



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

***“MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE
DELLA REGIONE VENETO - LAGUNE MINORI”***

ANALISI DEI DATI OSSERVATI NELL'ANNO 2022

Rapporto tecnico



ARPAV

Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente
Unità Organizzativa Monitoraggio delle Acque Marine e Lagunari
Fabio Strazzabosco

Daniele Bon, Alessandra Girolimetto, Marta Novello, Massimo Zorzi

Attività di campionamento

Luca Boldrin, Daniele Bon, Alessandra Girolimetto, Massimo Zorzi

Attività di analisi di laboratorio e gestione dati LIMS

Dipartimento Regionale Laboratori - sedi di Venezia e Treviso
Unità Organizzativa Monitoraggio delle Acque Marine e Lagunari - sede di Rovigo
Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

Le attività di campionamento nelle lagune di Caorle-Baseleghe sono state svolte in collaborazione con il Consorzio di Bonifica Veneto Orientale.

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.

Novembre, 2023

INDICE

Sintesi

1. INTRODUZIONE
2. ELEMENTI DI QUALITA' FISICO-CHIMICA E IDROMORFOLOGICA
3. EQB MACROALGHE E FANEROGAME
4. EQB FITOPLANCTON
5. STATO CHIMICO ED ELEMENTI CHIMICI A SOSTEGNO – ACQUA
6. STATO CHIMICO – BIOTA
7. ACQUE DESTINATE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI
8. ALTRI RILEVAMENTI
9. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Bibliografia e normativa

- Allegato 1 – Rete di monitoraggio
- Allegato 2 – Situazione meteo climatica nell'anno 2022
- Allegato 3 – EQB Fitoplancton: lista specie
- Allegato 4 – EQB Macroalghe e fanerogame: lista specie

Sintesi

Le acque di transizione vengono definite, ai sensi del D. Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii., 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 2022 per la valutazione della qualità ambientale delle acque di transizione del Veneto (esclusa la laguna di Venezia) ai sensi della Direttiva n. 2000/60/CE, nonché la valutazione della conformità delle stesse alla vita dei molluschi secondo quanto indicato nel D. Lgs. n. 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, elementi di qualità biologica fitoplancton e macrofite, analisi chimiche su acqua, sedimento 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.

Il 2022 è stato caratterizzato da temperature generalmente superiori alla norma e da piovosità ridotta, soprattutto nel periodo primaverile-estivo. Ciò ha determinato, nelle lagune monitorate, la presenza di temperature dell'acqua e di salinità piuttosto elevate e che si possono considerare, soprattutto per alcuni corpi idrici, anomale.

Rispetto al 2021, le concentrazioni mediane di nutrienti si mantengono su valori del tutto paragonabili, se non leggermente inferiori. Lo stato dei nutrienti, determinato sulla base delle concentrazioni di azoto inorganico disciolto e fosforo reattivo, risulta buono esclusivamente nelle lagune di Caleri, Barbamarco e Scardovari, sufficiente in tutti gli altri corpi idrici.

L'indice MPI, che valuta lo stato del fitoplancton, classifica la laguna di Caorle in stato elevato, tutte le altre in stato buono.

Lo stato chimico dell'acqua si presenta non buono in tutti i corpi idrici, eccetto Baseleghe e Caleri, per il superamento dello standard per il parametro PFOS - isomero lineare.

Lo stato chimico del biota (molluschi e pesci), infine, risulta influenzato negativamente in tutte le lagune dalle concentrazioni superiori ai limiti per il mercurio nei molluschi, il difeniletere bromato (PBDE) e il mercurio nei pesci, nella Sacca di Scardovari anche per il PFOS-isomero lineare nei pesci.

Dalla valutazione della conformità delle acque lagunari alla vita dei molluschi emerge come, su sei lagune monitorate, 4 siano risultate conformi e 2 non conformi per il parametro *Escherichia coli* (Caleri-Marinetta e Vallona).

Le informazioni raccolte, integrate con quelle degli anni precedenti, permettono di valutare, con cadenza sessennale, 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 corso, 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 (<https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/mare-e-lagune>), in cui vengono pubblicati i rapporti tecnici annuali, i dati grezzi scaricabili e utilizzabili nel rispetto della licenza con la quale vengono diffusi e i dati in forma di indicatori individuati per rappresentare (in forma sintetica e di facile lettura) la situazione ambientale.

1. INTRODUZIONE

Il presente documento illustra i risultati del programma di monitoraggio effettuato nel corso dell'anno 2022 negli ambienti di transizione di competenza della Regione Veneto, in applicazione del D. Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii..

Il piano di monitoraggio integra le attività finalizzate alla classificazione dello stato ecologico e chimico delle acque di transizione, con quelle di controllo dei requisiti di qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi, come indicato dall'articolo 87 del D. Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii..

Per addivenire alla valutazione dello stato di qualità delle acque di transizione, la normativa sopra citata ha indicato le fasi da seguire, che sono così sintetizzabili: tipizzazione, analisi delle pressioni, individuazione dei corpi idrici e delle condizioni sito-specifiche, attribuzione della classe di rischio e scelta della tipologia di monitoraggio.



Tipizzazione

Localizzazione geografica	Appartenenza all'ecoregione Mediterranea
Geomorfologia	Lagune costiere o foci fluviali
Escursione di marea	> 50 cm
	< 50 cm
Superficie	> 2,5 km ²
	0,5 < x < 2,5 km ²
Salinità	Oligoaline <5
	Mesoaline 5-20
	Polialine 20-30
	Eurialine 30-40
	Iperaline > 40

Ai sensi dell'art. 54 del D. Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii., le acque di transizione vengono definite "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 influenzati dai flussi di acqua dolce". Sono quindi considerate acque di transizione: le lagune costiere, i laghi salmastri, gli stagni costieri e le foci a delta.

Per quanto riguarda i corpi idrici naturali la tipizzazione, effettuata sulla base dei criteri riportati a lato, ha portato all'individuazione complessiva di tre tipi per il macrotipo lagune costiere: microtidale eualino, microtidale mesoalino e microtidale polialino, come indicato nella seconda tabella a lato.

Per il macrotipo foci fluviali a delta non sono al momento disponibili ulteriori criteri di tipizzazione e nemmeno le condizioni di riferimento e i criteri di classificazione.

ACQUE DI TRANSIZIONE	TIPO
Laguna di Caorle	Laguna costiera – microtidale – piccole dimensioni - mesoalina
Laguna di Baseleghe	Laguna costiera – microtidale – medie dimensioni - polialina
Laguna di Caleri	Laguna costiera – microtidale – medie dimensioni - mesoalina
Laguna di Caleri-Marinetta	Laguna costiera – microtidale – piccole dimensioni - eurialina
Laguna di Vallona	Laguna costiera – microtidale – medie dimensioni - polialina
Laguna di Barbamarco	Laguna costiera – microtidale – medie dimensioni - polialina
Laguna di Canarin	Laguna costiera – microtidale – medie dimensioni - polialina
Sacca degli Scardovari	Laguna costiera – microtidale – medie dimensioni - polialina
Rami del delta del Po	Foci fluviali

Analisi delle pressioni

PRESSIONE	FITOPLANCTON	MACROALGHE	ANGIOSPERME	MACROINVERTEBRATI BENTONICI	PESCI
SOSTANZE INQUINANTI					
ARRICCHIMENTO DI NUTRIENTI	XX	XX	X		
CARICO ORGANICO				XX	X
SOSTANZE PRIORITARIE E INQUINANTI SPECIFICI				XX	X
IDRO-MORFOLOGIA					
REGOLAZIONE / ALTERAZIONE DEI FLUSSI (dighe, canali artificiali, strutture artificiali, diversioni, ecc)	X	X	X		X
STRUTTURA / STABILITA' DEL SUBSTRATO	X	X	X	XX	X
PRESIONI BIOLOGICHE					
PESCA COMMERCIALE				X	XX
MOLLUSCHICOLTURA			X	XX	

Un'approfondita analisi delle differenti fonti di pressione presenti nel territorio regionale è fondamentale per stimare la vulnerabilità delle acque di transizione nei confronti sia degli inquinanti (nutrienti, fitofarmaci, composti organici, sostanze pericolose), sia delle alterazioni morfologiche più significative, e risulta indispensabile al fine di selezionare gli elementi di qualità da monitorare prioritariamente in questi corpi idrici - di lato la tabella tratta dai 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 (ISPRA, Maggio 2019), che mostra per ogni fonte di pressione, presente negli ambienti di transizione, gli elementi di qualità biologica più sensibili.

Individuazione dei corpi idrici



Nel caso delle acque di transizione i limiti fisici, oltre alle indicazioni risultanti dal processo di tipizzazione, identificano in maniera univoca i differenti corpi idrici: le lagune di Caorle, Baseleghe, Caleri, Marinetta, Vallona, Barbamarco, Canarin e Scardovari; le 5 foci a delta del fiume Po (Maistra, Pila, Tolle, Gnocca e Goro).

Classi di rischio e tipologia di monitoraggio

ELEMENTI DI QUALITA'	FREQUENZA CAMPIONAMENTI
Biologica (EQB)	
Fitoplancton	trimestrale
Benthos (Macroinvertebrati bentonici)	triennale
Macrofite (Macroalghe e fanerogame)	triennale
Fauna ittica	triennale
Idromorfologica	
Profondità e Morfologia del fondale	sessennale
Natura e composizione substrato	In coincidenza con campionamento dei Macroinvertebrati bentonici
Struttura della zona intertidale	triennale
Regime di marea	Da definire in base alle caratteristiche del corpo idrico
Fisico-chimica	
Condizioni termiche	Trimestrale e comunque in coincidenza con il campionamento di Fitoplancton e Macrofite
Ossigenazione	
Salinità	
Stato dei nutrienti	
Sostanze dell'elenco di priorità	Mensile in colonna d'acqua e annuale in sedimenti o biota
Altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità	Trimestrale in colonna d'acqua e annuale in sedimenti

Alle acque di transizione venete è stata poi attribuita una delle categorie di rischio di cui alla tabella 3.1 dell'allegato 1, punto A.3, al D. M. n. 56 del 14/04/2009: a rischio, probabilmente a rischio e non a rischio di non raggiungere lo stato buono entro il 2015. Tutti i corpi idrici individuati in Veneto si definiscono a rischio e, come indicato al punto A.3.1.3. dell'Allegato 1 al D. M. 56/2009, il monitoraggio da eseguire è di tipo operativo.

Il monitoraggio operativo, articolato su cicli triennali, prevede la selezione dei parametri indicativi degli elementi di qualità biologica, idromorfologica e chimico-fisica più sensibili alle pressioni significative alle quali i corpi idrici sono soggetti. Per le lagune venete (eccetto Venezia) si è deciso di monitorare, i seguenti elementi:

- EQB (elementi di qualità biologica): macroalghe e fanerogame, fitoplancton e macroinvertebrati bentonici;
- elementi di qualità chimico-fisica: temperatura, salinità ossigeno disciolto, pH, nutrienti disciolti in acqua;
- elementi chimici ed elementi chimici a sostegno: sostanze appartenenti e non all'elenco di priorità nelle matrici acqua, sedimento e biota;
- elementi di qualità idromorfologici a sostegno: massa, struttura e composizione del substrato.

Le frequenze di campionamento dei diversi elementi di qualità nel triennio sono indicate nel D. M. 260/2010 e riportate nella tabella a lato. Gli elementi di qualità biologica, con l'unica eccezione del Fitoplancton che viene monitorato tutti gli anni, hanno frequenza triennale.

Classificazione e condizioni di riferimento

La classificazione ecologica viene effettuata attraverso l'analisi dei suddetti elementi di qualità biologica con il supporto degli elementi di qualità idromorfologica, chimica e chimico-fisica. La valutazione degli elementi di qualità biologica è basata sul rapporto (EQR) tra i risultati del monitoraggio e i valori corrispondenti alle condizioni di riferimento, cioè le condizioni che si avrebbero in assenza di impatti significativi. L'attribuzione del campione ad una classe di qualità ecologica (ELEVATO, BUONO, SUFFICIENTE, SCARSO, CATTIVO) avviene poi sulla base dei criteri definiti dal D. M. 260/2010.

La classificazione chimica viene effettuata sulla base degli eventuali superamenti degli standard di qualità indicati in normativa. I corpi idrici saranno classificati di conseguenza come in "BUONO" stato chimico o in "mancato conseguimento dello stato BUONO".

La classificazione complessiva dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici, ai quali è applicato il monitoraggio operativo, è effettuata alla fine di ogni triennio di monitoraggio.

Rete di monitoraggio

La rete regionale di monitoraggio della qualità ambientale risulta complessivamente costituita da:

- 79 punti di campionamento (acqua, biota, fitoplancton, sedimento-macrozoobenthos, macrofite), suddivisi tra laguna di Caorle-Baseleghe (13) e corpi idrici della provincia di Rovigo (66);
- 39 punti di rilevamento aggiuntivi per il controllo dei soli parametri chimico-fisici dell'acqua (sonda multiparametrica e parametri meteo-marini): 3 stazioni a Caorle, 2 a Baseleghe e 34 nelle lagune della provincia di Rovigo;
- 9 boe per il monitoraggio in continuo dei parametri chimico-fisici dell'acqua, posizionate nelle lagune di Caleri (1), Marinetta (1), Vallona (1), Barbamarco (1), Canarin (1), Basson (1) e Scardovari (3).

Per i dettagli si rimanda alle sezioni relative alle singole matrici monitorate e all'Allegato 1 (Rete di monitoraggio).

Calendario dei campionamenti

CAMPAGNA	DATE DI CAMPIONAMENTO	CORPI IDRICI MONITORATI	MATRICI CAMPIONATE
Febbraio	8 febbraio	Lagune di Caorle e Baseleghe	Acqua-Fitoplancton-Molluschi-Sedimento
	8 febbraio	Rami del delta del Po	Acqua-Fitoplancton
	9-10-14-16-17 febbraio	Lagune della provincia di Rovigo	Acqua-Fitoplancton-Molluschi-Sedimento
Aprile	4-5-6-7-12 aprile	Lagune della provincia di Rovigo	Acqua-Molluschi
	12 aprile	Lagune di Caorle e Baseleghe	Acqua-Molluschi
Maggio	23 maggio	Rami del delta del Po	Acqua-Fitoplancton
	11 maggio	Lagune di Caorle e Baseleghe	Acqua-Fitoplancton-Molluschi
	9-10-11-12-13 maggio	Lagune della provincia di Rovigo	Acqua-Fitoplancton-Molluschi-Pesci
Giugno	22 giugno	Lagune di Caorle e Baseleghe	Acqua-Molluschi-Sedimento
	20-21-23-27-29 giugno	Lagune della provincia di Rovigo	Acqua-Molluschi-Sedimento
Luglio	4-5-6-27-11 luglio	Lagune della provincia di Rovigo	Molluschi-Pesci
	19 luglio	Lagune di Caorle e Baseleghe	Molluschi-Pesci
Agosto	1 settembre	Lagune di Caorle e Baseleghe	Acqua-Fitoplancton-Molluschi-Sedimento
	2 agosto	Rami del delta del Po	Acqua-Fitoplancton
	1-3-4-8 agosto e 7 settembre	Lagune della provincia di Rovigo	Acqua-Fitoplancton-Molluschi-Sedimento-Pesci
Ottobre-Novembre	2 novembre	Rami del delta del Po	Acqua-Fitoplancton
	3-4-5-6-11 ottobre	Lagune della provincia di Rovigo	Acqua-Fitoplancton-Macrofite-Molluschi
	18-19 ottobre	Lagune di Caorle e Baseleghe	Acqua-Fitoplancton-Macrofite-Molluschi

Tutte le indicazioni necessarie all'organizzazione del monitoraggio degli elementi di qualità biologica e fisico chimica sono raccolte nel documento di ISPRA: Protocolli per il campionamento e la determinazione degli elementi di qualità biologica e fisico-chimica nell'ambito dei programmi di monitoraggio ex 2000/60/CE delle acque di transizione (Maggio 2019).

Per ulteriori dettagli si rimanda alle sezioni relative alle singole matrici monitorate.

Normativa di riferimento

D. Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii., D. M. n. 56/2009; D. M. 260/2010; D. M. n. 131/2008; D. Lgs. n. 172/2015.

Si riporta a lato il calendario dei campionamenti effettuati nel 2022. Sono state eseguite 7 campagne per le lagune della provincia di Rovigo e per quelle di Caorle-Baseleghe, 4 per i rami del delta del Po.

Tendenzialmente ogni campagna viene realizzata durante la marea di quadratura o nei giorni immediatamente precedenti o successivi. Durante le campagne, oltre ai prelievi delle diverse matrici previsti dal calendario, vengono effettuati rilievi e osservazioni in campo:

- dati chimico-fisici dell'acqua determinati e registrati con sonda multiparametrica;
- dati meteorologici (temperatura, pressione atmosferica, umidità relativa, direzione e intensità del vento), dati di irraggiamento solare PAR, dati di corrente (direzione e intensità);
- trasparenza dell'acqua (disco di Secchi).

La misurazione dei parametri chimico-fisici dell'acqua con sonda multiparametrica viene effettuata, sia in superficie (alla profondità di campionamento dell'acqua), sia in colonna.

2. ELEMENTI DI QUALITA' 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.

Parametri obbligatori da determinare nelle acque:

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

* parametri obbligatori solo nelle stazioni per Fitoplancton e Macrofite

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

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).

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 (fanerogame) e con la stessa frequenza dei suddetti EQB.

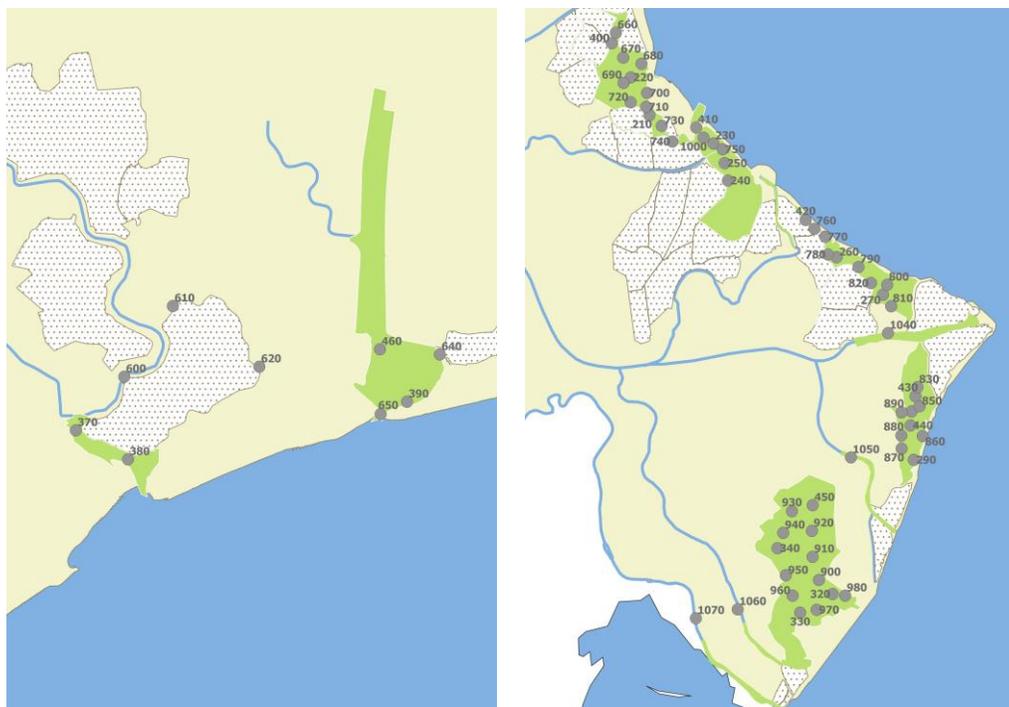
Parametri obbligatori da determinare nel sedimento:

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

Per quest'ultimo monitoraggio (sedimento) si rimanda alla sezione dedicata all'EQB Macroinvertebrati bentonici.

2.1 PARAMETRI FISICO-CHIMICI DELL'ACQUA

Rete di monitoraggio



La rete di monitoraggio è costituita da 65 stazioni, suddivise tra corpi idrici lagunari e foci a delta.

La frequenza di campionamento è diversa a seconda dei corpi idrici, 4 volte/anno nelle foci a delta e 7 volte/anno nelle lagune.

Metodologie di rilevamento e determinazioni

Il rilevamento dei principali parametri chimico-fisici dell'acqua (temperatura, conducibilità, salinità, ossigeno disciolto, pH, clorofilla *a*) viene effettuato per mezzo di sonde multiparametriche CTD.

Le misurazioni vengono effettuate ad 1, 2 o 3 profondità, a seconda della batimetria del punto di prelievo, così da avere informazioni anche su eventuali stratificazioni delle acque in caso di batimetrie significative:



- 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.

I dati registrati dalle sonde vengono scaricati come file txt-csv, gestiti in locale e immessi, dopo validazione, in un database apposito denominato Sistema Dati Mare Veneto, assieme ai rilievi meteo-marini e la trasparenza (disco di Secchi).

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.

I parametri misurati sono:

- data e ora
- profondità
- temperatura
- conducibilità
- salinità
- ossigeno (% e mg/l)
- pH
- clorofilla *a*.

Approfondimenti

ARPAV, al termine di ogni campagna di monitoraggio nelle lagune venete, redige un sintetico rapporto in cui presenta e commenta i dati fisico chimici misurati in campo, confrontandoli con la serie storica disponibile.

Statistiche di base

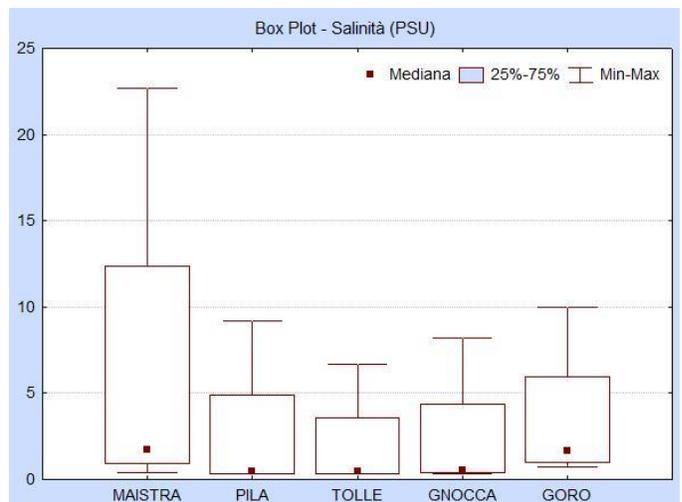
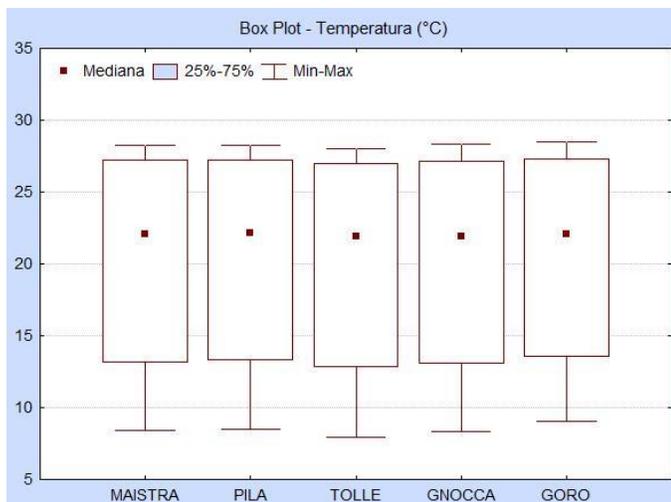
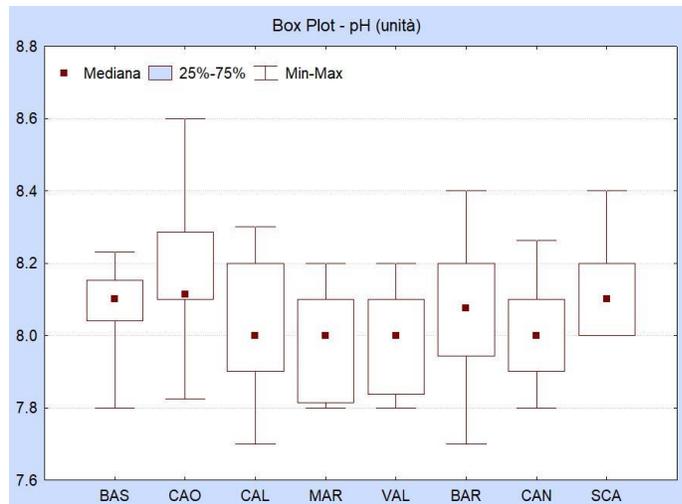
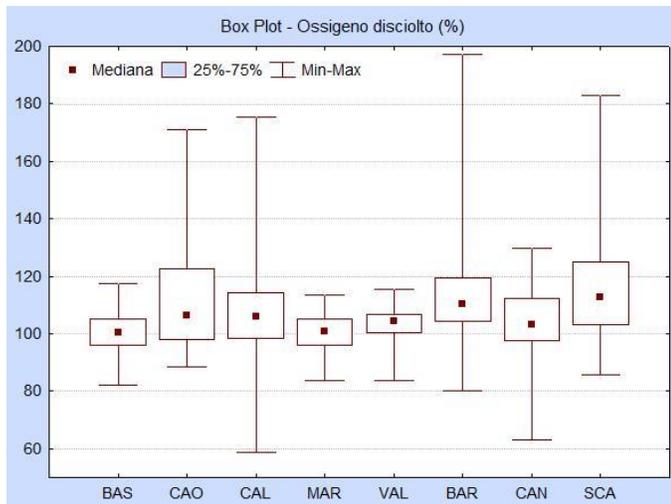
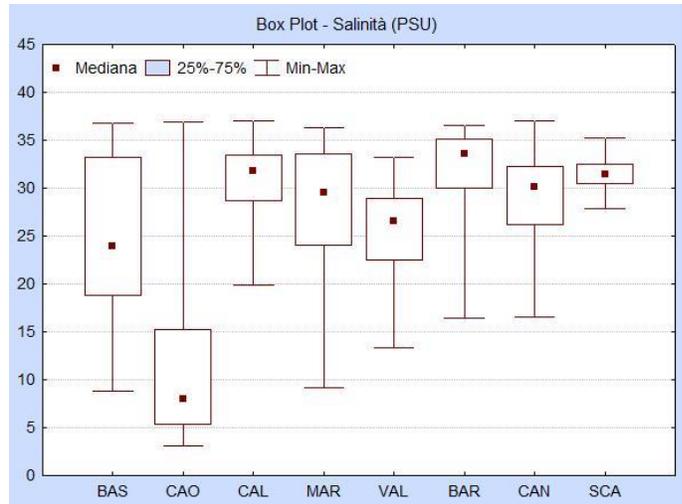
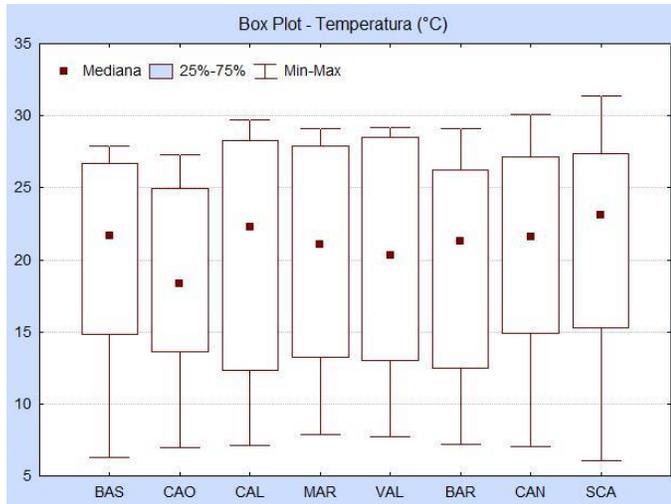
La tabella evidenzia le statistiche principali dei parametri fisico-chimici superficiali calcolate sul totale delle 65 stazioni monitorate.

