

Stato delle acque superficiali in Lombardia

LAGO DI GHIRLA

Aggiornamento 2014-2019



Dicembre 2020

Stato delle acque superficiali in Lombardia
LAGO DI GHIRLA
Aggiornamento 2014-2019

Autori

Franca Pandolfi, Andrea Beghi, Chiara Agostinelli, Fabio Buzzi, Rosa Maria Di Piazza
U.O. Centro Regionale Laghi e Monitoraggio Biologico Acque Superficiali
Settore Monitoraggi Ambientali

Pietro Genoni
Responsabile U.O. Centro Regionale Laghi e Monitoraggio Biologico Acque Superficiali
Settore Monitoraggi Ambientali

Citare come:

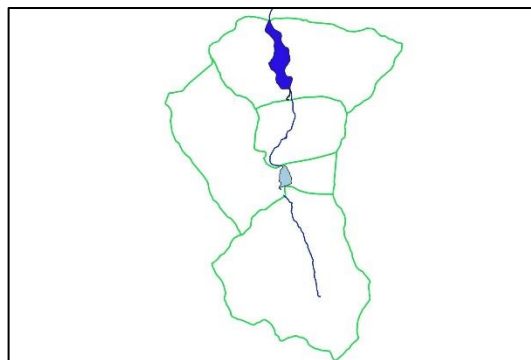
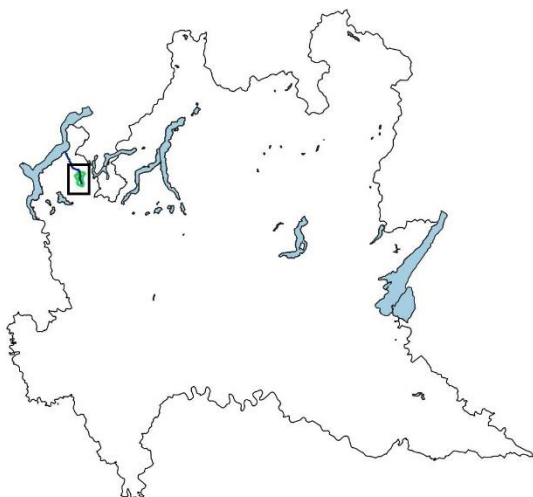
ARPA Lombardia, 2020. Stato delle acque superficiali in Lombardia. Lago di Ghirla. Aggiornamento 2014-2019. Settore Monitoraggi Ambientali, 17 pp.

SOMMARIO

1	INQUADRAMENTO	1
2	CARATTERISTICHE FISICHE E CHIMICHE	3
2.1	TEMPERATURA DELLE ACQUE	3
2.2	OSSIGENO DISCIOLTO	4
2.3	TRASPARENZA	6
2.4	MACRONUTRIENTI: FOSFORO E AZOTO	7
3	ELEMENTI FISICO-CHIMICI A SOSTEGNO (LTLECO)	9
4	ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA (EQB)	10
4.1	FITOPLANCTON	10
4.2	MACROFITE E FITOBENTOS	12
4.3	MACROINVERTEBRATI	13
4.4	FAUNA ITTICA	13
5	ELEMENTI CHIMICI A SOSTEGNO	14
6	STATO ECOLOGICO	15
7	STATO CHIMICO	16
8	BIBLIOGRAFIA	17

1 INQUADRAMENTO

Il lago di Ghirla è un bacino di origine glaciale il cui livello è regolato da due paratie, con scarico dal fondo. In accordo con la morfologia della valle, ha sponde uniformemente erte, sassose o ghiaiose, ad eccezione dei due conoidi dei torrenti immissari e delle zone del torrente Margorabbia.



Caratteristiche morfometriche e idrologiche del lago di Ghirla

Bacino idrografico

Bacino idrografico	Fiume Ticino
Area ⁽¹⁾	15,12 km ²
Altitudine massima	1129 m s.l.m. (Monte Piambello)
Immissari principali ⁽²⁾	Rio Margorabbia
Emissario principale ⁽²⁾	Rio Margorabbia

Lago

Macrotipo	L4
Tipo	AL4 - Laghi/invasi sudalpini polimittici
Area ⁽¹⁾	0,3 km ²
Rapporto area bacino/area lago ⁽³⁾	50,4
Perimetro	3,2 km
Indice di sinuosità ⁽³⁾	1,65
Profondità massima	14 m
Altitudine media	442 m s.l.m.
Volume ⁽²⁾	-
Volume utile alla massima regolazione	-
Tempo teorico di ricambio ⁽²⁾	0,1 anni
Tempo reale di ricambio	-
Classificazione termica	Polimittico
Tasso di sedimentazione	-

Fonti: Osservatorio Laghi Lombardi, 2005 ad eccezione di ⁽¹⁾ PTUA 2016; ⁽²⁾ AA.VV., 2007; ⁽³⁾ dato calcolato da ARPA.

Punto di campionamento acque

Comune	Valganna
Coordinate X-Y (WGS84 UTM 32)	486324 - 5084480
Localizzazione	Punto di massima profondità

Il bacino del lago è poco antropizzato, con un'elevata percentuale di aree naturali (93%) e bassa densità abitativa di (75 abitanti/km²). Anche il carico zootecnico, costituito in prevalenza da avicoli, cunicoli e bovini, risulta poco significativo.

Il torrente Margorabbia, principale immissario ed emissario, proviene dal lago di Ganna e, dopo aver attraversato una piana lacustre interrata con zone paludose e torbose, si immette nel lago di Ghirla.

A partire dagli anni 80 del secolo scorso la gestione delle paratie di regolazione è passata da ENEL alla Regione Lombardia, che le utilizza al fine di garantire il mantenimento del livello di acqua ottimale per l'habitat della palude che si trova a monte del lago. Il deflusso minimo vitale del Margorabbia è assicurato dallo stramazzone dell'acqua a lato della paratia. Nel corso degli ultimi anni (2015-2016), specialmente nei periodi di scarsa piovosità, sono stati riscontrati abbassamenti considerevoli del livello del lago.

2 CARATTERISTICHE FISICHE E CHIMICHE

2.1 Temperatura delle acque

La temperatura che un lago assume in un determinato istante dipende dal suo bilancio termico, cioè dalla differenza fra gli apporti e le perdite di calore. La temperatura influenza gli ecosistemi lacustri sia in maniera diretta, agendo sul metabolismo degli organismi, che in maniera indiretta, determinando la densità delle acque e quindi anche la struttura della colonna d'acqua.

