

Presentazione dei dati sul monitoraggio dei laghi lombardi

Legambiente

Milano, 27 giugno 2025

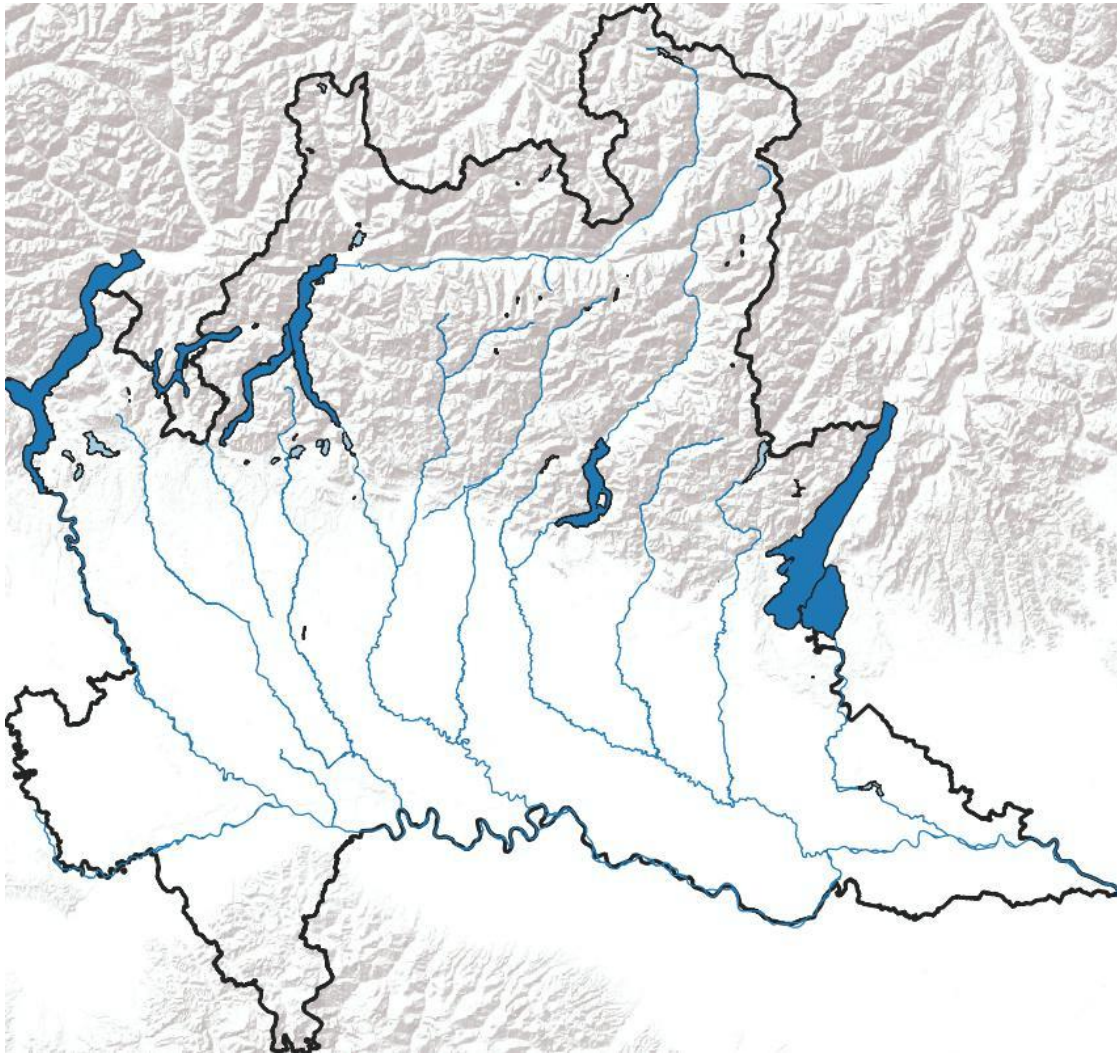
Lo stato ecologico e chimico dei laghi

Pietro Genoni

ARPA Lombardia

Direzione Tecnica Monitoraggi e Prevenzione del Rischio Naturale

I laghi in Lombardia



La Lombardia è la regione italiana più ricca di laghi, sia in termini di superficie (40% del totale) che di volume (65% del totale)



Obiettivi ambientali della direttiva 2000/60/CE



DIRETTIVA 2000/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO
del 23 ottobre 2000
che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque

Impedire il deterioramento dello stato di tutti i corpi idrici superficiali

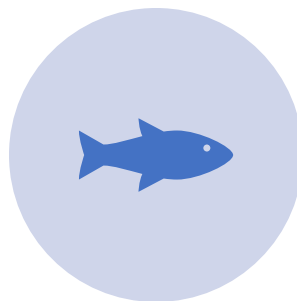
Raggiungere il **buono stato** delle acque superficiali entro il 2015 (possibili proroghe al 2021 e al 2027; possibili deroghe motivate)

Ridurre l'inquinamento ed eliminare gli scarichi di **sostanze pericolose prioritarie**

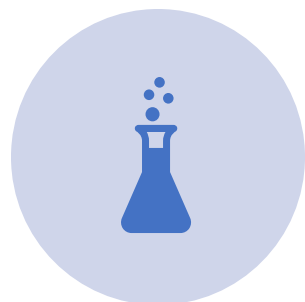
Stato ambientale dei corpi idrici superficiali



Stato ecologico



Espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici associati alle acque superficiali

