

# **“MONITORAGGIO DELL’AMBIENTE MARINO COSTIERO DELLA REGIONE VENETO – DIRETTIVA 2000/60/CE”**

**ANALISI DEI DATI OSSERVATI NELL’ANNO 2025**

**RAPPORTO TECNICO**



## **Progetto e realizzazione**

### **Unità Organizzativa Monitoraggio delle Acque Marine e Lagunari**

*Fabio Strazzabosco* (Responsabile della struttura *ad interim*)

*Andrea Bartenor, Daniel Fassina, Angela Zampieri, Anna Rita Zogno*

#### *Attività di campionamento e di analisi di laboratorio*

Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente - Unità Organizzativa Monitoraggio delle Acque Marine e Lagunari - Ufficio acque marino costiere e balneazione

Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente - Unità Organizzativa Monitoraggio delle Acque Marine e Lagunari - Ufficio ecosistemi costieri

Dipartimento Regionale Laboratori - Sedi di Venezia, Treviso e Verona

Si ringraziano le Capitanerie di Porto territorialmente competenti per aver messo a disposizione di ARPAV il proprio personale e idonei mezzi nautici.

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

Aprile 2026

Le acque marino costiere sono definite, all'art. 54 del D.Lgs. n. 152/2006, come *“le acque superficiali marine situate all'interno rispetto a una retta immaginaria distante, in ogni suo punto, un miglio nautico sul lato esterno dal punto più vicino della linea di base che serve da riferimento definire il limite delle acque territoriali, e che si estendono eventualmente fino al limite esterno delle acque di transizione”*.

Il presente rapporto descrive in sintesi la distribuzione delle diverse componenti indagate nel 2025 con il programma di monitoraggio delle acque marino costiere del Veneto (realizzato ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e della Direttiva 2000/60/CE). L'analisi complessiva, pur con il ridotto numero di campagne, evidenzia come sempre l'ampia variabilità e complessità del sistema costiero veneto, riconducibili all'influenza di diversi fattori: dalle condizioni idrobiologiche e fisiche dell'intero bacino all'alternarsi delle stagioni, dalle condizioni meteorologiche all'effetto degli apporti fluviali e, non da ultimo, alla collocazione geografica delle stazioni in relazione alle pressioni del territorio retrostante.

Le informazioni raccolte, integrate con quelle degli anni dal 2020, permetteranno di valutare, nell'arco di sei anni, lo stato di qualità ambientale delle acque (dato dalle classificazioni di stato ecologico e di stato chimico del sessennio 2020-2025) e le risposte alle misure di miglioramento apportate per mitigare gli effetti delle pressioni. La classificazione finale del sessennio 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 dall'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione dell'Ambiente del Veneto (ARPAV) rappresentano dunque la base conoscitiva necessaria per la salvaguardia del sistema ambientale marino.

L'informazione al pubblico avviene attraverso una sezione dedicata del sito web (<https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/mare-e-lagune>) e con la pubblicazione di rapporti annuali sul sito dell'Agenzia (<https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/mare-e-lagune/ultimi-aggiornamenti>). Nella sezione Open data (<https://www.arpa.veneto.it/dati-ambientali/open-data>) sono pubblicati i dati grezzi, scaricabili e utilizzabili nel rispetto della licenza con la quale vengono diffusi; i dati in forma di indicatori, per rappresentare (in forma sintetica e di facile lettura) la situazione ambientale, sono disponibili alla sezione Indicatori ambientali (<https://www.arpa.veneto.it/dati-ambientali/indicatori-ambientali>). Infine alcuni dati sono visualizzati su base cartografica nelle mappe del Geoportale di ARPAV (<https://www.arpa.veneto.it/dati-ambientali/geoportale>).



## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>1</b>
1.1	LE ATTIVITÀ ISTITUZIONALI E DI PROGETTO.....	1
<b>2</b>	<b>TIPIZZAZIONE E INDIVIDUAZIONE DEI CORPI IDRICI E CLASSE DI RISCHIO</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>LA RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE MARINO-COSTIERE DEL VENETO AI SENSII DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE</b> .....	<b>3</b>
3.1	LA RETE DI STAZIONI.....	3
3.2	GESTIONE DEL MONITORAGGIO (CAMPIONAMENTO E ANALISI).....	6
3.2.1	Campionamento.....	6
3.2.2	Analisi.....	6
3.3	GESTIONE DEI DATI.....	7
<b>4</b>	<b>PARAMETRI INDAGATI</b> .....	<b>7</b>
4.1	DESCRIZIONE.....	7
4.2	METODI.....	9
<b>5</b>	<b>SITUAZIONE METEOCLIMATICA E IDROLOGICA NELL'ANNO 2025</b> .....	<b>10</b>
5.1	SITUAZIONE METEOCLIMATICA STAGIONALE.....	10
5.2	ANDAMENTO IDROLOGICO MENSILE.....	13
<b>6</b>	<b>ANALISI DEI RISULTATI</b> .....	<b>19</b>
6.1	MATRICE ACQUA.....	19
6.1.1	Trasparenza.....	22
6.1.2	Temperatura.....	23
6.1.3	Salinità.....	24
6.1.4	Concentrazione idrogenionica.....	27
6.1.5	Ossigeno disciolto.....	28
6.1.6	Azoto ammoniacale.....	30
6.1.7	Azoto nitrico.....	31
6.1.8	Azoto nitroso.....	33
6.1.9	Azoto totale.....	34
6.1.10	Fosforo da ortofosfati.....	36
6.1.11	Fosforo totale.....	37
6.1.12	Silicio da ortosilicati.....	38
6.1.13	Clorofilla a.....	40
6.1.14	Indice trofico TRIX.....	42
6.1.15	Fitoplancton.....	45
6.1.16	Ricerca di alghe potenzialmente tossiche.....	51
6.1.17	Ricerca di microalghe bentoniche potenzialmente tossiche.....	52
6.1.18	Ricerca di sostanze prioritarie e pericolose prioritarie e altri inquinanti specifici in acqua (Tabb. 1/A e 1/B del D.Lgs. 172/2015).....	52
6.1.19	Fitofarmaci.....	53
6.2	MATRICE BIOTA.....	55
6.2.1	Acque destinate alla vita dei molluschi.....	55
6.2.2	Ricerca di sostanze prioritarie e pericolose prioritarie in biota (Tab. 1/A del D.Lgs. 172/2015).....	55
<b>7</b>	<b>STATO CHIMICO E STATO ECOLOGICO: VALUTAZIONE PARZIALE 2025</b> .....	<b>57</b>
7.1	AGGIORNAMENTO STATO CHIMICO.....	57
7.2	AGGIORNAMENTO STATO ECOLOGICO.....	58
7.2.1	Elementi di Qualità Biologica.....	58
7.2.2	Elementi chimico-fisici a supporto.....	59
7.2.3	Esito del processo di classificazione ecologica – fase I.....	59
7.2.4	Elementi chimici a sostegno.....	59
7.2.5	Esito del processo di classificazione ecologica – fase II.....	60
<b>8</b>	<b>DISCUSSIONE</b> .....	<b>61</b>
<b>9</b>	<b>RILEVAMENTI NEL CORSO DEL 2025</b> .....	<b>65</b>
9.1	AGGREGATI MUCILLAGINOSI E STATO DELLE ACQUE.....	65

<b>9.2</b>	<b>MEDUSE, CTENOFORI E ALTRO .....</b>	<b>66</b>
<b>9.3</b>	<b>FIORITURE ALGALI .....</b>	<b>66</b>
<b>9.4</b>	<b>MAMMIFERI E TARTARUGHE MARINI E ALTRO .....</b>	<b>66</b>
<b>9.5</b>	<b>FENOMENI IPOSSICI E ALTRI EVENTI.....</b>	<b>67</b>
<b>10</b>	<b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....</b>	<b>67</b>
<b>11</b>	<b>BIBLIOGRAFIA CITATA E ALTRI DOCUMENTI DI APPROFONDIMENTO .....</b>	<b>69</b>

## 1 PREMESSA

### 1.1 Le attività istituzionali e di progetto

I monitoraggi in mare nascono con la Legge n. 979 del 31 dicembre 1982 “Disposizioni per la difesa del mare” con cui per la prima volta viene definito, d’intesa con le Regioni, un Piano generale di difesa del mare e delle sue coste. La Regione del Veneto ha attivato fin da subito specifici controlli sul mare, affidandoli dal 1999 all’Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV), istituita con Legge Regionale n. 32/1996. L’attuale Unità Organizzativa Monitoraggio delle Acque Marine e Lagunari, afferente al Dipartimento Regionale Qualità dell’Ambiente, effettua, mediante piani di monitoraggio istituzionali, la sorveglianza sulla balneabilità e sulla qualità ecologica e chimica dell’ambiente lagunare e marino (costiero e offshore), sulle specifiche forme di pressione che insistono sulla costa nonché sulle attività di ripascimento della fascia costiera.

Ai programmi di monitoraggio sui corpi idrici della fascia costiera, attuati ai sensi del D.Lgs. 152/1999 prima, della Direttiva 2000/60/CE (WFD) e D.Lgs. 152/2006 poi, dal 2015 è attivo il monitoraggio sulle acque marine più al largo, ai sensi della Direttiva 2008/56/CE. Tale Direttiva, denominata Direttiva Quadro sulla Strategia per l’Ambiente Marino o più semplicemente *Marine Strategy (MS)*, ha istituito un quadro per l’azione comunitaria nel campo della politica per l’ambiente marino; essa considera l’ambiente marino un patrimonio prezioso da proteggere, salvaguardare e, ove possibile, ripristinare al fine ultimo di mantenere la biodiversità e preservare la vitalità di mari e di oceani. Per conseguire tali obiettivi la Direttiva richiede agli Stati membri di raggiungere il buono stato ambientale (GES - *Good Environmental Status*) per le proprie acque marine.

Le attività di controllo sul campo sia per le acque di balneazione che per le acque marine (WFD e MS) vengono effettuate con la collaborazione della Guardia Costiera - Direzione Marittima di Venezia con la quale ARPAV ha stipulato specifica convenzione; la cooperazione consente da un lato l’ottimizzazione delle risorse impiegate, dall’altro un fruttuoso interscambio di conoscenze tecnico scientifiche.

## 2 TIPIZZAZIONE E INDIVIDUAZIONE DEI CORPI IDRICI E CLASSE DI RISCHIO

La tipizzazione della fascia costiera (in Veneto intesa fino a 2 miglia nautiche dalla linea di costa), attraverso il coefficiente di stabilità della colonna d’acqua (D.M. 131/2008), individua per questa zona condizioni di alta stabilità. Pertanto **le acque della fascia costiera del Veneto** (dalla linea di costa fino a due miglia nautiche), appartenente alla **Ecoregione Mediterranea**, rientrano, in base ai differenti descrittori, nelle classi:

- Descrittori geomorfologici: **classe (E) Pianura alluvionale**
- Descrittori idrologici: **classe (1) alta stabilità.**

Più precisamente esse appartengono al **tipo E1**, in base alla codifica di tabella 3.2 dell’allegato 1 al Decreto Ministeriale n. 131/2008.

Le acque oltre il limite della fascia strettamente costiera, indicate come **acque marine**, sono ricomprese nelle acque da monitorare ai sensi della WFD (acque costiere: le acque superficiali situate all’interno rispetto a una retta immaginaria distante, in ogni suo punto, un miglio nautico sul lato esterno dal punto più vicino della linea di base), essendo localizzate all’interno della linea di base che delimita il golfo di Venezia.

Nei due corpi idrici identificati al largo il coefficiente di stabilità è risultato inferiore rispetto alle zone costiere. Le **acque marine** individuate oltre la fascia costiera nella zona del golfo di Venezia fino a un miglio dalla linea di base rientrano, in base ai differenti descrittori, nelle classi:

- Descrittori geomorfologici: **classe (E) Pianura alluvionale**
- Descrittori idrologici: **classe (2) media stabilità.**

Più precisamente esse **appartengono al tipo E2**, in base alla codifica di tabella 3.2 dell'allegato 1 al Decreto Ministeriale n. 131/2008.

Il passaggio successivo (individuazione dei corpi idrici) tiene conto della conoscenza delle differenti fonti di pressione presenti nel territorio regionale, l'analisi dei dati dei monitoraggi precedenti e l'assoggettamento delle acque a determinati vincoli. In riferimento alla qualità delle acque, le analisi dei dati storici e delle classificazioni disponibili permettono di aggregare le aree appartenenti alla Rete Regionale sulla base delle caratteristiche dello stato. La prima definizione dei corpi idrici è stata parzialmente rivista con l'emanazione della Legge 28 dicembre 2015, n. 221 "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali"; in essa il bacino del Fissero Tartaro Canalbianco, prima ricompreso nel Distretto Idrografico delle Alpi Orientali, nella ripartizione di cui all'Art. 51 "Norme in materia di Autorità di bacino" viene a ricadere nel Distretto Idrografico del Fiume Po. Tale disposizione ha comportato la modifica di due corpi idrici in termini di superficie e di localizzazione delle stazioni: il c.i. CE1\_3 ora si estende tra la bocca sud del Porto di Chioggia e lo sbocco nord della Laguna di Caleri, mentre l'area da questo limite verso sud viene accorpata al corpo idrico padano CE1\_4 e il transetto 072, situato in tale area, ricade quindi nel c.i. CE1\_4. Si riporta in figura 1 la mappa dei corpi idrici, unitamente ai transetti/stazioni di competenza di ciascun corpo idrico.



**Figura 1: Corpi idrici delle acque marino costiere e localizzazione delle stazioni di monitoraggio della matrice acqua.**

Come previsto all'Allegato 3, punto 1.1, sezione C della Parte III del D.Lgs. 152/2006, si deve valutare la capacità di conseguire e/o mantenere gli obiettivi di qualità ambientale per ciascuno dei corpi idrici individuati. In base alle evidenze analitiche e alle conoscenze del sistema marino veneto, oltre che in base all'ultima classificazione 2014-2019 (approvata con DGRV n. 4 del 04/01/2022) si mantiene per tutti i corpi idrici la categoria "A RISCHIO" stante l'ampia variabilità e complessità del sistema costiero indagato. Tali aspetti sono riconducibili all'influenza di diversi fattori, tra cui le condizioni idrobiologiche e fisiche dell'intero bacino, l'alternarsi delle stagioni, le condizioni meteorologiche e la collocazione geografica delle stazioni in relazione alle pressioni del territorio retrostante.

In conseguenza di ciò e in base anche all'analisi delle pressioni aggiornata, è stato mantenuto il MONITORAGGIO DI TIPO OPERATIVO. La scelta degli Elementi di Qualità Biologica per la classificazione ecologica nel caso del Veneto è praticamente indifferibile dai due soli EQB disponibili per queste acque: fitoplancton e macroinvertebrati bentonici.

### **3 LA RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE MARINO-COSTIERE DEL VENETO AI SENSI DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE**

Nell'anno 2025 l'U.O. Monitoraggio delle Acque Marine e Lagunari di ARPAV ha proseguito le attività di monitoraggio dell'ambiente marino costiero sulla Rete Regionale della Regione Veneto con i seguenti obiettivi:

1. prosecuzione delle attività previste dal D.Lgs. 152/2006, dal D.M. 260/2010 e dal D.Lgs. 172/2015 ai fini della classificazione di stato chimico e di stato ecologico delle acque marine del Veneto
2. attuazione del Programma di sorveglianza algale sulle acque di balneazione (D.Lgs. 30 maggio 2008, n.116; D.M. Salute n. 97 del 30/03/2010)
3. attuazione del Programma di monitoraggio delle acque destinate alla vita dei molluschi (D.Lgs. 152/2006 all. 2, sez. C) in adempimento della D.G.R. Veneto n° 2591 del 10/10/2001 di riparto competenze tra ARPAV e Dipartimenti Prevenzione Aziende ULSS
4. ottimizzazione e razionalizzazione delle attività istituzionali e di ricerca svolte sul tema
5. integrazione delle informazioni ai sensi della Direttiva Europea 56/2008, recepita con Decreto legislativo 13 ottobre 2010, n. 190 (Attuazione della Direttiva 2008/56/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino).

La realizzazione del programma di monitoraggio regionale prevede indagini sulle matrici acqua, biota, benthos e sedimenti, da effettuarsi secondo specifici protocolli operativi. Le campagne di campionamento e rilevazione sono state pianificate con le frequenze previste dalla normativa ed eseguite in base alla disponibilità dei mezzi nautici e alle condizioni meteorologiche (Tab. 1).

#### **3.1 La rete di stazioni**

Sulla base dell'analisi delle serie storiche di dati, delle pressioni esistenti e in linea con gli indirizzi della normativa attuale, è stata individuata la **Rete Regionale di Monitoraggio delle acque marine e costiere** composta da 9 transetti (direttrici perpendicolari alla linea di costa) distribuiti nei quattro corpi idrici costieri (Fig. 1 e Tabb. 2 e 3). Ciascun transetto costiero prevede:

- 3 stazioni per il controllo su matrice acqua e rilevamenti meteo-marini a 500, 926 a 3704 metri dalla linea di costa; solo nella prima stazione (500m) si effettuano campionamenti per l'analisi quali-quantitativa di fitoplancton (EQB Fitoplancton), comprese le specie potenzialmente tossiche, e per il rilevamento delle sostanze dell'elenco di priorità e degli inquinanti specifici per la determinazione di stato chimico e di stato ecologico (Tabb. 1/A e 1/B del D.Lgs.172/2015);

- 1 stazione per la matrice sedimento per le indagini finalizzate all'analisi di tendenza (D.Lgs.172/2015);
- 2 stazioni per lo studio di biocenosi di fondo (EQB Macroinvertebrati bentonici) di cui una in prossimità della costa e una al largo posta in corrispondenza della stazione di sedimento.

Si aggiungono le due zone di controllo sui corpi idrici marini al largo, ciascuna composta da una stazione per il controllo su matrice acqua, i rilevamenti meteo-marini, l'analisi quali-quantitativa di fitoplancton e per il rilevamento delle sostanze dell'elenco di priorità e gli inquinanti specifici del D.Lgs.172/2015 (Tabb. 1/A e 1/B), una stazione per la matrice sedimento (analisi dei trend D.Lgs.172/2015) e una per lo studio di biocenosi di fondo.

2025 CALENDARIO DEI CAMPIONAMENTI E ANALISI IN CAMPO			
Campagne ACQUA ed EQB FITOPLANCTON (STATO CHIMICO E STATO ECOLOGICO) anno 2025			
Campagna	Date	Transetti campionati	Matrice
Campagna 01/2025	22, 23, 24, 29 aprile	008-024-040-053-056-064-072-601-082	Acqua, EQB Fitoplancton
Campagna 02/2025	23, 26, 27 giugno, 7 luglio	008-024-040-053-056-064-072-601-082	Acqua, EQB Fitoplancton
Campagna 03/2025	23, 24, 31 luglio, 1 agosto	008-024-040-053-056-064-072-601-082	Acqua, EQB Fitoplancton
Campagna 04/2025	19, 25, 26 agosto	008-024-040-053-056-064-072-601-082	Acqua, EQB Fitoplancton
Campagna 05/2025	16, 18, 19 settembre	008-024-040-053-056-064-072-601-082	Acqua, EQB Fitoplancton
Campagna 06/2025	4, 5, 6 novembre	008-024-040-053-056-064-072-601-082	Acqua, EQB Fitoplancton
Campagna 07/2025	1, 2, 9 dicembre	008-024-040-053-056-064-072-601-082	Acqua
Campagne MICROALGHE BENTONICHE anno 2025			
Campagna	Date	Stazioni campionate	Matrice
Campagna 01/2025	2, 21 luglio	10245, 10405, 10645, 10725	Substrato macroalghe, Acqua
Campagna 02/2025	19, 20 agosto	10245, 10405, 10645, 10725	Substrato macroalghe, Acqua
Campagna 03/2025	9, 18 settembre	10245, 10405, 10645, 10725	Substrato macroalghe, Acqua
Campagna 04/2025	25 settembre, 29 ottobre	10245, 10405, 10645, 10725	Substrato macroalghe, Acqua
Campagne BIOTA-CONFORMITA' VITA MOLLUSCHI anno 2025			
Campagna	Date	Stazioni campionate	Matrice
Campagna 01/2025	11, 25 giugno	10241, 10401, 10641, 10721	<i>Mytilus galloprovincialis</i> , <i>Crassostrea gigas</i>
Campagna 02/2025	2, 21 luglio	10241, 10401, 10641, 10721	<i>Mytilus galloprovincialis</i> , <i>Crassostrea gigas</i>
Campagna 03/2025	19, 20 agosto	10241, 10401, 10641, 10721	<i>Mytilus galloprovincialis</i> , <i>Crassostrea gigas</i>
Campagna 04/2025	9, 18 settembre	10241, 10401, 10641, 10721	<i>Mytilus galloprovincialis</i> , <i>Crassostrea gigas</i>
Campagne BIOTA-STATO CHIMICO anno 2025			
Campagna	Date	Stazioni campionate	Matrice
2025	11, 25 giugno	10241, 10401, 10641, 10721	<i>Mytilus galloprovincialis</i> , <i>Crassostrea gigas</i>
	5, 27 agosto	80531, 10561	<i>Mytilus galloprovincialis</i> , <i>Crassostrea gigas</i>
	6 novembre	70721_BIS	<i>Mytilus galloprovincialis</i>
	23 giugno	CE4_6, ME2_6	Pesci ( <i>Gobius niger</i> )
	2, 23 luglio	CE1_6, CE2_6, ME1_6	Pesci ( <i>Gobius niger</i> )
	14 ottobre	CE3_6	Pesci ( <i>Gobius niger</i> )

**Tabella 1: Calendario delle campagne di rilevamento effettuate nel 2025 sulla Rete Regionale del Veneto**

In relazione alle indagini chimiche della Tab. 1/A del nuovo D.Lgs. 172/2015 concernenti le analisi delle sostanze obbligatorie su matrice biota (per alcune sostanze è possibile l'analisi su molluschi, per altre invece le indagini sono su specie ittiche), si è scelto di effettuare le indagini sia su molluschi bivalvi (*Mytilus galloprovincialis* o *Cassostrea gigas*, a seconda della disponibilità) che su fauna ittica adatta allo scopo (*Gobius niger*), con almeno una stazione per corpo idrico; mentre per i mitili i campioni sono prelevati presso strutture fisse, nel caso dei pesci, poiché il campione è prelevato da operatori del settore della pesca, l'areale di riferimento è ovviamente più ampio rispetto a quello puntuale indicato dalle stazioni che, nel caso veneto, sono state indicate generalmente con il centroide del rispettivo corpo idrico.

Nella fascia costiera in prossimità dei litorali (in aree con moli o strutture favorevoli alla crescita) e indipendenti dai corpi idrici, sono individuate infine quattro stazioni per il campionamento di mitili da banchi naturali (per la conformità delle acque alla vita dei

molluschi D.Lgs. 152/2006 all. 2, sez. C) e quattro stazioni per il controllo sulla presenza di *Ostreopsis* o altre microalghe bentoniche potenzialmente nocive per la salute dei bagnanti, dislocate nelle aree di maggiore afflusso e/o più adatte alla possibile insorgenza di fenomeni di fioritura.

La Rete regionale risulta pertanto formata da un totale di 77 stazioni (Tab. 2) dislocate lungo i transetti indicati in tabella 3.

corpi idrici	localizzazione	estensione (area in km <sup>2</sup> )	transetti	codice transetto	Stazioni Direttiva 2000/60/CE					Stazioni Acque a specifica destinazione	
					acqua	biota pesci	biota molluschi	sedimento	bentho s	balneazione (microalghe bentoniche)	conformità vita molluschi
<b>costieri</b>											
CE1_1	Tra foce Tagliamento e porto di Lido	2 miglia nautiche dalla costa (229,07)	3	008	3			1	2		coincidenti con alcune stazioni Direttiva 2000/60/CE
					024	3	1	1	2	1	
					040	3	1	1	2	1	
CE1_2	Tra porto di Lido e porto di Chioggia	2 miglia nautiche dalla costa (97,97)	2	053	3	1	1	2			
				056	3	1	1	2			
CE1_3	Tra porto di Chioggia e foce FisseroTartaroCanalbiano	2 miglia nautiche dalla costa (58,93)	1	064	3	1	1	1	2	1	
CE1_4	Tra foce del FisseroTartaroCanalbiano e confine regionale	2 miglia nautiche dalla costa (178,98)	3	072	3	1	1	1	2	1	
				601	3	1	1	2			
				082	3	1	1	2			
<b>marini</b>											
ME2_1	Al largo della zona compresa tra foce Sile e porto di Chioggia	Acque marine oltre le due miglia dalla costa e fino a un miglio oltre la linea di base (365,80)		053	1	1	1	1	1		
ME2_2	Al largo della zona compresa tra porto di Chioggia e foce del Po di Pila	Acque marine oltre le due miglia dalla costa e fino a un miglio oltre la linea di base (322,71)		072	1	1	1	1	1		

**Tabella 2: Codifica, localizzazione ed estensione dei corpi idrici delle acque marino costiere e marine e transetti di competenza con relativo numero di stazioni per matrice**

Transetto	Provincia	Comune	Descrizione località
008	VE	Caorle	dalla costa direzione Brussa
024	VE	Jesolo	dalla costa direzione Jesolo lido
040	VE	Cavallino Treporti	dalla costa direzione Cavallino
053	VE	Venezia	dalla costa direzione Pellestrina San Pietro in Volta
056	VE	Venezia	dalla costa direzione Pellestrina Ca' Roman
064	VE	Chioggia	dalla costa direzione Isola Verde
072	RO	Rosolina	dalla costa direzione Porto Caleri
601	RO	Porto Tolle	dalla costa direzione foce Po di Pila
082	RO	Porto Tolle	dalla costa direzione foce Po di Tolle

**Tabella 3: Elenco e localizzazione dei transetti dei corpi idrici costieri**

I criteri di attribuzione del codice logico della stazione sono riportati in tabella 4.

CIFRA	CODIFICA	SPECIFICHE
1°	Distanza dalla costa (valido solo per le stazioni di campionamento su matrice acqua)	1: 500 m dalla costa 2: 926 m dalla costa 3: 3704 m dalla costa 4: C.I. al largo
2°-3°-4°	Codice transetto	008: Caorle 024: Jesolo 040: Cavallino Treporti 053: Venezia - S.Pietro in V. 056: Venezia - Ca' Roman 064: Chioggia - Isola Verde 072: Rosolina - Caleri 601: Porto Tolle - Po di Pila 082: Porto Tolle - Po di Tolle

CIFRA	CODIFICA	SPECIFICHE
5°	Matrice campione	0: acqua 1: biota mitili (banchi naturali) 2: sedimento 3: benthos 5: microalghe bentoniche 6: biota pesci

Tabella 4: Criterio di attribuzione codice logico delle stazioni costiere

### 3.2 Gestione del monitoraggio (campionamento e analisi)

La realizzazione del programma di monitoraggio regionale, con indagini su più matrici (acqua, sedimento, biota, etc.), avviene secondo precisi protocolli operativi. Il programma prevede l'esecuzione di campagne di campionamento e misura secondo un calendario che tiene conto delle frequenze previste dalle normative vigenti in materia e viene eventualmente aggiornato in base alle normative di nuova emissione. Le attività previste in ambito istituzionale vengono attuate in integrazione con quelle di progetto, se presenti, al fine di razionalizzare le risorse e ottimizzare i risultati. Entro fine anno si predispone il "Calendario integrato delle attività di campionamento" che tiene conto dei differenti piani di monitoraggio e/o studio e delle diverse finalità. La Pianificazione delle attività di campionamento e il relativo Calendario sono predisposti in collaborazione con i referenti delle attività di campionamento.

#### 3.2.1 Campionamento

Le attività operative di campionamento riguardano le uscite in mare utili al prelievo di campioni delle diverse matrici e all'acquisizione di dati chimico-fisici lungo la colonna d'acqua per mezzo di sonda multiparametrica, di dati meteorologici con una centralina meteo e di direzione e velocità del vento con anemometro, di rilievi video in colonna per verificare la presenza di forme di mucillagine.

Ogni campagna ha la durata media di 2-3 gg., salvo condizioni meteo-marine avverse, eccettuate le campagne in cui si effettuano i campionamenti per la matrice benthos per le quali si rende necessario eseguire i rilievi solitamente su un transetto al giorno per i tempi lunghi dei prelievi previsti; tendenzialmente ogni campagna viene realizzata nei primi giorni del mese. Nel periodo estivo da luglio a settembre sono realizzate le campagne per la rilevazione della presenza di microalghe bentoniche; tali campagne prevedono il campionamento su substrati solidi e su acqua in prossimità della linea di costa e pertanto sono condotte da terra, così come le campagne per la raccolta di mitili da banchi naturali, anche queste attuate da giugno a settembre. La realizzazione dei campionamenti e rilevamenti in mare è eseguita da tecnici specialisti della U.O. Monitoraggio delle Acque Marine e Lagunari di ARPAV. Le attività generalmente prevedono il coinvolgimento di due operatori, durante le campagne che prevedono i prelievi di sedimento e benthos è necessaria la presenza di una terza persona a supporto.

I prelievi e i rilievi sul campo vengono eseguiti secondo le indicazioni fornite dal Ministero dell'Ambiente (ICRAM-ANPA-Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio-Servizio Difesa Mare, 2001. *Programma di Monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003). Metodologie analitiche di riferimento*).

#### 3.2.2 Analisi

Le attività analitiche di tipo chimico, microbiologico e biologico sono eseguite da ARPAV, eccettuato il parametro sassitossina nei mitili (per la conformità delle acque alla vita dei molluschi), la cui ricerca è affidata all'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie. In dettaglio le analisi di tipo chimico e biologico su matrici acqua (nutrienti disciolti, N e P totali, sostanze dell'elenco di priorità e inquinanti specifici), sedimento (IPA, composti

organoclorurati, composti organostannici, metalli, saggi biologici) e biota (sostanze prioritarie, IPA, PCB, Idrocarburi clorurati, metalli, Coliformi fecali) sono svolte dal personale dirigente e tecnico altamente specializzato del Dipartimento Regionale Laboratori (sedi di Venezia-Mestre e di Treviso), mentre le analisi sugli elementi biologici (fitoplancton, fitoplancton potenzialmente tossico, microalghe bentoniche, benthos) dal personale altamente specializzato della U.O. Monitoraggio delle Acque Marine e Lagunari - Ufficio ecosistemi costieri presso le sedi ARPAV di Rovigo e di Venezia. Le metodologie seguite sono indicate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (ICRAM-ANPA-Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio-Servizio Difesa Mare, 2001. *Programma di Monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003). Metodologie analitiche di riferimento*) o altri riferimenti indicati dalla normativa vigente.

### **3.3 Gestione dei dati**

I risultati analitici, dopo la validazione, sono inseriti nel Sistema Informativo Regionale Ambientale del Veneto (SIRAV) attraverso un programma informatico denominato "LIMS". Nell'applicativo LIMS vengono inserite tutte le informazioni relative ad ogni singolo campione, dalla anagrafica ai risultati analitici; i dati inseriti vengono trasferiti alla banca dati centrale SIRAV.

I dati relativi ai rilievi fatti direttamente sul campo (sonda multiparametrica, disco di Secchi, rilievi meteorologici) vengono scaricati in file excel gestiti in locale e immessi in un database apposito denominato Sistema Dati Mare Veneto (SDMV) che acquisisce anche i risultati analitici da SIRAV.

L'adempimento al D.Lgs. 152/2006 e ai decreti di modifica/attuazione allo stesso prevede inoltre una implementazione notevole delle attività inerenti la rappresentazione cartografica, in funzione della individuazione dei corpi idrici e dell'estensione delle aree di indagine, della rappresentazione delle reti di monitoraggio, della realizzazione di carte tematiche a rappresentazione dei dati rilevati sulle varie reti e infine della rappresentazione cartografica della classificazione ottenuta.

Ad oggi i dati relativi a ciascun anno di attività sono trasmessi al Sistema Informativo Nazionale per la Tutela delle Acque Italiane (SINTAI) di ISPRA; il quadro legislativo di riferimento è rappresentato dall'ex D.Lgs 152/1999 e dal D.Lgs 152/2006, che recepiscono anche le principali direttive comunitarie sulla tutela delle acque (2000/60/CE), sui reflui urbani (91/271/CE), sull'inquinamento da nitrati di origine agricola (91/676/CE), sulle sostanze pericolose (76/464/CEE), sulle acque potabili, le acque destinate alla vita dei pesci e dei molluschi, i siti balneabili. Il D.M. 198/2002 (tuttora in vigore per alcune schede), il D.M. 17 luglio 2009 e il D.M. 260/2010 dispongono la standardizzazione delle informazioni e i ruoli di responsabilità istituzionale nella raccolta, trasmissione, archiviazione e diffusione delle informazioni.

## **4 PARAMETRI INDAGATI<sup>1</sup>**

### **4.1 Descrizione**

Temperatura: è un parametro fisico che presenta marcate fluttuazioni stagionali a causa della latitudine, della bassa profondità media e del notevole afflusso di acque fluviali nel bacino. Essa condiziona, assieme alla luce, la formazione e la distribuzione del fitoplancton.

---

<sup>1</sup> Regione del Veneto, 1995. "Qualità delle acque marine costiere prospicienti la Regione del Veneto. (1991-1993)." Vol. III

Trasparenza: esprime la capacità di penetrazione della luce e quindi l'estensione della zona nella quale può avvenire la fotosintesi o "zona eufotica". È influenzata da fattori fisici (capacità di assorbimento della luce da parte dell'acqua e presenza di materiali in sospensione) e biologici (distribuzione della massa fito e zooplanctonica e contenuto di detrito organico).

Trofia e carico trofico: si intende il livello di disponibilità di nutrienti in forma assimilabile dagli organismi autotrofi nel processo di produzione primaria. Lo stato trofico può essere determinato con misure di produzione primaria, ma più semplicemente con il rilevamento di parametri come le concentrazioni di nutrienti (azoto e fosforo), di ossigeno disciolto e le biomasse dei produttori (fitoplancton e macrofite). Con carico trofico si intende l'apporto di nutrienti al sistema acquatico, in particolare composti dell'azoto e/o del fosforo.

Torbidità: indica la presenza di materiale organico e inorganico in sospensione che modifica le proprietà fisiche e chimiche dell'acqua, soprattutto a livello di penetrazione della luce con conseguenze sulla produzione primaria. La torbidità può essere provocata sia da cause naturali sia da scarichi derivanti da attività umane.

Ossigeno disciolto: è presente in forma disciolta in equilibrio con l'O<sub>2</sub> atmosferico e dipende da alcuni fattori fisici (temperatura, pressione atmosferica, ventilazione e rimescolamenti lungo la colonna d'acqua), da caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua (salinità, pH) e da processi biologici e chimici (attività fotosintetica, respirazione di piante e animali acquatici e mineralizzazione della sostanza organica).

Sali nutritivi: sono i composti dell'azoto e del fosforo in forma disciolta, rappresentati da nitrati, nitriti, sali d'ammonio e fosfati. Tra essi viene compreso anche il silicio in quanto entra nella composizione dei frustuli di Diatomee, di gusci e di spicole di Silicoflagellati e Radiolari. La concentrazione dei nutrienti non è omogenea né in senso verticale, né orizzontale, né temporale. Nella distribuzione verticale, si può notare che negli strati superficiali, eufotici, essi vengono assimilati dagli organismi fotosintetici con formazione di materia organica, mentre negli strati profondi hanno luogo i processi rigenerativi con decomposizione di materia organica di provenienza diversa. Grazie a questi processi i nutrienti vengono rimessi in circolo con il rimescolamento della colonna d'acqua. Il gradiente orizzontale è dovuto principalmente all'apporto costante di nutrienti da parte dei fiumi che convogliano al mare acque raccolte dai bacini imbriferi a monte ed è caratterizzato da differenze notevoli tra il livello trofico della zona costiera e quello delle acque al largo. Per quanto riguarda l'andamento temporale, in particolare per azoto e fosforo, esso dipende principalmente dalla portata dei fiumi, dall'andamento stagionale del fitoplancton e dai processi rigenerativi a livello del sedimento.

