

STATO DELLE ACQUE SUPERFICIALI DELLA PROVINCIA DI VARESE



**RAPPORTO ANNUALE 2012
DIPARTIMENTO DI VARESE
Settembre, 2013**

Il Rapporto annuale 2012 sullo stato delle acque superficiali è stato predisposto dall’Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente della Lombardia.

Autori

Dipartimento di Varese - U.O. Monitoraggi e Valutazioni Ambientali

Valeria Roella

Andrea Beghi

Cristina Borlandelli

Franca Pandolfi

Le tematiche comuni a tutti i Dipartimenti sono state redatte da:

Direzione Generale - Settore Monitoraggi Ambientali – U.O. Acque

Nicoletta Dotti

Pietro Genoni

Massimo Paleari

Laura Tremolada

Direzione Generale - Settore Monitoraggi Ambientali - U.O. Risorse Naturali e Biodiversità

Rossella Azzoni

Pierfrancesca Rossi

ARPA LOMBARDIA

Dipartimento di Varese

Via dei Campigli, 5

Direttore: Dott.ssa Maria Teresa Cazzaniga

In copertina: Lago di Comabbio, 2012



Sommarario

1	INTRODUZIONE	3
2	IL QUADRO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO.....	4
3	IL QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	8
3.1	OBIETTIVI DI QUALITÀ.....	8
3.2	LA RETE DI MONITORAGGIO REGIONALE: TIPIZZAZIONE, CORPI IDRICI E ANALISI DI RISCHIO	9
3.3	LA CLASSIFICAZIONE DELLO STATO DI QUALITÀ DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI	9
3.3.1	<i>Stato ecologico</i>	11
3.3.2	<i>Stato chimico</i>	14
3.4	TIPDI MONITORAGGIO	15
4	LA RETE DI MONITORAGGIO	16
4.1	LA RETE DI MONITORAGGIO REGIONALE	16
4.2	LA RETE DI MONITORAGGIO NELLA PROVINCIA DI VARESE	17
5	LO STATO DELLE ACQUE SUPERFICIALI	28
5.1	CORSI D'ACQUA	34
5.2	LAGHI	38
5.3	ANALISI DEGLI ANDAMENTI STORICI.....	61
5.4	CRITICITÀ AMBIENTALI.....	68
6	ATTIVITÀ PROGETTUALI	70
6.1	CENSIMENTO DELLE SPECIE ALIENE ACQUATICHE	70
6.2	ECO.RIVE.....	71
7	CONCLUSIONI.....	73



1 INTRODUZIONE

ARPA Lombardia effettua il monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee in maniera sistematica sull'intero territorio regionale dal 2001, secondo la normativa vigente. A partire dal 2009 il monitoraggio è stato gradualmente adeguato ai criteri stabiliti a seguito del recepimento della Direttiva 2000/60/CE, in particolare svolgendo le seguenti azioni:

- programmazione e gestione del monitoraggio quali-quantitativo dei corpi idrici;
- effettuazione di sopralluoghi e campionamenti;
- esecuzione di analisi degli elementi chimico-fisici e chimici e degli elementi biologici;
- elaborazione dei dati derivanti dal monitoraggio e relativa classificazione.

ARPA Lombardia svolge inoltre altre attività inerenti le acque superficiali e sotterranee, tra cui:

- supporto tecnico-scientifico a Regione Lombardia per le attività di pianificazione e programmazione;
- gestione e realizzazione di monitoraggi e progetti relativi a problematiche o specificità territoriali;
- gestione delle emergenze e degli esposti relativi a eventi di contaminazione delle acque.

Il presente documento, oltre a fornire un quadro sintetico sia territoriale che normativo, descrive lo stato di qualità delle acque superficiali ricadenti nel territorio di competenza del Dipartimento di Varese a conclusione del monitoraggio svolto nel 2012.



2 IL QUADRO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO

La provincia di Varese si estende su una superficie di circa 1199 km² e comprende 141 Comuni. Confina a nord e a est con la Svizzera (Canton Ticino), a est con la provincia di Como, a sud con la provincia di Monza e della Brianza e con la provincia di Milano, a ovest con il Piemonte (provincia di Novara, provincia del Verbano Cusio Ossola).

Essa è caratterizzata dalla presenza di una zona di montagna a nord (con estensione di circa 300 km² e 50 Comuni), da una zona collinare al centro (552 km² e 69 Comuni) e da una zona di pianura al sud (347 km² e 22 Comuni) sostanzialmente differenti per morfogenesi e struttura ambientale.

Circa i principali **caratteri geomorfologici**, il territorio della provincia di Varese è costituito da un basamento cristallino, con copertura vulcano-sedimentaria, modellatosi durante l'era Quaternaria ad opera di quattro eventi glaciali (Gunz, Mindel, Riss, Würm). Tali fenomeni crearono paesaggi differenti nelle tre fasce altimetriche della provincia.

Dal punto di vista **morfologico**, la parte più settentrionale della **zona montana** è rappresentata dal gruppo dei monti Paglione e Cadrigna, oltre al gruppo Campo dei Fiori, al Sette Termini, al Mondonico, alla dorsale tra la Val Ceresio e la Valganna, al gruppo del Lema e a quello del Sasso del Ferro. La punta più alta è quella del gruppo del Lema, che raggiunge quota 1622 metri.

La **zona collinare** è formata dalle colline circostanti i numerosi laghi prealpini. La **zona di pianura** è costituita da ghiaie e sabbie, trasportate dalle acque sopra alle quali si stendono aridi terreni per lo più occupati da brughiere. In altre zone la pianura è costituita da terreno relativamente ricco di humus che consente le coltivazioni agricole.

Il **reticolo fluviale**, insieme al **sistema lacuale**, rappresenta uno degli elementi naturali più significativi.

Il sistema idrografico della provincia di Varese ricade all'interno di quattro aree idrografiche di riferimento: Lago Maggiore (settore Nord-Ovest); Lago di Lugano (settore Nord-Est); Ticino Sublacuale (settore Sud-Ovest); Olona-Lambro meridionale (settore Sud-Est) (Piano di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) delle Regione Lombardia - Marzo 2006) (fig. 2.1).



Figura 2.1 - Aree idrografiche provinciali.

Lungo il confine provinciale occidentale si estende la costa orientale del Lago Maggiore, di origine glaciale, per estensione il secondo lago italiano (212 km², di cui 45 in territorio svizzero). Il perimetro complessivo è di 170 chilometri. Assai vasto è il suo bacino imbrifero, esteso per oltre 6500 km², che comprende anche numerosi invasi artificiali. Il principale immissario è il fiume Ticino, che sfocia nel lago presso Magadino (Svizzera) e ne esce come unico emissario a Sesto Calende. Altri immissari maggiori sono Maggia (Svizzera), Toce (Piemonte), Tresa (Lombardia, prov. di Varese) al quale si aggiungono numerosi altri immissari minori.

Il **sistema lacuale** varesino comprende inoltre il Lago Ceresio o Lago di Lugano, esteso per quasi 50 km² al confine orientale con la Svizzera, anche se solo una piccola porzione di circa 5 km² ricade nella provincia di Varese. Sono presenti inoltre il Lago di Monate, alimentato da sorgenti e piccoli ruscelli, che ha come emissario il torrente Acquanegra che si versa nel Lago Maggiore, il Lago di Varese, che riversa le sue acque nel Lago Maggiore tramite il torrente Bardello, il Lago di Comabbio, un tempo congiunto al Lago di Varese, il Lago di Ghirla, il Lago di Ganna.

Circa il **sistema fluviale**, interessa il lato sud-occidentale della provincia di Varese il fiume Ticino, che nasce in Svizzera nel nodo oro-idrografico del San Gottardo. Dopo l'attraversamento di alcune vallate, entra nel Lago Maggiore e riesce a Sesto Calende, proseguendo poi con un percorso tortuoso tra Piemonte e Lombardia, bagnando le province di Varese, Milano e Pavia in Lombardia e Novara in Piemonte.

Lungo complessivamente 248 chilometri, di cui 90 in Svizzera, nel suo tratto sublacuale riceve scarsissimi affluenti e alimenta numerosi canali, tra i quali il Naviglio Grande, il Canale Villoresi e il Canale Industriale. Nel tratto varesino, il Ticino attraversa un ambito fortemente antropizzato ed industrializzato, quindi, a 7 chilometri a sud-est di Pavia, confluisce nel fiume Po.

Uno dei bacini di maggiore rilievo della provincia è costituito dal fiume Olona, che afferisce al bacino del fiume Lambro, dove percorre 37 dei suoi 71 chilometri. Nasce a nord di Varese da due rami sorgentizi ed è alimentato da numerosi affluenti, in seguito attraversa Milano e confluisce nel Po a San Zenone.

Tra i corsi d'acqua si ricorda il Tresa, emissario del Lago di Lugano, di origine artificiale, con foce nel Lago Maggiore, il fiume Margorabbia che forma i Laghi di Ganna e Ghirla e percorre in seguito la Valtravaglia, il fiume Bardello, emissario del Lago di Varese che sfocia nel Verbano presso Ispra.

I maggiori torrenti della provincia sono Giona, Boesio, Acquanegra, Molinera, Rio Colmegna (tributari del Lago Maggiore), Lanza, Bevera, Bozzente, Lura, Rile-Tenore, Vellone, Quadronna, Selvagna (tributari dell'Olona), Arno, Strona (tributari del Ticino), Rancina (tributario del Margorabbia), Tinella (tributario del Lago di Varese) (fig. 2.2).



Figura 2.2 - Principali corsi d'acqua e laghi in provincia di Varese.

Il **sistema delle aree protette**, che è un ricco patrimonio di ecosistemi (palustri, montani, fluviali, boschivi e lacustri), si snoda su circa il 34% della superficie territoriale provinciale. Esso è costituito da:

- Parchi Regionali - Parco Regionale Lombardo della Valle del Ticino, Parco Regionale del Campo dei Fiori, Parco Regionale della Pineta di Appiano Gentile e Tradate;
- Riserve Regionali - Lago di Biandronno, Lago di Ganna, Palude Brabbia, Lago di Brinzio, Torbiera Pau Majur, Torbiera del Carecc;
- Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (PLIS): Alto Milanese, Primo Maggio, Medio Olona, Fontanile San Giacomo, Parco Rile - Tenore Olona, Valle del Lanza, Bosco del Rugareto, Parco del Lura.

Nell'ambito del contesto regionale lombardo si può notare la collocazione e la notevole estensione del Parco Regionale Lombardo della Valle del Ticino, primo del genere istituito in Italia nel 1974 (L.R. 29/01/1974). Il Parco del Ticino si estende in realtà su due regioni: Piemonte e Lombardia e - amministrativamente - è composto da due enti: il piemontese Parco Naturale della Valle del Ticino e il Parco Lombardo della Valle del Ticino. Il Parco piemontese ha un'estensione limitata e interessa la sola fascia fluviale senza comprendere le aree urbanizzate, valorizzando perciò i soli elementi naturali. Il Parco lombardo, che si snoda dal Lago Maggiore fino al Po, comprende invece l'intero territorio di quarantasette comuni appartenenti a tre diverse province (Milano, Pavia, Varese).

All'interno del Parco del Campo dei Fiori sono istituite sei Riserve naturali che racchiudono gli ambienti più importanti e caratteristici: la Riserva naturale Lago di Ganna, (che include due delle zone umide, il Lago di Ganna e la Torbiera del Pralugano), la Riserva Naturale Lago di Brinzio, la Riserva del Monte Campo dei Fiori, la Riserva della Martica-Chiusarella, la Riserva naturale orientata del Lago di Biandronno, la Riserva Naturale della Palude Brabbia.

Dal punto di vista della **climatologia** la Provincia di Varese racchiude al suo interno tre mesoclimi. Il *settore montano*, ubicato nella porzione settentrionale della provincia di Varese, dai primi rilievi montuosi a Nord del Comune di Varese sino al confine con la Svizzera, è caratterizzato dal clima alpino, mentre il *settore di pianura*, posto nella porzione meridionale della provincia, è caratterizzato da clima tipicamente padano. Tra questi due estremi, il *settore pedemontano*, ubicato nella porzione compresa tra i primi rilievi montuosi a Nord di Varese e l'alta pianura, presenta una climatologia fortemente influenzata dalla presenza dei laghi.

In generale il clima può essere così caratterizzato:

- la piovosità annua è elevata (circa 1500 mm) ed è distribuita in particolare nelle stagioni intermedie, con minimi di piovosità in inverno; in particolare i mesi più piovosi sono maggio e ottobre (circa 170 mm) mentre quelli più asciutti sono dicembre, gennaio e febbraio (circa 80 mm);
- la temperatura non raggiunge i valori estremi del clima continentale a causa della mitigazione dei laghi e delle brezze locali;
- l'umidità relativa è elevata in prossimità delle zone lacustri e diminuisce mano a mano che ci si allontana da esse;
- la ventilazione prevalente è quella delle brezze, il vento caratteristico di queste zone è il Föhn che in alcune giornate può raggiungere anche i 25/30 nodi.

