



CIP AIS

Commissione  
Internazionale  
per la Protezione  
delle Acque  
Italo-Svizzere

Via Principe Amedeo, 17  
10123 Torino (Italia)

Telefono  
(+39) 011 4321612

Telefax  
(+39) 011 4324632

e-mail  
cipais@regione.piemonte.it

# 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 2017

Commissione Internazionale per la Protezione delle Acque Italo – Svizzere

<b>Premessa</b>	<b>2</b>
<b>Il Territorio di interesse per la CIPPAIS</b>	<b>3</b>
<b>Il Lago di Lugano</b>	<b>4</b>
<b>Indicatori del Pannello di controllo</b>	<b>5</b>
<b>Quadro Ambientale del 2017: aspetti limnologici</b>	<b>6</b>
<b>Quadro Ambientale del 2017: sostanze inquinanti</b>	<b>7</b>
<b>Comparto: Ambiente lacustre</b>	
<i>Tematica: Antropizzazione e uso del territorio e delle risorse naturali</i>	
L1 1: Prelievo ad uso potabile	8
L1 2: Zone balneabili	9
L1 4: Pescato	10
L1 5: Potenziale di valorizzazione delle rive	11, 12
<i>Tematica: Idrologia e clima</i>	
L2 1: Livello lacustre	13
L2 2: Temperatura media delle acque nello strato 0-20 m e profondo	14
L2 3 Massima profondità di mescolamento	15
<i>Tematica: Ecologia e biodiversità</i>	
L3 1: Colonizzazione delle sponde da parte del canneto	16
L3 2: Abbondanza relativa delle principali macrofite	17
L3 3: Morfologia delle rive lacustri	18, 19, 20
L3 4: Trasparenza	21
19 L3 5: Clorofilla $a$	22
L3 6: Fitoplancton	23, 24
L3 7: Biomassa delle popolazioni zooplanctoniche	25

L3 9: Antibiotico resistenza nei batteri lacustri	26
L3 11: Produzione primaria	27
L3 12: Concentrazione media di fosforo e azoto	28
L3 13: Concentrazione dell'ossigeno di fondo	29
<i>Tematica: Inquinamento delle acque</i>	
L4 1: Carico di fosforo totale e azoto totale in ingresso a lago	30
L4 2: Microinquinanti nell'ecosistema lacustre	31, 32
<b>Comparto: Bacino idrografico</b>	
<i>Tematica: Antropizzazione e uso del territorio e delle risorse naturali</i>	
B1 1: Uso del suolo	33
B1 2: Percorribilità fluviale da parte delle specie ittiche	34
<i>Tematica: Ecologia e biodiversità</i>	
B3 1: Elementi chimico - fisici	35
B3 2: Macroinvertebrati bentonici	36
<i>Tematica: Inquinamento delle acque</i>	
B4 2: Stato delle opere di risanamento	37
B4 3: Funzionamento degli impianti di depurazione	38

### **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 L	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: Pescato 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 B	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 amministrative 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 <sup>2</sup> )	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 Km<sup>2</sup>) rispetto al volume idrico (4.68 Km<sup>3</sup>), di conseguenza presenta un elevato tempo teorico di ricambio, circa 12 anni.

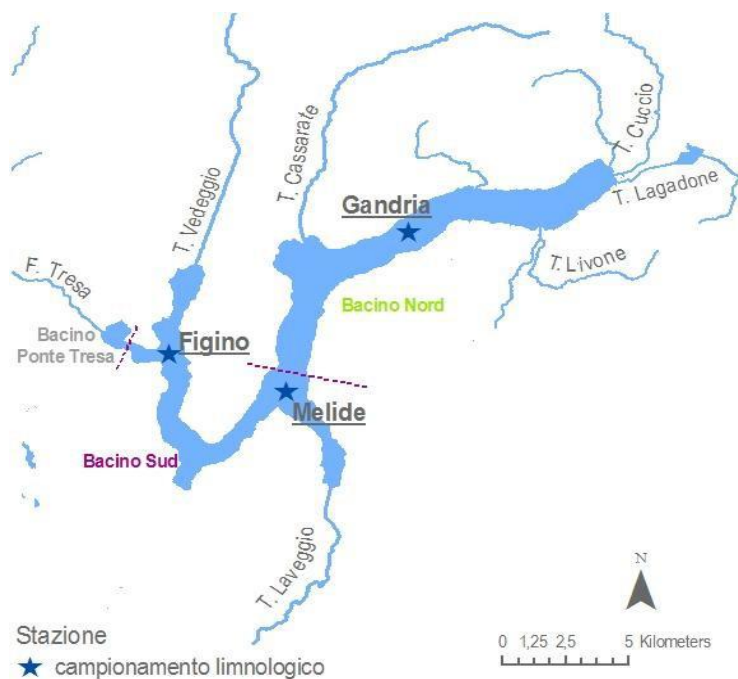
Il processo di eutrofizzazione delle acque lacustri, iniziato negli anni '50, ha provocato negli strati profondi del Bacino Nord la scomparsa dell'ossigeno e l'aumento della densità salina: lo stato meromittico in cui si è trovato questo bacino per alcuni decenni ha comportato un sensibile aumento del 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/m<sup>3</sup> di ossigeno disciolto) già a partire da circa 25 m di profondità e si riduce gradualmente fino a zero nelle vicinanze del fondale.

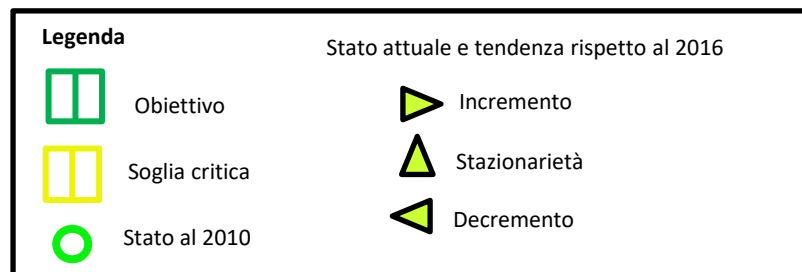
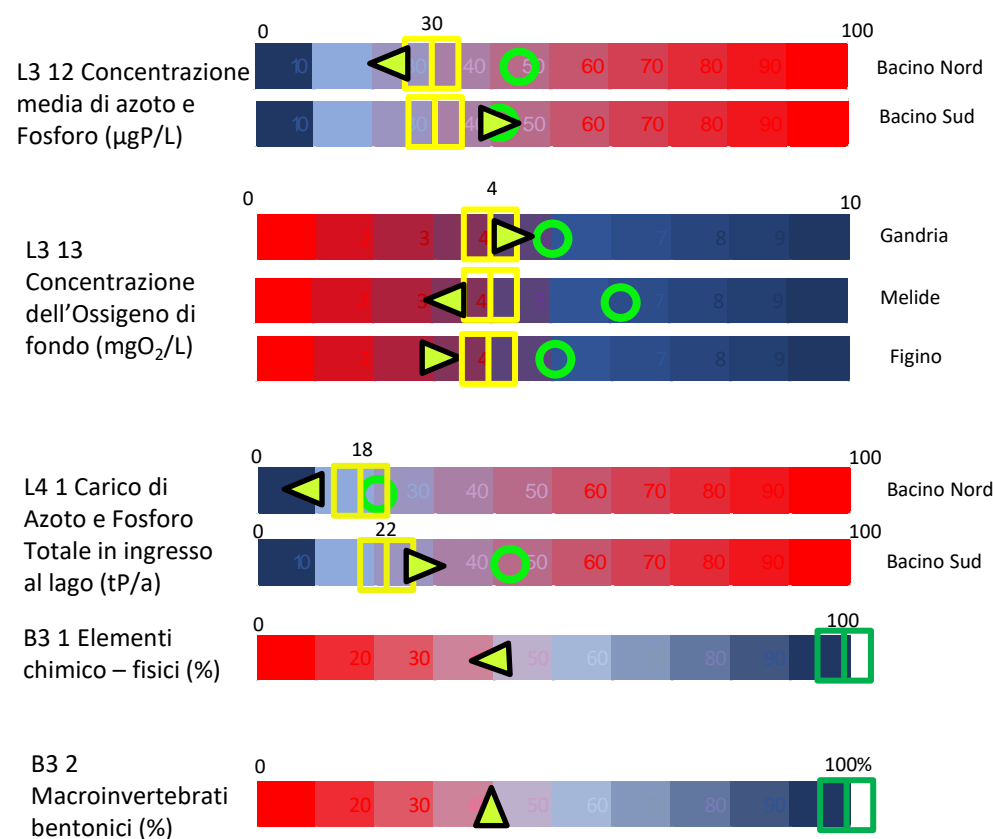
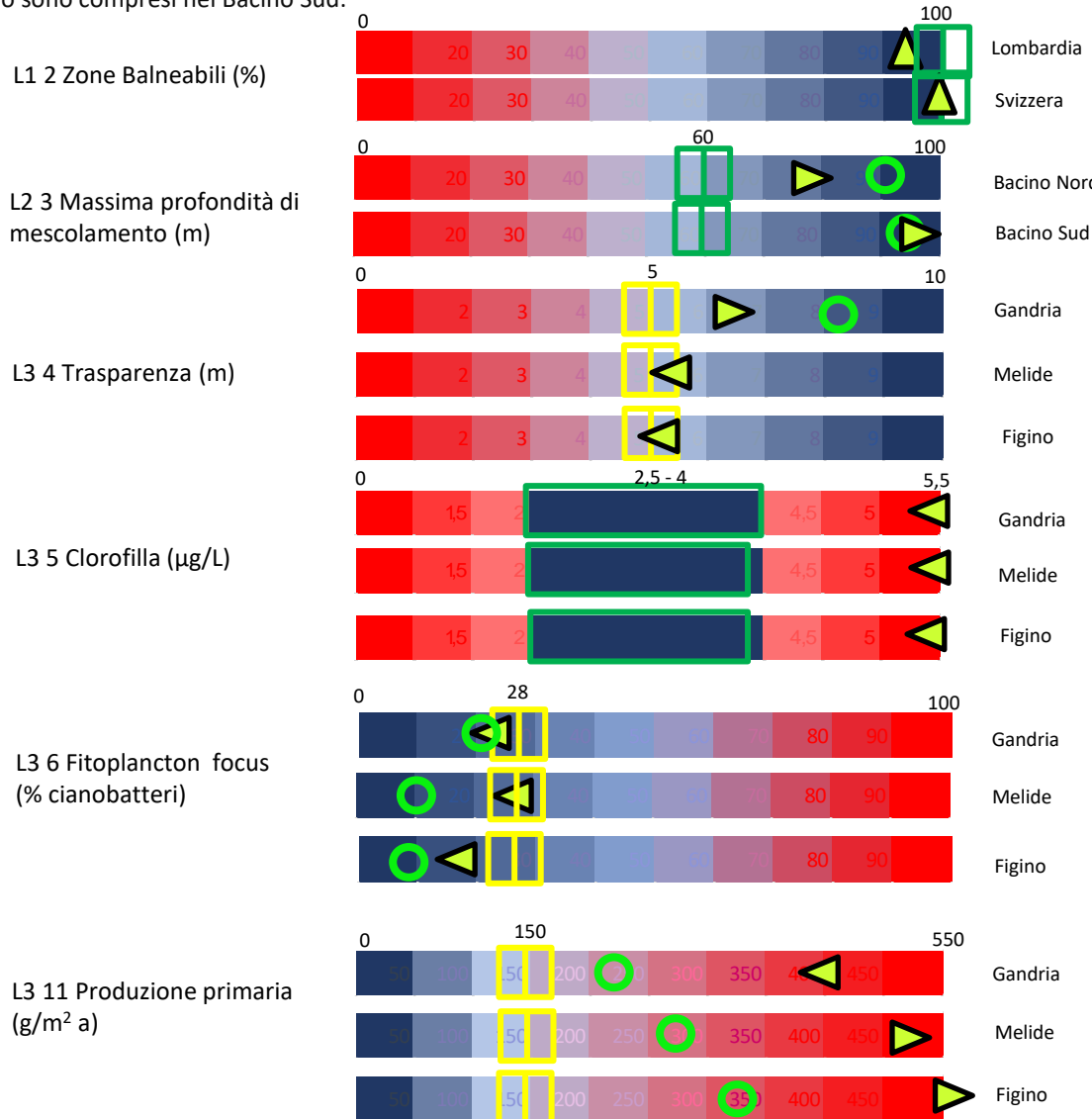
La Commissione Internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere ha promosso, a partire dal 1978, dettagliate ricerche limnologiche finalizzate al pieno recupero del lago. Sulla base dei risultati conseguiti nel lungo periodo, il piano di protezione ambientale si è così posto l'obiettivo di ridurre il carico di fosforo dal bacino ad un livello al di sotto delle 22 t P/anno per il Bacino Sud e delle 18 t P/anno per il Bacino Nord in modo da mantenere costantemente nel lago concentrazioni di fosforo inferiori ai 30 mg P/m<sup>3</sup>. Dagli anni '80 ad oggi si è verificata una sensibile riduzione sia nei carichi sia nelle concentrazioni di fosforo, particolarmente evidenti per il Bacino Sud con condizioni che tendono alla mesotrofia, mentre il Bacino Nord si trova ancora in uno stato eutrofo.

### Caratteristiche morfometriche del Lago di Lugano

LAGO DI LUGANO	Totale	Bacino nord	Bacino sud
Area (Km <sup>2</sup> )	565,6	269,7	295,9
Superficie del lago (Km <sup>2</sup> )	48,9	27,5	21,4
Volume (m <sup>3</sup> )	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



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 2016 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.



Nel 2017, le condizioni del lago sono cambiate notevolmente rispetto al 2016, evidenziando come in questi ultimi anni lo stato del lago sia **fortemente instabile**, a causa soprattutto della **variabilità delle condizioni meteorologiche invernali**. Nel 2017, grazie a un inizio d'anno freddo (gennaio), la **circolazione invernale** si è spinta fino alle profondità consuete nei due bacini (quasi 80 m nel bacino nord, fino al fondo nel bacino sud). Grazie a ciò, sia il regime di mescolamento che la successione stagionale dei **popolamenti planctonici**, apparsi fortemente alterati nel 2016 a causa dell'inverno mite e delle deboli circolazioni, sono tornati alla normalità. Oltre ad evidenziare questa variabilità, i risultati della campagna 2017 avvalorano però anche alcune tendenze pluriannuali, che sono emerse con maggior chiarezza durante l'ultimo quinquennio. Una prima tendenza riguarda i **carichi esterni di fosforo**, che non sono solo **diminuiti** sostanzialmente, ma appaiono ormai **conformi (bacino nord) o prossimi (bacino sud) agli obiettivi di risanamento** (Barbieri & Mosello, 1992). A questo miglioramento hanno contribuito lo smantellamento dell'impianto di depurazione del Medio Cassarate e un'apparente diminuzione delle fonti di carico diffuse, almeno per i tre tributari per i quali si dispone di informazioni dettagliate (Vedeggio, Laveggio e Scairolo). Malgrado questo miglioramento, va tuttavia sottolineato che la **qualità delle acque tributarie** resta solo in parte soddisfacente poiché, per esempio, in almeno quattro degli otto tributari maggiori anche nel 2017 si sono manifestati **episodi di inquinamento organico** e di **tossicità** potenzialmente dannosi per gli organismi acquatici. Una seconda tendenza emersa dai risultati della campagna 2017, strettamente associata alla diminuzione dei carichi di fosforo, riguarda la **diminuzione delle concentrazioni di fosforo nel bacino nord**, anche queste ormai **conformi agli obiettivi** di risanamento da quattro anni consecutivi (Imboden, 1992). Le basse concentrazioni del 2017, tuttavia, sono particolarmente significative perché illustrano come in questo bacino le concentrazioni rimangano ormai conformi agli obiettivi non solo in anni contrassegnati da deboli circolazioni (durante i quali gli apporti interni sono ridotti), ma anche in anni con circolazioni normali. In questo bacino, le concentrazioni di **fosforo nel mixolimnio** (ca. 0-100 m) stanno quindi rispondendo velocemente alla **riduzione del carico esterno**. Attualmente, la maggior incognita riguardante il risanamento del bacino nord è rappresentata dalla possibile risalita di fosforo dagli strati profondi durante circolazioni eccezionalmente profonde, come quelle che si sono verificate negli anni 2005-2006. È probabile che questi eventi si ripetano in futuro, anche se non si è in grado di sapere con quale frequenza, e che nonostante la diminuzione dei carichi esterni il cammino futuro del bacino sarà punteggiato da **episodi di risalita di fosforo dal fondo** (Lepori *et al.*, 2018b). **Nel bacino sud**, la diminuzione delle concentrazioni di fosforo, seppur in atto, è rallentata dallo sviluppo di un **notevole carico interno** (Lepori & Roberts, 2017) e dalla **variabilità climatica**. Nel 2017, gli effetti di questi fattori sono stati particolarmente evidenti. Infatti, a causa dell'inverno mite del 2015/2016 e della debole circolazione del 2016, le acque profonde del bacino sud sono rimaste **anossiche dall'estate del 2015 fino alla circolazione del 2017**. L'eccezionale durata di questo periodo di anossia si è tradotta **nell'accumulo di un ingente carico interno**, e pertanto di un elevato **rifornimento epilimnetico di fosforo durante la circolazione del 2017**. A **Melide**, tale rifornimento ha prodotto concentrazioni di fosforo tardo invernali particolarmente elevate e ancora decisamente **superiori agli obiettivi di risanamento**. In questo bacino, quindi, l'andamento delle **concentrazioni di fosforo è in parte determinato dalle**

**condizioni meteorologiche invernali**. Il previsto **riscaldamento climatico** (Lepori & Roberts, 2015) potrebbe quindi in parte **contrapporsi all'effetto della diminuzione del carico esterno**. Una terza tendenza riguarda l'**aumento relativo dei cianobatteri** rispetto al fitoplancton algale, già messo in luce nell'ultimo rapporto pluriennale (IST, 2016). Nel 2017, infatti, in termini di biomassa media annuale, i **cianobatteri** sono stati il primo gruppo di fitoplancton a Melide, e il secondo (dopo le diatomee) a Gandria e Figino. Anche nel 2017, i cianobatteri sono stati dominati da forme metalimnetiche filamentose (*Oscillatoria* e *Planktothrix*), a dimostrazione di come le condizioni fisico chimiche del lago (in primo luogo la temperatura, le concentrazioni di nutrienti e la stabilità della colonna d'acqua) siano attualmente particolarmente favorevoli allo sviluppo di questi organismi. Infine, una quarta tendenza riguarda il **cambiamento della composizione e dell'abbondanza delle comunità zooplanctoniche**. Per queste comunità, il processo di eutrofizzazione è spesso contraddistinto da un aumento dell'abbondanza relativa dei cladoceri (aumento del rapporto cladoceri:copepodi; Straile & Geller, 1998). Non sorprende quindi che la **diminuzione del carico trofico** del lago stia avendo l'effetto opposto, ovvero **stia favorendo la dominanza dei copepodi**, e che quest'effetto sia particolarmente evidente **nel bacino nord**, dove negli ultimi anni le concentrazioni di fosforo si sono maggiormente ridotte. Nonostante **molte di queste tendenze (fatta eccezione per l'aumento dei cianobatteri) vadano nella direzione auspicata o prevista dal programma di risanamento**, i risultati della campagna del 2017, insieme ad altri studi recenti (Lepori *et al.*, 2018b), mostrano che alcuni degli indicatori fondamentali dello stato del lago (in particolare gli **indicatori dello stato trofico**) manifestano **andamenti deboli o addirittura opposti a quelli attesi**. Tra questi spiccano lo stato di **ossigenazione delle acque ipolimnetiche**, che rimane **critico**, la **produzione primaria**, che rimane tipica di **condizioni eutrofiche**, e la **biomassa algale**, che continua a mostrare notevoli **accumuli estivi**. In generale, quindi, i risultati degli ultimi anni di indagine stanno rivelando un inatteso **scollamento tra i carichi di fosforo, che diminuiscono, e gli indicatori biologici dello stato trofico**, che mostrano un'apparente resistenza a questa diminuzione. Questo scollamento ha probabilmente delle cause interne all'ecosistema, quali la **diminuzione del grazing** da parte dei **cladoceri erbivori**, determinato dalle **diminuite concentrazioni di fosforo** (Lepori *et al.*, 2018b), e delle cause esterne, quali il **riscaldamento climatico**, che **favorisce i cianobatteri e sfavorisce l'ossigenazione delle acque profonde** (Rogora *et al.*, 2018). Tuttavia, l'importanza relativa di questi fattori rimane poco conosciuta.

Per poter prevedere l'evoluzione del lago e stabilire se gli attuali obiettivi di risanamento (riguardanti soprattutto i carichi e le concentrazioni di fosforo) saranno sufficienti a produrre l'auspicato miglioramento trofico delle acque nonostante il previsto riscaldamento climatico, una migliore comprensione di queste con-cause appare quindi indispensabile. Ci si auspica quindi che le ricerche sul lago possano proseguire in futuro e che possano essere indirizzate maggiormente verso una comprensione più approfondita delle complesse interazioni sussistenti tra nutrienti, clima e biocenosi lacustri.

Lo studio condotto nel 2017 amplia le conoscenze relative ai **microinquinanti idrosolubili** nelle acque del lago di Lugano e completa i dati sul tema, ancora scarsi, disponibili in precedenza. Sono stati ricercati numerosi analiti in zone del lago, profondità e momenti di prelievo differenti. Rispetto alla precedente indagine **CIP AIS del 2014**, la scelta dei parametri è stata adattata abbandonando la ricerca di sostanze la cui presenza si è dimostrata solo sporadica o priva di significato, quali biocidi e fitosanitari e alcuni gruppi di farmaci. In sostituzione, è stata promossa **la ricerca di mezzi di contrasto iodurati** e diverse **sostanze endocrine o complessanti**.

Sono state ricercate **63 sostanze** in campioni di acqua prelevati dal lago durante quattro diversi momenti dell'anno e a due diverse profondità da una stazione del **bacino nord (Gandria)**, da due stazioni del **bacino sud (Melide, Figino)** e dalla **stazione di Ponte Tresa**. I risultati mostrano la presenza da un minimo di 7 a un massimo di 28 sostanze all'interno di un singolo campione. Sia il **numero di microinquinanti che le loro quantità aumentano lungo l'asse di deflusso** del lago **da est verso ovest** e mostrano una dipendenza solo secondaria sia dal momento di prelievo che dalla profondità. Le osservazioni raccolte sono in linea con la struttura morfologica e idrologica del lago e i con risultati ottenuti nell'ambito delle ricerche CIP AIS 2013 e 2014.

Accanto a un forte **aumento del dolcificante Sucralosio**, i risultati mostrano negli ultimi 3 anni un apparente incremento delle concentrazioni di sottofondo dei **residui di diversi antibiotici** e di altri farmaci come **il Diclofenac**. Dal confronto con dati risalenti ad altre campagne passate sembrerebbe che i **mezzi di contrasto iodurati** siano **in aumento** mentre altri microinquinanti come **l'EDTA in diminuzione**. L'apparente crescita dei residui di diversi farmaci rispecchia con tutta probabilità un certo **aumento del loro consumo nel tempo**, sia come conseguenza del continuo **incremento demografico** che **dell'invecchiamento della popolazione**. I risultati e le tendenze descritte confermano la necessità di procedere a medio termine con **l'implementazione di trattamenti** mirati alla gestione dei microinquinanti presso gli **IDA di Bioggio, Mendrisio-Rancate e Barbengo**.

Sulla base delle attuali conoscenze ecotossicologiche, la **qualità delle acque del bacino nord** può essere giudicata **da buona a molto buona**. Le **crescenti concentrazioni di microinquinanti verso ovest** portano a classificare le acque del **bacino sud e del bacino di Ponte Tresa come buone**. Per determinare le tendenze in atto sarebbe auspicabile applicare al Ceresio **modelli previsionali**, così come già fatto nel caso di altri laghi svizzeri e rispettivamente ripetere a intervalli regolari il monitoraggio analitico, adattando e ampliando se del caso la scelta delle sostanze da approfondire a categorie di microinquinanti ancora poco o non studiate.