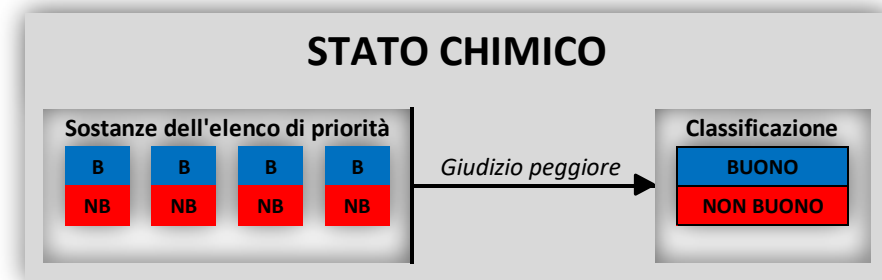
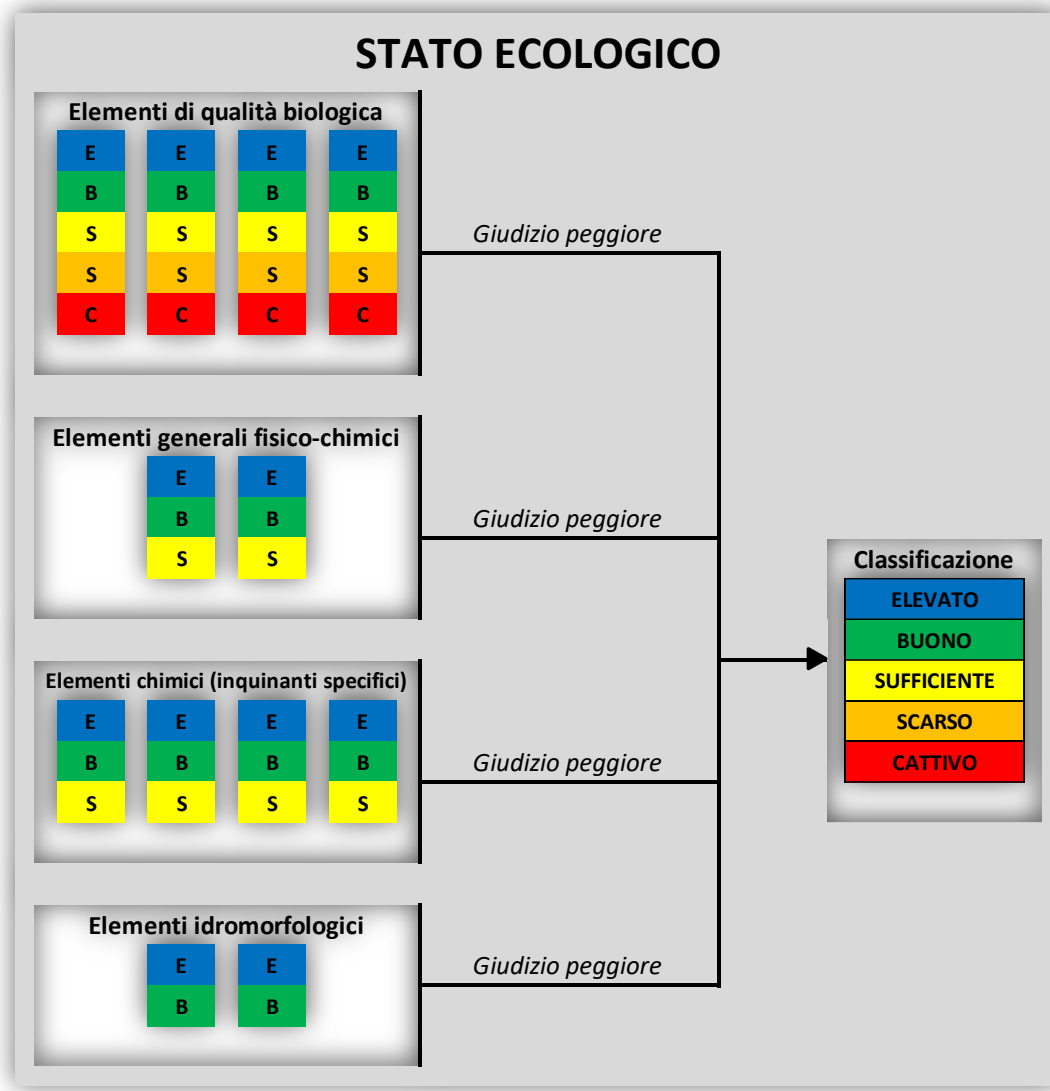


Stato chimico



Definito dalla concentrazione delle sostanze dell'elenco di priorità in relazione a standard di qualità ambientale

La classificazione dei corpi idrici superficiali



La classe di stato del corpo idrico è assegnata in base al valore più basso dell'elemento di qualità monitorato (principio “*one-out, all-out*”)

Il monitoraggio dei laghi di ARPA Lombardia

Stato ecologico

Elementi di qualità biologica

- Fitoplancton: IPAM
- Macrofite: MacroIMMI
- Diatomee (fitobentos): EPI-L
- Macroinvertebrati: BQIES
- Pesci: LFI

Elementi fisico-chimici

- LTLecco (laghi): fosforo, trasparenza, ossigeno

Elementi chimici

- Inquinanti specifici: arsenico, cromo, pesticidi, COV, PFAS

Elementi idromorfologici

- LHS, Sa

Stato chimico

45 sostanze o gruppi di sostanze dell'**elenco di priorità**

- **21 pericolose prioritarie (PP)**
antracene, PBDE, cadmio, mercurio, nonilfenoli, IPA, PFOS, diossine, ...
- **24 prioritarie (P)**
atrazina, clorpirifos, fluorantene, piombo, nichel, triclorobenzeni, ...
- **5 altre sostanze (E)**
antiparassitari del ciclodiene, DDT, p,p'-DDT, tetracloroetilene, tricloroetilene

Balneazione

Direttiva 2006/7/CE qualità acque di balneazione recepita in Italia con Decreto legislativo 116/2008 e D.M. Salute 30/03/2010

- Protezione della salute umana anche attraverso la protezione e il miglioramento ambientale
- Criteri di monitoraggio e valutazione
- Entro la fine della stagione balneare 2015 tutte le acque di balneazione almeno «sufficienti»



Competenza :
Agenzie di Tutela della Salute (ATS)