Tuttavia, in riferimento al cambiamento climatico in atto, nel grafico sottostante (fig. 2.3) la linea di tendenza mostra come la temperatura media a Varese si sia innalzata di circa 0.43° ogni 10 anni (con incertezza di $\pm 0.06^\circ$). Tra il 1967 e il 2009 in totale 1.8° (da 11.6° a 13.4°).

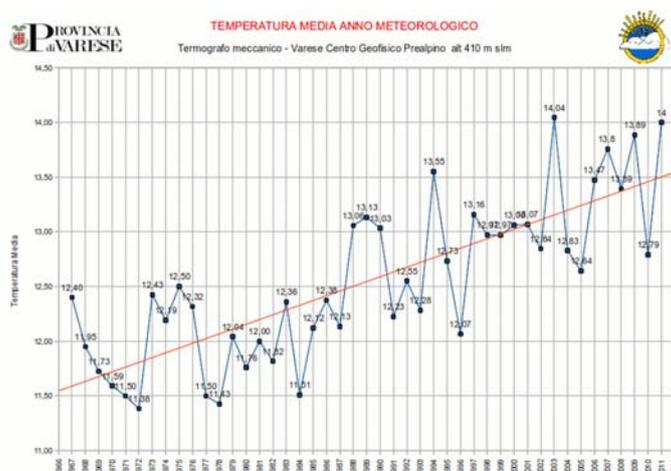


Figura 2.3 – Temperatura media (°C), anni 1966 – 2012.

La pioggia annuale a Varese invece, come si vede dal grafico (fig. 2.4), può essere molto variabile con un minimo di 971 mm nel 2005 e un massimo di 2397 mm nel 2002. La pioggia media ricavata dalla semplice media aritmetica delle piogge annuali 1967-2009 fornisce il valore 1540 mm. Con tali ampiezze delle fluttuazioni da un anno all'altro è difficile scorgere una tendenza statistica.

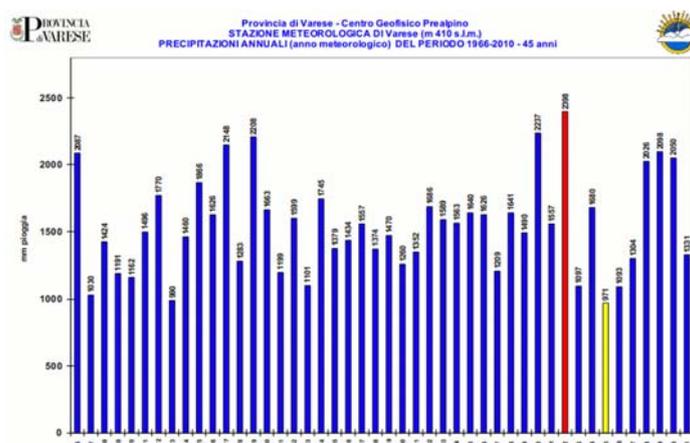


Figura 1.4 – Valori medi di pioggia (mm), anni 1966 – 2011.

La **popolazione residente** è costituita da 883295 abitanti (141 Comuni) ed i Comuni maggiormente popolati sono Varese (82579 residenti), Busto Arsizio (81760), Gallarate (51751) e Saronno (39161) (ISTAT - Censimento 01/01/2012).

La densità abitativa e l'industrializzazione sono molto più elevate nella zona meridionale della provincia. L'economia è principalmente basata sull'industria; i comparti produttivi più rappresentativi sono: meccanico, tessile-abbigliamento, chimico e materie plastiche-gomma.

La **destinazione agricola** della superficie territoriale è limitata ed è caratterizzata da due sistemi agricoli principali, quello dell'agricoltura di montagna e quello dell'agricoltura delle aree periurbane.

Nel territorio provinciale sono presenti inoltre l'**Aeroporto internazionale di Malpensa**, tre autostrade, otto strade statali e numerose strade provinciali; inoltre, è in corso d'opera la costruzione della autostrada Pedemontana, che collegherà Cassano Magnago con Osio Sotto.

Circa la **rete ferroviaria**, sono presenti i collegamenti con Milano, Laveno, Il Piemonte e la Svizzera.

Per quanto riguarda un approfondimento sull'inquadramento territoriale ed ambientale provinciale, è possibile consultare il sito web della Provincia di Varese, www.provincia.va.it, fonte principale della descrizione territoriale sopra riportata e delle figure 1.1 e 1.2 e il sito del Centro Geofisico Prealpino, <http://www.astrogeo.va.it>, per le notizie riguardanti la climatologia (figg. 2.3 e 2.4).

3 IL QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La normativa sulla tutela delle acque superficiali e sotterranee trova il suo principale riferimento nella **Direttiva 2000/60/CE** del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

Il **decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152** norme in materia ambientale, con le sue successive modifiche ed integrazioni, recepisce formalmente la Direttiva 2000/60/CE, abrogando il previgente decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152. A seguito all'approvazione del Dlgs 152/06, sono stati emanati alcuni decreti attuativi, e in particolare:

- **Decreto 16 giugno 2008, n. 131**, regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni);
- **Decreto 14 aprile 2009, n. 56**, regolamento recante criteri per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento;
- **D.M. Ambiente 8 novembre 2010, n. 260**, criteri tecnici per la classificazione – modifica norme tecniche Dlgs 152/06.

E' necessario menzionare anche il **decreto legislativo 10 dicembre 2010, n. 219**, che recepisce la Direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque e la Direttiva 2009/90/CE che stabilisce specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.

La Regione Lombardia, con l'approvazione della Legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26, ha indicato il Piano di gestione del bacino idrografico come strumento per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici, attraverso un approccio che integra gli aspetti qualitativi e quantitativi, ambientali e socio-economici. Il Piano di gestione, che prevede come riferimento normativo nazionale ancora il Dlgs 152/99, è costituito da:

- **Atto di indirizzi** per la politica di uso e tutela delle acque della Regione Lombardia, approvato dal Consiglio regionale il 28 luglio 2004;
- **Programma di tutela e uso delle acque (PTUA)**, approvato con DGR del 29 marzo 2006, n. 8/2244.

Più recentemente, in attuazione della Direttiva 2000/60/CE, L'Autorità di Bacino del fiume Po ha adottato il **Piano di Gestione per il Distretto idrografico del fiume Po – PdGPo** (Deliberazione n. 1 del 24 febbraio 2010). Il Piano di Gestione è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono programmate le misure finalizzate a garantire la corretta utilizzazione delle acque e il perseguimento degli scopi e degli obiettivi ambientali stabiliti dalla Direttiva 2000/60/CE.

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 febbraio 2013 è l'atto formale che completa l'iter di adozione del **Piano di Gestione del Distretto idrografico Padano**.

3.1 Obiettivi di qualità

La normativa prevede il conseguimento di obiettivi minimi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi e di obiettivi di qualità per specifica destinazione.



L'**obiettivo di qualità ambientale** è definito in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

L'**obiettivo di qualità per specifica destinazione** individua lo stato dei corpi idrici idoneo ad una particolare utilizzazione da parte dell'uomo (produzione di acqua potabile, balneazione), alla vita dei pesci e dei molluschi.

I Piani di tutela adottano le misure atte affinché siano conseguiti i seguenti obiettivi **entro il 22 dicembre 2015**:

- mantenimento o raggiungimento per i corpi idrici superficiali e sotterranei dell'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato "buono";
- mantenimento, ove già esistente, dello stato di qualità "elevato";
- mantenimento o raggiungimento degli obiettivi di qualità per specifica destinazione per i corpi idrici ove siano previsti.

La normativa prevede inoltre la possibilità di differimento dei termini per il conseguimento degli obiettivi – **proroga al 2021 o al 2027** – a condizione che non si verifichi un ulteriore deterioramento e che nel Piano di Gestione siano fornite adeguate motivazioni e l'elenco dettagliato delle misure previste.

Vi è inoltre la possibilità di fissare obiettivi ambientali meno rigorosi – **deroga** – nei casi in cui, a causa delle ripercussioni dell'impatto antropico o delle condizioni naturali non sia possibile o sia esageratamente oneroso il loro raggiungimento.

3.2 La rete di monitoraggio regionale: tipizzazione, corpi idrici e analisi di rischio

Uno dei principi innovativi della Direttiva 2000/60/CE consiste nel riferirsi al contesto geografico naturale cui i corpi idrici appartengono: per quanto riguarda i corpi idrici superficiali questo processo richiede da un lato l'individuazione dei differenti **tipi fluviali e lacustri** presenti nel distretto idrografico e dall'altro la definizione delle **condizioni di riferimento** tipo-specifiche, che rappresentano uno stato corrispondente a condizioni indisturbate o con disturbi antropici molto lievi.

La definizione della rete di monitoraggio ha richiesto, all'interno di ciascun tratto o bacino tipizzato, l'individuazione dei **corpi idrici**, che costituiscono gli elementi distinti e significativi a cui fare riferimento per riportare e accertare la conformità con gli obiettivi ambientali. I criteri per l'identificazione dei corpi idrici tengono conto principalmente delle differenze dello stato di qualità, delle pressioni esistenti sul territorio e dell'estensione delle aree protette.

Sulla base delle informazioni sulle attività antropiche presenti nel bacino idrografico, sulle pressioni da esse provocate e sugli impatti prodotti, è stato possibile pervenire ad una previsione circa la capacità di ciascun corpo idrico di raggiungere o meno, nei tempi previsti, gli obiettivi di qualità. A conclusione della prima analisi di rischio i corpi idrici sono stati distinti nelle seguenti classi di rischio: corpi idrici **a rischio**, corpi idrici **non a rischio**, corpi idrici **probabilmente a rischio**.

Questa attribuzione ha avuto lo scopo di individuare un criterio di priorità attraverso il quale orientare i programmi di monitoraggio.

3.3 La classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici superficiali

Lo stato di un corpo idrico superficiale è determinato dal valore più basso tra il suo stato ecologico e il suo stato chimico (fig. 3.3.1).

Lo **stato ecologico** è stabilito in base alla classe più bassa relativa agli elementi biologici, agli elementi chimico-fisici a sostegno e agli elementi chimici a sostegno. Le classi di stato ecologico sono cinque: elevato (blu), buono (verde), sufficiente (giallo), scarso (arancione), cattivo (rosso).

Lo **stato chimico** è definito rispetto agli standard di qualità per le sostanze o gruppi di sostanze dell'elenco di priorità. Il corpo idrico che soddisfa tutti gli standard di qualità ambientale fissati dalla normativa è classificato in buono stato chimico (blu). In caso contrario, la classificazione evidenzierà il mancato conseguimento dello stato buono (rosso).

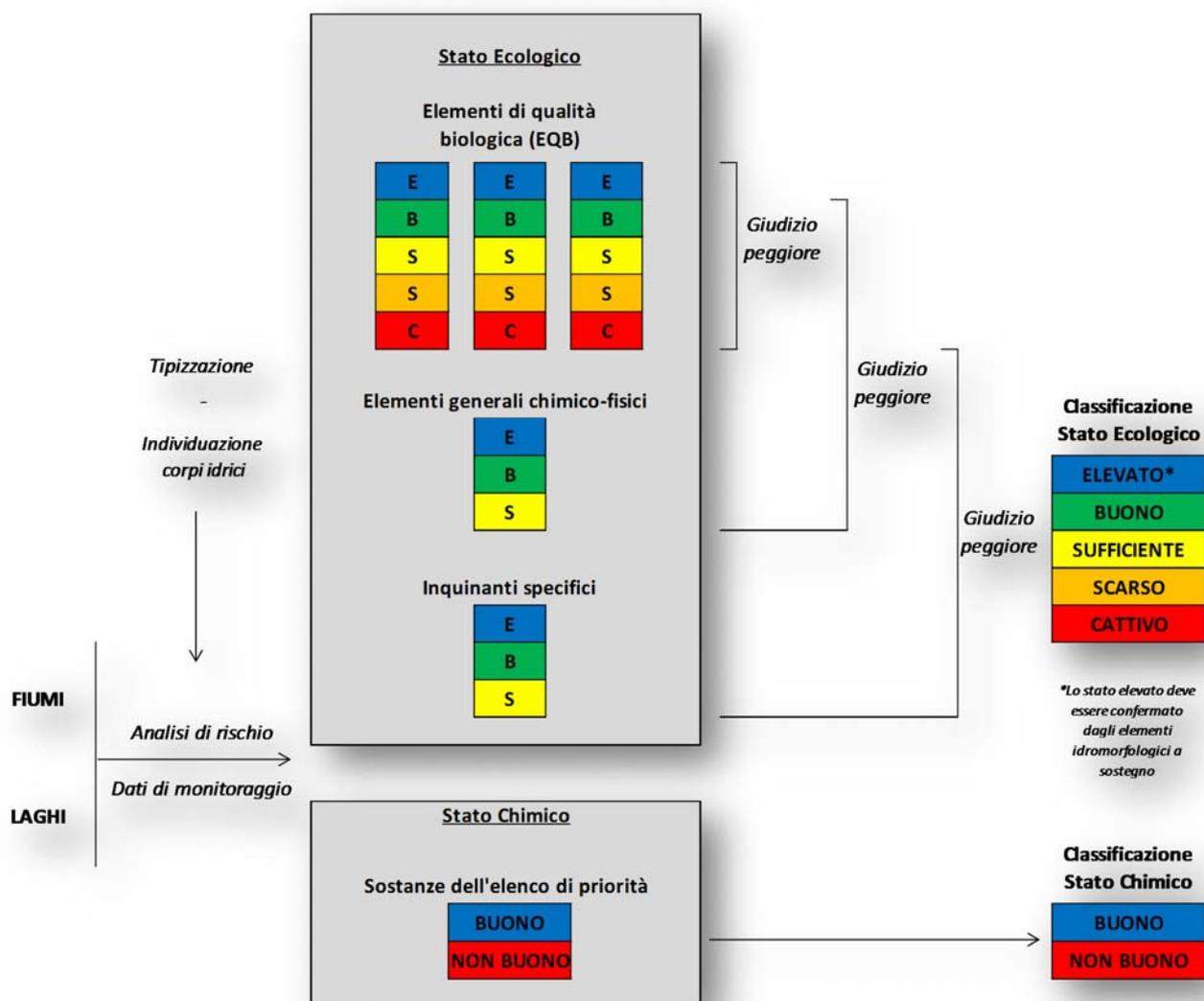


Figura 3.3.1 - Schema generale per la classificazione dello stato delle acque superficiali.