Dal punto di vista della termica delle acque il lago di Ghirla è polimittico. Nella Figura 1 è rappresentato l'andamento della temperatura dell'acqua negli strati superficiale e di fondo. Si può notare come i due andamenti siano sincroni con punti di sovrapposizione che corrispondono ai momenti in cui vi è circolazione delle acque del bacino e la temperatura si uniforma lungo tutto la colonna. Nel periodo estivo invece le temperature alle due profondità si discostano evidenziando la presenza di una stratificazione termica stabile.

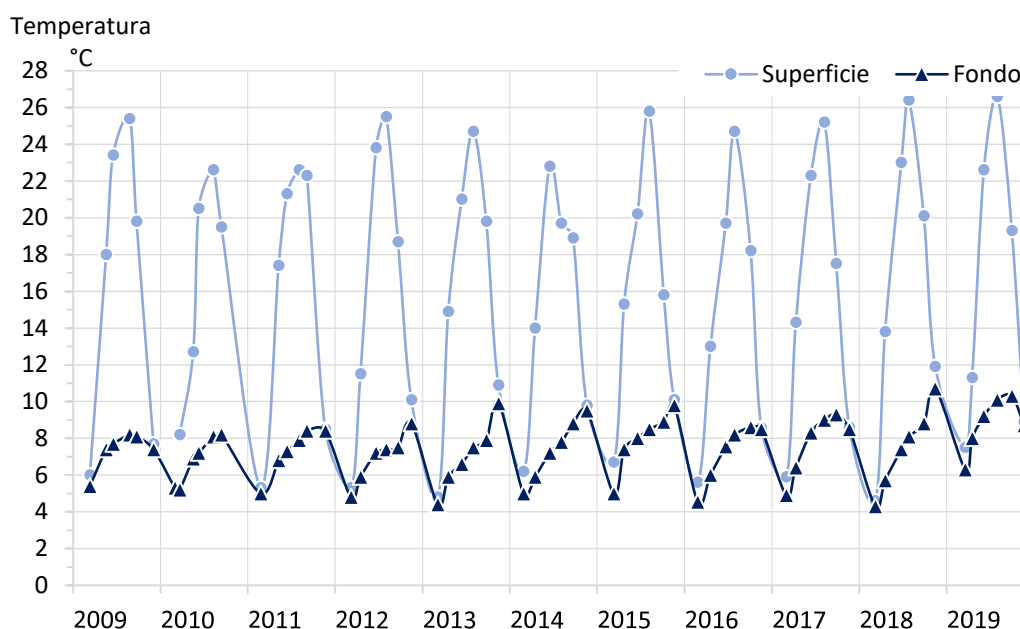


Figura 1. Andamento della temperatura delle acque in superficie e sul fondo dal 2009 al 2019.

2.2 Ossigeno disciolto

La solubilità dell'ossigeno in acqua è in relazione alla temperatura, alla pressione barometrica e all'umidità relativa dell'aria. Il profilo verticale della concentrazione dell'ossigeno disciolto è condizionato dall'attività biologica degli organismi presenti in acqua, dalla turbolenza e dalle vicende termiche del lago.

La concentrazione dell'ossigeno disciolto è strettamente legata oltre che ai parametri chimico-fisici che ne determinano la solubilità anche ai processi di fotosintesi e di ossidazione della materia organica presente nelle acque. Durante la stagione estiva si osserva in modo evidente come il prevalere dei processi ossidativi, abbinato all'isolamento delle acque ipolimniche, induca una progressiva diminuzione della concentrazione di ossigeno nello strato ipolimnico. Dal grafico riportato in Figura 2 si può notare che nei mesi estivi lo strato superficiale presenta percentuali di saturazione di ossigeno molto elevate; in particolare, dal 2015 al 2019 sono stati riscontrati valori di saturazione uguali o superiori al 140% (sovrasaturazione) mentre i corrispondenti valori sul fondo risultano compresi tra l'1% e il 24%. Tale differenza di concentrazione in questi periodi è causata dalla stratificazione termica che determina una barriera tra gli strati di acqua della colonna. Nei periodi invernali invece, quando il lago entra nella fase di circolazione, la differenza di saturazione di ossigeno tra gli strati superficiali e quelli di fondo diminuisce sino a raggiungere una omogeneità lungo tutta la colonna d'acqua.

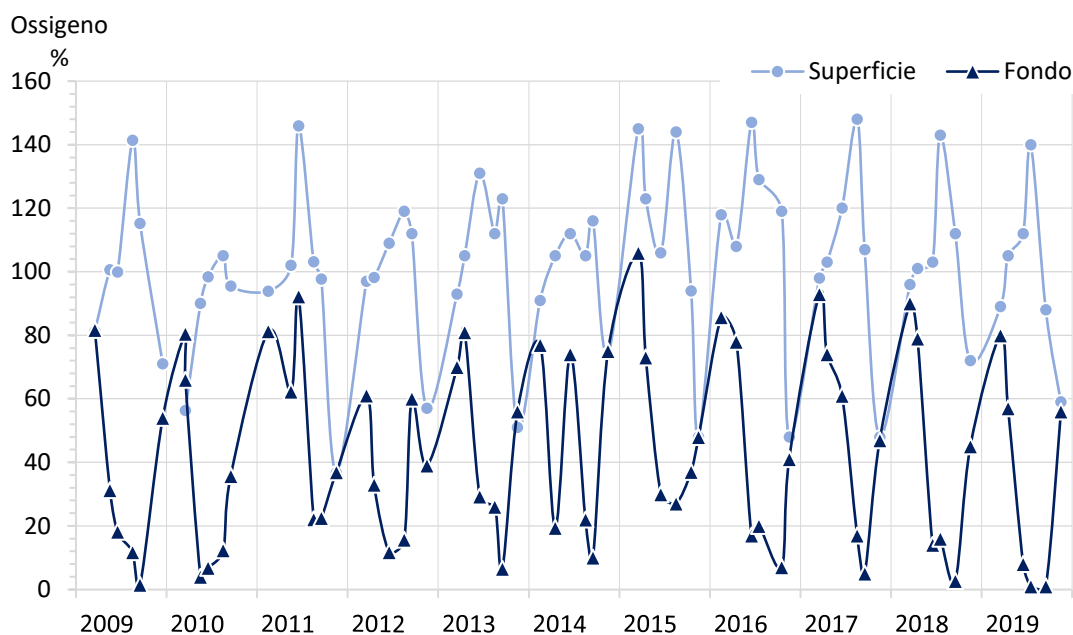


Figura 2. Andamento della saturazione dell'ossigeno disciolto in superficie e sul fondo dal 2009 al 2019.