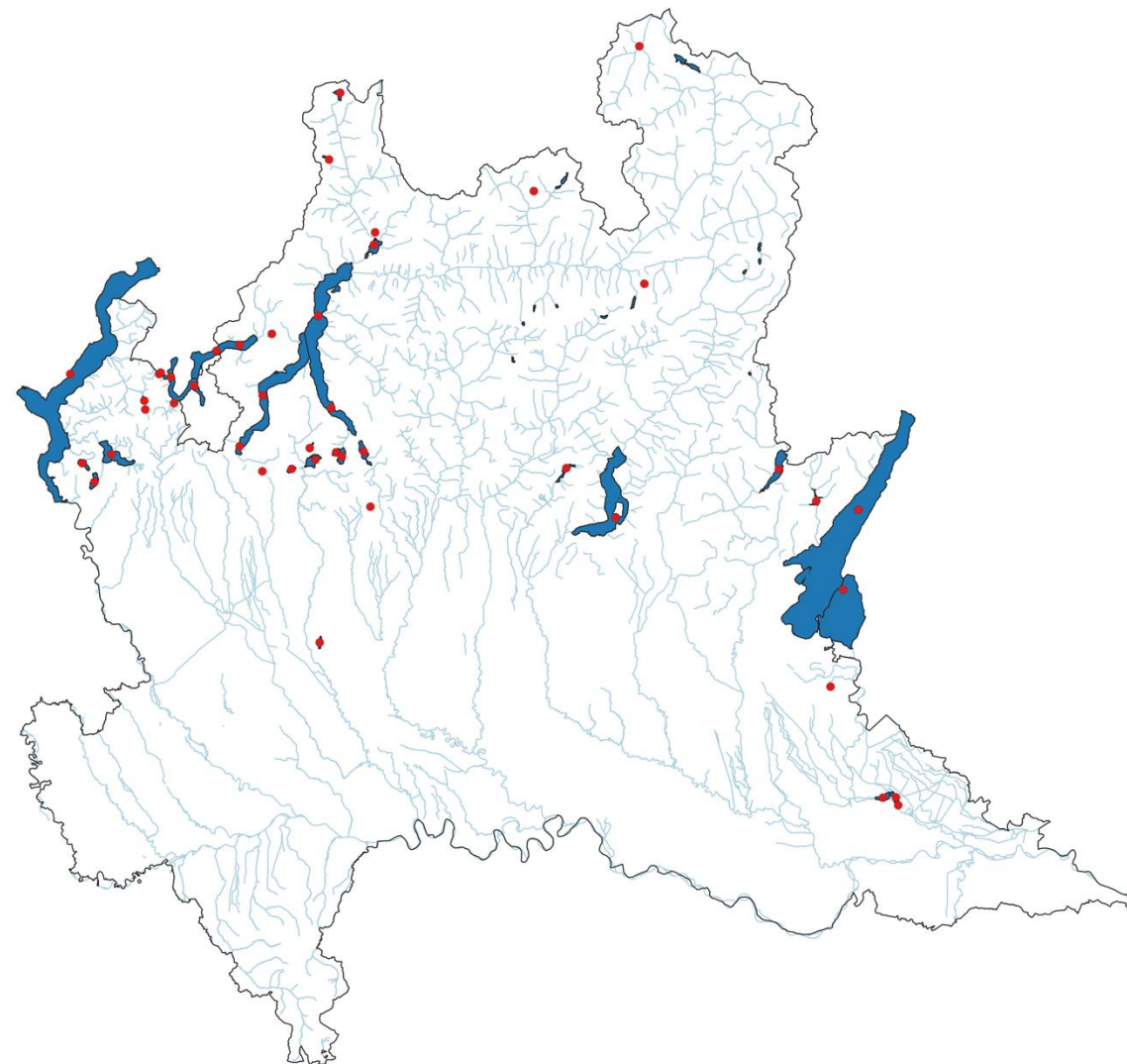
<https://www.portaleacque.salute.gov.it/PortaleAcquePubblico/home.do>

La rete di monitoraggio dei laghi

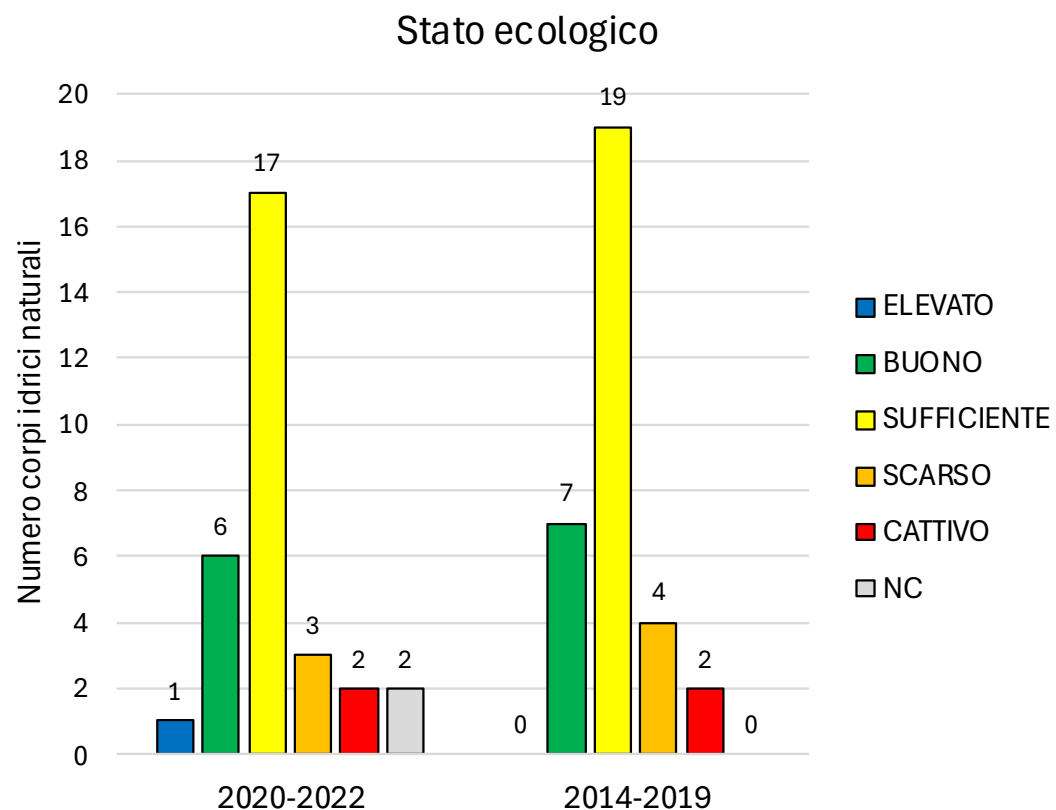
Periodo monitoraggio	Corpi idrici tipizzati	Corpi idrici monitorati
2014-2019	54 31 naturali 22 fortemente modificati 1 artificiale	40 42 stazioni ~ 400 punti EQB
2020-2025	53 31 naturali 21 fortemente modificati 1 artificiale	37 39 stazioni ~ 400 punti EQB

Il monitoraggio dei **corpi idrici interregionali** (Lago Maggiore, Lago di Garda) è regolato da specifici Accordi con le Agenzie confinanti