	N Validi	Media	Confidenza 95.000%	Confidenza +95.000%	Mediana	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Quartile Intervallo	Dev.Std.	Asimmetria	Curtosi
Temperatura (°C)	437	20.7	20.0	21.4	21.8	6.1	31.4	14.5	27.2	12.7	7.4	-0.58	-0.98
Salinità (PSU)	437	27.5	26.7	28.4	30.8	0.3	37.1	25.6	33.3	7.6	9.0	-1.66	1.90
Ossigeno disciolto (%)	437	108.8	107.1	110.5	106.0	58.8	197.4	100.2	115.4	15.2	17.6	1.15	3.41
pH (unità)	437	8.1	8.0	8.1	8.1	7.7	8.6	7.9	8.2	0.2	0.1	0.11	-0.15

Box plot di temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH

I grafici riportano, per ogni corpo idrico, mediana, 25° - 75° percentili e minimo-massimo dei parametri fisico-chimici registrati in superficie durante l'anno.

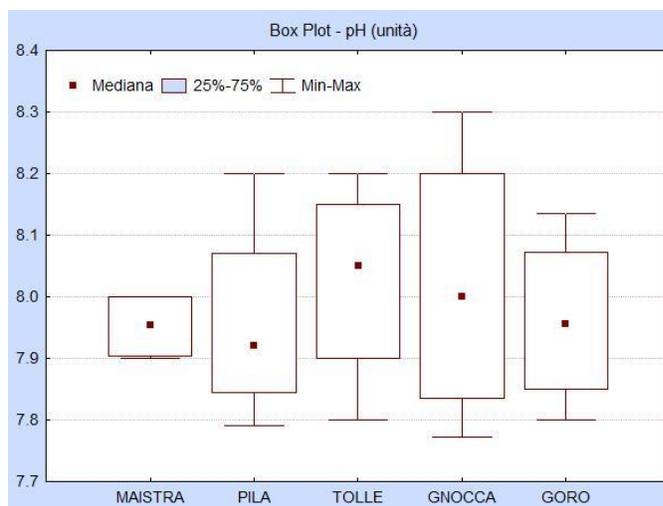
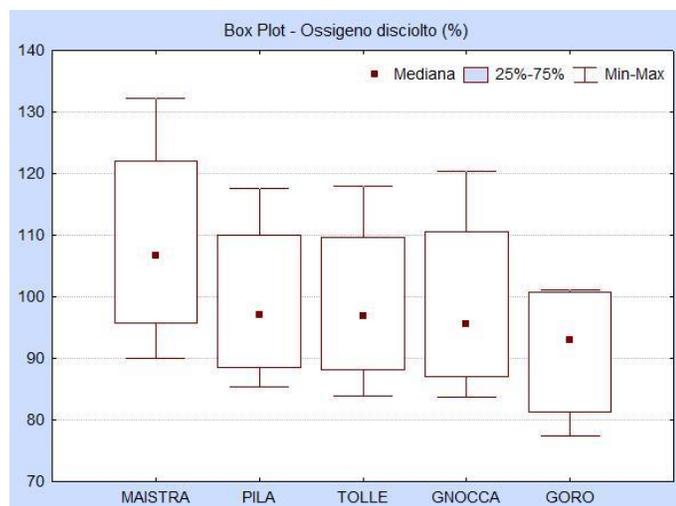
(BAS Baseleghe, CAO Caorle, CAL Caleri, MAR Marinetta, VAL Vallona, BAR Barbamarco, CAN Canarin, SCA Scardovari)



La temperatura mediana delle lagune monitorate si aggira su valori poco superiori a 20°C, fatta eccezione per Caorle in cui risulta decisamente più bassa. Valori superiori a 30°C sono stati registrati nelle lagune di Scardovari e Canarin.

La salinità segue, accentuandolo, lo schema della temperatura, con il minimo sempre relativo a Caorle.

Il valore mediano di ossigeno disciolto si attesta in tutte le lagune su valori prossimi a 100%, con una scarsa variabilità, ma con picchi di sovrasaturazione significativi, soprattutto a Barbamarco e a Scardovari. Si tratta di situazioni localizzate a singoli punti di campionamento, come nel caso della stazione 820 a Barbamarco.



Per quanto riguarda le foci a delta, fatta eccezione per la salinità, i parametri risultano abbastanza omogenei nei diversi corpi idrici. Da osservare, invece, valori massimi di salinità particolarmente elevati per la tipologia di corpi idrici, in particolare nel Po di Maistra, e determinati dalla presenza nel periodo estivo del cuneo salino.

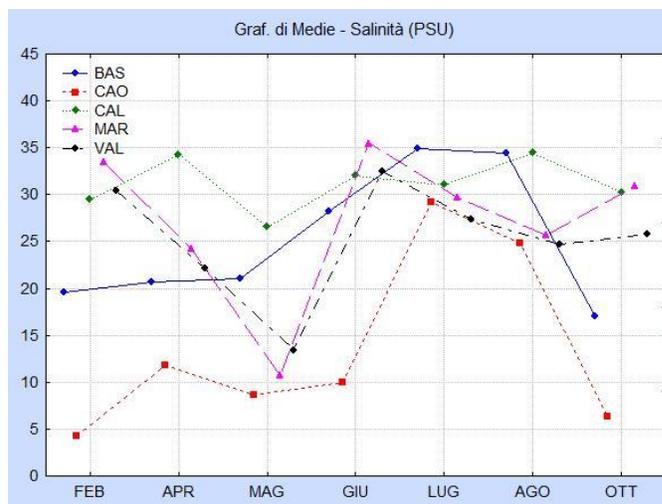
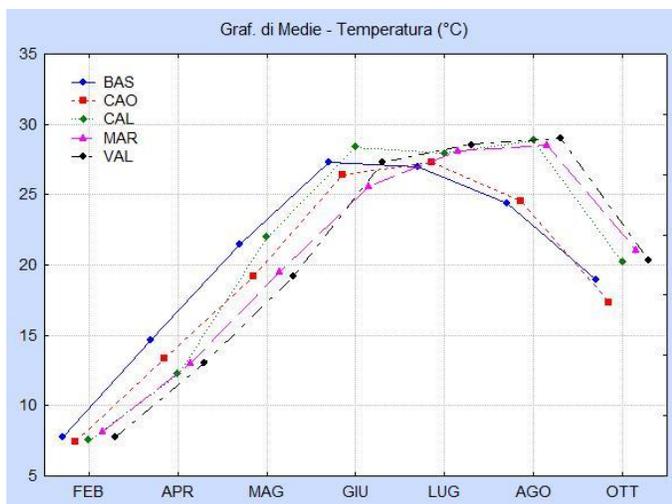
Andamento mensile di temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH

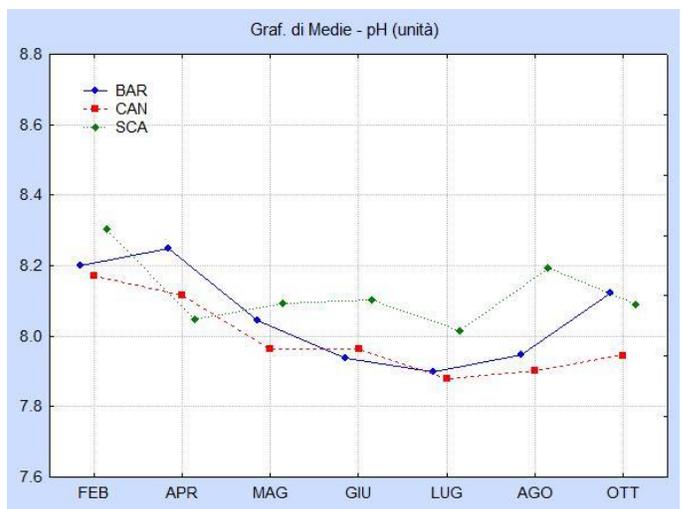
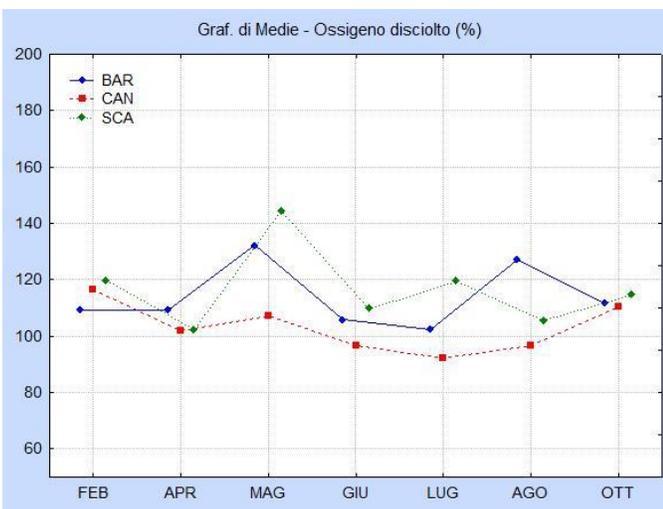
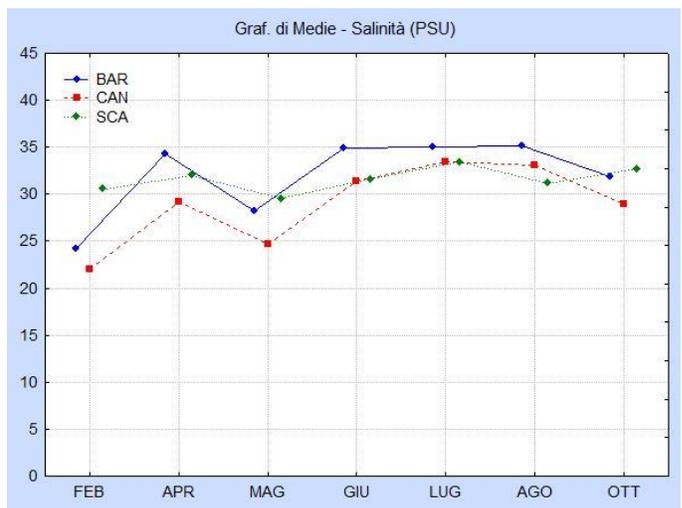
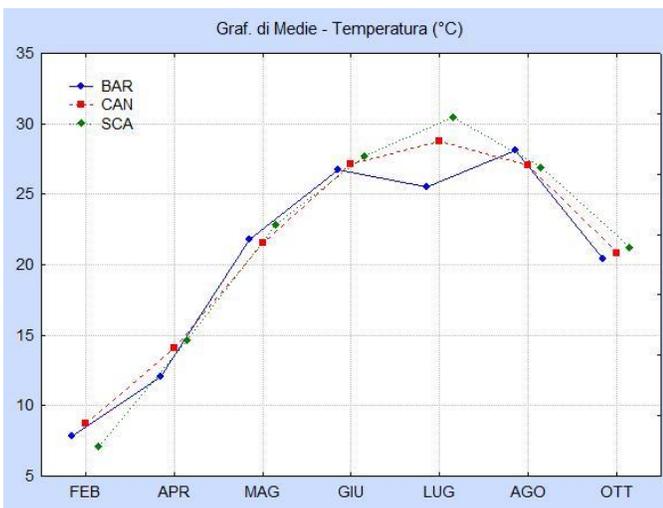
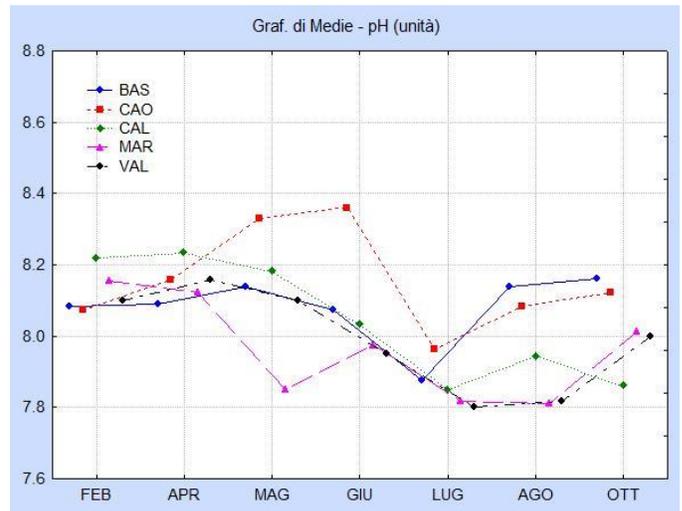
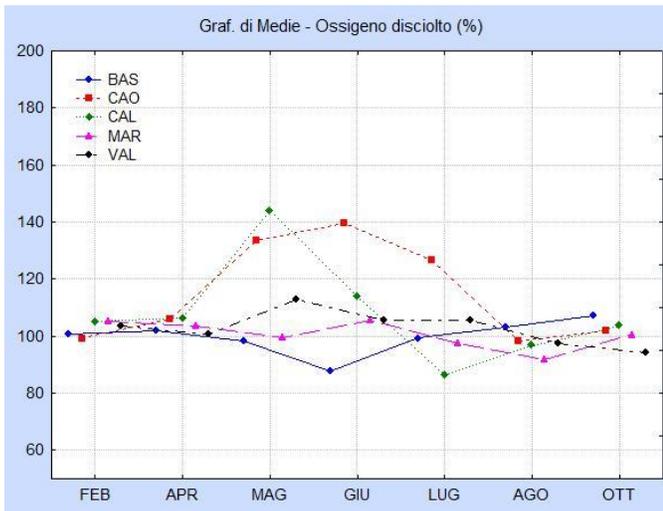
I grafici riportano l'andamento medio mensile dei parametri fisico-chimico registrati in superficie nei corpi idrici monitorati.

La temperatura presenta un andamento temporale diverso tra i corpi idrici, in particolare i valori massimi sono stati osservati a volte a giugno, altre a luglio o ad agosto.

La salinità si presenta piuttosto variabile nel corso dell'anno, con la maggior parte delle lagune che presenta valori più bassi nei mesi primaverili e più elevati in quelli estivi.

In linea generale i valori medi di ossigeno disciolto si mantengono durante l'anno attorno a valori prossimi o poco superiori alla percentuale di saturazione, con alcune situazioni più o meno importanti di sovrasaturazione nel periodo primaverile-estivo: a Caorle e Scardovari a maggio e a Caorle a giugno.

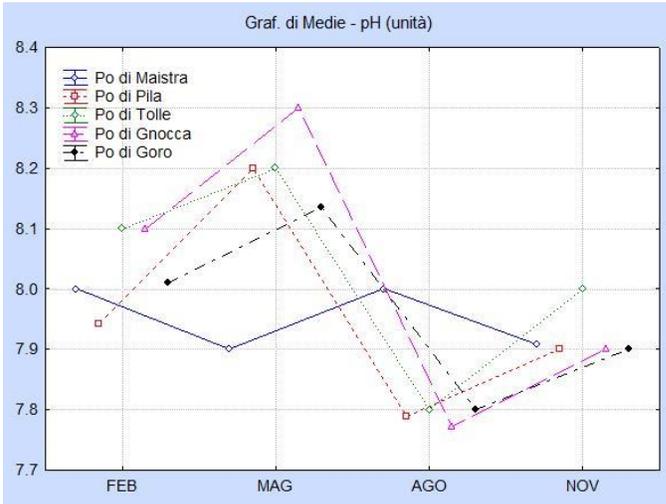
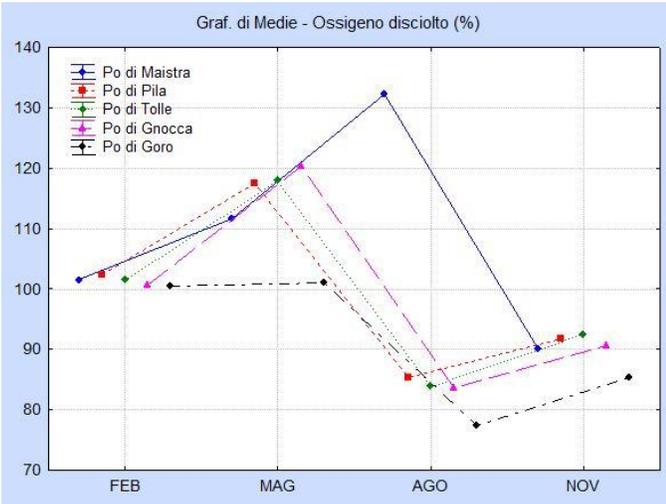
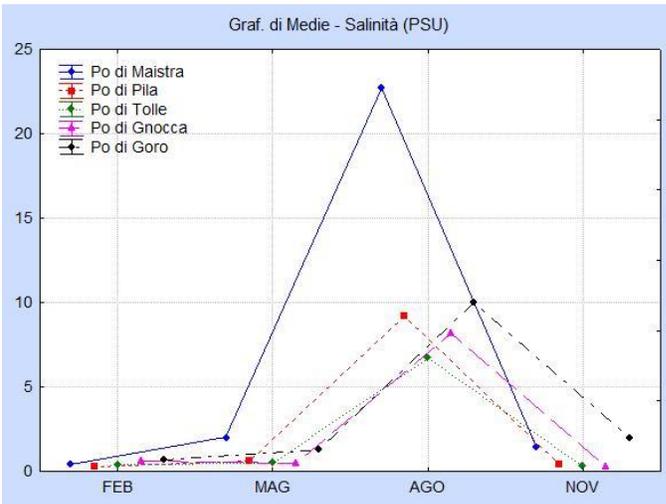
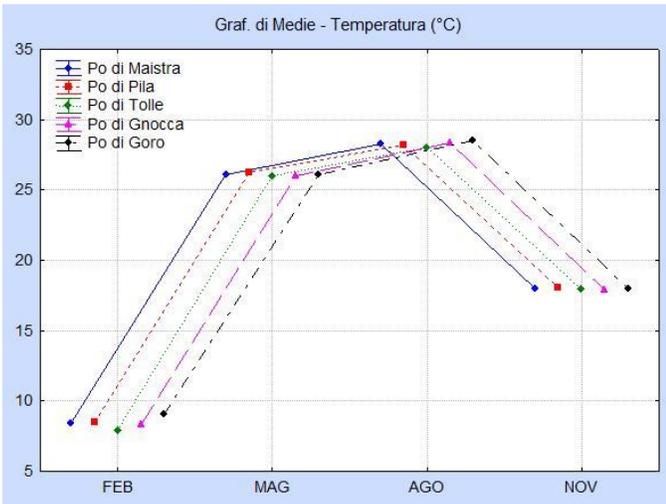




L'andamento del pH non evidenzia sempre un trend chiaro; in linea generale, si può intravedere un calo dei suoi valori nel periodo estivo.

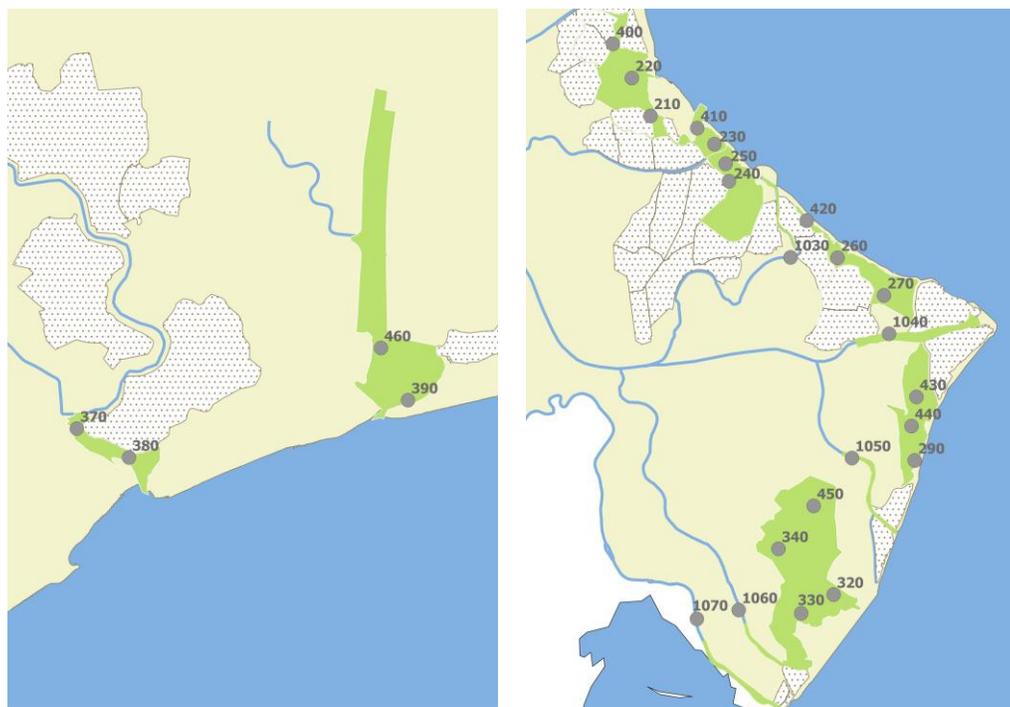
Per quanto riguarda i rami, la temperatura presenta per tutti i corpi idrici un minimo a febbraio e un massimo ad agosto. Durante tutto l'anno la salinità varia limitatamente, con l'unica eccezione dell'estate in cui raggiunge i massimi dell'anno.

L'ossigeno disciolto, come già evidenziato negli anni precedenti, presenta generalmente i valori massimi in primavera e quelli minimi in estate, mentre il pH segue quasi perfettamente l'andamento dell'ossigeno disciolto.



2.2 NUTRIENTI DISCIOLTI IN ACQUA

Rete di monitoraggio



La rete di monitoraggio consiste di 26 stazioni, suddivise tra corpi idrici lagunari e foci a delta.

La frequenza di campionamento è trimestrale in tutti i corpi idrici (inverno, primavera, estate e autunno).

Metodologie di campionamento e determinazioni

Il campione d'acqua viene prelevato nello strato superficiale (0.2 - 0.5 metri di profondità), mediante campionatore, e trattato con modalità diverse in funzione delle analisi da determinare, come di seguito specificato.

Nutrienti (composti di azoto e fosforo): filtrazione con filtri in acetato di cellulosa con porosità 0.45 μm e conservazione in barattoli in PE da 500 ml. I campioni d'acqua sono mantenuti refrigerati durante il trasporto e congelati a -20°C in laboratorio.

