

PANNELLO di CONTROLLO

Sullo stato e sull'evoluzione delle acque del Lago di Lugano



Il documento è stato redatto a cura del Segretariato Tecnico della CIP AIS

ANNO 2024

Commissione Internazionale per la Protezione delle Acque Italo – Svizzere

Premessa	2
Il Territorio di interesse per la CIP AIS	3
Il Lago di Lugano	4
Indicatori del Pannello di controllo	5
Quadro Ambientale del 2023: aspetti limnologici	6
Quadro Ambientale del 2023: sostanze inquinanti	7
Comparto: Ambiente lacustre	
<i>Tematica: Antropizzazione e uso del territorio e delle risorse naturali</i>	
<u>L1 1: Prelievo ad uso potabile</u>	<u>8</u>
<u>L1 2: Zone balneabili</u>	<u>9</u>
<u>L1 4: Pescato</u>	<u>10</u>
<u>L1 5: Potenziale di valorizzazione delle rive</u>	<u>11, 12</u>
<i>Tematica: Idrologia e clima</i>	
<u>L2 1: Livello lacustre</u>	<u>13</u>
<u>L2 2: Temperatura media delle acque nello strato 0-20 m e profondo</u>	<u>14</u>
<u>L2 3 Massima profondità di mescolamento</u>	<u>15</u>
<i>Tematica: Ecologia e biodiversità</i>	
<u>L3 1: Colonizzazione delle sponde da parte del canneto</u>	<u>16</u>
<u>L3 2: Abbondanza relativa delle principali macrofite</u>	<u>17</u>
<u>L3 3: Morfologia delle rive lacustri</u>	<u>18, 19, 20</u>
<u>L3 4: Trasparenza</u>	<u>21</u>
<u>L3 5: Clorofilla <i>a</i></u>	<u>22</u>
<u>L3 6: Fitoplancton</u>	<u>23, 24</u>
<u>L3 7: Biomassa delle popolazioni zooplanctoniche</u>	<u>25</u>

<u>L3 9: Antibiotico resistenza nei batteri lacustri</u>	<u>26</u>
<u>L3 11: Produzione primaria</u>	<u>27</u>
<u>L3 12: Concentrazione media di fosforo e azoto</u>	<u>28</u>
<u>L3 13: Concentrazione dell'ossigeno di fondo</u>	<u>29</u>

Tematica: Inquinamento delle acque

<u>L4 1: Carico di fosforo totale e azoto totale in ingresso a lago</u>	<u>30</u>
<u>L4 2: Microinquinanti nell'ecosistema lacustre</u>	<u>31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41</u>

Comparto: Bacino idrografico

Tematica: Antropizzazione e uso del territorio e delle risorse naturali

<u>B1 1: Uso del suolo</u>	<u>42</u>
<u>B1 2: Percorribilità fluviale da parte delle specie ittiche</u>	<u>43</u>

Tematica: Ecologia e biodiversità

<u>B3 1: Elementi chimico - fisici</u>	<u>44</u>
<u>B3 2: Macroinvertebrati bentonici</u>	<u>45</u>

Tematica: Inquinamento delle acque

<u>B4 2: Stato delle opere di risanamento</u>	<u>46</u>
<u>B4 3: Funzionamento degli impianti di depurazione</u>	<u>47</u>

Glossario

Il **Pannello di controllo** attraverso una serie di indicatori, che in forma sintetica e facilmente fruibile forniscono preziose informazioni sullo stato e l'evoluzione della qualità dei Laghi Maggiore e di Lugano, **costituisce uno strumento di verifica dell'efficacia dei provvedimenti intrapresi per conseguire gli obiettivi di risanamento fissati dalla CIPAIS nell'ambito del Piano d'azione.**

Gli **indicatori ambientali** sono parametri sintetici che rappresentano in modo significativo un certo fenomeno ambientale e ne permettono la valutazione nel tempo. In letteratura esistono diversi modelli per la definizione di indicatori di sostenibilità ambientale, la più consolidata classificazione in uso nel campo della valutazione ambientale, che fornisce un quadro logico per approfondire ed analizzare i problemi socio-economico-ambientali e, successivamente esprimerne, attraverso gli indicatori il livello di qualità e le alternative progettuali di miglioramento, è quella del modello per la definizione di indicatori di sostenibilità ambientale "DPSIR" (Determinanti-Pressioni-Stato-Impatto-Risposta) messo a punto dall'Agenzia Europea dell'Ambiente.

Le **Determinanti** (o Fonti di pressione) descrivono le **attività antropiche** che hanno conseguenze ambientali: attività industriali, agricoltura, energia, ecc.

Le **Pressioni** costituiscono gli **effetti delle attività antropiche** sull'ambiente: le sostanze rilasciate nell'ambiente, il consumo di risorse, ecc.

Lo **Stato** rappresenta le **condizioni ambientali** e la qualità delle risorse in termini fisici, chimici, biologici.

Gli **Impatti** sono gli **effetti dei cambiamenti** sulla salute umana, sulla conservazione della natura.

Le **Risposte** sono le **misure adottate** da soggetti pubblici e privati per migliorare l'ambiente e per prevenire e mitigare gli impatti negativi.

Gli indicatori del Pannello di controllo sono così classificati secondo questo modello.

I **comparti** ambientali considerati nel Pannello di controllo sono:

- **ambiente lacustre;**
- **bacino idrografico.**

Per ogni comparto considerato vengono analizzate le variabili inerenti le seguenti tematiche:

- **Antropizzazione e uso del territorio e delle risorse naturali;**
- **Ecologia e biodiversità;**
- **Idrologia e clima;**
- **Inquinamento delle acque.**

Il **core set** di indicatori è composto da 31 elementi, necessari e sufficienti, per la rappresentazione dello stato di qualità delle acque dei Laghi di Lugano e Maggiore, bacini lacustri d'interesse per la Commissione, e delle pressioni agenti nei bacini imbriferi. Gli indicatori sono riportati nello schema a lato. Alcuni indicatori (L3 8, L3 10 e L3 15) non sono applicati nel Pannello di controllo del Ceresio in quanto, al momento, non sono oggetto di ricerche o indagini avviate per il bacino lacustre o il suo bacino imbrifero. Gli indicatori dei pannelli di controllo del lago Maggiore e di Lugano possono non risultare identici, poiché parzialmente diversi possono essere gli obiettivi di ricerca cui si riferiscono i parametri esaminati.

		TEMATICA			
		Antropizzazione e uso del territorio e delle risorse naturali	Idrologia e clima	Ecologia e Biodiversità	Inquinamento delle acque
		1	2	3	4
COMPARTO	Ambiente Lacustre	L1 1: Prelievo ad uso potabile L1 2: Zone balneabili L1 3: Superficie di specchio d'acqua destinata all'ormeggio di imbarcazioni da diporto L1 4: Pesca L1 5: Potenziale di valorizzazione delle rive	L2 1: Livello lacustre L2 2: Temperatura media delle acque nello strato 0-20 m e profondo L2 3: Massima profondità di mescolamento	L3 1: Colonizzazione delle sponde da parte del canneto L3 2: Abbondanza relativa delle principali macrofite L3 3: Morfologia delle rive lacustri L3 4: Trasparenza L3 5: Clorofilla a L3 6: Fitoplancton L3 7: Biomassa delle popolazioni zooplanctoniche L3 8: Dieta e competizione delle specie ittiche per le risorse alimentari L3 9: Antibiotico resistenza nei batteri lacustri L3 10: Carbonio Organico Totale L3 11: Produzione primaria L3 12: Concentrazione media di fosforo e azoto L3 13: Concentrazione dell'ossigeno di fondo L3 15: TEP	L4 1: Carico di fosforo totale e azoto totale in ingresso a lago L4 2: Microinquinanti nell'ecosistema lacustre
	Bacino idrografico	B1 1: Uso del suolo B1 2: Percorribilità fluviale da parte delle specie ittiche		B3 1: Elementi chimico - fisici B3 2: Macroinvertebrati bentonici	B4 1: Stato di allacciamento ai sistemi di depurazione B4 2: Stato delle opere di risanamento B4 3: Funzionamento degli impianti di depurazione
		Gli indicatori evidenziati in grigio non sono applicati nel Pannello di Controllo del Lago di Lugano			
		Gli indicatori evidenziati in verde saranno applicati nelle future edizioni del Pannello di Controllo			

La **Commissione Internazionale per la Protezione delle Acque Italo Svizzere** (CIP AIS) si occupa da più di 30 anni delle problematiche inerenti l'inquinamento delle acque italo-elvetiche, promuovendo attività di ricerca e di monitoraggio per determinarne l'origine, la natura e l'evoluzione, allo scopo di fornire agli enti preposti le giuste indicazioni per avviare le opportune azioni di risanamento e di tutela ambientale degli ecosistemi lacustri. Il territorio di interesse della CIP AIS corrisponde principalmente con i bacini idrografici del Lago Maggiore che a sua volta comprende quello del Lago di Lugano.

Suddivisione amministrativa del bacino imbrifero

Stato	Italia, Svizzera
Unità territoriali	Regione Piemonte (Province di Novara e del Verbano Cusio Ossola)
	Regione Lombardia (Province di Varese e di Como)
	Cantoni Grigioni, Ticino e Vallese

Caratteristiche morfometriche del bacino imbrifero

	Totale	Svizzera	Italia
Area (Km ²)	6.599	3.369,5	3.229
Altitudine massima (m.s.l.m.)	4.633		
Altitudine media (m.s.l.m.)	1.270		



Il **Lago di Lugano o Ceresio** è situato in corrispondenza della fascia territoriale di confine tra la Svizzera (Cantone Ticino) e l'Italia (Regione Lombardia) ad una quota di 271 m s.l.m.

Il bacino lacustre ha un'origine fluvio-glaciale, il Ceresio giace in una valle originata dall'erosione fluviale nel corso del Messiniano, plasmata poi dai ghiacci durante l'ultimo periodo glaciale nel Pleistocene. Il lago è composto da tre diversi bacini: il **Bacino Nord** (tra Melide e Porlezza) e il **Bacino Sud** (tra Capolago e Agno), separati dal ponte-diga di Melide costruito in passato su una morena sublacuale, ed il piccolo bacino di Ponte Tresa situato in prossimità dell'emissario, il Fiume Tresa.

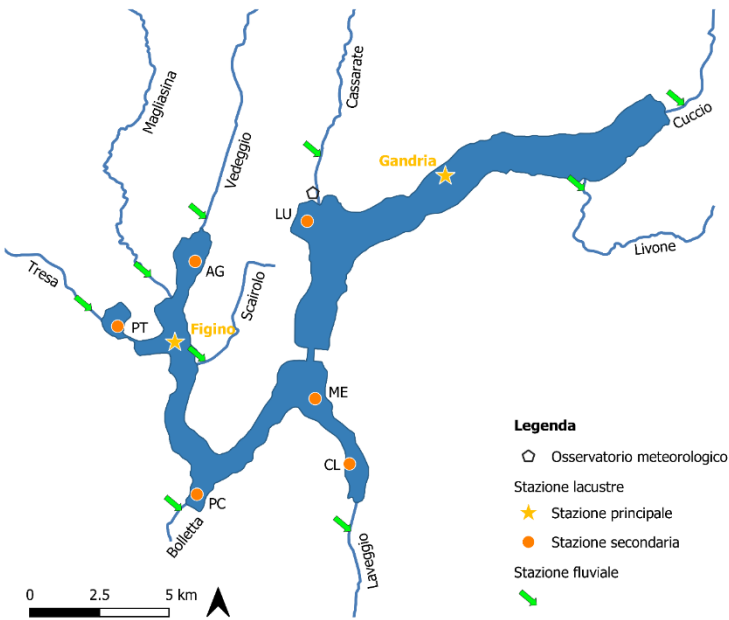
I tre bacini presentano caratteristiche morfologiche e idrologiche diverse. Il Bacino Nord è molto profondo con un bacino imbrifero limitato (270 Km²) rispetto al volume idrico (4.68 Km³), di conseguenza presenta un elevato tempo teorico di ricambio, circa 12 anni.

Il processo di eutrofizzazione delle acque lacustri, iniziato negli anni '50, ha provocato negli strati profondi del Bacino Nord la scomparsa dell'ossigeno e l'aumento della densità salina: lo stato meromittico in cui si è trovato questo bacino per alcuni decenni ha comportato un sensibile aumento del tempo di permanenza delle acque oltre i 100 m di profondità oltre che un accumulo di sostanze. Solo di recente si è verificato per due anni successivi il rimescolamento completo delle acque con la interruzione temporanea della meromissi.

Nel Bacino Sud ed in quello di Ponte Tresa lo stato di ossigenazione risulta precario nella

seconda parte dell'anno (< 4 g/m³ di ossigeno disciolto) già a partire da circa 25 m di profondità e si riduce gradualmente fino a zero nelle vicinanze del fondale.

La Commissione Internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere ha promosso, a partire dal 1978, dettagliate ricerche limnologiche finalizzate al pieno recupero del lago. Sulla base dei risultati conseguiti nel lungo periodo, la CIP AIS ha posto come obiettivo minimo per il Lago di Lugano il conseguimento di una situazione di mesotrofia, corrispondente ad una concentrazione di fosforo compresa tra 10 e 30 mg P/m³. Dagli anni '80 ad oggi si è verificata una sensibile riduzione sia nei carichi sia nelle concentrazioni di fosforo nel lago, particolarmente evidenti per il Bacino Sud che versa in condizioni di meso-eutrofia, mentre il Bacino Nord (strato 0-100m) ha già raggiunto uno stato di mesotrofia. Tuttavia, alla luce del persistere dei sintomi dell'eutrofizzazione (fioriture, assenza di ossigeno nell'ipolimnio profondo, produzione primaria elevata), nel 2023 la Commissione ha rivisto al ribasso l'obiettivo di concentrazione del fosforo, da 30 a 20 mg P/m³, fissando nel contempo nuovi carichi critici in entrata ai due bacini: 21 t P/anno per il Bacino Sud e delle 16 t P/anno per il Bacino Nord.



Mappa del Lago di Lugano con le stazioni di campionamento. Stazioni secondarie (golfi), in senso antiorario: AG: Agno, PT: Ponte Tresa, PC: Porto Ceresio, CL: Capolago, ME: Melide, LU: Lugano.

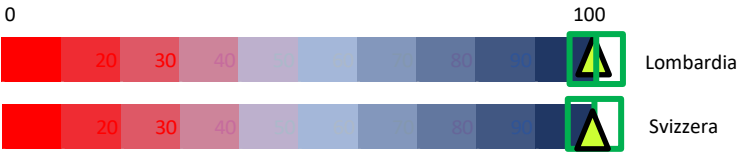
Caratteristiche morfometriche del Lago di Lugano

LAGO DI LUGANO	Totale	Bacino nord	Bacino sud
Area (Km ²)	565,6	269,7	295,9
Superficie del lago (Km ²)	48,9	27,5	21,4
Volume (m ³)	6,5	4,7	1,8
Profondità media (m)	134	171	85
Profondità massima (m)	288	288	95
Tempo teorico medio di ricambio (anni)	8,2	11,9	2,3

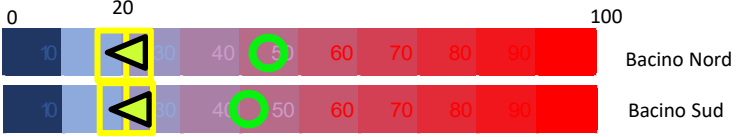
INDICATORI DEL PANNELLO DI CONTROLLO

La CIP AIS ha individuato, per ogni indicatore, specifici obiettivi da perseguire. Viene qui rappresentato, in una scala di riferimento costituita da 10 step di qualità, lo stato al 2010 (anno di pubblicazione del primo pannello di controllo) e lo stato attuale con la tendenza rispetto al 2023 degli indicatori, raffrontati con l'obiettivo di riferimento. Per Bacino Nord si intende la stazione di Gandria, mentre Melide e Figino sono compresi nel Bacino Sud. Dal 2021 i dati relativi alla stazione di Melide non sono più rappresentati nel Pannello.

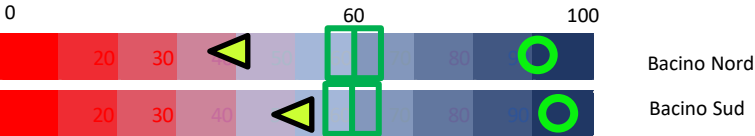
[L1 2 Zone Balneabili \(%\)](#)



[L3 12 Concentrazione media di azoto e Fosforo \(µgP/L\)](#)



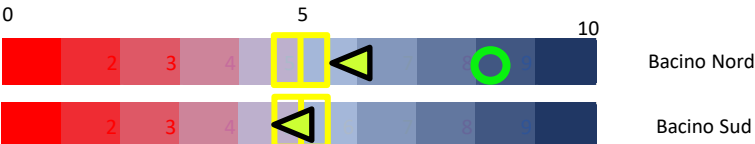
[L2 3 Massima profondità di mescolamento \(m\)](#)



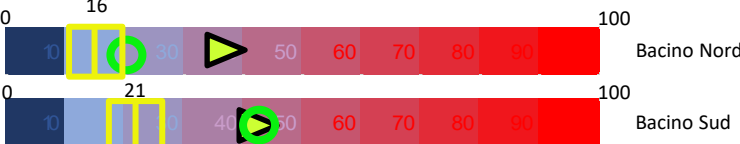
[L3 13 Concentrazione dell'Ossigeno di fondo \(mgO₂/L\)](#)



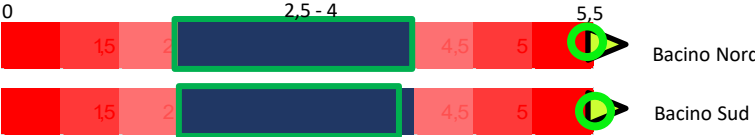
[L3 4 Trasparenza \(m\)](#)



[L4 1 Carico di Azoto e Fosforo Totale in ingresso al lago \(tP/a\)](#)



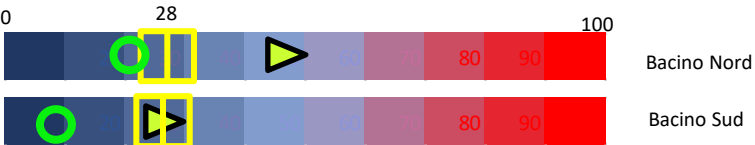
[L3 5 Clorofilla \(µg/L\)](#)



[B3 1 Elementi chimico – fisici \(%\)](#)



[L3 6 Fitoplancton focus \(% cianobatteri\)](#)



[B3 2 Macroinvertebrati bentonici \(%\)](#)



[L3 11 Produzione primaria \(g/m² a\)](#)



Obiettivo

Soglia critica

Stato al 2010

Incremento

Stazionarietà

Decremento

Il **2024** è iniziato con un inverno particolarmente mite (anomalia termica +2,3 °C rispetto alla norma) e piovoso (156-158% rispetto alla norma). Condizioni fresche e umide si sono poi protratte fino a inizio estate, che è stata caratterizzata da una fase centrale secca e molto calda, associata a ondate di calore significative.

La **qualità chimica dei corsi d'acqua** è stata influenzata dalle elevate portate che hanno caratterizzato il periodo tardo-invernale e primaverile e complessivamente si riscontrano delle criticità in particolare nei corsi d'acqua che fungono da recettori degli scarichi provenienti dagli IDA. La qualità è risultata buona per i fiumi Cassarate, Cuccio, Magliasina e per l'emissario Tresa, sufficiente per lo Scairolo, e scarsa per i fiumi Livone, Bolletta, Laveggio e Vedeggio. Tra le tipologie di inquinamento ha prevalso l'arricchimento in macronutrienti.

Gli **apporti esterni di fosforo** (35 t per il bacino nord e 39 t per il bacino sud) e **azoto** (644 t per il bacino nord e 1483 t per il bacino sud) sono risultati insolitamente elevati nel 2024 e decisamente al di sopra degli obiettivi di risanamento, influenzati anch'essi dalle abbondanti precipitazioni nella prima fase dell'anno.

Le indagini sulla **fisica lacustre** hanno evidenziato condizioni di elevato irraggiamento fino oltre il termoclino. La **circolazione tardo-invernale** è stata debole e incompleta (41 m nel bacino nord e 53 m nel bacino sud), a causa delle temperature miti che hanno caratterizzato l'inverno 2023-2024. Le **temperature** medie nello strato produttivo ad inizio anno, infatti, non sono mai scese al di sotto di 7,0°C in entrambi i bacini. In estate, in concomitanza con le eccezionali ondate di calore, sono stati raggiunti valori massimi di temperatura in superficie pari a 27,6°C nel bacino nord e 28,0°C nel bacino sud.

La debole **circolazione tardo-invernale** ha permesso una **ossigenazione delle acque** solo fino a 50 m e condizioni di anossia sono state osservate al di sotto dei 70 m. Anche il rifornimento di **fosforo nello strato produttivo** (0-20 m) alla circolazione è stato decisamente contenuto in entrambi i bacini (9 µg Ptot/L nel bacino nord e 21 µg Ptot/L nel bacino sud).

Il **fitoplancton** è stato dominato dalle cianofite nel bacino nord e dalle diatomee nel bacino sud, tuttavia la biomassa è stata simile in entrambi i bacini (1,2-1,4 g/m³). L'evoluzione del popolamento fitoplanctonico ha seguito la disponibilità di nutrienti nello strato produttivo. Lo sviluppo primaverile delle diatomee è mancato nel bacino nord mentre è stato lento e costante nel bacino sud. Dall'estate hanno invece dominato le cianofite metalimnetiche in entrambi i bacini. Le **cianotossine** (microcistine) hanno rispecchiato la presenza dei cianobatteri: nel bacino nord le concentrazioni sono state rilevanti per la maggior parte dell'anno, mentre nel bacino sud sono aumentate solo in autunno.

Le biomasse medie dello **zooplancton** a crostacei sono state basse in entrambi i bacini (1,9-2,0 g PS/ m²). I copepodi ciclopoidi, più competitivi in ambienti lacustri caratterizzati da una limitata disponibilità di nutrienti, sono stati numericamente dominanti, mentre sono stati poco abbondanti i cladoceri.

L'analisi di **immagini satellitari** per la stima della temperatura e della clorofilla a negli strati superficiali ha mostrato un andamento stagionale paragonabile a quello osservato dalle misurazioni in situ e un'elevata eterogeneità spaziale.

Le indagini **sull'antibiotico-resistenza** hanno mostrato che l'inquinamento antropico e l'aumento delle temperature favoriscono la presenza di geni di resistenza agli antibiotici e di batteri multi-resistenti nei corsi d'acqua analizzati (Vedeggio, Laveggio, Scairolo). In particolare, l'abbondanza dei geni di resistenza è risultata maggiore a valle degli impianti di depurazione, confermandone il ruolo nella diffusione delle resistenze in ambiente.

La sintesi pluriennale illustra un'evoluzione a doppia velocità. Se da un lato i **carichi di fosforo** sono stati ridotti con successo, dall'altro si osserva un'evidente **tendenza al riscaldamento** delle acque e i principali descrittori dello stato trofico ed ecologico del lago (produzione primaria, ossigenazione delle acque profonde) indicano ancora un'**elevata produttività**.

Il **triennio**, caratterizzato da un anno siccitoso (2022) e da un anno con precipitazioni abbondanti (2024), ha evidenziato inoltre come gli **eventi meteorologici estremi**, sempre più frequenti, possano influire drasticamente sulla variabilità interannuale degli indicatori.

L'obiettivo principale del **2024** è stato rivolto alla quantificazione di **microinquinanti idrosolubili nelle acque** del lago di Lugano. Il programma prevedeva il prelievo di due campioni di acqua a diverse profondità presso quattro stazioni (Bacino Nord, Bacino di Ponte Tresa, Melide, Figino), e in quattro periodi dell'anno (marzo, giugno, settembre, dicembre 2024).

La **parametrizzazione** è stata adattata alle conoscenze acquisite nei precedenti anni di indagine della CIPAIS sul tema (2014, 2017, 2021), con il mantenimento di diversi analiti (**Benzotriazoli, Complessanti, Farmaci, Dolcificanti, PFAS**) allo scopo di verificarne l'evoluzione nel tempo.

Il principio di misura con estrazione in fase solida e analisi per **HPLC-MSMS** ha permesso di quantificare per la maggior parte dei parametri gli inquinanti con limiti di rivelazione di 10 ng/L o inferiori.

A livello generale, i risultati delle analisi confermano quanto già evidenziato nelle campagne precedenti, con un **gradiente crescente nella concentrazione di microinquinanti** lungo l'asse di deflusso del lago Lugano da est verso ovest, mostrando invece una dipendenza limitata in funzione del periodo e dalla profondità di prelievo. Si confermano le tendenze già registrate nella campagna 2017 e 2021, con l'aumento del dolcificante **Sucralosio** e la diminuzione dell'**Acesulfame**, specchio del mercato e impiego a livello globale.

Un trend simile è rilevato anche nei mezzi di contrasto iodurati **Iopamidol** e **Iohexol**, con il primo in netto calo (da ca 400 ng/L del 2017 a ca 50 ng/L del 2024) e il secondo in costante aumento (da ca. 200 ng/L del 2017 a ca. 400 ng/L del 2024), presso le stazioni di misura di Ponte Tresa, Figino e Melide.

Nella categoria dei **Complessanti** è significativo il rinvenimento per la prima volta dall'inizio di queste indagini del composto **MGDA**. Come il caso del dolcificante Sucralosio e del mezzo di contrasto Iohexol, la presenza di MGDA presso le stazioni di Ponte Tresa, Figino e Melide suggerisce un incremento del suo mercato e di riflesso una maggiore dispersione di residui a livello ambientale.

In futuro sarà importante proseguire il monitoraggio di questo parametro così da valutare eventuali trend di rilievo. In contrasto, i risultati confermano la diminuzione dei residui di **EDTA**.

Rispetto alle precedenti campagne CIPAIS, la parametrizzazione è stata aggiornata includendo un pacchetto esteso di **antibiotici** nella categoria **Farmaci**. La scelta di approfondire e quantificare i residui di antibiotici nelle acque del lago di Lugano è motivata dalla crescente problematica relativa alla tematica dei **batteri antibiotico resistenti**. Questa tematica è regolarmente oggetto di approfondimento da parte della **Sezione 1** ("Aspetti limnologici") della CIPAIS (CIPAIS, 2022b; CIPAIS, 2024b). Di importanza globale, dal 2015 in Svizzera è stata avviata la **Strategia svizzera contro le resistenze agli antibiotici (StAR)** con lo scopo di promuovere un uso responsabile degli antibiotici e frenare l'insorgenza di ceppi batterici antibiotico resistenti. Oltre a monitorarne l'utilizzo e l'insorgenza di resistenze nell'essere umano, il piano d'azione **One Health 2024-2027** della StAR contempla il monitoraggio nell'ambiente.

Le indagini condotte nel presente studio hanno permesso di escludere una criticità in questo senso in virtù del fatto che, ad eccezione del principio attivo appartenente alla classe dei sulfamidici **Sulfamethoxazol** (da 0 a 26 ng/L), non sono state misurate tracce di antibiotici

superiori al limite di rivelazione, nei quattro punti di prelievo e nei quattro momenti dell'anno. La presenza di Sulfamethoxazol nelle acque superficiali del Ceresio è in linea con quanto descritto nel rapporto StAR a livello nazionale (Confederazione Svizzera, 2024). A riprova dell'importanza di questa problematica, nel maggio 2025 l'**Oekotoxzentrum** ha pubblicato dei criteri specifici di qualità per gli antibiotici diversi rispetto ai convenzionali SQA; in questo caso infatti lo scopo non è proteggere l'ecosistema ma evitare la propagazione dell'antibiotico resistenza in ceppi batterici ambientali.

Questi valori non hanno rilevanza legale in Svizzera, ma servono da indicatori per la potenziale proliferazione dell'antibiotico resistenza. I risultati ottenuti per gli antibiotici ricercati nel presente studio sono inferiori ai valori proposti. In virtù della rilevanza sanitaria, per una valutazione più robusta le ricerche future dovranno tenere in considerazione lo stesso pacchetto d'analisi di antibiotici.

Sulla base dei risultati e delle attuali conoscenze ecotossicologiche, la **qualità delle acque del bacino Nord** può essere giudicata **buona**, mentre le crescenti concentrazioni verso ovest portano a classificare le acque del **bacino Sud come mediocri**. Come già avvenuto nel 2021, la classificazione è determinata dal composto **PFOS**, un composto fortemente limitato dal 2011 in Svizzera dall'Ordinanza sulla riduzione dei rischi inerenti i prodotti chimici (ORRPChim), che ne dovrebbe avere ridotto le emissioni. Nonostante questo divieto, la concentrazione di PFOS nel Lago di Lugano è rimasta stabile negli ultimi quattro anni a concentrazioni superiori al valore AA-EQS.

Qualora in futuro si confermasse la presenza diffusa di questa sostanza, la valutazione della qualità delle acque superficiali del lago di Lugano ne risulterebbe inevitabilmente influenzata.

Esistono inoltre molte altre molecole problematiche appartenenti alla categoria degli **PFAS**, non ancora o poco regolate alla fonte e per le quali sono assenti valori di riferimento ecotossicologici. In Svizzera, oltre alla già citata **ORRPChim**, i PFAS sono regolati dalle due ordinanze OPPD e OCont. Le modifiche previste nel prossimo futuro, con l'introduzione di valori limite di PFAS anche per comparti ambientali quali i suoli e le acque sotterranee e superficiali, saranno cruciali per definire la gestione e l'evoluzione di questi microinquinanti nell'ambiente.

Più in generale, i risultati presentati confermano la necessità di proseguire le attività di monitoraggio dei microinquinanti nell'ambiente permettendo, accanto al costante aggiornamento delle valutazioni ecotossicologiche, di determinare e seguire nel tempo i maggiori fattori di stress chimico e le loro eventuali ripercussioni.

Con l'adozione del **Zero Pollution Action Plan** del maggio 2021, per il 2050 la strategia europea prevede che l'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo sia ridotto a livelli non più considerati dannosi per la salute e gli ecosistemi naturali, rispettando i limiti del pianeta e creando un ambiente privo di sostanze problematiche.

I futuri monitoraggi ambientali come quello presentato nel presente studio consentiranno di valutare l'efficacia delle misure intraprese per il raggiungimento di questi obiettivi.

L1 1 PRELIEVO AD USO POTABILE

Quantità d'acqua prelevata dai corpi idrici per la produzione di acqua potabile

DESCRITTORI

Volumi prelevati

Tipologia di trattamento

STATO E TENDENZA

Attualmente i prelievi di acque lacustri destinate ad uso potabile sono effettuati regolarmente in territorio svizzero. Nel 2024 il volume totale di acqua prelevato da lago è pari a 5.179.509 m³. Nella città di Lugano, in Cantone Ticino, il prelievo ad uso potabile dell'impianto di Lugano – Castagnola costituisce nel 2024 il 79% circa del totale di approvvigionamento idrico a lago; viene inoltre effettuato il prelievo a lago ad uso potabile anche per il Comune di Paradiso, che nel 2024 rappresenta il 10% circa del volume totale prelevato. Il punto di approvvigionamento di Barbengo nel 2024 rappresenta circa il 10% del volume totale prelevato. La presa di Vico Morcote costituisce quasi l'1% del prelievo a lago.

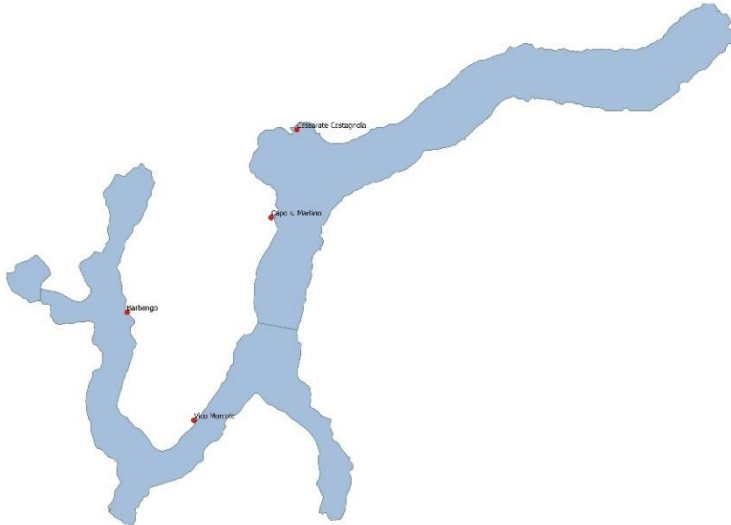
Nel Lago Ceresio a Porlezza e a S. Margherita (Valsolda) sono presenti due punti di captazione con concessione in fase di rilascio. È inoltre prevista la realizzazione entro il 2025 di una captazione a Riva San Vitale da 100 L/s per alimentare il Mendrisiotto tramite una dorsale che giungerà fino a Chiasso.

La presa di Lago Lavena Ponte Tresa, nel bacino sud del lago, al momento non risulta in esercizio; ma è in fase di rinnovo della concessione con una portata di 26L/s.

