

AQST “SALVAGUARDIA E RISANAMENTO DEL LAGO DI VARESE”



XII Relazione di monitoraggio sullo stato di attuazione dell'AQST

APRILE 2025

INDICE

INTRODUZIONE.....	3
STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA'	4
Macroazione A. Interventi di miglioramento del reticolo fognario del bacino del lago di Varese.....	7
Macroazione B. Monitoraggio dello stato delle acque del lago e del suo emissario e loro evoluzione	18
Macroazione C. Riattivazione dell'impianto di prelievo ipolimnico	89
Macroazione D. Salvaguardia della biodiversità del lago di Varese	95
Macroazione E. Comunicazione, promozione attività AQST e sensibilizzazione cittadini	101
Macroazione F. Attività di sviluppo e valorizzazione territoriale delle sponde e della pista ciclabile	108

INTRODUZIONE

L'Accordo Quadro di Sviluppo Territoriale (AQST) "Salvaguardia e risanamento del lago di Varese", sottoscritto il giorno 12 aprile 2019, prevede la redazione di relazioni semestrali di monitoraggio in ordine allo stato di attuazione dell'AQST; tali relazioni, redatte sulla base dei documenti di aggiornamento predisposti dai soggetti attuatori, in raccordo con i soggetti coordinatori delle Azioni all'interno dei lavori di Segreteria Tecnica (ST) (art. 14), vengono inviate dal soggetto responsabile al Collegio di Vigilanza (art. 8).

Il Collegio di Vigilanza (CdV) valuta tali relazioni (art. 7) durante la seduta plenaria convocata dal Presidente.

Durante la riunione del CdV (prima denominato Comitato di Coordinamento) del 4 dicembre 2020 il Comitato, sulla base di una proposta della Segreteria Tecnica ha valutato opportuno modificare il periodo temporale delle relazioni di monitoraggio prevedendo due relazioni annue: gennaio-giugno e luglio-dicembre.

La presente relazione riguarda il periodo gennaio-giugno 2024.

INCONTRI

Incontri degli organi dell'AQST

Le riunioni di Segreteria tecnica sono state organizzate sia in modalità plenaria, ma anche per sottogruppi di lavoro tematici, coinvolgendo i rappresentanti maggiormente competenti e interessati allo sviluppo delle varie attività.

Nel corso del primo semestre 2024 sono state organizzate 9 riunioni di Segreteria Tecnica di cui 2 plenarie:

- Riunione del 15 febbraio 2024 su macroazione A;
- Riunione del 17 aprile 2024 incontro di Segreteria Tecnica;
- Riunione del 7 maggio 2024 per progetto RI.FA.I.;
- Riunione del 16 maggio 2024 su macroazione A;
- Riunione del 21 maggio 2024 per macroazione D;
- Riunione del 18 giugno 2024 incontro di Segreteria Tecnica;
- Riunione del 26 giugno 2024 sopralluogo alla Roggia Gatto;
- Riunione del 19 settembre 2024 per progetto RI.FA.I.;
- Riunione del 24 settembre 2024 su macroazione A;
- Riunione del 13 novembre 2024 incontro di Segreteria Tecnica.

Il Comitato di coordinamento si è riunito:

- In data 9 maggio 2024 per illustrazione avanzamento delle attività, approvazione nominativi dei rappresentanti delle Associazioni Aderenti in ST e CdV, approvazione della X relazione di monitoraggio semestrale e organizzazione dell'evento aperto al pubblico;
- In data 6 luglio 2024 riunione aperta al pubblico per presentare le attività e i risultati conseguiti durante il quinto anno dell'AQST;
- In data 27 novembre 2024 per illustrazione avanzamento delle attività, approvazione della XI relazione di monitoraggio semestrale.

I verbali delle riunioni del Comitato di Coordinamento sono pubblicati sul sito istituzionale dell'AQST:

www.lagodivarese.regione.lombardia.it

STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA'

Nel seguito si riporta una relazione sullo stato di attuazione di tutte quelle attività previste dal Programma di Azione per le quali vi è stato un avanzamento nel corso del semestre considerato, ovvero:

Macroazione A. Interventi di miglioramento del reticolo fognario del bacino del lago di Varese

Azione A.1. Studi e rilievi del reticolo fognario

Attività A.1.1. Raccolta e organizzazione delle segnalazioni circa il malfunzionamento del sistema fognario

Attività A.1.2. Rilievo topografico del reticolo fognario nel bacino del lago di Varese

Attività A.1.3. Studio dei carichi sfiorati in tempo di pioggia dagli sfioratori fognari

Attività A.1.4. Censimento e valutazione degli scarichi esistenti nel bacino del lago

Attività A.1.5. Aggiornamento della modellazione idraulica redatta dalla Società Lago

Attività A.1.6. Monitoraggio delle portate relativo all'agglomerato del Lago di Varese

Azione A.2. Interventi infrastrutturali sul reticolo fognario

Attività A.2.1. Valutazione degli studi progettuali esistenti

Attività A.2.2. Progettazione e realizzazione degli interventi individuati dall'azione 1 e 2

Attività A.2.3. Manutenzione straordinaria rete fognaria comuni lacustri del Lago di Varese

Attività A.2.4. Piano Potenziamento Servizio Fognatura

Macroazione B. Monitoraggio dello stato delle acque del lago e del suo emissario e loro evoluzione

Azione B.1. Monitoraggio della qualità delle acque del lago e suo immissario

Attività B.1.1. Monitoraggio ad alta frequenza delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque e biologiche (sviluppo di popolamenti di cianobatteri mediante sensori in-situ su boe limnologiche)

Attività B.1.2. Monitoraggio degli elementi biologici, degli elementi fisico-chimici e chimici, di sostanze prioritarie, dei determinanti di antibiotico e metallo resistenza delle comunità di cianobatteri del Lago di Varese; descrizione della comunità batterica e presenza di potenziali patogeni nel lago di Varese

Attività B.1.3. Monitoraggio degli elementi biologici, degli elementi fisico-chimici e chimici, di sostanze prioritarie e dei determinanti di antibiotico e metallo resistenza, descrizione della comunità batterica e presenza di potenziali patogeni nel fiume Bardello e nel lago Maggiore

Attività B.1.4. Monitoraggio di parametri microbiologici e delle fioriture algali ai fini della balneazione

Attività B.1.5. Telerilevamento satellitare per il monitoraggio delle caratteristiche fisiche delle acque e dello sviluppo di macrofite acquatiche e di cianobatteri

Attività B.1.6. Sviluppo e adozione di un sistema di allerta precoce (early warning) relativo alle fioriture di cianobatteri

Azione B.2. Sviluppo di un modello di bilancio di massa del fosforo

Attività B.2.1. Valutazione del carico esterno

Attività B.2.2. Valutazioni del carico interno

Azione B.3. Sviluppo di scenari evolutivi della qualità delle acque del lago finalizzati ad una valutazione degli interventi

Attività B.3.1. Sviluppo e validazione di un modello previsionale della qualità delle acque del lago

Attività B.3.2. Predisposizione di scenari modellistici

Azione B.4. Valutazione delle migliori tecnologie per il risanamento del lago

Attività B.4.1. Istruttoria e approfondimenti circa la possibilità di utilizzo di tecniche e tecnologie innovative per il risanamento del lago di Varese

Macroazione C. Riattivazione dell'impianto di prelievo ipolimnico

Azione C.1. Studi propedeutici alla riattivazione dell'impianto

Attività C.1.0. Analisi sullo stato di consistenza dell'impianto

Attività C.1.1. Valutazione in merito al prolungamento della tubazione di scarico dell'impianto di prelievo ipolimnico con predisposizione di sifonamento

Attività C.1.2. Progettazione degli interventi

Attività C.2. Esecuzione lavori

Attività C.2.1. Ammodernamento e riadeguamento dell'impianto di prelievo ipolimnico

Attività C.2.2. Sistemazione dello scarico dell'impianto di prelievo

Attività C.2.3. Predisposizione del piano (delle specifiche) per il funzionamento dell'impianto, gestione e monitoraggio

Attività C.2.4. Installazione impianto fotovoltaico

Macroazione D. Salvaguardia e tutela dell'area protetta lago di Varese

Azione D.1. Gestione ambientale del Lago di Varese: Zona Speciale di Conservazione (ZSC) "Alnete del Lago di Varese" e Zona di Protezione Speciale (ZPS) "Lago di Varese"

Attività D.1.1. Disciplina e vigilanza della navigazione sul lago

Attività D.1.2. Valutazioni di proposte di revisione della normativa sulla navigazione

Attività D.1.3. Analisi di fattibilità per lo sviluppo di una navigazione elettrica sul lago

Attività D.1.4. Valutazione dei livelli del lago adeguati alla protezione ambientale e all'utilizzo plurimo delle acque

Attività D.1.5. Redazione e aggiornamento del piano di gestione della ZSC "Alnete del Lago di Varese" e della ZPS "Lago di Varese" (quadro conoscitivo, programmazione interventi, normativa) al fine di mantenere in uno stato di conservazione soddisfacente habitat e specie di interesse comunitario.

Attività D.1.6. Rilievo morfo-batimetrico del lago di Varese

Attività D.1.7. Interventi di contenimento delle macrofite acquatiche invasive

Azione D.2. Predisposizione di un piano triennale di riequilibrio della fauna ittica

Attività D.2.1. Predisposizione di un business plan

Attività D.2.2. Azioni volte al ripopolamento e tutela delle specie pregiate autoctone

Macroazione E. Comunicazione, promozione attività AQST e sensibilizzazione cittadini

Azione E.1. Comunicazione e divulgazione dei contenuti e delle attività dell'accordo

Attività E.1.1. Predisposizione di un sito web relativo all'AQST

Attività E.1.2. Organizzazione di incontri tematici sul territorio

Azione E.2. Sensibilizzazione dei cittadini e attività di citizen science

Attività E.2.1. Attività di divulgazione, didattica ambientale e altre iniziative di coinvolgimento (anche di partecipazione economica)

Attività E.2.2. Realizzazione di percorsi formativi e di incontri tematici per varie tipologie di soggetti

Azione E.3. Impostazione di un modello di coordinamento tra gli enti interessati per la prosecuzione di attività di salvaguardia e risanamento del lago di Varese dopo il termine dell'AQST

Attività E.3.1. impostazione di un modello di coordinamento tra enti per proseguire le attività dell'AQST dopo il 2026

Macroazione F. Attività di sviluppo e valorizzazione territoriale delle sponde e della pista ciclabile

Azione F.1. Valorizzazione della zona spondale e della pista ciclabile

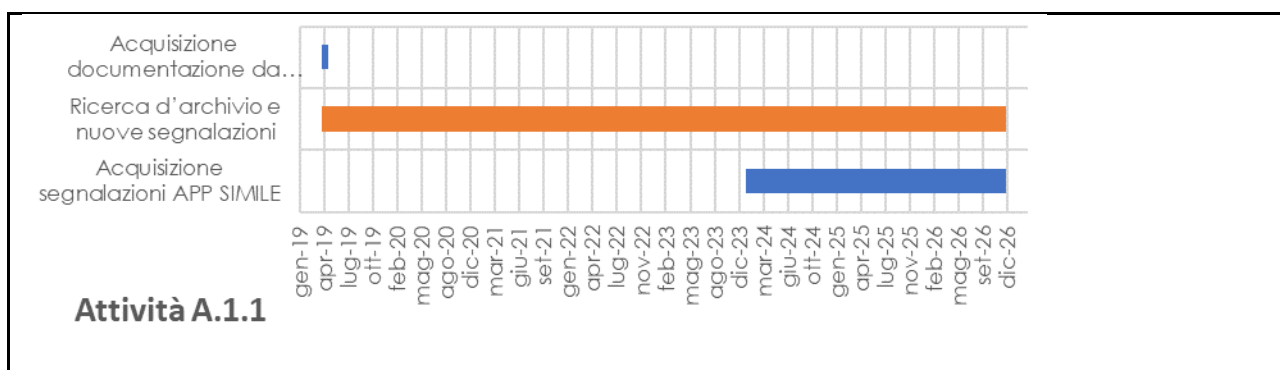
Attività F.1.1 Redazione di uno studio/progetto di inquadramento territoriale/paesaggistico finalizzato a promuovere la fruibilità del lago di Varese in special modo valorizzando la pista ciclabile circumlacuale

Attività F.1.2. Effettuazione interventi e lavori individuati nella fase progettuale

Macroazione A. Interventi di miglioramento del reticolo fognario del bacino del lago di Varese

AZIONE A.1.	
STUDI E RILIEVI DEL RETICOLO FOGNARIO	
Attività	<ul style="list-style-type: none"> - Attività A.1.1. Raccolta e organizzazione delle segnalazioni circa il malfunzionamento del sistema fognario. - Attività A.1.2. Rilievo topografico del reticolo fognario nel bacino del lago di Varese - Attività A.1.3. Studio dei carichi sfiorati in tempo di pioggia dagli sfioratori fognari - Attività A.1.4. Censimento e valutazione degli scarichi esistenti nel bacino del lago - Attività A.1.5. Aggiornamento della modellazione idraulica redatta dalla Società Lago - Attività A.1.6. Monitoraggio delle portate relativo all'agglomerato del Lago di Varese
Risultati attesi	L'azione risponde all'obiettivo principale di completare il processo di risanamento delle acque del lago e di conseguenza risponde a tutti gli obiettivi specifici, attraverso un miglioramento degli aspetti conoscitivi relativi al reticolo fognario presente nel bacino.
Soggetto coordinatore	Ufficio d'Ambito di Varese

ATTIVITÀ A.1.1	
Raccolta e organizzazione delle segnalazioni circa il malfunzionamento del sistema fognario	
Descrizione Attività 2024-2026	<p>L'attività viene riattivata e si dividerà in due fasi.</p> <p>La prima fase riguarderà la ricognizione delle segnalazioni giunte negli anni dal 2019 al 2023 tramite le registrazioni delle segnalazioni ricevute da ARPA Lombardia pervenute dalla Sala Operativa di Protezione Civile e/o direttamente pervenute al Dipartimento.</p> <p>La seconda fase riguarderà le segnalazioni che eventualmente perverranno ad ARPA durante gli anni di nuova attivazione dal 2024 al 2026, per le quali dovrà essere definita una modalità di notifica da parte di ARPA a Regione, Provincia di Varese e Gestore del SII dell'emergenza occorsa.</p> <p>Sarà inoltre monitorata la situazione sulla base delle segnalazioni caricate attraverso la APP "Monitoraggio laghi SIMILE" sviluppata all'interno del progetto SIMILE e del suo addendum, valutando opportune modalità di trasmissione agli enti interessati.</p>
Soggetto Attuatore	ARPA Lombardia - U.O.C. APC Varese - RL
Cronoprogramma attività	



Resoconto attività a cura di ALFA e ARPA

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

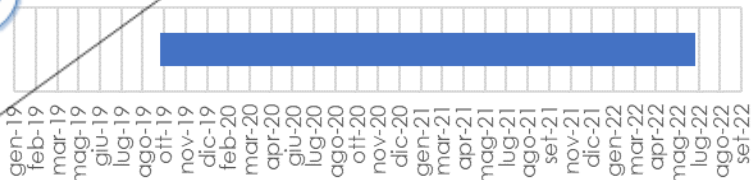
L'attività portata avanti da ALFA nel periodo precedente si è conclusa e le principali criticità riscontrate sono in corso di risoluzione: il relativo avanzamento è riportato nella descrizione dell'Attività A.2.2. "Progettazione e realizzazione degli interventi individuati dall'Azione 1 e 2".

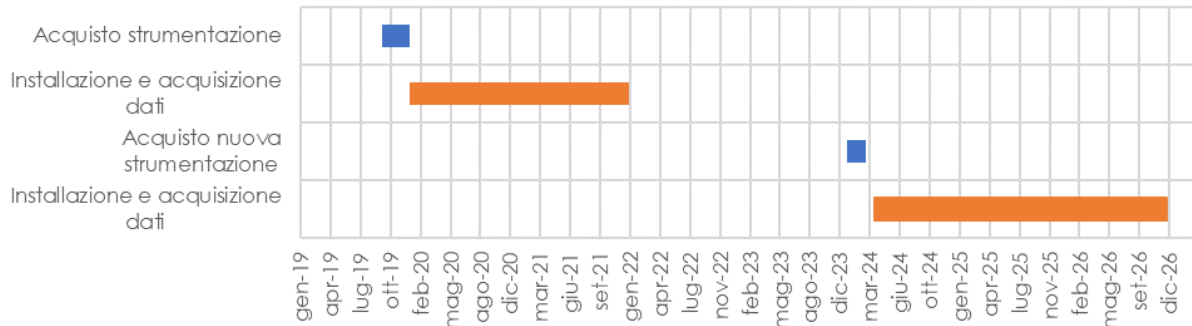
In data 5.7.2024 ARPA Dipartimento di Varese ha trasmesso a Regione Lombardia gli esiti della prima fase di attività, ovvero la raccolta delle segnalazioni pervenute tra il 2019 e i primi mesi del 2024.

La raccolta delle segnalazioni è costituita da un file excel suddiviso in 3 fogli:

- il primo contiene le segnalazioni pervenute per scarichi anomali, sia quelle pervenute attraverso la Sala Operativa di Protezione Civile, sia quelle pervenute mezzo esposto direttamente al Dipartimento di Varese (Dati propriamente richiesti dall'attività della macro-azione A.1.1)
- il secondo contiene il report delle manutenzioni programmate da ALFA che hanno previsto lo sversamento in CIS di reflui autorizzato (Dati non espressamente richiesti dall'attività della macro-azione A.1.1, ma di possibile interesse per i lavori del tavolo)
- il terzo contiene le segnalazioni per episodi diversi da scarico anomali quali: morie di pesci, fioriture algali, etc. (Dati non espressamente richiesti dall'attività della macro-azione A.1.1, ma di possibile interesse per i lavori del tavolo).

Nell'ambito dell'ordinaria attività di gestione delle segnalazioni che pervengono al Dipartimento attraverso la Sala Operativa della Protezione Civile, durante la prima metà del 2024, ARPA Dipartimento di Como e Varese ha lavorato su due gruppi di segnalazioni inerenti due diversi affluenti del Lago di Varese, il Torrente Beverone e la Roggia Gatto. Per i dettagli si rimanda all'attività A.1.4.

ATTIVITÀ A.1.2	
Rilievo topografico del reticolo fognario nel bacino del lago di Varese	
Descrizione Attività	<p>L'attività riguarda il rilievo topografico del reticolo fognario di tutti i comuni afferenti all'agglomerato AG01207201, afferente all'impianto di depurazione di Gavirate. Le informazioni che saranno censite sono relative alla rete e a tutti i manufatti ad essa collegati, tramite apposite schede di censimento. L'attività ha l'obiettivo di mappare il reticolo fognario comunale al fine di individuare gli interventi necessari per l'adeguamento del reticolo dal punto di vista funzionale, anche rispetto alla normativa regionale in materia.</p>
Soggetto Attuatore	ALFA
<p>L'attività, inizialmente con durata di 10 giorni naturali consecutivi, è stata prorogata fino al termine del primo semestre 2022, a causa dei ritardi legati all'emergenza COVID.</p>	
<p>Rilievo topografico del reticolo fognario</p>  <p>Attività A.1.2</p>	

ATTIVITÀ A.1.3	
Studio dei carichi sfiorati in tempo di pioggia dagli sfioratori fognari	
Descrizione Attività 2024-2026	<p>Si ritiene utile riattivare questa attività per una valutazione dei carichi sfiorati a lago in tempo di pioggia. Da valutare il set di sfioratori su cui attivarla, magari quelli che si attivano di più in tempo di pioggia.</p> <p>Si propone di estendere il monitoraggio quali-quantitativo a un numero di scolmatori ritenuto rappresentativo sui circa 90 totali, in modo da approfondire la conoscenza del carico sversato a lago in tempo di pioggia, sulla base delle indicazioni fornite dai risultati dell'attività A.1.5.</p>
Soggetto Attuatore	Ufficio d'Ambito, ALFA
Cronoprogramma attività	 <p>Attività A.1.3</p>

Resoconto attività a cura di ALFA

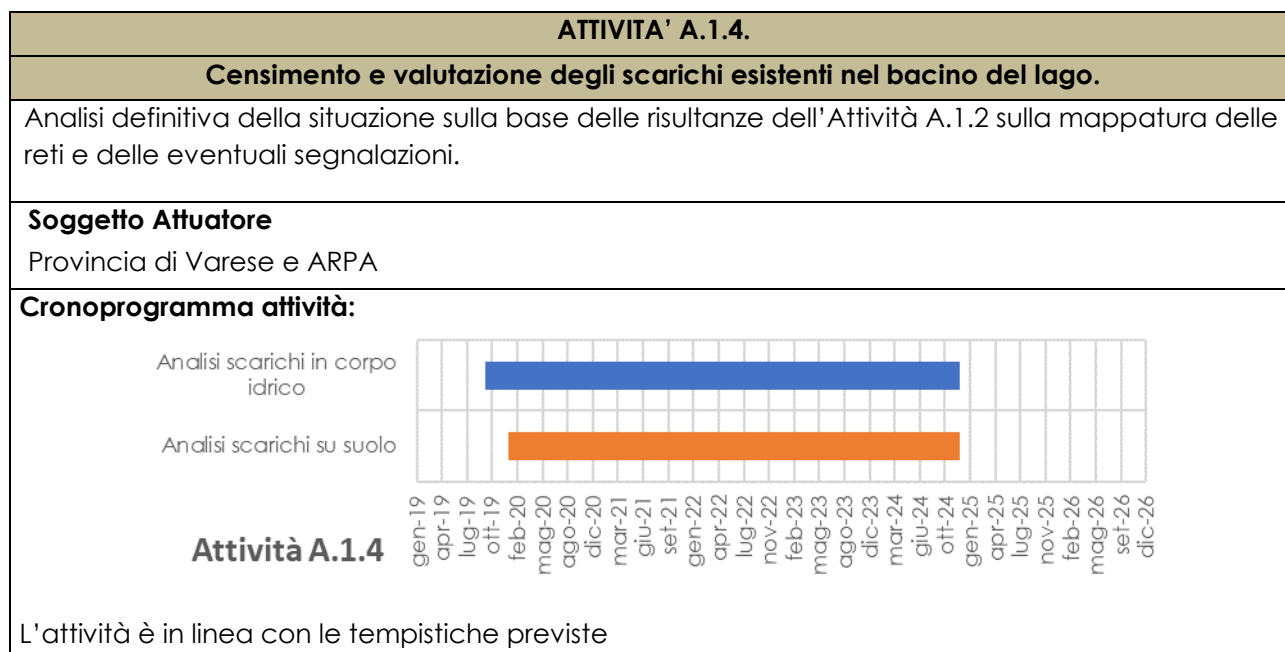
Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Come riferito nei precedenti report, dall'analisi della documentazione a disposizione sono stati individuati quattro siti significativi allo scopo della campagna di monitoraggio: Gavirate, Casciago, Azzate e Biandronno.

L'attività ha visto l'installazione di quattro postazioni di monitoraggio contenenti la strumentazione necessaria all'analisi quali-quantitativa (come da foto allegata), l'attivazione del sistema di telecontrollo con conseguente segnalazione mediante allarme telefonico in caso di scolmo e l'attivazione del contratto d'analisi con il laboratorio vincitore della gara d'appalto.

L'analisi quali-quantitativa è stata avviata ad inizio novembre 2020 ed ultimata nel dicembre 2022.

Al momento non sono disponibili ulteriori risorse per portare avanti l'attività.



Resoconto attività a cura di ARPA

Come accennato nell'ambito dell'attività A.1.1, nell'ambito dell'ordinaria attività di gestione delle segnalazioni che pervengono al Dipartimento attraverso la Sala Operativa della Protezione Civile, durante la prima metà del 2024, ARPA Dipartimento di Como e Varese ha lavorato su due gruppi di segnalazioni inerenti due diversi affluenti del Lago di Varese

- Torrente Beverone, tributario dell'affluente Roggia Nuova, caratterizzato da un tratto interrato sotto l'abitato di Varese all'inizio del suo percorso (rif. relazione ARPA prot. n° 50038 del 26.03.2024 e 80551 del 21.05.2024)
- Roggia Gatto, emissario del Lago/palude di Biandronno, caratterizzato da un breve tratto coperto prima della foce a lago (rif. relazione ARPA prot. n° 115589 del 22.07.2024). Questa attività è stata gestita in collaborazione con la Segreteria Tecnica dell'AQST

In data 26.06.2024 è stato eseguito un sopralluogo presso la roggia Gatto al fine di indagare la presenza di elementi di pressione sul corpo idrico potenzialmente all'origine di alcune segnalazioni di schiume e cattivi odori presso la foce sul lago di Varese. Al sopralluogo hanno partecipato rappresentanti, oltre che della Provincia, anche di Regione, ALFA, Comune e ARPA. Dalle osservazioni di campo e dai relativi confronti con i soggetti coinvolti è emersa la necessità di procedere con ulteriori approfondimenti per incrociare i dati documentali con quelli acquisiti sul posto.

L'attività svolta ha messo in evidenza la difficoltà insita nell'individuare eventuali fonti di inquinamento fognario site nei tratti interrati dei torrenti. In entrambi i casi, tali tratti interrati corrispondono a zone servite dalla pubblica fognatura e probabilmente caratterizzate da mancati allacciamenti delle utenze domestiche alla rete nera o mista.

In data 24.09.2024 si è svolta una riunione di aggiornamento per discutere lo stato di avanzamento nella risoluzione delle problematiche inerenti alla Roggia Gatto, durante i mesi estivi si sono infatti verificati nuovi episodi di acque torbide e maleodoranti a lago provenienti dalla roggia. L'incontro è stato occasione per condividere con tutti i partecipanti il piano di campionamento degli affluenti del lago Varese redatto da ARPA.

ATTIVITÀ A.1.5	
Aggiornamento della modellazione idraulica redatta della Società Lago	
Descrizione Attività	L'attività riguarda l'aggiornamento della modellazione idraulica a seguito dei rilievi e dello studio fognario generale dell'agglomerato afferente al Lago di Varese ai sensi del nuovo RR 6/2019.
Soggetto Attuatore	ALFA
Cronoprogramma attività	<ul style="list-style-type: none"> - FASE 1 – aggiornamento e costruzione del modello geometrico con programma Infoworks dei collettori circumlacuali, con l'aggiunta dello schema principale delle reti comunali rilevate, e taratura parziale del modello sulla base di n° 4 postazioni di monitoraggio ubicate intorno al lago. - FASE 2 – completamento del modello geometrico con taratura completa da effettuarsi dopo la campagna di monitoraggio delle portate e piogge. - FASE 3 – Redazione del Piano Fognario dei collettori intercomunali e schema principale delle reti comunali per la definizione degli interventi necessari a risolvere le criticità idrauliche e l'adeguamento alle vigenti normative in materia di tutela delle acque dall'inquinamento.

Resoconto attività a cura di ALFA

Sintesi delle attività svolte

Tra i vari elaborati trasmessi dalla Società di Tutela del Lago di Varese e del Lago di Comabbio S.p.A. vi erano dei modelli in infoworks sul funzionamento dei collettori circumlacuali Sud e Nord.

Tali studi si basavano su ipotesi forzate (rilievi dei soli collettori, assenza delle reti comunali e quindi ipotesi di ingresso localizzato delle portate miste, portate stimate etc...) e restituivano modelli non tarati.

Ad oggi sono stati effettuati i rilievi delle reti comunali, partendo dal modello della Società Lago si è deciso di implementarlo e completarlo inserendo le reti comunali e di tararlo in un secondo momento, in seguito all'ultimazione dell'attività A.1.6

È stato affidato l'incarico allo studio tecnico che l'aveva implementato ai tempi delle società ecologiche sulla base di un preventivo e ad oggi sono state completate le tre fasi previste; è terminato l'aggiornamento del Programma di Riassetto fognario di Gavirate.

Il Programma di Riassetto fognario ha confermato la necessità dei progetti redatti dalla Società Lago aggiornandoli rispetto al R.R. 06/2019 ed ha individuato notevoli interventi volti:

- all'adeguamento e/o chiusura degli scolmatori esistenti;
- alla realizzazione di una serie di vasche di prima pioggia;
- alla riduzione delle acque parassite;
- ad una serie di interventi volti alla riduzione degli allagamenti mediante invasi in linea e/o realizzazione di una serie di vasche volano.

il Programma di Riassetto fognario di Gavirate aggiornato è stato consegnato nel mese di dicembre 2024 alla D.G Enti Locali di Regione Lombardia.

ATTIVITÀ A.1.6
Monitoraggio delle portate relativo all'agglomerato del Lago di Varese
Descrizione Attività L'attività riguarda il monitoraggio delle portate ai fini della successiva redazione del Piano di Riassetto dell'agglomerato afferente al Lago di Varese.
Soggetto Attuatore ALFA
Cronoprogramma attività <ul style="list-style-type: none">- FASE 1 – <i>Analisi dei dati messi a disposizione di Alfa e proposta progettuale da parte dell'appaltatore per la stima del numero e posizionamento degli strumenti.</i>- FASE 2 – <i>Sopralluoghi volti alla verifica dell'accessibilità dei pozzetti per l'installazione della strumentazione.</i>- FASE 3 – <i>Installazione strumentazione e monitoraggio per due anni.</i>

Resoconto attività a cura di ALFA

Sintesi delle attività svolte

È stata installata e messa in funzione la strumentazione necessaria al monitoraggio delle portate indispensabile alla taratura del modello delle reti di cui al punto A.1.5

Tale attività è stata indispensabile anche all'adempimento delle attività previste dal R.R. 6/2019 relativamente alla redazione dei Piani di Riassetto.

La strumentazione di cui sopra, è composta da:

- 35 Misuratori di portata Area-velocity
- 30 Misuratori di livello per sfioratori
- 4 Misuratori di livello
- 24 Pluviometri

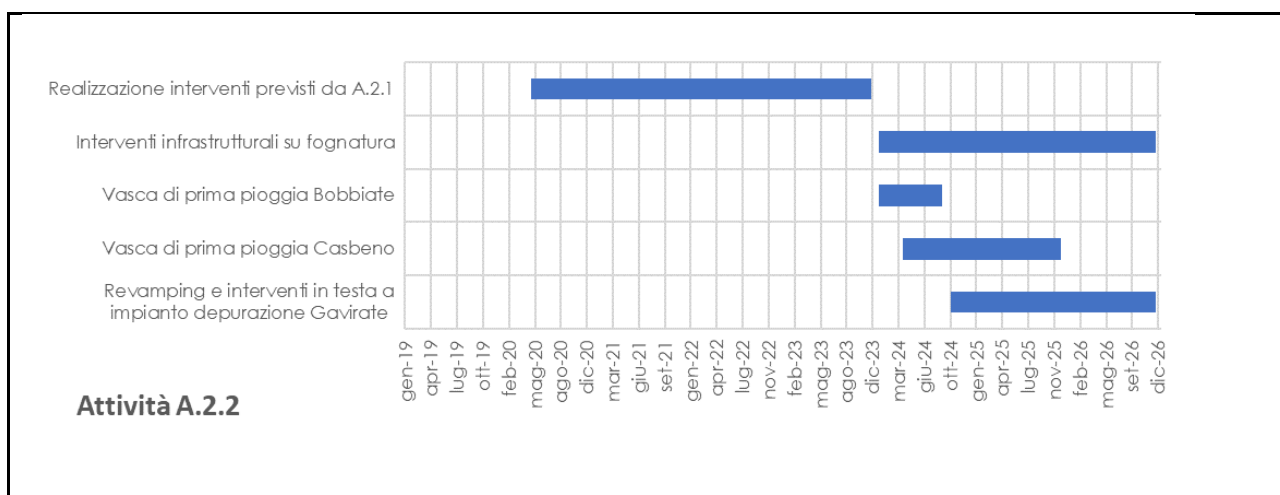
L'attività di monitoraggio è stata prorogata fino al termine del 2025 ed è un'attività totalmente finanziata da fondi interni della società Alfa s.r.l.

AZIONE A.2.

INTERVENTI INFRASTRUTTURALI SUL RETICOLO FOGNARIO
Attività <ul style="list-style-type: none"> - Attività A.2.1. Valutazione e realizzazione degli studi progettuali esistenti - Attività A.2.2. Progettazione e realizzazione degli interventi individuati dall'Azione 1 e 2 - Attività A.2.3. Manutenzione straordinaria rete fognaria comuni lacustri del Lago di Varese - Attività A.2.4. Piano Potenziamento Servizio Fognatura
Risultati attesi L'azione risponde all'obiettivo principale di completare il processo di risanamento delle acque del lago e di conseguenza a tutti gli obiettivi specifici, attraverso la messa in opera di una serie di interventi infrastrutturali atti a migliorare le condizioni e la funzionalità del reticolo fognario presente nel bacino del lago e limitare gli eventuali sversamenti in tempo di pioggia.
Soggetto coordinatore Ufficio d'Ambito di Varese

ATTIVITÀ A.2.1
Valutazione degli studi progettuali esistenti
Descrizione Attività L'attività riguarda l'analisi dei contenuti degli studi progettuali esistenti messi a disposizione di ALFA dalla Società per la tutela e la salvaguardia delle acque del lago di Varese e lago di Comabbio S.p.A. La consistenza della documentazione è così classificabile: due studi, quattro rilievi, tre progetti di fattibilità tecnica ed economica, due progetti definitivi, due progetti definitivi/esecutivi e tre progetti esecutivi. Per ognuno dei documenti analizzati è stata prodotta una scheda descrittiva in grado di evidenziare eventuali criticità.
Soggetto Attuatore ALFA
Cronoprogramma attività L'attività si è conclusa a metà ottobre 2019.

ATTIVITÀ A.2.2
Progettazione e realizzazione degli interventi individuati dall'Azione 1 e 2
Descrizione Attività 2024-2026 L'attività riguarderà la realizzazione di interventi nel settore depurativo e fognario individuati nelle precedenti attività: <ul style="list-style-type: none"> • Risanamento vasca di prima pioggia nel comune di Varese - Bobbiate • Risanamento vasca di prima pioggia nel comune di Varese - Casbeno • Revamping impianto depurazione Gavirate comprensivo di interventi sullo scolmatore di testa impianto • Altri interventi da definire sulla base dei risultati delle azioni conoscitive
Soggetto Attuatore Ufficio d'Ambito, ALFA
Cronoprogramma attività



Resoconto attività a cura di ALFA

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Nelle riunioni del Comitato di Coordinamento dell'AQST è emersa più volte la necessità di pianificare gli interventi infrastrutturali in base all'avanzamento dei rilievi (Attività A.1.2) e alle problematiche riscontrate in corso d'opera.

Ad oggi Alfa ha completato i seguenti interventi:

- Risanamento della rete fognaria nel comune di Barasso in via Oltrona, volta all'eliminazione delle acque parassite;
- Ristrutturazione degli scolmatori nei comuni di Varese, Casciago e Gavirate. Gruppo 1 - Casciago, Gavirate;
- Ristrutturazione degli scolmatori nei comuni di Varese, Casciago e Gavirate. Gruppo 2 - Casciago, Gavirate;
- Ristrutturazione degli scolmatori nei comuni di Varese, Casciago e Gavirate. Gruppo 3A - Casciago, Gavirate;
- Ristrutturazione degli scolmatori nei comuni di Varese, Casciago e Gavirate. Gruppo 3B - Casciago, Gavirate;
- Ristrutturazione di un gruppo di scolmatori nel Comune di Daverio;
- Realizzazione della vasca volano e risanamento tratto collettore circumlacuale sud nel Comune di Galliate Lombardo (anche se le opere non possono esser collaudate a causa dell'assenza dell'allaccio elettrico ENEL richiesto da Alfa da più di 2 anni);

Ad oggi Alfa ha in fase di collaudo i seguenti interventi:

- Realizzazione vasca prima pioggia in corrispondenza della stazione di sollevamento SS8 e adeguamento dello sfioratore esistente, Biandronno;
- Realizzazione vasca prima pioggia in corrispondenza della stazione di sollevamento SS7 e adeguamento dello sfioratore esistente, Cazzago Brabbia;
- Separazione delle reti in via San Carlo e via Dante in comune di Cazzago Brabbia;
- Piano di potenziamento del servizio fognatura in via Mascagni nel Comune di Azzate;
- Ristrutturazione degli sfioratori nel Comune di Azzate;
- Revamping della stazione di sollevamento SS9 nel comune di Comabbio e realizzazione di una fitodepurazione sulle acque scolmate a monte della stessa;
- Videoispezione di circa 700 m del collettore lungo la ciclabile nel comune di Ternate al fine di verificare la fattibilità di un relining;
- Videoispezione di circa 100 m della rete fognaria in via Pascoli nel comune di Varese al fine di verificare la fattibilità di un relining;

- Relining di circa 700 m del collettore lungo la ciclabile nel comune di Ternate;
- Intervento in somma urgenza in via Dei Boderi in comune di Varese;

Infine, Alfa ha in esecuzione i seguenti interventi (chiusi idraulicamente al 31.12.2024):

- Separazione delle reti in via Maroni in comune di Casciago - asfalti;
- Adeguamento della fognatura in via Marconi nel comune di Cazzago Brabbia - asfalti;

Inoltre, Alfa ha in corso di esecuzione i seguenti interventi inquadrati come AQST 2024-2026:

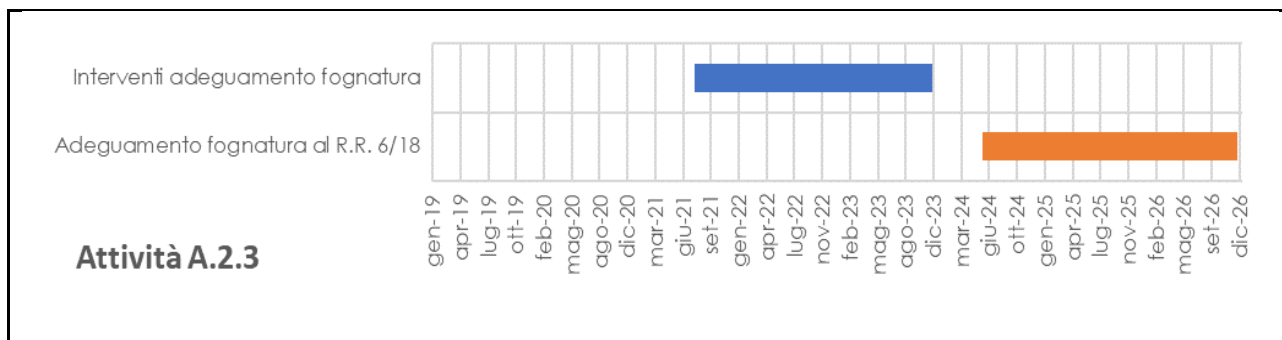
- Revamping stazione di sollevamento SS8 – detta Cassinetta - in comune di Biandronno;

Ed una serie di progettazioni sempre inquadrati come AQST 2024-2026:

- Revamping impianto di Depurazione di Gavirate – ad oggi in verifica di assoggettabilità V.I.A.
- Rimessa in funzione di una vasca di prima pioggia in località Bobbiate nel comune di Varese – ad oggi in Conferenza dei Servizi;
- Rimessa in funzione di una vasca di prima pioggia in località Casbeno – detta Castellini - nel comune di Varese;
- Revamping del sistema di collettamento in via Castellini in comune di Varese;
- Rimessa in funzione di una vasca di prima pioggia in località Masnago – detta Valle Luna - nel comune di Varese;
- Revamping del sistema di collettamento in via Pascoli in comune di Varese;
- Adeguamento e/o chiusura al Regolamento Regionale n. 6 del 2019 di tutti gli scolmatori dei comuni gravanti sul collettore Nord

Infine, a valle della progettazione di tutti gli interventi di cui sopra, si valuterà la disponibilità economica per ulteriori interventi come l'adeguamento e/o chiusura di tutti i restanti scolmatori dei comuni gravanti sul collettore di Comabbio e SUD.

ATTIVITÀ A.2.3	
Manutenzione straordinaria rete fognaria comuni lacustri del Lago di Varese	
Descrizione Attività 2024-2026 Interventi di adeguamento del reticolo fognario ai sensi del R.R. 06/19: <ul style="list-style-type: none"> • adeguamento degli scolmatori fognari • Interventi sul sistema fognario • Creazione di vasche di prima pioggia 	
Soggetto Attuatore ALFA	
Cronoprogramma attività	



Resoconto attività a cura di ALFA

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Rientrano in questa commessa alcuni interventi già elencati nella lista di cui al punto A.2.2.

