono stati registrati d'estate, mentre

quelli massimi in autunno. Il pH infine, con la sua variabilità, è difficilmente correlabile all'andamento dell'ossigeno disciolto.

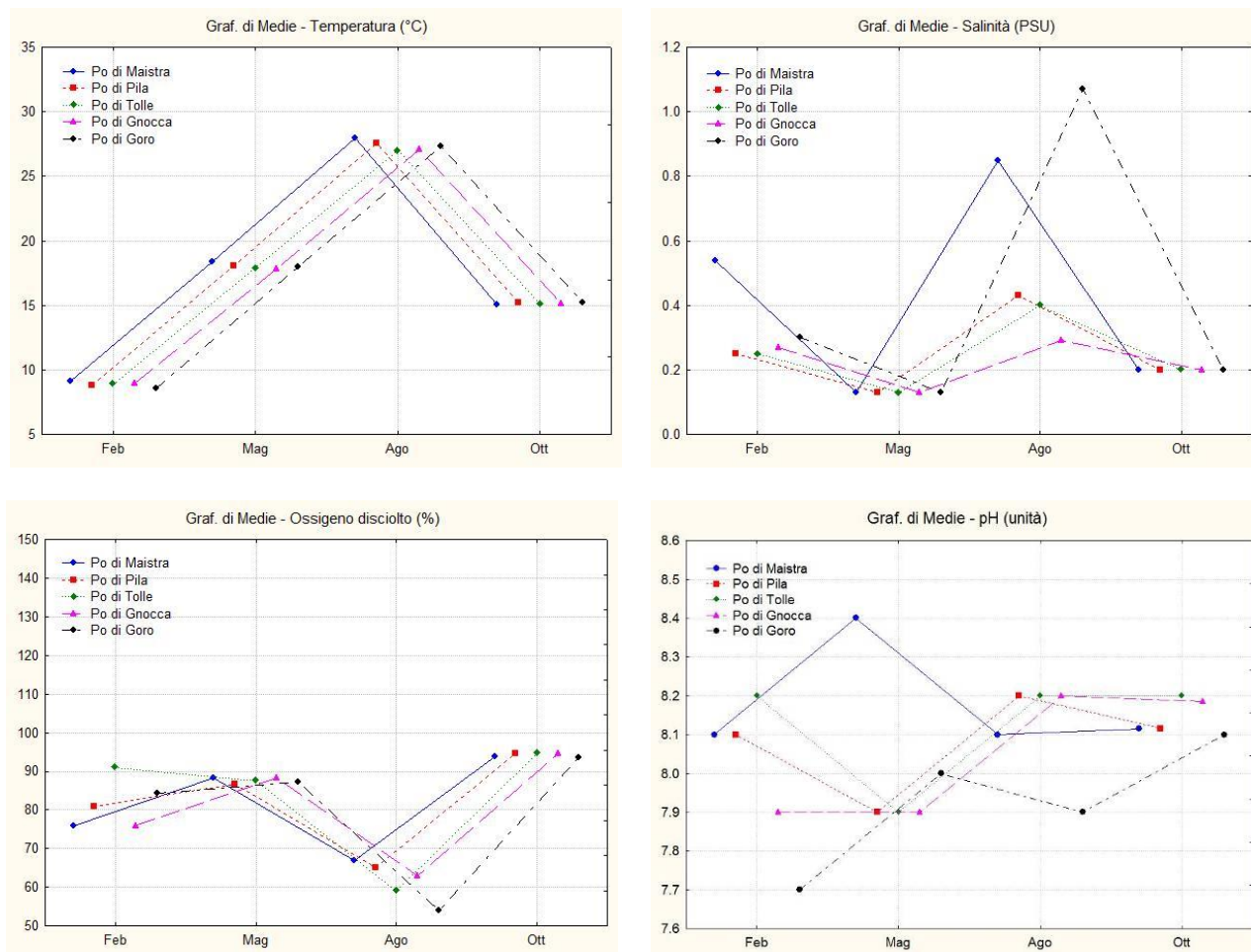


Figura 7– Andamento stagionale di temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH nelle foci a delta (rami delta Po)

3.1.2 Nutrienti disciolti

Si riporta in Tabella 7 una sintesi dei dati relativi ai campioni di acqua prelevati nel corso del 2020 per l'analisi dei nutrienti disciolti in acqua.

Tabella 7 – Statistiche di base calcolate sui dati dei nutrienti disciolti in acqua

	N Validi	Media	Confidenza -95.000%	Confidenza +95.000%	Mediana	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Quartile Intervallo	Dev.Std.	Asimmetria	Curtosi
Azoto ammoniacale (N-NH4)(µg/l)	104	53.8	44.9	62.6	42.8	3.9	242.0	21.0	73.9	52.9	45.5	1.86	4.60
Azoto nitroso (N-NO2)(µg/l)	104	16.0	14.0	18.0	14.5	1.9	80.2	10.7	19.0	8.3	10.1	3.20	17.11
Azoto nitrico (N-NO3)(µg/l)	104	888.8	740.7	1036.8	678.4	5.7	2810.0	281.8	1407.8	1126.0	761.1	0.92	0.09
Fosforo da ortofosfato (P-PO4)(µg/l)	104	15.6	12.7	18.5	9.0	0.5	49.0	3.0	25.0	22.0	14.8	0.90	-0.55

I limiti di rilevabilità (LOQ) per azoto ammoniacale, nitrico, nitroso e fosforo da ortofosfati sono rispettivamente pari a 7.75, 11.30, 1.52 e 1 µg/l. Per le elaborazioni grafiche si è deciso di rappresentare i valori inferiori al limite di rilevabilità con la metà del corrispondente valore.

Su di un totale di 416 dati raccolti, solo 9 (2.2%) sono risultati inferiori al limite di quantificazione, mentre 407 (97.8%) sono risultati positivi.

Le concentrazioni di nutrienti disciolti misurate in ogni corpo idrico nel corso del 2020 sono riportate nelle Figure 8 e 9.

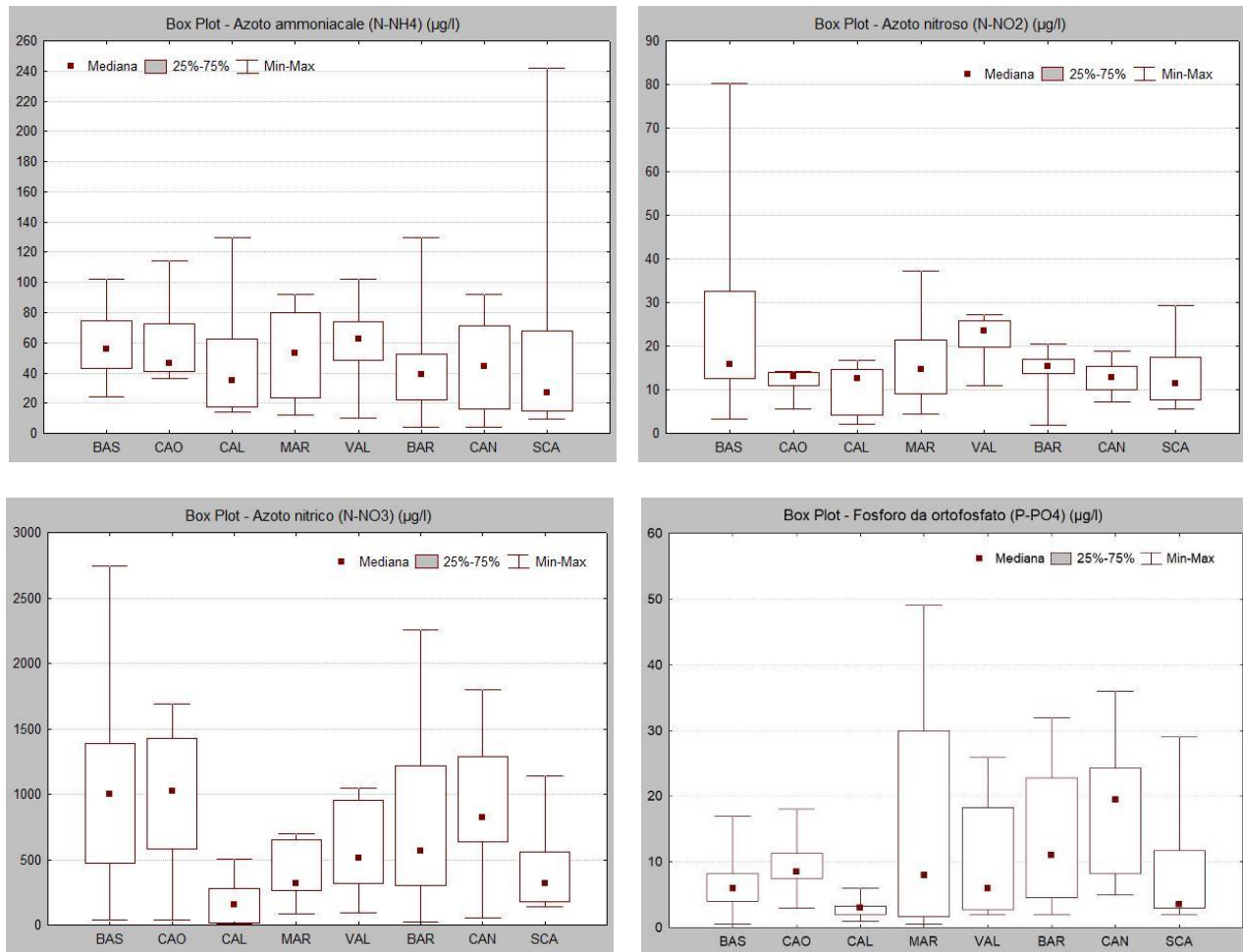


Figura 8 – Box plot delle concentrazioni di nutrienti rilevate nei corpi idrici lagunari

Le concentrazioni mediane di azoto ammoniacale oscillano tra 27.1 µg/l di Scardovari e 62.7 µg/l di Vallona. Il valore minimo (<LOQ) è stato misurato nelle lagune di Barbamarco e Canarin, rispettivamente a giugno e a luglio; quello massimo (242 µg/l) in Sacca di Scardovari a settembre.

Le concentrazioni mediane di azoto nitroso variano tra 11.5 µg/l, rilevati a Scardovari, e 23.4 µg/l della laguna di Vallona. Il valore minimo 1.94 µg/l) è stato registrato a giugno nella laguna di Barbamarco, quello massimo (80.2 µg/l) in laguna di Baseleghe a giugno.

L'azoto nitrico oscilla nei valori mediani tra 155.5 µg/l, rilevati a Caleri, e 1023 µg/l a Caorle. Il valore minimo (< LOQ) è stato osservato a Caleri nei mesi di giugno e agosto, quello massimo (2745 µg/l) a Baseleghe nel mese di giugno.

Le concentrazioni mediane di fosforo da ortofosfati oscillano tra 3.0 µg/l di Caleri e 19 µg/l di Canarin; il valore minimo (<LOQ) riguarda le lagune di Baseleghe e Marinetta rispettivamente a settembre e giugno, quello massimo (49 µg/l) la laguna di Marinetta in agosto.

In linea generale si può notare che Scardovari e Baseleghe sono le lagune che presentano i maggiori picchi stagionali di concentrazione di azoto ammoniacale e nitroso rispettivamente; mentre per quanto

riguarda l'azoto nitrico le lagune di Baseleghe e Caorle, con valori mediани di circa il doppio rispetto alle altre lagune, sono quelle più critiche per tale parametro.

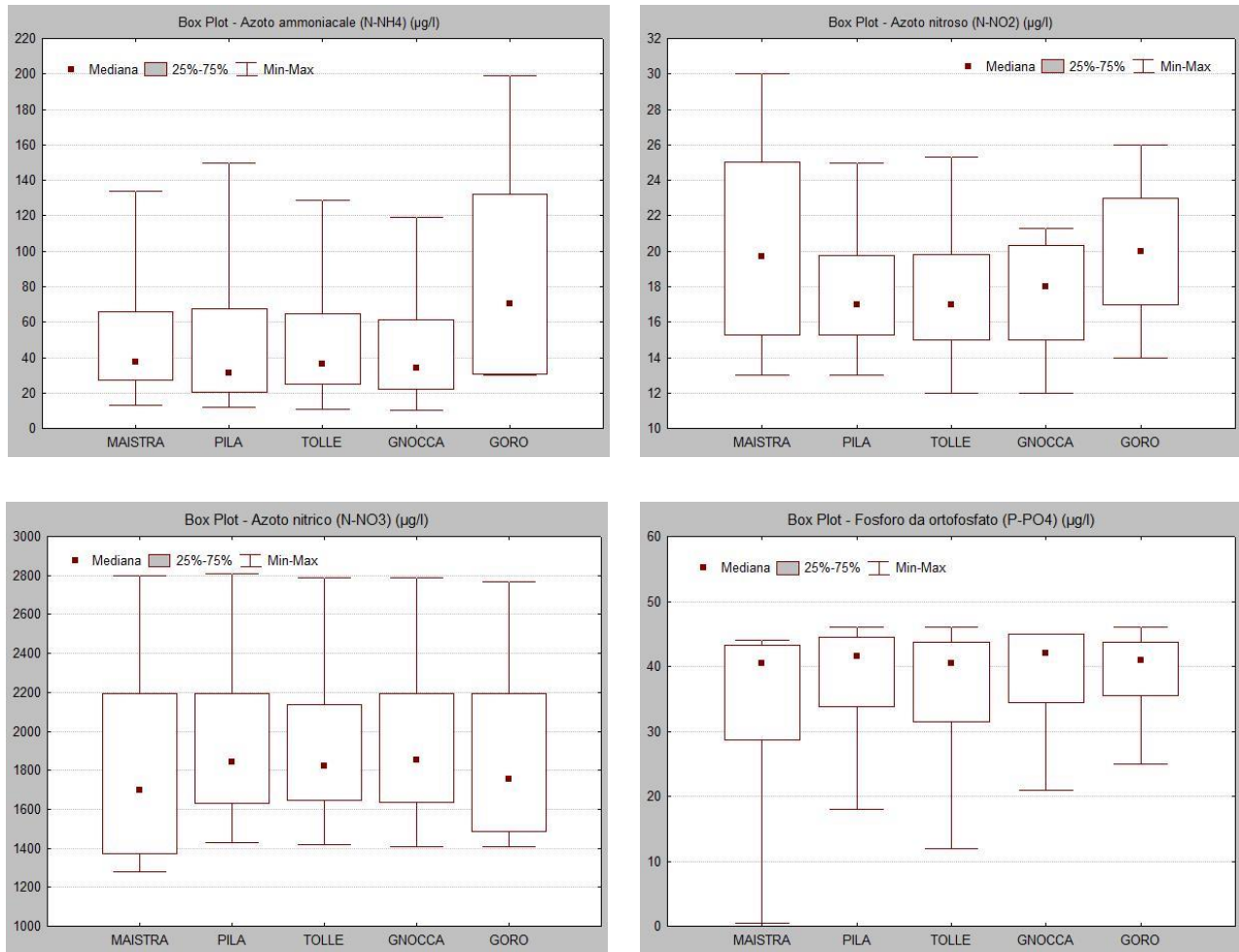
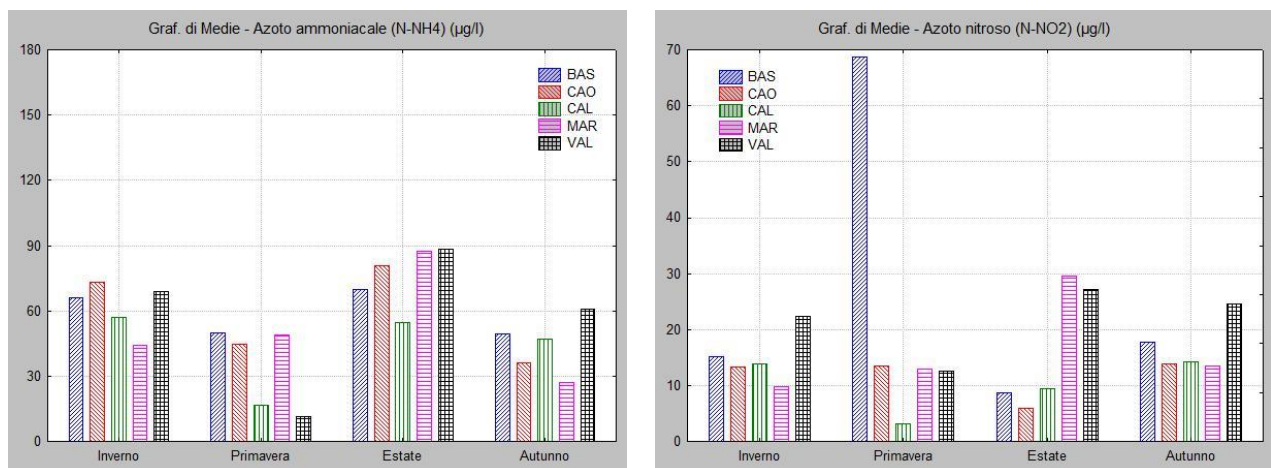


Figura 9 – Box plot delle concentrazioni di nutrienti rilevate nelle foci a delta (rami delta Po)

Rispetto al 2019, fatta eccezione per un generale leggero calo dell'azoto ammoniacale in tutte le lagune monitorate, le concentrazioni mediane di nutrienti nel 2020 si mantengono su valori del tutto paragonabili (Regione del Veneto - ARPAV, 2020).