Solidi sospesi: campione d'acqua tal quale, conservato in barattoli in PE da 500 ml opportunamente pretrattate con acido cloridrico. I campioni d'acqua sono mantenuti refrigerati durante il trasporto fino al laboratorio.

Clorofilla a: il campione d'acqua viene retinato con retina da 200 μm di maglia e successivamente filtrato in campo utilizzando filtri in fibra di vetro GF/F con porosità nominale da 0.7 μm . I filtri vengono trasportati a temperatura refrigerata e congelati a -20°C in laboratorio.



Più in dettaglio i parametri analizzati sono:

- solidi sospesi (TSS);
- clorofilla e feofitina a;
- azoto ammoniacale (N-NH₄);
- azoto ossidato (N-NO_x);
- azoto sotto forma di nitrato (N-NO₃);
- azoto sotto forma di nitrito (N-NO₂);
- fosforo reattivo (P-PO₄).

Approfondimenti bibliografici

Per le metodiche di laboratorio ed altri approfondimenti si rimanda ai 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.

Statistiche di base

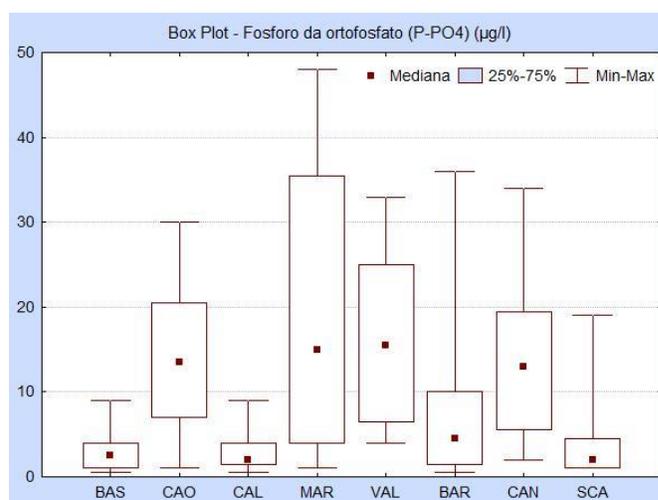
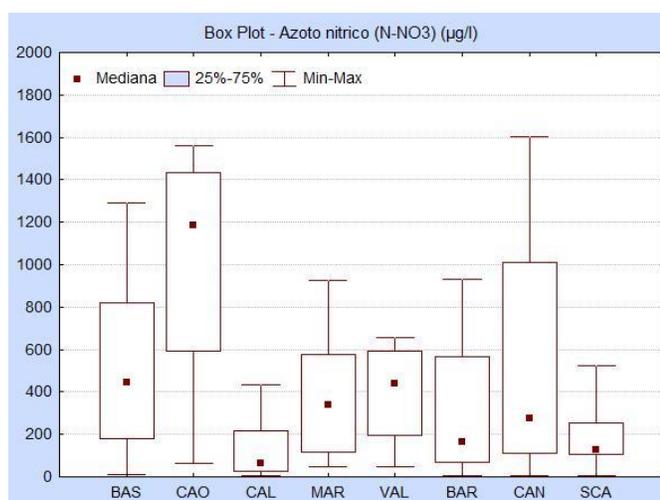
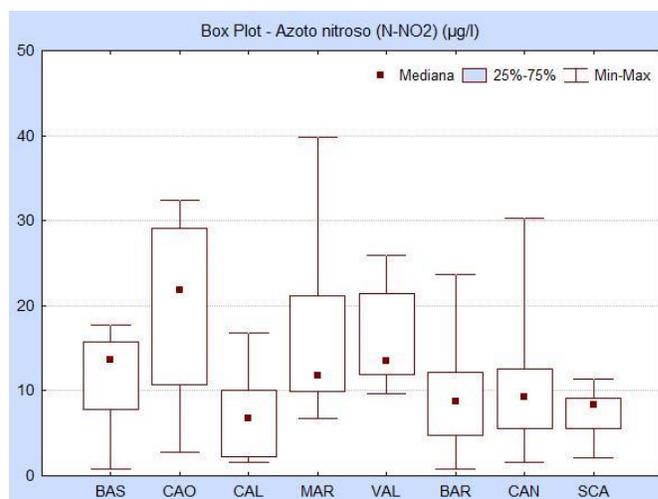
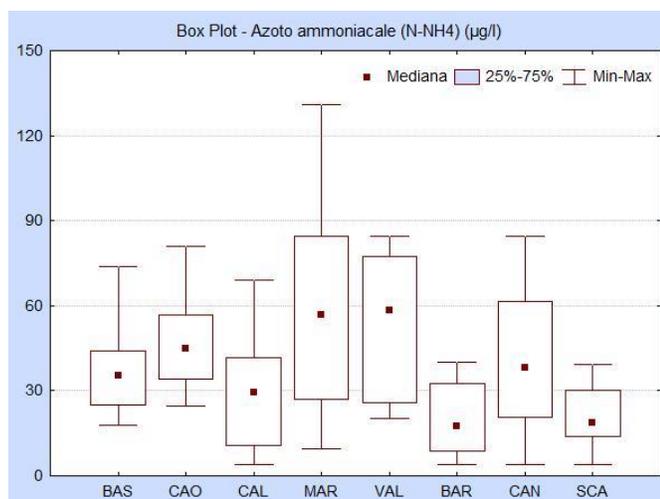
La tabella evidenzia le statistiche principali dei parametri nutrienti (azoto ammoniacale, nitrico e nitroso, fosforo reattivo).

	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	49.2	36.4	62.0	34.5	3.9	438.8	20.1	52.0	31.9	65.9	4.13	19.03
Azoto nitroso (N-NO₂) (µg/l)	104	12.4	10.8	14.0	11.2	0.8	39.8	7.7	15.0	7.3	8.1	1.16	1.21
Azoto nitrico (N-NO₃) (µg/l)	104	604.5	465.1	743.9	273.7	5.7	2880.0	109.4	968.0	858.6	716.6	1.68	2.53
Fosforo da ortofosfato (P-PO₄) (µg/l)	104	16.0	12.6	19.4	7.5	0.5	69.0	2.0	29.0	27.0	17.4	1.02	-0.26

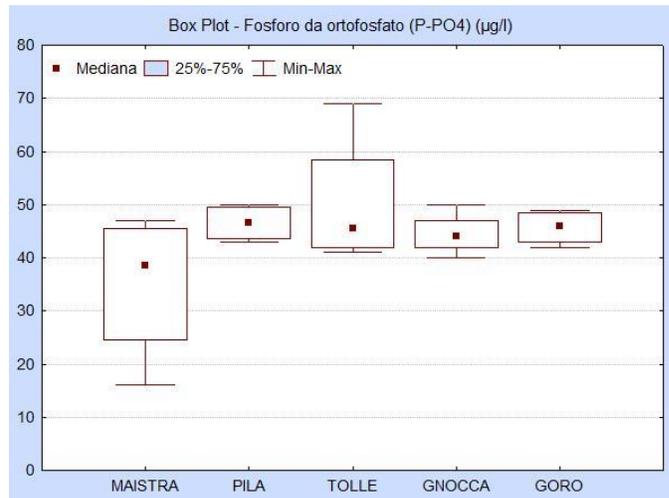
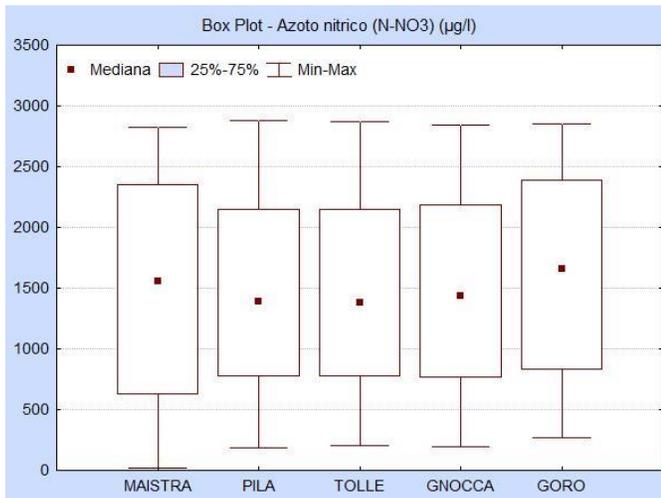
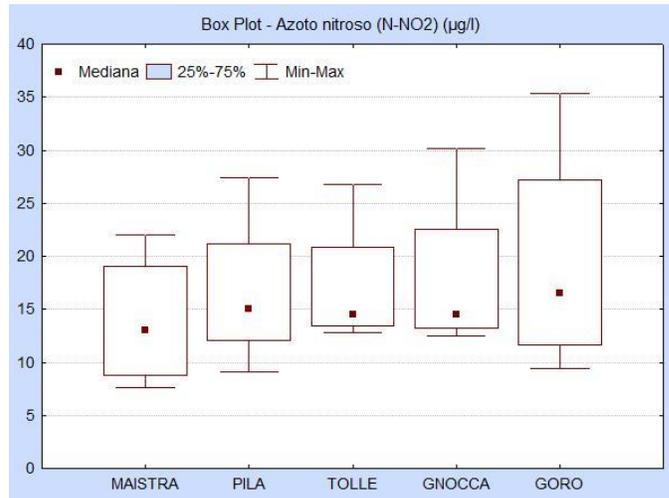
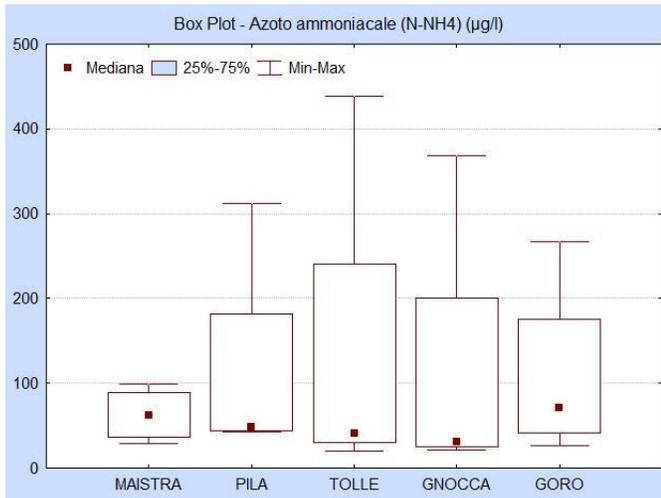
Box plot di azoto ammoniacale, nitrico e nitroso, fosforo reattivo

I grafici riportano, per ogni corpo idrico, mediana, 25° - 75° percentile e minimo-massimo delle concentrazioni di nutrienti rilevate nel corso dell'anno.

I limiti di rilevanza (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 rilevanza con la metà del corrispondente valore.



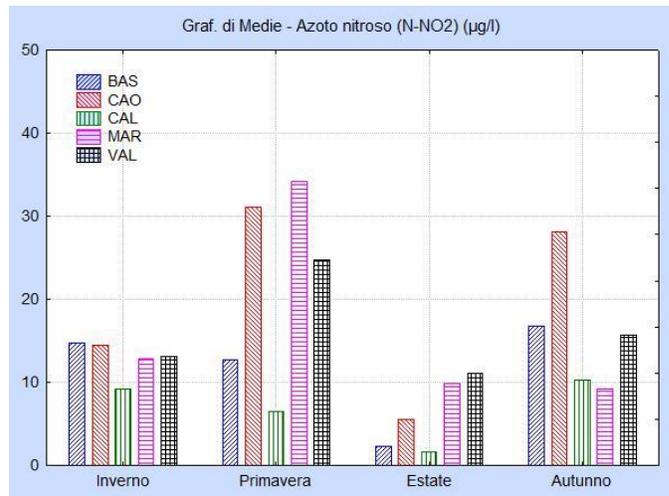
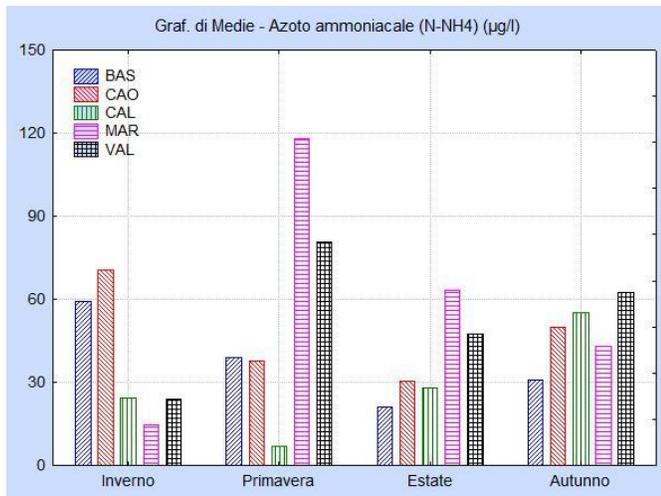
Rispetto al 2021, le concentrazioni mediane di nutrienti nel 2022 si mantengono su valori paragonabili o leggermente inferiori (Regione del Veneto - ARPAV, 2022). Nello specifico l'azoto nitroso e il fosforo reattivo si mantengono più o meno stabili, mentre l'azoto ammoniacale e quello nitrico subiscono una leggera diminuzione. Da osservare il valore mediano molto elevato di azoto nitrico in laguna di Caorle (prossimo a 1200 µg/l).

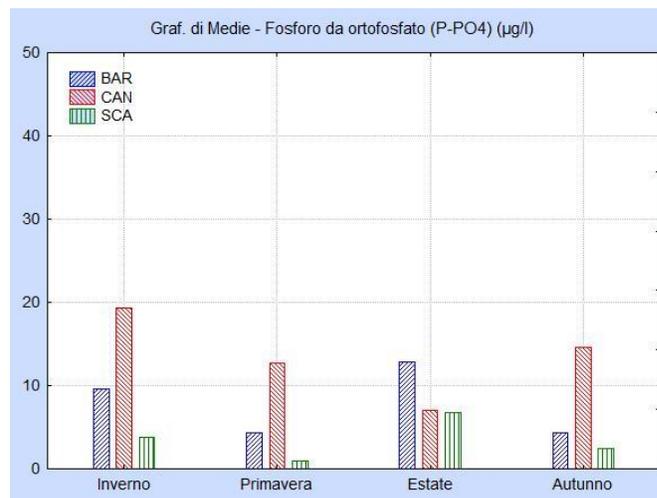
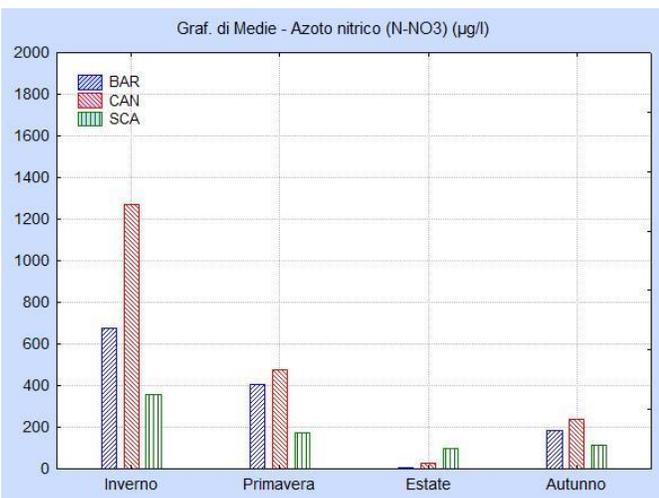
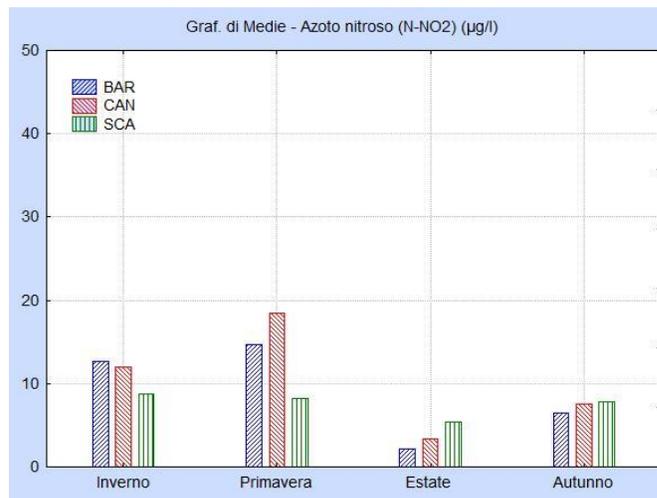
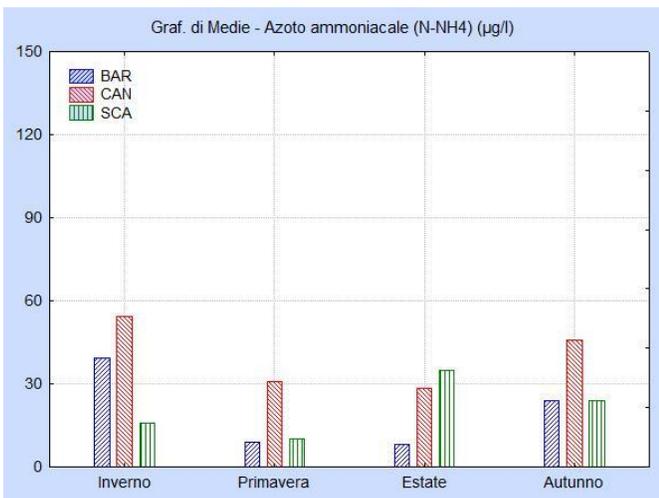
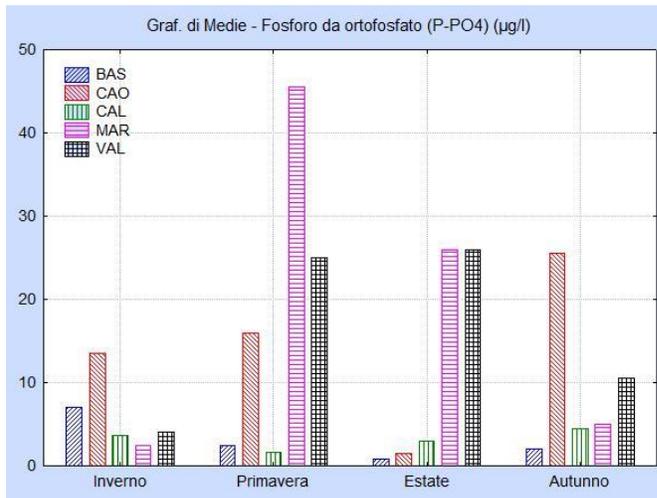
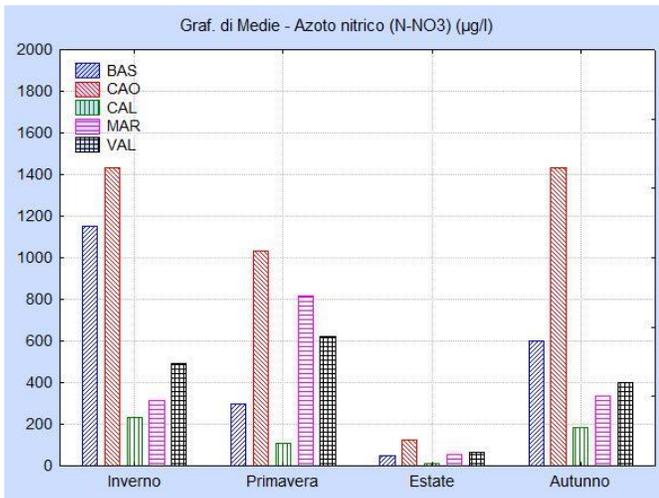


Per quanto riguarda le foci a delta, come già evidenziato in passato, le concentrazioni di azoto ammoniacale e nitroso risultano paragonabili a quelle delle lagune, mentre quelle di azoto nitrico e di fosforo reattivo ne risultano significativamente superiori, in particolare il primo. Anche per tali corpi idrici le concentrazioni dei diversi nutrienti appaiono del tutto paragonabili a quelle rilevate nel 2021.

Andamento stagionale di azoto ammoniacale, nitrico e nitroso, fosforo reattivo

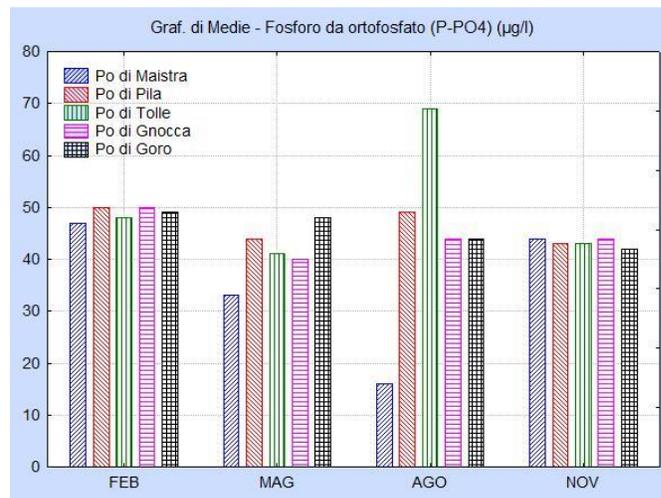
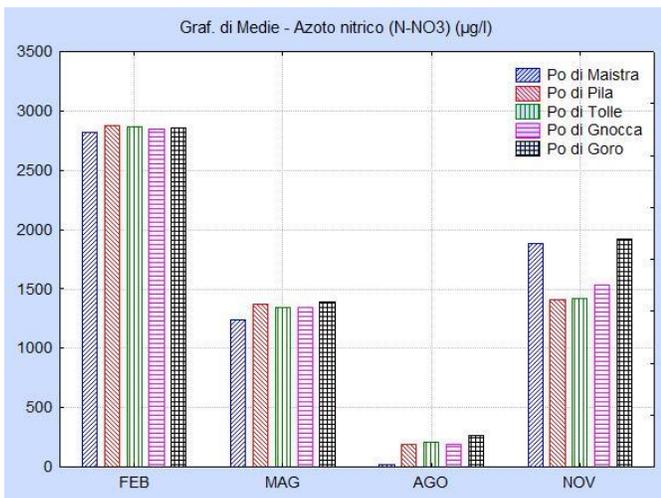
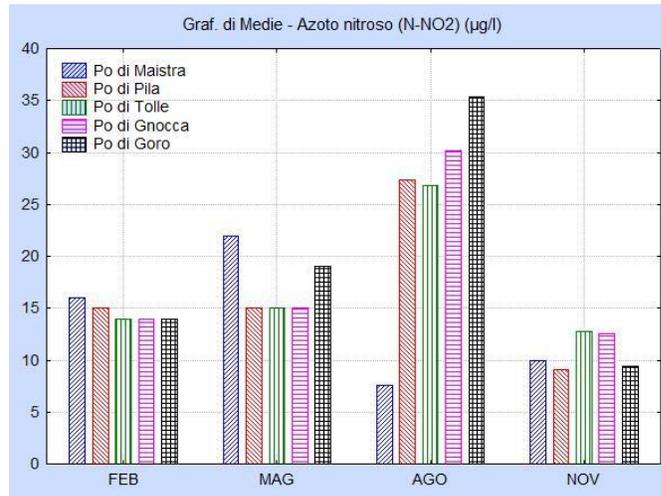
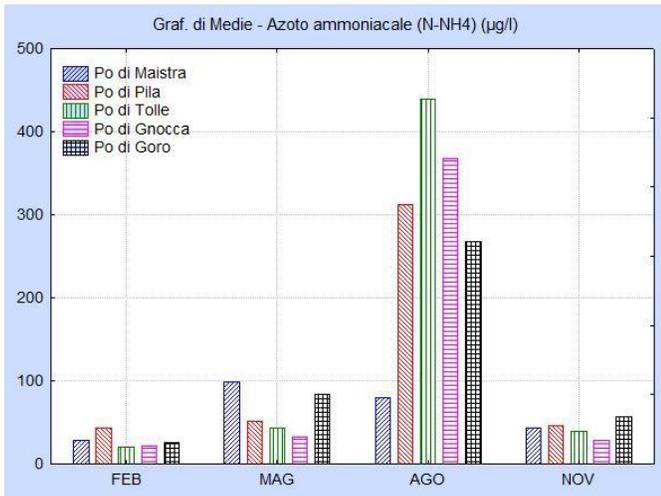
I grafici riportano l'andamento stagionale delle concentrazioni di nutrienti rilevate nel corso dell'anno.





In generale i diversi nutrienti mostrano andamenti diversi: l'azoto ammoniacale non mostra un trend chiaro, l'azoto nitroso e soprattutto quello nitrico mostrano in tutte le lagune un'evidente diminuzione d'estate. Infine l'ortofosfato sembra non avere un andamento comune nel corso dell'anno nelle diverse lagune: da osservare le concentrazioni nelle lagune di Marinetta e Vallona che, a differenza degli altri corpi idrici, mostrano i massimi nel periodo primaverile-estivo.