ATTIVITÀ A.2.4							
Piano Potenziamento Servizio Fognatura finalizzato ad una maggiore copertura del sistema fognario nei comuni lacustri del Lago di Varese ad oggi non serviti							
Descrizione Attività <p>L'attività riguarda la realizzazione di interventi infrastrutturali sui manufatti fognari nell'agglomerato AG01207201.</p> <p>L'attività viene implementata sui risultati prodotti dalle attività A.1.2, A.1.5 e A.1.6 ed è volta ad una maggiore copertura del sistema fognario nei comuni lacustri del Lago di Varese ad oggi non serviti.</p>							
Nuove attività 2024-2026 <p>Al momento non sono individuati ulteriori interventi di adeguamento del servizio fognario</p>							
Soggetto Attuatore <p>ALFA</p>							
Cronoprogramma attività <div><div>Interventi potenziamento rete fognaria - Azzate</div><div><div>Attività A.2.4</div><table><tr><th>Attività</th><th>Inizio</th><th>Fine</th></tr><tr><td>Interventi potenziamento rete fognaria - Azzate</td><td>set-21</td><td>dic-23</td></tr></table></div></div>		Attività	Inizio	Fine	Interventi potenziamento rete fognaria - Azzate	set-21	dic-23
Attività	Inizio	Fine					
Interventi potenziamento rete fognaria - Azzate	set-21	dic-23					

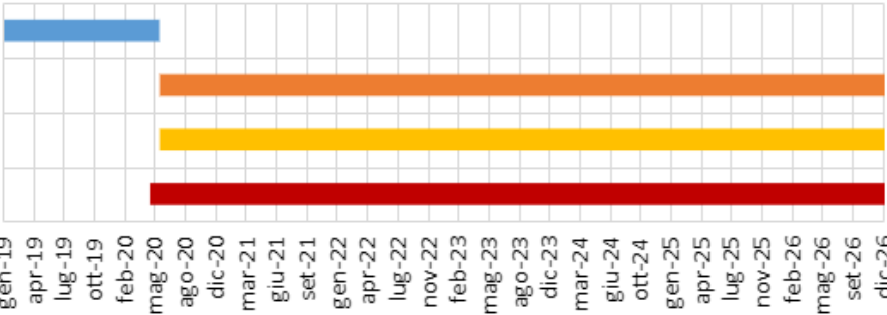
Resoconto attività a cura di ALFA

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Rientrano in questa commessa alcuni interventi già elencati nella lista di cui al punto A.2.2.

Macroazione B. Monitoraggio dello stato delle acque del lago e del suo emissario e loro evoluzione

AZIONE B.1 MONITORAGGIO DELLO STATO DELLE ACQUE DEL LAGO E DEL SUO EMISSARIO
<p>Attività</p> <ul style="list-style-type: none"> - Attività B.1.1. Monitoraggio ad alta frequenza delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque e biologiche (sviluppo di popolamenti di cianobatteri mediante sensori in-situ su boe limnologiche); - Attività B.1.2. Monitoraggio degli elementi biologici, degli elementi fisico-chimici e chimici, di sostanze prioritarie, dei determinanti di antibiotico e metallo resistenza delle comunità di cianobatteri del lago di Varese; descrizione della comunità batterica e presenza di potenziali patogeni nel lago di Varese; - Attività B.1.3. Monitoraggio degli elementi biologici, degli elementi fisico-chimici e chimici, di sostanze prioritarie e dei determinanti di antibiotico e metallo resistenza, descrizione della comunità batterica e presenza di potenziali patogeni nel fiume Bardello e nel Lago Maggiore - Attività B.1.4. Monitoraggio di parametri microbiologici e delle fioriture algali ai fini della balneazione - Attività B.1.5. Telerilevamento satellitare per il monitoraggio delle caratteristiche fisiche delle acque e dello sviluppo di macrofite acquatiche e di cianobatteri - Attività B.1.6. Sviluppo e adozione di un sistema di allerta precoce (early warning) relativo alle fioriture di cianobatteri
<p>Risultati attesi</p> <p>L'azione ricomprende attività di monitoraggio del lago e del suo emissario per valutare il rispetto o il raggiungimento degli obiettivi dell'Accordo, soprattutto in riferimento agli obiettivi ambientali o a quelli specifici inerenti alle aree sensibili, la balneazione e la fauna ittica. In particolare, attraverso questa azione ci si attende di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - descrivere le variazioni dello stato qualitativo dei corpi idrici interessati direttamente o indirettamente dagli interventi di risanamento sul lago di Varese; - monitorare la presenza di sostanze prioritarie e altre sostanze nelle acque e nei sedimenti del lago di Varese potenzialmente trasferibili nel fiume Bardello e nel Lago Maggiore; - verificare la fruizione balneare delle spiagge individuate a tale scopo; - valutare l'evoluzione della componente cianobatterica in seguito al prelievo ipolimnico, e alla conseguente variazione in termini di nutrienti; - descrivere il microbioma e il resistoma del lago di Varese e del fiume Bardello e valutare l'impatto del prelievo ipolimnico sulla loro evoluzione
<p>Soggetto coordinatore</p> <p>ARPA Lombardia</p>

ATTIVITÀ B.1.1	
Boe limnologiche per il monitoraggio in continuo delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque e dello sviluppo di popolamenti di cianobatteri e telerilevamento tramite satellite	
Descrizione Attività 2024-2026	
<p>ARPA continuerà a garantire la gestione dei dati e la manutenzione della boa installata sul lago di Varese. I sensori di proprietà di ARPA presenti sulla boa installata sul Lago Maggiore saranno sostituiti da sensori di proprietà del CNR-IRSA di Verbania, che curerà la gestione dei dati; la proprietà e la manutenzione della boa resteranno invece in carico ad ARPA.</p> <p>ATS installerà, grazie alla disponibilità di ulteriore strumentazione di rilevazione, dei sensori in alcuni punti sulla riva del lago per integrare il monitoraggio.</p>	
Soggetti Attuatori	
Regione Lombardia, ARPA Lombardia, CNR	
Cronoprogramma attività	
Acquisto e posizionamento boe	
Acquisizione e validazione dati	
Elaborazione dati	
Pigmenti algali	

Attività B.1.1

Resoconto attività a cura di ARPA Lombardia e CNR IRSA di Verbania

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Il monitoraggio ad alta frequenza tramite l'impiego di sensori *in situ* è un approccio innovativo nell'ambito delle attività di ricerca e monitoraggio dei corpi idrici superficiali, che negli ultimi anni sta andando incontro a un incremento a livello globale e per questo motivo si è ritenuto opportuno proporre l'introduzione tra le attività dell'AQST.

L'installazione delle due boe è stata avviata il 27 maggio 2020 e si è conclusa il 1° giugno 2020 in corrispondenza delle stazioni già monitorate da ARPA Lombardia nel 2019.

Sul lago di Varese la boa è collocata nel punto di massima profondità (circa 24 m), in corrispondenza della stazione di monitoraggio di ARPA Lombardia (WGS84 UTM 32N: NORD 5074567; EST 478626; Figura 1), mentre sul Lago Maggiore la boa è collocata a nord di Ispra, ad una profondità di circa 25 metri (WGS84 UTM 32N: NORD 5075192; EST 470474; Figura 2).

I sensori hanno una frequenza di acquisizione pari a 1 lettura/minuto.

Le attività legate al funzionamento delle boe limnologiche svolte nel 2024 sono riconducibili alle seguenti tipologie.

- Gestione dei dati acquisiti. I dati raccolti dai sensori sono soggetti a un processo di verifica (controllo di qualità) e post elaborazione al fine di individuare eventuali valori anomali, mancanti, effetti di deriva e apportare le opportune correzioni, nonché permettere l'elaborazione grafica dei valori misurati.

- Manutenzione dei sensori. Pulizia e manutenzione dei sensori per garantire che i valori misurati, soprattutto per quanto riguarda i pigmenti fotosintetici, siano affidabili e contrastare per quanto possibile il fenomeno del *biofouling*, cioè la crescita di materiale biologico (microrganismi, alghe o piante) che si sviluppa sulle superfici immerse o altri fattori capaci di influenzare negativamente le misure dei sensori.
- Utilizzo dei dati della boa limnologica del lago di Varese per individuare l'insorgere di fenomeni di *blooms* algali legati ai cianobatteri.



Figura 1. Ubicazione e foto della boa limnologica installata sul lago di Varese.

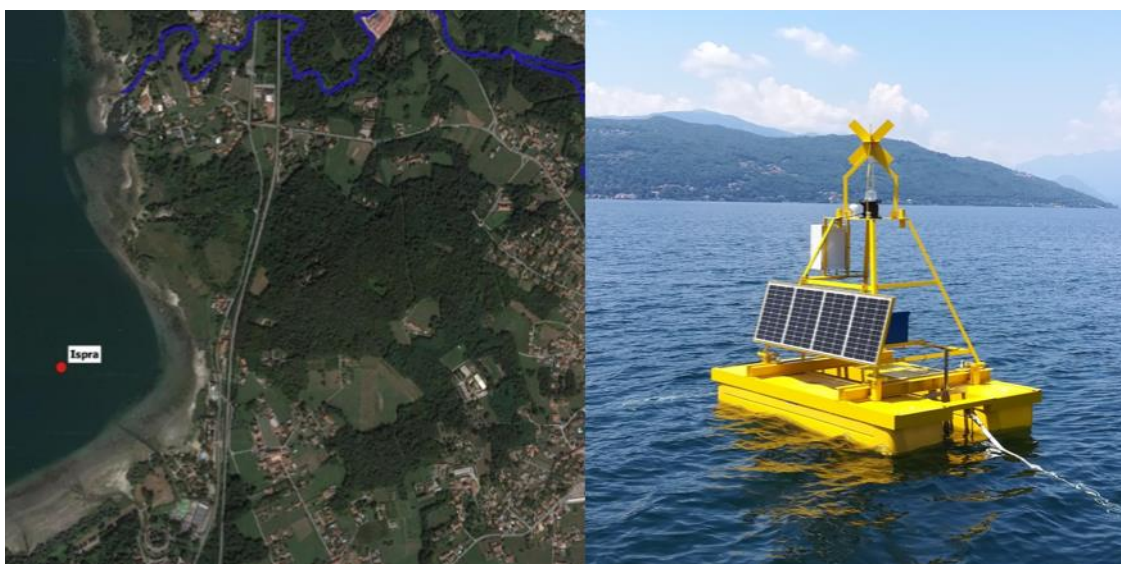


Figura 2. Ubicazione e foto della boa limnologica installata sul Lago Maggiore.

Il 9 aprile 2024 il fluorimetro installato a fine 2023 sulla boa del Varese è stato danneggiato dalla forte perturbazione che ha investito l'area. Lo strumento è stato riparato ed è tornato operativo il 16 luglio 2024.

Sul finire del 2023 i sensori installati da ARPA sulla boa del Lago Maggiore sono stati rimossi e sostituiti da sensori di proprietà del CNR-IRSA di Verbania, che ha preso in carico la gestione degli stessi

proseguendo il monitoraggio ad alta frequenza nella stazione per il triennio 2024-2026. La strumentazione è stata inoltre implementata dal CNR-IRSA con una catena di termistori e una stazione meteorologica.

I dati relativi al lago di Varese sono consultabili all'indirizzo: <https://insubrilakes.eu/> e sul sito dedicato all'AQST (<https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/aqst-lago-di-varese/stato-del-lago>).

Il CNR-IRSA di Verbania ha svolto, come previsto, le analisi sui campioni prelevati da ARPA e ATS per la determinazione della clorofilla per via spettrofotometrica e dei biomarker algali tramite HPLC. Complessivamente nel corso del 2024 sono stati analizzati 148 tra quelli prelevati da ARPA presso la boa e quelli prelevati da ATS nelle stazioni litorali. Sono anche stati analizzati 29 campioni per un'attività di intercalibrazione fra il nostro laboratorio e quello del JRC di Ispra rispetto alla determinazione dei carotenoidi con HPLC. Attività necessaria per assicurare la confrontabilità dei risultati fra due laboratori.

Nella Figura 3 sono messi a confronto le variazioni della clorofilla misurata nel 2024 con quelli osservate negli anni precedenti 2020-2023. Il 2024 non si discosta dagli andamenti osservati negli anni precedenti se si escludono i valori particolarmente elevati osservati a gennaio.

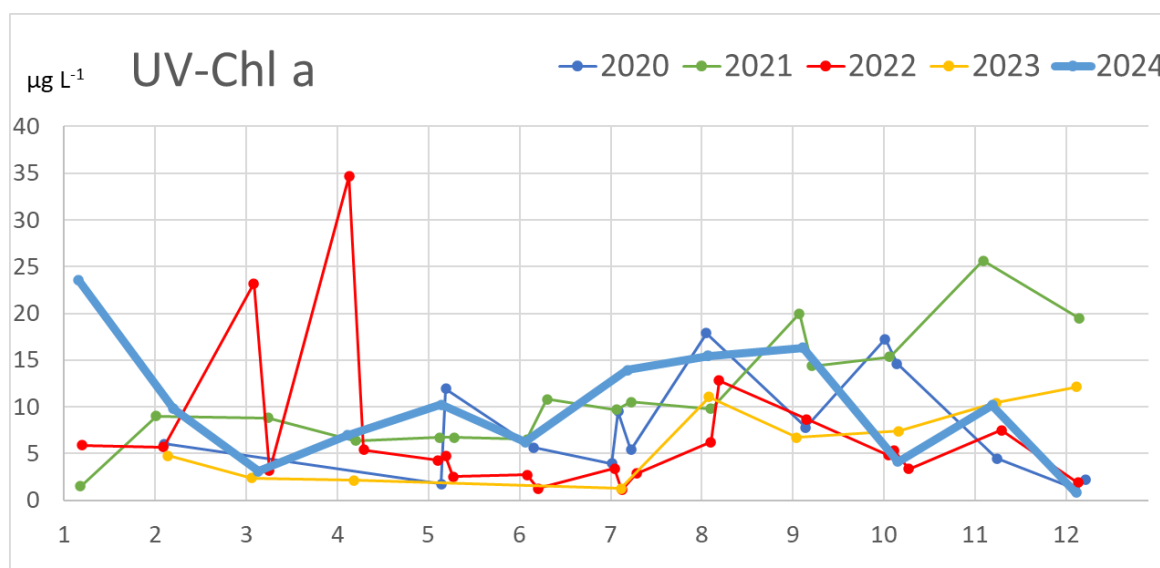


Figura 3. Lago di Varese: andamento della Clorofilla totale nel 2024 messa a confronto con gli andamenti osservati negli anni precedenti (2020-2023)

Nella Figura 4 sono riportati gli andamenti delle principali classi algali identificate sulla base dell'analisi dei loro carotenoidi specifici. Il 2024, a differenza di quanto osservato negli anni precedenti un importante e costante presenza delle diatomee con biomasse particolarmente abbondanti a gennaio e ottobre. Le Criptoficee hanno avuto una presenza meno significativa con biomasse inferiori a quelle misurate negli anni precedenti. Le cianoficee hanno avuto un andamento simile a quello degli anni precedenti con concentrazioni particolarmente elevate verso la fine di agosto. Le cloroficee hanno avuto un andamento del tutto simile a quello degli anni precedenti con l'unica eccezione del mese di gennaio dove si sono misurate concentrazioni molto elevate.

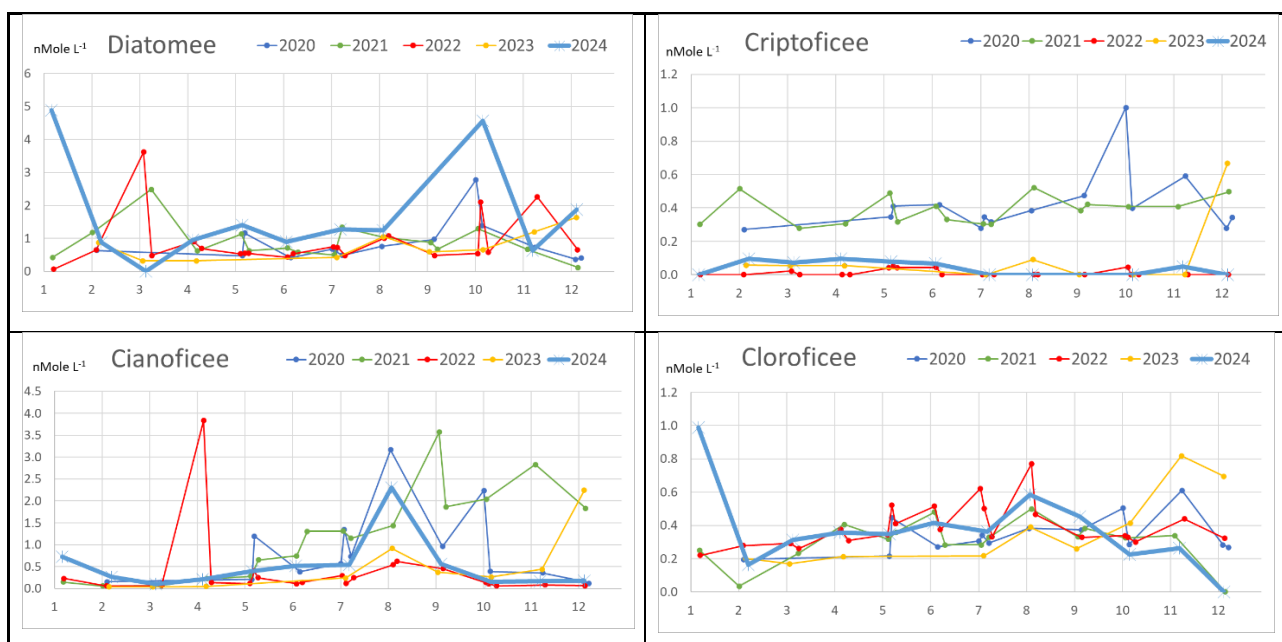


Figura 4. Lago di Varese: confronto delle variazioni osservate nel 2024 con quelle degli anni precedenti (2020-2023) dei principali taxa algali identificati sulla base dei loro carotenoidi specifici determinati con tecniche cromatografiche (HPLC).

Sono state effettuate attività di manutenzione sui sensori della boa posizione nella baia di Ispra, Lago Maggiore e si prosegue con l'acquisizione dei dati limnologici come previsto.

ATTIVITÀ B.1.2
Attività B.1.2. Monitoraggio degli elementi biologici, degli elementi fisico-chimici e chimici, di sostanze prioritarie, dei determinanti di antibiotico e metallo resistenza e del patrimonio genetico delle comunità di cianobatteri del Lago di Varese. Descrizione della comunità batterica e presenza di potenziali patogeni nel lago di Varese
<p>Descrizione Attività 2024-2026</p> <p>Nel triennio 2024 ARPA proseguirà, sulle acque del lago di Varese, il monitoraggio del fitoplancton (bimensile), degli elementi fisico-chimici e chimici di base (mensile), delle sostanze chimiche che hanno mostrato una presenza degna di attenzione (PFOS, glifosate, AMPA) e di eventuali altre sostanze emergenti.</p> <p>L'attività ricomprende la ricerca dei determinanti di antibiotico e metallo resistenza in due campioni, a fondo ed in superficie, e si valuterà attività di ricerca sul patrimonio genetico delle comunità di cianobatteri.</p> <p>In uno degli anni del triennio sarà eseguito il prelievo di sedimenti del lago per la ricerca di sostanze dell'elenco di priorità ai fini dell'analisi della tendenza a lungo termine delle loro concentrazioni (D.Lgs. 172/2015).</p> <p>Nel corso del triennio ARPA valuterà, insieme ai componenti della Segreteria Tecnica, le modalità più opportune per rilevare in campo e mappare la presenza delle macrofite acquatiche.</p> <p>Sarà avviato, da parte del CNR-IRSA di Verbania, il monitoraggio delle microplastiche presenti sulla superficie e nella colonna d'acqua (2 campionamenti all'anno). Durante la piena circolazione tardo</p>

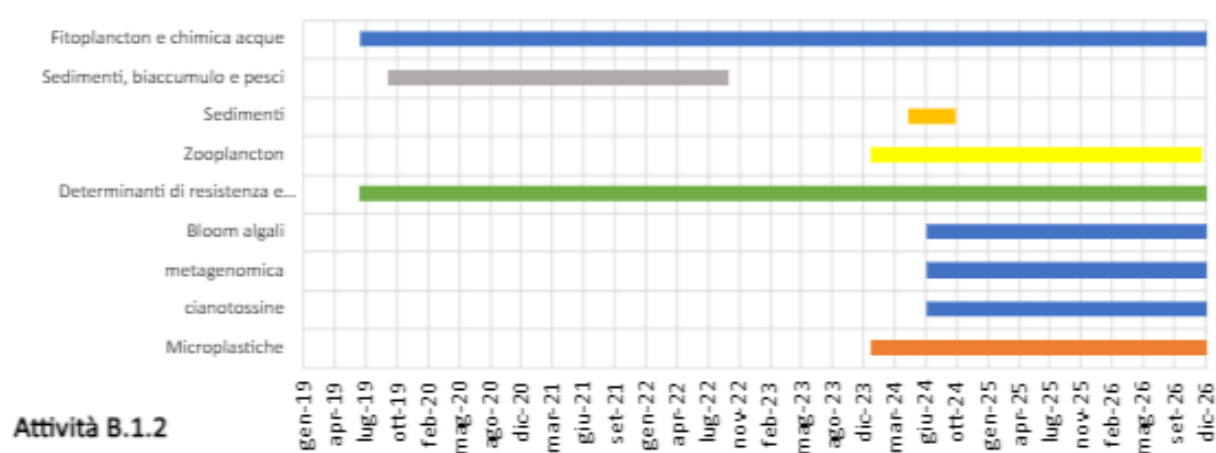
invernale le analisi chimiche di base saranno eseguite, su aliquote prelevate dai medesimi campioni di ARPA, anche dal CNR-IRSA per finalità di confronto dei risultati.

Sarà avviato, da parte del CNR-IRSA di Verbania, il monitoraggio dello zooplancton in zona pelagica (4 campionamenti nel periodo marzo-ottobre)

Soggetto Attuatore

Regione Lombardia, ARPA Lombardia, CNR-IRSA Verbania, Università dell'Insubria

Cronoprogramma attività



Resoconto attività a cura di ARPA Lombardia, CNR IRSA di Verbania

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Nel 2024 sono stati effettuati campionamenti e misure mensili a partire dal mese di gennaio nella stazione di massima profondità del lago a Biandronno (Figura 3) con le modalità indicate in Tabella 1. Per tutti i parametri la frequenza di campionamento è stata mensile ad eccezione dei composti perfluoroalchilici (PFAS), campionati 8 volte nel corso dell'anno. Nell'ambito del progetto "Verso l'Inventario 2025 – art. 78-ter del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii" (VIBAPO), volto a integrare lo screening analitico per valutare l'eventuale presenza nelle acque superficiali lombarde di tre sostanze prioritarie ad oggi mai analizzate (bifenox, difenileteri bromurati, esabromociclododecano), sono state condotte due campagne di monitoraggio (giugno e novembre 2024).

Nel corso del 2024 è proseguito il campionamento in corrispondenza delle profondità aggiuntive individuate a 17, 20 e 23 metri per l'analisi di fosforo e azoto al fine di migliorare la conoscenza della distribuzione dei nutrienti nelle acque profonde e migliorare la stima del carico interno rilasciato dai sedimenti. Tale attività è stata avviata nel 2020.

Per il monitoraggio del fitoplancton, a partire dal 2022 la frequenza di campionamento è stata ridotta da 12 a 6 volte nell'arco dell'anno individuando i periodi migliori sulla base dei dati forniti dalla boa limnologica e ritenendo tale frequenza sufficientemente rappresentativa dell'evolversi delle condizioni del lago.

Tabella 1. Modalità di campionamento dei parametri analizzati nel lago di Varese dal 2019 al 2024.

Parametro	Profondità discrete	Integrato (5 metri)	Integrato (5-23 metri)	Integrato (0-23 metri)	Integrato (zona eufotica)	Misure in continuo tramite sonda
-----------	---------------------	---------------------	------------------------	------------------------	---------------------------	----------------------------------

Parametri chimico-fisici in campo	-	-	-	-	-	2019-2024
Fitoplancton	-	-	-	-	2019-2024	-
Clorofilla a	-	-	-	-	2019-2024	-
Parametri chimici di base	2019-2024	-	-	-	-	-
Metalli	2019-2020	-	-	2021	-	-
Composti organici volatili (VOC)	-	2019	2019	-	-	-
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	-	2019-2020	2019-2020	2021-2022	-	-
Composti perfluorati (PFAS)	-	2019-2020 (trimestrale)	2019-2020 (trimestrale)	2021-2024 (bimestrale)	-	-
Pesticidi	-	2019-2022	2019-2022	2023-2024	-	-
Sostanze farmaceutiche	-	2019	2019	-	-	-
Altri parametri	-	2019	2019	2024	-	-
DOC	-	2019-2020	2019-2020	2021	-	-

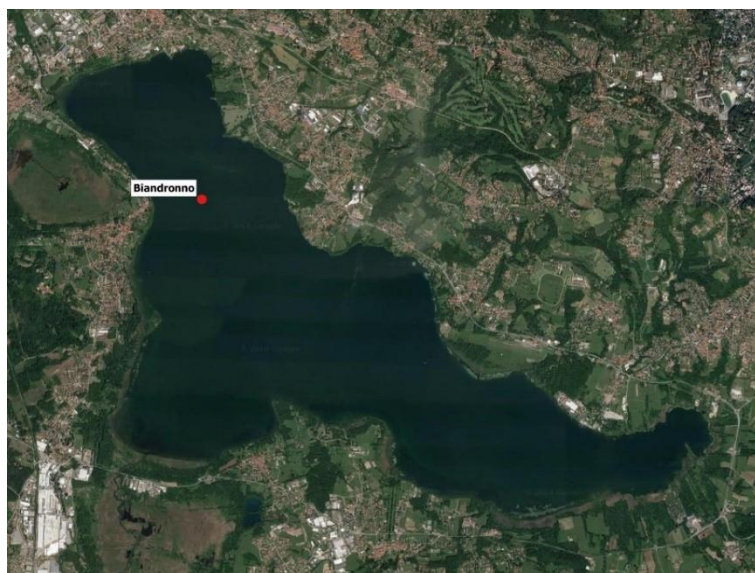


Figura 3. Lago di Varese: punto di monitoraggio del fitoplancton e dei parametri fisico-chimici e chimici.

Nel 2024 ARPA ha proseguito il supporto allo svolgimento delle altre attività ricomprese nell'Azione B.1.2, in particolare riguardo il campionamento di matrici ambientali destinate al monitoraggio dei determinanti di resistenza e del microbioma del lago e del patrimonio genetico delle comunità di cianobatteri. Tali analisi sono a carico del CNR-IRSA di Verbania.

Per il monitoraggio dei **determinanti di resistenza** e del **microbioma** del lago i campioni sono stati prelevati nei mesi di luglio, agosto e dicembre 2024. Dal 2022 si è scelto di ridurre la frequenza di campionamento ritenendo un numero minore di campagne sufficienti a monitorare l'evoluzione del lago dopo il monitoraggio di dettaglio svolto negli anni precedenti.

In Tabella 2 è riportato il numero di campioni raccolti nell'ambito dell'attività B.1.2 suddivisi per tipologia e per mese; in Tabella 3 è riportato il numero di parametri determinati e il numero totale di analisi svolte da ARPA.

I risultati delle analisi condotte nel 2019 hanno permesso di verificare l'assenza di gran parte delle sostanze inquinanti ricercate e pertanto dal 2020 è diminuito significativamente il numero di composti analizzati.

I campioni di **sedimento** sono stati prelevati nel 2019 e nel 2022 in tre punti a diversa profondità per la successiva analisi di PFAS, DDT e PCB; l'attività è stata svolta dall'Università dell'Insubria.

Le analisi sulla fauna ittica per valutare il **bioaccumulo** di PFAS, DDT, PCB e microcistine, attività svolta dall'Università dell'Insubria e dal CNR-IRSA Verbania, sono state effettuate tramite due campagne nel 2019, una nel 2020, tre campagne nel 2021 e due nel 2022. Sono stati prelevati esemplari appartenenti a due specie ittiche: pesce persico e gardon.

Il CNR-IRSA ha eseguito le analisi chimiche di base sui campioni prelevati da ARPA nel periodo di circolazione tardo invernale (campionamento del 20 febbraio 2024) allo scopo di confrontare le metodiche di laboratorio, in particolare quelle riguardanti l'analisi del fosforo.

Tabella 2. Numero di campioni prelevati sul lago di Varese dal 2019 al 2024. A marzo e aprile 2020 i campionamenti non sono stati eseguiti a causa della pandemia da COVID-19 ().*

Anno	Matrice	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2019	Acque - Analisi chimico-fisiche	6	6	6	8	12	12	13	13	13	12	10	8
	Acque - Antibiotico e metallo resistenza	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1
	Fitoplancton	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sedimenti	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
	Pesci - Bioaccumulo	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-
2020	Acque - Analisi chimico-fisiche	6	6	*	*	11	11	11	11	11	11	11	11
	Acque - Antibiotico e metallo resistenza	1	1	*	*	1	1	1	1	1	1	1	1
	Fitoplancton	1	*	*	1	1	1	1	1	1	1	1	-
	Pesci - Bioaccumulo	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2021	Acque - Analisi chimico-fisiche	8	9	9	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Acque - Antibiotico e metallo resistenza	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Fitoplancton	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pesci - Bioaccumulo	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	2	-
2022	Acque - Analisi chimico-fisiche	9	9	9	11	12	12	12	12	-	-	-	-
	Acque - Antibiotico e metallo resistenza	-	-	-	-	1	-	-	3	-	-	-	-
	Fitoplancton	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-
	Sedimenti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
	Pesci - Bioaccumulo	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
2023	Acque - Analisi chimico-fisiche	7	7	7	10	10	10	8	6	7	6	10	10
	Acque - Antibiotico e metallo resistenza	-	-	-	-	2	-	-	2	-	2	2	2
	Fitoplancton	-	1	-	-	1	1	-	1	1	-	1	1
2024	Acque - Analisi chimico-fisiche	7	7	7	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Acque - Antibiotico e metallo resistenza	-	-	-	-	-	-	2	2	-	2	-	2
	Fitoplancton	-	1	-	-	1	-	1	1	1	-	1	-

Tabella 3. Numero di parametri determinati e numero di analisi effettuate da ARPA sulle acque del lago di Varese dal 2019 al 2024.

Gruppo	2019		2020		2021		2022		2023		2024	
	N. parametri	N. analisi	N. parametri	N. analisi	N. parametri	N. analisi	N. parametri	N. analisi	N. parametri	N. analisi	N. parametri	N. analisi
Parametri di base	25	1187	25	1267	25	1488	24	1480	24	1324	24	1477
Composti organici volatili (VOC)	39	738	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	18	360	13	234	13	156	13	156	-	-	-	-
Metalli	12	581	5	205	5	65	-	-	-	-	-	-
Composti perfluorati (PFAS)	13	100	13	104	13	78	18	104	18	108	18	144
Pesticidi	103	2454	2	36	2	48	4	56	4	28	5	50
Difenileteri bromurati	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	12
Esabromociclododecano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6
Altri parametri	4	99	1	46	1	54	1	54	1	54	1	54

Il CNR-IRSA ha effettuato un primo campionamento per la valutazione delle microplastiche presenti sulla superficie e nella colonna d'acqua, la cui analisi è in corso, ed effettuerà un secondo campionamento nel periodo tardo autunnale.

L'abbondanza totale di geni di antibiotico resistenza (ARGs), riportata in Figura 6, diminuisce generalmente alla foce del fiume Bardello sul Lago Maggiore, mentre un picco di abbondanza è osservato a livello del depuratore di Gavirate. Le classi di antimicrobico resistenza principali sono rifamicina e aminoglicoside con un aumento di tetraciclina a livello del depuratore di Gavirate. Actinobacteria, Proteobacteria, Bacteroidetes sono i phyla più abbondanti mentre una maggiore diversità caratterizza l'ipolimnio del Lago di Varese e i campioni del depuratore di Gavirate (Figura 7). Il bloom cianobatterico di novembre influenza il microbioma anche nel mese di dicembre. La composizione e abbondanza del patobioma dei campioni all'estuario del Bardello risulta indipendente dall'influenza dell'ipolimnio anche per il patobioma. Visibili picchi di abbondanza nei mesi di ottobre e maggio (30% della comunità; Figura 8).

Il CNR-IRSA ha effettuato i campionamenti e sono in corso le analisi metagenomiche dei campioni finora raccolti nel 2024 nel Lago di Varese come previsto dal piano d'azione ed i risultati riguardo la composizione della comunità batterica, il patobioma, l'antibiotico ed il metallo-resistoma dei diversi siti campionati saranno disponibili entro la primavera 2025 per quanto riguarda l'ultima parte dell'anno.

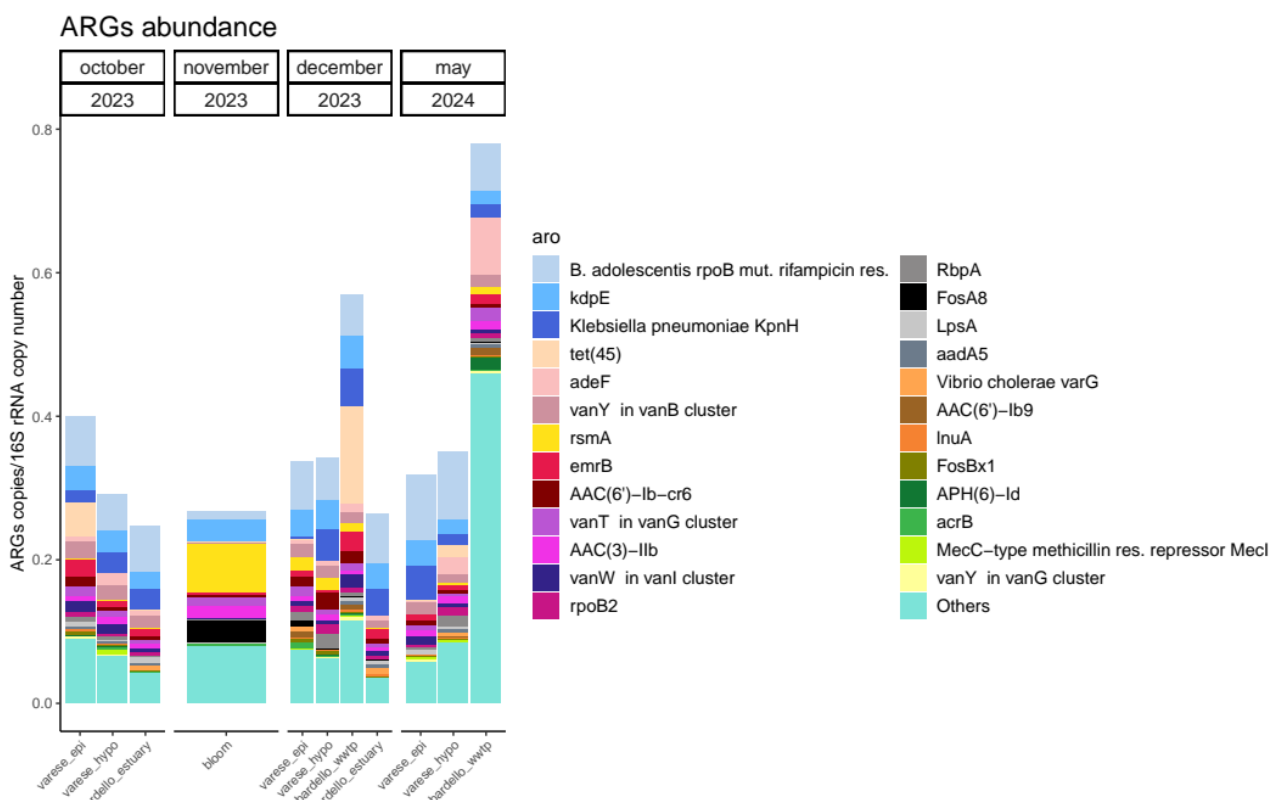


Figura 6. Abbondanza dei geni di antibiotico resistenza (ARGs), unificati i dati per Varese e per il Fiume Bardello.

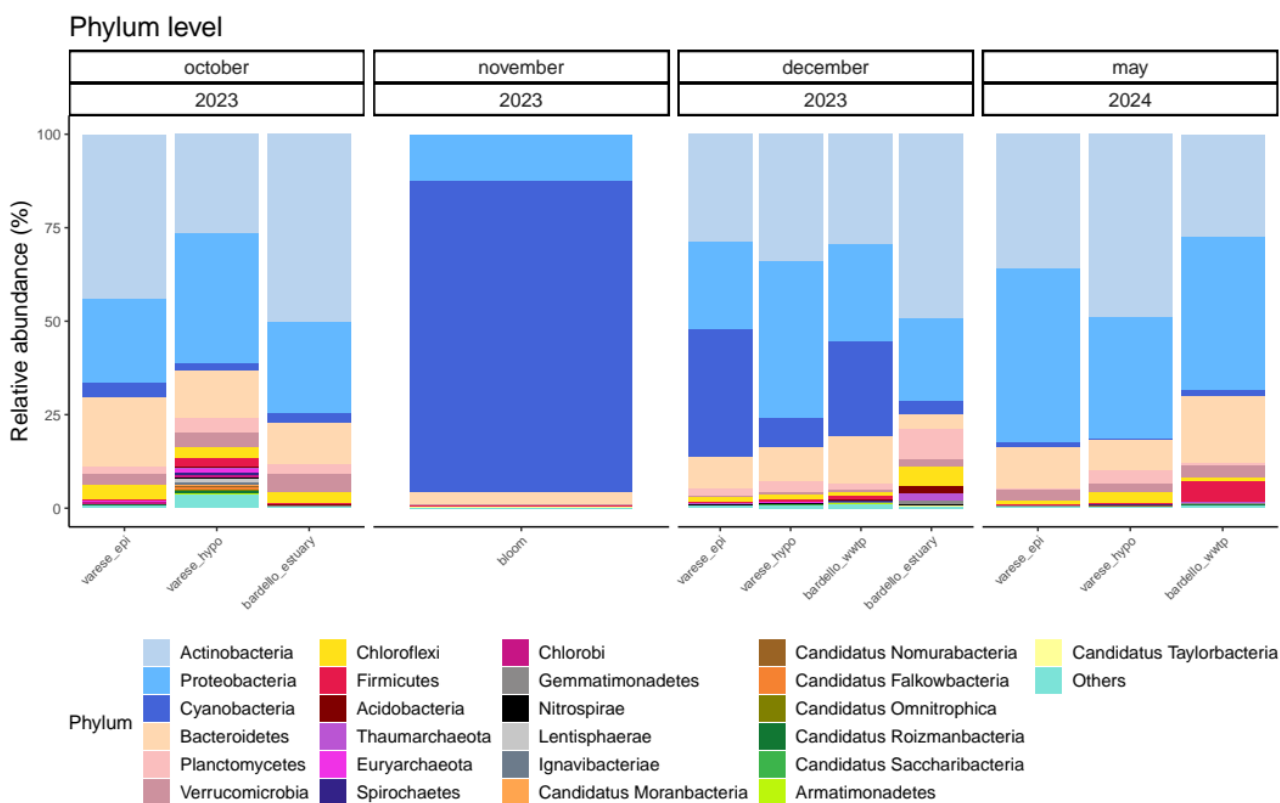


Figura 7. Composizione della comunità microbica del Lago di Varese e Fiume Bardello.