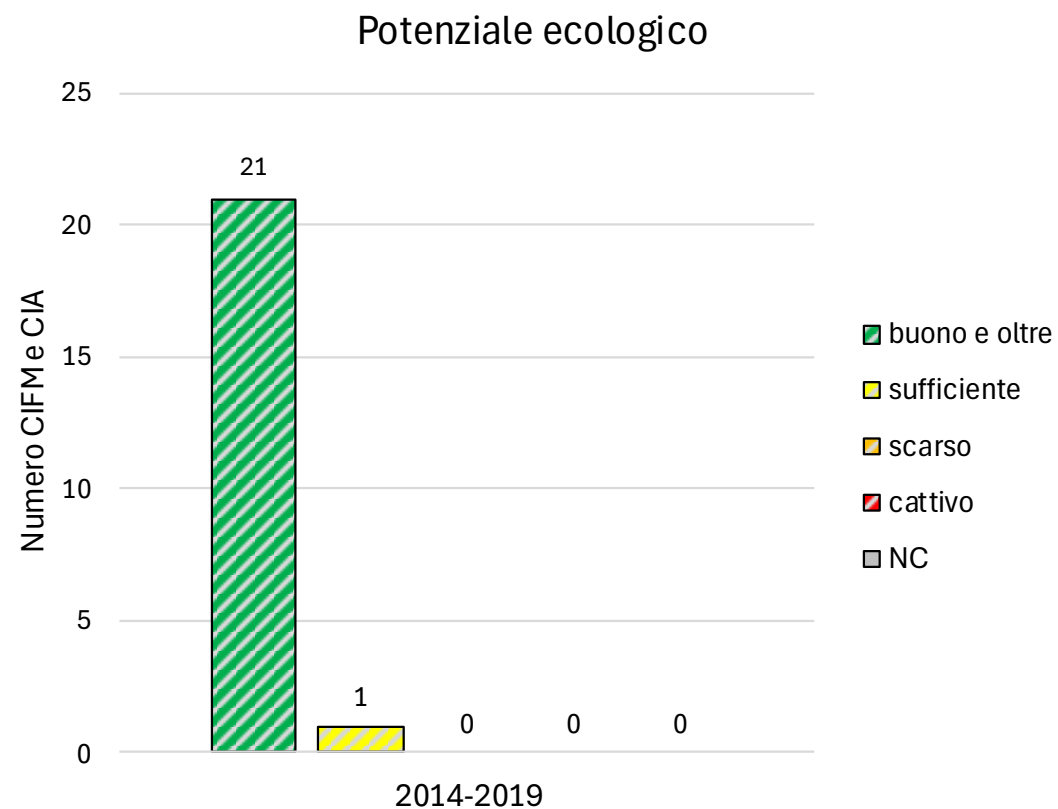
Il monitoraggio del **lago di Lugano** è svolto in accordo con la Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI), su incarico del Cantone Ticino



Stato e potenziale ecologico



Solamente circa il 20% dei corpi idrici lacustri consegue uno stato ecologico almeno buono

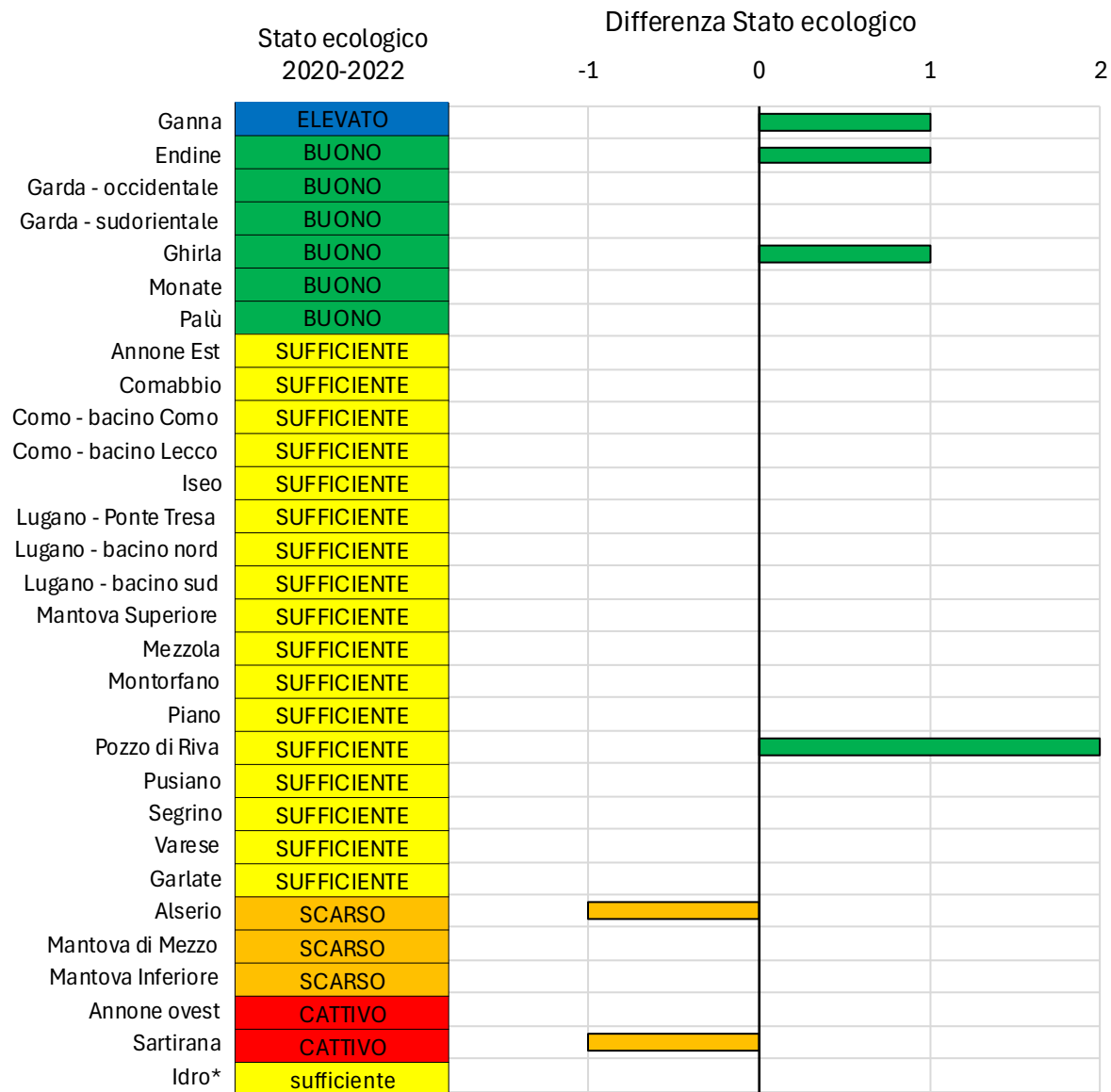


La maggior parte dei corpi idrici fortemente modificati (invasi alpini) sono classificati in base agli esiti del monitoraggio condotto su pochi invasi analoghi per tipologia

Evoluzione dello stato ecologico

I dati del triennio 2020-2022 mostrano segnali di evoluzione dello stato ecologico per 6 laghi rispetto al sessennio 2014-2019

Lo stato ecologico inferiore a buono è determinato dagli elementi biologici (principalmente fitoplancton) e dall'indice di livello trofico (LTLecco)