# L1 1 PRELIEVO AD USO POTABILE

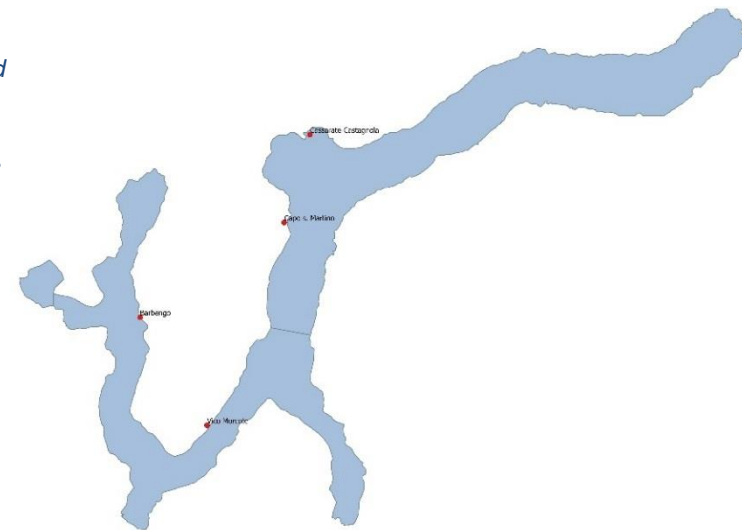
Quantità d'acqua prelevata dai corpi idrici per la produzione di acqua potabile

**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. Nella città di Lugano, in Cantone Ticino, il prelievo ad uso potabile costituisce ad oggi il 78% circa del totale di approvvigionamento idrico a lago, il cui volume complessivo nel 2017 è di 4.372.681 m<sup>3</sup> (circa il 18 % in più rispetto all'anno precedente); viene inoltre effettuato il prelievo a lago ad uso potabile anche per il Comune di Paradiso, che nel 2017 rappresenta il 14% del volume totale prelevato. Segue Barbengo, altro importante punto di approvvigionamento idropotabile che rappresenta circa il 6% del totale e infine la presa di Vico Morcote, che costituisce il 2% del prelievo a lago. È inoltre prevista la realizzazione entro i prossimi 10 anni di una captazione a Riva San Vitale da 100 L/s per alimentare il Mendrisiotto tramite una dorsale che giungerà fino a Chiasso. Per quanto riguarda il territorio lombardo, il Comune di Ponte Tresa (VA) dispone di una captazione attivata solo nel 2004 e 2005. Tra i progetti in via di sviluppo per l'uso potabile delle acque lacustri vi è quello di un impianto per servire una popolazione di 1.500 abitanti in Valsolda (CO), nel bacino di Porlezza, mentre i comuni della Valle d'Intelvi (CO) hanno proseguito per anni il monitoraggio delle acque lacustri in Località Santa Margherita, al fine di realizzare una captazione a lago con stazione di pompaggio.

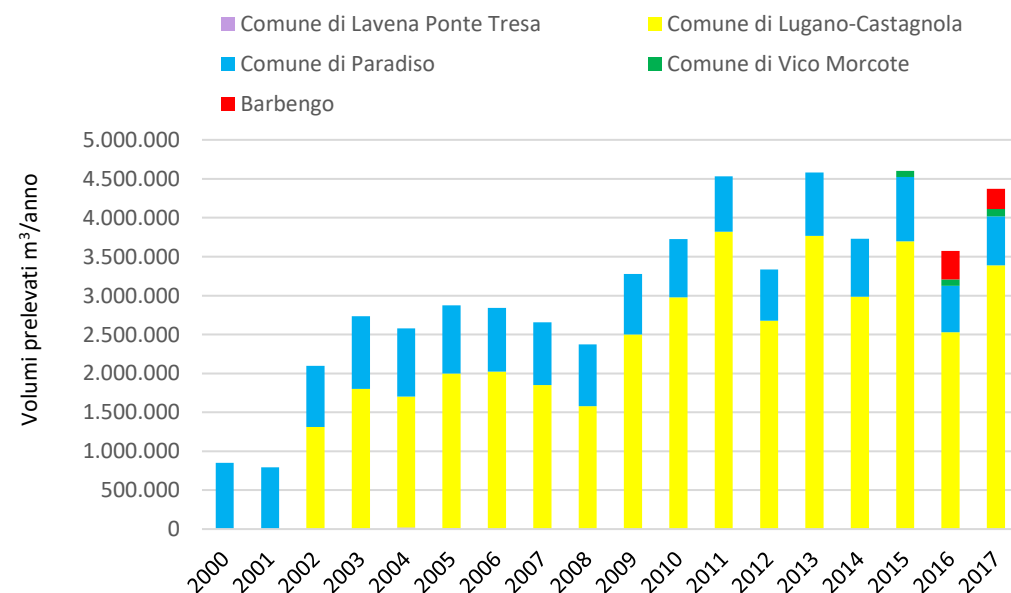
Ubicazione dei punti di captazione per il prelievo ad uso potabile nel 2017 (a destra); dati relativi agli impianti di potabilizzazione e volume d'acqua annuo prelevato a lago, con riferimento alle acque destinate alla distribuzione in acquedotti pubblici (sotto).



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

Portata di prelievo autorizzata, volumi prelevati nel 2017 e tipologia di trattamento effettuato negli impianti di potabilizzazione

Punto Prelievo	Portata in concessione L/s	Volumi prelevati (m <sup>3</sup> /a)	Tipologia di trattamento
Lugano – Castagnola (TI)	50	3.390.758	Filtrazione su sabbia, ozonizzazione
Barbengo (TI)	60	258.490	Flocculazione, filtrazione su sabbia, filtrazione su carboni attivi, irraggiamento UV
Vico Morcote (TI)	25	96.755	Flocculazione, filtrazione su sabbia di quarzo
Paradiso – Capo San Martino (TI)	40	626.678	Filtrazione, ozonizzazione



# L1 2 ZONE BALNEABILI

Tratti costieri considerati balneabili in riferimento alla qualità batteriologica delle acque

## DESCRITTORI

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.

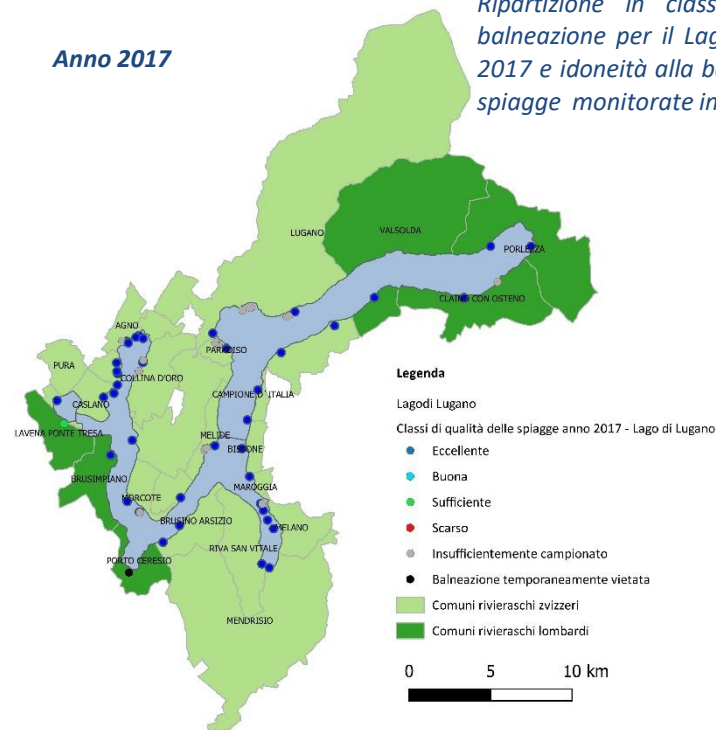
## STATO E TENDENZA

Nel corso della stagione estiva dell'anno 2017 tutte le spiagge attrezzate del Lago di Lugano sono risultate idonee alla balneazione ad eccezione del Lido di Porto Ceresio.

La ripartizione in classi di qualità delle acque di balneazione evidenzia l'attribuzione a 41 spiagge la classe eccellente, a 2 siti la classe sufficiente, mentre 16 spiagge non sono state monitorate nel 2017.

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

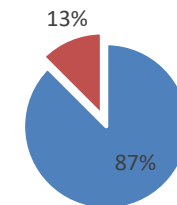
Anno 2017



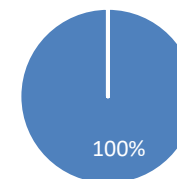
Ripartizione in classi di qualità delle acque di balneazione per il Lago di Lugano negli anni 2015-2017 e idoneità alla balneazione nell'anno 2017 delle spiagge monitorate in Lombardia e Cantone Ticino

Lombardia

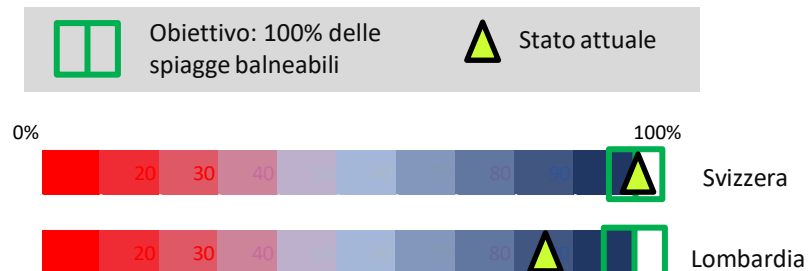
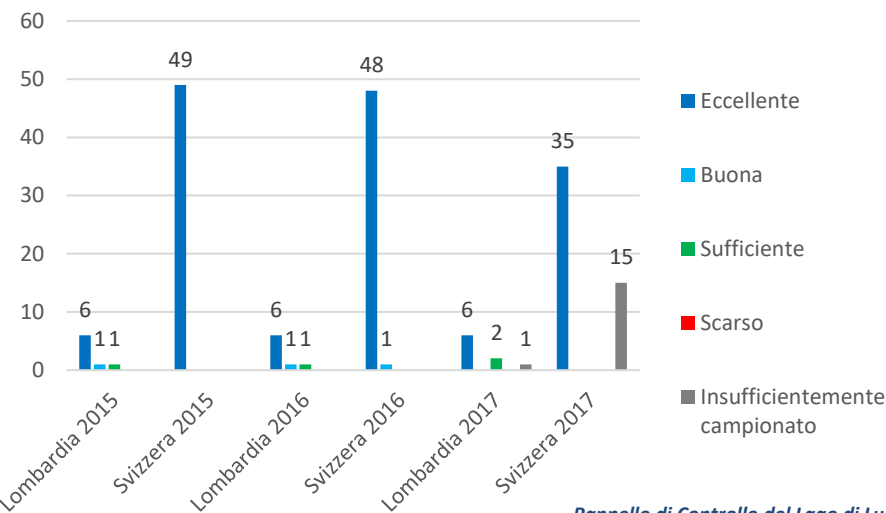
- Spiagge Balneabili
- Spiagge non Balneabili



Svizzera



Classi di qualità delle spiagge nel Lago di Lugano



# L1 4 PESCATO

## Caratterizzazione del pescato professionale

### DESCRITTORI

*Pescato professionale, Pesca dilettantistica*

### OBIETTIVO

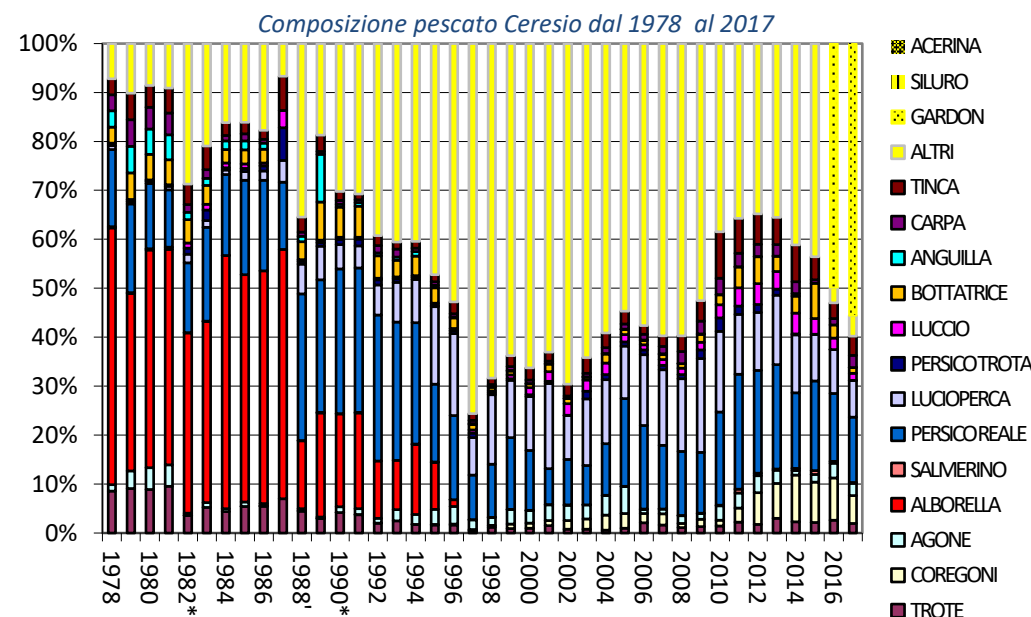
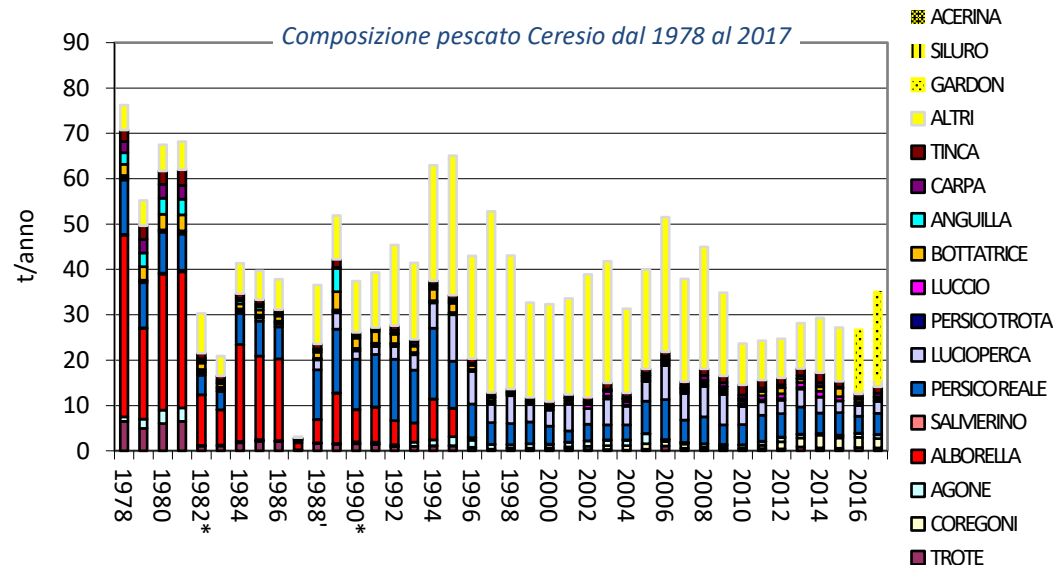
L'obiettivo principale ai fini della conservazione del patrimonio ittico consiste nella tutela delle specie autoctone e degli ambienti acquatici; in particolare, la CIP AIS si propone l'obiettivo di conseguire una condizione dell'ecosistema prossima a quella naturale in cui le attività di pesca non compromettano 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 2017, dopo sette anni di sostanziale stabilità, mostra un incremento significativo attestandosi a 35.1 t/a, ossia il 31% in più rispetto al 2016. Questo balzo in avanti è da ricondurre quasi esclusivamente alla porzione italiana del lago (da 5.6 t/a nel 2016 a 13.0 t/a nel 2017), in quanto il pescato svizzero ha mostrato solo un leggero incremento rispetto all'anno precedente (+0.9 t/a).

I risultati appena riportati sembrerebbero indicare che la produttività delle acque del Ceresio abbia subito un'improvvisa impennata, ma un'analisi effettuata sulla sola statistica svizzera rivela che il rendimento della pesca professionale è aumentato costantemente dal 2010 al 2015, per poi assestarsi attorno a 21 kg/giorno di pesca. Alla luce di questi risultati nazionali, che rappresentano tuttavia il 63% del prodotto complessivo della pesca con reti su questo lago, si presume che il balzo in avanti sia da ricondurre principalmente a un cambio della pressione di pesca nelle acque italiane, piuttosto che a un sostanziale aumento della produttività. Le oscillazioni registrate nello sbarcato delle singole specie sono relativamente contenute e rientrano quasi tutte nel normale ambito di variabilità, confermando la composizione specifica degli scorsi anni. La variazione ponderale maggiore registrata per l'anno 2017 si riscontra nel pesce bianco, per la quale il pescato di gardon rappresenta la frazione più importante e spiega da sola l'incremento dello sbarcato complessivo segnalato in apertura. Questo aumento conferma le prime impressioni su un aumento della pressione di pesca ed è infatti da ricondurre al crescente smercio ai ristoratori italiani quale componente del fritto misto (Calderoni, com.pers. 15.5.2018). Sempre rispetto all'anno precedente, nelle altre specie si rileva un aumento nelle catture di persico reale e lucioperca. Fanno segnare una leggera diminuzione le trote, i coregoni e il salmerino, comunque raro nelle acque del Ceresio. 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. Sul fronte delle specie esotiche a carattere invasivo, si registra la prima apparizione nel pescato professionale del siluro (0.03 t/anno, quasi esclusivamente nel bacino svizzero in zona Golfo di Agno). Nella fattispecie, le impressioni raccolte suggeriscono che le prime segnalazioni di questa specie siano da ricondurre verosimilmente a una coorte unica proveniente dal Golfo di Agno.

Per ulteriori informazioni si rimanda al rapporto della [Commissione Italo-Svizzera per la Pesca \(CISPP\)](#).



*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.*

# L1 5 POTENZIALE DI VALORIZZAZIONE DELLE RIVE

Ultimo Aggiornamento 2015

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

## DESCRITTORI

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

## OBIETTIVO

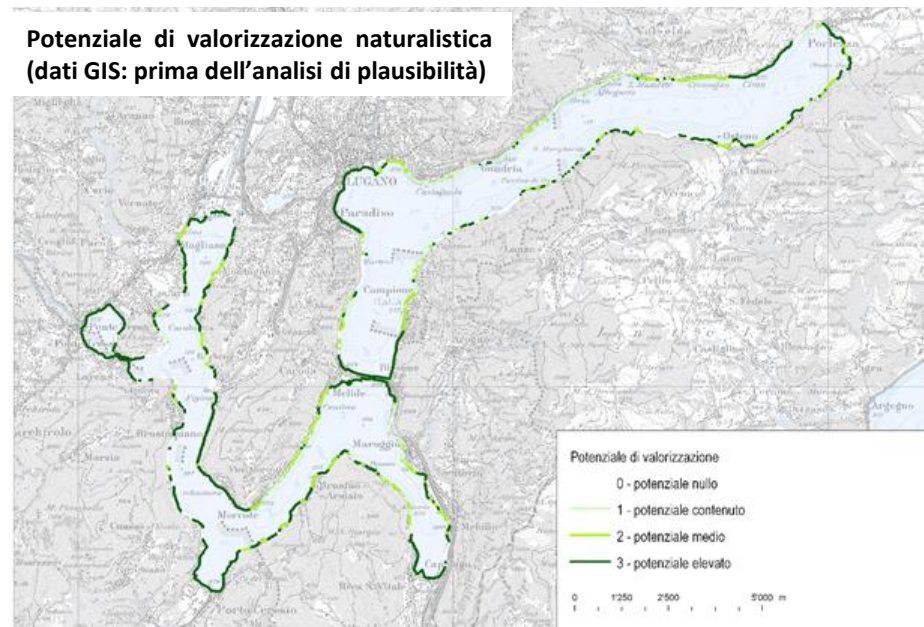
Ripristinare e rinaturalizzare i tratti rivieraschi compromessi, ovvero i tratti che attualmente presentano dei deficit ecomorfologici, è un obiettivo esplicito del Piano d'azione CIPAIS del Lago Maggiore e del Lago Ceresio. Lo studio del potenziale di valorizzazione naturalistica delle rive lacustri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

## STATO E TENDENZA

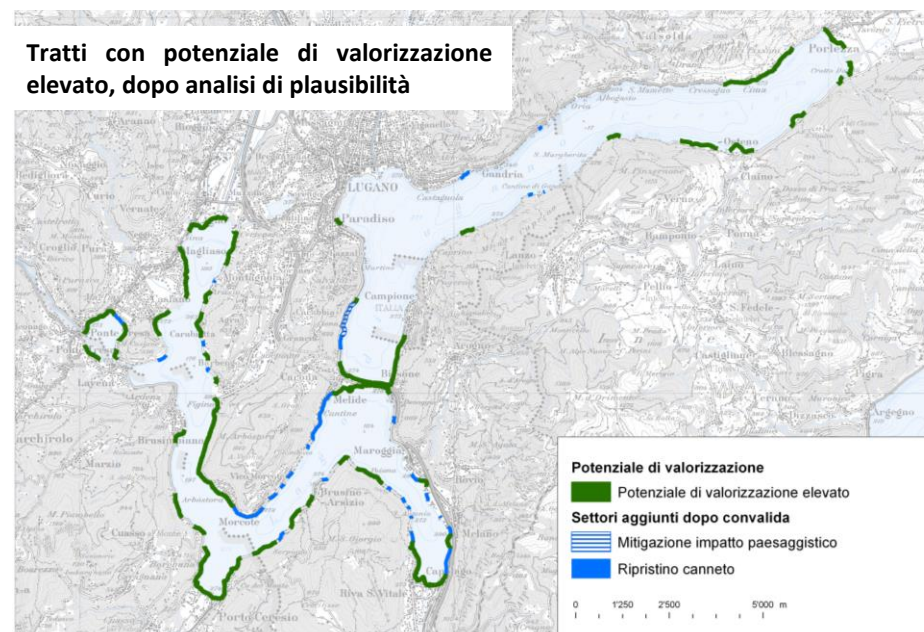
Lo stato del potenziale di valorizzazione naturalistica è dato dal monitoraggio degli indicatori relativi ai deficit ecomorfologici della riva (stato rive, IFP, vedi indicatore L3 3).

Per il Lago Ceresio, il potenziale di valorizzazione naturalistico è stato valutato grazie ad un metodo ispirato alla procedura per la pianificazione strategica della rivitalizzazione 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 da 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 rivitalizzazione 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 rivitalizzazione 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).

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



Tratti con potenziale di valorizzazione elevato, dopo analisi di plausibilità



### Disfunzioni ecomorfologiche

Fattibilità tecnica	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

# L1 5 POTENZIALE DI VALORIZZAZIONE DELLE RIVE

Ultimo Aggiornamento: 2015

Focus Potenziale di valorizzazione fruitiva

## DESCRITTORI

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 CIP AIS 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).