3.3.1 Stato ecologico

Lo stato ecologico è definito dalla qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici, stabilita attraverso il monitoraggio degli elementi biologici, degli elementi chimici e fisico-chimici a sostegno e degli elementi idromorfologici a sostegno. Gli elementi di qualità differiscono tra fiumi e laghi, in funzione delle rispettive peculiarità.

Gli **elementi biologici** utilizzati ai fini della classificazione dello stato ecologico dei **fiumi** sono le macrofite, le diatomee, i macroinvertebrati bentonici e la fauna ittica (tab. 3.3.1.1).

Tabella 3.3.1.1 - Elementi di qualità biologica (EQB) e metodi di classificazione dello stato ecologico per i fiumi.

EQB	Metodo di classificazione	Descrizione
Macrofite	IBMR - Indice Biologique Macrophytique en Rivière	L'indice IBMR è finalizzato alla valutazione dello stato trofico inteso in termini di intensità di produzione primaria.
Diatomee	ICMi - Indice Multimetrico di Intercalibrazione	L'indice ICMi si basa sull'Indice di Sensibilità agli Inquinanti (IPS) e sull'Indice Trofico (TI).
Macroinvertebrati bentonici	Sistema MacrOper	Il sistema MacrOper è basato sul calcolo dell'Indice Multimetrico STAR di Intercalibrazione (STAR_ICMi). La classificazione dei fiumi molto grandi e/o non accessibili si ottiene dalla combinazione dei valori RQE ottenuti per gli indici STAR_ICMi e MTS (Mayfly Total Score).
Fauna ittica	ISECI - Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche	L'indice ISECI si basa sulla presenza e la condizione biologica (classi di età e consistenza demografica) delle specie indigene, sulla presenza di ibridi, di specie aliene e di specie endemiche.

Gli **elementi generali chimico-fisici** a sostegno degli elementi biologici da utilizzare ai fini della classificazione dello stato ecologico dei **fiumi** sono i nutrienti e l'ossigeno disciolto. Per una migliore interpretazione del dato biologico, ma non per la classificazione, si tiene conto anche di temperatura, pH, alcalinità e conducibilità (tab. 3.3.1.2).

Tabella 3.3.1.2 - Elementi generali di qualità chimico-fisica e indice per la classificazione dello stato ecologico dei fiumi.

Elemento	Parametro	Indice	Descrizione
Ossigeno disciolto	100-OD% saturazione	LIM _{eco}	Livello di inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico. Il LIM _{eco} di ciascun campionamento viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie stabilite dalla normativa, in base alla concentrazione osservata. Il LIM _{eco} da attribuire ad un sito è la media dei LIM _{eco} dei campionamenti effettuati durante l'anno.
Nutrienti	Azoto ammoniacale (N-NH ₄)		
	Azoto nitrico (N-NO ₃)		
Altri parametri	Fosforo totale	-	Sono utilizzati esclusivamente per una migliore interpretazione del dato biologico e non per la classificazione.
	Temperatura		
	pH		
	Alcalinità		
	Conducibilità		

Gli **elementi biologici** utilizzati ai fini della classificazione dello stato ecologico dei **laghi** sono il fitoplancton, le macrofite e la fauna ittica. Per i macroinvertebrati bentonici non si dispone ancora di un metodo ufficiale di classificazione (tab. 3.3.1.3).

Tabella 3.3.1.3 - Elementi di qualità biologica (EQB) e metodi di classificazione dello stato ecologico per i laghi.

EQB	Metodo di classificazione	Descrizione
Fitoplancton	ICF - Indice complessivo per il fitoplancton	L'indice ICF si ottiene come media dell'indice medio di biomassa (concentrazione di clorofilla <i>a</i> e biovolume) e dell'indice medio di composizione (PTI, percentuale di cianobatteri).
Macrofite	MTIspecies MacroIMMI	Gli indici MTIspecies e MacroIMMI sono calcolati in base a cinque metriche: massima profondità di crescita, frequenza relativa delle specie con forma di colonizzazione sommersa, frequenza delle specie esotiche, diversità (indice di Simpson), punteggio trofico per ciascuna specie.
Fauna ittica	LFI - Lake Fish Index	L'indice LFI 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 (%) del numero di specie chiave e tipo-specifiche, sulla presenza di specie ittiche alloctone ad elevato impatto.
Macroinvertebrati bentonici	Metodo in via di definizione	-

Gli **elementi generali chimico-fisici** a sostegno degli elementi biologici da utilizzare ai fini della classificazione dello stato ecologico dei **laghi** sono il fosforo totale, la trasparenza e l'ossigeno ipolimnico. Per una migliore interpretazione del dato biologico, ma non per la classificazione, si tiene conto anche di pH, alcalinità, conducibilità e ammonio (tab. 3.3.1.4).

Tabella 3.3.1.4 - Elementi generali di qualità chimico-fisica e indice per la classificazione dello stato ecologico dei laghi.

Elemento	Parametro	Indice	Descrizione
-	Fosforo totale	LTL _{eco}	Livello Trofico Laghi per lo stato ecologico. L'LTL _{eco} viene derivato come somma dei punteggi ottenuti per i singoli parametri secondo le soglie stabilite dalla normativa, in base alla concentrazione osservata.
	Trasparenza		
	Ossigeno ipolimnico		
Altri parametri	pH	-	Sono utilizzati esclusivamente per una migliore interpretazione del dato biologico e non per la classificazione.
	Alcalinità		
	Conducibilità		
	Ammonio		

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 per il tipo a cui appartiene il corpo idrico in osservazione.



Gli **elementi chimici a sostegno** degli elementi biologici sono gli inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità (tab. 3.3.1.5). Per ciascun inquinante specifico è stabilito uno standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA).

Tabella 3.3.1.5 - Inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità: elementi chimici a sostegno degli elementi biologici.

Arsenico	Cromo totale	Mevinfos
Azinfos etile	2,4 D	Ometoato
Azinfos metile	Demeton	Ossidemeton-metile
Bentazone	3,4-Dicloroanilina	Paration etile
2-Cloroanilina	1,2 Diclorobenzene	Paration metile
3-Cloroanilina	1,3 Diclorobenzene	2,4,5 T
4-Cloroanilina	1,4 Diclorobenzene	Toluene
Clorobenzene	2,4-Diclorofenolo	1,1,1 Tricloroetano
2-Clorofenolo	Diclorvos	2,4,5-Triclorofenolo
3-Clorofenolo	Dimetoato	2,4,6-Triclorofenolo
4-Clorofenolo	Eptaclor	Terbutilazina (incluso metabolita)
1-Cloro-2-nitrobenzene	Fenitrotion	Composti del Trifenilstagno
1-Cloro-3-nitrobenzene	Fention	Xileni
1-Cloro-4-nitrobenzene	Linuron	Pesticidi singoli
Cloronitrotolueni	Malation	Pesticidi totali
2-Clorotoluene	MCPA	
3-Clorotoluene	Mecoprop	
4-Clorotoluene	Metamidofos	



3.3.2 Stato chimico

La presenza delle sostanze appartenenti all'elenco di priorità definisce lo stato chimico dei corpi idrici. Per ciascuna sostanza sono stabiliti uno standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA) e uno standard di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA).

La normativa prevede il raggiungimento, entro il 20 novembre 2021, dell'obiettivo di eliminare le sostanze pericolose prioritarie (PP) negli scarichi, nei rilasci da fonte diffusa e nelle perdite, nonché di ridurre gradualmente negli stessi le sostanze prioritarie (P). Per le altre sostanze (E) l'obiettivo è di eliminare l'inquinamento dalle acque causato da scarichi, rilasci da fonte diffusa e perdite (tab. 3.3.2.1).

Tabella 3.3.2.1 - Sostanze dell'elenco di priorità (PP: sostanza pericolosa prioritaria; P: sostanza prioritaria; E: altre sostanze).

Alaclor	P	Fluorantene	P
Alcani, C10-C13, cloro	PP	Idrocarburi policiclici aromatici:	
Antiparassitari del ciclodiene:		Benzo(a)pirene	
Aldrin		Benzo(b)fluorantene	
Dieldrin	E	Benzo(k)fluoranthene	PP
Endrin		Benzo(g,h,i)perylene	
Isodrin		Indeno(1,2,3-cd)pyrene	
Antracene	PP	Isoproturon	P
Atrazina	P	Mercurio e composti	PP
Benzene	P	Naftalene	P
Cadmio e composti	PP	Nichel e composti	P
Clorfenvinfos	P	4-Nonilfenolo	PP
Clorpirifos (Clorpirifos etile)	P	Ottilfenolo (4-(1,1',3,3'- tetrametilbutilfenolo)	P
DDT totale	E	Pentaclorobenzene	PP
p.p'-DDT	E	Pentaclorofenolo	P
1,2-Dicloroetano	P	Piombo e composti	P
Diclorometano	P	Simazina	P
Di(2-etilesilftalato)	P	Tetracloruro di carbonio	E
Difeniletere bromato (sommatoria congeneri 28, 47,99,100, 153 e 154)	pp	Tetracloroetilene	E
Diuron	P	Tricloroetilene	E
Endosulfan	PP	Tributilstagno composti (Tributilstagno catione)	PP
Esaclorobenzene	PP	Triclorobenzeni	P
Esaclorobutadiene	PP	Triclorometano	P
Esaclorocicloesano	PP	Trifluralin	P

3.4 Tipi di monitoraggio

L'obiettivo del monitoraggio è quello di stabilire un quadro generale coerente ed esauriente dello stato ecologico e chimico delle acque all'interno di ciascun bacino idrografico e permettere la classificazione di tutti i corpi idrici superficiali. Il monitoraggio delle acque superficiali si articola in: sorveglianza, operativo, indagine.

Il **monitoraggio di sorveglianza**, che riguarda i corpi idrici "non a rischio" e "probabilmente a rischio" di non soddisfare gli obiettivi ambientali, è realizzato per:

- integrare e convalidare l'analisi delle pressioni e degli impatti;
- la progettazione efficace ed effettiva dei futuri programmi di monitoraggio;
- la valutazione delle variazioni a lungo termine di origine naturale (**rete nucleo**);
- la valutazione delle variazioni a lungo termine risultanti da una diffusa attività di origine antropica (**rete nucleo**);
- tenere sotto osservazione l'evoluzione dello stato ecologico dei siti di riferimento;
- classificare i corpi idrici.

Il **monitoraggio operativo** è realizzato per:

- stabilire lo stato dei corpi idrici identificati "a rischio" di non soddisfare gli obiettivi ambientali;
- valutare qualsiasi variazione dello stato di tali corpi idrici risultante dai programmi di misure;
- classificare i corpi idrici.

Il **monitoraggio di indagine** è richiesto in casi specifici e più precisamente:

- quando sono sconosciute le ragioni di eventuali superamenti (ad esempio le cause del mancato raggiungimento degli obiettivi o del peggioramento dello stato);
- quando il monitoraggio di sorveglianza indica il probabile rischio di non raggiungere gli obiettivi e il monitoraggio operativo non è ancora stato definito;
- per valutare l'ampiezza e gli impatti di un inquinamento accidentale.

Il monitoraggio di sorveglianza si effettua per almeno un anno ogni sei (periodo di validità del Piano di Gestione), salvo per la rete nucleo che è controllata ogni tre anni.

Il ciclo del monitoraggio operativo è triennale.



4 LA RETE DI MONITORAGGIO

4.1 La rete di monitoraggio regionale

Il processo di tipizzazione dei corsi d'acqua e dei laghi in Lombardia ha portato all'individuazione di **39 tipi fluviali** e di **8 tipi lacustri**. All'interno di ciascun tratto o bacino tipizzato sono stati individuati **669 corpi idrici fluviali** (520 naturali e 149 artificiali) e **56 corpi idrici lacustri** (32 naturali e 24 invasi).