Per quanto riguarda le foci a delta, fatta eccezione per il Po di Maistra, i nutrienti mostrano un andamento molto simile tra i diversi corpi idrici. Se paragonati alle lagune, l'azoto ammoniacale e nitroso mostrano, diversamente, un loro aumento nel periodo estivo, mentre l'azoto nitrico in entrambi i casi subisce una forte diminuzione estiva.



Stato dei nutrienti

La valutazione dello stato dei nutrienti viene effettuata sulla base delle concentrazioni medie di:

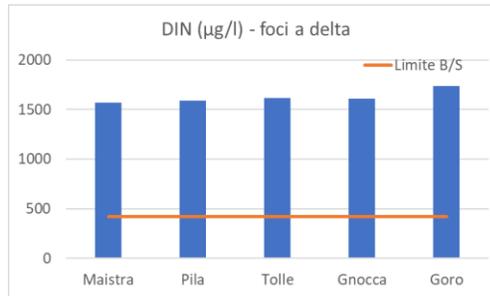
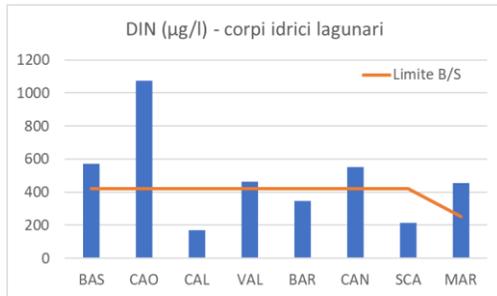
- Azoto inorganico disciolto (DIN);
- Fosforo reattivo (P-PO₄).

Per entrambi il D. M. 260/2010 definisce un limite di classe Buono/Sufficiente (B/S) (tabella sotto). Per il DIN i 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. Le concentrazioni medie di DIN e fosforo reattivo per corpo idrico sono calcolate mediando le relative concentrazioni stagionali misurate in tutte le stazioni di prelievo presenti all'interno di ogni corpo idrico.

Elementi	Limite di classe B/S	Classi di salinità
DIN	Salinità < 30 PSU 420 µg/l	oligoalino, mesoalino, polialino
	Salinità > 30 PSU 420 µg/l	eualino, iperalino
P-PO ₄	Salinità > 30 PSU 15 µg/l	eualino, iperalino
Ossigeno disciolto	≤ 1 giorno di anossia/anno	

Nei grafici è riportato lo stato dei nutrienti per corpo idrico, considerando il limite di classe Buono/Sufficiente B/S (tabella a lato).

Per quanto riguarda il DIN, le lagune di Caleri, Barbamarco e Scardovari ricadono nella classe buono, tutte le altre in quella sufficiente. 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 (19.8 µg/l) di questo corpo idrico supera il limite di classe B/S.

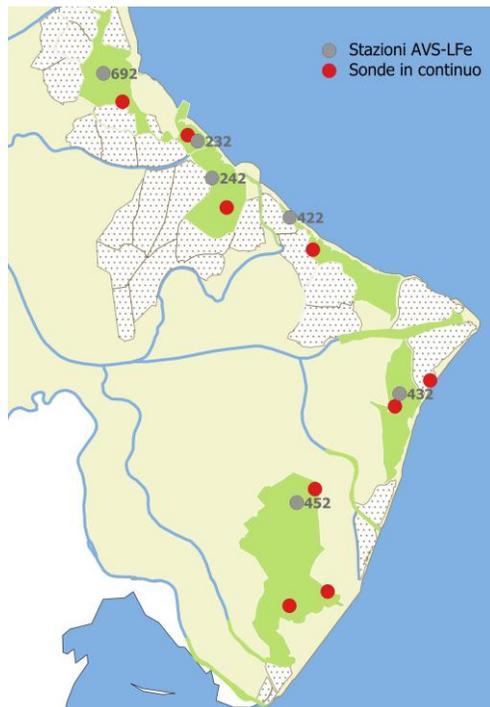


Approfondimenti

Ai fini dell'elaborazione della media annuale, 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 NH_3 , NO_2 e NO_3 , i risultati inferiori al limite di quantificazione delle singole sostanze sono stati considerati pari a zero.

2.3 CONDIZIONI DI OSSIGENAZIONE

Rete di monitoraggio



La rete di monitoraggio consiste di:

- 8 stazioni, una per corpo idrico (eccetto le foci a delta), per la valutazione delle condizioni di ossigenazione mediante l'analisi di solfuri acido volatili (AVS) e ferro labile (LFe).
- 8 boe di monitoraggio in continuo per l'ossigeno disciolto nelle lagune del delta del Po monitorate e 1 nel corpo idrico non monitorato Basson.

Il monitoraggio di AVS-LFe prevede tre 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.

Metodologie di campionamento e determinazioni

Il prelievo di sedimento superficiale (livello 0-3 cm), per l'analisi di AVS-LFe, avviene mediante siringa in PE, successiva omogeneizzazione del campione e fissazione di un'aliquota per gli AVS con ZnAc e di un'aliquota per LFe con idrossilammina-HCl. Le determinazioni di laboratorio vengono eseguite secondo i riferimenti bibliografici Lovley and Phillips, 1987 e Allen et al., 1993.

Il rapporto AVS/LFe è un indicatore della carenza di ossigeno; gli AVS si accumulano in ambiente anossico e si legano progressivamente al ferro. Il LFe è invece un indice della capacità del sedimento di trattenere i solfuri.

Dopo prolungati episodi di anossia, tutto il LFe è legato ai solfuri e questi (che sono in eccesso) restano liberi andando in soluzione, creando una situazione di rischio elevata; in tal caso il rapporto AVS/LFe sarà maggiore di 1.

Invece nei casi di elevata disponibilità di ossigeno in grado di ossidare i solfuri, la concentrazione di AVS è minima, quella di LFe è massima; in tal caso il rapporto



AVS/LFe tenderà a 0.

Le boe di monitoraggio in continuo sono costituite da sonde multiparametriche che rilevano i principali parametri chimico-fisici dell'acqua (temperatura, conducibilità, salinità e ossigeno disciolto). Sono posizionate generalmente ad una profondità di circa 50 cm dalla superficie e registrano i dati con una frequenza oraria.

Metodologie di campionamento e determinazioni

Il prelievo di sedimento superficiale (livello 0-3 cm), per l'analisi di AVS-LFe, avviene mediante siringa in PE, successiva omogeneizzazione del campione e fissazione di un'aliquota per gli AVS con ZnAc e di un'aliquota per LFe con idrossilamina-HCl. Le determinazioni di laboratorio vengono eseguite secondo i riferimenti bibliografici Lovley and Phillips, 1987 e Allen et al., 1993.

Il rapporto AVS/LFe è un indicatore della carenza di ossigeno; gli AVS si accumulano in ambiente anossico e si legano progressivamente al ferro. Il LFe è invece un indice della capacità del sedimento di trattenere i solfuri.

Dopo prolungati episodi di anossia, tutto il LFe è legato ai solfuri e questi (che sono in eccesso) restano liberi andando in soluzione, creando una situazione di rischio elevata; in tal caso il rapporto AVS/LFe sarà maggiore di 1.

Invece nei casi di elevata disponibilità di ossigeno in grado di ossidare i solfuri, la concentrazione di AVS è minima, quella di LFe è massima; in tal caso il rapporto AVS/LFe tenderà a 0.

Le boe di monitoraggio in continuo sono costituite da sonde multiparametriche che rilevano i principali parametri chimico-fisici dell'acqua (temperatura, conducibilità, salinità e ossigeno disciolto). Sono posizionate generalmente ad una profondità di circa 50 cm dalla superficie e registrano i dati con una frequenza oraria.

Stato di ossigenazione

	LFe ($\mu\text{mol}/\text{cm}^3$)			Classificazione stato
	>100	50-100	<50	
AVS/LFe	<0.25	<0.25	<0.25	Buono
	≥ 0.25	≥ 0.25	≥ 0.25	Sufficiente

Per lo stato di ossigenazione desunto dall'analisi di AVS-LFe, il limite di classe Buono/Sufficiente corrisponde ad un valore del rapporto AVS/LFe pari a 0.25 (prima tabella a lato).

Punto prelievo	Campagna	AVS ($\mu\text{mol}/\text{g}$)	LFe ($\mu\text{mol}/\text{g}$)	AVS/LFe	Valutazione
392-BAS	febbraio	5	58	0.09	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	giugno	2.5	45	0.06	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	settembre	12	37	0.32	Ipossia frequente - Anossia episodica
382-CAO	febbraio	5	50	0.10	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	giugno	2.5	43	0.06	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	settembre	9	57	0.16	Ossigeno presente - Ipossia episodica
692-CAL	febbraio	5	150	0.03	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	giugno	29	140	0.21	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	agosto	37	148	0.25	Ipossia frequente - Anossia episodica
232-MAR	febbraio	5	134	0.04	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	giugno	10	100	0.10	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	agosto	14	99	0.14	Ossigeno presente - Ipossia episodica
242-VAL	febbraio	12	164	0.07	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	giugno	7	197	0.04	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	agosto	7	139	0.05	Ossigeno presente - Ipossia episodica
422-BAR	febbraio	29	170	0.17	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	giugno	26	148	0.18	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	agosto	16	115	0.14	Ossigeno presente - Ipossia episodica
432-CAN	febbraio	5	150	0.03	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	giugno	18	235	0.08	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	agosto	31	140	0.22	Ossigeno presente - Ipossia episodica
452-SCA	febbraio	24	200	0.12	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	giugno	30	820	0.04	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	settembre	28	204	0.14	Ossigeno presente - Ipossia episodica

I risultati (seconda tabella a lato) evidenziano una situazione simile a quella osservata nel 2021. Le uniche condizioni lievemente critiche di ossigenazione (Ipossia frequente-Anossia episodica) si riferiscono alle lagune di Baseleghe e Caleri nel periodo estivo.

Per la valutazione dei dati di ossigenazione delle sonde in continuo ci si riferisce sempre alla soglia indicata nel D. M. 260/2010 (≤ 1 giorno di anossia/anno) considerando che:

-Anossia: valori dell'ossigeno disciolto nelle acque di fondo compresi fra 0-1 mg/l

-Ipossia: valori dell'ossigeno disciolto nelle acque di fondo compresi fra 1-2 mg/l.

A causa di problemi tecnici alla strumentazione i dati relativi al 2022 non sono stati raccolti e non sono quindi disponibili.

3. EQB MACROALGHE E FANEROGAME

Rete di monitoraggio



La rete di monitoraggio consiste di 21 stazioni e non interessa le foci a delta la cui bassissima salinità non permette l'applicazione di indici biotici.

La frequenza di campionamento è triennale con due campagne (primaverile ed autunnale).

Per il triennio 2020-2022, il campionamento primaverile è stato eseguito nel 2021, quello autunnale nel 2022.

Metodologie di campionamento e determinazioni

Il monitoraggio in campo consiste nell'effettuazione di saggi sul fondale eseguiti con rastrello, o in visual census, al fine di valutare la copertura totale di macrofite e l'abbondanza relativa delle macroalghe dominanti, nonché la copertura percentuale di fanerogame, se presenti.

La copertura totale viene valutata generalmente effettuando con il rastrello tra i 10 e i 20 saggi di presenza-assenza ed esprimendo il valore in percentuale. Per l'abbondanza relativa si procede alla raccolta di 3-6 saggi sempre con il rastrello. Le macroalghe raccolte vanno sgocciolate mediante centrifuga e suddivise in 3 raggruppamenti per essere poi pesate: alghe verdi con punteggio 0 o 1, alghe rosse con punteggio 0 o 1, alghe con punteggio 2. In ogni area di prelievo viene inoltre raccolto un campione di tutte le macroalghe presenti, così da valutare in laboratorio la presenza di specie sensibili.

Il campionamento primaverile, da solo, permetterebbe la classificazione dei siti di prelievo. L'ulteriore campionamento autunnale è utile a conferma della classificazione precedente. Infatti, in primavera, molte specie algali possono presentare elevate biomasse e coperture, mentre possono essere del tutto assenti in autunno se si sono verificati fenomeni distrofici durante i mesi più estivi.

Parametri obbligatori da analizzare:

- taxa macroalgali presenti, definiti a livello di specie;
- copertura totale percentuale delle macroalghe;
- abbondanza relativa percentuale delle macroalghe dominanti (divise almeno in taxa di alto valore ecologico (score 2) e Rhodophyta e Chlorophyta di score 0 o 1);
- taxa di fanerogame marine presenti, definiti a livello di specie e copertura percentuale delle singole specie.

Approfondimenti

La guida al monitoraggio di questo EQB è scaricabile dal sito ISPRA-SINTAI al seguente percorso: https://www.sintai.isprambiente.it/public/DLGS152_06/acq_trans.xhtml?faces-redirect=true

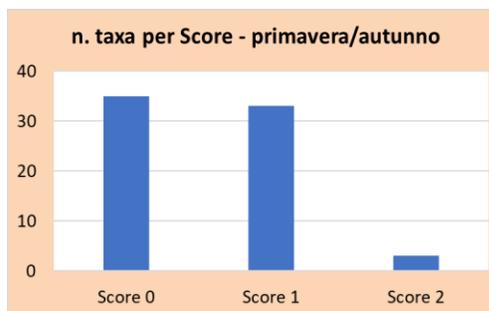
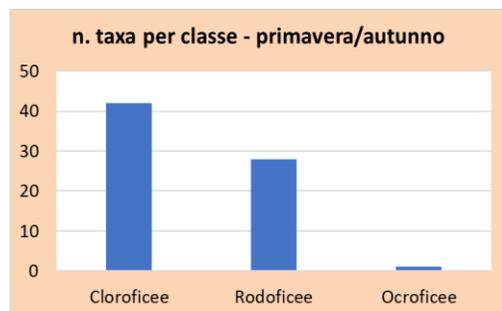
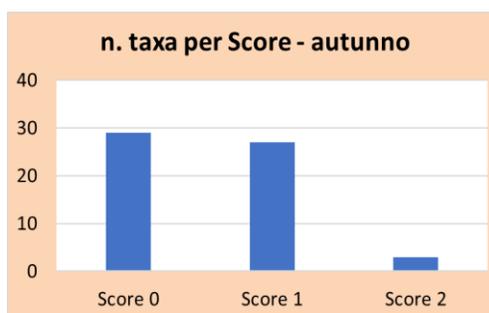
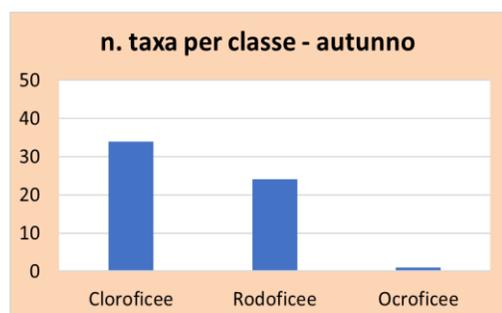
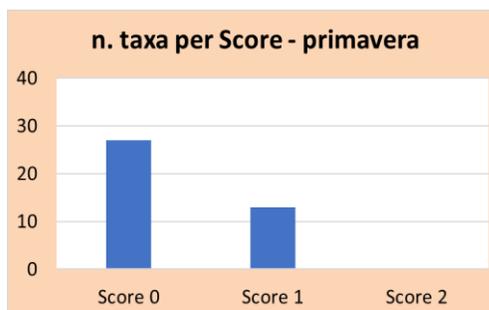
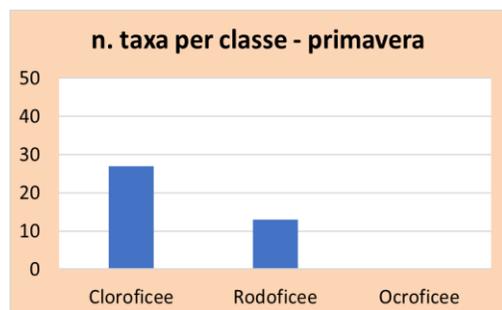


Statistiche di base

La tabella evidenzia le statistiche principali dei parametri biologici calcolati sul totale dei 21 campioni analizzati.

	N Validi	Media	Confidenza -95.000%	Confidenza +95.000%	Mediana	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Quartile Intervallo	Dev.Std.	Asimmetria	Curtosi
Alghe totali (n. taxa)	21	16.7	13.1	20.3	18.0	0.0	28.0	12.0	22.0	10.0	7.8	-0.4	-0.5
Specie sensibili - score 2 (n. taxa)	21	0.2	0.0	0.5	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.5	2.3	5.1
Copertura algale totale (%)	21	47.3	29.6	65.0	40.0	0.0	100.0	15.0	90.0	75.0	38.9	0.2	-1.7
Abbondanza Cloroficee con score 0 e 1 (%)	21	10.4	4.7	16.1	5.1	0.0	43.4	0.5	14.5	14.0	12.5	1.4	1.5
Abbondanza Rodoficee con score 0 e 1 (%)	21	25.1	12.7	37.4	18.1	0.0	100.0	3.1	33.0	29.9	27.1	1.3	1.4
Copertura fanerogame (%)	21	5.5	-4.1	15.0	0.0	0.0	95.0	0.0	0.0	0.0	21.0	4.3	18.9

Ricchezza specifica per gruppo sistematico e score



Nell'allegato 2 al presente rapporto è riportato l'elenco di tutti i taxa rinvenuti nei campioni analizzati.

I grafici mostrano il numero di taxa per gruppo sistematico (Cloroficee, Rodoficee e Ocroficee) e per valenza ecologica (score), in primavera, in autunno e nel raggruppato primavera-autunno.

In primavera complessivamente sono stati rilevati 40 taxa di macroalghe (27 Cloroficee e 13 Rodoficee). Le Cloroficee rinvenute, in buona parte appartenenti al genere *Ulva* e *Cladophora*, annoverano principalmente specie opportuniste, mentre le Rodoficee annoverano in egual misura specie opportuniste e indifferenti. Non sono state trovate Ocroficee, Feoficee (alghe brune) e Xantoficee, né specie di valenza ecologica (score 2).

In autunno il numero di specie rilevate, similmente a quanto osservato nel precedente monitoraggio (anno 2018), è risultato più elevato che nella stagione primaverile (Regione del Veneto - ARPAV, 2019). Infatti sono state identificate 59 specie (34 Cloroficee, 24 Rodoficee e 1 Ocroficea). Inoltre aumenta il numero di specie indifferenti e appaiono 3 specie di alta qualità (*Centroceras gasparrinii*, *Herposiphonia tenella* e *Hydrolython cruciatum*).

Considerando la somma di tutte le macroalghe rilevate in primavera ed autunno il numero di specie rinvenute sale a 71 (42 Cloroficee, 28 Rodoficee e 1 Ocroficea).

Ricchezza specifica e abbondanza per stazione

	BAS		CAO		CAL			MAR		VAL		BAR		CAN			SCA				
	393	463	373	383	213	223	403	233	413	243	253	263	273	423	293	433	443	323	333	343	453
Alghe totali (n. taxa)	27	18	0	20	19	22	23	21	16	26	18	27	28	17	16	12	9	8	12	4	8
Specie algali sensibili - score 2 (n. taxa)	1	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Copertura algale totale (%)	20	<5	0	<5	100	60	80	15	3	20	10	90	100	40	90	15	25	50	70	100	100
Abbondanza Cloroficee con score 0 e 1 (%)	7	tracce	0	tracce	43	26	15	9	tracce	3	4	13	36	14	16	0	0	4	5	tracce	21
Abbondanza Rodoficee con score 0 e 1 (%)	3	tracce	0	tracce	52	29	33	4	tracce	15	3	67	19	18	59	8	13	21	30	100	54
Copertura fanerogame (%)	20	95	0	tracce	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

La tabella mostra il numero di taxa e le abbondanze percentuali per stazione, ripartiti nei principali raggruppamenti. La copertura algale totale rappresenta la copertura massima tra quelle delle due stagioni, l'abbondanza relativa di alghe verdi-rosse di score 0-1 rappresenta la media delle abbondanze rilevate nelle due stagioni.

Specie di qualità elevata sono state rinvenute nelle lagune di Baseleghe, Caorle e soprattutto Caleri, dove alla stazione 403 ritroviamo sia *Centroceras gasparrinii* (Meneghini) Kützing, 1849, sia *Herposiphonia tenella* (C.Agardh) Ambronn.

Nelle lagune di Caorle-Baseleghe, come già rilevato nel precedente campionamento (2018), è stata osservata la presenza più o meno diffusa della fanerogama *Zostera noltii*.

Applicazione dell'indice MaQI

L'indice biotico messo a punto per le macrofite, "Macrophyte Quality Index" (MaQI), che integra i due elementi di qualità biologica macroalghe e fanerogame, si basa sulla determinazione delle principali associazioni vegetali presenti nell'area di studio.

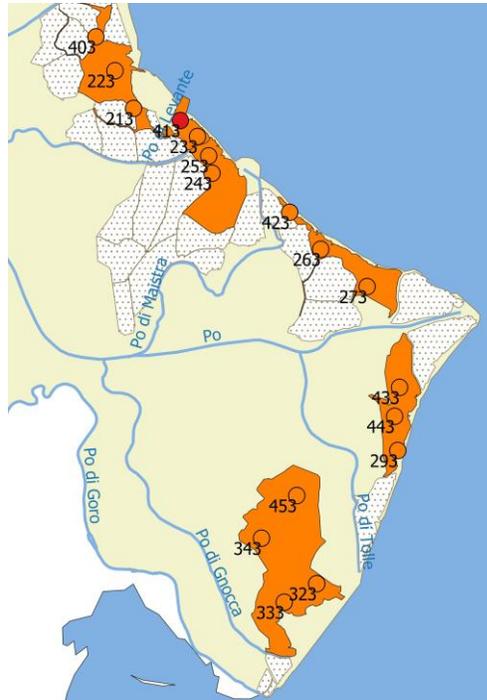
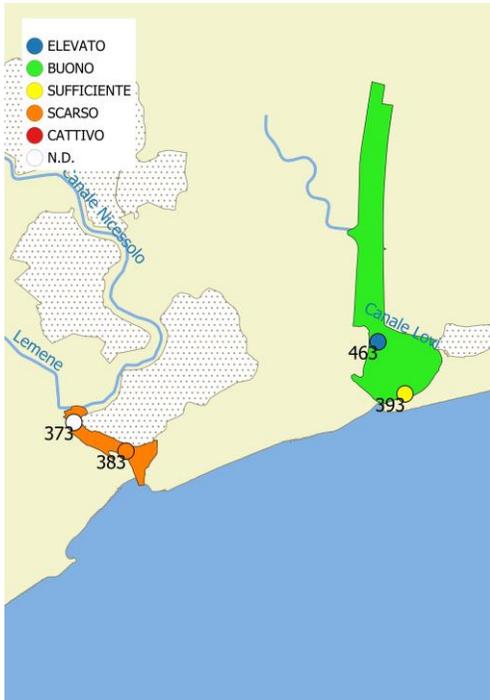
Il MaQI basa il calcolo dell'indice sull'applicazione di una apposita chiave dicotomica, sintetizzata in una scheda riassuntiva (vedi sotto) che integra tutte le metriche da usare (ISPRA-Università di Venezia, 2012a e 2012b).

La chiave permette, integrando le informazioni sulla copertura totale di macroalghe e fanerogame, l'abbondanza di specie opportuniste-indifferenti-sensibili e la presenza di alghe calcificate, di ottenere un punteggio EQR, cui corrisponde una determinata classe di qualità. Ad ogni specie algale infatti è stato attribuito un punteggio che rappresenta la valenza ecologica di quella determinata specie: 0 (opportunist), 1 (indifferente), 2 (sensibile).

Il risultato dell'applicazione dell'indice è un numero tra 0 e 1 (EQR), che rappresenta lo stato di qualità dell'EQB in relazione alle seguenti classi: 0-0.2 CATTIVA (rosso), 0.2-0.4 SCARSA (arancio), 0.4-0.6 SUFFICIENTE (giallo), 0.6-0.8 BUONA (verde) e 0.8-1 ELEVATA (blu).

Scheda riassuntiva del Macrophyte Quality Index (MaQI)							
	Specie (punteggio)			Classi di qualità (Punteggio/EQR)			
	Opportuniste 0	Indifferenti 1	Sensibili 2				
Macroalghe	<75% ⁽¹⁾		≥25%	0,85			
	75-85%		15-25%	0,65	0,75		
	>85%		≤15%	0,55	0,55	0,65	
			2 specie; Copertura tot<5%	0,45			
	Copertura totale >5% ⁽²⁾	Blooms stagionali di Rhodophyta ⁽³⁾	≤2 specie	0,35			
		Blooms stagionali di Chlorophyta ⁽³⁾	≤2 specie	0,25			
	Copertura totale <5%		1 specie	0,15	0	0,85	
	P		A				
Fanerogame sommerse	Ruppia cirrhosa, R. maritima, Zostera noltei ⁽⁴⁾			A	<50%	50-75%	>75%
	Zostera marina				<25%	25-75%	>75%
	Cymodocea nodosa			A	<25%		≥25%
	Posidonia oceanica			A		P	
A = Assente; P = Presente							
(1)	Percentuale del numero di specie						
(2)	Nella stima della copertura % non va considerata la Xantophyceae: Vaucheria spp.						
(3)	Questa metrica stima la possibilità di innesco di blooms algali. Blooms algali di Rhodophyta : copertura totale >5% e peso fresco Rhodophyta > peso fresco Chlorophyta . Blooms algali di Chlorophyta : copertura totale >5% e peso fresco Chlorophyta > peso fresco Rhodophyta .						
(4)	Percentuale di copertura						

Classificazione



Nelle mappe è riportata la classificazione per stazione e finale per corpo idrico, ottenuta come media aritmetica dei punteggi dell'insieme delle stazioni di ogni corpo idrico.