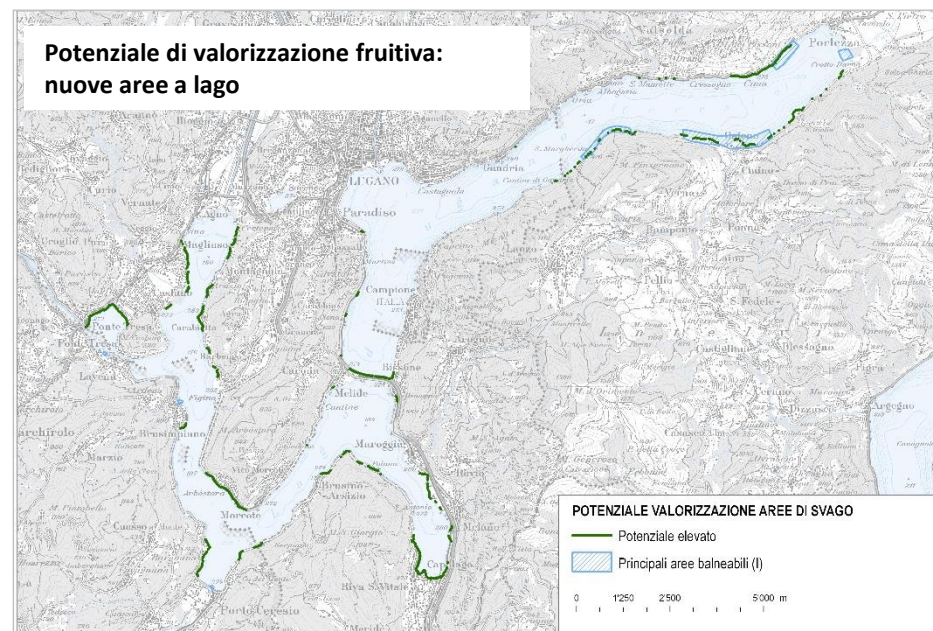
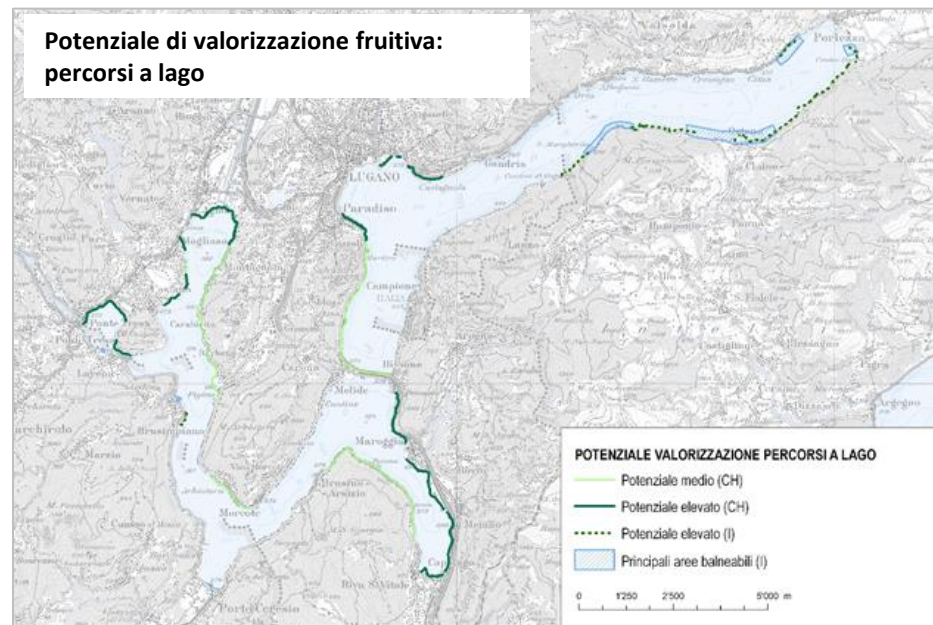
Per il Lago Ceresio, il potenziale di valorizzazione fruitiva delle rive è stato valutato sia per quanto riguarda nuovi percorsi a lago (sentieri escursionistici, passeggiate e piste ciclopedonali, ecc.), sia per quanto riguarda nuove aree di svago e balneazione.

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](#)



## 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.

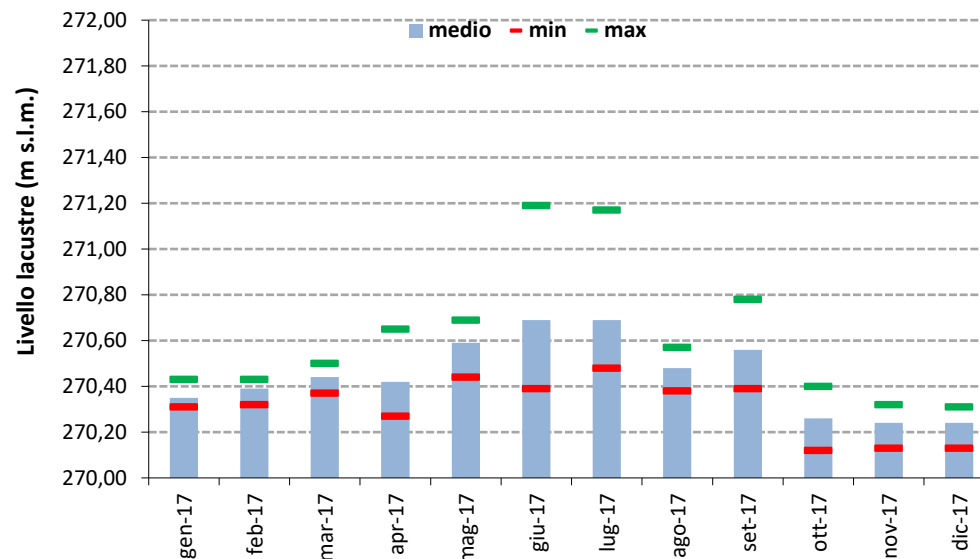
### STATO E TENDENZA

Il Lago di Lugano è regolato, dal 1963, da uno sbarramento ubicato sul Fiume 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 circa 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.

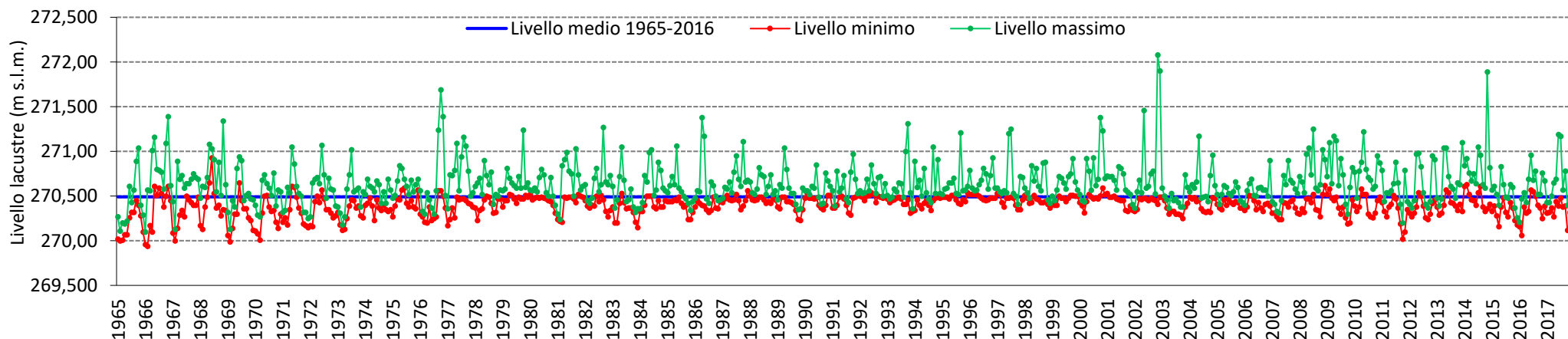
Nel 2017, l'altezza media del livello lacustre, registrata a Melide Ferrera, è stata di 270,44 m s.l.m. Questo valore è 5 cm al di sotto della media del periodo di riferimento (1965-2016). Il minimo annuale è stato toccato il 9 dicembre con 270,15 m s.l.m., mentre la punta massima, pari a 271,17 m s.l.m., è stata raggiunta il 30 giugno. L'escursione massima per il 2017 è stata quindi di circa 1,02 m.

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

Livello lacustre misurato a Melide nell'anno 2017: 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.

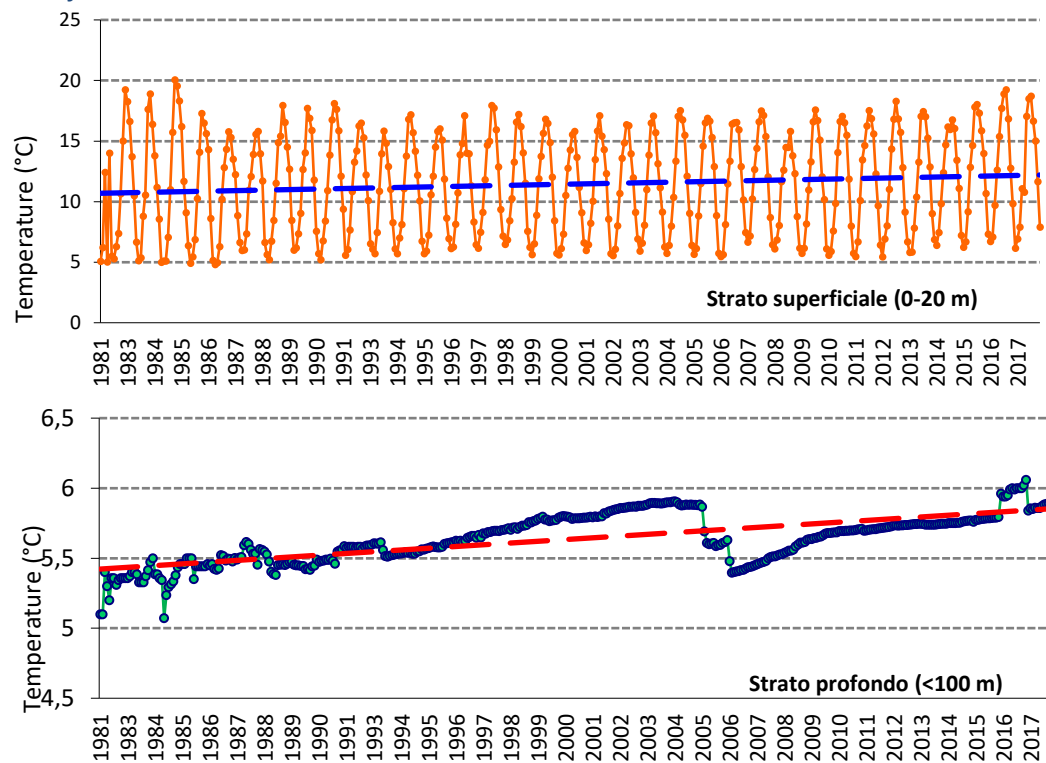
## STATO E TENDENZA

Gli andamenti delle temperature delle acque, presentati nei grafici a lato, mostrano una tendenza all'incremento lungo la serie storica di rilevamento, più accentuata per lo strato profondo. Nel 2017, l'andamento mensile della temperatura delle acque del lago è stato contraddistinto da un raffreddamento tardo-invernale precoce, risultato nell'omoterminia del mixolimnio (bacino nord) e dell'intera colonna d'acqua (bacino sud) già a metà gennaio. A Gandria e Figino si è inoltre osservato un sensibile raffreddamento a inizio febbraio, dovuto alle forti perdite di calore per flussi convettivi e evaporativi verificatesi in gennaio. Il lago si è ri-stratificato a partire da marzo e durante i mesi successivi gli strati superficiali hanno mostrato un forte riscaldamento, culminato tra luglio e agosto. Il raffreddamento autunnale-invernale è apparso nella norma e si è concluso a dicembre con la de-stratificazione della colonna d'acqua nel bacino sud, e un forte indebolimento del gradiente termico nel mixolimnio del bacino nord. Nonostante la circolazione completa e il raffreddamento della colonna d'acqua osservato a inizio febbraio, le acque profonde del bacino sud hanno mostrato un raffreddamento tardo-invernale tutto sommato ridotto, con una risalita delle temperature a 6.2°C a fine anno. Nel bacino nord, invece, le acque profonde hanno continuato ad accumulare calore e la temperatura ha raggiunto 5.9°C a fine anno. Anche nel 2017, il bilancio termico del lago mostra l'attesa predominanza della radiazione netta e del calore usato nei processi evaporativi nel determinare gli scambi di calore tra acqua e atmosfera. Tuttavia, le perdite di calore per conduzione sono state sostanziali in gennaio (mese eccezionalmente freddo), e in autunno, mentre processi di avvezione hanno determinato una considerevole perdita di calore a giugno, a causa dell'apporto di acque fresche proveniente dalle forti precipitazioni e dai tributari.

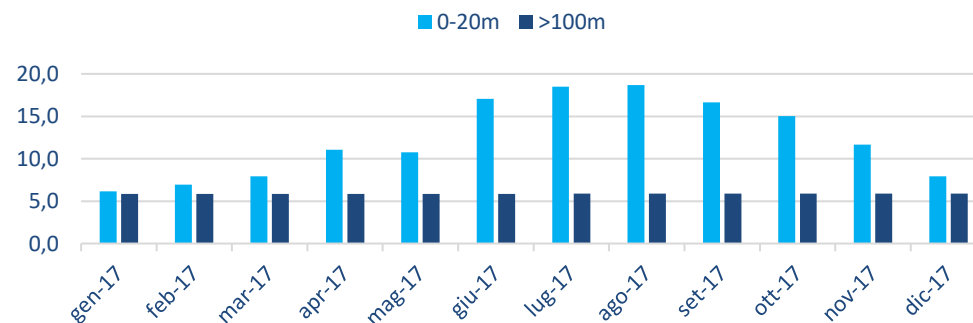
[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

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 2017 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 nel 2017



# L2 3 MASSIMA PROFONDITÀ DI MESCOLAMENTO

Profondità di rimescolamento delle acque lacustri

## 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

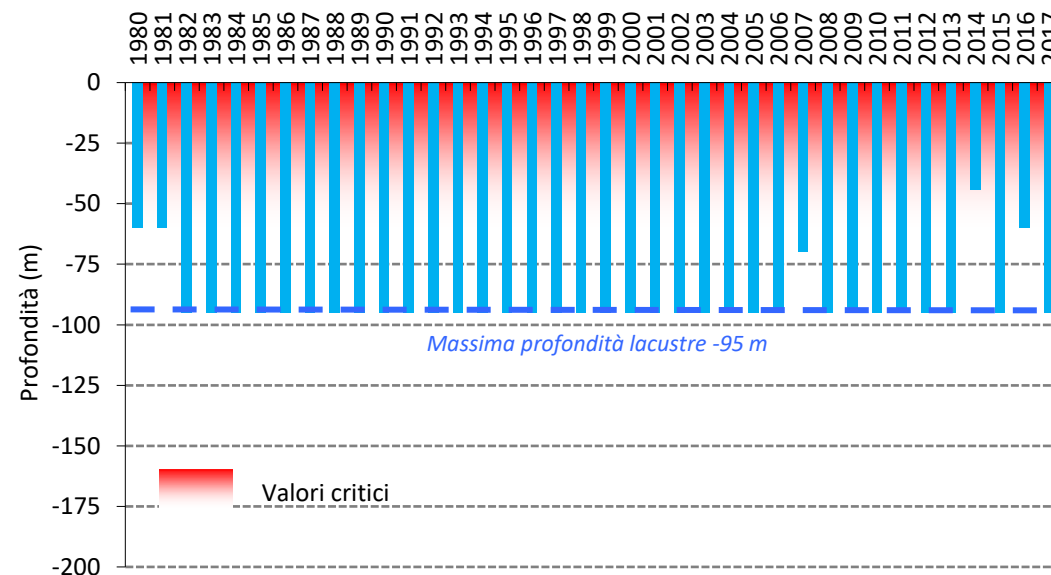
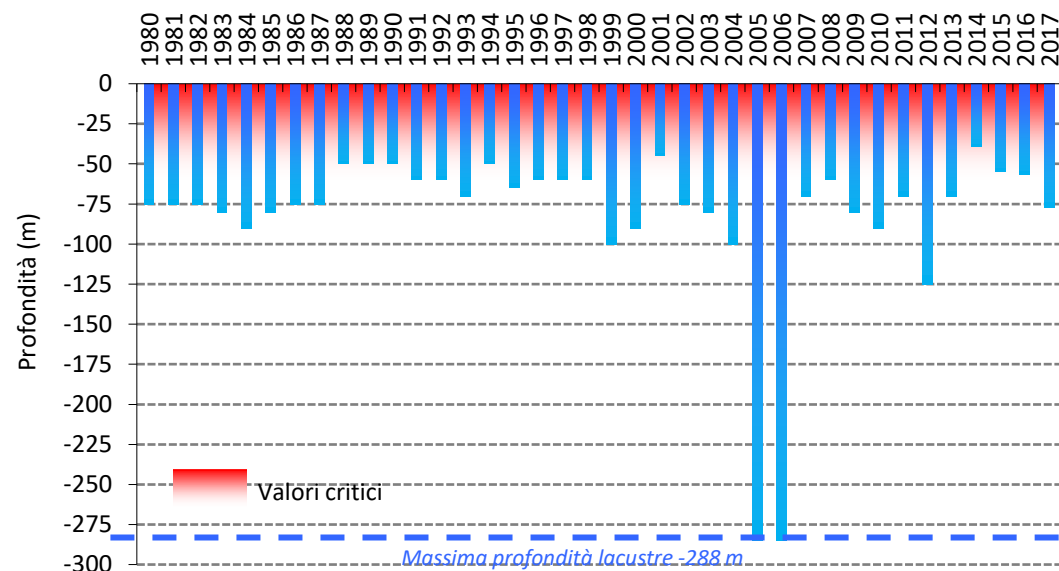
Nel 2017 la circolazione tardo invernale si è verificata presto. Nel bacino nord, il mescolamento si è spinto a profondità maggiori di 60 m da fine gennaio, raggiungendo la massima profondità (77 m) il 2 febbraio. Nel bacino sud, invece, il mescolamento ha raggiunto il fondo già il 23 gennaio, sia nella stazione di Melide che in quella di Figino.

Dopo le deboli e incomplete circolazioni del 2014 e del 2016, il 2017 ha quindi segnato un ritorno a un regime di mescolamento più consueto per il lago. L'anticipo delle circolazioni (che normalmente si verificano tra febbraio e marzo) può essere imputato a due fattori: da un lato, le deboli circolazioni degli anni precedenti (2014, 2016) hanno permesso all'ipolimnio di accumulare calore e di ridurre il gradiente termico che determina la stabilità della colonna d'acqua; dall'altro lato, le basse temperature del mese di gennaio del 2017 hanno consentito all'epilimnio di raffreddarsi velocemente.

Concluso il periodo delle circolazioni, nel bacino sud la profondità dello strato mescolato è stata interessata da una serie di fluttuazioni, dovute all'instabilità della colonna d'acqua. Dopodiché il lago si è stabilmente stratificato in entrambi i bacini fino all'autunno, quando il mescolamento ha incominciato a spingersi in profondità, raggiungendo i 30-40 m di profondità a fine anno.

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

Andamento delle massime profondità di mescolamento delle acque del Bacino Nord (in alto) e del Bacino Sud (in basso), dati rilevati dal 1980 al 2017





## L3 1 COLONIZZAZIONE DELLE SPONDE DA PARTE DEL CANNETO

Ultimo Aggiornamento 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.

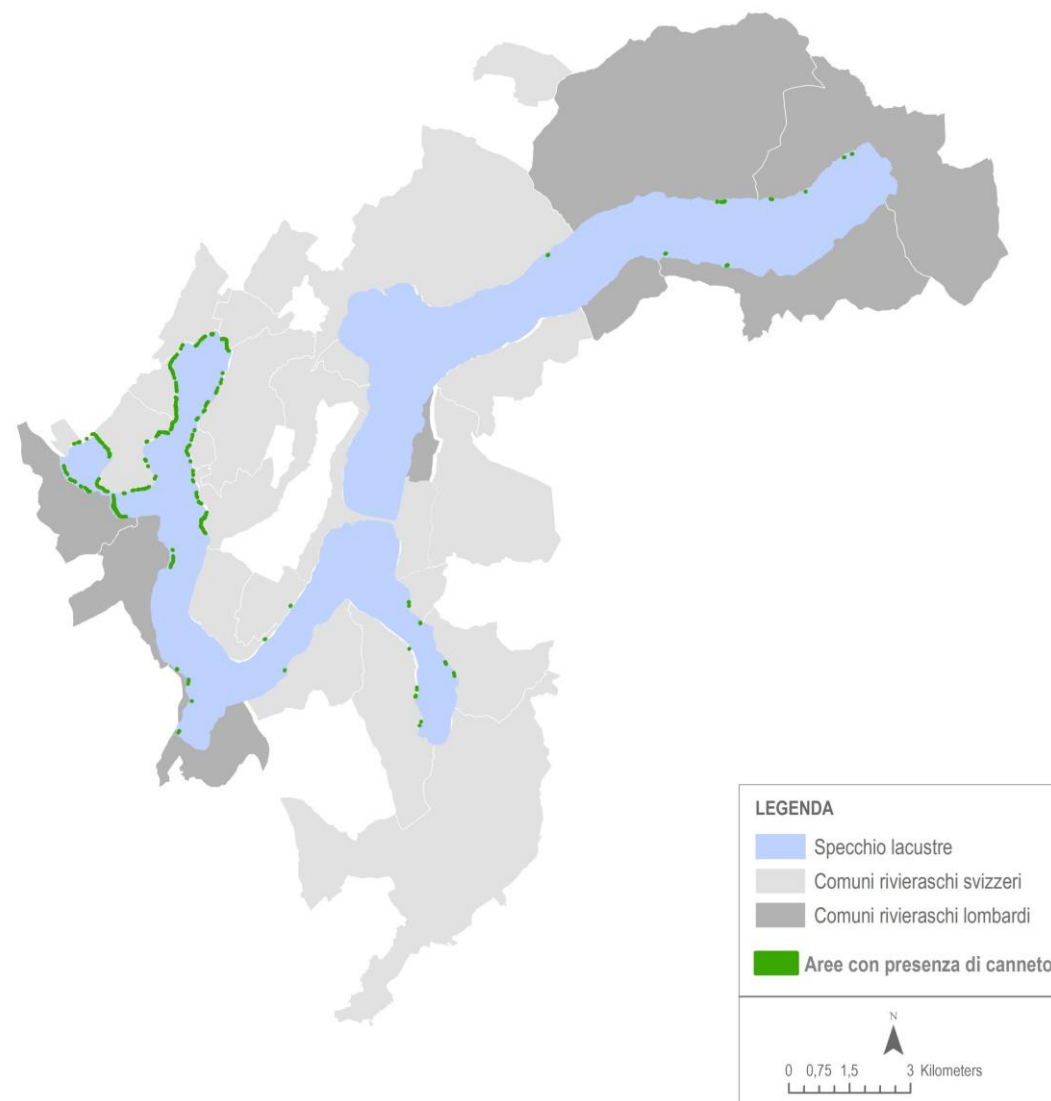
I risultati dei rilievi CH2003 sono frutto di due distinte sessioni d'indagine, svoltesi nell'estate 2003 per i tratti di riva svizzeri e nel periodo agosto 2010-maggio 2011 per quelli italiani.

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: 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 CIP AIS).

### STATO E TENDENZA

Nell'ambito del programma CIP AIS "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 diversamente distribuite nei transetti 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 CIP AIS permette di dedurre che per la metà dei transetti la situazione è pressoché invariata, in presenza comunque di un incremento nel numero di specie per 10 transetti e un decremento per 14 transetti. 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

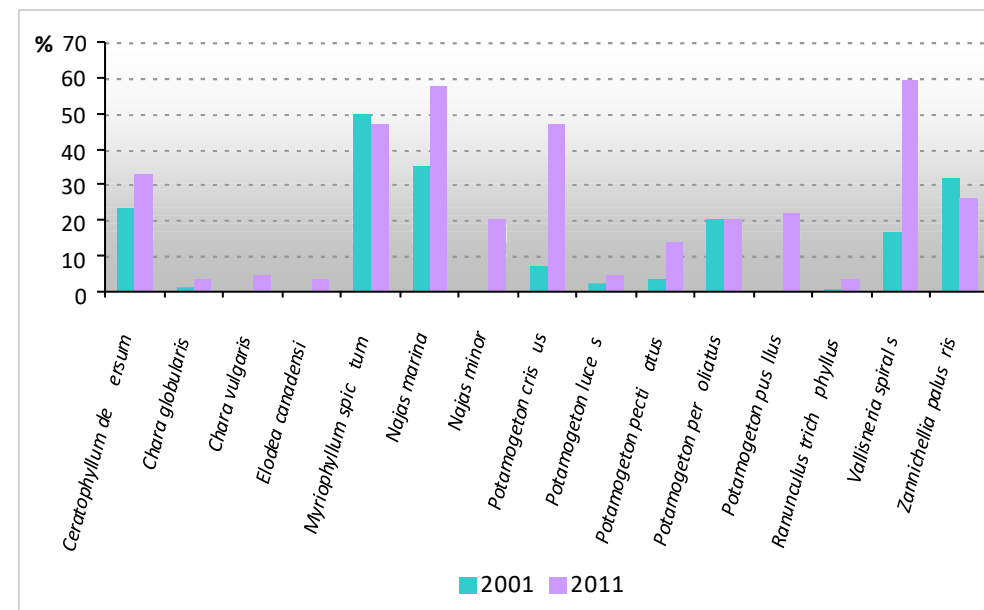
*Vallisneria spiralis* L.



*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 transetti campionati)



# L3 3 MORFOLOGIA DELLE RIVE LACUSTRI

Ultimo Aggiornamento 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.