Salinità: esprime la concentrazione di sali presenti in acqua ed è il parametro che maggiormente condiziona la vita degli organismi. In Nord Adriatico le variazioni di salinità dipendono soprattutto dagli apporti di acque dolci in superficie e dall'ingresso di correnti di fondo di acque più salate dal bacino meridionale.

pH: le acque marine presentano generalmente una notevole stabilità di pH (da 8.1 a 8.3) garantita da un efficiente sistema tampone, rappresentato dall'equilibrio dello ione bicarbonato tra le due forme bicarbonato di calcio (solubile) e carbonato di calcio (insolubile). Il pH è influenzato da alcuni fattori quali l'attività fotosintetica e i processi di decomposizione del materiale organico.

Clorofilla a: è qualitativamente e quantitativamente il pigmento più importante nel processo della fotosintesi clorofilliana, sia in ambiente terrestre sia in quello marino. In base alla relazione tra clorofilla a e produzione primaria, si è ritenuto opportuno utilizzare la valutazione del contenuto di clorofilla a come indice della biomassa fitoplanctonica. Come osservato per i nutrienti, anche la clorofilla è soggetta ad una variabilità spazio-temporale, essendo anch'essa coinvolta nei processi di produzione primaria e influenzata da più fattori (apporto di nutrienti, temperatura, intensità luminosa).

Indice trofico TRIX<sup>2</sup>: è un indice che permette di dare un criterio di caratterizzazione oggettivo delle acque, unendo elementi di giudizio qualitativi e quantitativi. L'indice trofico è calcolato sulla base di fattori nutrizionali (azoto inorganico disciolto DIN e fosforo totale) e fattori legati alla produttività (clorofilla *a* ed ossigeno disciolto). Il TRIX esprime, attraverso una scala da 2 a 8, il grado di trofia ed il livello di produttività delle acque costiere in base a quattro classi di qualità (Tab. 5).

Indice di trofia	Stato trofico
2 - 4	Elevato
4 - 5	Buono
5 - 6	Mediocre
6 - 8	Scadente

**Tabella 5: Ripartizione trofica delle acque marine costiere (ex D.Lgs. 152/99 e s.m.i.)**

Fitoplancton: è costituito da organismi vegetali in genere microscopici ed è il maggior responsabile dei processi fotosintetici e della produzione della sostanza organica necessaria allo zooplancton. La densità fitoplanctonica presenta variazioni stagionali strettamente correlate alla quantità di radiazione solare, alla disponibilità di macronutrienti (principalmente azoto e fosforo) e alla efficienza degli organismi che si cibano di alghe planctoniche.

Sedimento: lungo la costa veneta il sedimento è costituito prevalentemente da frazione terrigena, con scarsa frazione organogena, ad eccezione delle zone situate in corrispondenza dei principali sbocchi fluviali ove si osserva abbondante frazione organogena con fine granulometria.

Biota: sono gli organismi animali e vegetali. Su pesci prelevati nell'area di ciascun corpo idrico vengono effettuate le analisi per determinare lo stato chimico, unitamente ai dati su acqua. Le misure di bioaccumulo e di tipo microbiologico, effettuate sul bivalve *Mytilus galloprovincialis* (o in mancanza di questo su *Crassostrea gigas*), sono utilizzate sia per la definizione dello stato chimico che per la valutazione della conformità delle acque alla vita dei molluschi; i campioni del bivalve vengono prelevati presso banchi naturali individuati nell'area di alcuni transetti, in prossimità della costa.

Benthos: organismi marini animali (zoobenthos) e vegetali (fitobenthos) che vivono a stretto contatto con il fondale o ancorati a substrati duri. Le indagini condotte nell'ambito del monitoraggio riguardano lo studio delle comunità zoobentoniche di fondi sabbiosi e fangosi.

## 4.2 Metodi

In ciascuna stazione sono state effettuate osservazioni meteomarine (temperatura aria, pressione barometrica, umidità relativa, direzione e velocità del vento, direzione e velocità della corrente, altezza onde, colorazione) e rilevazioni fisiche e chimiche sull'acqua (trasparenza, temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH) in colonna; inoltre sono stati prelevati campioni di diverse matrici su cui successivamente sono state eseguite le analisi previste.

La misura della trasparenza è stata determinata mediante disco di Secchi.

Le variabili fisico-chimiche e la concentrazione di clorofilla *a* sono state registrate, in tempo reale, lungo la colonna d'acqua, mediante sonda multiparametrica IDRONAUT Ocean Seven 316S con fluorimetro e turbidimetro integrati (CYCLOPS-7 TURNER DESIGN). La

<sup>2</sup> Per una trattazione più dettagliata della definizione dei criteri che hanno portato alla formulazione di questo indice trofico si rimanda alla pubblicazione "Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters with special reference to the NW Adriatic Sea: proposal for a trophic scale, turbidity and generalized water quality index." Di R.A. Vollenweider, F. Giovanardi, G. Montanari, A. Rinaldi (1998).

funzionalità della sonda viene periodicamente certificata dalla ditta fornitrice attraverso intercalibrazione con strumentazione di riferimento.

Le concentrazioni di nutrienti disciolti (azoto ammoniacale, nitroso, nitrico, silicio da ortosilicati, fosforo da ortofosfati) sono state determinate su campioni di acqua filtrata mentre azoto e fosforo totali su campioni non filtrati, seguendo le metodologie di riferimento indicate dal Ministero dell'Ambiente-Servizio Difesa Mare (ICRAM-ANPA, 2001), così come i conteggi per l'analisi quali-quantitativa di fitoplancton e del benthos.

I campioni per la determinazione analitica di clorofilla *a* sono stati trattati secondo la metodologia indicata dal D.M. 17 giugno 1988 (Strickland e Parsons, 1972).

Le determinazioni analitiche su sedimenti e biota sono state eseguite sempre secondo le metodiche indicate dal Ministero dell'Ambiente-Servizio Difesa Mare (ICRAM-ANPA, 2001). L'elaborazione statistica e grafica dei dati raccolti è stata realizzata con l'ausilio dei programmi del pacchetto Office 2019, Statistica 6.0 di Statsoft e Surfer 8 della Golden Software.

## **5 SITUAZIONE METEOCLIMATICA E IDROLOGICA NELL'ANNO 2025**

Di seguito, a supporto di una migliore interpretazione dei dati del monitoraggio, si riporta una sintesi dell'andamento meteo-climatico e di quello idrologico, estrapolati rispettivamente dai dai Rapporti meteo-climatici 2025 (redatti a cura del Dipartimento per la Sicurezza del Territorio - Unità Organizzativa Meteorologia e Climatologia) e dai Rapporti sulla risorsa idrica in Veneto 2025 (prodotti dal Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio - Unità Organizzativa Idrologia con i contributi della U.O. Meteorologia e Climatologia e della U.O. Neve e Valanghe) e disponibili sul sito dell'Agenzia (<https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/meteo/ultimi-aggiornamenti> e <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/idrologia/rapporti-risorsa-idrica>).

### **5.1 Situazione meteo-climatica stagionale**

#### **Inverno 2024/25**

##### Temperatura media

L'inverno 2025 risulta il sesto più caldo dal 1992 con una anomalia di +1.5 °C rispetto alla normale 1991-2020. Tutti i tre mesi invernali hanno registrato anomalie positive a partire da dicembre, mediamente a +1.0 °C con anomalie maggiori in montagna, mentre gennaio presenta temperature con ben +1.9 °C e anomalie anche maggiori in pianura; infine febbraio mostra una anomalia media di +1.6 °C, più alta su Dolomiti e pianura. Quindi si conferma e incrementa, seppur leggermente, il trend trentennale di aumento delle temperature medie in inverno.

##### Precipitazione

Le precipitazioni invernali del 2025 risultano in linea con la media dell'ultimo decennio e con la media del trentennio 1991-2020. Vi sono però alcune differenze a livello regionale in quanto la pianura meridionale è risultata essere più piovosa della norma, mentre altre zone hanno registrato un leggero deficit. I mesi invernali hanno visto un dicembre con deficit marcato sulle aree montane e di contro un gennaio con un surplus proprio sulle aree montane e di alta pianura; febbraio è risultato mediamente nella norma ma con meno pioggia sulle Dolomiti settentrionali e precipitazioni abbondanti sul Polesine orientale. Nel complesso non si evidenzia alcun trend per la stagione invernale negli ultimi 30 anni.

##### Manto nevoso

L'inverno 2025 (dicembre-febbraio), alla quota di riferimento di 2000 m, è stato caratterizzato da una precipitazione nevosa nella norma e di poco inferiore alla media degli ultimi 10 anni. Dicembre è stato poco nevoso mentre il deficit di precipitazione dei mesi autunnali è stato

in parte recuperato con le precipitazioni di gennaio e febbraio. Sulla quantità di neve fresca e sullo spessore della neve al suolo ha inciso fortemente, durante le precipitazioni, la quota neve con diversi eventi di pioggia oltre i 2000 m di quota. Lo spessore medio della neve al suolo risulta inferiore alla norma con ripercussioni anche sulla risorsa idrica nivale che alla fine di febbraio è inferiore anch'essa alla norma del periodo.

#### Giorni di gelo

I giorni di gelo registrati nell'inverno 2025 confermano il trend trentennale di riduzione, posizionandosi anche al di sotto della media dell'ultimo decennio.

#### Ondate di caldo anomalo

L'inverno 2025 si posiziona al quarto posto dal 1992 per numero di giorni con ondata di caldo anomalo; risultano più colpite le pianure centrale ed orientale. Nonostante molti anni siano caratterizzati da valori bassi o nulli, si è osservato un trend di crescita statisticamente significativo per l'ultimo trentennio.

### **Primavera 2025**

#### Temperatura media

La primavera 2025 è risultata la settimana più calda dal 1992, con una anomalia termica di +1.0 °C rispetto alla media climatica 1991-2020, registrata in modo omogeneo su tutto il territorio veneto. I principali contributi a tale anomalia provengono dai mesi di marzo e aprile, entrambi con uno scarto positivo di +1.5 °C, mentre maggio ha registrato valori in linea con la norma. Nel complesso non emerge un incremento significativo, dal punto di vista statistico, delle temperature primaverili, sebbene risulti evidente come gli ultimi due decenni presentino una media superiore rispetto al precedente.

#### Precipitazione

Le precipitazioni primaverili del 2025 risultano al di sopra della media sia dell'ultimo decennio che del trentennio 1991-2020, posizionandosi al quarto posto dal 1992 dopo 2013, 2024 e 2019. L'anomalia sulla regione è in prevalenza positiva e compresa tra +30% e +60% rispetto alla norma trentennale, con valori di surplus anche maggiori sulle Prealpi occidentali e localmente inferiori al +30% in pianura. Tuttavia non si evidenzia alcun trend per la stagione primaverile negli ultimi 30 anni.

#### Manto nevoso

La primavera 2025, alla quota di riferimento di 2000 m, è stata caratterizzata da una precipitazione nevosa inferiore alla norma rispetto al periodo di riferimento 1991-2020 con conseguente ripercussione sugli spessori della neve al suolo. Molti sono stati gli eventi di precipitazione ma con un limite neve/pioggia spesso oltre i 2000 m in tutti i tre mesi. Gli eventi di pioggia sulla neve sono in crescita su tutte le Alpi meridionali, riducendo i valori di neve al suolo. Con le precipitazioni della seconda decade del mese di marzo, sono stati raggiunti, su quasi tutte le stazioni nivometriche della montagna veneta, i valori massimi di neve al suolo stagionale con un anticipo di circa 15-20 giorni rispetto alla media. Poi è iniziata la fusione generale del manto nevoso, più accelerata alle quote medio basse, terminata nel mese di maggio. Solo oltre i 2500 m di quota è stata più lenta per gli apporti di neve fresca che si sono alternati ad alcuni eventi piovosi.

#### Giorni di gelo

I giorni di gelo registrati nella primavera 2025 confermano il trend trentennale di riduzione, posizionandosi ben al di sotto della media dell'ultimo decennio. Sul settore montano i giorni di gelo sono stati circa il 40% in meno rispetto a quanto mediamente si era osservato nel periodo 1991-2020.

#### Ondate di calore

La primavera 2025 non spicca per ondate di calore, mantenendosi in linea con la media dell'ultimo decennio. Tuttavia sono presenti 2 ondate di calore che hanno interessato la regione ad inizio marzo (perlopiù nella pianura orientale) e tra aprile e maggio (osservata su tutto il territorio regionale).

## **Estate 2025**

### Temperatura media

L'estate 2025 è risultata mediamente in linea con quelle dell'ultimo decennio ma con un'anomalia termica di +1.2 °C rispetto alla media climatica 1991-2020, distribuita in modo omogeneo su tutto il territorio veneto. Il mese di giugno ha contribuito con una forte anomalia positiva, mentre luglio ed agosto sono risultati molto vicini alla norma. L'analisi dei dati storici evidenzia un trend trentennale statisticamente significativo di incremento delle temperature estive pari a +0.84 °C per decennio.

### Precipitazione

Le precipitazioni estive del 2025 sono le quarte più abbondanti dal 1992, con un valore prossimo a quanto misurato nel 2023. Il surplus medio regionale si attesta sul +24 % ma con alcune aree della pianura centrale ed orientale che superano il +50 % sopra la media del trentennio 1991-2020. L'anomalia è tutt'altro che omogenea sulla regione, che mostra anche un deficit per la pianura meridionale. Non si evidenzia, comunque, alcun trend per la stagione estiva negli ultimi 30 anni.

### Notti tropicali e ondate di calore

Si definisce "notte tropicale" quella in cui la temperatura minima resta al di sopra della soglia di 20 °C; questa condizione comporta un aggravamento del disagio fisico in quanto viene limitato il riposo notturno. Il numero di notti tropicali dell'estate 2025, dopo l'eccezionale record del 2024, ritorna in linea con la media dell'ultimo decennio posizionando la stagione al quarto posto dal 1992, con un'anomalia positiva di +13 giorni rispetto alla norma 1991-2020 e comunque oltre il triplo di quanto avveniva negli anni '90. Tre sono le ondate di calore registrate nell'estate 2025: le prime due a metà e a fine giugno-inizio luglio, la terza a metà agosto.

### Manto nevoso, ghiacciai, permafrost

In giugno si conclude la fusione del manto nevoso stagionale favorita anche dalle calde temperature e dalle piogge fino in alta quota. Tra giugno e agosto le giornate con temperature medie elevate (+1,5 °C rispetto alla media climatica 1991-2020) hanno favorito accelerati processi di fusioni dei ghiacciai e un rapido approfondimento dello stato attivo del permafrost (terreno che si sgela). Durante l'estate sono state osservate singole nevicate in quota in occasione di episodi perturbati associati a bruschi cali delle temperature.

## **Autunno 2025**

### Temperatura media

L'autunno 2025 ha registrato una temperatura media di 11.9 °C in Veneto, risultando uniformemente in linea con la media climatica 1991-2020 ma più fresco rispetto alla media dell'ultimo decennio. Nonostante questo, dall'analisi storica emerge un incremento statisticamente significativo delle temperature autunnali negli ultimi trent'anni, con un trend di +0.66 °C per decennio.

### Precipitazione

Le precipitazioni autunnali del 2025 risultano al di sotto della media 1991-2020 e di poco inferiori anche alla media dell'ultimo decennio. L'anomalia, tuttavia, non è equamente distribuita sulla regione: l'area montana mediamente presenta un deficit del 35 %, che appare più contenuto sulla pianura, dove molte aree risultano nella norma o, sul veneziano orientale, in anomalia positiva. Dalla analisi della serie storica non si evidenzia alcun trend.

### Giorni di gelo

I giorni di gelo registrati nell'autunno 2025 sono in linea con la media climatica 1991-2020, non essendosi verificate anomalie significative. Nonostante ciò, l'autunno 2025 presenta il numero più alto di giorni di gelo dell'ultimo decennio, pur rimanendo al di sotto dei valori medi registrati circa vent'anni fa. Si conferma, in ogni caso, il trend decrescente statisticamente significativo del numero di giorni di gelo in autunno negli ultimi 30 anni.

## Ondate di calore

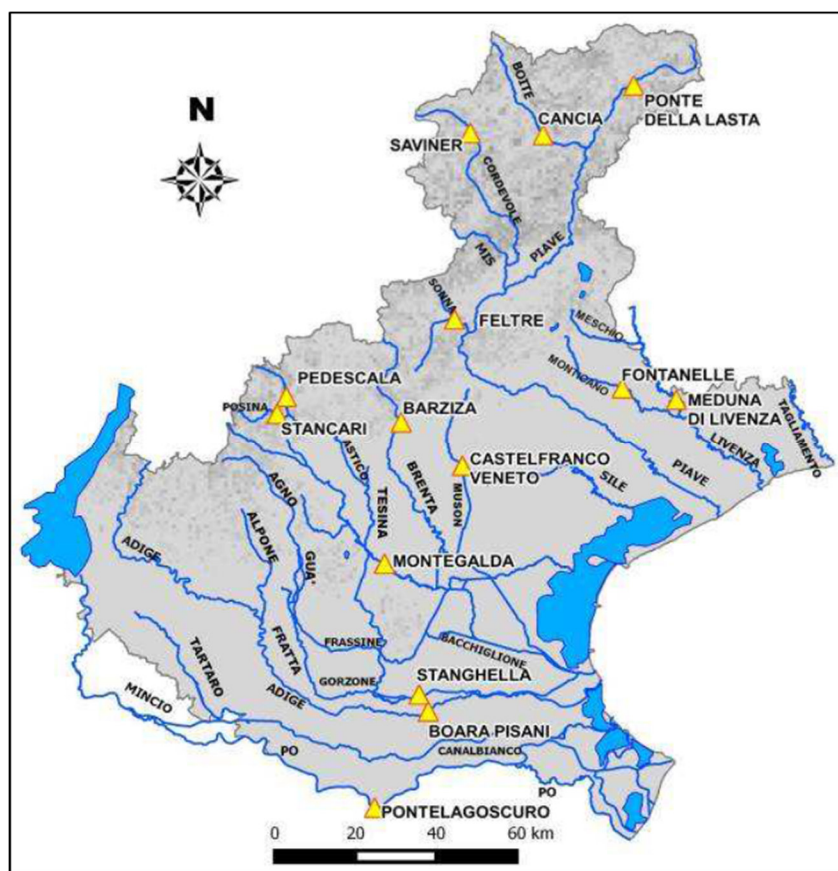
L'autunno 2025 non spicca per ondate di calore, posizionandosi in forte contrapposizione con gli ultimi tre anni e restando più vicino alla norma 1991-2020. L'unica breve ondata di calore ha interessato principalmente le Dolomiti settentrionali tra il 18 e il 21 settembre.

## Manto nevoso, ghiacciai

Malgrado diversi eventi nevosi (a inizio e fine settembre, a ottobre e nella seconda metà del mese di novembre) la quantità di neve caduta alla quota di riferimento di 2000 m è stata inferiore alla media come nei precedenti tre anni. Le nevicate, spesso alternate a periodi molto caldi come nella prima metà di novembre, hanno inibito la formazione di un manto nevoso strutturato. A fine autunno il valore di spessore medio della neve al suolo è superiore al precedente anno, ma sempre inferiore alla media.

## **5.2 Andamento idrologico mensile**

In figura 2 sono riportate le stazioni di monitoraggio di portata nei corsi d'acqua più significativi, utilizzate per la valutazione della risorsa idrica.



**Figura 2: Stazioni di monitoraggio della portata nei corsi d'acqua più significativi per la valutazione della risorsa idrica. (ARPAV Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio - Unità Organizzativa Idrologia - Rapporto sulla risorsa idrica in Veneto al 31 Marzo 2025)**

**GENNAIO. Precipitazioni:** nel mese di gennaio 2025 sono caduti mediamente in Veneto 75 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2024 è di 59 mm (mediana 48 mm). Gli apporti meteorici mensili sul territorio regionale sono superiori alla media (+27%) e sono stimabili in circa 1392 milioni di m<sup>3</sup> di acqua.

**Portate:** alla data del 31 Gennaio le portate dei maggiori fiumi veneti, in calo negli ultimi giorni del mese corrente dopo la morbida dell'ultima settimana ad eccezione del fiume Po, sono tornate superiori alle medie storiche su tutti i principali corsi d'acqua. Il deflusso medio mensile risulta invece compreso tra il 75° ed il 95° percentile sull'Adige, compreso tra 50° e

75° percentile su Bacchiglione, Brenta, Po e Gorzone e tra 25° e 50° percentile sul Livenza. Rispetto alla media storica mensile i deflussi sono risultati: +27% sull'Adige a Boara Pisani, +14% sul Brenta a Barziza e +3% sul Bacchiglione a Montegalda, ma -1% sul Po a Pontelagoscuro, -8% sul Gorzone a Stanghella e -10% sul Livenza a Meduna di Livenza.

**FEBBRAIO. Precipitazioni:** nel mese di febbraio 2025 sono caduti mediamente in Veneto 59 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2024 è di 61 mm (mediana 48 mm). Gli apporti meteorici mensili sul territorio regionale sono nella media (-4%) e sono stimabili in circa 1062 milioni di m<sup>3</sup> di acqua. Si noti che gli apporti mensili sono superiori alla mediana che risulta sensibilmente più bassa della media, influenzata dalle eccezionali precipitazioni di febbraio 2014, 2016 e 2024.

**Portate:** alla data del 28 febbraio le portate dei maggiori fiumi veneti, sostanzialmente in calo dall'inizio del mese corrente, sono tornate per la maggior parte inferiori alle medie storiche su tutti i principali corsi d'acqua ad eccezione di Po ed Adige. Il deflusso medio mensile risulta compreso tra il 75° ed il 95° percentile sull'Adige, tra il 50° ed il 75° percentile sul Po e compreso tra 25° e 50° percentile su Bacchiglione, Brenta, Livenza e Gorzone. Rispetto alla media storica mensile i deflussi sono risultati: +23% sull'Adige a Boara Pisani e +9% sul Po a Pontelagoscuro, -18% sul Brenta a Barziza, -23% sul Bacchiglione a Montegalda, -7% sul Livenza a Meduna di Livenza e -25% sul Gorzone a Stanghella.

**MARZO. Precipitazioni:** nel mese di marzo 2025 sono caduti mediamente in Veneto 132 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2024 è di 67 mm (mediana 55 mm). Gli apporti meteorici mensili sul territorio regionale sono molto superiori alla media (+97%) e sono stimabili in circa 2444 milioni di m<sup>3</sup> di acqua (Fig. 3). Sono stati più piovosi i mesi di marzo degli anni (in ordine decrescente) 2013, 2001, 2024, 2009 e 2018.

**Portate:** alla data del 31 marzo le portate dei maggiori fiumi veneti, sostanzialmente in calo nell'ultima decade dopo la morbida registrata a metà mese, sono tornate superiori alle medie storiche su tutti i principali corsi d'acqua (Fig. 4-A), tra cui il Po (Fig. 5). Il deflusso medio mensile risulta compreso tra il 75° ed il 95° percentile su Bacchiglione e Brenta e tra il 50° ed il 75° percentile su Adige, Po, Livenza e Gorzone. Rispetto alla media storica mensile i deflussi sono risultati: +13% sull'Adige a Boara Pisani, + 18% sul Po a Pontelagoscuro, +26% sul Brenta a Barziza, +48% sul Bacchiglione a Montegalda, + 15% sul Livenza a Meduna di Livenza e +43% sul Gorzone a Stanghella.

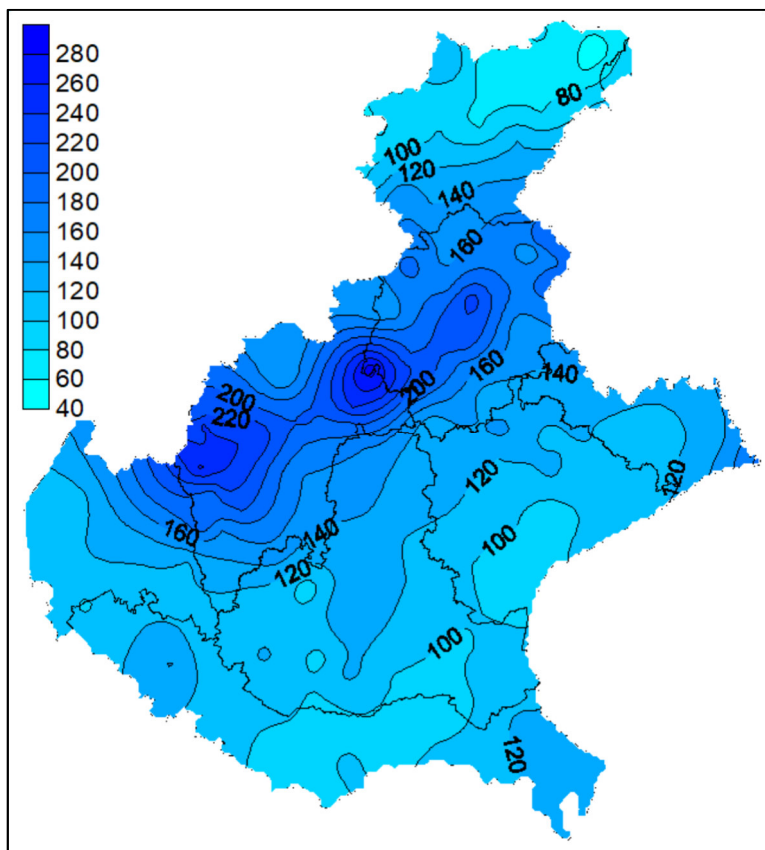
**APRILE. Precipitazioni:** nel mese di aprile 2025 sono caduti mediamente in Veneto 119 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2024 è di 94 mm (mediana 94 mm). Gli apporti meteorici mensili sul territorio regionale sono superiori alla media (+26%) e sono stimabili in circa 2138 milioni di m<sup>3</sup> di acqua.

**Portate:** alla data del 30 aprile le portate dei maggiori fiumi veneti, in deciso calo nell'ultima decade del mese dopo la morbida registrata a metà mese, si mantengono superiori alle medie storiche. Il deflusso medio mensile risulta compreso tra il 75° ed il 95° percentile su Po, Bacchiglione e Gorzone e tra il 50° ed il 75° percentile su Adige, Brenta e Livenza. Rispetto alla media storica mensile i deflussi sono risultati: +65% sul Po a Pontelagoscuro, +41% sul Bacchiglione a Montegalda, +29% sul Gorzone a Stanghella, +26% sul Brenta a Barziza, +22% sull'Adige a Boara Pisani e +9% sul Livenza a Meduna di Livenza.

**MAGGIO. Precipitazioni:** nel mese di maggio 2025 sono caduti mediamente in Veneto 152 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2024 è di 122 mm (mediana 102 mm). Gli apporti meteorici mensili sul territorio regionale sono superiori alla media (+24%) e sono stimabili in circa 2790 milioni di m<sup>3</sup> di acqua.

**Portate:** alla data del 31 maggio le portate dei maggiori fiumi veneti, fortemente influenzate dall'andamento discontinuo delle precipitazioni registrate, si mantengono in linea se non superiori alle medie storiche su tutti i principali corsi d'acqua ad eccezione del Po in

significativo calo nell'ultima decade del mese. Il deflusso medio mensile risulta compreso tra il 50° ed il 75° percentile su tutti i principali corsi d'acqua tranne il Brenta che è pari al 50° percentile. Rispetto alla media storica mensile i deflussi sono risultati: +15% sull'Adige a Boara Pisani, +11% sul Po a Pontelagoscuro, +9% sul Bacchiglione a Montegalda, +18% sul Livenza a Meduna di Livenza, pressochè pari alla media sul Brenta a Barziza, e -2% sul Gorzone a Stanghella.



**Figura 3: Precipitazioni del mese di Marzo 2025 in mm. (ARPAV Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio - Unità Organizzativa Idrologia “Rapporto sulla risorsa idrica in Veneto al 31 Marzo 2025”).**

**GIUGNO. Precipitazioni:** nel mese di giugno 2025 si stima siano caduti mediamente in Veneto 63 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2024 è di 97 mm (mediana 98 mm). Gli apporti meteorici mensili sul territorio regionale sono inferiori alla media (-35%) e sono stimabili in circa 1144 milioni di m<sup>3</sup> di acqua.

**Portate:** alla data del 30 giugno le portate dei maggiori fiumi veneti, fortemente influenzate dalle elevate temperature e dall'assenza di precipitazioni significative nel mese, sono crollate a valori ormai prossimi al 5° percentile. Il deflusso medio mensile risulta invece compreso tra il 50° ed il 75° percentile sul Gorzone, compreso tra 25° e 50° percentile su Livenza, Adige e Bacchiglione, e compreso tra 5° e 25° percentile su Brenta e Po. Rispetto alla media storica mensile i deflussi sono risultati superiori del +7% sul Gorzone a Stanghella, ma inferiori del -20% sull'Adige a Boara Pisani, del -36% sul Po a Pontelagoscuro, del -25% sul Bacchiglione a Montegalda, del -14% sul Livenza a Meduna di Livenza e del -42% sul Brenta a Barziza.

**LUGLIO. Precipitazioni:** nel mese di luglio 2025 sono caduti mediamente in Veneto 138 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2024 è di 91 mm (mediana 83 mm). Gli apporti meteorici mensili sul territorio regionale sono superiori alla media (+52%) e sono stimabili in circa 2543 milioni di m<sup>3</sup> di acqua.

Portate: alla data del 31 luglio le portate dei maggiori fiumi veneti, fortemente influenzate dai fenomeni temporaleschi avvenuti sul territorio, sono sostanzialmente invariate rispetto alla fine del mese precedente e comprese tra 5° e 25° percentile. Il deflusso medio mensile risulta invece compreso tra il 75° ed il 95° percentile sul Livenza, tra il 50° ed il 75° percentile sul Gorzone, tra il 25° ed il 50° percentile su Brenta e Bacchiglione e compreso tra 5° e 25° percentile su Adige e Po. Rispetto alla media storica mensile i deflussi sono risultati superiori del +11% sul Gorzone a Stanghella e del +25% sul Livenza a Meduna di Livenza, ma inferiori del -14% sul Bacchiglione a Montegalda, del -15% sul Brenta a Barziza, del -32% sull'Adige a Boara Pisani e del -40% sul Po a Pontelagoscuro.

AGOSTO. Precipitazioni: nel mese di agosto 2025 sono caduti mediamente in Veneto 155 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2024 è di 101 mm (mediana 93 mm). Gli apporti meteorici mensili sul territorio regionale sono decisamente superiori alla media (+53%) e sono stimabili in circa 2840 milioni di m<sup>3</sup> di acqua. A livello regionale sono stati più piovosi i mesi di agosto 2020, 2006, 2002 e 2005 (in ordine decrescente), mentre gli anni 1996 e 2014 hanno registrato apporti di poco inferiori a quelli di questo agosto.

Portate: al 31 Agosto le portate dei maggiori fiumi veneti, fortemente influenzate dai fenomeni temporaleschi avvenuti sul territorio, sono nettamente superiori alle medie storiche mensili (Fig. 4-A). Il deflusso medio mensile risulta invece compreso tra il 75° ed il 95° percentile su Livenza, Gorzone e Brenta, tra il 50° ed il 75° percentile sul Bacchiglione e tra il 25° ed il 50° percentile su Adige e Po. I confronti tra i valori medi mensili registrati e la media storica risultano: +28% sul Gorzone a Stanghella, del +23% sul Livenza a Meduna di Livenza, del +16% sul Bacchiglione a Montegalda e del +26% sul Brenta a Barziza, ma inferiori del -19% sull'Adige a Boara Pisani e del -16% sul Po a Pontelagoscuro.

SETTEMBRE. Precipitazioni: nel mese si stima siano caduti mediamente in Veneto 132 mm di precipitazione; la media del periodo 1994-2024 è di 107 mm (mediana 103 mm). Gli apporti meteorici mensili sul territorio regionale sono superiori alla media (+23%) e sono stimabili in circa 2402 milioni di m<sup>3</sup> di acqua.

Portate: alla data del 30 settembre le portate dei maggiori fiumi veneti, fortemente influenzate dai fenomeni temporaleschi avvenuti sul territorio, si mantengono notevolmente superiori alle medie storiche mensili. Il deflusso medio mensile risulta compreso tra il 75° ed il 95° percentile su Livenza, Gorzone, Bacchiglione, Po e Brenta, tra il 50° ed il 75° percentile sull'Adige. Rispetto alla media storica mensile i deflussi sono risultati superiori del: +41% sul Bacchiglione a Montegalda, +35% sul Brenta a Barziza, +23% sul Gorzone a Stanghella e sul Po a Pontelagoscuro, +22% sul Livenza a Meduna di Livenza, +18% sull'Adige a Boara Pisani.

OTTOBRE. Precipitazioni: nel mese di ottobre 2025 si stima siano caduti mediamente in Veneto 79 mm di precipitazione; la media del periodo 1991-2020 è di 124 mm (mediana 120 mm). Gli apporti meteorici mensili sul territorio regionale sono inferiori alla media (-37%) e sono stimabili in circa 1442 milioni di m<sup>3</sup> di acqua. Il deficit pluviometrico mensile risulta particolarmente marcato nel settore montano mentre sul settore costiero gli apporti sono nella norma con condizioni di surplus sul veneziano nord-orientale.

Portate: alla data del 31 ottobre le portate dei maggiori fiumi veneti, anche a causa della scarsità di precipitazioni occorse, sebbene abbastanza stabili nel corso del mese fatta eccezione per Brenta e Po ove sono in netto calo, sono tornate inferiori alle medie storiche mensili. Il deflusso medio mensile risulta compreso tra il 75° ed il 95° percentile sul Gorzone, tra il 50° ed il 75° percentile sul Livenza e tra il 25° ed il 50° percentile su Adige, Bacchiglione, Brenta e Po. Rispetto alla media storica mensile, i deflussi sono risultati pari a +19% sul Gorzone a Stanghella, ma pari a -2% sul Livenza a Meduna di Livenza, -19% sull'Adige a Boara Pisani, -25% sul Bacchiglione a Montegalda, -31% sul Po a Pontelagoscuro e a -41% sul Brenta a Barziza.

NOVEMBRE. Precipitazioni: nel mese di novembre 2025 sono caduti mediamente in Veneto circa 82 mm di precipitazione; la media del periodo 1991-2020 è di 131 mm (mediana 122 mm). Gli apporti meteorici mensili sul territorio regionale sono inferiori alla media (-37%) e sono stimabili in circa 1511 milioni di m<sup>3</sup> di acqua.