La concentrazione di ossigeno disciolto ipolimnico misurato alla fine del periodo di stratificazione viene utilizzata per il calcolo del descrittore LTLecco ai fini della classificazione dello stato ecologico; una concentrazione pari a 40% di saturazione rappresenta il valore limite del livello corrispondente allo stato buono per il calcolo dell'LTLecco.

Il lago di Ghirla, ad eccezione dell'anno 2010, ha sempre ottenuto valori di saturazione di ossigeno ipolimnico al di sotto del 40% (Figura 3) contribuendo così con un punteggio minimo al calcolo del descrittore LTLecco.

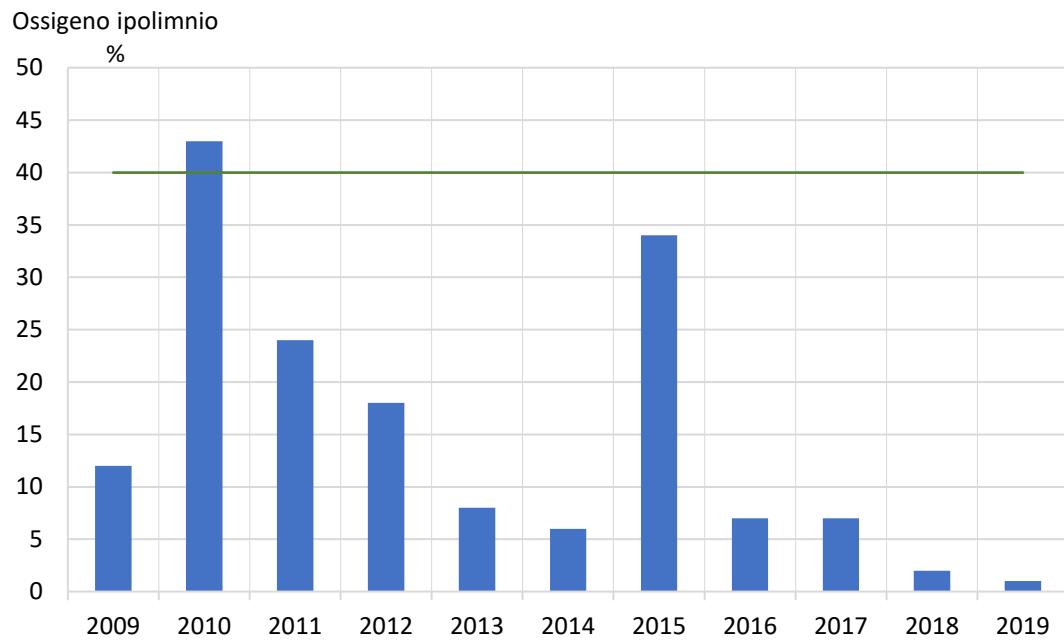


Figura 3. Valori di saturazione dell'ossigeno disciolto nell'ipolimnio alla fine del periodo di stratificazione dal 2009 al 2019; la linea rappresenta il valore limite del livello corrispondente allo stato buono per il calcolo dell'LTLecco.

2.3 Trasparenza

La trasparenza di un lago è definita come la profondità alla quale un disco bianco o a quadranti bianchi e neri di 20-30 cm di diametro (disco di Secchi) diviene invisibile dalla superficie. La trasparenza è un parametro correlato alla produttività algale del lago e alla presenza di particolato disciolto. I più alti valori di questo parametro si registrano quando la componente fitoplanctonica non ha ancora raggiunto un completo sviluppo mentre bassi valori di trasparenza si osservano quando la comunità algale risulta ampiamente presente.

La trasparenza media annua viene utilizzata per il calcolo del descrittore LTLecco; per il lago di Ghirla il valore di 3 metri rappresenta il limite del livello corrispondente allo stato buono per il calcolo dell'LTLecco.

I valori medi annui risultano sempre superiori a questo limite, senza una chiara tendenza e con singole misure comprese tra un minimo di 1,6 m nel febbraio del 2016 e un massimo di 7,5 m nel settembre del 2019 (Figura 4).

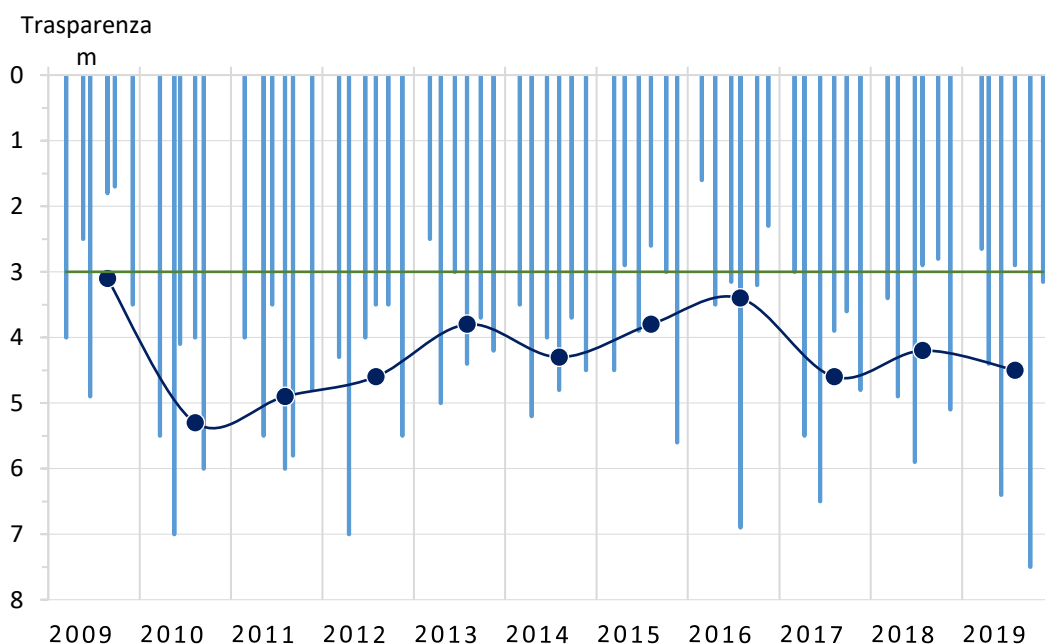


Figura 4. Valori mensili (barre) e medie annue (punti) della trasparenza dal 2009 al 2019; la linea rappresenta il valore limite del livello corrispondente allo stato buono per il calcolo dell'LTLecco.

2.4 Macronutrienti: fosforo e azoto

Fosforo e azoto rappresentano i principali nutrienti che determinano lo sviluppo della biomassa vegetale, il cui eccesso è uno degli effetti dell'eutrofizzazione. Nei laghi lombardi l'elemento che limita la crescita degli organismi vegetali è quasi sempre il fosforo.