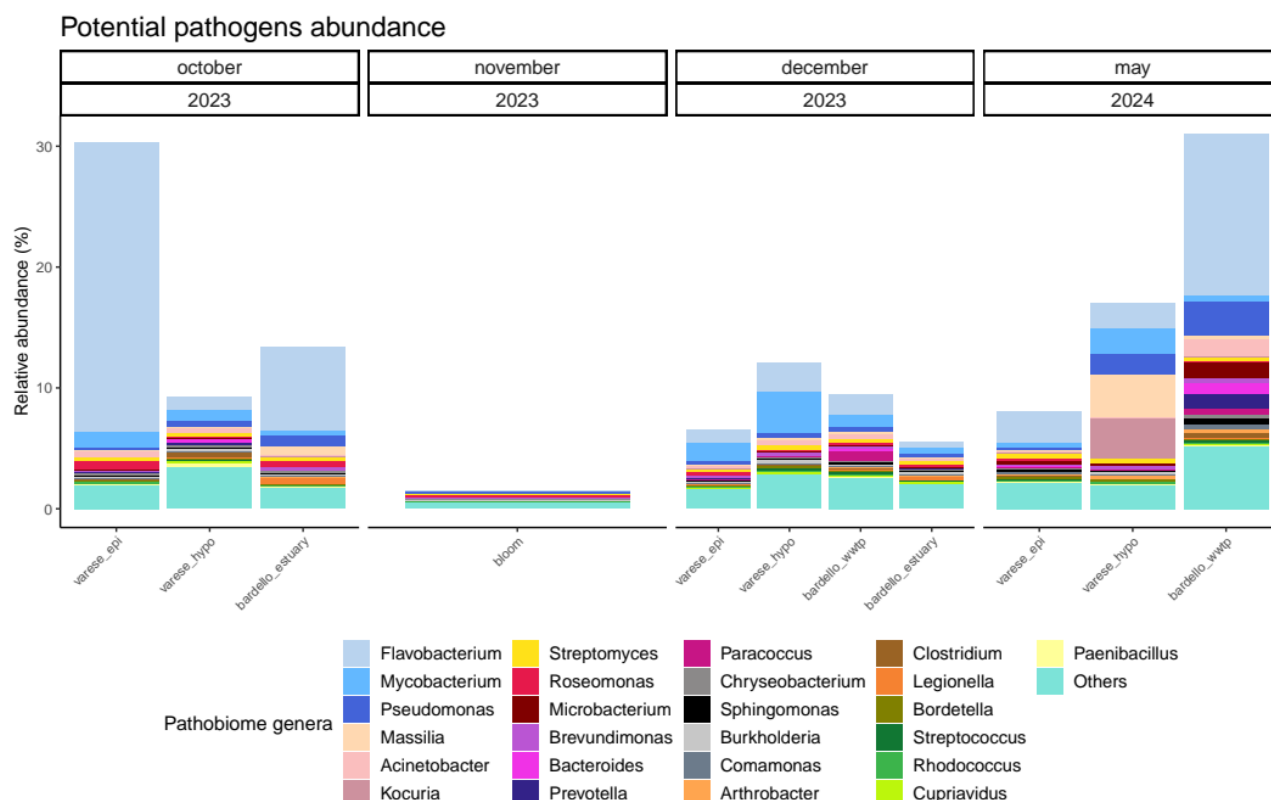


Figura 8. Composizione del patobioma dei campioni del Lago di Varese e del Fiume Bardello.

Sintesi dei risultati ottenuti

Monitoraggio fisico-chimico: temperatura delle acque

I grafici di Figura 4 mostrano l'andamento della temperatura media dell'aria, misurata dalla stazione meteo della boa limnologica, e dell'acqua, calcolata utilizzando le misure in continuo fornite dai termistori a 1 metro e in prossimità del fondo (23 metri).

Il 2024 è stato un anno caldo e particolarmente piovoso, l'inverno 2023/2024 è stato caratterizzato da temperature insolitamente miti, in particolare durante il mese di febbraio 2024, che hanno determinato un maggiore riscaldamento dello strato superficiale rispetto agli anni precedenti. Durante la stagione estiva il mese di agosto è stato caratterizzato da temperature elevate, risultando il secondo più caldo della serie storica raccolta dal Centro Geofisico Prealpino (Centro Geofisico Prealpino, 2024). Nelle acque del lago di Varese in questo periodo si è registrata in superficie una temperatura media di 28,5 °C.

Durante la stagione primaverile, in particolare nel corso del mese di aprile, si sono verificati diversi eventi di completo rimescolamento delle acque indotti dal vento, che hanno innalzato la temperatura delle acque ipolimniche in modo simile a quanto avvenuto nel 2021.

Sul fondo del lago la temperatura media dell'acqua è risultata di circa due gradi centigradi superiore a quella del biennio precedente.

La piena circolazione delle acque si è verificata il 6 dicembre, in linea con le dinamiche che caratterizzano solitamente il lago, fatta eccezione per l'anomalo ritardo verificatosi nel 2022.

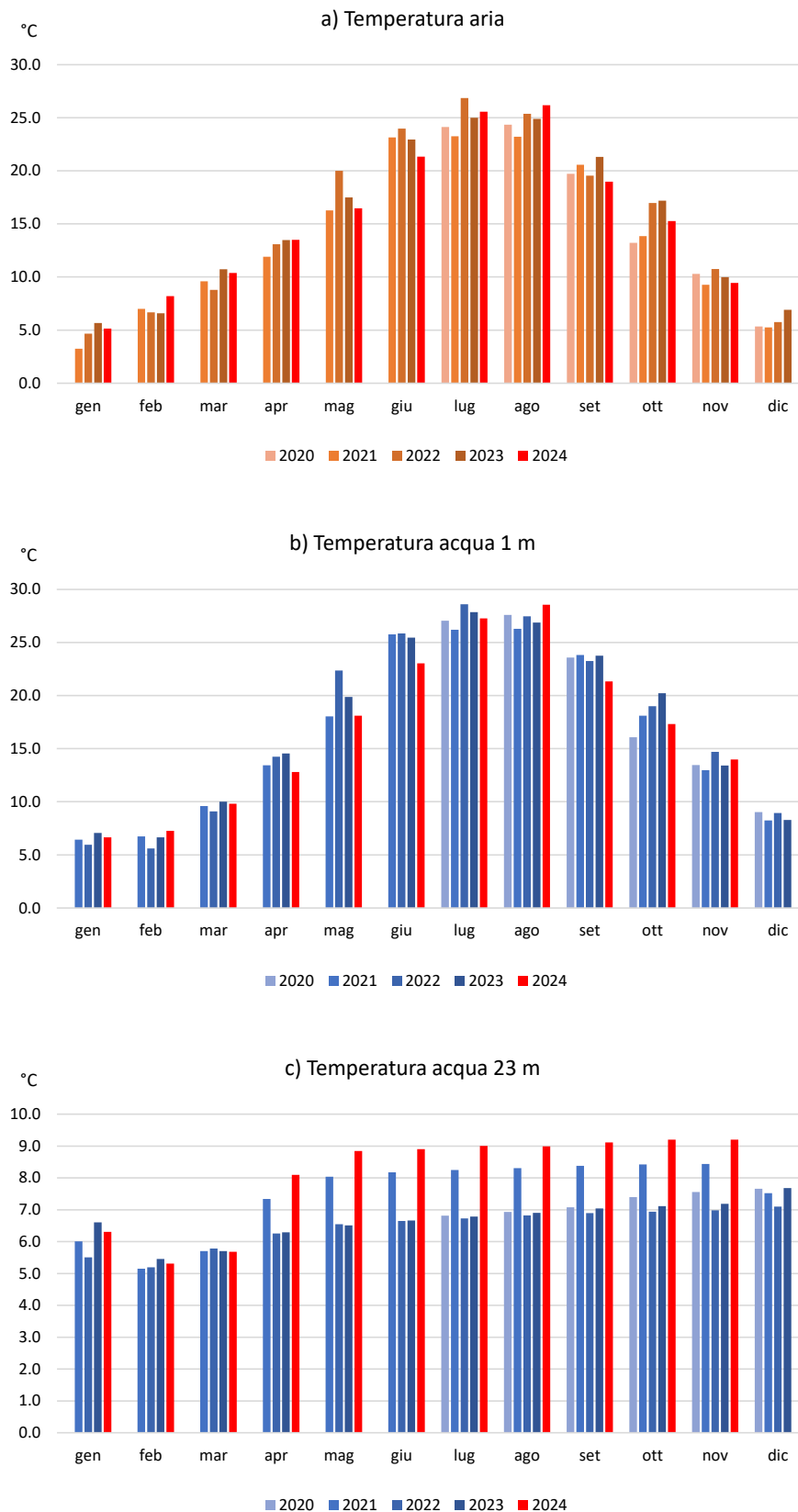


Figura 4. Temperature medie mensili dell'aria (a) e delle acque del lago di Varese a 1 metro (b) e sul fondo a 23 metri (c) negli anni dal 2020 al 2024.

Il monitoraggio ad alta frequenza dell'ossigeno disciolto a 1 metro e a 22 metri di profondità, eseguito tramite i sensori collocati sulla boa limnologica (Figura 5), ha messo in evidenza come l'anossia sul fondo del lago nel 2024 sia stata raggiunta per la prima volta il 21 febbraio, in anticipo rispetto agli anni precedenti. La decomposizione della sostanza organica prodotta nel corso della fioritura algale che ha interessato il lago da dicembre 2023 a inizio febbraio 2024 ha determinato un incremento del consumo di ossigeno nelle acque profonde. Per contro, l'intensa attività fotosintetica ha determinato il raggiungimento di concentrazioni elevate di ossigeno nello strato superficiale. L'assenza di stratificazione termica ha permesso, in concomitanza alle giornate ventose, il rimescolamento delle acque profonde innalzando il tenore di ossigeno sul fondale. Il fenomeno si è ripetuto il 31 marzo e l'11 aprile, posticipando il raggiungimento della condizione di anossia stabile sul fondo del lago ai primi di maggio. La condizione di anossia si è quindi mantenuta ininterrotta fino ai primi di dicembre.

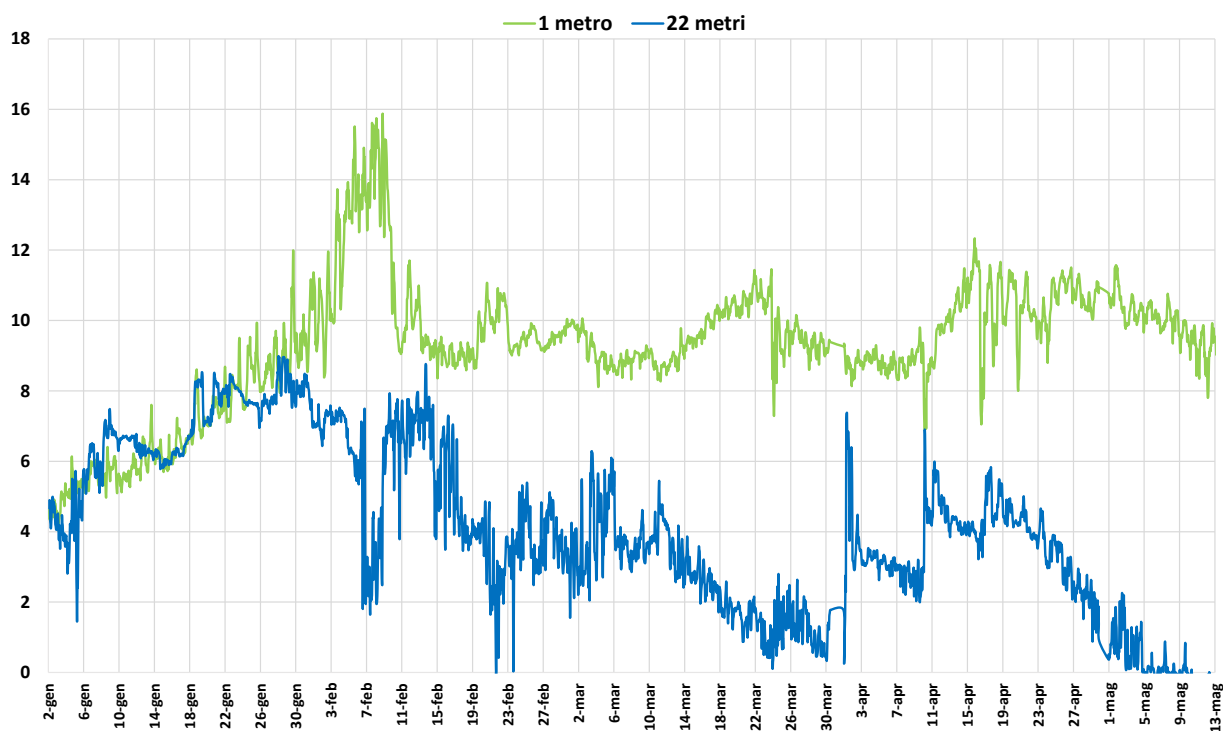


Figura 5. Concentrazione dell'ossigeno disciolto a 1 metro e 22 metri nel periodo 1° gennaio – 15 maggio 2024.

In Tabella 4 si riporta la profondità al di sotto della quale la concentrazione è risultata inferiore a 1 mg/L O_2 – valore individuato da precedenti studi (Crosa, 2007) come soglia per l'innescio del processo di rilascio di fosforo dai sedimenti – e le corrispondenti percentuali dei volumi d'acqua e delle superfici interessate, confrontate con quelle degli anni precedenti. I valori di profondità sono basati sui profili registrati in occasione delle campagne di monitoraggio tramite sonda multiparametrica.

Rispetto agli anni precedenti il volume anossico è stato maggiore durante il periodo estivo raggiungendo la massima estensione ad agosto, con un forte incremento a partire dal mese di luglio.

Nel corso dell'anno la superficie è aumentata progressivamente sino a raggiungere potenzialmente oltre il 60% di quella complessiva. I risultati relativi alle stime del carico interno netto del biennio 2019-2020 hanno indicato comunque che, in realtà, la superficie interessata dal fenomeno di rilascio è presumibilmente inferiore a quella teorica riportata nella tabella.

Tabella 4. Lago di Varese: profondità a cui si rileva una concentrazione di ossigeno inferiore a 1 mg/L O₂ e corrispondenti volumi (Vol.) e superfici (Sup.) percentuali della cuvetta lacustre interessati nel periodo di stratificazione termica. Volume totale: 153,652 × 106 m³; superficie totale 14,52 km².

	Profondità (m)						Volume (%)						Superficie (%)					
Data	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2024	2023	2022	2021	2020	2019
maggio	17,4	12,1	16,9	18,9	15,5	23,0	11	28	12	8	16	1	27	39	28	24	31	8
giugno	11,6	8,6	9,0	13,5	10,0	15,0	33	42	40	23	36	18	40	48	47	36	43	32
luglio	5,4	7,2	8,1	8,0	10,5	8,5	58	48	44	45	34	42	63	54	50	50	42	49
agosto	4,6	6,8	-	7,4	6,6	8,0	63	51	-	47	52	45	68	56	-	53	57	50
settembre	5,8	7,4	6,7	5,8	7,0	7,0	56	47	51	56	49	49	61	53	56	61	55	55
ottobre	9,4	8,1	8,7	9,8	12,7	8,0	38	44	41	37	25	45	45	50	48	44	37	50
novembre	12,6	13,2	12,0	12,7	16,7	8,5	26	24	28	25	13	42	37	36	39	37	28	49
dicembre	0,4	-	16,4	0,0	15,8	12,0	96	0	14	100	15	28	97	0	29	100	30	39

L'apporto di un maggiore carico esterno, conseguente alle ingenti precipitazioni che hanno interessato l'area nel corso dell'anno, il terzo più piovoso secondo la serie storica del Centro Geofisico Prealpino, unito alla maggiore produzione primaria, culminata in una massiccia fioritura algale iniziata a fine ottobre 2024, ha determinato un incremento del consumo di ossigeno nell'ipolimnio. Un ulteriore fattore favorente il fenomeno è rappresentato dai valori di temperatura più elevati del solito riscontrati nelle acque profonde, che potrebbero aver accelerato i processi metabolici e quindi incrementato il consumo di ossigeno. Ad essi va aggiunto il mancato funzionamento dell'impianto di prelievo ipolimnico che non ha rimosso dal fondo del lago le acque anossiche, ricche di nutrienti e composti ridotti.

Come conseguenza di tutto ciò, nei primi giorni di dicembre 2024, al momento della ripresa della piena circolazione delle acque, è stata raggiunta la completa anossia sull'intero profilo verticale (Figura 6), condizione protrattasi dal 7 al 20 dicembre e interrotta dall'arrivo di forti venti settentrionali che hanno permesso un improvviso incremento del tenore di ossigeno. Tale fenomeno era già stato osservato nel 2021, seppur con una durata inferiore. I dati dal 23 dicembre 2024 al 14 gennaio 2025 sono stati rilevati dalla boa, ma non trasmessi a causa di un problema tecnico e verranno recuperati nel corso del 2025.

Nonostante le condizioni critiche verificatesi in questo periodo, non sono stati segnalati episodi di morie di pesci, probabilmente in quanto le specie presenti nel lago hanno trovato rifugio nelle zone litorali o in prossimità degli immissari in cui era presente una concentrazione di ossigeno in grado di garantirne la sopravvivenza; inoltre, nel corso del tempo le condizioni ambientali del lago hanno determinato la selezione di specie maggiormente resistenti a condizioni transitorie di severa ipossia.

Il monitoraggio ad alta frequenza, garantito dalla boa limnologica, ha permesso di identificare tempestivamente il fenomeno descritto e di seguirne in maniera dettagliata l'evoluzione, evidenziando come il raggiungimento della completa anossia possa essere un fenomeno più frequente di quanto ritenuto in passato.

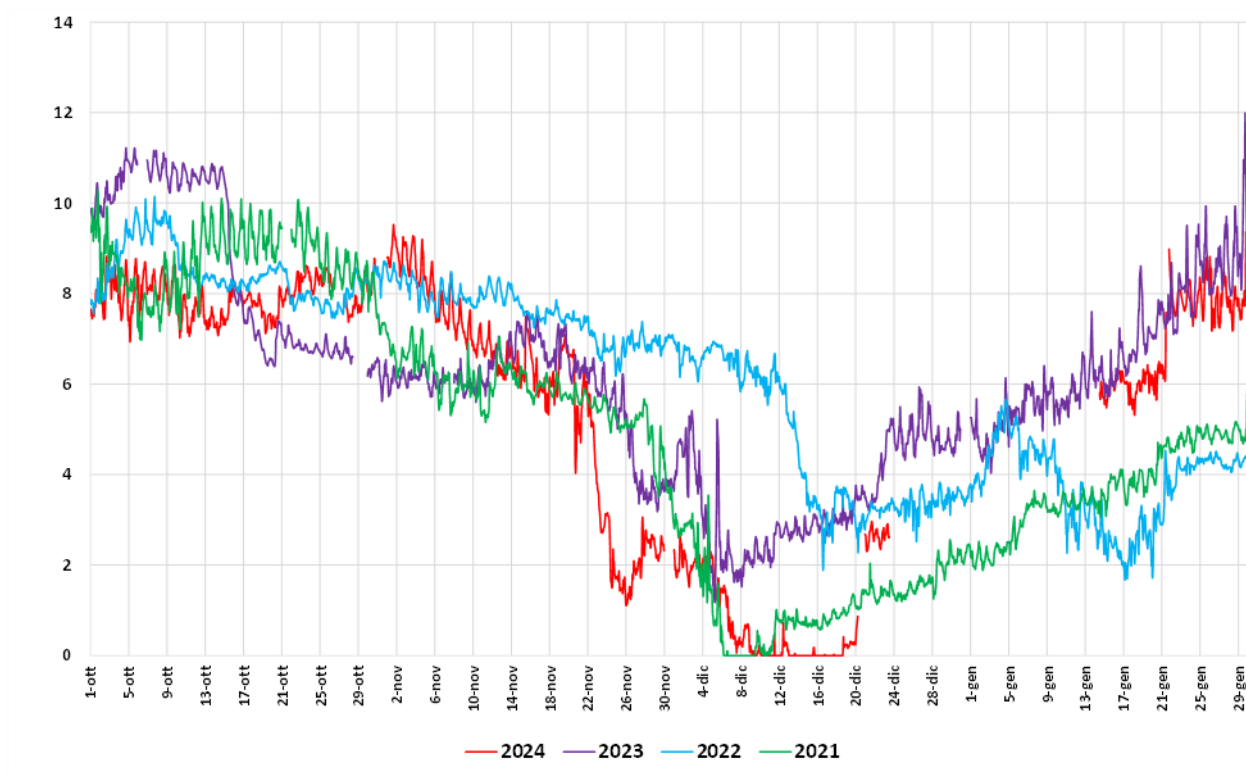


Figura 6. Concentrazione dell'ossigeno disciolto a 1 metro nel periodo ottobre-gennaio dal 2021 al 2024

Macronutrienti: azoto e fosforo

In Figura 7 e in Figura 8 è mostrato l'andamento dell'azoto nitrico e dell'azoto ammoniacale in superficie e sul fondo del lago. Dal 2020 per l'azoto nitrico si è mantenuta una maggiore sensibilità del metodo analitico abbassando il limite di quantificazione da 0,2 mg/L N a 0,1 mg/L N.

I due parametri hanno un andamento contrapposto, legato alla disponibilità di ossigeno nelle acque. Durante la fase di completa circolazione si ha un incremento dell'azoto nitrico nell'ipolimnio cui fa seguito una progressiva diminuzione durante la stratificazione termica con contemporaneo aumento della forma ammoniacale.

Nel 2024 le concentrazioni massime di azoto ammoniacale sono risultate inferiori a quelle del biennio precedente. Durante l'inverno 2022-2023 l'isolamento delle acque più profonde si è protratto oltre la metà di gennaio, determinando un maggiore accumulo nell'ipolimnio, mentre il dato di novembre 2023 è di più difficile spiegazione.

In Figura 9 si riporta l'andamento del fosforo in superficie e sul fondo del lago. Come di consueto è visibile l'incremento del parametro nelle acque profonde legato alla decomposizione del materiale organico che si sedimenta dagli strati superficiali e al suo rilascio da parte dei sedimenti conseguente all'anossia (carico interno).

In Figura 10 e in Figura 11 si riportano le medie ponderate sui volumi del fosforo totale e dell'azoto, nelle diverse forme, per il periodo 2009-2024 a febbraio, mese considerato rappresentativo della condizione di piena circolazione e utilizzato da ARPA per la classificazione dello stato ecologico del lago. Per il fosforo i valori del 2011 e del 2015 sono stati esclusi in quanto ritenuti anomali. Per il 2021 si è scelto di utilizzare il dato relativo al mese di gennaio.

Il trend di diminuzione del fosforo totale alla circolazione si è interrotto nel 2025, anno in cui si registra una concentrazione di 76 $\mu\text{g/L}$ P, sovrapponibile a quelle osservate prima della riattivazione dell'impianto di prelievo ipolimnico.

Le intense precipitazioni che hanno caratterizzato il 2024, con conseguente incremento del carico esterno in ingresso a lago, l'aumento della produzione primaria e il mancato prelievo delle acque profonde durante la stratificazione termica sono i fattori che hanno contribuito a questo aumento.

Gli effetti sono stati meno evidenti sull'azoto, caratterizzato da dinamiche più complesse e che presenta una maggiore varietà interannuale, il cui valore è risultato leggermente inferiore all'anno precedente.

La completa anossia raggiunta a inizio dicembre ha influenzato le proporzioni delle forme inorganiche dell'azoto, con un incremento di quella ammoniacale e una diminuzione della nitrica, come già accaduto nel 2022 a seguito di un evento analogo verificatosi a dicembre del 2021. Rispetto al 2022, tuttavia, queste variazioni sono state più contenute.

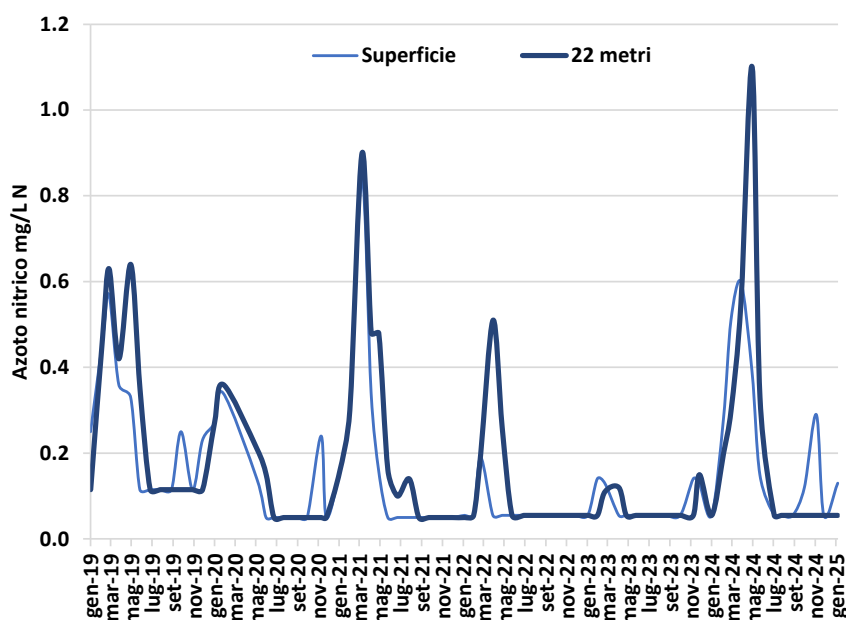


Figura 7. Lago di Varese: concentrazioni di azoto nitrico in superficie e in prossimità del fondo nel periodo 2019-2024.

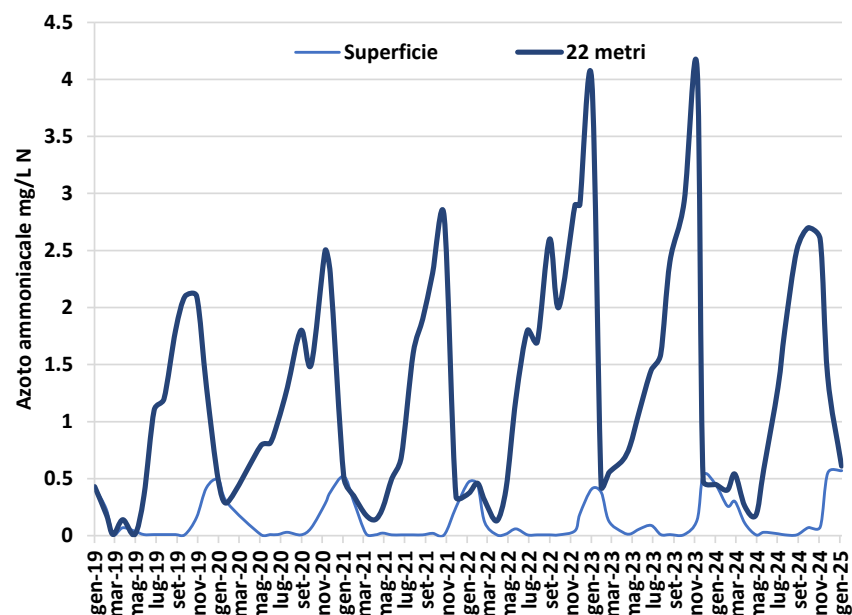


Figura 8. Lago di Varese: concentrazioni di azoto ammoniacale in superficie e in prossimità del fondo nel periodo 2019-2024.

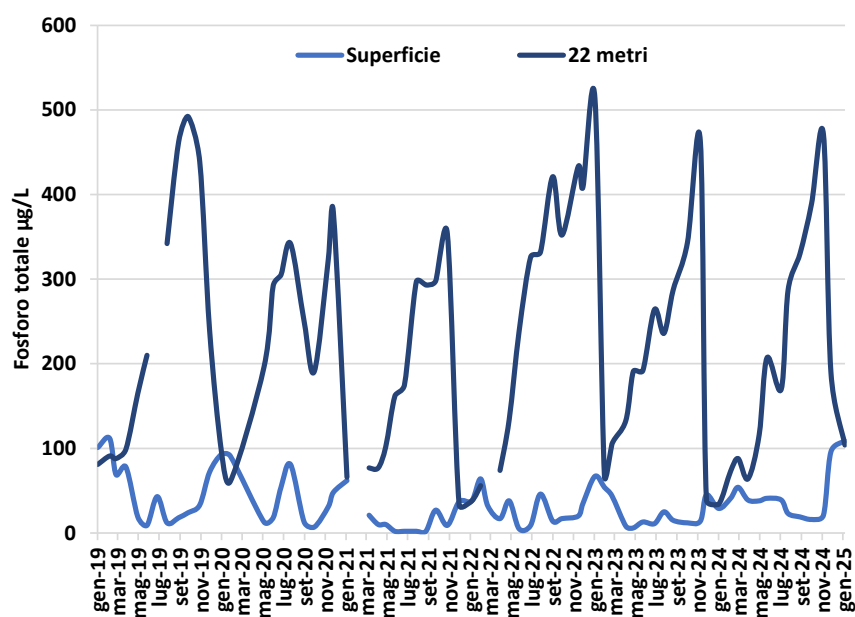


Figura 9. Lago di Varese: concentrazioni di fosforo totale in superficie e in prossimità del fondo nel periodo 2019-2024.

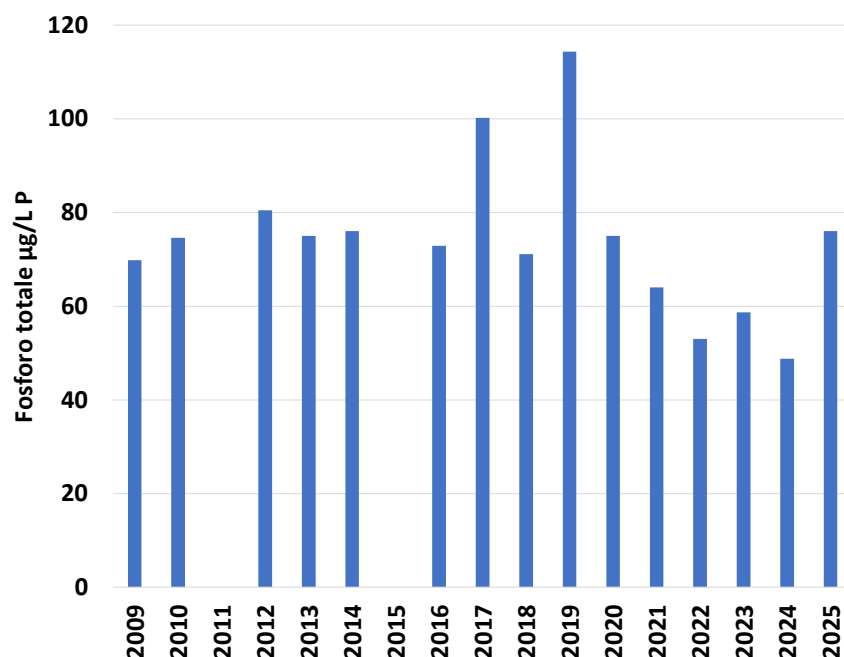


Figura 10. Lago di Varese: concentrazione del fosforo totale alla circolazione (media ponderata sui volumi) nei campionamenti dal 2009 al 2025 (non si dispongono dati validi per il 2011 e per il 2015; per il 2021 usato il dato di gennaio).

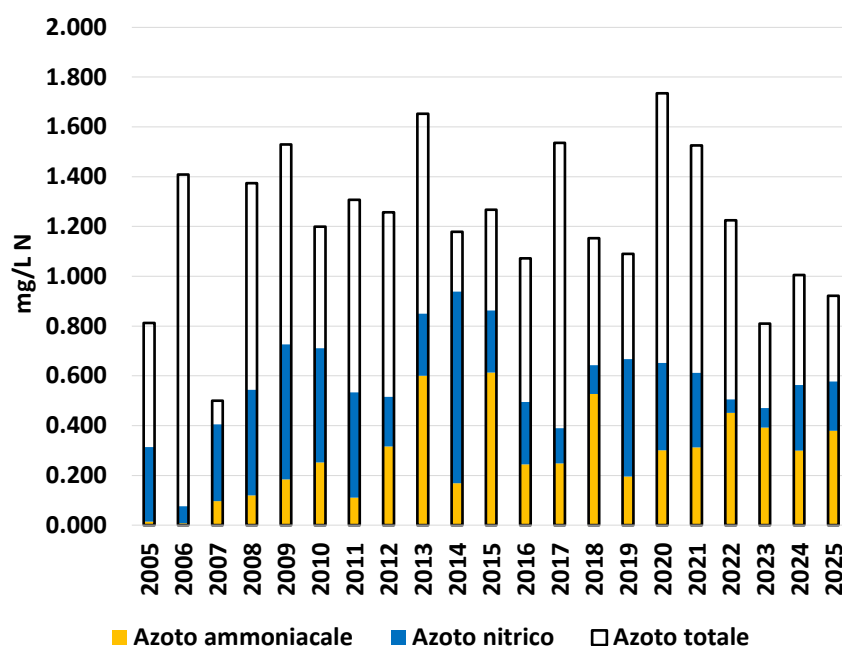


Figura 11. Lago di Varese: concentrazione dell'azoto totale alla circolazione (media ponderata sui volumi) nei campionamenti dal 2009 al 2025.

In Tabella 5 si riportano le medie annue, ponderate sui volumi, dei macronutrienti relativi agli anni 2019-2024. Nel 2024, per le ragioni spiegate in precedenza, il dato del fosforo ha subito un incremento rispetto all'anno precedente. L'azoto totale ha avuto un andamento più costante, mentre

l'influenza delle precipitazioni ha comportato un aumento della forma nitrica, il cui valore è salito dopo il biennio 2022-2023.

Tabella 5. Lago di Varese: concentrazioni medie annue di azoto e fosforo ponderate sui volumi. Le medie del 2020 sono state calcolate su un numero minore di campagne (10) in quanto le misure sanitarie legate alla pandemia da COVID-19 non hanno reso possibile i campionamenti nei mesi di marzo e aprile 2020.

Parametro	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Fosforo totale (µg/L P)	77	68	40	55	51	65
Ortofosfato (µg/L P)	62	47	33	47	41	40
Azoto totale (mg/L N)	1,39	1,23	1,32	1,21	0,86	0,90
Azoto nitrico (mg/L N)	0,26	0,17	0,22	0,12	0,08	0,25
Azoto ammoniacale (mg/L N)	0,22	0,29	0,22	0,28	0,34	0,35

Trasparenza

Nel 2024 i valori più elevati di trasparenza (disco di Secchi) sono stati osservati a metà ottobre prima del verificarsi della massiccia fioritura algale che ha interessato gran parte della superficie del lago a fine mese. Durante la stagione estiva i valori più bassi sono stati misurati ad agosto (1,5 metri), che si conferma essere il mese con la minore trasparenza annua, e a settembre (2,9 metri; Figura 12).

La trasparenza media annua è di 4,0 metri; per il calcolo di questo valore sono stati utilizzati tutti i dati raccolti in corrispondenza delle campagne di prelievo, per un totale di 12 misurazioni.

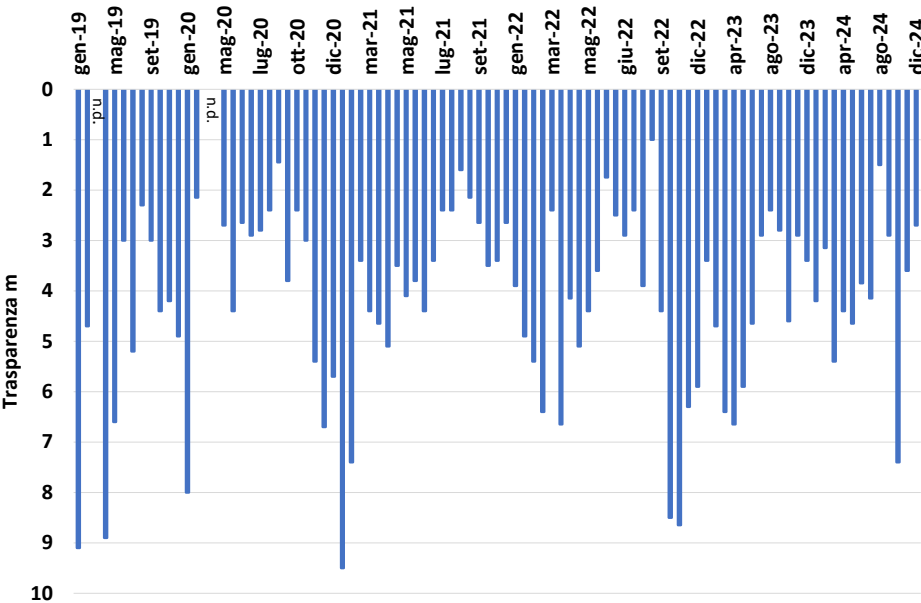


Figura 12. Lago di Varese: andamento della trasparenza nella stazione di Biandronno nel periodo 2019-2024.

Il confronto con la serie storica al momento può essere effettuato solo utilizzando i mesi comuni tra i vari anni, considerando cioè solo gli stessi mesi in cui sono state eseguite le misure nel periodo 2009-2018, in cui la frequenza di monitoraggio è stata minore (Figura 13). La trasparenza media calcolata in questo modo nel 2024 (3,3 metri) è leggermente inferiore a quella del biennio precedente (3,9 metri).

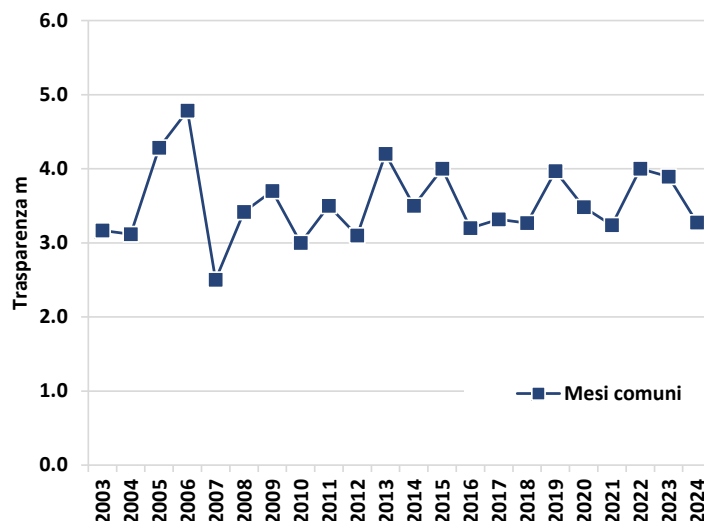


Figura 13. Lago di Varese: andamento della trasparenza media annua nella stazione di Biandronno nel periodo 2003-2024. Sono confrontati i valori calcolati considerando solo i mesi comuni tra i vari anni.

Fitoplancton

La Figura 14 riporta l'andamento nella zona eufotica del biovolume complessivo del fitoplancton e delle classi algali che compongono la comunità nel periodo 2019-2024.

Dal 2022 sono stati prelevati sei campioni nell'arco dell'anno, riallineandosi con le campagne di monitoraggio antecedenti al 2019 effettuate sul lago ai sensi del D.lgs. 152/2006. La scelta dei mesi in cui eseguire i campionamenti è stata fatta basandosi sui dati forniti dalla boa limnologica e sulle serie storiche disponibili.

Le intense precipitazioni che hanno caratterizzato il 2024 hanno influenzato la produzione primaria del lago, con una maggiore quantità di nutrienti in ingresso dal bacino idrografico e una minore limitazione in termini di azoto inorganico.

Solitamente nella zona eufotica del lago di Varese il consumo dei nutrienti disciolti da parte del fitoplancton, associato alla forte stratificazione termica delle acque, porta le diverse forme di azoto inorganico a concentrazioni spesso inferiori al limite di quantificazione, contribuendo a limitare lo sviluppo algale.

Il rapporto tra le concentrazioni ponderate sui volumi di azoto inorganico (Dissolved Inorganic Nitrogen, DIN) e ortofosfato (Dissolved Inorganic Phosphorus, DIP) all'interno della zona eufotica (Figura 15) nel 2024 è stato inferiore a 12 – valore oltre il quale si considera una limitazione determinata dal solo fosforo – nei mesi di luglio, settembre e dicembre.

A differenza degli anni precedenti, tuttavia, la concentrazione di azoto inorganico è stata inferiore ai 100-150 µg/L N, soglia al di sotto della quale questo elemento diviene limitante indipendentemente dal suo rapporto con l'ortofosfato (Reynolds, 1997), solo ad agosto e settembre. Nel biennio precedente, caratterizzato da un deficit in termini di precipitazioni, questa limitazione si era verificata in modo continuativo dalla primavera all'autunno.

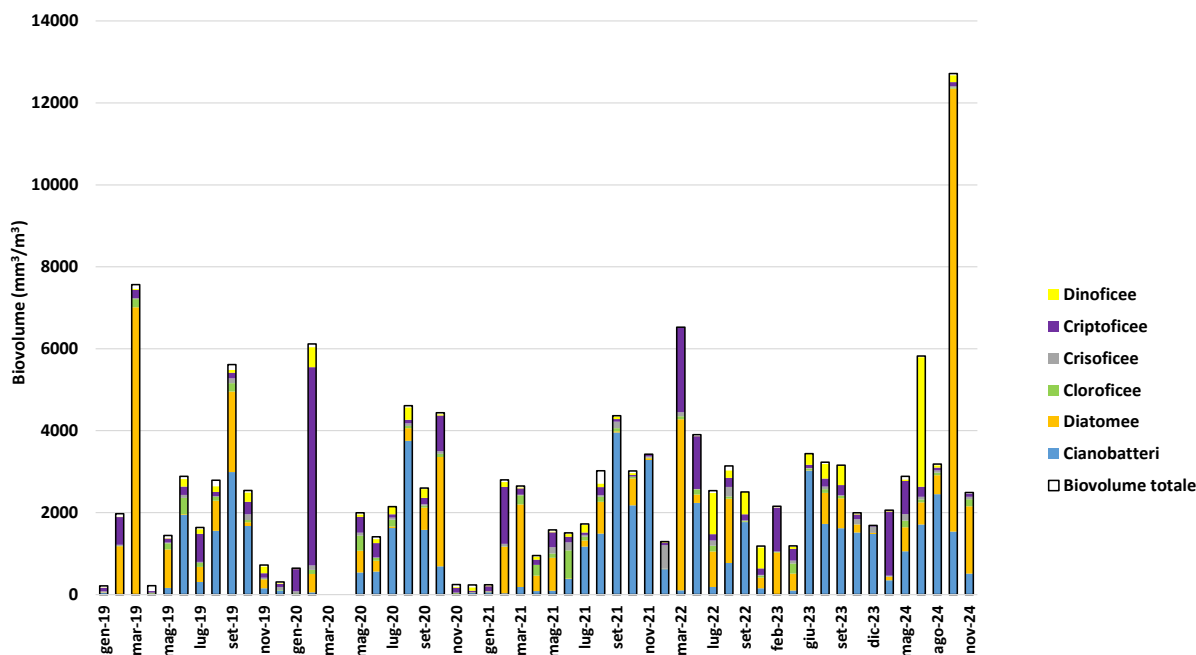


Figura 14. Andamento del biovolume complessivo della comunità fitoplanctonica e delle classi algali che la compongono nella stazione di Biandronno nel periodo 2019-2024.