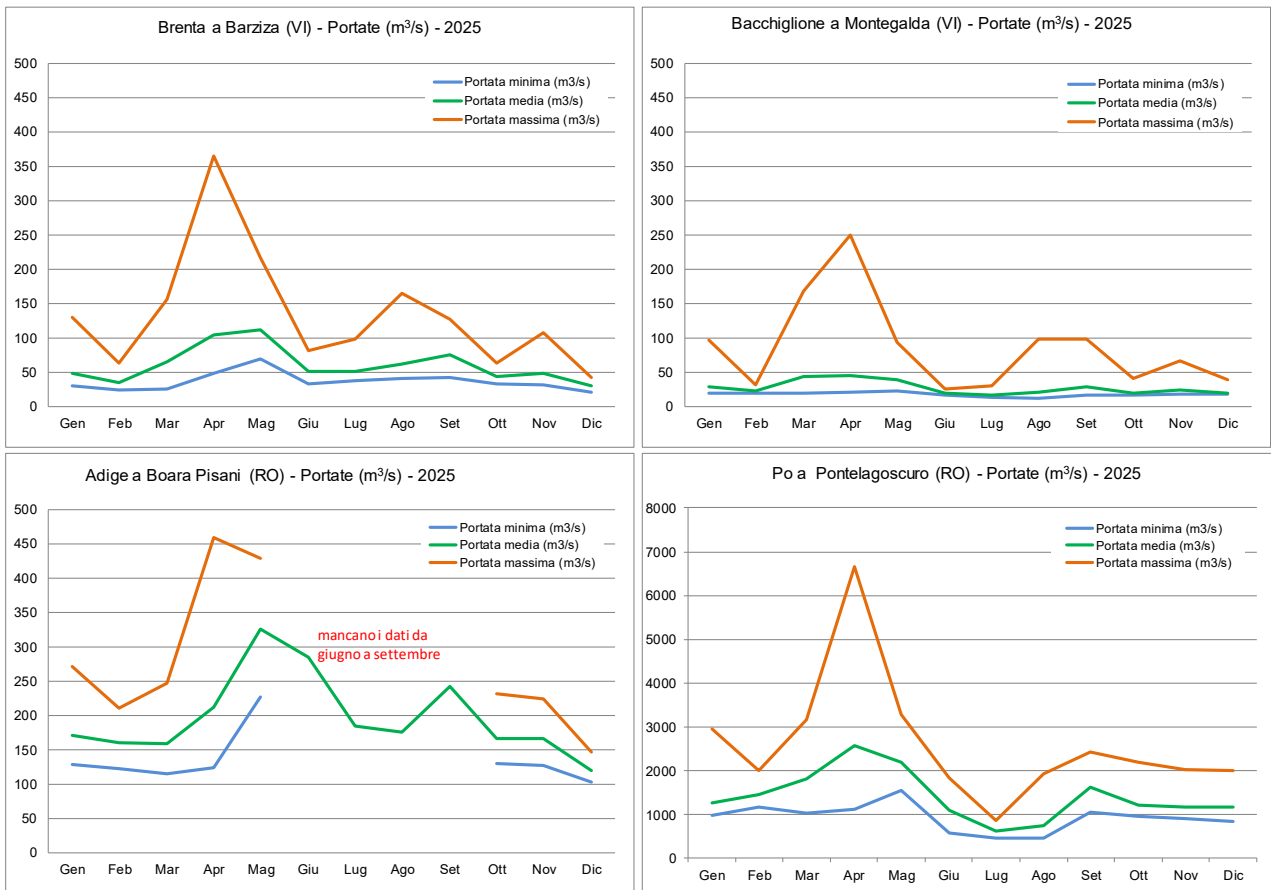
Portate: al 30 novembre le portate dei maggiori fiumi veneti, anche a causa della scarsità di precipitazioni occorse nel mese, in moderato calo nel corso del mese, si mantengono inferiori alle medie storiche mensili. Il deflusso medio mensile risulta compreso tra la mediana ed il 75° percentile su Gorzone ed Adige e tra il 25° percentile e la mediana su Bacchiglione, Brenta, Livenza e Po. Rispetto alla media storica mensile i deflussi sono risultati inferiori del -2% sul Gorzone a Stanghella, del -18% sul Livenza a Meduna di Livenza, del -22% sull'Adige a Boara Pisani, del -36% sul Bacchiglione a Montegalda, del -39% sul Po a Pontelagoscuro e del -44% sul Brenta a Barziza.

DICEMBRE. Precipitazioni: a mese di dicembre 2024 si stima siano caduti mediamente in Veneto circa 35 mm di precipitazione; la media del periodo 1991-2020 è di 81 mm (mediana 77 mm). Gli apporti meteorici mensili sul territorio regionale sono decisamente inferiori alla media (-57%) e sono stimabili in circa 642 milioni di m<sup>3</sup> di acqua.

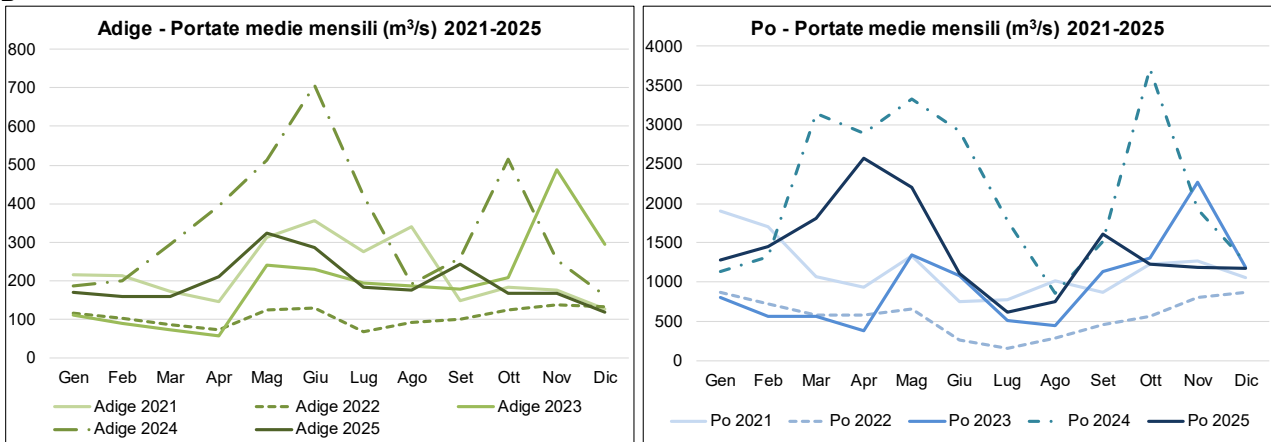
Portate: alla data del 31 Dicembre le portate dei maggiori fiumi veneti, anche a causa della scarsità di precipitazioni occorse nel mese, in moderato calo nel corso degli ultimi due mesi, si mantengono inferiori alle medie storiche mensili. Il deflusso medio mensile risulta prossimo al 50° percentile sul Gorzone, tra il 25° ed il 50° percentile su Bacchiglione e Po e compreso tra il 5° ed il 25° percentile su Brenta, Adige e Livenza. Rispetto alla media storica mensile i deflussi sono risultati del: -15% sul Gorzone a Stanghella, -23% sul Po a Pontelagoscuro, -26% sull'Adige a Boara Pisani, -37% sul Bacchiglione a Montegalda, -43% sul Livenza a Meduna di Livenza, -48% sul Brenta a Barziza.

In figura 4-A sono riportati i valori di portata minima, massima e media calcolati nei mesi 2025 per Brenta, Bacchiglione, Adige e Po presso le principali sezioni di misura (NB per Adige mancano i dati di portata minima e massima mensili). Nei grafici di figura 4-B sono rappresentati gli andamenti dei valori medi mensili misurati negli anni dal 2021 al 2025 per Adige e Po. Si sottolinea che le scale di portata (asse delle ordinate) sono necessariamente differenti per i diversi fiumi.

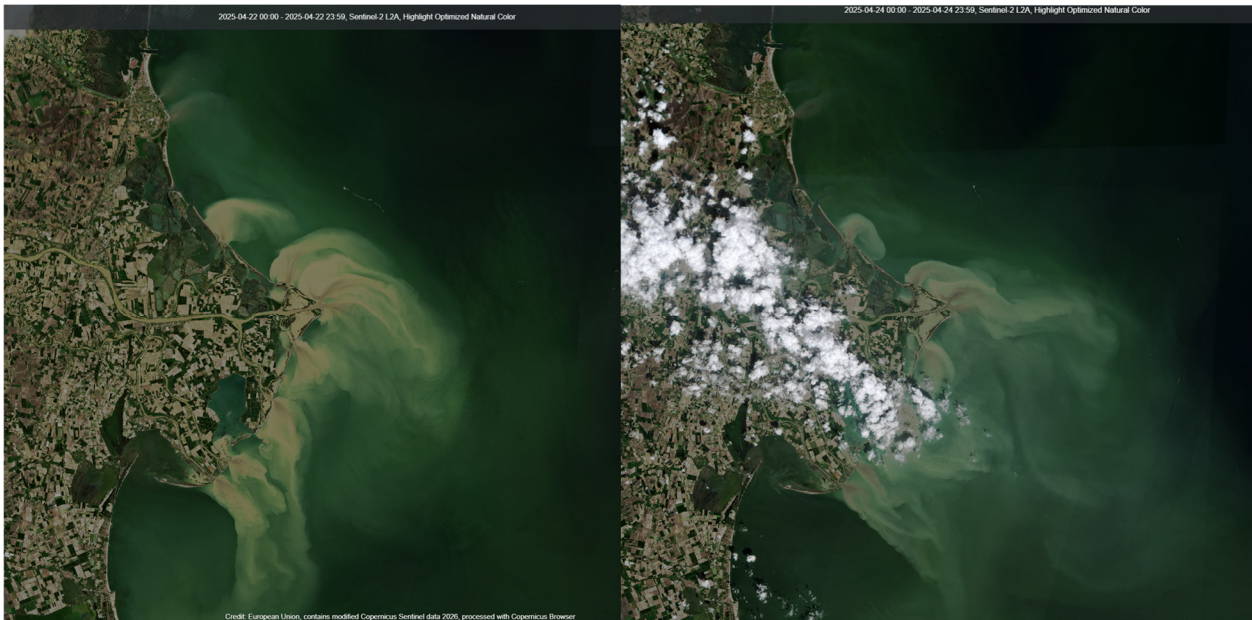
**A**



**B**



**Figura 4: A - Minimo, massimo e media mensili delle portate medie giornaliere dei principali fiumi veneti nel 2025. B - Confronto tra le medie mensili dal 2021 al 2025 per Adige e Po. (Fonte dati ARPAV). NB: le scale di portata sono differenti nei vari grafici**



**Figura 5: Immagine satellitare Sentinel-2 della plume nel Delta del Po del 22/04/2025 (a sx) e del 24/04/2025 (a dx) (Fonte Copernicus Sentinel data 2025)**

## 6 ANALISI DEI RISULTATI

Il periodo oggetto di questa indagine è l'anno 2025, che ha visto lo svolgimento di tutte le campagne di monitoraggio pianificate (Tab. 1): sette campagne per la matrice acqua, quattro per biota-mitili, una per biota-pesci e quattro per microalghe, con raccolta di dati acquisiti direttamente in campo e di campioni da analizzare in laboratorio utilizzando come metodiche di riferimento quelle indicate dal Ministero dell'Ambiente - Servizio Difesa Mare (ICRAM-ANPA, 2001).

### 6.1 Matrice acqua

In questa sezione vengono analizzati i dati rilevati su campioni di superficie della sola matrice acqua. In tabella 6 sono riportate alcune statistiche di base calcolate sull'insieme dei dati per i parametri analizzati nel periodo di indagine in tutte le stazioni (solo dati di superficie). In tabella i valori risultati al di sotto dei limiti di quantificazione analitica sono indicati come <LOQ. Tali limiti sono rispettivamente 7.75 µg/l per azoto ammoniacale, 1.52 µg/l per azoto nitroso, 11.30 µg/l per azoto nitrico e totale, 1.00 µg/l per fosforo da ortofosfati e totale, 5.00 µg/l per silicio da ortosilicati, 0.02 µg/l per clorofilla *a* rilevata tramite sonda, 1 mg/l per la colorazione al Platino/Cobalto e per la misura dei solidi sospesi.

Per la scelta del criterio con cui considerare i dati inferiori al Limite di Quantificazione (LOQ), soprattutto in casi di percentuali elevate, si è fatto riferimento a quanto riportato dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) nel Rapporto ISTISAN 04/15 - Trattamento dei dati inferiori al limite di rilevabilità nel calcolo dei risultati analitici, seppur redatto per una diversa tipologia di indagini (misure delle emissioni in atmosfera da impianti industriali). In letteratura gli studi sul trattamento dei dati NR (non rilevabili), dal punto di vista statistico-matematico, suggeriscono tre possibilità:

- 1) NR = 0
- 2) NR = LR
- 3) NR = LR/2

dove LR=Limite di Rilevabilità.

La prima soluzione fornisce la stima *lower-bound*, cioè sottostima il valore vero della concentrazione media o della sommatoria delle concentrazioni. La seconda soluzione,

all'opposto, fornisce la stima *upper-bound*, cioè sovrastima il valore vero (quindi "cautelativa" dal punto di vista della protezione dell'ambiente e della salute). La terza soluzione, maggiormente raccomandata in letteratura, fornisce una stima *medium-bound* e si basa sull'assunto che mediamente i dati NR siano approssimabili a LR/2. Il D.Lgs. 10 dicembre 2010, n. 219, all'Art. 1, comma "g" recita "A. 2.8. -bis. Requisiti minimi di prestazione per i metodi di analisi e calcolo dei valori medi. Lettera B. Calcolo dei valori medi. ....a) i risultati di misura inferiori al limite di quantificazione sono posti pari alla metà del valore del limite di quantificazione del metodo (risultato della singola misura inferiore al limite di quantificazione =LQ/2).....".

Pertanto nelle trattazioni successive si è proceduto, indipendentemente dalla numerosità dei dati NR, a sostituirli con un valore pari alla metà del limite di quantificazione. Si segnalano, per quanto riguarda i valori sostituiti con metà del LOQ, l'azoto nitroso con il 23.2% dei campioni inferiore al LOQ (47 su 203), l'azoto nitrico con il 13.8% (28 su 203), l'azoto ammoniacale con il 3.0% (6 casi su 203), il fosforo da ortofosfati con il 2.5% (5 casi su 203) e il silicio da ortosilicati con il 2.6% (2 su 77 campioni).

Per quanto riguarda i grafici che rappresentano la distribuzione dei parametri, si sottolinea che si tratta di valori medi "particolari", calcolati su sette campagne poiché manca la copertura mensile. Nel 2025 le campagne sono state realizzate prevalentemente nella seconda metà dell'anno, eccetto la prima effettuata ad aprile.

2025	LOQ	N Validi	Media	Geometrica Media	Mediana	Errore Standard	Dev.Std.	Moda	Frequenza della	Minimo	Massimo	Quartile Inferiore	Quartile Superior	Intervallo	90° Percentil	95° Percentil	Asimmetria	Curtosi
Temperatura (°C)		203	21.24	20.19	24.49	0.43	6.09	27.32	5	8.92	28.83	16.55	26.29	9.74	27.48	27.87	-0.604	-1.029
Salinità (PSU)		203	29.60	28.58	31.46	0.42	6.03	Multiplo	2	2.33	35.87	28.33	33.55	5.22	34.61	34.76	-2.002	4.124
Ossigeno disciolto (%)		203	108.09	106.80	102.57	1.22	17.44	Multiplo	2	79.52	163.90	95.66	118.80	23.14	133.27	147.10	1.007	0.579
pH (unità)		203	8.32	8.32	8.32	0.01	0.10	Multiplo	16	7.95	8.65	8.28	8.36	0.08	8.44	8.50	-0.016	2.163
Clorofilla a CTD (µg/l)	0.03	203	2.49	1.69	1.60	0.17	2.46	1.54	4	0.21	13.54	0.99	2.97	1.98	5.81	7.61	2.237	5.797
Trasparenza (m)		203	2.83	2.46	2.50	0.11	1.51	1.5	34	0.50	13.00	1.50	3.50	2.00	5.00	5.00	1.903	9.502
N-NH <sub>3</sub> (µg/l)	7.75	203	26.67	23.21	24.18	1.01	14.42	<LOQ	6	<LOQ	105.12	17.19	31.09	13.90	44.08	57.29	1.705	4.933
N-NO <sub>2</sub> (µg/l)	1.52	203	3.87	2.74	3.04	0.21	3.02	<LOQ	47	<LOQ	15.22	1.52	5.79	4.27	8.22	9.74	0.980	0.347
N-NO <sub>3</sub> (µg/l)	11.3	203	136.03	67.85	81.77	11.09	157.97	<LOQ	28	<LOQ	1106.17	26.01	192.53	166.52	331.44	443.68	2.526	9.304
N totale (µg/l)	11.3	203	322.78	241.90	237.68	21.25	302.71	Multiplo	1	55.93	2244.88	145.56	394.27	248.71	653.98	841.51	3.057	12.600
P-PO <sub>4</sub> (µg/l)	1	203	3.23	2.43	2.00	0.24	3.39	2.00	85	<LOQ	29.00	2.00	3.00	1.00	6.00	9.00	4.078	22.291
P totale (µg/l)	1	203	22.10	18.45	17.00	1.27	18.03	16.00	19	1.00	156.00	13.00	24.00	11.00	39.00	51.00	3.848	19.725
Si-Sio <sub>4</sub> (µg/l)	5	77	324.51	162.72	195.00	46.95	411.97	Multiplo	2	<LOQ	1957.00	83.00	395.00	312.00	729.00	1635.00	2.582	6.866
Diatomee (cell/l)		66	1855165	983182	1133891	217257.1	1765005	Multiplo	1	20411	6181968	340167	3029756	2689589	5079829	5556065	1.003	-0.091
Dinoflagellate (cell/l)		66	47058	35589	36286	5177.4	42061	Multiplo	3	4536	208637	22680	49894	27214	83910	154211	2.452	6.360
Altro fitoplancton (cell/l)		66	960749	770638	763109	80976.0	657852	Multiplo	2	176887	3320031	526126	1390150	864024	1816493	1977506	1.385	2.144
Fitoplancton totale (cell/l)		66	2862969	2385802	2338081	208587.8	1694575	2167998	2	535196	6798804	1616927	3868833	2251906	5567400	6397407	0.795	-0.368
Clorofilla a analitica (mg/m <sup>3</sup> )		77	2.47	1.83	2.00	0.22	1.90	2.50	3	0.01	9.70	1.29	2.80	1.51	4.70	7.01	1.833	3.583
Colore Pt/Co (mg/l)	1	44	3.1	1.9	2.0	0.6	3.8	0.5	10	<LOQ	24.0	1.0	4.0	3.0	6.0	7.0	4.019	20.920
Solidi sospesi totali (mg/l)	1	44	13.3	10.7	12.0	1.4	9.5	13.0	7	2.0	52.0	8.0	15.5	7.5	24.0	29.0	2.134	6.327
TRIX (Chi da CTD)		203	4.90	4.82	4.94	0.06	0.87	Multiplo	1	2.14	6.81	4.29	5.53	1.24	6.11	6.29	-0.119	-0.227
TRIX Chi analitica)		77	4.96	4.88	5.20	0.10	0.87	Multiplo	1	2.81	6.76	4.34	5.47	1.13	6.12	6.38	-0.266	-0.466

Tabella 6: Statistiche di base relative ai parametri analizzati nelle acque di superficie nell'anno 2025. Legenda: <LOQ = inferiore al limite di quantificazione del metodo analitico

### 6.1.1 Trasparenza

I valori di trasparenza nei mesi indagati sono compresi tra un massimo di 13.0 metri, rilevato presso la stazione 40530 (oltre 8km al largo di Pellestrina-S.Pietro in Volta) a settembre e valori minimi pari a 0.5m rilevati ad aprile nelle stazioni dei transetti 601 e 082 (fronte delta del Po, 6 valori) e alla stazione 40530 a giugno; il valore medio calcolato sull'intero dataset (sette campagne, Tab. 1) è risultato pari a 2.8m, in dettaglio la media calcolata alle stazioni a 500m è 2.3m, in quelle a 926m (0.5 miglia nautiche) è 2.7m e nelle stazioni a 3704m (2 miglia nautiche) è pari a 3.2m.

In figura 6 è riportato la distribuzione dei valori medi di trasparenza per ciascun mese alle diverse distanze dalla costa; nelle diverse campagne di rilevamento si nota un aumento con l'allontanamento dalla costa, in relazione anche alle differenti profondità. Si ricorda infatti che le stazioni poste a 500 m dalla linea di costa presentano bassi valori di batimetria (mediamente 3m) in relazione alla struttura del fondo, che degrada lentamente con l'allontanamento dalla costa raggiungendo valori medi di circa 7m alle stazioni a 0.5 miglia nautiche (926m) fino ad una media di 16m presso le stazioni più al largo (2.0mn, 3704m). Il valore medio più elevato di trasparenza è stato registrato a settembre per il rilevamento del valore massimo assoluto (stazione 40530).

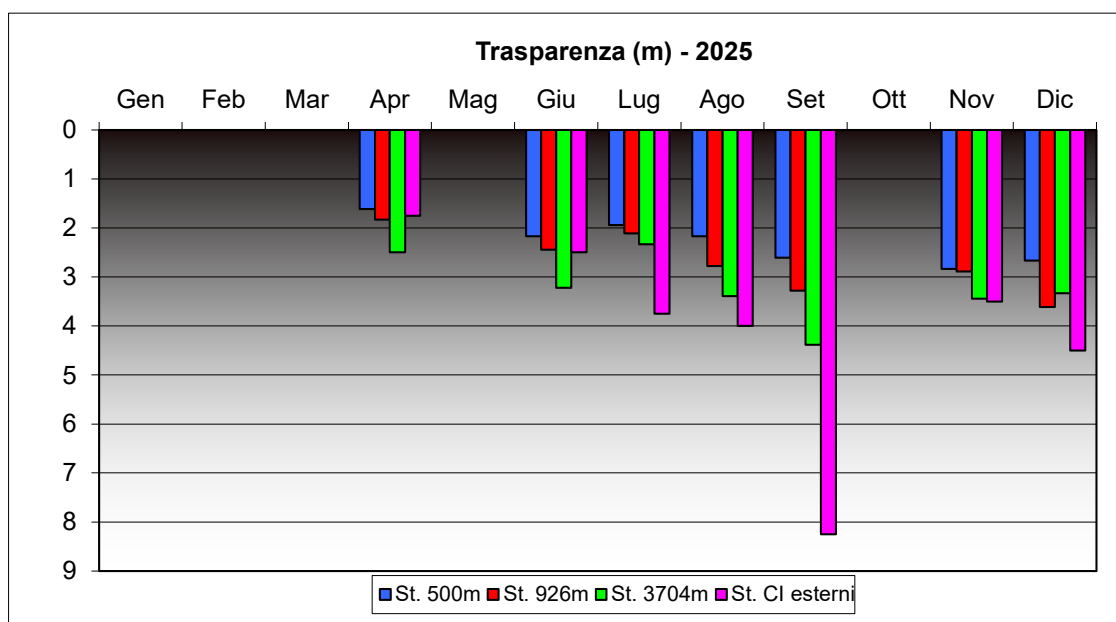
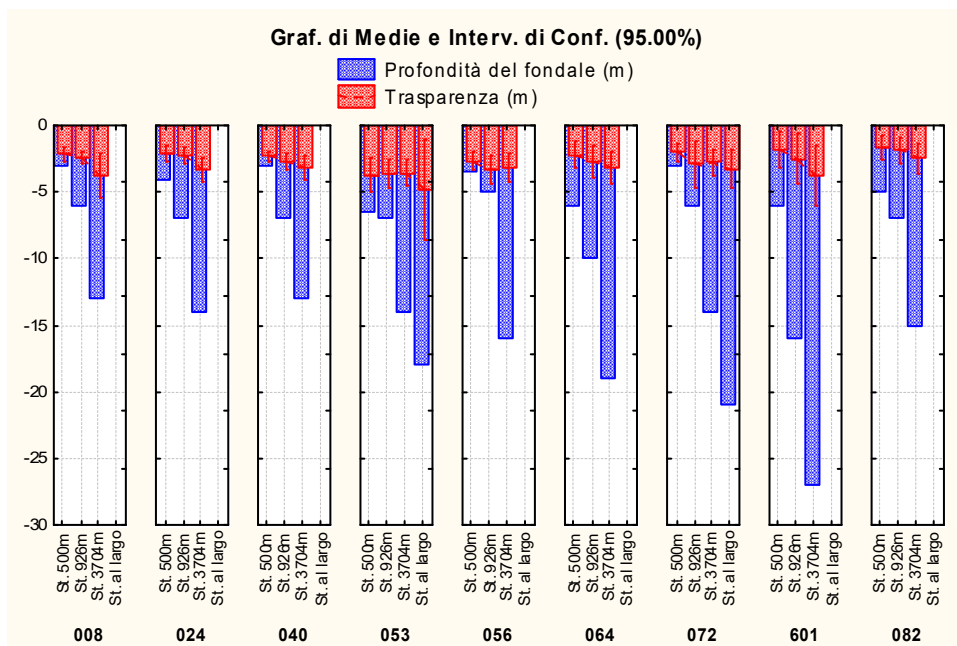


Figura 6: Valori medi di trasparenza (m) per mese alle diverse distanze dalla costa

La distribuzione dei valori medi alle varie distanze evidenzia generalmente un gradiente positivo con l'allontanamento dalla costa legato sia alle batimetrie che al contributo degli apporti fluviali; gli effetti di questi ultimi sono stati importanti nel mese di aprile con effetti anche nelle stazioni più esterne (Fig. 6), così come a giugno.

In figura 7 è riportata la distribuzione dei valori medi di trasparenza per transetto alle diverse distanze dalla costa, in rapporto alla corrispondente profondità del fondale. Il gradiente positivo verso le acque al largo risulta in quasi tutti i transetti; il transetto 053 presenta valori di trasparenza elevati anche nelle stazioni più vicine a costa.



**Figura 7: Valori medi di trasparenza (m) nel 2025 per ciascun transetto alle diverse distanze dalla costa e corrispondente profondità del fondale**

### 6.1.2 Temperatura

Come già ricordato nell'anno 2025 sono state effettuate sette campagne, pertanto i valori medi indicati per temperatura e per i successivi parametri non sono confrontabili con quelli riportati nelle relazioni di anni passati relative a campagne mensili. In superficie il valore medio di temperatura nel periodo considerato è risultato pari a 21.24°C, con valori compresi tra un minimo di 8.92°C (a dicembre alla stazione 10240 a 500 m dalla costa di Jesolo, c.i. CE1\_1) e un massimo di 28.83°C (alla stazione 40530, a oltre 8 km da Pellestrina-Venezia, c.i. ME2\_2, nella campagna di giugno).

Al fondo, considerando le sole stazioni a 3704 m, la temperatura media delle sette campagne è stata pari a 18.84°C, con un minimo di 11.29°C alla stazione 36010 (al largo di Po di Pila, profondità del fondale 27 m) ad aprile e un massimo di 26.48°C alla stazione 30720 (al largo di Rosolina, fondale a 14 m) a luglio.

In figura 8 si riporta la distribuzione delle temperature medie in superficie ed in profondità, presso le stazioni al largo (3704 m) dei corpi idrici, registrate nelle campagne 2025. Pur mancando alcuni mesi, si intuisce, dai dati rappresentati in grafico, la presenza del fenomeno di inversione termica, con temperature più elevate al fondo già da settembre, mentre da marzo e per tutta l'estate i valori di superficie superano quelli di fondo con un divario maggiore nei primi mesi estivi.

In figura 9 si riporta la distribuzione dei valori medi di temperatura per ciascun transetto e alle diverse distanze dalla costa, calcolati sul dataset disponibile: mancano i primi mesi dell'anno (gennaio, febbraio e marzo) nonché maggio e ottobre. Come si può osservare, i valori di temperatura medi si sono mantenuti entro un range abbastanza ristretto lungo tutta la costa, con i valori medi più bassi nell'area meridionale di costa (Transetti 601 e 082) e più elevati nella zona centrale (Transetti 040, 053 e 056).

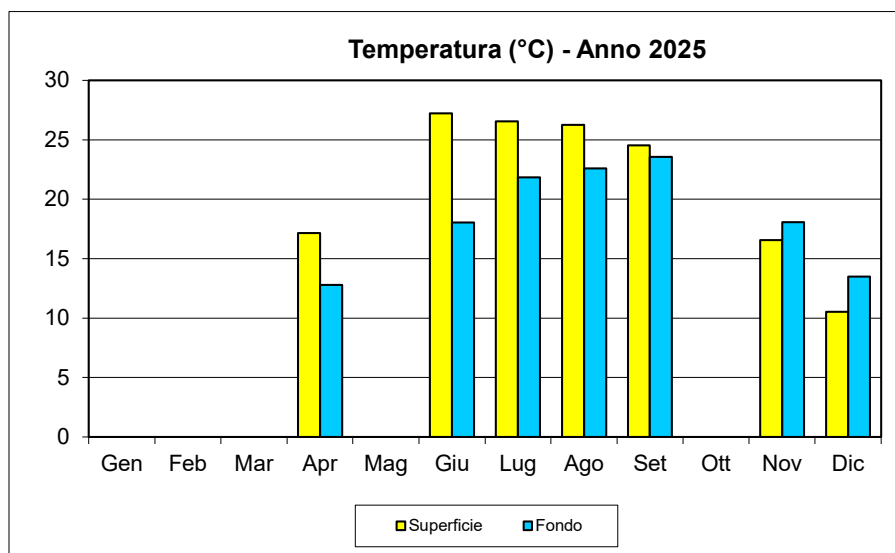


Figura 8: Valori medi di temperatura (°C) in superficie e al fondo alle stazioni a 3704m da costa

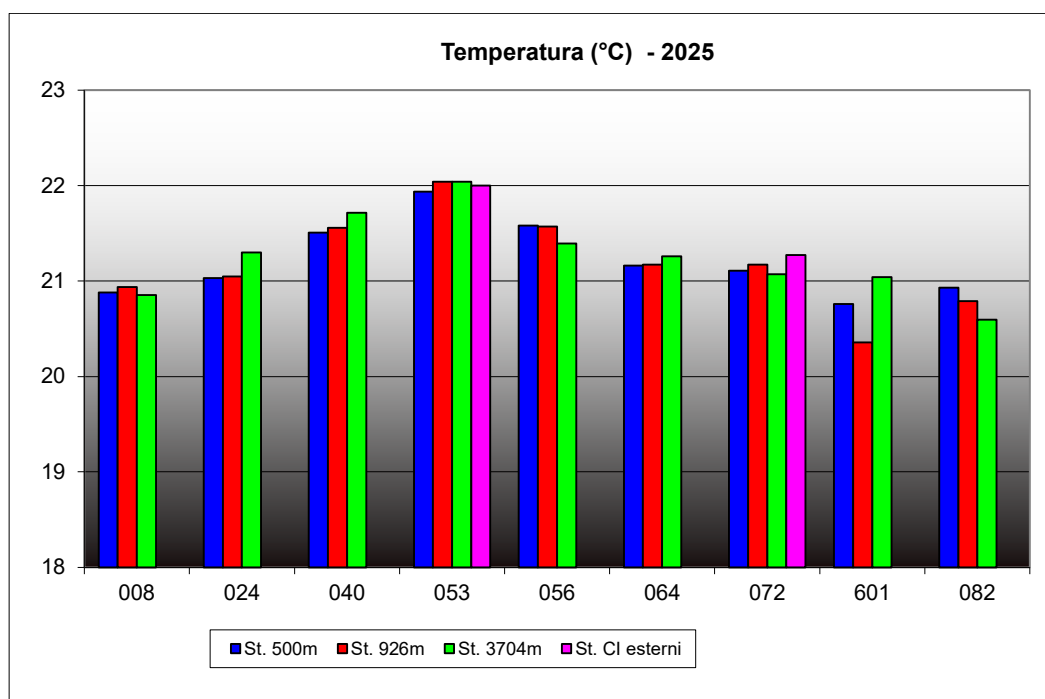


Figura 9: Valori medi di temperatura (°C) per transetto alle diverse distanze dalla costa

### 6.1.3 Salinità

In superficie la distribuzione dei valori di salinità presenta un valore medio pari a 29.60 PSU e un'escursione compresa tra il valore minimo di 23.33 PSU (stazione 10820 ad aprile, a fronte di una conducibilità di 3.58 mS/cm) e il valore massimo pari a 35.87 PSU (stazione 40530 a settembre, con 53.77 mS/cm di conducibilità). Al fondo la media calcolata presso le stazioni a 3704m è risultata pari a 37.10 PSU variando da 34.96 (st. 30530 a dicembre, profondità circa 14m) a 38.36 PSU (st. 36010 nelle due campagne di luglio e agosto, profondità circa 27m).

In figura 10 si riporta l'andamento delle salinità medie mensili in superficie e al fondo, registrate presso le stazioni a 3704m dalla costa. La distribuzione dei valori medi nelle acque di fondo di queste stazioni si presenta tipicamente molto più uniforme rispetto alla superficie

e sempre sopra i 36 PSU; per quanto riguarda gli strati superficiali, i valori medi presentano una certa variabilità, con una discrepanza notevole rispetto al valore medio di fondo particolarmente accentuata nel mese di aprile, per effetto dei forti apporti meteorici registrati a marzo sul territorio regionale e del disgelo con conseguenti aumenti delle portate fluviali verificatesi ad aprile (Par. 5.2 Andamento idrologico, Fig. 4); tali effetti sono più evidenti nell'area meridionale di costa.

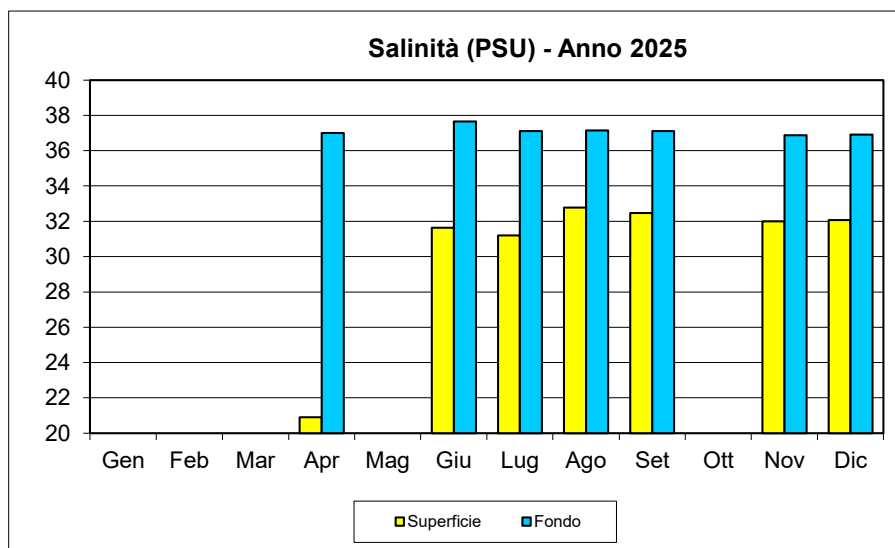


Figura 10: Salinità medie (PSU) in superficie e al fondo alle stazioni a 3704m da costa

In figura 11 sono riportate invece le salinità medie di superficie calcolate per ciascuna campagna presso le stazioni poste alle diverse distanze dalla costa. La campagna di aprile presenta le concentrazioni medie più basse in tutte le stazioni, senza mostrare un gradiente decrescente con l'allontanamento dalla costa; i valori medi più alti sono stati registrati nei mesi di agosto e settembre presso le stazioni più al largo.

In figura 12 si riporta la distribuzione dei valori rilevati per ciascun transetto nelle diverse stazioni che lo compongono (il grafico mostra i transetti da nord a sud lungo la costa) in forma di Box & Whisker Plots<sup>3</sup>. Dalle distribuzioni delle mediane si osserva come le aree davanti alla laguna di Venezia (transetti 053 e 056) presentino valori di salinità elevati (mediane superiori a 33 PSU) già nelle stazioni prossime alla costa; nell'area settentrionale (transetti 008, 024 e 040) i valori hanno presentato una ridotta dispersione dei valori attorno alle mediane.

Subito a sud di Chioggia (dal transetto 064) le concentrazioni mostrano una ampia variabilità (maggiore dispersione delle misure attorno alla mediana) e valori di mediana inferiori ai 30 PSU nelle stazioni più vicine a costa, raggiungendo i 20 PSU alla stazione 16010 (Po di Pila).

<sup>3</sup> Box & Whisker Plot: la costruzione di un grafico Box & Whisker Plot fa uso dei quartili di un insieme di dati ed utilizza la rappresentazione dei dati in senso verticale. L'area della scatola rappresenta il 50% della distribuzione dei dati complessivi dove l'estremità inferiore corrisponde al primo quartile (25%) e l'estremità superiore al terzo (75%); il valore massimo e il minimo vengono rappresentati rispettivamente dall'ampiezza del baffo superiore ed inferiore della scatola, mentre dalla posizione della mediana (rappresentata graficamente dal quadratino interno alla scatola) si può capire se la distribuzione dei dati è simmetrica intorno al valore medio. Nei box plot utilizzati nel presente rapporto si è scelto di visualizzare i valori outlier e quelli estremi; gli outlier sono calcolati come: valore 75° percentile + c.o.\*(75° percentile - 25° percentile), mentre gli estremi come: valore 75° percentile + 2 c.o.\*(75° percentile - 25° percentile) dove c.o. è un coefficiente di outlier (1.5 per impostazione predefinita).