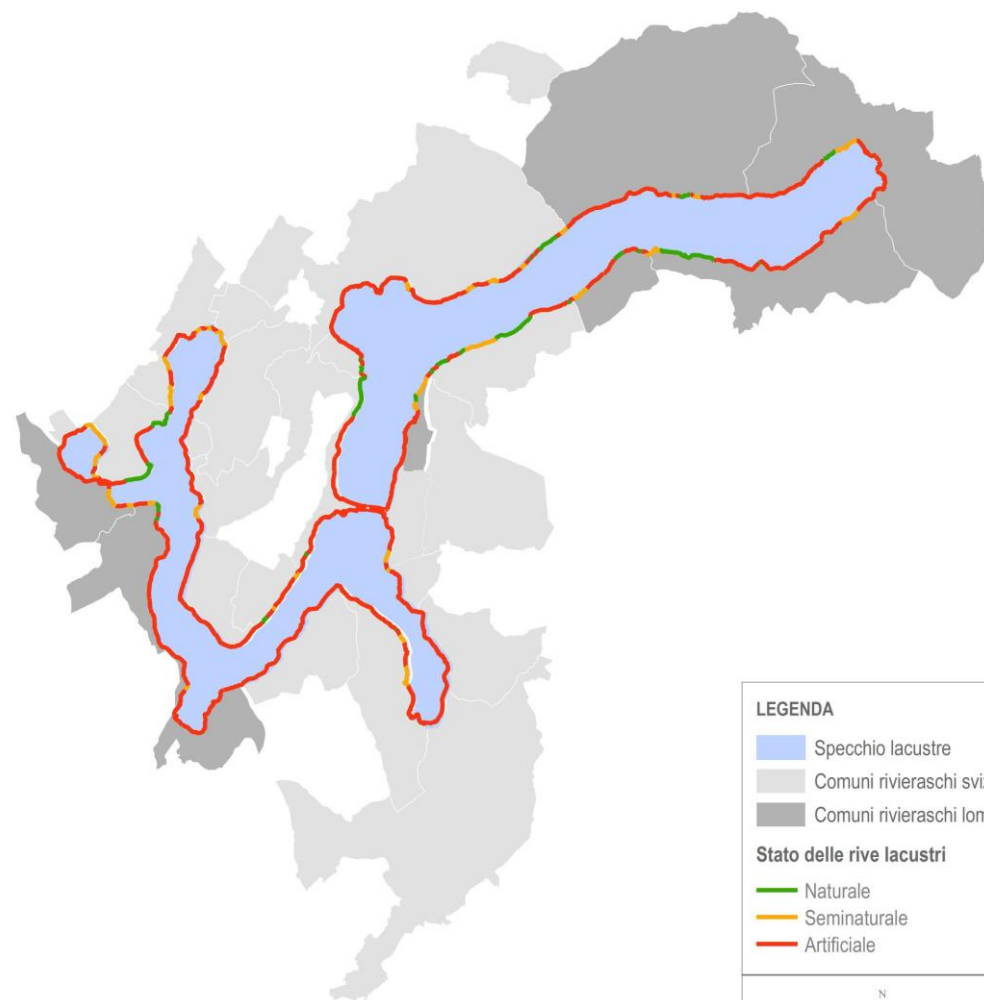
## STATO E TENDENZA

Nell'ambito del programma CIP AIS "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.

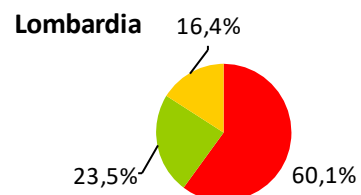
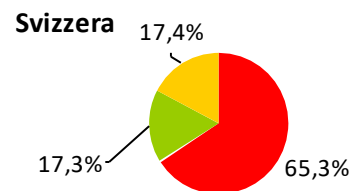
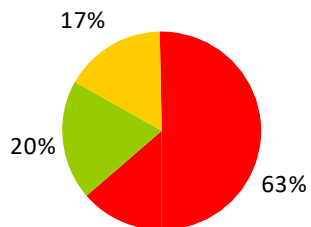
Non si riscontra una differenza significativa nella ripartizione tra sponde naturali e artificiali nelle due unità territoriali, Regione Lombardia e Cantone Ticino.

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



### Stato di naturalità delle rive

Artificiale Naturale Seminaturale



# L3 3 MORFOLOGIA DELLE RIVE LACUSTRI

Ultimo Aggiornamento 2012

Tipologia di riva sulla base dei caratteri morfologici della fascia perilacuale

## STATO E TENDENZA

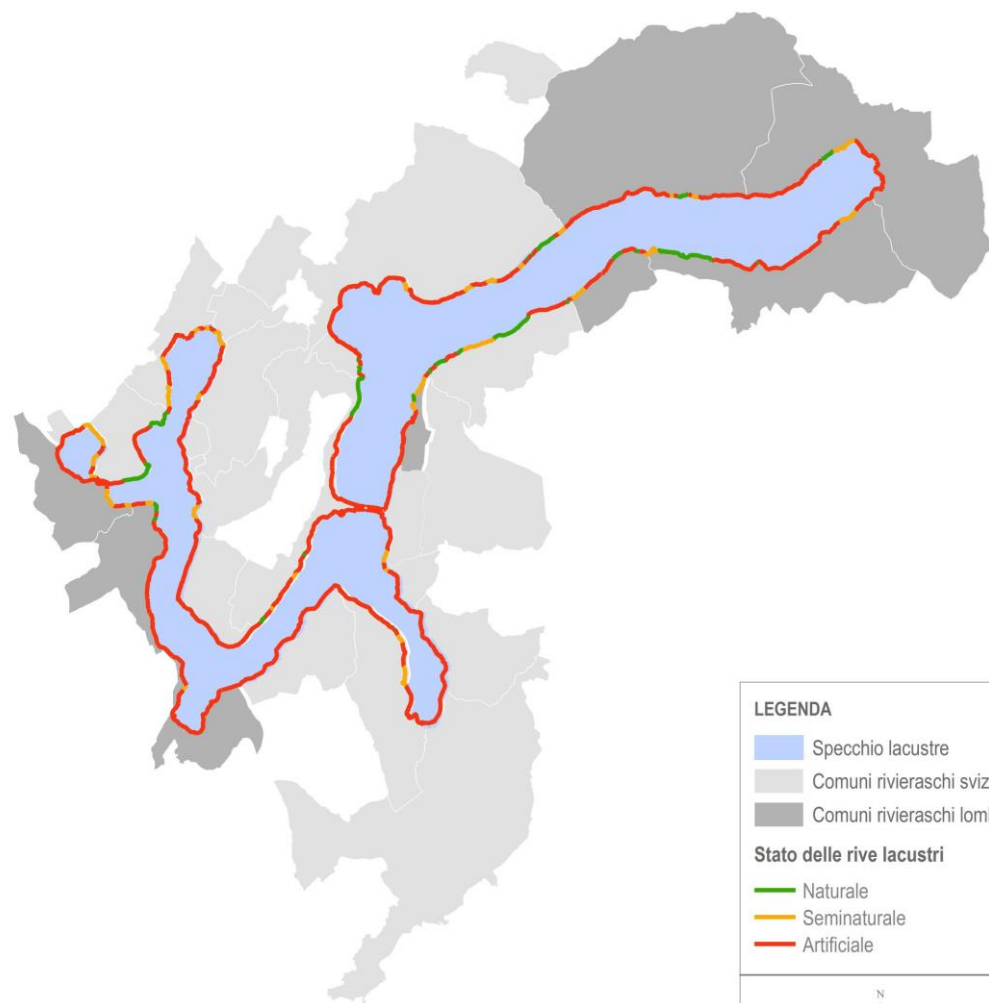
La valutazione della funzionalità ha previsto l'applicazione dell'**Indice di Funzionalità Perilacuale**, sviluppato da un gruppo di lavoro istituito da APAT (Siligardi M. *et al.*, 2009). L'applicazione di questo indice ha comportato la suddivisione della riva lacustre in 247 tratti omogenei, aventi 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.

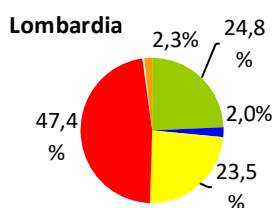
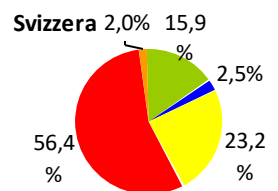
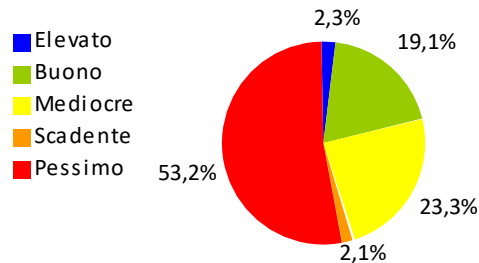
Le rive a cui è stato attribuito un giudizio scadente sono il 2%, mentre quelle con un grado mediocre di funzionalità corrispondono al 23%, le quali mostrano un'influenza antropica minore e, generalmente, sono rappresentate da tratti seminaturali in contesti di edificazione estensiva, così come da zone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



# L3 3 MORFOLOGIA DELLE RIVE LACUSTRI

Ultimo Aggiornamento: 2012

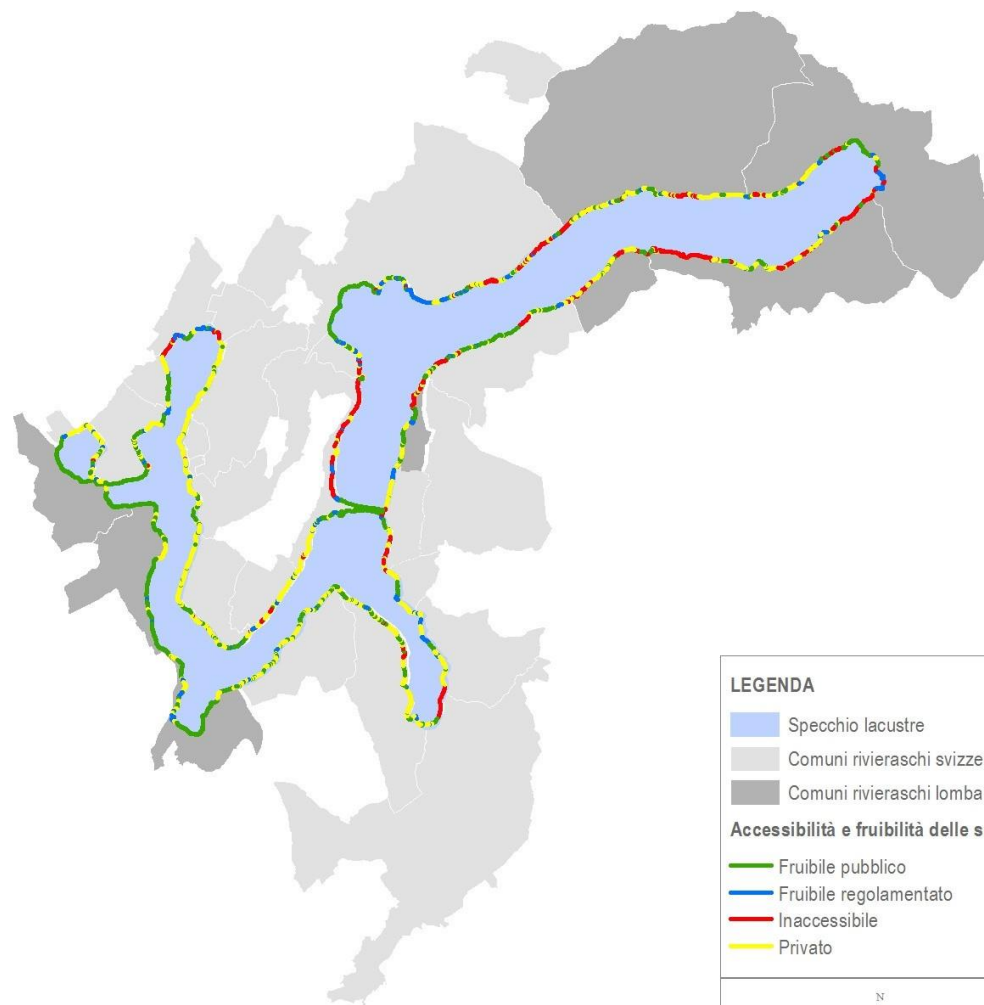
Tipologia di riva sulla base dei caratteri morfologici della fascia perilacuale

## 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**

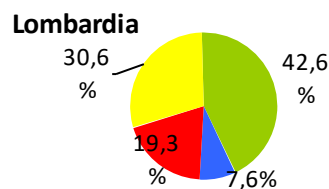
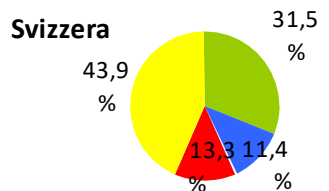
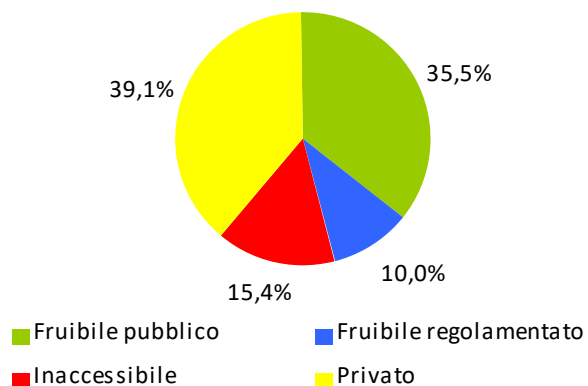
- Specchio lacustre
- Comuni rivieraschi svizzeri
- Comuni rivieraschi lombardi

**Accessibilità e fruibilità delle sponde**

- Fruibile pubblico
- Fruibile regolamentato
- Inaccessibile
- Privato

0 0,75 1,5 3 Kilometers

Accessibilità e fruibilità delle sponde



# L3 4 TRASPARENZA

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

## DESCRIPTORI

Trasparenza delle acque

## OBIETTIVO

Valori medi annui di trasparenza inferiori a 5 m (obiettivo definito dalla CIPAIS) sono indice di un peggioramento dello stato trofico, poiché sono la conseguenza di una maggiore produttività.

## STATO E TENDENZA

L'andamento annuale della trasparenza delle acque del Lago di Lugano è definito regolarmente tramite i rilevamenti di scomparsa del disco di Secchi eseguiti con cadenza quindicinale, come previsto dal protocollo di monitoraggio CIPAIS.

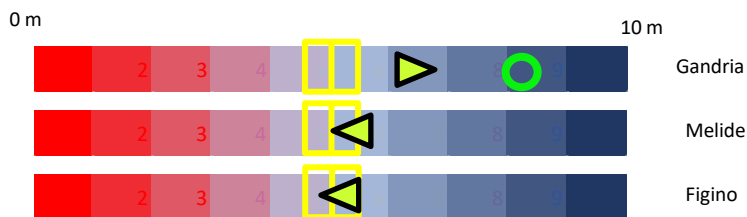
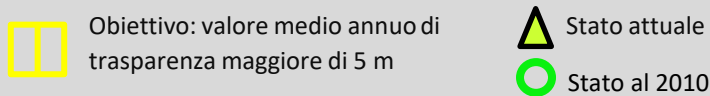
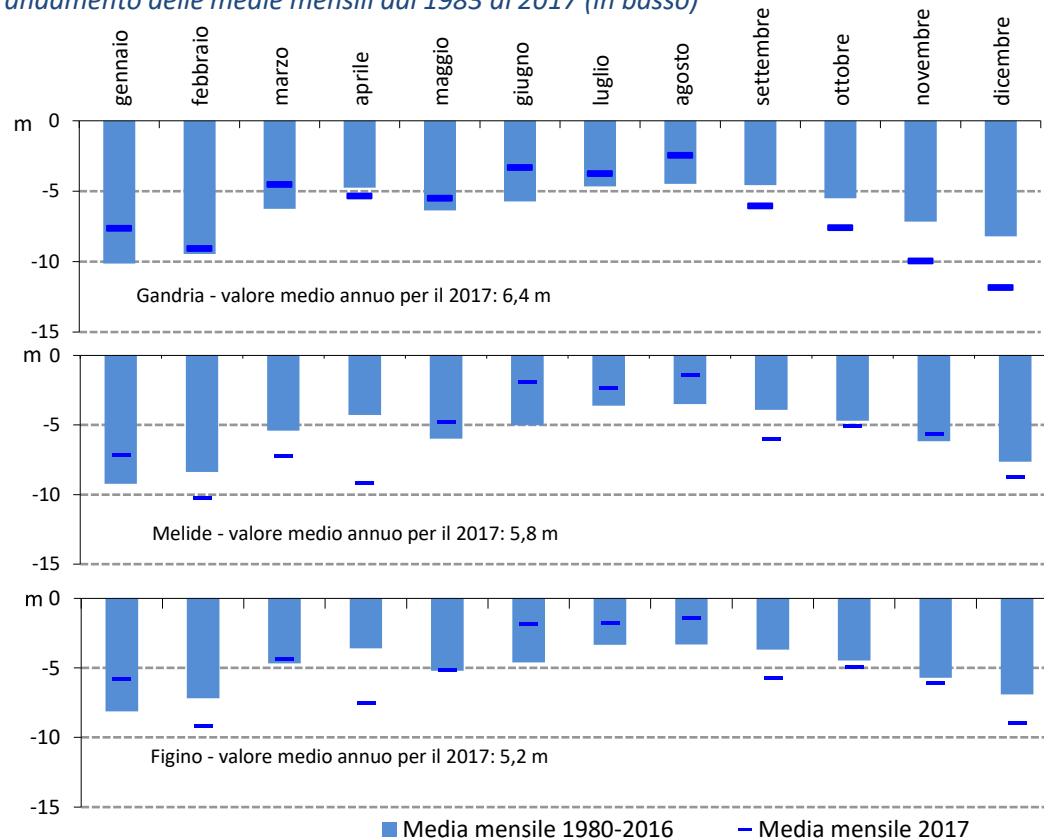
Nel 2017, la trasparenza media del lago è stata leggermente inferiore rispetto a quella registrata nel triennio precedente, soprattutto nel bacino sud (Gandria=6,4 m, Melide=5,8 m, Figino=5,2 m).

Gli andamenti mensili paragonati a quelli dello scorso anno, mostrano un ritorno alla successione tipica del lago, in cui si distinguono una fase di intorbidimento primaverile (marzo-aprile), una fase di chiarificazione tardo primaverile (maggio), un secondo intorbidimento estivo ed una nuova chiarificazione autunnale. Questi avvicendamenti coincidono con i relativi sviluppi di fitoplancton (fasi di intorbidimento) e dello zooplancton erbivoro (fasi di chiarificazione).



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

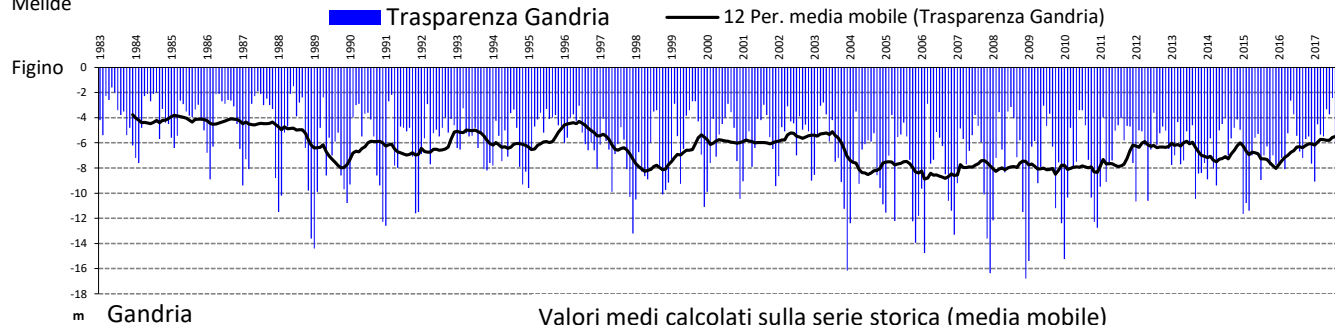
Trasparenza delle acque, misurata mediante il Disco di Secchi: valore medio mensile nell'anno 2017 raffrontato al valore medio mensile riferito alla serie storica (in alto) e andamento delle medie mensili dal 1983 al 2017 (in basso)



Gandria

Melide

Figino



Valori medi calcolati sulla serie storica (media mobile)

# L3 5 CLOROFILLA *a*

## DESCRIPTORI

Concentrazione di Clorofilla *a*

## OBIETTIVO

La CIP AIS 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 concentrazione di clorofilla dal 1981 ad oggi. A partire dalla seconda metà degli anni '90 i valori medi annui di clorofilla *a* si sono sempre mantenuti, in tutte e tre le stazioni, al di sotto di 10 µg/L.

Nel 2017, le concentrazioni medie di clorofilla *a* nello strato produttivo (0-20 m) sono state pari a 5,9 mg/m<sup>3</sup> a Gandria, 6,2 mg/m<sup>3</sup> a Melide e 6,1 mg/m<sup>3</sup> a Figino. I valori estivi (giugno-agosto), spesso usati come un indice dello stato trofico, sono stati 7,0 mg/m<sup>3</sup> a Gandria, 7,7 mg/m<sup>3</sup> a Melide e 7,5 mg/m<sup>3</sup> a Figino.

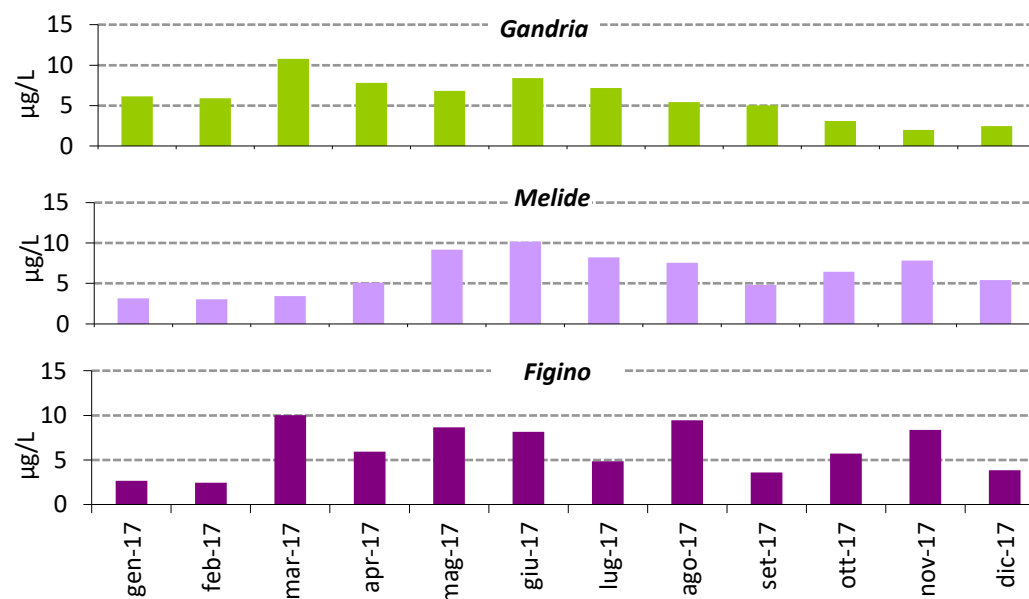
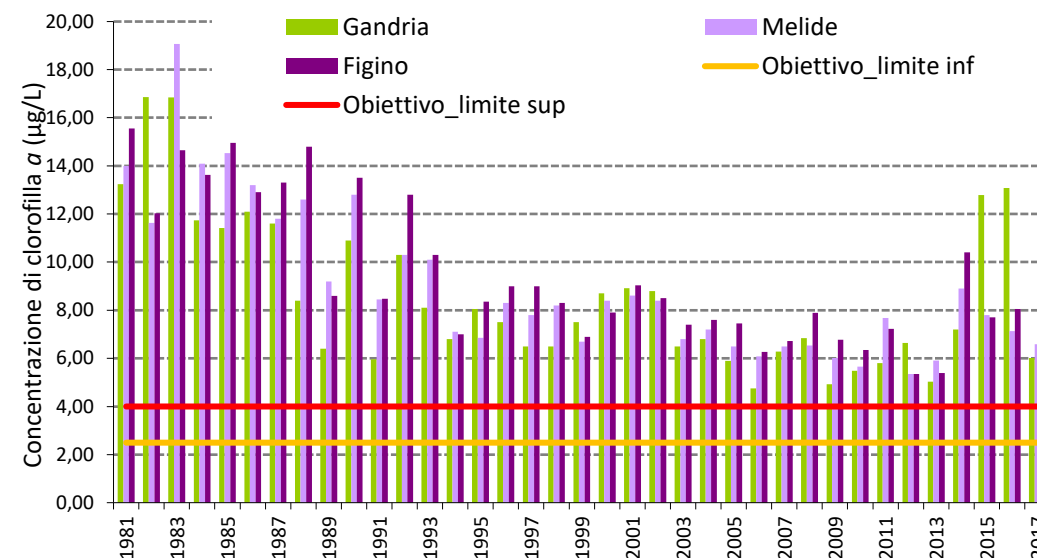
Tali valori rientrano nell'intervallo solitamente associato a condizioni di mesotrofia. Tuttavia nel bacino sud, nel mese di luglio, le concentrazioni di clorofilla hanno raggiunto livelli elevati in termini assoluti (per esempio 32 mg/m<sup>3</sup> a 3,75 m di profondità a Figino), evidenziando come il lago resti tutt'oggi colpito da accumuli massicci di biomassa fitoplanctonica, seppur temporanei.