La concentrazione media di fosforo totale – ottenuta come media ponderata rispetto ai volumi o all'altezza degli strati, nel periodo di piena circolazione alla fine della stagione invernale – viene utilizzata per il calcolo del descrittore LTLecco; per il lago di Ghirla una concentrazione di 20 $\mu\text{g/L P}$ rappresenta il valore limite del livello corrispondente allo stato buono per il calcolo dell'LTLecco.

A partire dal 2015 il fosforo totale tende a stabilizzarsi attorno a valori di 10-11 $\mu\text{g/L P}$, corrispondente a uno stato elevato (Figura 5).

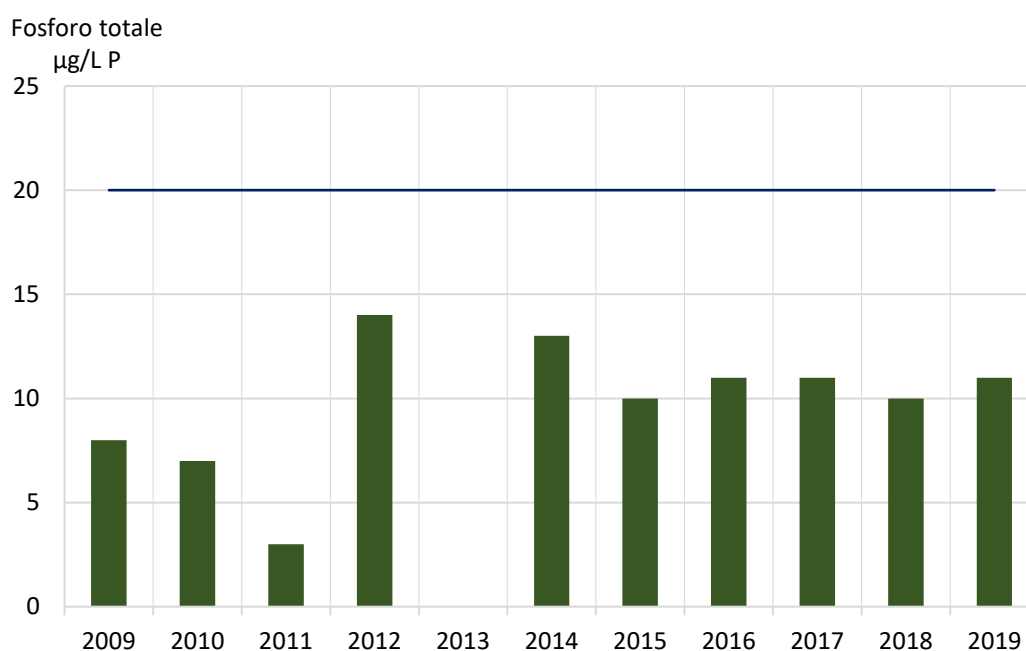


Figura 5. Valori di fosforo totale (media ponderata) nel periodo di piena circolazione dal 2009 al 2019; la linea rappresenta il valore limite del livello corrispondente allo stato buono per il calcolo dell'LTLecco.

Il livello naturale di fosforo per il lago Ghirla non è riportato nel PTUA 2016; tale valore, stimato con il metodo proposto da Cardoso *et al.* (2007) nell'ambito del Progetto di ricerca europeo REBECCA (Relationships Between Ecological and Chemical Status of Surface Waters) risulta pari a 7 $\mu\text{g/L P}$.

L'azoto nitrico presenta una maggiore concentrazione in superficie (Figura 6), mentre l'ammoniaca si rileva sempre in maggior concentrazione sul fondo, con massimi di concentrazione nei periodi di stratificazione termica, quando l'ambiente del fondo è anossico e isolato dagli strati superficiali (Figura 7).

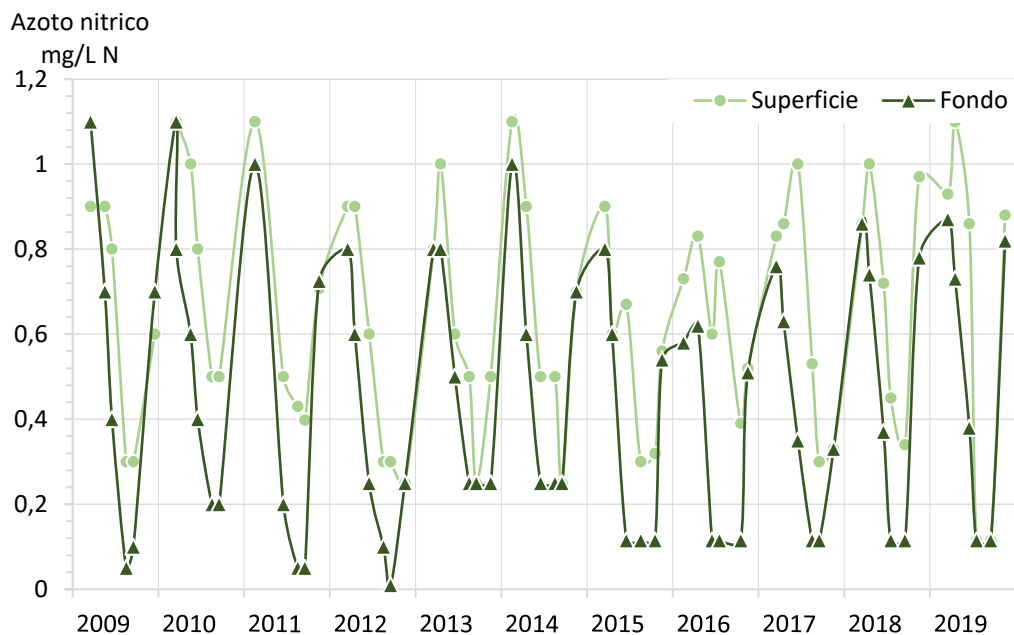


Figura 6. Concentrazioni di azoto nitrico in superficie e sul fondo dal 2009 al 2019.