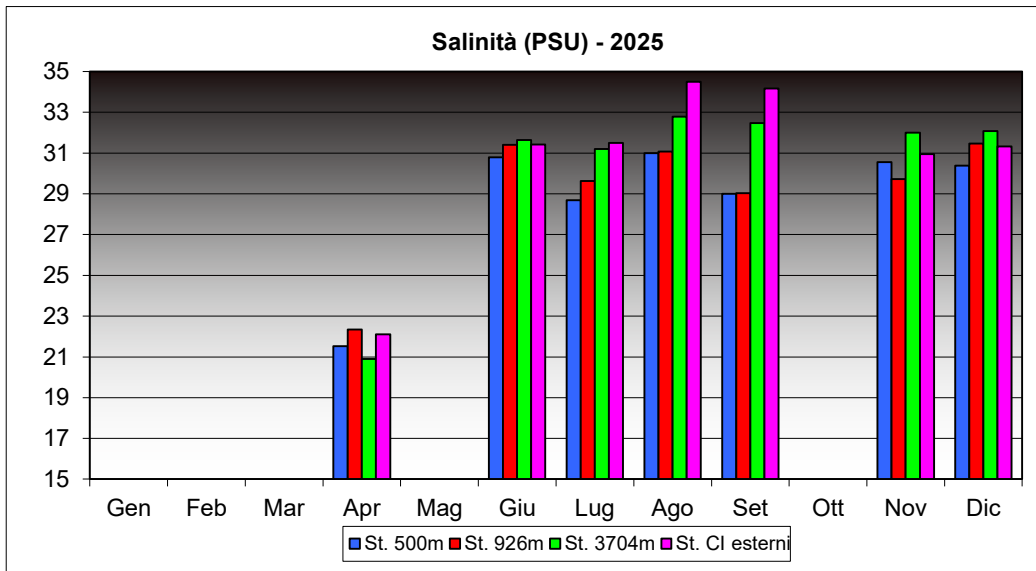


Figura 11: Salinità medie (PSU) in superficie per mese alle diverse distanze dalla costa

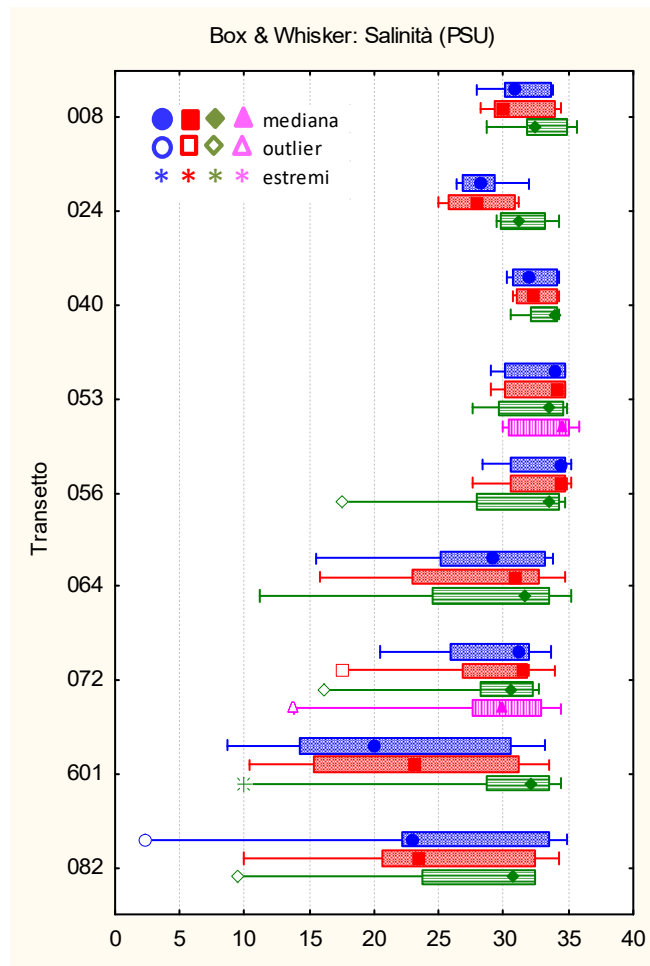


Figura 12: Distribuzione dei valori di salinità in superficie (PSU) per transetto (da nord a sud) e alle diverse distanze dalla costa (in blu le stazioni a 500 m, in rosso quelle a 926 m, in verde quelle al largo a 3704 m: stazioni dei corpi idrici costieri; in rosa le due stazioni dei corpi idrici esterni)

#### 6.1.4 Concentrazione idrogenionica

Rappresenta il parametro che, grazie all'azione del forte sistema tampone esercitata dall'acqua di mare, esprime la più ristretta variabilità, mantenendosi generalmente attorno a 8.30 unità nelle stazioni più vicine a costa e raggiungendo medie di circa 8.35 nelle stazioni più esterne. Nel 2025 il range di variabilità nelle acque è risultato ampio, con un valore medio in superficie pari a 8.32 unità di pH, un massimo di 8.65 (stazioni 20560 e 30640 ad aprile) e un minimo di 7.95 (alla stazione 10820 - Po di Tolle a dicembre); al fondo, presso le stazioni a 3704m da costa, la media è stata pari a 8.16 unità di pH variando da un minimo di 7.92 (stazione 30640 - Chioggia ad agosto, profondità circa 19m) a un massimo di 8.36 (alla stazione 30240 - Jesolo ad aprile, profondità circa 15m).

In figura 13 si riporta la distribuzione dei valori medi di pH calcolati in superficie e al fondo per le sole stazioni a 3704 m dalla linea di costa. In tutte le campagne i valori medi di fondo risultano inferiori a quelli di superficie; la discrepanza tra le due quote è maggiore durante il periodo estivo (giugno - agosto).

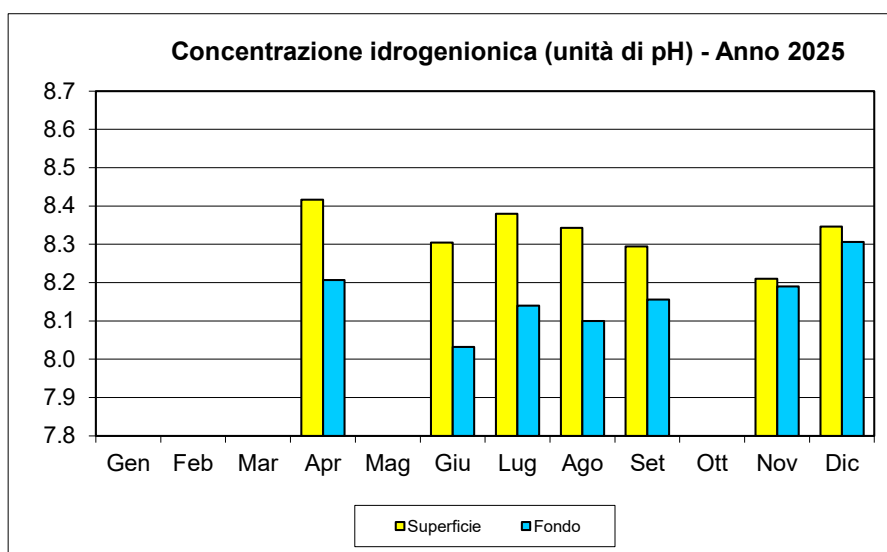
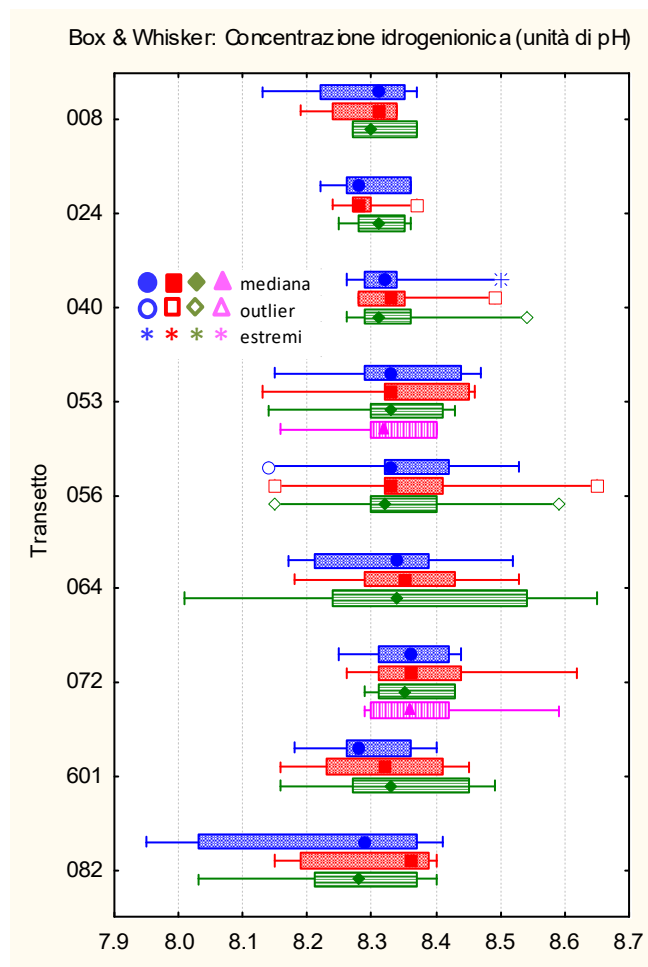


Figura 13: Valori medi di pH in superficie e al fondo, registrati presso le stazioni a 3704m da costa

In figura 14 si riporta la distribuzione dei valori rilevati in superficie per ciascuna stazione in forma di Box & Whisker Plots: la maggior parte delle mediane è superiore a 8.3 lungo tutta la costa, solo alcune stazioni a 500m mostrano valori di poco inferiori. La dispersione delle misure è maggiore nei transetti localizzati nel tratto meridionale di costa, in particolare ai transetti 064 e 082, localizzati nell'area meridionale di costa.



**Figura 14: Distribuzione dei valori di pH per transetto e alle diverse distanze dalla costa (in blu le stazioni a 500 m, in rosso quelle a 926 m, in verde quelle al largo a 3704 m: stazioni dei corpi idrici costieri; in rosa le due stazioni dei corpi idrici esterni)**

### 6.1.5 Ossigeno disciolto

In superficie il valore medio di ossigeno disciolto riscontrato è di 108.09% con un minimo di 79.52% alla stazione 40530 (8km da Pellestrina) nel mese di dicembre; il valore massimo pari a 163.90% è stato registrato a giugno alla stazione 20530. Al fondo, considerando solo le stazioni a 3704m, i valori sono variati tra un minimo di 63.37% (stazione 36010 ad agosto, profondità circa 27m) e un massimo pari a 130.07% (alla stazione 30240 ad aprile, profondità 15m), con una media nelle sette campagne pari a 91.54%.

La figura 15 rappresenta i valori di ossigenazione medi in superficie ed al fondo, calcolati presso le stazioni più al largo. I valori di superficie si sono mantenuti sopra il 100% di saturazione nel periodo considerato, con la sola eccezione di novembre e dicembre; al fondo sono rimasti sempre inferiori rispetto a quelli di superficie e il divario tra le due quote è maggiore nei medi di giugno e luglio 2025.

In figura 16 si riporta la distribuzione dei valori di ossigeno disciolto in superficie per transetto alle varie di distanze dalla costa in forma di Box & Whisker Plots; dalla figura si osserva come i valori di mediana si assestino su valori di poco superiori alla saturazione lungo tutta la costa eccetto in alcune stazioni dei transetti posti più a sud. La più ampia dispersione dei valori attorno alle mediane si osserva nell'area centrale di costa, nei transetti 053, 056 e 064; nell'area settentrionale invece le distribuzioni delle misure risultano più contenute.

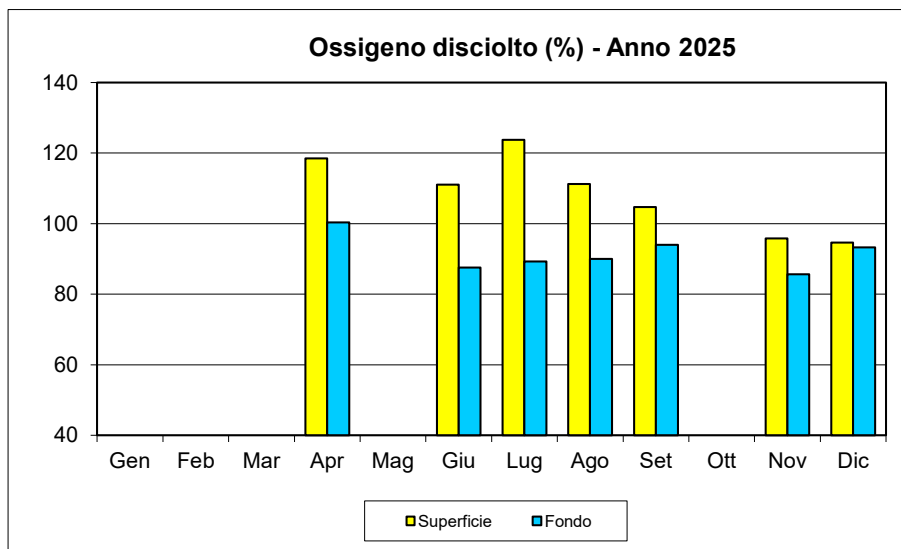


Figura 15: Valori medi di ossigeno disciolto (%) in superficie e al fondo presso le stazioni a 3704 m

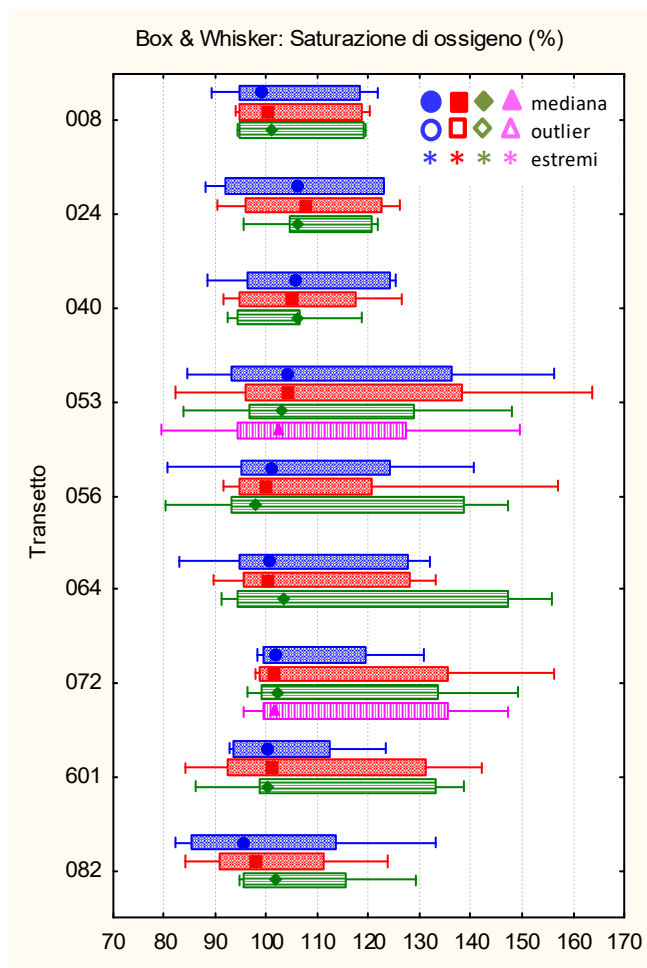


Figura 16: Distribuzione dei valori di ossigeno disciolto (%) per transetto e alle diverse distanze dalla costa (in blu le stazioni a 500 m, in rosso quelle a 926 m, in verde quelle al largo a 3704 m: stazioni dei corpi idrici costieri; in rosa le due stazioni dei corpi idrici esterni)

### 6.1.6 Azoto ammoniacale

In superficie il valore massimo pari a 105.1  $\mu\text{g/l}$  è stato registrato alla stazione 10640 nel mese di dicembre; la concentrazione media di azoto ammoniacale nelle sette campagne effettuate è stata pari a 26.67  $\mu\text{g/l}$  (contro 18.14  $\mu\text{g/l}$  nel 2024) con un numero di campioni con valore inferiore al limite di quantificazione (7.75  $\mu\text{g/l}$ ) pari al 34.0% dei campioni totali (6 casi su 203 campioni), nettamente inferiore rispetto al 34% dell'anno precedente.

In figura 17 si riportano i valori medi calcolati sulle stazioni poste alle diverse distanze dalla linea di costa in ciascun mese di campionamento; risulta evidente l'abbondanza del parametro riscontrata nelle campagne di aprile e giugno, seguite da settembre e dicembre, con concentrazioni elevate anche a distanza da costa. Tale andamento non è stato osservato per gli altri sali nutritivi a base di azoto.

L'azoto ammoniacale deriva principalmente dalla degradazione di composti organici azotati derivanti da scarichi fognari e allevamenti zootecnici, dal dilavamento di terreni agricoli trattati con concimi a base di urea e da reflui di industrie alimentari e chimiche. Generalmente il contenuto di azoto ammoniacale in mare è basso in quanto si ossida velocemente ad azoto nitrico, pertanto la sua presenza in quantità è indice di inquinamento recente.

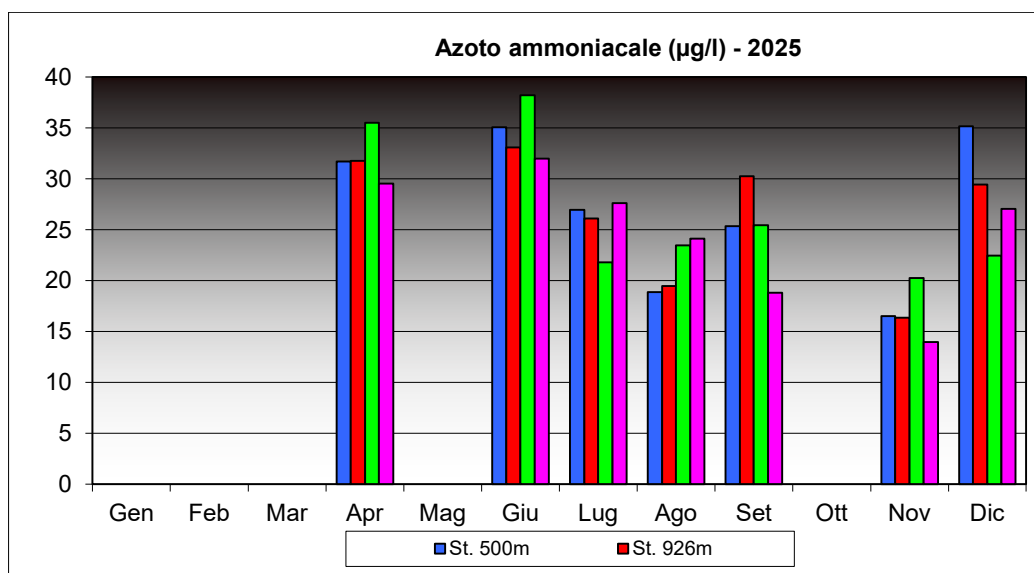
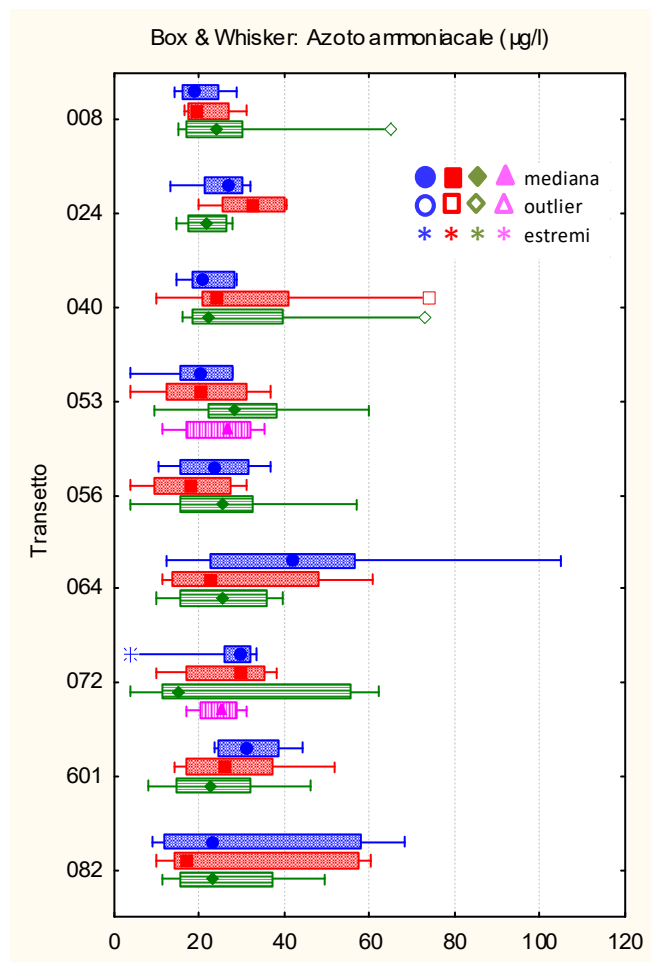


Figura 17: Valori medi di azoto ammoniacale ( $\mu\text{g/l}$ ) in superficie per mese alle diverse distanze dalla costa

Dall'esame della distribuzione dei valori per ciascuna stazione nei diversi transetti (Fig. 18), la differenziazione tra l'area centro settentrionale di costa e l'area a sud di Chioggia non è netta, come si osservava in anni precedenti; si evidenzia tuttavia una maggiore variabilità nella dispersione dei dati nei transetti a sud della laguna di Venezia (dal 064 in giù).



**Figura 18: Distribuzione dei valori di azoto ammoniacale ( $\mu\text{g/l}$ ) per transetto e alle diverse distanze dalla costa (in blu le stazioni a 500 m, in rosso quelle a 926 m, in verde quelle al largo a 3704 m: stazioni dei corpi idrici costieri; in rosa le due stazioni dei corpi idrici esterni)**

### 6.1.7 Azoto nitrico

In superficie nelle sette campagne realizzate nel 2025 la concentrazione media di azoto nitrico è stata pari a  $136.03 \mu\text{g/l}$  (quasi la metà rispetto ai  $326.81 \mu\text{g/l}$  del 2024, e in linea con la media di  $167.10 \mu\text{g/l}$  del 2023), con valori minimi inferiori al limite di quantificazione ( $11.30 \mu\text{g/l}$ ) nel 13.8% dei campioni (28 su 203) prelevati tutti presso le stazioni al largo tra giugno e agosto. Il valore massimo pari a  $1106.17 \mu\text{g/l}$  è stato misurato alla stazione 16010 (500m al largo di Po di Pila) nel mese di dicembre.

In figura 19 sono rappresentate le concentrazioni medie mensili di azoto nitrico calcolate alle varie distanze dalla costa. I maggiori carichi di azoto nitrico sono stati registrati a dicembre, nonostante le portate dei maggiori fiumi veneti, anche a causa della scarsità di precipitazioni occorse nel mese, siano inferiori alle medie storiche mensili.

In molte campagne, soprattutto quelle estive, si può notare il decremento delle concentrazioni tra le stazioni con l'allontanamento dalla costa.

In figura 20 è riportata la distribuzione dei valori rilevati in superficie in tutte le stazioni. Dal box plot risulta evidente ancora una volta come i valori di concentrazione decisamente più bassi siano stati rilevati nell'area antistante la laguna di Venezia (transetti 053 e 056), mentre si osserva un forte aumento delle concentrazioni di questo nutriente nel tratto meridionale di costa già dal transetto 064 di Chioggia, con valori particolarmente elevati nella zona antistante il delta del Po (transetti 601 e 082). Nella parte settentrionale del bacino si riscontra una situazione intermedia tra le precedenti, con concentrazioni più elevate al transetto 024 (Jesolo).

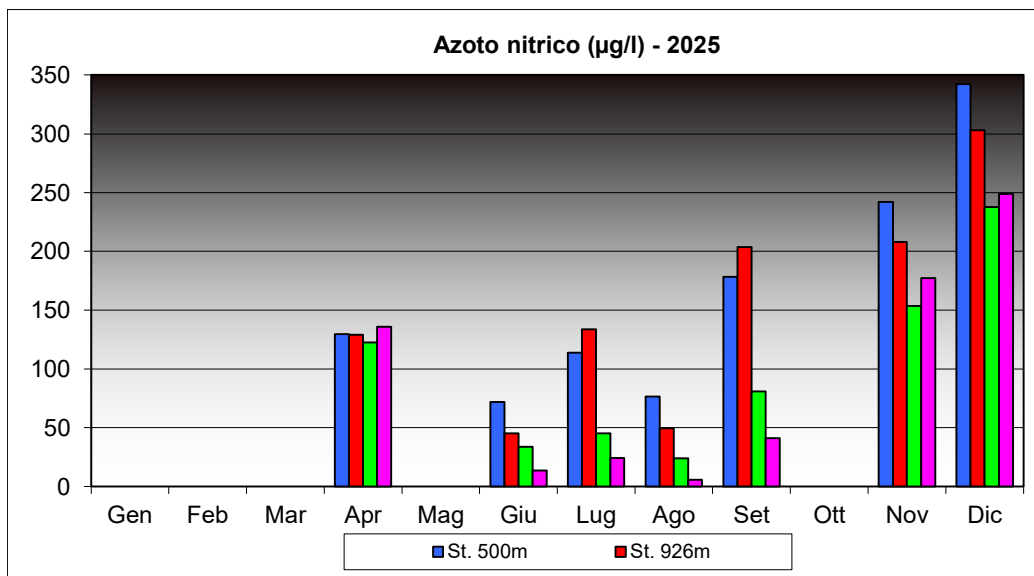


Figura 19: Valori medi di azoto nitrico ( $\mu\text{g/l}$ ) in superficie per mese alle diverse distanze dalla costa

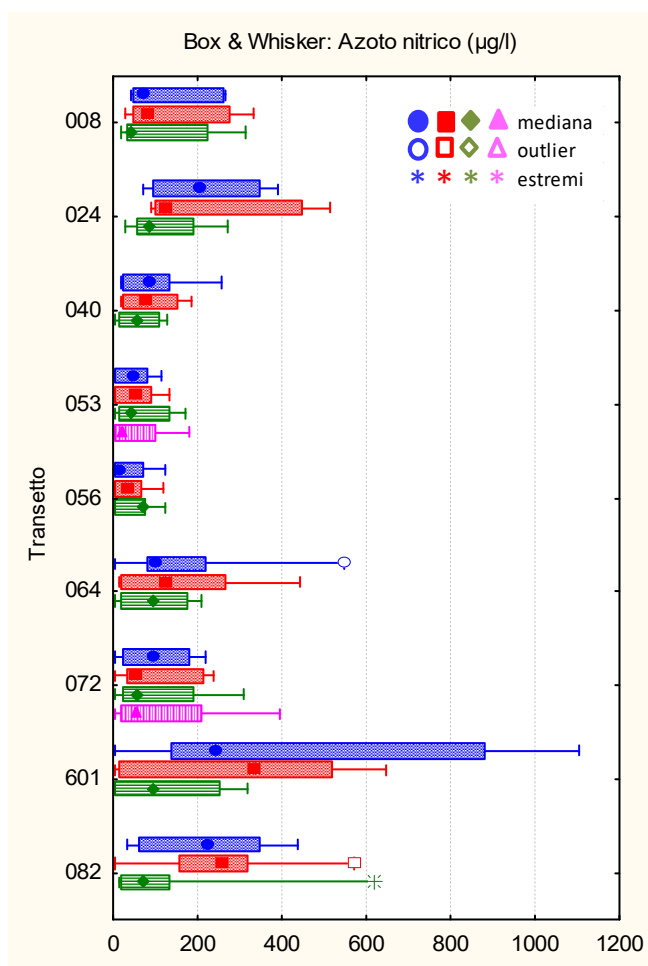


Figura 20: Distribuzione dei valori di azoto nitrico ( $\mu\text{g/l}$ ) per transetto e alle diverse distanze dalla costa (in blu le stazioni a 500 m, in rosso quelle a 926 m, in verde quelle al largo a 3704 m: stazioni dei corpi idrici costieri; in rosa le due stazioni dei corpi idrici esterni)

### 6.1.8 Azoto nitroso

In superficie la concentrazione media di azoto nitroso è di 3.87 µg/l con valori minimi inferiori al limite di quantificazione (1.52 µg/l) nel 23.2% dei casi (47 su 203 campioni, contro il 12.8% del 2004 e il 6.3% del 2023); il valore massimo pari a 15.22 µg/l è stato rilevato nella stazione 10640 (a 500 m da Isola Verde-Chioggia) a dicembre, come per l'azoto ammoniacale.

La distribuzione dei valori medi mensili per distanza dalla costa (Fig. 21) è simile a quella dell'azoto nitrico; anche per questo parametro valori elevati sono stati riscontrati nella campagna di dicembre, come si può osservare dal grafico. La situazione lungo la costa (Fig. 22) ricorda quella dell'azoto nitrico, con presenza di valori più elevati in corrispondenza dei transetti localizzati nell'area a sud di Chioggia fino al confine regionale, con i valori di mediana più elevati e maggior grado di dispersione dei dati attorno alla mediana per quasi tutte le stazioni.

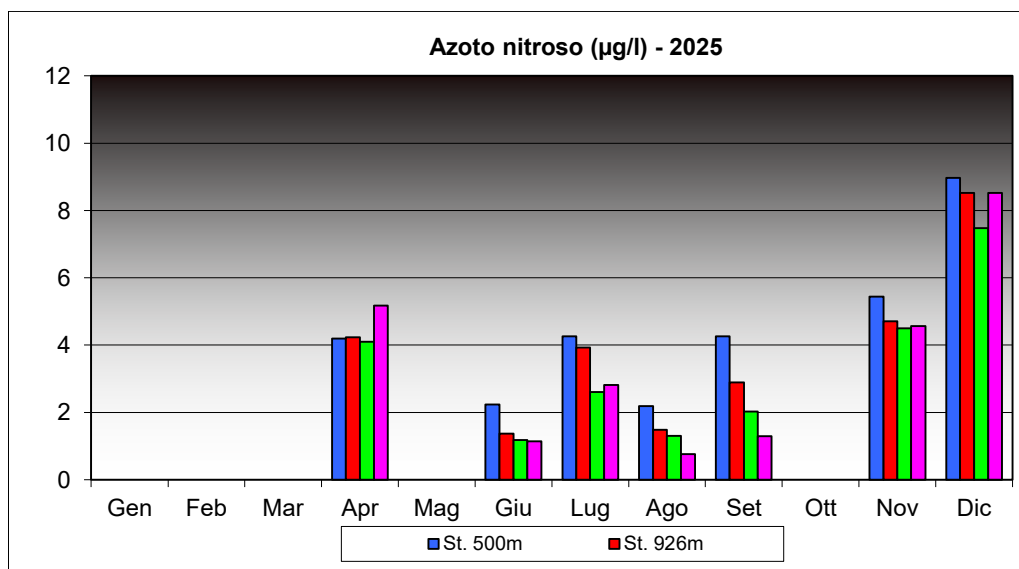


Figura 21: Valori medi di azoto nitroso (µg/l) in superficie per mese alle diverse distanze dalla costa

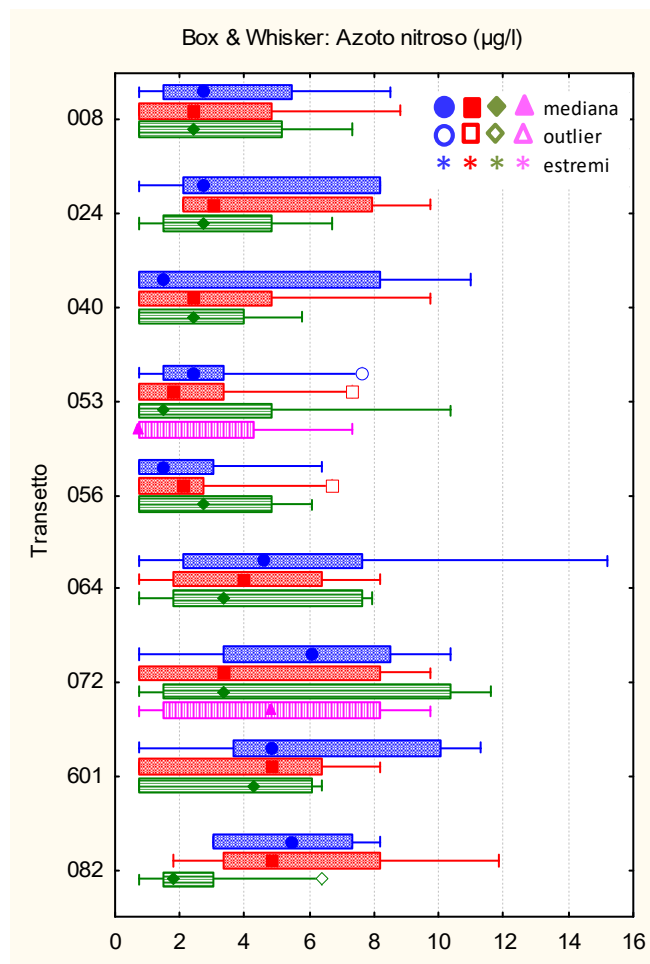


Figura 22: Distribuzione dei valori di azoto nitroso ( $\mu\text{g/l}$ ) per transetto e alle diverse distanze dalla costa (in blu le stazioni a 500 m, in rosso quelle a 926 m, in verde quelle al largo a 3704 m: stazioni dei corpi idrici costieri; in rosa le due stazioni dei corpi idrici esterni)

### 6.1.9 Azoto totale

In superficie la concentrazione media di azoto totale è di  $322.78 \mu\text{g/l}$ , con un valore minimo pari a  $55.93 \mu\text{g/l}$  registrato ad agosto alla stazione 20560 (a 916m da Pellestrina) e un valore massimo di  $2244.88 \mu\text{g/l}$  nella stazione 16010 (a 500m dalla foce del Po di Pila) a novembre. La distribuzione dei valori medi mensili per ciascuna distanza nelle campagne effettuate, riportata in figura 23, riprende quella già vista con l'azoto nitrico, evidenziando in modo abbastanza netto il gradiente negativo con l'allontanamento dalla costa, che mancava in molte campagne dell'anno precedente; ciò ovviamente indica, in modo indiretto, un afflusso di acque dolci piuttosto importante tanto da interessare anche le stazioni oltre i 500m, favorito in ciò dall'andamento delle correnti e dei venti locali.

Per quanto riguarda la distribuzione delle concentrazioni per transetto e stazioni (Fig. 24), si osserva chiaramente, come per l'azoto nitrico, un aumento delle concentrazioni nei transetti maggiormente influenzati da apporti fluviali, nel tratto meridionale di costa, e soprattutto in quelli localizzati nell'area antistante il delta del Po (transetti 601 e 082); la zona centrale di costa antistante la laguna di Venezia presenta concentrazioni decisamente inferiori, mentre l'area settentrionale mostra una situazione intermedia tra le due.