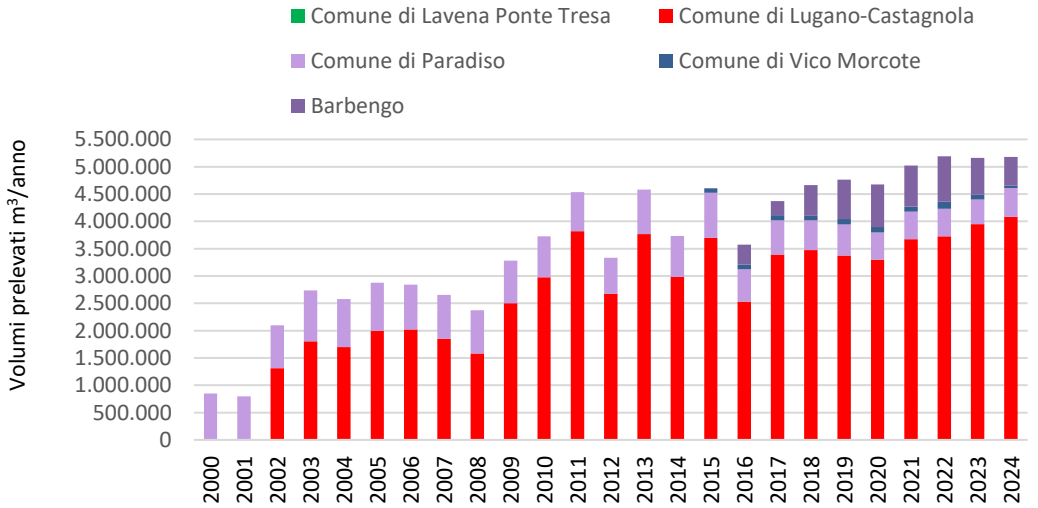
Portata di prelievo autorizzata, volumi prelevati nel 2024 e tipologia di trattamento effettuato negli impianti di potabilizzazione

Punto Prelievo	Portata in concessione L/s	Volumi prelevati (m³/a)	Tipologia di trattamento
Lugano – Castagnola (TI)	50	4.084.932	Filtrazione su sabbia, ozonizzazione
Barbengo (TI)	60	527.377	Flocculazione, filtrazione su sabbia, filtrazione su carboni attivi, irraggiamento UV
Vico Morcote (TI)	25	39.290	Flocculazione, filtrazione su sabbia di quarzo
Paradiso – Capo San Martino (TI)	40	527.910	Filtrazione, ozonizzazione

Ubicazione dei punti di captazione per il prelievo ad uso potabile nel 2024 (a destra); dati relativi agli impianti di potabilizzazione e volume d'acqua annuo prelevato a lago, con riferimento alle acque destinate alla distribuzione in acquedotti pubblici (sotto)



Prelievo ad uso potabile espresso come volume d'acqua annuo prelevato a lago con riferimento alle acque destinate alla distribuzione in acquedotti pubblici



L1 2 ZONE BALNEABILI

Tratti costieri considerati balneabili in riferimento alla qualità batteriologica delle acque

DESCRIPTORI

Classe di qualità delle acque di balneazione
Percentuale di spiagge balneabili

OBIETTIVO

L'obiettivo per questo indicatore consiste nel raggiungimento dell'idoneità alla balneazione nel 100% delle spiagge. La Direttiva 2006/7/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione prevede la valutazione qualitativa delle acque secondo 4 classi di qualità (eccellente, buona, sufficiente e scarsa). Un'acqua è balneabile se risulta almeno di classe sufficiente. Ai sensi di detta normativa vengono eseguiti controlli di tipo microbiologici, analisi di parametri chimico-fisici e l'attuazione di uno specifico piano di monitoraggio algale per rilevare la presenza di cianobatteri, dannosi per la salute pubblica.

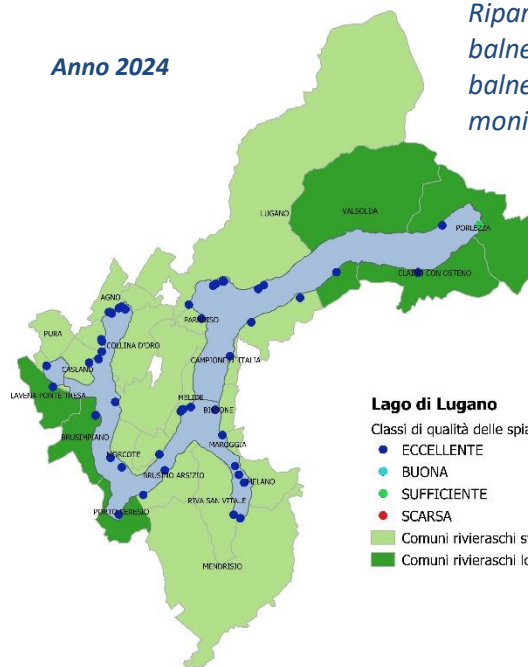
STATO E TENDENZA

Nel corso della stagione estiva dell'anno 2024 tutte le spiagge attrezzate del Lago di Lugano sono risultate idonee alla balneazione.

Le 46 spiagge monitorate risultano tutte in classe eccellente ad eccezione del Lido di Porlezza che è in classe sufficiente.

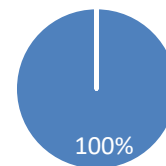
Le informazioni di dettaglio sulla qualità delle acque di balneazione sono consultabili nei siti [dell'Agenzia Ambientale Europea](#) e del [Portale Acque del Ministero della Salute Italiano](#).

Anno 2024



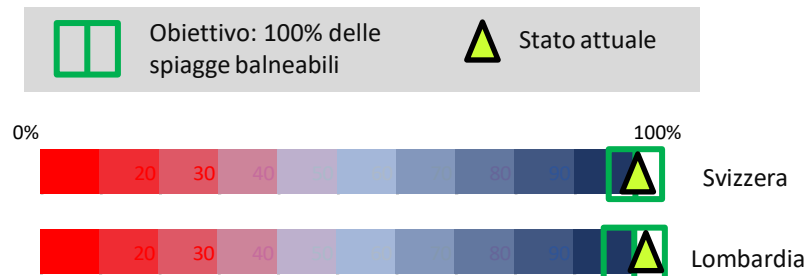
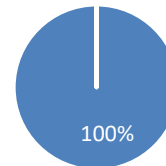
Ripartizione in classi di qualità delle acque di balneazione per il Lago di Lugano e idoneità alla balneazione nell'anno 2024 delle spiagge monitorate in Lombardia e Cantone Ticino

Lombardia

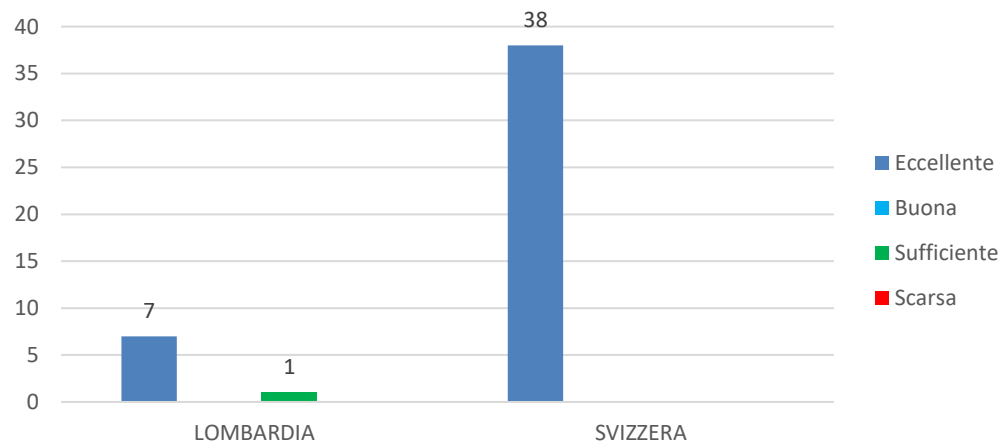


■ Spiagge Balneabili

Svizzera



Distribuzione delle classi di qualità delle acque di balneazione nel 2024 nel Lago di Lugano



L1 4 PESCATO

Caratterizzazione del pescato professionale

DESCRITTORI

Pescato professionale, Pesca dilettantistica

OBIETTIVO

L'obiettivo principale ai fini della conservazione del patrimonio ittico consiste nella tutela delle specie autoctone e degli ambienti acquatici; in particolare, la CIPAI si propone l'obiettivo di conseguire una condizione dell'ecosistema prossima a quella naturale in cui le attività di pesca non compromettano la conservazione o il ripristino delle popolazioni ittiche delle specie autoctone e, secondariamente, anche di quelle di maggiore interesse commerciale quali salmonidi, pesce persico, lucioperca e coregone.

STATO E TENDENZA

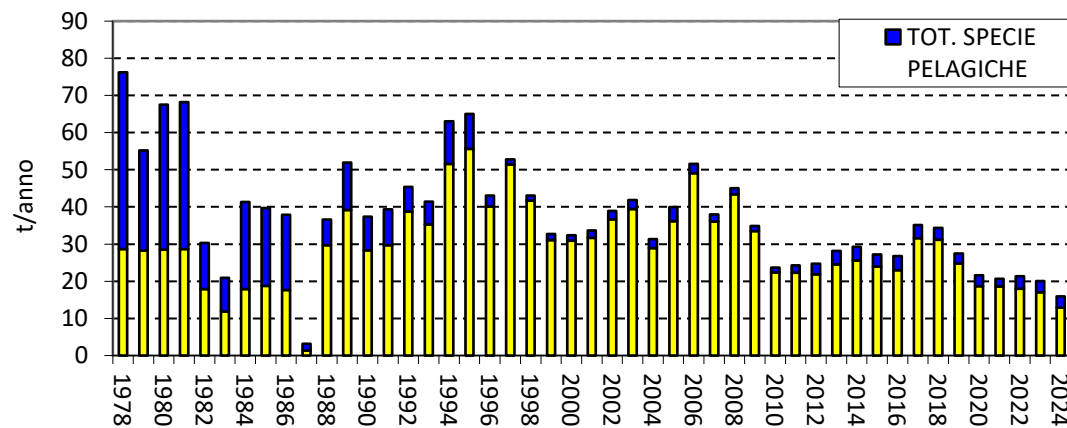
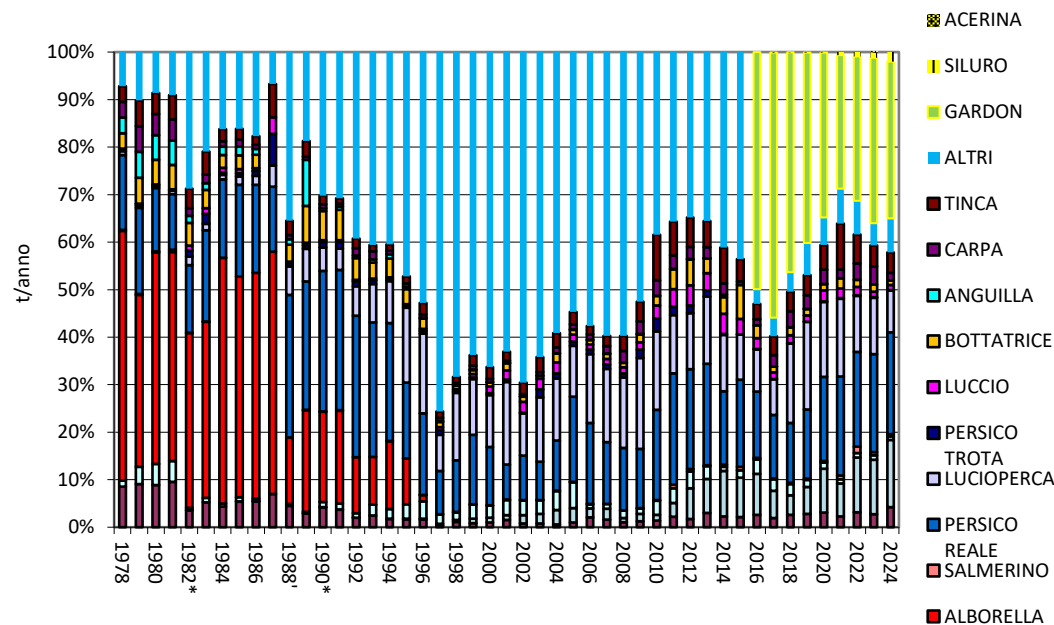
Il prodotto complessivo della pesca professionale nel 2024 si è attestato a 15.90 t/a (-4.1 t/a, -21% rispetto all'anno precedente). Il comparto svizzero continua a essere preponderante nella frazione del pescato complessivo, con l'89% del totale per l'anno in questione. L'analisi del successo di pesca condotta nel comparto svizzero indica una resa pari a 19.0 kg/giorno di pesca: valori simili sono già stati osservati in passato, ma erano abbinati a uno sforzo di pesca considerevolmente più alto rispetto a quello prodigato oggi, fattore che conduce il pescato dei tempi recenti a un calo costante e a risultati sempre più modesti.

La distribuzione del pescato tra specie pelagiche e litorali si attesta come di consueto nettamente a favore di quest'ultime, con valori sistematicamente superiori all'80% dal 1992 in poi. Le specie più abbondanti nel pescato professionale del Ceresio risultano essere il gardon (5,25 t/a, -1,7 t/a, -25% rispetto all'anno precedente), il pesce persico (3,41 t/a, -0,73 t/a, -18%), i coregoni (2,25 t/a, -0,04 t/a, -2%), il lucioperca (1,40 t/a, -0,98 t/a, -41%) e il raggruppamento delle Altre specie che comprende carassio, cavedano e vario pesce bianco (1,13 t/a, +0,21 t/a, +22%). Le specie ittiche non menzionate hanno fatto registrare dei pescati inferiori alla tonnellata. Va ricordato come l'esito della pesca professionale rispecchi solo parzialmente l'andamento reale dell'abbondanza delle diverse specie nel lago Ceresio, in quanto la facilità con la quale queste vengono commerciate ha un'influenza diretta sull'attività di pesca dei professionisti nei vari periodi dell'anno.

Sul fronte delle nuove specie esotiche a carattere invasivo, le catture di siluro hanno mostrato un ulteriore incremento sia in territorio svizzero che italiano, passando rispettivamente da 209 kg (CH 2023) e 29 kg (I 2023) a 238 kg (CH 2024, +14%) e 84 kg (I 2024, +190%). L'acerina – ben insediata nel lago Verbano – risulta ancora del tutto assente dal lago Ceresio.

I rapporti completi sul pescato del lago di Lugano possono essere consultati agli indirizzi www.cispp.org e www.ti.ch/pesca.

Pescato professionale e sua composizione specifica dal 1978 al 2024



Nel 1987 la pressione di pesca è nulla sul territorio svizzero in seguito al divieto di pesca conseguente all'incidente di Chernobyl; per lo stesso motivo nel 1988 la pressione di pesca è parziale sul territorio svizzero. Per gli anni 1991, 1992 e 1993 sono disponibili solo i dati inerenti al territorio svizzero.

Pannello di Controllo del Lago di Lugano 2024

L1 5 POTENZIALE DI VALORIZZAZIONE DELLE RIVE

Ultimo aggiornamento nel 2015

DESCRIPTORI

Stato della naturalità delle rive, Indice di Funzionalità Perilacuale (IFP)
Fattibilità tecnica di interventi di riqualificazione (inclinazione del fondale, occupazione della riva)

OBIETTIVO

Ripristinare e rinaturalizzare i tratti rivieraschi compromessi, ovvero i tratti che attualmente presentano dei deficit ecomorfologici, è un obiettivo esplicito del Piano d’azione CIPAIS del Lago Maggiore e del Lago Ceresio. Lo studio del potenziale di valorizzazione naturalistica delle rive lacustri permette di individuare i tratti rivieraschi meritevoli di intervento.

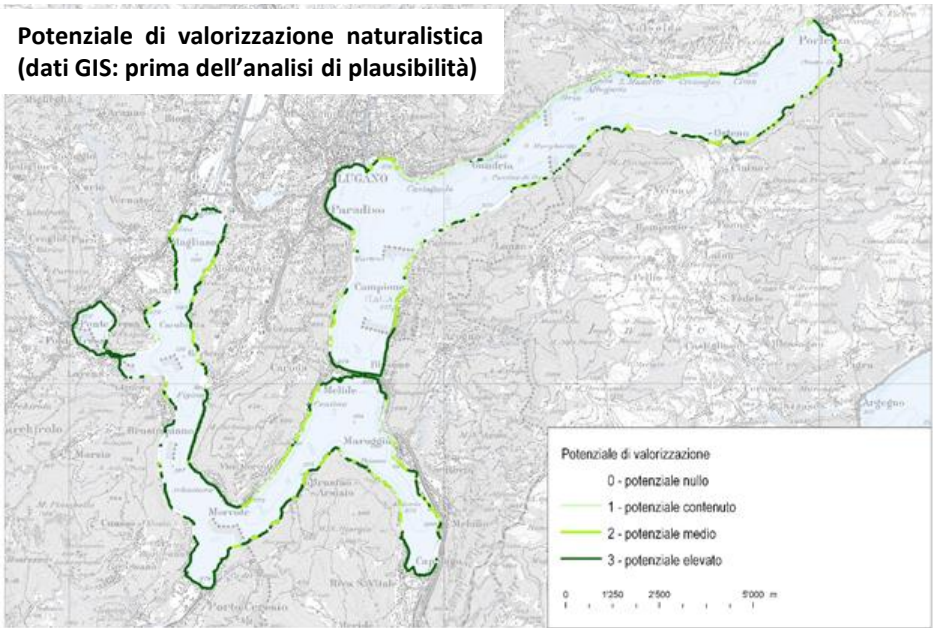
STATO E TENDENZA

Lo stato del potenziale di valorizzazione naturalistica è dato dal monitoraggio degli indicatori relativi ai deficit ecomorfologici della riva (stato rive, IFP, vedi indicatore L3 3). Per il Lago Ceresio, il potenziale di valorizzazione naturalistico è stato valutato grazie ad un metodo ispirato alla procedura per la pianificazione strategica della rivalizzazione dei corsi d’acqua dell’Ufficio federale svizzero dell’ambiente (UFAM). Detto metodo si basa su un’analisi di dati territoriali GIS: si combinano da un lato i deficit ecomorfologici (stato rive, IFP), dall’altra la fattibilità tecnica di interventi di riqualificazione della riva (inclinazione del fondale nella fascia litorale, presenza di infrastrutture e edifici nella fascia riparia). In un’ottica di bilancio dei costi e dei benefici, viene conferito il potenziale di valorizzazione più elevato ai tratti con gravi disfunzioni ecomorfologiche (es: argini in calcestruzzo), e al contempo caratterizzati condizioni di intervento tecnicamente favorevoli (inclinazione fondale <20°, oppure fascia riparia libera da edifici o infrastrutture). Al contrario, ai tratti di riva ecologicamente compromessi e con fondale scosceso (>20° / 36%) o presenza importante di infrastrutture, è conferito un potenziale di valorizzazione inferiore, poiché i costi di rivalizzazione risultano onerosi. Il potenziale di valorizzazione è considerato nullo per i tratti di riva lacustre che attualmente sono caratterizzati da deficit ecologici nulli o contenuti. Infatti, gli interventi di rivalizzazione non dovrebbero interessare settori che attualmente non hanno disfunzioni comprovate, o che addirittura costituiscono degli hotspot di biodiversità. Ai risultati dell’analisi GIS (destra, in alto), segue una valutazione di plausibilità con adeguamenti sulla base dei progetti esistenti e dell’effettiva fattibilità (destra, in basso).

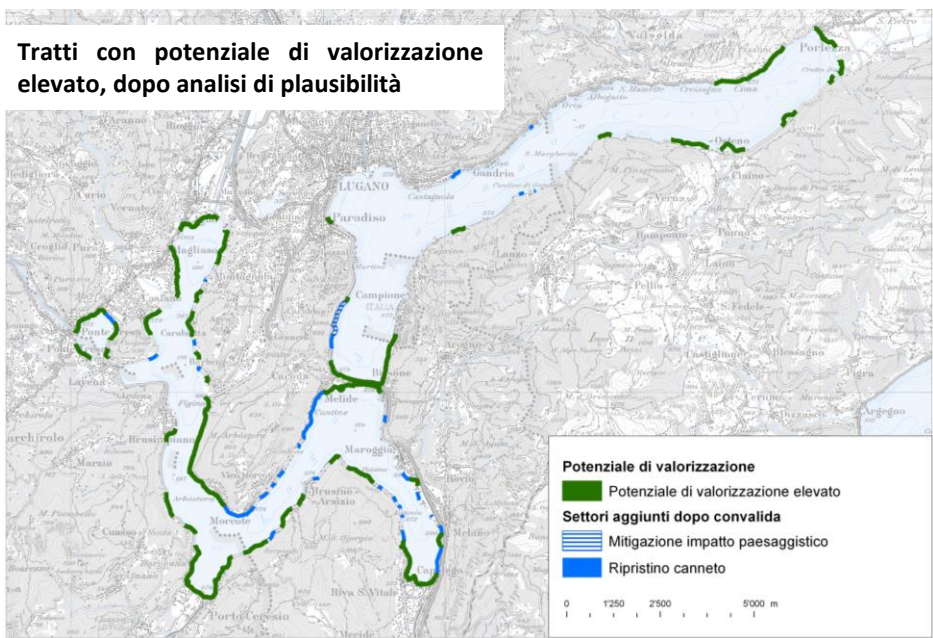
Fattibilità tecnica	Disfunzioni ecomorfologiche		
	1 - disfunzioni nulle o contenute	2 - disfunzioni medie	3 - disfunzioni importanti
4 - molto elevata	0 - potenziale nullo	3 - potenziale elevato	3 - potenziale elevato
3 - elevata	0 - potenziale nullo	2 - potenziale medio	3 - potenziale elevato
2 - media	0 - potenziale nullo	1 - potenziale contenuto	2 - potenziale medio
1 - bassa o nulla	0 - potenziale nullo	0 - potenziale nullo	1 - potenziale contenuto

Individuazione dei tratti rivieraschi meritevoli di intervento di ripristino e rinaturalizzazione della fascia litorale

Potenziale di valorizzazione naturalistica (dati GIS: prima dell’analisi di plausibilità)



Tratti con potenziale di valorizzazione elevato, dopo analisi di plausibilità



L1 5 POTENZIALE DI VALORIZZAZIONE DELLE RIVE

Ultimo aggiornamento nel 2015

Focus Potenziale di valorizzazione fruitiva

DESCRIPTORI

Accessibilità e fruibilità della riva (IFP)

Fattibilità tecnica di interventi di riqualificazione (inclinazione del fondale, occupazione della riva)

OBIETTIVO

Promuovere la fruibilità delle sponde nel rispetto delle componenti naturali è un obiettivo esplicito del Piano d'azione CIPAIS del Lago Maggiore e del Lago Ceresio. Lo studio del potenziale di valorizzazione fruitiva delle rive lacustri permette di individuare i tratti rivieraschi meritevoli di intervento.

STATO E TENDENZA

Lo stato del potenziale di valorizzazione fruitiva della riva è dato dal monitoraggio degli indicatori relativi ai deficit di accessibilità e fruibilità della riva (vedi indicatore L3 3).

Per il Lago Ceresio, il potenziale di valorizzazione fruitiva delle rive è stato valutato sia per quanto riguarda nuovi percorsi a lago (sentieri escursionistici, passeggiate e piste ciclopedonali, ecc.), sia per quanto riguarda nuove aree di svago e balneazione.

Sul lato svizzero è stata ripresa la pianificazione delle passeggiate e dei sentieri a lago da parte del Cantone e dei Comuni sulla base degli indirizzi e delle misure enunciati nella scheda P7 del Piano direttore. Grazie ad un'analisi SIT semplificata, sono stati inoltre identificati alcuni tratti di riva, attualmente poco fruibili, che potrebbero essere valorizzati mediante creazione di nuove aree di svago (p.es.: nuovi arenili o greti per l'accesso al lago e la balneazione). Sul lato italiano sono stati proposti interventi analoghi sulla base dei medesimi principi, considerando in particolare le aree laddove la fruibilità è attualmente bassa.

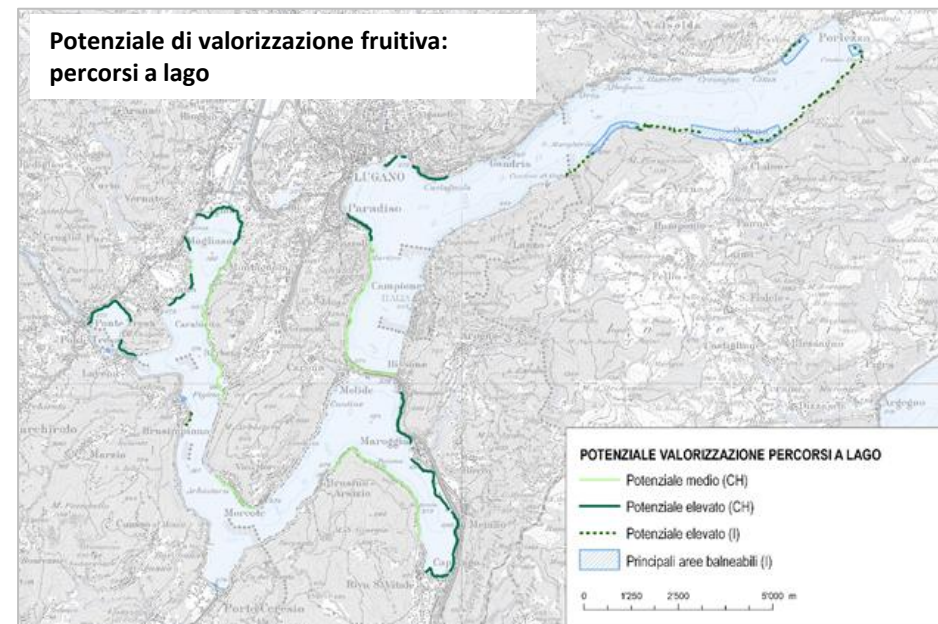
Il potenziale per la realizzazione di nuovi percorsi a lago risulta elevato per i tratti seguenti sul lato svizzero: Riva San Vitale - Bissone, Cantonetto - Agnuzzo, Delta Magliasina (loc. Gere), Golfo di Ponte Tresa, Castagnola, Paradiso. Sul lato italiano risulta un potenziale elevato a Brusimpiano (completamente della passeggiata attualmente realizzata in due tronconi), il ripristino del collegamento transfrontaliero tra il Museo doganale di Gandria, S.ta Margherita e Claino con Osteno (sentiero escursionistico), e il percorso ciclopedonale a lago tra Porlezza e Claino con Osteno.

Il potenziale per la promozione dell'accesso a lago (nuovi arenili o greti) è elevato nei comparti di Porlezza-Parco San Marco e Claino con Osteno, già identificati dal Ministero dell'ambiente quali estese aree a vocazione balneabile e attualmente deficitarie dal profilo fruitivo; oppure i tratti situati nel comparto di Bissone Nord, Brusino Arsizio, Morcote, oppure ancora nel comparto di Carabetta-Figino e nel golfo di Ponte Tresa (porzione settentrionale), Riva San Vitale e Maroggia.

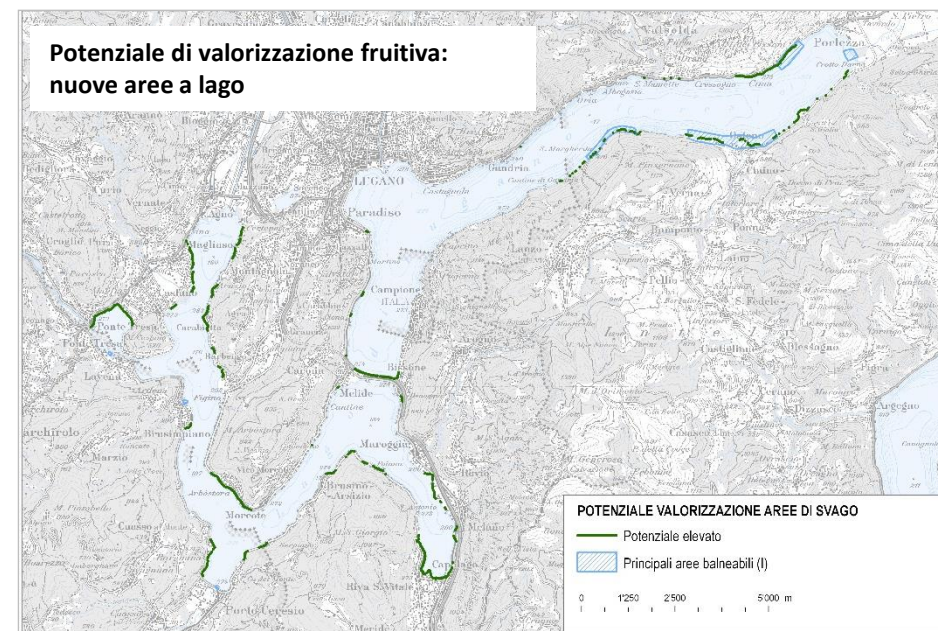


[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

Potenziale di valorizzazione fruitiva: percorsi a lago



Potenziale di valorizzazione fruitiva: nuove aree a lago



L2 1 LIVELLO LACUSTRE

Andamento del livello delle acque lacustri

DESCRITTORI

Livello medio lacustre

Livello minimo lacustre

Livello massimo lacustre

OBIETTIVO

All'indicatore non è associato un obiettivo di qualità, la sua osservazione è però utile per la comprensione dei fenomeni biologici ed ecologici caratterizzanti il bacino lacustre.

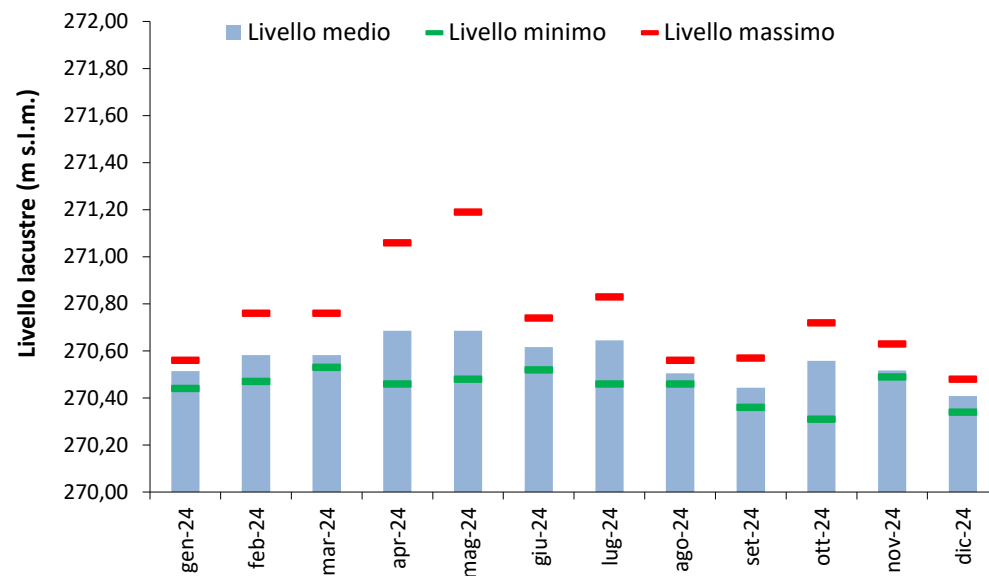
STATO E TENDENZA

Dal 1963 il Lago di Lugano è regolato da uno sbarramento ubicato sull'emissario Tresa a Ponte Tresa. Il protocollo di regolazione prevede il rilascio minimo della portata che viene sfruttata a scopi idroelettrici alla diga di Creva, posta a 5-6 km dallo sbarramento. Oltre a garantire la portata da derivare, la regolazione del lago viene effettuata per contenere i livelli di piena del bacino lacustre e i conseguenti problemi di esondazione e danni alle sponde. A causa della regolazione, dal 1964 il livello lacustre varia poco. Il livello annuale medio è variato tra 270,21 e 271,66 m (media: 270,48 m, deviazione standard: 0,07 m). La variabilità intra-annuale, definita come scarto medio tra livello massimo e minimo, è stata di 0,78 m.