La rete di monitoraggio regionale per le acque superficiali è composta da:

- **355 stazioni** collocate su altrettanti corpi idrici fluviali;
- **44 stazioni** collocate su 37 corpi idrici lacustri.

Complessivamente a livello regionale vengono quindi sottoposti a monitoraggio oltre il 50% dei corpi idrici fluviali individuati (con percentuali variabili da provincia a provincia) e oltre il 65% dei corpi idrici lacustri individuati (fig. 4.1.1).

Il primo ciclo triennale di monitoraggio operativo è stato avviato da ARPA Lombardia nel 2009 e si è concluso nel 2011. Il secondo ciclo triennale è iniziato nel 2012 e avrà termine nel 2014, anno in cui si concluderà il primo ciclo sessennale del monitoraggio di sorveglianza, in tempo utile per la revisione del Piano di Gestione del distretto idrografico Padano.

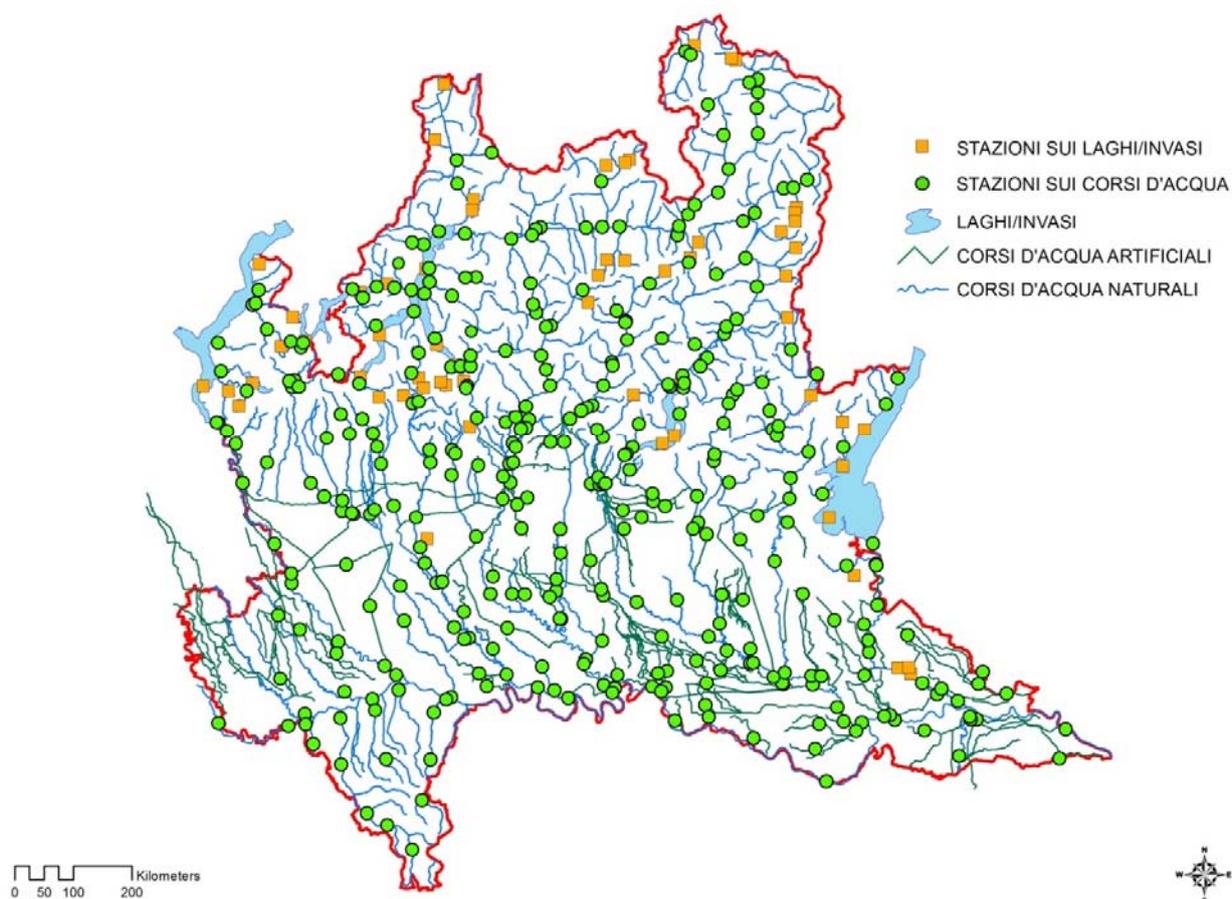


Figura 4.1.1 - La rete regionale di monitoraggio delle acque superficiali.

4.2 La rete di monitoraggio nella provincia di Varese

La rete di monitoraggio dei corsi d'acqua in provincia di Varese è costituita da 20 punti di campionamento su 18 corpi idrici e 15 corsi d'acqua. Si riportano, di seguito, alcuni elementi descrittivi dei corsi d'acqua sottoposti a monitoraggio, le località in cui viene effettuato il campionamento, il tipo di monitoraggio (operativo, sorveglianza, indagine) e gli eventuali impatti presenti.

Il torrente Bolletta (tab. 4.2.1) nasce dalla confluenza di più rami, discendenti dalla Valle San Giovanni, dalla Val Tassera e dalla Val Bussora, nel territorio di Cuasso al Monte. Ha una lunghezza di circa 7 Km; le sorgenti sono ad una quota di 850 m s.l.m., mentre la foce è a quota 273 m. s.l.m. Nel tratto iniziale attraversa un territorio naturale, coperto da boschi radi di latifoglie, dove l'impatto antropico è nullo ed il percorso è sinuoso sino alla frazione di Cuasso al Piano, dove confluisce con la Roggia Molinara. Prosegue il suo corso, in zona pianeggiante, sino al Lago di Lugano, attraversando una zona abitata, in comune di Porto Ceresio. Il tratto inferiore del corso d'acqua, compreso tra la frazione di Cuasso al Piano e la foce, attraversa un'area pianeggiante, piuttosto antropizzata, dove l'impatto antropico compromette la qualità delle acque del torrente.

In seguito alle segnalazioni, da parte della CIP AIS, riguardanti l'apporto di un anomalo carico di fosforo rilevato nel Lago di Lugano, proveniente dal torrente, è stato effettuato un primo approfondimento su ulteriori due stazioni, ubicate a Cuasso al Monte e Cuasso al Piano, oltre a quella di Porto Ceresio, già individuata nelle rete regionale.

In conseguenza di tali considerazioni, si è passati da un monitoraggio di sorveglianza (stazione di Porto Ceresio) ad un monitoraggio di indagine.

Tabella 4.2.1 - Rete di monitoraggio dei corsi d'acqua nel bacino del Lago di Lugano (Ceresio).

Corso d'acqua	Corpo idrico	Località	Tipo di monitoraggio
Bollenaccia/Bolletta	dalla sorgente alla immissione nel Lago di Lugano	Cuasso al Piano Via Cimitero	Indagine
	dalla sorgente alla immissione nel Lago di Lugano	Cuasso al Monte Via Imborgnana	Indagine
	dalla sorgente alla immissione nel Lago di Lugano	Porto Ceresio	sorveglianza/ Indagine

Il fiume Bardello (tab. 4.2.2) è emissario del Lago di Varese (238 m s.l.m.), nell'omonimo comune, e sfocia nel Lago Maggiore, in zona al confine tra i comuni di Brebbia e Monvalle, dopo un percorso di circa 12 Km; attraversa una valle antropizzata subendo lungo tutto il suo percorso impatti dovuti a scarichi prevalentemente civili cui si aggiunge quello proveniente da un impianto di depurazione consortile. Lungo il corso del fiume sono presenti, inoltre, interventi di sistemazione idraulica (briglie, canalizzazioni, argini artificiali) e di derivazione idrica/idroelettrica.

Il torrente Boesio (tab. 4.2.2) nasce in comune di Cuvio, in località Canonica (270 m s.l.m.), attraversa parte del territorio della Comunità Montana della Valcuvia, nella parte nord-occidentale della provincia di Varese, e sfocia nel Lago Maggiore in comune di Laveno.

Dalle numerose valli laterali discendono i corsi d'acqua che alimentano il torrente, nonostante il bacino imbrifero sia di modesta estensione (4715 ha).

Si ritiene che parte degli inquinanti derivino dal dilavamento dei terreni circostanti adibiti ad uso agricolo e parte siano di origine civile. Nella parte iniziale del corso d'acqua si immette lo scarico di un impianto di depurazione (Casalzuigno), che raccoglie le acque di alcuni comuni limitrofi.



Il Brabbia (tab. 4.2.2) è un canale artificiale che mette in comunicazione il Lago di Comabbio, da cui prende origine, con il Lago di Varese, in cui sfocia. Attraversa la Riserva Naturale Palude Brabbia, considerata la più importante zona umida del Varesotto.

Nel canale si immettono le acque reflue del depuratore di una ditta che svolge attività di candeggio, tintoria e finissaggio di tessuti.

Il torrente Margorabbia (tab. 4.2.2) nasce in Valganna; è immissario ed emissario dei Laghi di Ganna e Ghirla. Dopo Ghirla il Margorabbia, ricevuti alcuni affluenti, piega verso nord-ovest e le sue acque, con condotta forzata, vanno ad alimentare una centrale nei pressi di Ferrera di Varese, dove il fiume forma un piccolo laghetto artificiale una cascata. In Valtravaglia riceve le acque del suo principale affluente: il torrente Rancina che proviene dalla zona sovrastante Rancio Valcuvia.

A Grantola, il torrente Grantorella, attraversato il paese, vi confluisce da destra. A Germignaga confluisce nel fiume Tresa e, dopo un breve comune percorso, le acque sfociano nel Lago Maggiore.

Nel triennio 2012-2014 era stato previsto il monitoraggio dei macroinvertebrati bentonici presso le stazioni di Luino (operativo) e di Ferrera di Varese (sorveglianza).

Tuttavia nel 2012, presso la stazione di Ferrera di Varese non è stato possibile eseguire quanto previsto, poiché sono stati effettuati lavori di sistemazione e regimazione del torrente a seguito della realizzazione di una nuova centrale idroelettrica e di una pista ciclabile, con conseguenti modifiche sostanziali del corso d'acqua (alveo allargato, fondo modificato, vegetazione spondale tagliata, costruzione di un attraversamento in terra e sassi trasversalmente al torrente poi rimosso). E' stato effettuato invece il campionamento chimico-fisico.

Nel torrente, poco a valle della stazione di monitoraggio di Ferrera e a monte della confluenza con il torrente Rancina si immettono le acque reflue provenienti da impianto di depurazione intercomunale e relativo by pass.

Il Rio di Colmegna (tab. 4.2.2) nasce da due rami, alle pendici del Monte Gradisca e del Monte Colmegnino, a circa 910 m s.l.m., attraversa un territorio boschivo, poco antropizzato e sfocia nel Lago Maggiore, presso Colmegna (Luino). L'ambiente è torrentizio e le caratteristiche sono quelle di un corso d'acqua montano. Non ci sono impatti diretti (scarichi autorizzati) sul corso d'acqua, che di conseguenza conserva una buona qualità.

Tabella 4.2.2 - Rete di monitoraggio dei corsi d'acqua nel bacino del Lago Maggiore (Verbano).

Corso d'acqua	Corpo idrico	Località	Tipo di monitoraggio
Bardello	dal Lago di Varese fino al Lago Maggiore	Brebbia	operativo
Boesio	dalla sorgente alla immissione nel Lago Maggiore	Laveno Mombello	operativo
Brabbia		Cazzago Brabbia	operativo
Margorabbia	dal Lago di Ganna alla confluenza del Rancina	Ferrera di Varese	sorveglianza
	dal Rancina alla immissione in Tresa	Germignaga	operativo
Rio di Colmegna	dalla sorgente alla immissione nel Lago Maggiore	Luino	operativo/sorveglianza

Il torrente Bevera (tab. 4.2.3) si origina dalla confluenza del Cavo Diotti/torrente Poaggia (circa 400 m s.l.m.) e sfocia nel fiume Olona a monte della Folla di Malnate. Il bacino è suddivisibile in tre fasce, montana, collinare e



valliva; nel fondovalle sono presenti diversi punti di approvvigionamento di acquedotto pubblico, tra cui il Campo Pozzi della Bevera, principale fonte di approvvigionamento dell'acquedotto comunale di Varese. Il torrente scorre all'interno del Plis (Parco locale di interesse sovracomunale) della Valle della Bevera, istituito per la connessione, all'interno della rete ecologica provinciale, con il Parco Pineta di Appiano Gentile e Tradate, con il Parco Campo dei Fiori, i massicci del lato sinistro della Valganna, il Monte Useria, il Monte Scerè e il massiccio dell'Orsa.

Un tratto del torrente, in area compresa tra i territori dei comuni di Arcisate e Cantello, si trova all'interno del cantiere della ferrovia Arcisate-Stabio.

In alcune occasioni nel corso d'acqua si immettono le acque degli sfioratori comunali di Arcisate che, a causa di non sempre corretta manutenzione, si attivano anche in assenza di precipitazioni.