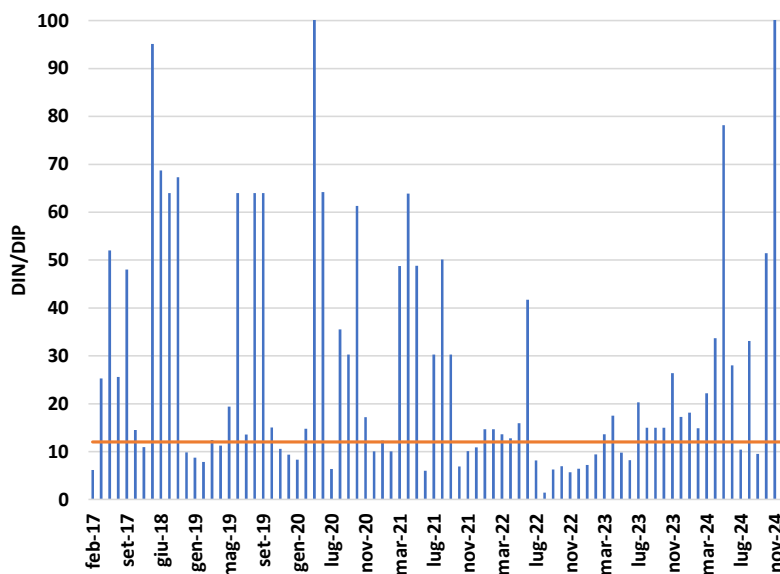


Figura 15. Rapporto tra azoto inorganico (DIN) e ortofosfato (DIP) nella zona eufotica del lago di Varese. La linea continua rappresenta il valore oltre il quale si può ritenere che la crescita del fitoplancton sia limitata dall'ortofosfato; al di sotto di tale valore si può ritenere che la limitazione sia dovuta all'azoto inorganico.

In Figura 16 viene mostrato l'andamento nella zona eufotica del biovolume complessivo del fitoplancton confrontato con i valori medi del quinquennio precedente.

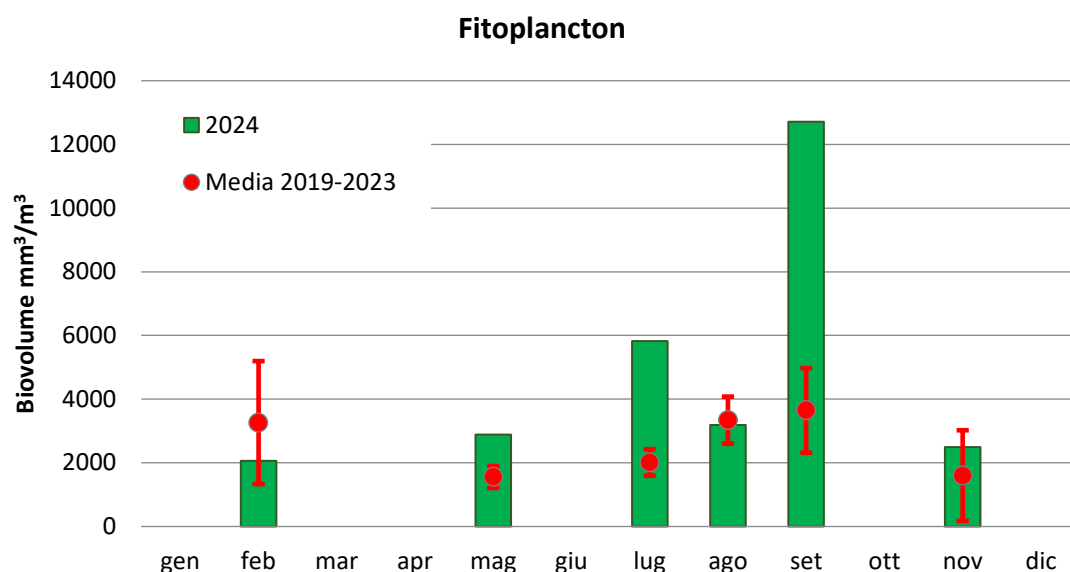


Figura 16 Andamento del biovolume complessivo della comunità fitoplanctonica nel 2024 a confronto con i valori medi del quinquennio 2019-2023; le barre rappresentano la deviazione standard.

Come si può osservare, spiccano i valori di luglio e, soprattutto, settembre, mesi in cui il biovolume misurato è stato decisamente superiore al dato medio del periodo precedente.

In entrambi i casi tali valori non sono legati tanto ai cianobatteri, che continuano comunque ad essere una delle componenti principali della comunità fitoplanctonica, ma rispettivamente alle dinoficee nel mese di luglio con la specie *Ceratium hirundinella* e alle diatomee a settembre con una massiccia proliferazione di *Fragilaria crotonensis*.

A febbraio invece, dopo un nuovo intensificarsi della fioritura algale del cianobatterio *Woronichinia naegeliana* a inizio mese, il biovolume si è ridotto nei giorni successivi assestandosi a circa 2.000 mm³/m³, dato simile all'anno precedente, al momento del campionamento eseguito il giorno 20.

In questo periodo il maggior contributo in termini di biovolume è stato fornito dalle criptoficee con il genere *Cryptomonas*, mentre è apparso meno significativo il contributo delle diatomee contrariamente a quanto avviene di solito.

È possibile che le diatomee siano andate incontro ad un maggiore sviluppo nel periodo successivo; tuttavia, i dati forniti dalla boa limnologica non hanno individuato un vero e proprio picco di produzione tardo invernale e anche nel campione prelevato il 13 marzo per un'analisi qualitativa le diatomee sono apparse meno rappresentate.

Per quanto riguarda i cianobatteri, nell'arco del 2024 sono stati individuati 4 episodi principali di fioritura algale, verificatisi a inizio febbraio, fine luglio, fine ottobre-novembre e fine dicembre, come descritto in dettaglio nel paragrafo B.1.6.

I fenomeni più intensi si sono verificati durante la stagione tardo autunnale e invernale, come già osservato nel 2023 e nel 2021 a causa della proliferazione di *Woronichinia naegeliana*, specie nota in letteratura per la capacità di proliferare con l'abbassarsi delle temperature.

Woronichinia naegeliana, tuttavia, è risultata ben presente anche nei campioni estivi dove ha dato un contributo significativo al biovolume complessivo affiancandosi a *Limnorphis robusta*, altro cianobatterio stabilmente presente all'interno della comunità fitoplanctonica del lago di Varese.

Nel campione prelevato il 19 novembre si è osservato un incremento dell'abbondanza della specie *Aphanizomenon flos-aquae* che potrebbe essersi sovrapposta a *Woronichinia naegeliana* per poi divenire dominante, dando luogo ad accumuli superficiali evidenti riscontrati anche nei primi mesi del 2025. Entrambe le specie si sono concentrate in prossimità della superficie, nei primi centimetri della colonna d'acqua, formando accumuli evidenti a centro lago e nelle zone litorali per effetto delle correnti e del vento. Per questo motivo i campioni integrati raccolti, rappresentativi dei primi 4 metri circa, ne sottostimano il biovolume così come le corrispondenti concentrazioni di clorofilla.

Il biovolume medio annuo nel 2024 si è attestato sui 4.900 mm³/m³, valore quasi doppio rispetto al biennio precedente e il più elevato della serie storica recente. L'incremento è dovuto ad una produzione primaria più elevata nella maggior parte dei campioni analizzati, ma soprattutto al contributo del mese di settembre che innalza significativamente la media annua con quasi 13.000 mm³/m³ ad opera, come detto, delle diatomee.

L'indice IPAM, utilizzato per classificare lo stato del fitoplancton, è basato sui valori medi annui di clorofilla *a*, sul biovolume medio della comunità fitoplanctonica e sulla sua composizione in specie. L'IPAM viene calcolato per ciascun anno di monitoraggio, ma il corpo idrico viene classificato alla fine di ciascun triennio utilizzando la media dei risultati annuali.

In Tabella 6 si riportano i valori dell'IPAM e delle singole metriche che lo compongono, espresse come concentrazione e RQE (rapporto di qualità ecologica), per il periodo 2009-2024. In Tabella 7 sono riportati i valori medi di IPAM e la relativa classificazione di stato nei 5 trienni di monitoraggio disponibili. Nel 2024 l'IPAM, restituisce un giudizio di stato sufficiente, in linea con la serie storica. Rispetto agli anni precedenti la metrica che influisce maggiormente sul valore finale è quella relativa al biovolume medio annuo, caratterizzata da una sensibile diminuzione del punteggio assegnato.

Tabella 6. Fitoplancton: valori delle metriche, espresse sia come concentrazioni che come RQE normalizzato, e valori di IPAM dal 2009 al 2023 nella stazione di campionamento del lago di Varese (*: limite stato buono/sufficiente).

Anno	Clorofilla <i>a</i>		Biovolume medio		PTIot		IPAM	Stato
	µg/L (7,30*)	RQEn	mm ³ /L (2,30*)	RQEn	3,01*	RQEn	0,60*	
2009	9,4	0,50	2,88	0,54	2,81	0,49	0,50	SUFFICIENTE
2010	14,1	0,37	4,62	0,44	2,77	0,46	0,43	SUFFICIENTE
2011	9,0	0,52	5,23	0,42	3,17	0,68	0,58	SUFFICIENTE
2012	10,0	0,48	3,65	0,48	2,62	0,38	0,43	SUFFICIENTE
2013	7,8	0,57	4,09	0,46	3,02	0,60	0,56	SUFFICIENTE
2014	13,4	0,39	3,79	0,47	2,16	0,19	0,31	SCARSO
2015	6,72	0,62	1,37	0,70	2,93	0,55	0,61	BUONO
2016	5,72	0,67	1,73	0,65	2,82	0,49	0,58	SUFFICIENTE
2017	11,38	0,44	3,30	0,50	2,41	0,26	0,36	SCARSO
2018	5,52	0,68	2,10	0,62	2,39	0,25	0,45	SUFFICIENTE
2019	5,48	0,68	2,32	0,60	2,60	0,37	0,50	SUFFICIENTE
2020	7,63	0,58	2,44	0,58	2,56	0,34	0,46	SUFFICIENTE
2021	9,37	0,50	2,21	0,61	2,47	0,29	0,42	SUFFICIENTE
2022	6,73	0,62	3,30	0,50	2,68	0,41	0,49	SUFFICIENTE
2023	6,30	0,64	2,41	0,59	2,74	0,44	0,53	SUFFICIENTE
2024	7,65	0,58	4,86	0,43	2,76	0,46	0,48	SUFFICIENTE

Tabella 7. Valori medi di IPAM e relativa classificazione di stato del fitoplancton nei trienni di monitoraggio del lago di Varese.

Corpo idrico	Triennio	IPAM	Giudizio
--------------	----------	------	----------

Lago di Varese	2009-2011	0,50	SUFFICIENTE
	2012-2014	0,43	SUFFICIENTE
	2014-2016	0,50	SUFFICIENTE
	2017-2019	0,44	SUFFICIENTE
	2020-2022	0,46	SUFFICIENTE

Sostanze inquinanti nelle acque

Con frequenza mensile a partire dal mese di gennaio 2024 è stato raccolto un campione integrato (0-23 metri) rappresentativo dell'intera colonna d'acqua per la ricerca di glifosato e AMPA, appartenenti alla categoria dei pesticidi e loro metaboliti. Per la ricerca di sostanze appartenenti ai composti perfluorati (PFAS) sono stati prelevati 8 campioni distribuiti nell'arco dell'anno.

In aggiunta agli anni precedenti, nel 2024 sono stati prelevati 2 campioni per la ricerca di tre nuove sostanze prioritarie: bifenox, difenileteri bromurati, esabromociclododecano.

Gli **idrocarburi policiclici aromatici (IPA)** dal 2023 non sono stati analizzati in quanto negli anni precedenti hanno sempre rispettato gli standard di qualità ambientale (SQA) stabiliti dal Dlgs 172/2015.

Nei campioni analizzati, tra i **pesticidi**, il glifosato si è sempre mantenuto al di sotto del LOQ; l'AMPA invece ha dato luogo a diversi riscontri. Complessivamente i pesticidi analizzati hanno rispettato gli standard di qualità ambientale (SQA) stabiliti dal Dlgs 172/2015.

Per quanto riguarda le **PFAS**, è stato rinvenuto in tutti i campioni solo l'acido perfluorottansolfonico (**PFOS**) con un massimo di 0,0020 µg/L a novembre. Analogamente agli anni precedenti il valore medio annuo di **PFOS** supera l'SQA-MA (pari a 0,00065 µg/L), nonostante le singole concentrazioni siano invece decisamente inferiori allo SQA-CMA (pari a 36 µg/L).

Bifenox, difenileteri bromurati, esabromociclododecano si sono sempre mantenuti al di sotto del LOQ.

ATTIVITÀ B.1.3											
Monitoraggio degli elementi biologici, degli elementi fisico-chimici e chimici, di sostanze prioritarie e dei determinanti di antibiotico e metallo resistenza, descrizione della comunità batterica e presenza di potenziali patogeni nel fiume Bardello e nel lago Maggiore											
<p>Descrizione Attività 2024-2026</p> <p>Nel periodo 2024-2026 sul fiume Bardello verranno mantenute tre stazioni per il monitoraggio degli elementi biologici, degli elementi fisico-chimici di base e di altri elementi chimici rilevanti. Verrà anche valutato il carico di microplastiche del fiume, con un campionamento in tre stazioni (all'uscita del lago, dopo l'uscita del PI e dopo l'uscita del depuratore).</p> <p>Per quanto riguarda il Lago Maggiore, considerata l'assenza di evidenze di impatto conseguente all'immissione delle acque ipolimniche, si ritiene sufficiente il presidio garantito dai sensori installati sulla boa limnologica (Attività B.1.1); non si ritiene pertanto necessario proseguire le attività di campionamento.</p> <p>Proseguirà l'attività del CNR-IRSA per la ricerca dei determinanti di antibiotico e metallo resistenza riducendo il numero di stazioni da 5 a 2 (punto post scarico del PI e punto all'ingresso nel Lago Maggiore).</p>											
<p>Soggetto Attuatore</p> <p>ARPA Lombardia, Regione Lombardia, CNR-IRSA Verbania</p>											
<p>Cronoprogramma attività</p> <table border="1"> <caption>Attività B.1.3 - Cronoprogramma</caption> <thead> <tr> <th>Attività</th> <th>Periodo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Monitoraggio biologico e chimico Bardello</td> <td>gen-19 a dic-26</td> </tr> <tr> <td>Boa Lago Maggiore</td> <td>lug-19 a dic-26</td> </tr> <tr> <td>Determinanti di resistenza e microbioma</td> <td>lug-19 a dic-26</td> </tr> <tr> <td>Microplastiche</td> <td>dic-23 a dic-26</td> </tr> </tbody> </table>		Attività	Periodo	Monitoraggio biologico e chimico Bardello	gen-19 a dic-26	Boa Lago Maggiore	lug-19 a dic-26	Determinanti di resistenza e microbioma	lug-19 a dic-26	Microplastiche	dic-23 a dic-26
Attività	Periodo										
Monitoraggio biologico e chimico Bardello	gen-19 a dic-26										
Boa Lago Maggiore	lug-19 a dic-26										
Determinanti di resistenza e microbioma	lug-19 a dic-26										
Microplastiche	dic-23 a dic-26										

Resoconto attività a cura di ARPA Lombardia e CNR IRSA di Verbania

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Le campagne di monitoraggio svolte nelle stazioni di monitoraggio individuate sul **fiume Bardello** dal 2019 al 2024 sono riportate in Tabella 8. L'ubicazione delle stazioni di monitoraggio è riportata in Figura 17 e in Tabella 9.

Una stazione aggiuntiva è stata posizionata tra lo scarico dell'impianto del prelievo ipolimnico e lo scarico dell'impianto di depurazione di Gavirate. Il punto di monitoraggio è a monte anche del by pass dell'impianto, così da poter rilevare eventuali effetti del solo scarico dell'impianto di prelievo ipolimnico. Nel medesimo punto la società Alfa S.r.l., a partire dal 2020, ha eseguito settimanalmente, misure chimico-fisiche e analisi chimiche di alcuni elementi, nel periodo di funzionamento dell'impianto di emungimento delle acque ipolimniche.

In considerazione dei risultati del monitoraggio degli elementi biologici, svolto con continuità nel periodo 2019-2023, per il 2024 non sono state previste ulteriori indagini su macroinvertebrati, diatomee e macrofite.

Sia nel 2023 che nel 2024, non è stato possibile svolgere il monitoraggio della fauna ittica a causa di condizioni meteorologiche e idrologiche non favorevoli allo svolgimento dell'attività.

I prelievi per le analisi chimiche si sono svolti con cadenza mensile determinando contestualmente i parametri di campo (temperatura, pH, ossigeno disciolto, conducibilità), misurati con sonda multiparametrica. La portata è stata misurata mensilmente nelle stazioni di valle depuratore e valle stamperia laddove le condizioni idrologiche hanno permesso ai tecnici l'esecuzione delle misure in sicurezza. Nel 2024 le forti precipitazioni, con conseguente innalzamento del livello idrometrico, hanno consentito la misura della portata solo a febbraio nella stazione di valle depuratore. La portata nella stazione di uscita lago è stata invece fornita dal sistema di misurazione in continuo installato dalla Provincia di Varese alla chiusa che regola il deflusso delle acque provenienti dal lago di Varese.

Le analisi chimiche sono state differenziate in campagne con profilo analitico mensile (12 campagne) e con profilo analitico trimestrale (4 campagne). Nell'ambito del progetto "Verso l'Inventario 2025 - art 78-ter del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii" (VIBAPO), volto a integrare lo screening analitico per valutare l'eventuale presenza nelle acque superficiali lombarde di tre sostanze prioritarie, ad oggi mai analizzate, sono stati prelevati 4 campioni nell'arco dell'anno nella stazione "Stamperia" e un campione a giugno nella stazione di "Uscita lago".

In Tabella 10 è riportato il numero di campioni raccolti sul fiume Bardello, suddivisi per tipologia e per mese dal 2019 al 2024.

Si riportano in Tabella 11 il numero di sostanze analizzate e il numero totale di analisi svolte da ARPA.

Nel 2024 ARPA ha proseguito il supporto allo svolgimento delle altre attività ricomprese nell'Azione B.1.3, in particolare riguardo il campionamento di acque destinate al monitoraggio dei determinanti di resistenza e del microbioma del Bardello. Tali analisi, in carico al CNR-IRSA di Verbania, sono state avviate nel 2020.

Tabella 8. Componenti indagate e periodi di monitoraggio svolti nelle varie stazioni del fiume Bardello dal 2019 al 2024.

	Uscita lago	Stazione aggiuntiva	Valle depuratore	Vecchia filanda	Stamperia
Acque ¹	2019-2024	-	2019-2024	2019	2019-2024
Macroinvertebrati	2019-2023	2020-2023	2019-2023	2019	2019-2023
Diatomee	2019-2023	2020-2023	2019-2023	2019	2019-2023
Fauna ittica	2019	-	2019 e 2021	2019 e 2021	2019 e 2021
Acque ²	2019-2021	-	2019-2024	2019-2021	2019-2021

¹ Analisi chimico-fisiche

² Antibiotico e metallo resistenza

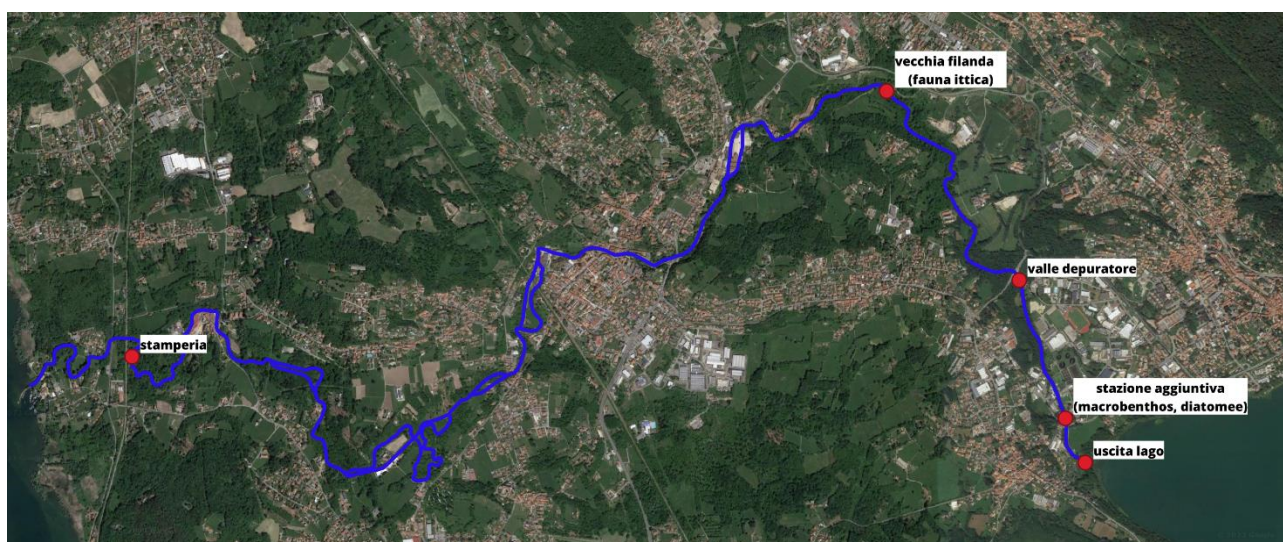


Figura 17. Fiume Bardello: stazioni di monitoraggio per gli elementi biologici e i parametri fisico-chimici e chimici.

Tabella 9. Stazioni di monitoraggio sul fiume Bardello.

Stazione codice	Comune	Località	X UTM-WGS84	Y UTM-WGS84
N0080981151lo4	Gavirate	Uscita lago	476843	5075845
-	Gavirate	Stazione aggiuntiva	476835	5075996
N0080981151lo3	Gavirate	Valle depuratore	476561	5076812
N0080981151lo2	Trevisago	Vecchia filanda	475714	5077967
N0080981151lo1	Brescia	Stamperia	471584	5076480

Tabella 10. Numero di campionamenti effettuati sul fiume Bardello dal 2019 al 2024. A marzo, aprile e novembre 2020 i campionamenti non sono stati eseguiti a causa della pandemia da COVID-19; per lo stesso motivo sono stati annullati i campionamenti di fauna ittica previsti a settembre (*).

Anno	Matrice	G E N	F E B	M A R	A P R	M A I	G I U	L I G	A G O	S E T	O T T	N O V	D I C
2019	Acque - Analisi chimico-fisiche	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Macroinvertebrati	-	4	-	-	4	-	-	-	4	-	4	-
	Diatomee	-	-	-	-	4	-	-	-	4	-	-	-
	Macrofite	-	-	-	-	-	2	2	-	4	-	-	-
	Pesci	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-
	Acque - Antibiotico e metallo resistenza	-	4	-	-	4	-	-	-	4	-	4	-
2020	Acque - Analisi chimico-fisiche	3	3	*	*	3	3	3	3	3	3	*	3
	Macroinvertebrati	-	-	-	-	4	-	4	-	4	-	-	4
	Diatomee	-	-	-	-	-	-	4	-	4	-	-	4
	Macrofite	-	-	-	-	-	-	3	-	3	-	-	-
	Pesci	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
	Acque - Antibiotico e metallo resistenza	-	-	-	-	-	-	4	4	4	-	4	-
2021	Acque - Analisi chimico-fisiche	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Macroinvertebrati	-	-	-	3	-	-	-	-	4	-	-	4
	Diatomee	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	4
	Macrofite	-	-	-	-	-	4	-	-	4	-	-	-
	Pesci	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
	Acque - Antibiotico e metallo resistenza	-	-	4	-	4	-	-	-	4	-	4	-

Anno	Matrice	G E N	F E B	M A R	A P R	M A I	G I U	L U G	A G O	S E T	O T T	N O V	D I C
2022	Acque - Analisi chimico-fisiche	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Macroinvertebrati	-	-	-	3	-	-	-	4	-	-	4	-
	Diatomee	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	4	-
	Pesci	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2023	Acque - Antibiotico e metallo resistenza	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2
	Acque - Analisi chimico-fisiche	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Macroinvertebrati	-	-	-	3	-	-	-	4	-	-	4	-
	Diatomee	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	4	-
2024	Pesci	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Acque - Antibiotico e metallo resistenza	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-
	Acque - Analisi chimico-fisiche	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pesci	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2024	Acque - Antibiotico e metallo resistenza	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1

Tabella 11. Numero di parametri ricercati e numero di analisi effettuate da ARPA sulle acque del fiume Bardello dal 2019 al 2024.

Gruppo	2019		2020		2021		2022		2023		2024	
	N. parametri	N. analisi	N. parametri	N. analisi	N. parametri	N. analisi	N. parametri	N. analisi	N. parametri	N. analisi	N. parametri	N. analisi
Parametri di base	25	1119	26	641	26	857	26	843	23	811	23	819
Composti organici volatili (VOC)	30	1440	33	827	32	1086	32	364	32	372	31	372
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	18	720	14	378	14	504	14	168	14	126	14	168
Metalli	10	444	9	144	9	216	9	122	9	107	9	108
Composti perfluorati (PFAS)	13	148	13	156	13	52	18	211	18	198	18	216
Pesticidi	117	1736	118	1415	118	1416	120	1046	120	914	126	1114
Sostanze farmaceutiche	1	16	1	12	1	12	1	4	1	4	1	4
<i>E. coli</i>	1	48	1	18	1	36	1	36	1	36	1	36
<i>Difenileteri bromurati</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	18
<i>Esabromociclododecano</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	15
Altri parametri	4	80	3	51	3	60	3	60	3	53	3	60

Per quanto riguarda il **Lago Maggiore**, considerata l'assenza di evidenze di impatto conseguente all'immissione delle acque ipolimniche provenienti dal lago di Varese, dal 2024 si è ritenuto sufficiente il presidio garantito dai sensori installati sulla boa limnologica (Attività B.1.1), la cui gestione è passata al CNR-IRSA di Verbania.

Non sono proseguite pertanto le attività di campionamento svolte dal 2019 al 2023 nella stazione di Ispra i cui risultati sono descritti nelle relazioni precedenti.

Il CNR-IRSA ha effettuato i campionamenti e le analisi metagenomiche dei campioni finora raccolti nel 2024 nel Fiume Bardello sono in corso come previsto dal piano d'azione. I risultati disponibili oggi riguardo la composizione della comunità batterica (figura 23 e 24), il patobioma, l'antibiotico ed il

metallo-resistoma dei diversi siti campionati saranno disponibili entro la primavera 2025 per quanto riguarda l'ultima parte dell'anno.

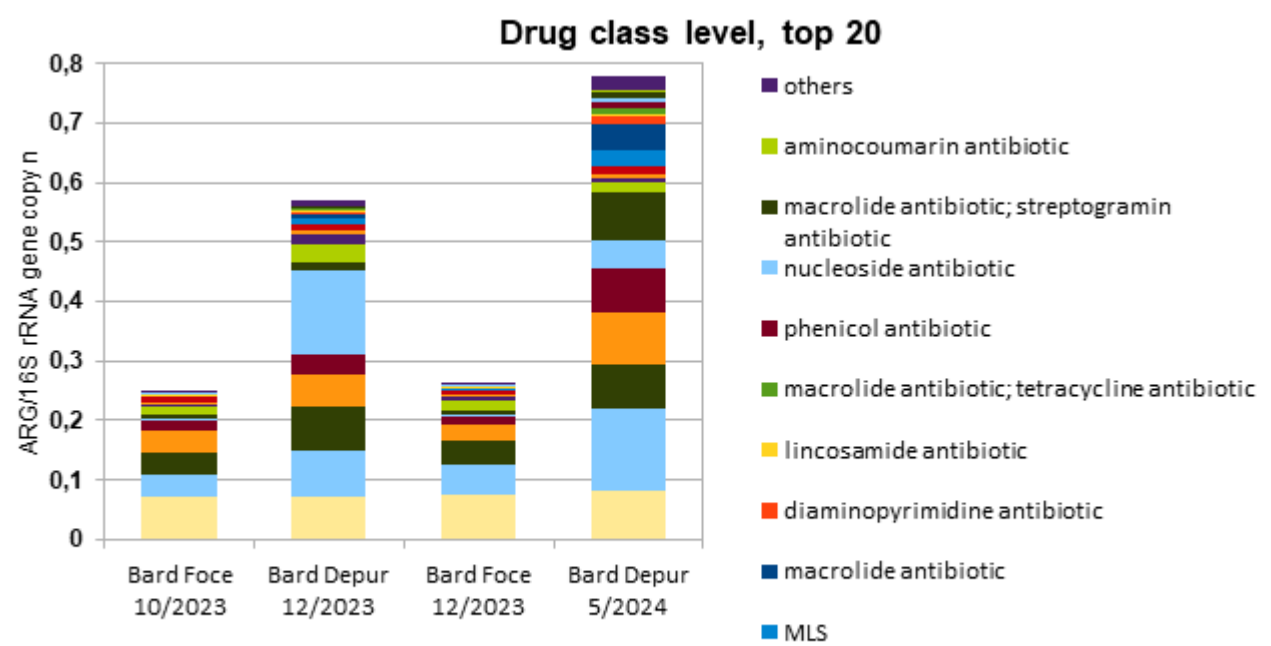


Figura 24. Abbondanza dei geni di antibiotico resistenza (ARGs), per il Fiume Bardello.

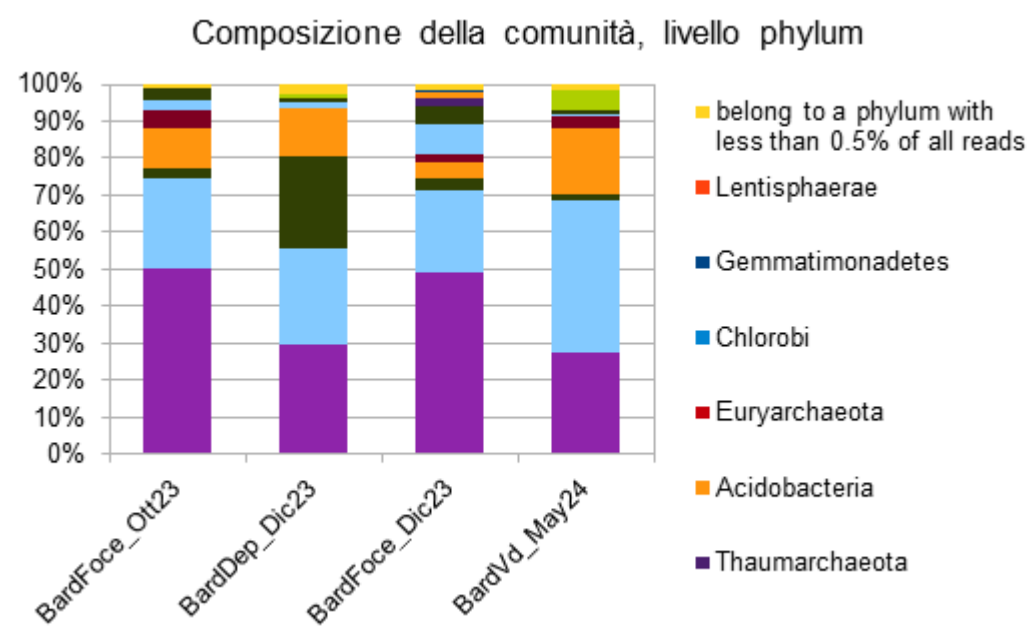


Figura 24. Composizione della comunità microbica dei campioni del Fiume Bardello.

Sintesi dei risultati ottenuti

L'andamento della **temperatura** delle acque del fiume Bardello rispecchia quella del lago di Varese dei periodi di circolazione e stratificazione, in particolare in corrispondenza della stazione in uscita dal lago che nei mesi estivi mostra valori sensibilmente superiori a quelli delle stazioni a valle (Figura 18). L'immissione delle acque prelevate dall'ipolimnio, a partire dal 2020, determina nella seconda stazione di monitoraggio un abbassamento della temperatura media annua, variabile nei diversi anni, di circa 1-2 °C rispetto alla stazione in uscita dal lago; nel 2019 tale differenza era pari a 0,5 °C. Nel 2024 non vi sono differenze di rilievo tra le tre stazioni, in quanto l'impianto di prelievo ipolimnico non è mai entrato in funzione.

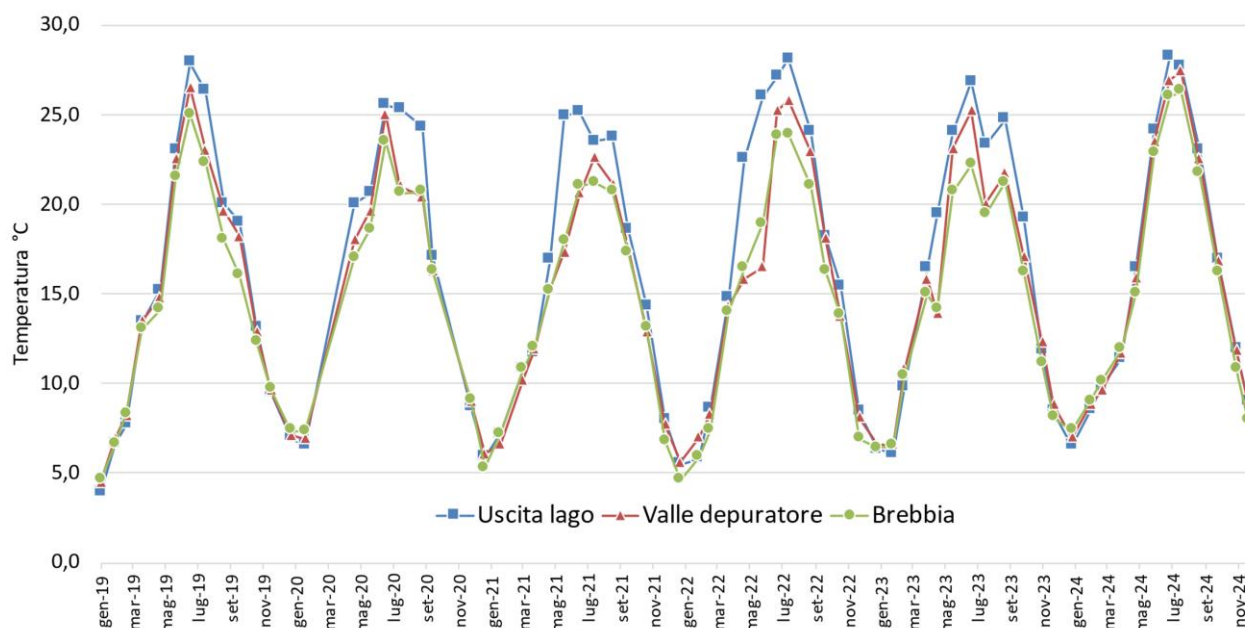


Figura 18. Fiume Bardello: valori di temperatura delle acque nelle stazioni monitorate.

Il parametro **ossigeno disciolto**, espresso come percentuale di saturazione nella Figura 19, in corrispondenza della stazione in uscita dal lago rispecchia un andamento estremamente variabile in relazione ai periodi di stratificazione estiva (sovrassaturazione media pari a circa 110%) e di circolazione invernale (saturazione minima fino a circa 20-40%) delle acque lacustri. Nella seconda stazione l'immissione delle acque ipolimniche e dello scarico del depuratore di Gavirate mantengono la saturazione dell'ossigeno al di sotto del 100% anche durante i periodi di stratificazione del lago. Nel 2024, tra giugno e agosto, i valori si sono invece mantenuti al di sopra del 100% di saturazione. Nella stazione in chiusura a Brebbia i valori di saturazione si mantengono piuttosto costanti, attorno a un valore medio di circa 90%.

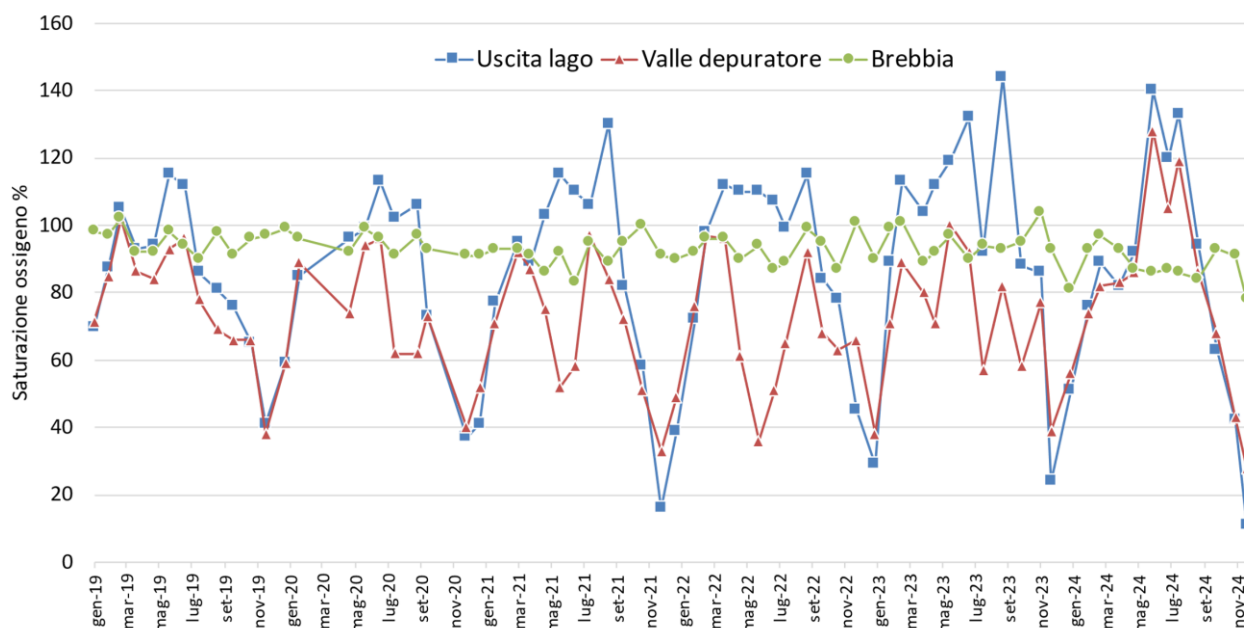


Figura 19. Fiume Bardello: ossigeno disciolto espresso come percentuale di saturazione nelle stazioni monitorate.

I valori di **fosforo totale** (Figura 20) nella prima stazione di monitoraggio sono coerenti con quelli misurati nello strato superficiale del lago e presentano quindi dei massimi nel periodo di circolazione invernale (con un massimo di 164 $\mu\text{g/L P}$ a febbraio 2021) e minimi nel periodo di stratificazione termica. La media dei valori nel periodo 2020-2023 in uscita dal lago è di 32 $\mu\text{g/L P}$, con una sensibile tendenza alla diminuzione nel corso degli anni; nel 2024, in assenza del prelievo ipolimnico, la media risulta pari a 42 $\mu\text{g/L P}$. I valori di fosforo si innalzano significativamente a valle dello scarico del depuratore di Gavirate (media 2020-2023 di quasi 100 $\mu\text{g/L P}$; media 2024 pari a 67 $\mu\text{g/L P}$), incrementando ulteriormente prima dell'immissione nel Lago Maggiore (media 2020-2023 di circa 140 $\mu\text{g/L P}$; media 2024 pari a 103 $\mu\text{g/L P}$; Figura 21).