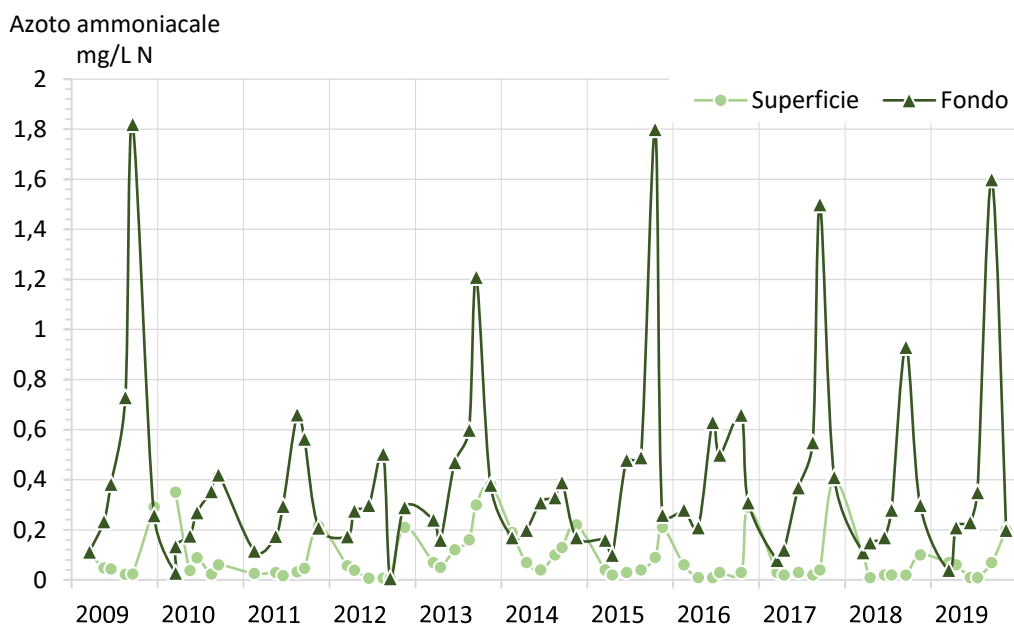


Figura 7. Concentrazioni di azoto ammoniacale in superficie e sul fondo dal 2009 al 2019.

3 ELEMENTI FISICO-CHIMICI A SOSTEGNO (LTLECO)

I parametri che contribuiscono al calcolo dell'LTLeCo sono la trasparenza (media dei valori riscontrati nel corso dell'anno di monitoraggio), l'ossigeno disciolto ipolimnico (media ponderata rispetto ai volumi o all'altezza degli strati, alla fine del periodo di stratificazione) e il fosforo totale (media ponderata rispetto ai volumi o all'altezza degli strati, nel periodo di piena circolazione alla fine della stagione invernale).

I valori dei singoli parametri che contribuiscono al calcolo dell'LTLeCo per gli anni dal 2009 al 2019 sono riportati nella Tabella 1. Il dato di fosforo della campagna 2013 non è stato inserito perché non confrontabile a causa di un differente limite di quantificazione del metodo analitico. I valori di LTLeCo e la corrispondente classificazione di stato per ciascuna stazione nei quattro trienni di monitoraggio sono riportati in Tabella 2.

Tabella 1. Valori dei parametri utilizzati per il calcolo dell'LTLeCo dal 2009 al 2019.

Corpo idrico	Anno	Fosforo totale µg/L P	Trasparenza m	Ossigeno ipolimnico % saturazione
Ghirla	2009	8	3,1	12
	2010	7	5,3	43
	2011	3	4,9	24
	2012	14	4,6	18
	2013	-	3,8	8
	2014	13	4,3	6
	2015	10	3,8	34
	2016	11	3,4	7
	2017	11	4,6	7
	2018	10	4,2	2
	2019	11	4,5	1

La concentrazione di fosforo totale alla circolazione è ridotta e solo nel triennio 2012-2014 supera, seppur di poco, la soglia dei 12 µg/L P non ottenendo il punteggio più elevato (Tabella 2). Il parametro che influisce negativamente sul valore dell'LTLeCo è l'ossigeno ipolimnico al termine della stratificazione termica, che solo nel 2010 supera la soglia del 40% di saturazione.

Tabella 2. Valori dei parametri, punteggi, valori di LTLeCo e classificazione di stato nei quattro trienni di monitoraggio.

Corpo idrico	Triennio	Fosforo totale		Trasparenza		Ossigeno ipolimnico		LTLeCo	Stato
		µg/L P	Punt.	m	Punt.	%	Punt.		
Ghirla	2009-2011	6	5	4,4	4	26	3	12	buono
	2012-2014	14	4	4,2	4	11	3	11	sufficiente
	2014-2016	11	5	3,8	4	16	3	12	buono
	2017-2019	11	5	4,4	4	3	3	12	buono

4 ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA (EQB)

4.1 Fitoplancton

Per gli elementi biologici la classificazione si effettua sulla base del valore di Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), ossia del rapporto tra valore del parametro biologico osservato e valore dello stesso parametro, corrispondente alle condizioni di riferimento con alterazioni antropiche assenti o poco rilevanti.

I metodi di valutazione dello stato degli EQB sono sottoposti a un processo di intercalibrazione al fine di garantire la comparabilità tra i risultati del monitoraggio biologico dei vari Stati membri e le loro rispettive classificazioni. La Decisione della Commissione Europea 2018/229 ha stabilito i metodi e i valori che definiscono le delimitazioni tra le classi che gli Stati membri devono utilizzare per le classificazioni nazionali dei sistemi di monitoraggio risultanti dalla terza fase dell'esercizio di intercalibrazione.

Pertanto, attualmente si dispone di metodi e di valori di delimitazione delle classi di stato che possono essere differenti rispetto a quelli utilizzati per la classificazione del precedente sessennio (2009-2014) riportata nel PTUA 2016. Nel presente Rapporto la classificazione dello stato degli EQB e dello stato ecologico del sessennio 2009-2014 è stata aggiornata utilizzando i metodi e i valori della Decisione 2018/229 per consentire un corretto confronto dei risultati in relazione alle evoluzioni temporali. Viene contestualmente riportata la classificazione ufficiale del PTUA 2016.

Tra gli elementi biologici valutabili per la classificazione dello stato ecologico del lago di Ghirla nel periodo 2009-2014 si è considerato il fitoplancton, in quanto risponde meglio al fattore di pressione legato all'eutrofizzazione. La comunità algale del lago di Ghirla ha la sua massima produttività nei periodi estivi.

Nella Figura 8 vengono riportati gli andamenti della clorofilla *a* dello strato integrato, mentre in Figura 9 è mostrato l'andamento del corrispondente biovolume. Negli ultimi due anni di monitoraggio (2013-2014) la concentrazione di clorofilla risulta inferiore rispetto agli anni precedenti, con valori medi annui inferiori o uguali al valore di 8 µg/L, limite tra le classi buono e sufficiente. Il biovolume medio annuo invece è risultato inferiore al valore di 2,7 µg/L, limite tra le classi buono e sufficiente, solo nel 2010 e nel 2014.

Dall'analisi della comunità fitoplanctonica del lago di Ghirla, la maggior densità di individui appartiene ai generi *Asterionella*, *Fragilaria*, *Cyclotella*, *Cryptomonas* e *Mallomonas*.