*corpo idrico fortemente modificato

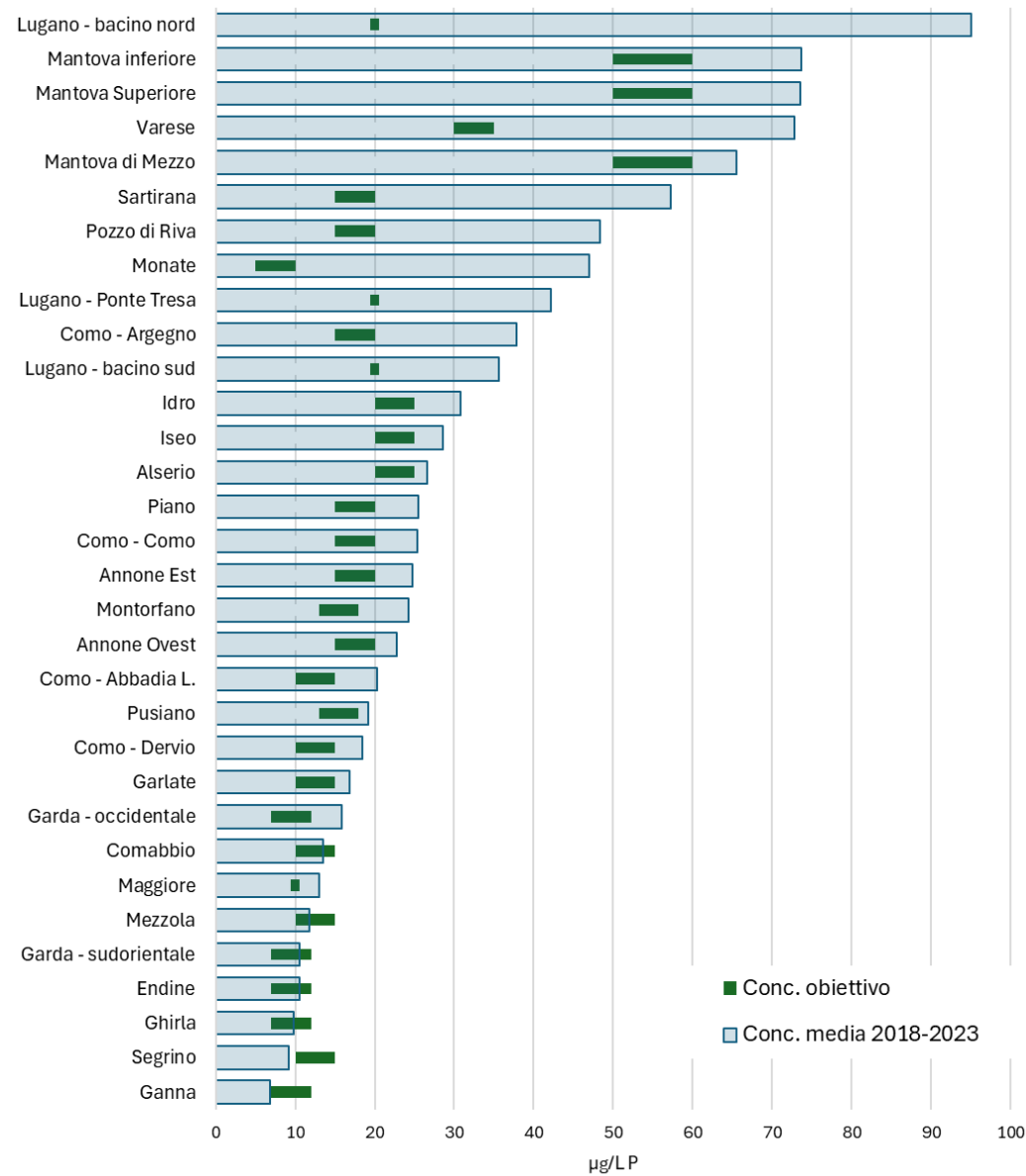
Obiettivi per il fosforo

Collaborazione di ricerca tra CNR IRSA Verbania, CNR IRSA Brugherio, Università degli Studi di Pavia e Regione Lombardia, con il supporto di ARPA Lombardia

Il principale problema per il conseguimento dello stato ecologico buono è rappresentato dal processo di eutrofizzazione delle acque, conseguente all'aumento dei carichi di nutrienti, in particolare il **fosforo**

Approfondimento tecnico-scientifico al fine di individuare nuove concentrazioni obiettivo per tutti i laghi naturali oggetto della pianificazione

- modellistica idrodinamica-ecologica (10 laghi)
- giudizio esperto (altri laghi)

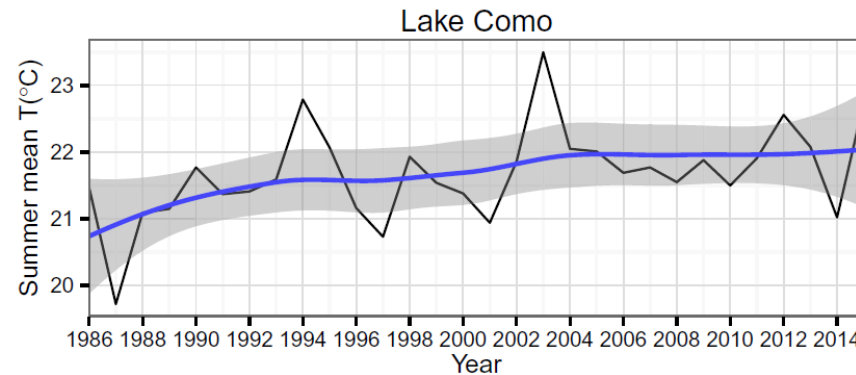


Laghi e cambiamento climatico

Riscaldamento globale



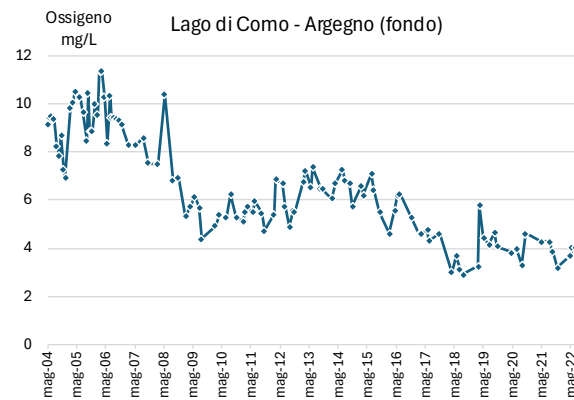
Incremento temperatura delle acque lacustri