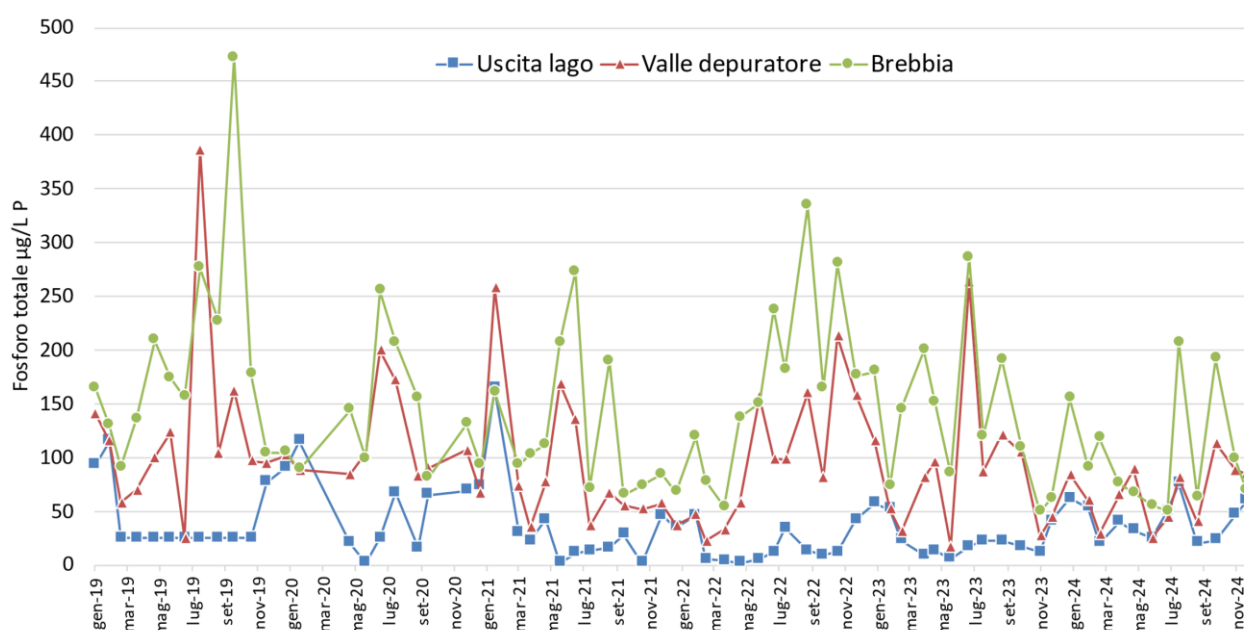


Figura 20. Fiume Bardello: concentrazione di fosforo totale nelle stazioni monitorate.

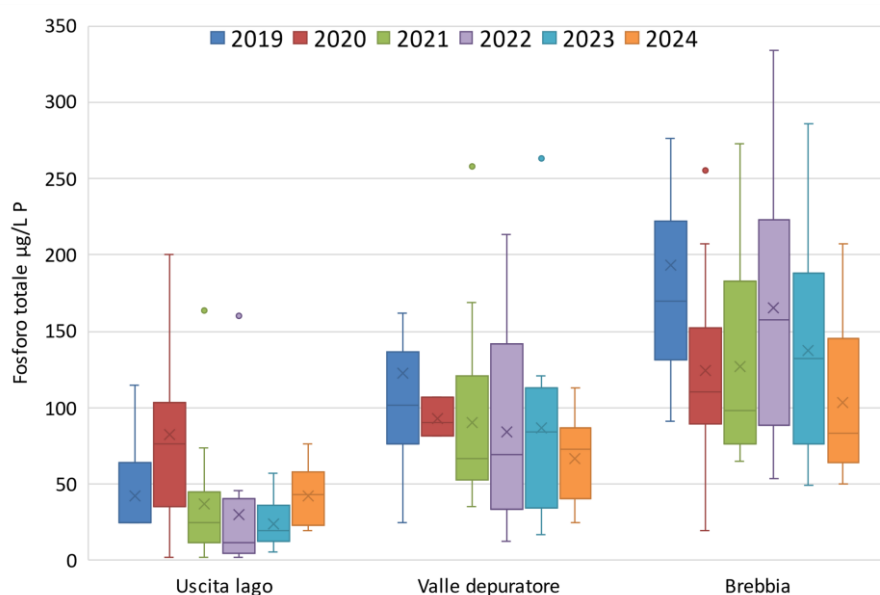


Figura 21. Fiume Bardello: distribuzione dei valori di fosforo totale nelle stazioni monitorate per ciascun anno di monitoraggio.

Nel corso del periodo 2019-2024, tra le sostanze dell'elenco di priorità ricercate, si segnala, in alcuni campioni prelevati in corrispondenza della stazione di Brebbia, la presenza con valori superiori al limite di quantificazione di cadmio, nichel, alcuni idrocarburi policiclici aromatici, triclorometano; in tutti gli anni di monitoraggio il **PFOS** supera il valore di SQA-MA stabilito dal D.Lgs. 172/2015.

Per quanto riguarda le **rimanenti sostanze** chimiche ricercate, non si segnalano concentrazioni significative in relazione agli standard di qualità previsti dalla normativa, ad eccezione del parametro **AMPA** (metabolita dell'erbicida glifosate), la cui concentrazione media annua supera in diversi anni lo SQA-MA nella stazione a valle del depuratore di Gavirate e in quella di chiusura a Brebbia.

Bifenox, difenileteri bromurati, esabromociclododecano si sono sempre mantenuti al di sotto del LOQ.

Per i risultati relativi al monitoraggio biologico, in assenza di ulteriori dati, si rimanda alla precedente relazione.

ATTIVITÀ B.1.4
Monitoraggio di parametri microbiologici e delle fioriture algali ai fini della balneazione
<p>Descrizione Attività 2024-2026</p> <p>Proseguiranno le attività mensili di monitoraggio sui 5 punti oggetto di classificazione con intensificazione della frequenza nel periodo estivo.</p> <p>Prosecuzione attività da parte del CNR con ATS (siti di balneazione) affiancando alle loro misure la determinazione di pigmenti algali (clorofilla e carotenoidi). Il monitoraggio dei parametri relativi ai cianobatteri verrà integrato con l'analisi delle serie storiche dei dati in possesso di ATS e di ARPA per stabilire se sia possibile stimare un soddisfacente modello predittivo che metta in relazione parametri ambientali con quelli delle fioriture algali.</p>
<p>Soggetto Attuatore</p> <p>ATS Insubria</p>
<p>Cronoprogramma attività</p> <p>Attività B.1.4</p>

Resoconto attività a cura di ATS Insubria

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

L'attività di monitoraggio è continuata come da cronoprogramma in tutti i cinque punti, identificati nella tabella e immagine seguenti, con campionamenti ai fini della balneazione a cadenza almeno mensile compresi i prelievi dei campioni necessari per la determinazione di pigmenti algali da parte del CNR.

Per i punti di Schiranna Varese e Bodio Lomnago, i due lidi che hanno aperto la balneazione anche per la stagione 2024, è stato avviato un programma di monitoraggio intensivo nel periodo di apertura con frequenza dei campionamenti settimanale/quindicinale, confermando il rispetto dei limiti normativi dei parametri misurati.

Corpo idrico	Nome	Comune
Lago di Varese	LIDO SCHIRANNA	Varese
Lago di Varese	PONTILE ISOLINO VIRGINIA	Biandronno
Lago di Varese	LIDO DI GAVIRATE	Gavirate

Lago di Varese	DARSENA	Cazzago Brabbia
Lago di Varese	LIDO DI BODIO	Bodio Lomnago

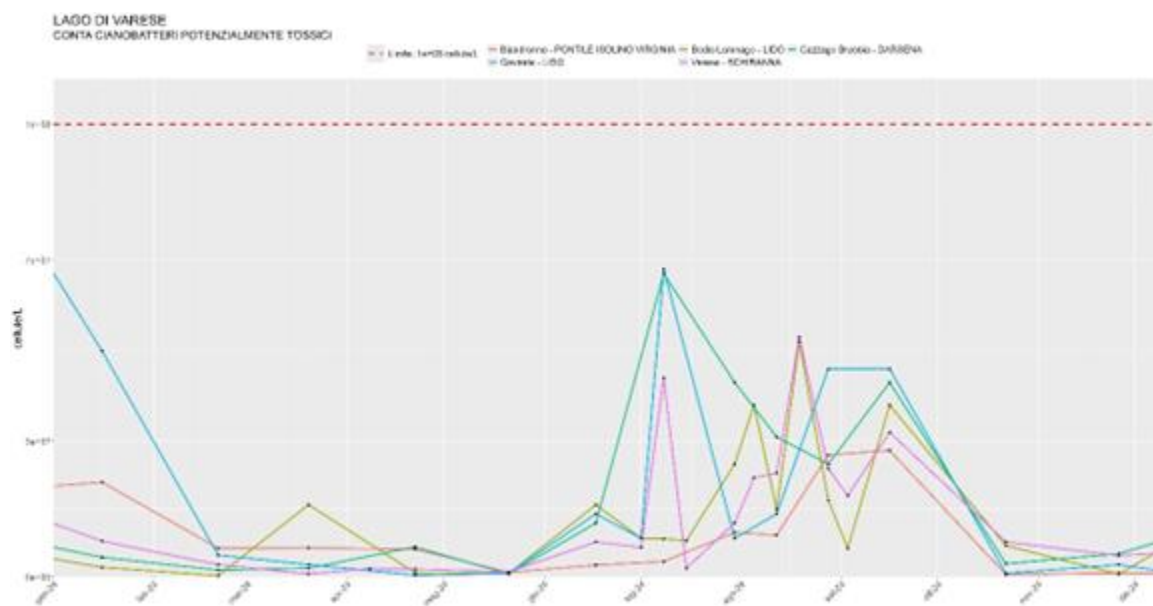
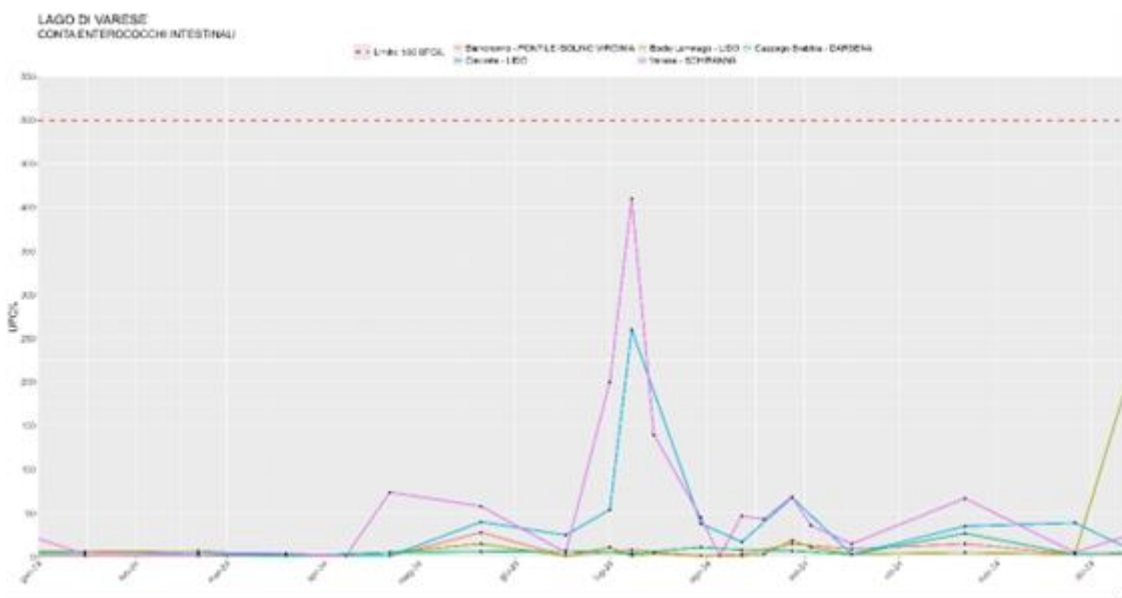
[Ritorno a capo del testo]

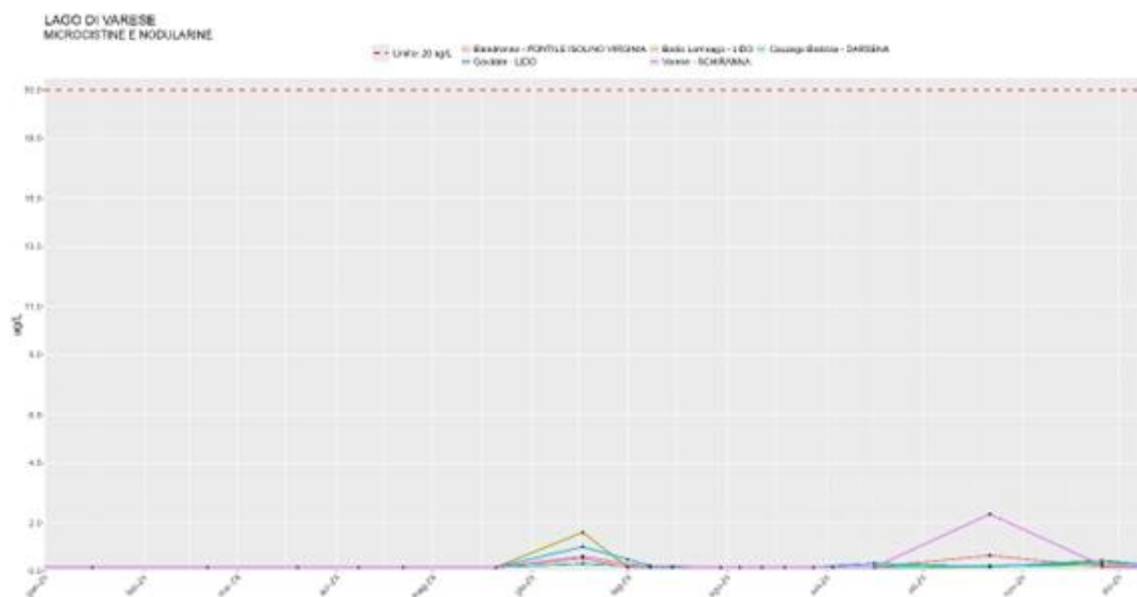


Sintesi dei risultati ottenuti

Si riportano nel seguito per ogni punto campionato i risultati delle analisi per l'anno 2024.

Nei due semestri di monitoraggio del 2024, per i prelievi effettuati, non si sono registrati superamenti né rispetto al monitoraggio algale, né rispetto a quello microbiologico. I valori delle tossine monitorate sono sempre abbondantemente inferiori ai limiti normativi.





VARESE - Lido Schiranna – MONITORAGGIO ALGALE

Data	conta cianobatteri potenzialmente tossici cellule/L limite 10⁸	specie cellule/L	microcistina µg/L limite <20 µg/L (<1 µg/L potabilità)	saxitossina µg/L limite <20 µg/L (<1 µg/L potabilità)
2024/01/16	8,0X10 ⁶	WORONICHINIA NAEGELIANA 5,1 X 10 ⁶ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 1,7 X 10 ⁵ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 2,6 X 10 ⁶ LYNGBYA SP, 9,3 X 10 ⁴	<0,15	<0,02
2024/02/21	2,8X10 ⁶	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 4,5 X 10 ⁵ LYNGBYA SP, 2,3 X 10 ⁴ WORONICHINIA NAEGELIANA 2,0 X 10 ⁶ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 2,8 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/03/20	7,4X10 ⁵	MICROCYSTIS AERUGINOSA 1,4 X 10 ⁵ MICROCYSTIS WESENBERGII 1,2 X 10 ⁵ OSCILLATORIA LIMOSA 2,8 X 10 ⁵ COELOSPHAERIUM KUETZINGIANUM 2,0 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/04/08	1,9X10 ⁶	MICROCYSTIS AERUGINOSA 1,5 X 10 ⁶ WORONICHINIA NAEGELIANA 3,7 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/04/22	1,8X10 ⁶	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 8,9 X 10 ⁵ LYNGBYA SP, 8,9 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/05/21	1,2X10 ⁶	LYNGBYA SP, 7,1 X 10 ⁵ MICROCYSTIS AERUGINOSA 5,1 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/06/17	7,8X10 ⁶	DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 5,6 X 10 ⁵ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 4,0 X 10 ⁵ SNOWELLA LACUSTRIS, 1,8 X 10 ⁶ MICROCYSTIS AERUGINOSA 3,7 X 10 ⁶ COELOSPHAERIUM KUETZINGIANUM 3,4 X 10 ⁵ LYNGBYA SP, 4,1 X 10 ⁵ PSEUDOANABAENA CATENATA 6,6 X 10 ² SNOWELLA LITORALIS 5,9 X 10 ⁵	0,52	<0,02
2024/07/01	6,6X10 ⁶	MICROCYSTIS AERUGINOSA 4,5 X 10 ⁵ SNOWELLA LACUSTRIS 2,8 X 10 ⁶ PSEUDOANABAENA CATENATA 2,4 X 10 ³ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 6,8 X 10 ⁴ LYNGBYA SP, 3,7 X 10 ⁵ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 2,4 X 10 ⁴ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 2,9 X 10 ⁶	<0,15	<0,02

2024/07/08	4,4X10 ⁷	LYNGBYA SP 8,4 X 10 ⁶ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 1,8 X 10 ⁵ MICROCYSTIS AERUGINOSA 8,5 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESENBERGII 4,3 X 10 ⁵ SNOWELLA LACUSTRIS 1,1 X 10 ⁷ SNOWELLA LITORALIS 3,3 X 10 ⁵ DOLICHOSPERMUM LEMMERMANNII 2 X 10 ⁶ WORONICHINIA NAEGELIANA 1,7 X 10 ⁶ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 1,2 X 10 ⁷ PSEUDOANABAENA CATENATA 1,5 X 10 ⁴ APHANIZOMENON GRACILE 4,7 X 10 ⁴	0,21	<0,02
2024/07/15	2X10 ⁶	LYNGBYA SP, 6 X 10 ⁵ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 5,4 X 10 ⁴ MICROCYSTIS AERUGINOSA 1,5 X 10 ⁵ PSEUDOANABAENA CATENATA 3,9 X 10 ⁴ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 2,3 X 10 ⁴ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 1,1 X 10 ⁶ PLANKTOTHRIX AGARDHII/RUBESCENS 2,7 X 10 ³	0,17	<0,02
2024/07/30	1,2X10 ⁷	MICROCYSTIS AERUGINOSA 4,1 X 10 ⁶ PSEUDOANABAENA CATENATA 2,6 X 10 ⁴ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 2,4 X 10 ⁴ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 2,8 X 10 ⁴ SNOWELLA LACUSTRIS 8,3 X 10 ⁵ WORONICHINIA NAEGELIANA 7,6 X 10 ⁵ LYNGBYA SP, 5 X 10 ⁵ MICROCYSTIS WESENBERGII 2 X 10 ⁶ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 3,4 X 10 ⁶	<0,15	<0,02
2024/08/05	2,2X10 ⁷	LYNGBYA SP, 4,2 X 10 ⁶ WORONICHINIA NAEGELIANA 3,0 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESENBERGII 1,3 X 10 ⁶ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 1,1 X 10 ⁶ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 2,9 X 10 ³ PSEUDOANABAENA CATENATA 1,4 X 10 ³ MICROCYSTIS AERUGINOSA 2,2 X 10 ⁶ SNOWELLA LACUSTRIS 9,8 X 10 ⁶ APHANIZOMENON GRACILE 5,6 X 10 ⁴ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 1,2 X 10 ³	<0,15	<0,02
2024/08/12	2,3X10 ⁷	MICROCYSTIS WESENBERGII 3,4 X 10 ⁶ SNOWELLA LITORALIS 3,3 X 10 ⁵ LYNGBYA SP, 8,1 X 10 ⁵ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 1,8 X 10 ⁴ MICROCYSTIS AERUGINOSA 8,4 X 10 ⁶ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 1,1 X 10 ⁴ SNOWELLA LACUSTRIS 2,6 X 10 ⁶ WORONICHINIA NAEGELIANA 1,3 X 10 ⁵ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 7,1 X 10 ⁶	<0,15	<0,02
2024/08/19	5,3X10 ⁷	SNOWELLA LACUSTRIS 5,8 X 10 ⁶ MICROCYSTIS AERUGINOSA 3,6 X 10 ⁷ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 4,8 X 10 ⁴ CUSPIDOTHRIX SP, 1,3 X 10 ⁵ MICROCYSTIS WESENBERGII 3,7 X 10 ⁶ APHANIZOMENON GRACILE 3,5 X 10 ⁴ OSCILLATORIA LIMOSA 1,2 X 10 ⁴ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 2,8 X 10 ³ LYNGBYA SP, 6,0 X 10 ⁵ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 6,2 X 10 ⁶ WORONICHINIA NAEGELIANA 9,6 X 10 ⁴ PSEUDOANABAENA CATENATA 3,0 X 10 ³	<0,15	<0,02
2024/08/28	2,4X10 ⁷	MICROCYSTIS AERUGINOSA 3,9 X 10 ⁶ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 3,2 X 10 ⁵ CUSPIDOTHRIX SP, 5,6 X 10 ⁴ MICROCYSTIS WESENBERGII 3,4 X 10 ⁶ SNOWELLA LACUSTRIS 3,4 X 10 ⁶ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 1,2 X 10 ⁷	<0,15	<0,02

		PSEUDOANABAENA CATENATA 9,2X 10 ³ LYNGBYA SP,1,0 X 10 ⁶ APHANIZOMENON GRACILE 9,8 X 10 ⁴ WORONICHINIA NAEGELIANA 4,2 X 10 ⁵ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 1,6 X 10 ³		
2024/09/03	1,8X10 ⁷	PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 5 X 10 ⁶ LYNGBYA SP, 1,6 X 10 ⁶ MICROCYSTIS AERUGINOSA 8 X 10 ⁶ APHANIZOMENON GRACILE 6,8 X 10 ⁵ MICROCYSTIS WESEBERGII 2,4 X 10 ⁶ SNOWELLA LACUSTRIS 5,7 X 10 ⁵ DOLICHOSPERMUM SP, 6,1 X 10 ³ CUSPIDOTHRIX SP, 2,7 X 10 ⁴	<0,15	<0,02
2024/09/16	3,2X10 ⁷	LYNGBYA SP,5,5 X 10 ⁵ MICROCYSTIS AERUGINOSA 2,7 X 10 ⁷ PSEUDOANABAENA LIMNETICA 6,7 X 10 ⁵ SNOWELLA LACUSTRIS 1,5 X 10 ⁶ CELLULE LITRO APHANIZOMENON GRACILE 9,9 X 10 ³ OSCILLATORIA LIMOSA 8,2 X 10 ³ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 2,0 X 10 ⁵ MICROCYSTIS WESEBERGII 1,4 X 10 ⁶ SNOWELLA LITORALIS 5,6 X 10 ⁴ CELLULE LITRO	<0,15	<0,02
2024/10/22	7,8X10 ⁶	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 2,3 X 10 ⁵ LYNGBYA SP, 4,7 X 10 ⁵ MICROCYSTIS WESEBERGII 2,9 X 10 ⁶ MICROCYSTIS AERUGINOSA 4 X 10 ⁶ PSEUDOANABAENA CATENATA 2 X 10 ⁵ PLANKTOTHRIX AGARDHII/RUBESCENS 2,8 X 10 ⁴	2,36	<0,02
2024/11/26	4,8X10 ⁶	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 3,1 X 10 ⁶ MICROCYSTIS AERUGINOSA 1,1 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESEBERGII 3,1 X 10 ⁵ LYNGBYA SP, 2,9 X 10 ⁵ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 3,3 X 10 ⁴	0,23	0,02
2024/12/17	5,7X10 ⁶	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 3,5 X 10 ⁶ LYNGBYA SP, 3 X 10 ⁴ SNOWELLA LACUSTRIS 1,4 X 10 ⁶ WORONICHINIA NAEGELIANA 1,1 X 10 ⁵ COELOSphaerium KUETZINGIANUM 7,2 X 10 ⁴ MICROCYSTIS AERUGINOSA 4,7 X 10 ⁵ PSEUDOANABAENA CATENATA 3,6 X 10 ³ MICROCYSTIS WESEBERGII 1,6 X 10 ⁵ PLANKTOTHRIX AGARDHII/RUBESCENS 7,9 X 10 ² DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 1,6 X 10 ²	<0,15	<0,02

VARESE - Lido Schiranna – MONITORAGGIO MICROBIOLOGICO

	Escherichia Coli	Enterobatteri
	limite 1000 UFC/L	limite 500 UFC/L
2024/01/16	8	<3
2024/02/21	7	5
2024/03/20	23	4
2024/04/08	6	<1
2024/04/22	590	74
2024/05/21	47	58
2024/06/17	4	5
2024/07/01	40	200
2024/07/08	75	410

2024/07/15	460	140
2024/07/30	120	45
2024/08/05	<1	<1
2024/08/12	100	47
2024/08/19	63	43
2024/08/28	220	69
2024/09/03	61	36
2024/09/16	72	15
2024/10/22	150	67
2024/11/26	14	5
2024/12/17	49	29

BIANDRONNO - Pontile Isolino Virginia – MONITORAGGIO ALGALE

Data	conta cianobatteri potenzialmente tossici cellule/L <i>limite 10⁸</i>	specie cellule/L	microcistina µg/L <i>limite <20 µg/L (<1 µg/L potabilità)</i>	saxitossina µg/L <i>limite <20 µg/L (<1 µg/L potabilità)</i>
2024/01/16	2,1X10 ⁷	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 4,9 X 10 ⁶ WORONICHINIA NAEGELIANA 1,4 X 10 ⁷ DOLICHOSPERMUM LEMMERMANNII 3,2 X 10 ⁵ MICROCYSTIS AERUGINOSA, 1,6 X 10 ⁶ LYNGBYA SP, 5,2 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/02/21	6,4X10 ⁶	WORONICHINIA NAEGELIANA 2,9 X 10 ⁶ LYNGBYA SP, 1,8 X 10 ⁴ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 2,6 X 10 ⁵ SNOWELLA LACUSTRIS 1,3 X 10 ⁶ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 1,9 X 10 ⁶	<0,15	<0,02
2024/03/20	6,5X10 ⁶	WORONICHINIA NAEGELIANA 2,3 X 10 ⁶ MICROCYSTIS AERUGINOSA 4,2 X 10 ⁶	<0,15	<0,02
2024/04/22	6,2X10 ⁶	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 5 X 10 ⁶ LYNGBYA SP, 9,7 X 10 ⁵ PLANKTOTHRIX AGARDHII/RUBESCENS 1,4 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/05/21	1,1X10 ⁶	LYNGBYA SP, 7,7 X 10 ⁵ MICROCYSTIS AERUGINOSA 3,2 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/06/17	2,7X10 ⁶	LYNGBYA SP, 4,4 X 10 ⁵ MICROCYSTIS AERUGINOSA 6,2 X 10 ⁵ MICROCYSTIS WESENBERGII 1,2 X 10 ⁵ SNOWELLA LACUSTRIS 6,0, X 10 ⁵ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 3,7 X 10 ⁵ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 2,6 X 10 ⁵ COELOSPHAERIUM KUETZINGIANUM 3,4 X 10 ⁵	0,60	<0,02
2024/07/08	3,5X10 ⁶	DOLICHOSPERMUM LEMMERMANNII 2,1X 10 ⁵ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 1,8 X 10 ⁵ LYNGBYA SP, 1,6 X 10 ⁶ APHANIZOMENON GRACILE, 5,8X 10 ⁴ PSEUDOANABAENA CATENATA 2,1X 10 ⁴ MICROCYSTIS WESENBERGII 4,9 X 10 ⁵ MICROCYSTIS AERUGINOSA 2,4 X 10 ⁵ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 6,6 X 10 ⁵ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 6,6 X 10 ³	<0,15	<0,02
2024/07/30	9,9X10 ⁶	LYNGBYA SP, 7,7 X 10 ⁶ DOLICHOSPERMUM LEMMERMANNII 4,2 X 10 ⁵	<0,15	<0,02

		MICROCYSTIS WESENBERGII 1 X 10 ⁵ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 1,4 X 10 ⁶ PLANKTOTHRIX AGARDHII/RUBESCENS 2,1 X 10 ³ SNOWELLA LACUSTRIS 3,3 X 10 ⁵		
2024/08/12	9,3X10 ⁶	LYNGBYA SP, 4,2 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESENBERGII 6,9 X 10 ⁵ TYCHONEMA BOURRELLYI 1,6 X 10 ⁴ COELOSPHAERIUM KUETZINGIANUM 7,9 X 10 ⁴ SNOWELLA LACUSTRIS 2,5 X 10 ⁶ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 1,2 X 10 ⁶ MICROCYSTIS AERUGINOSA 6,7 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/08/28	2,7X10 ⁷	LYNGBYA SP, 1,6 X 10 ⁷ APHANIZOMENON GRACILE 1,1 X 10 ⁴ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 8,8 X 10 ³ SNOWELLA LACUSTRIS 3,9 X 10 ⁶ PSEUDOANABAENA CATENATA 2,5 X 10 ³ MICROCYSTIS WESENBERGII 1,2 X 10 ⁶ MICROCYSTIS AERUGINOSA 2,2 X 10 ⁶ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 3,5 X 10 ⁶ WORONICHINIA NAEGELIANA 9,5 X 10 ⁴	<0,15	<0,02
2024/09/16	2,8X10 ⁷	LYNGBYA SP, 4,4 X 10 ⁶ MICROCYSTIS AERUGINOSA 9,8 X 10 ⁶ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 7,0 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESENBERGII 3,1 X 10 ⁶ SNOWELLA LACUSTRIS 3,2 X 10 ⁶ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 1,9 X 10 ⁴ PLANKTOTHRIX AGARDHII/RUBESCENS 6,7 X 10 ³ SNOWELLA LITORALIS 2,0 X 10 ⁵ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 9,1 X 10 ³	<0,15	<0,02
2024/10/22	6,0X10 ⁵	PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 1,7 X 10 ⁴ PSEUDOANABAENA CATENATA 7,4 X 10 ⁴ MICROCYSTIS AERUGINOSA 7,3 X 10 ³ LYNGBYA SP, 6,9 X 10 ⁴ MICROCYSTIS WESENBERGII 3,2 X 10 ⁵ PLANKTOTHRIX AGARDHII/RUBESCENS 6,8 X 10 ³ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 1,1 X 10 ⁴ SNOWELLA LACUSTRIS 9,5 X 10 ⁴	0,64	<0,02
2024/11/26	9,2X10 ⁵	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 2,6 X 10 ⁵ MICROCYSTIS WESENBERGII 3,1 X 10 ⁵ PLANKTOTHRIX AGARDHII/RUBESCENS 4,9 X 10 ⁴ MICROCYSTIS AERUGINOSA 2,8 X 10 ⁵ PSEUDOANABAENA CATENATA 1,7 X 10 ⁴	0,16	0,03
2024/12/17	7,9X10 ⁵	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 6,5 X 10 ⁵ PSEUDOANABAENA CATENATA 1,3 X 10 ⁴ LYNGBYA SP, 1,4 X 10 ⁴ SNOWELLA LACUSTRIS 1,1 X 10 ⁵	<0,15	0,02

BIANDRONNO - Pontile Isolino Virginia – MONITORAGGIO MICROBIOLOGICO

	Escherichia Coli	Enterobatteri
	limite 1000 UFC/L	limite 500 UFC/L
2024/01/16	6	<1
2024/02/21	4	<1
2024/03/20	5	<1
2024/04/22	<1	<1
2024/05/21	74	28
2024/06/17	<1	<1
2024/07/08	5	8

2024/07/30	<3	<1
2024/08/12	<3	<3
2024/08/28	13	15
2024/09/16	63	9
2024/10/22	17	15
2024/11/26	<3	<3
2024/12/17	5	3

GAVIRATE - Lido di Gavirate – MONITORAGGIO ALGALE

Data	conta cianobatteri potenzialmente tossici cellule/L limite 10⁸	specie cellule/L	microcistina µg/L limite <20 µg/L (<1 µg/L potabilità)	saxitossina µg/L limite <20 µg/L (<1 µg/L potabilità)
2024/01/16	5,0X10 ⁷	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 1,2 X 10 ⁷ LYNGBYA SP, 3,3 X 10 ⁶ DOLICHOSPERMUM LEMMERMANNII 2,9 X 10 ⁶ WORONICHINIA NAEGELIANA 2,6 X 10 ⁷ MICROCYSTIS AERUGINOSA 4,4 X 10 ⁶ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 2,1 X 10 ⁶ MICROCYSTIS SP, 2,7 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/02/21	4,9X10 ⁶	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 3,9 X 10 ⁵ LYNGBYA SP, 2,2 X 10 ⁴ WORONICHINIA NAEGELIANA 4,5 X 10 ⁶	<0,15	<0,02
2024/03/20	2,8X10 ⁶	MICROCYSTIS AERUGINOSA 1,8 X 10 ⁶ LYNGBYA SP, 2,6 X 10 ⁴ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 6,6 X 10 ³ WORONICHINIA NAEGELIANA 9,9 X 10 ⁵ OSCILLATORIA LIMOSA 4,4 X 10 ⁴	<0,15	<0,02
2024/04/22	4,6X10 ⁵	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 2,2 X 10 ⁵ LYNGBYA SP, 2,5 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/05/21	9,1X10 ⁵	LYNGBYA SP, 6,3 X 10 ⁵ MICROCYSTIS AERUGINOSA 2,5 X 10 ⁵ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 3,3 X 10 ⁴	<0,15	<0,02
2024/06/17	1,4X10 ⁷	DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 6,0 X 10 ⁵ SNOWELLA LACUSTRIS 7,2 X 10 ⁶ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 2,2 X 10 ⁵ LYNGBYA SP, 2,0 X 10 ⁶ COELOSPHAERIUM KUETZINGIANUM 4,9 X 10 ⁵ SNOWELLA LITORALIS 8,5 X 10 ⁴ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 7,2 X 10 ⁵ PSEUDOANABAENA CATENATA 3,7 X 10 ³ MICROCYSTIS AERUGINOSA 2,1 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESENBERGII 5,4 X 10 ⁵	1,00	<0,02
2024/07/01	8,6X10 ⁶	LYNGBYA SP, 1,6 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESENBERGII 4,6 X 10 ⁴ DOLICHOSPERMUM LEMMERMANNII 6,0 X 10 ⁴ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 9,3 X 10 ³ MICROCYSTIS AERUGINOSA 4,4 X 10 ⁶ SNOWELLA LACUSTRIS 2,0 X 10 ⁶ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 5,3 X 10 ⁵ PSEUDOANABAENA CATENATA 1,5 X 10 ³	0,48	<0,02
2024/07/08	6,8X10 ⁷	LYNGBYA SP, 4,8X 10 ⁷ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 4,6 X 10 ⁵	0,21	<0,02

		MICROCYSTIS AERUGINOSA 8 X 10 ⁶ PSEUDOANABAENA CATENATA 5 X 10 ⁴ SNOWELLA LACUSTRIS 5,4 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESENBERGII 3 X 10 ⁵ PLANKTOTHRIX AGARDHII/RUBESCENS 3,4 X 10 ⁴ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 4,4 X 10 ⁶ DOLICHOSPERMUM LEMMERMANNII 7,4 X 10 ⁵ WORONICHINIA NAEGELIANA 1,1 X 10 ⁶		
2024/07/30	8,6X10 ⁶	LYNGBYA SP, 4,3 X 10 ⁶ SNOWELLA LACUSTRIS 1,8 X 10 ⁶ CELLULE/LITO MICROCYSTIS AERUGINOSA 7,7 X 10 ⁵ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 4,5 X 10 ⁵ MICROCYSTIS WESENBERGII 1,3 X 10 ⁵ DOLICHOSPERMUM LEMMERMANNII 4,1 X 10 ⁵ PSEUDOANABAENA CATENATA 4 X 10 ⁴ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 2,5 X 10 ³ WORONICHINIA NAEGELIANA 5,8 X 10 ⁵ COELOSPHAERIUM KUETZINGIANUM 1,3 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/08/12	1,4X10 ⁷	LYNGBYA SP, 5,1 X 10 ⁶ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 3,8 X 10 ³ MICROCYSTIS AERUGINOSA 9,6 X 10 ⁵ SNOWELLA LACUSTRIS 5,3 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESENBERGII 4,9 X 10 ⁵ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 1,5 X 10 ⁶ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 1,4 X 10 ⁴ PLANKTOTHRIX AGARDHII/RUBESCENS 2,3 X 10 ³ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 6,9 X 10 ³	<0,15	<0,02
2024/08/28	4,6X10 ⁷	LYNGBYA SP, 1,3 X 10 ⁷ MICROCYSTIS AERUGINOSA 4,9 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESENBERGII 2,4 X 10 ⁶ SNOWELLA LACUSTRIS 3,5 X 10 ⁶ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 2 X 10 ⁴ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 2,1 X 10 ⁷ WORONICHINIA NAEGELIANA 7,5 X 10 ⁵ CUSPIDOTHRIX SP, 4,2 X 10 ⁴	<0,15	<0,02
2024/09/16	4,6X10 ⁷	LYNGBYA SP, 2,2 X 10 ⁷ SNOWELLA LACUSTRIS 4,7 X 10 ⁶ MICROCYSTIS AERUGINOSA 9,5 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESENBERGII 1,7 X 10 ⁶ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 7,5 X 10 ⁶ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 3,3 X 10 ³ PSEUDOANABAENA CATENATA 7,1 X 10 ³ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 7,1 X 10 ³	0,31	<0,02
2024/10/22	8,5X10 ⁵	MICROCYSTIS AERUGINOSA 6,2 X 10 ⁴ SNOWELLA LITORALIS 4,5 X 10 ⁴ MICROCYSTIS WESENBERGII 4,4 X 10 ⁵ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 1,1 X 10 ⁵ PSEUDOANABAENA CATENATA 1 X 10 ⁵ LYNGBYA SP 8,7 X 10 ⁴	0,16	<0,02
2024/11/26	2,8X10 ⁶	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 1,8 X 10 ⁵ MICROCYSTIS AERUGINOSA 1,9 X 10 ⁶ PLANKTOTHRIX AGARDHII/RUBESCENS 8,1 X 10 ⁴ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 1,2 X 10 ⁴ MICROCYSTIS WESENBERGII 5,5 X 10 ⁵ LYNGBYA SP, 1,5 X 10 ⁵	0,44	0,03
2024/12/17	5,3X10 ⁵	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 4,8 X 10 ⁵ PSEUDOANABAENA CATENATA 1,9 X 10 ³ LYNGBYA SP, 5,2 X 10 ⁴	<0,15	<0,02

GAVIRATE - Lido di Gavirate – MONITORAGGIO MICROBIOLOGICO

	Escherichia Coli	Enterobatteri
--	------------------	---------------

	limite 1000 UFC/L	limite 500 UFC/L
2024/01/16	15	<3
2024/02/21	<3	<3
2024/03/20	5	3
2024/04/22	5	<1
2024/05/21	74	40
2024/06/17	29	25
2024/07/01	13	54
2024/07/08	18	260
2024/07/30	56	38
2024/08/12	73	17
2024/08/28	100	68
2024/09/16	13	3
2024/10/22	40	35
2024/11/26	73	39
2024/12/17	4	<3

CAZZAGO BRABBIA - Darsena – MONITORAGGIO ALGALE

Data	conta cianobatteri potenzialmente tossici cellule/L limite 10⁸	specie cellule/L	microcistina µg/L limite <20 µg/L (<1 µg/L potabilità)	saxitossina µg/L limite <20 µg/L (<1 µg/L potabilità)
2024/01/16	4,4X10 ⁶	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 1,5 X 10 ⁵ LYNGBYA SP, 1,5 X 10 ⁵ WORONICHINIA NAEGELIANA 3,0 X 10 ⁶ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 3,9 X 10 ⁵ SNOWELLA LACUSTRIS 4,2 X 10 ⁵ MICROCYSTIS AERUGINOSA, 2,6 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/02/21	1,6X10 ⁶	MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 4,6 X 10 ⁵ WORONICHINIA NAEGELIANA 6,5 X 10 ⁵ PLANKTOTHRIX AGARDHII/RUBESCENS 2,7 X 10 ³ SNOWELLA LACUSTRIS 3,6 X 10 ⁵ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 1,8 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/03/20	2,5X ⁶	LYNGBYA SP, 1,9 X 10 ⁴ WORONICHINIA NAEGELIANA 7,5 X 10 ⁵ MICROCYSTIS AERUGINOSA 1,7 X 10 ⁶	<0,15	<0,02
2024/04/22	6,7X10 ⁶	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 4,9 X 10 ⁶ LYNGBYA SP, 1,6 X 10 ⁶ PLANKTOTHRIX AGARDHII/RUBESCENS 2 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/05/21	7,3X10 ⁵	LYNGBYA SP, 5,5 X 10 ⁵ MICROCYSTIS AERUGINOSA 1,8 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/06/17	1,2X10 ⁷	DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 7,2 X 10 ⁵ SNOWELLA LACUSTRIS 4,0, X 10 ⁶ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 3,5 X 10 ⁵ LYNGBYA SP, 2,6 X 10 ⁶ COELOSPHAERIUM KUETZINGIANUM 8,0 X 10 ⁵ MICROCYSTIS AERUGINOSA 2,2 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESENBERGII 3,7X 10 ⁵ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 6,9 X 10 ⁵	0,30	<0,02