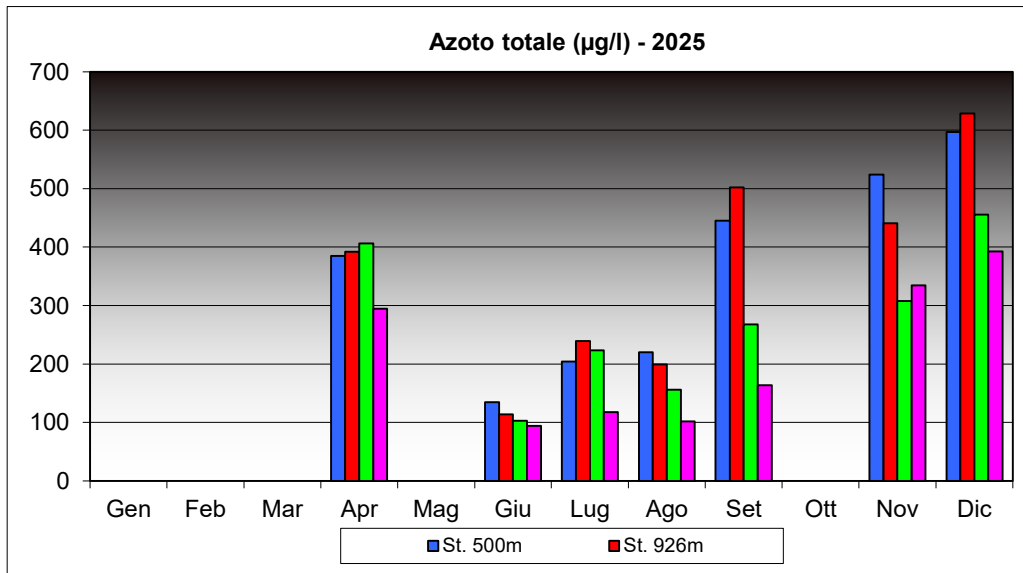


Figura 23: Valori medi di azoto totale ( $\mu\text{g/l}$ ) in superficie per mese alle diverse distanze dalla costa

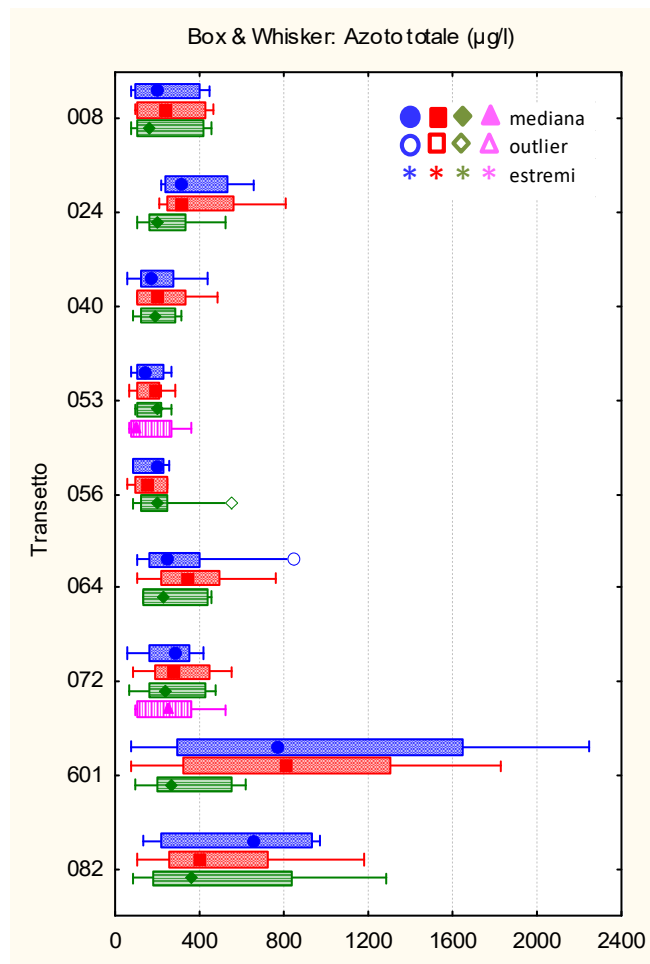


Figura 24: Distribuzione dei valori di azoto totale ( $\mu\text{g/l}$ ) per transetto e alle diverse distanze dalla costa (in blu le stazioni a 500 m, in rosso quelle a 926 m, in verde quelle al largo a 3704 m: stazioni dei corpi idrici costieri; in rosa le due stazioni dei corpi idrici esterni)

### 6.1.10 Fosforo da ortofosfati

Il valore medio calcolato nelle sette campagne 2025 è risultato pari a 3.23 µg/l, il valore massimo pari a 29.00 µg/l è stato registrato alla stazione 16010 (500 m Po di Pila) nella campagna di novembre, mentre il minimo, inferiore al LOQ (1 µg/l), è stato registrato nel 2.5% dei casi (5 campioni su 203, rispetto al 13.3 del 2024).

Si riporta di seguito la distribuzione dei valori medi per mese e per transetto. Come si può osservare dal grafico di medie riportato in figura 25, dove le concentrazioni <LOQ sono sostituite con un valore pari alla metà del limite di quantificazione, i valori maggiori sono riscontrati nel mese di novembre nelle stazioni più vicina a costa, e a marzo a tutte le distanze: come già visto per i precedenti parametri i valori elevati sono sempre a carico dei transetti meridionali.

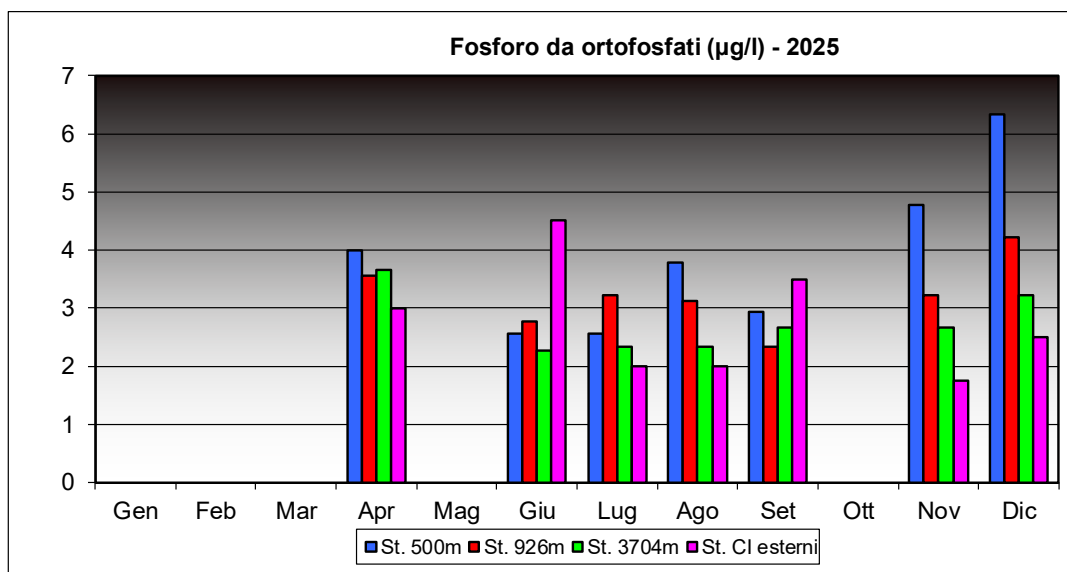
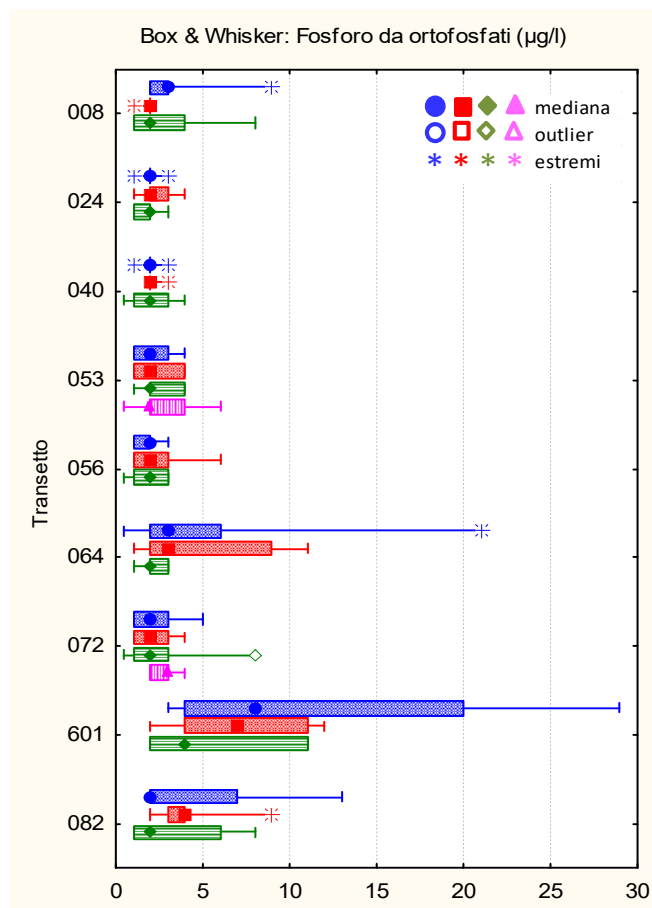


Figura 25: Valori medi di fosforo da ortofosfati (µg/l) in superficie per mese alle diverse distanze dalla costa

La distribuzione delle concentrazioni di ortofosfato lungo la costa alle diverse distanze evidenzia infatti in modo netto come i valori di mediana più elevati e la maggiore dispersione siano ancora una volta nella zona costiera più a sud, in particolare ai transetti 601 e 082 antistanti rispettivamente la foce del Po di Pila e quella del Po di Tolle (Fig. 26). Restano molto basse le concentrazioni nei transetti centro-settentrionali, come si può osservare dalla posizione delle mediane.



**Figura 26: Distribuzione dei valori di fosforo da ortofosfati ( $\mu\text{g/l}$ ) per transetto e alle diverse distanze dalla costa (in blu le stazioni a 500 m, in rosso quelle a 926 m, in verde quelle al largo a 3704 m: stazioni dei corpi idrici costieri; in rosa le due stazioni dei corpi idrici esterni)**

### 6.1.11 Fosforo totale

Il valore medio calcolato nel 2025 (con LOQ=1  $\mu\text{g/l}$ ) è risultato pari a 22.10  $\mu\text{g/l}$ , il valore massimo pari a 156.00  $\mu\text{g/l}$  è stato registrato alla stazione 26010 (926 m dalla foce del Po di Pila) nella campagna di aprile, mentre il minimo, pari al LOQ (1  $\mu\text{g/l}$ ), è stato registrato alla stazione 10240 (Jesolo) nel mese di dicembre.

La distribuzione dei valori medi per distanza dalla costa in ciascun mese (Fig. 27) mostra un andamento diverso rispetto agli altri parametri già descritti; i valori più elevati sono registrati ad aprile seguito da settembre, ma anche i mesi successivi presentano concentrazioni di rilievo, soprattutto nelle stazioni più prossime alla costa.

Come per altri nutrienti, nella distribuzione da nord verso sud si evidenziano valori maggiori in corrispondenza dei transetti localizzati nel tratto meridionale di costa a partire dal transetto 064 (Chioggia) e fino ai due transetti antistanti le foci dei principali rami del fiume Po, cioè il transetto 601 (Po di Pila) e, con i valori di mediana più elevati, lo 082 (Po di Tolle); i valori di concentrazione minori sono stati rilevati nei transetti localizzati nell'area marina centro-settentrionale (Fig. 28).

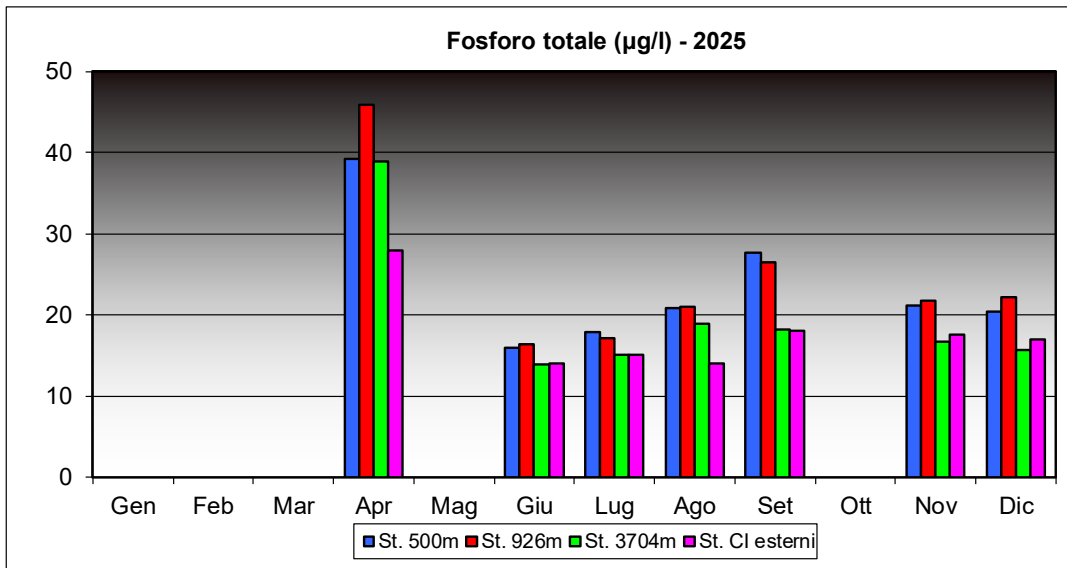


Figura 27: Valori medi di fosforo totale ( $\mu\text{g/l}$ ) in superficie per mese alle diverse distanze dalla costa

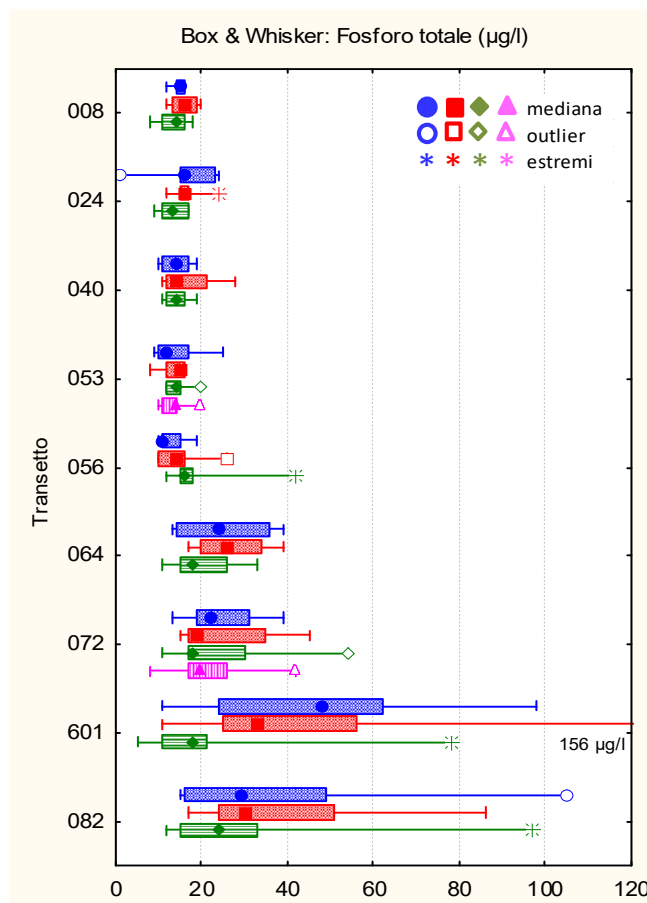
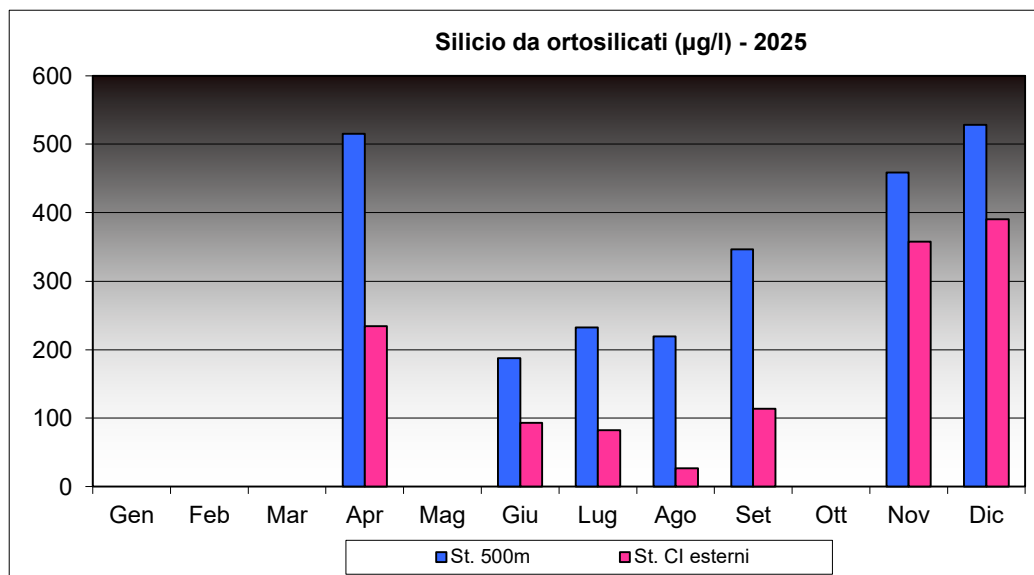


Figura 28: Distribuzione dei valori di fosforo totale ( $\mu\text{g/l}$ ) per transetto e alle diverse distanze dalla costa (in blu le stazioni a 500 m, in rosso quelle a 926 m, in verde quelle al largo a 3704 m: stazioni dei corpi idrici costieri; in rosa le due stazioni dei corpi idrici esterni)

### 6.1.12 Silicio da ortosilicati

L'analisi di silicio da ortosilicati, essenziale per la costruzione dei frustuli silicei (gusci) in alcune specie algali, viene eseguita nei campioni di acqua nei quali sono determinate le popolazioni fitoplanctoniche, quindi solo presso le stazioni a 500m dei corpi idrici costieri e nelle due stazioni al largo dei due corpi idrici marini. In superficie il silicio ha presentato nel

2025 una concentrazione media pari a 324.51  $\mu\text{g/l}$ , variando da un massimo di 1957.00  $\mu\text{g/l}$ , osservato ad aprile alla stazione 10820 (Po di Tolle) a valori minimi inferiori al LOQ (5  $\mu\text{g/l}$ ) registrati alle stazioni 10530 e 10560 (500m al largo di Venezia Lido) sempre ad aprile. I valori medi più elevati sono stati registrati a dicembre e aprile, nelle stazioni costiere ea novembre e dicembre in quelle al largo, come si può vedere dal grafico di figura 29.



**Figura 29: Valori medi di silicio da ortosilicati ( $\mu\text{g/l}$ ) in superficie per mese alle diverse distanze dalla costa**

In figura 30 si riportano le concentrazioni misurate presso le stazioni a 500m e le due esterne nelle campagne effettuate nel 2025: dal grafico Box & Whisker Plots si evidenzia come l'area antistante la laguna di Venezia presenti i valori più bassi di concentrazione, mentre la zona meridionale di costa, fortemente condizionata da cospicui apporti fluviali, mostra valori della mediana decisamente più alti e un'ampia variabilità attorno alla mediana per i transetti direttamente sottoposti agli input del fiume Po (601 e 082); la zona costiera settentrionale presenta una situazione intermedia tra le due, per la presenza di apporti di acque continentali meno cospicui.

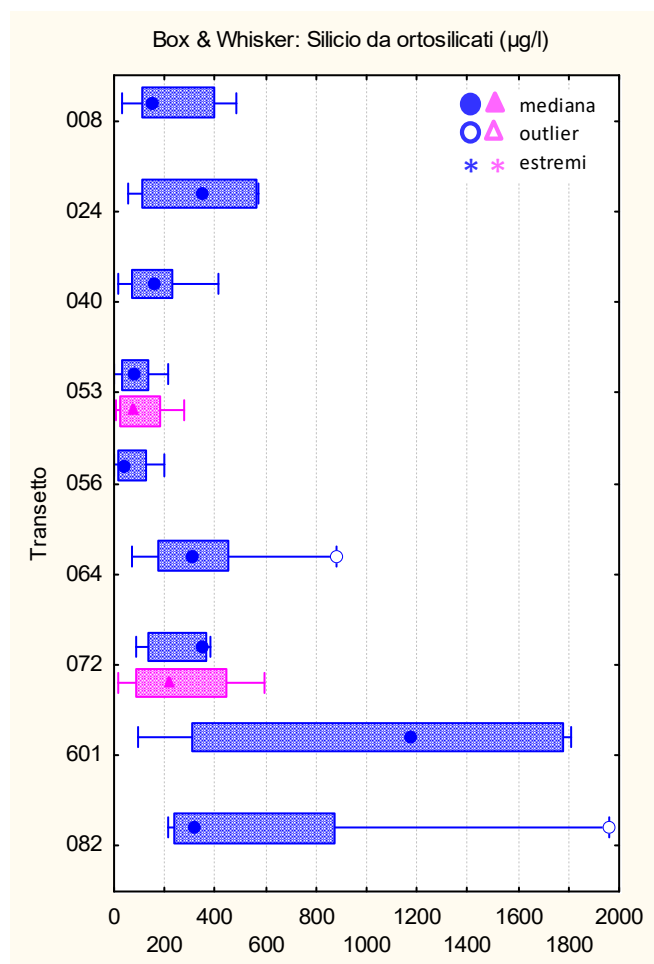


Figura 30: Distribuzione dei valori di silicio da ortosilicati ( $\mu\text{g/l}$ ) per stazione (in blu le stazioni a 500 m; in rosa le due stazioni dei corpi idrici esterni)

### 6.1.13 Clorofilla a

In superficie la concentrazione media di clorofilla *a*, misurata *in situ* tramite fluorimetro associato alla sonda multiparametrica, è stata di  $2.49 \mu\text{g/l}$  ( $N=203$ ), con un minimo pari a  $0.21 \mu\text{g/l}$  alla stazione 30080 (a oltre 3km da Caorle) a novembre e un massimo di  $13.54 \mu\text{g/l}$  rilevato, ad agosto, presso la stazione 20720 (a 0.5mn da Rosolina). L'analisi in laboratorio è effettuata solo sulle stazioni in cui viene analizzato il fitoplancton (le stazioni a 500 m e le due esterne) ( $N=77$ ); nel 2025 è stato osservato un valore medio pari a  $2.47 \mu\text{g/l}$  con un minimo di  $0.01 \mu\text{g/l}$  misurato alla stazione 10640 (Chioggia) a settembre e un massimo di  $9.70 \mu\text{g/l}$  nella campagna di luglio alla stazione 10820 (500m al largo di Po di Tolle).

In figura 31 si riporta la distribuzione dei valori medi di clorofilla *a*, misurata con entrambi i metodi, per campagna di rilevamento presso le sole stazioni a 500 m, quindi non sono ricomprese le concentrazioni rilevate alle due stazioni al largo. I valori più elevati, in entrambi i casi sono rilevati a luglio. Ad aprile, agosto e dicembre la clorofilla rilevata in campo con fluorimetro associato alla sonda CTD presenta concentrazioni maggiori rispetto a quella determinata in laboratorio; nei restanti mesi invece i valori di clorofilla misurati sul campo risultano decisamente inferiori rispetto a quella analizzata.

In figura 32, invece, sono riportate le distribuzioni delle concentrazioni per transetto alle diverse distanze dalla costa per la clorofilla misurata *in situ*. I valori più elevati, in termini di mediana, e le più ampie dispersioni attorno ad essa sono evidenti dal transetto 056 (Venezia Ca'Roman) verso sud, mentre i valori più bassi si osservano nell'area settentrionale di costa.

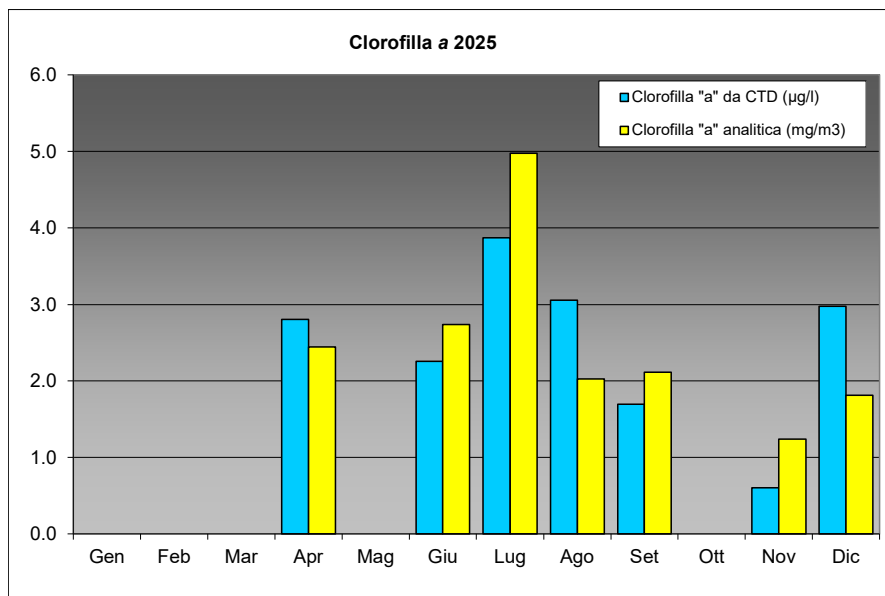


Figura 31: Valori medi di clorofilla a (misure con sonda e con metodo analitico) presso le stazioni a 500 m, per campagna di rilevamento

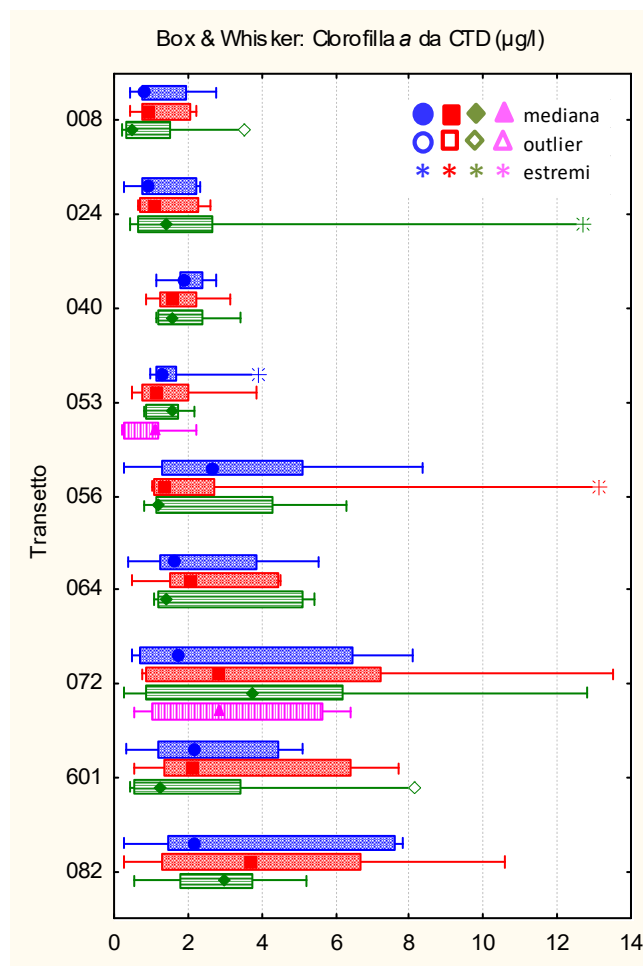


Figura 32: Distribuzione dei valori di clorofilla a ( $\mu\text{g/l}$ ) misurata *in loco*, per transetto e alle diverse distanze dalla costa (in blu le stazioni a 500 m, in rosso quelle a 926 m, in verde quelle al largo a 3704 m: stazioni dei corpi idrici costieri; in rosa le due stazioni dei corpi idrici esterni)

### 6.1.14 Indice trofico TRIX

L'indice TRIX considera le principali componenti degli ecosistemi marini che caratterizzano la produzione primaria: fattori nutrizionali (azoto inorganico disciolto, fosforo totale) e fattori legati alla produttività (Clorofilla "a" [indice di biomassa fitoplanctonica], Ossigeno disciolto) riassumendo in un valore numerico la combinazione di queste variabili che definiscono, in una scala di valori da 1 a 10, le condizioni di trofia e il livello di produttività delle aree costiere. Esso classifica dunque lo stato trofico delle acque in base a 4 classi di qualità (Tab. 7), in funzione delle variazioni dei parametri che lo compongono:

$$\text{Indice trofico TRIX} = (\log (\text{Chl } a * \text{OD}\% * \text{N} * \text{P}) - (- 1.5)) / 1.2$$

dove:

Chl a = clorofilla ( $\mu\text{g/l}$ );

OD% = Ossigeno disciolto in percentuale come deviazione in valore assoluto dalla saturazione;

N = Azoto minerale disciolto ( $\mu\text{g/l}$ );

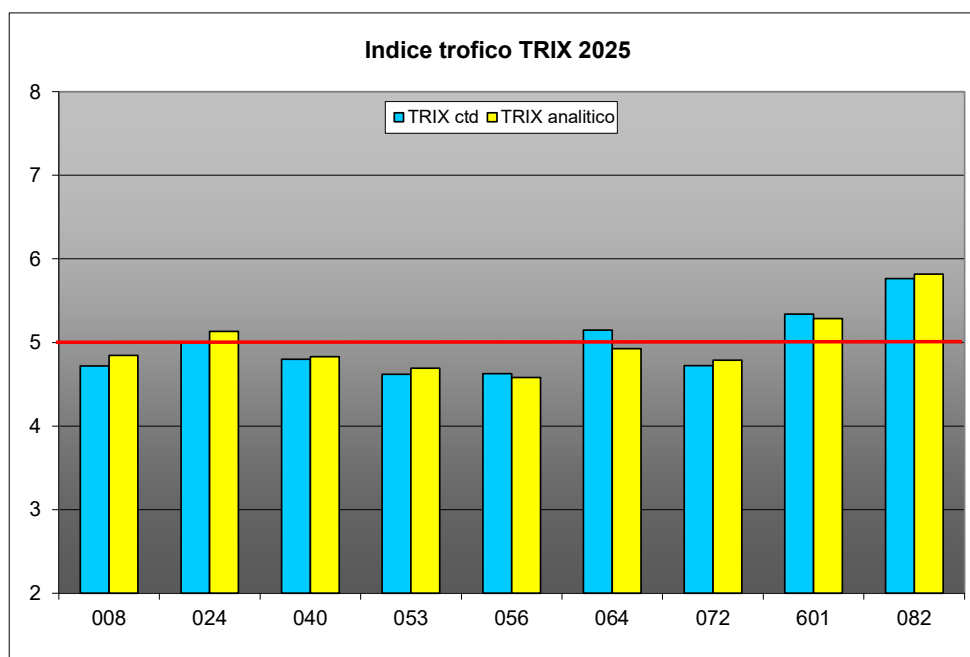
P = Fosforo totale ( $\mu\text{g/l}$ ).

INDICE DI TROFIA	STATO	COLORE DI RAPPRESENTAZIONE	CONDIZIONI
2 – 4	ELEVATO	AZZURRO	buona trasparenza delle acque assenza di anomale colorazioni delle acque assenza di sottosaturazione di ossigeno disciolto nelle acque bentiche
4 – 5	BUONO	VERDE	occasionalmente intorbidimenti delle acque occasionalmente anomale colorazioni delle acque occasionalmente ipossie nelle acque bentiche
5 – 6	MEDIO CRE	GIALLO	scarsa la trasparenza delle acque anomale colorazioni delle acque ipossie e occasionalmente anossie nelle acque bentiche stati di sofferenza a livello di ambiente bentonico
6 – 8	SCADENTE	ROSSO	elevata torbidità delle acque diffuse e persistenti anomalie nella colorazione delle acque diffuse e persistenti ipossie/anossie nelle acque bentiche morte di organismi bentonici alterazione/semplificazione delle comunità bentoniche danni economici nei settori del turismo, pesca ed acquacoltura

**Tabella 7: Suddivisione delle acque marine costiere in classi in base alla scala trofica (ex D.Lgs. 152/99 e s.m.i.)**

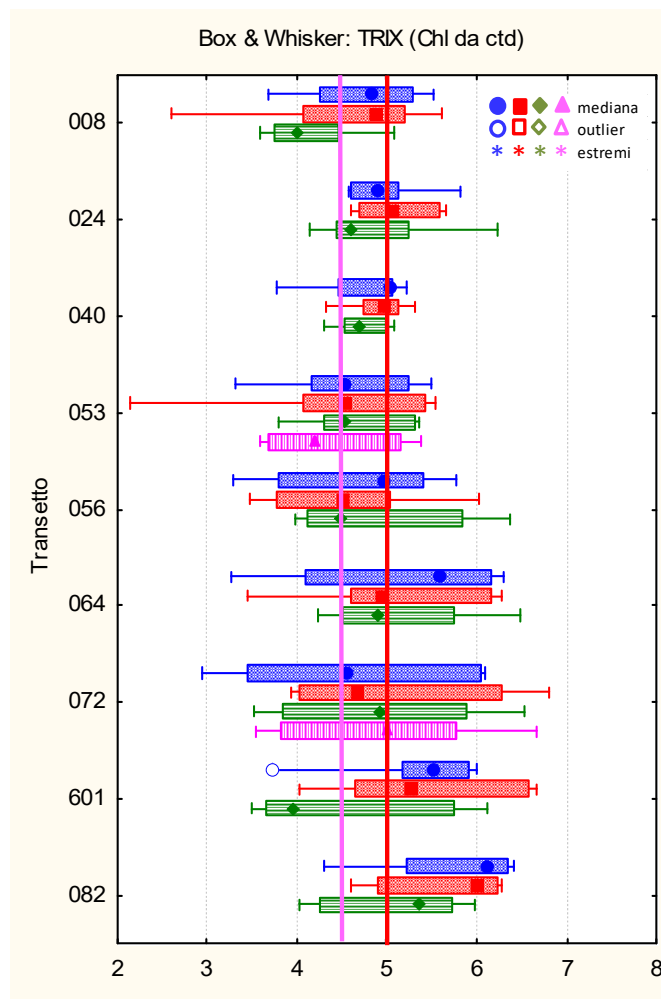
I valori relativi al periodo indagato, calcolati utilizzando i valori di clorofilla a misurata *in situ* con fluorimetro associato alla sonda, evidenziano per le acque di superficie del Veneto un valore medio di indice trofico pari a 4.90 (classe "buono"; N=203) con un minimo di 2.14 (stazione 20530, campagna di agosto) e un massimo di 6.81 (stazione 20720 ad aprile). L'indice è stato calcolato anche con la clorofilla determinata analiticamente, solo per le stazioni in cui si effettua l'analisi delle popolazioni fitoplanctoniche (a 500m dalla costa e due stazioni al largo); in questo caso il valore medio, calcolato su un numero campionario inferiore (77 valori contro i 203 del TRIX calcolato con Chl da fluorimetro), è pari a 4.96 (classe "buono") variando da un minimo di 2.81 (stazione 10640, settembre) a un massimo

di 6.76 (stazione 40720 ad aprile). In questo anno i campioni su cui sono calcolati i due valori massimi sono rilevati nello stesso mese in stazioni appartenenti allo stesso transetto. In figura 33 sono riportati i valori medi dell'indice trofico calcolato (sia con clorofilla analitica che con clorofilla da CTD) sulle sole stazioni a 500 m dalla costa, per ciascun transetto. Osservando il grafico si nota che le due distribuzioni risultano abbastanza sovrapponibili; inoltre è evidente come i transetti localizzati nell'area antistante il delta del Po siano, come sempre, quelli maggiormente interessati dai carichi trofici e dalle conseguenti variazioni dei parametri connessi; il superamento del valore soglia pari a 5, indicato dal D.M. 260/2010 come limite tra buono e sufficiente nella valutazione degli elementi chimico-fisici a supporto per lo stato ecologico per le acque fortemente influenzate da apporti fluviali, si osserva per le stazioni a 500m dei transetti 024 (a nord, Jesolo) e a sud 064, 601 e 082 (rispettivamente Chioggia, Po di Pila e Po di Tolle).



**Figura 33: Valori medi annui di TRIX nel 2025 (calcolato con clorofilla rilevata con CTD e con metodo analitico) in superficie alle stazioni a 500 m dalla costa**

I valori di TRIX calcolati, utilizzando la clorofilla *a* misurata *in situ* con sonda, su tutte le stazioni e visualizzati per ciascun transetto (Fig. 34) mostrano ancora come l'area a sud del Porto di Chioggia risulti caratterizzata da valori mediani di indice trofico più elevati rispetto al resto della costa, con superamento del limite dato dal D.M. 210/2010 per le acque fortemente influenzate da apporti di acqua dolce (macrotipo I, TRIX pari a 5 [linea rossa]) per le stazioni più vicine a costa (a 500m), e in alcuni casi anche oltre, dei transetti 064, 601 e 082. Per quanto riguarda il resto della costa, l'indice TRIX risulta presentare valori di mediana superiori al limite anche alle stazioni 20240 e 10400; per le acque dei due corpi idrici al largo, mediamente influenzate da apporti di acqua dolce (macrotipo II) il limite indicato dal D.M. 260/2010 (4.5, evidenziato in rosa nel grafico) è superato, considerando la mediana, solo nella stazione 40720 (a oltre 7 km nel c.i. ME2\_2).