Pareetha S., Bresciani M., Buzzi F. et al. *Sci. Tot. Env.* 578 (2017)



Rilascio di fosforo dai sedimenti in caso di anossia

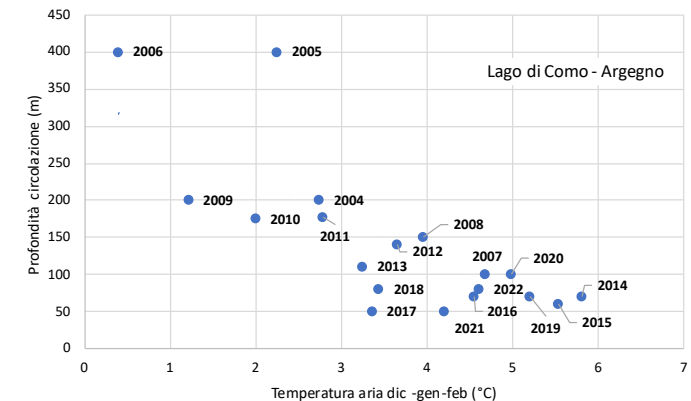


Riduzione della concentrazione di ossigeno negli strati profondi

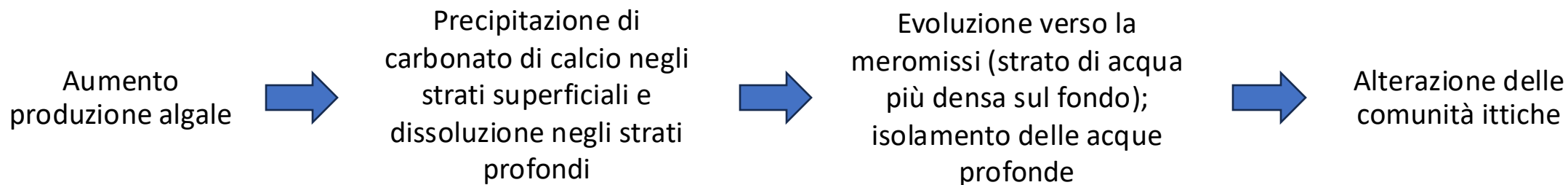
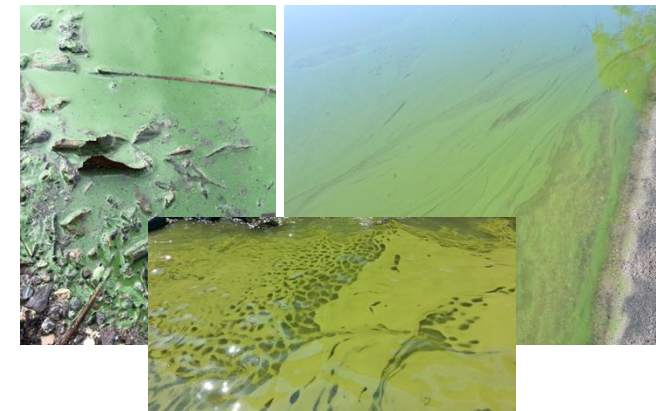
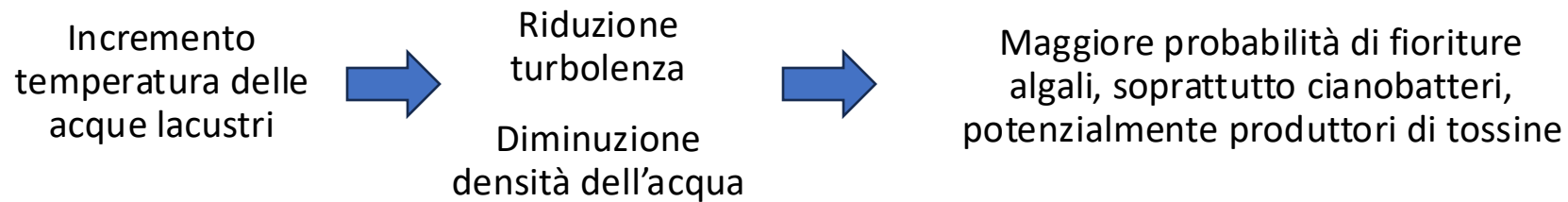


Nei laghi profondi (Maggiore, Como, Iseo, Garda):

- stabilizzazione della stratificazione termica
- minore profondità di rimescolamento



Laghi e cambiamento climatico



Altri effetti sui laghi poco profondi:

- prolungamento nel tempo delle fioriture di cianobatteri
- aumento della biomassa della vegetazione acquatica
- accelerazione dei processi metabolici di scambio all'interfaccia acqua – sedimenti in condizioni di anossia

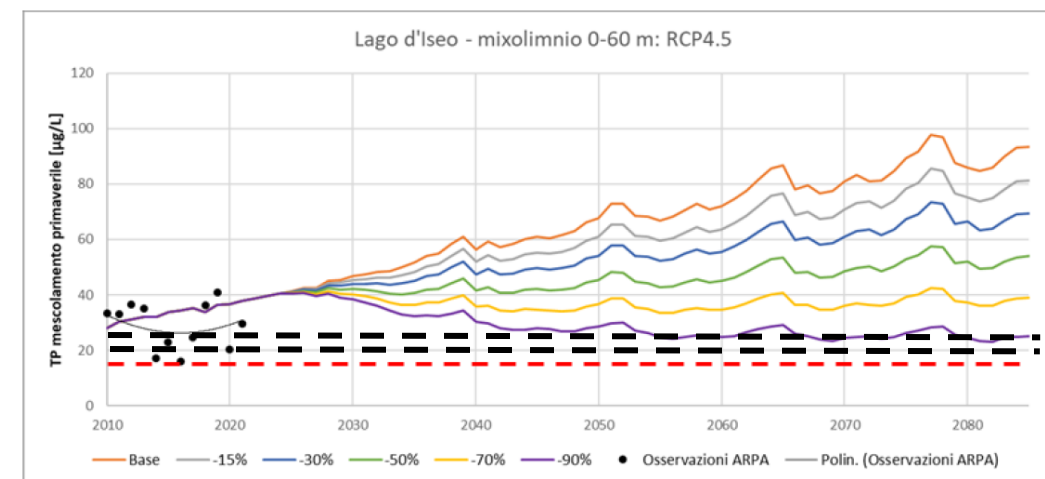
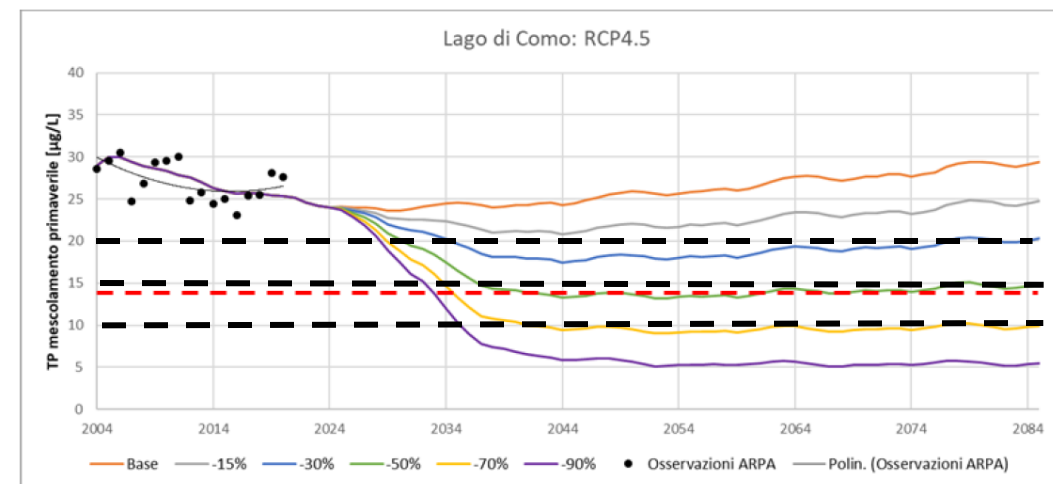