Il fiume Olona (tab. 4.2.3) nel complesso ha una lunghezza di circa 71 chilometri dalle sorgenti della Rasa a Milano, dove immette le sue acque nel Naviglio a Porta Ticinese. A sud del capoluogo il fiume scorre per altri 50 chilometri; nel suo percorso riceve le acque di 19 affluenti.

Oltre alla sorgente principale (la Rasa di Varese), si stimano altre sorgenti del fiume: la prima si trova tra i monti Pinzella e Legnone, la seconda si origina a ovest dell'abitato della Rasa; entrambe confluiscono nel corso principale.

Le altre appartengono a quello considerato il ramo orientale dell'Olona, che origina in Valganna. Il fiume scorre in provincia di Varese fino a Castellanza.

Il fiume è oggetto di una complessa situazione ambientale e l'inquinamento delle sue acque spesso è difficilmente ascrivibile ad un unico impatto. Oltre agli scarichi derivanti da insediamenti produttivi e da impianti di depurazione non sempre efficienti, nel fiume si immettono le acque degli sfioratori (a volte attivi anche in assenza di precipitazioni) e di fognature non depurate. Numerose sono state, negli ultimi due anni, le segnalazioni di schiume e/o colorazioni anomale, cui sono seguiti altrettanto numerosi sopralluoghi e prelievi nel corso dei quali non è stato possibile individuare alcuno scarico anomalo; le schiume si originano prevalentemente in corrispondenza di "salti" o restringimenti del fiume e la presenza di tensioattivi nelle acque è dell'ordine di 1,5-2,1 mg/l, valore numericamente prossimo al valore limite ammesso per gli scarichi in corso d'acqua superficiale dalla tabella 3 dell'all. 5 alla parte III del D.Lgs. 152/06 (2 mg/l).

Il rio Ranza (o Lanza) (tab. 4.2.3) è un affluente del fiume Olona, nel quale si immette in località Folla di Malnate.

Nasce a quota 1096 m s.l.m. in Svizzera con il nome di Gaggiolo, entra in territorio italiano, in provincia di Varese, assumendo il nome di Clivio e scorre attraverso i territori dei comuni di Clivio, Saltrio, Viggiù e Cantello. All'altezza dell'omonima frazione del comune di Cantello, denominata Gaggiolo, rientra brevemente in territorio elvetico, nel comune di Stabio, riassumendo il nome di Gaggiolo. Le acque proseguono il loro corso entrando nel territorio della provincia di Como, per poi rientrare in provincia di Varese.

Nel tratto in provincia di Varese si immettono le acque reflue di un impianto di depurazione comunale; in territorio elvetico il torrente lambisce i confini di una discarica di inerti, mentre in provincia di Como riceve i reflui del depuratore di Cagno. Le acque del torrente vengono utilizzate per alimentare l'incubatoio ittico della provincia di Como in località Valmorea.

Il rio Vellone (tab. 4.2.3) nasce nel Parco Regionale del Campo dei Fiori, presso il Monte Pizzella ad un'altezza di circa 900 m s.l.m. Anch'esso affluente del fiume Olona, in cui si immette in località Belforte a Varese, scorre



sotterraneo (tombinato) per quasi tutto il suo corso, attraversando la città, ad eccezione del primo e dell'ultimo tratto.

Gli impatti sono dovuti all'immissione di alcuni sfioratori della rete fognaria comunale e a lavori di rettifica dell'alveo e delle sponde nel centro città.

Tabella 4.2.3 - Rete di monitoraggio dei corsi d'acqua nel bacino del fiume Olona – Lambro meridionale.

Corso d'acqua	Corpo idrico	Località	Tipo di monitoraggio
Bevera	dalla sorgente alla immissione in Olona	Varese	operativo
Olona	dalla sorgente alla confluenza del Clivio	Varese	operativo
Rio Ranza	dal rientro in regione alla immissione in Olona	Malnate	operativo
Rio Vellone	dalla sorgente alla immissione in Olona	Varese	operativo

Il torrente Arno (tab. 4.2.4) è un corso d'acqua che scorre in una zona densamente urbanizzata ed industrializzata ed ha subito, negli anni, l'immissione di numerosi scarichi sia civili che produttivi; inoltre, la bassa/nulla portata del torrente favorisce la concentrazione degli inquinanti immessi. Nasce in comune di Gazzada Schianno, a poco più di 300 m s.l.m., attraversa i comuni di Gazzada Schianno, Brunello, Castronno, Caronno Varesino, Albizzate, Solbiate Arno, Oggiona con Santo Stefano, Cavaria, Gallarate, Cardano al Campo, Samarate, Ferno; termina il suo corso immettendosi, in comune di Lonate Pozzolo, in tre vasche di spagliamento, da cui fuoriesce attraverso un canale che confluisce nel canale Marinone e quindi nel fiume Ticino.

Il torrente Lenza (tab. 4.2.4) nasce in comune di Cadrezzate e si immette nel fiume Ticino a monte dell'abitato di Sesto Calende dopo circa 10 Km. Il corso d'acqua non subisce importanti apporti inquinanti, tuttavia è stato oggetto, negli anni, di numerosi interventi di artificializzazione. Inoltre negli ultimi anni è soggetto, nella parte terminale, ove è stata rimossa la tombinatura e rettificato l'alveo, ad apporti di materiale terrigeno derivante dai lavori di bonifica e ripristino di aree industriali dismesse.

Il torrente Strona (tab. 4.2.4) nasce in comune di Casale Litta a circa 300 m s.l.m. e si immette nel fiume Ticino, di cui è il maggior tributario, in comune di Somma Lombardo, dopo circa 12 Km. Il torrente subisce lungo il suo percorso un discreto impatto antropico dovuto al dilavamento dei terreni agricoli circostanti, a scarichi di acque reflue urbane e industriali.

Il fiume Ticino (tab. 4.2.4) è emissario del Lago Maggiore a Sesto Calende e si immette nel fiume Po in provincia di Pavia. Nel tratto in provincia di Varese, sino a Lonate Pozzolo, il fiume segna il confine con il Piemonte. Lungo il suo percorso, tre dighe regolano le acque: diga della Miorina, poco a valle dell'abitato di Sesto Calende, diga di Porto della Torre e sbarramento del Panperduto (Somma Lombardo).

Sono praticamente assenti scarichi industriali diretti, mentre si immettono le acque reflue degli impianti di depurazione di Sesto Calende e Somma Lombardo.

Nel triennio 2009-2011 è stata effettuata una sperimentazione del DMV nel fiume, condivisa con Regioni Piemonte e Lombardia, province, ARPA e Parchi, con l'affidamento delle attività di monitoraggio ecologico alla

società Graia. In Provincia di Varese i comuni interessati sono stati Somma Lombardo, Vizzola Ticino, Lonate Pozzolo. Tale sperimentazione proseguirà, in una seconda fase, per un altro triennio.

Nel corso del 2012, a seguito di incontri tra rappresentanti di Regione Lombardia, Regione Piemonte, ARPA Lombardia e ARPA Piemonte, al fine di ottimizzare la rete di monitoraggio sui corpi idrici interregionali, bilanciare lo sforzo economico ed organizzativo impiegato in questa attività, migliorare lo scambio di conoscenze e competenze tra le diverse strutture, è stato concordato un programma di monitoraggio unificato dei corpi idrici del Lago Maggiore e del fiume Ticino, in adempimento delle richieste della Direttiva 2000/60/CE e del Dlgs 152/06.

Il fiume Tresa (tab. 4.2.4) nasce dal Lago di Lugano a Lavena Ponte Tresa e sfocia nel Lago Maggiore al confine tra Luino e Germignaga dopo un percorso di circa 13 Km. Per circa metà del suo corso, segna il confine tra la provincia di Varese e la Svizzera.

Nel mese di febbraio del 2012 sono state eseguite le operazioni della seconda fase di svaso (la prima fase era avvenuta nel 2011) e di manutenzione delle opere idrauliche della diga di Creva, costruita lungo il fiume per regolarne le portate ed alimentare una centrale elettrica gestita da Enel. In corso d'opera il Dipartimento ha condotto un'attività di monitoraggio effettuando misure in campo, prelievi di acque e sedimenti fluviali. Le valutazioni finali verranno effettuate alla fine dell'anno in corso, al termine delle campagne di monitoraggio post svaso. Le attività in corso d'opera hanno comportato il deposito di un'ingente quantità di materiale inerte lungo l'asta fluviale.

Tabella 4.2.4 - Rete di monitoraggio dei corsi d'acqua nel bacino del fiume Ticino sublacuale.

Corso d'acqua	Corpo idrico	Località	Tipo di monitoraggio
Arno	dalla sorgente allo spaglio	Samarate	operativo
Lenza	dalla sorgente alla immissione nel Ticino	Sesto Calende	operativo
Strona	dalla sorgente alla immissione nel Ticino	Somma Lombardo	operativo
Ticino	dal Maggiore alla diga della Miorina	Sesto Calende	sorveglianza
	dalla Miorina alla confluenza dello Strona	Golasecca	sorveglianza
	dallo Strona al ponte di Oleggio	Lonate Pozzolo	sorveglianza
Tresa	dal Lago di Lugano alla immissione nel Lago Maggiore	Luino	sorveglianza

La rete di monitoraggio dei laghi in provincia di Varese è costituita da 8 punti di campionamento su 7 laghi. Si riportano, di seguito, alcuni elementi descrittivi dei laghi sottoposti a monitoraggio, le località in cui viene effettuato il campionamento, il tipo di monitoraggio (operativo, sorveglianza, indagine) e gli eventuali impatti presenti.

Il Lago di Varese (tab. 4.2.5)

Il Lago di Varese è un lago monomittico, con una profondità massima di circa 24 metri e una profondità media ridotta, pari a 11 metri. In base alle sue caratteristiche è stato inserito nella tipologia AL5, "laghi sudalpini poco profondi".



Nel lago si immettono una dozzina di immissari, per lo più a carattere torrentizio, mentre l'unico emissario è il fiume Bardello che sfocia poi nel Lago Maggiore. Rientrano nel bacino imbrifero del Varese 24 comuni, di cui 9 si affacciano direttamente sulle sue rive.

Storicamente il lago è stato soggetto ad una notevole pressione antropica, costituita principalmente dall'immissione di carichi eutrofizzanti con gravi conseguenze per l'intero ecosistema lacustre. Negli anni settanta, ottanta e per quasi tutti gli anni novanta, il Varese ha raggiunto una condizione di ipertrofia.

Con la realizzazione dei collettori circumlacuali e dell'impianto di depurazione di Gavirate, avviato nel 1986, le concentrazioni di fosforo nel tempo si sono ridotte sensibilmente, tuttavia il lago permane in uno stato di eutrofizzazione delle acque. Le attività di monitoraggio svolte in questi anni hanno evidenziato l'esistenza di un meccanismo di riciclo interno del fosforo che gioca un ruolo importante nel bilancio complessivo, oltre al carico esterno costituito sia da fonti puntuali che diffuse.

In diverse occasioni si è osservato il malfunzionamento di alcuni sfioratori di piena, in funzione anche in assenza di precipitazioni.

Vista la compromissione delle sue caratteristiche ecologiche, il Lago di Varese è sottoposto a monitoraggio operativo dal 2009.

Il Lago di Lugano (o Ceresio) (tab. 4.2.5)

Il Lago di Lugano appartiene alla categoria AL3, "grandi laghi sudalpini". Caratterizzato da una forma eterogenea della cuvetta lacustre, come il Lago Maggiore parte di esso si trova in territorio elvetico, mentre la parte restante è divisa tra le province di Varese e Como.

E' possibile individuare tre sottobacini: il bacino di Ponte Tresa, un bacino sud e un bacino nord. La profondità massima di 288 metri viene raggiunta nel bacino nord mentre quello di Ponte Tresa presenta le dimensioni minori, non solo in termini di superficie ma anche di profondità e, vista la sua forma, risulta quasi a sé stante rispetto al resto del lago. Il lago è inoltre attraversato completamente dal ponte-diga di Melide che collega Melide a Bissone. Numerosi gli immissari di cui i principali sono il Cassarate, il Vedeggio e il Cuccio (Svizzera) e il Bolletta (provincia di Varese). L'unico emissario è il fiume Tresa che sfocia nel Lago Maggiore all'altezza di Luino. Per quanto riguarda l'impatto antropico, nel bacino idrografico si calcola una densità media elevata, con conseguenze negative sul carico di nutrienti in ingresso. Il torrente Bolletta che raccoglie direttamente, o indirettamente tramite la confluenza della Roggia Molinara, lo scarico finale di due depuratori e di diversi sfioratori di piena, è l'affluente che impatta maggiormente in termini di carico di fosforo in provincia di Varese.

Durante le attività di campionamento sono stati inoltre riscontrati malfunzionamenti degli sfioratori di piena, in particolare nel bacino di Lavena Ponte Tresa.

Durante il periodo estivo il numero di persone che gravitano sul lago aumenta per effetto del turismo con conseguente incremento della pressione antropica esercitata.

Il problema principale di cui soffre il Lago di Lugano è quindi quello dell'eutrofizzazione che nel tempo lo ha allontanato sensibilmente dalle sue condizioni naturali. Attualmente è sottoposto a monitoraggio operativo.