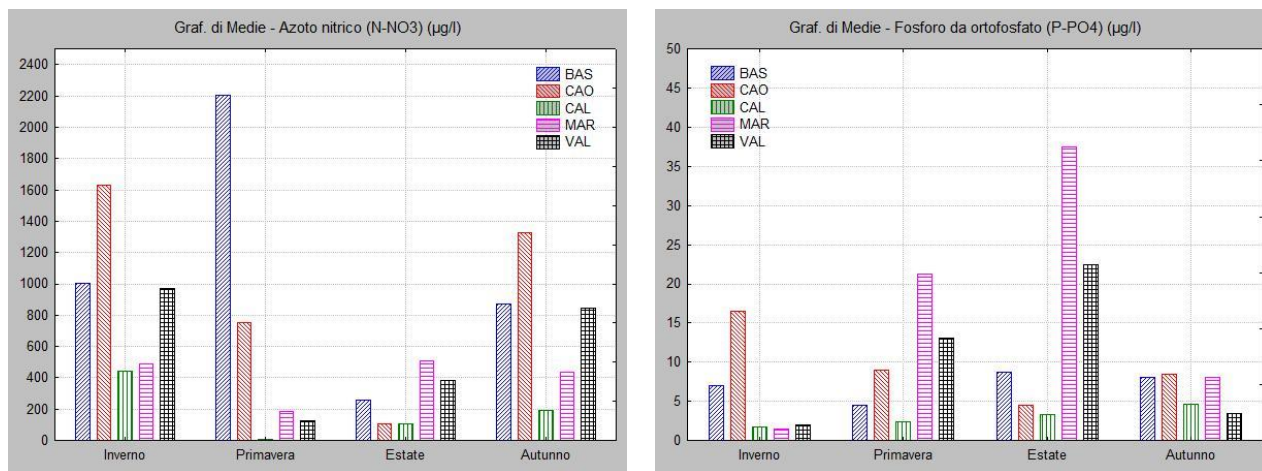


Figura 10 – Andamento stagionale delle concentrazioni di nutrienti nei corpi idrici lagunari (lagune di Baseleghe, Caorle, Caleri, Marinetta e Vallona)

Per quanto riguarda le foci a delta, come già evidenziato nel 2019, le concentrazioni di azoto ammoniacale e nitroso risultano paragonabili a quelle delle lagune, mentre quelle di azoto nitrico e di fosforo reattivo ne risultano significativamente superiori, in particolare il primo.

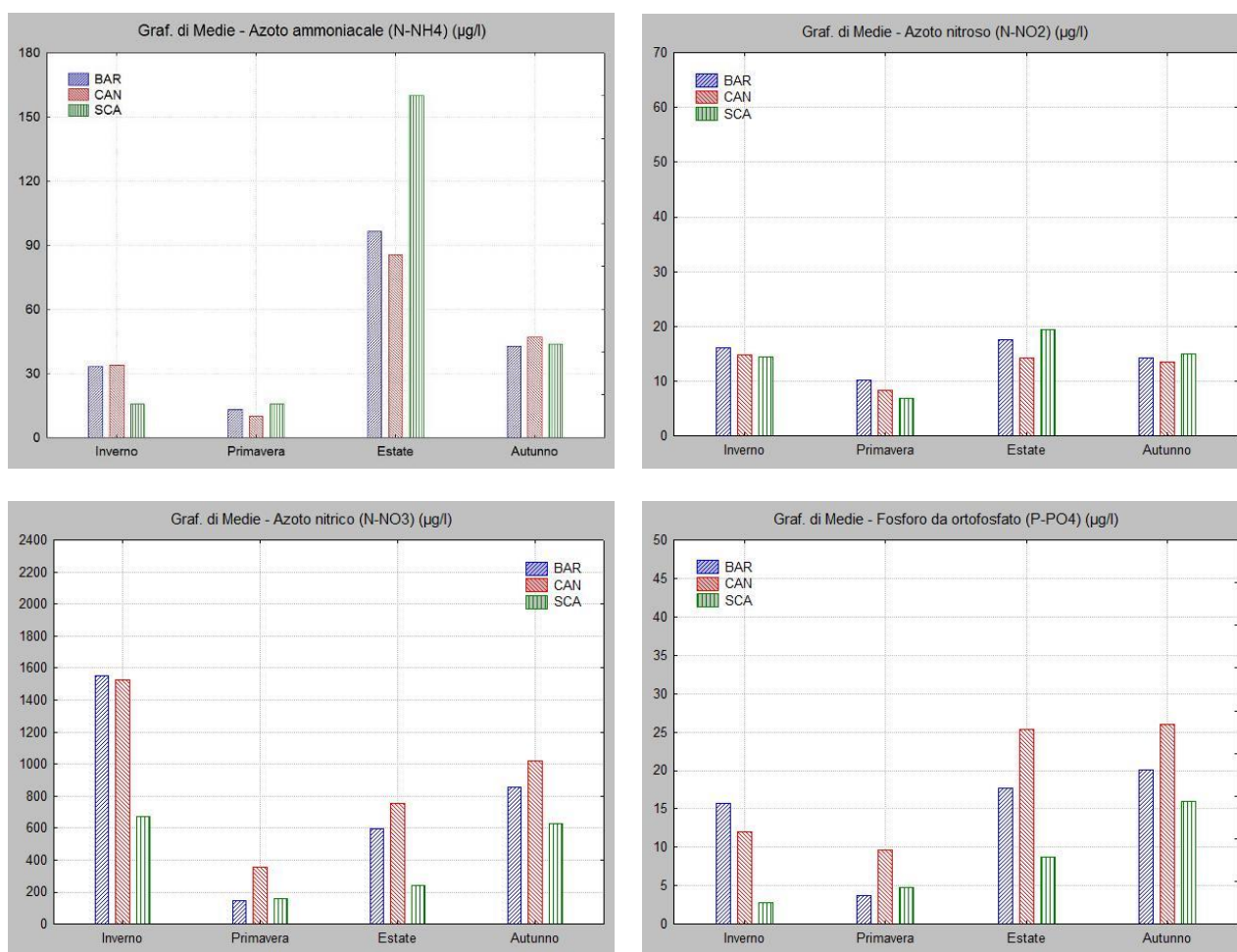


Figura 11– Andamento stagionale delle concentrazioni di nutrienti nei corpi idrici lagunari (lagune di Barbamarco, Canarin e Scardovari)

In Figura 10 è riportato l'andamento stagionale dei diversi nutrienti nelle lagune di Baseleghe, Caorle, Caleri, Marinetta e Vallona e in Figura 11 quello delle lagune di Barbamarco, Canarin e Scardovari.

Per quanto riguarda l'andamento delle concentrazioni di nutrienti nel corso dell'anno, si fa presente che la campagna di monitoraggio primaverile di alcuni corpi idrici è stata posticipata a fine giugno e ciò può aver falsato il reale andamento stagionale di questi parametri. In generale tutte le lagune mostrano un aumento delle concentrazioni di azoto ammoniacale nel periodo estivo e invece una diminuzione dell'azoto nitrico nei mesi primaverili-estivi. E' significativo il picco osservato nel campionamento primaverile in laguna di Baseleghe, sia per l'azoto nitroso, che per quello nitrico.

Infine in Figura 12 è riportato l'andamento stagionale dei nutrienti nelle foci a delta; tali corpi idrici evidenziano, addirittura enfatizzandolo, il trend osservato nelle lagune per l'azoto ammoniacale e quello nitrico.

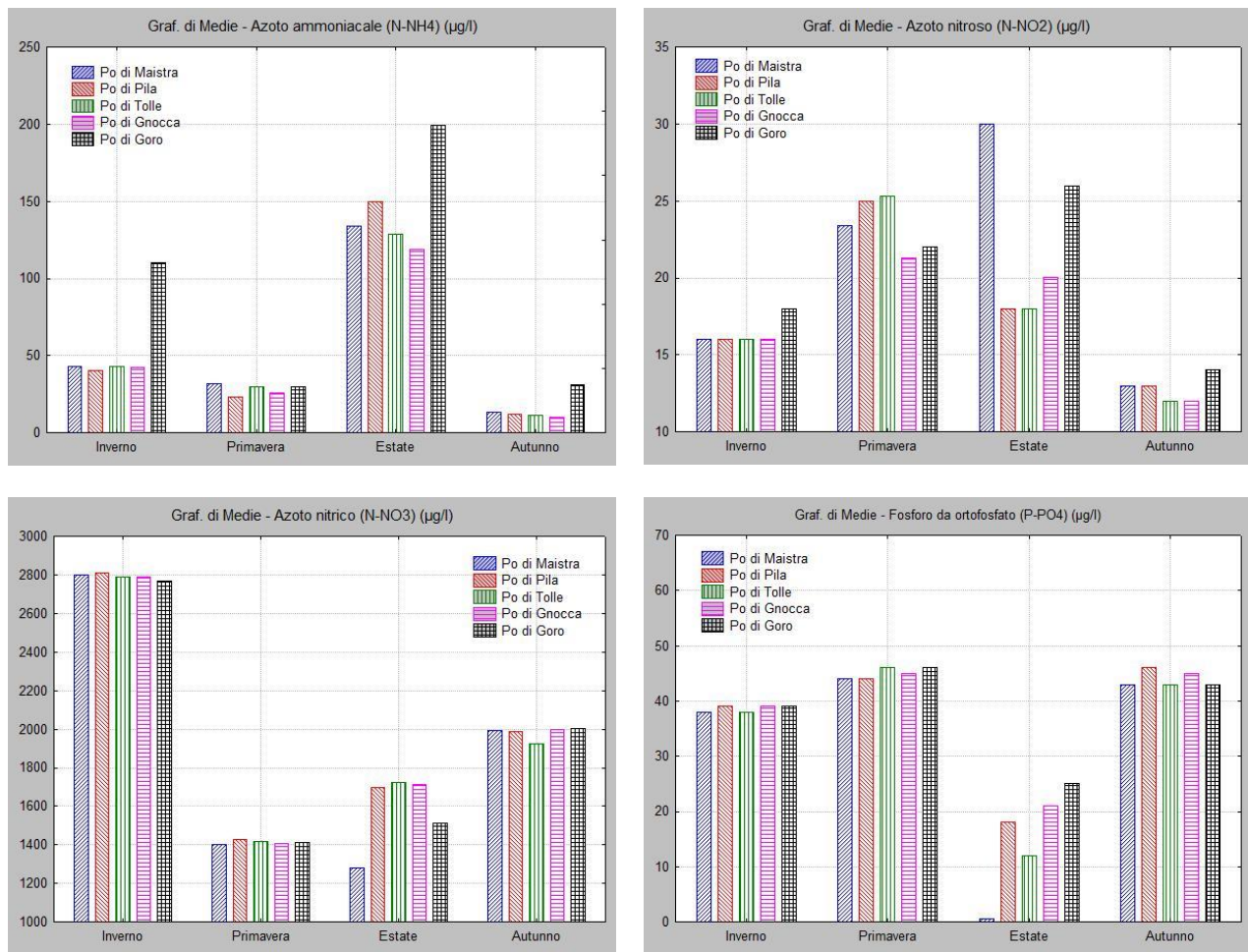


Figura 12– Andamento stagionale delle concentrazioni di nutrienti nelle foci a delta (rami delta Po)

3.1.2.1 Stato degli elementi di qualità fisico-chimica

In base a quanto richiesto dal D.M. 260/2010, nella classificazione dello stato ecologico delle acque di transizione, gli elementi fisico-chimici a sostegno da utilizzare sono:

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

- Ossigeno disciolto.

Per ciascuno di questi tre elementi il D.M. 260/2010 definisce un limite di classe Buono/Sufficiente (Tabella 8). Per il DIN il limiti di classe sono definiti per due diverse classi di salinità (>30 PSU e <30 PSU), mentre il fosforo reattivo ha, ad oggi, un limite definito solo per gli ambienti con salinità >30 PSU.

Tabella 8 - Tabella 4.4.2/a del D.M. 260/2010 che riporta i limiti di classe Buono/Sufficiente per gli elementi di qualità fisico-chimica a supporto della classificazione ecologica

Tab. 4.4.2/a – Limiti di classe per gli elementi di qualità fisico-chimica nella colonna d’acqua

Denominazione della sostanza	Limiti di classe B/S	Classi di salinità
Azoto inorganico disciolto (DIN) (*)	Salinità <30psu 30 µM (420 µg/l c.a.)	oligoalino mesoalino polialino
	Salinità >30psu 18 µM (253 µg/l c.a.)	eualino iperalino
Fosforo reattivo (P-PO ₄) (**)	Salinità >30psu 0,48 µM (15 µg/l c.a.)	eualino iperalino
Ossigeno disciolto	≤ 1 giorno di anossia/anno **	

Note alla tab. 4.4.2/a

*Valore espresso come medio annuo; considerata l’influenza degli apporti di acqua dolce, per la definizione degli standard di qualità dell’azoto e del fosforo si forniscono valori tipo-specifici in relazione alla salinità dei corpi idrici.

**Anossia: valori dell’ossigeno disciolto nelle acque di fondo compresi fra 0-1.0 mg/l (campionamento effettuato in continuo) (ex D.Lgs 152/99). Ipossia: valori dell’ossigeno disciolto nelle acque di fondo compresi fra 1-2.0 mg/l (campionamento effettuato in continuo) (ex D.Lgs 152/99)

Le concentrazioni medie di DIN e fosforo reattivo per corpo idrico sono stati calcolati mediando le relative concentrazioni stagionali misurate in tutte le stazioni di prelievo presenti all’interno di ogni corpo idrico. Ai fini dell’elaborazione della media annuale degli elementi di qualità fisico-chimica, nei casi in cui i risultati analitici siano stati inferiori ai limiti di quantificazione della metodica analitica è stato utilizzato il 50% del valore del limite di quantificazione. Nel caso del DIN, essendo il risultato della sommatoria di NH₃, NO₂ e NO₃, i risultati inferiori al limite di quantificazione delle singole sostanze sono stati considerati pari a zero.

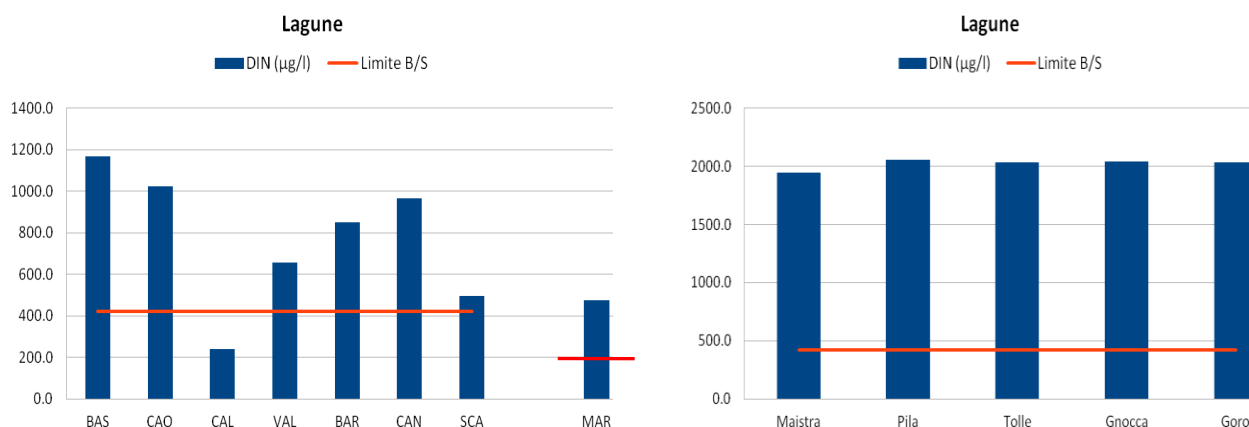


Figura 13 – Stato dei nutrienti dei corpi idrici monitorati

Per quanto riguarda il DIN, la laguna di Caleri ricade nella classe buono, tutte le altre in quella sufficiente (Figura 13). Per quanto riguarda il fosforo reattivo è possibile classificare esclusivamente la laguna di Marinetta, unico corpo idrico lagunare eualino; la concentrazione media di fosforo reattivo (17.1 µg/l) di questo corpo idrico conferma lo stato sufficiente evidenziato dal DIN.

In assenza di metriche specifiche per le foci a delta e applicando, quindi, quelle relative agli altri corpi idrici di transizione (salinità < 30 psu), i rami del delta del Po verrebbero classificati tutti in stato sufficiente.