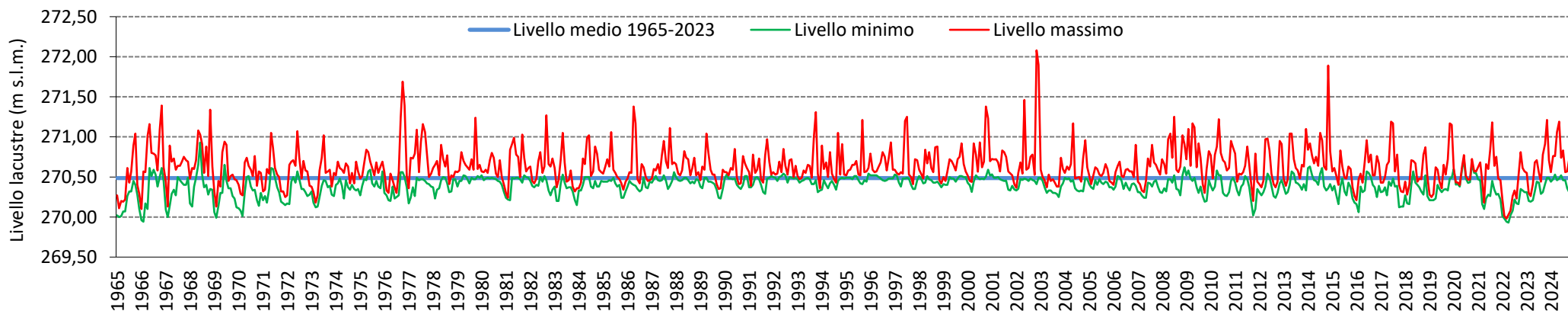
Nel 2024, il livello medio del lago è stato pari a 270,59 m, un valore leggermente superiore alla media pluriennale. Questo dato è attribuibile a precipitazioni superiori alla norma registrate nella regione. La variabilità intra-annuale del livello lacustre è stata di 0,88 m, in linea con la media storica: il minimo annuale, di 270,31 m, è stato registrato a ottobre, mentre il picco massimo, pari a 271,19 m, è stato raggiunto a maggio.

 [Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

Livello lacustre misurato a Melide nell'anno 2024: valori minimo, medio e massimo mensili



Andamento dei livelli lacustri minimi e massimi mensili* misurati nella stazione idrometrica di Melide lungo la serie storica raffrontati con il livello medio lacustre di riferimento



L2 2 TEMPERATURA MEDIA DELLE ACQUE NEGLI STRATI 0-20m E PROFONDO

DESCRITTORI

Temperatura media dell'acqua nello strato superficiale

Temperatura media dell'acqua nello strato profondo (< 100 m)

OBIETTIVO

All'indicatore non è associato un obiettivo di qualità; la sua osservazione è però utile per la comprensione dei fenomeni biologici ed ecologici caratterizzanti il bacino lacustre. L'indicatore consente inoltre di monitorare gli aumenti di temperatura legati ai cambiamenti climatici in atto.

STATO E TENDENZA

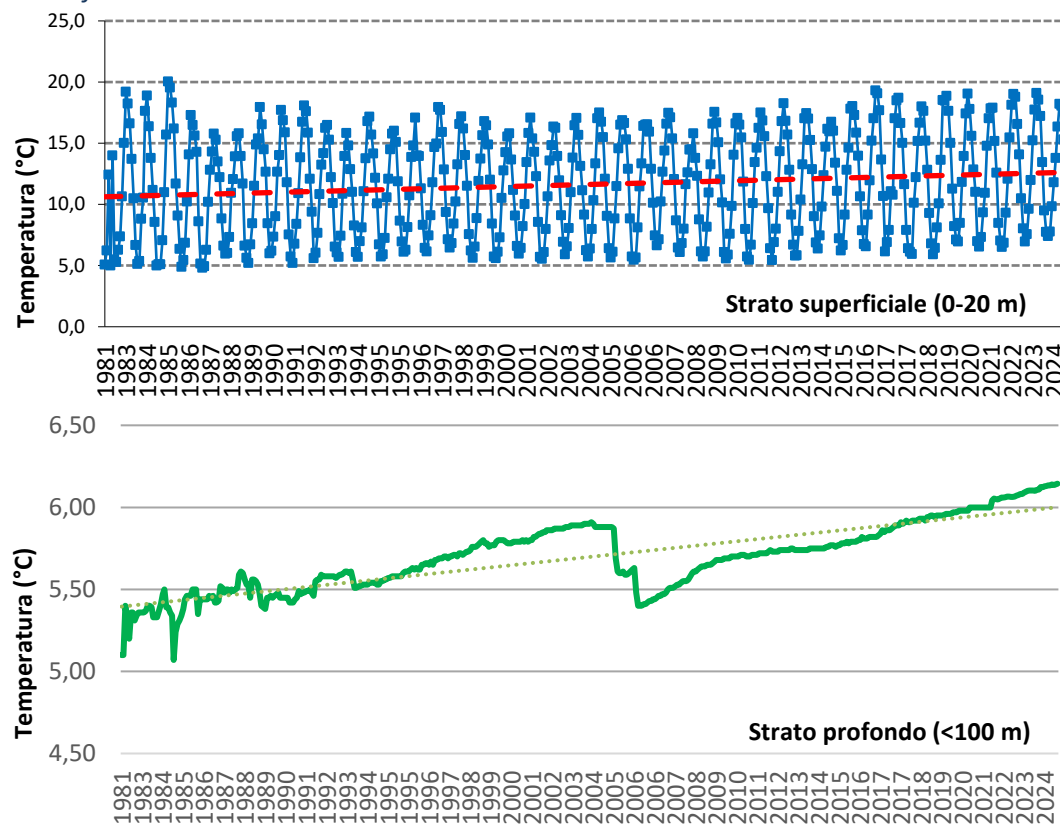
Nello strato superficiale del bacino nord risulta evidente una tendenza al riscaldamento quasi lineare, che è andata di pari in passo con le tendenze climatiche osservate a scala globale negli ultimi decenni. Alla tendenza a lungo termine (pluridecennale) delle temperature hanno invece contribuito solo in modo secondario le oscillazioni climatiche naturali che influenzano il clima regionale. La temperatura dello strato profondo mostra anch'essa una tendenza all'aumento nel lungo termine, che però è stata temporaneamente interrotta da due circolazioni eccezionali durante gli inverni del 2005 e 2006 (vedi indicatore L2 3), che hanno raffreddato le acque fino in profondità. Da allora, le acque profonde hanno ripreso a riscaldarsi, raggiungendo e infine superando le temperature raggiunte nel periodo precedente le circolazioni del 2005-2006 (5,9°C). Il riscaldamento delle acque profonde si contrappone alla meromissi, ovvero la stratificazione della colonna d'acqua dovuta a un gradiente di densità. Per questo, in futuro, la crescita delle temperature dello strato profondo potrebbe condurre a nuovi eventi di circolazione in seguito a inverni sufficientemente freddi.

Dal punto di vista meteorologico, il 2024 è stato un anno mite, caratterizzato da temperature elevate. Ciò ha contribuito ad avere una temperatura media dello strato superficiale del bacino nord (0-20 m) superiore alla media, pari a 12,52 °C. La temperatura media invernale, per la prima volta dall'inizio del monitoraggio, non è scesa al di sotto dei 7 °C. Anche lo strato profondo, che continua a riscaldarsi, ha raggiunto una temperatura media annuale di 6,13 °C, la più elevata dal 1981. Queste osservazioni confermano la tendenza al riscaldamento del lago in atto da almeno quattro decenni.

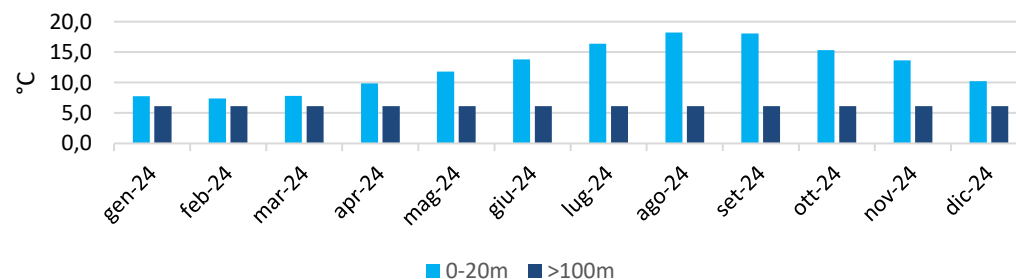
[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

Temperatura media delle acque nello strato 0-20 m e nello strato profondo

Andamento della temperatura delle acque (valore medio lungo la colonna) dal 1981 al 2024 con riferimento allo strato superficiale (sopra) e allo strato profondo (sotto). I valori sono riferiti al Bacino Nord.



Temperatura media mensile nello strato superficiale e di fondo



L2 3 MASSIMA PROFONDITÀ DI MESCOLAMENTO

DESCRITTORI

Profondità di mescolamento

Spessore ipolimnio

OBIETTIVO

Valori di massima profondità di mescolamento prossimi a 50-60 m sono indice di una condizione potenzialmente critica; una condizione ottimale si ha dunque quando l'omogenizzazione delle acque riguarda uno strato più profondo.

STATO E TENDENZA

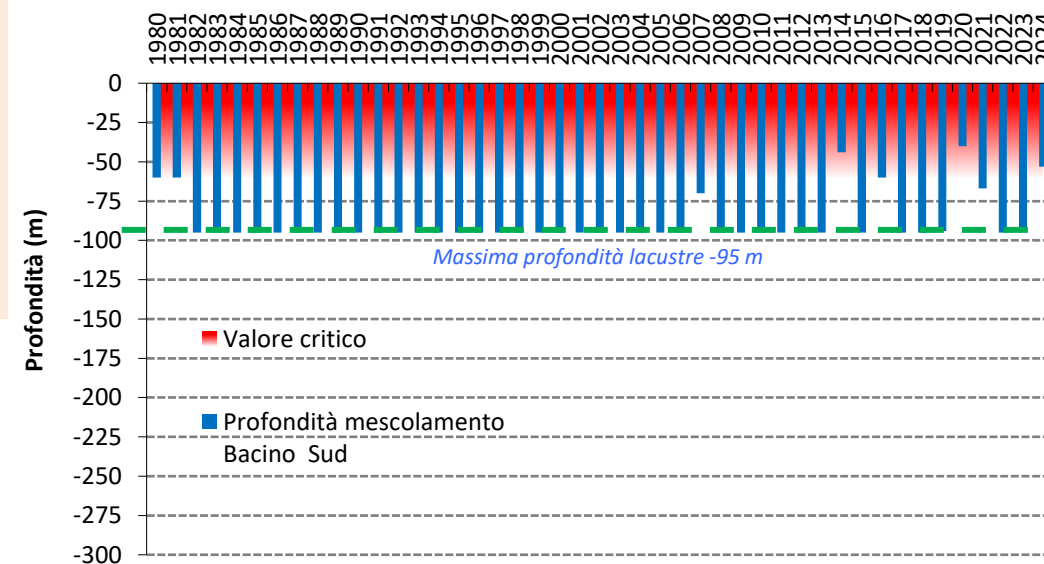
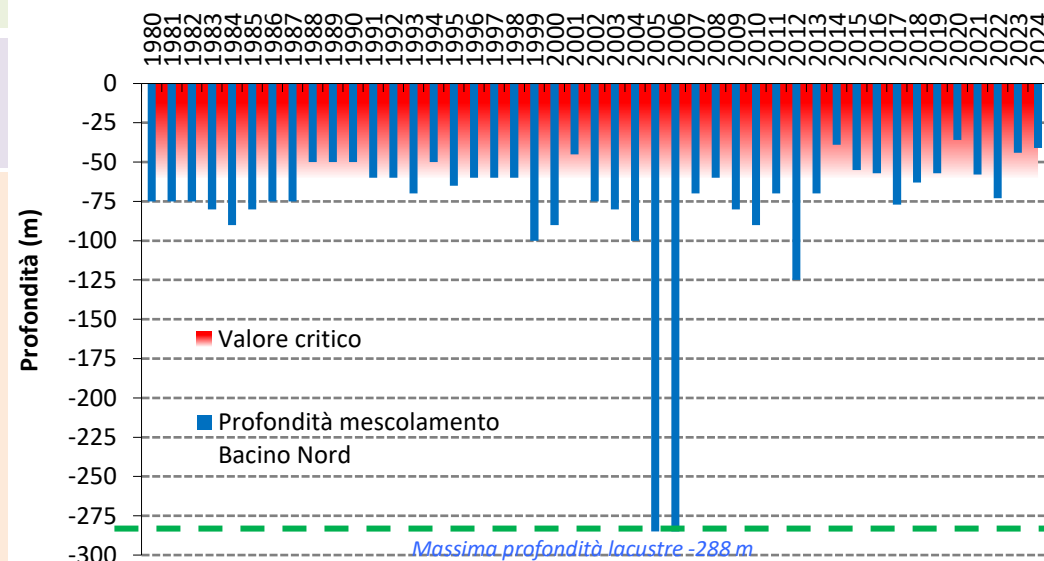
Il bacino nord ha un regime di rimescolamento quasi meromittico, ossia caratterizzato da una stratificazione quasi costante delle acque. Infatti, in questo bacino, la circolazione invernale ha interessato quasi unicamente i primi 40-100 m di profondità dall'inizio del monitoraggio nel 1983. Tuttavia, nel 2005 e nel 2006 si sono eccezionalmente verificati due eventi di destratificazione e mescolamento della colonna d'acqua. Questi eventi sono stati causati in parte da inverni particolarmente freddi e ventosi, e in parte dal precedente accumulo di calore nelle acque profonde (vedi L2 2), che si è contrapposto alle differenze di densità tra strati superficiale e profondo, riducendo la stabilità della colonna d'acqua. Il bacino sud, invece, è essenzialmente olomittico, poiché solitamente il mescolamento delle acque durante la circolazione raggiunge il fondo. Tuttavia, anche in questo bacino il mescolamento può risultare parziale a seguito di inverni particolarmente miti, che sfavoriscono i movimenti convettivi responsabili della circolazione. Nonostante si sia ipotizzato che nei laghi profondi il riscaldamento climatico ostacoli il mescolamento (vedi L2 2), l'evoluzione a lungo termine della massima profondità di mescolamento non mostra per ora delle chiare tendenze in nessuno dei due bacini.

Nel 2024, le profondità di mescolamento sono state inferiori alla norma, a causa delle temperature miti che hanno caratterizzato l'inverno 2023-2024 (L2 2). Nel bacino nord, la circolazione tardo-invernale si è spinta fino a 41 m di profondità, mentre nel bacino sud, la circolazione non ha raggiunto il fondo e si è fermata a 53 m. Tali valori sono indice di una situazione potenzialmente critica in entrambi i bacini.

[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

Profondità di rimescolamento delle acque lacustri

Andamento delle massime profondità di mescolamento delle acque del Bacino Nord (in alto) e del Bacino Sud (in basso), dati rilevati dal 1980 al 2024



L3 1 COLONIZZAZIONE DELLE SPONDE DA PARTE DEL CANNETO

Ultimo aggiornamento nel 2012

Evoluzione della colonizzazione spondale da parte del canneto

DESCRITTORI

*Colonizzazione delle sponde
Canneto*

OBIETTIVO

L'evoluzione di questo indicatore, pur non essendo attualmente oggetto di determinati obiettivi nell'ambito della pianificazione del territorio, rappresenta un importante parametro di riferimento, in quanto lo stato ecologico influenza il mantenimento o il ripristino delle comunità vegetali, in particolare del canneto.

L'obiettivo generale che la CIP AIS si propone consiste nel mantenimento dell'attuale stato di conservazione del canneto e, possibilmente, nell'incentivazione di interventi di riqualificazione e ampliamento delle fasce di canneto.

STATO E TENDENZA

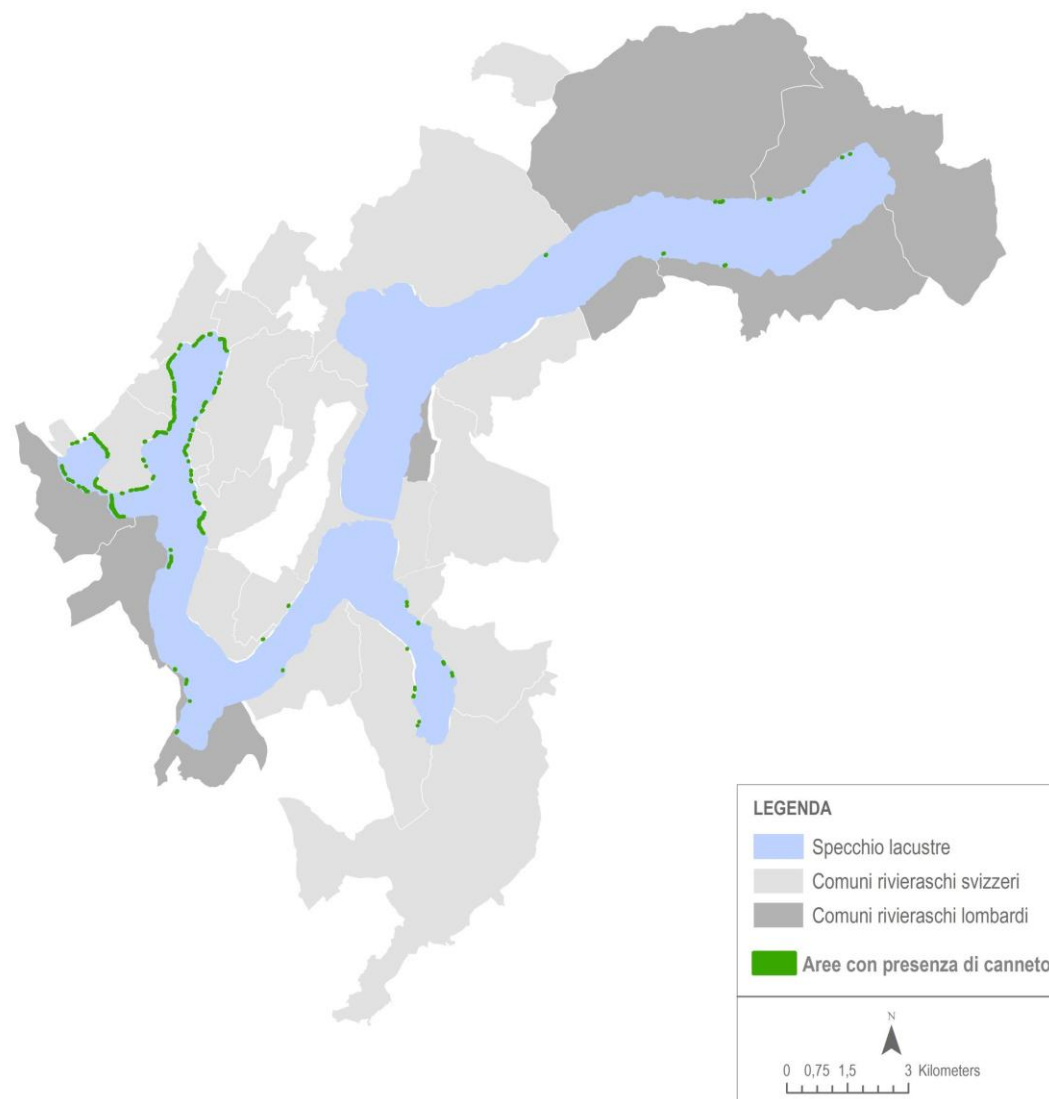
Nell'ambito del programma CIP AIS "Ecomorfologia delle acque comuni" sul Lago Ceresio sono stati eseguiti rilievi finalizzati alla caratterizzazione dello stato dell'occupazione, dell'accessibilità e della fruibilità pubblica (metodo CH2003), nel cui ambito sono stati analizzati differenti aspetti legati alle rive lacustri tra cui la presenza e l'estensione dei canneti.

I risultati dei rilievi CH2003 sono frutto di due distinte sessioni d'indagine, svoltesi nell'estate 2003 per i tratti di riva svizzeri e nel periodo agosto 2010-maggio 2011 per quelli italiani.

I **canneti** si riscontrano prevalentemente nella **zona occidentale del lago**, nei bacini di Ponte Tresa e Agno dove si presentano con una copertura diffusa lungo gran parte delle rive.

Nella zona del golfo di Lugano e di Porlezza le superfici a canneto sono molto ridotte, tale condizione è da ricondurre sia alla forte edificazione delle rive sia alla presenza di sponde scoscese che non favoriscono lo sviluppo di vegetazione igrofila.

Anche le indagini svolte nel passato (1980) avevano evidenziato l'assenza di vegetazione emergente nel Bacino Nord, in relazione, come detto, alla morfologia delle sponde e all'elevata trofia delle acque che superava i valori ammissibili per la vegetazione. La regione di Melide, invece, ospitava la comunità vegetale più importante del lago. Nel corso delle indagini del 2001 le specie sono state censite principalmente in corrispondenza dei bacini nord, che mostravano un arricchimento in specie, e sud, con una composizione floristica invariata, mentre il golfo di Agno e il bacino di Ponte Tresa mostravano una ricchezza floristica più ridotta.

[Clicca qui per visionare il
rapporto delle ricerche](#)

L3 2 ABBONDANZA RELATIVA DELLE PRINCIPALI MACROFITE

Ultimo aggiornamento nel 2012

DESCRITTORI

Macrofite

OBIETTIVO

Migliorare o mantenere la qualità ecologica delle acque lacustri comuni in modo da favorire la biodiversità delle specie autoctone vegetali e animali (obiettivo CIPAIS).

STATO E TENDENZA

Nell'ambito del programma CIPAIS "Ecomorfologia delle acque comuni" sul Lago Ceresio sono state condotte specifiche indagini inerenti il popolamento di macrofite e zoobentos. Le macrofite, nello specifico, sono espressione dello stato di qualità di un corpo idrico, in quanto rispondono in maniera specie-specifica alle condizioni ambientali, quali la presenza di inquinanti organici e inorganici, la trasparenza delle acque, la struttura macroscopica del fondale. La metodologia applicata è basata su quanto descritto in "Protocolli di campionamento - Metodi biologici per le acque - Parte I" (APAT, 2007 e successive revisioni). Sono così stati scelti 64 punti di analisi, oggetto di campionamento nei mesi di luglio e settembre del 2010 e agosto del 2011. Nel complesso sono state censite **15 specie** macrofitiche differentemente distribuite nei transesti di campionamento. La specie più diffusa e abbondante è ***Vallisneria spiralis***, altre specie di rilevante presenza sono *Najas marina*, inserita nella lista rossa tra le specie fortemente minacciate, e *Myriophyllum spicatum*, che sembra prediligere le condizioni ambientali del Bacino Nord, che colonizza totalmente. Le sponde del Lago di Lugano sono risultate coperte da vegetazione per l'83% della loro estensione; relativamente al grado di copertura da parte della vegetazione, il 51% delle sponde presenta un'abbondanza ridotta di specie vegetali, il 19% un'abbondanza media e il 13% un'abbondanza elevata. I punti di indagine che presentano una maggiore abbondanza di macrofite corrispondono nel Bacino Nord al braccio di lago di Porlezza, tale abbondanza potrebbe essere messa in relazione ad un maggiore apporto di carichi organici. Questa porzione di lago risulta inoltre tra quelle con il più alto numero di specie. Dai campionamenti del **2000-2001** risultavano **14 specie principali**, di cui ***Myriophyllum spicatum*** è la più frequente, seguita da *Najas marina*; tra le altre specie si citano in ordine di frequenza *Zannichellia palustris*, *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton perfoliatus* e *Vallisneria spiralis*. Il confronto con i risultati delle ricerche condotte nel 2000 e 2001 nel settore svizzero del Lago di Lugano non evidenzia grandi differenze, eccetto che per l'assenza in passato di *Najas minor*, oggi rilevata anche se non particolarmente abbondante, nel sottobacino sud di Agno, nel bacino di Ponte Tresa e nel bacino nord nella porzione italiana che da Lugano conduce a Porlezza. L'analisi della presenza delle specie nei punti di campionamento del progetto CIPAIS permette di dedurre che per la metà dei transesti la situazione è pressoché invariata, in presenza comunque di un incremento nel numero di specie per 10 transesti e un decremento per 14 transesti. Il confronto con la **campagna di rilevamento del 1980** mostra un incremento dell'abbondanza delle macrofite, passando da un 65% della copertura nel 1980 all'83% nel 2012.

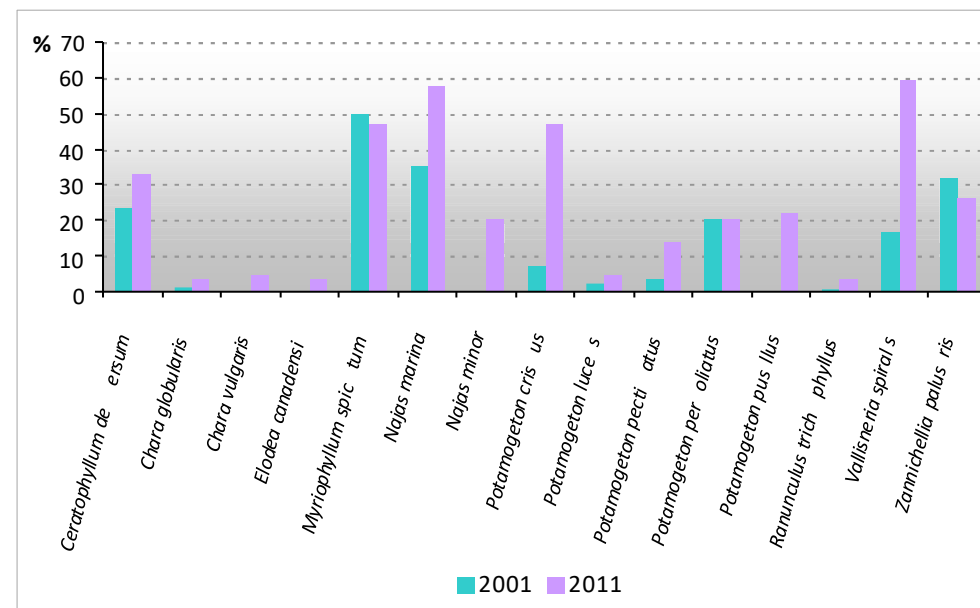


[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

Ricchezza in specie delle comunità vegetali in rapporto ai tratti costieri lacustri

Vallisneria spiralis L.*Myriophyllum spicatum* L.

Frequenza di presenza delle specie secondo i risultati delle indagini concluse nel 2001 (presenza nelle 1156 unità di superficie campionate) e nel 2011 (presenza nei 64 transesti campionati)



L3 3 MORFOLOGIA DELLE RIVE LACUSTRI

Ultimo aggiornamento nel 2012

Tipologia di riva sulla base dei caratteri morfologici della fascia perilacuale

DESCRIPTORI

Stato della naturalità delle rive
Indice di Funzionalità Perilacuale
Indice Lake Habitat Survey
Accessibilità e Fruibilità della Riva

OBIETTIVO

L'osservazione dei caratteri morfologici attuali delle rive permette di effettuare scelte strategiche e pianificatorie che dovrebbero mirare da un lato all'incremento della fruibilità delle sponde e dall'altro alla tutela delle aree di pregio naturalistico, al ripristino e alla rinaturalizzazione dei tratti di sponda lacustre artificiali. I cambiamenti riscontrati nel tempo forniscono le informazioni circa la buona riuscita delle azioni implementate.

STATO E TENDENZA

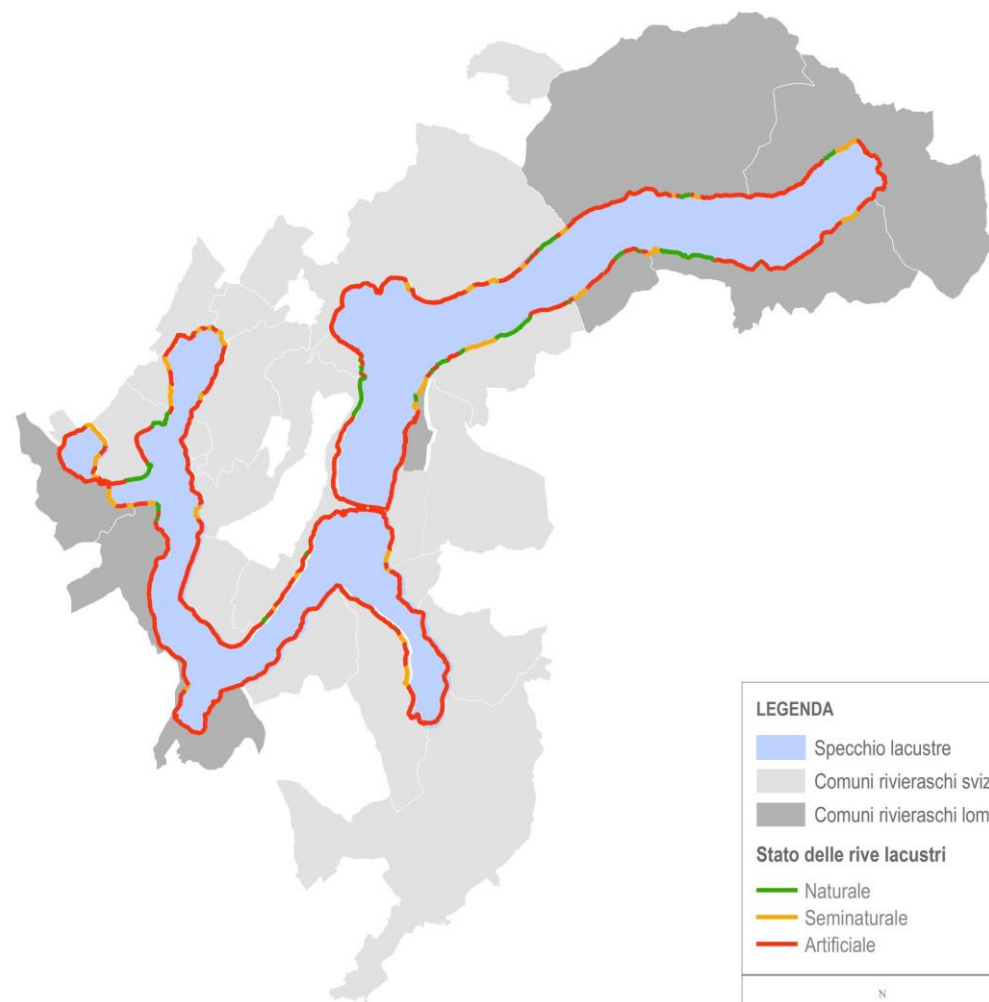
Nell'ambito del programma CIPAI "Ecomorfologia delle acque comuni" sono stati condotti studi, per il Lago di Lugano, riguardanti la funzionalità della fascia perilacuale e la fruibilità delle rive (maggio- settembre 2011).

Sulla base delle indagini condotte è possibile rappresentare il diverso grado di naturalità delle rive, da cui emerge che quasi l'63% è artificializzato, mentre il 20% è a carattere naturale, ossia dei 98,5 km di riva circa 19,5 km presentano uno stato di piena naturalità.

Non si riscontra una differenza significativa nella ripartizione tra sponde naturali e artificiali nelle due unità territoriali, Regione Lombardia e Cantone Ticino.



[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)



LEGENDA

- Specchio lacustre
- Comuni rivieraschi svizzeri
- Comuni rivieraschi lombardi

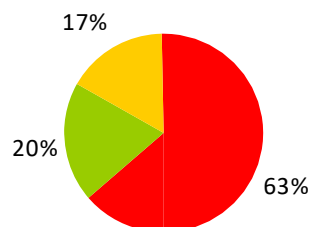
Stato delle rive lacustri

- Naturale
- Seminaturale
- Artificiale

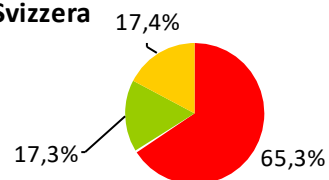


Stato di naturalità delle rive

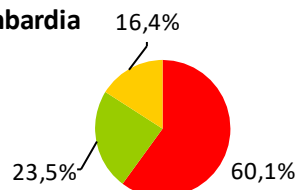
Artificiale Naturale Seminaturale



Svizzera



Lombardia



L3 3 MORFOLOGIA DELLE RIVE LACUSTRI

Ultimo aggiornamento nel 2012

Tipologia di riva sulla base dei caratteri morfologici della fascia perilacuale

STATO E TENDENZA

La valutazione della funzionalità ha previsto l'applicazione dell'**Indice di Funzionalità Perilacuale**, sviluppato da un gruppo di lavoro istituito da APAT (Siligardi M. *et al.*, 2009). L'applicazione di questo indice ha comportato la suddivisione della riva lacustre in 247 tratti omogenei, aventi lunghezze comprese tra 25 m e 3,5 km, ai quali è stato attribuito, quale risultato dell'indagine, un grado di funzionalità perilacuale secondo le 5 classi previste dal metodo.

L'immagine del bacino risultato dell'applicazione dell'IFP evidenzia la presenza, per la maggior parte, di rive con **giudizio pessimo**, riferibili complessivamente a **52,4 km di riva**, con una ripartizione generalizzata anche se particolarmente corrispondenti ai tratti maggiormente edificati come il golfo di Lugano, la zona di Figino-Morcote e di Campione d'Italia.