Il Lago di Monate (tab. 4.2.5)

Il Lago di Monate è un lago monomittico caratterizzato da una superficie di 2,51 km², da una profondità massima di 34 metri e media di 18 metri. E' stato classificato come AL6, "lago sudalpino profondo". Esso è alimentato da acque di polle sorgive; l'unico emissario è il torrente Acquanegra che sfocia nel Lago Maggiore. Il territorio che si affaccia sul Monate è prevalentemente ad uso residenziale e appartiene ai comuni di Cadrezzate, Comabbio, Osmate e Travedona Monate che dal 1981 hanno istituito il Consorzio per la tutela e la



salvaguardia del Lago di Monate. Durante la stagione estiva il lago è interessato da un buon afflusso di bagnanti, ma la navigazione a motore è vietata. In base all'analisi delle componenti chimico-fisiche e biologiche che indicano una condizione di oligotrofia delle acque, il lago è soggetto a monitoraggio di sorveglianza.

Il Lago di Ganna (tab. 4.2.5)

Il Lago di Ganna è un lago polimittico, caratterizzato da una profondità molto ridotta: ufficialmente 4 metri di profondità massima e 2,2 di profondità media (Osservatorio dei Laghi Lombardi – “Qualità delle acque lacustri in Lombardia - 1° Rapporto OLL 2004”, Regione Lombardia, ARPA Lombardia, Fondazione Lombardia per l'Ambiente e IRSA/CNR, 2005) anche se in campo si riscontrano valori addirittura inferiori.

E' stato pertanto inserito nella categoria AL4, “laghi sudalpini polimittici”.

Il suo unico immissario ed emissario è il torrente Margorabbia, ma il lago è alimentato prevalentemente da acque di falda. Il Ganna rientra nei confini del Parco regionale Campo dei Fiori ed è considerato un Sito di Importanza Comunitaria (SIC), pertanto non è soggetto a significativi impatti di origine antropica. Vista la sua condizione di naturalità fa parte della rete nucleo ed è considerato un sito di riferimento.

Il Lago di Ghirla (tab. 4.2.5)

Il Lago di Ghirla, considerato polimittico (tipologia AL4), è situato in Valganna a poca distanza dal Lago di Ganna, cui è collegato attraverso il torrente Margorabbia che, oltre ad essere il principale immissario del lago, è anche l'unico emissario. Il deflusso delle acque dal Ghirla è regolato attraverso delle paratie, con scarico dal fondo ed eventuale stramazzo laterale. La politica di gestione del livello delle acque, in capo a Regione Lombardia, ha come obiettivo il mantenimento del deflusso minimo vitale del torrente Margorabbia, cercando al contempo di evitare che il territorio paludoso a monte del lago vada in secca. Nell'ultimo triennio in campo si è comunque osservata una variazione più marcata del livello lacustre durante il periodo estivo.

Per quanto riguarda la pressione antropica, secondo l'Osservatorio dei Laghi Lombardi la densità di popolazione nel bacino idrografico è di 150 abitanti per chilometro quadrato per lo più situati in prossimità del lago. E' presente anche un utilizzo agricolo che occupa circa il 10% del territorio, mentre la parte restante è forestata. Sul lago si affacciano anche un campeggio e, a breve distanza da quest'ultimo, un centro ippico.

Dal 2009 il Ghirla è sottoposto a monitoraggio operativo.

Il Lago di Comabbio (tab. 4.2.5)

Il Lago di Comabbio è polimittico, con una superficie di circa 3,4 km², una profondità massima di soli 8 metri e media di 4,6 metri. Fa parte della tipologia AL4 “laghi sudalpini polimittici”.

L'unico emissario è rappresentato dal Canale Brabbia, che lo collega al Lago di Varese passando attraverso la Palude Brabbia, area di importanza naturalistica per le specie vegetali ed animali presenti.

I comuni che si affacciano sulle rive del lago sono cinque: Ternate, Varano Borghi, Vergiate, Mercallo e Comabbio. Oltre agli insediamenti urbani sono presenti anche due campeggi nei territori di Mercallo e di Varano Borghi. La navigazione a motore nelle acque del lago è vietata.

Il maggior problema del lago è l'eutrofizzazione, con conseguente allontanamento dalle condizioni naturali, nonostante la realizzazione di un collettore circumlacuale collegato a quello del Lago di Varese abbia determinato un miglioramento rispetto alle condizioni ecologiche presenti negli anni settanta.

Il lago è sottoposto a monitoraggio operativo dal 2009.



Il Lago Maggiore (tab. 4.2.5)

Il Lago Maggiore è il secondo lago per superficie in Italia, appartenente alla tipologia AL3 “grandi laghi sudalpini”.

E' caratterizzato da una profondità massima di 370 metri e media di 176 metri. Nel lago s'immettono numerosi corsi d'acqua provenienti dal territorio circostante, ma i tributari principali sono il Ticino immissario, il Maggia, il Toce e il Tresa. L'unico emissario è il Ticino, che fuoriesce dal lago in comune di Sesto Calende.

Vista l'estensione del bacino imbrifero sono molteplici gli impatti cui è potenzialmente sottoposto e di cui il turismo rappresenta probabilmente la componente principale durante il periodo estivo.

“Nel bacino imbrifero del Lago Maggiore risiedono in modo stabile oltre 600.000 abitanti cui si aggiungono circa 10 milioni di turisti/anno che si concentrano pressoché interamente nell'area rivierasca.

Ne consegue che la maggior parte dei 44 comuni che si affacciano sul Verbano presenta una vocazione prettamente turistica che, negli ultimi decenni, ha prodotto un forte sviluppo dell'agglomerato urbano a ridosso della fascia costiera. Passeggiate pedonali, aree portuali, alberghi, nuovi abitativi residenziali, attività commerciali e campeggi rappresentano gli elementi paesaggistici che ormai caratterizzano buona parte del litorale” (Ecomorfologia rive delle acque comuni, Cipais, rapporto quinquennale 2008-2012).

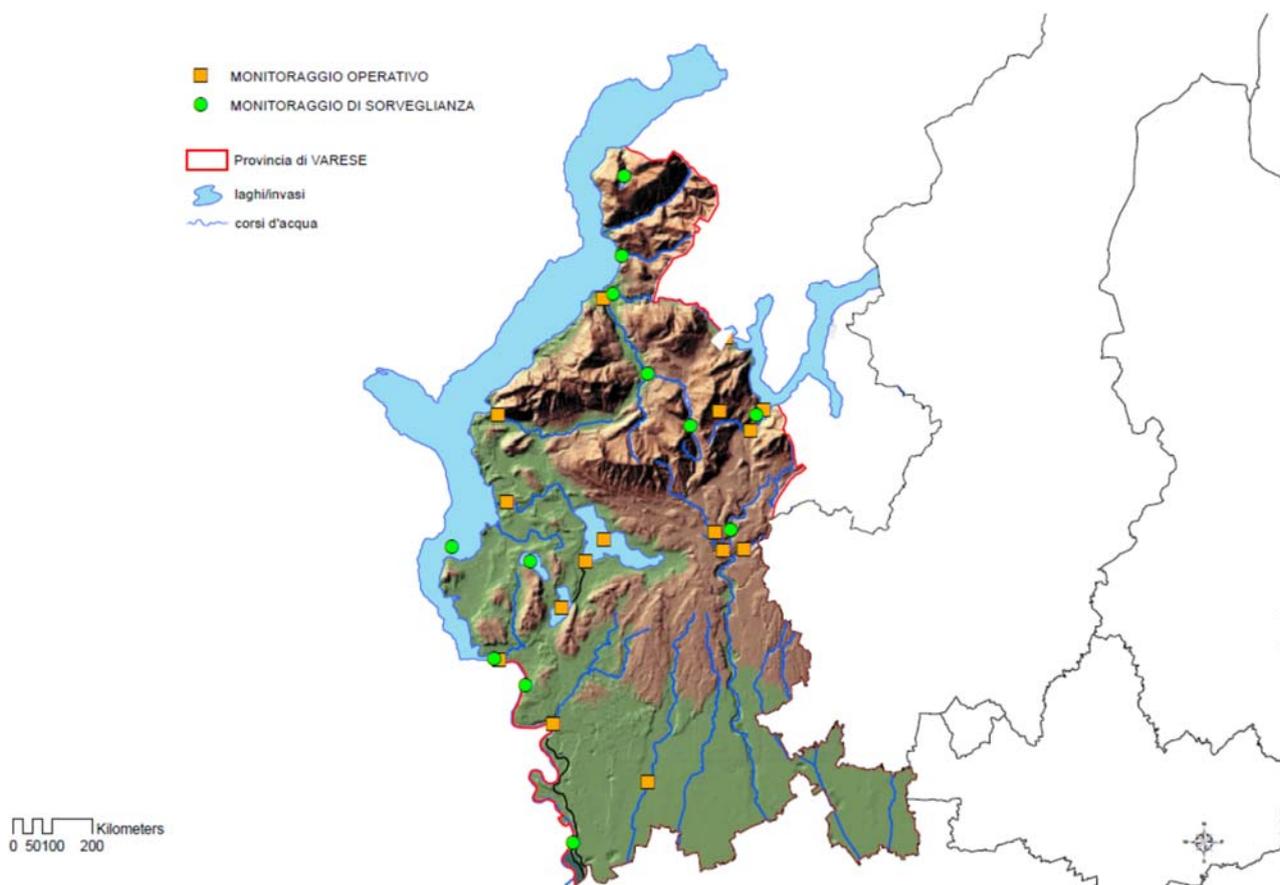
Il lago si trova attualmente in una condizione prossima all'oligotrofia e, in base ai risultati dei monitoraggi precedenti, dal 2009 è sottoposto a monitoraggio di sorveglianza.

Tabella 4.2.5 - Rete di monitoraggio dei laghi/invasi in Provincia di Varese.

Lago/Invaso	Natura Corpo idrico	Località	Tipo monitoraggio
Varese	naturale	Biandronno	operativo
Lugano	naturale	Lavena Ponte Tresa	operativo
Lugano	naturale	Porto Ceresio	operativo
Monate	naturale	Osmate	sorveglianza
Ganna	naturale	Valganna	sorveglianza
Ghirla	naturale	Valganna	operativo
Comabbio	naturale	Varano Borghi	operativo
Maggiore	naturale	Ranco	sorveglianza

Si riporta di seguito la rappresentazione cartografica della rete di monitoraggio provinciale (fig. 4.2.1)

Figura 4.2.1 - Carta della rete di monitoraggio delle acque superficiali in provincia di Varese.



Nelle successive tabelle 4.2.6-4.2.9 vengono riportati gli elementi di qualità biologica considerati per il monitoraggio di fiumi e laghi e le relative frequenze di campionamento.

Tabella 4.2.6 - Elementi di qualità considerati per il monitoraggio di sorveglianza dei fiumi della provincia di Varese.

Elemento di qualità		N. corpi idrici	Frequenza
EQB	Macroinvertebrati	5 [^]	Almeno per un anno nel sessennio 2009-2014
	Diatomee	5	
	Macrofite	3	
	Fauna ittica	0	
Chimico-fisici a sostegno		6	Trimestrale per ciascun anno del sessennio 2009-2014
Chimici a sostegno		6	Trimestrale per ciascun anno del sessennio 2009-2014
Chimici (sostanze prioritarie)		6	Mensile o trimestrale per ciascun anno del sessennio 2009-2014

[^] Sono stati conteggiati i corpi idrici oggetto di monitoraggio di sorveglianza a partire dal 2012. Il rio di Colmegna è passato da operativo a sorveglianza; il torrente Bolletta è passato da sorveglianza ad indagine.

Tabella 4.2.7 - Elementi di qualità considerati per il monitoraggio operativo dei fiumi della provincia di Varese.

Elemento di qualità		N. corpi idrici	Frequenza
EQB	Macroinvertebrati	9	Almeno per un anno nel triennio 2009-2011
	Diatomee	5	
	Macrofite	3	
	Fauna ittica	0	
Chimico-fisici a sostegno		11	Trimestrale per ciascun anno del triennio 2009-2011
Chimici a sostegno		11	Trimestrale per ciascun anno del triennio 2009-2011
Chimici (sostanze prioritarie)		11	Mensile o trimestrale per ciascun anno del triennio 2009-2011

Tabella 4.2.8 - Elementi di qualità considerati per il monitoraggio di sorveglianza dei laghi della provincia di Varese.

Elemento di qualità		N. corpi idrici	Frequenza
EQB	Fitoplancton	5	Almeno per un anno nel sessennio 2009-2014
	Macrofite	5	
	Macroinvertebrati	1	
	Fauna ittica	0	
Chimico-fisici a sostegno		5	Bimestrale per ciascun anno del sessennio 2009-2014
Chimici a sostegno		5	Bimestrale per ciascun anno del sessennio 2009-2014
Chimici (sostanze prioritarie)		5	Bimestrale per ciascun anno del sessennio 2009-2014

Tabella 4.2.9 - Elementi di qualità considerati per il monitoraggio operativo dei laghi della provincia di Varese.