Per quanto riguarda lo stato di ossigenazione, in Tabella 9 si riporta la tabella estrapolata dal protocollo di ISPRA (ISPRA, G. Giordani, P. Viaroli) per il monitoraggio dei solfuri acido volatili e del ferro labile, che indica i valori soglia sulla base dei quali effettuare la valutazione del rischio di anossia. Le concentrazioni di solfuri volatili disponibili e ferro labile rilevate nel 2020, il valore del loro rapporto e la valutazione dello stato di ossigenazione desunto sono riportati in Tabella 10.

Tabella 9 – Valutazione del rischio di anossia sulla base del rapporto AVS/LFe

Fe labile (µmol/g)		>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

Tabella 10 – Risultati dell'analisi di AVS-LFe e relativa valutazione di ossigenazione

Punto prelievo	Campagna	AVS (µmol/g)	LFe (µmol/g)	AVS/LFe	Valutazione
392-BAS	giugno	5	56	0.09	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	settembre	2.5	17	0.15	Ossigeno presente - Ipossia episodica
382-CAO	giugno	7.8	45	0.17	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	settembre	5	29	0.17	Ossigeno presente - Ipossia episodica
692-CAL	febbraio	47.4	100	0.47	Ipossia frequente - Anossia episodica
	giugno	6	107	0.06	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	agosto	79.6	214	0.37	Ipossia frequente - Anossia episodica
232-MAR	febbraio	2.5	65	0.04	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	giugno	5	111	0.05	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	agosto	8.4	121	0.07	Ossigeno presente - Ipossia episodica
242-VAL	febbraio	2.5	78	0.03	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	giugno	7.5	71	0.11	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	agosto	28.2	173	0.16	Ossigeno presente - Ipossia episodica
422-BAR	febbraio	9.5	150	0.06	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	giugno	14.4	117	0.12	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	settembre	49	219	0.22	Ossigeno presente - Ipossia episodica
432-CAN	febbraio	14.6	161	0.09	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	giugno	42	249	0.17	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	settembre	37	392	0.09	Ossigeno presente - Ipossia episodica
452-SCA	febbraio	19.5	183	0.11	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	giugno	6	141	0.04	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	settembre	15.4	149	0.10	Ossigeno presente - Ipossia episodica

I risultati evidenziano una situazione simile a quella osservata nel 2019. L'unica condizione critica di ossigenazione (Ipossia frequente-Anossia episodica) si riferisce alla laguna di Caleri, sia nel periodo invernale, che in quello estivo. A parziale conferma di questi risultati si rileva che i dati misurati a giugno con sonda CTD nella medesima stazione di Caleri avevano evidenziato una condizione di ipossia al fondo (1.5 mg/l).

3.2 EQB Fitoplancton

Si riporta in Tabella 11 una sintesi dei dati relativi al monitoraggio del fitoplancton (abbondanze per gruppi principali, clorofilla *a* e feofitina *a*).

Tabella 11 – Statistiche di base calcolate sui dati relativi al fitoplancton

	N Validi	Media	Confidenza 95,000%	Confidenza +95,000%	Mediana	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Quartile Intervallo	Dev.Std.	Asimmetria	Curtosi
Bacillariofitee (cell/l)	104	1795329	1437696	2152962	980815	27214	7742203	419541	2969660	2550120	1838966	1.27	0.78
Cianofitee (cell/l)	104	21631	8950	34313	2268	0	515920	0	6803	6803	65208	5.25	33.76
Clorofitee (cell/l)	104	38912	22958	54866	9071	0	617971	0	36284	36284	82038	4.36	24.99
Criptofitee (cell/l)	104	363554	268473	458634	191628	0	2802976	63498	458092	394594	488906	3.03	11.21
Crisofitee (cell/l)	104	938	550	1326	0	0	11339	0	1134	1134	1995	2.79	9.19
Dinofitee (cell/l)	104	18601	12857	24344	6804	0	204100	2268	22679	20411	29533	3.43	16.10
Euglenofitee (cell/l)	104	6662	4806	8518	4536	0	61230	0	9072	9072	9543	3.50	16.38
Fragilariofitee (cell/l)	104	1886	1095	2677	0	0	22678	0	2268	2268	4067	3.45	13.98
Prasinofitee (cell/l)	104	235577	169632	301521	119059	0	2145320	47623	276669	229046	339090	3.29	13.55
Altro fitoplancton (cell/l)	104	39207	20739	57674	9071	0	768777	0	40820	40820	94963	5.44	36.33
Clorofilla <i>a</i> (µg/l)	104	2.6	2.0	3.3	1.5	0.2	15.6	0.8	2.9	2.1	3.2	2.50	6.33
Feofitina <i>a</i> (µg/l)	104	2.4	2.0	2.8	1.7	0.0	12.3	1.1	3.2	2.1	2.1	1.83	4.62

3.2.1 Fitoplancton

Nel 2020 sono stati rinvenuti 175 taxa, di cui 157 determinati a livello di genere o specie e 18 identificati a livello di classe o di entità non determinate.

Per quanto concerne il fitoplancton totale l'intervallo di variazione delle abbondanze è risultato compreso tra un minimo assoluto pari a 273.267 cellule/l, rinvenuto nella stazione 370 della laguna di Caorle a giugno, e un massimo assoluto di 10.590.533 cellule/l, rinvenuto alla stazione 400 della laguna di Caleri nel mese di agosto.

Si riportano nelle Figure 14 e 15 le medie delle abbondanze fitoplanctoniche suddivise per corpo idrico e per stagione. Con la voce "Altro fitoplancton" si intende la somma delle specie appartenenti alle classi *Dictiochofitee*, *Nanoflagellati* indeterminati, *Mediofitee*, *Primnesiofitee*, *Raphidofitee*, *Sinuofitee*, *Trebuxiofitee* e di altre specie cui non è stato possibile assegnare una classe specifica. Nell'allegato 3 al presente rapporto è riportato l'elenco di tutti i taxa rinvenuti nei campioni analizzati.

Le densità fitoplanctoniche misurate nei diversi corpi idrici risultano generalmente paragonabili a quelle rilevate negli anni precedenti, con alcune eccezioni. La stagione primaverile presenta concentrazioni significativamente superiori a quanto osservato negli anni precedenti, ma questo dato potrebbe, come nel caso dei nutrienti disciolti in acqua, essere stato in parte falsato dallo slittamento del campionamento di alcune lagune da maggio a fine giugno. Al di là di ciò è però innegabile che i valori medi di densità fitoplanctonica osservati nel 2020 nelle lagune di Caleri e Vallona, tra la

primavera e l'estate, compresi tra 6 e 7 milioni di cellule/l, sono stati raggiunti molto raramente negli ultimi anni nelle lagune venete (Regione del Veneto – ARPAV, 2019 e 2020).

Lagune

Inverno

Le medie delle abbondanze fitoplanctoniche della stagione invernale sono variate tra 414.441 cellule/l, valore riscontrato nella laguna di Caorle, e 3.640.923 cellule/l della laguna di Baseleghe. In quest'ultima, 3.584.228 cellule/l risultano appartenenti alle *Bacillariofitee*, di cui il maggior contributo è dovuto alle specie *Asterionella gracillima*, *Asterionella formosa* e *Thalassiosira rotula*. In tutte le lagune, comunque, si evidenzia che più del 60% delle specie rinvenute appartiene alle *Bacillariofitee*; importante la presenza di varie specie di *Chaetoceros* e del genere *Skeletonema* sp. in tutte le stazioni indagate, i cui bloom invernali rappresentano un fenomeno ormai noto nell'Adriatico settentrionale (MATTM - ICRAM, 2006). Si segnala, come negli anni precedenti, una buona rappresentatività delle *Criptofitee* (*Apedinella spinifera* e *Cryptophyceae* indet.), in particolare nella laguna di Caorle, dove il 9% delle specie trovate appartiene a questa classe.

In questa stagione si registrano i valori più elevati di abbondanza per la laguna di Baseleghe.

Il valore medio per tutti i corpi idrici lagunari considerati è pari a 2.450.480 cellule/l.

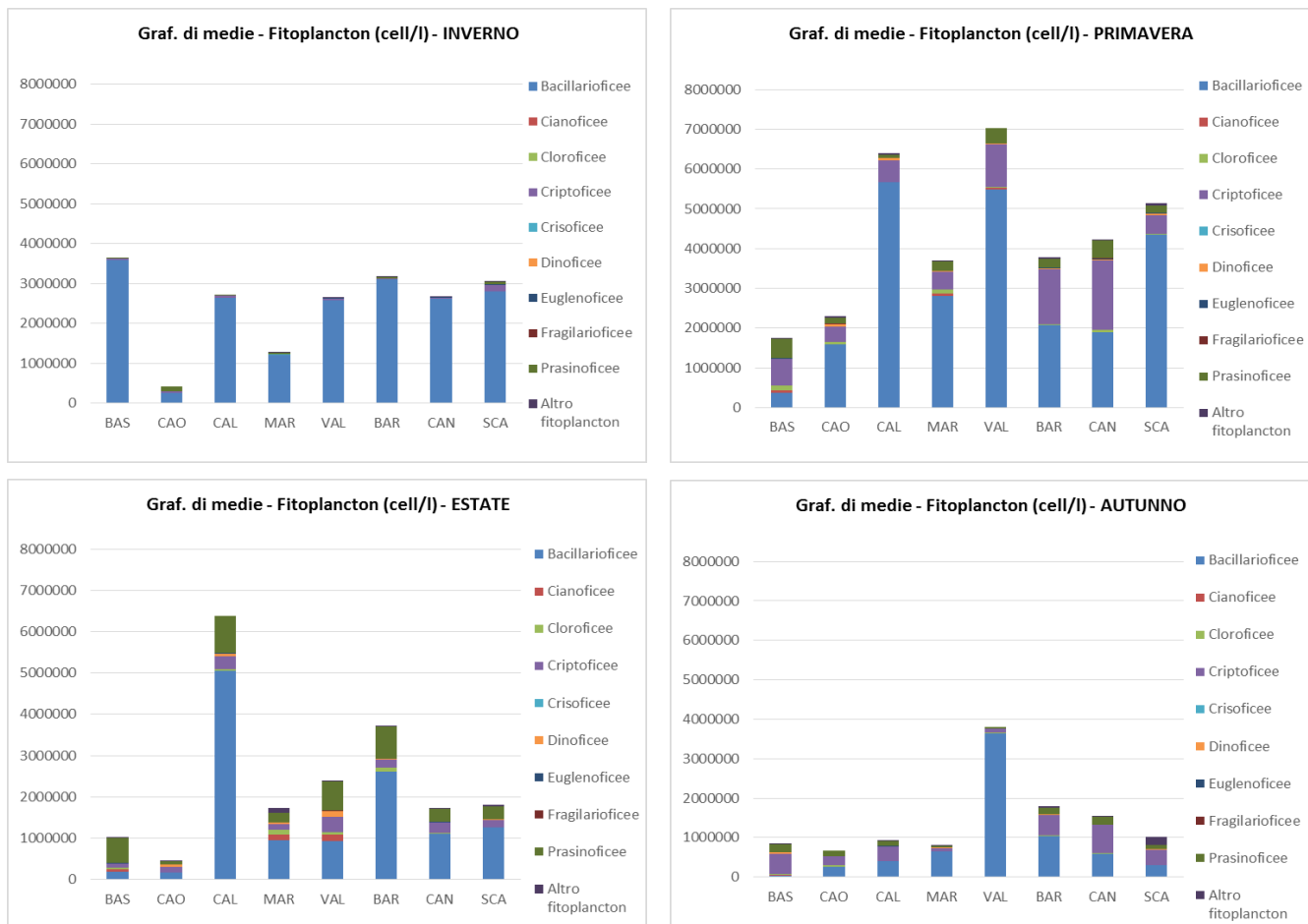


Figura 14 – Medie delle abbondanze dei gruppi principali di fitoplancton per corpo idrico e stagione (lagune)

Primavera

Le medie delle abbondanze fitoplanctoniche della stagione primaverile sono variate tra 1.745.058 e 7.025.585 cellule/l, rispettivamente riscontrate nelle lagune di Baseleghe e di Vallona; in quest'ultima il maggior contributo è dato dalle classi *Bacillarioficee* (*Chaetoceros* spp., *Chaetoceros socialis*, *Chaetoceros curvisetus*, *Cyclotella glomerata*, *Thalassionema nitzschioides* e *Thalassiosira rotula*) e *Criptoficee* (*Cryptomonas* sp. e *Cryptophyceae* indet.).

In tutte le lagune, ad eccezione di Baseleghe, i popolamenti fitoplanctonici primaverili sono a carico principalmente delle *Bacillarioficee* (che superano il 45% delle specie rinvenute) e delle *Criptoficee*. Si evidenzia, inoltre, una discreta presenza di *Prasinoficee* ad eccezione delle lagune di Caleri e Scardovari dove rappresentano rispettivamente solo il 6,8% ed il 3,6% delle specie rinvenute.

In questa stagione si registrano i valori più elevati di abbondanza in tutte le lagune ad eccezione di Baseleghe.

Il valore medio per tutti i corpi idrici lagunari considerati è pari a 4.288.398 cellule/l.

Estate

Le medie delle abbondanze fitoplanctoniche estive sono variate tra 452.992 cellule/l e 6.389.851 cellule/l, rispettivamente nelle lagune di Caorle e di Caleri. Il valore massimo misurato in quest'ultima laguna (5.045.056 cellule/l) appartiene alle *Bacillarioficee*, di cui il maggior contributo è riconducibile ad elevate concentrazioni di alcune specie di *Chaetoceros curvisetus*, *Cyclotella* sp., *Cyclotella* spp., *Cylindrotheca closterium* e di *Thalassiosira rotula*.

Nel mese di agosto, in tutte le lagune la classe dominante è quella delle *Bacillarioficee*, ma anche la classe delle *Prasinoficee* risulta rappresentata in tutte le lagune, in particolare a Baseleghe dove supera la percentuale del 60%.

In questa stagione si registrano i valori più bassi di abbondanza per le lagune di Caorle e di Vallona.

Il valore medio per tutti i corpi idrici lagunari considerati è pari a 2.405.290 cellule/l.

Autunno

Le medie delle abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 675.801 e 3.803.567 cellule/l, rispettivamente nelle lagune di Caorle e di Vallona. In tutte le lagune, le specie rilevate appartengono principalmente alle *Bacillarioficee*, alle *Criptoficee* e alle *Prasinoficee*.

In particolare, nella laguna di Baseleghe le *Criptoficee* costituiscono oltre il 60% delle specie; le *Prasinoficee*, infine, rappresentano in tutte le lagune fino al 23% delle specie rinvenute, ad eccezione delle lagune di Marinetta e di Vallona dove rappresentano soltanto il 6,4% e l'1,0% del totale delle specie.

In questa stagione si registrano i valori più bassi di abbondanza in tutte le lagune ad eccezione di Caorle e di Vallona.

Il valore medio per tutti i corpi idrici lagunari considerati è pari a 1.423.190 cellule/l.

Rami del delta del Po

Inverno

Le abbondanze fitoplanctoniche nei rami del delta risultano diverse da quelle delle lagune e variano tra 317.491 cellule/l, riscontrate nel Po di Maistra e 750.638 cellule/l nel Po di Gnocca, valori di minimo e massimo stagionali decisamente inferiori a quelli riscontrati nell'inverno del 2019. Nella stagione invernale è da segnalare un'abbondanza fitoplanctonica più elevata nel ramo del Po di Gnocca, a fronte di abbondanze più basse in tutti i rimanenti rami. I contributi maggiori alle abbondanze, in tutti i rami, sono dovuti a specie appartenenti alle *Bacillariofitee* e alle *Criptofitee*. In particolare, tra le *Bacillariofitee* si ritrovano in quantità elevate le specie *Asterionella formosa*, *Cylindrotheca closterium*, *Fragilaria crotonensis*, e *Thalassiosira rotula*, tipiche di ambiente di acqua dolce quale quello dei rami del delta. Le *Criptofitee* sono per lo più rappresentate dal genere *Cryptophyceae* indet..

Il valore medio per tutti i rami del Po considerati è pari a 466.031 cellule/l.