		PSEUDOANABAENA CATENATA 7,0X 10 ² OSCILLATORIA LIMOSA 3,0X 10 ³		
2024/07/08	6,7X10 ⁷	MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 9,3 X 10 ⁵ WORONICHINIA NAEGELIANA 1,0 X 10 ⁶ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 4,2 X 10 ³ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 7,1 X 10 ⁴ MICROCYSTIS AERUGINOSA 6,2 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESENBERGII 8,8X 10 ⁵ PSEUDOANABAENA CATENATA 8,2X 10 ³ SNOWELLA LACUSTRIS 1,2 X 10 ⁶ APHANIZOMENON GRACILE 1,3X 10 ⁴ DOLICHOSPERMUM LEMMERMANNII 3,2 X 10 ⁶ LYNGBYA SP, 5,4 X 10 ⁷	<0,15	<0,02
2024/07/30	4,3X10 ⁷	LYNGBYA SP, 1,4 X 10 ⁷ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 2,1 X 10 ⁴ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 1,0 X 10 ⁴ MICROCYSTIS AERUGINOSA 4,2 X 10 ⁶ PSEUDOANABAENA CATENATA 1,3 X 10 ⁴ MICROCYSTIS WESENBERGII 5,9 X 10 ⁵ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 1,7 X 10 ⁷ WORONICHINIA NAEGELIANA 9,5 X 10 ⁵ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 8,6 X 10 ³ SNOWELLA LACUSTRIS 5,6 X 10 ⁶	<0,15	<0,02
2024/08/12	3,1X10 ⁷	LYNGBYA SP, 6,4 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESENBERGII 1,5 X 10 ⁶ COELOSPHAERIUM KUETZINGIANUM 4,1 X 10 ⁵ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 5,8 X 10 ⁶ CUSPIDOTHRIX SP, 1,5 X 10 ⁴ WORONICHINIA NAEGELIANA 1,5 X 10 ⁶ PSEUDOANABAENA CATENATA 8,7 X 10 ³ SNOWELLA LACUSTRIS 1,3 X 10 ⁷ MICROCYSTIS AERUGINOSA 2,5 X 10 ⁶ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 7,3 X 10 ³ OSCILLATORIA LIMOSA 2,0 X 10 ⁴	<0,15	<0,02
2024/08/28	2,5X10 ⁷	LYNGBYA SP, 5,6 X 10 ⁶ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 2,5 X 10 ⁶ COELOSPHAERIUM KUETZINGIANUM 1,3 X 10 ⁵ MICROCYSTIS WESENBERGII 4,5 X 10 ⁶ SNOWELLA LACUSTRIS 7,5 X 10 ⁶ PSEUDOANABAENA CATENATA 3,0 X 10 ³ WORONICHINIA NAEGELIANA 1,0 X 10 ⁶ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 8,8 X 10 ³ MICROCYSTIS AERUGINOSA 3,1 X 10 ⁶ SNOWELLA LITORALIS 3,0 X 10 ⁵ DOLICHOSPERMUM SP, 3,7 X 10 ⁴ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 6,7 X 10 ³ APHANIZOMENON GRACILE 2,0 X 10 ⁴ CUSPIDOTHRIX SP, 2,1 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/09/16	4,3X10 ⁷	MICROCYSTIS AERUGINOSA 7,5 X 10 ⁶ SNOWELLA LACUSTRIS 1,3 X 10 ⁷ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 4,4 X 10 ⁴ LYNGBYA SP, 1,7 X 10 ⁷ MICROCYSTIS WESENBERGII 2,0 X 10 ⁶ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 3,5 X 10 ⁶	<0,15	<0,02
2024/10/22	3X10 ⁶	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 1,1 X 10 ⁵ LYNGBYA SP, 3,7 X 10 ⁵ MICROCYSTIS WESENBERGII 1,5 X 10 ⁶ MICROCYSTIS AERUGINOSA 8,6 X 10 ⁵ PLANKTOTHRIX AGARDHII/RUBESCENS 5,1 X 10 ⁴ PSEUDOANABAENA CATENATA 7,2 X 10 ⁴ SNOWELLA LACUSTRIS 6,8 X 10 ⁴	0,21	<0,02

2024/11/26	5,2X10 ⁶	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 3,7 X 10 ⁶ MICROCYSTIS AERUGINOSA 1,3 X 10 ⁶ PLANKTOTHRIX AGARDHII/RUBESCENS 1,2 X 10 ⁵	0,25	0,02
2024/12/17	9,7X10 ⁶	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 9,3 X 10 ⁶ SNOWELLA LACUSTRIS 3,7 X 10 ⁵ MICROCYSTIS AERUGINOSA 8,7 X 10 ⁴ PSEUDOANABAENA CATENATA 3,6 X 10 ²	<0,15	0,02

CAZZAGO BRABBIA - Darsena – MONITORAGGIO MICROBIOLOGICO

	Escherichia Coli	Enterobatteri
	limite 1000 UFC/L	limite 500 UFC/L
2024/01/16	5	<3
2024/02/21	5	<3
2024/03/20	4	<1
2024/04/22	7	5
2024/05/21	32	6
2024/06/17	<3	7
2024/07/08	15	4
2024/07/30	14	11
2024/08/12	6	8
2024/08/28	36	7
2024/09/16	7	<3
2024/10/22	10	27
2024/11/26	<3	<3
2024/12/17	<1	5

BODIO LOMNAGO - Lido di Bodio – MONITORAGGIO ALGALE

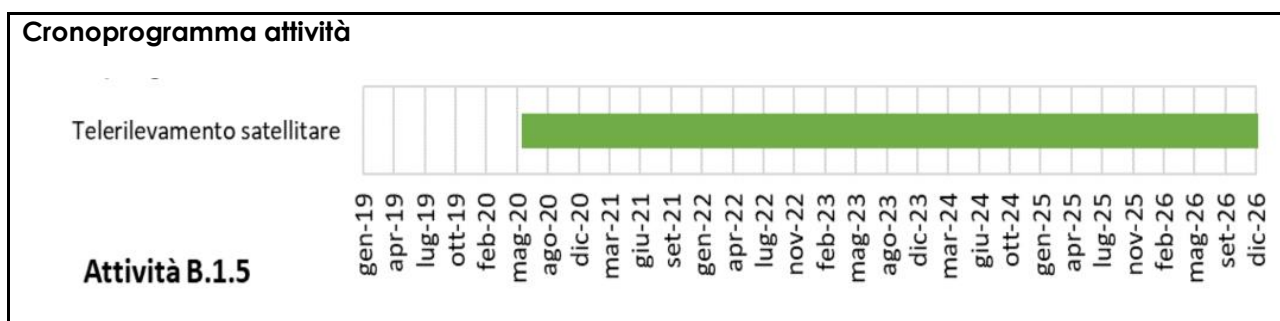
Data	conta cianobatteri potenzialmente tossici cellule/L limite 10 ⁸	specie cellule/L	microcistina µg/L limite <20 µg/L (<1 µg/L potabilità)	saxitossina µg/L limite <20 µg/L (<1 µg/L potabilità)
2024/01/16	2,2X10 ⁶	WORONICHINIA NAEGELIANA 6,3 X 10 ⁵ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 9,8 X 10 ⁵ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 1,3 X 10 ⁵ LYNGBYA SP, 2,8 X 10 ⁴ SNOWELLA LACUSTRIS 2,4 X 10 ⁵ MICROCYSTIS SP, 1,7 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/02/21	3,6X10 ⁵	LYNGBYA SP, 1,5 X 10 ³ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 9,9 X 10 ³ MICROCYSTIS AERUGINOSA 9,4 X 10 ⁴ SNOWELLA LACUSTRIS 2,5 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/03/20	1,6X10 ⁷	WORONICHINIA NAEGELIANA 7,1 X 10 ⁶ MICROCYSTIS AERUGINOSA 9,4 X 10 ⁶ OSCILLATORIA LIMOSA 2,8 X 10 ⁴ LYNGBYA SP, 2,5 X 10 ⁴	<0,15	0,02
2024/04/22	1X10 ⁶	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 4,4 X 10 ⁵ LYNGBYA SP, 1,8 X 10 ⁵	<0,15	<0,02

		PSEUDOANABAENA CATENATA 2,4 X 10 ³ MICROCYSTIS AERUGINOSA 3,6 X 10 ⁵		
2024/05/21	8,2X10 ⁵	LYNGBYA SP, 4,7 X 10 ⁵ MICROCYSTIS AERUGINOSA 3,5 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/06/17	1,6X10 ⁷	DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 1,1 X 10 ⁶ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 6 X 10 ⁵ MICROCYSTIS AERUGINOSA 7 X 10 ⁶ PSEUDOANABAENA CATENATA 8,9X 10 ² LYNGBYA SP, 5,2 X 10 ⁵ SNOWELLA LACUSTRIS 4,9 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESENBERGII 2,4 X 10 ⁵ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 1,4 X 10 ⁶	1,6	0,05
2024/07/01	8,6X10 ⁶	SNOWELLA LACUSTRIS 4,1 X 10 ⁶ PSEUDOANABAENA CATENATA 1,5 X 10 ⁴ LYNGBYA SP, 9,6 X 10 ⁵ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 5,1 X 10 ⁴ COELOSPHAERIUM KUETZINGIANUM 2,0 X 10 ⁵ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 3,4 X 10 ³ MICROCYSTIS AERUGINOSA 2,6 X 10 ⁶ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 5,5 X 10 ⁵ MICROCYSTIS WESENBERGII 3,4X 10 ⁴ OSCILLATORIA LIMOSA 1,4 X 10 ³ DOLICHOSPERMUM LEMMERMANNII 8,1 X 10 ⁴	0,16	<0,02
2024/07/08	8,5X10 ⁶	LYNGBYA SP, 3,7 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESENBERGII 6,3 X 10 ⁵ DOLICHOSPERMUM LEMMERMANNII 3,7 X 10 ⁵ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 1,1 X 10 ⁵ SNOWELLA LACUSTRIS 1,2 X 10 ⁶ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 4,6 X 10 ⁵ SNOWELLA LITORALIS 8,1 X 10 ⁴ WORONICHINIA NAEGELIANA 1,4 X 10 ⁵ MICROCYSTIS AERUGINOSA 1,8 X 10 ⁶ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 1,2 X 10 ⁴ CYLINDROSPERMOPSIS RACIBORSKII 5,5 X 10 ³	<0,15	<0,02
2024/07/15	8,1X10 ⁶	LYNGBYA SP, 1 X 10 ⁶ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 2,7 X 10 ⁵ MICROCYSTIS AERUGINOSA 2,9 X 10 ⁶ PSEUDOANABAENA CATENATA 5,6 X 10 ³ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 1,6 X 10 ⁴ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 1,1 X 10 ⁴ MICROCYSTIS WESENBERGII 5,1 X 10 ⁵ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 3,3 X 10 ⁶	<0,15	<0,02
2024/07/30	2,5X10 ⁷	LYNGBYA SP, 1,2 X 10 ⁷ SNOWELLA LACUSTRIS 5,3 X 10 ⁶ CELLULE /LITRO MICROCYSTIS AERUGINOSA 4,3 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESENBERGII 3,2 X 10 ⁵ WORONICHINIA NAEGELIANA 1 X 10 ⁶ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 8 X 10 ³ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 1,4 X 10 ⁶	<0,15	<0,02
2024/08/05	3,8X10 ⁷	LYNGBYA SP, 4,2 X 10 ⁶ MICROCYSTIS AERUGINOSA 8,7 X 10 ⁶ SNOWELLA LACUSTRIS 1,4 X 10 ⁷ WORONICHINIA NAEGELIANA 2,6 X 10 ⁶ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 6,9 X 10 ³ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 6,4 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESENBERGII 2,3 X 10 ⁶ PLANKTOTHRIX AGARDHII/RUBESCENS 5,8 X 10 ³ APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 6,5 X 10 ³	<0,15	<0,02
2024/08/12	1,5X10 ⁷	LYNGBYA SP, 2,5 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESENBERGII 1,3 X 10 ⁶ WORONICHINIA NAEGELIANA 1,4 X 10 ⁶ MICROCYSTIS AERUGINOSA 6,6 X 10 ⁶ SNOWELLA LACUSTRIS 2,9 X 10 ⁶ APHANIZOMENON GRACILE 1,0 X 10 ⁴	<0,15	<0,02

		PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 4,3 X 10 ³ CUSPIDOTHRIS SP, 1,1 X 10 ⁴		
2024/08/19	5,2X10 ⁷	SNOWELLA LACUSTRIS 1,2 X 10 ⁷ CUSPIDOTHRIS SP, 6,2 X 10 ⁴ MICROCYSTIS WESEBERGII 3,9 X 10 ⁶ MICROCYSTIS AERUGINOSA 2,9 X 10 ⁷ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 1,9 X 10 ⁴ APHANIZOMENON GRACILE 1,3 X 10 ⁵ LYNGBYA SP, 1,8 X 10 ⁶ PSEUDOANABAENA CATENATA 4,9 X 10 ³ OSCILLATORIA LIMOSA 2,4 X 10 ⁴ WORONICHINIA NAEGELIANA 8,0 X 10 ⁵ SNOWELLA LITORALIS 2,8 X 10 ⁵ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 3,2 X 10 ⁶	<0,15	<0,02
2024/08/28	1,7X10 ⁷	LYNGBYA SP, 4,4 X 10 ⁶ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 2,4 X 10 ⁵ SNOWELLA LACUSTRIS 6,3 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESEBERGII 1,1 X 10 ⁶ MICROCYSTIS AERUGINOSA 4,0 X 10 ⁶ APHANIZOMENON GRACILE 6,7 X 10 ⁴ CUSPIDOTHRIS SP, 1,6 X 10 ⁴ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 2,5 X 10 ³ PSEUDOANABAENA CATENATA 5,1 X 10 ³ WORONICHINIA NAEGELIANA 4,0 X 10 ⁵ CYLINDROSPERMOPSIS RACIBORSKII 7,9 X 10 ³	<0,15	<0,02
2024/09/03	6,4X10 ⁶	MICROCYSTIS AERUGINOSA 3,7 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESEBERGII 1,1 X 10 ⁶ CUSPIDOTHRIS SP, 9,4 X 10 ³ LYNGBYA SP, 1,1 X 10 ⁶ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 7,1 X 10 ⁴ APHANIZOMENON GRACILE 1,8 X 10 ⁴ SNOWELLA LITORALIS 4,7 X 10 ⁴ SNOWELLA LACUSTRIS 4,2 X 10 ⁵	<0,15	<0,02
2024/09/16	3,8X10 ⁷	SNOWELLA LACUSTRIS 7,5 X 10 ⁶ MICROCYSTIS AERUGINOSA 2,5 X 10 ⁷ LYNGBYA SP, 2,3 X 10 ⁶ CUSPIDOTHRIS SP, 3,2 X 10 ³ SNOWELLA LITORALIS 7,5 X 10 ⁴ MICROCYSTIS FLOS-AQUAE 1,5 X 10 ⁶ PLANKTOLYNGBYA LIMNETICA 4,9 X 10 ⁴ PSEUDOANABAENA CATENATA 5,2 X 10 ³ MICROCYSTIS WESEBERGII 7,2 X 10 ⁵	<0,15	0,02
2024/10/22	7X10 ⁶	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 7,8 X 10 ⁴ LYNGBYA SP, 1,1 X 10 ⁶ MICROCYSTIS WESEBERGII 2,6 X 10 ⁶ MICROCYSTIS AERUGINOSA 3,1 X 10 ⁶ PSEUDOANABAENA CATENATA 1,4 X 10 ⁵	0,17	<0,02
2024/11/26	6,7X10 ⁵	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 3 X 10 ⁵ MICROCYSTIS WESEBERGII 7,8 X 10 ⁴ PLANKTOTHRIX AGARDHII/RUBESCENS 3,5 X 10 ⁴ MICROCYSTIS AERUGINOSA 2,1 X 10 ⁵ PSEUDOANABAENA CATENATA 2,6 X 10 ⁴ TYCHONEMA BOURRELLYI 1,9 X 10 ⁴ DOLICHOSPERMUM PLANCTONICUM 2,7 X 10 ³	0,36	0,03
2024/12/17	9,5X10 ⁶	APHANIZOMENON FLOS-AQUAE 8,6 X 10 ⁶ SNOWELLA LACUSTRIS 7,8 X 10 ⁵ MICROCYSTIS WESEBERGII 6,6 X 10 ⁴ PSEUDOANABAENA CATENATA 3,1 X 10 ³ COELOSPHAERIUM KUETZINGIANUM 8,3 X 10 ⁴ MICROCYSTIS AERUGINOSA 3,5 X 10 ⁴	0,22	<0,02

	Escherichia Coli	Enterobatteri
	limite 1000 UFC/L	limite 500 UFC/L
2024/01/16	19	6
2024/02/21	37	7
2024/03/20	<3	<1
2024/04/22	42	5
2024/05/21	4	15
2024/06/17	10	<1
2024/07/01	25	11
2024/07/08	14	<1
2024/07/15	6	4
2024/07/30	<1	<1
2024/08/05	4	<1
2024/08/12	<1	<1
2024/08/19	11	3
2024/08/28	35	19
2024/09/03	15	11
2024/09/16	19	<3
2024/10/22	12	5
2024/11/26	3	3
2024/12/17	360	250

ATTIVITÀ B.1.5
Telerilevamento satellitare per il monitoraggio delle caratteristiche fisiche delle acque e dello sviluppo di macrofite acquatiche e di cianobatteri
<p>Descrizione Attività 2024-2026</p> <p>Nel 2024 il CNR-IREA continuerà ad affiancare ARPA, al fine di trasferire le competenze necessarie affinché l'Agenzia possa svolgere l'attività di monitoraggio operativo di macrofite e fioriture di cianobatteri, in autonomia, per i successivi due anni. A integrazione dei prodotti basati su telerilevamento già implementati, si utilizzeranno serie temporali di dati satellitari a media risoluzione (20-30 m) per l'analisi della fenologia delle principali macrofite invasive presenti nel Lago e dei fattori ambientali e meteo-climatici che ne possono favorire lo sviluppo.</p> <p>Verranno inoltre effettuate campagne limnologiche di validazione dei prodotti satellitari (qualità acque e macrofite) in collaborazione con il CNR-IRSA.</p>
<p>Soggetto Attuatore</p> <p>ARPA Lombardia, CNR-IRSA Verbania, CNR IREA,</p>



Resoconto attività a cura di CNR-IREA

Sintesi delle attività svolte e attività in corso (a cura di CNR-IREA)

Le attività relative alla componente di telerilevamento sono proseguite con l'analisi delle immagini satellitari Sentinel-2 per la generazione dei prodotti di concentrazione di Clorofilla-a nello strato eufotico delle acque superficiali ed eventuale identificazione delle zone con aggregazione superficiale di cianobatteri e la generazione di mappe di anomalia della vegetazione acquatica al fine di valutare l'evoluzione spazio-temporale delle macrofite. Per il periodo da gennaio a dicembre 2024 sono state processate un totale di 29 immagini e dalle singole mappe di Clorofilla-a sono stati calcolati valori medi mensili, anomalie spaziali e confronti con gli anni precedenti. È stata completata la valutazione della qualità delle acque per l'anno 2024 secondo la Direttiva Quadro sulle Acque (WFD) riportata nella tabella sottostante.

Giudizio della qualità superficiale del lago di Varese basato sui criteri della WFD riferito alle concentrazioni di Chl-a per gli l'anno 2024.

Stagione	Periodo	Valore medio Chl-a 2024 (mgm ⁻³)	Giudizio WFD 2024
Inverno	1 gennaio - 20 marzo	25.3	CATTIVO
Primavera	1 aprile - 15 maggio	12.7	SUFFICIENTE
Transizione Primavera-Estate	15 maggio - 15 giugno	12.2	SUFFICIENTE
Estate	1 luglio - 31 agosto	7.9	SUFFICIENTE
Transizione Estate autunno	1 settembre - 1 ottobre	7.7	SUFFICIENTE
Autunno	1 ottobre - 31 novembre	31.6	CATTIVO
Annuale	annuale	16.2	SCARSO

A titolo di esempio si riportano alcune mappe di concentrazione di Clorofilla-a rappresentative delle condizioni stagionali del 2024 (Figura 30) ed il grafico relativo ai valori medi delle concentrazioni di Clorofilla-a relative a tutto il lago per tutte le immagini del 2024 (Figura 31).

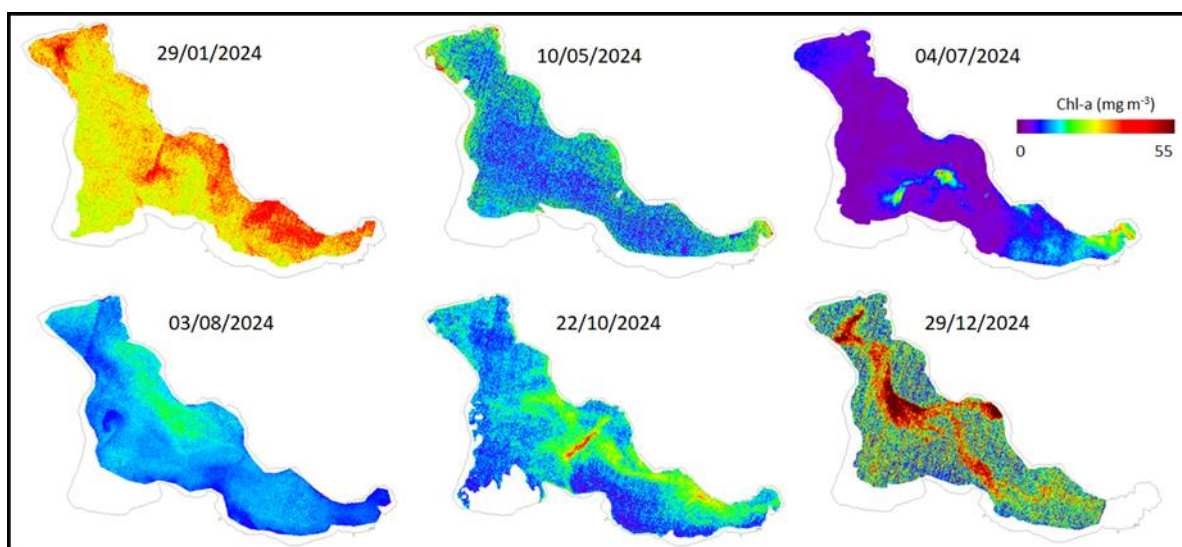


Figura 30. Mappe di concentrazione di Clorofilla-a (Chl-a).

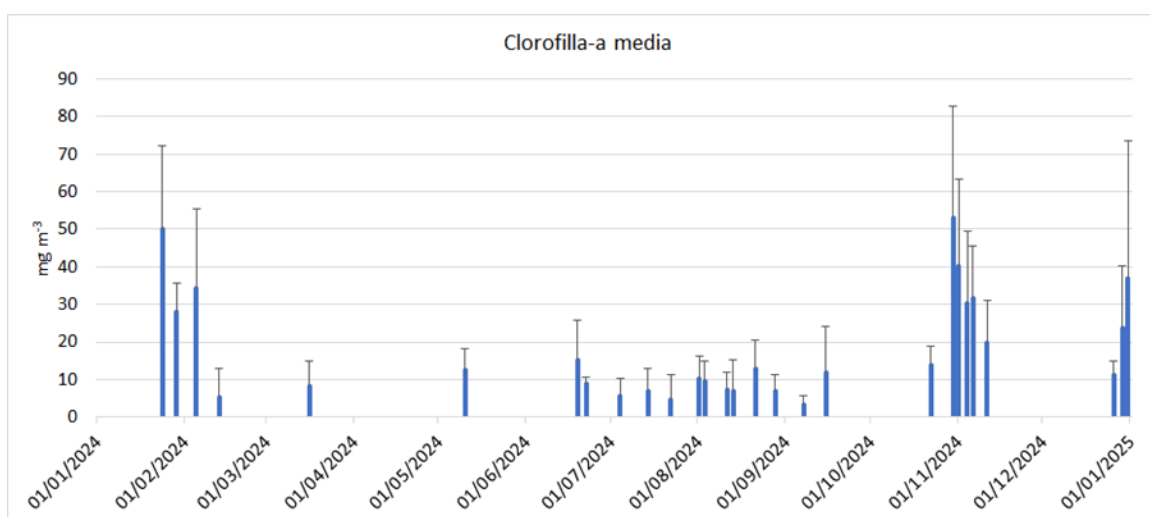


Figura 31. Concentrazioni medie (\pm deviazione standard) di Clorofilla-a delle acque del Lago di Varese ottenute da immagini satellitari per l'anno 2024.

Per quanto concerne il monitoraggio della vegetazione acquatica, dai dati satellitari Sentinel-2 sono state prodotte mappe periodiche di anomalia nello stato di crescita della stagione 2024 rispetto alla situazione di riferimento (media stagionale 2017-2023) sulle quali si sono basati 5 bollettini di aggiornamento prodotti tra luglio e novembre 2024. Un esempio di mappa di anomalia della vegetazione acquatica (aggiornata ad inizio agosto 2024) è riportato in Figura 32, insieme all'evoluzione stagionale di alcune aree di dettaglio.

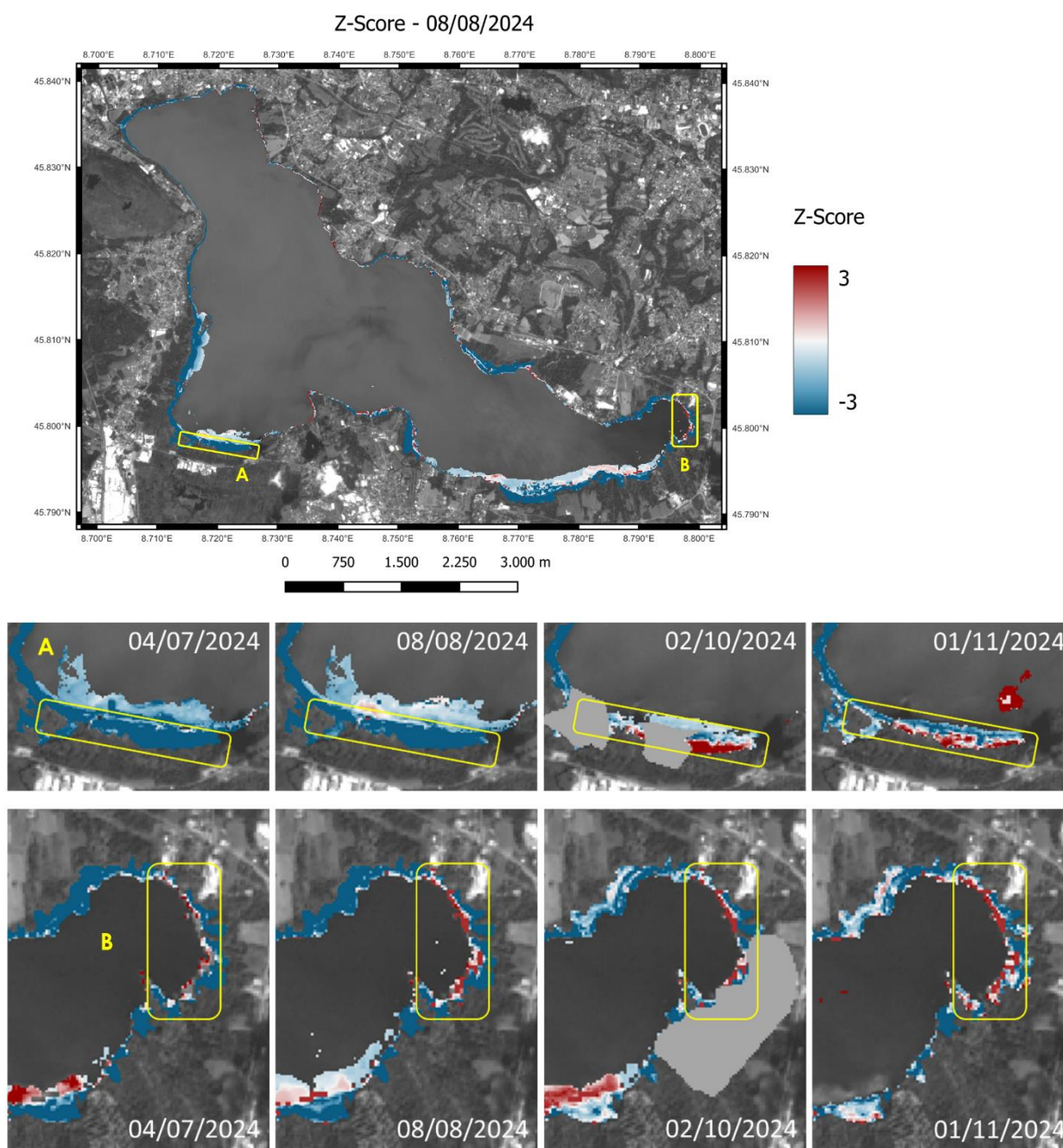


Figura 32. Mappa di anomalia della vegetazione acquatica a scala di lago aggiornata alla situazione del 08/08/2024, e dettaglio dell'evoluzione temporale tra inizio luglio e inizio novembre nelle aree della sponda sud-ovest (A) e di Capolago (B); le mappe sono espresse come Z-Score, cioè il multiplo di deviazioni standard rispetto alla situazione di riferimento dell'indice WAVI (proxy spettrale della densità della canopy).

Sul fronte dell'analisi della fenologia delle piante acquatiche invasive, serie temporali di dati satellitari Sentinel-2 sono state utilizzate per produrre mappe di metriche stagionali focalizzate sulle due specie principali, *Nelumbo nucifera* (fior di loto) e *Ludwigia hexapetala* (porracchia a sei petali), di cui si rappresenta un esempio nel seguito (stagione 2019; Figura 33).

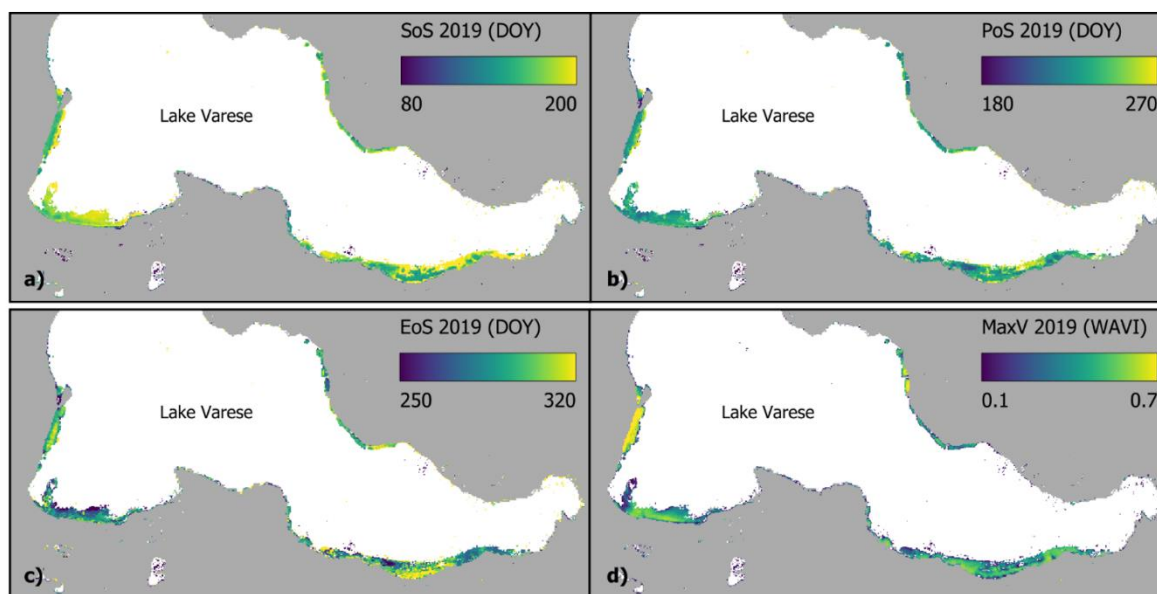


Figura 33. Mappe di metriche fenologiche della vegetazione acquatica flottante ed emergente estratte da dati satellitari per la stagione 2019: a) start of season (SoS), b) peak of season (PoS), c) end of season (EoS), e d) maximum WAVE (MaxV, i.e. picco di densità/biomassa).

È proseguita anche l'attività relativa alla generazione di mappe di temperatura superficiale delle acque dall'elaborazione delle immagini Landsat-8 e Landsat-9 per un totale di 26 immagini nel 2024. Si riporta il grafico con le temperature medie mensili e relativa deviazione standard per le acque del lago per l'anno 2024 (Figura 34).

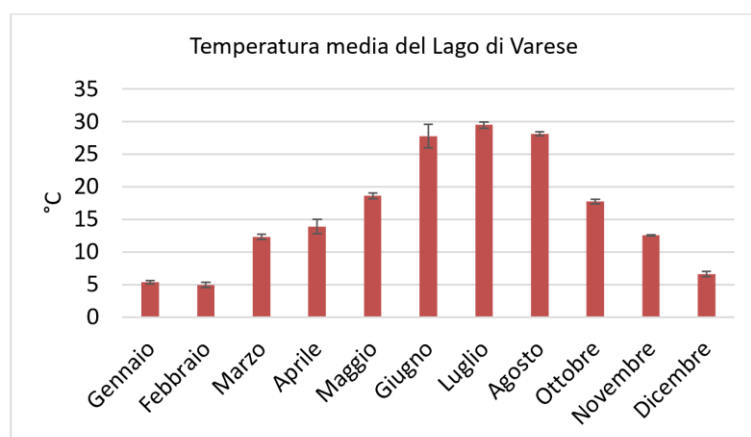


Figura 34. Andamento delle temperature medie radiometriche ottenute dalle immagini Landsat 8-9

In aggiunta è stata effettuata una campagna di misura il 18 luglio in cui sono state effettuate misure spettrometriche, ed è stato posizionato uno spettrometro (ROX) sulla boa presente nel Lago di Varese per misure in continuo ogni minuto fino al 20 luglio.

I dati acquisiti con lo spettrometro (ROX) in continuo sono utili per valutare la variabilità della firma spettrale durante il giorno utilizzabile per allerte precoci di sviluppo dei cianobatteri in superficie. Un esempio di risultato, riportato nella Figura 35, è l'andamento della concentrazione di Clorofilla-a ottenuta dall'applicazione di algoritmi semi-empirici adattivi alle firme spettrali acquisite dallo spettrometro ROX.

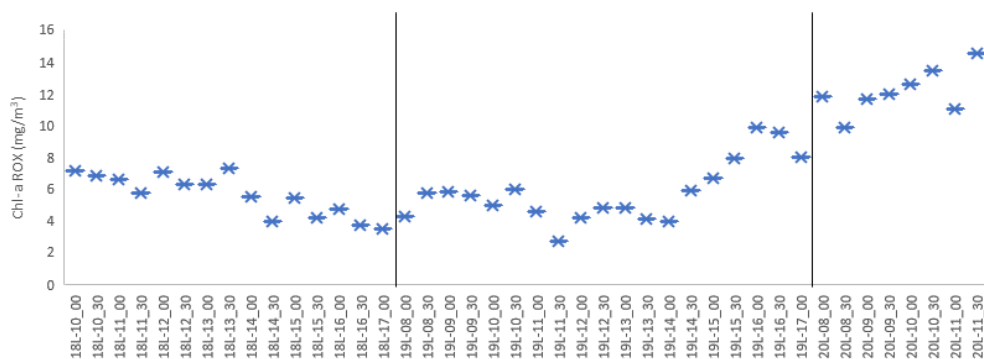


Figura 35. Valori di concentrazione di Chl-a ottenuti dallo spettroradiometro ROX dal 18 al 20 luglio.

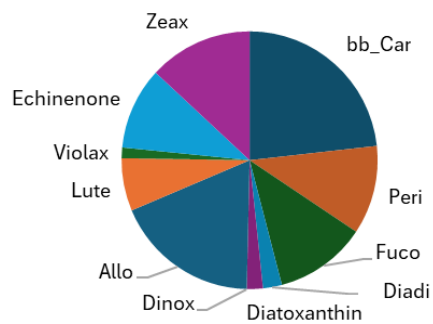
In collaborazione con il CNR-IREA sono state anche condotte delle campagne di misura del contenuto di clorofilla algale in alcune stazioni con l'obiettivo di raccogliere dei dati a terra in prossimità del passaggio del satellite che contribuiranno a migliorare gli algoritmi di interpretazione dei dati satellitari. Si riportano qui sotto i risultati ottenuti.

data	GPS	UVChl_a	UVChl_b	UVChl_c	UVChl_tot	UVTC
		ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L
03/09/2024	45.804538,8.761144	10.34	0.59	0.36	11.24	3.55
30/09/2024	45.80896,8.729225	18.62	0.97	0.55	20.05	6.41
30/09/2024	45.823598,8.725792	6.63	0.45	0.44	7.49	2.82
05/11/2024	45.823598,8.725792	9.93	1.26	0.38	11.52	3.24
05/11/2024	45.80688,8.728789	349.01	31.07	2.77	381.26	125.45
05/11/2024	45.804534,8.749918	1640.00	161.24	10.08	1803.84	705.03
05/11/2024	45.804341,8.757165	1134.37	100.17	7.91	1237.33	476.53
05/11/2024	45.803896,8.761306	87.42	7.35	1.19	95.56	29.92

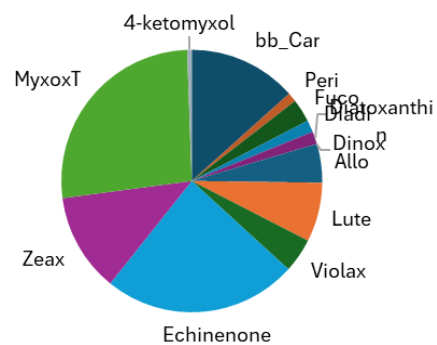
In Figura 36 è riportata anche la caratterizzate della composizione specifica sulla base dei carotenoidi algali determinati con HPLC. Si nota che nonostante le concentrazioni siano abbastanza differenti a seconda della stazione considerata, la composizione algale è simile fra le stazioni, ma differente per le due date con un peso differente dei diversi carotenoidi specifici. In entrambi casi i carotenoidi dominanti sono quelli delle Cianoficee (echinenone, zeaxantina, mixoxantofilla), ma i diversi rapporti stanno ad indicare una differente composizione specifica. Inoltre nel campionamento di settembre le cloroficee (luteina, violaxantina) e le criptoficee (alloxantina) hanno una presenza significativa, mentre a novembre le cianoficee sono assolutamente dominati.