Elemento di qualità		N. corpi idrici	Frequenza
EQB	Fitoplancton	3	Almeno per un anno nel triennio 2009-2011
	Macrofite	3	
	Macroinvertebrati	3	
	Fauna ittica	0	
Chimico-fisici a sostegno		3	Bimestrale per ciascun anno del triennio 2009-2011
Chimici a sostegno		3	Bimestrale per ciascun anno del triennio 2009-2011
Chimici (sostanze prioritarie)		1	Bimestrale per ciascun anno del triennio 2009-2011

Nel seguito sono elencati i parametri chimico-fisici e chimici generali, a sostegno, le sostanze potenzialmente rilevanti e le sostanze prioritarie ricercate in provincia di Varese nei corsi d'acqua. La selezione dei parametri da analizzare è stata effettuata in base all'analisi delle pressioni presenti sul territorio (tab. 4.2.10).

Tabella 4.2.10 - Parametri chimico-fisici e chimici a sostegno e sostanze dell'elenco di priorità ricercate in provincia di Varese nei corsi d'acqua.

pH	2-Clorotoluene
Solidi sospesi	3-Clorotoluene
Temperatura	4-Clorotoluene
Conducibilità	1,2 Dicloroetano



Durezza (totale)	Tetraclorometano (Tetracloruro di carbonio)
Azoto totale	1,1,1 Tricloroetano
Azoto ammoniacale	Diclorometano
Azoto nitrico	Esaclorobutadiene
Ossigeno disciolto	Triclorometano
BOD5	Tricloroetilene
COD	Tetracloroetilene
Ortofosfato	1,1,2,2 Tetracloroetano
Fosforo totale	Tribromometano
Cloruri	Diclorobromometano
Solfati	Dibromoclorometano
<i>Escherichia coli</i>	Cloruro di vinile
Alcalinità	Pentaclorofenolo
Cadmio	Pentaclorobenzene
Mercurio	Cloroalcani
Nichel	Pentabromodifenilettere bromurato
Piombo	Para-terz-ottilfenolo
Rame	4-Nonilfenolo ramificato
Zinco	Atrazina
Arsenico	Esaclorobenzene
Cromo	Esaclorocicloesano
Cromo VI	Simazina
Tributilstagno (composti)	Bentazone
Idrocarburi policiclici aromatici totali	Acido 2,4 meticlorofenossiacetico
Naftalene	Terbutilaz
Benzene	Terbutilazina desetil
Etilbenzene	Bromacil
Toluene	Glifosate
Xilene (orto- meta- para)	AMPA
Clorobenzene	Metolachlor
1,2 Diclorobenzene	Molinate
1,3 Diclorobenzene	Clorpirifos
1,4 Diclorobenzene	Tensioattivi (totale)
Triclorobenzeni	

Tabella 4.2.11 - Parametri chimico-fisici e chimici a sostegno e sostanze dell'elenco di priorità ricercate in provincia di Varese nei laghi.

Fosforo totale	1,4 Diclorobenzene
Trasparenza	1,2 Diclorobenzene
Ossigeno ipolimnico	1,3 Diclorobenzene
pH	Triclorobenzeni
Alcalinità	2-Clorotoluene
Conducibilità	3-Clorotoluene
Ammonio	1,2 Dicloroetano



Cadmio	Tetraclorometano
Mercurio	1,1,1 Tricloroetano
Cromo	Diclorometano
Nichel	Esaclorobutadiene
Piombo	Triclorometano
Rame	Tricloroetilene
Zinco	Tetracloroetilene
Tributilstagno (composti)	1,1,2,2 Tetracloroetano
Idrocarburi policiclici aromatici totali	Tribromometano
Antracene	Diclorobromometano
Fluorantene	Dibromoclorometano
Naftalene	Cloruro di vinile
Benzene	DDT
Etilbenzene	Esaclorobenzene
Toluene	Esaclorocicloesano
Xilene (orto- meta- para)	
Clorobenzene	

5 LO STATO DELLE ACQUE SUPERFICIALI

Si riporta nel seguito la sintesi dei risultati della classificazione dei corpi idrici della provincia di Varese ottenuta dai dati del primo triennio di monitoraggio (2009-2011) (tabelle 5.1-5.5, figure 5.1-5.2) e la rappresentazione cartografica dello stato ecologico e chimico (figure 5.3 e 5.4). Poiché la classificazione dello stato viene effettuata al termine di ciascun triennio di monitoraggio, per il 2012 viene riportata la sintesi dei risultati relativi solamente agli elementi di qualità monitorati in tale anno (tabelle 5.6-5.10).

Tabella 5.1 - Stato dei corsi d'acqua nel bacino del Lago di Lugano (Ceresio) nel triennio 2009-2011.

Corso d'acqua	Località	STATO ECOLOGICO		STATO CHIMICO	
		Classe	Elemento che determina la classificazione	Classe	Sostanze che determinano la classificazione
Bollenaccia/Bolletta	Cuasso al Piano Via Cimitero	-	-	-	-
	Cuasso al Monte Via Imborgnana	-	-	-	-
	Porto Ceresio	SUFFICIENTE	macroinvertebrati - LIMeco	BUONO	-

Tabella 5.2 - Stato dei corsi d'acqua nel bacino del Lago Maggiore (Verbano) nel triennio 2009-2011.

Corso d'acqua	Località	STATO ECOLOGICO		STATO CHIMICO	
		Classe	Elemento che determina la classificazione	Classe	Sostanze che determinano la classificazione
Bardello	Brebbia	SCARSO	macroinvertebrati	BUONO	-
Boesio	Laveno Mombello	SUFFICIENTE	macroinvertebrati - LIMeco - AMPA	NON BUONO	mercurio
Brabbia	Cazzago Brabbia	SUFFICIENTE	LIMeco - AMPA - cromo - arsenico	BUONO	-
Margorabbia	Ferrera di Varese	SUFFICIENTE	LIMeco	NON BUONO	cadmio
	Germignaga	SUFFICIENTE	macroinvertebrati	NON BUONO	cadmio
Rio di Colmegna	Luino	BUONO	macroinvertebrati-arsenico	BUONO	-



Tabella 5.3 - Stato dei corsi d'acqua nel bacino del fiume Olona – Lambro meridionale nel triennio 2009-2011.

Corso d'acqua	Località	STATO ECOLOGICO		STATO CHIMICO	
		Classe	Elemento che determina la classificazione	Classe	Sostanze che determinano la classificazione
Bevera	Varese	SUFFICIENTE	LIMeco	BUONO	-
Olona	Varese	SCARSO	macroinvertebrati - macrofite	NON BUONO	mercurio
Rio Ranza	Malnate	SCARSO	macroinvertebrati	BUONO	-
Rio Vellone	Varese	SUFFICIENTE	macroinvertebrati - LIMeco - AMPA	BUONO	-

Tabella 5.4 - Stato dei corsi d'acqua nel bacino del fiume Ticino sublacuale nel triennio 2009-2011.

Corso d'acqua	Località	STATO ECOLOGICO		STATO CHIMICO	
		Classe	Elemento che determina la classificazione	Classe	Sostanze che determinano la classificazione
Arno	Samarate	SCARSO	diatomee	NON BUONO	cadmio
Lenza	Sesto Calende	BUONO	macroinvertebrati - LIMeco - arsenico	NON BUONO	mercurio
Strona	Somma Lombardo	SCARSO	macroinvertebrati	NON BUONO	mercurio
Ticino	Sesto Calende	ND	-	NON BUONO	mercurio - cadmio
	Golasecca	SUFFICIENTE	macroinvertebrati	NON BUONO	mercurio
	Lonate Pozzolo	SUFFICIENTE	macroinvertebrati - macrofite	NON BUONO	mercurio
Tresa	Luino	SCARSO	macroinvertebrati	BUONO	-

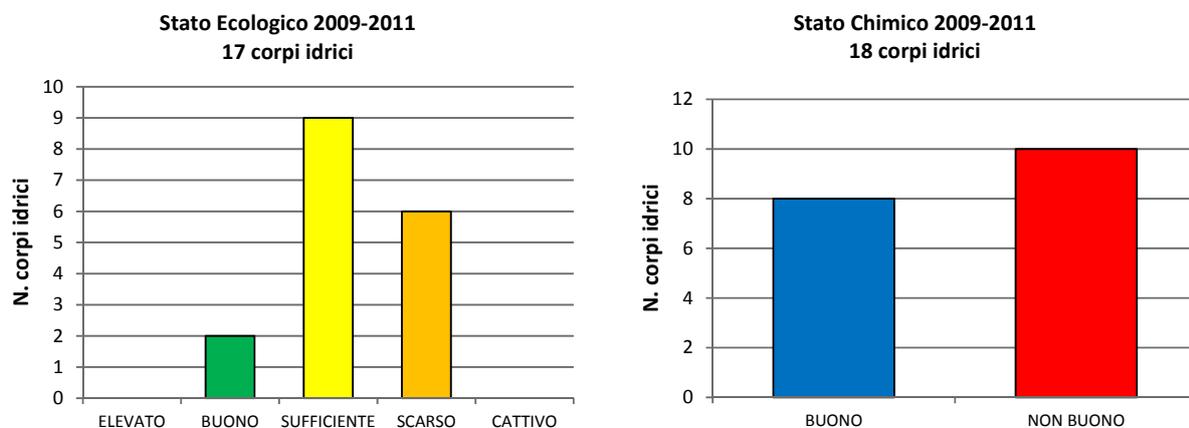


Figura 5.1 - Distribuzione dei corpi idrici fluviali della provincia di Varese nelle classi di stato ecologico e di stato chimico (2009-2011).

Tabella 5.5 - Stato dei laghi/invasi in provincia di Varese nel triennio 2009-2011.

Lago/Invaso	Località	STATO ECOLOGICO			STATO CHIMICO
		Classe	Elemento che determina la classificazione	Classe	Sostanze che determinano la classificazione
Varese	Biandronno	SCARSO	fitoplancton	NON BUONO	mercurio
Lugano	Lavena Ponte Tresa	SCARSO	fitoplancton	NON BUONO	mercurio
Lugano	Porto Ceresio	SUFFICIENTE	fitoplancton - chimico-fisici	NON BUONO	mercurio
Monate	Osmate	BUONO	fitoplancton - chimico-fisici	ND	-
Ganna	Valganna	BUONO	chimico-fisici	ND	-
Ghirla	Valganna	SUFFICIENTE	fitoplancton	BUONO	
Comabbio	Varano Borghi	SCARSO	fitoplancton	NON BUONO	mercurio
Maggiore	Ranco	SUFFICIENTE	fitoplancton	NON BUONO	mercurio

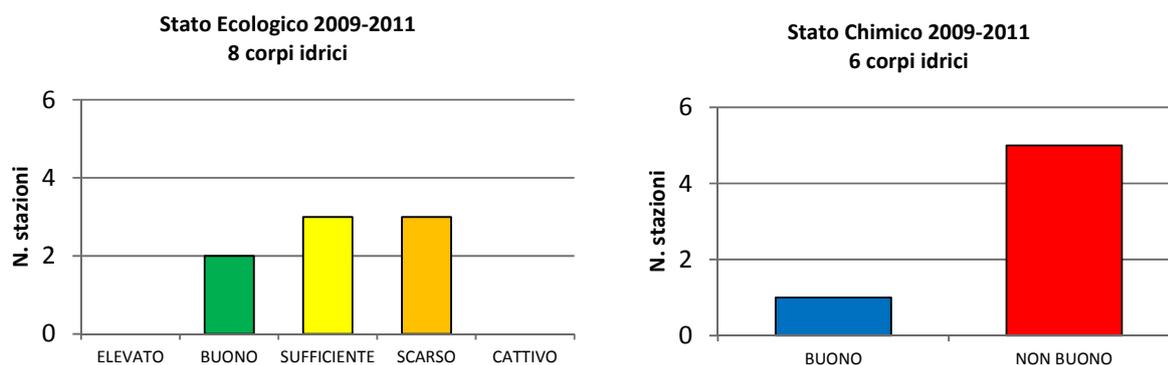


Figura 5.2 - Distribuzione dei laghi/invasi della provincia di Varese nelle classi di stato ecologico e di stato chimico (2009-2011).