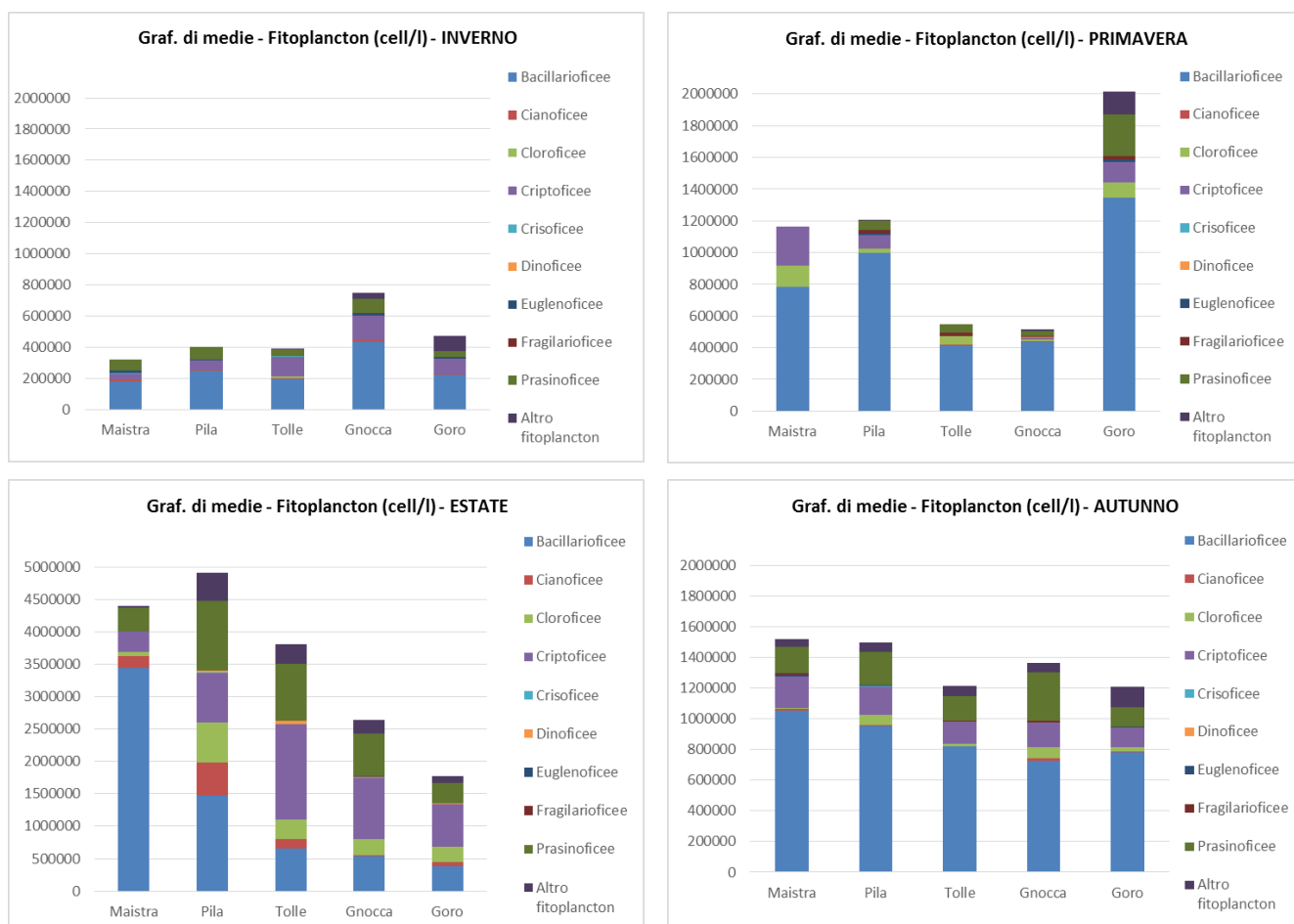


Figura 15 – Medie delle abbondanze dei gruppi principali di fitoplancton per corpo idrico e stagione (rami delta Po)

Primavera

Le abbondanze fitoplanctoniche nei rami del delta sono variate tra 514.786 cellule/l, riscontrata nel Po di Gnocca e 2.018.325 cellule/l nel Po di Goro. I contributi maggiori alle abbondanze sono dovuti in tutti i rami a specie appartenenti alle *Bacillarioficee*, in particolare alla specie *Amphora* sp., *Bacillaries* indet., *Cylindrotheca closterium*, *Fragilaria crotonensis*, *Melosira moniliformis*, *Navicula* spp.; importanti anche i contributi delle *Criptoficee* e delle *Prasinoficee* che in tutti i rami sono rappresentate da specie indeterminate.

Il valore medio per tutti i corpi idrici considerati è pari a 1.089.895 cellule/l.

Estate

Durante l'estate le abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 1.777.941 cellule/l riscontrate nel Po di Goro e 4.909.745 cellule/l nel Po di Pila, con un valore medio di 3.508.710 cellule/l. I contributi maggiori alle abbondanze sono sempre dovuti a specie appartenenti alle *Bacillarioficee* (*Actinastrum* sp., *Aulacoseira granulata*, *Cyclotella* sp., *Skeletonema* sp. e *Tabellaria fenestrata*) e, in misura minore, alle *Cloroficee* (*Pediastrum* sp. e *Scenedesmus quadricauda*) e alle *Criptoficee* (*Cryptomonas* sp. e *Cryptophyceae* indet.).

Autunno

Le abbondanze fitoplanctoniche in autunno variano tra un minimo di 1.206.464 cellule/l nel Po di Goro e un massimo di 1.519.413 cellule/l, nel Po di Maistra, con un valore medio su tutti i rami di 1.359.310 cellule/l.

Si evidenzia sempre il maggior contributo delle *Bacillarioficee* ancora legato alla presenza di *Asterionella formosa*, *Aulacoseira granulata*, *Cyclotella striata*, *Cylindrotheca closterium*, *Skeletonema* sp., ma anche un leggero aumento delle *Prasinoficee* (*Prasinophyceae* indet.) e delle *Criptoficee* (*Cryptomonas* sp. e *Cryptophyceae* indet.).

3.2.2 Clorofilla “a”

Lagune

Le concentrazioni medie invernali di clorofilla *a* variano tra 0,4 µg/l della laguna di Caorle e 3,1 µg/l della laguna di Barbamarco, con una media pari a 1,5 µg/l.

Le concentrazioni medie primaverili presentano il valore minimo nella laguna di Caorle (pari a 0,6 µg/l) e quello massimo nella laguna di Vallona (pari a 10,8 µg/l); il valore medio è pari a 5,1 µg/l. In questa stagione è stato registrato, inoltre, il valore puntuale più elevato dell'anno di clorofilla *a* pari a 14,6 µg/l (stazione 420 – laguna di Barbamarco).

In estate i valori di clorofilla *a* subiscono una diminuzione in quasi tutte le lagune rispetto alla primavera, ad eccezione di Caleri, dove raggiungono un massimo pari a 10,1 µg/l. Il valore minimo è stato rilevato a Caorle ed è pari a 0,9 µg/l, mentre il valore medio è pari a 3,1 µg/l.

Infine le concentrazioni autunnali tendono a diminuire ulteriormente in tutte le lagune; il valore minimo (0,3 µg/l) è stato rilevato nella laguna di Caorle, quello massimo (3,3 µg/l) nella laguna di Vallona. I valori medi si attestano su 1,3 µg/l, in linea con la stagione autunnale 2019. In questa stagione sono stati registrati, inoltre, il valore puntuale più basso dell'anno, pari a 0,2 µg/l (stazione 370 – laguna di Caorle).

In Figura 16 si riportano le concentrazioni di clorofilla *a* e feofitina *a* rilevate nelle diverse stagioni nei corpi idrici lagunari.

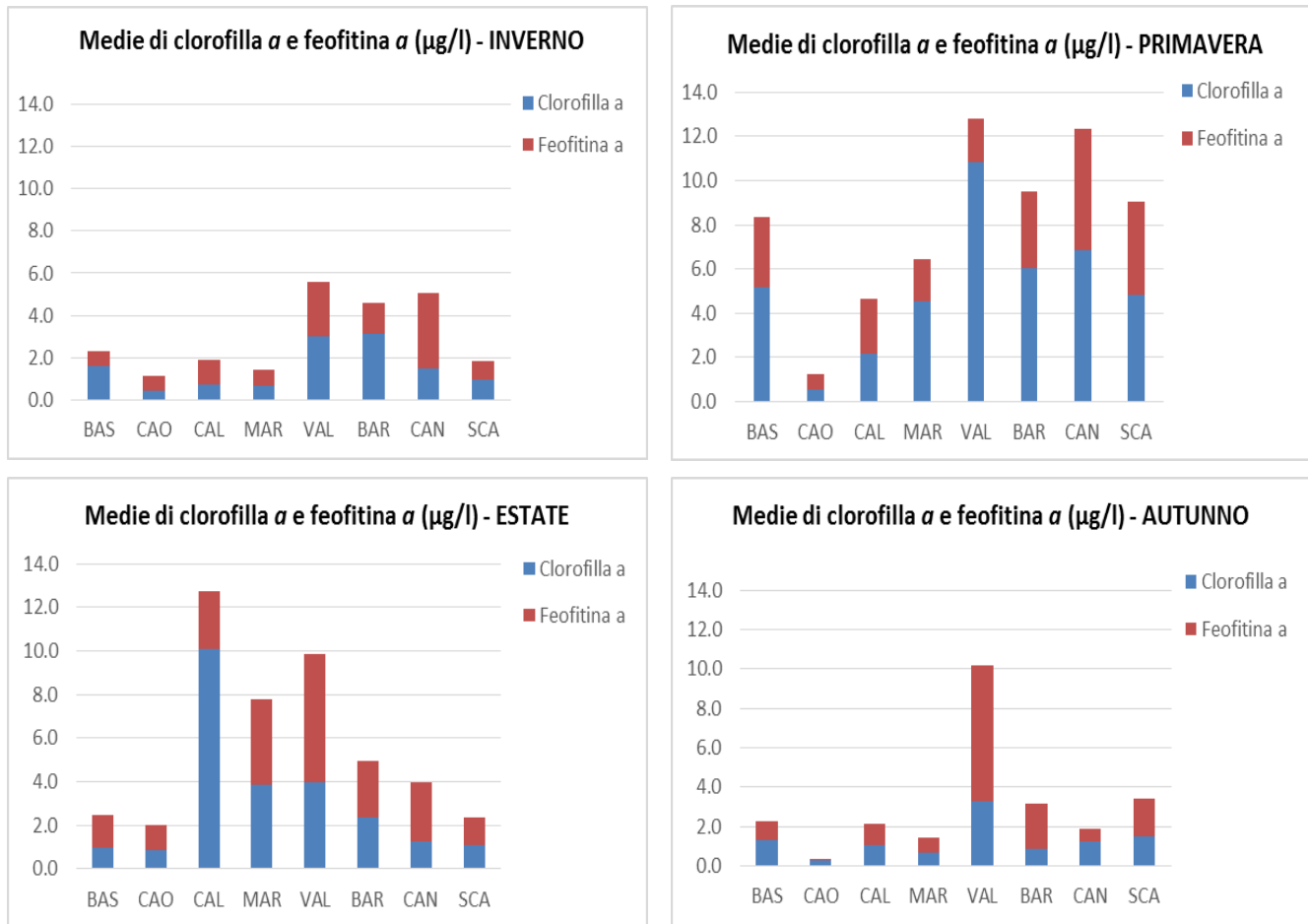


Figura 16 – Medie delle concentrazioni di clorofilla *a* e feofitina *a* per corpo idrico e stagione (lagune)

Rami del delta del Po

I valori invernali di clorofilla *a* mostrano il massimo nel Po di Pila, con valore di 1,7 µg/l e il minimo di 0,6 µg/l nel Po di Goro. Il valore medio su tutti i rami è pari a 1,0 µg/l. In questa stagione si registra anche il valore puntuale di clorofilla *a* più basso registrato nell'anno, pari a 0,4 µg/l nella stazione 1050 (Po di Tolle).

Le concentrazioni medie primaverili invece variano tra un minimo di 0,6 µg/l nel Po di Pila e 1,3 µg/l in quello di Goro, con una media su tutti i rami di 0,9 µg/l.

D'estate i valori sono significativamente superiori a quelli invernali e primaverili con un minimo di clorofilla *a* di 2,1 µg/l nel Po di Goro ed un massimo di 15,6 µg/l nel ramo del Po di Maistra; il valore

medio su tutti i rami è di 5,9 µg/l. In questa stagione si registra anche il valore puntuale di clorofilla *a* più elevato registrato nell'anno, pari a 15,6 µg/l, nella stazione 1030 (Po di Maistra).

I valori autunnali, compresi tra un minimo di 0.8 µg/l nel Po di Maistra e 2,4 µg/l nel Po di Goro, si abbassano considerevolmente. I valore medio è di 1,6 µg/l.

In Figura 17 si riportano le concentrazioni di clorofilla e feofitina *a* rilevate nelle diverse stagioni nei corpi idrici foci fluviali.

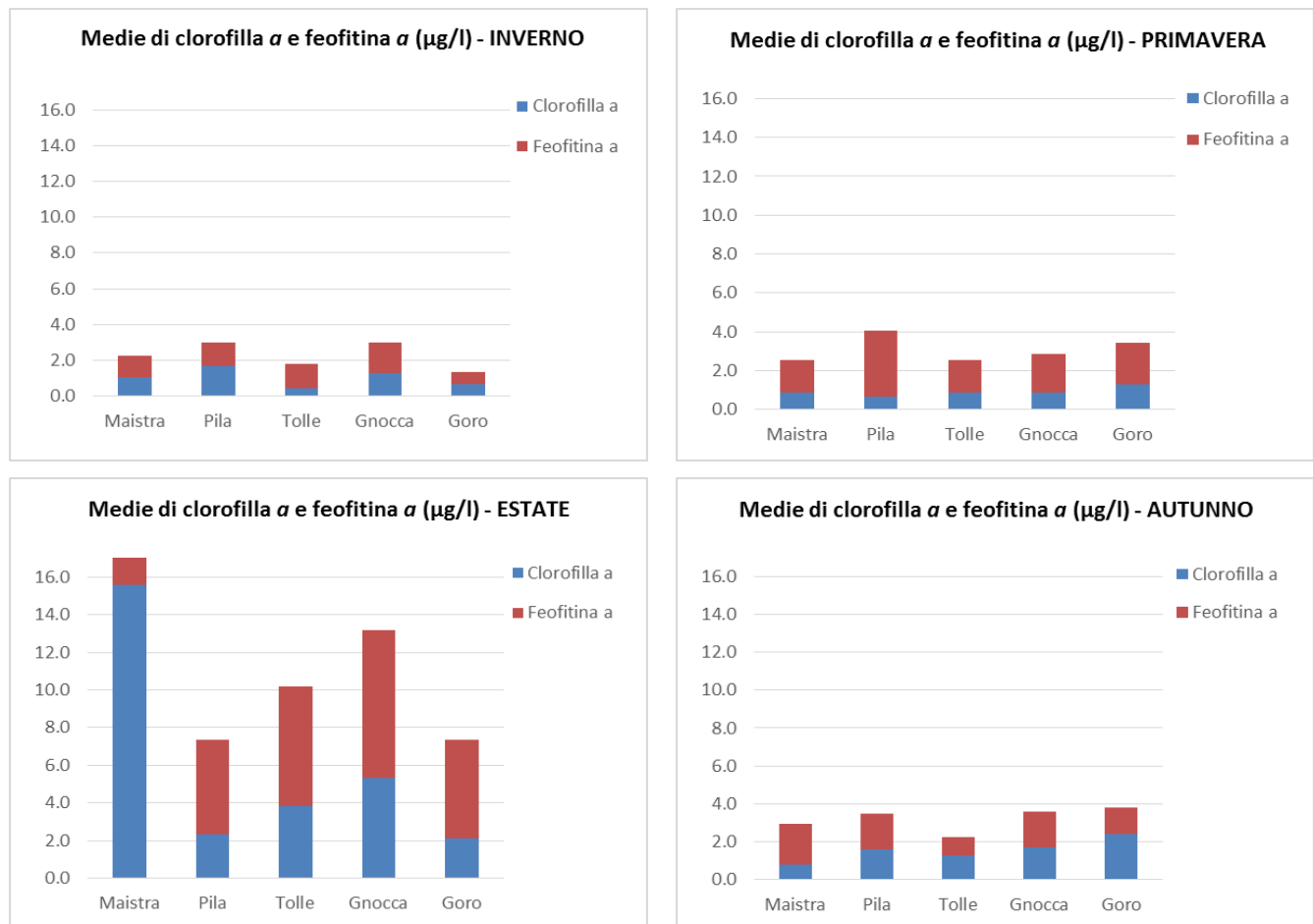


Figura 17 – Medie delle concentrazioni di clorofilla e feofitina *a* per corpo idrico e stagione (rami delta Po)

3.2.3 Applicazione dell'indice MPI

L'indice di qualità italiano MPI (Multimetric Phytoplankton Index)(Facca et al. 2014) per la classificazione dei corpi idrici delle acque di transizione sulla base dell'Elemento di Qualità Biologica Fitoplancton ha concluso positivamente le diverse fasi di intercalibrazione europea, validazione e verifica di sensibilità alle pressioni antropiche, previste per l'adozione degli indici di qualità biologica ai fini della Direttiva 2000/60/CE ed è stato approvato a livello comunitario (Decisione UE n. 2018/229). Allo scopo di consentire la corretta applicazione dell'indice MPI è stata pubblicata sul sito di ISPRA (SINTAI – Sistema Informativo Nazionale per la Tutela delle Acque Italiane) un'apposita linea guida (ISPRA-Università di Venezia-CNR ISMAR, 2017).