L'andamento mensile della clorofilla *a* è stato contrassegnato da un picco isolato a marzo (marcato soprattutto a Gandria e Figino), corrispondente allo sviluppo primaverile di diatomee, e da una fase più eterogenea di elevate concentrazioni tra maggio e agosto.

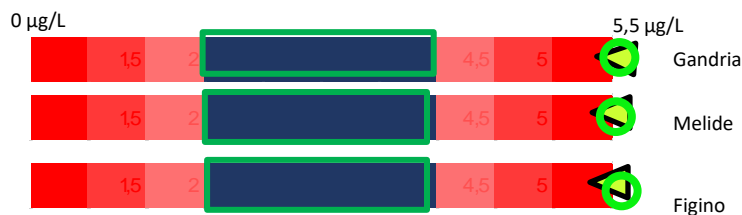
[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

## 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 2017 (in basso)



Obiettivo: concentrazione media annua nell'intervallo 2,5 - 4 µg/L
 
▲ Stato attuale
 
○ Stato al 2010



# 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

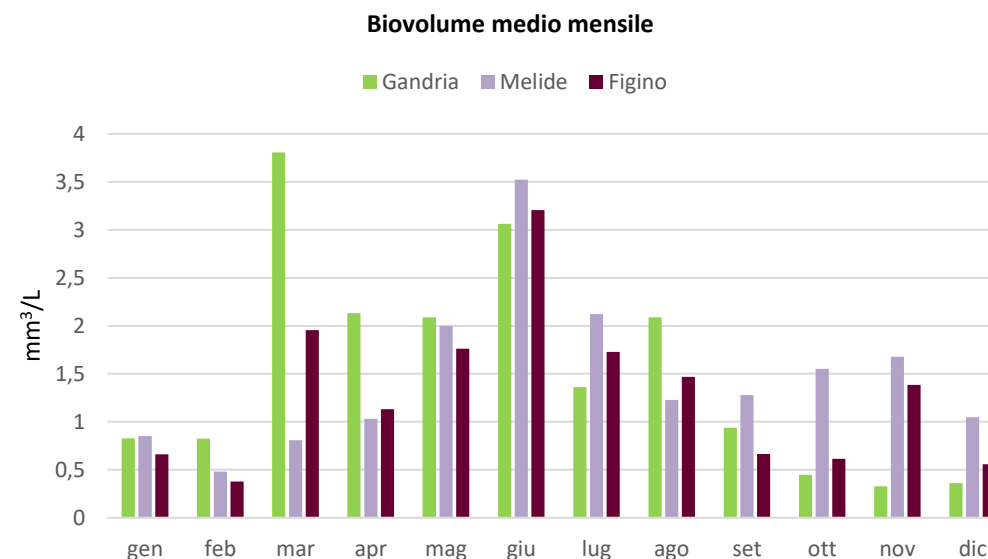
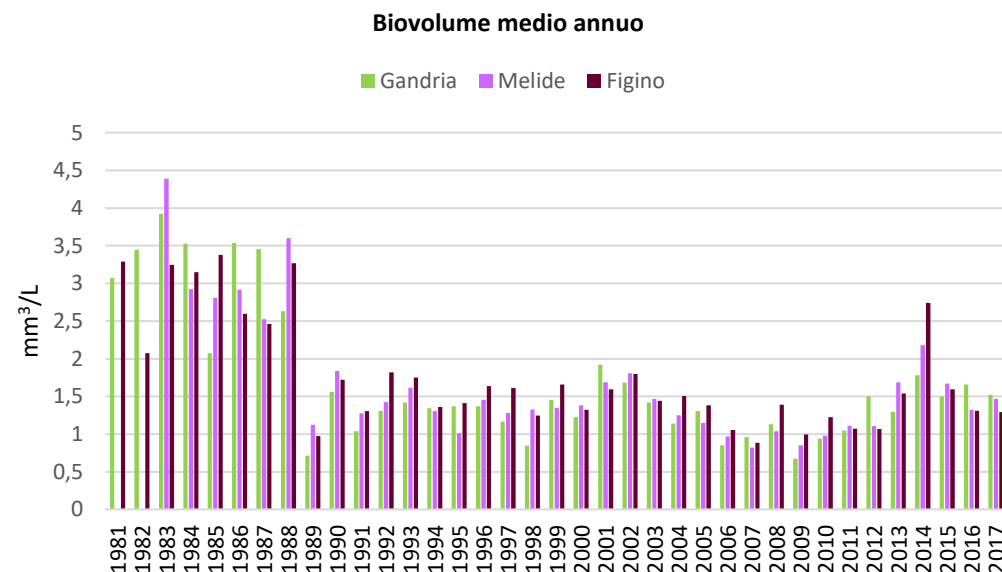
Nel 2017 la biomassa media del fitoplancton nello strato produttivo (0-20 m) è stata pari a 1,52 g/m<sup>3</sup> a Gandria, 1,47 g/m<sup>3</sup> a Melide e 1,29 g/m<sup>3</sup> a Figino. I gruppi che hanno fornito i contributi maggiori alla biomassa annuale sono stati le diatomee, i cianobatteri, le criptofitee e le alghe verdi. I valori, seppure in linea con quelli osservati durante lo scorso triennio, risultano elevati rispetto alle medie dell'ultimo decennio e attestano quindi la recente tendenza all'aumento già osservata in studi di approfondimento (Lepori *et al.*, 2018a).

Una seconda tendenza confermata da questi risultati è che durante quest'ultimo decennio i cianobatteri sono in crescita, come si era già rilevato nella sintesi pluriennale del 2015 (IST, 2015).

L'andamento mensile (bisettimanale in primavera) della biomassa mette in evidenza un picco primaverile di diatomee sia nel bacino sud che nel bacino nord, a differenza dei due anni precedenti in cui era apparentemente svanito. A questo picco hanno contribuito in particolar modo sviluppi di *Stephanodiscus parvus/minutus*, *Diatoma tenuis/elongatum* (solo nel bacino nord), *Fragilaria crotonensis* (bacino sud) e *Asterionella formosa* (Figino). Durante il resto dell'anno, invece, le diatomee hanno mostrato sviluppi contenuti e sono state rappresentate soprattutto da *Fragilaria* spp. e *Achnantes* sp. I cianobatteri, rappresentati principalmente da forme filamentose che si sviluppano attorno al termocline (ordine Oscillatoriales), sono stati abbondanti soprattutto in estate. Nel 2017 questo gruppo è stato nuovamente dominato da *Oscillatoria limnetica* (durante il primo semestre a Gandria) e *Planktothrix rubescens* (nel bacino sud e durante il secondo semestre a Gandria). Tra le altre forme si segnalano *Microcystis flos-aquae*, *Aphanocapsa*, *Aphanothece* e *Cyanodictyon*, che hanno mostrato brevi sviluppi nel bacino nord, soprattutto in autunno. Le clorofitee hanno raggiunto abbondanze relativamente elevate tra luglio e settembre nel bacino nord e tra giugno e luglio nel bacino sud. I maggiori rappresentanti di questo gruppo hanno compreso *Micractinium pusillum*, *Didymocystis* e *Sphaerocystis Schroeteri* nel bacino nord, ai quali si sono aggiunti *Coelastrum polychordum*, *Micractinium pusillum* e *Kirchneriella irregularis* nel bacino sud. Le criptofitee infine, rappresentate da *Rhodomonas* spp., hanno mostrato un maggior sviluppo in primavera nel bacino nord (febbraio) e in tarda estate nel bacino sud (agosto).

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

Serie storica del valore di biovolume medio annuo, espresso come mm<sup>3</sup>/L (in alto) e valori medio mensili per l'anno 2017 (in basso)





# L3 6 FITOPLANCTON

## Focus PERCENTUALE DI CIANOBATTERI

### DESCRITTORI

Determinazione e conteggio del fitoplancton (cianobatteri)

### OBIETTIVO

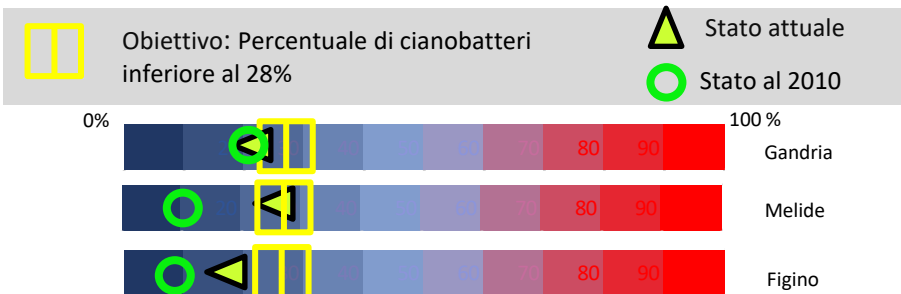
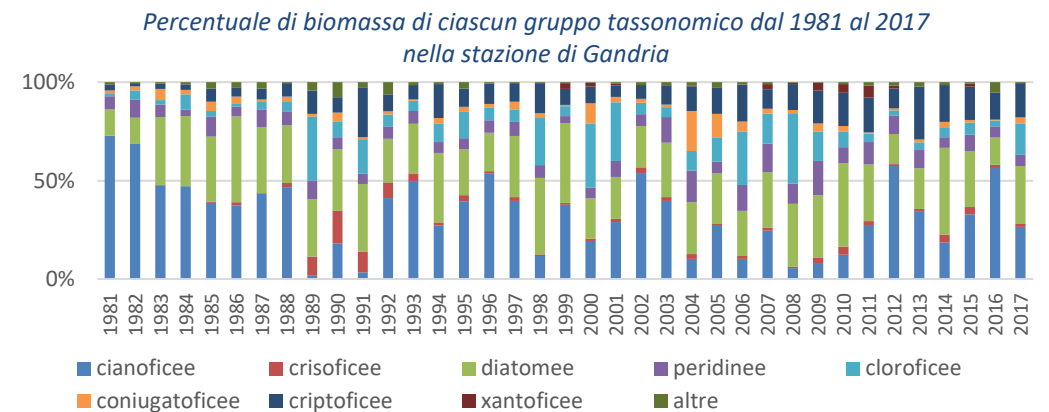
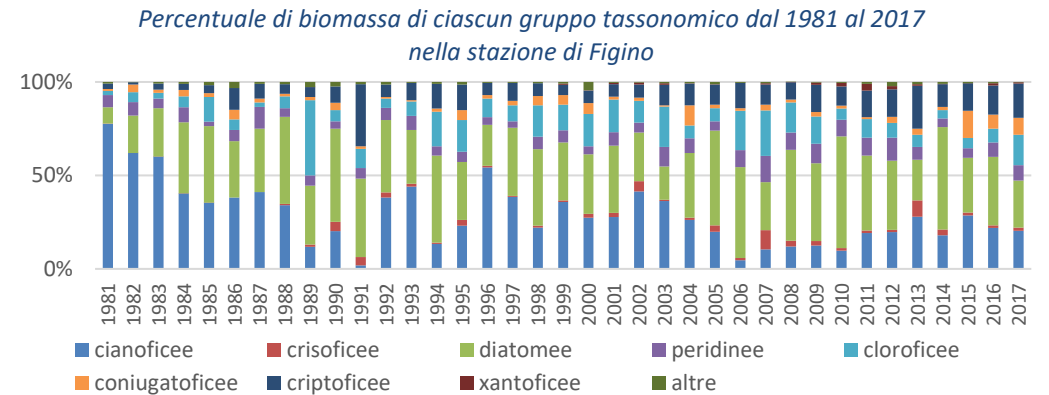
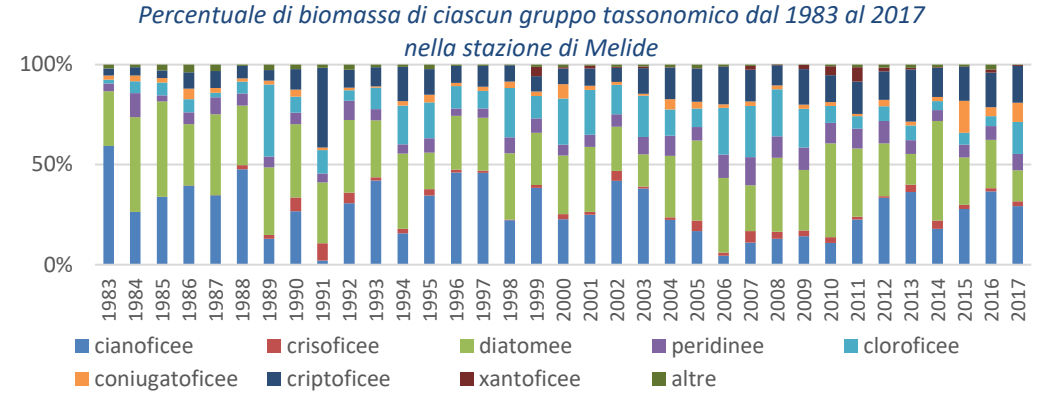
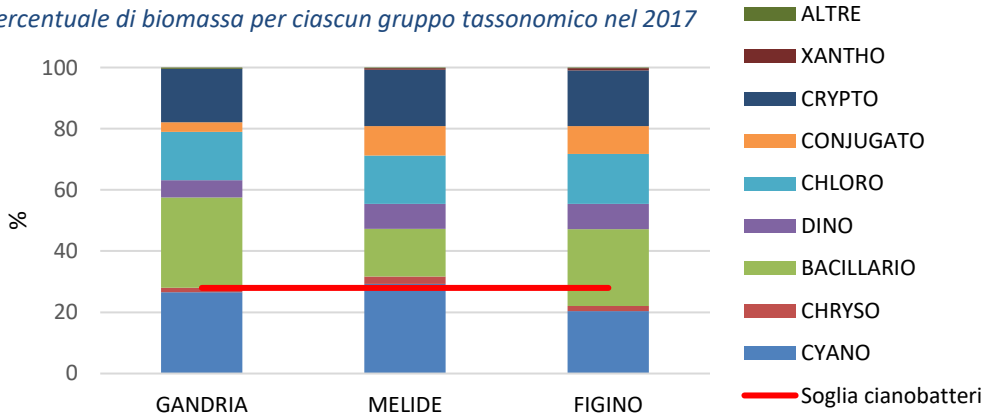
Secondo il D.M 260/2010, lo stato ecologico "Buono" corrisponde ad un biovolume medio annuo di cianobatteri inferiore al 28% del biovolume medio annuo dell'intera comunità fitoplanctonica. Questo limite, specifico per gli invasi dell'ecoregione mediterranea, può però essere assunto indicativamente come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

### STATO E TENDENZA

La percentuale di cianobatteri rappresenta uno dei parametri previsti dalla Direttiva Europea 2000/60 per la valutazione di qualità ecologica dei corpi idrici. Anche se, dal punto di vista normativo, la sua applicazione è richiesta solo negli invasi dell'Ecoregione Mediterranea, l'applicazione di questo parametro potrebbe essere utile per caratterizzare lo stato trofico e dare un'indicazione su eventuali fioriture di specie potenzialmente tossiche. Secondo il D.M 260/2010, ad un valore medio annuo percentuale inferiore al 28%, corrisponde lo stato ecologico Buono. Per l'anno 2017 questo valore è stato superato solo a Melide.

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

Percentuale di biomassa per ciascun gruppo tassonomico nel 2017



# L3 7 BIOMASSA DELLE POPOLAZIONI ZOOPLANCTONICHE

## DESCRITTORI

Rotiferi  
Copepodi  
Cladoceri

## OBIETTIVO

Lo zooplancton lacustre è uno dei maggiori attori nella rete trofica del lago. Oltre a presentare valore naturalistico, gli organismi zooplanctonici svolgono importanti funzioni ecosistemiche, per esempio controllando la biomassa algale e fornendo direttamente o indirettamente alimento a pesci e altri predatori. Attualmente non è ancora stato definito un obiettivo di qualità numerico per questo indicatore specifico per il Lago di Lugano.

## STATO E TENDENZA

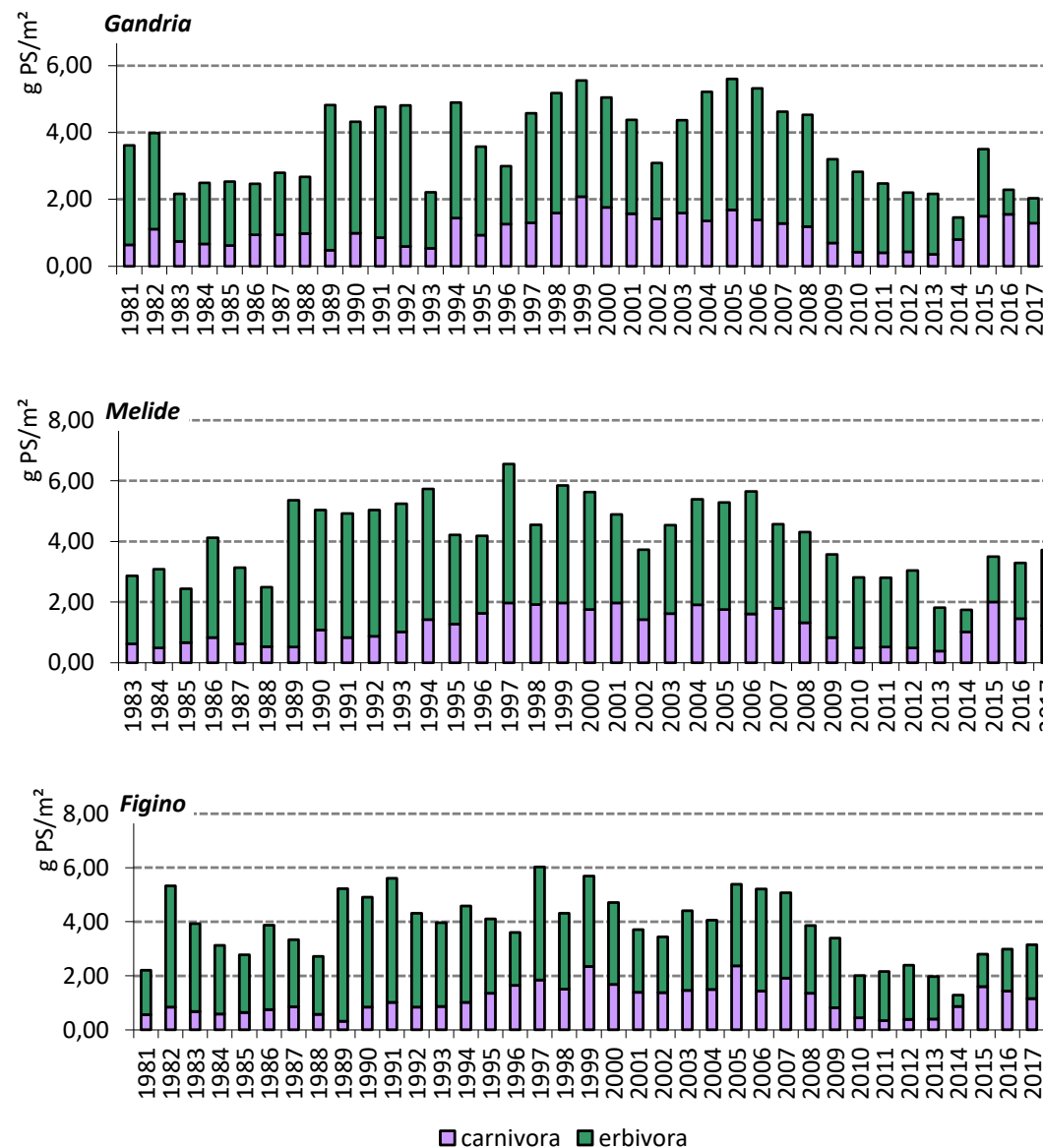
Nel 2017, la diversità tassonomica della comunità dello zooplancton da crostacei non ha subito variazioni rispetto al triennio precedente. Le biomasse medie annue sono state pari a 2,5 g PS/m<sup>2</sup> a Gandria, 3,6 g PS/m<sup>2</sup> a Melide e 3,1 g PS/m<sup>2</sup> a Figino. Questi valori indicano che nel bacino nord lo zooplancton è stato scarso, come già durante il triennio precedente, mentre nel bacino sud è apparso in lieve ripresa. Nel bacino nord lo zooplancton ha avuto un modesto sviluppo in primavera, dopodiché è drasticamente diminuito, risultando scarso fino a fine anno. Nel bacino sud, invece, la biomassa ha mostrato un andamento bimodale caratterizzato da picchi di biomassa sia in primavera che in autunno. Anche la composizione tassonomica è apparsa diversa tra i bacini. Nel bacino nord la comunità zooplanctonica è stata dominata essenzialmente da due sole forme, i copepodi ciclopoidi e le dafnie, anche se l'abbondanza di quest'ultime è stata limitata ai mesi di aprile e maggio. Nel bacino sud si è riscontrata una maggiore equitabilità e diversità di specie abbondanti. I copepodi sono stati rappresentati sia dai ciclopoidi che dai calanoidi. Nonostante queste differenze, nel 2017 gli andamenti dei due bacini sono stati accomunati da un forte declino primaverile-estivo ('midsummer decline') dei cladoceri erbivori e dei copepodi calanoidi, simile a quello osservato durante il triennio precedente (2014-2016). Durante questa fase, i calanoidi sono praticamente scoparsi, mentre le dafnie sono rimaste presenti con popolazioni. L'andamento mensile della struttura trofica delle comunità di zooplancton ha mostrato differenze tra i due bacini, che rispecchiano le dinamiche delle categorie tassonomiche. Nel bacino nord, la categoria trofica più abbondante è stata quella degli

omnivori, grazie soprattutto al contributo dei copepodi ciclopoidi (*C. abyssorum*). Gli erbivori hanno mostrato biomasse consistenti solo in primavera (aprile-maggio), grazie al temporaneo sviluppo di *Daphnia*. Viceversa, nel bacino sud, hanno dominato gli erbivori, grazie ai contributi relativamente maggiori di *Daphnia*, *Diaphanosoma* e *Eubosmina*. Inoltre, l'erbivoria (consumo di fitoplancton) ha avuto un'importanza maggiore rispetto a quella che si evince dall'andamento degli erbivori in senso stretto, poiché ad essa hanno contribuito anche gli erbivori-omnivori (calanoidi) e alcuni omnivori che consumano abbondantemente fitoplancton (*T. crassus*), che in questo bacino sono stati relativamente abbondanti.

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

## Densità delle popolazioni zooplanctoniche

Biomassa zooplanctonica media annua, espressa come grammi di peso secco su m<sup>2</sup>; si indica la ripartizione nelle componenti trofiche dello zooplancton di rete, Copepodi e Cladoceri, ossia filtratori (erbivora) e predatori (carnivora)



## L3 9 ANTIBIOTICO RESISTENZA NEI BATTERI LACUSTRI

Ultimo Aggiornamento nel 2016

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

### DESCRITTORI

Presenza di geni di resistenza nel 2016

### OBIETTIVO

Il Lago Ceresio (o Lago di Lugano) è un ambiente antropizzato. Alcuni dei suoi fiumi immissari, inoltre, risentono dell'azione dei principali impianti di depurazione delle acque (IDA) della zona. Con lo scopo di valutare la diffusione ambientale dell'antibiotico resistenza è stata determinata la presenza, nel Lago Ceresio e in alcuni fiumi immissari, di geni che conferiscono resistenza alle principali classi di antibiotici utilizzati in clinica e veterinaria. L'obiettivo è di descrivere la situazione per l'anno 2016 e di porre le basi per indagini future sull'evoluzione dell'antibiotico resistenza nei batteri del Lago di Lugano.