**Figura 34: Distribuzione dei valori di TRIX per transetto e alle diverse distanze dalla costa (in blu le stazioni a 500 m, in rosso quelle a 926 m, in verde quelle al largo a 3704 m: stazioni dei corpi idrici costieri; in rosa le due stazioni dei corpi idrici esterni). Le barre indicano i valori soglia individuati dal D.M. 260/2010 rispettivamente per le acque fortemente influenzate da apporti di acqua dolce (macrotipo I, TRIX = 5, in rosso) e per le acque mediamente influenzate da apporti di acqua dolce (macrotipo II, TRIX = 4.5, in fucsia)**

In figura 35 si osservano nello specifico le mappe di distribuzione dei valori di TRIX di tutte le stazioni (calcolati utilizzando clorofilla *a* rilevata con sonda) nelle campagne realizzate nel 2025. Dalla figura si evidenzia come la fascia costiera settentrionale (corpo idrico CE1\_1) presenti valori di indice trofico molto variabili, rispetto agli anni precedenti, e compresi tra le classi “elevato” (TRIX tra 3 e 4) e “sufficiente” (tra 5 e 6), così come anche i c.i. CE1\_2 e ME2\_1. La situazione nella fascia costiera a sud (corpi idrici CE1\_3, CE1\_4 e ME2\_2) è risultata più compromessa per il carico più importante di nutrienti che arriva solitamente in questa zona di mare (Figg. 18, 20, 26, 30), di conseguenza i valori di indice trofico risultano superiori a 5 in quasi tutte le campagne. Fanno eccezione, per questi c.i., la campagna di giugno in cui si riscontrano valori di TRIX in classe tra “elevato” e “buono”, e la campagna di aprile con valori superiori a 6 (scarso) a causa dell’elevato tenore di nutrienti portato dai fiumi (Fig. 4-A, a seguito del periodo di intense precipitazioni nel mese di marzo) e dai valori elevati di ossigenazione e di clorofilla rilevate sia nella zona del Delta che al largo del transetto 072 (stazione 40720 del c.i. ME2\_2, circa 7 km da costa); qui plausibilmente arriva l’effetto della plume del Po, particolarmente estesa anche verso nord.

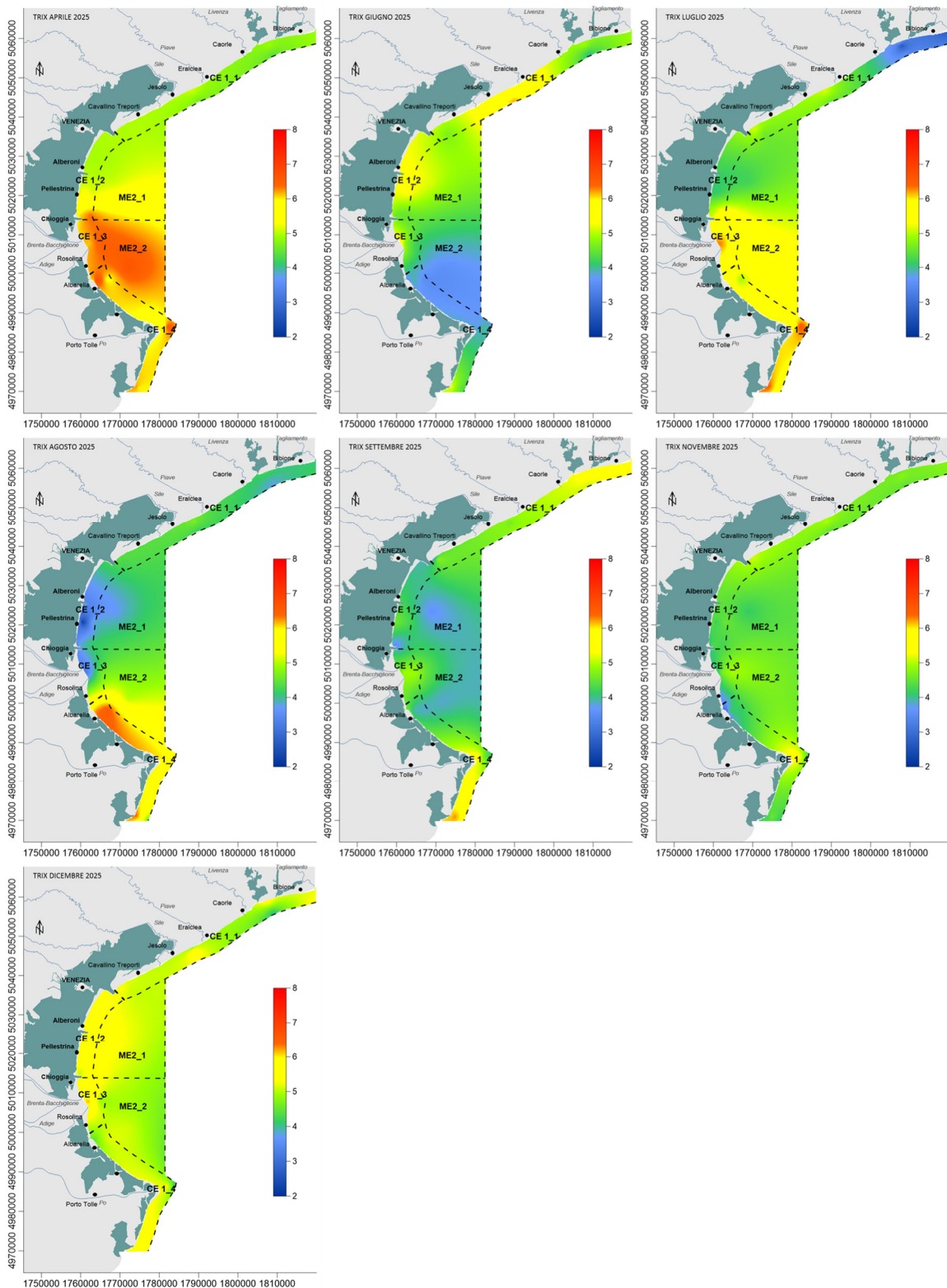


Figura 35: Distribuzione dei valori di TRIX calcolati nelle singole campagne dell'anno 2025

### 6.1.15 Fitoplancton

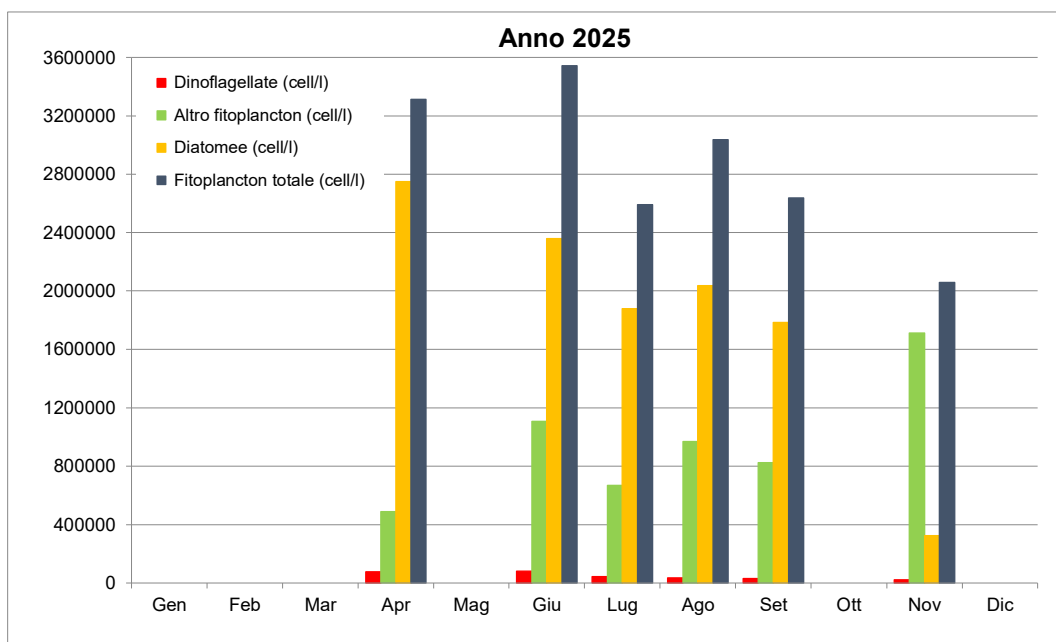
Le analisi relative alle abbondanze fitoplanctoniche vengono eseguite, nei corpi idrici costieri, su campioni prelevati alle sole stazioni a 500 m di distanza dalla costa e, nei corpi idrici marini, sulle corrispondenti stazioni posizionate a circa 8 km (st. 40530 del c.i. ME2\_1) e 7 km (st. 40720 del c.i. ME2\_2) da costa. Il numero esiguo di campagne realizzate con

frequenza ridotta e tra loro distanziate nel tempo non permette una valutazione significativa sui dati del monitoraggio.

Per quanto concerne il fitoplancton totale l'intervallo di variazione delle abbondanze fitoplanctoniche è risultato compreso tra un massimo assoluto di 6.798.804 cell/l (rinvenuto nella stazione 10400 ad aprile) ed un minimo assoluto pari a 535.196 cell/l (rinvenuto nella stazione 16010 sempre ad aprile). Si evidenzia che il valore massimo rilevato nel 2025 è meno della metà rispetto al massimo riscontrato nel 2024, che era pari a 15.028.578 cell/l (stazione 40720 a marzo).

La composizione fitoplanctonica del campione con massima abbondanza (prelevato alla stazione 10400 di Cavallino Treporti ad aprile) era caratterizzata dall'elevata presenza di specie plurime di *Chaetoceros* (5.669.450 cell/l), seguita da Cryptophyceae indet. (498.912 cell/l).

In figura 36 vengono riportate le distribuzioni delle abbondanze di fitoplancton totale, delle Diatomee, delle Dinoflagellate e del gruppo Altro fitoplancton nelle campagne 2025. Dal confronto si nota come il Fitoplancton totale sia dovuto principalmente alla componente Diatomee e, a seguire, dalla componente Altro fitoplancton, con l'eccezione del mese di novembre in cui prevale la componente Altro fitoplancton. Generalmente sono molto modeste le abbondanze di Dinoflagellate, in tutte le campagne.



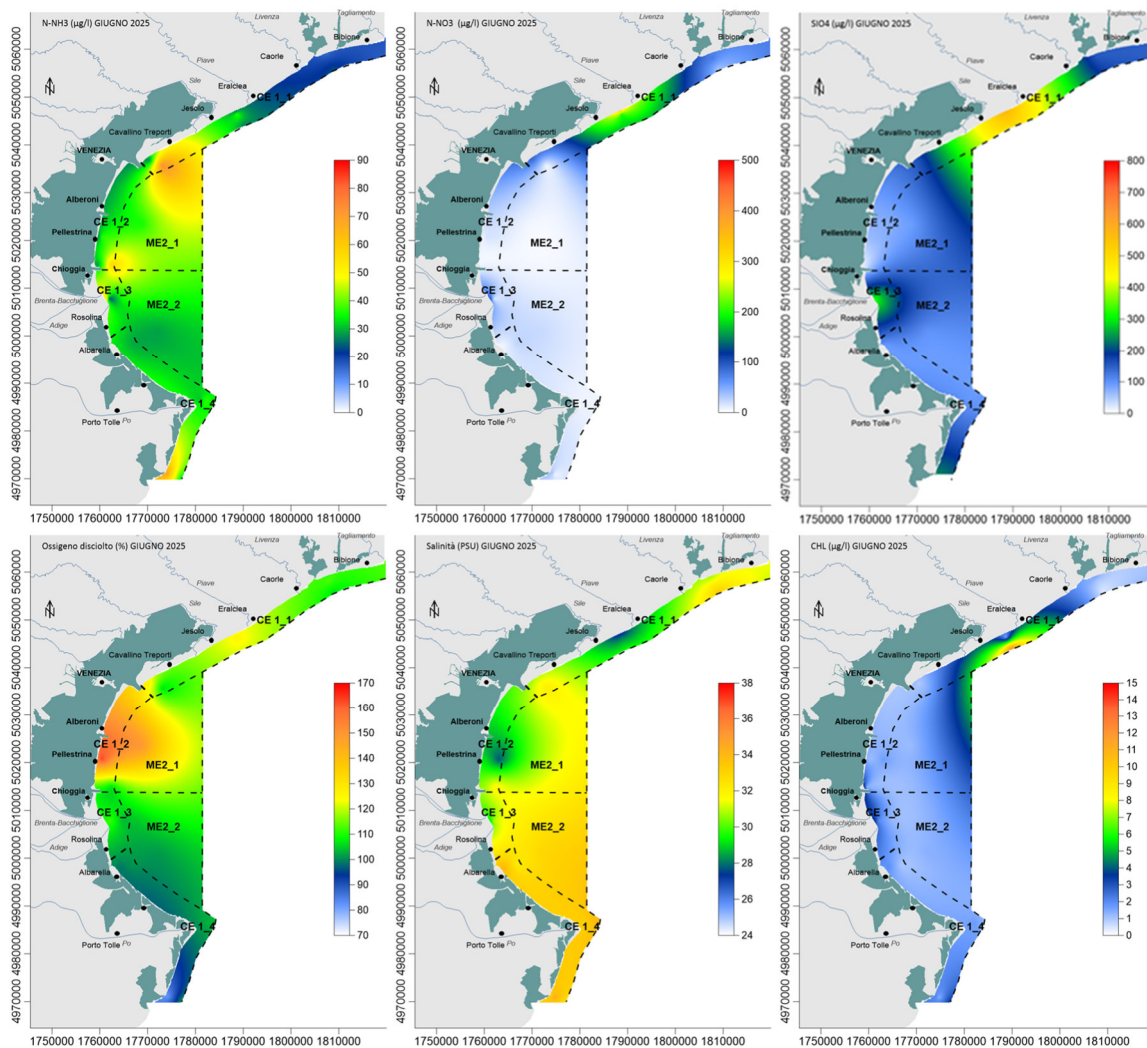
**Figura 36: Valori medi per campagna delle abbondanze fitoplanctoniche (cell/l) nel 2025**

In dettaglio, i valori medi di abbondanze di fitoplancton totale più elevati sono osservabili nella campagna di giugno seguito da aprile. La distribuzione delle specie appartenenti al gruppo delle Diatomee presenta una distribuzione inversa tra le due campagne di aprile e giugno, rispetto al raggruppamento Fitoplancton totale, con valore medio più elevato ad aprile (83% del totale di individui) e, a seguire, a giugno (66%); la frazione legata al gruppo Altro fitoplancton è presente in modo consistente in tutti i mesi e rappresenta l'83% del totale di individui nel mese di novembre. Si fa presente che la campagna di giugno è stata realizzata a fine mese e che le stazioni dei corpi idrici CE1\_4 e ME2\_2 (rispettivamente antistante al Delta del Po e al largo e a nord del Delta) sono state campionate i primi giorni di luglio.

A giugno dunque è registrato il valore medio più elevato legato, come detto, principalmente alla componente Diatomee: le abbondanze elevate (tra i 4 e i 6 milioni di cell/l) sono osservate nell'area centrale di costa dal transetto 040 allo 064, prevalentemente per la

presenza di *Chaetoceros socialis* e Cryptophyceae indet. (st. 10400), *Chaetoceros* spp. (le altre stazioni). Si segnalano comunque, sempre nella stessa campagna, due casi con presenza superiore a 1 milione di cell/l per Prasinophyceae indet. alla stazione 10080 e per *Pseudo-nitzschia* spp. del *Nitzschia delicatissima* complex alla stazione 40530. Per quanto riguarda le stazioni a sud (monitorate il 7 luglio), sono state riscontrate presenze superiori a 1 milione di cell/l per Cryptophyceae indet. alla stazione 10720 e per *Chaetoceros* spp. alla stazione 40720.

Ad aprile, oltre alla stazione 10400 con la popolazione più abbondante (sopra descritta), le altre stazioni con abbondanze superiori a 5 milioni di cell/l sono la 10640 (Chioggia), la 10530 (VE-Pellestrina S.Pietro in V.) e 10560 (VE-Pellestrina Ca'Roman), quindi sono tutte localizzate nell'area centrale di costa; anche per tali stazioni, come per la 10400, i taxa predominanti sono *Chaetoceros* spp. e Cryptophyceae indet..



**Figura 37: Mappe di distribuzione di azoto ammoniacale, nitrico, silicio da ortosilicati (espressi in µg/l), ossigeno disciolto (%), salinità (PSU) e clorofilla a (µg/l) rilevati in superficie nella campagna eseguita a giugno 2025**

La figura 37 mostra le mappe di distribuzione di alcuni parametri nella campagna eseguita a giugno 2025, rispettivamente azoto ammoniacale, nitrico, silicio da ortosilicati (espressi in µg/l), saturazione di ossigeno (%), salinità (PSU) e clorofilla a (µg/l) rilevati in superficie: dalle mappe si vede che la zona settentrionale è interessata da valori elevati di nutrienti di origine esogena (nitrati e silicati) e di clorofilla a con salinità ridotte (area tra Eraclea e Jesolo). Per contro l'ossigenazione risulta molto elevata nell'area antistante Venezia.

In figura 38 sono riportate invece le abbondanze medie dei diversi raggruppamenti per singola stazione di campionamento nell'anno 2025, comprese le stazioni dei due corpi idrici esterni, poste a destra nel grafico. Come più volte sottolineato, le abbondanze sono relative alle sole campagne effettuate. Le stazioni con le maggiori abbondanze sono la 10640 (Chioggia, tra le foci di Bacchiglione-Brenta e Adige) e, a seguire, le stazioni 10530 (Pellestrina-Ca'Roman) e 10400 (Cavallino Treporti); i valori medi più ridotti sono nelle aree costiere più a nord (stazioni 10080 e 10240, rispettivamente Caorle e Jesolo) e si caratterizzano per la preponderanza della componente Altro fitoplancton. La componente a Diatomee è preponderante sugli altri raggruppamenti in tutte le altre stazioni (da Cavallino Treporti fino al Delta del Po), mentre la componente a Dinoflagellate risulta scarsamente rappresentata in tutta la costa.

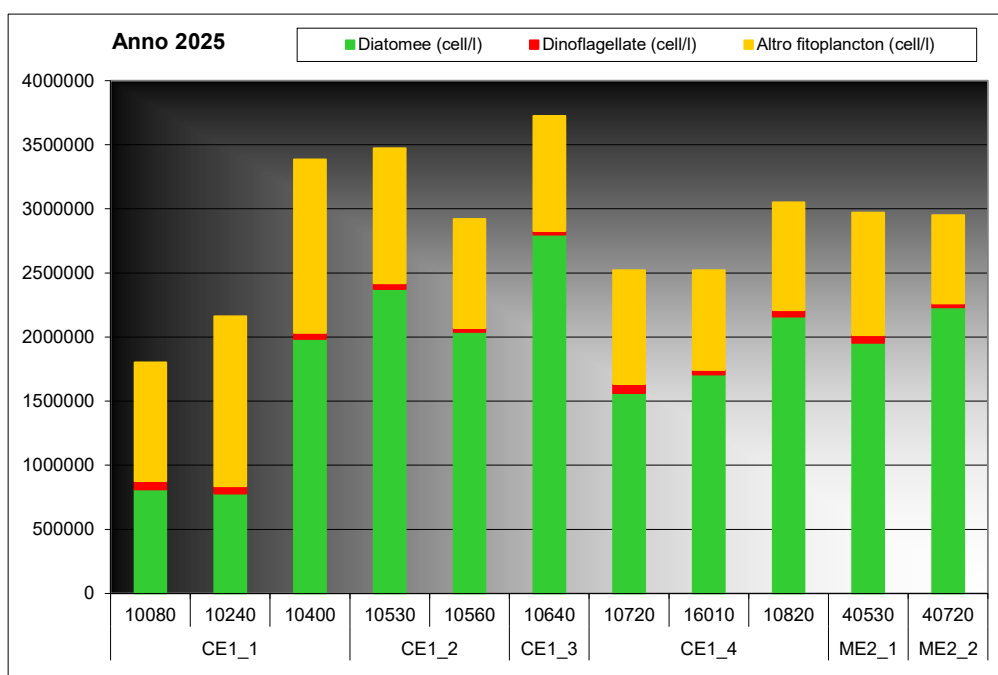


Figura 38: Valori medi annui delle abbondanze di ciascuna categoria indagata per stazione di campionamento nel 2025

Nell'anno 2025 l'elenco floristico delle specie identificate è rappresentato nelle seguenti tabelle 8, 9 e 10.

DIATOMEE	
Asterionella formosa	Diplopsalis lenticula
Asteromphalus flabellatus	Entomoneis alata
Aulacoseira granulata	Eucampia cornuta
Bacteriastrium furcatum	Fragilaria crotonensis
Cerataulina pelagica	Guinardia flaccida
Chaetoceros affinis	Guinardia striata
Chaetoceros anastomosans	Gyrosigma acuminatum
Chaetoceros brevis	Haslea wawriakae
Chaetoceros costatus	Hemiaulus hauckii
Chaetoceros curvisetus	Leptocylindrus convexus
Chaetoceros danicus	Leptocylindrus danicus
Chaetoceros decipiens	Licmophora flabellata
Chaetoceros diadema	Licmophora gracilis

DIATOMEE	
Chaetoceros didymus	Lindavia glomerata
Chaetoceros diversus	Melosira inflexa
Chaetoceros laciniosus	Navicula sp.
Chaetoceros lorenzianus	Navicula transitans
Chaetoceros peruvianus	Nitzschia palea
Chaetoceros simplex	Odontidium hyemalis
Chaetoceros socialis	Paralia sulcata
Chaetoceros spp.	Placoneis elginensis
Chaetoceros subtilis	Pleurosigma normanii
Chaetoceros tenuissimus	Proboscia alata
Climaconeis delicatula	Pseudo-nitzschia spp. del Nitzschia seriata complex
Cocconeis scutellum	Pseudo-nitzschia spp. del Nitzschia delicatissima complex
Coscinodiscus centralis	Pseudosolenia calcar-avis
Coscinodiscus concinnus	Rhizosolenia imbricata
Coscinodiscus granii	Skeletonema marinoi
Cyclotella caspia	Skeletonema pseudocostatum
Cyclotella meneghiniana	Skeletonema spp.
Cyclotella spp.	Synedra sp.
Cyclotella striata	Tabellaria fenestrata
Cylindrotheca closterium	Tenuicylindrus belgicus
Dactyliosolen fragilissimus	Thalassionema frauenfeldii
Dactyliosolen mediterraneus	Thalassionema nitzschioides
Detonula pumila	Thalassiosira gravida
Diploneis crabro	Tryblionella compressa
Diplopsalis group	Ulnaria ulna

**Tabella 8: Elenco floristico relativo alla componente "Diatomee" nel 2025**

DINOFLAGELLATE	
Akashiwo sanguinea	Oxytoxum viride
Alexandrium catenella	Phalachroma oxytoxoides
Alexandrium minutum	Phalachroma rotundatum
Alexandrium sp.	Podolampas palmipes
Alexandrium tamarense	Prorocentrum minimum
Amylax sp.	Prorocentrum gracile
Blixaea quinquecornis	Prorocentrum micans
Dinophyceae indet.	Protooperidinium bipes
Gonyaulax fragilis	Protooperidinium diabolus
Gonyaulax spinifera	Protooperidinium divergens
Gymnodinium sp.	Protooperidinium latissimum
Gymnodinium spp.	Protooperidinium sp.
Gyrodinium fusiforme	Protooperidinium subinermis
Karenia brevis	Pselodinium vaubanii
Karenia mikimotoi	Scrippsiella acuminata
Karenia sp.	Tecati spp.
Katodinium sp.	Torodinium robustum
Kofoidinium velleloides	Tripos candelabrum
Lebouridinium glaucum	Tripos furca
Mesoporos perforatus	Tripos fusus
Noctiluca scintillans	Tripos lineatus
Oxytoxum adriaticum	Tripos macroceros

DINOFLAGELLATE	
Oxytoxum caudatum	Tripos muelleri
Oxytoxum cf.caudatum	Tripos simmetricus
Oxytoxum scolopax	Tripos trichoceros
Oxytoxum sp.	

**Tabella 9: Elenco floristico relativo alla componente “Dinoflagellate” nel 2025**

ALTRO FITOPLANCTON	
Actinastrum aciculare	Merismopedia sp.
Actinastrum hantzschii	Micractinium pusillum
Actinastrum sp.	Monactinus simplex
Ankistrodesmus sp.	Oltmannsiella lineata
Apedinella radians	Oscillatoria sp.
Chrysochromulina parkeae	Pediastrum duplex
Chrysochromulina sp.	Prasinophyceae indet.
Cryptophyceae indet.	Pyramimonas parkeae
Dictyocha fibula	Pyramimonas sp.
Dinobryon coalescens	Scenedesmus acuminatus
Euglena sp.	Scenedesmus quadricauda
Euglenophyceae indet.	Scenedesmus sp.
Eutreptia sp.	Staurastrum sp.
Eutreptiella sp.	Steenstrupiella sp.
Hermesinum adriaticum	Synura uvella
Lemmermannia tetrapedia	Tetradesmus dimorphus
Lepocinclis acus	Tetradesmus obliquus
Meringosphaera mediterranea	Tetraselmis cordiformis
Meringosphaera sp.	

**Tabella 10: Elenco floristico relativo alla componente “Altro fitoplancton” nel 2025**

Sono state rinvenute, nelle campagne realizzate nel 2025, 164 varietà di fitoplancton di cui 132 identificate a livello di specie, 27 a livello di genere e 5 a livello di classe o di entità non determinate. In tabella 11 si osserva come i taxa si siano ripartiti nei campionamenti effettuati.

Gruppo	N° taxa 2025	% taxa del gruppo sul totale	% del gruppo sul totale di individui
Diatomee	76	46.3	64.8
Dinoflagellate	51	31.1	1.6
Altro fitoplancton	37	22.6	33.6

**Tabella 11: Ripartizione dei taxa e della numerosità di individui nel 2025**

Rispetto all’anno precedente, nel 2025 è ulteriormente diminuito il numero di taxa passando da 179 a 164; l’incidenza percentuale dell’abbondanza di Diatomee sul totale di individui è aumentata rispetto al 2024 (55.7%) mentre sono diminuite le abbondanze delle componenti Altro fitoplancton e Dinoflagellate (rispettivamente 37.1 e 7.2% sul numero di individui totale nel 2024).

### 6.1.16 Ricerca di alghe potenzialmente tossiche

Su tutti i campioni indagati per l'analisi quali-quantitativa del fitoplancton prelevati presso le stazioni a 500m dalla costa, viene anche effettuata la ricerca di alghe potenzialmente tossiche, in adempimento delle normative vigenti in materia di acque per molluschicoltura e di balneazione.

L'attività di sorveglianza algale lungo la costa veneta ha previsto la ricerca delle seguenti specie potenzialmente tossiche: *Alexandrium minutum*, *Alexandrium tamarense*, *Dinophysis* spp., *Gymnodinium catenatum*, *Lingulodinium polyedrum*, *Ostreopsis cf ovata*, *Ostreopsis* sp., *Protoceratium reticulatum*, *Pseudo-nitzschia* spp..

Delle specie sopra elencate, nei campioni analizzati nel corso dell'anno 2025 sono stati rilevati *Alexandrium tamarense* e *Dinophysis* spp. rispettivamente con 28 campioni su 54 (51.9%) e 17 campioni (31.5%); *Alexandrium minutum* e *Pseudo-nitzschia* spp. sono le specie più frequentemente ritrovate nei campioni analizzati, rispettivamente con 49 campioni su 54 (90.7%) e 53 campioni su 54 (98.1%). *Gymnodinium catenatum*, *Lingulodinium polyedrum*, *Ostreopsis cf ovata* e *Ostreopsis* sp. non sono mai stati individuati, mentre *Protoceratium reticulatum* è stato rilevato in un unico campione (stazione 16010 a fine luglio).

La distribuzione spaziale dei valori medi calcolati sulle campagne eseguite nel 2025 rappresentata in figura 39 mostra come le specie *Alexandrium minutum*, *Alexandrium tamarense* e *Dinophysis* spp. siano presenti lungo tutta la costa, soprattutto nell'area meridionale della costa; anche *Pseudo-nitzschia* spp. è presente su tutta la fascia costiera, con abbondanze maggiori nella parte centrale di costa e il valore medio più alto (100783.3 cell/l) è stato osservato alla stazione 10640 situata nella zona di mare ricompresa tra le foci di Bacchiglione-Brenta e Adige. Il singolo valore di abbondanza massimo per *Pseudo-nitzschia* spp., pari a 250000 cell/l, è stato registrato invece presso la stazione 10080 (Caorle), localizzata a nord della costa, nel mese di settembre.

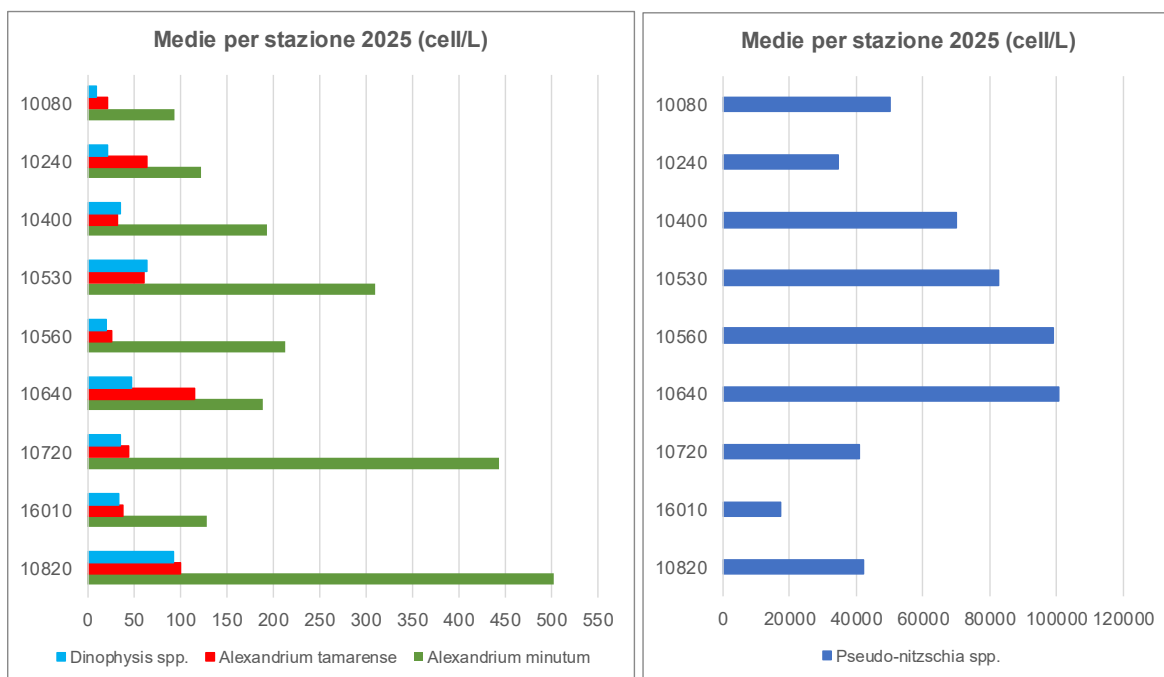
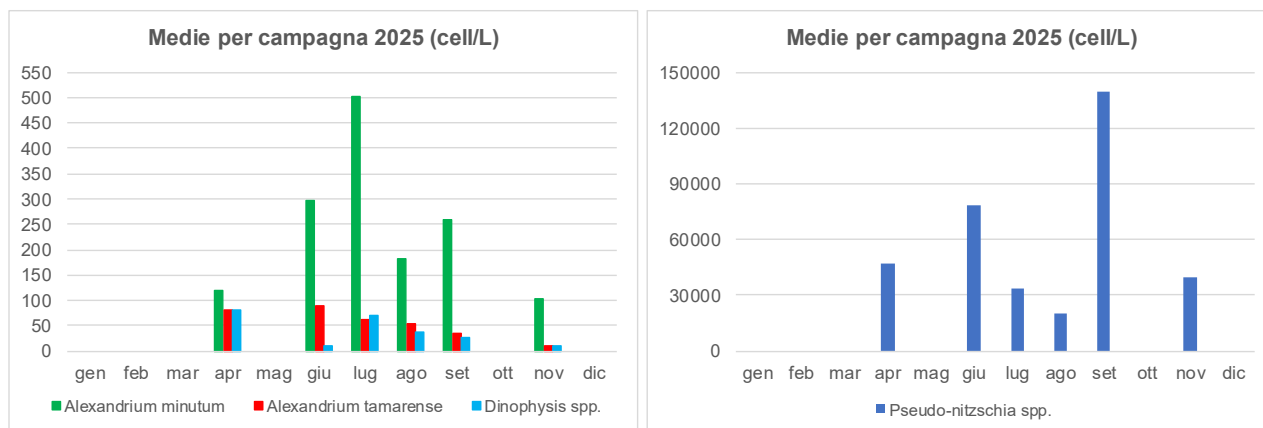


Figura 39: Valori medi annui delle abbondanze di alcune delle specie indagate per stazione di campionamento nel 2025 (stazioni disposte da nord verso sud)

Il valore medio mensile più elevato, sempre di *Pseudo-nitzschia* spp., lo si è riscontrato proprio a settembre (Fig. 40, grafico a destra), con abbondanze elevate nelle stazioni della zona centrale della costa veneta; è da evidenziare, in relazione alle abbondanze di questa alga, che nel fitoplancton dell'Adriatico cellule del genere *Pseudo-nitzschia* sono

comunemente presenti. Le altre forme algali presentano invece valori medi mensili elevati tra giugno e settembre per *A. minutum* e nei mesi da aprile ad agosto per *A. tamarense*, presenza di *Dinophysis* spp. soprattutto ad aprile (grafico di sinistra della figura 40).



**Figura 40: Valori medi delle abbondanze di ciascuna specie indagata per campagna di campionamento**

Nel corso del 2025 il valore limite di abbondanza per *Dinophysis* spp. indicato nei D.D.M.M. 1.8.1990 e 1.9.1990, pari a 1.000 cell/l (molluschicoltura), non è mai stato superato; considerando le due specie *Alexandrium minutum* e *Alexandrium tamarense* non si è registrato alcun superamento per quanto riguarda il limite di  $10 \cdot 10^6$  cell/l per *Alexandrium* spp., valore soglia consigliato dal Ministero della Sanità con circolare del 31.7.1998 e inerente alla balneazione.

### 6.1.17 Ricerca di microalghe bentoniche potenzialmente tossiche

Nella fascia costiera in prossimità dei litorali, indipendenti dai corpi idrici, sono individuate quattro stazioni, dislocate nelle aree di maggiore afflusso turistico, in cui viene attuato un programma di sorveglianza algale per il controllo sulla presenza di *Ostreopsis* o altre microalghe bentoniche potenzialmente nocive per la salute dei bagnanti. Tali controlli avvengono nei mesi di luglio, agosto, settembre e ottobre. Le specie ricercate sono: *Amphidinium* spp., *Coolia monotis*, *Ostreopsis cf ovata*, *Prorocentrum lima*, *Prorocentrum rathymum*.

Il campionamento avviene mediante prelievo di macroalghe o, in assenza di queste, per grattaggio di substrati solidi su cui possono essere adese le microalghe; dal 2017 la ricerca viene effettuata anche su campioni di acqua prelevati in vicinanza del substrato.

Nel corso del 2025 non è stata riscontrata la presenza delle specie sopra elencate in alcuna delle matrici analizzate (substrato duro e/o macroalga e acqua).

### 6.1.18 Ricerca di sostanze prioritarie e pericolose prioritarie e altri inquinanti specifici in acqua (Tabb. 1/A e 1/B del D.Lgs. 172/2015)

Nell'anno 2025 sono proseguite le indagini volte alla ricerca di sostanze prioritarie e pericolose prioritarie per valutare l'eventuale presenza di inquinamento chimico delle acque di superficie; tale valutazione risulta indispensabile affinché vengano adottate le misure necessarie al fine di ridurre progressivamente l'inquinamento causato dalle sostanze prioritarie e arrestare o eliminare gradualmente le emissioni, gli scarichi e le perdite di sostanze pericolose prioritarie. Dal 2016 si è passati alla applicazione del D.Lgs. 172/2015, che prevede per alcuni parametri di Tab. 1/A l'analisi su matrice biota (pesci e/o molluschi e crostacei).

Per quanto riguarda la matrice acqua, non sono analizzati Cloroalcani C10-13, Dicofol, Bifenox, Cipermetrina ed Esabromociclododecano (HBCDD); HBCDD è invece analizzato su matrice biota, mentre PFOS e derivati sono stati analizzati su entrambe le matrici nonostante quella di elezione sia il biota. Per alcuni dei parametri analizzati il LOQ non è conforme a quanto richiesto dalla normativa (30% dell'SQA-MA), ma in tutti i casi sono state comunque utilizzate le migliori tecniche analitiche certificate e standardizzate disponibili, a costi sostenibili (D.Lgs. 172/2015 Art. 1, comma 4).

Come per il sessennio precedente, a scopo cautelativo si è ritenuto opportuno determinare, per i parametri di Tab. 1/A, la media aritmetica delle concentrazioni rilevate nell'anno per ogni sito di campionamento (stazione), come indica la Direttiva 2008/105/CE, anziché per l'intero corpo idrico.