A livello di stazione, la 393 e la 463 di Baseleghe risultano rispettivamente in stato sufficiente ed elevato per la presenza di fanerogame, la 413 di Marinetta risulta in stato cattivo, tutte le altre sono in stato scarso.

Per quanto riguarda la laguna di Caorle, la stazione 383 viene classificata come scarsa, poiché la sporadica presenza di *Zostera noltei* non è indicativa della presenza di una prateria strutturata. Invece la stazione 373, viste le sue caratteristiche idromorfologiche (batimetria eccessiva che degrada improvvisamente fino al canneto di sponda, bassa salinità superficiale, ridotta trasparenza) non ne permette la classificazione.

A livello di corpo idrico, fatta eccezione per la laguna di Baseleghe, che presenta uno stato ecologico buono, tutte le altre vengono classificate come scarse.

4. EQB FITOPLANCTON

Rete di monitoraggio



La rete di monitoraggio consiste di 26 stazioni, suddivise tra corpi idrici lagunari e foci a delta: 4 a Caorle-Baseleghe, 17 nelle lagune del delta del Po (Caleri, Marinetta, Vallona, Barbamarco, Canarin e Scardovari), 5 nelle foci a delta (Po di Maistra, Po di Pila, Po di Tolle, Po di Gnocca, Po di Goro).

La frequenza di campionamento è trimestrale (campagne stagionali in inverno, primavera, estate e autunno)

Metodologie di campionamento e determinazioni

Le modalità di campionamento e di analisi devono rispettare le tempistiche e le metodiche approvate e condivise a livello nazionale, al fine di garantire la corretta applicazione dell'indice. In particolare, il campionamento deve essere effettuato sul livello d'acqua superficiale (0.2-0.5 m), con cadenza stagionale prefissata (febbraio, maggio, agosto, novembre) e in condizioni mareali di quadratura. La determinazione dell'abbondanza cellulare e della composizione tassonomica viene effettuata mediante l'utilizzo di un microscopio invertito e camere di sedimentazione (con volumi diversi a seconda della densità fitoplanctonica stimata attraverso la determinazione della clorofilla *a*). Anche la compilazione delle liste tassonomiche è subordinata ad una serie di regole dettate nelle "Linee Guida ISPRA per l'applicazione del Multimetric Phytoplankton Index (MPI), Dicembre 2017". La concentrazione di clorofilla *a* deve essere determinata analiticamente mediante spettrofotometro o spettrofluorimetro, a seguito di filtrazione dei campioni d'acqua prelevati, su appositi filtri.



I parametri obbligatori da analizzare per stazione su almeno 200 cellule sono:

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

Approfondimenti bibliografici

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..

Statistiche di base

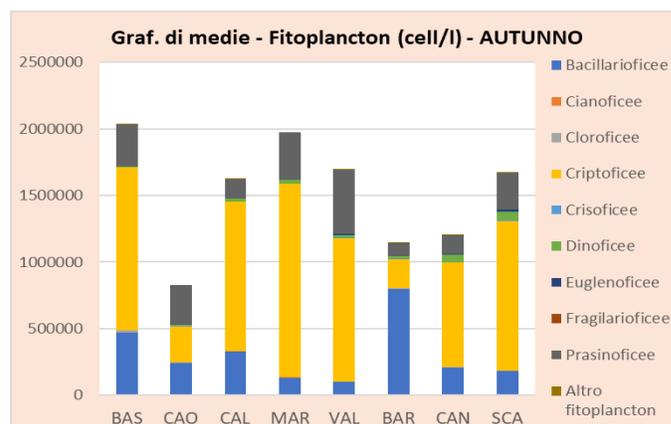
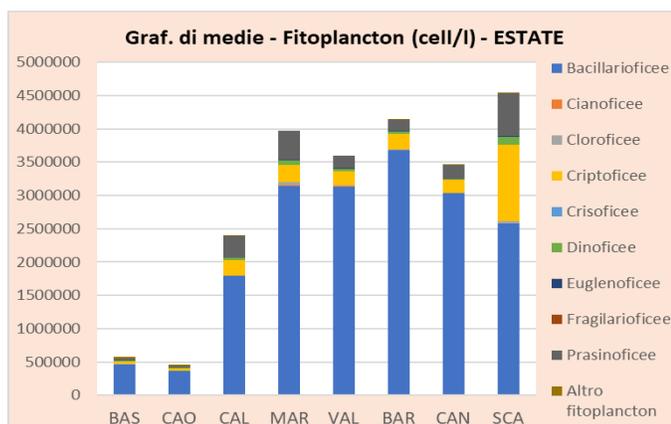
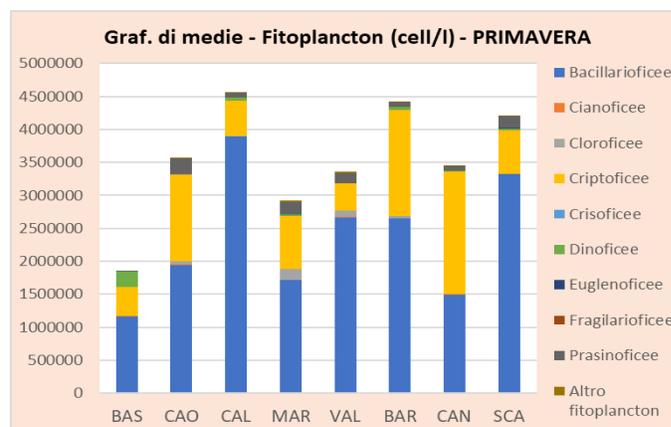
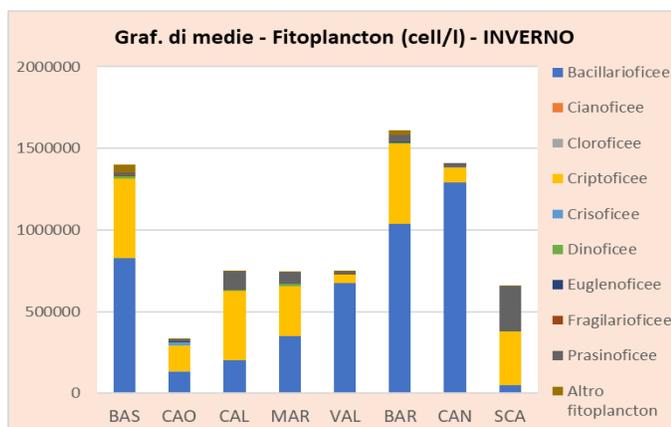
La tabella evidenzia le statistiche principali dei parametri biologici, sul totale delle 26 stazioni campionate.

	N Validi	Media	Confidenza - 95.000%	Confidenza +95.000%	Mediana	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Quartile Intervallo	Dev.Std.	Asimmetria	Curtosi
Clorofilla a (µg/l)	104	3.5	2.7	4.3	2.0	0.0	24.0	1.0	4.3	3.3	4.0	2.46	7.61
Feoftina a (µg/l)	104	2.3	1.7	2.9	1.3	0.0	20.5	0.6	2.6	2.0	3.2	3.45	14.60
Bacillariofitee (cell/l)	104	1391687	1100684	1682690	801662	18142	6753451	206369	2067083	1860715	1496352	1.35	1.21
Cianofitee (cell/l)	104	3380	921	5839	0	0	113389	0	2268	2268	12644	7.08	57.50
Clorofitee (cell/l)	104	32152	16743	47562	2268	0	598694	0	27214	27214	79235	4.74	28.16
Criptofitee (cell/l)	104	704931	548060	861802	437682	0	3950473	157611	911648	754037	806639	2.28	5.85
Crisofitee (cell/l)	104	1112	278	1946	0	0	36284	0	0	0	4286	6.12	45.26
Dinofitee (cell/l)	104	32774	21013	44535	18143	0	451289	4536	31750	27214	60476	4.54	25.47
Euglenofitee (cell/l)	104	6836	4396	9276	2268	0	68033	0	6803	6803	12548	3.16	10.71
Fragilariofitee (cell/l)	104	1112	583	1641	0	0	18142	0	0	0	2718	3.52	15.81
Prasinofitee (cell/l)	104	185696	141236	230157	113389	0	1265421	32883	250590	217707	228618	2.66	8.85
Altro fitoplancton (cell/l)	104	18262	11373	25151	4536	0	217707	0	15875	15875	35423	3.25	12.43

Abbondanze dei gruppi principali di fitoplancton per corpo idrico e stagione

I grafici mostrano le abbondanze medie dei principali gruppi sistematici individuate nei corpi idrici monitorati, suddivise per stagione. Nei grafici, con la voce "Altro fitoplancton" si intende la somma delle specie appartenenti alle classi Dictiochofitee, Nanoflagellati indeterminati, Mediofitee, Primnesiofitee, Raphidofitee, Sinurofitee, 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.

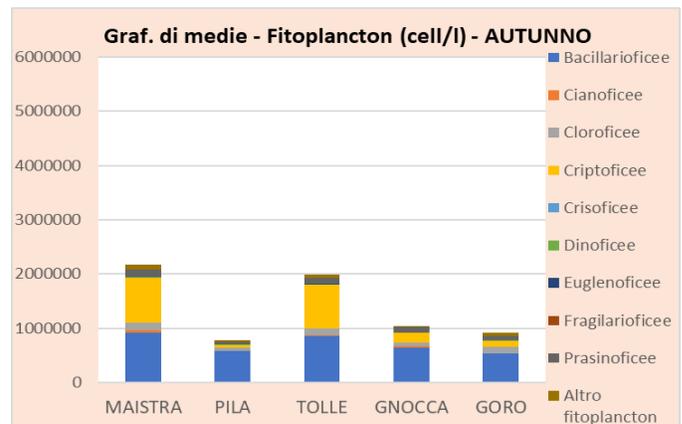
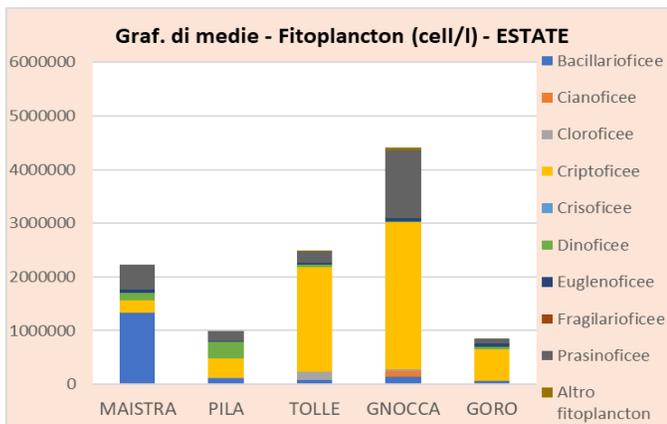
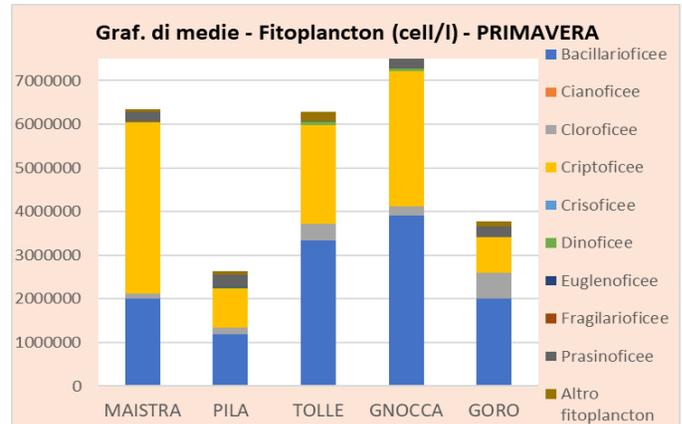
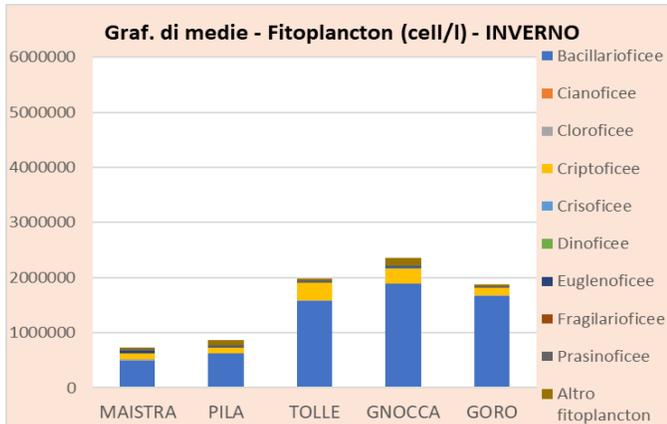


Nel 2022 sono stati rinvenuti 227 taxa, di cui 218 determinati a livello di genere o specie e 9 identificati a livello di classe o di entità non determinate.

Le densità totali nelle lagune risultano, come prevedibile, inferiori in autunno e inverno, con valori sempre inferiori a 2 milioni di cellule/l, e più elevate in primavera ed estate, attestandosi su valori compresi tra 2 e 5 milioni di cellule/l. Fanno eccezione le lagune di Caorle-Baseleghe, in cui d'estate arrivano appena a sfiorare le 500.000 cellule/l.

Per quanto concerne i popolamenti, i gruppi più rappresentati sono le Bacillariofitee e le Criptofitee. In tutti i corpi idrici, d'estate sono assolutamente dominanti le Bacillariofitee, mentre in autunno lo sono le Criptofitee. Sempre in autunno in tutte le lagune e a Scardovari anche in altre stagioni, risulta significativa anche la presenza di Prasinofitee.

Da segnalare la significativa presenza di Dinoflagellati rilevata a Baseleghe in primavera. La specie prevalente risulta *Prorocentrum minimum*, che nella stazione 390 ha raggiunto una densità pari a 450000 cellule/litro. *Prorocentrum minimum* è una specie fitoplanctonica comune in Adriatico Settentrionale soprattutto nel periodo primaverile-estivo, spesso con fioriture di una certa importanza. E' potenzialmente tossica, poichè produce la venerupina, un'epatotossina responsabile di sindromi gastrointestinali nell'uomo (VSP), oltre ad essere potenzialmente causa di morie di bivalvi (MATTM - ICRAM, 2006).

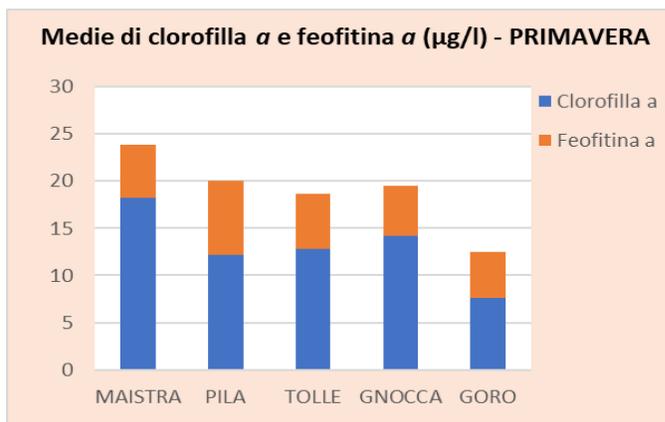
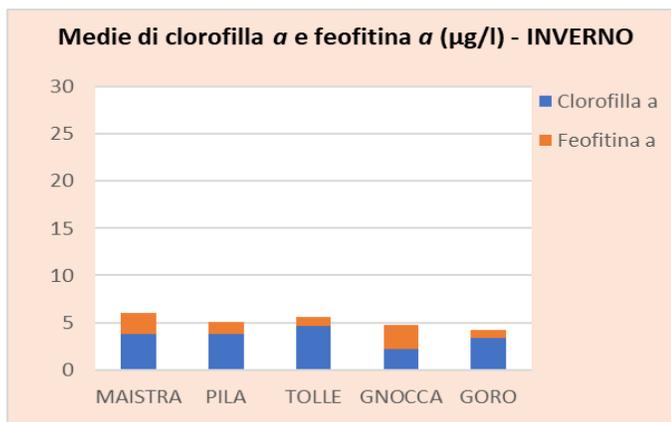
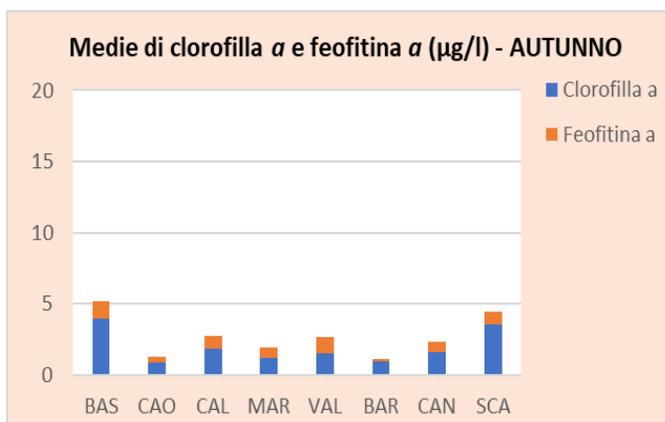
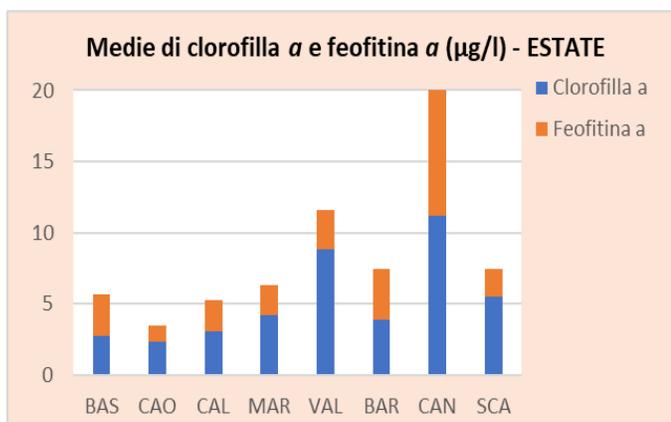
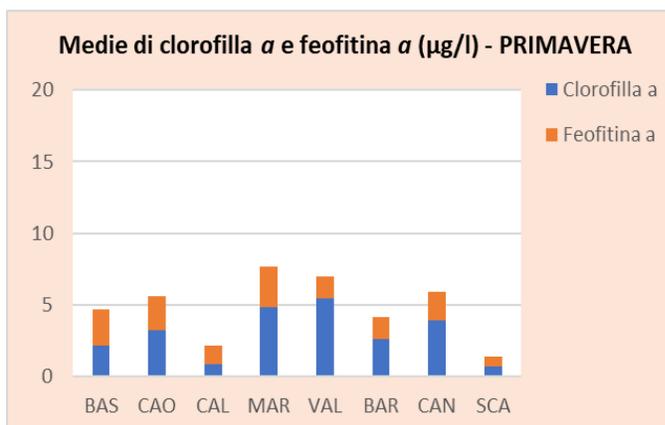
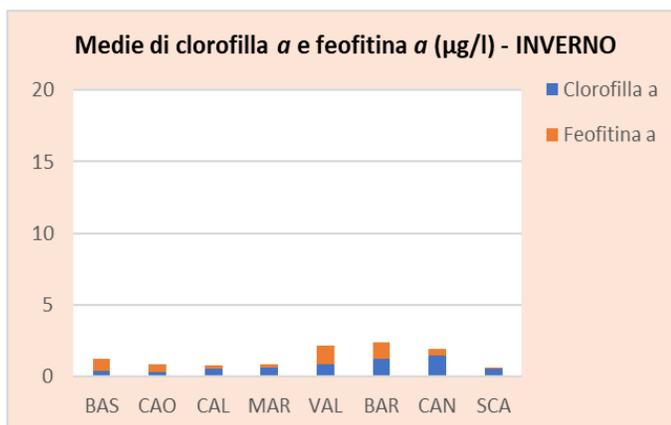


Per quanto riguarda le foci a delta, le densità maggiori sono state registrate in primavera e sono determinate principalmente dalla bacillariofitea *Skeletonema* spp. e da Criptofitee indeterminate. D'estate i popolamenti risultano particolarmente eterogenei nel confronto tra i cinque rami: a Maistra prevalgono le Bacillariofitee, mentre negli altri le Criptofitee. Pila vede ben rappresentate anche le Dinofitee (con i *Tecati* spp.), Gnocca invece le Cianofitee (con *Anabaena* sp.).

In linea generale le densità fitoplanctoniche misurate nei diversi corpi idrici risultano in linea con quelle quelle rilevate negli anni precedenti. Come prevedibile i rami sono maggiormente caratterizzati dalla presenza di specie dulciacquicole.

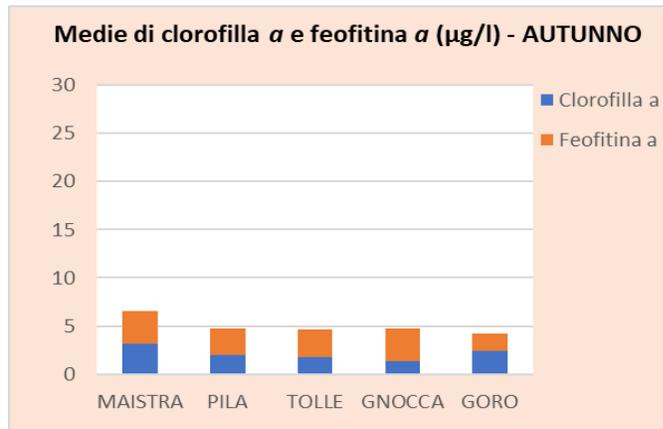
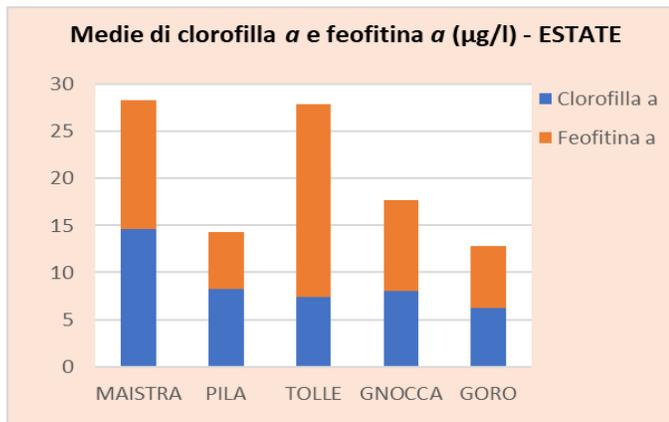
Concentrazioni di clorofilla e feofitina *a* per corpo idrico e stagione

I grafici mostrano le concentrazioni medie di clorofilla e feofitina *a* misurate nei corpi idrici monitorati, suddivise per stagione.



Le concentrazioni di clorofilla *a*, misurate sia nelle lagune che nelle foci a delta, appaiono in linea con le relative densità fitoplanctoniche totali; i valori minimi riguardano l'inverno e l'autunno, quelli massimi la primavera e l'estate.

Fatta eccezione per l'autunno le concentrazioni di clorofilla *a* risultano più elevate nei rami rispetto alle lagune, con valori quasi doppi. Il valore medio più elevato nei rami è stato registrato nel Po di Maistra in primavera (18.2 µg/l), nelle lagune invece in Sacca del Canarin d'estate (11.2 µg/l).



Applicazione dell'indice MPI

L'indice biotico utilizzato per la classificazione dei corpi idrici delle acque di transizione sulla base dell'Elemento di Qualità Biologica Fitoplancton è MPI (Multimetric Phytoplankton Index). L'indice è stato approvato a livello comunitario (Decisione UE n. 2018/229) ed è disponibile 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.

L'indice MPI si applica su due differenti tipologie di corpi idrici, ciascuna con i propri limiti di classe e condizioni di riferimento: corpi idrici confinati e non confinati.

L'indice non è applicabile ai corpi idrici oligotalini 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.

Nella tabella sottostante sono riportati i limiti di classe per l'applicazione dell'indice.