L'indice MPI si compone di quattro metriche: 1) un indice di dominanza (Hulburt); 2) un indicatore della frequenza di bloom; 3) un indice di biodiversità (Mehnick); 4) un indicatore della concentrazione di clorofilla a (media geometrica). Ai fini dell'applicazione dell'indice ciascuna metrica viene espressa come quoziente relativo, variabile tra 0 e 1, rispetto alle condizioni di riferimento e il punteggio finale dell'indice MPI viene calcolato come media dei valori ottenuti dalle quattro metriche descritte.

Tabella 12 – Limiti di classe (espressi come EQR) per le metriche che compongono l'indice MPI per le diverse tipologie di corpo idrico.

	Metrica 1 100-Hulburt	Metrica 2 100-Frequenza	Metrica 3 Mehnick	Metrica 4 Chl a	MPI
Corpi idrici Non Confinati					
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
Corpi idrici Confinati					
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

L'indice MPI si applica su due differenti tipologie di corpi idrici, ciascuna con i propri valori di boundaries e condizioni di riferimento: corpi idrici confinati e non confinati (Tabella 12).

Questa tipizzazione, basata esclusivamente sulla distinzione tra confinati e non confinati, 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.

Tutte le lagune monitorate, sia della provincia di Rovigo, sia della provincia di Venezia, rappresentano corpi idrici non confinati. Considerando le condizioni di riferimento ed i valori soglia di ciascuna delle quattro metriche proposte, è stato calcolato l'indice MPI per tutte le stazioni delle lagune monitorate nel corso del 2020, come da Tabella 13 sotto riportata.

Per quanto riguarda le 5 foci a delta (Po di Maistra, Po di Pila, Po di Tolle, Po di Gnocca, Po di Goro), in assenza di protocolli specifici relativi al campionamento e di valori di riferimento per l'applicazione dell'indice per il tipo foci fluviali a delta, si è provveduto a monitorarli come le altre lagune costiere, ma non è stato applicato l'indice MPI.

Le lagune di Baseleghe e Caorle, in alcune stazioni campionate, manifestavano valori di salinità inferiori a 5 PSU e una media annua inferiore a 18 PSU. Considerato che tali corpi idrici non sono stati tipizzati come lagune oligoaline (caratterizzate da salinità medie inferiori a 5 PSU), si è scelto di applicare comunque l'indice MPI alle aree in oggetto.

I risultati dell' applicazione dell'indice MPI evidenziano una situazione delle lagune venete generalmente positiva, con uno stato compreso tra buono ed elevato in molte delle stazioni e dei corpi idrici monitorati.

Le stazioni che rientrano invece nella classe sufficiente sono le seguenti: 220 e 400 (laguna di Caleri), 240 e 250 (laguna di Vallona), 420 (laguna di Barbamarco), 290 (sacca del Canarin), 450 (sacca di Scardovari). Per quanto riguarda i corpi idrici, l'unico che rientra nello stato sufficiente è la laguna di Vallona. Tale classificazione è determinata dai bassi punteggi delle metriche 1, 2 e 4, a loro volta determinati dal persistere di situazioni di bloom fitoplanctonici in tutte e quattro le stagioni monitorate o da elevate concentrazioni di clorofilla *a*.

Tabella 13 – Valori dell'indice MPI e delle relative metriche dei corpi idrici monitorati (blu=stato elevato, verde=stato buono, giallo=stato sufficiente, arancione=stato scarso, rosso=stato cattivo).

Stazione	Metrica 1	Metrica 2	Metrica 3	Metrica 4	MPI Stazione	MPI Corpo Idrico
390-BAS	0.65	0.63	0.84	0.77	0.72	0.73
460-BAS	0.79	0.94	0.91	0.32	0.74	
370-CAO	0.83	0.63	1.00	1.00	0.86	0.93
380-CAO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
210-CAL	0.35	0.63	0.87	0.63	0.62	0.52
220-CAL	0.27	0.00	1.00	0.55	0.45	
400-CAL	0.41	0.31	0.89	0.28	0.47	
230-MAR	0.90	0.63	1.00	0.44	0.74	0.71
410-MAR	0.51	0.63	1.00	0.57	0.68	
240-VAL	0.34	0.31	0.93	0.16	0.44	0.44
250-VAL	0.39	0.31	0.90	0.20	0.45	
260-BAR	0.46	0.63	1.00	0.39	0.62	0.62
270-BAR	0.68	0.63	1.00	0.50	0.70	
420-BAR	0.49	0.63	0.74	0.25	0.53	
290-CAN	0.52	0.31	0.94	0.32	0.52	0.65
430-CAN	0.59	0.63	1.00	0.43	0.66	
440-CAN	0.76	0.63	1.00	0.71	0.77	
320-SCA	0.76	0.94	1.00	0.56	0.81	0.66
330-SCA	0.48	0.63	1.00	1.00	0.78	
340-SCA	0.40	0.63	0.83	0.58	0.61	
450-SCA	0.33	0.31	0.74	0.41	0.45	

3.2.4 Alghe potenzialmente tossiche

La ricerca di alghe potenzialmente tossiche nella matrice acqua, effettuata nei mesi di maggio e agosto, ha riguardato le seguenti specie: *Alexandrium minutum*, *Alexandrium tamarense*, *Dinophysis* spp., *Gymnodinium catenatum*, *Lingulodinium polyedrum*, *Ostreopsis* sp., *Protoceratium reticulatum* (ex *Gonyaulax grindleyi*), *Pseudo-nitzschia* spp..

Tenendo conto delle indicazioni dei Decreti Ministeriali della Sanità del 01.08.1990 e del 01.09.1990 (molluschicoltura), e della Circolare M.S. del 31.7.1998 (balneazione) riguardo alle concentrazioni

massime ammissibili rispettivamente per *Dinophysis* spp. (1000 cellule/l) e *Alexandrium* spp. ($10 \cdot 10^6$ cellule/l), non si evidenzia alcun superamento nel corso dell'anno.

La concentrazione più elevata di *Alexandrium minutum*, pari a 5040 cellule/l, è stata rilevata in laguna di Marinetta ad agosto, quella più elevata di *Alexandrium tamarense*, pari a 8860 cellule/l, è stata osservata in laguna di Barbamarco a giugno; valori inferiori di un ordine di grandezza sono stati rilevati un po' in tutte le lagune, sia in primavera, che in estate.

La concentrazione massima di *Dinophysis* invece, pari a 200 cellule/l, riguarda un campionamento fatto in laguna di Caorle a inizio settembre; valori poco inferiori sono stati rilevati in altri due casi, a maggio a Scardovari e ad agosto a Marinetta.

Di tutti i taxa ricercati, tre (*Gymnodinium catenatum*, *Lingulodinium polyedrum* e *Ostreopsis* sp.) non sono mai stati rinvenuti, uno (*Protoceratium reticulatum*) mostra sporadiche presenze, ma sempre sull'ordine di grandezza delle decine di cellule/l.

Infine il genere *Pseudo nitzschia* si conferma il taxon che produce le abbondanze più elevate e quello con distribuzione pressoché ubiquitaria. Il valore massimo riguarda una stazione prossima al mare della laguna di Scardovari, monitorata nel mese di giugno (66200 cellule/l), ma sono comuni nel periodo estivo valori superiori a 10000 cellule/l, in particolare nelle lagune di Marinetta, Barbamarco, Canarin e Scardovari.

4. Analisi dei risultati – analisi chimiche

4.1 Matrice acqua

I risultati delle analisi chimiche sull'acqua hanno evidenziato, su di un totale di 8385 dati ottenuti, 7736 (92%) valori inferiori al limite di quantificazione e 649 (8%) valori superiori allo stesso.

Questi ultimi hanno riguardato principalmente alcuni metalli (arsenico, cromo e nichel), alcuni composti organici, in particolare pesticidi (terbutilazina, desetilterbutilazina, Metolachlor, Azoxystrobina e Nicosulfuron) e il di-2-etilesilftalato, e alcuni composti perfluoroalchilici soprattutto nelle foci a delta.

In riferimento alle tabelle 1/A (sostanze prioritarie) e 1/B (inquinanti specifici) del D.Lgs n. 172/2015, gli unici superamenti riguardano i PFOS - isomero lineare in tutti i corpi idrici per l'SQA-MA. Si fa inoltre presente che il parametro PFOS - somma isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS lineare, pur non essendo indicati dei limiti di legge, presenta anch'esso concentrazioni significative, fino a parecchie volte quelle dell'isomero lineare.





E' da sottolineare che per alcuni parametri, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin, Endosulfano (miscela isomeri alfa, beta e solfato), Eptacloro, Esaclorocicloesano, Terbutrina, Cibutrina, Benzo(a)pirene, Benzo(ghi)perilene, Esaclorobutadiene, Esaclorobenzene, Pentaclorobenzene, Tributilstagno e Trifenilstagno, i limiti di rilevabilità delle metodiche analitiche (LOQ) risultano, anche se di poco, superiori all'obiettivo di qualità in termini di SQA-MA o SQA-CMA delle tabelle 1/A e/o 1/B.

In Tabella 14 si riporta un prospetto con i parametri ricercati e i superamenti di LOQ, SQA-MA e SQA-CMA.

Tabella 14 – Presenza di inquinanti specifici nella matrice acqua (Tabelle 1/A e 1/B)

Corpo idrico	Baseleghe	Caorle	Canali	Marinetta	Vallona	Barbamarco	Canarini	Scardovari	Po di Maistra	Po di Pila	Po di Tolle	Po di Gnozza	Po di Goro		
Stazione	390-BAS	380-CAO	220-CAL	230-MAR	410-MAR	250-VAL	260-BAR	430-CAN	330-SCA	340-SCA	1030-Maistra	1040-Pila	1050-Tolle	1060-Gnozza	1070-Goro
Metalli															
Arsenico disciolto (As)															
Cadmio disciolto (Cd)															
Cromo (Cr)															
Mercurio disciolto (Hg)															
Nichel disciolto (Ni)															
Piombo disciolto (Pb)															
IPA															
Antracene															
Benzo(a)pirene															
Benzo(b)fluorantene															
Benzo(ghi)perilene															
Benzo(k)fluorantene															
Fluorantene															
Indeno(1,2,3-c,d)pirene															
Naftalene															
Erbicidi e pesticidi															
2,4' DDT															
4,4' DDD															
4,4' DDE															
4,4' DDT															
Alachlor															
Aldrin															
Dieldrin															
Endrin															
Isodrin															
Atrazina															
Chlorpirifos															
Chlorpirifos-metile															
Clorfenvinfos															
Desetilatraxina															
Desetilterbutilazina															
Terbutilazina															
Dimetenamide															
Dimetoato															
Endosulfan (somma isomeri alfa e beta)															
Eptacloro															
Eptacloro epossido															
Eptacloro+Eptacloro epossido															
Esaclorocicloesano (isomeri)															
Metazachlor															
Metolachlor															
Molinate															
Propazina															
Pendimetalin															
Propanil															
Propizamide															
Simazina															
Terbutrina															
Trifluralin															
2,4 - D															
Acetoclor															
Acido 2,4,5-Triclorofenossiacetico															
Aclonifen															
Azinfos-metile															
Azoxystrobina															
Bentazone															
Boscalid															
Cibutrina															
Clomazone															
Cloridazon															
Dicamba															
Dichlorvos															
Dimetomorf															
Diuron															
Etofumesate															
Flufenacet															
Fluopicolide															
Imidacloprid															
Isoproturon															
Lenacil															
Linuron															
MC PA															
Mecoprop															
Metalaxil e Metalaxil M															

Stazione	390-BAS	380-CAO	220-CAL	230-MAR	410-MAR	250-VAL	260-BAR	430-CAN	330-SCA	340-SCA	1030-Maistra	1040-Pila	1050-Tolle	1060-Ginecca	1070-Gboro
Metamitron															
Metossifenozide															
Metribuzin															
Nicosulfuron															
Oxadiazon															
Penconazolo															
Quinoxifen															
Quizalofop-etile															
Rimsulfuron															
Spiroxamina															
Tebuconazolo															
Atrazina desisopropil															
Cyprodinil															
Difenoconazolo															
Fenhexamid															
Fludioxonil															
Iprovalcarb															
Metolachlor ESA															
Propamocarb															
Propiconazolo															
Pyrimethanil															
Tebufozide															
Tetraconazole															
Tiofanate-metil															
Organometalli															
Tributilstagno composti															
Trifenilstagno															
Alchilfenoli															
4-n-Nonilfenolo															
tert-Ottilfenolo (4-(1,1', 3,3'-tetrametilbutil)-fenolo)															
Composti organici															
Esaclorobenzene															
Esaclorobutadiene															
Pentaclorobenzene															
1,1,1-Tricloroetano															
1,2,3-Triclorobenzene															
1,2,4-Triclorobenzene															
1,2-Diclorobenzene															
1,2-Dicloroetano															
1,3,5-Triclorobenzene															
1,3-Diclorobenzene															
1,4-Diclorobenzene															
Benzene															
Clorobenzene															
Cloroformio															
Cloruro di vinile															
Diclorometano															
Tetracloroetilene															
Tetraclorometano															
Toluene															
Tricloroetilene															
Xilene (o+m+p)															
Di-2-etilesiftalato															
Pentaclorofenolo															
PFBA (PerfluoroButanoic Acid)															
PFBS (PerfluoroButane Sulfonate)															
PFDeA (PerfluoroDecanoic Acid)															
PFDoA (PerfluoroDodecanoic Acid)															
PFHpA (PerfluoroHeptanoic Acid)															
PFHpS (PerfluoroHeptane Sulfonate)															
PFHxA (PerfluoroHexanoic Acid)															
PFHxS (PerfluoroHexane Sulfonate)															
PFNA (PerfluoroNonanoic Acid)															
PFOA (PerfluoroOctanoic Acid) isomero lineare															
PFOA isomeri ramificati espressi come PFOA lineare															
PFOA somma isomeri lineare e ramificati espressi come PFOA lineare															
PFOS (PerfluoroOctane Sulfonat) isomero lineare															
PFOS isomeri ramificati espressi come PFOS lineare															
PFOS somma isomeri lineare e ramificati espressi come PFOS lineare															
PFPeA (PerfluoroPentanoic Acid)															
PFUnA (PerfluoroUndecanoic Acid)															
HFPO-DA (Perfluoro 2-Propoxy-Propanoic Acid)															
Somma PFAS esclusi PFOA e PFOS															
Somma PFAS esclusi PFOA, PFOS, PFBA e PFBS															
cC6O4 (CAS 1190931-27-1)															
cC6O4 (CAS 1190931-41-9)															





	Sostanza non ricercata
	Sostanza mai risultata superiore al limite di quantificazione
	Sostanza per la quale è stata riscontrata almeno una presenza al di sopra del limite di quantificazione
	Sostanza per la quale è stato riscontrato il superamento di SQA-MA o SQA-CMA (Tabb. 1/A e 1/B del D.Lgs 172/2015)

4.3 Matrice biota

Le analisi chimiche sui molluschi, effettuate su due campagne di campionamento, hanno evidenziato, su di un totale di 1216 dati ottenuti, 728 (59.9%) valori inferiori al limite di quantificazione e 488 (40.1%) valori superiori allo stesso. Questi ultimi hanno riguardato generalmente tutti i corpi idrici (compresa la laguna di Venezia) e sono relativi in particolare alla maggior parte dei metalli, ad alcuni PCB, al 4-4' DDE e a Diossine Furani e composti Diossina-simili (Tabella 15a).

Tabella 15a – Presenza di inquinanti specifici nella matrice molluschi

Corpo idrico	Venezia										Caleri		Marinetta	Vallona	Barbamarco	Canarin	Scardovari		
	Baseleghe	021-VEN	031-VEN	061-VEN	091-VEN	101-VEN	141-VEN	151-VEN	171-VEN	191-VEN	211-CAL	221-CAL	231-MAR	241-VAL	261-BAR	271-BAR	441-CAN	321-SCA	331-SCA
Metalli																			
Argento (Ag)																			
Arsenico (As)																			
Cadmio (Cd)																			
Cromo totale																			
Rame (Cu)																			
Mercurio (Hg)																			
Nichel (Ni)																			
Piombo (Pb)																			
Zinco (Zn)																			
Composti organoalogenati																			
2-4' DDD																			
2-4' DDE																			
2-4' DDT																			
4-4' DDD																			
4-4' DDE																			
4-4' DDT																			
DD's Totali																			
alfa HCH (esaclorocicloesano)																			
beta HCH (esaclorocicloesano)																			
gamma HCH (esaclorocicloesano)																			
delta HCH (Esaclorocicloesano)																			
Aldrin																			
Dieldrin																			
Esaclorobenzene (HCB)																			
Esaclorobutadiene (HCBD)																			
Diossine Furani e composti Diossina-simili																			
Idrocarburi clorurati																			
PCB- 52 (+PCB- 43)																			
PCB 77																			
PCB 81																			
PCB- 128 (+PCB- 162)																			
PCB 138																			
PCB- 153 (+PCB- 165)																			
PCB 169																			
PCB (somma o totale)																			
Idrocarburi policiclici aromatici																			
Benzo(a)pirene																			
Benzo(b)fluorantene																			
Benzo(ghi)perilene																			
Benzo(k)fluorantene																			
Fluorantene																			
Indeno(123-cd)pirene																			

	Sostanza non ricercata
	Sostanza mai risultata superiore al limite di quantificazione
	Sostanza per la quale è stata riscontrata almeno una presenza al di sopra del limite di quantificazione
	Sostanza per la quale è stato riscontrato il superamento di SQA-MA o SQA-CMA (Tabb. 1/A del D.Lgs 172/2015)

Le analisi chimiche sui pesci, effettuate in un'unica campagna di campionamento, hanno evidenziato, su di un totale di 250 dati ottenuti, 144 (58%) valori inferiori al limite di quantificazione e 106 (42%) valori positivi. Questi ultimi hanno riguardato generalmente tutti i corpi idrici e sono relativi in particolare al mercurio, ai PBDE, alle sostanze perfluoroalchiliche e al 4-4'-DDE (Tabella 15b).