Nel marzo 2013 si osserva il massimo valore di biovolume, corrispondente a 10,3 mm³/L (Figura 9), di cui 9,6 mm³/L dovuti alla diatomea *Asterionella formosa*. Nel settembre dello stesso anno *Fragilaria crotonensis*, *Mallomonas caudata*, *Eutetramorus* e *Cryptomonas* sono i taxa fitoplanctonici più rappresentati. Nel febbraio del 2011 la comunità fitoplanctonica è caratterizzata prevalentemente da *Asterionella formosa*, *Cryptomonas* spp. e *Fragilaria crotonensis*, mentre nel mese di giugno il contributo maggiore è dato da individui di *Cyclotella bodanica* e *C. ocellata*, oltre a *Cryptomonas* spp.

I valori di IPAM ottenuti nei trienni 2009-2011 e 2012-2014 sono riportati in Tabella 3.

Nel periodo 2014-2019 il fitoplancton non è stato monitorato in quanto sono state considerate le macrofite come elemento biologico di riferimento per la classificazione.

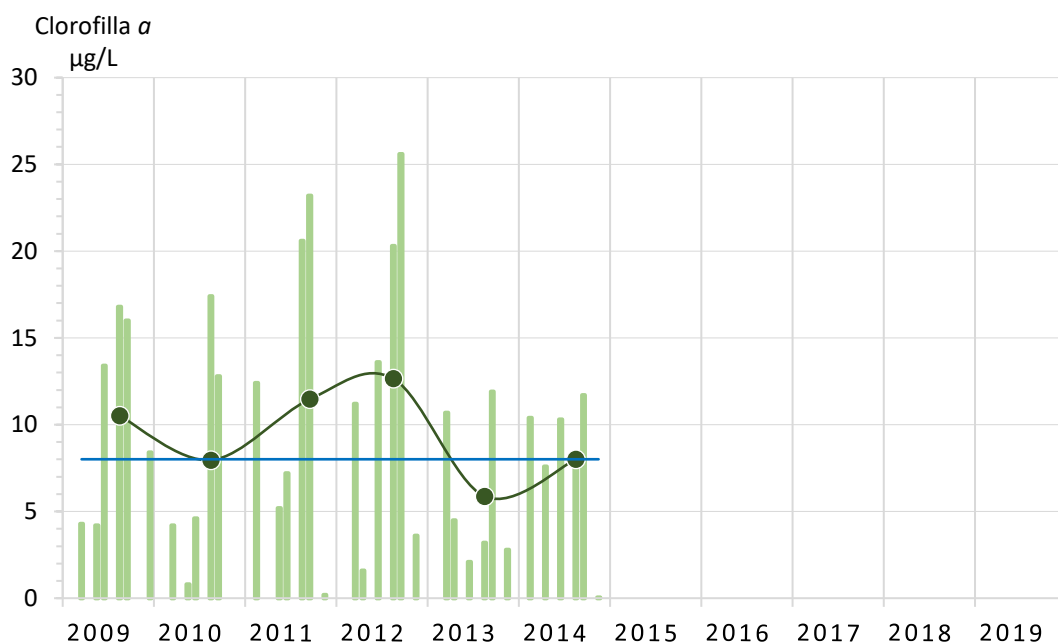


Figura 8. Valori mensili (barre) e medie annue (punti) della clorofilla a dal 2009 al 2019; la linea rappresenta il valore limite corrispondente allo stato buono per il calcolo dell'indice IPAM.

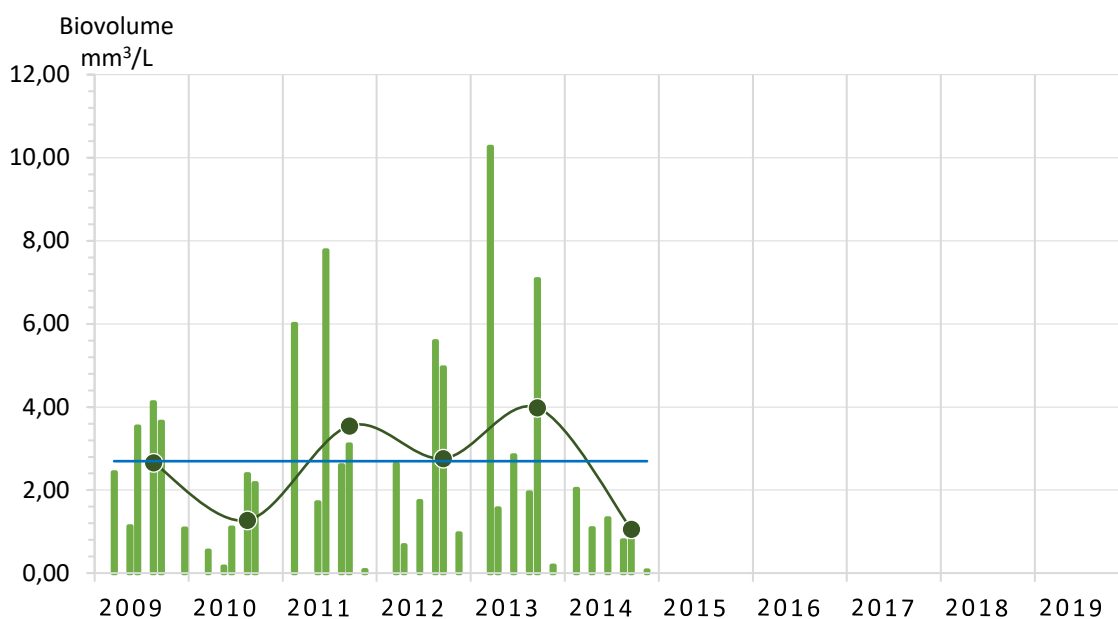


Figura 9. Valori mensili e medie annue di biovolume fitoplanctonico nello strato integrato; la linea rappresenta il valore limite corrispondente allo stato buono per il calcolo dell'indice IPAM.

Tabella 3. Valori di IPAM e corrispondente stato nei due trienni di monitoraggio.

Corpo idrico	Triennio	IPAM	Stato
Ghirla	2009-2011	0,62	buono
	2012-2014	0,64	buono

4.2 Macrofite e fitobentos

Lo stato delle macrofite degli ambienti lacustri è stabilito mediante l'indice MacroIMMI (Macrophytes Italian MultiMetric Index), che è composto da tre metriche: la massima profondità di colonizzazione (Z_{cmax}), il punteggio trofico (S_k), l'indice di dissimilarità rispetto a siti di riferimento (1-B&C, con B&C= indice di Bray & Curtis).