Modellistica idrodinamica-ecologica

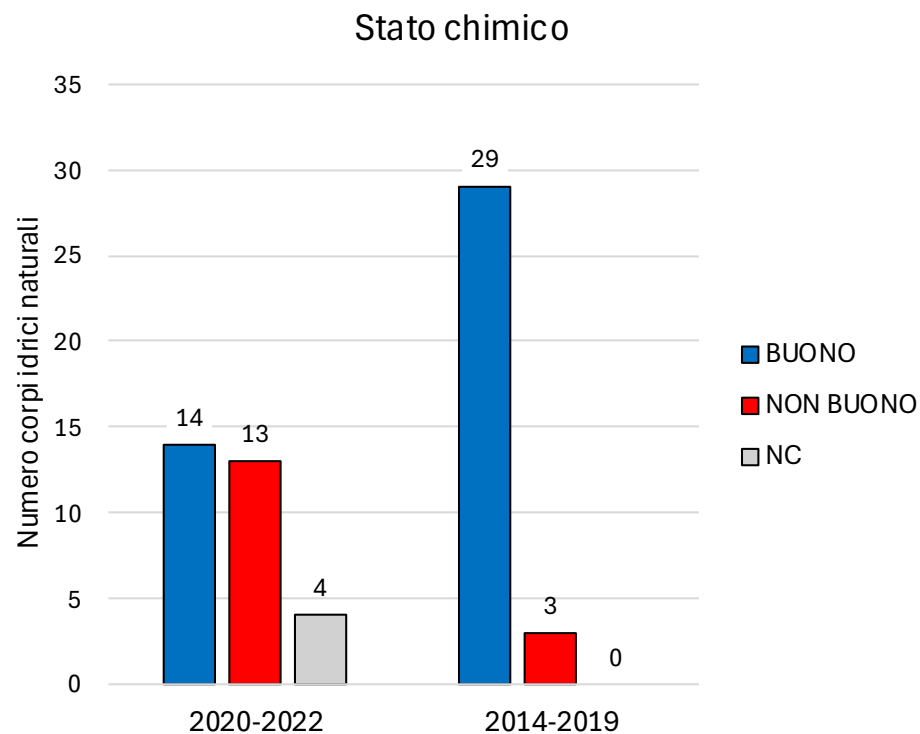
Dai dati modellistici si dimostra come l'aumento delle temperature previste nelle prossime decadi porterà:

- alla modifica delle caratteristiche termiche e del ciclo termico dei laghi
- conseguenze sullo sviluppo della biomassa fitoplanctonica e in generale della biologia delle acque
- all'estensione del periodo di stratificazione estiva
- alla diminuzione della concentrazione di ossigeno disciolto nell'ipolimnio
- all'aumento degli eventuali rilasci di fosforo dai sedimenti a seguito dell'instaurarsi di condizioni anossiche

Scenario climatico RCP4.5 dell'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), che risulta quello più realistico, in cui le emissioni di gas serra vengono arginate a scala globale, ma le loro concentrazioni in atmosfera aumentano per i prossimi 50 anni