Tabella 15b – Presenza di inquinanti specifici nella matrice pesci

Corpo idrico	Baseleghe	Caorle	Caleri	Vallona	Barbamarco	Canarin	Scardovari
Stazione	391-BAS	381-CAO	221-CAL	241-VAL	261-BAR	441-CAN	341-SCA
Metalli							
Mercurio (Hg)	■	■	■	■	■	■	■
Composti organoalogenati							
Eptacloro	■	■	■	■	■	■	■
Eptacloro epossido	■	■	■	■	■	■	■
Eptacloro + Eptacloro Epossido	■	■	■	■	■	■	■
Esabromociclododecano	■	■	■	■	■	■	■
Difenileteri bromurati (somma congeneri 28,47,99,100,153,154)	■	■	■	■	■	■	■
PBDE 28	■	■	■	■	■	■	■
PBDE 47	■	■	■	■	■	■	■
PBDE 99	■	■	■	■	■	■	■
PBDE 100	■	■	■	■	■	■	■
PBDE 153	■	■	■	■	■	■	■
PBDE 154	■	■	■	■	■	■	■
PBDE 183	■	■	■	■	■	■	■
PBDE 209	■	■	■	■	■	■	■
PFOS (PerfluoroOctane Sulfonat) isomeri lin. e ramif. espressi come PFOS lineare	■	■	■	■	■	■	■
PFOS (PerfluoroOctane Sulfonat) isomero lineare	■	■	■	■	■	■	■
PFOS (PerfluoroOctane Sulfonat) isomeri ramificati espressi come PFOS lineare	■	■	■	■	■	■	■
PFBA (PerfluoroButyric Acid)	■	■	■	■	■	■	■
PFBS (PerfluoroButane Sulfonate)	■	■	■	■	■	■	■
PFDeA (PerfluoroDecanoic Acid)	■	■	■	■	■	■	■
PFDoA (PerfluoroDodecanoic Acid)	■	■	■	■	■	■	■
PFHpA (PerfluoroHeptanoic Acid)	■	■	■	■	■	■	■
PFHxA (PerfluoroHexanoic Acid)	■	■	■	■	■	■	■
PFHxS (PerfluoroHexane Sulfonate)	■	■	■	■	■	■	■
PFNA (PerfluoroNonanoic Acid)	■	■	■	■	■	■	■
PFOA (PerfluoroOctanoic Acid) isomero lineare	■	■	■	■	■	■	■
PFOA (PerfluoroOctanoic Acid) isomeri ramificati espressi come PFOA lineare	■	■	■	■	■	■	■
PFPeA (PerfluoroPentanoic Acid)	■	■	■	■	■	■	■
PFUnA (PerfluoroUndecanoic Acid)	■	■	■	■	■	■	■
Esaclorobenzene	■	■	■	■	■	■	■
Esaclorobutadiene	■	■	■	■	■	■	■
2-4' DDT	■	■	■	■	■	■	■
4-4' DDD	■	■	■	■	■	■	■
4-4' DDE	■	■	■	■	■	■	■
4-4' DDT	■	■	■	■	■	■	■
DDs totali	■	■	■	■	■	■	■

■	Sostanza non ricercata
■	Sostanza mai risultata superiore al limite di quantificazione
■	Sostanza per la quale è stata riscontrata almeno una presenza al di sopra del limite di quantificazione
■	Sostanza per la quale è stato riscontrato il superamento di SQA-MA o SQA-CMA (Tabb. 1/A del D.Lgs 172/2015)

Si fa presente, comunque, che i LOQ dei parametri eptacloro ed esaclorobenzene risultano fortemente inadeguati rispetto ai limiti indicati dalla normativa di riferimento (SQA).

Per quanto riguarda gli standard indicati in tabella 1/A del D.Lgs 172/2015 per la matrice molluschi, è da rilevare il superamento dell'SQA esclusivamente per il parametro mercurio in tutte le stazioni monitorate. Si ribadisce che, come detto nelle premesse del presente rapporto, lo stato chimico della laguna di Venezia viene valutato non da ARPAV sulla base dei presenti dati, ma dal Provveditorato alle opere pubbliche di Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia con apposito monitoraggio. Inoltre va tenuto presente che, a seconda della disponibilità rilevata in campo, la specie di mollusco di riferimento per l'analisi non è costante nei diversi campioni (mitili o ostriche) e ciò rende più problematica la confrontabilità tra i dati.

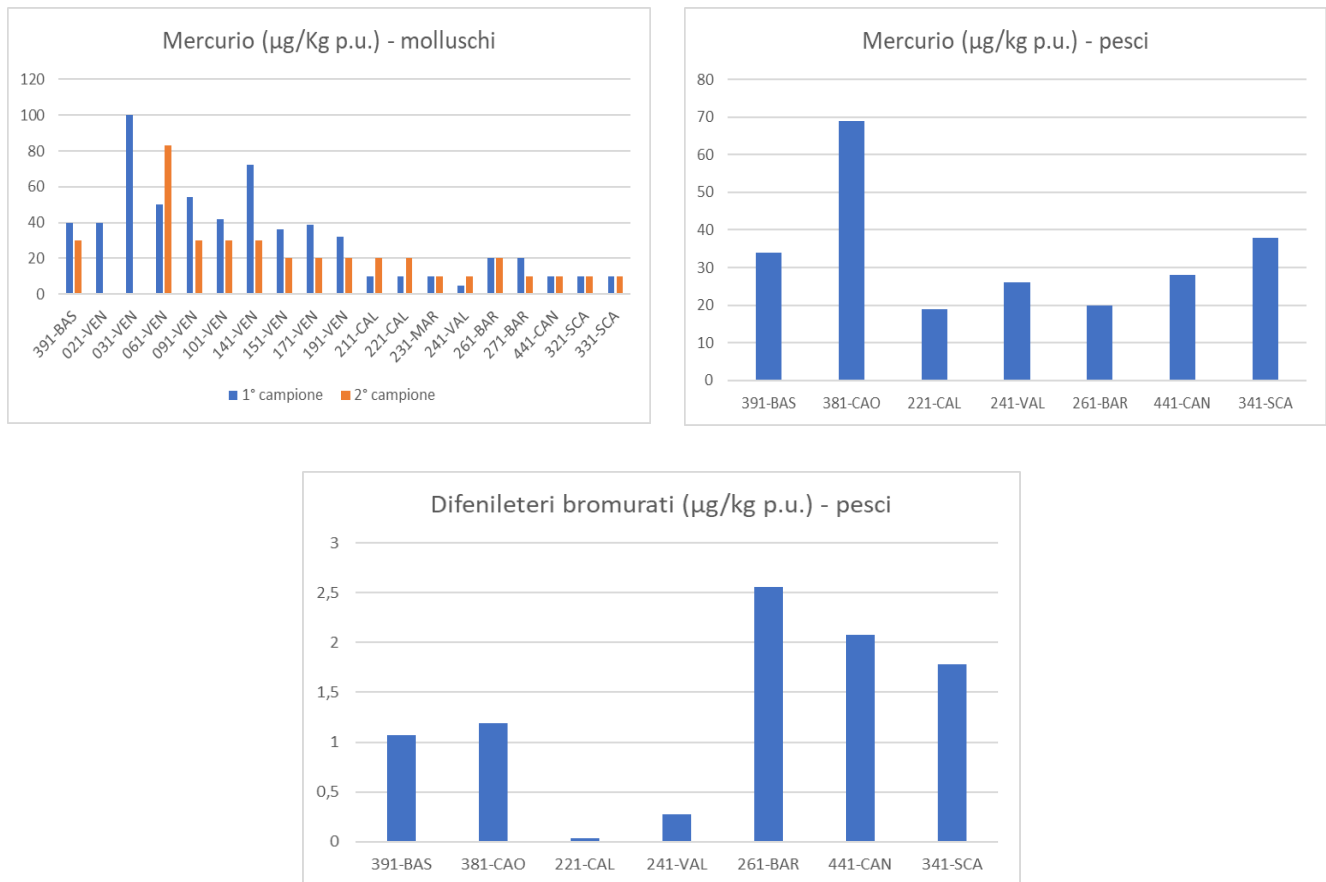


Figura 18 - Concentrazioni di mercurio e PBDE nei molluschi e nei pesci

Per quanto riguarda gli standard indicati in tabella 1/A del D.Lgs 172/2015 per la matrice pesci, è da rilevare il superamento dell'SQA, sia per il parametro mercurio, in tutte le lagune ad eccezione di Caleri e Barbmarco, sia per i difenileteri bromurati (PBDE), in tutti i corpi idrici. I PBDE in particolare presentano valori compresi tra 0.03 e 2.56 µg/kg, quindi fino a tre ordini di grandezza maggiori rispetto all'SQA di riferimento (0.0085 µg/kg).

Per quanto riguarda il parametro PFOS-isomero lineare non si osservano superamenti degli standard indicati nel D. Lgs. 172/2015 (9.1 µg/kg), che invece si osserverebbero considerando i limiti indicati

nelle relative Linee guida ISPRA (CNR IRSA, ISPRA e ISS, 2016). In tale documento infatti lo standard per i PFOS-isomero lineare è fissato 2.08 µg/kg per livello trofico 2, quindi leggermente inferiore rispetto a quanto indicato nel suddetto decreto.

In Figura 18 sono riportate le concentrazioni di mercurio e PBDE rilevate nei campioni di molluschi e di pesci.

5. Acque destinate alla vita dei molluschi

Per il giudizio di conformità delle acque costiere e salmastre sede di banchi e popolazioni naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi, ci si basa di norma sui dati relativi ai parametri coliformi fecali, mercurio e piombo (matrice biota), per i quali la vigente normativa in materia (D. Lgs. 152/2006) prevede un solo valore limite di riferimento (imperativo) come anche per il parametro pH (matrice acqua). Per gli altri parametri (matrici acqua e/o biota) la legge infatti prevede o due valori (imperativo e guida) o nessun valore numerico di riferimento. In Tabella 16 vengono presentati, per ambito lagunare e per punto di monitoraggio indagato, i superamenti rilevati nel corso del 2020 per il solo parametro coliformi fecali (valore limite di legge: 300 mpn/100 ml), dato che per i parametri mercurio e piombo si sono avuti sempre valori nei limiti di legge (rispettivamente 0.5 e 2 ppm), così come per i parametri salinità, ossigeno disciolto e pH.

Tabella 16 – Campioni non conformi ai limiti del D. Lgs. 152/2006 per il parametro coliformi

Codice stazione	Data di prelievo	Specie prelevata	Coliformi fecali (MPN/100ml)
Caorle/Bibione			
391	05/08/2020	mitili	1750
Venezia			
101	09/06/2020	mitili	340
151	09/06/2020	mitili	340
Vallona			
241	27/08/2020	mitili	>16090
Canarin			
441	18/02/2020	ostriche	9180
441	21/10/2020	ostriche	9180
Scardovari			
331	20/10/2020	mitili	9180

Su un totale di 76 campioni di molluschi raccolti, 69 presentano concentrazioni di coliformi fecali nei limiti, mentre 7 superiori agli stessi, sebbene la maggior parte eccedenti di poco. Le lagune con superamenti risultano essere quelle di: Caorle-Bibione, Venezia, Vallona, Canarin e Scardovari.

Nel prospetto di Tabella 17 viene riportata la classificazione delle lagune indagate nell'anno 2020, da cui si evince che, su 7 corpi idrici in esame, 6 sono stati classificati conformi, 1 (Canarin) è stato classificato non conforme. Come per gli anni passati, anche nel 2020 non è stata rilevata la presenza di Sassinossina (PSP) da Dinoflagellati nei campioni di molluschi analizzati.

Tabella 17 – Classificazione delle lagune venete per la conformità alla vita dei molluschi

Corpi idrici	n° stazioni	n° campioni di legge	n° campioni esaminati	n° campioni favorevoli	% campioni favorevoli	n° campioni sfavorevoli	% campioni sfavorevoli	Giudizio finale
Caorle/Bibione	1	4	4	3	75.0	1	25.0	conforme
Venezia	9	36	36	34	94.4	2	5.6	conforme
Caleri/Marinetta	3	12	12	12	100.0	0	0.0	conforme
Vallona	1	4	4	3	75.0	1	25.0	conforme
Barbamarco	2	8	8	8	100.0	0	0.0	conforme
Canarin	1	4	4	2	50.0	2	50.0	non conforme
Scardovari	2	8	8	7	87.5	1	12.5	conforme

6. Altri rilevamenti

Durante le campagne di monitoraggio i tecnici incaricati dei campionamenti rilevano e segnalano eventuali situazioni ambientali anomale o comunque particolari, quali ipossie, fioriture fitoplanctoniche, mucillagini, presenza di meduse, tartarughe, ecc.

Non si segnalano durante l'anno altre situazioni anomale o comunque degne di nota, se non quelle relative a condizioni di ossigenazione nella colonna d'acqua potenzialmente critiche che hanno interessato principalmente le lagune di Caleri e Scardovari nel periodo estivo.

Per quanto riguarda il fenomeno della specie alloctona *Mnemiopsis leidyi* (noce di mare), osservato negli ultimi anni sia in laguna di Venezia che nelle lagune della provincia di Rovigo, con densità fino a centinaia di individui/m², anche nel corso del 2020 ne è stata rilevata la presenza.

7. Considerazioni conclusive

Come già evidenziato nei precedenti rapporti, dall'analisi dei dati raccolti si può osservare quanto segue:

- gli ambienti di transizione si confermano ambienti ad elevata variabilità spazio-temporale di tutti i parametri ambientali, poiché influenzati dalle specifiche condizioni di marea, dall'estrema variabilità degli apporti fluviali e degli scambi con il mare, dalle condizioni meteorologiche;
- le lagune monitorate, in particolar modo quelle di Caleri, Barbamarco e Scardovari, mostrano, soprattutto nel periodo estivo e in particolare nelle zone più confinate, situazioni più o meno critiche in relazione alle concentrazioni di ossigeno disciolto. Tali eventi comunque risultano poco frequenti se paragonati a quelli rilevati negli anni passati. I rami del delta del Po invece evidenziano una generale omogeneità dei parametri fisico-chimici tra di loro, senza particolari criticità;
- i nutrienti presentano concentrazioni relativamente elevate, in particolare di azoto nitrico e prevalentemente nei campionamenti autunnali e invernali. Le lagune di Baseleghe e Caorle sono quelle che presentano le maggiori concentrazioni di azoto nitrico. Rispetto al 2019, fatta eccezione per un generale leggero calo dell'azoto ammoniacale in tutte le lagune monitorate, le concentrazioni mediane di nutrienti nel 2020 si mantengono su valori del tutto paragonabili. Come già evidenziato in passato le foci a delta presentano concentrazioni comparabili a quelle

delle lagune per l'azoto ammoniacale e nitroso, ma superiori relativamente all'azoto nitrico e al fosforo reattivo.