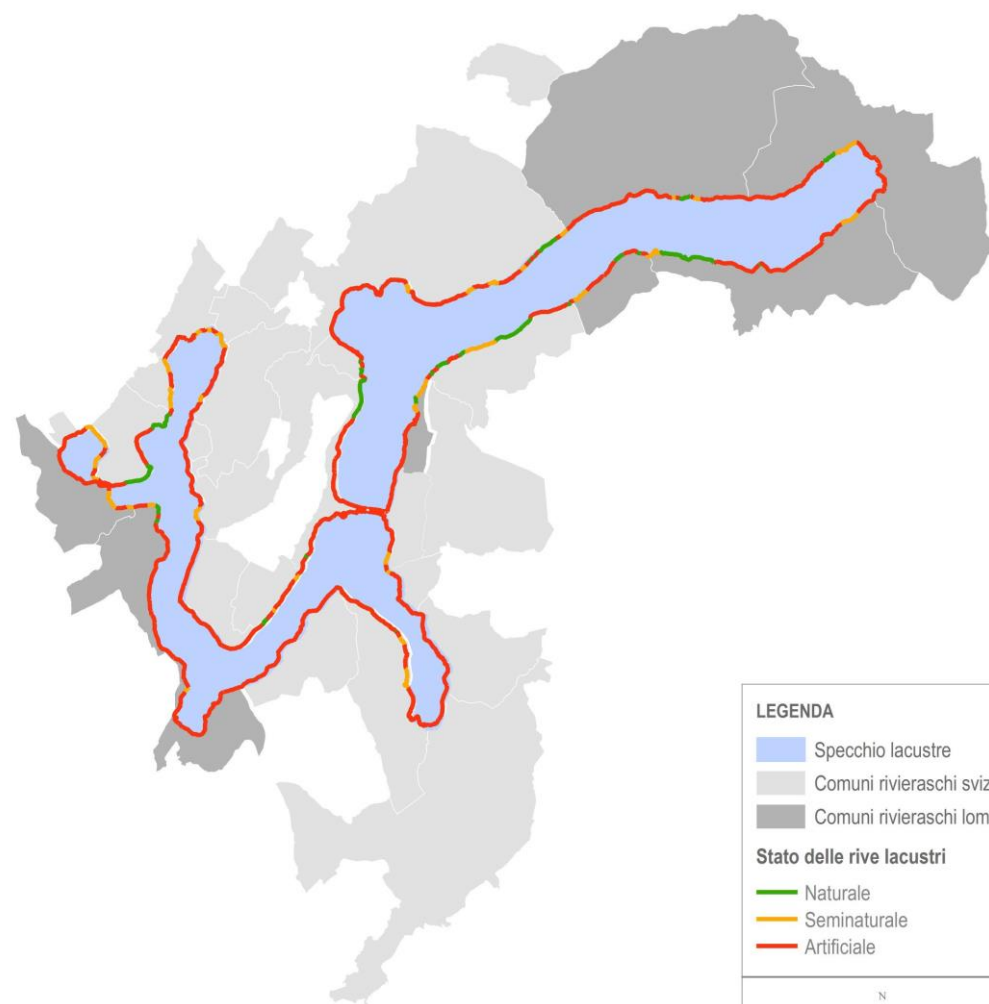
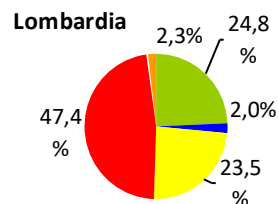
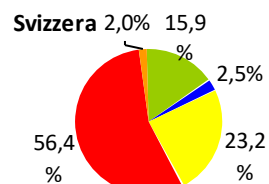
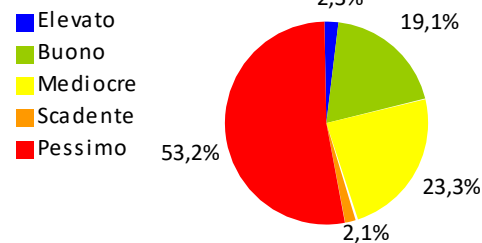
Le rive a cui è stato attribuito un giudizio scadente sono il 2%, mentre quelle con un grado mediocre di funzionalità corrispondono al 23%, le quali mostrano un'influenza antropica minore e, generalmente, sono rappresentate da tratti seminaturali in contesti di edificazione estensiva, così come da zone con lidi o campeggi.

Le **rive naturali o seminaturali** con sporadica presenza di elementi artificiali hanno un **buon grado di funzionalità** e corrispondono al **19% delle sponde**. I tratti più estesi sono localizzati lungo la sponda sud del ramo di Porlezza, ai piedi del monte Caslano e tra Lavena e Porto Ceresio. Infine, i tratti con funzionalità elevata sono poco più del 2%.



[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

IFP



LEGENDA

- Specchio lacustre
- Comuni rivieraschi svizzeri
- Comuni rivieraschi lombardi

Stato delle rive lacustri

- Naturale
- Seminaturale
- Artificiale



L3 3 MORFOLOGIA DELLE RIVE LACUSTRI

Ultimo aggiornamento nel 2012

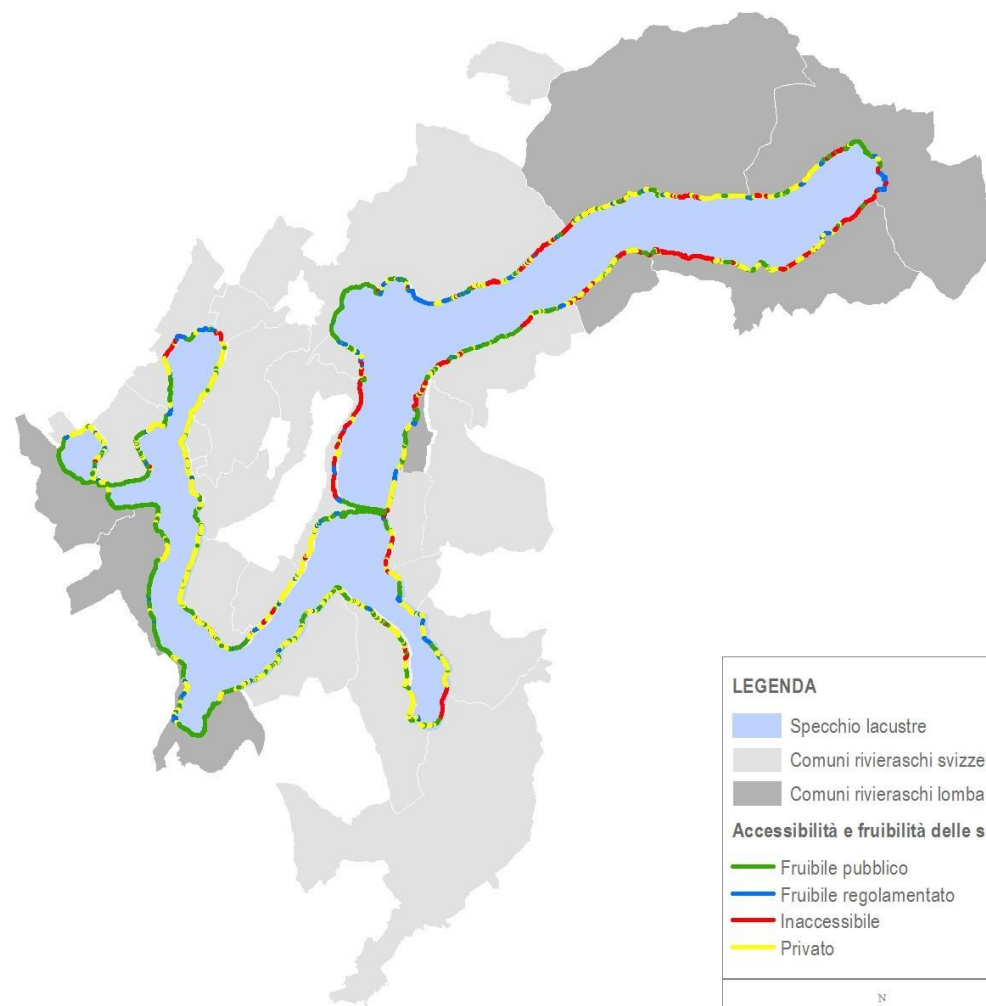
Tipologia di riva sulla base dei caratteri morfologici della fascia perilacuale

STATO E TENDENZA

Sulla base dei rilievi eseguiti secondo il metodo CH2003 é possibile dedurre il **grado di accessibilità delle rive**. Complessivamente le rive di carattere privato raggiungono circa il 40% del totale, mentre quelle liberamente fruibili si attestano sul 35% circa. I tratti con il più alto grado di edificazione sono anche quelli con il tasso di fruibilità minore. Un'eccezione è rappresentata dalla porzione di riva a Lugano, che vede un'accessibilità particolarmente elevata, garantita dalla presenza del lungolago pubblico. I tratti maggiormente fruibili sono quelli dove sono state realizzate passeggiate pubbliche a lago, oltre a Lugano, si ricordano Porto Ceresio, Lavena Ponte Tresa e Caslano.

Un alto numero di tratti spondali risulta inaccessibile in relazione alla morfologia delle rive, rocciose o scoscese, le zone inaccessibili raggiungono complessivamente circa il 15%, corrispondenti a 14,6 km. L'analisi delle caratteristiche per unità territoriale permette di osservare che non vi sono differenze significative per quanto riguarda la porzione di riva fruibile in Lombardia e in Cantone Ticino, la percentuale complessiva di riva privata e inaccessibile sul territorio svizzero corrisponde al 56,4%, mentre sul territorio italiano al 45,9%.

 [Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)



LEGENDA

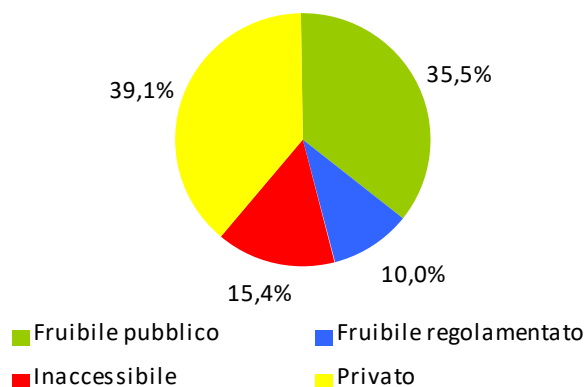
-  Specchio lacustre
-  Comuni rivieraschi svizzeri
-  Comuni rivieraschi lombardi

Accessibilità e fruibilità delle sponde

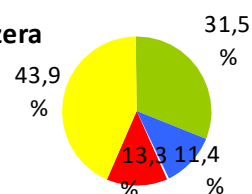
-  Fruibile pubblico
-  Fruibile regolamentato
-  Inaccessibile
-  Privato



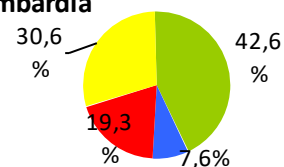
Accessibilità e fruibilità delle sponde



Svizzera



Lombardia



L3 4 TRASPARENZA

DESCRIPTORI

Trasparenza delle acque

OBIETTIVO

Per trasparenza si intende la profondità alla quale scompare il disco di Secchi (profondità di Secchi). La trasparenza è uno dei principali indicatori dello stato trofico dei laghi. Valori medi annui di trasparenza inferiori a 5 m (obiettivo definito dalla CIPAIS) sono indice di un elevato grado di trofia, poiché denotano un elevato accumulo di biomassa algale.

STATO E TENDENZA

I valori medi annui di trasparenza misurati nel bacino nord illustrano una crescita durante il periodo 1987-1989, seguito da un'evoluzione altalenante, senza chiare tendenze a lungo termine. La crescita osservata tra il 1987 e il 1989 va attribuita a un cambiamento di regime, ovvero a una brusca riorganizzazione della comunità pelagica del lago, contraddistinto anche da una forte diminuzione della biomassa fitoplanctonica. L'andamento altalenante della trasparenza osservato tra il 1989 e il presente, insieme all'andamento di altri indicatori di stato trofico (L3 5, L3 13), indica che nonostante le misure di risanamento adottate (L4 1), lo stato trofico del lago è oscillato e non ha ancora raggiunto la stabilità.

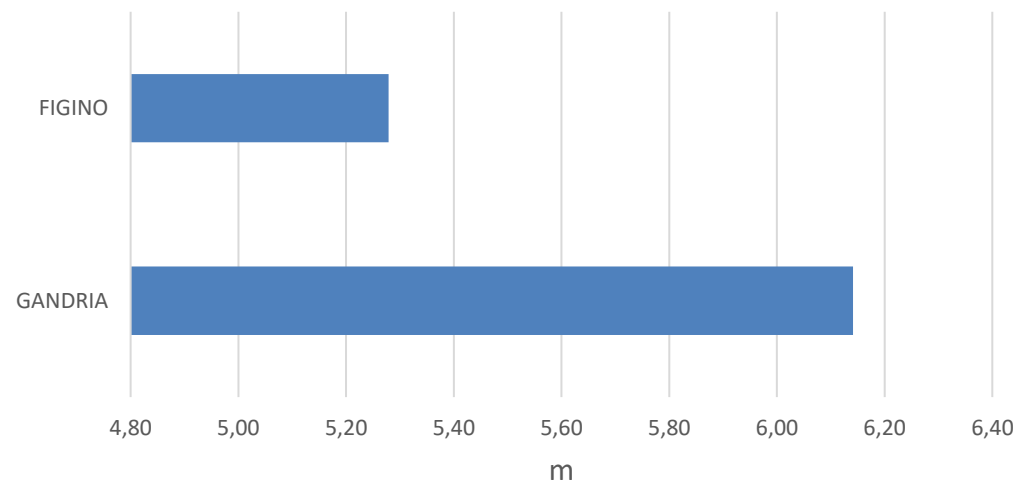
Nel 2024 la profondità media annua della trasparenza (Gandria: 6,1 m, Figino: 5,3) è risultata in linea con gli anni precedenti e conforme con gli obiettivi di risanamento CIPAIS.

 [Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

La trasparenza è indice della quantità di microalghe presenti nello strato illuminato

Trasparenza delle acque, misurata mediante il Disco di Secchi: valore medio annuo nell'anno 2024 e andamento delle medie annuali dal 1980 al 2024 (in basso)

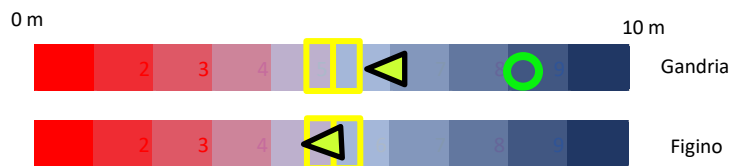
Trasparenza media annua (2024)



 Obiettivo: valore medio annuo di trasparenza maggiore di 5 m

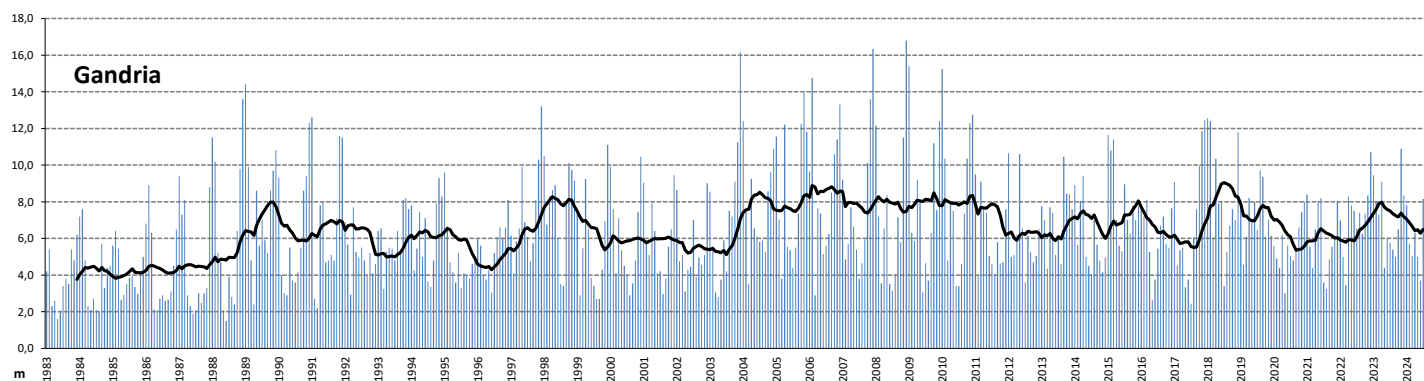
 Stato attuale

 Stato al 2010



Trasparenza Gandria — 12 Per. media mobile (Trasparenza Gandria)

Valori medi calcolati sulla serie storica (media mobile)



L3 5 CLOROFILLA *a*

DESCRIPTORI

Concentrazione di Clorofilla *a*

OBIETTIVO

La CIPAIS ha definito quale obiettivo da perseguire il mantenimento di una concentrazione media annua di clorofilla *a* entro un intervallo di valori compresi tra 2,5 e 4 µg/L, considerato ottimale per questo lago.

STATO E TENDENZA

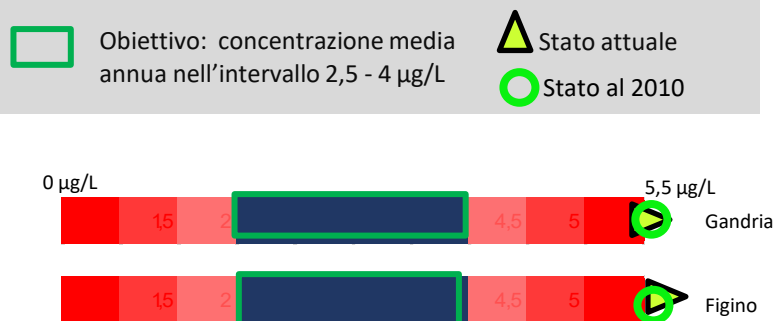
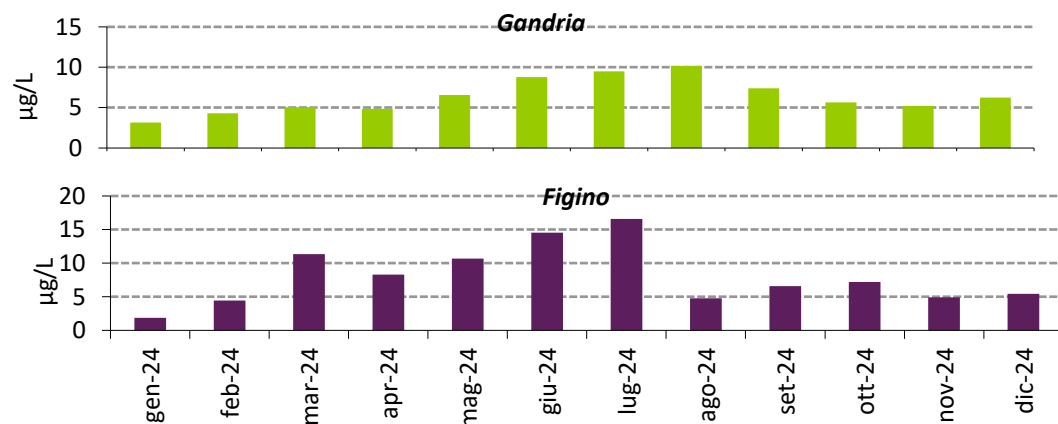
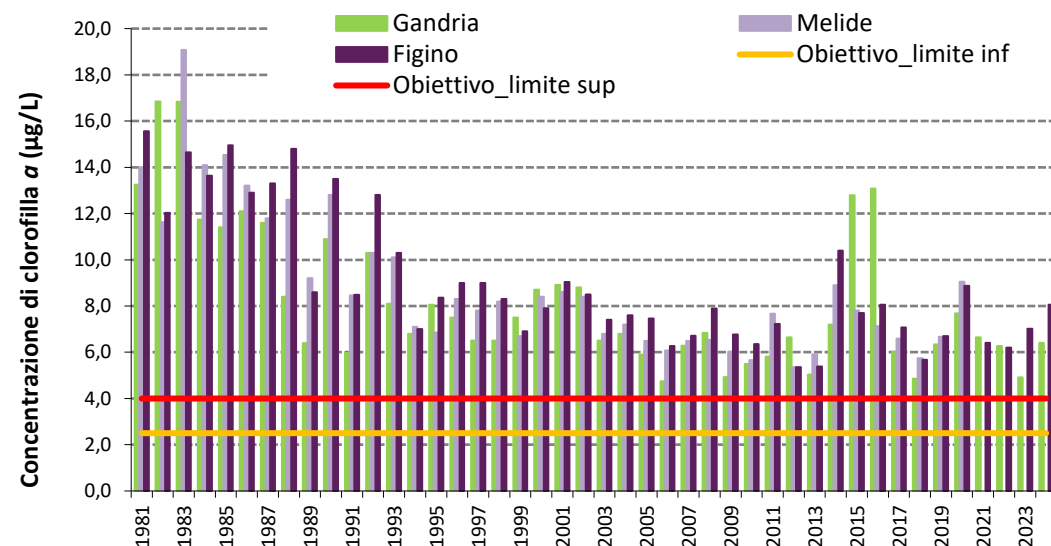
Nel Lago di Lugano si è verificata una progressiva riduzione dei valori di clorofilla dal 1981 ad oggi. A partire dalla seconda metà degli anni '90 i valori medi annui di clorofilla *a* si sono mantenuti al di sotto di 10 µg/L, ad esclusione di un aumento isolato osservato nel 2015 e 2016 nella stazione di Gandria (bacino nord).

Nel 2024 le concentrazioni medie annue di clorofilla nello strato produttivo (0-20 m) sono state di poco inferiori nel bacino nord (Gandria 6,4 µg/L) rispetto al bacino sud (Figino 8,1 µg/L). Tali valori, in linea con la media dell'ultimo periodo, non raggiungono ancora gli obiettivi CIPAIS e sono indice di uno stato al limite tra mesotrofia ed eutrofia.

 [Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

Concentrazione di clorofilla *a* nelle acque lacustri

Concentrazione di clorofilla *a*: serie storica del valore medio annuo (in alto) e valori medi mensili per l'anno 2024 (in basso)



L3 6 FITOPLANCTON

Specie fitoplanctoniche censite durante l'anno

DESCRITTORI

Biovolume totale

Determinazione e conteggio del fitoplancton

OBIETTIVO

Attualmente non è ancora stato definito un obiettivo di qualità numerico per questo indicatore specifico per il Lago di Lugano.

STATO E TENDENZA

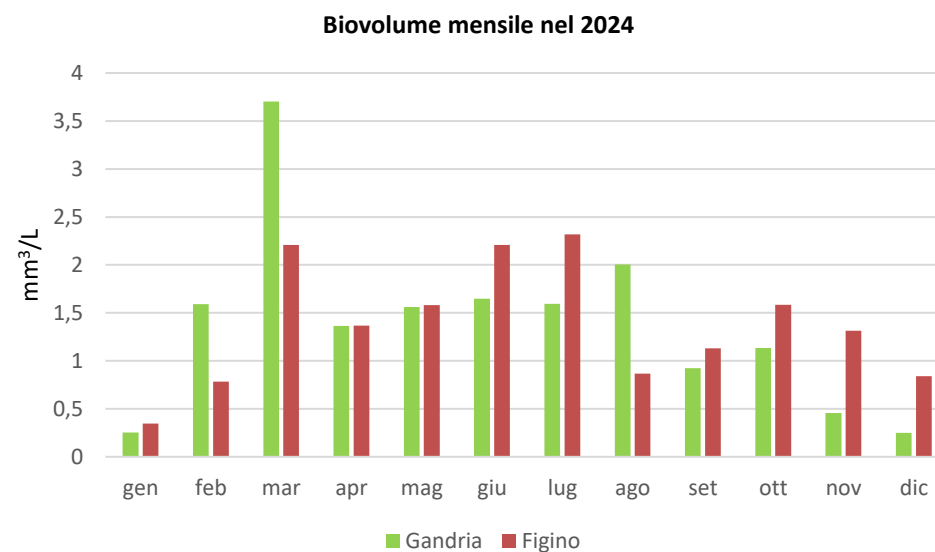
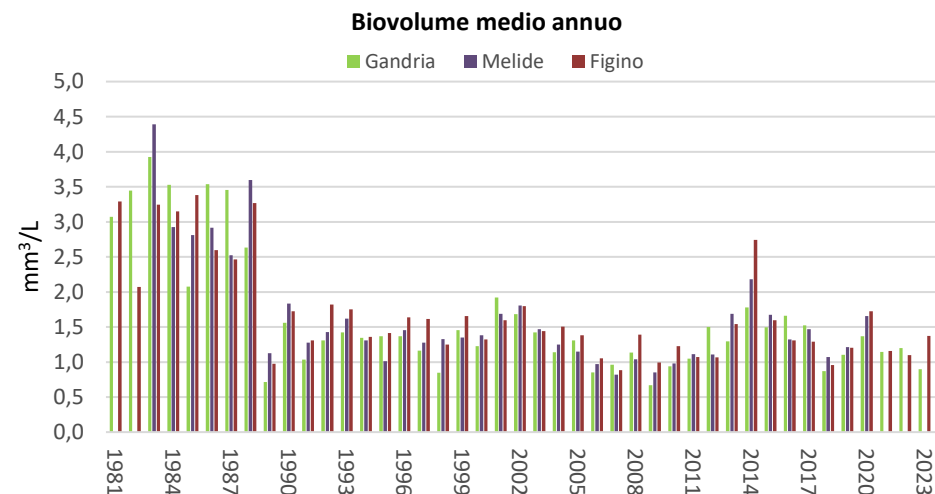
Nel Lago di Lugano si è verificato un profondo mutamento dei valori di biomassa media annua del fitoplancton alla fine degli anni '80, con una riduzione drastica del 50-60% in entrambi i bacini. Negli anni successivi l'andamento della biomassa algale è stato più regolare, tranne un calo piuttosto evidente a seguito delle circolazioni eccezionali del 2005-2006, che hanno alterato la comunità fitoplanctonica per diversi anni.

Nel 2024 la biomassa media algale nello strato produttivo (0-20 m) ha mostrato lievi differenze tra i due bacini (1,2 mm³/L Gandria e 1,4 mm³/L Figino) e i valori sono in linea con la media dell'ultimo periodo (così come descritto dall'indicatore L3 5). I valori maggiori di biomassa algale sono stati osservati, come di consueto, in primavera e in estate, che rispecchiano le fasi di massima crescita del fitoplancton.

Non è stato analizzato il campione relativo alla stazione di Melide.

[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

Serie storica del valore di biovolume medio annuo, espresso come mm³/L (in alto) e valori medio mensili per l'anno 2024 (in basso)



L3 6 FITOPLANCTON

Focus PERCENTUALE DI CIANOBATTERI

DESCRITTORI

Determinazione e conteggio del fitoplancton (cianobatteri)

OBIETTIVO

Secondo il D.M 260/2010, lo stato ecologico “Buono” corrisponde ad un biovolume medio annuo di cianobatteri inferiore al 28% del biovolume medio annuo dell’intera comunità fitoplanctonica. Questo limite, specifico per gli invasi dell’ecoregione mediterranea, può però essere assunto indicativamente come un indice di buona qualità ecologica anche per il Lago di Lugano.

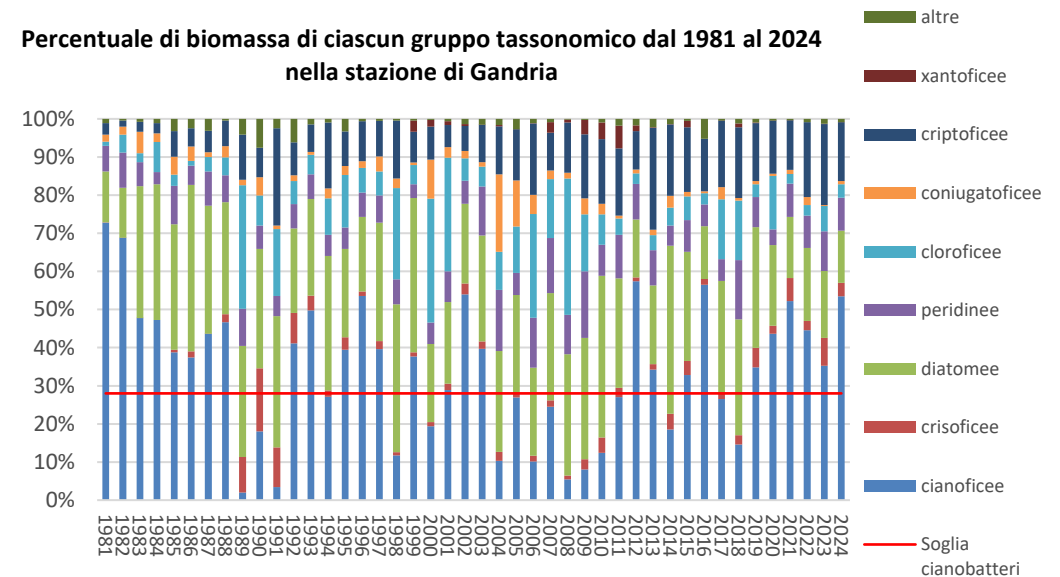
STATO E TENDENZA

La percentuale di cianobatteri può essere utile per caratterizzare lo stato trofico e dare un’indicazione su eventuali fioriture di specie potenzialmente tossiche. Negli anni ‘80, la percentuale di cianobatteri si è ridotta drasticamente, per poi assestarsi con lievi oscillazioni, ad eccezione di un calo piuttosto evidente dovuto alle circolazioni eccezionali del 2005-2006, che hanno alterato la comunità fitoplanctonica per diversi anni. In seguito a questo evento la comunità di cianobatteri si è ripresa, specialmente nel bacino nord.

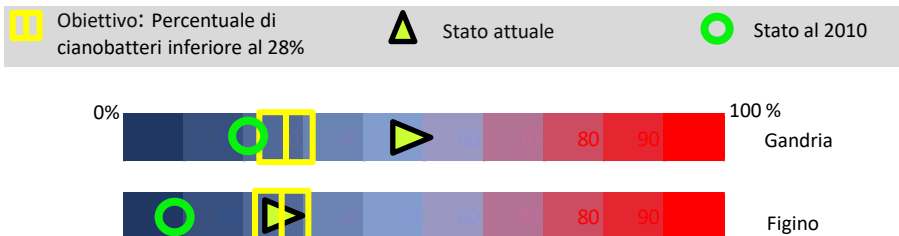
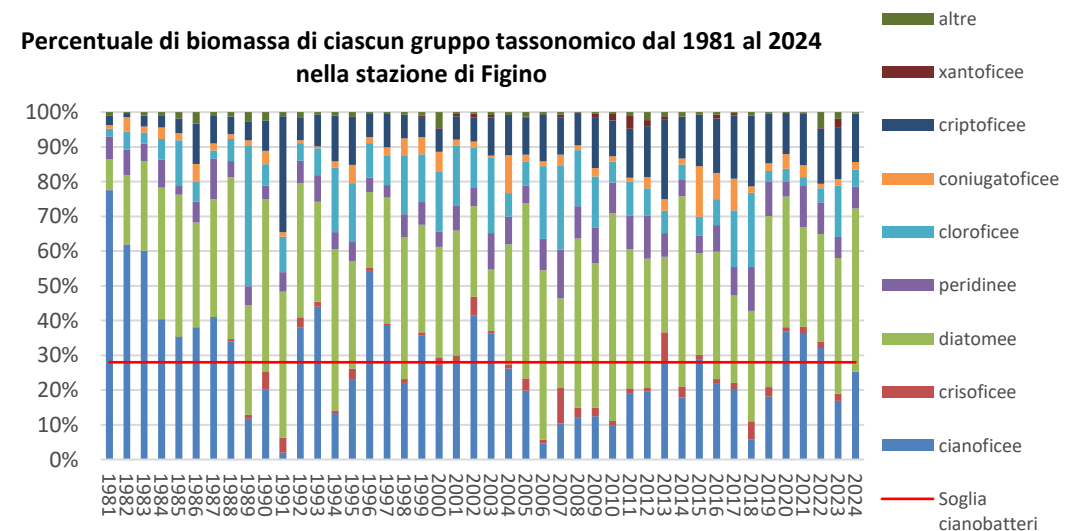
L’analisi dei principali gruppi tassonomici ha evidenziato nel 2024 una dominanza dei cianobatteri nel bacino nord (Gandria) e una dominanza delle diatomee nel bacino sud (Figino). In linea con gli anni precedenti la percentuale di cianobatteri nel bacino nord (46,5%), principalmente determinata dalla specie dominante *Planktothrix rubescens*, è indice di una situazione critica. Nel bacino sud, che nel 2024 non è stato soggetto alle ormai frequenti fioriture estive, la percentuale di cianobatteri (24,7%) è rimasta entro i limiti indicando uno stato ecologico buono.

 [Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

Percentuale di biomassa di ciascun gruppo tassonomico dal 1981 al 2024
nella stazione di Gandria



Percentuale di biomassa di ciascun gruppo tassonomico dal 1981 al 2024
nella stazione di Figino



L3 7 BIOMASSA DELLE POPOLAZIONI ZOOPLANCTONICHE

DESCRIPTORI

Rotiferi – Copepodi – Cladoceri

OBIETTIVO

Attualmente non è ancora stato definito un obiettivo di qualità numerico per questo indicatore specifico per il Lago di Lugano. L'analisi dello zooplancton è tuttavia fondamentale per comprendere gli effetti del risanamento e di altre forme di pressione antropica (per esempio il riscaldamento) sull'insieme degli indicatori dello stato ecologico del lago.