Lo stato del fitobentos è stabilito mediante l'Indice per valutazione della qualità delle acque lacustri italiane a partire dalle diatomee epifitiche ed epilittiche (EPI-L) basato su pesi indicatori delle diverse specie.

I valori dell'indice MacroIMMI (RQE) e dell'indice EPI-L (RQE) possono essere mediati per ottenere l'Indice Composito Diatomee-Macrofite (ICDM).

Le macrofite possono essere importanti indicatori dei cambiamenti idro-morfologici dei laghi. Queste si sviluppano nella zona litoranea che è la fascia maggiormente sensibile ai cambiamenti di regime e alla fluttuazione del livello d'acqua; una zonazione generale delle macrofite può essere ipotizzata sulla base delle caratteristiche adattative legate alla fisiologia e alla forma/struttura di ciascuna specie. Probabilmente i cambiamenti nelle dinamiche di fluttuazione del livello d'acqua, che sono state rilevate per questo bacino, possono aver influenzato la distribuzione e l'altezza delle fasce vegetazionali così da non raggiungere un livello di qualità buono.

Le macrofite sono state utilizzate per la classificazione dello stato ecologico sia nel triennio 2014-2016 che nel triennio 2017-2019.

Rispetto a un precedente rilievo del 2008, dove la vegetazione galleggiante era rappresentata da piccole popolazioni di *Schoenoplectus lacustris*, *Trapa natans*, *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum* e la vegetazione sommersa era costituita da *Ceratophyllum demersum*, seguito da *Myriophyllum spicatum* e *Najas marina*, l'analisi della comunità condotta nel 2016 ha evidenziato una significativa riduzione della biodiversità. In questo periodo, infatti, è stata rilevata solo la presenza delle specie *Najas marina* L. subsp. *marina*, *Trapa natans* e *Myriophyllum spicatum*.

Nel 2018 è stata riscontrata, in aggiunta alle specie sopraindicate, la presenza di *Potamogeton crispus*. Inoltre, il rinvenimento di esemplari di macrofite a profondità maggiori rispetto al 2016 ha evidenziato un miglioramento dello stato di qualità delle acque. Se nel 2016 la ridotta profondità massima di crescita e il notevole allontanamento rispetto a siti di ambienti considerati di riferimento hanno inciso fortemente sul punteggio complessivo dell'indice, corrispondente a uno stato scarso, nel 2018 il valore di MacroIMMI è migliorato passando da 0,26 a 0,44, corrispondente a uno stato sufficiente (Tabella 4).

Tabella 4. Valori di MacroIMMI e corrispondente stato nei due trienni di monitoraggio.

Corpo idrico	Triennio	Anno di monitoraggio	RQE MacroIMMI	Stato
Ghirla	2014-2016	2016	0,26	scarso
	2017-2019	2018	0,44	sufficiente

Il metodo EPI-L per la caratterizzazione della comunità diatomica non è stato applicato. Tuttavia, nell'arco delle campagne di monitoraggio sono stati prelevati campioni di diatomee epifitiche su macrofite.

4.3 Macroinvertebrati

Lo stato dei macroinvertebrati bentonici degli ambienti lacustri è stabilito mediante l'indice BQIES (Indice di qualità bentonica basato sul numero atteso di specie), basato su pesi indicatori delle diverse specie.

I macroinvertebrati del Ghirla non sono stati monitorati e l'indice BQIES non è stato applicato ai fini della classificazione, poiché per la tipologia L4 non si è ancora conclusa l'intercalibrazione.

4.4 Fauna ittica

Lo stato della fauna ittica degli ambienti lacustri è stabilito mediante l'indice LFI (Lake Fish Index), che si basa sull'abbondanza relativa e la struttura di popolazione delle specie chiave, sul successo riproduttivo delle specie chiave e delle specie tipo-specifiche, sulla diminuzione percentuale del numero di specie chiave e tipo-specifiche, sulla presenza di specie ittiche alloctone ad elevato impatto.

Per il lago di Ghirla la fauna ittica non è mai stata monitorata.

5 ELEMENTI CHIMICI A SOSTEGNO

Lo stato degli elementi chimici a sostegno è classificato in base alla presenza di inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità elencati nella Tab. 1/B del D.Lgs. 172/2015.

Nella Tabella 5 è indicato il numero di analisi effettuate per ciascuna sostanza analizzata nel lago di Ghirla in ogni anno del sessennio di monitoraggio.

Tabella 5. Numero di analisi effettuate per ciascuna sostanza analizzata in ogni anno del sessennio di monitoraggio.

GRUPPO	SOSTANZA	2014	2015	2016	2017	2018	2019
METALLI	Arsenico	-	-	20	22	20	20
	Cromo totale	21	19	20	22	20	21
PESTICIDI	AMPA	-	-	-	-	6	6
	Glifosate	-	-	-	-	6	6
PERFLUORATI	PFBA	-	-	-	-	-	1
	PFBS	-	-	-	-	-	1
	PFHxA	-	-	-	-	-	1
	PFOA	-	-	-	-	-	1
	PFPeA	-	-	-	-	-	1

Nel periodo 2009-2013 per il lago di Ghirla non sono stati determinati gli elementi chimici a sostegno. A partire dal 2014 è stata introdotta la ricerca di cromo, ma il parametro si è sempre mantenuto al di sotto del limite di quantificazione.

Dal 2016 si è aggiunta l'analisi dell'arsenico e dal 2018 si è avviata la ricerca di glifosate e AMPA. I valori medi annui di questi parametri hanno sempre rispettato lo SQA-MA; l'arsenico ha superato il limite di quantificazione determinando uno stato buono sia per il triennio 2014-2016 che per il triennio 2017-2019. Nel 2019 sono stati analizzati i composti perfluorati a seguito di un vasto incendio che ha interessato la zona limitrofa, ma non sono stati riscontrati valori oltre gli standard di qualità.

In Tabella 6 è riportata la classificazione per i trienni di monitoraggio operativo effettuati.

Tabella 6. Stato degli elementi chimici a sostegno nei quattro trienni di monitoraggio.

Corpo idrico	Triennio	Stato elementi chimici a sostegno	Media annua >SQA-MA	Media annua >LOQ
Ghirla	2009-2011	non classificato	-	-
	2012-2014	elevato	-	-
	2014-2016	buono	-	arsenico
	2017-2019	buono	-	arsenico

SQA-MA: standard di qualità ambientale – valore medio annuo

LOQ: limite di quantificazione del metodo analitico

6 STATO ECOLOGICO

Lo stato ecologico è definito in base alla classe più bassa relativa allo stato degli EQB, dell'LTLecco e degli elementi chimici a sostegno.