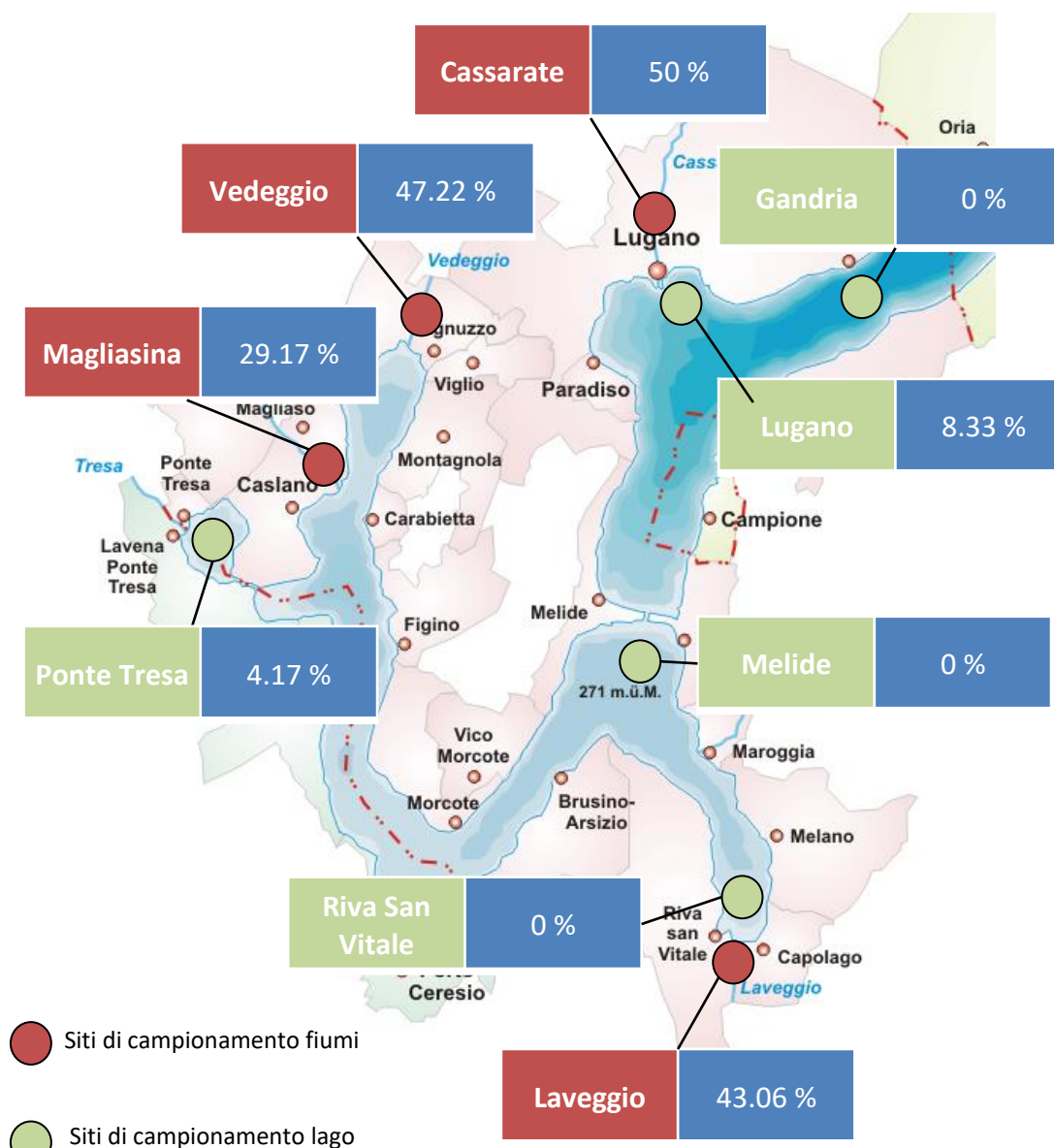
### STATO E TENDENZA

Nel 2016 è stata valutata per la prima volta la presenza di geni di resistenza nel Lago Ceresio e in alcuni fiumi immissari. Il numero di campioni che riscontrano la presenza di almeno un gene tra quelli presenti almeno una volta in almeno un campione (6 geni) si situa tra il 29 e il 50 % nei 4 fiumi immissari, mentre nei 5 punti del lago le percentuali scendono tra il 4 e l'8 %, probabilmente a causa della maggiore lontananza dagli scarichi e di una maggiore diluizione delle acque. I geni di resistenza a sulfonamidici, tetracicline e fluorochinoloni sono stati i più frequentemente riscontrati nei campioni, mentre la resistenza ai beta-lattamici è stata individuata solo in modo sporadico. Il gene *Int1*, indicatore di antibiotico resistenza potenziale, è stato individuato nel 69 % dei campionamenti nei fiumi e nel 50 % di quelli dal lago.

Sarebbe auspicabile proseguire le analisi nei prossimi anni per poter raccogliere un numero di dati sufficienti a stabilire lo stato di tendenza della diffusione dei geni di resistenza agli antibiotici nel Lago di Lugano e nei fiumi afferenti. Un confronto con lo stato del Lago Maggiore non è attuabile al momento e necessita di una maggiore armonizzazione nella raccolta dei dati.

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

Numero di campioni positivi nel 2016 nei diversi siti di campionamento



# L3 11 PRODUZIONE PRIMARIA

## 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/m<sup>2</sup>a, corrispondenti ad uno stato di mesotrofia (OECD, 1982).

## STATO E TENDENZA

Nel 2017, la produzione primaria annuale (cumulativa) per unità di superficie è stata 412 g C/m<sup>2</sup>a a Gandria, 486 g C/m<sup>2</sup>a a Melide e 599 g C/m<sup>2</sup>a a Figino. Espressi come medie giornaliere, questi valori equivalgono rispettivamente a 1129 mg C/m<sup>2</sup>g, 1332 mg C/m<sup>2</sup>g e 1641 mg C/m<sup>2</sup>g.

I valori di Gandria e Melide sono essenzialmente in linea con quelli misurati nell'ultimo decennio, mentre il valore di Figino è stato relativamente elevato (è il più alto osservato in questa stazione dal 2001). Inoltre, in tutte le stazioni, la produzione primaria è stata decisamente superiore alla soglia di passaggio tra eutrofia e mesotrofia di 1000 mg C/m<sup>2</sup>g proposta da Wetzel (2001) e almeno tre volte superiore all'obiettivo di risanamento proposto da Imboden (1992).

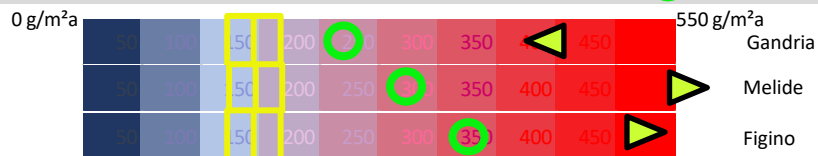
Questi risultati indicano chiaramente che nel lago, anche nel 2017, hanno predominato condizioni di eutrofia. L'andamento mensile della produzione primaria, inoltre, mette in evidenza una produzione elevata durante tutto il periodo vegetativo (soprattutto tra aprile e settembre), con punte estive a Gandria (agosto: 2117 mg C/m<sup>2</sup>g) e Figino (agosto: 3144 mg C/m<sup>2</sup>g) e primaverili a Melide (maggio: 2963 mg C/m<sup>2</sup>g). All'elevata produzione estiva ha certamente contribuito i forti sviluppi di cianobatteri, che a loro volta sono stati probabilmente favoriti dall'elevata radiazione solare e dall'elevata stabilità della colonna d'acqua.

Negli andamenti mensili del 2017 colpiscono l'assenza di un picco di produzione in corrispondenza dello sviluppo primaverile delle diatomee (marzo) e una flessione durante la fase di chiarificazione. Probabilmente, l'apparente assenza di questi sviluppi è dovuta all'insufficiente risoluzione temporale delle misure di produzione (mensile), che non è in grado di seguire le rapide dinamiche degli sviluppi fitoplanctonici. Infatti nel 2017, la misura di produzione è avvenuta appena prima (inizio marzo) e dopo (inizio aprile) il picco delle diatomee, che è avvenuto a fine marzo.

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

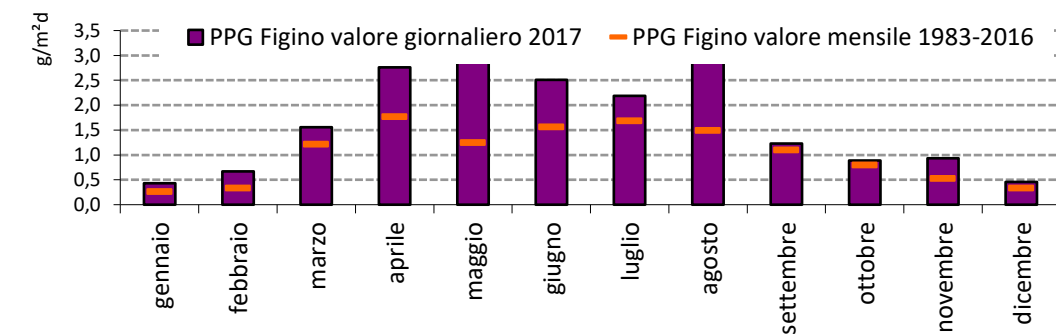
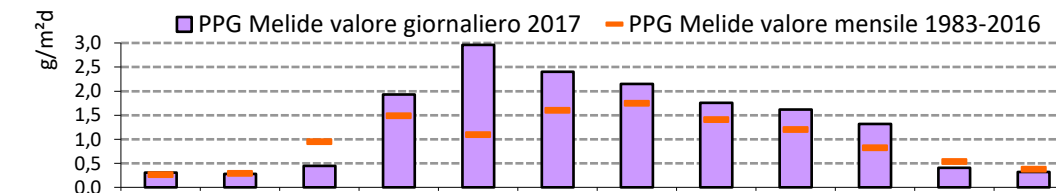
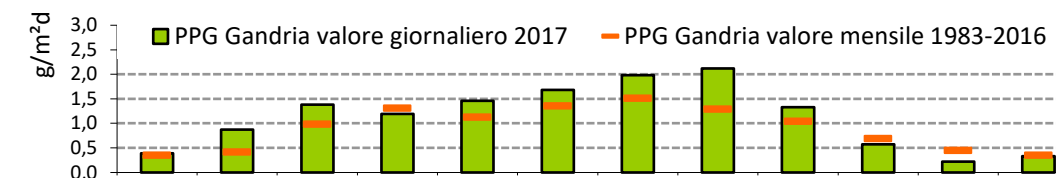
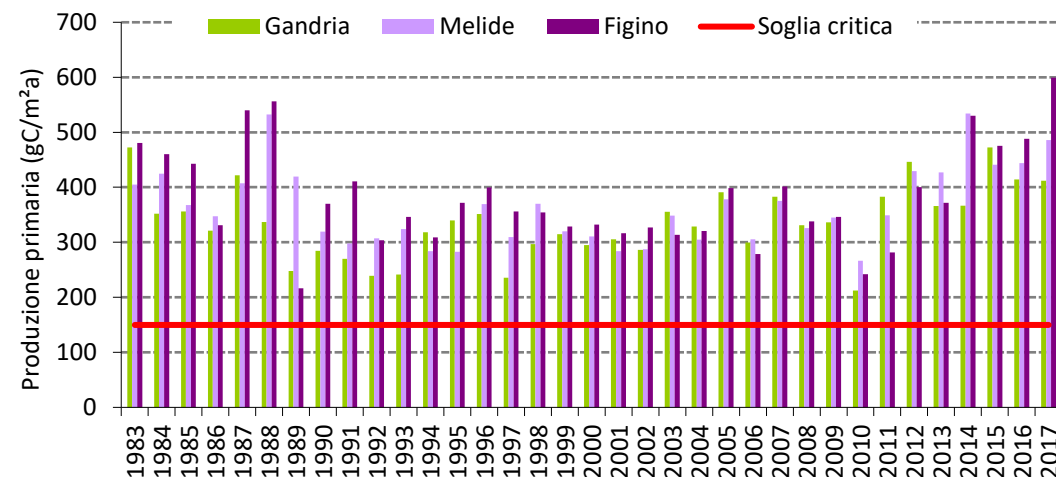
Obiettivo produzione primaria annua inferiore a 150 g C/m<sup>2</sup>a

Stato attuale  
 Stato al 2010



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 2017 (in alto) e **giornaliera** nell'anno 2017 (in basso) raffrontata al valore medio mensile riferito alla serie storica nelle tre stazioni di campionamento



Pannello di Controllo del Lago di Lugano 2017

# L3 12 CONCENTRAZIONE MEDIA DI FOSFORO E AZOTO

## DESCRITTORI

Fosforo  
Azoto

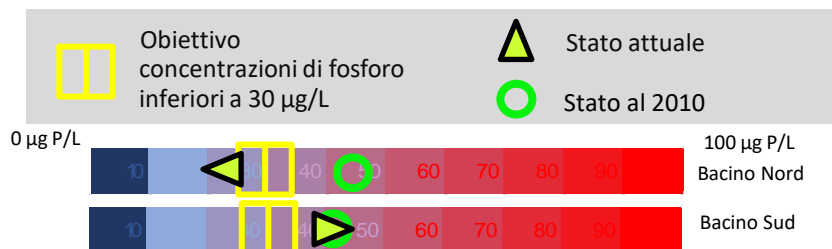
## OBIETTIVO

L'obiettivo da perseguire, definito dalla CIP AIS, 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).

## STATO E TENDANZA

Le dinamiche delle concentrazioni di fosforo totale (P<sub>tot</sub>) e di fosfato hanno mostrato netti contrasti tra i due principali bacini del lago. Nel bacino nord, nonostante la circolazione nella norma, il rifornimento epilimnetico di fosforo alla circolazione è stato relativamente modesto. Infatti, tra gennaio e marzo la concentrazione media di P<sub>tot</sub> nello strato produttivo (0-20 m) non ha superato i 18 µg P/L. Questo valore comprova la tendenza alla diminuzione in atto dall'inizio del programma di risanamento e indica che, grazie alla recente riduzione dei carichi esterni, le concentrazioni di fosforo nello strato produttivo possono ormai rimanere nei limiti degli obiettivi di risanamento (30 µg P/L) anche in anni con circolazioni normali, non solo in anni con circolazioni deboli. Viceversa, nel bacino sud, gli apporti di fosforo alla circolazione sono risultati elevati, in particolare a Melide, dove in gennaio la concentrazione di P<sub>tot</sub> nello strato produttivo ha raggiunto i 58 µg P/L. A Figino, la stessa concentrazione ha raggiunto i 38 µg P/L, un valore vicino alla media pluriennale (ca. 40 µg P/L). Il valore elevato di Melide va attribuito alla mancata circolazione dell'anno precedente, che ha prolungato il periodo di anossia delle acque ipolimnetiche ed ha quindi favorito il rilascio di fosforo dai sedimenti. A Figino, invece, lo sviluppo del carico interno è stato parzialmente arginato dalla maggiore presenza di ferro nei sedimenti, che trattiene il fosforo. Tuttavia, anche a Figino il contributo del carico interno al rifornimento di fosforo è stato sostanziale, perché i carichi esterni attuali non dovrebbero portare a concentrazioni epilimnetiche maggiori di 24 µg P/L. Anche la concentrazione dell'azoto totale (N<sub>tot</sub>) ha mostrato differenze tra il bacino nord, più povero, e il bacino sud, fortemente arricchito in azoto a causa del maggiore carico esterno. Nel bacino nord, inoltre, l'azoto è apparso particolarmente scarso nella fascia compresa tra i 100 m e i 200 m di profondità, dove predominano i processi di denitrificazione, favoriti dall'anossia delle acque.

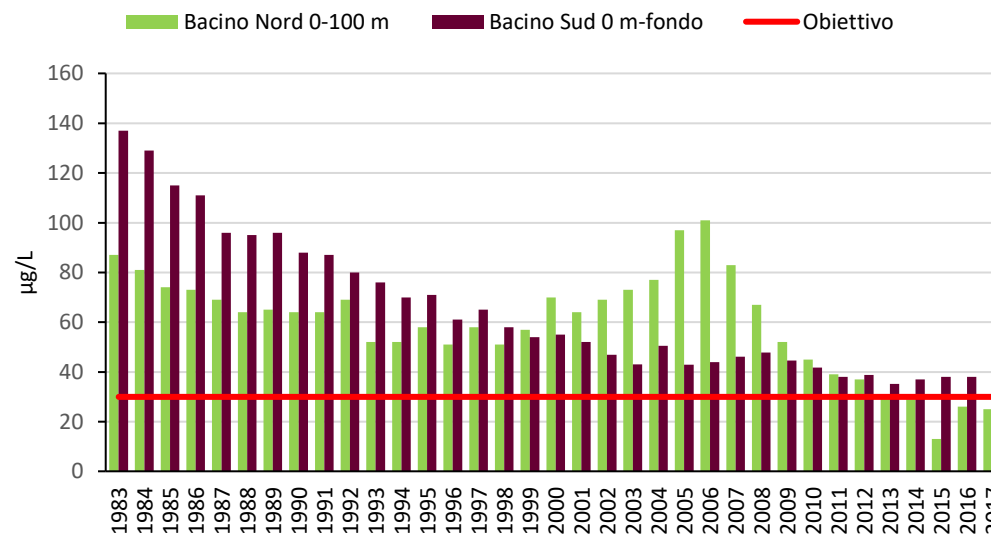
[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)



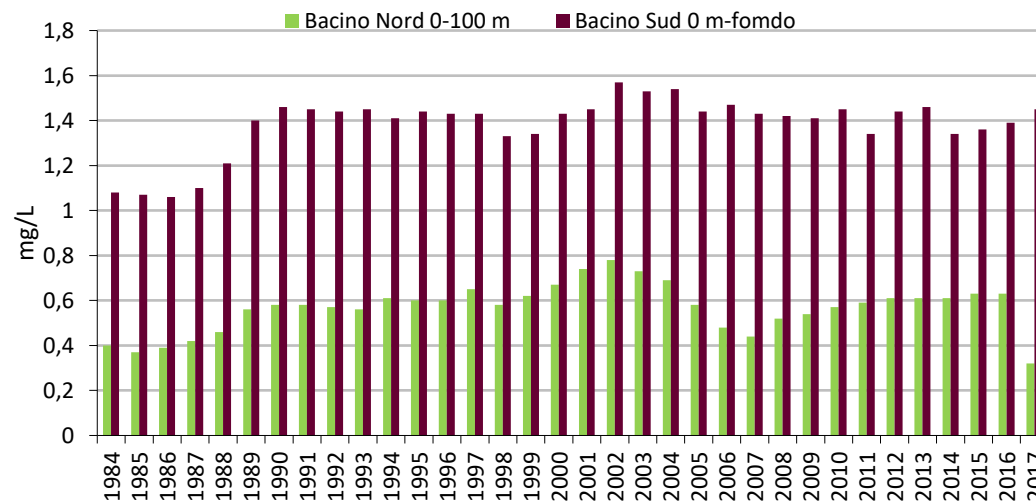
Concentrazione media annua dei nutrienti: fosforo totale e azoto totale

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



# L3 13 CONCENTRAZIONE DELL'OSSIGENO DI FONDO

## DESCRITTORI

Ossigeno Disciolto di Fondo

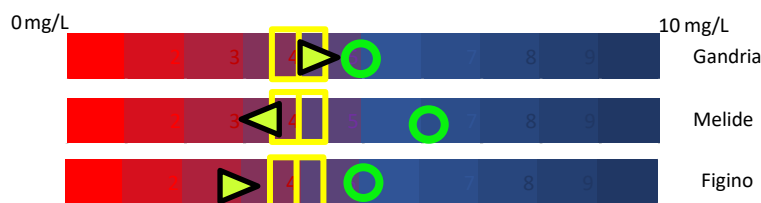
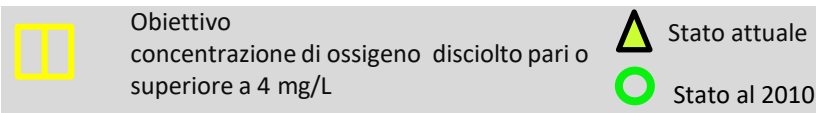
## OBIETTIVO

Coerentemente a quanto indicato dalla normativa svizzera sulla protezione delle acque (OPAc), 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

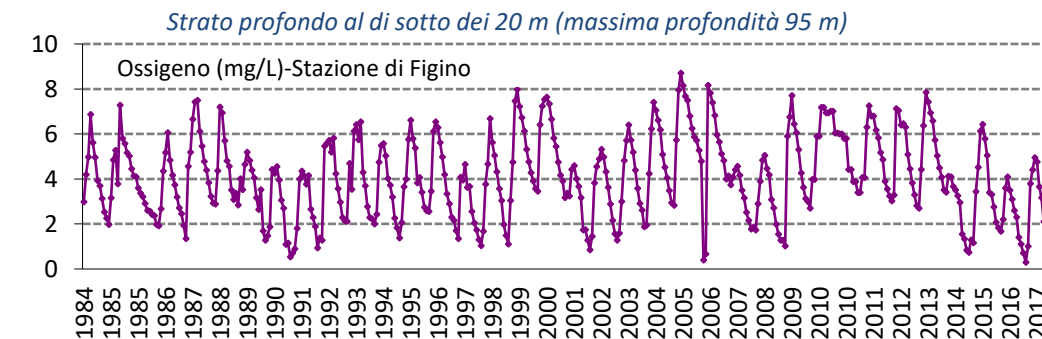
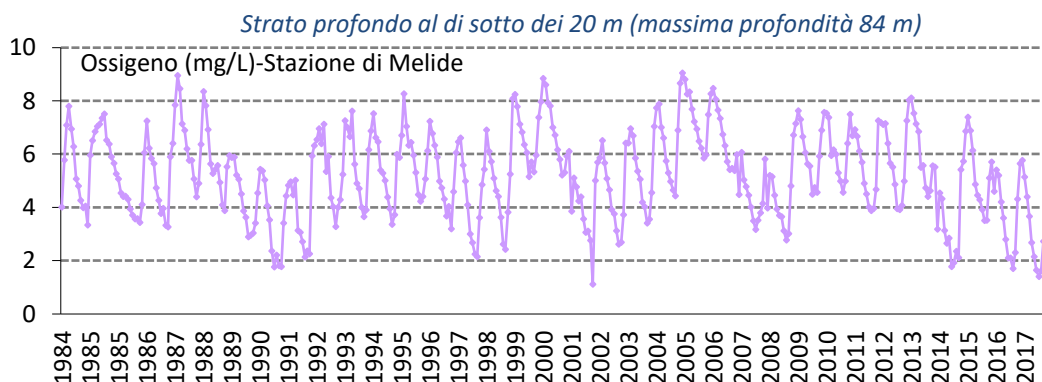
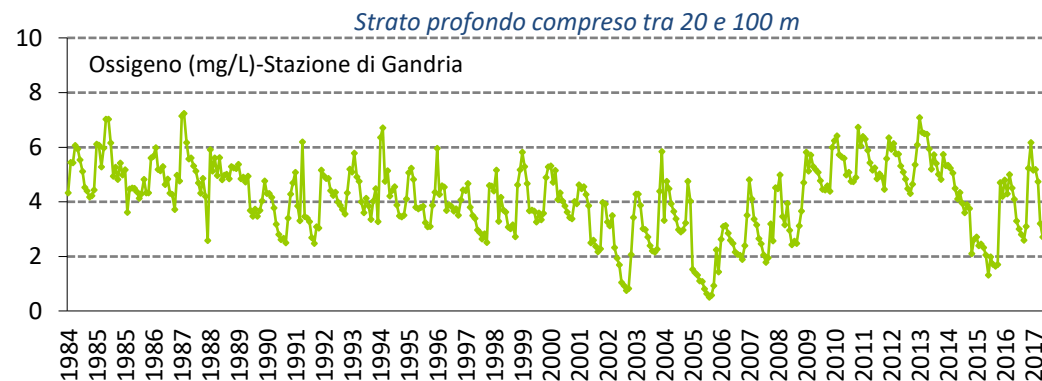
L'andamento bisettimanale delle concentrazioni di ossigeno disciolto indica che nel 2017 il bacino nord è rimasto ipossico (concentrazione di ossigeno disciolto < 4 mg/L) a profondità maggiori di 75 m ed essenzialmente anossico a profondità maggiori di 100 m (a 100 m l'ossigeno è stato rilevato solo in tracce, in giugno). Tuttavia, grazie a una circolazione tardo-invernale nella norma, l'ossigenazione è lievemente migliorata rispetto al 2016, durante il quale le acque erano rimaste ipossiche tutto l'anno al di sotto della profondità di 60 m. Nelle acque profonde del bacino sud, la fase di anossia ancora presente a inizio anno è stata interrotta già a fine gennaio dalla circolazione completa. L'ossigenazione massima delle acque profonde (appena sopra il fondo) si è verificata ad inizio febbraio sia a Melide (7,0 mg/L) che a Figino (6,4 mg/L). Queste concentrazioni, che corrispondono a percentuali di saturazione del 56% e 52%, indicano che la circolazione, seppur precoce e completa, ha solo parzialmente colmato il deficit di ossigeno presente negli strati più profondi del bacino. In seguito alla circolazione, fenomeni di mineralizzazione hanno portato al consumo dell'ossigeno e al re-instaurarsi di condizioni anossiche a partire da fine giugno, come di norma. Anche nel bacino sud, tuttavia, grazie alle circolazioni complete l'ossigenazione è migliorata rispetto al 2016, durante il quale le acque profonde erano rimaste ipossiche o anossiche tutto l'anno. Nelle acque profonde del bacino nord condizioni redox negative sono state riscontrate durante tutto l'anno, indicate dalla presenza continua di solfuro e metano (accompagnati da ferro e manganese disciolti) tra il fondo e 100-125 m di profondità. Nel bacino sud, com'è da attendersi, sostanze ridotte sono state rilevate solo durante i periodi di anossia precedenti la circolazione (prima metà di gennaio) o seguenti la stratificazione estiva (giugno-fine anno).