STATO E TENDENZA

L'andamento della biomassa totale dello zooplancton a lungo termine è stato altalenante. Gli anni '80 sono stati contrassegnati da valori di biomassa contenuti. Una seconda fase, che si estende dal 1990 alla metà degli anni 2000, è stata caratterizzata da biomasse mediamente più elevate. Quest'aumento va attribuito all'arrivo del calanoide non-nativo *Eudiaptomus* e, verosimilmente, alla scomparsa dell'alborella. Infatti, la diminuzione di pesci planctivori favorisce spesso lo sviluppo di zooplancton di maggiori dimensioni, più competitivo nello sfruttamento delle risorse ma vulnerabile alla predazione. L'ultima fase delle indagini ha mostrato un ritorno a biomasse mediamente basse, verosimilmente come conseguenza della variazione nell'edibilità del fitoplancton.

Nel 2024, le biomasse medie dello zooplancton a crostacei sono state basse (2,0 g PS/m² a Gandria e 1,9 g PS/m² a Figino), confermando il processo di diminuzione in atto da circa due decenni.

Come negli ultimi anni, i copepodi sono stati numericamente dominanti, mentre sono stati nuovamente scarsi i cladoceri erbivori (principalmente *Daphnia longispina* s.l.), che tendono a essere maggiormente colpiti da sviluppi di cianoficee (indicatore L3 6) e sono meno competitivi in ambienti lacustri poveri in nutrienti (L3 12).

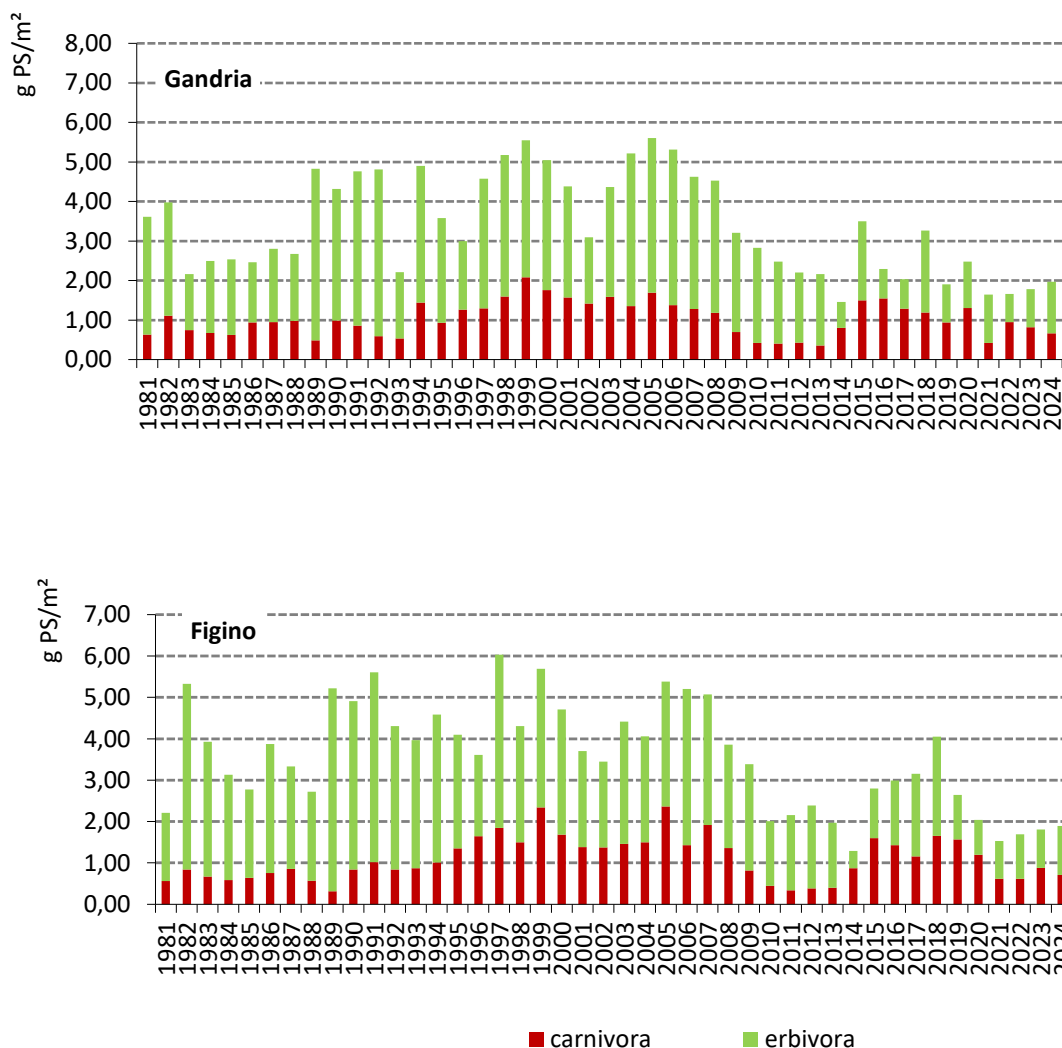
Il monitoraggio dello zooplancton non viene effettuato nella stazione di Melide.



[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

Biomassa (per unità di superficie) delle popolazioni zooplanctoniche

Ripartizione della biomassa zooplanctonica, espressa come grammi di peso secco su m², nelle componenti trofiche dello zooplancton ossia erbivori e carnivori (predatori)



L3 9 ANTIBIOTICO RESISTENZA NEI BATTERI LACUSTRI

DESCRITTORI

Presenza di geni di resistenza

OBIETTIVO

L'obiettivo è valutare per l'anno 2024 la diffusione di geni che conferiscono resistenza alle principali classi di antibiotici utilizzati in clinica e veterinaria e valutare la presenza di batteri resistenti, in tre corsi d'acqua influenzati da impianti di depurazione delle acque (IDA). I campionamenti sono stati effettuati a valle e a monte del rispettivo IDA.

STATO E TENDENZA

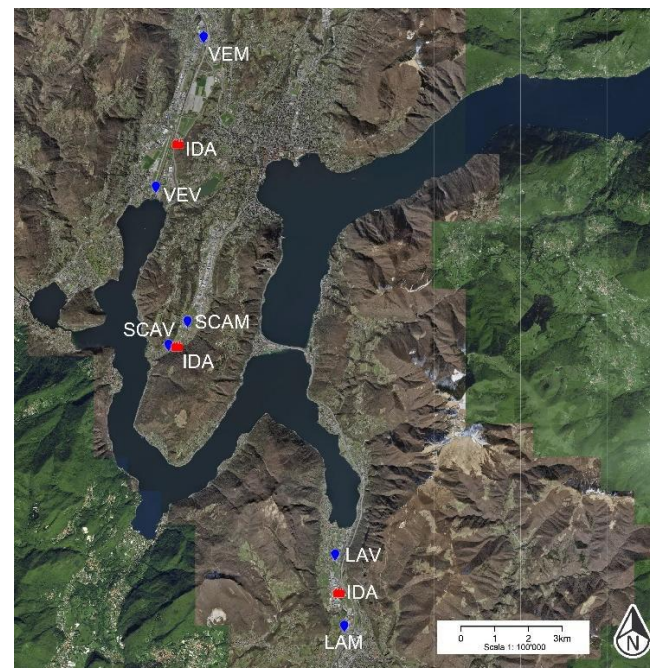
I risultati del monitoraggio 2024, indicano una significativa presenza di geni di resistenza agli antibiotici (ARG) nei campioni raccolti a valle degli impianti di depurazione delle acque reflue (IDA). Questo dato conferma l'influenza delle attività umane sulla diffusione della resistenza agli antibiotici. Le acque reflue trattate, pur subendo vari processi di purificazione, continuano a rappresentare una possibile fonte di contaminazione. Anche la correlazione positiva tra la presenza di ARG e parametri chimico-fisici come temperatura, fosfati e azoto totale suggerisce che l'inquinamento legato alle attività antropiche favorisce la crescita della comunità microbica e, di conseguenza, la diffusione dei geni di resistenza.

La presenza di vari ceppi batterici multi-resistenti, tra cui *E. coli*, *Enterococcus* spp., e *Klebsiella* spp., nei campioni analizzati, indica che la resistenza agli antibiotici è diffusa tra diverse specie batteriche, anche in quelle prevalentemente di origine ambientale come *Aeromonas* e *Stenotrophomonas*.

I dati sottolineano l'importanza di un monitoraggio continuo e sistematico degli ARG nei corsi d'acqua, sia a monte che a valle degli IDA. Questo permetterà di identificare tempestivamente le tendenze emergenti e di implementare misure di controllo efficaci, nonché di valutare l'efficacia dei miglioramenti previsti per i prossimi anni.

 [Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

Presenza di geni di resistenza nella comunità batterica del lago e di alcuni corsi d'acqua



Punti di campionamento

Ubicazione dei punti di prelievo dei fiumi (in blu) e dei rispettivi impianti di depurazione (in rosso). VEM: Vedeggio Monte; VEV: Vedeggio Valle e IDA Bioggio; SCAV: Scairolo Monte; SCAV: Scairolo Valle e IDA Barbengo; LAM: Laveggio Monte; LAV: Laveggio Valle e IDA Rancate.

Panoramica generale del numero totale di batteri collezionati per ciascuna specie e relativi geni di resistenza identificati almeno una volta.

Specie	n° pool	blactx-M	sullI	qnrS	tetM	intl
<i>Aeromonas</i> spp.	26	x	x	x	x	x
<i>Escherichia Coli</i>	22	x	x	x	x	x
<i>Klebsiella</i> spp.	18	x	x	x	x	x
<i>Enterococcus</i> spp.	15	x	-	x	x	x
<i>Enterobacter</i> spp.	10	x	x	-	x	x
<i>Citrobacter</i> spp.	9	x	x	x	-	x
<i>Stenotrophomonas</i> spp	2	x	x	-	-	x
<i>Pseudomonas</i> spp.	1	x	-	-	-	x
<i>Arthrobacter</i> spp.	1	-	-	-	-	x
Totale pool	104					

L3 11 PRODUZIONE PRIMARIA

Dato aggiornato al 2023

DESCRITTORI

Produzione Primaria annua

Produzione Primaria giornaliera

OBIETTIVO

La produzione primaria è una variabile particolarmente importante per il programma di ricerche perché definisce in modo diretto lo stato trofico di un lago. L'obiettivo da perseguire è quello di raggiungere valori di produzione primaria annua di 150 g C/m²a, corrispondenti ad uno stato di mesotrofia (OECD, 1982).

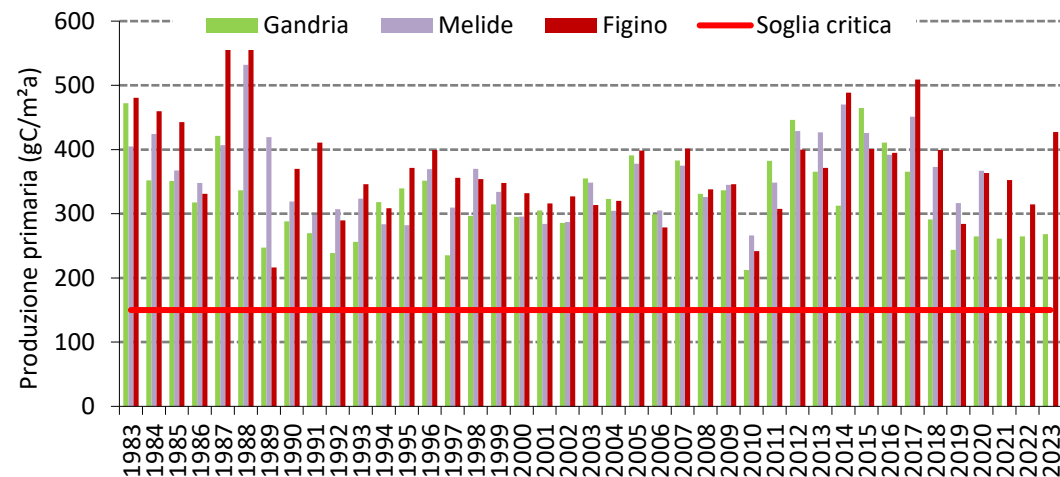
STATO E TENDENZA

Nell'ambito delle ricerche promosse dalla CIP AIS dall'inizio degli anni '80, uno dei parametri monitorati è rappresentato dalla produzione primaria, che esprime l'attività fotosintetica svolta dal fitoplancton. La diminuzione della biomassa algale avvenuto alla fine degli anni '80 si è tradotta anche in una riduzione della produzione primaria. Dopo un periodo di stabilità, è stata osservata nuovamente una crescita della produzione primaria, che è culminata tra il 2015 e il 2017. Negli ultimi anni, tuttavia, questa tendenza si è interrotta. Nel 2023 la produzione primaria annuale (cumulativa) per unità di superficie è rimasta stabile rispetto agli anni precedenti a Gandria (276 g C/m² a), mentre a Figino è si è registrato un nuovo incremento significativo (378 g C/m² a). Questi valori continuano ad indicare un grado di trofia elevata (eutrofia) e risultano lontani dall'obiettivo di 150 g C/m² a.

 [Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

La produzione primaria di un corpo idrico corrisponde alla quantità di sostanza organica prodotta dagli organismi autotrofi nell'unità di tempo e di superficie

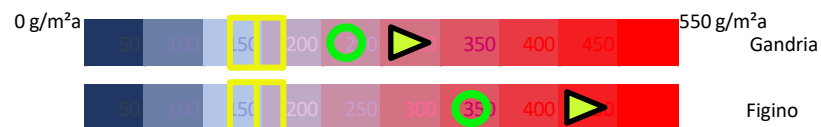
Andamento della produzione primaria annua dai primi anni '80 al 2023 nelle stazioni di campionamento. Melide non è monitorata dal 2021.



 Obiettivo produzione primaria annua
inferiore a 150 g C/m²a

 Stato attuale

 Stato al 2010



L3 12 CONCENTRAZIONE MEDIA DI FOSFORO E AZOTO

DESCRITTORI

Fosforo
Azoto

OBIETTIVO

L'obiettivo della CIPAIS da perseguire è quello di non superare la concentrazione di 30 µg P/L (nello strato 0-100 m per il bacino nord e riferito alla colonna d'acqua per il bacino sud). Il nuovo obiettivo condiviso nella Commissione del 2023 è quello di non superare la concentrazione di 20 µg P/L. Non è stato invece definito un obiettivo riguardo alle concentrazioni di azoto.

STATO E TENDENZA

Le misure di risanamento hanno portato ad una riduzione dei valori di fosforo a partire dagli anni '80, con differenze significative nei due bacini a causa delle diverse caratteristiche morfometriche e idrologiche.

Nel bacino nord, la concentrazione media di fosforo totale sullo strato 0-100 m di profondità si è ridotta lentamente fino alla fine degli anni '90. A causa della permanente stratificazione della colonna d'acqua, il fosforo si è accumulato negli strati profondi e con la circolazione straordinaria nell'inverno del 2005 e del 2006 è stato risospeso nella colonna d'acqua, raggiungendo i massimi dell'intero periodo d'indagine. Nell'ultimo decennio i valori medi di fosforo si sono abbassati nuovamente, scendendo al di sotto del valore obiettivo di 30 µg/L.

Viceversa, nel bacino sud, dopo il culmine raggiunto nei primi anni '80, i valori di fosforo sono progressivamente diminuiti fino a raggiungere l'obiettivo di 30 µg/L negli ultimi anni.

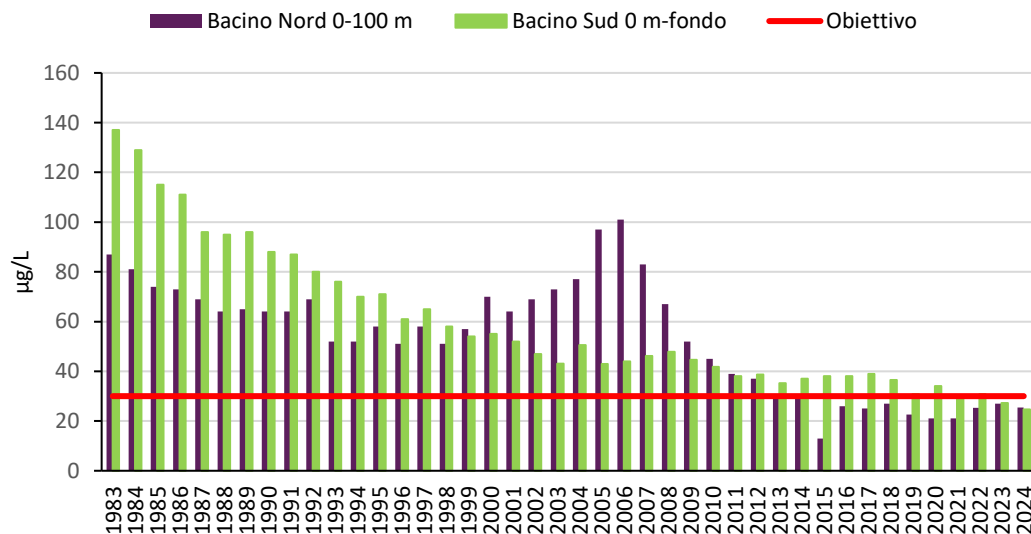
Anche l'andamento dell'azoto totale ha risentito della circolazione eccezionale degli inverni 2005-2006 nel bacino nord, per poi stabilizzarsi attorno a 0,6 mg/L. Nel bacino sud, fortemente arricchito in azoto a causa del maggiore carico esterno, dopo una prima fase di forte rialzo fino alla fine degli anni '80, le concentrazioni di azoto totale si sono assestate attorno a 1,4 mg/L.

Nel 2024, i valori medi di fosforo sono stati pari a 25 µg/L sia nel bacino nord (0-100 m) che nel bacino sud (0 m - fondo). Questi valori comprovano la tendenza alla diminuzione in atto dall'inizio del programma di risanamento e indicano che, grazie alla recente riduzione dei carichi esterni, le concentrazioni di fosforo nello strato produttivo possono ormai rimanere nei limiti degli obiettivi di risanamento in entrambi i bacini.

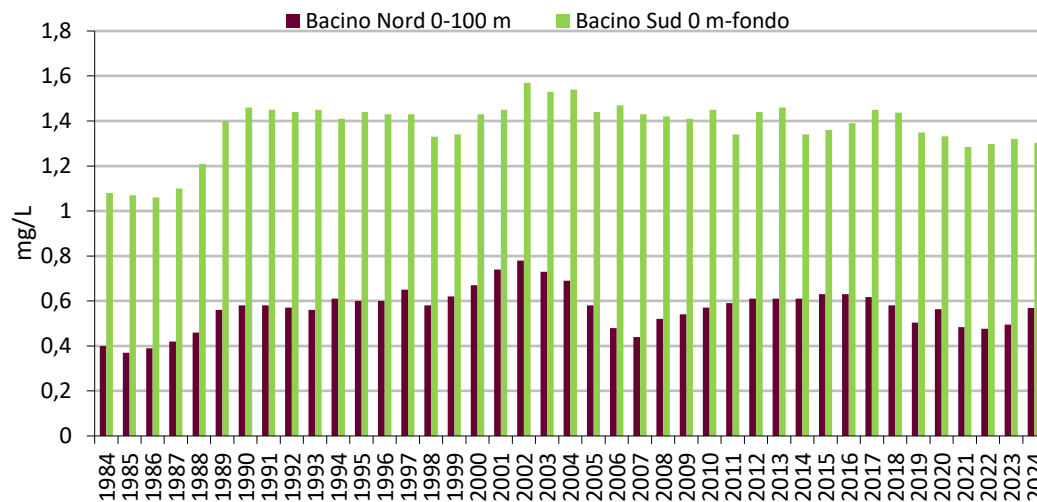
Nel 2024 le concentrazioni di azoto (bacino nord 0,6 mg/L, bacino sud 1,3 mg/L) sono apparse in linea con i valori osservati negli ultimi anni.

 [Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)*Concentrazione media annua dei nutrienti: fosforo totale e azoto totale**Concentrazione media annua di fosforo totale (in alto) e di azoto totale (in basso) nelle acque lacustri, con riferimento ai due sottobacini*

Concentrazione di fosforo totale



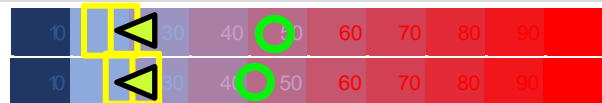
Concentrazione dell'azoto totale



 Obiettivo concentrazioni di fosforo
Bacino Nord inferiore a 16 µg/L
Bacino Sud inferiore a 21 µg/L

 Stato attuale Stato al 2010

0 µg P/L



100 µg P/L

Bacino Nord

Bacino Sud

L3 13 CONCENTRAZIONE DELL'OSSIGENO DI FONDO

Andamento della concentrazione dell'ossigeno nelle acque lacustri profonde

DESCRITTORI

Ossigeno Disciolto di Fondo

OBIETTIVO

Coerentemente a quanto indicato dalle normative svizzere, nello strato profondo delle acque lacustri devono essere riscontrati valori di concentrazione dell'ossigeno disciolto pari o superiori a 4 mg/L.

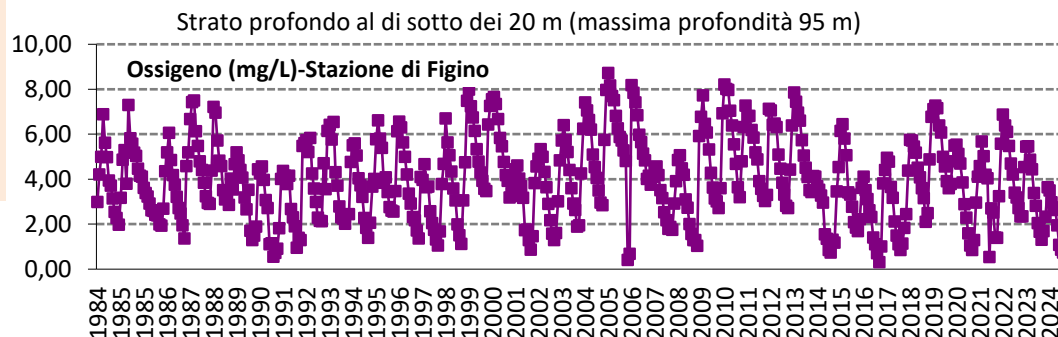
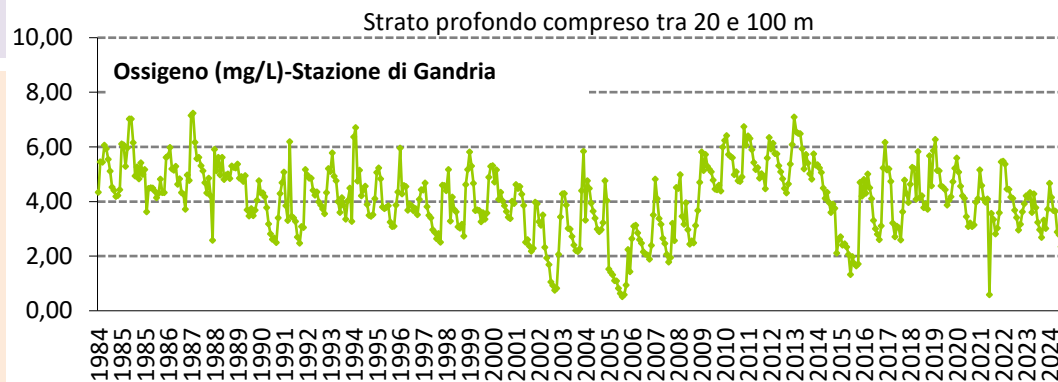
STATO E TENDENZA

Gli strati considerati (20-100m a Gandria e 20m – fondo a Figino) corrispondono agli strati in cui avviene gran parte della mineralizzazione del fitoplancton che sedimenta. In laghi dove la produzione algale è elevata, la mineralizzazione negli strati profondi può esaurire l'ossigeno normalmente presente dopo la circolazione e portare a condizioni di anossia nel corso della fase di stratificazione. Il Lago di Lugano illustra bene questa situazione. Infatti, negli strati 20-100 m del bacino nord e 20 m - fondo nel bacino sud le acque vengono temporaneamente re-ossigenate a seguito delle circolazioni, ma tornano a condizioni di ipossia o anossia nel corso dell'estate a causa del forte consumo di ossigeno. A causa della produzione algale ancora elevata (vedi indicatore L3 11), quest'indicatore non ha mostrato segni di miglioramento e dagli anni '80 ha avuto un andamento oscillante in relazione all'intensità delle circolazioni invernali. Infatti, le circolazioni deboli riducono la riossigenazione delle acque profonde e accelerano il raggiungimento di condizioni critiche.

Nel 2024, a causa della debole e incompleta circolazione tardo-invernale (vedi indicatore L2 3), è stata osservata una situazione critica in entrambi i bacini.

Nel bacino nord (Gandria) condizioni di ipossia (concentrazione di ossigeno disciolto < 4 mg/L) nelle acque profonde sono state osservate per la maggior parte dell'anno.

Nel bacino sud (Figino), per la prima volta dall'inizio delle misurazioni, lo strato profondo è stato in condizioni ipossiche per tutto il corso dell'anno.

[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

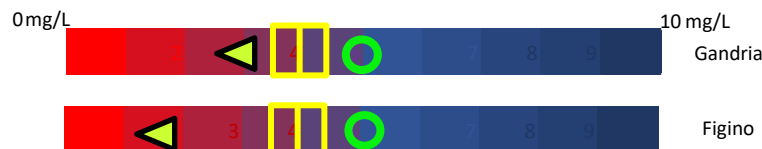
Obiettivo concentrazione di ossigeno disciolto pari o superiore a 4 mg/L



Stato attuale



Stato al 2010



L4 1 CARICO DI FOSFORO TOTALE E AZOTO TOTALE IN INGRESSO A LAGO

DESCRITTORI

Fosforo totale

Azoto totale

OBIETTIVO

Il massimo carico ammissibile di fosforo totale per il Lago di Lugano, secondo i limiti proposti dalla CIP AIS, è di 22 t/anno per il Bacino Sud e di 18 t/anno per il Bacino Nord. Relativamente all'azoto l'obiettivo da perseguire è di contenere gli apporti a lago.

STATO E TENDENZA

L'analisi dei carichi di fosforo e azoto in ingresso al Lago di Lugano consente di verificare se e in quale misura le opere di risanamento hanno contribuito al recupero del corpo lacustre e di valutare lo scostamento dagli obiettivi di qualità prefissati dalla CIP AIS.

Dall'inizio dei rilevamenti è stata osservata una tendenza alla riduzione del carico di fosforo, più evidente nel bacino sud, con decise variazioni interannuali dovute agli eventi meteorologici. La tendenza alla riduzione è da ricondurre al completamento della rete fognaria, al potenziamento degli impianti di depurazione delle acque esistenti, e alla messa al bando dei fosfati nei detersivi per tessuti (dal 1986).

Nel 2024 i carichi totali di fosforo e azoto sono risultati superiori ai limiti CIP AIS, a causa delle precipitazioni superiori alla norma, che hanno determinato portate elevate e un conseguente aumento dei flussi di nutrienti verso il lago.

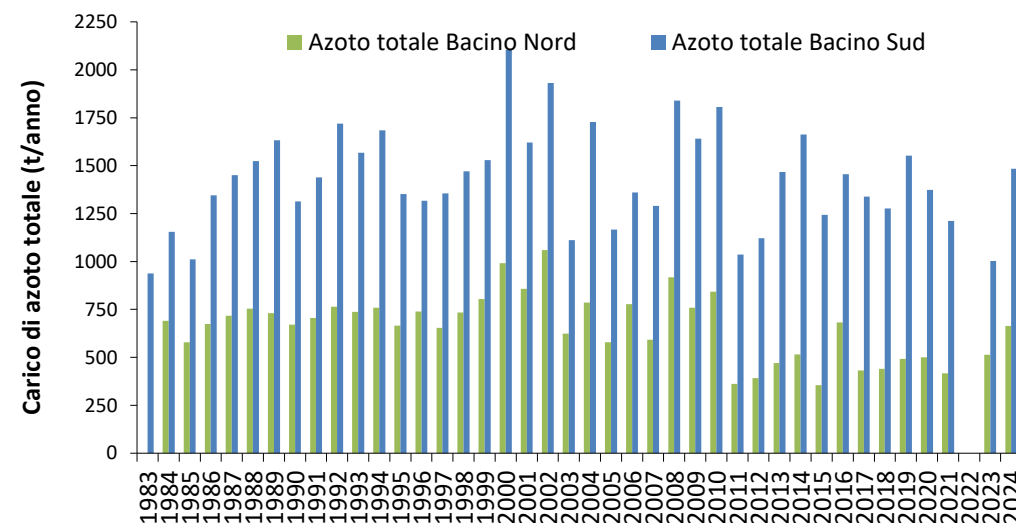
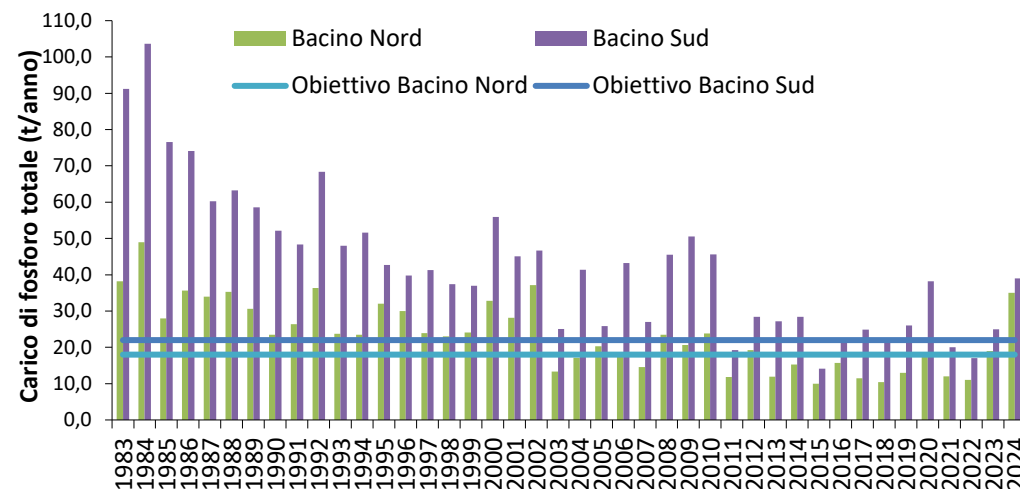
I carichi totali di fosforo sono risultati pari a 35 t per il bacino nord e 39 t per il bacino sud.

Anche per quanto riguarda l'azoto, i carichi totali sono risultati elevati, attestandosi a 664 t per il bacino nord e 1483 t per il bacino sud.

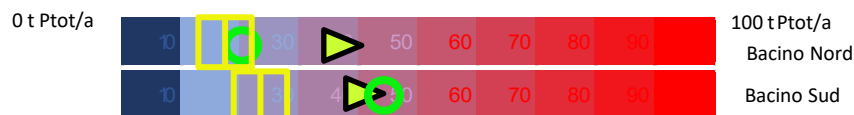
[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

Apporti di nutrienti a lago derivanti dalle acque dei tributari, dalla fascia rivierasca e dalle precipitazioni

Apporti di nutrienti a lago dal 1983 al 2024: fosforo totale (in alto) e azoto totale (in basso)



NB: gli apporti dalla fascia rivierasca sono conteggiati dall'anno 2010; pertanto i carichi complessivi precedenti riportati nei grafici sono da considerare sottostimati



L4 2 MICROINQUINANTI NELL'ECOSISTEMA LACUSTRE

Ultimo aggiornamento nel 2022

DESCRITTORI

Carote di sedimento con DDT, PCB, PBDE, PFAS e Hg

OBIETTIVO

In assenza di standard di qualità per i sedimenti delle acque interne, verificare le tendenze a lungo termine delle concentrazioni di sostanze persistenti per monitorare l'efficacia delle misure alla fonte nel tempo, fornendo una base oggettiva di giudizio all'obiettivo della CIPAIS di contenere la concentrazione di microinquinanti nei diversi comparti dell'ecosistema

STATO E TENDENZA

I sedimenti lacustri rappresentano una sorta di "memoria ambientale"; la loro analisi permette di ricavare informazioni utili sulla dinamica temporale dell'inquinamento di un determinato ecosistema, illustrando eventuali tendenze e l'efficacia delle misure implementate alla fonte nel tempo.

La datazione e le analisi eseguite per PCB, DDT, PFAS, PBDE e Hg delle carote di sedimento campionate presso tre stazioni di monitoraggio di Lugano, Figino, Ponte Tresa nella campagna 2022 permettono di approfondire l'evoluzione storica dell'inquinamento nel Lago Ceresio. In generale, in tendenza con l'utilizzo storico dei composti investigati, la dinamica temporale suggerisce una diminuzione della maggior parte dei composti a partire dagli anni Novanta dello scorso secolo. Similmente a quanto osservato per le acque superficiali, la contaminazione dei sedimenti mostra l'aumento dei residui lungo l'asse est-ovest del lago, con concentrazioni maggiori nei punti di prelievo presso le stazioni di Figino e Ponte Tresa. Ad esempio, in questa parte del lago, è chiara l'evoluzione nel tempo della contaminazione da PCB (Figura 1), con concentrazioni maggiori nel decennio 1'960 - 1'970 (0.06 - 0.07 mg/kg) e la graduale riduzione fino agli anni 2'000 (0.01 mg/kg). Diversamente, la presenza dei composti PFAS nei sedimenti di Figino e Ponte Tresa in anni posteriori alla loro messa al bando (Figura 2), suggerisce un rilascio indipendente dall'attuale utilizzo di questo composto.