Lo stato dei nutrienti, determinato sulla base delle concentrazioni di azoto inorganico disciolto e fosforo reattivo, risulta buono esclusivamente nella laguna di Caleri, sufficiente in tutti gli altri corpi idrici;

- le analisi di solfuri volatili e ferro labile non evidenziano situazioni riconducibili a fenomeni di anossia da frequente a persistente, mentre si rilevano due casi di ipossia frequente e/o anossia episodica in laguna di Caleri, a febbraio e ad agosto;
- le densità fitoplanctoniche misurate nei diversi corpi idrici risultano in linea o superiori, come successo a Caleri e a Vallona, a quelle rilevate negli anni precedenti. Le classi prevalenti sono le *Bacillarioficee*, le *Criptoficee* e le *Prasinoficee*. Le caratteristiche delle popolazioni fitoplanctoniche risultano diversificate da corpo idrico a corpo idrico; come prevedibile i rami, assieme alle lagune di Caorle, Marinetta e Vallona, sono maggiormente caratterizzati dalla presenza di specie dulciacquicole. L'indice MPI classifica la laguna di Caorle in stato elevato, quella di Vallona in stato sufficiente e tutte le altre in stato buono;
- la presenza di specie potenzialmente tossiche è stata sempre piuttosto contenuta; mai sono stati superati, nelle analisi fitoplanctoniche programmate o straordinarie, i limiti indicati per la balneazione e la molluschicoltura dalle relative normative. I taxa più frequentemente ritrovati sono rappresentati da *Pseudo-nitzschia* spp., con densità superiori a 10000 cellule/l, in particolare nelle lagune di Marinetta, Barbamarco, Canarin e Scardovari. Di tutti i taxa ricercati, tre (*Gymnodinium catenatum*, *Lingulodinium polyedrum* e *Ostreopsis* sp.) non sono mai stati rinvenuti;
- lo stato chimico dell'acqua, con l'introduzione di nuovi criteri di classificazione (D. Lgs. 172/2015), si presenta non buono in tutti i corpi idrici per il superamento dello standard per il parametro PFOS - isomero lineare. Si rileva inoltre, anche se in bassa concentrazione, la presenza quasi ubiquitaria di metalli, di alcuni pesticidi come ad esempio terbutilazina, desetilterbutilazina, Metolachlor e Nicosulfuron e di-2-etilesilftalato;
- lo stato chimico del biota (molluschi e pesci), infine, risulta influenzato negativamente dalle concentrazioni superiori ai limiti per il mercurio nei molluschi (in tutte le lagune), mercurio e difeniletere bromato (PBDE) nei pesci (rispettivamente in tutte le lagune eccetto Caleri e Barbamarco e in tutte); altri inquinanti presenti con concentrazioni inferiori agli standard sono: metalli, PCB, Diossine e furani, composti perfluoroalchilici e 4-4'DDE;
- dall'analisi dei risultati del monitoraggio eseguito per la valutazione della conformità delle acque lagunari alla vita dei molluschi (Allegato 2 sezione C alla parte 3 del D. Lgs. 152/2006) emerge come, su sette lagune monitorate, solo una (Canarin) sia risultata non conforme per la presenza di coliformi fecali oltre i limiti di legge.

8. Bibliografia e normativa

Circolare Ministero della Sanità, 31 Luglio 1998. Aggiornamento delle metodiche analitiche per la determinazione dei parametri previsti nel decreto interministeriale 17 Giugno 1988 concernenti i criteri per la definizione del programma di sorveglianza di cui all'art. 1 del D.L. 14 Maggio 1988 n. 155 convertito con legge del 15 luglio 1988 n. 271.

Decreto Ministero della Sanità, 1 Agosto 1990, n. 256. Regolamento recante modificazioni al decreto ministeriale 27 Aprile 1978 concernente i requisiti microbiologici, biologici, chimici e fisici delle zone acquee sedi di banchi e di giacimenti naturali di molluschi eduli lamellibranchi e delle zone acquee destinate alla molluschicoltura, ai fini della classificazione in approvate, condizionate e precluse. G.U. 10/9/1990 n.211.

Decreto Ministero della Sanità, 1 Settembre 1990. Metodi di analisi per la determinazione delle biotossine algali nei molluschi bivalvi, nonché per la determinazione quali-quantitativa dei popolamenti fitoplanctonici nelle acque marine adibite alla molluschicoltura. G.U. 18/9/1990, n. 218.

Decreto Legislativo, 11 Maggio 1999 n. 152. Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. G.U.29/5/1999, n.124.

Decreto legislativo, 3 Aprile 2006 n. 152. Norme in materia ambientale. G.U. 14/4/2006, n. 88. Suppl. Ordin. n. 96.

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 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. GU n. 187 del 11-8-2008 - Suppl. Ordinario n.189.

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 14 aprile 2009, n. 56. Regolamento recante «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». Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale" n. 124 del 30 maggio 2009 - Serie generale.

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 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. G.U. serie generale n. 203 del 02/09/2009.

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 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. Supplemento Ordinario n. 31/L alla Gazzetta Ufficiale 7 febbraio 2011 n. 30.

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.

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. *Mar. Poll. Bull.* 79(1-2):145-54.

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. EL-PR-TW-Protocolli Monitoraggio-03.06, Maggio 2019. pp. 36.

ISPRA-Università di Venezia, 2012a. Macrophyte Quality Index (MaQI) variazioni a seguito dei risultati dell'intercalibrazione nell'ecoregione mediterranea (Med-GIG), Ottobre 2012.

ISPRA-Università di Venezia, 2012b. Implementazione della Direttiva 2000/60/CE. Linea guida per l'applicazione del Macrophyte Quality Index (MaQI), Marzo 2012.

CNR IRSA, ISPRA e ISS, 2016. Linee guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie (secondo D.Lgs 172/2015). Manuali e linee guida. 143/2016, Ottobre 2016.

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

ISPRA (G. Giordani, P. Viaroli). Solfuri acido volatili – AVS (Acid Volatile Sulphides) e Ferro Labile – LFe

MATTM - ICRAM, 2006. Guida al riconoscimento del plancton dei mari italiani. Volume I – Programma di monitoraggio per il controllo dell’ambiente marino costiero. A cura di Avancini M., Cicero A.M., Di Girolamo I., Innamorati M., Magaletti E., Sertorio Zunini T..

Regione del Veneto - ARPAV, 2019. Monitoraggio delle acque di transizione della Regione Veneto. Dicembre 2019. Analisi dei dati osservati nell’anno 2018. A cura di Bon D., Girolimetto A., Novello M. Zorzi M..

Regione del Veneto - ARPAV, 2020. Monitoraggio delle acque di transizione della Regione Veneto. Novembre 2020. Analisi dei dati osservati nell’anno 2019. A cura di Bon D., Girolimetto A., Novello M. Zorzi M..

Allegato 1 – Rete di monitoraggio

Rete di stazioni di campionamento (esclusa laguna di Venezia)

LAGUNA	CODICE NAZIONALE	MATRICE	GBO X (*)	GBO Y (*)
Baseleghe	390-391-392-393	Acqua-Sedimento-Biota-Macrofite	1810710	5060562
	460-462-463	Acqua-Sedimento-Macrofite	1810132	5061669
Caorle	370-373	Acqua-Macrofite	1803621	5059958
	380-381-382-383	Acqua-Sedimento- Biota -Macrofite	1804737	5059346
Caleri	210-211-212-213	Acqua-Sedimento- Biota -Macrofite	1761998	4996281
	220-221-223	Acqua- Biota -Macrofite	1761019	4998250
	400-402-403	Acqua-Sedimento-Macrofite	1760017	5000024
	692	Sedimento	1760412	4998327
Marinetta	230-231-232-233	Acqua-Sedimento- Biota -Macrofite	1765367	4994813
	410-413	Acqua-Macrofite	1764462	4995649
Vallona	240-241-242-243	Acqua-Sedimento- Biota -Macrofite	1766130	4992894
	250-253	Acqua-Macrofite	1765956	4993801
Barbamarco	260-261-263	Acqua- Biota -Macrofite	1771853	4988920
	270-271-272-273	Acqua-Sedimento- Biota -Macrofite	1774297	4986969
	420-422-423	Acqua-Sedimento-Macrofite	1770221	4990849
Canarin	290-292-293	Acqua-Sedimento-Macrofite	1775914	4978401
	430-432-433	Acqua-Sedimento-Macrofite	1776007	4981700
	440-441-443	Acqua- Biota -Macrofite	1775747	4980188
Scardovari	320-321-323	Acqua- Biota -Macrofite	1771644	4971439
	330-331-333	Acqua- Biota -Macrofite	1769934	4970471
	340-341-342-343	Acqua-Biota-Sedimento-Macrofite	1768737	4973816
	450-452-453	Acqua-Sedimento-Macrofite	1770594	4976047
	902	Sedimento	1770695	4971656
Po di Maistra	1030	Acqua	1769375	4988942
	1032	Sedimento	1768908	4990396
Po di Pila	1040	Acqua	1774563	4984979
	1042	Sedimento	1776626	4985076
Po di Tolle	1050	Acqua	1772611	4978527
	1052	Sedimento	1773638	4976159
Po di Gnocca	1060	Acqua	1766645	4970641
	1062	Sedimento	1768870	4967772
Po di Goro	1070	Acqua	1764443	4970179
	1072	Sedimento	1767369	4966370

Rete di stazioni di campionamento della laguna di Venezia per la vita dei molluschi

LAGUNA	CODICE NAZIONALE	MATRICE	GBO X (*)	GBO Y (*)
Venezia	020-021	Acqua-Molluschi	1769585	5041468
	030-031	Acqua-Molluschi	1766224	5039479
	060-061	Acqua-Molluschi	1761088	5030146
	090-091	Acqua-Molluschi	1754929	5027653
	100-101	Acqua-Molluschi	1754618	5025512
	140-141	Acqua-Molluschi	1754844	5019780
	150-151	Acqua-Molluschi	1757344	5013683
	170-171	Acqua-Molluschi	1753535	5012991
	190-191	Acqua-Molluschi	1754290	5011325

Rete di stazioni di monitoraggio aggiuntive per il controllo dei parametri chimico-fisici dell'acqua

LAGUNA	CODICE NAZIONALE	MATRICE	GBO X (*)	GBO Y (*)
	640	Meteo-CTD	1811413	5061560
	650	Meteo-CTD	1810146	5060303
Caorle	600	Meteo-CTD	1804657	5061091
	610	Meteo-CTD	1805697	5062582
	620	Meteo-CTD	1807549	5061302
Caleri	660	Meteo-CTD	1760227	5000570
	670	Meteo-CTD	1760617	4999278
	680	Meteo-CTD	1761577	4998956
	690	Meteo-CTD	1760631	4997962
	700	Meteo-CTD	1761873	4997444
	710	Meteo-CTD	1761824	4996720
	720	Meteo-CTD	1761007	4996959
	730	Meteo-CTD	1762645	4995736
Marinetta	740	Meteo-CTD	1763207	4994921
	750	Meteo-CTD	1765852	4994519
Barbamarco	1000	Meteo-CTD	1764847	4995119
	760	Meteo-CTD	1770688	4990393
	770	Meteo-CTD	1771254	4989981
	780	Meteo-CTD	1771394	4989064
	790	Meteo-CTD	1773005	4988409
	800	Meteo-CTD	1774518	4987482
	810	Meteo-CTD	1774729	4986370
Canarin	820	Meteo-CTD	1773664	4987577
	830	Meteo-CTD	1776111	4982169
	840	Meteo-CTD	1775806	4980913
	850	Meteo-CTD	1776222	4981189
	860	Meteo-CTD	1776388	4979632
	870	Meteo-CTD	1775277	4978984
	880	Meteo-CTD	1775261	4979664
Scardovari	890	Meteo-CTD	1775274	4980864
	900	Meteo-CTD	1770922	4972167
	910	Meteo-CTD	1770588	4973369
	920	Meteo-CTD	1770553	4974715
	930	Meteo-CTD	1769500	4975735
	940	Meteo-CTD	1769040	4974610
	950	Meteo-CTD	1769177	4972412
	960	Meteo-CTD	1769538	4971354
970	Meteo-CTD	1770803	4970619	
	980	Meteo-CTD	1772303	4971353

Note. (*): Gauss Boaga fuso ovest

Allegato 2 – Situazione meteo climatica nell'anno 2020

Di seguito, a supporto di una migliore interpretazione dei dati di trasparenza, di salinità e dei successivi parametri, si riporta una sintesi dell'andamento meteo-climatico e di quello idrologico, in termini di precipitazioni e portate fluviali, estrapolati dai Commenti meteo-climatici e dalle relazioni mensili "Rapporto sulla risorsa idrica in Veneto" prodotti dal Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio di ARPAV con i contributi del Servizio Meteorologico di Teolo, del Servizio Neve e Valanghe di Arabba e del Servizio Idrologico di Belluno e disponibili sul sito dell'Agenzia (<http://www.arpa.veneto.it/temiambientali/climatologia/dati/commenti-meteoclimatici> e <http://www.arpa.veneto.it/temiambientali/idrologia/file-e-allegati/rapporti-e-documenti/idrologia-regionale/idrologiaregionale-rapporti-sulla-risorsa-idrica>).

Inverno 2019-2020.

L'inverno è stato caratterizzato da una anomala mitezza, più avvertita sulle Alpi e in quota rispetto alla pianura e ai fondovalle, dove le giornate con inversione termica hanno consentito un minore scostamento positivo rispetto alle medie del trimestre invernale. Poche incursioni d'aria fredda, con il vortice polare ripiegato su sé stesso, hanno lasciato spazio ai promontori atlantici con avvezioni subtropicali, responsabili del perdurare di situazioni stabili e miti. I dati in quota forniti dalle stazioni nivometeo del Centro Valanghe indicano che si tratta dell'inverno più mite degli ultimi 35 anni. Le precipitazioni superiori alla media tra Prealpi e pedemontana in dicembre, sono state quasi assenti nel bimestre gennaio-febbraio, con deficit fino al 90-95% rispetto alla media. Inverni simili si erano verificati nel 88/89 e 89/90 ma non così critici.

Questa anomalia nelle temperature si registra anche in mare, con temperature medie più elevate del solito quasi ovunque attorno all'Italia; a fine gennaio infatti la temperatura marittima risulta infatti 2-3°C più alta rispetto alla media 1971-2000, solo attorno alla Sicilia e alla Calabria risulta un po' più freddo. Probabilmente l'anomalia termica invernale non ha consentito ai mari di raffreddarsi e viceversa i mari caldi hanno generato una certa mitezza di cui il nostro continente ha subito gli effetti. Anche nella libera atmosfera le temperature sono state superiori, anche di molto, alla media del periodo.

Primavera 2020.

La primavera è stata un po' più calda rispetto alla norma, specie in montagna, mentre lo scarto è minore in pianura. La primavera si affaccia, ma l'inverno è ancora presente, specie in alta quota (-21.8°C in Marmolada nei giorni 23 e 24 marzo, ma anche -20.3°C il 1 aprile e -12.7°C il 3 maggio) e non solo con gelate in pianura nella terza decade di marzo e il primo giorno di aprile. In seguito la primavera si caratterizza con un andamento termico un po' più caldo del solito, di conseguenza c'è una rapida fusione della neve in alta quota, e una piovosità inferiore alla media, specie in pianura. L'andamento termico inizialmente nella norma si rivela decisamente più caldo ad aprile (2/3°C più della media) e a maggio, anche se in maniera minore (0,5/1°C in più). In sintesi una stagione più calda e più secca. Per quanto riguarda la piovosità, la stagione risulta più secca del solito e dopo un inverno avaro di pioggia e neve, con valori cumulati stagionali generalmente molto lontani dalle medie storiche climatiche, su alcuni settori la minaccia siccità si è accentuata. I 46 giorni anticiclonici di bel tempo sono assai più numerosi rispetto al solito, le giornate variabili 34 e i giorni di maltempo solo 12 (5 in marzo, 3 in aprile e 4 a maggio), pochi rispetto ad un primavera normalmente più fresca e soprattutto più piovosa. Un mese di maggio agli antipodi di quello del 2019, quando è piovuto per ben 27/29 giorni, e la primavera 2019 è risultata essere la più fresca degli ultimi 30 anni.

Estate 2020.

Dopo un bimestre primaverile (aprile - maggio) piuttosto caldo ed assai più secco del normale, le due prime decadi di giugno offrono una continua latitanza estiva. Il tempo è spesso fresco e instabile con molti temporali, paradossalmente più frequenti tra la fascia prealpina a ridosso della pedemontana e sulla pianura rispetto alle zone prettamente montane. La terza decade di giugno si rivela più stabile e più calda grazie alla presenza dell'alta pressione delle Azzorre; le temperature massime registrate sul Veneto il giorno 30 risultano essere il più elevate di tutto il mese, si raggiungono i 35/36°C in pianura, anche i 31/32°C nelle conche prealpine e i 27/28°C sui 1000 m. A luglio, il tempo torna ad essere spesso variabile, a tratti instabile, con un andamento termico maggiormente di stampo estivo che favorisce l'innescamento di temporali convettivi, spesso forti e dannosi tra la fascia prealpina e la pedemontana. Si verificano numerosi episodi estremi, con fenomenologia temporalesca particolarmente violenta, si battono record d'intensità di pioggia su tempi brevi (il più significativo ad Auronzo con ben 99.6 mm in un'ora). In agosto la situazione cambia radicalmente e il tempo risulta finalmente estivo e caldo in pianura, a volte molto caldo, ma senza eccessi. Anche in montagna agosto risulta piuttosto caldo, anche in alta quota, con giornate spesso belle fino a metà pomeriggio, poi l'attività convettiva innesca episodi temporaleschi soprattutto in serata (tipici temporali di calore). La piovosità dell'estate 2020 è complessivamente alta, anche se non quanto l'anno precedente nello stesso periodo e la frequenza degli eventi grandinigeni è incredibilmente alta, con episodi anche dannosi per la dimensione dei chicchi. In sintesi le giornate di brutto tempo sono 10 (molto instabili o perturbate) e 2/3 di queste si verificano a giugno; i giorni di tempo in parte buono e in parte variabile o a tratti leggermente instabile per fenomeni convettivi (piovaschi, rovesci o temporali)

sono 55 nella stagione; infine, sono 27 le giornate belle, stabili e calde. Un'estate tutto sommato buona e un po' più calda della norma, anche più piovosa della media estiva, specie sulla pianura settentrionale e sulla montagna.