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



## Andamento della concentrazione dell'ossigeno nelle acque lacustri profonde

Andamento dei valori medi ponderati della concentrazione di ossigeno disciolto sul fondo del Lago Ceresio nelle stazioni di Gandria, Melide e Figino - periodo dal 1984 al 2017



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

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

## DESCRITTORI

Ossigeno Dissolto di Fondo

## OBIETTIVO

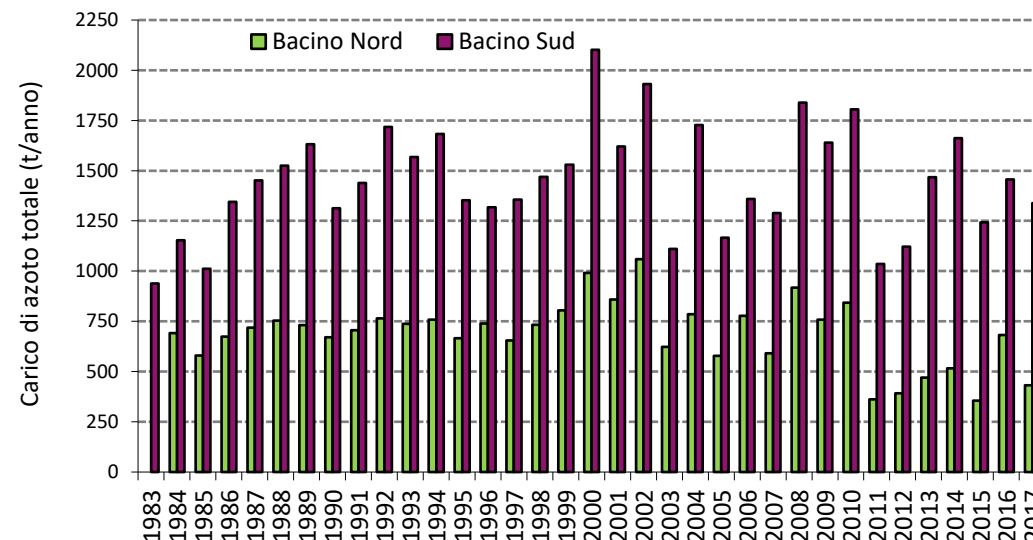
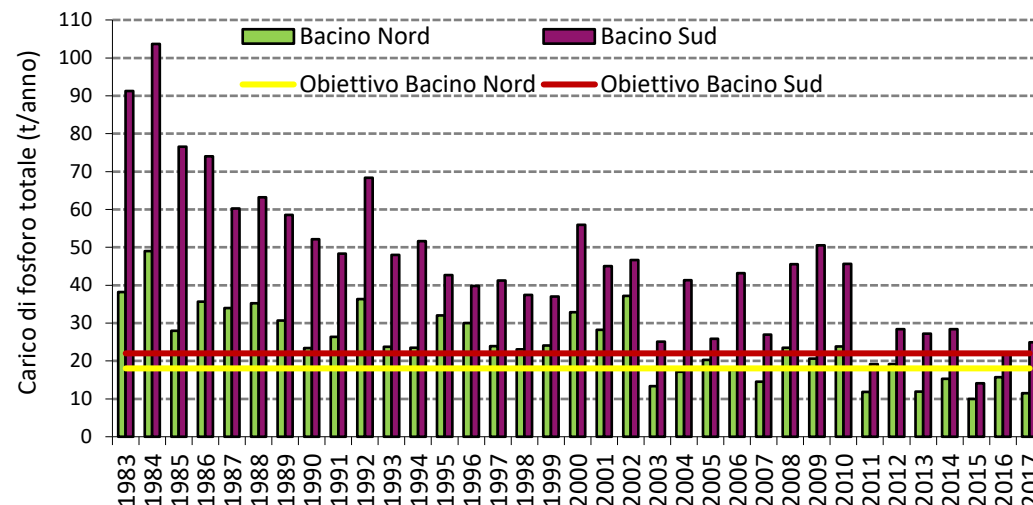
Il massimo carico ammissibile di fosforo totale per il Lago di Lugano, secondo i limiti proposti dalla CIP AIS, è di 22 t/anno per il Bacino Sud e di 18 t/anno per il Bacino Nord. Relativamente all'azoto l'obiettivo da perseguire è di contenere gli apporti a lago.

## STATO E TENDENZA

Nel 2017, i carichi esterni di Ptot sono stati pari a 11,5 t nel bacino nord e 24,9 t nel bacino sud. Il carico del bacino nord è stato il più basso registrato dall'inizio delle indagini (1983) ed è risultato nuovamente conforme, per il terzo anno consecutivo, all'obiettivo di risanamento, posto a 18 t (Barbieri & Mosello, 1992). I carichi del bacino sud restano superiori all'obiettivo (22 t), ma confermano comunque la tendenza alla diminuzione osservata nell'ultimo triennio di indagini. La diminuzione del carico entrante nel bacino nord va attribuita in parte al trasferimento dell'attività dell'impianto di depurazione del Medio Cassarate all'impianto consortile di Bioggio (avvenuto a fine gennaio 2017), che ha ridotto il carico del Cassarate da 1,3 t/a nel 2016 a 0,9 t/a nel 2017. Per quanto riguarda le fonti del carico, il maggior contributo è giunto come di consueto dai tributari maggiori (bacino nord: 48%, bacino sud: 76%), a cui hanno fatto seguito i flussi provenienti dal bacino nord (solo per il bacino sud), dagli scaricatori di piena (includenti anche gli abitanti rivieraschi) e dai bacini non campionati. Tra i tributari che hanno prodotto carichi elevati si segnalano nuovamente il Rio Bolletta, il cui contributo è pari quasi al doppio del carico aggregato di tutti gli altri tributari del bacino sud, e il Livone, che continua a riversare carichi relativamente elevati nel bacino nord. I carichi esterni di Ntot sono stati pari a 431 t nel bacino nord e 1338 t nel bacino sud. Questi apporti indicano un calo in entrambi i bacini, dovuto al ridotto carico del Cassarate, a una apparente diminuzione delle deposizioni atmosferiche e ad una probabile passata sovrastima dei contributi dovuti all'area non campionata. Le fonti prevalenti di azoto sono risultate i tributari maggiori, in particolare nel bacino sud, dove hanno rappresentato il 77% del carico totale. Nel bacino nord, i carichi di azoto veicolati dai tributari sono stati comunque bassi in termini assoluti (< 90 t), mentre nel bacino sud i tributari Rio Bolletta e Vedeggio continuano riversare carichi elevati, superiori a 400 t annue.

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

Apporti di nutrienti a lago dal 1983 al 2017: 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

Pannello di Controllo del Lago di Lugano 2017



Obiettivo

Bacino Nord: massimo carico 18 tP/anno

Bacino Sud: massimo carico 22 tP/anno



Stato attuale



Stato al 2010

0 t Ptot/a



100 t Ptot/a

Bacino Nord

Bacino Sud

# L4 2 MICROINQUINANTI NELL'ECOSISTEMA LACUSTRE

Concentrazioni di microinquinanti organici idrosolubili

## DESCRITTORI

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 CIP AIS 2013, 2014 e 2017 sulle sostanze pericolose nel Ceresio e nei suoi principali immissari forniscono un quadro complessivo della presenza di microinquinanti organici idrosolubili nelle acque.

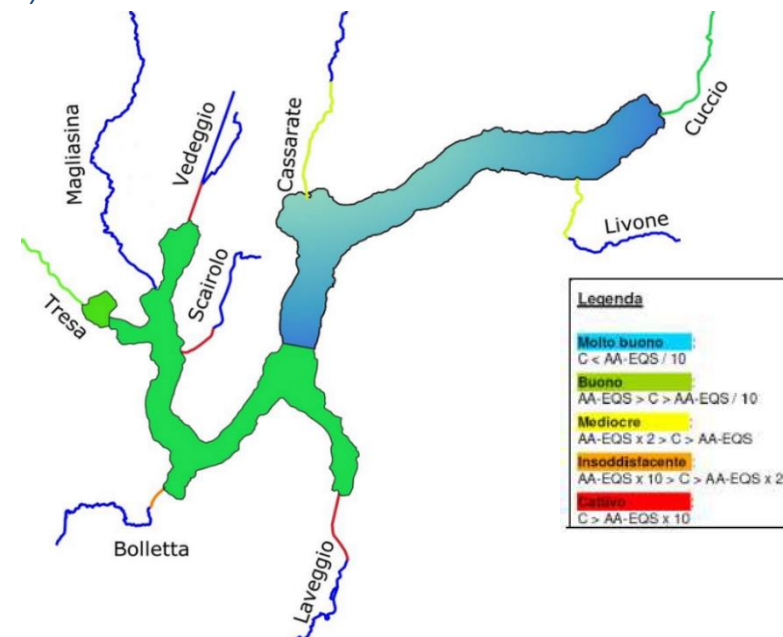
Nei corsi d'acqua, la maggioranza dei microinquinanti potenzialmente critici vengono osservati a valle degli scarichi degli impianti di depurazione delle acque (IDA). Le concentrazioni sono maggiori quanto più bassa è la portata naturale del corso d'acqua e tanto più alta la quantità degli abitanti equivalenti allacciati all'IDA, illustrando una contaminazione di base decrescente nell'ordine Veduggio ≈ Scairolo ≈ Laveggio > Bolletta > Cassarate ≈ Livone > Cuccio > Magliasia.

Nel lago Ceresio, sia il numero di microinquinanti che la loro quantità aumentano da est verso ovest. Le acque di Gandria si presentano mediamente meno contaminate, con un fattore che spazia dalle 2,5 volte per i complessanti alle 20 volte per i farmaci. Le differenze per dolcificanti e benzotriazoli, con un inquinamento di ~4-5 volte rispettivamente di ~10 volte minore a Gandria rispetto a Ponte Tresa, si situano a un livello intermedio.

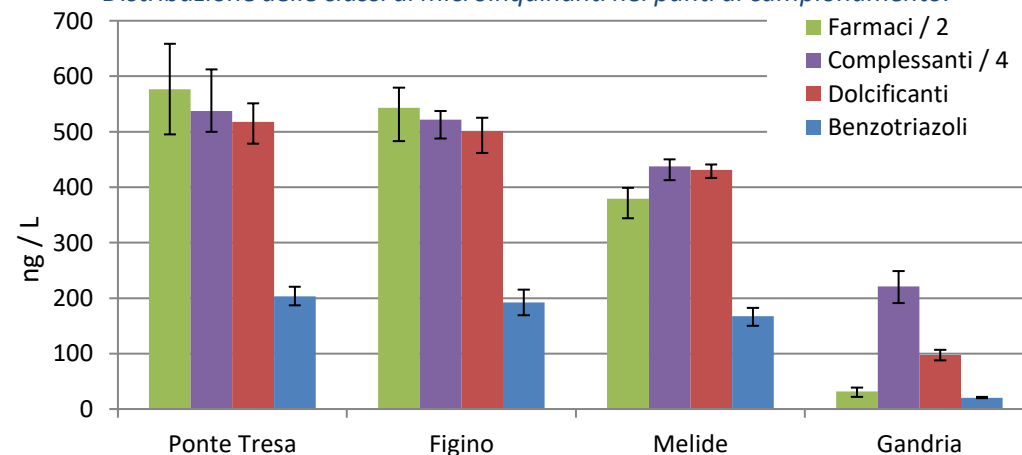
In linea generale, i residui nelle acque del lago sono analoghi a quelli che si possono riscontrare in altri laghi svizzeri. A fronte di un totale di oltre 250 microinquinanti idrosolubili ricercati negli scorsi anni, sono state misurate almeno una volta, a livelli di nanogrammi per litro d'acqua, 53 composti. Le sostanze più critiche in rapporto ai criteri ecotossicologici disponibili, definiti per la Svizzera dal Centro Ecotox di Dübendorf, sono risultate essere gli antiinfiammatori Diclofenac e Ibuprofene, l'antibiotico Azitromicina e il prodotto industriale Nonilfenolo.

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

Qualità delle acque del Lago Ceresio e dei suoi immissari in relazione alla concentrazione dei microinquinanti, in base al criterio criteri di qualità delle acque superficiali MAC e AA pubblicati dall'Oekotoxzentrum di Dübendorf (Oekotoxzentrum,2018). I colori indicano una qualità molto buona (blu), buona (verde), mediocre (giallo), insoddisfacente (arancio) e cattiva (rosso).



Distribuzione delle classi di microinquinanti nei punti di campionamento.



Pannello di Controllo del Lago di Lugano 2017



# L4 2 MICROINQUINANTI NELL'ECOSISTEMA LACUSTRE

Concentrazioni di microinquinanti organici idrosolubili

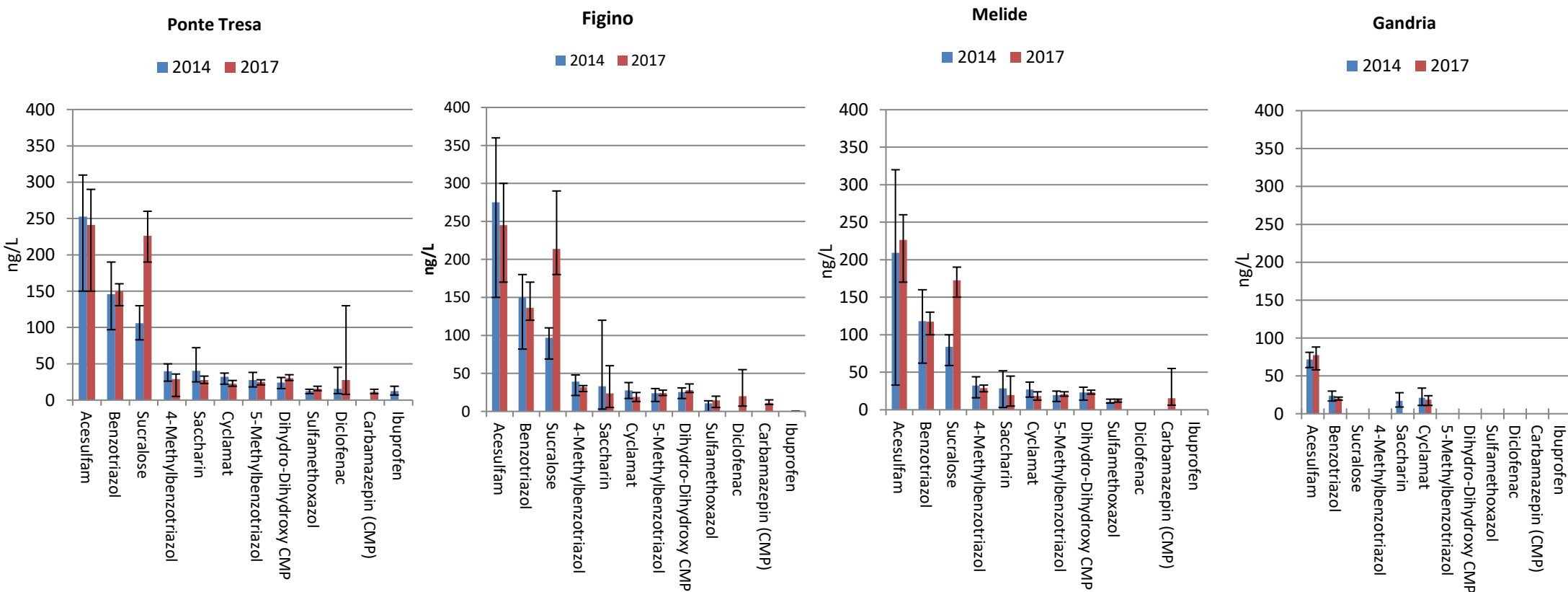
## STATO E TENDENZA

L'indagine CIPAIS del 2017 sui microinquinanti organici nelle acque del Ceresio permette per la prima volta di verificare eventuali tendenze relative alla concentrazione degli inquinanti nel tempo. In linea generale, l'evoluzione delle concentrazioni di microinquinanti nelle acque riflette l'andamento di possibili variazioni del loro apporto alla fonte.

Rispetto al 2014, è risultato evidente nelle stazioni di Ponte Tresa, Figino e Melide l'aumento dei residui del dolcificante Sucralosio, da ricondurre a un forte incremento del consumo di derrate alimentari con questo edulcorante. Tendenze analoghe sono state previste per altri laghi svizzeri come il Lemano e il lago di Costanza. Sebbene nel confronto tra i dati del 2014 e quelli del 2017 in prima analisi i residui di altri microinquinanti appaiono molto simili, un'analisi di dettaglio suggerisce un lento aumento delle tracce di diversi farmaci (antibiotici, Diclofenac) e una lieve diminuzione dei tenori di altri dolcificanti e dei benzotriazoli. Queste osservazioni confermano la necessità di procedere a medio termine con la prevista implementazione di trattamenti mirati alla gestione dei microinquinanti presso gli IDA di Bioggio, Mendrisio-Rancate e Barbengo.

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

Concentrazioni di 12 sostanze ricercate nel 2017 (barre rosse) e in occasione della campagna CIPAIS 2014 (barre blu). Sono considerate le medie degli 8 campioni analizzati in entrambe le occasioni per ogni punto di prelievo. Sono riportati esclusivamente i risultati corrispondenti a concentrazioni  $\geq 10$  ng/L. Le barre di errore indicano i relativi risultati minimi e massimi.



# B1 1 USO DEL SUOLO E URBANIZZAZIONE

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

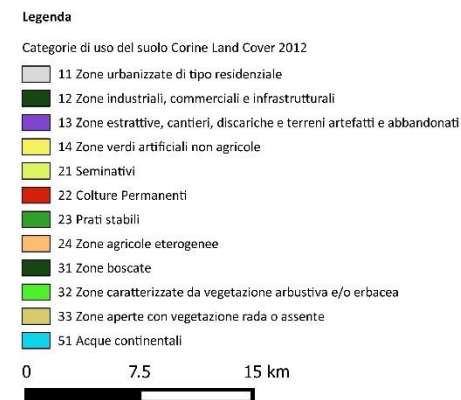
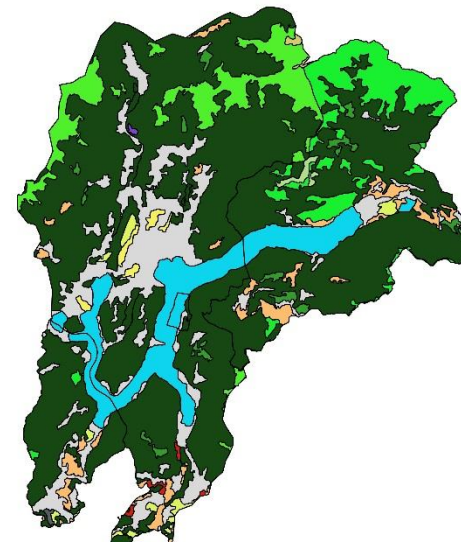
DESCRITTORI  
CATEGORIE USO DEL SUOLO LIVELLO 2

**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.

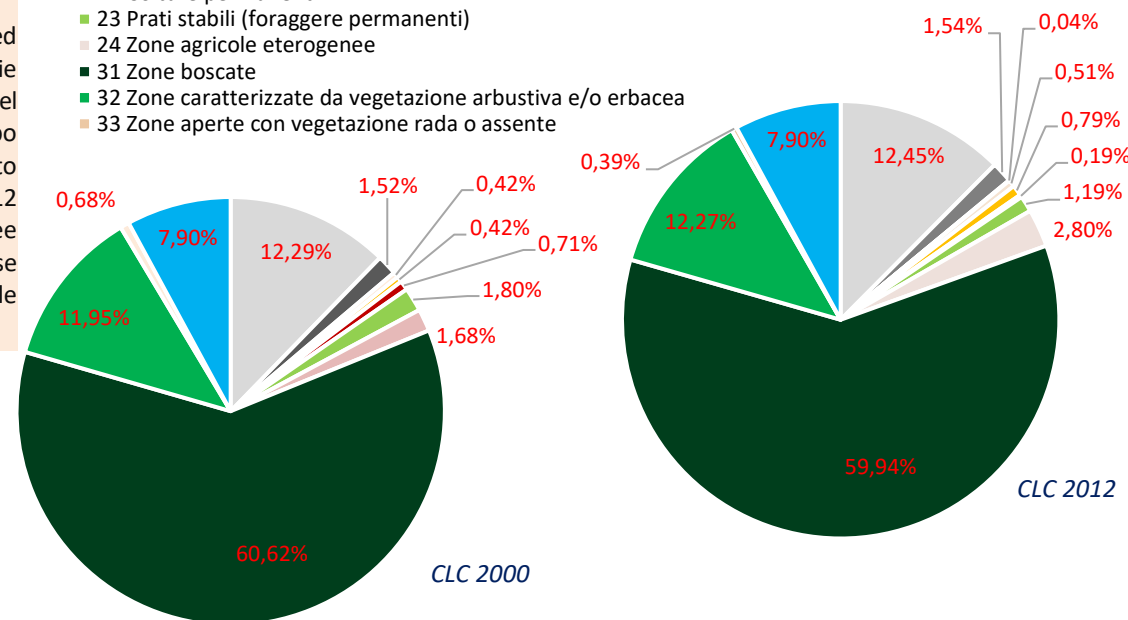
**STATO E TENDENZA**  
La direttiva 2007/2/CE definisce l'uso del suolo come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro (ad esempio: residenziale, industriale, commerciale, agricolo, silvicolo, ricreativo). 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 km<sup>2</sup> (40%) ricadono in Italia, mentre 377 km<sup>2</sup> (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](#).