30 settembre 2024	5 novembre 2024
-------------------	-----------------

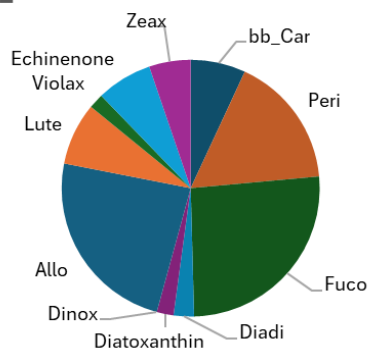
Stazione 1



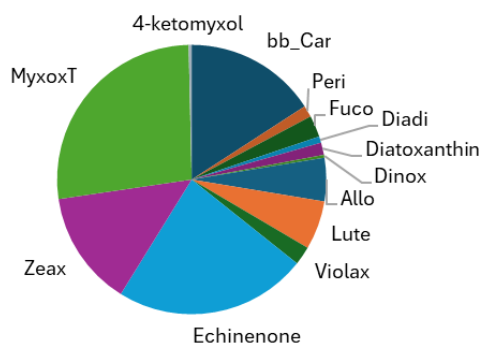
Stazione 1



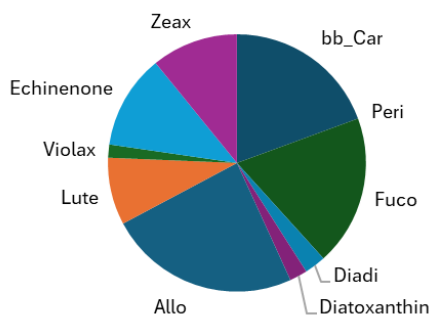
Stazione 2



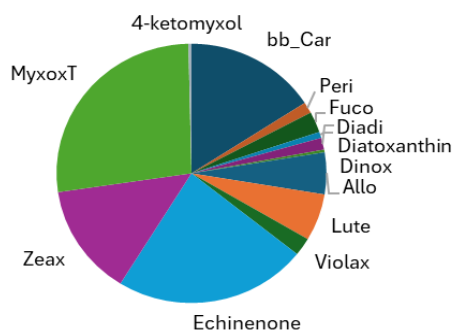
Stazione 3



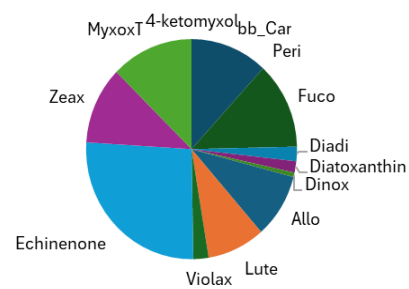
stazione 3



stazione 4



stazione 5



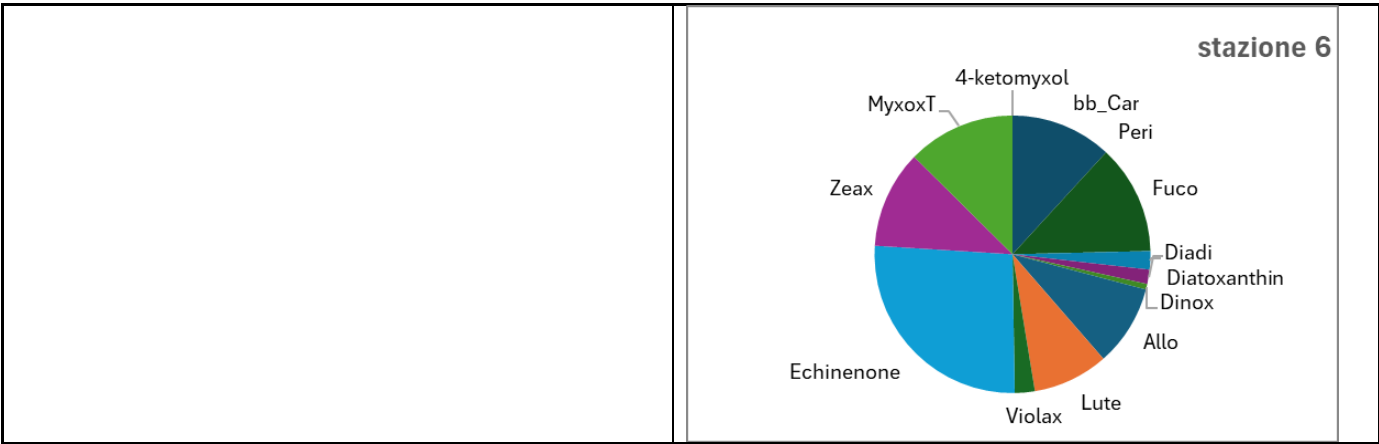


Figura 36. Lago di Varese: composizione algale sulla base dei carotenoidi specifici determinati con HPLC di diverse stazioni prelevate in occasione del passaggio del satellite. I campioni sono stati prelevati in superficie.

ATTIVITÀ B.1.6	
Sviluppo e adozione di un sistema di allerta precoce (early warning) relativo alle fioriture di cianobatteri	
<p>Descrizione Attività 2024-2026</p> <p>Si prevede lo sviluppo ulteriore del sistema di allerta precoce (early warning) integrando i dati raccolti dai diversi enti coinvolti nel monitoraggio.</p>	
<p>Soggetto Attuatore</p> <p>ARPA Lombardia, CNR-IRSA Verbania, CNR IREA, RL, ATS Insubria</p>	
<p>Cronoprogramma attività</p> <div> <div>Sistema early warning</div> </div>	
<p>Attività B.1.6</p>	

Resoconto attività a cura di ARPA Lombardia

Sintesi delle attività svolte e delle attività in corso

Dal 2022 è in corso di sperimentazione un sistema di allerta precoce (early warning) che si pone l'obiettivo di identificare e seguire l'evoluzione degli episodi di fioriture algali del fitoplancton, in particolare dei cianobatteri, integrando i dati raccolti dai vari enti all'interno delle attività B.1.1, B.1.4 e B.1.5.

Il sistema si basa sulle misure trasmesse dai sensori installati sulla boa limnologica che vengono valutate nel loro insieme per ottenere indicazioni sui trend di aumento del fitoplancton nel lago.

In particolare, per i parametri pH, ossigeno disciolto (% saturazione) e ficocianina sono stati stabiliti dei valori soglia di attenzione e di allarme oltre i quali avviare uno scambio di informazioni tra i diversi enti coinvolti.

Al sistema contribuiscono anche l'analisi delle immagini satellitari elaborate finora dal CNR IREA, per valutare la distribuzione spaziale dei *blooms* algali, e orientare i sopralluoghi e le analisi effettuate dai tecnici di ARPA Lombardia e ATS Insubria.

La sperimentazione del sistema di *early warning* ha permesso di seguire in modo più dettagliato l'evolversi delle principali fioriture legate alla proliferazione dei cianobatteri che hanno interessato il lago in questi anni.

Complessivamente nel corso del 2024 sono stati individuati 4 episodi di fioritura algale legati ai cianobatteri verificatisi a febbraio, luglio, novembre e dicembre.

Analogamente a quanto avvenuto nel 2021, nell'ultima parte del 2023 gran parte del lago è stato interessato da una fioritura algale del cianobatterio *Woronichinia naegeliana* che è perdurata da novembre 2023 a inizio febbraio 2024.

La fioritura ha raggiunto il suo massimo sviluppo a fine dicembre 2023 con un sensibile aumento delle misure di clorofilla e, dopo un momentaneo calo nel corso della parte centrale di gennaio 2024, ha subito un altro incremento a inizio febbraio (Figura 22), ben visibile anche dall'andamento di ossigeno e pH (Figura 23). Le precipitazioni che hanno interessato l'area i giorni 9 e 10 hanno posto fine al fenomeno.

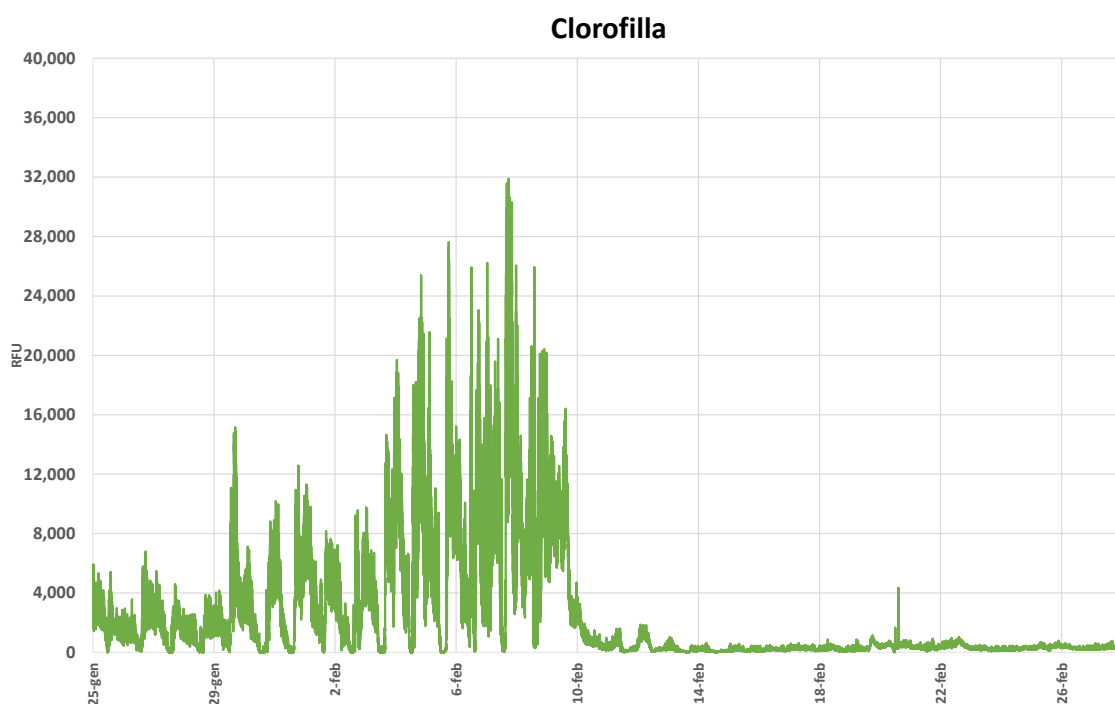


Figura 22. Andamento della clorofilla a 1 metro di profondità durante da fine gennaio 2024 a febbraio 2024.

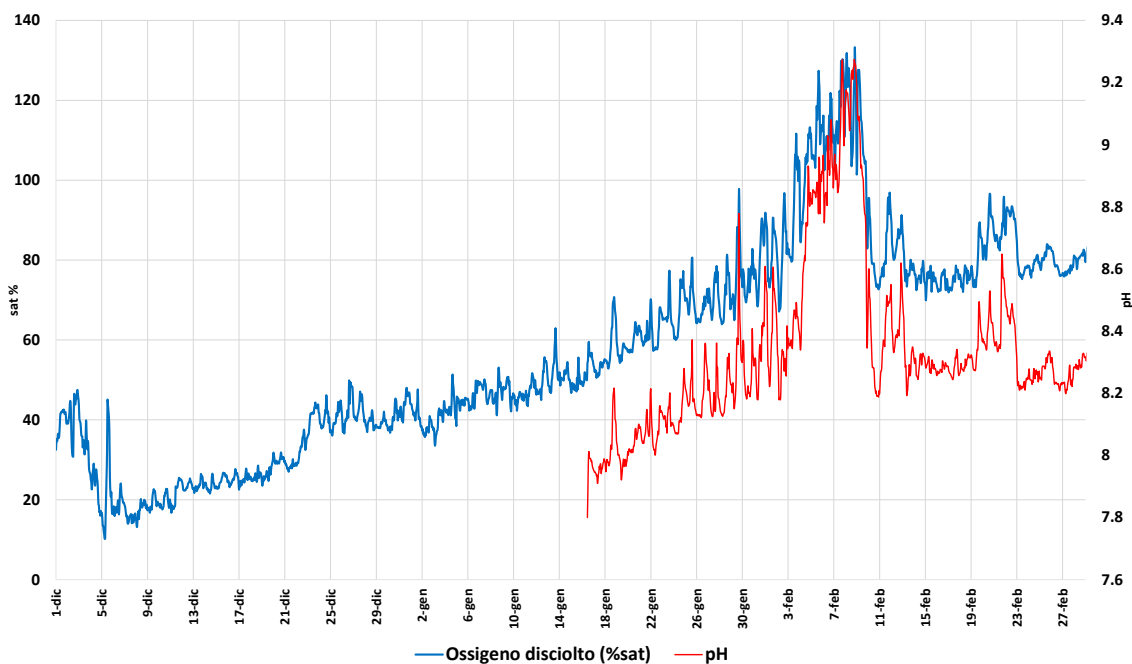


Figura 23. Andamento dell'ossigeno e del pH durante il periodo dicembre 2023-febbraio 2024

Per quanto riguarda il periodo estivo, in Figura 24 si riporta il confronto tra la saturazione percentuale dell'ossigeno nel 2024 e quello negli anni precedenti a 1 metro di profondità; in Figura 25 si riporta l'andamento del pH nel quinquennio 2020-2024.

Entrambi i parametri hanno evidenziato una maggiore produzione algale rispetto al biennio 2022-2023, con l'ossigeno che ha superato la seconda soglia di attenzione nella seconda e terza decade di giugno e a fine luglio-inizio agosto, mentre il pH si è mantenuto stabilmente al di sopra della prima soglia.

Rispetto all'anno precedente, a causa della maggiore turbolenza e del minor irraggiamento legati ai fenomeni atmosferici che hanno caratterizzato il 2024, è stato meno marcato l'accumulo del fitoplancton in corrispondenza del termoclinio, con una minore differenza nella percentuale di saturazione tra lo strato più superficiale e i 3 metri di profondità, dove si è registrato comunque un incremento nella seconda metà di luglio (Figura 26).

A fine luglio il monitoraggio ad alta frequenza ha evidenziato una fioritura algale, meno intensa rispetto a quelle autunno-invernali, dovuta ai cianobatteri *Woronichinia naegeliana* e *Limnorphis robusta*.

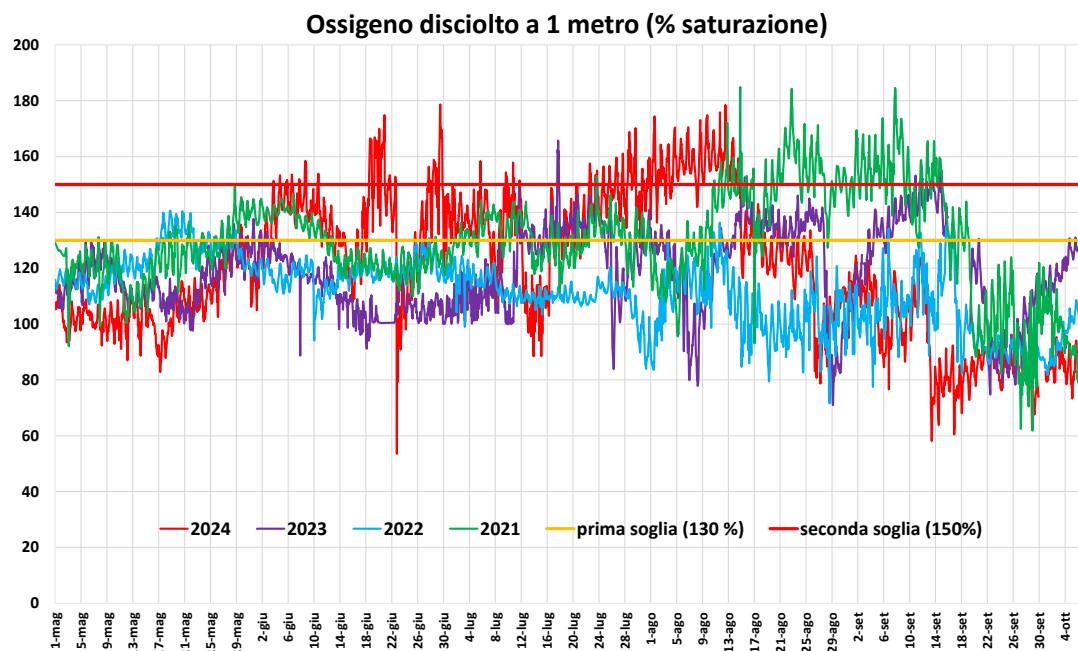


Figura 24. Andamento della saturazione percentuale dell'ossigeno a 1 metro di profondità nella stagione estiva nel quadriennio 2021-2024. Vengono riportate anche le soglie di attenzione definite per il sistema di early warning.

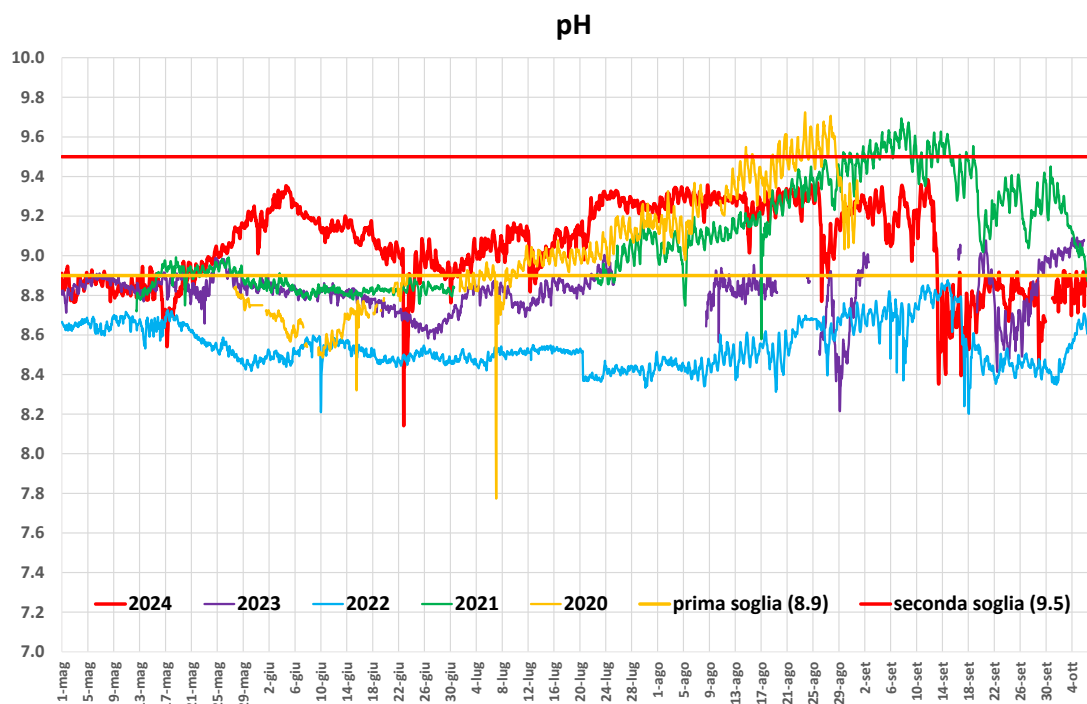


Figura 25. Andamento del pH durante il periodo estivo nel quinquennio 2020-2024. Vengono riportate anche le soglie di attenzione definite per il sistema di early warning.

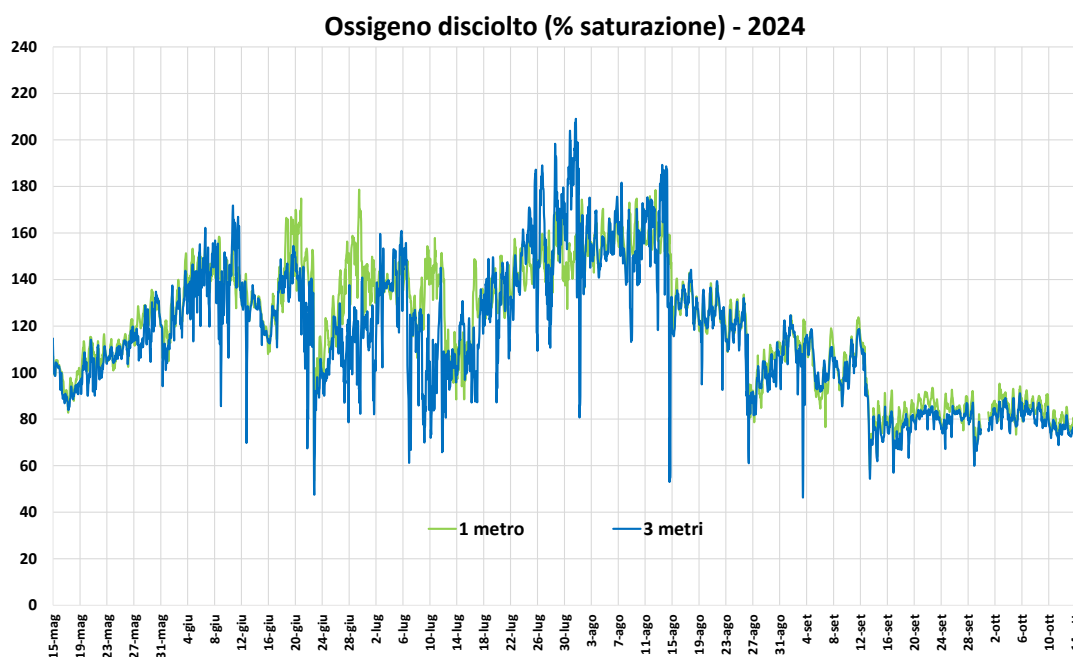


Figura 26 Andamento della saturazione percentuale dell'ossigeno a 1 metro e a 3 metri di profondità nella stagione estiva del 2024.

Oltre al sensore per la misura della ficocianina, l'analisi dei dati ha sottolineato l'importanza del sensore della clorofilla, in grado di evidenziare meglio gli incrementi della produzione algale verificatisi sia a settembre che nella prima metà di novembre.


L'analisi qualitativa al microscopio dei campioni superficiali raccolti a settembre ha evidenziato una notevole presenza delle diatomee, mentre a novembre i cianobatteri sono stati nuovamente responsabili di una massiccia fioritura algale. Anche in questo caso, il fenomeno è stato causato da *Woronichinia naegeliana*, che durante la stagione autunnale e invernale ha trovato condizioni ideali per il proprio sviluppo.

A fine dicembre è stato individuato un nuovo intensificarsi della presenza dei cianobatteri con un bloom algale che si è protratto nel corso di gennaio 2025, legato soprattutto alla specie *Aphanizomenon flos-aquae* che potrebbe essersi sovrapposta a *Woronichinia naegeliana* per poi divenire dominante.

In letteratura è noto come la composizione in specie della comunità algale sia in grado di influenzare le risposte dei sensori utilizzati per la misura dei pigmenti (Richardson et al. 2010); pertanto, si ritiene che le letture della ficocianina siano state influenzate negativamente dalla morfologia delle colonie di *Woronichinia naegeliana*, caratterizzate da un numero elevato di cellule molto compatte che rendono più difficile la penetrazione della luce emessa dai sensori, con conseguente sottostima dei cianobatteri realmente presenti. Il sensore della clorofilla sembrerebbe meno soggetto al fenomeno nel lago di Varese; pertanto, si ritiene utile considerare questo parametro come parte integrante del sistema di early warning.

Come già evidenziato nei precedenti rapporti, i sensori per la misura dell'ossigeno e del pH risultano meno utili nel periodo di incremento del processo di rimescolamento delle acque, rendendo generalmente più difficile il loro impiego al termine della stagione estiva.

AZIONE B.2 SVILUPPO DI UN MODELLO DI BILANCIO DI MASSA DEL FOSFORO	
Attività	<ul style="list-style-type: none"> - Attività B.2.1. Valutazione del carico esterno - Attività B.2.2. Valutazione del carico interno
Risultati attesi	<p>L'azione è necessaria per valutare il raggiungimento degli obiettivi rispetto alle aree sensibili o al conseguimento di determinate concentrazioni di fosforo a lago, che dipendono dai carichi di nutrienti veicolati a lago.</p> <p>L'azione è utile per giungere a una valutazione del bilancio di massa del fosforo per il lago di Varese partendo dagli studi già effettuati, dai dati bibliografici e dai dati risultanti dall'Attività A.1.3.</p> <p>L'azione può essere implementata in futuro in caso di necessità di valutazioni più dettagliate di stima dei carichi</p>
Soggetto coordinatore	Regione Lombardia

ATTIVITÀ B.2.1	
Valutazione del carico esterno	
Nuove attività 2024-2026 L'attività sarà completata con l'aggiunta di una stima dei carichi provenienti dagli sfioratori di piena previsti dall'attività A.1.3 e dai nuovi dati di monitoraggio dei tributari. Verrà eseguito un monitoraggio su base stagionale del Canale Brabbia e degli immissari minori per la chimica di base e i nutrienti, allo scopo di monitorare l'evoluzione temporale della qualità delle acque in ingresso a lago.	
Soggetto Attuatore Regione Lombardia, ARPA Lombardia, CNR IRSA, ALFA, associazioni ambientaliste	
Cronoprogramma attività <div> <div>Valutazione del carico esterno</div>  </div>	
Attività B.2.1	gen-19 apr-19 lug-19 ott-19 feb-20 mag-20 ago-20 dic-20 mar-21 giu-21 set-21 gen-22 apr-22 lug-22 nov-22 feb-23 mag-23 ago-23 dic-23 mar-24 giu-24 ott-24 gen-25 apr-25 lug-25 nov-25 feb-26 mag-26 set-26 dic-26

Resoconto attività a cura di CNR IRSA, Verbania

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Nel corso del 2024 Sono stati eseguiti 4 campionamenti dei tributari principali (Canale Brabbia, Tinella e Valleluna) nei mesi di febbraio, giugno, ottobre e fine novembre. All'atto del campionamento è stata eseguita una misura della portata degli immissari (Fig. 42), in collaborazione con l'Università di Pavia, Dip. di Ingegneria Civile e Architettura. Questa attività di misura delle portate, non prevista inizialmente, è stata aggiunta allo scopo di quantificare i carichi nel corso di un anno in diverse condizioni idrologiche. A novembre, su indicazione di ARPA, è stato eseguito un campionamento anche della Roggia Nuova ed eseguita la misura di portata. La temperatura delle acque è stata misurata in loco all'atto del campionamento. Sui campioni sono state eseguite le analisi chimiche previste (parametri di base, ioni principali, composti di fosforo e azoto) presso il laboratorio di idrochimica del CNR IRSA di Verbania. I dati sono stati considerati unitamente a quelli pregressi disponibili (periodo 2019-2021) per valutare eventuali tendenze temporali. Inoltre, grazie ai dati di portata, è stata eseguita una stima puntuale dei carichi di P e N veicolati dagli immissari. I campionamenti proseguiranno con la stessa frequenza nel 2025. Il primo campionamento è stato eseguito il 29 gennaio, in concomitanza di un sopralluogo congiunto svolto con ARPA e Regione Lombardia per individuare i siti e i punti di campionamento del piano di monitoraggio degli immissari, tale piano è in corso di redazione e il suo svolgimento è previsto per il 2025.



Figura 43. Campionamenti e misure di portata sugli immissari del Lago di Varese: A) Roggia Nuova; B) Tinella; C) Valleduna.

I risultati delle analisi ottenuti nel corso del 2024 sui tributari considerati sono riportati in Figura 43. Per quanto riguarda il chimismo di base delle acque, espresso da conducibilità e alcalinità, i valori per singoli tributari si sono mantenuti abbastanza stabili nel corso dell'anno. Il contenuto in soluti è minore nel Brabbia (conducibilità attorno a $200 \mu\text{S cm}^{-1}$) rispetto a Tinella ($350 \mu\text{S cm}^{-1}$) e Valleduna ($500\text{-}550 \mu\text{S cm}^{-1}$). Un andamento simile caratterizza i valori di alcalinità, rappresentativi del contenuto di bicarbonati delle acque, così come quello degli altri ioni principali. La Roggia Nuova, campionata solo a novembre, ha evidenziato un contenuto di soluti più elevato rispetto agli altri corsi d'acqua, in particolare alte concentrazioni di sodio e cloruri (25 e 45 mg L^{-1} rispettivamente). Come già rilevato in precedenza, il canale Brabbia si caratterizza per concentrazioni elevate di sostanza organica, come evidenziato dai valori di TOC, a causa del passaggio attraverso la Palude Brabbia; per lo stesso motivo presenta valori inferiori di N-NO_3 e N totale rispetto agli altri corsi d'acqua, in quanto l' N viene verosimilmente trattenuto dalla vegetazione. Per quanto riguarda i nutrienti, la variabilità stagionale è risultata molto marcata, in particolare nel Torrente Valleduna. Come si può osservare in figura, N-NH_4 , P-PO_4 e fosforo totale hanno raggiunto valori molto elevati in questo corso d'acqua nel mese di giugno (oltre 2 mg N L^{-1} , 290 e $354 \mu\text{g P L}^{-1}$), in corrispondenza di portate elevate a seguito di un periodo con precipitazioni abbondanti. Il fatto che non si sia osservata una situazione simile negli altri tributari, se non parzialmente nel Brabbia, e che le concentrazioni siano poi ridiscese nei mesi successivi, porta a ipotizzare che i picchi di concentrazione osservati siano stati dovuti al contributo di scolamatori o al runoff agro-zootecnico. Anche il Brabbia è stato interessato da variazioni importanti delle concentrazioni di P (es. da 40 a febbraio a oltre $130 \mu\text{g P L}^{-1}$ a giugno), mentre il Tinella ha mostrato andamenti piuttosto costanti sia dei composti del P che dell' N . Infine la Roggia Nuova, per la quale non è possibile per il momento fare valutazioni sulla variabilità stagionale, presenta concentrazioni di P e N simili a quelle del Tinella. Considerando le concentrazioni medie sulla base dei 4 campionamenti, il contenuto di P totale delle acque degli immissari risulta comunque piuttosto elevato e pari rispettivamente a 76 , 38 e $142 \mu\text{g P L}^{-1}$ nel Brabbia, Tinella e Valleduna.



Figura 44. Valori delle principali variabili chimiche negli immissari considerati nei campionamenti di febbraio, giugno, ottobre e novembre 2024.

Grazie alle misure di portate eseguite, è stato possibile eseguire un calcolo dei carichi veicolati dai tributari monitorati nelle 4 date di campionamento (Tab. XX). Si tratta di valori ottenuti da dati puntuali, da considerare quindi con cautela, ma comunque indicativi di come l'apporto di nutrienti dagli immissari presenti ampi range di variabilità e possa raggiungere valori particolarmente elevate in certe condizioni idrologiche. Come già discusso relativamente alle concentrazioni, nel mese di giugno si sono osservati condizioni di deflusso elevato che hanno portato, soprattutto nel caso del Brabbia e del Valleluna, a una stima di valori di carico di P molto elevati (circa 9 e 4 t P a^{-1} rispettivamente). Anche nel caso dell'N i carichi calcolati in questa occasione sono stati sensibilmente più elevati rispetto a quelli degli altri mesi (circa 60 e oltre 80 t N a^{-1} per Brabbia Valleluna e Tinella). Escludendo il mese di giugno, i carichi di P veicolati dal Brabbia si attestano

attorno a $1,5 \text{ t P a}^{-1}$ circa, quelli del Tinella tra $0,3$ e $0,6 \text{ t P a}^{-1}$ e quelli del Valleduna tra $0,2$ e $0,5 \text{ t P a}^{-1}$. Il carico veicolato dalla Roggia Nuova in novembre è risultato pari a $0,2 \text{ t P a}^{-1}$, con un contributo quindi abbastanza limitato al carico complessivo. Nel complesso il carico di P veicolato dai tributari monitorati si attesta probabilmente attorno a 2 t P a^{-1} e quello di N attorno a 100 t N a^{-1} , valori quindi non trascurabili in termini di carico esterno complessivo veicolato al Lago di Varese. I dati indicano anche la necessità di monitorare i corsi d'acqua in diversi momenti stagionali e in condizioni idrologiche differenti, per valutare eventuali fattori di criticità che possono comportano un aumento del carico di nutrienti.

Tab. XX. Carichi di P e N totale dai tributari monitorati calcolati per le 4 date di campionamento sulla base delle concentrazioni rilevate e delle misure di portata.

	TP (t a^{-1})				TN (t a^{-1})			
	20 Feb	17 Giu	2 Ott	27 Nov	20 Feb	17 Giu	2 Ott	27 Nov
Brabbia	0.72	9.09	1.46	1.85	19.59	58.95	27.72	33.83
Valleduna	0.49	4.26	0.25	0.22	32.92	86.90	13.98	16.76
Tinella	0.59	0.77	0.31	0.30	61.51	82.74	26.86	28.79
Roggia Nuova				0.20				16.97

ATTIVITÀ B.2.2	
Valutazione del carico interno	
<p>Descrizione Attività 2024-2026</p> <p>ARPA proseguirà l'attività di valutazione del carico interno secondo l'approccio adottato nel periodo 2019-2023. CNR-IRSA effettuerà la valutazione della stima del rilascio del fosforo dai sedimenti in condizioni sperimentali controllate per fornire dei dati sperimentali su cui calibrare lo sviluppo della modellistica di cui all'attività B.3.2</p>	
<p>Soggetto Attuatore</p> <p>Regione Lombardia, ARPA Lombardia, CNR IRSA</p>	
<p>Cronoprogramma attività</p> <div> <div>Valutazione del carico interno</div> <div>Stima sperimentale rilascio fosforo</div> <div>Attività B.2.2</div> </div>	

Resoconto attività a cura di ARPA Lombardia e CNR IRSA di Verbania

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Nel 2019 sono stati monitorati alcuni punti aggiuntivi (AQST1, AQST2, AQST3), oltre alla stazione di massima profondità di Biandronno, allo scopo di verificare l'omogeneità spaziale delle caratteristiche chimico-fisiche del lago e cercare di stimare con maggiore precisione l'entità del carico interno di fosforo. L'ubicazione dei punti di prelievo è riportata in Figura 27.

Alla luce dei risultati ottenuti, dal 2020 i prelievi si sono concentrati nella sola stazione di Biandronno aumentando il numero delle profondità campionate nell'ipolimnio durante la fase di stratificazione termica allo scopo di migliorare la conoscenza della distribuzione dei nutrienti nelle acque profonde. Allo scopo sono state campionate 3 ulteriori profondità collocate a 17-20-23 metri sulle quali sono stati analizzati il fosforo e l'azoto. Tale attività è proseguita regolarmente durante il 2024.



Figura 27. Lago di Varese: ubicazione delle stazioni di monitoraggio per la stima del carico interno di fosforo.

Sulla scorta dei risultati ottenuti negli anni precedenti, si ritiene che la stima del carico interno lordo basata sul tasso di rilascio di fosforo dai sedimenti e sull'estensione della superficie di fondale anossica sovrastimi il carico interno reale. Dal 2021 quindi si è scelto di stimare il carico interno basandosi solo sugli incrementi di concentrazione del fosforo che si verificano nell'ipolimnio (Nürnberg, 2009), in particolare nello strato 15 metri-fondo, durante il periodo di stratificazione termica. A tali valori deve essere aggiunta la quantità di fosforo rimossa dall'impianto di prelievo ipolimnico, stimate in base alle analisi svolte settimanalmente da alfa per la gestione dell'impianto.

Nel 2024 il mese di maggio è stato scelto come momento iniziale rispetto al quale calcolare gli incrementi ipolimnici in quanto, dopo il campionamento svolto l'11 aprile, si è verificato un evento meteorologico tale da determinare un rimescolamento profondo.

Il campionamento del 19 novembre 2024 andrebbe considerato come momento finale del periodo di stratificazione, in quanto il lago è entrato in piena circolazione nei primi giorni di dicembre. Tuttavia, avendo giudicato meno attendibili alcuni dei risultati analitici di novembre, si è scelto di utilizzare il mese di ottobre per il calcolo del carico interno che è risultato pari a 4,6 tonnellate per il fosforo totale e 4,3 tonnellate per l'ortofosfato (Tabella 12). Alla stima non ha contribuito l'impianto di prelievo ipolimnico che nel 2024 non è entrato in funzione.

Il dato, considerando la minore estensione temporale, è comunque in linea con i valori riscontrati negli anni precedenti. Ipotizzando l'incremento del carico interno che si avrebbe considerando l'intero periodo di rilascio dai sedimenti, da inizio maggio a fine novembre, si otterrebbe un valore paragonabile.

Tabella 12. Stima del carico interno netto relativo al 2024 per fosforo totale e ortofosfato. I valori delle tonnellate asportate dall'impianto di prelievo ipolimnico sono stati forniti dalla Provincia di Varese.

2024	Fosforo totale (t)	Ortofosfato (t)
Delta ottobre-maggio	4,6	4,3
Tonnellate asportate	0	0
Carico interno netto	4,6	4,3

In Tabella 13 e in Tabella 14 viene riportata la serie storica calcolata dal 2016 al 2024. Il dato più elevato dall'inizio dell'AQST si è avuto nel 2022, quando le temperature eccezionalmente miti hanno determinato una maggiore durata del periodo di isolamento e di anossia delle acque ipolimniche che a dicembre presentavano ancora un'elevata concentrazione di nutrienti.

*Tabella 13. Concentrazioni medie di fosforo totale nello strato 15 metri-fondo, tonnellate di fosforo totale presenti, tonnellate di fosforo totale asportate dall'impianto di prelievo ipolimnico, differenza rispetto al periodo di inizio stratificazione termica. *: valori ottenuti dalla somma della media di fosforo misurato e del fosforo rimosso dall'impianto di prelievo ipolimnico*

Data	TP (µg/L)	Massa TP (t)	TP asportato (t)	Δ (t)
16/05/2016	135	3,7	-	7,7
15/11/2016	418	11,4	-	
13/04/2017	77	2,9	-	6,3
19/09/2017	245	9,1	-	
07/05/2018	93	2,5	-	3,6
20/11/2018	223	6,1	-	
14/05/2019	120	3,3	-	4,9
12/11/2019	299	8,2	-	
19/05/2020	139	3,8	2,0	3,7*

09/12/2020	203	5,5		
12/05/2021	72	2,0	4,0	6,5*
09/11/2021	165	4,5		
13/04/2022	63	1,7	2,6	7,1*
13/12/2022	227	6,2		
18/04/2023	113	3,1	2,5	5,2*
23/11/2023	212	5,8		
14/05/2024	104	2,9	0	4,6
15/10/2024	275	7,5		

Tabella 14. Concentrazioni medie ortofosfato nello strato 15 metri-fondo, tonnellate di ortofosfato presenti, tonnellate di ortofosfato asportate dall'impianto di prelievo ipolimnico, differenza rispetto al periodo di inizio stratificazione termica. *: valori ottenuti dalla somma della media di ortofosfato misurato e dell'ortofosfato rimosso dall'impianto di prelievo ipolimnico

Data	P-PO ₄ ³⁻ (µg/L)	Massa PO ₄ ³⁻ (t)	PO ₄ ³⁻ asportato (t)	Δ (t)
16/05/2016	85	2,3	-	7,7
15/11/2016	365	10,0		
13/04/2017	61	2,3		6,2
19/09/2017	226	8,4		
07/05/2018	39	1,1		4,9
20/11/2018	217	5,9		
14/05/2019	84	2,3	-	5,7
12/11/2019	292	8,0		
19/05/2020	131	3,6	1,5	2,8*
09/12/2020	175	4,8		
12/05/2021	64	1,7	3,0	5,5*
09/11/2021	155	4,2		
13/04/2022	56	1,5	2,1	6,4*
13/12/2022	214	5,8		
18/04/2023	106	2,9	1,7	4,3*
23/11/2023	201	5,5		
14/05/2024	80	2,2	0	4,3
15/10/2024	237	6,5		

Per la valutazione del carico interno nel lago di Varese mediante prove di rilascio di fosforo dai sedimenti, è stato appositamente costruito il prototipo da utilizzare in laboratorio unitamente alla predisposizione dell'attrezzatura necessaria per mantenere le condizioni sperimentali controllate aerobiche ed anaerobiche delle carote di sedimento per la misura del fosforo rilasciato. Come da programma, il CNR IRSA di Verbania ha effettuato la prima campagna di campionamento per la raccolta delle carote di sedimento nel mese di marzo, durante il periodo di piena circolazione tardo invernale del lago di Varese. I punti di campionamento sono a centro lago e bacino di Gavirate a 24 m e 17 m di profondità rispettivamente (Figura 45). In figura 46 alcune immagini del campionamento. Sono attualmente in corso le analisi del fosforo ortofosfato che termineranno nel mese di aprile. Nelle carote è stato osservato una notevole quantità di larve del dittero *Chaoborus* sp. Il secondo campionamento è previsto nel periodo tardo estivo durante il periodo di stratificazione del lago.



Figura 46. Lago di Varese: Ubicazione dei punti di prelievo per il carotaggio dei sedimenti



Figura 47. Lago di Varese: campionamento delle carote di sedimento per la stima del rilascio del fosforo.

AZIONE B.3	
SVILUPPO DI SCENARI EVOLUTIVI DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE DEL LAGO FINALIZZATI AD UNA VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI	
Attività	<ul style="list-style-type: none"> - Attività B.3.1. Sviluppo e validazione di un modello previsionale della qualità delle acque del lago - Attività B.3.2. Predisposizione di scenari modellistici
Risultati attesi	<p>Dall'azione ci si attende l'individuazione di scenari evolutivi della qualità delle acque del Lago di Varese, con specifico riferimento a nutrienti, stato di ossigenazione e gruppi algali principali, mediante l'applicazione di un modello accoppiato idrodinamico/ ecologico. Gli scenari saranno sviluppati aggregando scenari di variazione dei carichi e scenari climatici, comprendendo anche l'emunione ipolimnica. Le simulazioni ottenute potranno essere confrontate con gli obiettivi di qualità prefissati (es. concentrazioni naturali, obiettivi gestionali), con lo scopo ultimo di valutare l'importanza relativa di diversi fattori e/o interventi (es. evoluzione meteo-climatica, diminuzione dei carichi a seguito del miglioramento del reticolo fognario, emunione ipolimnica) nell'evoluzione futura della qualità delle acque.</p>
Soggetto coordinatore	CNR IRSA Verbania

ATTIVITÀ B.3.1.	
Sviluppo e validazione di un modello previsionale della qualità delle acque del lago	
Descrizione Attività	<p>Il modello idrodinamico 1D General Lake Model (GLM) viene accoppiato al modulo ecologico Aquatic EcoDynamics (AED2) per simulare le dinamiche di mescolamento e stratificazione del lago e le relative conseguenze sulla chimica dell'acqua, con particolare riferimento ai nutrienti, e gruppi algali. Il modello verrà dapprima validato e calibrato, grazie ai dati provenienti dall'attività B.1.1 e ai dati di monitoraggio, in es. disposizione da ARPA Lombardia e relativi alla temperatura dell'acqua, all'ossigeno disciolto, ai nutrienti a lago e in ingresso e alla biomassa e composizione del fitoplancton.</p>
Soggetto Attuatore	Regione Lombardia, CNR IRSA Verbania
Cronoprogramma attività	<p>L'attività si è prolungata anche nel dicembre 2019 e nei primi mesi del 2020 ed è ora conclusa. Sono proseguiti i campionamenti e le analisi dei tributari, per avere un quadro più completo della variabilità delle concentrazioni e per verificare alcune tendenze in atto, nel corso del 2020 soprattutto per quanto riguarda il Torrente Brabbia (risultati riportati in attività B.3.2)</p>

ATTIVITÀ B.3.2.	
Predisposizione di scenari modellistici	

Descrizione Attività 2024-2026	
<p>Per il nuovo triennio, ci si propone di calibrare e validare un nuovo modello accoppiato del lago di Varese, tramite il software Qwet. Esso è un software molto recente, che viene al momento utilizzato anche per gli altri laghi lombardi, e rappresenta una importante innovazione rispetto a GLM/AED2, in quanto è in grado di tenere conto della variabilità nel rilascio di fosforo dai sedimenti, in particolare della de-saturazione dei sedimenti e quindi di un minor rilascio con il passare del tempo. Per la stima del rilascio di fosforo dai sedimenti, si utilizzeranno i risultati dell'attività B2.2</p>	
Soggetto Attuatore	
Regione Lombardia, CNR IRSA Verbania	
Cronoprogramma attività previsto	
Predisposizione e verifica di scenari modellistici Applicazione modello Qwet	
Attività B.3.2	

Resoconto attività a cura di CNR IRSA, Verbania

Sintesi delle attività svolte attività in corso

Il CNR-IRSA ha raccolto e organizzato secondo i formati necessari i dati meteo-climatici e chimico-fisici misurati lungo la colonna d'acqua e relativi agli anni 2008-2024, per procedere alla calibrazione del modello QWET. Inoltre, si è effettuata una ricerca bibliografica, oltre a delle prove con il modello QWET stesso, per comprendere come calibrare il rilascio del fosforo dai sedimenti. Il modello è pronto per la fase finale di calibrazione, che potrà essere conclusa una volta visti i primi risultati dell'attività B.2.2.