Autunno 2020.

L'autunno risulta meno piovoso del solito e assai più mite, nonostante il freddo osservato durante la fine di settembre e il 20 ottobre, anomalia termica più marcata in quota rispetto alla pianura. Un autunno durante il quale ci sono state anomalie termiche, 13 temporalesche con la supercella grandinigena del 25 settembre in Valbelluna, tre episodi fortemente perturbati in montagna con abbondanti precipitazioni e intense sciroccate sulla costa, l'anomalia termica assai marcata di fine ottobre e del primo novembre. Una stagione dunque ben diversa da quella dell'anno precedente, specie per quanto riguarda novembre, quando gli eventi alluvionali erano all'ordine del giorno con la ripetuta acqua alta a Venezia e la montagna veneta sommersa dalla neve. L'autunno 2020 presenta 39 giorni, quasi il 43%, di giornate autunnali di bel tempo di stampo anticiclonico. Sono 34, cioè il 37%, le giornate discrete o variabili per situazioni dette di struttura mista e infine 9 giorni (circa il 10%) risultano perturbati, anche fortemente perturbati a tre riprese durante il mese di ottobre, molto meno di quanto accade normalmente in questo periodo dell'anno.

Di seguito si riporta l'andamento idrologico dell'anno (precipitazioni e portate dei principali fiumi veneti).

GENNAIO

Precipitazioni: in gennaio sono caduti mediamente sul Veneto 14 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2019 è di 59 mm (mediana 47 mm). Gli apporti meteorici mensili sul territorio regionale risultano pertanto ben inferiori alla media (-77%, - 45 mm) e sono stimabili in circa 248 milioni di m³ d'acqua.

Portate: alla data del 31 gennaio, nonostante un mese avaro di precipitazioni, le portate dei maggiori fiumi veneti (Po, Adige, Brenta e Bacchiglione) risultano ancora prossime o poco superiori alle medie mensili storiche, anche se in calo da inizio anno. Rispetto alla media mensile storica, la portata media di gennaio appare superiore sul Po a Pontelagoscuro (+20%), sull'Adige a Boara Pisani (+35%) e sul Brenta a Barziza (47%), mentre risulta leggermente inferiore sul Bacchiglione a Montegalda (-5%).

FEBBRAIO

Precipitazioni: nel mese sono caduti mediamente sul Veneto 6.5 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2019 è di 64 mm (mediana 52 mm). Gli apporti A B 14 risultano pertanto assai inferiori alla media (-90%) e sono stimabili in circa 120 milioni di m³ d'acqua.

Portate: al 29 febbraio, a causa del ridotto apporto pluviometrico, le portate dei maggiori fiumi veneti (ad esclusione dell'Adige) risultano inferiori alle medie mensili storiche e in vistoso calo da inizio anno (Fig. 3). Rispetto alla media storica mensile la portata media di febbraio risulta superiore sull'Adige a Boara Pisani (+9%) ma inferiore sul Po a Pontelagoscuro (-13%), sul Brenta a Barziza (-17%) e sul Bacchiglione a Montegalda (-32%).

MARZO

Precipitazioni: nel mese di marzo sono caduti mediamente sul Veneto 89 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2019 è di 68 mm (mediana 57 mm). Gli apporti risultano pertanto superiori alla media (+31%) e sono stimabili in circa 1.638 milioni di m³ d'acqua.

Portate: alla data del 31 marzo, a causa del ridotto apporto pluviometrico nelle due ultime decadi del mese, le portate dei maggiori fiumi veneti, ad esclusione dell'Adige ove è iniziato l'apporto dovuto allo scioglimento nivale, risultano ormai anche sensibilmente inferiori alle medie mensili storiche ed in vistoso calo negli ultimi 20 giorni. Rispetto alla media storica mensile la portata media di marzo appare superiore solo sull'Adige a Boara Pisani (+6%), mentre è nella media sul Bacchiglione a Montegalda (-3%) ed inferiore sul Po a Pontelagoscuro (-18%) e sul Brenta a Barziza (-8%).

APRILE

Precipitazioni: in aprile sono caduti mediamente sul Veneto 29 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2019 è di 97 mm (mediana 97 mm). Gli apporti risultano pertanto nettamente inferiori alla media (-71%) e sono stimabili in circa 524 milioni di m³ d'acqua.

Portate: con le precipitazioni degli ultimi giorni le portate dei maggiori fiumi veneti, alla data del 30 aprile, risultano in lieve crescita ma si mantengono ancora sensibilmente inferiori alle medie mensili storiche. Rispetto alla media mensile storica la portata media di aprile appare ovunque inferiore: -13% sull'Adige a Boara Pisani, -39% sul Po a Pontelagoscuro, -47% sul Brenta a Barziza e -60% sul Bacchiglione a Montegalda.

MAGGIO

Precipitazioni: in maggio sono caduti mediamente sul Veneto 70 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2019 è di 117 mm (mediana 97 mm). Gli apporti risultano pertanto inferiori alla media (-40%) e sono stimabili in circa 1.290 milioni di m³ d'acqua.

Portate: alla data del 31 maggio, complice la scarsità di precipitazioni registrate nell'ultima decade del mese, le portate dei maggiori fiumi veneti risultano in costante calo e sono tornate sensibilmente inferiori alle medie mensili storiche. Rispetto alla media mensile storica la portata media di maggio appare ovunque inferiore: di poco sull'Adige a Boara Pisani (-5%) e sul Po a Pontelagoscuro (-14%), ben di più sul Brenta a Barziza (-39%) e soprattutto sul Bacchiglione a Montegalda (-58%).

GIUGNO

Precipitazioni: nel mese di giugno sono caduti mediamente sul Veneto 165 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2019 è di 97 mm (mediana 100 mm). Gli apporti risultano pertanto assai superiori alla media (+70%) e sono stimabili in circa 3.033 milioni di m³ d'acqua. Gli apporti di giugno 2020 rappresentano il secondo valore più alto dal 1994, superati solo dal 1995 (1 mm in più).

Portate: al 30 giugno, a causa della scarsità di precipitazioni nell'ultima decade, le portate dei maggiori fiumi veneti risultano in costante calo e sono tornate sensibilmente inferiori alle medie mensili storiche. Rispetto alla media mensile storica la portata media di giugno appare ovunque leggermente inferiore: -5% sull'Adige a Boara Pisani e sul Brenta a Barziza, -3% sul Po a Pontelagoscuro, -17% sul Bacchiglione a Montegalda.

LUGLIO

Precipitazioni: nel mese di luglio sono caduti mediamente sul Veneto 92 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2019 è di 89 mm (mediana 81 mm). Gli apporti risultano pertanto nella media (+3%) e sono stimabili in circa 1.693 milioni di m³ d'acqua.

Portate: alla data del 31 luglio le portate dei maggiori fiumi veneti, in costante calo soprattutto dall'inizio del mese, risultano nettamente inferiori alle medie storiche. Rispetto alla media storica mensile la portata media di luglio appare ovunque inferiore: -22% sull'Adige a Boara Pisani, -29% sul Brenta a Barziza, -48% sul Bacchiglione a Montegalda e -22% sul Po a Pontelagoscuro.

AGOSTO

Precipitazioni: nel mese di agosto sono caduti mediamente sul Veneto 201 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2019 è di 98 mm (mediana 93 mm). Gli apporti sono molto superiori alla media (+105%) e sono stimabili in circa 3.694 milioni di m³ d'acqua.

Portate: alla data del 31 agosto, a causa delle intense precipitazioni registrate negli ultimi giorni, le portate dei maggiori fiumi veneti, ad eccezione del fiume Po la cui morbida arriva in Veneto usualmente con qualche giorno di ritardo, risultano nettamente superiori alle medie mensili storiche. Rispetto alla media storica mensile la portata media di agosto risulta superiore sull'Adige a Boara Pisani (+12%), sul Brenta a Barziza (+40%) e sul Bacchiglione a Montegalda (+12%), ed inferiore sul Po a Pontelagoscuro (-16%).

SETTEMBRE

Precipitazioni: in settembre sono caduti mediamente sul Veneto 76 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2019 è di 110 mm (mediana 114 mm). Gli apporti sono inferiori alla media (-31%) e sono stimabili in circa 1.399 milioni di m³ d'acqua.

Portate: alla data del 30 settembre le portate dei maggiori fiumi veneti sono tornate inferiori alle medie mensili storiche. Rispetto alla media storica mensile la portata media di settembre risulta superiore sull'Adige a Boara Pisani (+61%) e Brenta a Barziza (+22%) ed inferiore sul Po a Pontelagoscuro (-7%) e Bacchiglione a Montegalda (-14%).

OTTOBRE

Precipitazioni: in ottobre sono caduti mediamente sul Veneto 171 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2019 è di 111 mm (mediana 112 mm). Gli apporti meteorici mensili sul territorio regionale sono superiori alla media (+54%) e sono stimabili in circa 3.140 milioni di m³ d'acqua. Nel periodo storico indicato era piovuto di più nell'ottobre 2018, 2005, 2000, 1998 e 1996.

Portate: alla data del 31 ottobre, a causa di un attenuarsi delle precipitazioni rispetto all'inizio del mese, le portate dei maggiori fiumi veneti sono in lieve calo ma comunque sempre nettamente superiori alle medie mensili storiche. Rispetto alla media storica mensile la portata media di ottobre risulta ovunque superiore: quasi doppia (+96%) sull'Adige a Boara Pisani, +51% sul Brenta a Barziza, +52% sul Bacchiglione a Montegalda e +35% sul Po a Pontelagoscuro.

NOVEMBRE

Precipitazioni: in novembre sono caduti mediamente sul Veneto 14 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2019 è di 140 mm (mediana 122 mm). Gli apporti meteorici mensili sul territorio regionale sono nettamente

inferiori alla media (-90%) e sono stimabili in circa 258 milioni di m³ d'acqua. Si tratta del secondo valore più basso dal 1994, appena superiore agli apporti registrati nel 2015 (12 mm).

Portate: alla data del 30 novembre le portate dei maggiori fiumi veneti, a causa dell'assenza di precipitazioni significative dall'inizio del mese, sono in calo e risultano ormai inferiori alle medie storiche su tutti i principali corsi d'acqua. Rispetto alla media storica mensile la portata media di novembre risulta superiore solo sull'Adige a Boara Pisani (+23%), mentre appare inferiore sul Brenta a Barziza (-34%), sul Po a Pontelagoscuro (-36%) e sul Bacchiglione a Montegalda (-50%).

DICEMBRE

Precipitazioni: nel mese di dicembre sono caduti mediamente sul Veneto 245 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2019 è di 76 mm (mediana 77 mm). Gli apporti meteorici mensili sul territorio regionale sono molto superiori alla media (+223%) e sono stimabili in circa 4.513 milioni di m³ d'acqua. Questi apporti pluviometrici sono i maggiori mai registrati in dicembre dal 1994 (superando di gran lunga i 209 mm del dicembre 2008).

Portate: al 31 dicembre le portate dei maggiori fiumi veneti, causa la ripresa delle piogge negli ultimi giorni, sono tornate a crescere e risultano nettamente superiori alle medie storiche su tutti i principali corsi d'acqua. Rispetto alla media storica mensile la portata media di dicembre risulta ovunque superiore: +92% sull'Adige a Boara Pisani, +135% sul Brenta a Barziza, +106% sul Bacchiglione a Montegalda e +23% sul Po a Pontelagoscuro.

Allegato 3 – EQB Fitoplancton: lista specie

TAXON		
Achnanthes sp.	Cylindrotheca closterium	Nitzschia spp.
Actinastrum sp.	Cymbella sp.	Noctiluca scintillans
Akashiwo sanguinea	Dactyliosolen fragilissimus	Oltmannsiella lineata
Alexandrium minutum	Diatoma ehrenbergii kutzing	Oltmannsiella sp.
Alexandrium sp.	Diatoma hyemalis (Roth) Heiberg	Oltmansiellopsis sp.
Alexandrium tamarense	Diatoma moniliformis kutzing	Oscillatoria sp.
Amphora sp.	Diatoma sp.	Oxytoxum scolopax
Anabaena sp.	Dictyocha fibula	Oxytoxum viride
Ankistrodesmus sp.	Dinobryon coalescens	Paralia sulcata
Apedinella spinifera	Dinophyceae indet.	Pediastrum sp.
Asterionella formosa	Diploneis sp.	Peridinium quinquecorne
Asterionella gracillima	Diplopsalis group	Phacus sp.
Asteromphalus flabellatus	Diplopsalis sp.	Pleurosigma sp.
Aulacoseira granulata	Ebria tripartita	Podolampas palmipes
Bacillariales indet.	Entomoneis sp.	Prasinophyceae indet.
Bacteriastrium hyalinum	Eucampia cornuta	Proboscia alata
Bacteriastrium jadrans	Euglena sp.	Prorocentrum compressum
Bacteriastrium jadrans	Euglenophyceae indet.	Prorocentrum lima
Bacteriastrium sp.	Eutreptia sp.	Prorocentrum micans
Bleakeleya notata	Eutreptiella sp.	Prorocentrum minimum
Cerataulina pelagica	Fragilaria capucina	Prorocentrum sp.
Ceratium fusus var. seta	Fragilaria crotonensis	Proto-peridinium depressum
Ceratium symmetricum	Fragilaria ulna	Proto-peridinium diabolium
Ceratium trichoceros	Gomphonema sp.	Proto-peridinium divergens
Chaetoceros affinis	Gonyaulax polygramma	Proto-peridinium sp.
Chaetoceros anostomasans	Gonyaulax sp.	Proto-peridinium steinii
Chaetoceros brevis	Gonyaulax spinifera	Prymnesiophyceae indet.
Chaetoceros costatus	Guinardia flaccida	Pseudo-nitzschia spp. del Nitzschia
Chaetoceros curvisetus	Guinardia striata	Pseudo-nitzschia spp. del Nitzschia
Chaetoceros danicus	Gymnodinium sp.	Rhizosolenia imbricata
Chaetoceros decipiens	Gymnodinium spp.	Scenedesmus acuminatus
Chaetoceros diadema	Gyrodinium fusiforme	Scenedesmus acuminatus
Chaetoceros didymus	Gyrodinium sp.	Scenedesmus obliquus
Chaetoceros diversus	Gyrosigma sp.	Scenedesmus quadricauda
Chaetoceros laciniosus	Haslea sp.	Scenedesmus sp.
Chaetoceros lorenzianus	Hermesinium adriaticum	Scrippsiella trochoidea
Chaetoceros simplex	Leptocylindrus convexus	Skeletonema marinoi
Chaetoceros socialis	Leptocylindrus danicus	Skeletonema sp.
Chaetoceros sp.	Leptocylindrus sp.	Skeletonema spp.
Chaetoceros spp.	Licmophora communis	Staurastrum sp.
Chaetoceros subtilis Cl.	Licmophora gracilis	Striatella unipunctata
Chaetoceros tenuissimus	Melosira moniliformis	Surirella sp.
Chaetoceros teres	Melosira sp.	Synedra sp.
Chlorophyceae indet.	Meringosphaera mediterranea	Synedra spp.
Chrysochromulina parkeae	Meringosphaera sp.	Synura sp.
Chrysochromulina sp.	Meringosphaera spp.	Tabellaria fenestrata
Cocconeis scutellum	Merismopedia sp.	Tecati sp.
Coscinodiscus concinnus	Mesoporos perforatus	Tecati spp.
Coscinodiscus sp.	Micractinium sp.	Tenuicylindrus belgicus
Craticula sp.	Minuscula bipes	Tetradismus obliquus
Crucigenia tetrapedia	Navicula delicatula	Tetraselmis sp.
Cryptomonas sp.	Navicula directa	Thalassionema nitzschioides
Cryptophyceae indet.	Navicula distans	Thalassiosira Nordenskiöldii
Cyclotella caspia	Navicula sp.	Thalassiosira rotula
Cyclotella glomerata	Navicula spp.	Thalassiosira sp.
Cyclotella meneghiniana	Nitzschia cf. reversa	Torodinium robustum
Cyclotella sp.	Nitzschia longissima	Triplos furca
Cyclotella spp.	Nitzschia palea	
Cyclotella striata	Nitzschia sp.	

Dipartimento Regionale Qualità Ambientale
Unità Organizzativa Qualità del Mare e delle Lagune
Via Rezzonico, 41
35131 - PADOVA
Italy
Tel. +39 049 7393726-727
e-mail: oaa@arpa.veneto.it



ARPAV

Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Direzione Generale
Via Ospedale Civile, 24
35121 Padova

Italy

tel. +39 049 82 39 301

fax. +39 049 66 09 66

e-mail: urp@arpa.veneto.it

e-mail certificata: protocollo@pec.arpav.it

www.arpa.veneto.it