Uso del suolo nel bacino del Lago di Lugano



- 11 Zone urbanizzate di tipo residenziale
- 12 Zone industriali, commerciali e infrastrutturali
- 13 Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati
- 14 Zone verdi artificiali non agricole
- 21 Seminativi
- 22 Colture permanenti
- 23 Prati stabili (foraggiere permanenti)
- 24 Zone agricole eterogenee
- 31 Zone boscate
- 32 Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea
- 33 Zone aperte con vegetazione rada o assente



## B1 2 PERCORRIBILITÀ FLUVIALE DA PARTE DELLE SPECIE ITTICHE

Ultimo aggiornamento: 2012

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

### DESCRITTORI

Percorribilità dalla foce

### OBIETTIVO

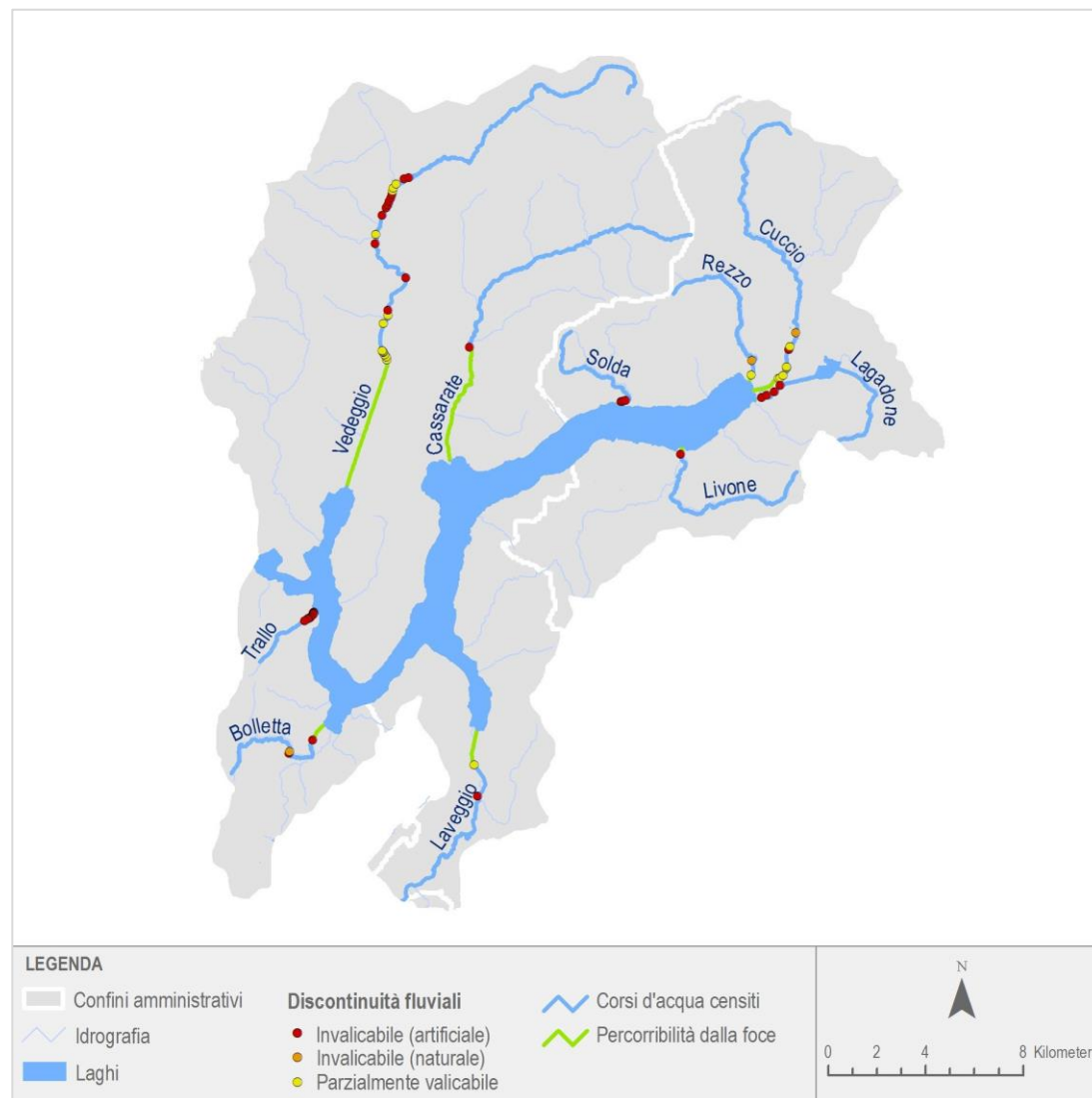
Il parametro in esame non è oggetto di un obiettivo specifico, ma al fine di migliorare lo stato di conservazione delle popolazioni ittiche nel territorio di interesse, è auspicabile considerare quale obiettivo quello di incrementare la lunghezza dei tratti percorribili dalla fauna ittica, attraverso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

### STATO E TENDENZA

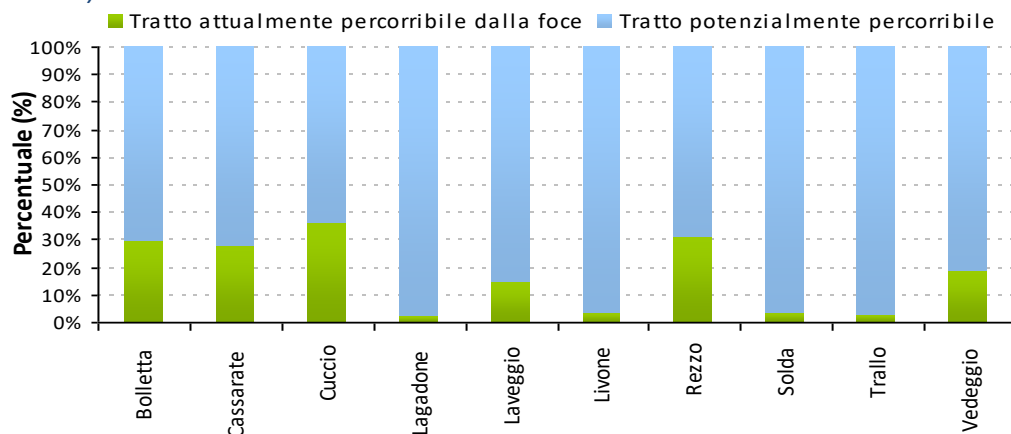
La percorribilità fluviale dei principali tributari del Lago di Lugano risulta nel complesso piuttosto scarsa: la percentuale di percorribilità maggiore si riscontra nel Torrente Cuccio, percorribile fino alla prima discontinuità naturale per il 36% a partire dalla foce a lago; seguono i torrenti Rezzo, 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](#)

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



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)



## B3 1 ELEMENTI CHIMICO - FISICI

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

### DESCRITTORI

Indice LIMeco, Sistema Modulare Graduato SMG

### OBBIETTIVO

La legislazione svizzera non prevede l'applicazione dell'indice LIMeco (Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori 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, 2010*», vengono definite delle classi di qualità per alcuni parametri chimico-fisici significativi, tra cui fosforo totale, l'azoto ammoniacale, nitriti, nitrati e COD, che riprendono le esigenze qualitative espresse nell'OPAc. Per una valutazione globale della qualità del corso d'acqua, il manuale indica di utilizzare la classe peggiore degli elementi valutati. 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

Il Sistema Modulare Graduato, adottato per la valutazione dei corsi d'acqua tributari svizzeri, utilizza la classificazione a moduli che attribuisce categorie di qualità (cinque categorie, da scadente ottima) a diversi parametri, tra i quali sono obbligatori ortofosfato (e/o fosforo totale), nitriti, ammonio, nitrati e carbonio organico disciolto (COD).

L'indice LIMeco, utilizzato per la valutazione dei corsi d'acqua italiani, considera 4 parametri: Ptot, NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub> e Ossigeno. Sulla base del valore dell'indice, vengono definite 5 livelli (da 1 a 5) che corrispondono a 5 classi di qualità (da cattivo ad elevato).

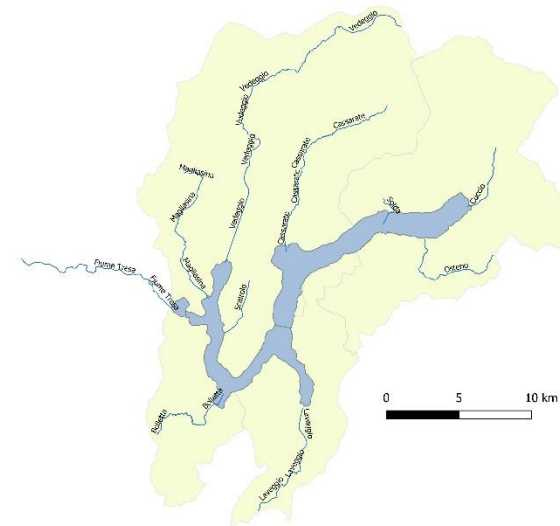
Nelle tabelle a fianco sono riportate le classi di qualità ottenute con il metodo di valutazione svizzero (SMG) e quelle ottenute con il calcolo dell'indice LIMeco per i tributari monitorati da ARPA Lombardia. Per il Rio Bolletta, valutato con entrambe le metodologie, il giudizio peggiore quello ottenuto tramite il sistema svizzero, cioè scadente, che conferma il non raggiungimento dell'obiettivo CIP AIS. Gli altri corsi d'acqua classificati tramite l'indice LIMeco, Telo d'Osteno e Solda, raggiungono l'obiettivo minimo dello stato buono.

I tributari analizzati con il metodo svizzero, considerati in stato almeno buono, sono il fiume Cassarate, Cuccio e Magliasina. La classe buona è raggiunta solo per il 41% dei corsi d'acqua monitorati nel 2017, per cui non è soddisfatto l'obiettivo CIP AIS.

I dati chimico - fisici dei corsi d'acqua monitorati dalla CIP AIS sono raccolti nel rapporto annuale della limnologia.

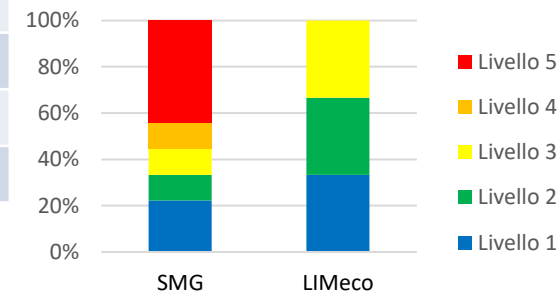
[Clicca qui per visionare il rapporto delle ricerche](#)

Corsi d'acqua tributari del Lago di Lugano monitorati nel 2017 e ripartizione in classi di qualità secondo il Sistema Modulare Graduato (a sinistra) e classi qualità basati sull'indice LIMeco (a destra).

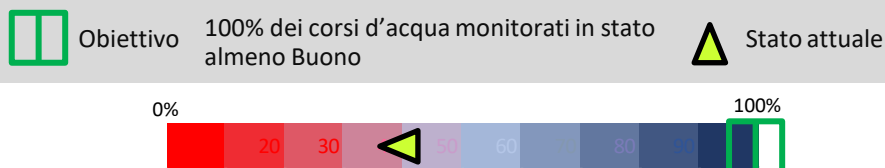


Corso d'acqua	Classe SMG	Parametro che determina la classe	Corso d'acqua	Stato LIMeco	Parametro che determina la classe
Cassarate	Ottimo		Bolletta	Sufficiente	NO <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> , Ptot
Cuccio	Buono	NO <sub>2</sub> , PO <sub>4</sub>	Telo d'Osteno	Buono	NO <sub>3</sub>
Livone	Scadente	PO <sub>4</sub>	Solda	Elevato	
Bolletta	Scadente	NH <sub>4</sub> , PO <sub>4</sub> , Ptot			
Laveggio	Scadente	NO <sub>3</sub>			
Magliasina	Ottimo				
Scairolo	Mediocre	NO <sub>3</sub>			
Vedeggio	Sufficiente	Ptot			
Tresa*	Scadente	NO <sub>2</sub>			

Ripartizione in classi di qualità secondo i metodi SMG e LIMeco



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



## B3 2 MACROINVERTEBRATI BENTONICI

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

### 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, 2010](#)», 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

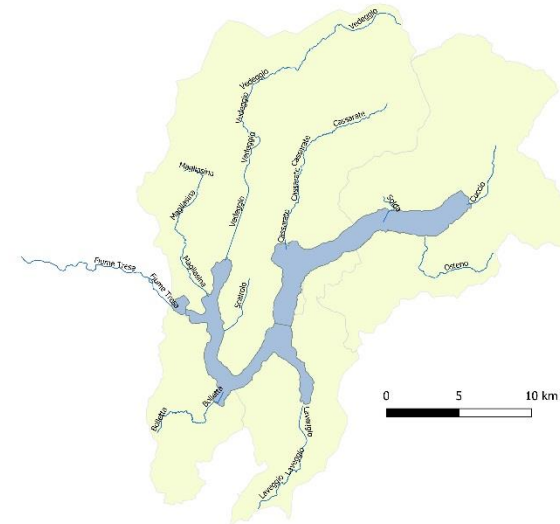
L'indice biologico IBCH consente una determinazione approssimativa dello stato biologico di un corso d'acqua sulla base degli invertebrati acquatici. Il metodo IBCH è il procedimento standard utilizzato in Svizzera per il prelievo e la valutazione di campioni di macrozoobenthos nei fiumi navigabili. 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.

Sulla base dei dati raccolti, si osserva che in Italia l'obiettivo è raggiunto per tutti i corsi d'acqua monitorati eccetto il rio Bolletta, che risulta in classe sufficiente.

Applicando il metodo svizzero, solo il t. Magliasina risulta in classe «Ottima», raggiungendo l'obiettivo CIP AIS, mentre gli altri corsi d'acqua risultano in classi inferiori al livello 2, corrispondente alla classe «buona», non raggiungendo l'obiettivo.

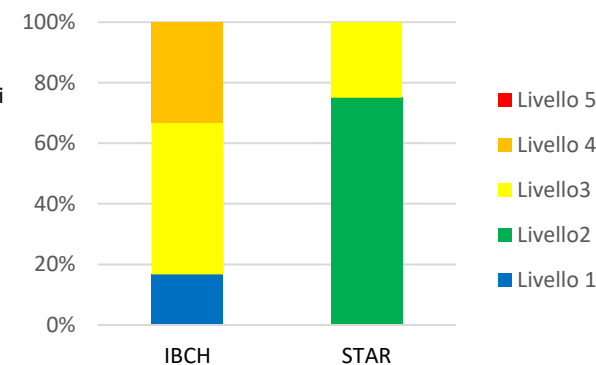
L'obiettivo CIP AIS definito sulla base dei valori degli indici per la valutazione dei macroinvertebrati non risulta raggiunto, poiché lo stato «buono» è raggiunto dal 40% dei corsi d'acqua tributari monitorati.

Corsi d'acqua tributari del Lago di Lugano monitorati nel 2017 e ripartizione in classi di qualità secondo l'indice IBCH (a sinistra) e classi qualità basati sull'indice STAR\_ICMi (a destra).

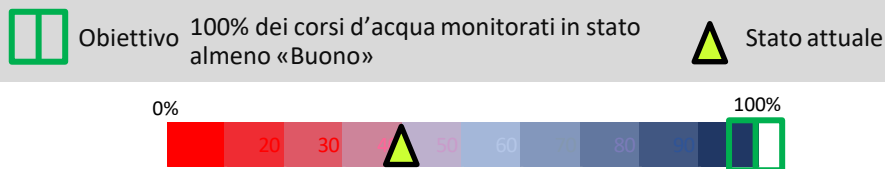


Corso d'acqua	Classe IBCH	Corso d'acqua	Classe STAR_ICMi
		Bolletta	Sufficiente
Cassarate	Mediocre	Telo d'Osteno	Buono
Laveggio	Sufficiente	Solda	Buono
Magliasina	Ottimo	Cuccio	Buono (2014)
Scairolo	Mediocre		
Vedeggio	Sufficiente		
Tresa*	Sufficiente		

Ripartizione in classi di qualità secondo i metodi IBCH e STAR\_ICMi



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



## B 4 2 STATO DELLE OPERE DI RISANAMENTO

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

### DESCRITTORI

*Tipologia di trattamento degli impianti di depurazione  
Popolazione trattata in AE*

### OBIETTIVO

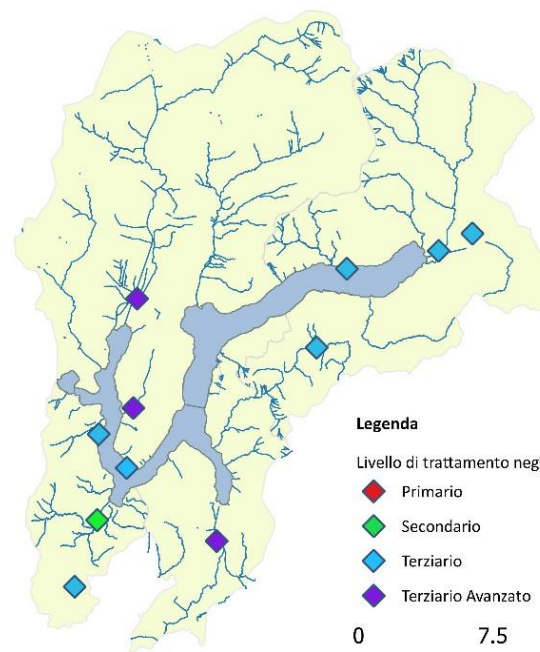
In prospettiva futura questo indicatore permetterà di valutare l'adozione di tecnologie più performanti ai fini dell'abbattimento non solo dei nutrienti ma anche, per esempio, dei microinquinanti.

### 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 è di circa 50.000 AE; il livello di trattamento terziario contraddistingue tutti gli IDA. Per livello di trattamento terziario avanzato sono intesi i trattamenti di disinfezione, filtrazione e ultrafiltrazione e fitodepurazione.

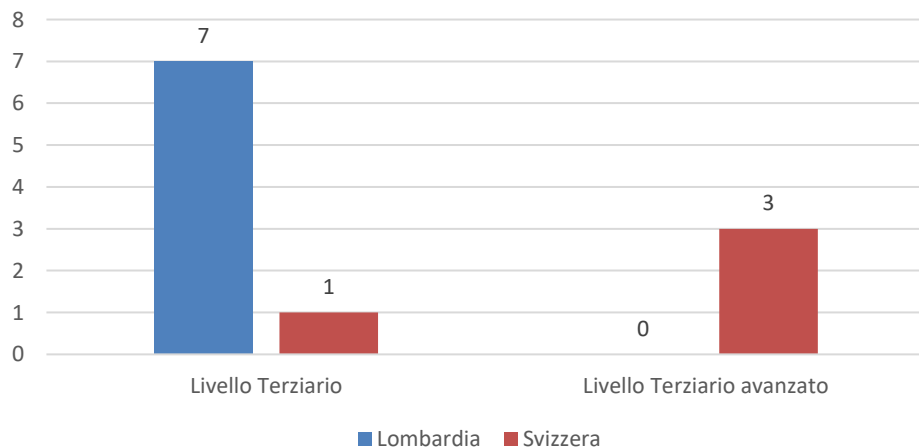
Nella parte svizzera del bacino del Lago di Lugano sono presenti 4 impianti di capacità autorizzata superiore a 2000 AE, con una potenzialità totale di circa 276.200 AE, mentre la popolazione trattata nel 2017 è pari a 166.000 AE. In territorio elvetico sono presenti 3 impianti di livello di trattamento terziario avanzato, di cui 2 sono impianti con capacità di progetto superiore a 50.000 AE.

A gennaio 2017 l'IDA di Cadro è stato dismesso e le acque reflue convogliate all'impianto di depurazione di Bioggio.

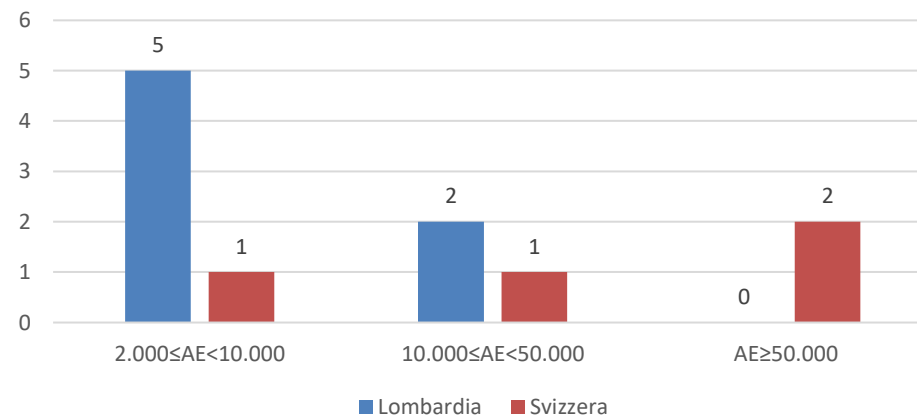


*Distribuzione degli impianti di trattamento con capacità autorizzata superiore a 2000 AE nel bacino del Lago di Lugano nel 2017 e livello di trattamento*

*Livello di trattamento nel 2017 negli impianti di depurazione del bacino del Lago di Lugano con capacità autorizzata >2000 AE*



*Distribuzioni nelle classi di potenzialità autorizzata nel 2017 degli impianti di depurazione del Bacino del Lago di Lugano con capacità autorizzata >2000 AE*



# B4 3 FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE

## Efficienza di abbattimento del carico di fosforo

### DESCRITTORI

Fosforo, Azoto, BOD5, COD  
Efficienza depurativa

### OBIETTIVO

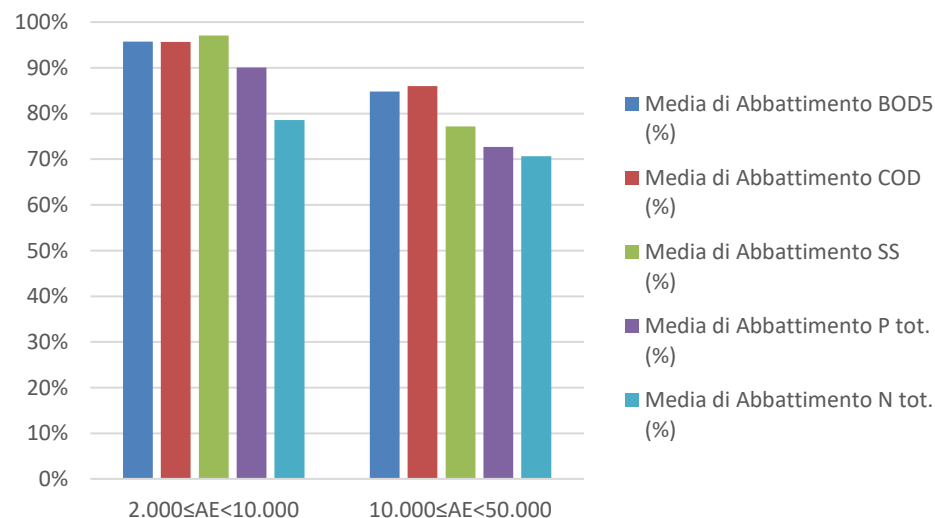
L'indicatore permette di verificare che le efficienze depurative si mantengono comunque al di sopra dell'80%, valore che ha portato il lago a livelli trofici corrispondenti all'oligotrofia.

### STATO E TENDENZA

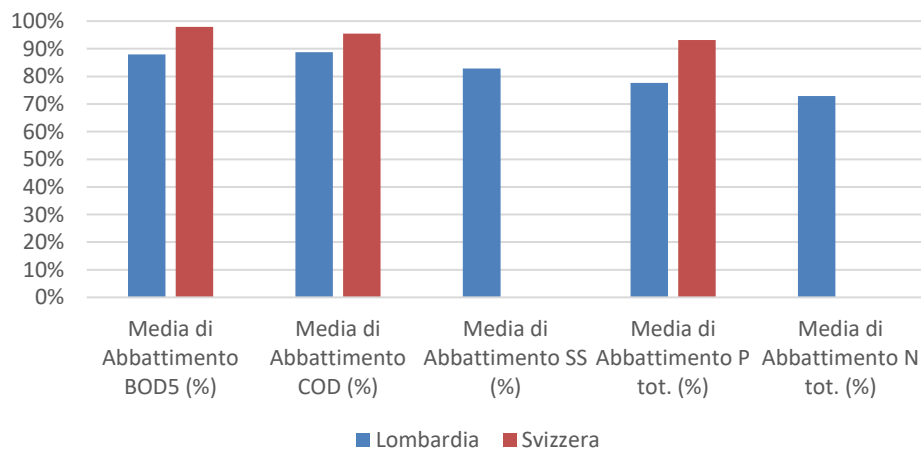
Nel bacino del Lago di Lugano l'abbattimento di BOD5, COD e Solidi Sospesi è mediamente sempre superiore all'80% in tutte le tipologie di impianti con diverse capacità di abitanti equivalenti trattati. Per quanto riguarda l'azoto ed il fosforo totale in Lombardia si supera l'80% dell'efficienza depurativa negli impianti medio-piccoli con capacità fino a 10.000 AE, mentre per gli impianti svizzeri si supera quasi sempre il 90% dell'efficienza per BOD, COD e P totale. L'apporto di fosforo nel Bacino dovuto al contributo degli impianti di depurazione lombardi ammonta circa a 2,3 t/a, mentre per il territorio svizzero è di circa 2,7 t/anno.

Analizzando i dati a livello di bacino, il valore medio di abbattimento dei nutrienti è sempre maggiore del 80 %, eccetto per il fosforo e l'azoto totale che superano il 70%.

Abbattimento medio dei nutrienti nel 2017 negli IDA lombardi con capacità autorizzata >2000 AE nel bacino del Lago di Lugano



Abbattimento medio dei nutrienti nel 2017 negli impianti con capacità autorizzata >2000 AE nel bacino del Lago di Lugano



Abbattimento medio dei nutrienti nel 2017 negli IDA svizzeri con capacità autorizzata > 2000 AE nel bacino del Lago di Lugano