L'analisi dei dati rilevati nella matrice acqua nel 2025 mostra, in tutti i corpi idrici, valori medi annui (calcolati per ogni singola stazione) conformi agli SQA-MA (concentrazione media annua) di Tab. 1/A, con la sola eccezione del PFOS (PerfluoroOctane Sulfonat) che risulta superare l'SQA-MA (0.00013 µg/l) in tutte le stazioni monitorate (11): ne consegue il mancato raggiungimento dello stato chimico buono (parziale) per tutti i corpi idrici. Nel caso dei PFOS (nelle forme isomeri lineari, isomeri ramificati espressi come lineari, isomeri lineari e ramificati espressi come PFOS lineare) i risultati hanno evidenziato la presenza dei contaminanti in tutti i campioni, con concentrazioni comunque inferiori all'SQA-CMA (Concentrazione Massima Ammissibile per singolo campione). Si sono inoltre registrate sporadiche presenze in acqua (cioè valori puntuali quantificabili, eguali o superiori al LOQ) per i parametri Di(2etililftalato), Nichel, Piombo, Nonilfenoli e Benzene. Per nessun parametro si è comunque osservato il superamento dell'SQA-CMA (concentrazione massima ammissibile).

Anche nel caso degli inquinanti specifici non si è rilevato alcun superamento rispetto all'SQA di tabella 1/B; è stata riscontrata invece la presenza, come media per stazione, per Arsenico (presente in tutti i campioni), Bentazone, MCPA, Terbutilazina, PFBA (PerfluoroButanoic Acid), Toluene e Xilene (o+m+p). Ai fini della classificazione si è ritenuto tuttavia opportuno considerare solo le presenze con concentrazione superiore al 30% dell'SQA-MA, come meglio specificato al paragrafo 7.2.4 Elementi chimici a sostegno: con tale valutazione solo l'Arsenico risulta pregiudicare la qualità delle acque nell'area meridionale, per cui i c.i. CE1\_1, CE1\_2 e ME2\_1 risultano in stato elevato. Tra gli altri Pesticidi singoli, previsti in Tab. 1/B, nessun valore medio risulta superiore al 30% dell'SQA (0.03µg/l).

### **6.1.19 Fitofarmaci**

Per fitofarmaci si intende una categoria di composti inorganici, organici naturali e di sintesi che hanno lo scopo di prevenire o curare le malattie causate alle piante da organismi nocivi (funghi, batteri, insetti, acari, etc.) o di contrastare la crescita di specie vegetali infestanti. In Italia sono presenti in commercio migliaia di prodotti diversi e le quantità di sostanze attive impiegate ogni anno sono molto elevate; il rischio legato a tale impiego è connesso alla persistenza e all'accumulo nell'ecosistema con conseguenti fenomeni di inquinamento.

Alcune delle sostanze attive monitorate nell'ambito dei controlli in acque marino costiere sono stabilite dal D.Lgs. 172/2015 (tabelle 1/A e 1/B), unitamente alla voce Pesticidi singoli. Questi, per il Veneto, vengono selezionati in funzione dei dati di vendita e di fattori che ne indicano la pericolosità per l'ecosistema, in altri casi, pur non essendo in commercio da molti anni, sono ancora monitorati per le caratteristiche di persistenza nell'ambiente.

In tabella 12 sono elencati i parametri indagati nel corso del monitoraggio 2025, con indicate le stazioni dove sono avvenuti i rilevamenti (dati puntuali). I riscontri di alcuni dei parametri analizzati sono stati sporadici, quasi tutti lungo la parte meridionale di costa, con prevalenza nel mese di aprile, caratterizzato da intense precipitazioni e da portate elevate dei principali

fiumi; il calcolo del valore medio per stazione non ha mostrato comunque evidenze di superamenti degli SQA-MA, laddove fossero previsti.

FITOFARMACI ANALIZZATI NEL 2025			
PRESENZA (Valori >LOQ)			
Tab.	PARAMETRO	STAZIONI	MESE
1/B	Bentazone	10640, 16010, 40720	settembre, novembre
1/B	Mcpa	10720, 16010, 10820, 40720	aprile
1/B	Terbutilazina	16010, 10820, 40720	aprile
PS	Azoxystrobin	10400, 10530, 10640, 16010, 10820, 40720	aprile, settembre, novembre
PS	Dimetenamide	10720, 16010, 10820, 40720	aprile
PS	Glifosate (solo campagna novembre)	10400, 10530, 40530	novembre
PS	Metolachlor ESA	10240 10400, 10530, 10560, 10640, 10720, 16010, 10820, 40530, 40720	aprile, giugno, luglio, settembre, novembre
PS	Metolachlor	10720, 16010, 10820, 40720	aprile
PS	Pendimetalin	16010, 10820	aprile
PS	Tebuconazolo	16010, 10820	aprile
NESSUNA PRESENZA (Valori <LOQ)			
1/A	1,2 Dicloroetano	Clorfenvinfos	Pentaclorobenzene
1/A	DD' totali (DDT2,4' + DDT4,4' + DDE4,4' + DDD4,4')	Dichlorvos	Pentaclorofenolo
1/A	Aclonifen	Diuron	Quinossifen
1/A	Alachlor	Endosulfan (somma isomeri alfa e beta)	Simazina
1/A	Aldrin+Dieldrin+Endrin+Isodrin	Esaclorobenzene (HCB)	Terbutrina
1/A	Atrazina	Esaclorocicloesano (isomeri)	Trifuralin
1/A	Chlorpiriphos	Isoproturon	
1/A	Cibutrina	Naftalene	
1/B	1,4 Diclorobenzene	Azinfos-Metile	Linuron
1/B	2,4 - D	Desetilterbutilazina	Mecoprop
1/B	Acido 2,4,5-triclorofenossiacetico (2,4,5 T)	Dimetoato	
PS	Acetamidrid	Etofumesate	Nicosulfuron
PS	Acetochlor	Fenhexamid	Oxadiazon
PS	Boscalid	Fludioxonil	Penconazolo
PS	Chlorpiriphos metile	Flufenacet	Propamocarb
PS	Clomazone	Fluopicolide	Propanil
PS	Cloridazon	Imidacloprid	Propiconazolo
PS	Clortalonil	Iprovalicarb	Propizamide
PS	Cyprodinil	Lenacil	Pyrimethanil
PS	Desetilatrazina	Metalaxil e Metalaxil-M	Quizalopof-etile
PS	Desisopropilatrazina	Metamitron	Rimsulfuron
PS	Dicamba	Metazaclor	Spiroxamina
PS	Difenoconazolo	Metil-disfenil Cloridazon	Tebufenozide
PS	Dimetomorf	Metossifenoazide	Tetraconazole
PS	Eptacloro epossido	Metribuzina	Tiacloprid
PS	Eptacloro	Molinate	Tiofanate-metil

**Tabella 12: Prodotti fitosanitari monitorati nel 2025 nelle acque marine e presenze rilevate (celle in verde per i parametri di Tab. 1/A del D.Lgs. 172/2015, in azzurro per Tab. 1/B e in bianco per altri fitosanitari)**

## 6.2 Matrice biota

### 6.2.1 Acque destinate alla vita dei molluschi

Nel corso del 2025 è proseguito il programma di monitoraggio delle acque destinate alla vita dei molluschi come previsto dal D.Lgs 152/2006 - Allegato 2 - Sezione C, all'interno del quale sono illustrati i criteri generali e le metodologie per il rilevamento delle caratteristiche qualitative ed il calcolo della conformità di queste acque; tutto questo in adempimento della D.G.R. Veneto n. 2591 del 10/10/2001 di riparto competenze tra ARPAV e Dipartimenti Prevenzione Aziende ULSS. Dall'analisi dei parametri indagati su acqua e biota durante l'anno 2025, le acque costiere venete del Mare Adriatico risultano complessivamente conformi alla vita dei molluschi; sono risultati infatti rispettati i valori percentuali di conformità previsti dalla legge per i vari parametri in acqua e in biota, compresi quelli microbiologici in biota (*Escherichia coli*) con una percentuale di analisi che non rispetta il limite previsto (valore imperativo 230 MPN/100 g) pari al 12.5% delle misure (2 su 16), mentre nel 2024 era pari al 56% (determinando la non conformità per quell'anno).

Si ricorda che questo tipo di monitoraggio prevede che le postazioni di prelievo coincidano con acque "sede naturale di banchi e di popolazioni naturali" di molluschi, nel caso del Veneto di fatti la raccolta avviene in prossimità di moli o altre strutture solide vicine alla costa. Il D.Lgs. 152/2006 prevede di tutelare tutte le aree idonee alla vita dei molluschi indipendentemente dall'uso di queste per scopi produttivi. Inoltre, l'articolo 90 precisa che le attività di sorveglianza sanitaria e veterinaria sulla produzione, vendita e consumo dei molluschi resta normato dall'ex D.LGS 530/92, indicando così la designazione delle acque destinate alla vita dei molluschi come una attività di tutela ambientale.

Anche nel 2025 non è stata rilevata la presenza di Sassitossina (PSP) nei campioni di molluschi analizzati dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie.

### 6.2.2 Ricerca di sostanze prioritarie e pericolose prioritarie in biota (Tab. 1/A del D.Lgs. 172/2015)

Il D.Lgs. 172/2015 indica, per alcuni parametri, l'analisi su matrice biota prevedendo comunque, per alcuni, SQA anche nell'acqua. Per quanto riguarda il biota sono previsti i pesci (per Difenileteri bromurati, DDT [laddove non venga eseguita l'analisi prioritariamente su acqua], Esaclorobenzene, Esaclorobutadiene, Mercurio e composti), crostacei o molluschi (per gli IPA) o uno dei tre gruppi per le Diossine e composti dioxin-like.

Per ottemperare alla normativa sono stati utilizzati i campionamenti su mitili effettuati per monitoraggio delle acque destinate alla vita dei molluschi laddove esistente, mentre in ciascuno dei corpi idrici non coperti da tale rete di monitoraggio è stata individuata una stazione per il recupero di campioni di mitili. Oltre ai mitili, sono stati reperiti campioni di fauna ittica presso operatori della pesca (ogni campione costituito da più individui) per ciascun c.i., al fine di analizzare i parametri previsti su specie ittiche; allo scopo è stata selezionata una specie abbastanza residenziale e di scarso interesse economico, il *Gobius niger*. Tale specie è disponibile in taglia piccola, pertanto l'analisi è stata condotta sul pesce intero.

Si ricorda che l'applicazione del D.Lgs. 172/2015 alla matrice biota comporta, nel caso di utilizzo di molluschi o di pesci, un adeguamento degli SQA di tabella 1/A in base alla tipologia di organismo e al suo livello trofico così come riportato nelle "Linee Guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie (secondo D.Lgs. 172/2015)" pubblicate da ISPRA (MLG 143/2016). Gli SQA con cui confrontare i valori di concentrazione dei parametri, considerando il livello trofico dei molluschi (*Mitylus galloprovincialis* LT=2) o la specie di pesce utilizzata (*Gobius niger* LT=3) sono più bassi rispetto a quelli indicati in tabella 1/A, come si può osservare dalla tabella 13 riportata di seguito, e in alcuni casi la metodologia adottata non permette di raggiungere gli SQA indicati. I valori espressi in tabella 13 si riferiscono al peso umido e

sono stati ricalcolati su pesce intero (mentre la tabella originaria del MLG 143/2016 riconduce in taluni casi al peso secco, in altri alla frazione lipidica).

Sostanze Tab. 1/A	Organismo e TL utilizzati	UdiM	D.lgs. 172/2015		MLG 143/2016		LOQ ARPAV 2023
			SQA-MA	LOQ richiesto	SQA-MA ricalcolato per TL	LOQ richiesto (per TL)	
Difenileteri bromurati	Pesce TL 3	µg/kg p.u.	0.0085	0.00255	0.005	0.0015	0.004
DD totale (2-4'DDT+4-4'DDD+4-4'DDE+4-4'DDT)	Pesce TL 3	µg/kg p.u.	50 o 100	15 o 30	50 o 100	15 o 30	2 o 3
Esaclorobenzene (HCB)	Pesce TL 3	µg/kg p.u.	10	3	3.7	1.11	5
Esaclorobutadiene (HCBd)	Pesce TL 3	µg/kg p.u.	55	16.5	55	16.5	5
Mercurio disciolto (Hg)	Pesce TL 3	µg/kg p.u.	20	6	9.1	2.73	6
Dicofol	Pesce TL 3	µg/kg p.u.	33	9.9	33	9.9	5 (in corso di verifica)
PFOS (PerfluoroOctane Sulfonat)	Pesce TL 3	µg/kg p.u.	9.1	2.73	4.42	1.33	0.125
Esabromociclododecano (HBCDD)	Pesce TL 3	µg/kg p.u.	167	50.1	61.55	18.47	5
Eptacloro ed eptacloro epossido	Pesce TL 3	µg/kg p.u.	0.0067	0.002	0.0067	0.002	5
Fluorantene	Mitili TL 2	µg/kg p.u.	30	9	30	9	5
Benzo(a)pirene	Mitili TL 2	µg/kg p.u.	5	1.5	5	1.5	1
Diossine e composti diossina-simili	Mitili TL 2	µg/kg TEQ p.u.	0.0065	0.00195	0.0065	0.00195	0.000124 (upper bound)
							0.0000622 (medium bound)

**Tabella 13: SQA biota del D.Lgs 172/2015, corretti per il livello trofico (3 per *Gobius niger*, 2 per molluschi) e riportati all'organismo intero, e LOQ richiesto (30%SQA). (Legenda: TL=livello trofico; in rosso i LOQ >SQA-MA, in arancio i LOQ < o = SQA-MA ma non conformi)**

Dall'analisi dei dati 2025 emerge, come si può osservare in tabella 14, che vi sono superamenti dell'SQA del mercurio e della somma dei PBDE in tutti i campioni di pesce analizzati, quindi per tutti i corpi idrici; le concentrazioni superano direttamente l'SQA-MA del D.Lgs 172/2015 senza necessità di fare riferimento all'SQA ricalcolato per livello trofico. Esaclorobenzene, Esaclorobutadiene e Esabromociclododecano presentano in tutti i campioni valori inferiori al rispettivo LOQ, mentre DDs totali (somma dei quattro isomeri o,p e p,pDDT, p,pDDE e p,pDDD) ha un solo valore superiore al LOQ; Difenileteri bromurati e Esaclorobenzene hanno il LOQ superiore all'SQA ricalcolato per il livello trofico, ma inferiore all'SQA-MA del D.Lgs. 172/2015. Sono stati analizzati inoltre PFOS (PerfluoroOctane Sulfonat) isomero lineare ed Eptacloro + Eptacloro Epossido; PFOS è presente in quattro campioni ma con concentrazioni nettamente inferiori all'SQA-MA del Decreto e a quello ricalcolato per livello trofico, mentre Eptacloro + Eptacloro Epossido in tutti i campioni mostra concentrazioni inferiori al LOQ che però non è conforme, essendo superiore a SQA-MA (LOQ=5µg/kg p.u. e SQA=0.0067µg/kg p.u.). Il parametro Dicofol non è al momento analizzato in quanto la metodologia analitica è ancora in fase di messa a punto.

Per quanto riguarda gli IPA benzo(a)pirene e fluorantene, analizzati su campioni di molluschi (*Mytilus galloprovincialis* o *Cassostrea gigas* in assenza del *Mytilus*), le concentrazioni sono sempre inferiori al LOQ (rispettivamente 1µg/kg p.u. e 5µg/kg p.u.) e quindi all'SQA (rispettivamente 5 e 30 µg/kg p.u.). Sempre sui molluschi sono inoltre ricercati Diossine e composti Diossina-simili, espressi in TE, risultati presenti in tutti i campioni ma con valori decisamente inferiori all'SQA-MA.

Non sono stati reperiti campioni, per mancanza di organismi, presso la stazione 14001 (c.i. CE1\_4), mentre la stazione 70721 (c.i. ME2\_2) è stata sostituita con 70721BIS, situata un po' più al largo e a nord della prima.

2025	Specie	TL	Difenileteri bromurati	Mercurio (Hg)	Eptacloro + Eptacloro epossido	Esaclorobenzeni	Esaclorobutadiene	Esabromociclododecano	PFOS (PerfluoroOctane Sulfonat)	DD's totali
CE1_1	<i>Gobius niger</i>	3	>SQA-MA	>SQA-MA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	>LOQ	<LOQ
CE1_2	<i>Gobius niger</i>	3	>SQA-MA	>SQA-MA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
CE1_3	<i>Gobius niger</i>	3	>SQA-MA	>SQA-MA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	>LOQ	>LOQ
CE1_4	<i>Gobius niger</i>	3	>SQA-MA	>SQA-MA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	>LOQ	<LOQ
ME2_1	<i>Gobius niger</i>	3	>SQA-MA	>SQA-MA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
ME2_2	<i>Gobius niger</i>	3	>SQA-MA	>SQA-MA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	>LOQ	<LOQ

2025	Specie	TL	Fluorantene	Benzo(a)pirene	Diossine e composti D-L
CE1_1	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	2	<LOQ	<LOQ	>LOQ
CE1_2	<i>Crassostrea gigas</i>	2	<LOQ	<LOQ	>LOQ
CE1_3	<i>Crassostrea gigas</i>	2	<LOQ	<LOQ	>LOQ
CE1_4	<i>Crassostrea gigas</i>	2	<LOQ	<LOQ	>LOQ
ME2_1	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	2	<LOQ	<LOQ	>LOQ
ME2_2	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	2	<LOQ	<LOQ	>LOQ

>SQA-MA
>LOQ (presenza)
<LOQ (adeguato)
<LOQ (non adeguato)

Tabella 14: Superamenti degli SQA e presenze nei campioni di pesce (in alto) e nei campioni di molluschi (in basso) prelevati nel 2025 (Legenda: TL=livello trofico)

## 7 STATO CHIMICO E STATO ECOLOGICO: VALUTAZIONE PARZIALE 2025

### 7.1 Aggiornamento stato chimico

A scopo cautelativo si è ritenuto opportuno determinare, per i parametri di Tab. 1/A del D.Lgs. 172/2015, la media aritmetica delle concentrazioni rilevate nei diversi periodi dell'anno per ogni sito di campionamento, come indica la Direttiva 2008/105/CE, anziché mediare per corpo idrico in caso di presenza di più siti di monitoraggio. Con la pubblicazione delle Linee guida (ISPRA – IRSA CNR – ISS, 2016) si è provveduto al reperimento di biota che fosse rappresentativo dei corpi idrici monitorati; pur in assenza di indicazioni su alcuni aspetti dell'attività, è stato programmato il prelievo di molluschi, su banchi naturali dei sei corpi idrici monitorati, e il recupero di campioni di pesce (uno per corpo idrico) presso gli operatori della pesca. Le specie sono rappresentate dal *Mytilus galloprovincialis* (o *Cassostrea gigas* se non presenti mitili) per i molluschi e da *Gobius niger* per i pesci.

In tabella 15 si riporta la situazione relativa all'anno 2025 per le diverse matrici.

Come descritto al paragrafo 5.2.18-Ricerca di sostanze prioritarie e pericolose prioritarie e altri inquinanti specifici in acqua (Tabb. 1/A e 1/B del D.Lgs. 172/2015), nelle acque sono stati osservati valori eccedenti l'SQA-MA solo per PFOS (PerfluoroOctane Sulfonat), mentre non vi è stato alcun superamento di SQA-CMA (considerando come già riportato i dati per singola stazione e non per corpo idrico); tale riscontro, avvenuto per tutte le stazioni, mette in Stato Non buono tutti i corpi idrici. Nel biota/molluschi (*Mytilus galloprovincialis* e *Cassostrea gigas*) le analisi previste hanno mostrato assenza di IPA, ma presenza di diossine seppure in concentrazioni molto basse rispetto all'SQA; nei pesci (*Gobius niger*) sono state riscontrate elevate concentrazioni di PBDE e di mercurio in tutti i campioni analizzati e in entrambi casi il superamento del rispettivo SQA (sia del D.Lgs. 172/2015 che di quello ricalcolato per livello trofico) fa attribuire lo Stato Non buono.

CORPO IDRICO	DISTRETTO	ACQUA			BIOTA ( <i>Gobius niger</i> )		BIOTA ( <i>Mytilus g.</i> )		STATO complessivo 2025
		>SQA-MA	> SQA-CMA	STATO parziale	>SQA-MA	STATO parziale	>SQA-MA	STATO parziale	
CE1_1	AO	PFOS		Non Buono	Mercurio, PBDE	Non Buono		Buono	NON BUONO
CE1_2	AO	PFOS		Non Buono	Mercurio, PBDE	Non Buono		Buono	NON BUONO
CE1_3	AO	PFOS		Non Buono	Mercurio, PBDE	Non Buono		Buono	NON BUONO
CE1_4	F. Po	PFOS		Non Buono	Mercurio, PBDE	Non Buono		Buono	NON BUONO
ME2_1	AO	PFOS		Non Buono	Mercurio, PBDE	Non Buono		Buono	NON BUONO
ME2_2	AO	PFOS		Non Buono	Mercurio, PBDE	Non Buono		Buono	NON BUONO

Tabella 15: Situazione di stato chimico parziale nell'anno 2025 (valutato per singola stazione)

## 7.2 Aggiornamento stato ecologico

### 7.2.1 Elementi di Qualità Biologica

Nel 2025 è stato monitorato l'EQB Fitoplancton che, come indica il D.M. 260/2010, nel monitoraggio operativo deve essere previsto tutti gli anni, mentre l'EQB Macroinvertebrati bentonici, con cadenza ogni tre anni, non era in previsione.

Per quanto attiene il Fitoplancton, il parametro utilizzato, in quanto indicatore della biomassa fitoplanctonica, è la concentrazione di "Clorofilla a" (misurata in superficie); si è utilizzata la misura effettuata con il metodo analitico associata ai campioni per la determinazione qualitativa di fitoplancton.

Il D.M. 260/2010, per il calcolo del valore finale prevedeva due metriche differenti a seconda del macrotipo marino-costiero, ma con la pubblicazione della Decisione (UE) 2018/229, che riporta gli esiti della III intercalibrazione per la classificazione ecologica dei corpi idrici, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha indicato l'adozione dei nuovi criteri di classificazione (nota Prot. 4774 del 07/03/2018); tali criteri modificano quelli del D.M.260/2010 per le acque di macrotipo II, ora macrotipo II A Adriatico. La Decisione è stata interpretata e integrata con valori di riferimento e *boundaries* nel documento ISPRA "Criteri tecnici per la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici delle acque marino costiere. Elemento di Qualità Biologica: Fitoplancton. Aprile 2018"; anche in questo caso sono previsti valori e *boundaries* differenti per macrotipo marino-costiero, mentre la metrica suggerita (media geometrica) è eguale per tutti i macrotipi. La classe può essere espressa sia come concentrazione di clorofilla ( $\mu\text{g/l}$ ) che in termini di rapporto di qualità ecologica (RQE), che nella Decisione 2018/229 è normalizzato; nella seguente tabella 16 la classe è calcolata secondo le modalità indicate dalla Decisione del 2018.

ANNO 2025				STATO Decisione 2018/229			
MACROTIPO	CORPO IDRICO	DISTRETTO	METRICA	[Clorofilla a]		RQE normalizzato	
MACROTIPO I	CE1_1	Alpi Orientali	Media geometrica	1.73	ELEVATO	0.89	ELEVATO
MACROTIPO I	CE1_2	Alpi Orientali		1.91	ELEVATO	0.87	ELEVATO
MACROTIPO I	CE1_3	Alpi Orientali		1.01	ELEVATO	1.03	ELEVATO
MACROTIPO I	CE1_4	Fiume Po		2.29	BUONO	0.82	BUONO
MACROTIPO II	ME2_1	Alpi Orientali		1.34	BUONO	0.64	BUONO
MACROTIPO II	ME2_2	Alpi Orientali		2.56	SUFFICIENTE	0.48	SUFFICIENTE

Tabella 16: Esiti dell'EQB Fitoplancton (clorofilla a) per corpo idrico nel 2025

Dall'applicazione dei valori di riferimento della Decisione 2018/229 si distingue tutta l'area di mare in stato elevato o buono (c.i. CE1\_1, CE1\_2, CE1\_3, CE1\_4 e ME2\_1), solo le acque al largo meridionali risultano in stato sufficiente (c.i. ME2\_2). Come risulta dalla tabella 16,

vi è concordanza tra i risultati espressi in concentrazione di clorofilla *a* e quelli espressi in RQE normalizzato; nei casi in cui vi fosse discordanza il documento ISPRA sopra citato indica di dare preferenza ai valori espressi in termini di concentrazione.

### 7.2.2 Elementi chimico-fisici a supporto

Gli elementi chimico-fisici a supporto (ossigeno disciolto, azoto inorganico disciolto, fosforo totale) nella definizione dello stato ecologico vengono utilizzati per il calcolo dell'indice trofico TRIX, unitamente al parametro clorofilla *a*; in relazione a quest'ultima per il calcolo del TRIX si è utilizzata la misura effettuata con il metodo analitico associata ai campioni per la determinazione quali-quantitativa di fitoplancton.

Di seguito (Tab. 17) si riportano i valori medi annui di indice TRIX calcolati per ciascun corpo idrico e la situazione rispetto ai valori soglia per ciascun macrotipo di acque. I limiti individuati dal D.M. 260/2010 distinguono tra le classi Buono e Sufficiente; nel 2025 lo stato Buono caratterizza i tre corpi idrici centro-settentrionali (CE1\_1, CE1\_2 e CE1\_3), mentre il c.i. costiero a sud CE1\_4 e i due al largo ME2\_1 e ME2\_2 superano il valore soglia (stato Sufficiente), rispettivamente pari a 5.0 e 4.5 unità di TRIX.

MACROTIPO	CORPO IDRICO	DISTRETTO	LIMITE DI CLASSE	TRIX 2025	STATO 2025
MACROTIPO I	CE1_1	Alpi Orientali	5.0	4.9	BUONO
MACROTIPO I	CE1_2	Alpi Orientali	5.0	4.6	BUONO
MACROTIPO I	CE1_3	Alpi Orientali	5.0	4.9	BUONO
MACROTIPO I	CE1_4	Fiume Po	5.0	5.3	SUFFICIENTE
MACROTIPO II	ME2_1	Alpi Orientali	4.5	4.7	SUFFICIENTE
MACROTIPO II	ME2_2	Alpi Orientali	4.5	5.0	SUFFICIENTE

Tabella 17: Stato degli elementi chimico fisici a supporto per ciascun corpo idrico nel 2025

### 7.2.3 Esito del processo di classificazione ecologica – fase I

In tabella 18 si riporta il giudizio emergente dalla prima fase, in cui si incrociano gli esiti derivanti dagli EQB con quelli degli elementi chimico fisici a sostegno. Si osserva che i tre c.i. centro-settentrionali (CE1\_1, CE1\_2 e CE1\_3) raggiungono lo stato Elevato, mentre, pur in presenza di EQB in stato Buono per i c.i. CE1\_4 e ME2\_1, il superamento della soglia per gli elementi chimico fisici a sostegno penalizza lo stato portandolo a Sufficiente. Infine il c.i. ME2\_2 risulta in stato Sufficiente sia per l'EQB Fitoplancton che per il TRIX.

MACROTIPO	CORPO IDRICO	DISTRETTO	EQB FITOPLANCTON	TRIX	GIUDIZIO FASE I
MACROTIPO I	CE1_1	Alpi Orientali	Elevato	Buono	ELEVATO
MACROTIPO I	CE1_2	Alpi Orientali	Elevato	Buono	ELEVATO
MACROTIPO I	CE1_3	Alpi Orientali	Elevato	Buono	ELEVATO
MACROTIPO I	CE1_4	Fiume Po	Buono	Sufficiente	SUFFICIENTE
MACROTIPO II	ME2_1	Alpi Orientali	Buono	Sufficiente	SUFFICIENTE
MACROTIPO II	ME2_2	Alpi Orientali	Sufficiente	Sufficiente	SUFFICIENTE

Tabella 18: Esito della prima fase di classificazione ecologica nel 2025

### 7.2.4 Elementi chimici a sostegno

Nel corso del 2025 non si è rilevato alcun superamento rispetto agli SQA-MA di tabella 1/B (inquinanti specifici). Si conferma la presenza ubiquitaria (superamento del relativo LOQ) per l'Arsenico e sporadica per altri (soprattutto nell'area meridionale di costa) senza che

siano oltrepassati i relativi valori soglia (SQA); sono presenti anche alcuni pesticidi singoli, soprattutto nell'area meridionale.

Nell'agosto 2018 è stata inviata una richiesta di chiarimenti al MATTM e a ISPRA per una serie di criticità tra cui quella relativa al criterio di attribuzione di stato Elevato agli inquinanti specifici in caso di difformità nei limiti analitici tra diversi enti; a tale quesito ISPRA si dichiarava concorde sull'utilizzo di un valore soglia di LOQ quantificato con il 30% dell'SQA-MA. Pertanto, ai fini della attribuzione della classe di stato si considerano i superamenti o meno di tale soglia.

In tabella 19/A si riportano le presenze (media >LOQ), i superamenti del 30% SQA-MA e lo stato nel 2025 per ciascuna stazione dei corpi idrici monitorati; si associa (Tab. 19/B) l'elenco dei pesticidi singoli rilevati in alcune stazioni, ma che non hanno presentato superamenti dell'SQA (0.1µg/l). Anche il calcolo dei pesticidi totali non ha mostrato alcun superamento del relativo SQA (1µg/l). Da notare che il solo inquinante specifico che, superando la soglia 30% SQA-MA, porta allo stato Buono (nei c.i. CE1\_3, CE1\_4 e ME2\_2) è l'Arsenico, presente comunque anche negli altri corpi idrici.

CORPO IDRICO	STAZIONE	Media annua >LOQ (presenza)	>30% SQA-MA	STATO 2025 per stazione	STATO 2025 per c.i.
CE1_1	10080	Arsenico		ELEVATO	ELEVATO
CE1_1	10240	Arsenico		ELEVATO	
CE1_1	10400	Arsenico		ELEVATO	
CE1_2	10530	Arsenico		ELEVATO	
CE1_2	10560	Arsenico, Toluene		ELEVATO	ELEVATO
CE1_3	10640		Arsenico	BUONO	BUONO
CE1_4	10720	Toluene	Arsenico	BUONO	BUONO
CE1_4	16010	Bentazone, Terbutilazina	Arsenico	BUONO	
CE1_4	10820	Terbutilazina, PFBA (Perfluoro Butanoic Acid)	Arsenico	BUONO	
ME2_1	40530	Arsenico, Toluene		ELEVATO	ELEVATO
ME2_2	40720	Bentazone	Arsenico	BUONO	BUONO

CORPO IDRICO	STAZIONE	Media annua >LOQ (presenza)	>30% SQA-MA
CE1_1	10080		
CE1_1	10240		
CE1_1	10400		
CE1_2	10530		
CE1_2	10560		
CE1_3	10640	Azoxystrobina, Metolachlor ESA	
CE1_4	10720		
CE1_4	16010	Azoxystrobina, Dimetenamide, Metolachlor, Metolachlor ESA	
CE1_4	10820	Dimetenamide, Metolachlor, Metolachlor ESA	
ME2_1	40530		
ME2_2	40720	Azoxystrobina, Metolachlor ESA	

Tabella 19: Situazione delle diverse stazioni dei corpi idrici relativamente agli altri inquinanti specifici (A) e ad altri pesticidi singoli (B) nel 2025

### 7.2.5 Esito del processo di classificazione ecologica – fase II

In tabella 20 l'esito della Fase I viene integrato dalle risultanze delle indagini chimiche per la definizione dello stato ecologico. Come si può osservare, i risultati derivanti dagli Elementi chimici a sostegno non modificano l'esito di classificazione, parziale, del giudizio della I fase, con la sola eccezione del c.i. CE1\_3 che passa a Stato Buono.

MACROTIPO	CORPO IDRICO	DISTRETTO	GIUDIZIO FASE I	ELEMENTI CHIMICI A SOSTEGNO	STATO ECOLOGICO 2025
MACROTIPO I	CE1_1	Alpi Orientali	Elevato	Elevato	ELEVATO
MACROTIPO I	CE1_2	Alpi Orientali	Elevato	Elevato	ELEVATO
MACROTIPO I	CE1_3	Alpi Orientali	Elevato	Buono	BUONO
MACROTIPO I	CE1_4	Fiume Po	Sufficiente	Buono	SUFFICIENTE
MACROTIPO II	ME2_1	Alpi Orientali	Sufficiente	Elevato	SUFFICIENTE
MACROTIPO II	ME2_2	Alpi Orientali	Sufficiente	Buono	SUFFICIENTE

Tabella 20: Esito della seconda fase di classificazione ecologica e stato ecologico parziale nel 2025

## 8 DISCUSSIONE

Come sempre l'apporto dei vari fiumi, le cui foci contraddistinguono la fascia costiera veneta, assume un ruolo predominante nel determinare le fluttuazioni dei principali parametri chimico-fisici. Normalmente ciò si manifesta con la presenza di gradienti positivi allontanandosi dalla costa per le variabili trasparenza e salinità e negativi per i composti di azoto e fosforo; tali variazioni, nell'anno 2025 risultano evidenti soprattutto per i transetti situati in vicinanza a foci di una certa consistenza, inoltre il gradiente (positivo o negativo) con l'allontanamento dalla costa viene a mancare in alcune campagne, ad indicare, in modo indiretto, un afflusso di acque dolci piuttosto importante tanto da interessare anche le stazioni oltre i 500m. Dall'esame delle figure relative ai nutrienti nel capitolo 6.1- MATRICE ACQUA e di quella relativa a clorofilla a (Fig. 32), permangono le concentrazioni più elevate soprattutto nel tratto di costa meridionale, posta sotto l'influenza degli apporti dei maggiori fiumi, come pure per la distribuzione delle abbondanze di fitoplancton. I valori medi di salinità e trasparenza risultano invece minori nell'area meridionale a conferma del contributo dovuto all'ingresso di acque continentali nel bacino.

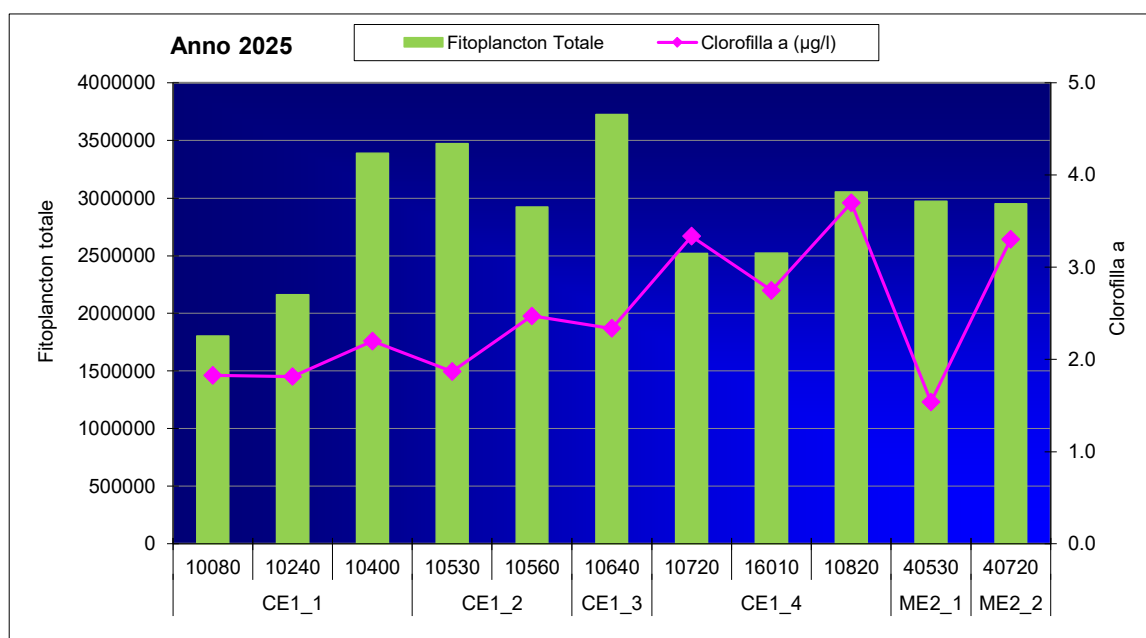


Figura 41: Distribuzione spaziale delle abbondanze fitoplanctoniche medie (cell/l) e della concentrazione media di Clorofilla a (µg/l, determinata analiticamente) nell'anno 2025

In figura 41 (nel grafico è utilizzata la clorofilla a determinata analiticamente) si può osservare come le concentrazioni medie di clorofilla siano più elevate alle stazioni del c.i. CE1\_4, con massimo alla stazione 10820-Po di Tolle. Contrariamente agli anni precedenti,

nel 2025 i valori medi più elevati per quanto riguarda le popolazioni fitoplanctoniche (in cell/l) sono stati rilevati nell'area centrale di costa, in particolare la concentrazione cellulare media più alta è alla stazione 10640 (c.i. CE1\_3), localizzata a circa 500m dalla costa tra le foci di Bacchiglione-Brenta e Adige, seguita dalle stazioni 10530 (Venezia S.Pietro in V.) e 10400 (Cavallino Treporti).