Al fine di evidenziare correttamente le eventuali evoluzioni temporali, i dati del monitoraggio dal 2009 al 2016 sono stati rielaborati considerando l'indice IPAM (fitoplancton) e l'indice MacroIMMI (macrofite). La classificazione dello stato degli EQB e dello stato ecologico è stata di conseguenza rivista.

Nel caso del lago di Ghirla non si osservano differenze di stato ecologico rispetto alla classificazione pubblicata nel PTUA 2016. Per il primo triennio di monitoraggio (2009-2011) il fitoplancton consegue uno stato buono invece di uno stato sufficiente, attribuito con la precedente versione dell'indice (Tabella 7).

Gli elementi chimico-fisici a sostegno (LTLecco) nel secondo triennio e la comunità delle macrofite (MacroIMMI) nel terzo e nel quarto triennio determinano il mancato raggiungimento dello stato buono. L'indice basato sulle macrofite, in particolare, restituisce il giudizio peggiore nel triennio 2014-2016, indicando uno scostamento considerevole rispetto alla condizione naturale. È possibile che tale valutazione sia influenzata dalle oscillazioni del livello lacustre, apparse più marcate a partire dal 2010. Questo fattore, unito alle caratteristiche morfometriche del lago, caratterizzato da rive con pendenza accentuata per buona parte della sua estensione, ha penalizzato fortemente lo sviluppo delle macrofite.

Nel 2018 l'indice delle macrofite è migliorato raggiungendo uno stato ecologico sufficiente.

Tabella 7. Stato degli elementi di qualità e stato ecologico per i quattro trienni di monitoraggio.

Corpo idrico	Triennio	Stato EQB	Stato LTLecco	Stato elementi chimici a sostegno	Stato ecologico	Elementi che determinano la classificazione
Ghirla	2009-2011	buono	buono	non classificato	BUONO	fitoplancton, LTLecco
	2012-2014	buono	sufficiente	elevato	SUFFICIENTE	LTLecco
	2014-2016	scarso	buono	buono	SCARSO	macrofite
	2017-2019	sufficiente	buono	buono	SUFFICIENTE	macrofite

Il PTUA 2016 stabilisce il 2021 come termine entro cui raggiungere l'obiettivo di buono stato ecologico. Lo stato ecologico del sessennio 2009-2014 pubblicato nel PTUA 2016 è sufficiente; lo stato ecologico del sessennio 2014-2019 risulta sufficiente (Tabella 8).

Tabella 8. Lago di Ghirla: obiettivo ecologico e stato ecologico 2009-2014 (PTUA 2016); stato ecologico 2014-2019.

Corpo idrico	Obiettivo ecologico	Stato ecologico 2009-2014	Stato ecologico 2014-2019
Ghirla	buono al 2021	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE

7 STATO CHIMICO

Lo stato chimico è classificato in base alla presenza delle sostanze dell'elenco di priorità elencate nella Direttiva 2008/105/CE, aggiornata dalla Direttiva 2013/39/UE, recepita in Italia con il D.Lgs. 172/2015 (Tab. 1/A).

In Tabella 9 è riportato il numero di analisi delle sostanze ricercate in ciascun anno a partire dal 2014.

Tabella 9. Numero di analisi effettuate per ciascuna sostanza analizzata in ogni anno del sessennio di monitoraggio.

GRUPPO	SOSTANZA	2014	2015	2016	2017	2018	2019
METALLI	Cadmio	21	19	20	22	20	21
	Mercurio	21	19	20	22	20	21
	Nichel	21	19	20	22	20	21
	Piombo	21	19	20	22	8	20
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	Antracene	-	-	-	-	-	2
	Benzo (a) pirene	-	-	-	-	-	2
	Benzo (b) fluorantene	-	-	-	-	-	2
	Benzo (g,h,i) perilene	-	-	-	-	-	2
	Benzo (k) fluorantene	-	-	-	-	-	2
	Fluorantene	-	-	-	-	-	2
	Indeno(1,2,3-cd)pirene	-	-	-	-	-	2
	Naftalene	-	-	-	-	-	2
PERFLUORATI	PFOS	-	-	-	-	-	1

Il lago non ha raggiunto il buono stato chimico solo nel triennio 2012-2014 (Tabella 10) a causa del superamento della concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA) per il mercurio verificatosi nel 2012. Si evidenzia che tale superamento non è stato sistematico, ma si è verificato in occasione di un solo campionamento e solo nello strato ipolimnico.

Tabella 10. Stato chimico per i quattro trienni di monitoraggio.

Corpo idrico	Periodo	Stato chimico	>SQA-MA	>SQA-CMA
Ghirla	2009-2011	BUONO	-	-
	2012-2014	NON BUONO	-	mercurio
	2014-2016	BUONO	-	-
	2017-2019	BUONO	-	-

SQA-MA: standard di qualità ambientale – valore medio annuo

SQA-CMA: standard di qualità ambientale – concentrazione massima ammissibile

Il PTUA 2016 stabilisce il 2021 come termine entro cui raggiungere l'obiettivo di buono stato chimico. Lo stato chimico del sessennio 2009-2014 pubblicato nel PTUA 2016 è non buono; lo stato chimico del sessennio 2014-2019 risulta invece buono (Tabella 11).

Tabella 11. Lago di Ghirla: obiettivo chimico e stato chimico 2009-2014 (PTUA 2016); stato chimico 2014-2019.

Corpo idrico	Obiettivo chimico	Stato chimico 2009-2014	Stato chimico 2014-2019
Ghirla	buono al 2021	NON BUONO	BUONO

8 BIBLIOGRAFIA

Annoni D., Barletta G., Bianchi L., Bona E., Girod A., Mariani M., Torchio M., 1978. La malacofauna di alcuni laghi in subrici minori. *Ann. Mus. Civ. St. Nat. Brescia*, 15: 95-119.

Cardoso A.C., Solimini A., Premazzi G., Carvalho L., Lyche A. e Rekolainen S., 2007. Phosphorus reference concentrations in European lakes. *Hydrobiologia*, 584: 3-12.

Osservatorio dei Laghi Lombardi, 2005. Qualità delle acque lacustri in Lombardia - 1° Rapporto OLL 2004. Regione Lombardia, ARPA Lombardia, Fondazione Lombardia per l'Ambiente e IRSA/CNR.

Programma di Tutela e Uso delle Acque, 2016. Regione Lombardia. D.g.r. n. 6990 del 31 luglio 2017, pubblicata sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia n. 36, Serie Ordinaria, del 4 settembre 2017.