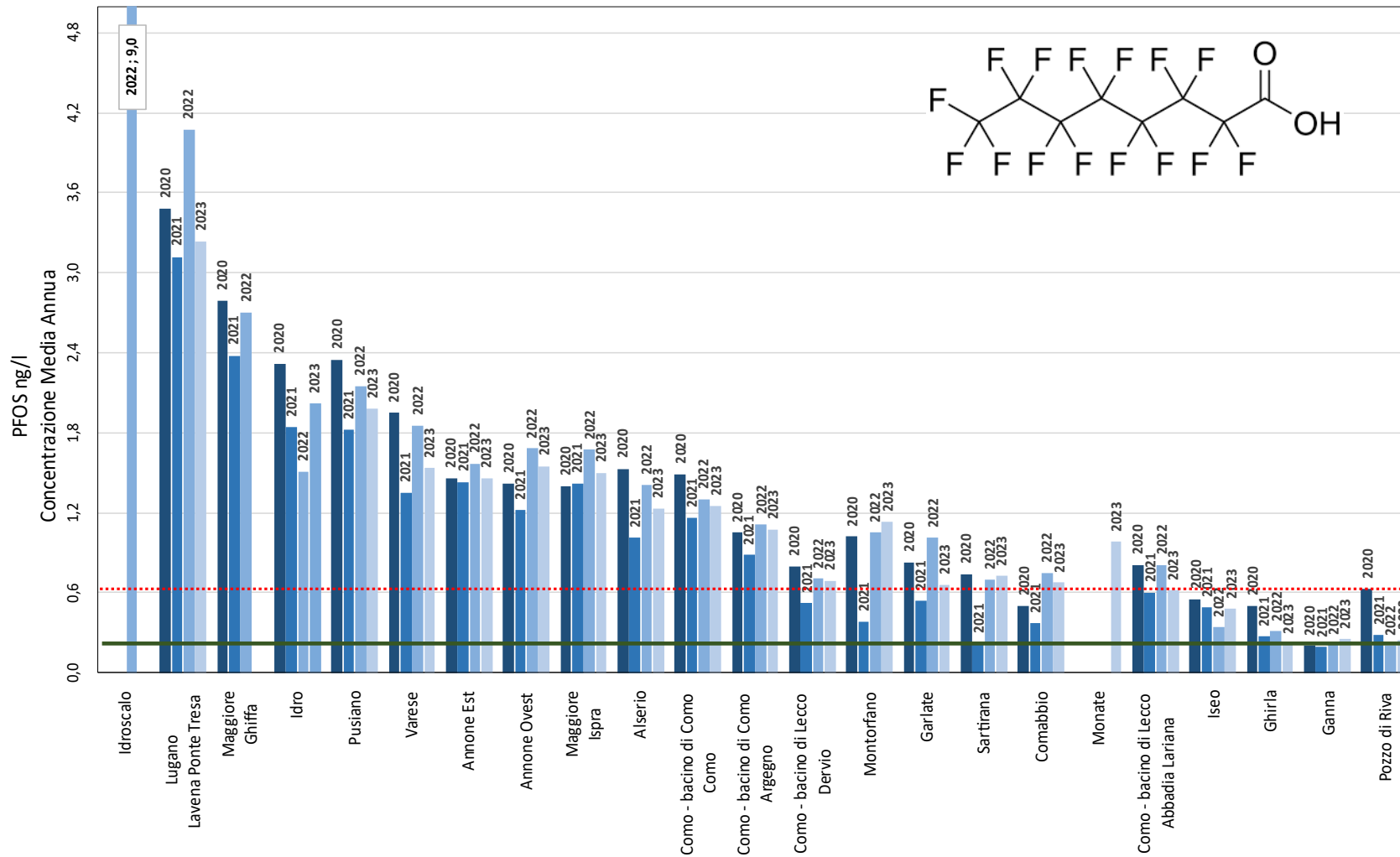


Stato chimico



- L'aumento del numero di corpi idrici in stato chimico non buono nel triennio 2020-2022 rispetto al sessennio 2014-2019 è dovuto alla presenza di **PFOS**, sostanza ricercata sistematicamente nei laghi solo a partire dal 2020
- Corpi idrici in stato non buono per PFOS: Lugano - Ponte Tresa, Maggiore, Idro, Pusiano, Varese, Annone Est, Annone Ovest, Alserio, Como - bacino Como, Montorfano, Garlate, Sartirana, Comabbio, Como - bacino Lecco

PFOS (acido perfluorooottansolfonico)

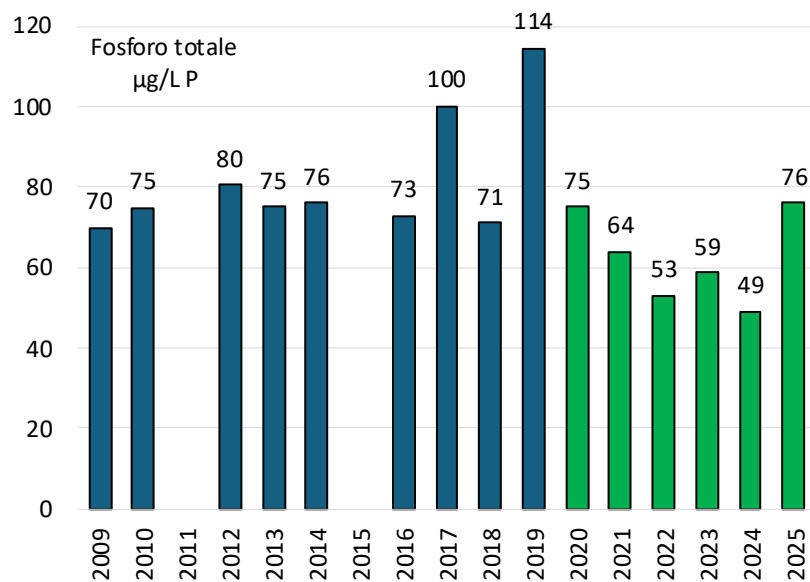


The image shows the front cover of a report. The background is dark blue with a large green and white geometric shape on the left side. At the top left, there is a logo for 'ARPA LOMBARDIA' with the text 'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente'. To its right is a small logo for 'REGIONE LOMBARDIA'. The main title 'Il monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) in Lombardia' is written in large, white, sans-serif font. Below the title, the subtitle 'Acque superficiali e sotterranee' and 'Impianti di depurazione' is written in a smaller, italicized, white font. At the bottom, the text 'Rapporto 2024' is written in a white font. In the bottom right corner, there is a small inset showing a map of Lombardy and a chromatogram.

<https://www.arpalombardia.it/documenti-e-report/>

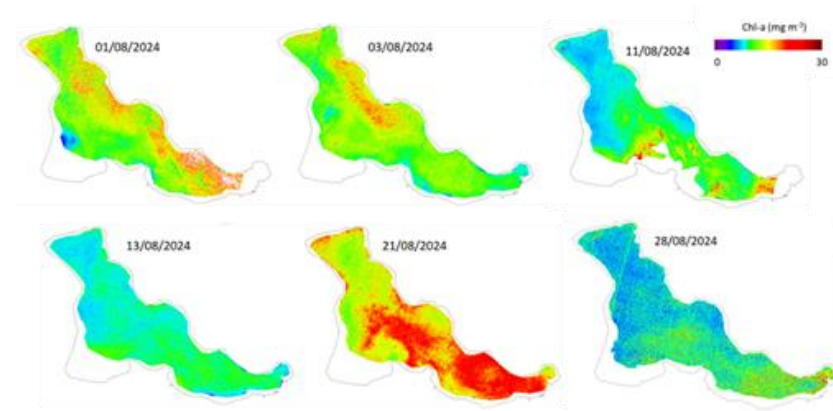
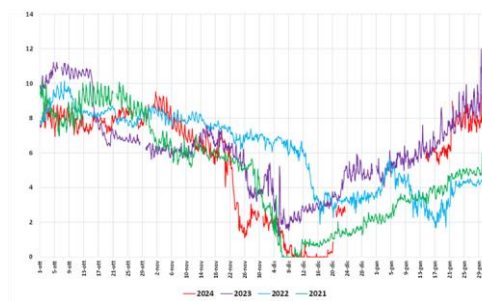
AQST Salvaguardia e risanamento del lago di Varese

Prelievo ipolimnico per la riduzione del fosforo



Monitoraggio integrato

- monitoraggio ordinario
- monitoraggio ad alta frequenza (boa limnologica)
- telerilevamento (CNR-IREA)
- balneazione (ATS Insubria)
- antibioticoresistenza, microplastiche (CNR-IRSA)



<https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/aqst-lago-di-varese>

GRAZIE PER L'ATTENZIONE



www.arpalombardia.it