Se i risultati dei PCB suggeriscono l'efficacia delle misure implementate volte a ridurre la dispersione di inquinanti nell'ambiente, i risultati dei PFAS rivelano come, nonostante le recenti limitazioni di taluni composti, siano necessarie misure ancora più incisive.

 [Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

Concentrazione di inquinanti nelle acque del lago

Concentrazione di contaminanti nelle carote di sedimento prelevate nel lago

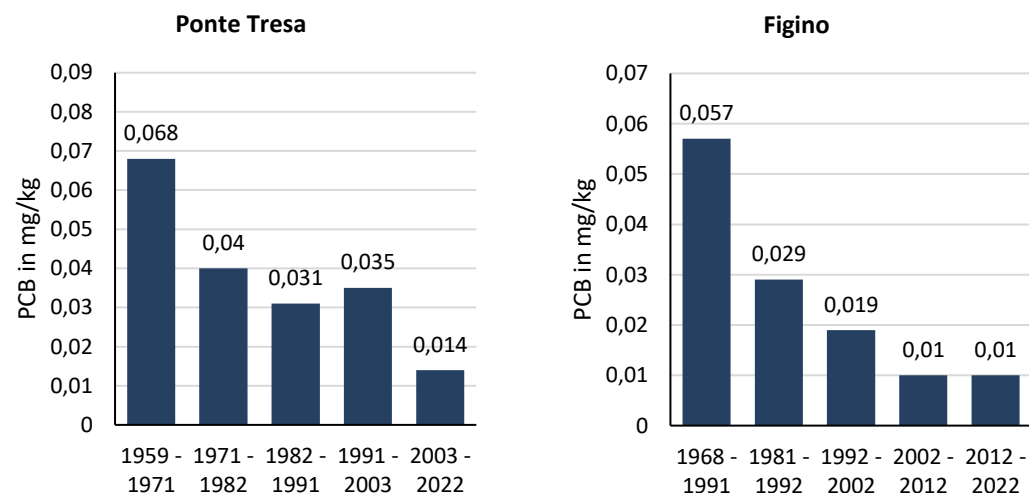


Fig. 1 - Valori di PCB nelle carote prelevate presso Ponte Tresa e Figino. Entrambe le misure mostrano un trend decrescente nel corso del tempo.

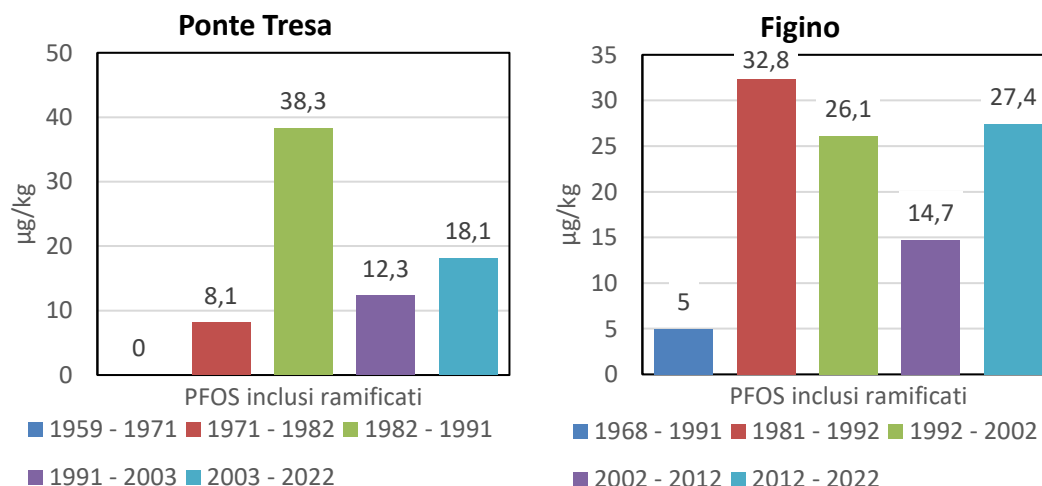


Fig. 2 - Valori di PFOS nelle carote prelevate presso Ponte Tresa e Figino. Nonostante in Svizzera il divieto d'utilizzo di questo composto risalga al 2010, concentrazioni non trascurabili e in aumento sono state rilevate anche negli anni successivi.

Pannello di Controllo del Lago di Lugano 2024

L4 2 MICROINQUINANTI NELL'ECOSISTEMA LACUSTRE

DESCRIPTORI

Microinquinanti organici

OBIETTIVO

L'obiettivo che la CIP AIS si propone di perseguire è la riduzione dei livelli di microinquinanti rilevabili nell'ecosistema lacustre

STATO E TENDENZA

Le indagini 2014, 2017, 2021 e 2024 sulle sostanze pericolose nel Ceresio forniscono un quadro complessivo della presenza di microinquinanti organici idrosolubili nelle acque del lago. Il Ceresio mostra un gradiente crescente nella concentrazione di microinquinanti lungo l'asse di deflusso da est verso ovest, e una dipendenza limitata in funzione del periodo e della profondità di prelievo, con le acque di Gandria che si presentano mediamente meno contaminate rispetto agli altri punti di prelievo (Ponte Tresa, Figino, Melide).

Questo gradiente appare evidente dal confronto dei risultati complessivi per i residui assegnati a cinque diverse categorie di microinquinanti (complessanti, farmaci, dolcificanti, benzotriazoli, PFAS).

A fronte di un totale di oltre 250 microinquinanti idrosolubili ricercati negli scorsi anni, 60 composti sono stati misurati almeno una volta a livelli di nanogrammi per litro d'acqua.

Per 12 sostanze investigate nelle due campagne precedenti, i risultati del 2024 confermano l'andamento alla riduzione del dolcificante Acesulfame e l'aumento di Sucralosio nei quattro punti di prelievo del lago.

Altri microinquinanti sembrano mostrare una tendenza al ribasso, come per esempio la categoria dei benzotriazoli e in modo più leggero per alcuni composti della categoria dei farmaci, come il Diclofenac e l'Ibuprofen. A questa leggera diminuzione si registra un lieve aumento dell'antibiotico Sulfamethoxazol.

A conferma di quanto misurato nella scorsa indagine, la campagna 2024 ha nuovamente rilevato il composto PFOS a concentrazione comprese tra AA-EQS (2 ng/L) e il suo valore doppio.

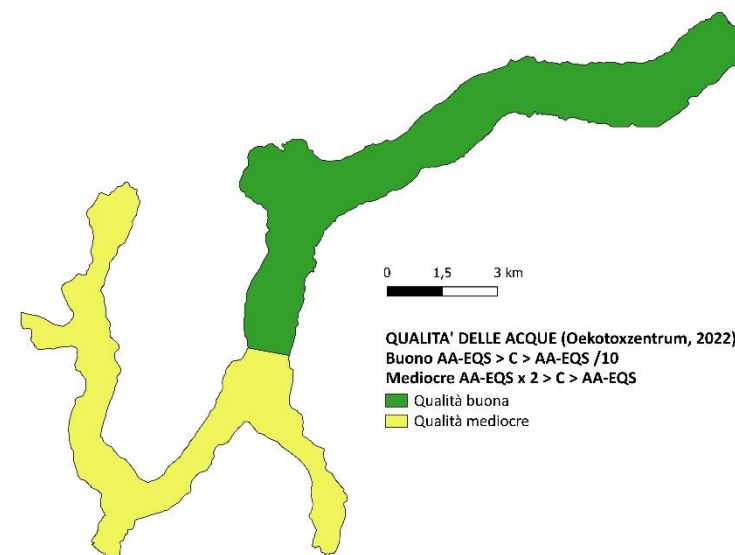
Per questo motivo il giudizio della qualità delle acque nei bacini di Ponte Tresa e Sud si conferma mediocre.

[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

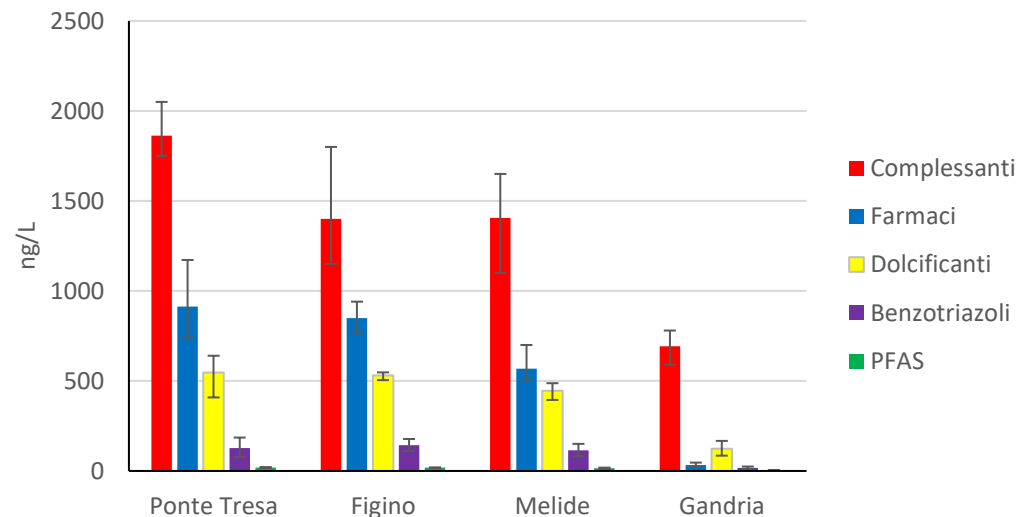
Concentrazione di inquinanti nelle acque del lago

Qualità delle acque del lago Lugano in relazione alla concentrazione di microinquinanti in base ai criteri di qualità delle acque superficiali MAC e AA pubblicati dall'Oekotoxzentrum di Dübendorf (Oekotoxzentrum, 2024).

I colori indicano una qualità molto buona (blu), buona (verde), mediocre (giallo), insoddisfacente (arancio) e cattiva (rosso)



Distribuzione delle classi di microinquinanti (somma di diversi composti) nei diversi punti di campionamento.



L4 2 MICROINQUINANTI NELL'ECOSISTEMA LACUSTRE

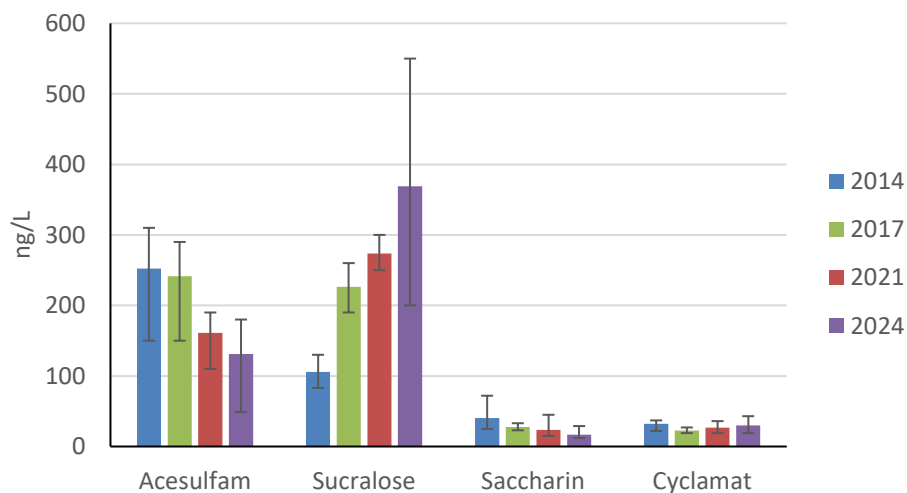
DESCRIPTORI

Microinquinanti organici

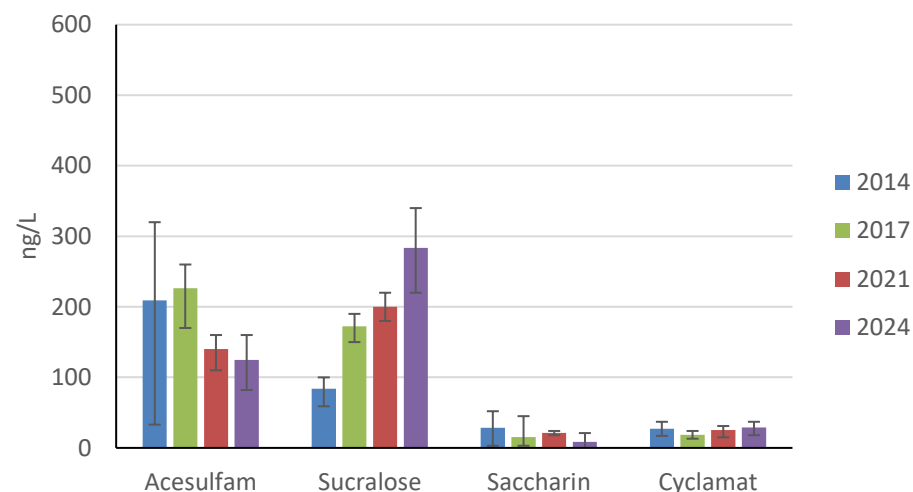
Concentrazione di inquinanti nelle acque del lago

Evoluzione della concentrazione delle sostanze dolcificanti (Acesulfame, Sucralosio, Saccarina, Ciclamato) ricercate nel 2014, 2017, 2021 e 2024. Sono considerate le medie degli 8 campioni analizzati in tutte le occasioni per ogni punto di prelievo. Le barre indicano i relativi minimi e massimi.

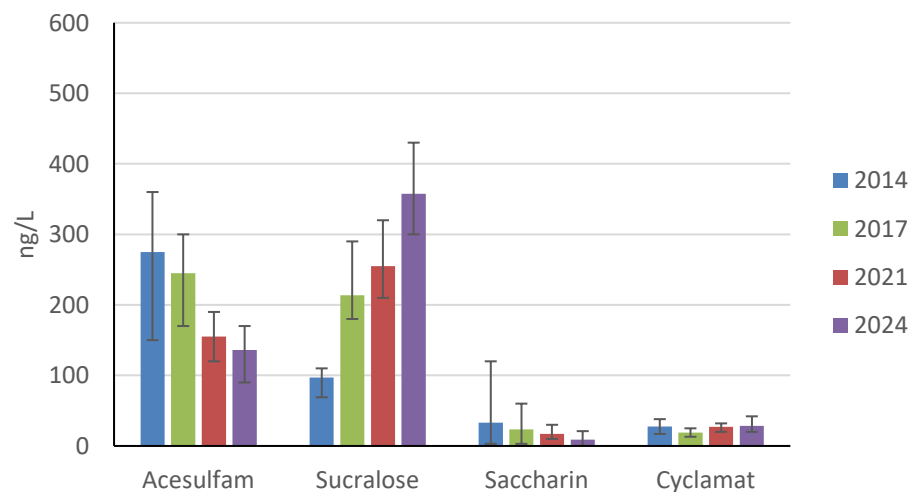
Ponte Tresa



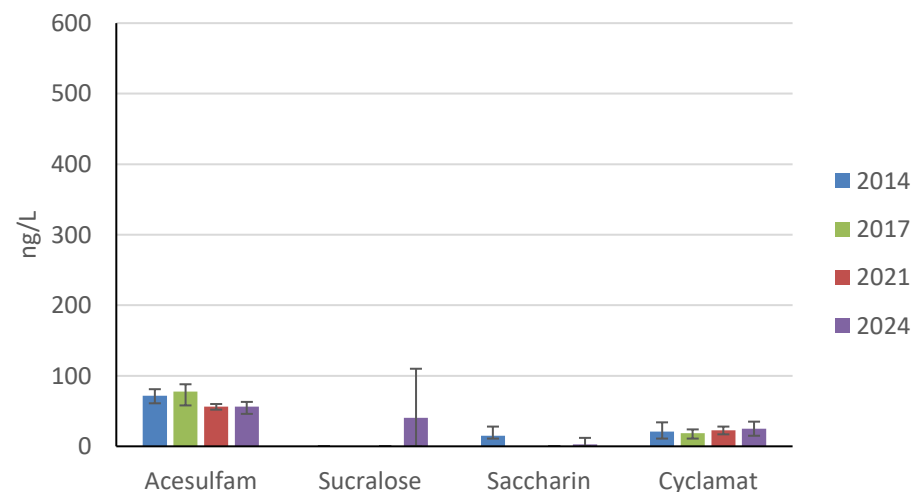
Melide



Figino



Gandria



L4 2 MICROINQUINANTI NELL'ECOSISTEMA LACUSTRE

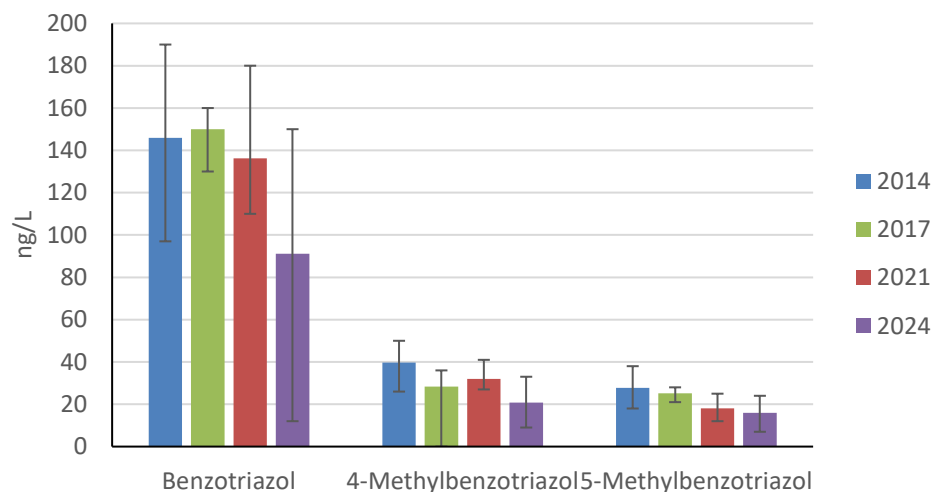
DESCRIPTORI

Microinquinanti organici

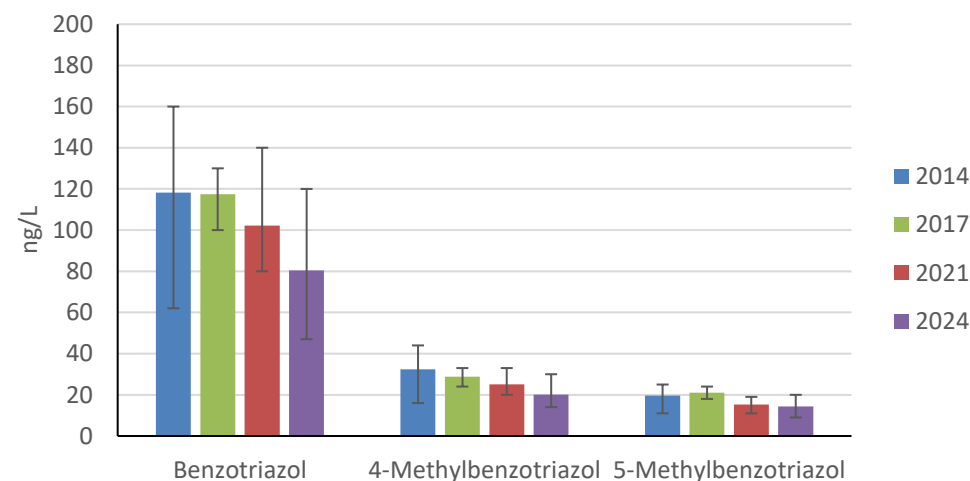
Concentrazione di inquinanti nelle acque del lago

Evoluzione della concentrazione delle sostanze benzotriazoli (Benzotriazolo, 4-Methylbenzotriazolo, 5-Methylbenzotriazolo) ricercate nel 2014, 2017, 2021 e 2024. Sono considerate le medie degli 8 campioni analizzati in tutte le occasioni per ogni punto di prelievo. Le barre indicano i relativi minimi e massimi.

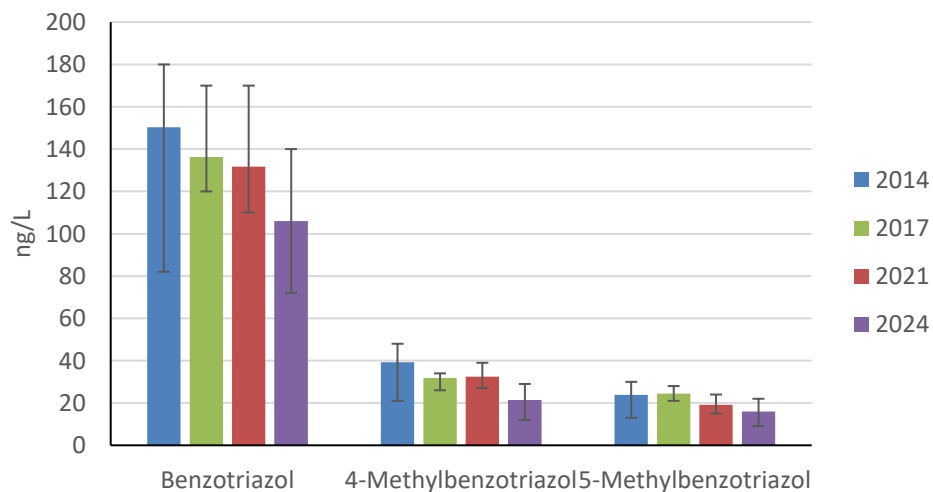
Ponte Tresa



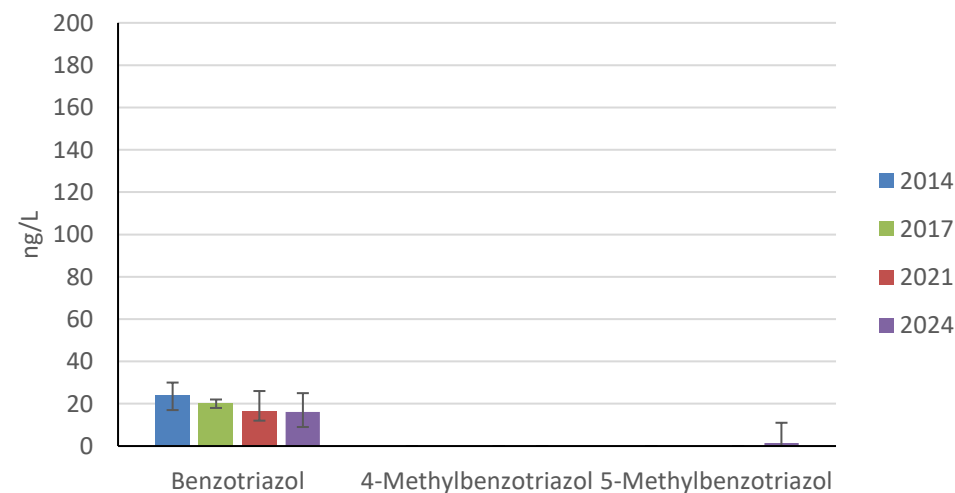
Melide



Figino



Gandria



L4 2 MICROINQUINANTI NELL'ECOSISTEMA LACUSTRE

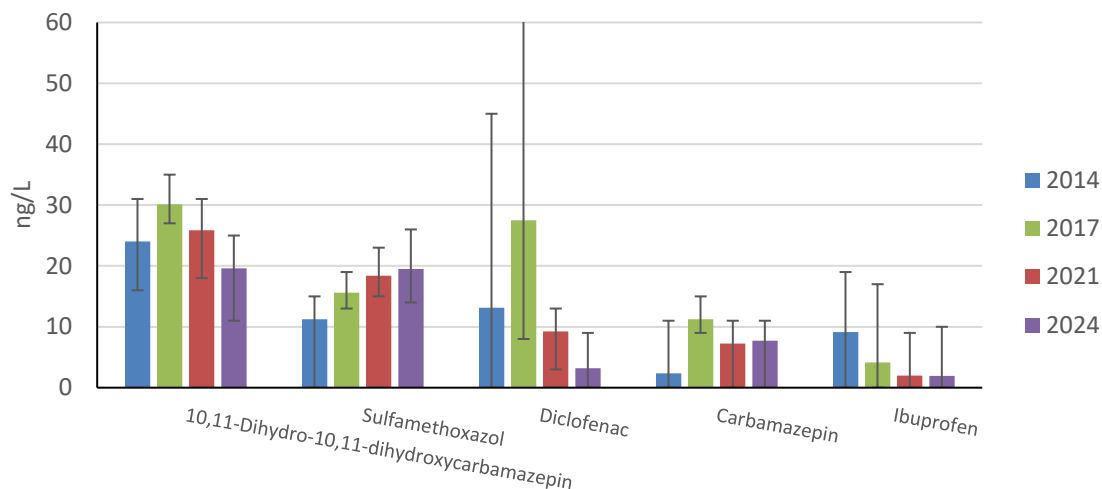
DESCRIPTORI

Microinquinanti organici

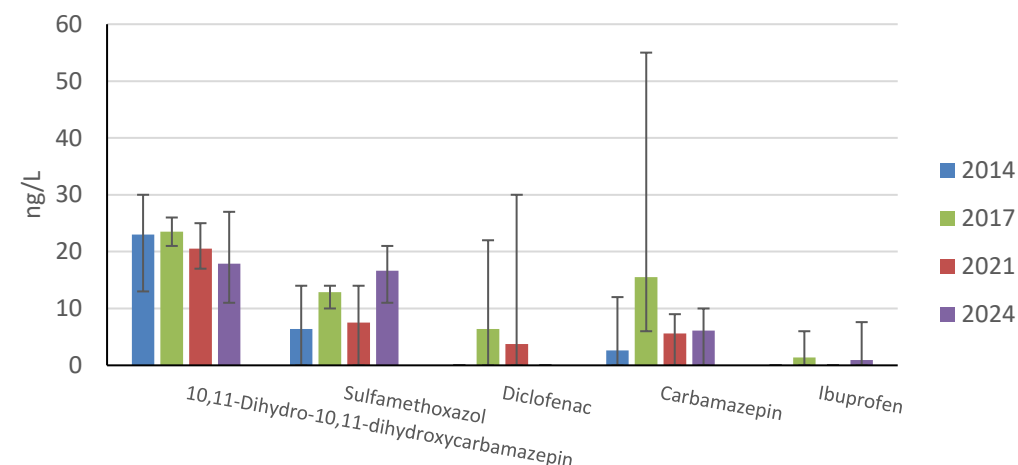
Concentrazione di inquinanti nelle acque del lago

Evoluzione della concentrazione per una selezione di farmaci (10,11-Dihydro-10,11-dihydroxycarbamazepin, Sulfamethoxazol, Diclofenac, Ibuprofen) ricercate nel 2014, 2017, 2021 e 2024. Sono considerate le medie degli 8 campioni analizzati in tutte le occasioni per ogni punto di prelievo. Le barre indicano i relativi minimi e massimi.

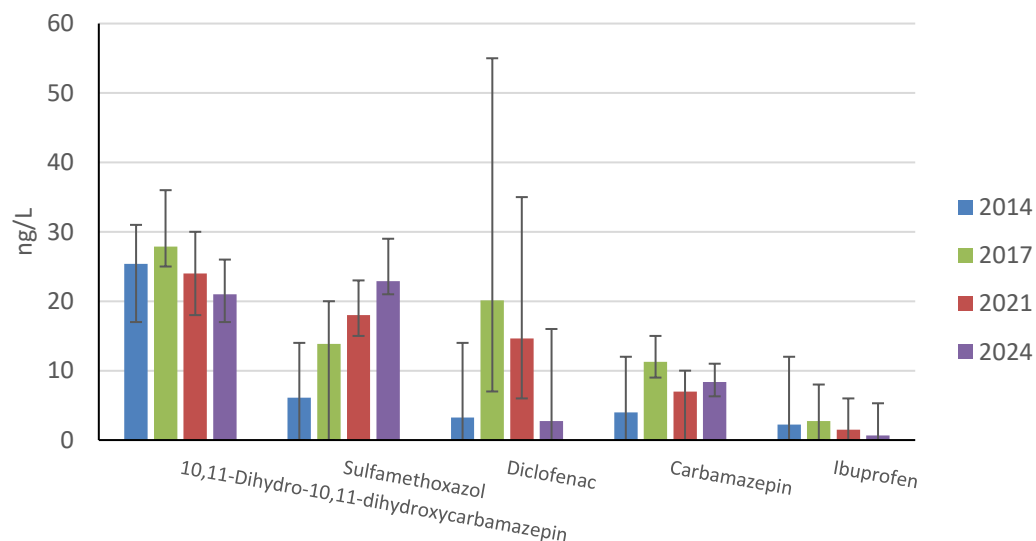
Ponte Tresa



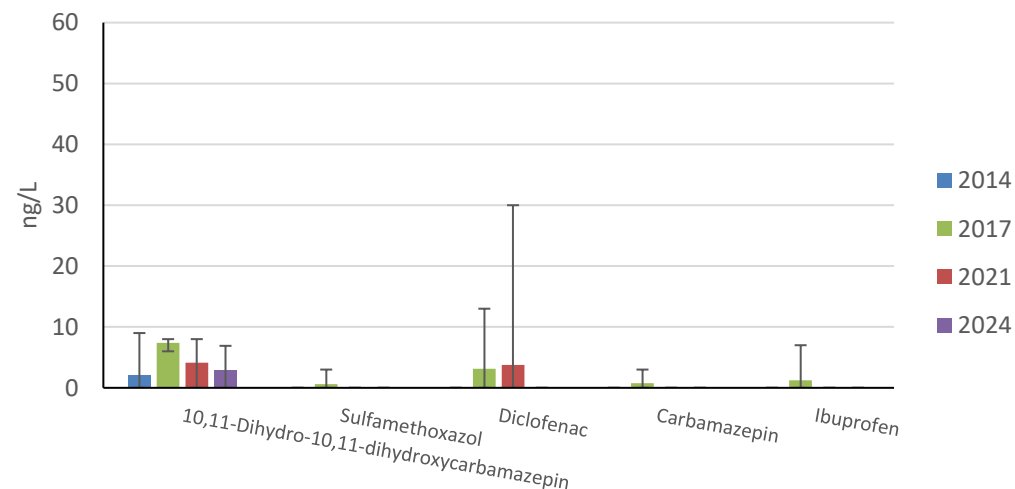
Melide



Figino



Gandria



L4 2 MICROINQUINANTI NELL'ECOSISTEMA LACUSTRE

Ultimo aggiornamento nel 2023

DESCRIPTORI

DDT (DicloroDifenilTricloroetano)

OBIETTIVO

La normativa italiana (Decreto Legislativo 172/2015 che recepisce la Direttiva Europea 2013/39) viene presa come riferimento in quanto più restrittiva di quella Svizzera. È previsto uno standard di qualità ambientale per la concentrazione del DDx totale (cioè della somma del DDT e dei suoi isomeri e metaboliti) pari a 100 µg/kg p.f. per i pesci con più del 5% di grassi e di 50 µg/kg p.f. per i pesci con tenore lipidico minore o uguale al 5%.

STATO E TENDENZA

Il DDT (diclorodifeniltricloroetano) è un insetticida di sintesi, che è stato largamente diffuso nell'ambiente a partire dal 1939, dapprima per combattere la malaria e successivamente in agricoltura. A causa della sua persistenza nell'ambiente e della sua tendenza ad accumularsi nelle reti trofiche, è stato bandito negli anni '70. Con il tempo, il composto parentale DDT si trasforma lentamente in ambiente o nelle matrici biologiche negli isomeri o metaboliti DDD e DDE.

I primi studi sulla presenza di DDT e dei suoi isomeri e metaboliti nell'ecosistema del Ceresio risalgono al 1993, con le prime determinazioni sui residui presenti nei pesci da parte del laboratorio cantonale ticinese. Con l'avvio del monitoraggio sulle sostanze pericolose nel lago di Lugano dal quinquennio 2008-2012, la CIPAIS ha condotto indagini sulla presenza di DDx nei pesci, nei molluschi e nei sedimenti lacustri. Tutti i dati indicano una contaminazione di sottofondo.

Nel grafico sono rappresentati i valori medi delle concentrazioni di DDT totale (somma di DDT, DDD, DDE con i relativi isomeri) riscontrati in occasione di diverse campagne di monitoraggio di agoni e persici del Lago di Lugano. Si osserva come negli ultimi 30 anni le concentrazioni di DDx siano diminuite di circa 6 volte negli agoni e di circa 3 volte nei persici. Dopo il calo rilevante degli anni '90 i residui si sono attestati a livelli più stabili. Dal 2018 al 2023, gli agoni hanno registrato un'ulteriore riduzione del 60%.

La campagna CIPAIS del 2023 ha fatto registrare una leggera prevalenza di DDE rispetto al DDD e al DDT parentale.