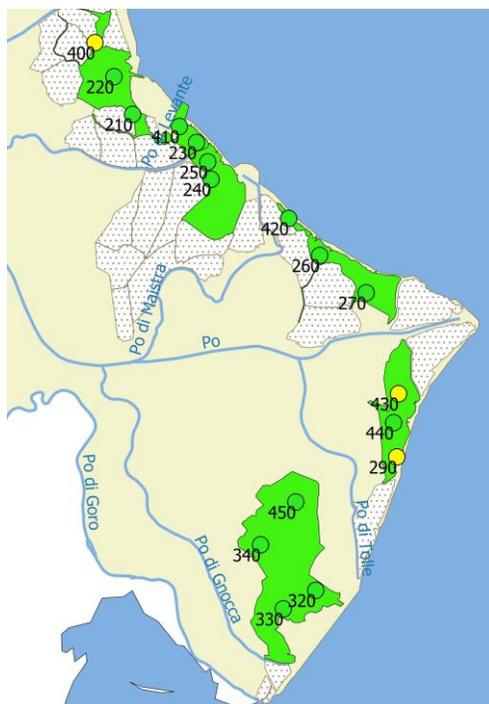
	Metrica 1 100-Hulburt	Metrica 2 100-Frequenza	Metrica 3 Mehnick	Metrica 4 Chl <i>a</i>	MPI
Corpi idrici Non Confinati					
Elevato/Buono	0.88	0.83	0.86	0.73	0.82
Buono/Sufficiente	0.6	0.57	0.59	0.4	0.54
Sufficiente/Scarso	0.32	0.31	0.33	0.22	0.3
Scarso/Cattivo	0.05	0.04	0.06	0.12	0.07
Corpi idrici Confinati					
Elevato/Buono	0.8	0.8	0.83	0.67	0.78
Buono/Sufficiente	0.55	0.55	0.56	0.29	0.51
Sufficiente/Scarso	0.3	0.3	0.28	0.13	0.25
Scarso/Cattivo	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04

Classificazione

Stazione	Metrica 1 100-Hulburt	Metrica 2 100-Frequenza	Metrica 3 Menhinick	Metrica 4 Chl a	MPI	Stato MPI
390-BAS	0.54	0.63	1.00	0.56	0.68	BUONO
460-BAS	0.89	0.94	1.00	0.40	0.81	BUONO
370-CAO	0.95	0.94	1.00	0.76	0.91	ELEVATO
380-CAO	0.85	0.94	1.00	0.67	0.87	ELEVATO
210-CAL	0.64	0.63	0.99	0.69	0.74	BUONO
220-CAL	0.67	0.63	0.91	1.00	0.80	BUONO
400-CAL	0.47	0.31	0.79	0.51	0.52	SUFFICIENTE
230-MAR	0.94	0.94	0.89	0.37	0.79	BUONO
410-MAR	0.62	0.31	1.00	0.46	0.60	BUONO
240-VAL	0.62	0.63	1.00	0.24	0.62	BUONO
250-VAL	0.56	0.63	1.00	0.38	0.64	BUONO
260-BAR	0.45	0.63	1.00	0.88	0.74	BUONO
270-BAR	0.41	0.31	1.00	1.00	0.68	BUONO
420-BAR	0.88	0.94	1.00	0.32	0.78	BUONO
290-CAN	0.46	0.63	0.67	0.16	0.48	SUFFICIENTE
430-CAN	0.33	0.31	0.88	0.33	0.46	SUFFICIENTE
440-CAN	0.65	0.63	1.00	0.50	0.69	BUONO
320-SCA	0.66	0.63	0.64	0.55	0.62	BUONO
330-SCA	0.60	0.63	0.98	0.97	0.79	BUONO
340-SCA	0.86	1.00	0.29	0.53	0.67	BUONO
450-SCA	0.62	0.94	0.32	0.51	0.60	BUONO

Nella tabella a lato è riportata la classificazione per stazione relativa all'anno 2022.

Per quanto riguarda le 5 foci a delta, 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.



Nelle mappe a lato è riportata la classificazione per stazione e finale per corpo idrico ottenuta come media aritmetica dei punteggi dell'insieme delle stazioni di ogni corpo idrico. I risultati evidenziano una situazione delle lagune venete positiva.

La maggior parte delle stazioni monitorate rientra nella classe "buono". Tre stazioni, a Caleri e Canarin, rientrano nella classe "sufficiente" e due, a Caorle, in classe "elevato".

Per quanto riguarda invece i corpi idrici, tutti rientrano nella classe "buono" ad eccezione della laguna di Caorle che risulta "elevata".

Fitoplancton potenzialmente tossico

La ricerca di alghe potenzialmente tossiche nella matrice acqua, effettuata tra maggio e settembre, 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 densità più elevata di *Alexandrium minutum*, pari a 1460 cellule/l, è stata rilevata in laguna di Caleri ad agosto, quella più elevata di *Alexandrium tamarense*, pari a 800 cellule/l, è stata osservata sempre a Caleri ad agosto; 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 360 cellule/l, riguarda un campionamento fatto in laguna di Caleri a maggio; valori molto inferiori sono stati rilevati in altri pochi casi, sia a maggio che ad agosto nelle lagune di Marinetta, Vallona, Barbamarco e Scardovari.

Di tutti i taxa ricercati, due (*Gymnodinium catenatum* e *Ostreopsis* sp.) non sono mai stati rinvenuti, due (*Lingulodinium polyedrum* e *Protoceratium reticulatum*) mostrano sporadiche presenze, ma sempre con abbondanze poco significative.

Infine il genere *Pseudo nitzschia* si conferma il taxon che produce le abbondanze più elevate e quello con distribuzione pressoché ubiquitaria. Le densità più elevate riguardano, come già successo nel 2021, la Sacca di Scardovari, dove arrivano a sfiorare le 380000 cellule/l.

5. STATO CHIMICO ED ELEMENTI CHIMICI A SOSTEGNO – ACQUA

Rete di monitoraggio



La rete di monitoraggio consiste di 15 stazioni, suddivise tra corpi idrici lagunari e foci a delta.

La frequenza di campionamento è trimestrale.

La riduzione da trimestrale a mensile (frequenza generalmente stabilita dal D.M. 260/2010) è stata attuata secondo quanto previsto dal punto A.3.5 "Frequenze" del D.M. stesso, sulla base dei dati pregressi, garantendo nel contempo il miglior utilizzo possibile delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili.

Metodologie di campionamento e determinazioni

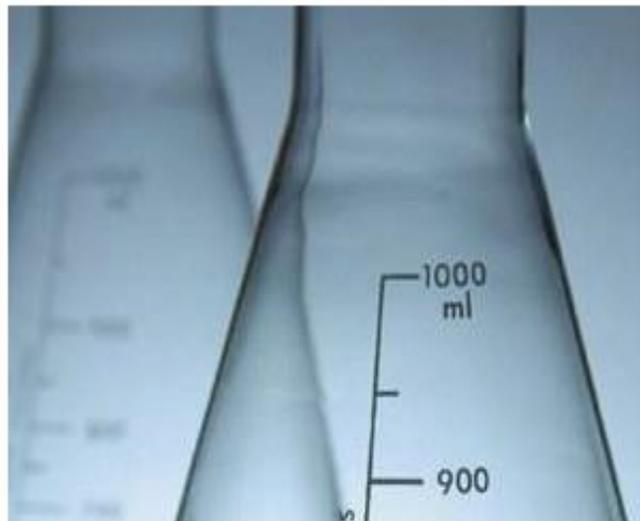
Il prelievo di acqua superficiale viene effettuato con apposito campionatore, su cui vengono poste le bottiglie necessarie, opportunamente trattate a seconda delle sostanze da determinare analiticamente. Tale operazione deve essere effettuata a motore dell'imbarcazione spento e le bottiglie maneggiate con guanti monouso.

I parametri da analizzare sono quelli indicati dal D. Lgs. n. 172 del 13 ottobre 2015 nelle tabelle:

- 1/A (sostanze dell'elenco di priorità),
- 1/B (sostanze non appartenenti all'elenco di priorità).

La valutazione di eventuali superamenti delle prime determina la classificazione dello stato chimico dei corpi idrici (buono o non buono), la valutazione dei secondi partecipa invece a determinarne lo stato ecologico (da elevato a cattivo).

Le determinazioni analitiche effettuate dai laboratori ARPAV accreditati ai sensi della norma UNI CEI ISO/IEC 17025 sono eseguite applicando i metodi di prova liberamente consultabili e scaricabili sul sito di Accredia (<https://www.accredia.it>).



Criticità

Nell'elenco delle sostanze analizzate non compaiono, rispetto alla tab. 1/A del D. Lgs. n. 172/2015, i parametri: Bifenoss, Cipermetrina, Cloroalcani C10-13, Chinossifen, Dicofol, Diclorvos, Demeton e Difenileteri bromurati, per carenza delle risorse necessarie e/o non disponibilità della metodica analitica.

I parametri tributilstagno e trifenilstagno, invece, non sono stati analizzati a causa di problemi tecnici di laboratorio.

Inoltre i limiti di quantificazione delle metodiche analitiche (LOQ) risultano non adeguati, ossia superiori al 30% dell'SQA-MA (D.L. gs. 219/2010 punto A.2.8.-bis), per le seguenti sostanze: Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin, Endosulfano (miscela isomeri alfa, beta e solfato), Eptacloro, Esaclorocicloesano, Terbutrina, Cibutrina, Benzo(a)pirene, Benzo(ghi)perilene, Fluorantene, Esaclorobutadiene, Esaclorobenzene, Pentaclorobenzene, Tributilstagno, Trifenilstagno, DDT, Aclonifen, Azinfos-metile.

Risultati

Corpo idrico	Baseleghe	Caorle	Caleri	Marinetta	Vallona	Barbamarco	Canarin	Scardovari	Po di Maistra	Po di Pila	Po di Tolle	Po di Gnocca	Po di Goro	
	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-Gnocca
Metalli														
Arsenico disciolto (As)														
Cadmio disciolto (Cd)														
Cromo disciolto (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														
DDT Totale														
2,4 - D														
Acetoclor														
Aldrin														
Dieldrin														
Endrin														
Isodrin														
Atrazina														
Chlorpirifos														
Chlorpirifos- metile														
Clorfenvinfos														
DesetilatrAZina														
Desetilterbutilazina														
Terbutilazina														
Dimetenamide														
Dimetoato														
Endosulfan (somma isomeri alfa e beta)														
Eptacloro														
Eptacloro epossido														
Eptacloro+Eptacloro epossido														
Esaclorocicloesano (isomeri)														
Acido 2,4,5-Triclorofenossiacetico														
Acionifen														
Atrazina desisopropil														
Azinfos- metile														
Azoxystrobina														
Bentazone														
Boscalid														
Cibutrina														
Cipermetrina														
Clomazone														
Cloridazon														
Cyprodinil														
Dicamba														
Dichlorvos														
Difenoconazolo														
Dimetomorf														
Diuron														
Etofumesate														
Fenhexamid														
Fludioxonil														
Flufenacet														
Fluopicolide														
Imidacloprid														
Iprovalicarb														
Isoproturon														
Lenacil														
Linuron														
MCPA														
Mecoprop														
Metalaxil e Metalaxil M														
Metamitron														

La tabella mostra, per ogni stazione, se il parametro è stato monitorato e se è stato rilevato in concentrazioni superiori o inferiori all'LOQ. Per i parametri, per i quali la normativa fissa degli standard, SQA-MA (media annua) e SQA-CMA (concentrazione massima ammissibile), è inoltre indicato se sono stati osservati superamenti o meno.

I risultati delle analisi chimiche sull'acqua hanno evidenziato, su di un totale di 8521 dati ottenuti, 7912 (92.9%) valori inferiori al limite di quantificazione e 609 (7.1%) valori superiori allo stesso, praticamente le stesse proporzioni osservate nel 2021.

Le presenze hanno riguardato principalmente alcuni metalli (arsenico, nichel e piombo), alcuni composti organici, in particolare pesticidi (desetilterbutilazina, bentazone, Metolachlor, Nicosulfuron e caffeina) e i Nonilfenoli, e alcuni composti perfluoroalchilici. Questi ultimi in particolare sembrano più presenti nelle foci a delta, che nelle lagune, ad indicare l'origine fluviale principale di questi inquinanti.

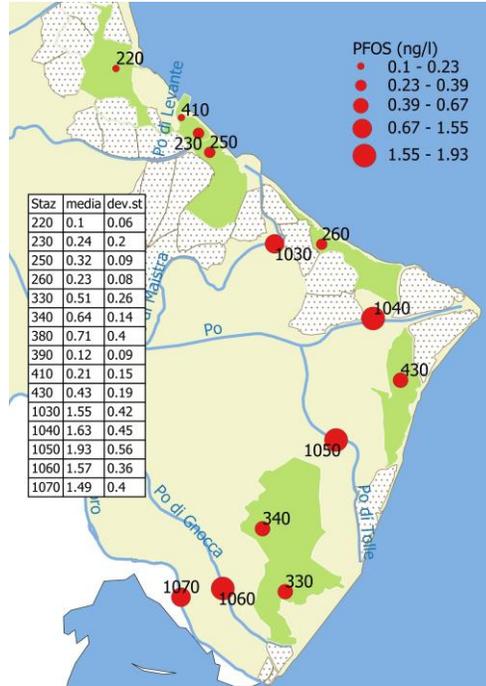
Stazione	390-BAS	380-CAO	220-CAL	230-MAR	410-MAR	250-VAL	260-BAR	430-CAN	330-SCA	340-SCA	1030-Maistra	1040-Pila	1050-Tolle	1060-Gnocca	1070-Goro
Metolachlor ESA															
Metossifenoziide															
Metribuzin															
Nicosulfuron															
Oxadiazon															
Penconazolo															
Propamocarb															
Propiconazolo															
Pyrimethanil															
Quinoxifen															
Quizalofop-etile															
Rimsulfuron															
Spiroxamina															
Tebuconazolo															
Tebufozide															
Tetraconazole															
Tiofanate-metil															
Alachlor															
Bifenox															
Caffeina															
Metazachlor															
Metolachlor															
Molinate															
Pendimetalin															
Propanil															
Propizamide															
Simazina															
Terbutrina															
Trifluralin															
Organometalli															
Tributilstagno															
Trifenilstagno															
Alchilfenoli															
Nonil-fenoli															
tert-Ottifenolo (4-(1,1', 3,3'-tetrametilbutil-fenolo)															
Composti organici															
Esaclorobenzene															
Pentaclorobenzene															
Tetraclorobenzene															
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															
2-Clorotoluene															
3-Clorotoluene															
4-Clorotoluene															
Benzene															
Clorobenzene															
Clorofornio															
Cloruro di vinile															
Diclorometano															
Esaclorobutadiene															
Tetracloroetilene															
Tetraclorometano															
Toluene															
Tricloroetilene															
Xilene (o+m+p)															
Di-2-etilesilftalato															
Pentaclorofenolo															
HFPO-DA (Perfluoro 2-Propoxy-Propanoic Acid);															
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)															

	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)

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, eccetto Baseleghe e Caleri, 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, circa 2 volte quelle dell'isomero lineare.

Il parametro PFOS – isomero lineare



Le mappe mostrano le medie annuali delle concentrazioni di PFOS – isomero lineare rilevate nelle 15 stazioni di controllo durante l'anno. In tabella sono indicate anche le deviazioni standard calcolate sui 4 campioni stagionali.

I valori riscontrati vanno da 0.02 ng/l, rilevati a Baseleghe, Caleri e Marinetta ad ottobre, a 2.5 ng/l del Po di Tolle nel mese di maggio.

In linea generale i corpi idrici foci a delta e quelli lagunari con immissioni dirette di corsi d'acqua presentano le concentrazioni maggiori, ad indicare l'origine esogena di questo contaminante.

Non è evidente un trend chiaro delle concentrazioni di PFOS durante l'anno.

6. STATO CHIMICO – BIOTA

Il campionamento del biota (molluschi e pesci) viene effettuato nelle lagune venete con lo scopo di definire lo stato chimico dei corpi idrici ai sensi del D. Lgs. n. 172/2015.

I limiti (SQA) per le diverse sostanze inquinanti nel biota, indicati dal D. Lgs. n. 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 (molluschi, crostacei), 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. n. 172/2015")(CNR IRSA, ISPRA e ISS, 2016).

6.1 BIOTA - MOLLUSCHI

Rete di monitoraggio



La rete di monitoraggio consiste di 10 stazioni, suddivise tra i corpi idrici lagunari, escluse le foci a delta.

La frequenza di campionamento è annuale, ad eccezione dei parametri monitorati anche in applicazione del D. Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii. – Acque destinate alla vita dei molluschi (mercurio, DD's e PCB), che hanno frequenza semestrale.

Metodologie di campionamento e determinazioni

Il campionamento dei molluschi, che deve avvenire da banchi naturali, viene eseguito manualmente e/o mediante l'uso di appositi attrezzi (rastrello o rasca), dal fondo o da strutture artificiali come briccole, piloni, pali o substrati rocciosi. Viene privilegiato il prelievo di mitili, se presenti, ed in alternativa di ostriche. Per i mitili la taglia non dev'essere inferiore ai 40 mm, per le ostriche ai 50 mm. Gli organismi scartati vengono reimmessi nel bacino. Dopo il prelievo, vengono effettuate le operazioni di smistamento e pulizia, maneggiando il campione con guanti di gomma.

I parametri da analizzare sono quelli indicati dal Decreto Legislativo n. 172 del 13 ottobre 2015 nella tabella 1/A (sostanze dell'elenco di priorità).

Le determinazioni analitiche effettuate dai laboratori ARPAV accreditati ai sensi della norma UNI CEI ISO/IEC 17025 sono eseguite applicando i metodi di prova liberamente consultabili e scaricabili sul sito di Accredia (<https://www.accredia.it>).



Criticità

I limiti di quantificazione delle metodiche analitiche (LOQ) risultano non adeguati, ossia superiori al 30% dell'SQA-MA (D. Lgs. n. 219/2010 punto A.2.8.-bis), per le seguenti sostanze:

- mercurio e composti (LOQ > SQA-MA)
- esaclorobenzene (LOQ > SQA-MA)

Risultati

Corpo idrico	Baseleghe		Caleri		Marinetta	Vallona	Barbamarco		Canarin	Scardovari	
	391-BAS	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											
Mercurio (Hg)											
Nichel (Ni)											
Piombo (Pb)											
Rame (Cu)											
Zinco (Zn)											
Composti organoalogenati											
2-4' DDT											
2-4' DDD											
2-4' DDE											
4-4' DDD											
4-4' DDE											
4-4' DDT											
DD's totali											
Aldrin											
Dieldrin											
Esaclorobutadiene											
Esacolorobenzene											
alfa HCH (esaclorocicloesano)											
beta HCH (esaclorocicloesano)											
delta HCH (esaclorocicloesano)											
gamma HCH (esaclorocicloesano)											
1,2,3,4,6,7,8,9 - OCDD											
1,2,3,4,6,7,8,9 - OCDF											
1,2,3,4,6,7,8 - HpCDD											
1,2,3,4,6,7,8 - HpCDF											
1,2,3,4,7,8,9 - HpCDF											
1,2,3,4,7,8 - HxCDD											
1,2,3,4,7,8 - HxCDF											
1,2,3,6,7,8 - HxCDD											
1,2,3,6,7,8 - HxCDF											
1,2,3,7,8,9 - HxCDD											
1,2,3,7,8,9 - HxCDF											
1,2,3,7,8 - PeCDD											
1,2,3,7,8 - PeCDF											
2,3,4,6,7,8 - HxCDF											
2,3,4,7,8 - PeCDF											
2,3,7,8 - TCDD											
2,3,7,8 - TCDF											
Diossine Furani e composti Diossina-simili											
PCB 28											
PCB 52											
PCB 77											
PCB 81											
PCB 101											
PCB 105											
PCB 114											
PCB 118											
PCB 123											
PCB 126											
PCB 128											
PCB 138											
PCB 153											
PCB 156											
PCB 157											
PCB 167											
PCB 169											
PCB 180											
PCB 189											
PCB-128+PCB-162											
PCB-153+PCB-165											
PCB-52+PCB-43											
Totale PCB WHO-TE											
IPA											
Benzo(a)antracene											
Benzo(a)pirene											
Benzo(b)fluorantene											
Benzo(ghi)perilene											
Benzo(k)fluorantene											
Crisene											
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 (Tab. 1/A del D. Lgs 172/2015)

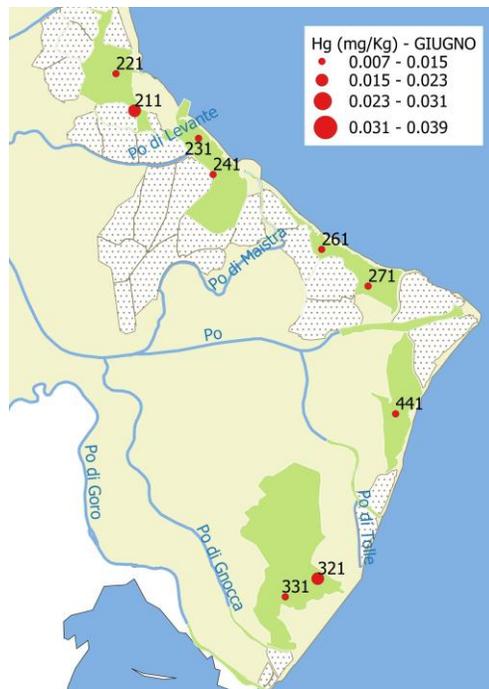
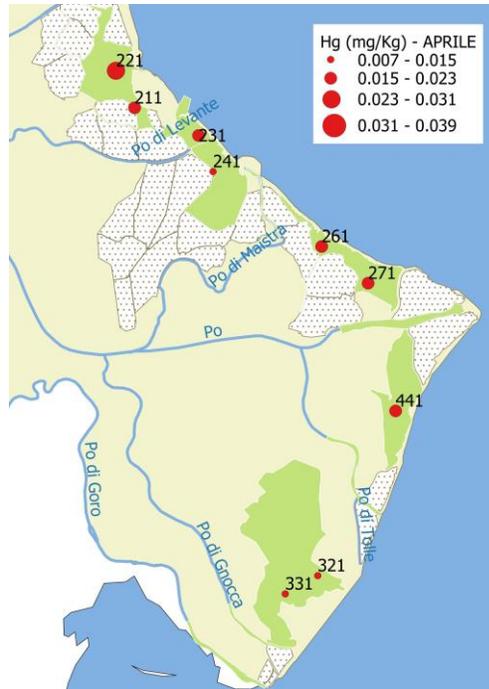
La tabella mostra, per ogni stazione, se il parametro è stato monitorato e se è stato rilevato in concentrazioni superiori o inferiori all'LOQ. Per i parametri, per i quali la normativa fissa degli standard (SQA) è inoltre indicato se sono stati osservati superamenti o meno.

Le analisi chimiche sui molluschi, effettuate su due campagne di campionamento, hanno evidenziato, su di un totale di 1050 dati ottenuti, 597 (56.9%) valori inferiori al limite di quantificazione e 453 (43.1%) valori superiori allo stesso. Questi ultimi hanno riguardato generalmente tutti i corpi idrici e sono relativi in particolare ai metalli, ai PCB e a Diossine, Furani e composti Diossina-simili. Esclusivamente in laguna di Marinetta si osserva la presenza di idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

Per quanto riguarda gli standard indicati in tabella 1/A, è da rilevare il superamento dell'SQA esclusivamente per il parametro mercurio in tutte le stazioni monitorate.

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.

Il parametro Mercurio nei molluschi



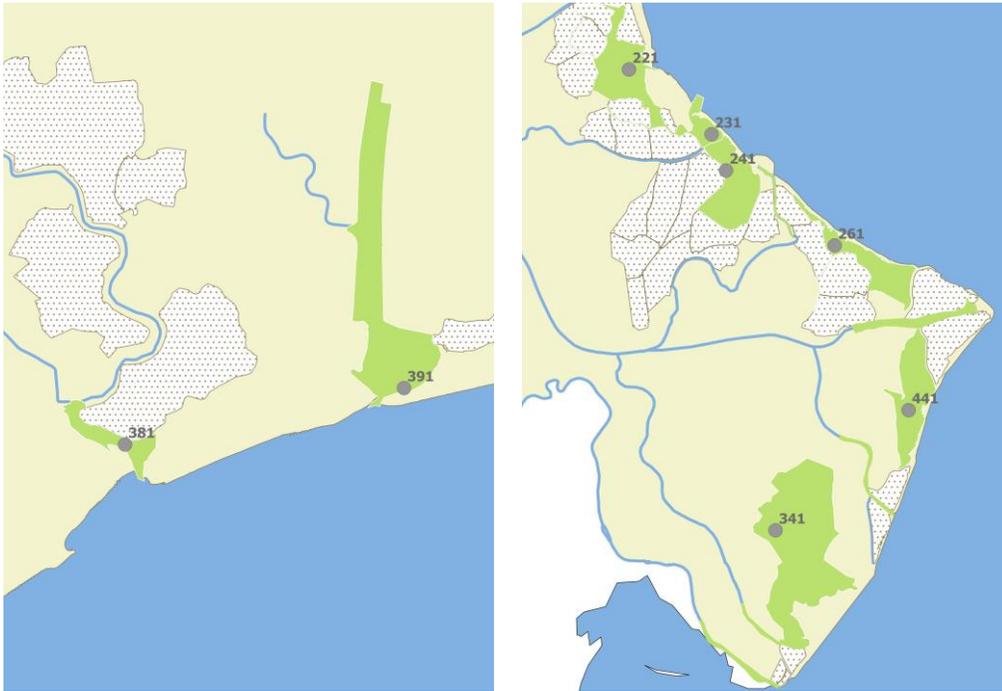
Le mappe mostrano le concentrazioni di mercurio e relativi composti (mg/Kg in peso umido) rilevate nelle 10 stazioni di controllo nei due campionamenti effettuati durante l'anno (aprile e giugno).