AZIONE B.4.	
VALUTAZIONE DELLE MIGLIORI TECNOLOGIE PER IL RISANAMENTO DEL LAGO	
Attività	Attività B.4.1. Istruttoria e approfondimenti circa la possibilità di utilizzo di tecniche e tecnologie innovative per il risanamento del lago di Varese
Risultati attesi	Individuazione di ulteriori tecnologie utili per raggiungere gli obiettivi dell'accordo
Risorse finanziarie complessive	Risorse interne
Soggetto coordinatore	Regione Lombardia

ATTIVITÀ B.4.1.
Istruttoria e approfondimenti circa la possibilità di utilizzo di tecniche e tecnologie innovative per il risanamento del lago di Varese

Descrizione Attività 2024-2026
Valutazioni ulteriori in caso di proposte.
Soggetto Attuatore
Regione Lombardia
Cronoprogramma attività
L'attività ha durata lungo l'intero percorso dell'accordo.

Resoconto attività a cura di Regione Lombardia

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Nessun aggiornamento da segnalare.

Macroazione C. Riattivazione dell'impianto di prelievo ipolimnico

AZIONE C.1.

STUDI PROPEDEUTICI ALLA RIATTIVAZIONE DELL'IMPIANTO

Attività

- Attività C.1.0. Analisi sullo stato di consistenza dell'impianto.
- Attività C.1.1. Valutazione in merito al prolungamento della tubazione di scarico dell'impianto di prelievo ipolimnico con predisposizione di sifonamento.
- Attività C.1.2. Progettazione degli interventi

Risultati attesi

Tale azione concorre al completamento del processo di risanamento delle acque per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale e di concentrazione di fosforo a lago. L'azione ha come obiettivo la progettazione degli interventi di adeguamento tecnologico e implementazione dell'impianto. Il progetto dovrà essere conforme al D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

Soggetto coordinatore

Provincia di Varese

ATTIVITA' C.1.0

Analisi sullo stato di consistenza dell'impianto

Descrizione Attività

Analisi della funzionalità dell'impianto di prelievo ipolimnico.

- Verifica dello stato di conservazione dell'impianto di prelievo ipolimnico in tutte le sue componenti aeree e sommerse (tubazioni, pompe, app. di schiumatura, vasca di strippaggio, ecc.).
- Identificazione degli interventi di adeguamenti necessari con relativa stima dei costi ai fini della riattivazione dell'impianto.
- Stima dei costi annuali di esercizio dell'impianto a seguito della sua riattivazione (elettricità, ossigeno, gestione, manutenzione, ecc.).
- Stima dei costi di dismissione dell'impianto.
- Predisposizione di un rapporto conclusivo riportante l'esito delle analisi svolte.

Soggetto Attuatore

Provincia di Varese (affidamento incarico alla Società SIAI GROUP S.r.l. di Laveno Mombello)

Cronoprogramma attività

Attività conclusa nel dicembre 2017

ATTIVITA' C.1.1

Valutazione in merito al prolungamento della tubazione di scarico dell'impianto di prelievo ipolimnico con predisposizione di sifonamento

Descrizione Attività	
L'attività prevede uno studio delle quote altimetriche per valutare la fattibilità tecnica di quanto segue:	
<ul style="list-style-type: none"> - spostamento del punto di scarico sotto il ponte della SP alla distanza di circa 1 km dal punto di immissione attuale, in una zona distante da recettori sensibili, tramite tubazione stesa in alveo al fiume Bardello; - realizzazione di un sifone per il funzionamento dell'impianto a gravità, con conseguente abbattimento dei costi di energia elettrica. 	
Dovrà essere predisposta una relazione finale comprensiva di tavole descrittive con indicazione delle quote altimetriche, prime indicazioni di massima del progetto e stime di costo.	
Soggetto Attuatore	Provincia di Varese
Cronoprogramma attività	Attività terminata ad aprile 2019

ATTIVITA' C.1.2	
Progettazione Interventi	
Descrizione Attività 2024-2026	
Per il prossimo triennio verranno progettati gli interventi mancanti relativi all'automazione e controllo in remoto dell'impianto e verrà valutata la necessità di realizzare due nuovi punti di scarico, già previsti nel periodo precedente.	
Si valuterà un intervento finalizzato alla diminuzione del rumore delle pompe in vista della riqualificazione del lungo lago di Biandronno.	
Soggetto Attuatore	Provincia di Varese
Cronoprogramma attività	Entro il 2026 (il sistema di automazione/controllo in remoto è strettamente collegato alla realizzazione degli scarichi di cui all'Attività C.2.2)

Resoconto attività a cura di Provincia di Varese

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Non ci sono aggiornamenti in merito.

AZIONE C.2: ESECUZIONE DEI LAVORI	
Attività	
<ul style="list-style-type: none"> - Attività C.2.1. Ammodernamento e adeguamento dell'impianto di prelievo ipolimnico - Attività C.2.2. Sistemazione dello scarico dell'impianto di prelievo - Attività C.2.3. Predisposizione del piano (delle specifiche) per il funzionamento dell'impianto - Attività C.2.4. Installazione impianto fotovoltaico 	
Risultati attesi	

Tale azione concorre al completamento del processo di risanamento delle acque per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale e di concentrazione di fosforo a lago attraverso la riattivazione dell'impianto di prelievo ipolimnico.
Soggetto coordinatore Provincia di Varese

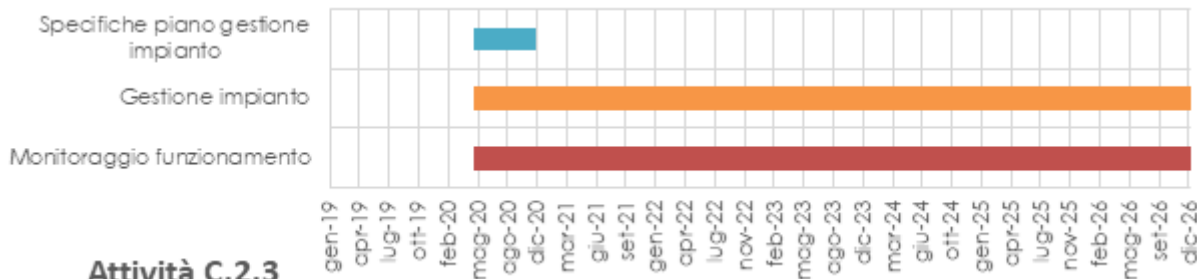
ATTIVITA' C.2.1
Ammodernamento e adeguamento dell'impianto di prelievo ipolimnico e realizzazione di prove sperimentali di riavvio
Descrizione Attività <p>Attuazione di una serie di interventi sull'impianto costituiti da opere di aggiornamento tecnologico/manutenzione ordinaria, e adeguamenti finalizzati a ridurre la propagazione di cattivi odori in corrispondenza del punto di immissione delle acque emulsi nel fiume Bardello.</p> <p>Contestualmente si prevede la realizzazione di alcune prove sperimentali di riavvio per la verifica degli interventi eseguiti.</p>
Soggetto Attuatore Provincia di Varese
Cronoprogramma attività <ul style="list-style-type: none"> - sostituzione quadro elettrico: concluso giugno 2020; - sistemazione manufatto di scarico: concluso luglio 2020; - valvola di miscelazione per prelievo acque superficiali: concluso giugno 2020; - realizzazione di prove sperimentali di riavvio: concluso giugno 2020; - sistema di iniezione aria atmosferica in stazione di pompaggio tramite Elettore Venturi: termine entro 2023 (lavori in corso); - stazione di misura qualità acque F. Bardello e rilevatore cattivi odori (H2S): termine entro 2022 (concluso 2022); - n. 2 punti di scarico aggiuntivi nei pressi dello sbarramento: termine entro 2023; - cartellonistica informativa relativa all'impianto: termine entro 2023; - automazione impianto: termine entro 2023;

ATTIVITA' C.2.2
Sistemazione dello scarico dell'impianto di prelievo
Descrizione Attività 2024-2026 <p>Realizzazione di due ulteriori punti di scarico, se necessario, con adeguamento e manutenzione di quello esistente e automazione impianto, così come già previsto nel precedente periodo.</p>
Soggetto Attuatore Provincia di Varese
Cronoprogramma attività Entro il 2026

Resoconto attività a cura di Provincia di Varese

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Non ci sono aggiornamenti in merito.

ATTIVITA' C.2.3	
Predisposizione del piano (delle specifiche) per il funzionamento dell'impianto, gestione e monitoraggio	
Descrizione Attività 2024-2026 Prosecuzione analisi settimanale dell'impianto di prelievo ipolimnico in 5 punti di monitoraggio per la valutazione del funzionamento e della sua efficienza. Eventuale aggiornamento del piano di funzionamento alla luce delle esperienze maturate, nonché in coerenza alle risultanze dell'attività D.1.4.	
Soggetto Attuatore Provincia di Varese	
Cronoprogramma attività  <p>Attività C.2.3</p>	

Resoconto attività a cura di Provincia di Varese

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

L'impianto di prelievo ipolimnico non è stato avviato per criticità legate all'elevato livello idrometrico delle acque del lago che ha determinato a partire da marzo il pressoché costante allagamento della vasca di alloggio delle elettropompe a Biandronno. Si attende a partire dai primi mesi del 2025 l'abbassamento del lago per poter procedere al ripristino delle condizioni di operatività e sicurezza dell'impianto. L'elevato livello idrometrico del lago è verosimilmente da imputare, oltre alle ingenti piogge, anche a difficoltà di deflusso delle acque dal Fiume Bardello per criticità in alveo come, ad esempio, la presenza di vegetazione acquatica e piante schiantate, e l'accumulo di sedimenti. Sono in corso a tal proposito degli approfondimenti da parte degli enti competenti.

ATTIVITA' C.2.4	
Installazione impianto fotovoltaico	
Descrizione Attività 2024-2026 Si prevede l'installazione dell'impianto fotovoltaico, già prevista nel corso del periodo precedente.	
Soggetto Attuatore Provincia di Varese, Comune di Biandronno	
Cronoprogramma attività Avvio gara entro 6 mesi dalla sottoscrizione della convenzione Provincia di Varese-Comune di Biandronno	

Resoconto attività a cura di Provincia di Varese

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

E' stato nominato il nuovo Responsabile Unico di Progetto in sostituzione del precedente trasferito ad altro impiego. Si procederà nei prossimi mesi all'aggiornamento del progetto al nuovo prezzario regionale e al conseguente avvio delle procedure di gara.

Macroazione D. Salvaguardia della biodiversità del lago di Varese

AZIONE D.1	
AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI GESTIONE DELLA ZONA SPECIALE DI CONSERVAZIONE (ZSC) "ALNETE DEL LAGO DI VARESE" E DELLA ZONA DI PROTEZIONE SPECIALE (ZPS) "LAGO DI VARESE"	
Attività	<ul style="list-style-type: none"> - Attività D.1.1. Disciplina e vigilanza della navigazione sul lago. - Attività D.1.2. Valutazioni di proposte di revisione della normativa sulla navigazione. - Attività D.1.3. Analisi di fattibilità per lo sviluppo di una navigazione elettrica sul lago. - Attività D.1.4. Valutazione dei livelli del lago adeguati alla protezione ambientale e all'utilizzo plurimo delle acque. - Attività D.1.5. Redazione e aggiornamento del piano di gestione della ZSC "Alnete del Lago di Varese" e della ZPS "Lago di Varese" (quadro conoscitivo, programmazione interventi, normativa) al fine di mantenere in uno stato di conservazione soddisfacente habitat e specie di interesse comunitario. - Attività D.1.6. Rilievo morfo-batimetrico del lago di Varese – CONCLUSA - Attività D.1.7. Interventi di contenimento delle macrofite acquatiche invasive
Risultati attesi	<p>Tale azione risponde all'obiettivo di tutela delle aree protette.</p> <p>L'azione ha l'obiettivo primario di definire ed aggiornare il piano di gestione della ZSC "Alnete del Lago di Varese" e della ZPS "Lago di Varese", al fine di ottenere uno strumento utile alla valutazione della sostenibilità/coerenza delle varie attività che si vorranno proporre per il lago di Varese, rispetto agli obiettivi istitutivi delle due aree protette.</p>
Soggetto coordinatore	Provincia di Varese

ATTIVITA' D.1.1.
Disciplina e vigilanza della navigazione sul lago
Descrizione Attività 2024-2026
Valutazione circa la conclusione delle attività di controllo delle concessioni esistenti da parte di autorità di bacino lacuale.
Soggetto Attuatore
Autorità di bacino lacuale
Soggetti Coinvolti
Guardia di Finanza - Sezione Operativa Navale Lago di Lugano - Porto Ceresio
Cronoprogramma attività

Resoconto attività a cura di Autorità di Bacino lacuale

Non ci sono aggiornamenti in merito.

ATTIVITA' D.1.2.
Valutazioni di proposte di revisione della normativa sulla navigazione
Descrizione Attività 2024-2026 Valutazione circa proposte di modifiche alla normativa regionale sulla navigazione in coordinamento con le risultanze degli studi condotti nell'ambito dell'aggiornamento del piano di gestione (Attività D.1.5).
Soggetto Attuatore Provincia di Varese
Cronoprogramma attività entro il 2026

Resoconto attività a cura di Provincia di Varese

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Non ci sono aggiornamenti in merito.

ATTIVITA' D.1.3.
Analisi di fattibilità per lo sviluppo di una navigazione elettrica sul lago
Descrizione Attività 2024-2026 Valutazione circa le attività per un graduale passaggio a navigazione a basso impatto e sviluppo di una navigazione turistica elettrica. Sviluppo della infrastruttura elettrica.
Soggetto Attuatore Comune di Varese
Cronoprogramma attività

Resoconto attività a cura di Comune di Varese

Sintesi delle attività svolte

Non ci sono aggiornamenti in merito.

ATTIVITA' D.1.4.
Valutazione dei livelli del lago adeguati alla protezione ambientale e all'utilizzo plurimo delle acque
Descrizione Attività 2024-2026 Sulla base dei dati raccolti con la nuova strumentazione e le criticità emerse nella fase sperimentale verrà approfondito il tema in senso più ampio, con riferimento quindi sia agli aspetti

<p>di salvaguardia ambientale sia a quelli legati agli usi plurimi delle acque, al fine di valutare nuove modalità e protocolli di regolazione.</p> <p>Da valutare anche la realizzazione di interventi per l'ottimizzazione del funzionamento delle paratoie.</p> <p>Sarà realizzato uno studio idraulico sul primo km del fiume Bardello per identificare le criticità presenti ed individuare le attività da effettuare per migliorare la capacità di deflusso del lago.</p>
<p>Soggetto Attuatore</p> <p>Provincia di Varese, Regione Lombardia, Comune di Gavirate</p>
<p>Cronoprogramma attività</p> <p>Entro il 2026</p>

Resoconto attività a cura di Provincia di Varese e Regione Lombardia

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Il livello idrometrico del lago di Varese si è mantenuto abbondantemente al di sopra dello zero idrometrico nel periodo febbraio – dicembre 2024. Sono stati attivati a tal proposito degli approfondimenti da parte degli Enti competenti in merito alle portate in uscita dallo sbarramento di regolazione del lago forse ridotte dalla presenza di criticità lungo l'alveo (vegetazione acquatica, accumulo di sedimenti in alveo, alberi schiantati, ecc).

Il 16 settembre 2024 si è tenuto un incontro di ricognizione sulle problematiche inerenti il livello del lago.

Per quanto riguarda la realizzazione di uno studio idraulico del primo km del Bardello, l'UTR di Varese durante la riunione di Segreteria Tecnica del 13 novembre 2024, ha presentato una proposta di attività propedeutiche volte ad approfondire il profilo tecnico e stato di fatto per individuare gli interventi migliorativi da attuare.

Il 20 novembre si è svolta una riunione di approfondimento sul tema con i partecipanti al CdF Bardello.

Nel mese di dicembre è stato sottoscritto l'accordo con il comune di Gavirate per la realizzazione dello studio idraulico del fiume Bardello.

ATTIVITA' D.1.5.
<p>Redazione e aggiornamento del piano di gestione della ZSC "Alnete del Lago di Varese" e della ZPS "Lago di Varese" (quadro conoscitivo, programmazione interventi, normativa) al fine di mantenere in uno stato di conservazione soddisfacente habitat e specie di interesse comunitario.</p>
<p>Descrizione Attività</p> <p>Sarà redatto il piano di gestione, già previsto tra le attività precedenti, che dovrà occuparsi anche dei seguenti aspetti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - regolamentazione della navigazione (Attività D.1.2) e della balneazione con attenzione alle zone di maggiore sensibilità ambientale e archeologica; - gestione della vegetazione acquatica anche in coordinamento a quanto previsto nell'attività D.1.7 (arretramento del canneto, gestione/contenimento/eliminazione vegetazione acquatica invasiva, ecc.), con aggiornamento del piano di gestione delle macrofite in essere. <p>La Provincia avvierà il procedimento entro la fine del 2023 per l'aggiornamento del Piano di gestione.</p>

Soggetto Attuatore
Provincia di Varese
Cronoprogramma attività
Si prevede avvio procedimento entro il 2023. A partire dall'assegnazione dell'incarico si stima in 18/20 mesi il tempo necessario per la realizzazione del piano e sua formale approvazione con delibera di giunta provinciale.

Resoconto attività a cura di Provincia di Varese

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

È stato ritenuto opportuno attivare la procedura di VAS in accompagnamento alla redazione del piano. Tale procedura inizierà entro la fine del 2024 e durerà fino al 2026.

ATTIVITA' D.1.6.
Rilievo morfo-batimetrico del lago di Varese
Descrizione Attività
Si prevede la realizzazione di un nuovo rilievo morfo-batimetrico del lago, con un dettaglio elevato in corrispondenza delle sponde, al fine di avere indicazioni precise sui volumi di invaso alle diverse quote idrometriche. Il rilievo si estenderà anche ad fasce spondali emerse per ottenere informazioni sulle aree oggetto di esondazioni alle quote superiori allo zero idrometrico.
Soggetto Attuatore
Provincia di Varese
Cronoprogramma attività
Attività conclusa a fine 2020

ATTIVITA' D.1.7.
Interventi di contenimento delle macrofite acquatiche invasive
Descrizione Attività
Attività 2024-2026
<ul style="list-style-type: none"> • Analisi della normativa di settore vigente a livello nazionale e regionale al fine di chiarirne il coordinamento sul territorio; definizione del quadro delle competenze e degli enti coinvolti; • Elaborazioni di protocolli di intervento, di criteri per la gestione della biomassa vegetale di risulta, e definizione dei ruoli dei soggetti competenti; • Sperimentazione di tecniche per la gestione, contenimento, eliminazione della vegetazione acquatica alloctona invasiva, a garanzia della salvaguardia della biodiversità (habitat 3150), delle aree di interesse archeologico e della fruizione delle zone di interesse pubblico.

- Applicazioni pratiche delle tecniche sperimentali su areali estesi interessati da specie esotiche invasive con particolare riferimento a porracchia, peste d'acqua e fior di loto.

Soggetto Attuatore

Provincia di Varese

Cronoprogramma attività: attività da sviluppare con una programmazione di interventi annuale nel periodo 2024-2026.

Resoconto attività a cura di Provincia di Varese

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Durante la stagione estiva si è registrata una modesta presenza di piante acquatiche probabilmente dovuta all'elevato livello idrometrico delle acque.

Specie esotiche invasive:

Peste d'acqua: da osservazioni relative al primo semestre 2024 si conferma la presenza della pianta nei fondali della zona sud del lago (Azzate) e della fascia costiera di Cazzago Brabbia e Biandronno, in misura, tuttavia, tale da non creare disagi alla navigazione e/o alle aree di interesse pubblico.

In data 22.11.2024 è stato eseguito un sopralluogo finalizzato alla ricerca di *Elodea nuttallii* nei fondali lacustri delle località sopra indicate, al fine di predisporre un'eventuale sperimentazione per la sua rimozione/contenimento. La scelta delle aree di indagine è stata motivata dall'anomalo sviluppo della specie osservato nel 2023, che in quelle aree ha determinato un impatto negativo sulla biodiversità e sugli usi delle acque, tra cui la navigazione e le attività ricreative.

L'indagine ha previsto l'utilizzo combinato di:

- telecamera subacquea per la documentazione visiva del fondale e l'individuazione di eventuali popolazioni residue della specie target;
- strumenti manuali per il prelievo di campioni di substrato, al fine di accertare la presenza di rizomi o propaguli vitali della specie.

L'analisi visiva e le verifiche dirette tramite prelievo manuale non hanno evidenziato la presenza di *Elodea nuttallii*, e/o di altre specie, nemmeno in minime quantità, in nessuna delle località indagate. L'assenza della specie rappresenta un elemento di rilievo, considerando il massiccio sviluppo registrato l'anno precedente. Tuttavia, non è possibile escludere con certezza la presenza di propaguli nel sedimento o la possibilità di una ricolonizzazione futura.

L'indagine del fondale era propedeutica all'attivazione di una sperimentazione per la rimozione della pianta mediante l'utilizzo di una pompa dragante, potenzialmente in grado di aspirare l'intero apparato vegetativo, comprese le strutture radicali, con un impatto minimo sulla torbidità delle acque e sulla dispersione di frammenti vegetativi. Quest'ultimo aspetto è cruciale in quanto *Elodea nuttallii* si riproduce per frammentazione, e una gestione inadeguata potrebbe favorire la dispersione della specie anziché il suo contenimento. La biomassa aspirata verrebbe poi convogliata direttamente in appositi sacchi contenitori biodegradabili posizionati su una chiatta galleggiante e poi portati a smaltimento presso idoneo impianto autorizzato.

Si prevedono ulteriori sopralluoghi a partire dal mese di marzo 2025, in corrispondenza del periodo di ripresa vegetativa, per verificare l'eventuale ricomparsa della specie nelle aree indagate. L'assenza di *Elodea nuttallii*, così come di altre specie, è stata inoltre avvalorata da osservazioni indipendenti condotte da pescatori locali nello stesso periodo e nelle medesime aree. Questa assenza risulta inattesa, poiché la specie è tipicamente perenne e dovrebbe essere presente durante tutto l'anno, anche se in stato di crescita ridotta nei mesi più freddi.

Fior di loto: l'elevato livello delle acque ha permesso di intervenire in maniera efficace sul fior di loto a Calcinante del Pesce e a Biandronno comprese le aree di interesse archeologico situate nello stretto intorno dell'Isolino Virginia, consolidando il lavoro degli anni passati. Il fior di loto è stato quasi completamente eliminato. Negli anni futuri dovranno comunque essere eseguiti degli interventi di mantenimento per evitare nuove colonizzazioni generate nuclei ancora presenti nei canneti e difficilmente raggiungibili dai mezzi di lavoro.

AZIONE D.2	
Predisposizione di un piano triennale di riequilibrio della fauna ittica presente nel lago da attuare attraverso azioni parallele di pesca di sfoltimento e gestione del pescato e delle immissioni.	
Attività:	<ul style="list-style-type: none"> - D.2.1. Predisposizione di un business plan per valutare la fattibilità del progetto e i vari scenari per la sua realizzazione. - D.2.2. Ripopolamento e tutela delle specie pregiate autoctone - D.2.3. Sfaltimento sostanziale delle specie alloctone (in particolare siluro, carassi, gardon, gambero della luisiana). - D.2.4. Attivazione del mercato
Risultati attesi	<p>Tale azione risponde all'obiettivo di miglioramento delle attività legate agli usi delle acque.</p> <p>Obiettivo dell'azione è la creazione delle condizioni necessarie per innescare un processo naturale di riequilibrio delle specie ittiche presenti nel lago.</p> <p>Le attività prevedono un piano di intervento triennale che, parallelamente agli effetti delle azioni A e C, possa garantire una diminuzione delle presenze delle specie alloctone ed un progressivo miglioramento dei rapporti fra le specie presenti ed in competizione.</p>
Soggetto coordinatore	Regione Lombardia, Cooperativa Pescatori Lago di Varese

ATTIVITA' D.2.1.	
Predisposizione di un business plan	
Descrizione Attività Attività 2024-2026	Predisposizione di un business plan per valutare la fattibilità del progetto di sfoltimento delle specie alloctone presenti nel lago attivando un mercato per la vendita del pescato. Il business plan dovrà valutare la sostenibilità economica del progetto valutando vari scenari, a seconda dei quantitativi di pescato, dei possibili destini (vendita diretta, vendita pesce lavorato, vendita pesce per trasformazione in mangime) e della stima del cambiamento nel tempo delle specie a lago.
Soggetto Attuatore	Regione Lombardia
Soggetti Coinvolti	Cooperativa dei pescatori lago di Varese, Provincia di Varese
Cronoprogramma attività:	primo semestre 2025

Resoconto attività a cura di Regione Lombardia

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

È stato dato incarico alla Fondazione Lombardia per l'Ambiente (FLA) per attuare quanto previsto.

ATTIVITA' D.2.2.
Azioni volte al ripopolamento e tutela delle specie pregiate autoctone
Descrizione Attività Attività 2024-2026 Potenziamento delle azioni volte al ripopolamento e tutela delle specie pregiate autoctone (anguilla, alborella, triotto, persico, gambero di fiume), attraverso la riqualificazione incubatoio ittico a Gavirate. L'azione potrà ricomprendere anche la creazione di habitat per i pesci tramite posizionamento fascine sul fondo. La progettazione della riqualificazione dell'incubatoio si concluderà nel corso del 2025 e l'intervento sarà realizzato nel corso del 2026
Soggetto Attuatore Regione Lombardia, Comune di Gavirate
Soggetti Coinvolti Cooperativa dei pescatori lago di Varese, Provincia di Varese, Autorità di bacino Lacuale dei laghi Maggiore, Comabbio, Monate e Varese
Cronoprogramma attività: <ul style="list-style-type: none"> - Approvazione documento fattibilità alternative progettuali fine 2024 - Approvazione livelli di progettazione successivi e recupero atti di autorizzazione, concessione e assenso fine 2025 - Realizzazione lavori fine 2026

Resoconto attività a cura di Regione Lombardia

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Il 21 novembre 2024 si è tenuto un incontro con il comune di Gavirate di aggiornamento sulla tematica.

Nel mese di dicembre 2024 è stato sottoscritto l'accordo di collaborazione con il comune di Gavirate per la riqualificazione dell'incubatoio.

Macroazione E. Comunicazione, promozione attività AQST e sensibilizzazione cittadini

AZIONE E.1
Comunicazione e divulgazione dei contenuti e delle attività dell'accordo
Attività <ul style="list-style-type: none"> - Attività E.1.1. Predisposizione di un sito web relativo all'AQST - Attività E.1.2. Organizzazione di incontri tematici sul territorio
Risultati attesi L'azione ha l'obiettivo primario di portare a conoscenza degli interessati gli obiettivi, le azioni e i risultati conseguiti delle attività dell'AQST.
Risorse finanziarie complessive Risorse interne

Soggetto coordinatore Regione Lombardia

ATTIVITA' E.1.1.
Predisposizione di un sito web relativo all'AQST
Descrizione Attività 2024-2026 Implementazione sito web con aggiornamenti e materiali prodotto dall'AQST.
Soggetto Attuatore Regione Lombardia
Cronoprogramma attività L'attività prosegue per tutta la durata dell'Accordo

Resoconto attività a cura di Regione Lombardia

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Il sito web AQST viene periodicamente aggiornato. Può essere consultato al seguente link:
<https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/aqst-lago-di-varese>

ATTIVITA' E.1.2.
Organizzazione di incontri tematici sul territorio
Descrizione Attività 2024-2026 Prosecuzione attività con organizzazione di almeno un incontro annuale di presentazione dei risultati dell'AQST alla cittadinanza.
Soggetto Attuatore Regione Lombardia
Cronoprogramma attività Attività continuativa

Resoconto attività a cura di Regione Lombardia

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Il 6 luglio 2024 si è svolto l'evento aperto al pubblico "Il lago che vogliamo" durante il quale sono stati illustrati i risultati delle attività portate avanti negli ultimi cinque anni di AQST.

AZIONE E.2	
Sensibilizzazione dei cittadini, degli addetti ai lavori e delle imprese, e attività di citizen science	
Attività	<ul style="list-style-type: none">- Attività E.2.1. Attività di divulgazione, didattica ambientale e altre iniziative di coinvolgimento (anche di partecipazione economica)- Attività E.2.2. Realizzazione di percorsi formativi e di incontri tematici per varie tipologie di soggetti
Risultati attesi	<p>L'azione ha come obiettivi principali:</p> <ul style="list-style-type: none">- creare/rafforzare una rete collaborativa tra tutti i soggetti che con ruoli diversi agiscono sulla qualità del lago (pianificazione, controllo, fruizione, ...)- aumentare la conoscenza dell'ecosistema anche per dare un significato concreto ai vincoli posti dal Piano di Gestione di cui all'attività D.1.5 presso gli amministratori e i tecnici degli Enti Territoriali coinvolti- realizzare iniziative finalizzate a informare e sensibilizzare i vari soggetti pubblici e privati territorialmente interessati sulle tematiche del lago e sulle attività promosse dall'AQST coinvolgendoli anche nel mantenimento nel tempo dei risultati raggiunti.- Attivare meccanismi virtuosi di coinvolgimento delle scuole per consentire l'avvicinamento e la progressiva conoscenza approfondita ai temi dell'ambiente del lago, anche sfruttando le risorse e le conoscenze della Cooperativa dei Pescatori, le aree dedicate alle nursery e l'incubatoio posto alla foce del torrente Tinella
Soggetto coordinatore	Provincia di Varese

ATTIVITA' E.2.1.
Attività di divulgazione, didattica ambientale e altre iniziative di coinvolgimento (anche di partecipazione economica)
Descrizione Attività 2024-2026 <p>Attività per sensibilizzare cittadini su tematica archeologica (sito UNESCO)</p> <p>Sviluppo di un marketing territoriale con i comuni lacuali per promuovere i siti visitabili;</p> <p>Promozione dell'attrattività turistica sostenibile:</p> <ul style="list-style-type: none">- Sviluppo cicloturistico all'interno del progetto di Camera di commercio "Varesedoyoubike". <p>Predisposizione cartellonistica su funzionamento impianto, già attivata nel corso del precedente periodo, ed eventuali opuscoli informativi su attività AQST.</p> <p>Predisposizione cartellonistica su balneazione spiagge in collegamento con attività B.1.4 tramite Portale ATS Insubria - Pubbliche amministrazioni</p>

<p>Verificare la fattibilità di organizzazione di percorsi di alternanza scuola-lavoro</p> <p>Coordinamento iniziative sul territorio in merito a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pulizia sponde e fondali - iniziative sportive (gare di nuoto e di bici) <p>Individuazione di azioni/strumenti finalizzati al reperimento di risorse per la tutela e la valorizzazione del capitale naturale associato al lago di Varese (qualità delle acque, biodiversità, ecc.), anche richiamando i principi del "Pagamento per i Servizi Ecosistemici (PES)".</p>
<p>Soggetto Attuatore</p> <p>Provincia di Varese, Camera di Commercio, Regione Lombardia</p>
<p>Cronoprogramma attività</p> <p>Da definire sulla base delle iniziative</p>

Resoconto attività a cura di ATS Insubria

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Non ci sono aggiornamenti in merito.

<p>ATTIVITA' E.2.2.</p> <p>Realizzazione di percorsi formativi e di incontri tematici per varie tipologie di soggetti</p>
<p>Descrizione Attività 2024-2026</p> <p>Promozione di progetti di educazione ambientale sui temi del lago</p>
<p>Soggetto Attuatore</p> <p>Regione Lombardia, ATS Insubria, Associazioni ambientaliste</p>
<p>Cronoprogramma attività</p> <p>Da definire sulla base delle iniziative</p>

Resoconto attività a cura di Regione Lombardia

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Attività delle Associazioni Ambientaliste aderenti all'AQST svolte singolarmente e in collaborazione con la Rete lago di Varese e Comabbio, svolte tutte per sensibilizzare sul rispetto del Lago di Varese

Il 6 luglio 2024 in occasione dell'evento "Il lago che vogliamo" si è tenuta la corsa podistica non competitiva a "Run for Lake Varese" organizzata da EcoRun Varese, all'evento ha partecipato anche Save Lake Varese con il suo stand.



21 settembre 2024 al Parco La Folaga Allegra, Lago di Varese, la giornata di cleanup a cura di Delegazione Marevivo Varese ODV, con il patrocinio del Comune di Gavirate e in collaborazione con La Trappe, storico birrificio trappista olandese riconosciuto con il marchio ATP "Authentic Trappist Product", che da sempre si impegna a supportare progetti di sviluppo in materia ambientale e sociale.



In collaborazione con la Rete lago di Varese e Comabbio è stato inoltre organizzato un evento di Clean Up previsto per 25, 26 e 27 ottobre purtroppo annullato causa meteo avverso e riprogrammato per la primavera 2025.

Il 28 ottobre si è tenuta una conferenza di educazione ambientale con 300 allievi dell'Istituto Comprensivo Statale di Gavirate. Relatori: Dorothea Dietz, Giovanni Pinesso di Save Lake Varese e Fabio Danieli di Plasticfree. video pubblicato, VN e Prealpina

Nel secondo semestre del 2024 sono state organizzate 4 conferenze in 3 licei di Varese:

- Liceo Scientifico. 9 novembre/ Dott. Pietro Ceccato del JRC
- Liceo Cairolì:
 - 21 novembre/ Dott. Roberto Cenci ex JRC
 - 22 novembre/ Dott.ssa Caterina Cacciatori JRC
 - 23 novembre/ Dott. Alberto Pistocchi JRC
- Liceo Isis Newton: 30 novembre / Dott. Pietro Ceccato JRC

AZIONE E.3 IMPOSTAZIONE DI UN MODELLO DI COORDINAMENTO TRA GLI ENTI INTERESSATI PER LA PROSECUZIONE DI ATTIVITA' DI SALVAGUARDIA E RISANAMENTO DEL LAGO DI VARESE DOPO IL TERMINE DELL'AQST	
Attività	<ul style="list-style-type: none"> - Attività E.3.1. Impostazione di un modello di coordinamento tra Enti per proseguire le attività dell'AQST dopo il 2026
Risultati attesi	L'azione ha l'obiettivo primario di definire un modello di coordinamento tra enti per proseguire le attività dell'AQST al termine dell'AQST.
Soggetto coordinatore	Regione Lombardia

ATTIVITA' E.3.1.
Impostazione di un modello di coordinamento tra Enti per proseguire le attività dell'AQST dopo il 2026
Descrizione Attività Attività 2024-2026 L'azione ha l'obiettivo primario di definire un modello di coordinamento tra enti per proseguire le attività dell'AQST al termine dell'AQST.
Soggetto Attuatore Regione Lombardia
Cronoprogramma attività L'attività prosegue per tutta la durata dell'Accordo

Resoconto attività a cura di Regione Lombardia

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

È stato dato incarico alla Fondazione Lombardia per l'Ambiente (FLA) per attuare quanto previsto.

Macroazione F. Attività di sviluppo e valorizzazione territoriale delle sponde e della pista ciclabile

AZIONE F.1 Valorizzazione della zona sponale e della pista ciclabile	
Attività:	<ul style="list-style-type: none"> - F.1.1. Redazione di uno studio/progetto di inquadramento territoriale/paesaggistico finalizzato a promuovere la fruibilità del lago di Varese in special modo valorizzando la pista ciclabile circumlacuale - F.1.2. Effettuazione interventi e lavori individuati nella fase progettuale
Risultati attesi	L'azione ha l'obiettivo primario di progettare e realizzare opere destinate ad una valorizzazione del territorio circumlacuale favorendo una visione paesaggistica unitaria e rivitalizzando, anche con opere di elettrificazione, la pista ciclabile esistente, favorendo una migliore offerta turistica
Soggetto coordinatore	Associazione comuni rivieraschi

ATTIVITA' F.1.1	
Redazione di uno studio/progetto di inquadramento territoriale/paesaggistico finalizzato a promuovere la fruibilità del lago di Varese in special modo valorizzando la pista ciclabile circumlacuale	
Descrizione Attività	<p>L'attività prevede la redazione di uno studio che descriva lo stato di fatto lungo le rive del lago, identifichi le peculiarità e le caratteristiche di ogni comune e individui una serie di possibili interventi, proponendo un progetto d'insieme che guidi lo sviluppo delle azioni puntuali mantenendo una visione unitaria dal punto di vista territoriale e paesaggistico. Tematiche di interesse principale riguardano lo sviluppo di forme di fruizione sostenibile legata alla pista ciclabile, l'elettrificazione della stessa, lo sviluppo di una offerta turistica di navigazione elettrica in raccordo con l'Attività D.1.3, nonché la valorizzazione dei servizi di recettività e ricreazione presenti.</p> <p>Il progetto deve essere corredato di una indicazione dettagliata dei possibili interventi da effettuare, con eventuale stima economica.</p> <p>Il progetto dovrà essere sviluppato con il coinvolgimento degli stakeholder locali.</p>
Soggetto Attuatore	Associazione Comuni rivieraschi, Camera di Commercio, Regione Lombardia
Cronoprogramma attività	Fine attività dicembre 2020

ATTIVITA' F.1.2.	
Effettuazione interventi e lavori individuati nella fase progettuale	

Descrizione Attività 2024-2026
Supporto degli enti sottoscrittori dell'Accordo per valutazioni propedeutiche utili all'indirizzo nella progettazione e realizzazione di interventi infrastrutturali, di riqualificazione sponde o della pista ciclabile.
Soggetto Attuatore
Associazione Comuni rivieraschi, Camera di Commercio
Cronoprogramma attività

Resoconto attività a cura di Regione Lombardia

Sintesi delle attività svolte e attività in corso

Proseguono le attività dell'ALS di Biandronno, i lavori sono iniziati il 04/09/2024, il termine era previsto per la fine del 2024, a seguito della riunione tenutasi il 20 novembre 2024 è stata stabilita la proroga fino a fine giugno 2025.

Per quanto riguarda gli interventi di riqualificazione spondale L.R. 9/2010, Provincia di Varese ha avviato i seguenti tre progetti:

1. "Interventi di riqualificazione naturalistica delle sponde del L.di Varese presso le chiuse del Bardello": Stato di avanzamento 80%

- consolidamento spondale;
- ricostituzione del canneto;

2. "Ripristino della continuità ecologica nei pressi del campeggio di Azzate": Stato di avanzamento: 100% Concluso

- ricostituzione del canneto;
- deimpermeabilizzazione dell'area e realizzazione area macchia radura per rafforzamento del corridoio ecologico;
- migliorie forestali.

3. "Interventi sperimentali di contenimento di *Nelumbo lucifera* (fior di loto) e di *Elodea nuttalli* (peste d'acqua) e ringiovanimento del canneto del lago di Varese": Stato di avanzamento: 90%

- contenimento sperimentale di *Nelumbo nucifera* ;
- contenimento sperimentale di *Elodea nuttalli*;
- ringiovanimento del canneto.