Dall'analisi dei risultati relativi alla matrice acqua, riportata nel paragrafo 6.1, emerge comunque un denominatore comune: i valori massimi e la maggiore dispersione di molti parametri chimici e fisici sono stati rilevati presso le stazioni dei transetti più fortemente condizionati dagli apporti fluviali (064, 072, 601 e 082), localizzati nell'area meridionale di costa.

I valori dei coefficienti di correlazione lineare di Bravais e Pearsons per tutti i dati di superficie sono riportati in tabella 21 per le stazioni poste a 500 m dalla costa, mentre nelle tabelle 22 e 23 sono riportati i coefficienti per i soli parametri chimici e fisici rispettivamente per le stazioni a 926 (0.5 miglia nautiche) e 3704 m (2.0 miglia nautiche). Non sono state considerate le due stazioni esterne, sia per la differente distanza da costa che per la ridotta numerosità campionaria.

Trasparenza e salinità sono risultate correlate positivamente tra loro in tutte stazioni, con significatività più alta alle stazioni più vicine alla costa (500m). A tutte le distanze la salinità risulta correlata in senso negativo con i sali nutritivi (azoto nitroso e nitrico, fosforo da ortofosfati), ma anche con azoto e fosforo totali, nonché con l'Indice trofico TRIX; anche la trasparenza si correla negativamente con alcuni sali nutritivi, ma solo nelle stazioni vicine a costa (500m). Sempre in queste stazioni la salinità è risultata avere una forte correlazione inversa (-0.85) con il silicio da ortosilicati (data la provenienza esogena) e con la clorofilla da analisi (-0.32). È ovviamente ben marcata (+0.94) la correlazione, nelle stazioni a 500m, tra fitoplancton totale e la sua componente fondamentale, rappresentata dalle Diatomee, mentre manca una correlazione con gli altri raggruppamenti, Dinoflagellate e Altro fitoplancton.

2025	Salin. (PSU)	OD (%)	pH	Chl. a da CTD (µg/l)	Trasp. (m)	N-NH <sub>4</sub> (µg/l)	N-NO <sub>2</sub> (µg/l)	N-NO <sub>3</sub> (µg/l)	Azoto tot. (µg/l)	P-PO <sub>4</sub> (µg/l)	Fosforo tot. (µg/l)	Si-SiO <sub>4</sub> (µg/l)	Diatomee (cell/l)	Dinoflagellate (cell/l)	Altro fitoplancton (cell/l)	Fitoplancton totale (cell/l)	Chl. a analitica (mg/m <sup>3</sup> )	TRIX (Chl da ctd)	TRIX (Chl analisi)
Temp. (°C)	0.31	0.22	0.16	0.21	0.05	0.10	-0.35	-0.34	-0.39	-0.22	-0.32	-0.36	0.07	0.14	-0.11	0.03	0.28	-0.10	-0.16
Salin. (PSU)		-0.04	0.04	-0.23	0.60	-0.37	-0.51	-0.64	-0.66	-0.54	-0.91	-0.85	-0.17	0.02	0.12	-0.13	-0.32	-0.66	-0.66
OD (%)			0.78	0.55	-0.23	-0.10	-0.14	-0.20	-0.23	-0.17	-0.17	-0.31	0.72	0.10	-0.28	0.65	0.43	0.48	0.43
pH				0.59	-0.22	-0.12	-0.10	-0.20	-0.19	-0.18	-0.23	-0.38	0.75	0.11	-0.29	0.68	0.41	0.33	0.26
Chl. a da CTD (µg/l)					-0.42	0.08	0.21	-0.03	-0.06	-0.03	0.08	-0.03	0.57	0.10	-0.35	0.47	0.66	0.62	0.48
Trasp. (m)						-0.39	-0.29	-0.41	-0.38	-0.35	-0.52	-0.49	-0.30	-0.14	0.00	-0.31	-0.35	-0.66	-0.61
N-NH <sub>4</sub> (µg/l)							0.18	0.08	0.11	0.14	0.36	0.32	0.01	0.19	-0.20	-0.06	0.11	0.33	0.24
N-NO <sub>2</sub> (µg/l)								0.61	0.50	0.38	0.43	0.53	-0.02	0.05	-0.02	-0.03	0.36	0.40	0.45
N-NO <sub>3</sub> (µg/l)									0.93	0.72	0.62	0.79	-0.02	-0.15	0.29	0.07	0.13	0.46	0.53
Azoto tot. (µg/l)										0.85	0.72	0.83	0.00	-0.23	0.18	0.05	0.03	0.39	0.45
P-PO <sub>4</sub> (µg/l)											0.61	0.72	0.04	-0.19	0.07	0.07	-0.01	0.28	0.34
Fosforo tot. (µg/l)												0.93	0.03	-0.13	-0.04	0.02	0.09	0.50	0.47
Si-SiO <sub>4</sub> (µg/l)													-0.10	-0.15	0.10	-0.07	0.03	0.44	0.46
Diatomee (cell/l)														-0.07	-0.26	0.94	0.25	0.51	0.40
Dinoflagellate (cell/l)															-0.07	-0.07	0.29	0.14	0.17
Altro fitopl. (cell/l)																0.09	-0.22	-0.13	-0.05
Fitopl. totale (cell/l)																	0.19	0.48	0.40
Chl. analitica (mg/m <sup>3</sup> )																		0.55	0.60
TRIX (Chl da ctd)																			0.93

**Tabella 21: Coefficienti di correlazione lineare semplice calcolati alle stazioni poste a 500 m dalla costa nel 2025. Correlazioni significative (marcate in rosso) al livello p < .050. N=54 (Eliminazione casewise dati mancanti<sup>4</sup>)**

La presenza di forti correlazioni positive, alle diverse distanze da costa, tra i diversi composti di azoto e fosforo sottolinea la loro origine comune; a conferma della sua costituzione,

<sup>4</sup> Con l'applicazione "eliminazione casewise dei dati mancanti" sono inclusi nell'analisi i soli casi che non contengono dato mancante in alcuna delle variabili selezionate per l'analisi. Nel caso delle correlazioni, come impostazione predefinita, esse sono calcolate escludendo i casi che contengono dati mancanti in una qualunque delle variabili selezionate (tutte le correlazioni si basano sullo stesso insieme di dati).

l'indice trofico TRIX (sia quello calcolato con clorofilla analitica che quello con clorofilla da fluorimetro) risulta correlato positivamente con quasi tutte le variabili coinvolte con i meccanismi di produzione e di conseguenza appare inversamente correlato a salinità e trasparenza, a tutte le distanze da costa.

L'azoto ammoniacale risulta correlato positivamente solo al Fosforo totale a tutte le distanze da costa, contrariamente all'anno 2024 in cui era correlato a tutti i nutrienti.

<b>2025</b>	Salin. (PSU)	OD (%)	pH	Chl. a da CTD (µg/l)	Trasp. (m)	N-NH <sub>4</sub> (µg/l)	N-NO <sub>2</sub> (µg/l)	N-NO <sub>3</sub> (µg/l)	Azoto tot. (µg/l)	P-PO <sub>4</sub> (µg/l)	Fosforo tot. (µg/l)	TRIX (Chl da ctd)
Temp. (°C)	0.16	<b>0.38</b>	0.06	-0.03	-0.12	0.00	<b>-0.72</b>	<b>-0.49</b>	<b>-0.48</b>	-0.21	-0.23	<b>-0.28</b>
Salin. (PSU)		-0.19	-0.15	<b>-0.25</b>	<b>0.59</b>	-0.24	<b>-0.35</b>	<b>-0.52</b>	<b>-0.57</b>	<b>-0.41</b>	<b>-0.75</b>	<b>-0.59</b>
OD (%)			<b>0.76</b>	<b>0.50</b>	<b>-0.31</b>	-0.13	-0.14	-0.21	-0.19	-0.16	-0.11	<b>0.40</b>
pH				<b>0.61</b>	-0.21	-0.10	0.10	-0.06	-0.03	-0.16	-0.12	<b>0.42</b>
Chl. a da CTD (µg/l)					<b>-0.34</b>	-0.08	<b>0.26</b>	0.06	0.08	0.09	0.19	<b>0.62</b>
Trasp. (m)						-0.20	-0.17	-0.22	-0.11	-0.08	<b>-0.41</b>	<b>-0.59</b>
N-NH <sub>4</sub> (µg/l)							0.08	0.19	0.20	0.16	<b>0.30</b>	0.24
N-NO <sub>2</sub> (µg/l)								<b>0.69</b>	<b>0.54</b>	<b>0.29</b>	<b>0.25</b>	<b>0.54</b>
N-NO <sub>3</sub> (µg/l)									<b>0.87</b>	<b>0.54</b>	<b>0.42</b>	<b>0.44</b>
Azoto tot. (µg/l)										<b>0.62</b>	<b>0.57</b>	<b>0.38</b>
P-PO <sub>4</sub> (µg/l)											<b>0.53</b>	0.24
Fosforo tot. (µg/l)												<b>0.46</b>

**Tabella 22: Coefficienti di correlazione lineare semplice calcolati alle stazioni a 0,5 mn (926 m) dalla costa nel 2025. Correlazioni marcate significative (marcate in rosso) al livello p < .050. N=63 (Eliminazione casewise dati mancanti)**

<b>2025</b>	Salin. (PSU)	OD (%)	pH	Chl. a da CTD (µg/l)	Trasp. (m)	N-NH <sub>4</sub> (µg/l)	N-NO <sub>2</sub> (µg/l)	N-NO <sub>3</sub> (µg/l)	Azoto tot. (µg/l)	P-PO <sub>4</sub> (µg/l)	Fosforo tot. (µg/l)	TRIX (Chl da ctd)
Temp. (°C)	0.22	<b>0.36</b>	0.03	0.05	0.04	0.10	<b>-0.76</b>	<b>-0.69</b>	<b>-0.58</b>	-0.20	-0.20	-0.19
Salin. (PSU)		<b>-0.29</b>	<b>-0.31</b>	<b>-0.39</b>	<b>0.57</b>	<b>-0.28</b>	<b>-0.29</b>	<b>-0.40</b>	<b>-0.60</b>	<b>-0.42</b>	<b>-0.86</b>	<b>-0.68</b>
OD (%)			<b>0.67</b>	<b>0.55</b>	<b>-0.32</b>	-0.01	-0.22	<b>-0.28</b>	-0.11	-0.13	0.00	<b>0.52</b>
pH				<b>0.40</b>	<b>-0.25</b>	-0.04	-0.01	-0.09	0.09	-0.02	0.03	<b>0.41</b>
Chl. a da CTD (µg/l)					<b>-0.46</b>	0.18	0.19	0.06	0.16	-0.03	<b>0.31</b>	<b>0.72</b>
Trasp. (m)						-0.20	-0.22	-0.15	<b>-0.29</b>	-0.10	<b>-0.49</b>	<b>-0.60</b>
N-NH <sub>4</sub> (µg/l)							0.08	-0.02	0.03	0.15	<b>0.32</b>	0.18
N-NO <sub>2</sub> (µg/l)								<b>0.67</b>	<b>0.51</b>	<b>0.26</b>	0.23	<b>0.39</b>
N-NO <sub>3</sub> (µg/l)									<b>0.83</b>	<b>0.50</b>	<b>0.34</b>	<b>0.31</b>
Azoto tot. (µg/l)										<b>0.46</b>	<b>0.61</b>	<b>0.46</b>
P-PO <sub>4</sub> (µg/l)											<b>0.44</b>	0.21
Fosforo tot. (µg/l)												<b>0.55</b>

**Tabella 23: Coefficienti di correlazione lineare semplice calcolati alle stazioni a 2 mn (3704 m) dalla costa nel 2025. Correlazioni marcate significative (marcate in rosso) al livello p < .050. N=63 (Eliminazione casewise dati mancanti)**

Alla matrice dei dati ottenuta nel periodo indagato è stata applicata la tecnica di analisi statistica multivariata denominata Analisi Fattoriale Esplorativa che, attraverso lo studio delle correlazioni tra variabili chimico-fisiche e biologiche, individua alcune combinazioni lineari di esse, in grado di spiegare da sole la maggior parte della variabilità del sistema. Tale analisi è stata effettuata sui dati di superficie rilevati nel 2024 presso le stazioni a 500 m (Tab. 24 e Fig. 42), presso le quali sono state determinate le abbondanze di fitoplancton totale e la clorofilla in laboratorio.

Considerando le variabili analizzate negli anni si fa presente che, contrariamente agli anni precedenti, sono state considerate 12 variabili, escludendo temperatura e azoto ammoniacale che, dai dati di correlazione lineare risultano poco correlate o con coefficienti di correlazione bassi. In tabella 24 sono riportati i pesi fattoriali calcolati per i parametri considerati; le prime due componenti estratte hanno spiegato il 70.09% della varianza totale del fenomeno.

2025	Fattore 1	Fattore 2
<b>Autovalore</b>	<b>5.549</b>	<b>2.861</b>
<b>% Totale varianza</b>	<b>46.245</b>	<b>23.843</b>
Salinità (PSU)	<b>0.864</b>	-0.235
Ossigeno disciolto (%)	0.218	<b>0.878</b>
pH (unità)	0.249	<b>0.878</b>
Trasparenza (m)	0.566	-0.487
Azoto nitroso (µg/l)	-0.637	0.068
Azoto nitrico (µg/l)	<b>-0.881</b>	-0.009
Azoto totale (µg/l)	<b>-0.909</b>	-0.057
Fosforo da ortofosfati (µg/l)	<b>-0.795</b>	-0.052
Fosforo totale (µg/l)	<b>-0.886</b>	0.003
Silicio da ortosilicati (µg/l)	<b>-0.959</b>	-0.139
Fitoplancton totale (cell/l)	-0.023	<b>0.785</b>
Clorofilla a da analisi (mg/m <sup>3</sup> )	-0.165	0.616

**Tabella 24: Autovalori e pesi fattoriali relativi ai primi due fattori estratti per le stazioni a 500 m (dati 2024). Pesii Fattoriali (Non ruotati). Estrazione: Componenti Principali (Pesi marcati sono >.70). Dati mancanti eliminati casewise (54 casi validi). Matrice correlazioni calcolata per 12 variabili.**

La *prima componente* descrive l'effetto di interferenza che l'apporto continentale di acque dolci produce sull'acqua della fascia costiera, alterandone le caratteristiche peculiari di salinità e trasparenza. Il vettore che esprime questa componente all'estremo inferiore vede situati campioni ad elevate concentrazioni di sali di origine fluviale (soprattutto azoto nitrico e silicio da ortosilicati, seguito dagli altri nutrienti a base di N e P, con coefficiente negativo) mentre all'estremo superiore si ritrovano campioni di acqua a salinità elevata (coefficiente di autovettore a segno positivo) (Tab. 24 e Fig. 42). La *seconda componente*, espressa da un vettore unipolare, individua l'aspetto produttivo delle acque esaminate, rappresentato da fitoplancton totale, ossigeno disciolto, pH e clorofilla a (meno correlata). Come osservato negli anni precedenti, la distribuzione delle variabili evidenzia i tre aspetti fondamentali dell'ecosistema marino costiero: componente pelagica, rappresentata da salinità e trasparenza; componente continentale con elevate concentrazioni di macronutrienti; risultante biologica, caratterizzata da ossigenazione, pH, fitoplancton totale e, con ruolo meno definito, clorofilla. Per il fitoplancton totale sono state verificate, singolarmente, le altre componenti di fitoplancton, tra esse la più collegata ai parametri che esprimono l'aspetto produttivo è risultata essere la voce Diatomee.

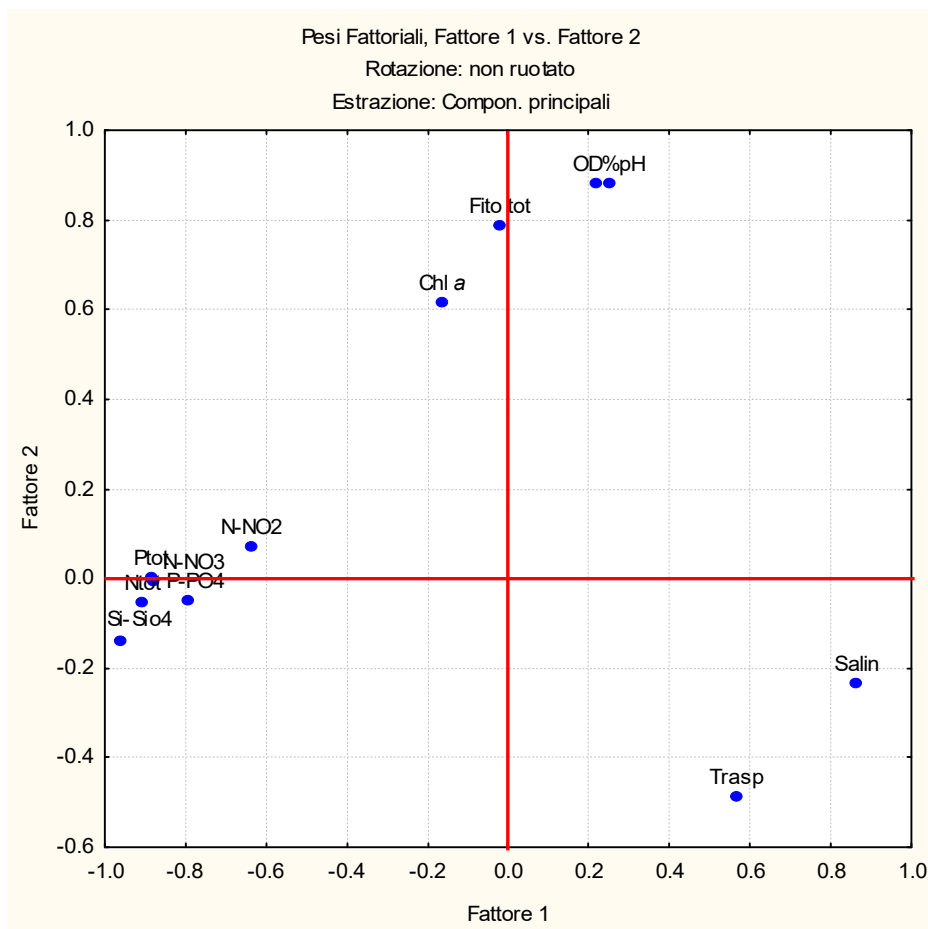


Figura 42: Ordinamento dei parametri fisico-chimici e biologici analizzati nel 2025 (stazioni a 500 m)

## 9 RILEVAMENTI NEL CORSO DEL 2025

### 9.1 *Aggregati mucilluginosi e stato delle acque*

Nel mese di aprile le misure di trasparenza effettuate mediante disco di “Secchi” hanno evidenziato una ridotta visibilità, confermata anche dalle osservazioni effettuate con telecamera subacquea. Lungo tutta la colonna d’acqua è stata riscontrata la presenza di microflocchi mucilluginosi. La temperatura è risultata generalmente omogenea in tutti i corpi idrici indagati con valori leggermente più bassi nell’area sottostante la foce di Po di Pila. Nel mese di giugno la temperatura e la salinità sono risultate pressoché omogenee nei corpi idrici monitorati. Le osservazioni condotte con utilizzo di telecamera subacquea evidenziano ancora la presenza di formazioni mucillaginose in stato di microflocchi e filamenti. La visibilità, inoltre, risulta ridotta lungo la colonna d’acqua delle stazioni a nord della Laguna di Venezia. Per quanto riguarda l’ossigeno disciolto, si sono osservati livelli di iperossigenazione in corrispondenza del corpo idrico antistante e al largo della Laguna di Venezia.

A luglio e ad agosto l’aumento della temperatura atmosferica, tipico della stagione estiva, ha favorito l’incremento delle temperature superficiali marine. A luglio i valori più elevati di temperatura e di salinità sono stati rilevati nei corpi idrici a nord e antistanti la Laguna di Venezia. Ad agosto invece temperatura e salinità sono risultate pressoché omogenee nei corpi idrici monitorati. In entrambi i mesi estivi è stata raggiunta la saturazione dell’ossigeno nelle stazioni sottoposte a monitoraggio. Permane inoltre una elevata torbidità della colonna d’acqua con presenza di microflocchi e filamenti mucilluginosi nella maggior parte delle stazioni monitorate.

A settembre è stata riscontrata una temperatura leggermente più bassa presso il corpo idrico antistante la foce dei fiumi Brenta-Bacchiglione e Adige. La salinità, invece, ha raggiunto i valori più bassi in prossimità del corpo idrico di fronte al delta del fiume Po. La saturazione dell'ossigeno è stata raggiunta in tutti i corpi idrici. Le misure di trasparenza, effettuate mediante disco di "Secchi", sono risultate più elevate nelle stazioni localizzate tra i litorali di Pellestrina e Ca' Roman.

A novembre e dicembre la temperatura è risultata pressoché omogenea nei corpi idrici monitorati. In entrambi i mesi le misure di trasparenza, effettuate mediante disco di "Secchi", sono risultate particolarmente basse lungo tutto il litorale veneto.

## **9.2 Meduse, Ctenofori e altro**

Durante le campagne di monitoraggio svolte nell'anno 2025 non si segnala il rilevamento di esemplari di meduse.

Numerosi esemplari di Noce di mare della specie *Mnemiopsis leidyi* sono stati invece avvistati durante il mese di settembre e novembre lungo tutto il litorale veneto.

## **9.3 Fioriture algali**

Nel mese di aprile durante la campagna di misure effettuate il giorno 22/04/2025 alla stazione 30820 (a 3704m da Barricata, Porto Tolle RO) mediante l'utilizzo di sonda multiparametrica è stato rilevato un picco di circa 42 ug/l di clorofilla alla quota di 3.5 metri di profondità. Il valore di ossigeno indicava una saturazione superiore al 150%, l'acqua inoltre appariva di anomala colorazione marrone, conseguentemente è stato effettuato il prelievo di un campione per la ricerca di specie potenzialmente tossiche; le analisi hanno mostrato la presenza importante di *Pseudo-nitzschia* spp. (100200 cell/l).

Ad aprile, inoltre, sono stati effettuati altri due campionamenti per sospetta fioritura nel giorno 24/04/2025 presso le stazioni 30640 (a 3704m da Isola Verde, VE) e 30720 (a 3704m da Albarella (RO)). Nello specifico, presso la stazione 30640 a circa due metri di profondità i parametri misurati con sonda multiparametrica presentavano valori elevati di ossigeno (superiori a 170%) e di clorofilla (40-45 ug/l). Il campione è stato sottoposto a sole analisi per la ricerca di specie potenzialmente tossiche; le specie maggiormente presenti erano appartenenti al taxa *Pseudo-nitzschia* spp. (110000 cell/l).

Infine, alla stazione 30720, al largo di Albarella, con sonda multiparametrica è stato rilevato un picco di 54 ug/l di clorofilla a circa 2.5 metri di profondità e un valore di ossigeno elevato (120%). Le analisi di ricerca di specie potenzialmente tossiche hanno rilevato *Pseudo-nitzschia* spp. (82000 cell/l) come specie più abbondante.

## **9.4 Mammiferi e tartarughe marini e altro**

Nel mese di settembre, nell'ambito del monitoraggio ai sensi della Direttiva 2008/56/CE (Marine Strategy) sono stati avvistati diversi esemplari di *Tursiops truncatus* in corrispondenza della zona di mare antistante la bocca di porto di Lido (VE) (Fig. 43).

Durante le attività di prelievo di campioni di mitili da banchi naturali (da giugno a settembre) per la conformità delle acque alla vita molluschi, sono stati avvistati diversi individui di *Callinectes sapidus* (granchio reale blu o granchio azzurro) prevalentemente nei mesi luglio e agosto presso le stazioni di Cavallino-Punta Sabbioni (VE) e Albarella (RO).



**Figura 43: Esemplici di *Tursiops truncatus* avvistati nel mese di settembre nell'area antistante la bocca di porto di Lido (VE).**

### **9.5 Fenomeni ipossici e altri eventi**

Nell'ambito del monitoraggio effettuato nel corso dell'anno 2025 non sono stati riscontrati fenomeni di ipossia o anossia in prossimità dei fondali.

Nel mese di luglio i profili sonda hanno evidenziato la presenza di una stratificazione termica, tipica della stagione, posizionata alla quota di 10 metri di profondità, nelle stazioni monitorate più al largo nei vari corpi idrici.

## **10 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

Nell'ambito delle attività istituzionali ARPAV di monitoraggio delle acque marino-costiere, in adempimento alla Direttiva 2000/60/CE, l'attività di campionamento nel 2025 è stata condotta sulla Rete Regionale del Veneto cercando di rispettare quanto previsto dal programma annuale, con un rilevante sforzo operativo per mantenere le modalità e i periodi di campionamento compatibilmente non solo con le condizioni meteorologiche ma anche con la disponibilità dei mezzi nautici (Tab. 1).

Per quanto riguarda le variabili idrobiologiche dall'analisi dei dati raccolti si può rilevare quanto segue:

- le condizioni meteorologiche e idrodinamiche unitamente agli apporti continentali (Fig. 4) hanno manifestato una azione primaria su trasparenza e salinità (Figg. 6, 7, 10, 11, 12); queste ultime presentano generalmente un gradiente positivo (crescente) con l'allontanamento dalla costa
- gli apporti fluviali hanno condizionato l'andamento dei valori di salinità in superficie, soprattutto nella zona costiera meridionale, con le foci dei principali fiumi, e in particolare nell'area a sud di Chioggia (trasetti 064 - 082), caratterizzata dai più bassi valori di salinità e da una ampia variabilità attorno alla mediana nelle stazioni più vicine a costa (Fig. 12); per contro i transetti localizzati nell'area di costa antistante la laguna di Venezia, priva di sbocchi fluviali, hanno mostrato valori di salinità elevati in tutte le stazioni, mentre a nord la situazione si presenta intermedia
- per quanto riguarda l'ossigeno disciolto, i valori in superficie si sono mantenuti mediamente sopra la saturazione, eccetto per i mesi di novembre e dicembre (Fig. 15); i valori di mediana sono risultati poco variabili lungo la costa e superiori alla saturazione, tranne alle due stazioni più costiere del transetto 082 (Fig. 16). La variabilità delle misure attorno alla mediana, che generalmente era più elevata nell'area meridionale di costa, nel 2025 si presenta più ampia per i transetti dell'area centrale (053, 056, 064) (Fig. 16). Al fondo delle stazioni al largo (situate a 2 miglia nautiche dalla costa) i valori sono rimasti

sempre inferiori rispetto alla superficie, mantenendosi comunque sopra l'80% di saturazione (Fig. 15)

- per quanto riguarda la distribuzione delle concentrazioni di tutti i nutrienti lungo la costa, si evidenzia come i valori più elevati siano stati rilevati come sempre nei transetti localizzati nel tratto meridionale di costa, in particolare dal 064 al 082, ad ulteriore riprova dell'effetto dei fiumi sfocianti nella zona (Figg. 18, 20, 22, 26); anche i valori di azoto e fosforo totali risultano più elevati nell'area del delta (transetti 601 e 082) (Figg. 24 e 28). I valori massimi per N-NO<sub>3</sub> e P-PO<sub>4</sub> sono stati registrati presso la stazione 16010 (Po di Pila) nei campionamenti di novembre e dicembre, mentre per N-NH<sub>3</sub> e N-NO<sub>2</sub> i massimi sono risultati entrambi alla stazione 10640, a dicembre

- la componente fitoplanctonica quantitativamente mostra abbondanze maggiori nell'area centrale di costa (in particolare tra le stazioni 10400 e 10640) anziché nelle stazioni localizzate a sud, come storicamente avveniva (Figg. 38 e 41)

- per quanto riguarda le alghe potenzialmente tossiche non è mai stato superato il valore limite di abbondanza per *Dinophysis* spp. indicato nei D.D.M.M. 1/8/1990 e 1/9/1990, pari a 1000 cell/l (molluschicoltura); inoltre non si è verificato alcun superamento per il limite di 10\*10<sup>6</sup> cell/l per *Alexandrium* spp. consigliato dal Ministero della Sanità con circolare del 31/7/1998 per la balneazione

- inoltre, sono state registrate alcune situazioni di anomalia dell'ecosistema indagato rilevate nel corso della campagna in mare del mese di aprile, con fioriture algali e presenza di sovrassaturazione di ossigeno e valori elevati di clorofilla negli strati subsuperficiali, generalmente nel tratto meridionale di costa

- per quanto riguarda gli aspetti chimici nel 2025 tutti i corpi idrici risultano non raggiungere lo stato Buono. Nella matrice acqua l'unico parametro che presenta superamenti dell'SQA-MA lungo tutta la costa è il PFOS (non vi sono comunque superamenti di SQA-CMA); non sono stati osservati superamenti di SQA-MA relativamente agli inquinanti specifici (Tab. 1/B del D.Lgs. 172/2015); per quanto riguarda invece la matrice biota (pesci) si rilevano superamenti del relativo SQA per i parametri mercurio e PBDE (Tab. 1/A D.Lgs. 172/2015), ma non di PFOS (Tabb. 14 e 15)

- infine per quanto concerne i parametri che concorrono allo stato ecologico nel 2025, l'indice trofico TRIX influisce sullo stato finale causando il mancato raggiungimento dello stato buono nei corpi idrici CE1\_4 e ME2\_1 (classe di stato Sufficiente), mentre al mancato raggiungimento dello stato buono per il corpo idrico ME2\_2 concorre, oltre al TRIX, l'EQB Fitoplancton (stato Sufficiente). I due c.i. a nord (CE1\_1 e CE1\_2) risultano in stato Elevato, mentre la presenza di elementi chimici a sostegno influisce sul c.i. CE1\_3 che da stato Elevato nel giudizio di I grado, passa a stato Buono (Tabb. 16, 17, 18 e 20).

Pur con alcune variazioni rispetto alle usuali distribuzioni, le variabili analizzate riconfermano la diversità tra le acque costiere e le acque al largo, essendo le prime fortemente condizionate dagli apporti di acque dolci e dalla variabilità meteorologica, fattori che, in ambienti a ridotta batimetria, influiscono marcatamente sia sulle caratteristiche chimico-fisiche del corpo idrico che sulla componente biologica in esso presente.

Le fluttuazioni meteorologiche, le condizioni idrobiologiche e fisiche dell'intero bacino, i diversi apporti fluviali al sistema costiero veneto nel corso dell'anno 2025 hanno esercitato la loro influenza sulle distribuzioni di alcune variabili, modificandone le caratteristiche tipiche. In particolare, rispetto agli anni precedenti, nel 2025 si osserva una maggiore interferenza sulle condizioni dell'area centrale di costa, solitamente scarsamente condizionata da tali fattori.

## 11 BIBLIOGRAFIA CITATA E ALTRI DOCUMENTI DI APPROFONDIMENTO

Aleffi F., Della Seta G., Goriup F., Landri P., Orel G., 1996. *Fattori climatici ed edafici e popolamenti bentonici dell'Adriatico Settentrionale e del Golfo di Trieste*. Regione Emilia Romagna, Provincia di Ravenna, Autorità di bacino del fiume Po. Atti del Convegno "Evoluzione dello stato trofico in Adriatico: analisi degli interventi attuati e future linee di intervento". Marina di Ravenna, 28-29 settembre 1995.

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.*

Circolare Ministero della Sanità, 9 Aprile 1998. *Aggiornamento delle metodiche analitiche per la determinazione dei parametri previsti nel decreto interministeriale 17 Giugno 1988 concernente 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.*

Commissione europea. Decisione (UE) 2013/480 della Commissione del 20 settembre 2013. *Decisione che istituisce, a norma della direttiva 2000/60/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio, i valori delle classificazioni dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall'esercizio di intercalibrazione e che abroga la decisione 2008/915/Ce.* (GuUE 8 ottobre 2013 n. L 266)

Commissione europea. Decisione (UE) 2018/229 della Commissione del 12 febbraio 2018. *Decisione che istituisce, a norma della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, i valori delle classificazioni dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall'esercizio di intercalibrazione e che abroga la decisione 2013/480/UE della Commissione.* (GuUE 20 febbraio 2018 n. L 47)

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 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 del Ministro della Sanità, di concerto con il Ministro dell'Ambiente, 17 giugno 1988. *Criteri per la definizione dei programmi di sorveglianza algale per la rilevazione di alghe aventi possibili implicazioni igienico-sanitarie.* G.U. n. 149 del 27/06/1988 pagg. 7-8

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 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.* G.U. 27/10/2015, n. 250.

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.

Gorostiaga J.M., Borja A., Díez I., Francés G., Pagola-Carte S., Sáiz-Salinas J.I., 2004. *Recovery of benthic communities in polluted systems.* In: A. Borja and M. Collins (Eds.) *Oceanography and Marine Environment of the Basque Country.* Elsevier Oceanography Series, 70: 549–578, Elsevier, Amsterdam.

ICRAM-ANPA-Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Servizio Difesa Mare, 2001. *Programma di Monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003). Metodologie analitiche di riferimento.* ICRAM - ANPA

ISPRA, 2012. *Implementazione della Direttiva 2000/60/CE. Classificazione dello Stato Ecologico dei Corpi Idrici delle Acque Marino Costiere.* Luglio 2012.

ISPRA, IRSA-CNR, Istituto Superiore di Sanità, 2016. *Linee guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie (secondo D.Lgs. 172/2015).* Manuali e Linee Guida 143/2016

ISPRA, 2018. *Criteri tecnici per la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici delle acque marino costiere. Elemento di Qualità Biologica: Fitoplancton.* Aprile 2018.

ISPRA, NON DATATO. *Implementazione della Direttiva 2000/60/CE. Classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici delle acque marino costiere. EQB Macroalghe, Macroinvertebrati bentonici, Angiosperme.*

Istituto Superiore di Sanità, 2004. *Trattamento dei dati inferiori al limite di rilevabilità nel calcolo dei risultati analitici.* A cura di E. Menichini e G. Viviano, Rapporto ISTISAN 04/15

Kleinbaum, D.G., Kupper L.L. e Muller K.E., 1988. *Applied analysis and other multivariable methods.* PWS – Kent Publishing Company, Boston.

Regione del Veneto - ARPAV, 2023. *Monitoraggio integrato dell'ambiente marino-costiero nella Regione Veneto. Gennaio-dicembre 2022. Analisi dei dati osservati nell'anno 2022.* A cura di Strazzabosco F., Zogno A.R., Chiarello F.

Regione del Veneto - ARPAV, 2024. *Monitoraggio integrato dell'ambiente marino-costiero nella Regione Veneto. Gennaio-dicembre 2023. Analisi dei dati osservati nell'anno 2023.* A cura di U.O. Monitoraggio delle acque marine e lagunari

Shannon C.E., Weaver W., 1949. *The mathematical theory of communication.* Urbana, Univ. Illinois Press.

Vollenweider R.A., Giovanardi F., Montanari G. e Rinaldi A., 1998. *Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters with special reference to the NW Adriatic Sea: proposal for a trophic scale, turbidity and generalized water quality index.* *Environmetrics*, 9, 329-357.

**ARPAV – Dipartimento Regionale Qualità dell’Ambiente**  
**U.O. Monitoraggio Acque Marine e Lagunari**  
Via Rezzonico, 41  
35131 Padova – Italy  
Tel. +39 049 7393726-727  
e-mail: [aaa@arpa.veneto.it](mailto:aaa@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 8239 301

Fax +39 049 660966

e-mail: [urp@arpa.veneto.it](mailto:urp@arpa.veneto.it)

e-mail certificata: [protocollo@pec.arpav.it](mailto:protocollo@pec.arpav.it)

[www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)