I valori riscontrati vanno da 0.007 mg/Kg della stazione 231 di Marinetta a giugno, a 0.039 mg/Kg della 391 di Baseleghe ad aprile.

Come già evidenziato in passato la laguna di Baseleghe presenta sempre concentrazioni di mercurio superiori a quelle delle altre lagune.

6.2 BIOTA – PESCI

Rete di monitoraggio



La rete di monitoraggio consiste di 8 stazioni, una per ogni corpo idrico lagunare, escluse le foci a delta.

La georeferenziazione della singola stazione è indicativa, essendo i pesci pescati in un punto non specifico e costante di ogni laguna.

La frequenza di campionamento è annuale. Il materiale per le analisi è fornito dai Consorzi di Pescatori e subordinato alla sua disponibilità.

Metodologie di campionamento e determinazioni

Il campionamento dei pesci è affidato ai Consorzi di Pescatori dei diversi ambiti lagunari e ha come specie target il cefalo, con taglia media.

I parametri da analizzare sono quelli indicati dal D. Lgs. n. 172/2015 nella tabella 1/A (sostanze dell'elenco di priorità).

Le determinazioni analitiche effettuate dai laboratori ARPAV accreditati ai sensi della norma UNI CEI ISO/IEC 17025 sono eseguite applicando i metodi di prova liberamente consultabili e scaricabili sul sito di Accredia (<https://www.accredia.it>).

Criticità

I limiti di quantificazione delle metodiche analitiche (LOQ) risultano non adeguati, ossia superiori al 30% dell'SQA-MA (D. Lgs. n. 219/2010 punto A.2.8.-bis), per le seguenti sostanze:

- eptacloro (LOQ > SQA-MA)
- esaclorobenzene (LOQ > 30% SQA-MA).



Indicazioni più precise sul campionamento e le analisi da effettuare sui pesci sono riportati nelle suddette linee guida (CNR IRSA, ISPRA e ISS, 2016). Tali linee sono riuscite solo in parte a ridurre le criticità legate al monitoraggio del biota. Di seguito si elencano le principali:

- difficoltà tecnico-amministrative per la cattura dei pesci con mezzi e personale proprio;
- necessità di attivare collaborazioni con i consorzi di pescatori per la cattura dei pesci;
- scarsa rappresentatività del corpo idrico dovuta alla mobilità degli esemplari;
- incertezze dovute al tessuto da analizzare;
- LOQ difficili da raggiungere senza ingenti investimenti nelle strumentazioni di laboratorio.

Risultati

Corpo idrico	Baseleghe	Caorle	Calerì	Marinetta	Vallona	Barbamarco	Canarin	Scardovari
Stazione	391 - BAS	381 - CAO	221 - CAL	231 - MAR	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 100								
PBDE 153								
PBDE 154								
PBDE 183								
PBDE 209								
PBDE 28								
PBDE 47								
PBDE 99								
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								
PFOA (PerfluoroOctanoic Acid) isomeri lin. e ramif. espressi come PFOA lineare								
PFOS (PerfluoroOctane Sulfonat) isomero lineare								
PFOS (PerfluoroOctane Sulfonat) isomeri ramificati espressi come PFOS lineare								
PFOS (PerfluoroOctane Sulfonat) isomeri lin. e ramif. espressi come PFOS lineare								
PFPeA (PerfluoroPentanoic Acid)								
PFUnA (PerfluoroUndecanoic Acid)								
Esaclorobutadiene								
Esaclorobenzene								
2-4' DDT								
2-4' DDD								
2-4' DDE								
4-4' DDD								
4-4' DDE								
4-4' DDT								
DDs totali								
Aldrin								
Dieldrin								
alfa HCH (esaclorocicloesano)								
beta HCH (esaclorocicloesano)								
delta HCH (esaclorocicloesano)								
gamma HCH (esaclorocicloesano)								

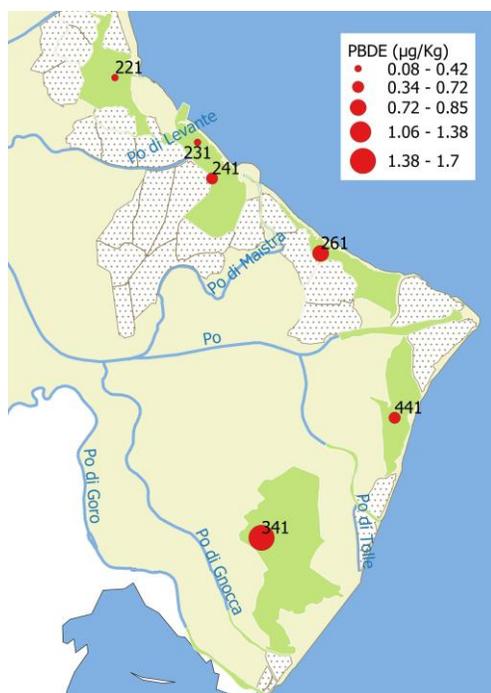
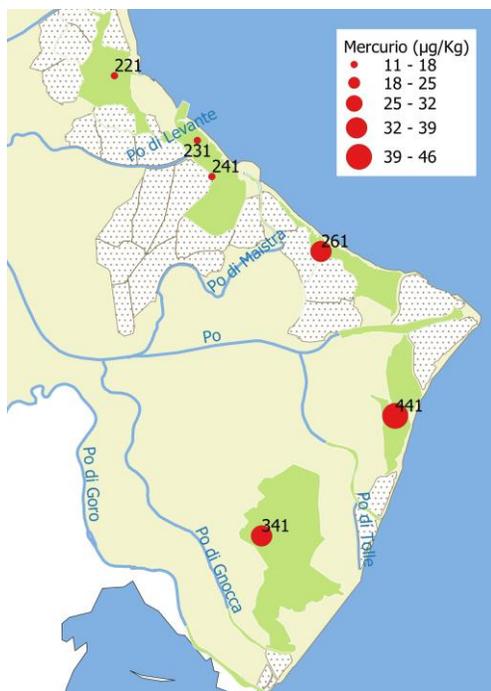
	Sostanza non ricercata
	Sostanza mai risultata superiore al limite di quantificazione
	Sostanza per la quale è stata riscontrata almeno una presenza al di sopra del limite di quantificazione
	Sostanza per la quale è stato riscontrato il superamento di SQA- MA (Tab. 1/A del D.Lgs 172/2015)

La tabella mostra, per ogni stazione, se il parametro è stato monitorato e se è stato rilevato in concentrazioni superiori o inferiori all'LOQ. Per i parametri, per i quali la normativa fissa degli standard (SQA) è inoltre indicato se sono stati osservati superamenti o meno.

Le analisi chimiche sui pesci hanno evidenziato, su di un totale di 360 dati ottenuti, 230 (63.9%) valori inferiori al limite di quantificazione e 130 (36.1%) valori positivi. Questi ultimi hanno riguardato generalmente tutti i corpi idrici e sono relativi in particolare al mercurio, ai PBDE, alle sostanze perfluoroalchiliche e ai DD's.

Per quanto riguarda gli standard indicati in tabella 1/A del D. Lgs n. 172/2015, è da rilevare il superamento dell'SQA in tutte le lagune per i difenileteri bromurati (PBDE), che presentano concentrazioni comprese tra 0.08 e 1.7 µg/kg, maggiori di 2-3 ordini di grandezza rispetto all'SQA di riferimento (0.0085 µg/kg). Per il mercurio, in tutte le lagune si riscontra il superamento del limite indicato nelle Linee guida ISPRA (CNR IRSA, ISPRA e ISS, 2016), pari a 4.16 µg/kg per il livello trofico 2 (Livello trofico arrotondato, attribuito alla specie *Chelon ramada* - Risso, 1827 - Rif. 69278: 2,3 ±0,20 su <https://www.fishbase.se/summary/Liza-ramada.html>); nelle lagune di Baseleghe, Caorle, Barbamarco, Canarin e Scardovari è superato anche lo SQA indicato in tabella 1/A del D. Lgs n. 172/2015 per la matrice pesci, che corrisponde ad un livello trofico pari a 4. Per quanto riguarda il parametro PFOS-isomero lineare si osserva il superamento del limite indicato nelle Linee guida ISPRA (CNR IRSA, ISPRA e ISS, 2016), pari a 2.08 µg/kg per il livello trofico 2, in Sacca di Scardovari (2.13 µg/kg); non si rilevano invece superamenti degli standard indicati nel D. Lgs. n. 172/2015 (9.1 µg/kg).

I parametri Mercurio e PBDE nei pesci



Le mappe mostrano le concentrazioni di mercurio e PBDE ($\mu\text{g/Kg}$ in peso umido) rilevate nelle 8 stazioni di controllo.

Il valore massimo di mercurio (46 $\mu\text{g/Kg}$) è relativo alla Sacca del Canarin, mentre le lagune del Fissero-Tartaro (Caleri, Marinetta e Vallona) si differenziano per avere i valori minimi. Le altre lagune presentano concentrazioni pressoché uguali (tra 34 e 38 $\mu\text{g/Kg}$).

Le concentrazioni minime di PBDE sono state registrate nelle lagune di Caleri e Marinetta (poco inferiori a 0.1 $\mu\text{g/Kg}$); le altre lagune presentano valori molto più elevati, fino ad un ordine di grandezza superiori, in particolare Scardovari dove raggiunge 1.7 $\mu\text{g/Kg}$.

7. ACQUE DESTINATE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI

Le acque destinate alla vita dei molluschi sono comprese tra le fattispecie che l'art. 79 del D. Lgs. n. 152/06 e ss.mm.ii. definisce "a specifica destinazione funzionale" e per le quali deve essere perseguito l'obiettivo di qualità stabilito nell'Allegato 2 alla parte terza del medesimo decreto.

Nei Piani di Tutela vengono recepiti i programmi che ciascuna regione ha il compito di stabilire per il mantenimento o l'adeguamento della qualità delle acque a tale obiettivo.

Secondo quanto previsto dagli artt. 87-88 del D. Lgs. n. 152/06 e ss.mm.ii. le regioni, d'intesa con il Ministero delle politiche agricole e forestali, designano nell'ambito delle acque marine costiere e salmastre, che sono sede di banchi e di popolazioni naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi, quelle richiedenti protezione e miglioramento per consentire la vita e lo sviluppo degli stessi e per contribuire alla buona qualità dei prodotti della molluschicoltura direttamente commestibili per l'uomo.

Le acque oggetto della designazione devono rispondere ai requisiti di qualità di cui alla tabella 1/C dell'Allegato 2 alla parte terza del D.Lgs. 152/06; in caso contrario, le regioni stabiliscono programmi per la riduzione dell'inquinamento.

In Veneto la Regione ha provveduto alla designazione delle acque destinate alla vita dei molluschi ed alla molluschicoltura con D.G.R. n. 234 del 10 febbraio 2009 che stabilisce, per le finalità di cui all'allegato 2/C del D. Lgs. n. 152/06 e ss.mm.ii., che vengano monitorati i seguenti corpi idrici regionali di transizione:

- Laguna di Caorle-Bibione
- Laguna Caleri-Marinetta
- Laguna Vallona
- Laguna Barbamarco
- Sacca Canarin
- Sacca Scardovari
- Laguna di Venezia (la cui trattazione viene effettuata in specifica reportistica).

Metodologie di campionamento e determinazioni

Nella seguente tabella sono riportati i parametri, le relative frequenze di monitoraggio e i limiti guida/imperativo indicati dal D. Lgs. n. 152/06 e ss.mm.ii. (Allegato 2 Sezione C Tab.1/C).

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 o 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, cadmio, cromo, rame, mercurio ¹ , nichel, piombo ² , 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)

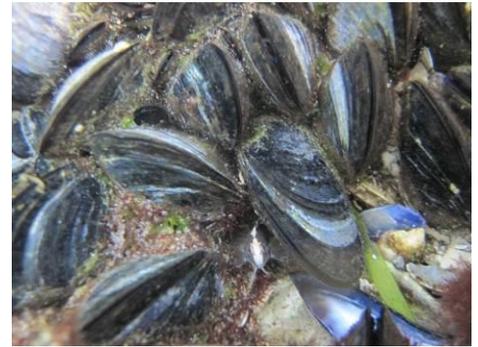
(1) valore imperativo nella polpa del mollusco=0,5 ppm

(2) valore imperativo nella polpa del mollusco=2 ppm

Il decreto prevede frequenze diverse a seconda dei parametri in esame (chimici e microbiologici):

- mensile per ossigeno disciolto e salinità;
- trimestrale per pH, temperatura, colorazione, solidi sospesi e coliformi fecali;
- semestrale per gli inquinanti in acqua e nel mollusco.

Il campionamento, che deve avvenire da banchi naturali, viene eseguito manualmente e/o mediante l'uso di appositi attrezzi (rastrello o rasca), dal fondo o da strutture artificiali come briccole, piloni, pali o substrati rocciosi. Viene privilegiato il prelievo di mitili, se presenti, ed in alternativa di ostriche. Per i mitili la taglia non dev'essere inferiore ai 40 mm, per le ostriche ai 50 mm. Gli organismi scartati vengono reimmessi nel bacino. Dopo il prelievo, vengono effettuate le operazioni di smistamento e pulizia, maneggiando il campione con guanti di gomma.



Per quanto riguarda i parametri ossigeno disciolto e salinità (su matrice acqua), che prevedono una frequenza mensile, in un'ottica di ottimizzazione delle risorse economiche e di personale, la misurazione viene effettuata con una frequenza inferiore rispetto a quanto previsto (7 volte/anno). Tale riduzione della frequenza comporta che la percentuale di conformità passi dal 95% dei casi al 100%, per cui anche un solo dato non conforme porta alla non conformità al valore imperativo di riferimento.

La frequenza degli altri parametri viene invece rispettata.

Per quanto riguarda il parametro coliformi fecali, a partire dall'anno 2022 è stato sostituito, con parere favorevole dell'ex M.I.T.E., da *Escherichia coli*. Il limite per questo nuovo parametro è 230 MPN/100 g di polpa e liquido intervalvare.

Per quanto riguarda l'esame della sassitossina (PSP) sui molluschi, per la quale il decreto non indica una frequenza di monitoraggio, ARPAV applica una frequenza annuale (analisi a cura dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie di Legnaro). Non è invece considerato il parametro "sostanze che influiscono sul sapore" (su matrice biota), essenzialmente per motivi di sicurezza, essendo previsto l'esame gustativo dei molluschi come metodica d'indagine.

Criticità

Alcuni fattori critici in questo monitoraggio sono la scarsa presenza di substrati duri per la crescita dei molluschi, che rende difficile il reperimento del materiale, soprattutto nel periodo estivo quando è più abbondante il prelievo da parte dei cercatori. Inoltre in alcuni casi pur essendo presenti molluschi, questi non sono visibili o difficilmente prelevabili, come nel caso delle ostriche sul fondale.

Rete di monitoraggio



La rete di monitoraggio consiste di 10 stazioni, suddivise nei diversi corpi idrici lagunari.

Per quanto riguarda la laguna di Caorle, che risulta costituita da un sistema di canali, valli e bacini compresi tra Porto Falconera e Porto Baseleghe, si evidenzia la presenza di un solo punto di prelievo di molluschi localizzato a Baseleghe e l'assenza a Porto Falconera. Questa scelta è stata determinata dall'estrema difficoltà nel reperire molluschi in tale area, a causa delle condizioni di salinità poco idonee alla vita di molluschi; le misure effettuate nel periodo 2008-2018, infatti, evidenziano una salinità media superficiale in quest'area di poco superiore a 9 PSU, con valori puntuali che in alcuni casi raggiungono 0.2 PSU.

Criteria per la valutazione della conformità

Le acque designate alla vita dei molluschi si considerano conformi quando i campioni vengono prelevati nello stesso punto per un periodo di dodici mesi secondo la frequenza minima prevista nella tab. 1/C e rispettano i valori e le indicazioni di cui alla medesima tabella per quanto riguarda:

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

Qualora la frequenza dei campionamenti, ad eccezione di quelli relativi ai parametri "sostanze alogenate" e "metalli", sia inferiore a quella indicata nella tabella, la conformità ai valori ed alle indicazioni deve essere rispettata nel 100% dei campioni. Il superamento dei valori tabellari o il mancato rispetto delle indicazioni riportate nella tabella 1/C non sono presi in considerazione se avvengono a causa di eventi calamitosi.

Il giudizio di conformità delle acque monitorate si baserà sugli unici sei parametri che in tabella 1/C compaiono come imperativi e cioè salinità, ossigeno disciolto e pH per le acque, coliformi fecali (*Escherichia coli*), mercurio e piombo per la polpa di mollusco.

Per i parametri temperatura, salinità, colorazione e solidi sospesi si fa presente che i punti di prelievo dei molluschi da popolazioni naturali e quindi anche quelli di prelievo dell'acqua non sono localizzati in prossimità di scarichi e di conseguenza non risulta possibile effettuare un'analisi dei superamenti relativi agli scostamenti tra acque influenzate e non da uno scarico.

Si sottolinea inoltre che, nella maggior parte dei corpi idrici, la presenza di apporti fluviali ricchi di materiale in sospensione, in particolare nei periodi di maggior piovosità, rendono poco significativa l'influenza di eventuali scarichi sulle variazioni di salinità, colorazione e solidi sospesi.

Risultati

Codice stazione	Data di prelievo	Specie prelevata	Escherichia coli (MPN/100g)
Caorle/Bibione			
391	08/02/2022	mitili	330
Caleri-Marinetta			
211	01/08/2022	mitili	330
221	16/02/2022	mitili	490
221	01/08/2022	mitili	260
231	09/05/2022	mitili	490
Vallona			
241	09/05/2022	mitili	490
241	05/10/2022	ostriche	490
Barbamarco			
271	14/02/2022	mitili	1300

Nella tabella a lato vengono presentati, per ambito lagunare e per punto di monitoraggio, i superamenti relativi al solo parametro microbiologico, dato che per i parametri mercurio e piombo sono sempre stati rilevati valori nei limiti di legge (rispettivamente 0.5 e 2 ppm), così come per i parametri salinità, ossigeno disciolto e pH.

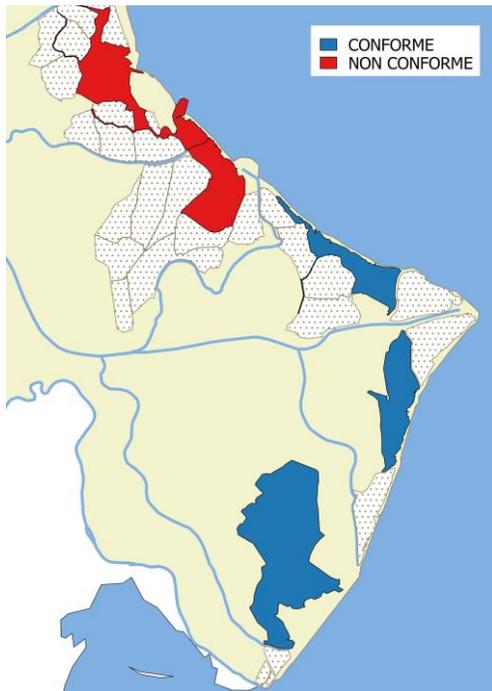
Anche la ricerca di sassitossina ha dato esito negativo in tutti i campioni analizzati.

Classificazione

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
Caleri/Marinetta	3	12	12	8	66.7	4	33.3	non conforme
Vallona	1	4	4	2	50.0	2	50.0	non conforme
Barbamarco	2	8	8	7	87.5	1	12.5	conforme
Canarin	1	4	4	4	100.0	0	0.0	conforme
Scardovari	2	8	6	6	100.0	0	0.0	conforme

La tabella e le mappe mostrano la classificazione delle acque destinate alla vita dei molluschi nell'anno 2022.

Sono stati raccolti complessivamente 38 campioni di molluschi. Di questi, 30 presentano concentrazioni di *Escherichia coli* nei limiti, mentre 8 superiori agli stessi. Le lagune di Caleri-Marinetta e Vallona risultano avere le percentuali più alte di superamenti, rispettivamente con 33.3% e 50% di campioni sfavorevoli.



Tutti i corpi idrici esaminati risultano conformi alla vita dei molluschi, ad eccezione di Caleri-Marinetta e Vallona.

8. 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.

A luglio 2022, a seguito di segnalazione da parte del Consorzio Cooperative Pescatori del Polesine di un grave fenomeno di moria di mitili in Sacca degli Scardovari, è stata effettuata un'uscita di sopralluogo in data 18.7.2022 nell'area della Sacca interessata dal fenomeno, congiuntamente al personale del suddetto Consorzio e al Veterinario Ufficiale dell'ULSS5.

Sono state effettuate misurazioni con sonda multiparametrica in tre punti segnalati dal personale del Consorzio. Le misure effettuate non hanno evidenziato particolari criticità. I dati di ossigenazione, prossimi al 100%, ed il pH erano nella norma, mentre erano presenti temperature dell'acqua superiori ai 29°C e valori di salinità molto elevati (circa 34 PSU). Tali valori erano espressione delle condizioni climatiche, di caldo intenso e siccità persistente, presenti in quel periodo.

In uno dei punti visitati è stato prelevato un campione di acqua per valutare la presenza di nutrienti disciolti (ammoniaca, nitrati e nitriti, ortofosfato), di solfuri liberi e di fitoplancton (da sottoporre ad esame quali-quantitativo e di tossicità).

Nutrienti e solfuri sono stati rilevati con concentrazioni prossime o inferiori ai limiti di quantificazione, mentre la densità fitoplanctonica si è attestata su un valore pari a circa 300.000 cellule/l, valore quest'ultimo molto al di sotto, anche di 5-6 volte, rispetto a quanto osservato negli anni precedenti. Le specie più abbondanti risultavano essere i dinoflagellati *Gonyaulax spinifera* e *Scrippsiella acuminata*, mentre si rilevava l'assenza di Bacillariofite. La ricerca di specie fitoplanctoniche potenzialmente tossiche non evidenziava abbondanze significative per nessuna specie.

Non è da escludere che le ridotte densità fitoplanctoniche, determinate dalla scarsità di nutrienti, a sua volta verosimilmente legata agli scarsi apporti fluviali, possano aver contribuito, assieme ad elevate temperatura e salinità, e allo scarso idrodinamismo, all'instaurarsi di condizioni critiche per la sopravvivenza dei molluschi presenti nella Sacca.

Nell'ambito del suo monitoraggio istituzionale, ARPAV aveva già visitato la Sacca di Scardovari in data 4.7.2022 e, in tale occasione, in tutta l'area settentrionale della sacca, erano già state osservate temperature superiori a 31 °C e salinità di oltre 34 PSU, senza tuttavia rilevare altre anomalie.

A conferma dell'eccezionalità dei suddetti dati di temperatura e salinità, si fa presente che rispetto ai valori medi di temperatura e salinità del periodo 2008-2018 (rispettivamente 28.4°C e 24.8 PSU), i dati osservati ad inizio luglio nell'area interessata dal fenomeno presentavano valori significativamente più elevati, in particolare per la salinità.

Si segnalano, durante l'anno, casi di moria di molluschi anche nelle lagune di Caleri e Marinetta, soprattutto nel mese di giugno, eventi che non hanno richiesto l'intervento di ARPAV, ma che sono probabilmente riconducibili agli alti valori di temperatura e salinità dell'acqua e alle condizioni di marea sfavorevoli.

Non si segnalano, durante l'anno, altre situazioni anomale o comunque degne di nota, se non quelle relative alla presenza della specie alloctona *Mnemiopsis leidyi* (noce di mare), osservato negli ultimi anni con densità anche molto elevate e ormai insediata stabilmente in tutte le lagune venete.

9. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Come già evidenziato nei precedenti rapporti, dall'analisi dei dati raccolti si può osservare come gli ambienti di transizione si confermino 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.

Il 2022 in generale è stato caratterizzato da temperature superiori alla norma e piovosità ridotta, soprattutto nel periodo primaverile-estivo. Ciò ha determinato, nelle lagune monitorate, la presenza di temperature dell'acqua e di salinità in genere piuttosto elevate e superiori alla norma. Il caso più evidente è rappresentato dalle foci a delta: nel mese di agosto sono stati registrati valori di salinità fino a 23 PSU (Po di Maistra), anomali se paragonati con quelli rilevati negli anni precedenti.

Come in passato si sono riproposte, soprattutto nel periodo estivo e in particolare nelle zone più confinate, situazioni più o meno critiche in relazione alle concentrazioni di ossigeno disciolto, in particolare a Caorle, Caleri, Barbamarco e Scardovari.

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, la laguna di Marinetta e Vallona quelle di ammoniaca e ortofosfato. Rispetto al 2021, le concentrazioni mediane di nutrienti si mantengono su valori del tutto paragonabili, se non leggermente inferiori, sia nelle lagune che nelle foci a delta. 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 nelle lagune di Caleri, Barbamarco e Scardovari, 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 nelle lagune di Baseleghe e Caleri nel periodo estivo.