Lo standard di qualità ambientale è sistematicamente rispettato.

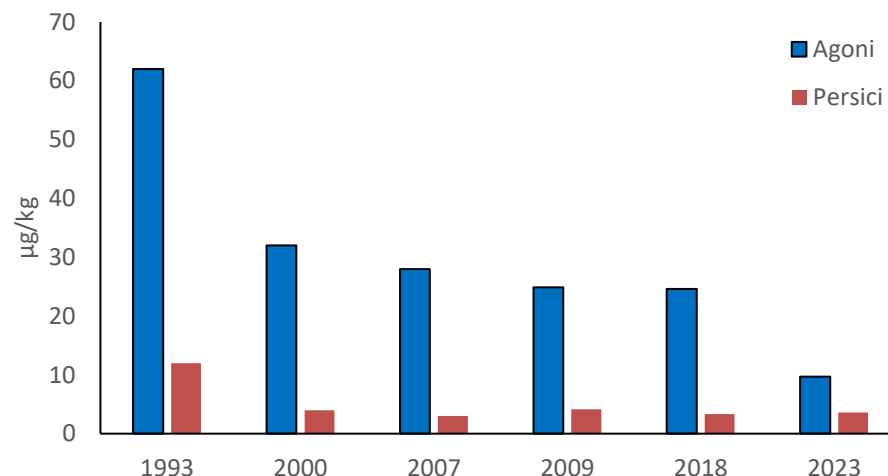


[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

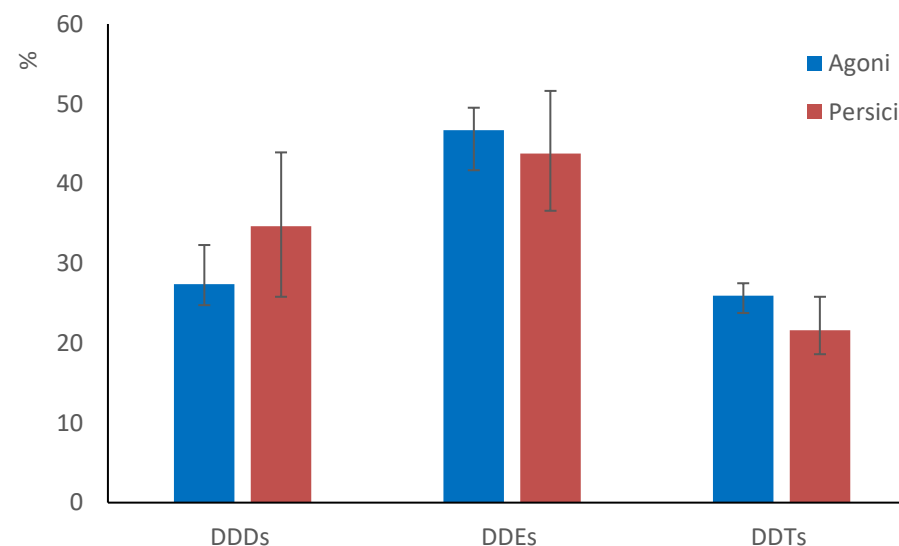
Concentrazione di inquinanti organici clorurati nel biota del Lago

Evoluzione della concentrazione di DDT totale negli agoni e nei persici del Lago di Lugano

Evoluzione DDT tot



Ripartizione percentuale di DDT e dei suoi metaboliti negli agoni e nei persici del Lago di Lugano nel 2023



L4 2 MICROINQUINANTI NELL'ECOSISTEMA LACUSTRE

Ultimo aggiornamento nel 2023

DESCRIPTORI

PCB (PoliCloroBifenili)

OBIETTIVO

Le normative svizzera (Ordinanza sui contaminanti, OCont) e italiana (Decreto Legislativo 172/2015 che recepisce la Direttiva Europea 2013/39) prevedono uno standard di qualità ambientale per la somma di diossine, furani e PCB diossina simili (PCB-dl) pari a 6,5 pg/g di tossicità equivalente (TEQ). Nel Ceresio vengono misurati solo i PCB indicatori (i-PCB), con un limite diretto di 125 µg/kg p.f. e indiretto di ~57 µg/kg p.f. (riferito ai PCB-dl e considerando un fattore di conversione consolidato).

STATO E TENDENZA

I policlorobifenili (PCB) sono composti di sintesi molto stabili, non infiammabili, usati in passato come isolanti termici ed elettrici, fluidi per circuiti idraulici e scambio termico, lubrificanti, ritardanti di fiamma e additivi in vari processi chimici. Essi persistono a lungo nell'ambiente e possono accumularsi negli organismi lungo le reti trofiche. Alcuni PCB hanno tossicità simile alle diossine e vengono denominati PCB-diossina simili (PCB-dl).

I primi studi sulla presenza di PCB nell'ecosistema del Ceresio risalgono al 1993, con le prime determinazioni sui residui presenti nei pesci da parte del laboratorio cantonale ticinese. Con l'avvio del monitoraggio sulle sostanze pericolose nel lago di Lugano dal quinquennio 2008-2012, la CIPAIS ha condotto indagini sulla presenza di PCB nei pesci, nei molluschi e nei sedimenti lacustri. Tutti i dati indicano una contaminazione di sottofondo.

Nel grafico a lato sono rappresentati i valori medi delle concentrazioni di i-PCB (somma dei congeneri PCB 28, 52, 101, 138, 153 e 180) riscontrati in occasione di diverse campagne di monitoraggio di agoni o persici del Lago di Lugano. Il grafico mostra come negli ultimi 30 anni la concentrazione di PCB siano diminuite di circa 4 volte negli agoni e di circa 3.5 volte nei persici. Per gli agoni, la campagna CIPAIS del 2023 (grafico in basso) ha fatto registrare un leggero calo della quota parte di PCB-101 (dal 25% del 2018 al 17% del 2023) rispetto alla campagna del 2018. Diversamente, per i persici si osserva un aumento della quota parte di PCB-28 e PCB-52 (+ circa 10%) a scapito di congeneri più pesanti.

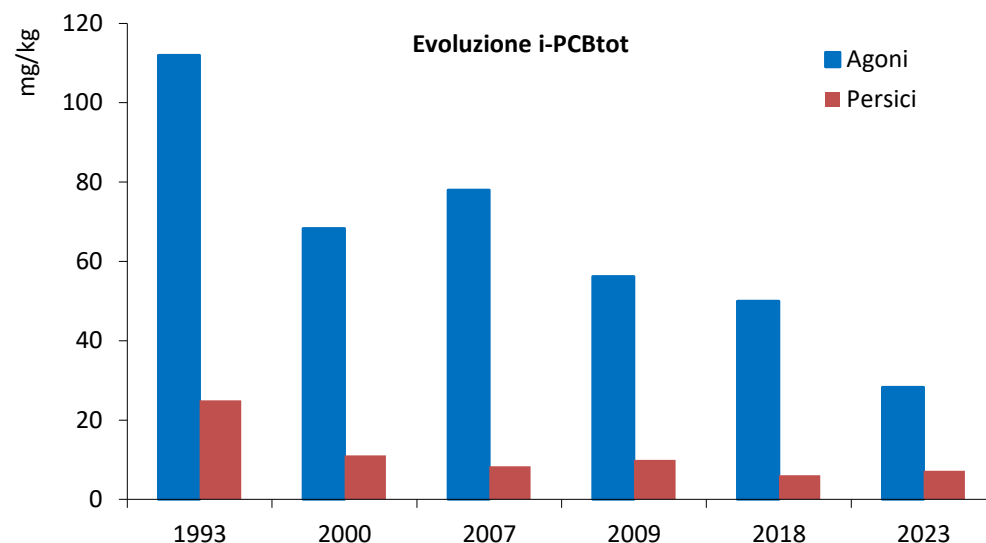
Lo standard di qualità ambientale è rispettato per i persici così come per gli agoni, nonostante la maggiore predisposizione all'accumulo di contaminanti organici persistenti.



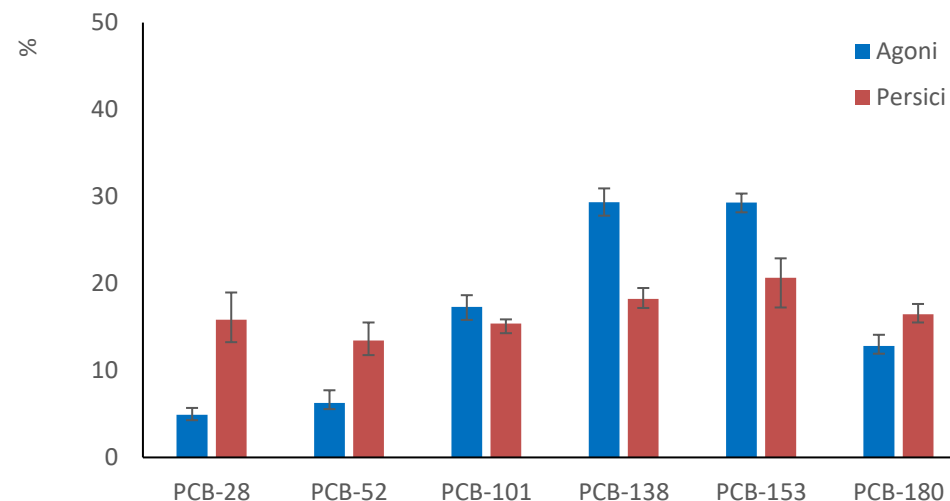
[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

Concentrazione di inquinanti organici clorurati

Evoluzione della concentrazione di PCB totale negli agoni e nei persici del Lago di Lugano



Ripartizione percentuale di i-PCB negli agoni e nei persici del Lago di Lugano



L4 2 MICROINQUINANTI NELL'ECOSISTEMA LACUSTRE

Ultimo aggiornamento nel 2023

DESCRIPTORI

Mercurio

OBIETTIVO

La normativa italiana (Decreto Legislativo 172/2015 che recepisce la Direttiva Europea 2013/39) viene considerata come riferimento in quanto più restrittiva di quella Svizzera. Viene indicato uno standard di qualità per il biota di 20 µg/kg riferito al peso fresco.

STATO E TENDENZA

Il mercurio può venire rilasciato nell'ambiente da sorgenti o processi naturali così come a seguito di attività umane (figura in alto). Una volta immesso nell'ambiente, il mercurio circola globalmente attraverso aria, acqua e suolo, fino a che non viene rimosso dal sistema per sotterramento all'interno di sedimenti lacustri o fluviali o per incorporazione all'interno di minerali stabili. Il metilmercurio, più tossico e bioaccumulabile del composto elementare, è formato principalmente nell'ambiente acquatico attraverso processi microbici naturali.

Nel grafico sono rappresentati i valori medi delle concentrazioni di Hg riscontrati in occasione di diverse campagne di monitoraggio di agoni o persici del Lago di Lugano. Si osserva come, dopo il primo periodo di leggero calo osservato tra gli anni 1993 e 2009, e un secondo periodo di deciso miglioramento della situazione ambientale (2009 – 2013), le ultime misure eseguita nel corso della campagna 2023 mostrano una certa stagnazione nella tendenza al ribasso, sia per gli agoni che per i persici. Secondo la direttiva 2013/39/UE la concentrazione di mercurio tollerabile è di 20 µg/kg. Le concentrazioni misurate per gli agoni e i persici superano lo standard SQA.

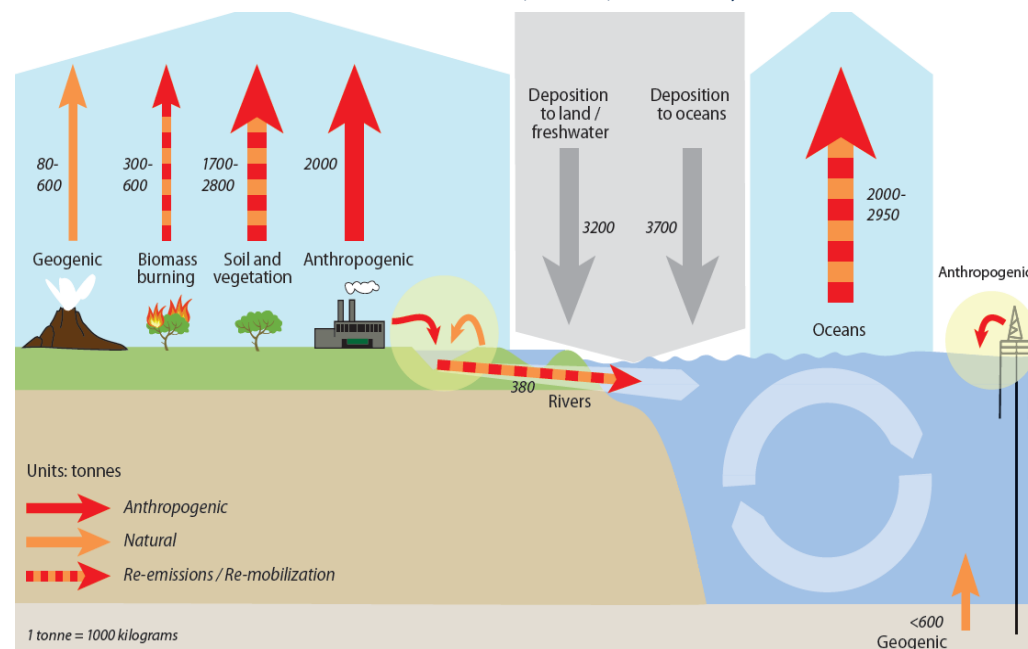


[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

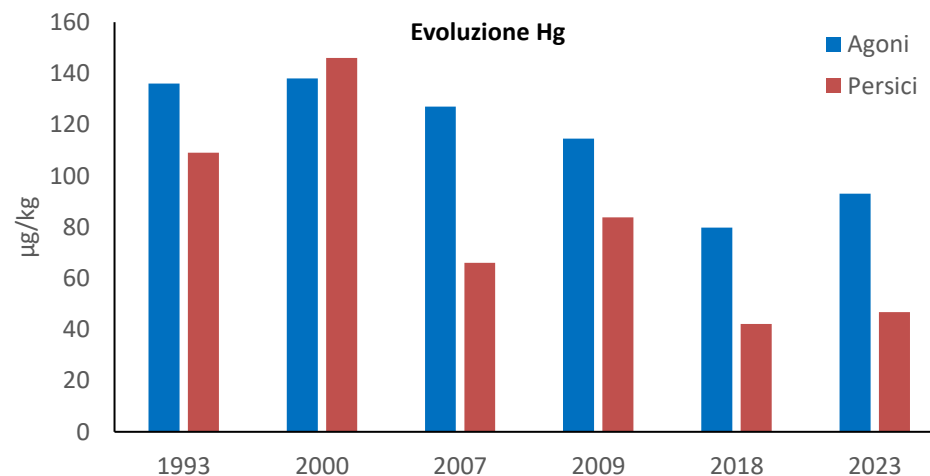
Concentrazione di metalli potenzialmente tossici

Flussi globali del mercurio sulla base di modelli

(UNEP, 2013. Global Mercury Assessment 2013: Sources, Emission, Releases and Environmental Transport. UNEP Chemicals Branch, Geneva, Switzerland)



Concentrazione di mercurio negli agoni e nei persici del Ceresio



Pannello di Controllo del Lago di Lugano 2024

L4 2 MICROINQUINANTI NELL'ECOSISTEMA LACUSTRE

Ultimo aggiornamento nel 2023

DESCRIPTORI

PFAS (sostanze per- e polifluoroalchiliche)

OBIETTIVO

La normativa italiana (Decreto Legislativo 172/2015 che recepisce la Direttiva Europea 2013/39) stabilisce come SQA per il PFOS un valore di 9,1 µg/kg nel biota. Questo valore è inferiore rispetto al valore di 33 µg/kg, concentrazione fissata quale standard di qualità (cronico) dall'Oekotoxzentrum di Dübendorf.

STATO E TENDENZA

Le sostanze per- e polifluoroalchiliche sono una classe di composti chimici che, in virtù delle loro proprietà chimiche fisiche (in particolare la stabilità e la resistenza alla decomposizione), sono stati utilizzati in molti prodotti industriali e oggetti d'uso. Le stesse peculiarità chimico-fisiche rendono questi composti particolarmente persistenti nell'ambiente, bioaccumulabili nei tessuti e tossici per gli organismi viventi. Come per altri composti organici persistenti, l'uso della matrice biota dei pesci fornisce un'ottima soluzione per misurare e monitorare il livello di contaminazione di PFAS nell'ambiente.

Tra la paletta di composti PFAS analizzati, il composto PFOS è quello presente in concentrazione più elevata sia per gli agoni che per i persici. Diversamente da quanto descritto per DDT, PCB e Hg, per i PFAS la mancanza di una serie di dati più estesa non consente una valutazione robusta in relazione alle tendenze in atto. La figura 6 confronta la concentrazione di PFOS con i risultati medi ottenuti in occasione della campagna del 2015 e quella del 2023. I valori medi riscontrati suggeriscono un leggero aumento non significativo per gli agoni (+22.6% nel 2023) e una leggera diminuzione per i persici (-10.8% nel 2023). Questo risultato indica come, nonostante il divieto d'utilizzo di PFOS in Svizzera sancito dall'ORRPChim nel 2011, una contaminazione di fondo relativamente elevata sia ancora esistente.

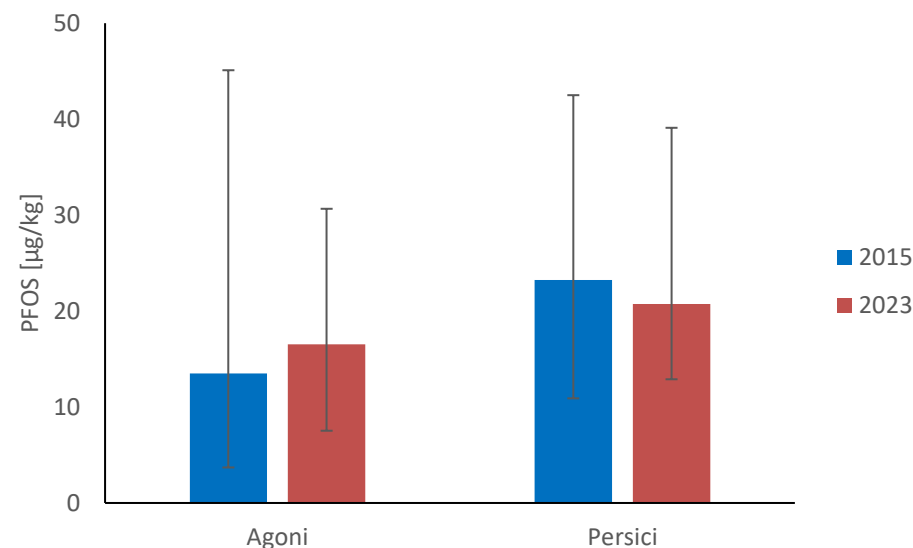
Con un valore medio di 16 µg/kg di PFOS negli agoni e 20 µg/kg di PFOS nei persici, la qualità delle acque del Lago di Lugano risulterebbe insoddisfacente secondo la direttiva europea, ma buona secondo quanto proposto dall'Oekotoxzentrum di Zurigo.



[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

Concentrazione di sostanze perfluoro alchiliche

Confronto della concentrazione media di PFOS in agoni e persici del Lago di Lugano tra i due anni 2015 e 2023.



L4 2 MICROINQUINANTI NELL'ECOSISTEMA LACUSTRE

DESCRITTORI
Microplastiche

OBIETTIVO

Monitorare la presenza e la tendenza temporale delle plastiche nelle acque del lago e nei tributari, al fine di valutare l'entità e le caratteristiche dell'inquinamento da microplastiche. La normativa italiana e svizzera attualmente non stabilisce ancora standard quantitativi per le microplastiche nei corpi idrici, ma riconosce la loro potenziale pericolosità per gli ecosistemi e la salute umana. Il monitoraggio contribuisce quindi alla messa a punto di metodi standardizzati al fine di implementare le strategie di mitigazione per ridurre la presenza delle plastiche negli ambienti lacustri.

STATO E TENDENZA

Le microplastiche (MP) sono contaminanti persistenti, ubiquitari in laghi e fiumi di tutto il mondo e possono variare per dimensioni, morfologia, densità e composizione del polimero. Vengono definite come particelle plastiche di dimensioni inferiori a 5 mm che si originano principalmente a seguito della frammentazione di rifiuti plastici di varia natura, ad opera di fattori fisici ambientali e/o biologici.

Nel corso del triennio 2022- 2024, le MP sono state rilevate nelle acque superficiali di entrambi i bacini del Lago di Lugano (media 0,35 MP/m³), con concentrazioni in leggero aumento rispetto agli anni precedenti. L'analisi della sola superficie non è tuttavia sufficiente in quanto restituisce una sottostima delle reali concentrazioni di microplastiche presenti nelle acque del lago. La distribuzione verticale delle MP a diverse profondità non è infatti uniforme. In particolare, i livelli di contaminazione in superficie, pur presentando concentrazioni rilevanti, sono inferiori rispetto a quelli misurati entro i primi 20 m di profondità (0-10 m: 9,50 MP/m³; 10-20 m: 16,55 MP/m³). Solo negli strati più profondi le concentrazioni di microplastiche sono sostanzialmente inferiori (20-80 m: 2,16 MP/m³). Le microplastiche sono diffuse in modo relativamente omogeneo in tutto il Lago di Lugano. Infatti non si evidenziano differenze rilevanti nelle concentrazioni e nella tipologia di microplastiche rilevate nel bacino nord (Gandria) e nel bacino sud (Figino). Questo, sembra indicare che le fonti di immissione di questi contaminanti siano distribuite uniformemente all'interno del bacino. Le particelle che più comunemente vengono ritrovate sono frammenti (particelle di forma irregolare) e fibre/filamenti (particelle sottili e filiformi) di dimensioni inferiori a 1 mm. La presenza dominante di queste tipologie di microplastiche suggerisce che vi possano essere due principali fonti di contaminazione, legate rispettivamente alla dispersione di rifiuti via littering e scaricatori di piena, e al rilascio di fibre tessili sintetiche tramite reflui domestici. Le concentrazioni di MP rilevate possono dipendere da diversi fattori. L'elevata urbanizzazione del litorale del Lago di Lugano, combinata alle ridotte dimensioni del bacino lacustre, potrebbero aver favorito l'accumulo di questi contaminanti nelle acque. Secondariamente, la frequenza di campionamento utilizzata potrebbe non essere sufficientemente rappresentativa della media annuale, in quanto influenzata da particolari condizioni stagionali (es. piogge) che modificano i livelli di MP disperse. Non da ultimo, le concentrazioni complessive dipendono fortemente dalla classe dimensionale considerata.

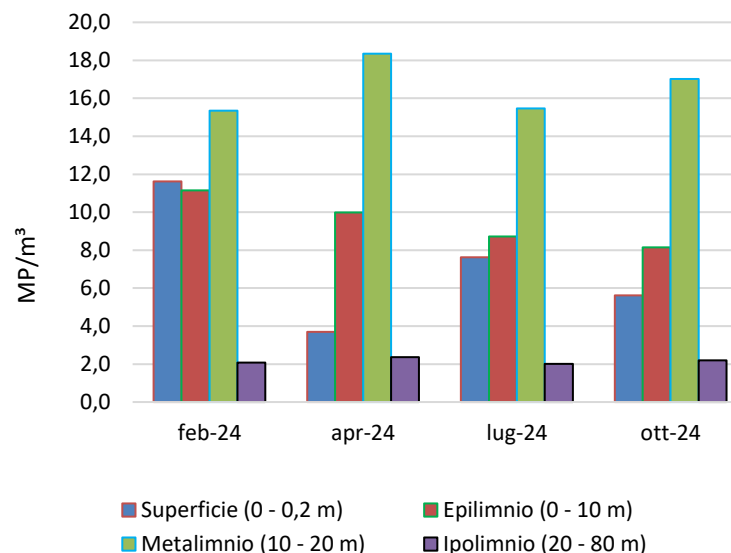


[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

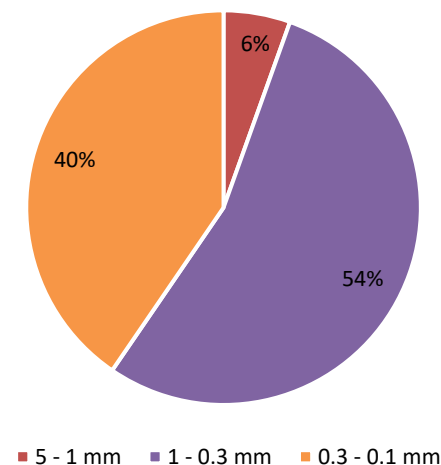
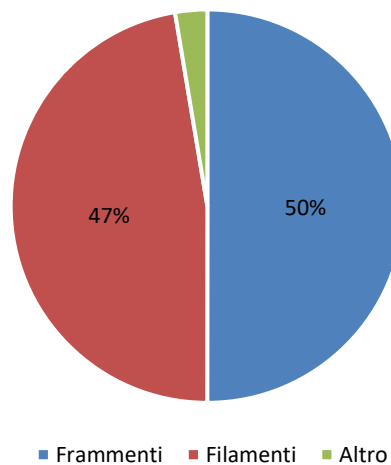
40

Concentrazione di microplastiche nelle acque lacustri

Variazione stagionale delle concentrazioni di microplastiche nei quattro strati del lago di Lugano



Suddivisione in % delle microplastiche per forma e per classe dimensionale



L4 2 MICROINQUINANTI NELL'ECOSISTEMA LACUSTRE

Concentrazione di microplastiche nei tributari e fiume Tresa

DESCRITTORI
Microplastiche

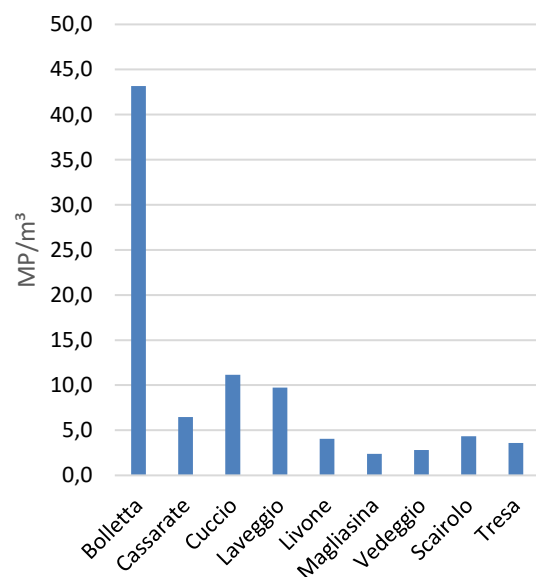
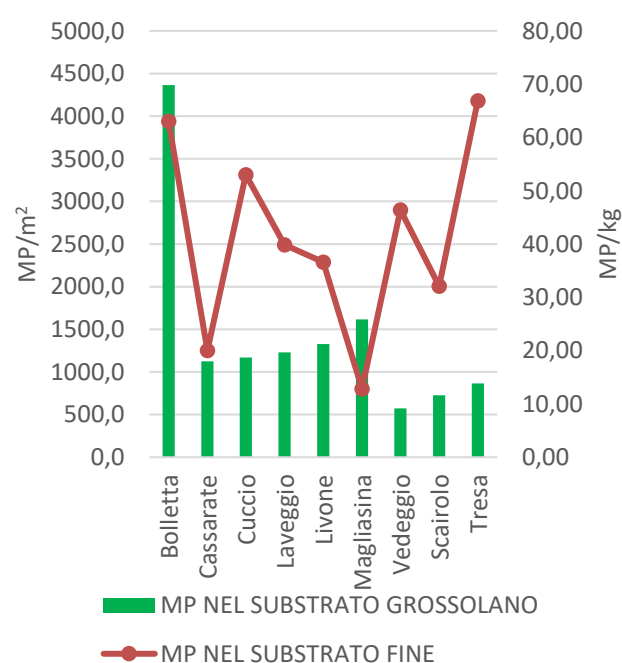
STATO E TENDENZA

Le microplastiche sono state rilevate in tutti i corsi d'acqua tributari del Lago di Lugano e nel fiume Tresa, così come in tutte le matrici ambientali analizzate.

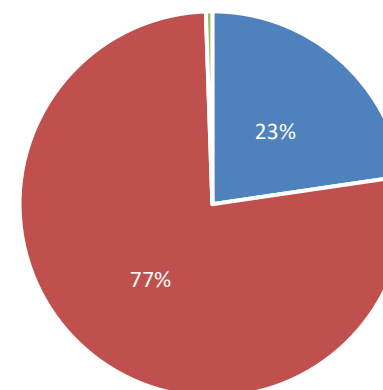
La concentrazione di microplastiche trasportate dalle acque dei tributari è risultata variabile secondo il sito considerato (minimo – Magliasina: 2,39 MP/m³; massimo – Bolletta: 43,18 MP/m³). Queste concentrazioni evidenziano come anche corsi d'acqua di dimensioni relativamente modeste possano trasportare elevate quantità di questi contaminanti (stima del carico totale trasportato a lago dai corsi d'acqua immissari nel marzo 2022: 104'056 MP/ h), con concentrazioni che sono risultate nello stesso ordine di grandezza a corsi d'acqua con portata maggiore. In confronto, l'unico emissario del lago, il fiume Tresa, pur presentando portate maggiori rispetto agli altri tributari, trasporta poco meno di 80'000 MP/ h. Tale rapporto sfavorevole tra il numero di microplastiche in ingresso rispetto a quelle in uscita potrebbe favorire l'accumulo di questi contaminanti nell'ecosistema del Lago di Lugano. Il substrato sia grossolano (habitat erosivo) sia fine (habitat di deposito) dei tributari e dell'emissario rappresenta un ulteriore punto di accumulo di microplastiche all'interno del bacino idrografico (media: 1'324,9 MP/m² e 36,8 MP/kg peso secco, rispettivamente).

Il confronto tra siti a monte e a valle di alcuni impianti di depurazione non mostra un effetto evidente degli effluenti degli impianti sui livelli e sulla tipologia di microplastiche presenti nelle acque e nei substrati dei corsi d'acqua analizzati (Laveggio, Vedeggio, Scairolo).

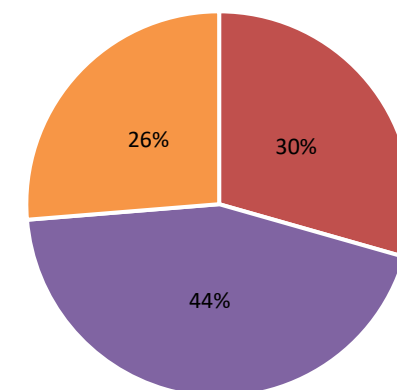
Analogamente a quanto osservato nel Lago di Lugano, frammenti e fibre/filamenti di piccole dimensioni sono la tipologia di microplastica dominante. I dati raccolti ad oggi non sono tuttavia sufficienti per identificare adeguatamente la localizzazione e l'entità delle fonti di contaminazione.