Le densità fitoplanctoniche misurate nei diversi corpi idrici risultano in linea con quelle rilevate negli anni precedenti. Le classi prevalenti sono le *Bacillariofitee*, le *Criptofitee* e le *Prasinofitee*. Le caratteristiche delle popolazioni fitoplanctoniche risultano diversificate da corpo idrico a corpo idrico; come prevedibile i rami, assieme alla laguna di Caorle, sono maggiormente caratterizzati dalla presenza di specie dulciacquicole. Da segnalare la presenza a Baseleghe, con abbondanze pari a circa 450000 cellule/l, della specie potenzialmente tossica *Prorocentrum minimum*. L'indice MPI classifica la laguna di Caorle in stato elevato, tutte le altre in stato buono.

La presenza di specie potenzialmente tossiche è stata sempre piuttosto contenuta; mai sono stati superati i limiti indicati per la balneazione e la molluschicoltura dalle relative normative. Il genere più frequentemente ritrovato è rappresentato da *Pseudonitzschia*, che raggiunge, come successo anche nel 2021, in Sacca di Scardovari densità fino a 380000 cellule/l. Di tutti i taxa ricercati, due (*Gymnodinium catenatum* e *Ostreopsis sp.*) non sono mai stati rinvenuti.

Lo stato chimico dell'acqua si presenta non buono in tutti i corpi idrici, eccetto Baseleghe e Caleri, 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 composti organici, in particolare pesticidi (desetilterbutilazina, bentazone, Metolachlor, Nicosulfuron) e i Nonil-fenoli, e alcuni composti perfluoroalchilici.

Lo stato chimico del biota (molluschi e pesci), infine, risulta influenzato negativamente in tutte le lagune dalle concentrazioni superiori ai limiti per il mercurio nei molluschi, mercurio e difenileteri bromurati (PBDE) nei pesci, e nella Sacca di Scardovari anche per il PFOS - isomero lineare nei pesci; altri inquinanti presenti con concentrazioni inferiori agli standard sono: metalli, PCB, Diossine e furani, composti perfluoroalchilici e DD's.

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. n. 152/06 e ss.mm.ii.) emerge come, su sei lagune monitorate, 4 siano risultate conformi e 2 non conformi per il parametro *Escherichia coli* (Caleri-Marinetta e Vallona).

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, 10 dicembre 2010, n. 219. Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque. G.U. n. 296 del 20/12/2010

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.

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

ISPRA-Università di Venezia, 2012b. Macrophyte Quality Index (MaQI) variazioni a seguito dei risultati dell'intercalibrazione nell'ecoregione mediterranea (Med-GIG), Ottobre 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, 2022. Monitoraggio delle acque di transizione della Regione Veneto. Dicembre 2022. Analisi dei dati osservati nell'anno 2021. A cura di Bon D., Girolimetto A., Novello M. Zorzi M..

Allegato 1 – Rete di monitoraggio

Rete di stazioni di campionamento (classificazione dello stato ecologico e chimico, vita molluschi)

LAGUNA	CODICE STAZIONE	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

Note. (*): Gauss Boaga fuso ovest

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

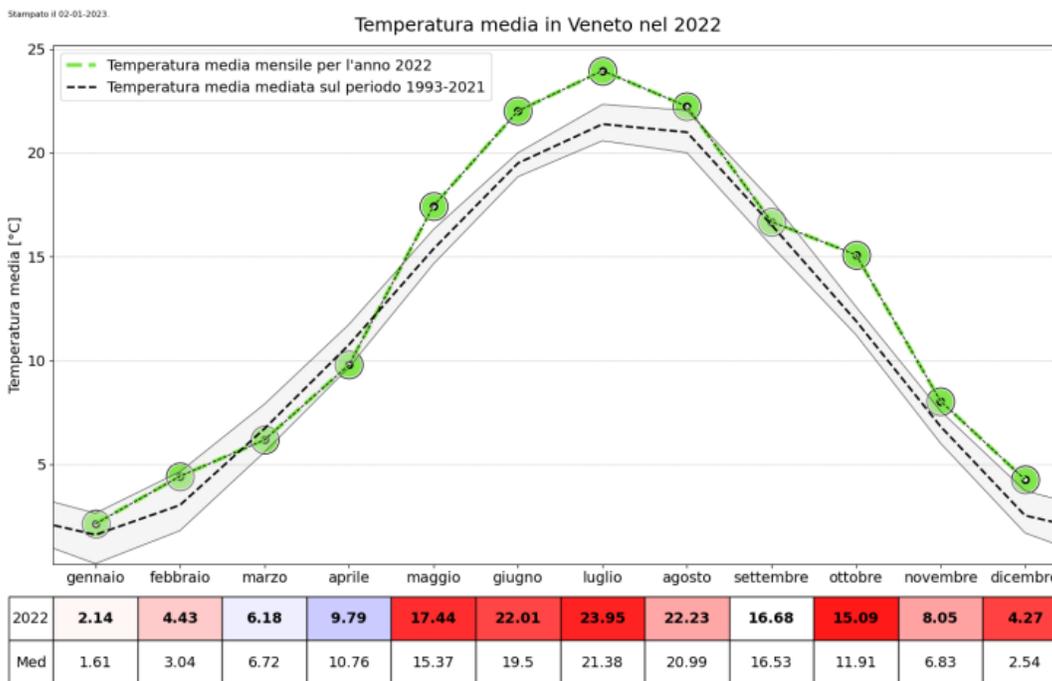
LAGUNA	CODICE STAZIONE	MATRICE	GBO X	GBO Y
Baseleghe	640	Meteo-CTD	1811413	5061560
	650	Meteo-CTD	1810146	5060303
Caorle	600	Meteo-CTD	1804657	5061091
	610	Meteo-CTD	1805697	5062582
	620	Meteo-CTD	1807549	5061302
Caleri	660	Meteo-CTD	1760227	5000570
	670	Meteo-CTD	1760617	4999278
	680	Meteo-CTD	1761577	4998956

LAGUNA	CODICE STAZIONE	MATRICE	GBO X	GBO Y
	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
	740	Meteo-CTD	1763207	4994921
Marinetta	750	Meteo-CTD	1765852	4994519
	1000	Meteo-CTD	1764847	4995119
Barbamarco	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	

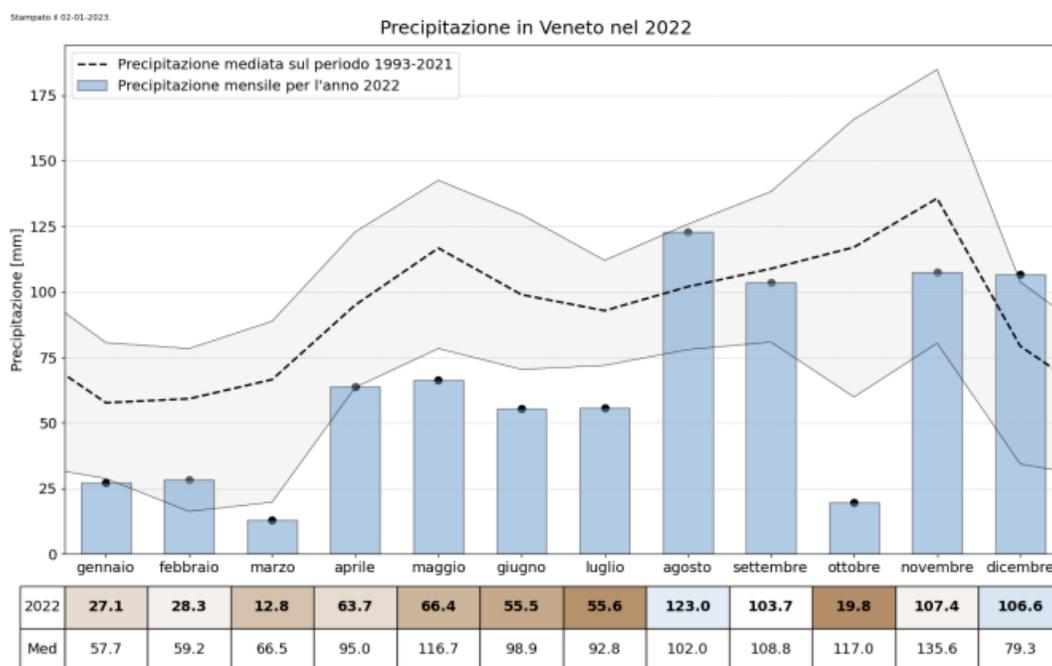
Allegato 2 – Situazione meteo climatica nell'anno 2022

Di seguito, a supporto di una migliore interpretazione dei dati del monitoraggio, si riportano i grafici dell'andamento meteorologico e di quello idrologico, in termini di temperatura e precipitazioni, estrapolati dai Commenti meteorologici 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.

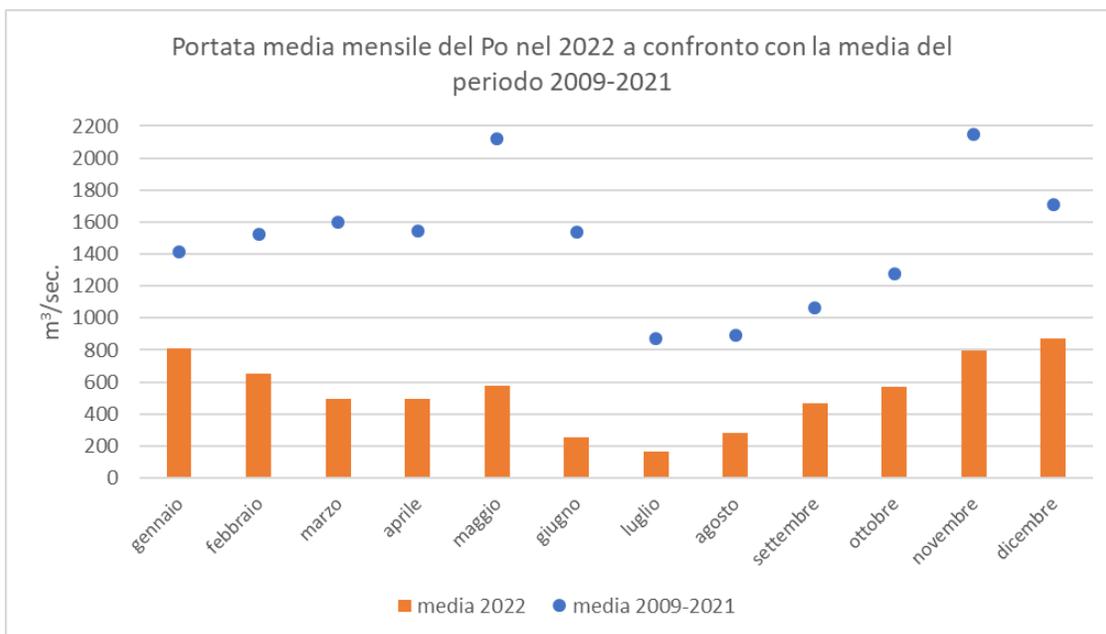
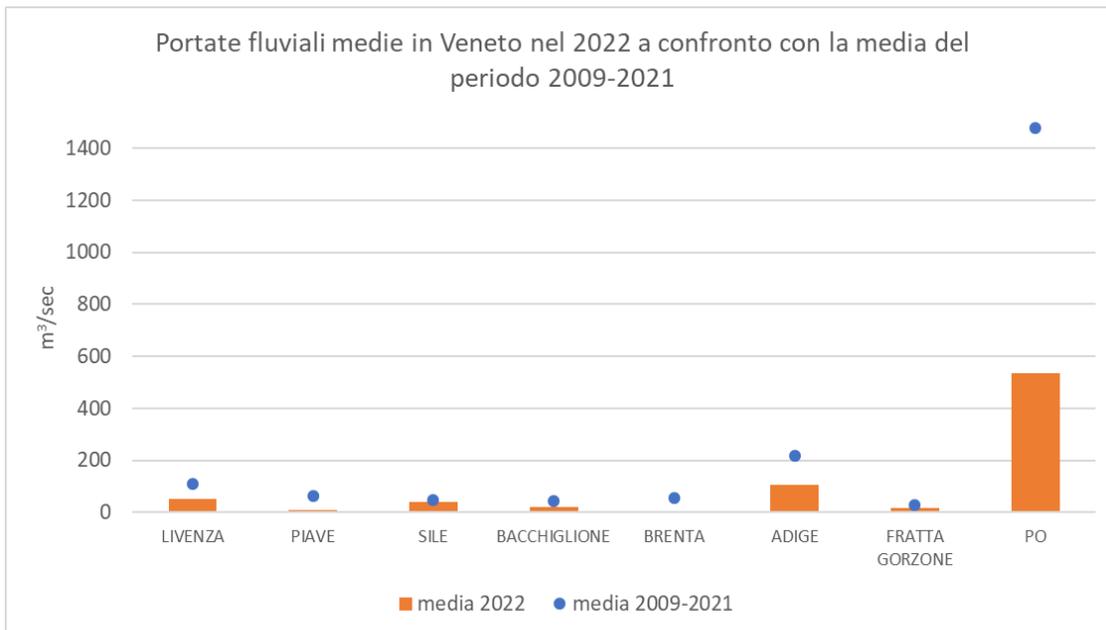
Si riportano infine i grafici delle portate annuali dei principali fiumi veneti e di quelle mensili del Po, corso d'acqua che influenza la maggior parte dei corpi idrici lagunari monitorati, entrambi prodotti sulla base dei dati messi a disposizione dal Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio di ARPAV.



Nel grafico è riportato l'andamento dell'indicatore nei mesi del 2022, confrontato con la climatologia valutata nel periodo 1993-2021. In tabella si riportano i valori [°C] per l'anno in esame con l'indicazione, nella colorazione della cella, della situazione di anomalia rispetto alla statistica del periodo di riferimento.



Nel grafico è riportato l'andamento dell'indicatore nei mesi del 2022, confrontato con la climatologia valutata nel periodo 1993-2021. In tabella si riportano i valori [mm] per l'anno in esame con l'indicazione, nella colorazione della cella, della situazione di anomalia rispetto alla statistica del periodo di riferimento.



Allegato 3 – EQB Fitoplancton: lista specie

TAXON			
Achnanthes adnata	Diatoma sp.	Nitzschia sp.	Tecati sp.
Achnanthes armillaris	Diatoma vulgaris	Octactis octonaria	Tecati spp.
Achnanthes sp.	Dictyocha fibula	Octactis speculum	Tenuicylindrus belgicus
Actinastrum hantzschii	Dictyocha speculum	Odontella aurita	Tetradesmus dimorphus
Actinastrum sp.	Dinobryon coalescens	Oltmannsiellopsis viridis	Tetradesmus lagerheimii
Akashiwo sanguinea	Dinobryon divergens	Ophiaster formosus	Tetradesmus obliquus
Alexandrium minutum	Dinobryon sp.	Ophiaster hydroideus	Thalassionema frauenfeldii
Alexandrium sp.	Dinophyceae indet.	Oscillatoria sp.	Thalassionema nitzschioides
Alexandrium tamarense	Dinophysis sacculus	Oxytoxum longiceps	Thalassiosira gravida
Amphora sp.	Diploneis sp.	Oxytoxum scolopax	Thalassiosira rotula
Amylax sp.	Diplopsalis lenticula	Oxytoxum sp.	Torodinium robustum
Anabaena sp.	Diplopsalis sp.	Oxytoxum viride	Tripes candelabrum
Ankistrodesmus falcatus	Ebria tripartita	Paralia sulcata	Tripes furca
Ankistrodesmus fusiformis	Entomoneis paludosa	Pediastrum borynanum	Tripes fusus
Ankistrodesmus sp.	Euglena acusformis	Pediastrum duplex	Tripes trichoceros
Apedinella radians	Euglena sp.	Peridinium quinquecorne	Tryblionella compressa
Apedinella spinifera	Euglena viridis	Phacus sp.	Ulnaria Ulna
Asterionella formosa var. gracillima	Euglenophyceae indet.	Phalachroma oxytoxoides	
Asterionella formosa	Eutreptiella sp.	Phalachroma rotundatum	
Asterionella gracillima	Fragilaria capucina	Placoneis elginensis	
Asterolampra grevillei	Fragilaria crotonensis	Pleurosigma normanii	
Asteromphalus flabellatus	Fragilaria sp.	Pleurosigma sp.	
Aulacoseira granulata	Gomphonema acuminatum	Podolampas palmipes	
Aulacoseira sp.	Gomphonema sp.	Polykrikos kofoidii	
Bacillariales indet.	Gonyaulax spinifera	Prasinophyceae indet.	
Bacteriastrum delicatulum	Guinardia flaccida	Proboscia alata	
Bacteriastrum furcatum	Guinardia striata	Proocentrum cordatum	
Bacteriastrum jadranum	Gymnodinales indet.	Proocentrum gracile	
Bleakeleya notata	Gymnodinium sp.	Proocentrum lima	
Blixaea quinquecornis	Gyrodinium fusiforme	Proocentrum mexicanum	
Calyptrosphaera sp.	Gyrosigma acuminatum	Proocentrum micans	
Cerataulina pelagica	Gyrosigma fasciola	Proocentrum minimum	
Ceratium fusus	Halamphora coffeiformis	Protoperidinium bipes	
Chaetoceros affinis	Haslea sp.	Protoperidinium brevipes	
Chaetoceros anastomosans	Haslea wawrikae	Protoperidinium diabolus	
Chaetoceros anostomasans	Hemiaulus hauckii	Protoperidinium divergens	
Chaetoceros costatus	Hermesinum adriaticum	Protoperidinium sp.	
Chaetoceros curvisetus	Karenia sp.	Protoperidinium steinii	
Chaetoceros danicus	Lemmermannia tetrapedia	Pseudo-nitzschia multistriata	
		Pseudo-nitzschia spp. del Nitzschia	
Chaetoceros decipiens	Leptocylindrus convexus	delicatissima complex	
		Pseudo-nitzschia spp. del Nitzschia	
Chaetoceros diadema	Leptocylindrus danicus	seriata complex	
Chaetoceros didymus	Leptocylindrus sp.	Pseudopediastrum borianum	
Chaetoceros diversus	Leucocryptos marina	Pseudopediastrum boryanum	
Chaetoceros simplex	Licmophora abbreviata	Pseudopedinella pyriforme	
Chaetoceros socialis	Licmophora communis	Pseudosolenia calcar-avis	
Chaetoceros sp.	Licmophora flabellata	Pyramimonas parkeae	
Chaetoceros spp.	Licmophora gracilis	Pyramimonas sp.	
Chaetoceros subtilis	Lindavia glomerata	Raphidophyceae indet.	
Chaetoceros tenuissimus	Lioloma pacificum	Rhizosolenia imbricata	
Chaetoceros teres	Melosira moniliformis	Rhoicosphenia sp.	
Chaetoceros vauheurckii	Meringosphaera mediterranea	Scenedesmus acuminatus	
Chrysochromulina parkeae	Meringosphaera sp.	Scenedesmus dimorphus	
Chrysochromulina sp.	Merismopedia sp.	Scenedesmus obliquus	
Climaconeis delicatula	Mesoporus perforatus	Scenedesmus quadricauda	
Coccolitoforidi indet.	Micractinium pusillum	Scenedesmus sp.	
Cocconeis scutellum	Micractinium sp.	Scrippsiella acuminata	
Coelastrum sp.	Minuscula bipes	Scrippsiella spinifera	
Coscinodiscus centralis	Monactinus simplex	Scrippsiella trochoidea	
Crucigenia tetrapedia	Navicula anglica	Skeletonema costatum	
Cryptomonas sp.	Navicula delicatula	Skeletonema pseudocostatum	
Cryptomonas marssonii	Navicula directa	Skeletonema sp.	
Cryptophyceae indet.	Navicula sp.	Skeletonema spp.	
Cyclotella caspia	Navicula spp.	Striatella unipunctata	
Cyclotella glomerata	Navicula transitans var. derasa f delica	Surirella sp.	
Cyclotella meneghiniana	Navicula transitans	Synedra sp.	
Cyclotella sp.	Neomoelleria cornuta	Synedra ulna	
Cyclotella spp.	Nitzschia gracilis	Synura sp.	
Cyclotella striata	Nitzschia longissima	Synura uvella	
Cylindrotheca closterium	Nitzschia palea	Tabellaria fenestrata	
Dactyliosolen fragillissimus	Nitzschia sigma	Tabellaria flocculosa	

Allegato 4 – EQB Macroalghe e fanerogame: lista specie

TAXON	
Ulva ohnoi M.Hiraoka & S.Shimada, 2004	Ulva laetevirens Areschoug
Ulvella lens P.L.Crouan & H.M.Crouan, 1859	Ulva linza Linnaeus
Ulvella setchellii P.J.L.Dangeard, 1931	Ulva prolifera O. F. Müller
Uronema marinum Womersley, 1984	Ulva rigida C. Agardh
Acrochaete viridis (Reinke) Nielsen	Ulva rotundata Bliding
Blidingia marginata (J. Agardh) P. J. L. Dangeard ex Bliding	Urospora penicilliformis (Roth) E. Areschoug, 1866
Bryopsis hypnoides J.V. Lamouroux	Dictyota dichotoma (Hudson) J.V.Lamouroux, 1809 var. dichotoma
Bryopsis secunda J.Agardh, 1841	Acrochaetium savianum (Meneghini) Nägeli
Chaetomorpha aerea (Dillwyn) Kützing	Acrochaetium secundatum (Lyngbye) Nägeli, 1858
Chaetomorpha ligustica (Kützing) Kützing	Agardhiella subulata (C. Agardh) Kraft et M. J. Wynne
Cladophora aegagropila (Linnaeus) Trevisan	Aglaothamnion tenuissimum (Bonnemaison) F.M.var.mazoyerae Furnari al.
Cladophora albida (Nees) Kützing	Callithamnion corymbosum (J. E. Smith) Lyngbye
Cladophora dalmatica Kützing, 1843	Caulacanthus okamurae Yamada, 1933
Cladophora fracta (O.F.Müller ex Vahl) Kützing, 1843	Caulacanthus ustulatus (Turner) Kützing
Cladophora glomerata (Linnaeus)Kützing, 1843	Centroceras gasparrinii (Meneghini) Kützing, 1849
Cladophora hutchinsiae (Dillwyn) Kützing, 1845	Ceramium cimbricum H. E. Petersen
Cladophora laetevirens (Dillwyn) Kützing	Ceramium cimbricum f. flaccidum (H.E.Petersen) G.Furnari & Serio, 1996
Cladophora liniformis Kützing, 1849	Chondria capillaris (Hudson) M.J. Winne
Cladophora sericea (Hudson) Kützing	Dasya baillouviana (S. G. Gmelin) Montagne
Cladophora vadorum (Areschoug) Kützing, 1849	Erythrocladia irregularis Rosenvinge, 1909
Derbesia tenuissima (Moris & De Notaris) P.L.Crouan & H.M.Crouan, 1867	Aglaothamnion tripinnatum (C. Agardh) Feldmann-Mazoyer
Enteromorpha multiramosa Bliding	Gracilaria gracilis (Stackhouse) Steentoft et al.
Gayralia oxysperma (Kützing) K.L.Vinogradova ex Scagel	Gracilaria vermiculophylla (Ohmi) Papenfuss
Gayralia oxysperma (Kützing) K.L.Vinogradova ex Scagel f.oxysperma	Gracilariopsis longissima (S. G. Gmelin) Steentoft et al.
Phaeophila dendroides (P.L. Crouan & H.M. Crouan) Batters, 1902	Herposiphonia tenella (C.Agardh) Ambronn
Rhizoclonium riparium (Roth) Harvey, 1849	Hydrolithon cruciatum (Bressan) Y.M.Chamberlain, 1994
Stromatella monostomatica (P.J.L.Dangeard) Kornmann & Sahling, 1985	Hypnea cervicornis J.Agardh, 1851
Ulothrix flacca (Dillwyn) Thuret	Neosiphonia harveyi (J. W. Bailey) M. S. Kim et al.
Ulothrix implexa (Kützing) Kützing	Polysiphonia breviarticulata (C. Agardh) Zanardini
Ulva clathrata (Roth) C. Agardh	Polysiphonia denudata (Dillwyn) Greville ex Harvey
Ulva compressa Linnaeus	Polysiphonia sertularioides (Grateloup) J. Agardh
Ulva curvata (Kützing) De Toni	Porphyra leucosticta Thuret
Ulva flexuosa Wulfen	Sahlingia subintegra (Rosenvinge) Kornmann, 1989
Ulva flexuosa subsp. pilifera (Kützing) Wynne	Solieria filiformis (Kützing) P. W. Gabrielson
Ulva intestinalis Linnaeus	Stylonema alsidii (Zanardini) K. M. Drew
Ulva intestinalis f. cornucopiae (Lyngbye) Sfriso & Curiel, 2007	Zostera noltei Hornemann, 1832

Dipartimento Regionale Qualità Ambientale
Unità Organizzativa Monitoraggio delle Acque
Marine e Lagunari
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