 [Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)CONCENTRAZIONE DI MICROPLASTICHE
NELLE ACQUEMICROPLASTICHE NEL SUBSTRATO DEI CORSI
D'ACQUA

Suddivisione in % delle microplastiche per forma e per classe dimensionale



■ Frammenti ■ Filamenti ■ Altro



■ 5 - 1 mm ■ 1 - 0.3 mm ■ 0.3 - 0.25 mm

B1 1 USO DEL SUOLO E URBANIZZAZIONE

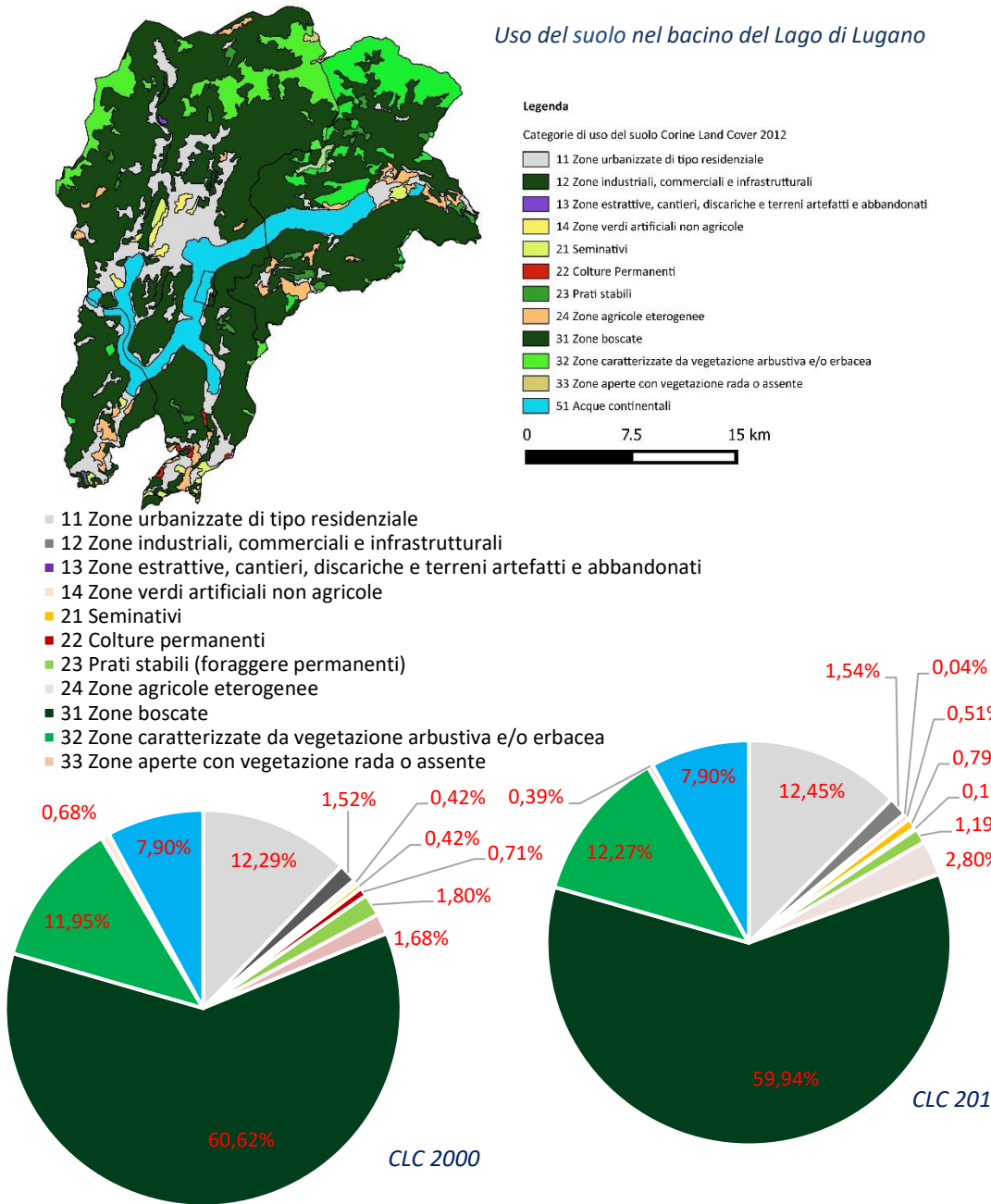
Ultimo aggiornamento nel 2012

DESCRITTORI
CATEGORIE USO DEL SUOLO LIVELLO 2

OBIETTIVO
Questo tipo di indicatore consente di valutare nel tempo le trasformazioni che avvengono sul territorio conseguenti ai cambiamenti nell'uso del suolo e nel grado di urbanizzazione a livello di bacino.

STATO E TENDENZA
La direttiva 2007/2/CE definisce l'uso del suolo come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro (ad esempio: residenziale, industriale, commerciale, agricolo, silvicolo, ricreativo). Un cambio di uso del suolo potrebbe non avere alcun effetto sullo stato reale del suolo, che potrebbe mantenere intatte le sue funzioni e le sue capacità di fornire servizi ecosistemici. La stessa direttiva definisce copertura del suolo (Land Cover) la copertura biofisica della superficie terrestre, comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici. Il consumo di suolo è, invece definito come una variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato). I dati Corine Land Cover hanno una risoluzione decisamente non adeguata per una stima accurata del fenomeno del consumo di suolo dovuto all'urbanizzazione, considerando solo i cambiamenti di copertura del suolo di almeno 5 ettari. Per questo motivo i dati qui rappresentati sono diversi da quelli contenuti nel [rapporto pubblicato da ISPRA](#) per il suolo italiano.
Il bacino idrografico del Lago di Lugano costituisce un sottobacino di quello del Lago Maggiore ed è compreso nei territori della Svizzera (Canton Ticino) e della Lombardia. Rispetto alla superficie totale, 251 km² (40%) ricadono in Italia, mentre 377 km² (60%) in Svizzera. La tipologia di uso del suolo prevalente è rappresentata dalle zone boscate (60%), seguita dalle zone urbanizzate di tipo residenziale e da quelle a vegetazione arbustiva-erbacea (12%). Inoltre l'8% del suolo è caratterizzato dalla copertura di acque continentali. Analizzando i cambiamenti dell'uso del suolo dal 2000 al 2012 si nota che le differenze più marcate sono l'aumento del 1,12% delle zone agricole eterogenee (classe 24), la riduzione delle zone boscate dello 0,68% (classe 31), dei prati stabili dello 0,61% (classe 23) e delle colture permanenti dello 0,53% (classe 22). Per i dettagli delle informazioni sulle singole unità territoriali [Clicca qui](#).

Caratterizzazione delle zone urbane ricadenti all'interno dei bacini idrografici dei laghi



B1 2 PERCORRIBILITÀ FLUVIALE DA PARTE DELLE SPECIE ITTICHE

Ultimo aggiornamento nel 2012

DESCRITTORI

Percorribilità dalla foce

OBIETTIVO

Il parametro in esame non è oggetto di un obiettivo specifico, ma al fine di migliorare lo stato di conservazione delle popolazioni ittiche nel territorio di interesse, è auspicabile considerare quale obiettivo quello di incrementare la lunghezza dei tratti percorribili dalla fauna ittica, attraverso la realizzazione di interventi di deframmentazione del corridoio ecologico fluviale.

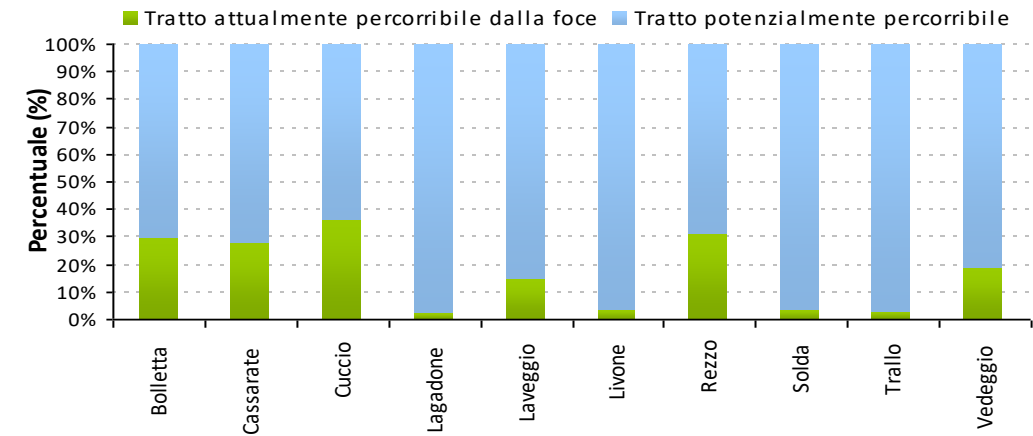
STATO E TENDENZA

La percorribilità fluviale dei principali tributari del Lago di Lugano risulta nel complesso piuttosto scarsa: la percentuale di percorribilità maggiore si riscontra nel Torrente Cuccio, percorribile fino alla prima discontinuità naturale per il 36% a partire dalla foce a lago; seguono i torrenti Rezzo, Bolletta e Cassarate, percorribili dalla foce per circa il 30% dell'intero tratto potenzialmente percorribile. I restanti corsi d'acqua censiti sono percorribili per meno del 20% dell'intera asta. I torrenti Trallo, Solda, Livone e il Canale Lagadone sono percorribili per poche centinaia di metri dalla foce, con percentuali di percorribilità inferiori al 4%. Il Laveggio presenta una piena percorribilità per i primi 1463 m dalla foce, corrispondenti al 14% dell'intera asta fluviale; infine, il Vedeggio risulta pienamente percorribile per 5387 m a partire dalla foce, ossia per il 19% della sua lunghezza complessiva. In termini di invalicabilità complessivamente censite sui singoli corsi d'acqua, il numero maggiore è riferito al Vedeggio, con un totale di 23 discontinuità; seguono il Trallo, con 9 invalicabilità, il Cuccio, con 8 discontinuità, il Canale Lagadone e il Solda, entrambi con 4 invalicabilità.



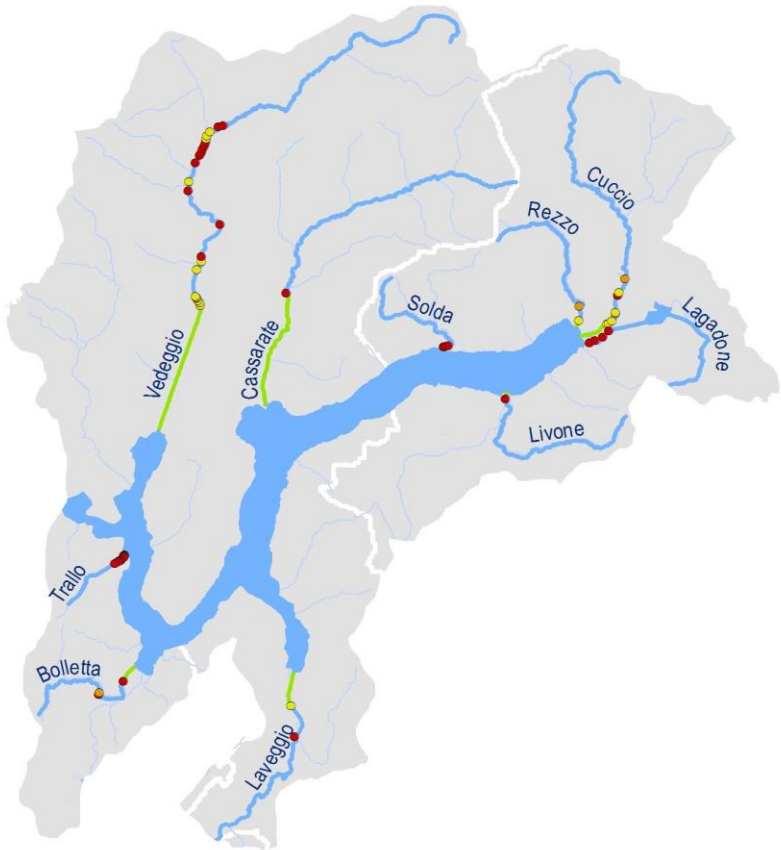
[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

Percentuale di percorribilità dalla foce nei principali tributari del Lago di Lugano (nel caso di Bolletta, Rezzo e Cuccio la percorribilità potenziale termina con un ostacolo naturale)



Lunghezza dei tratti dei corsi d'acqua rientranti nei bacini imbriferi dei laghi utilizzabili dalla comunità ittica (senza sbarramenti)

Carta delle discontinuità e della percorribilità fluviale nei principali immissari del Lago di Lugano. La condizione delle percorribilità al 2013 conferma quanto rilevato nel 2010



B3 1 ELEMENTI CHIMICO - FISICI

DESCRITTORE

Sistema Modulare Graduato SMG

OBIETTIVO

La qualità chimico-fisica delle acque dei tributari e dell'emissario del Lago di Lugano viene valutata con due indici diversi, secondo i quadri normativi previsti in Svizzera e Italia. Il Sistema Modulare Graduato (SMG), adottato per la valutazione dei corsi d'acqua monitorati dal programma di ricerche CIP AIS (descritto nel manuale *'Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau, 2010'*), attribuisce categorie di qualità (cinque categorie, da scadente a ottima) in base a diversi parametri, tra i quali sono obbligatori ortofosfato (e/o fosforo totale), nitriti, ammonio, nitrati e carbonio organico disciolto (COD). Le categorie di qualità vengono attribuite a ogni parametro. Per la valutazione globale di un corso d'acqua viene applicato il principio prudenziale del caso peggiore, per il quale è il parametro peggio classificato che definisce la qualità globale. In Italia viene utilizzato l'indice «Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescriptori per lo stato ecologico» (LIMeco) introdotto dal D.M. 260/2010, che considera quattro parametri: fosforo totale, ammonio, nitrati e ossigeno. Sulla base del valore dell'indice, vengono definiti cinque livelli (da 1 a 5) che corrispondono a 5 classi di qualità (da scadente a ottima). L'obiettivo da perseguire consiste nel raggiungimento dell'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato almeno «buono» per ciascun corpo idrico superficiale.

STATO E TENDENZA

Nel 2024 la qualità chimica dei corsi d'acqua è stata influenzata dalle elevate portate e complessivamente si riscontrano delle criticità in particolare nei corsi d'acqua che fungono da recettori degli scarichi provenienti dagli IDA.

Secondo il Sistema Modulare Graduato, la qualità chimica è risultata "buona" per i fiumi Cassarate, Cuccio, Magliasina e per l'emissario Tresa, "sufficiente" per lo Scairolo e "scarsa" per i fiumi Livone, Bolletta, Laveggio e Vedeggio. Complessivamente lo stato "buono" è stato raggiunto dal 44% dei corsi d'acqua monitorati e tra le tipologie di inquinamento ha nuovamente prevalso l'arricchimento in macronutrienti.

Dalle osservazioni emerge come, malgrado i miglioramenti sul lungo periodo, più della metà dei corsi d'acqua del bacino del lago non raggiungano ancora gli obiettivi di risanamento.



[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)



Obiettivo

100% dei corsi d'acqua monitorati in stato almeno Buono



Stato attuale

0%

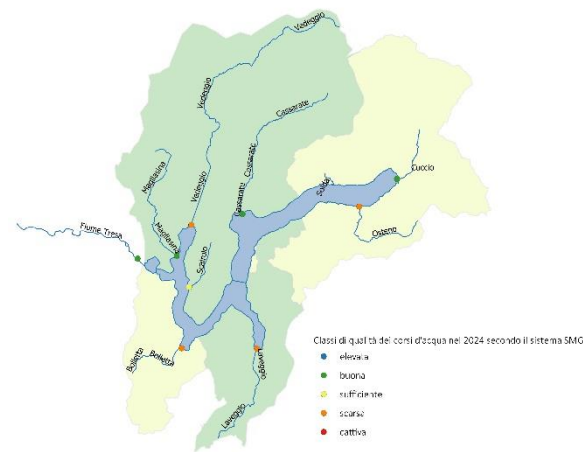


100%

Macrodescriptori che definiscono la qualità dei corsi d'acqua in relazione ai nutrienti e all'ossigenazione

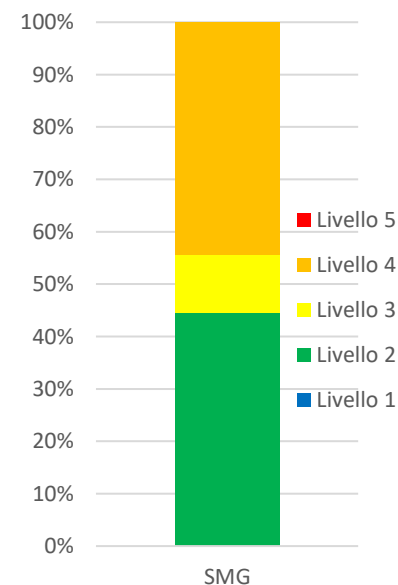
Corsi d'acqua tributari del Lago di Lugano monitorati nel 2024.

Nelle tabella: ripartizione in classi di qualità secondo il Sistema Modulare Graduato



Corso d'acqua	Classe SMG	Parametro che determina la classe
Cassarate	Buona	Ptot
Cuccio	Buona	Ptot
Livone	Scarsa	Ptot; PO ₄
Bolletta	Scarsa	PO ₄ ; Ptot;
Laveggio	Scarsa	PO ₄
Magliasina	Buona	Ptot; NO ₃ ; DOC
Scairolo	Sufficiente	Ntot; NO ₃
Vedeggio	Scarsa	NH ₄
Tresa*	Buona	NO ₂

Ripartizione in classi di qualità secondo il metodo SMG nel 2024



*Il fiume Tresa è un effluente del Lago di Lugano.

B3 2 MACROINVERTEBRATI BENTONICI

DESCRITTORI

Indice STAR_ICMi, Metodo IBCH

OBIETTIVO

La legislazione svizzera non prevede l'applicazione dell'indice STAR_ICMi (Metodo di Intercalibrazione per i macroinvertebrati per lo stato ecologico, introdotto dal D.M. 260/2010), ma in base al SMG ([Sistema Modulare Graduato](#)) descritto nel manuale «[Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau, 2019](#)», vengono definite dei metodi che consentono di valutare lo stato ecologico dei corsi d'acqua, sulla base dell'analisi di comunità biologiche, tra i quali sono compresi i macroinvertebrati. I valori dell'indice per i macroinvertebrati IBCH sono ripartiti in 5 classi di qualità (da scadente a ottimo) che riprendono le esigenze qualitative espresse nell'OPAc. L'obiettivo da perseguire consiste nel raggiungimento dell'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato almeno «buono» per ciascun corso d'acqua.

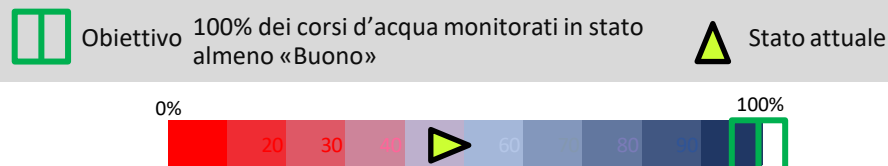
STATO E TENDENZA

L'indice biologico IBCH consente una determinazione approssimativa dello stato biologico di un corso d'acqua sulla base degli invertebrati acquatici. Il metodo IBCH è il procedimento standard utilizzato in Svizzera per il prelievo e la valutazione di campioni di macrozoobenthos nei fiumi navigabili. Il metodo si basa sul concetto modulare macrozoobenthos dell'UFAM. Oltre al campionamento dei macrozoobenthos, vengono documentati gli habitat campionati, l'ecogeomorfologia e l'aspetto generale del tracciato studiato. Per raccogliere i parametri richiesti sono utilizzati dei protocolli standardizzati. Gli organismi sono solitamente determinati solo fino al livello della famiglia.

Nel 2024 ARPA Lombardia ha monitorato il Cuccio nelle stazioni di San Bartolomeo Val Cavargna e Porlezza, che è risultato rispettivamente in stato elevato e buono, oltre il canale Lagadone, classificato in stato sufficiente. Sulla base dei dati raccolti negli anni da ARPA Lombardia, si osserva che in Italia l'obiettivo è raggiunto per tutti i corsi d'acqua monitorati (Telo d'Osteno, Solda e Cuccio) eccetto il rio Bolletta, che risulta in classe sufficiente.

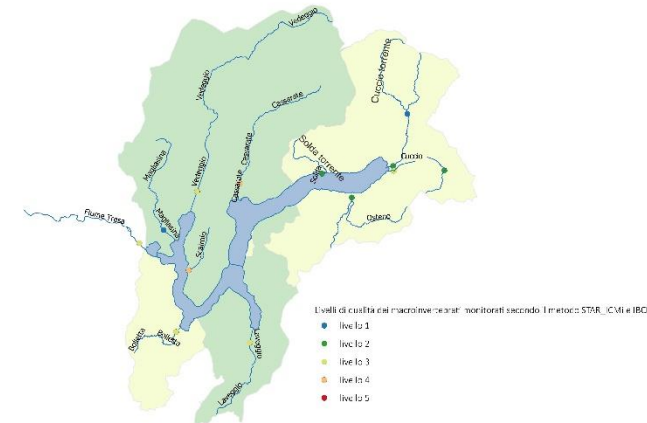
Nel 2024 non sono stati monitorati per questa componente i corsi d'acqua in territorio svizzero, per cui i risultati mostrati sono quelli relativi al monitoraggio eseguito nel 2017. Applicando il metodo svizzero, solo il T. Magliasina risulta in classe «Ottima», raggiungendo l'obiettivo CIPAIS, mentre gli altri corsi d'acqua risultano in classi inferiori al livello 2, corrispondente alla classe «buona», non raggiungendo l'obiettivo.

L'obiettivo CIPAIS definito sulla base dei valori degli indici per la valutazione dei macroinvertebrati non risulta raggiunto, poiché lo stato «buono» è raggiunto dal 46% dei corsi d'acqua tributari monitorati.



Indici dello stato ecologico ottenuto dall'analisi delle comunità macrobentoniche basato sulla presenza e sulle caratteristiche delle comunità rilevate

A lato: classi di qualità dei tributari monitorati dal 2014 al 2024 per la determinazione degli indici STAR_ICMi e IBCH nel Bacino del Lago di Lugano.

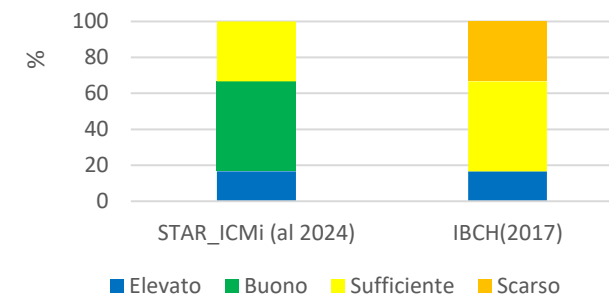


Nel grafico: ripartizione in classi di stato secondo gli indici STAR_ICMi e IBCH.

Corso d'acqua	Classe IBCH (2017)	Corso d'acqua	Classe STAR_ICMi
		Bolletta	Sufficiente (2023)
Cassarate	Mediocre	Telo d'Osteno	Buono (2023)
Laveggio	Sufficiente	Civagno	Buono (2023)
Magliasina	Ottimo	Solda	Buono (2023)
Scairolo	Mediocre	Cuccio (S. Bartolomeo Val Cavargna)	Elevato
Vedeggio	Sufficiente	Cuccio	Buono
Tresa*	Sufficiente	Lagadone	Sufficiente

*Il fiume Tresa è un effluente del Lago di Lugano.

Ripartizione delle classi degli indici STAR_ICMi e IBCH nel bacino del Lago di Lugano



Pannello di Controllo del Lago di Lugano 2024

B 4 2 STATO DELLE OPERE DI RISANAMENTO

DESCRIPTORI

Tipologia di trattamento degli impianti di depurazione con capacità autorizzata ≥ 2000 AE
Popolazione trattata in AE negli impianti con capacità autorizzata ≥ 2000 AE

OBIETTIVO

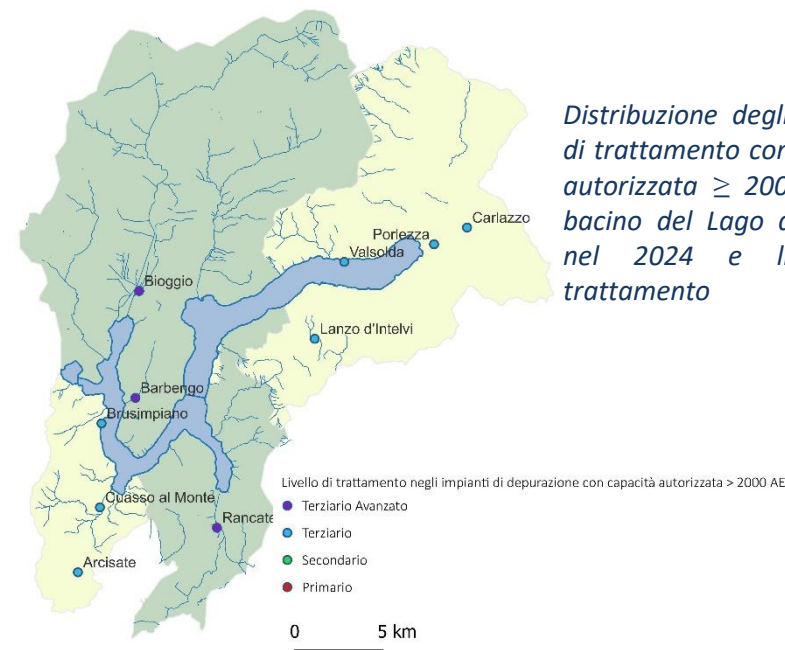
In prospettiva futura questo indicatore permetterà di valutare l'adozione di tecnologie più performanti ai fini dell'abbattimento non solo dei nutrienti ma anche, per esempio, dei microinquinanti.

STATO E TENDENZA

Per quanto riguarda il bacino del Lago di Lugano, nell'unità territoriale lombarda vi sono 7 impianti di potenzialità autorizzata superiore a 2000 AE, di cui due sono gli impianti esistenti a potenzialità superiore ai 10.000 AE, per una potenzialità autorizzata complessiva di circa 69.000 AE. La popolazione totale trattata nel 2024 è di 50.064 AE; il livello di trattamento terziario contraddistingue tutti gli IDA. Per livello di trattamento terziario avanzato sono intesi i trattamenti defosfatizzazione chimica e post denitrificazione.

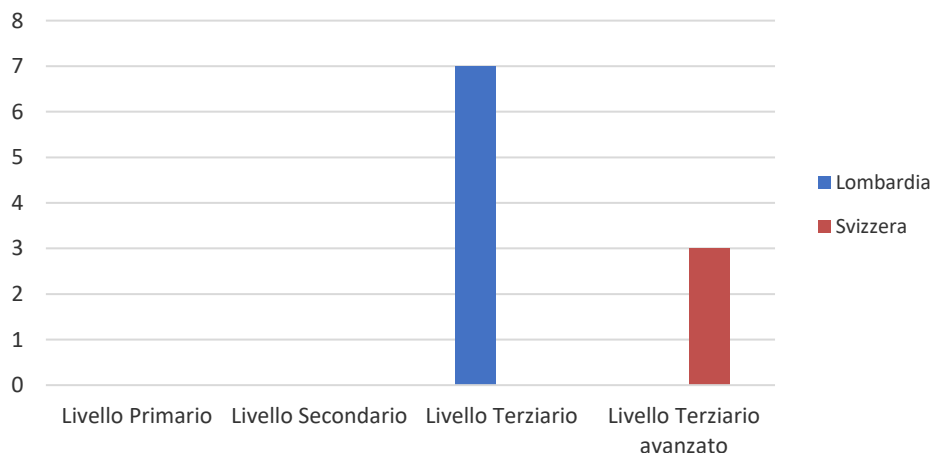
Nella parte svizzera del bacino del Lago di Lugano sono presenti 3 impianti di capacità autorizzata superiore a 2000 AE, con una potenzialità autorizzata totale di 288.700 AE, mentre la popolazione trattata nel 2024 è pari a 170.698 AE. I tre impianti sono dotati di livello di trattamento terziario avanzato; 2 sono impianti con capacità di progetto superiore a 50.000 AE. L'impianto di Morcote è stato dismesso e l'abitato allacciato all'IDA di Barbengo con una nuova condotta a lago.

Distribuzione degli impianti di depurazione con capacità di progetto ≥ 2000 AE; è definito attraverso la quantificazione delle diverse tipologie di trattamento depurativo presenti in corrispondenza degli impianti di depurazione

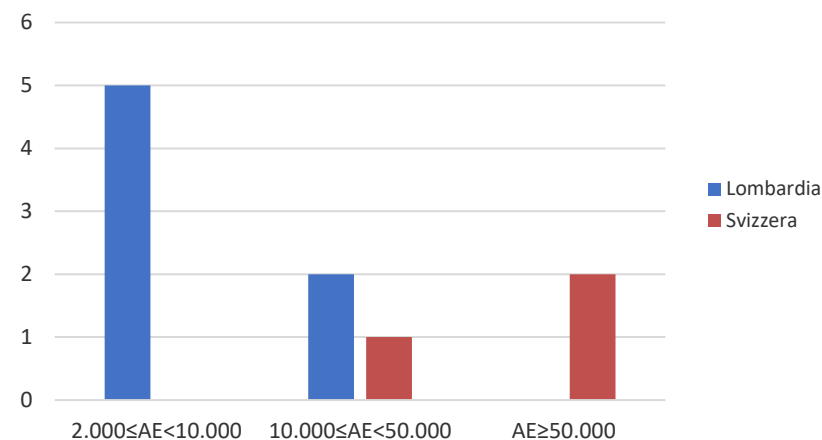


Distribuzione degli impianti di trattamento con capacità autorizzata ≥ 2000 AE nel bacino del Lago di Lugano nel 2024 e livello di trattamento

Livello di trattamento nel 2024 negli impianti di depurazione nel bacino del Lago di Lugano



Distribuzione nelle classi di potenzialità autorizzata nel 2024 degli impianti di depurazione nel bacino del Lago di Lugano



B4 3 FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE

Efficienza di abbattimento del carico di fosforo

DESCRIPTORI

Fosforo, Azoto, BOD₅, COD
Efficienza depurativa

OBIETTIVO

L'indicatore permette di verificare che le efficienze depurative si mantengono comunque al di sopra dell'80%, valore che ha portato il lago a livelli trofici corrispondenti all'oligotrofia.

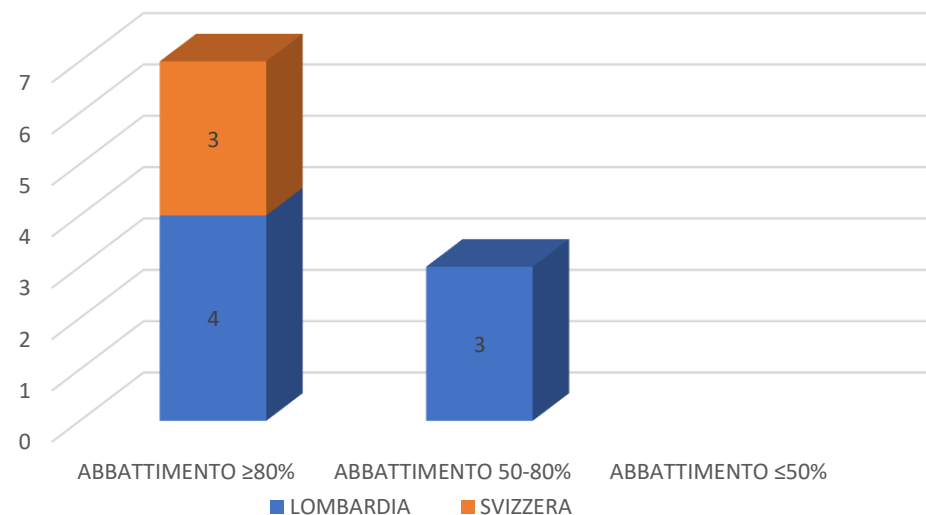
STATO E TENDENZA

Nel bacino del Lago di Lugano per gli impianti di depurazione con capacità autorizzata maggiore di 2000 AE l'abbattimento di BOD₅, COD, Solidi Sospesi (SS) e P tot è mediamente sempre superiore all'80%, eccetto l'azoto totale (N tot) che raggiunge mediamente il 65% in Lombardia.

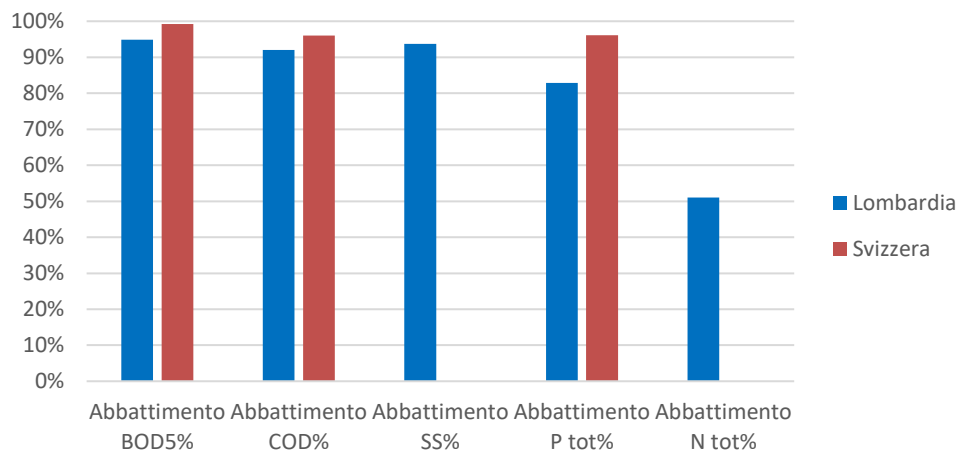
Nel 2024 l'apporto di fosforo nel Bacino dovuto al contributo degli impianti di depurazione lombardi con capacità autorizzata ≥ 2000 AE ammonta circa a 2,08 t/a, mentre per il territorio svizzero è di circa 3,9 t/anno, per un carico totale nel bacino di 5,93 t/a di P totale.

Nei grafici a lato sono mostrate le percentuali di abbattimento del fosforo totale riferite al numero di impianti presenti nel bacino del lago di Lugano (grafico sopra) e in riferimento alla percentuale di abitanti equivalenti trattati a seconda delle classi di potenzialità autorizzata. Il 70% degli impianti offre un abbattimento almeno dell'80% del fosforo totale per il 91% degli abitanti equivalenti trattati. Complessivamente si assiste quindi ad una riduzione dei carichi di P_{tot} in uscita dagli impianti e ad un aumento della percentuale di abbattimento del fosforo totale.

N° di impianti del Bacino del Lago di Lugano con capacità autorizzata ≥ 2000 AE riferito alle classi di abbattimento del P tot



Abbattimento medio dei nutrienti nel 2024
negli impianti con capacità autorizzata ≥ 2000 AE nel bacino del Lago di Lugano



Percentuali di AE trattati per classi di potenzialità autorizzata in riferimento alle percentuali di abbattimento del P tot