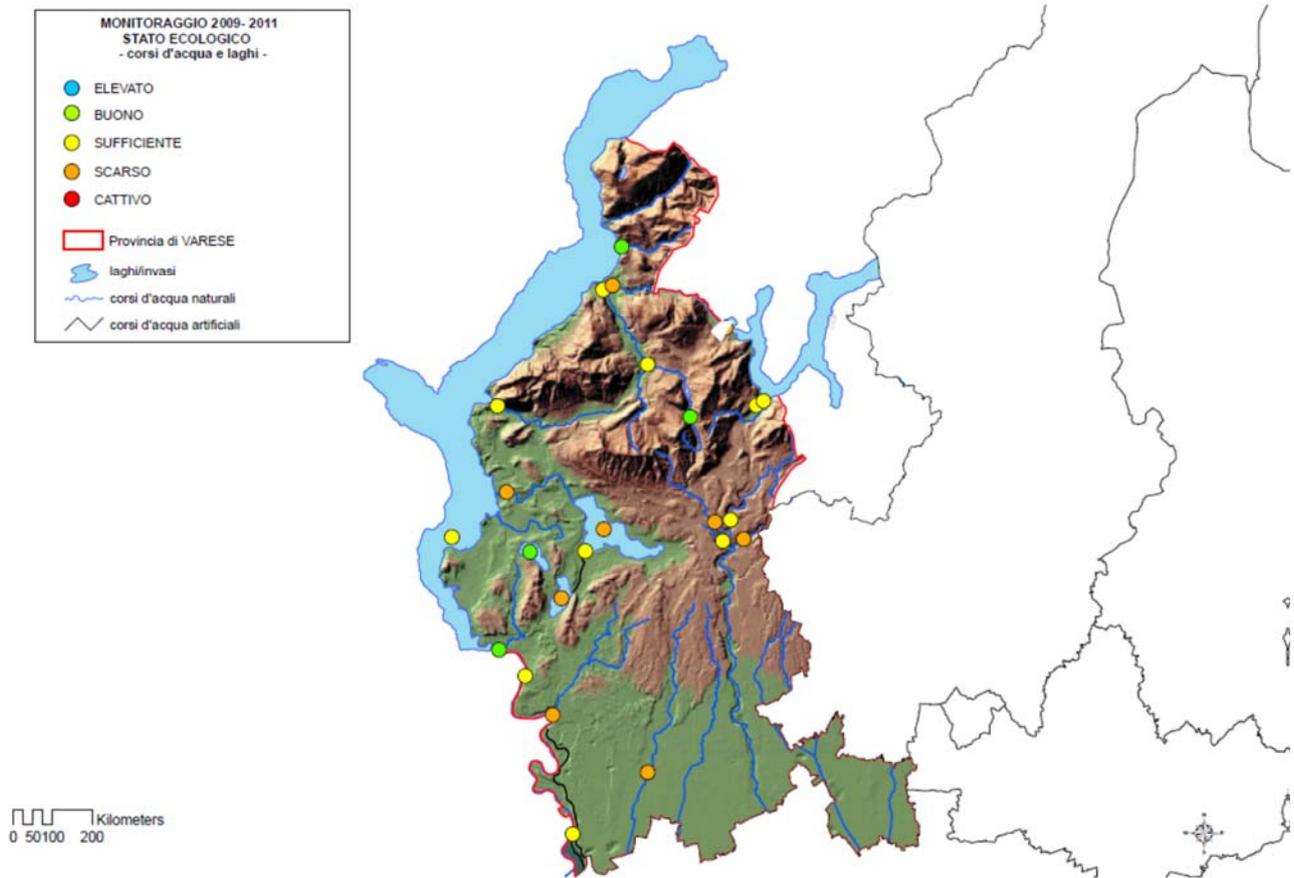


Figura 5.3 - Stato ecologico dei corpi idrici fluviali e lacustri in provincia di Varese (2009-2011).



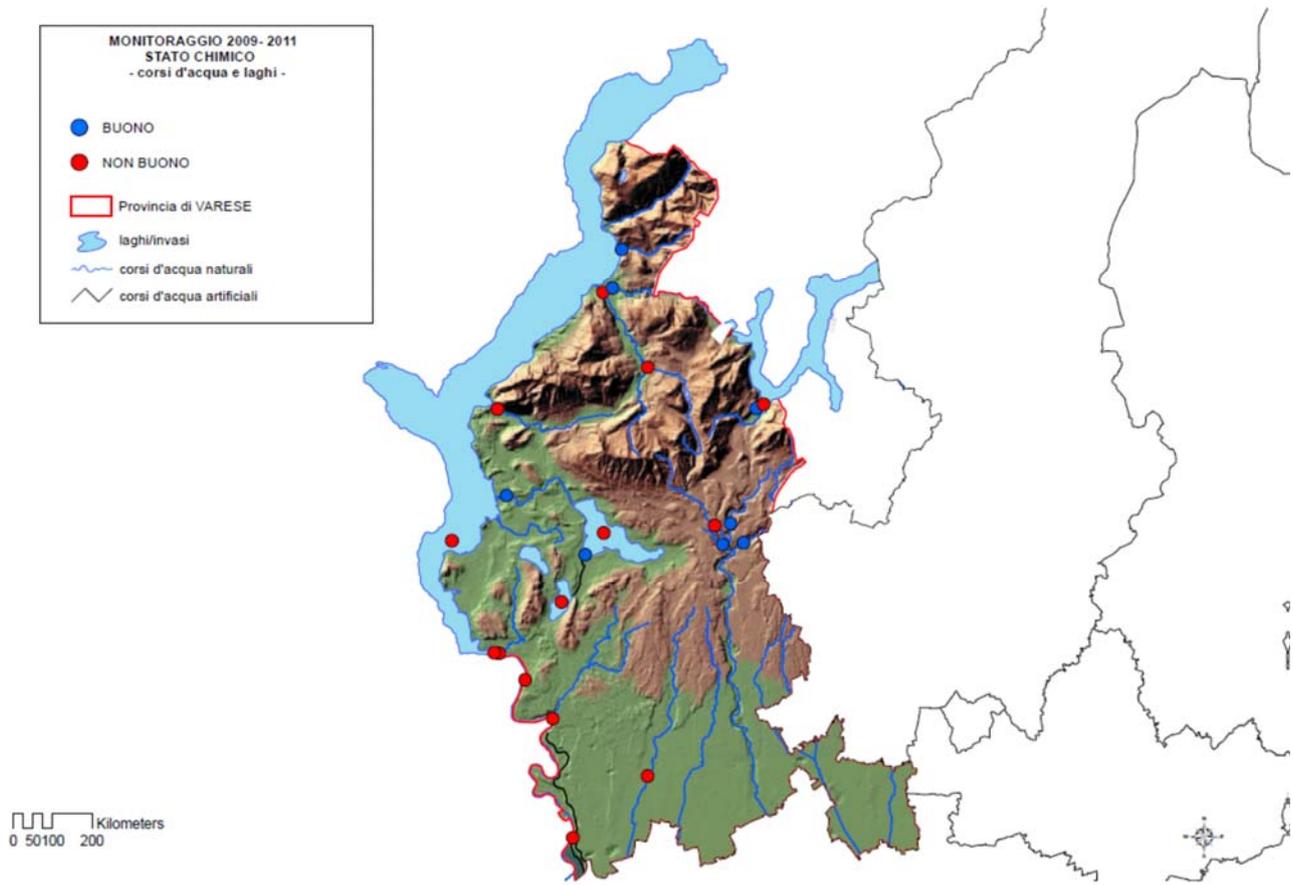


Figura 5.4 - Stato chimico dei corpi idrici fluviali e lacustri in provincia di Varese(2009-2011).



Tabella 5.6 - Stato dei corsi d'acqua nel bacino del fiume del Lago di Lugano (Ceresio) nel 2012.

Corso d'acqua	Località	Elementi di qualità biologica				Elementi generali chimico-fisici a sostegno	STATO CHIMICO
		macroinv.	diatomee	macrofite	pesci	LIMeco	
		Classe					
Bollenaccia / Bolletta	Cuasso al Monte Via Imborgnana	BUONO	ELEVATO	ELEVATO	-	ELEVATO	BUONO
	Cuasso al Monte Via Cimitero	BUONO	ELEVATO	SUFFICIENTE	-	BUONO	BUONO
	Porto Ceresio	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	-	SUFFICIENTE	BUONO

Tabella 5.7 - Stato dei corsi d'acqua nel bacino del Lago Maggiore (Verbano) nel 2012.

Corso d'acqua	Località	Elementi di qualità biologica				Elementi generali chimico-fisici a sostegno	STATO CHIMICO
		macroinv.	diatomee	macrofite	pesci	LIMeco	
		Classe					
Bardello	Brescia	-	-	-	-	SUFFICIENTE	NON BUONO
Boesio	Laveno Mombello	SUFFICIENTE	-	-	-	SUFFICIENTE	BUONO
Brabbia	Cazzago Brabbia	-	-	-	-	SUFFICIENTE	BUONO
Margorabbia	Ferrera	-	-	-	-	BUONO	BUONO
	Germignaga	BUONO	-	-	-	BUONO	BUONO
Rio di Colmegna	Luino	BUONO	BUONO	-	-	ELEVATO	BUONO

Tabella 5.8 - Stato dei corsi d'acqua nel bacino del fiume Olona – Lambro meridionale nel 2012.

Corso d'acqua	Località	Elementi di qualità biologica				Elementi generali chimico-fisici a sostegno	STATO CHIMICO
		macroinv.	diatomee	macrofite	Pesci	LIMeco	
		Classe					
Bevera	Varese	-	-	-	-	BUONO	BUONO
Olona	Varese	BUONO	ELEVATO	SUFFICIENTE	-	BUONO	BUONO
Rio Ranza	Malnate	-	-	-	-	SCARSO	BUONO
Rio Vellone	Varese	-	-	-	-	BUONO	BUONO



Tabella 5.9 - Stato dei corsi d'acqua nel bacino del fiume Ticino sublacuale nel 2012.

Corso d'acqua	Località	Elementi di qualità biologica				Elementi generali chimico-fisici a sostegno	STATO CHIMICO
		macroinv.	diatomee	macrofite	pesci	LIMeco	
		Classe					
Arno	Samarate	-	-	-	-	SUFFICIENTE	BUONO
Lenza	Sesto Calende	-	-	-	-	BUONO	NON BUONO
Strona	Somma Lombardo	-	-	-	-	SCARSO	BUONO
Ticino	Sesto Calende	-	-	-	-	ELEVATO	BUONO
	Golasecca	-	-	-	-	ELEVATO	BUONO
	Lonate Pozzolo	BUONO	-	-	-	ELEVATO	BUONO
Tresa	Luino	SUFFICIENTE	-	SCARSO	-	ELEVATO	NON BUONO

Tabella 5.10 - Stato dei laghi nella provincia di Varese nel 2012.

Lago/Invaso	Località	Elementi di qualità biologica 2012			Elementi generali chimico-fisici a sostegno	STATO CHIMICO
		fitoplancton	macrofite	pesci	LTLeco	
		Classe				
Varese	Biandronno	SUFFICIENTE			SUFFICIENTE	BUONO
Lugano	Lavena Ponte Tresa	SUFFICIENTE			SUFFICIENTE	BUONO
Lugano	Porto Ceresio	SUFFICIENTE			SUFFICIENTE	BUONO
Monate	Osmate				BUONO	BUONO
Ganna	Valganna	ELEVATO			BUONO	BUONO
Ghirla	Valganna	SUFFICIENTE			SUFFICIENTE	NON BUONO
Comabbio	Varano Borghi	SUFFICIENTE			SUFFICIENTE	BUONO
Maggiore	Ranco		SUFFICIENTE		BUONO	NON BUONO

5.1 Corsi d'acqua

Dai dati riassuntivi riguardanti lo stato dei corsi d'acqua, precedentemente riportati, si può osservare che nell'arco dell'anno 2012 su tutti i corsi d'acqua della rete regionale della provincia di Varese è stato eseguito il monitoraggio chimico. La maggior parte dei corsi d'acqua ha raggiunto uno stato chimico BUONO: solo tre corsi d'acqua, il Bardello, il Lenza e il Tresa, vengono classificati in stato NON BUONO. Ciò è dovuto al fatto che nell'elenco delle sostanze prioritarie ricercate nella matrice acquosa sono stati superati i limiti per i parametri Mercurio e Piombo. In numerosi campioni dei corsi d'acqua oggetto di studio, sia della parte nord che della parte sud della provincia, sono stati inoltre rilevati concentrazioni dei parametri AMPA e Glifosate (elementi chimici non appartenenti alle sostanze dell'elenco di priorità) superiori ai limiti dei valori di concentrazione massima ammissibile.

E' stato inoltre possibile classificare i corsi d'acqua applicando l'indice LIMeco, basato sulla valutazione delle misure degli elementi fisico-chimici a sostegno dei dati biologici (N-NH₄, N-NO₃, P_{tot}, O₂%sat). I risultati ottenuti,



significativi di apporti di nutrienti, incidono sul valore finale dell'indice di alcuni corsi d'acqua, peggiorandone la classificazione (es. torrente Ranza e torrente Strona).

La classificazione, eseguita mediante la valutazione degli Elementi di Qualità Biologica (EQB) su alcuni corsi d'acqua esaminati nel 2012, non sempre concorda con l'indice LIMeco e con lo stato chimico.

Si può notare che il sistema di classificazione attraverso i macroinvertebrati, basato sul calcolo dello STAR_ICMi, è quello che corrisponde maggiormente alla valutazione eseguita con i suddetti indici. La classificazione eseguita attraverso l'IBMri, basato sui rilievi delle comunità macrofite e quella mediante l'ICMi, basato sull'utilizzo delle comunità diatomee, rispetto all'indice LIMeco e allo stato chimico, tendono nel primo caso a declassare i corsi d'acqua e nel secondo caso ad assegnare valori di buono ed elevato anche nei casi di corsi d'acqua particolarmente compromessi.

Esaminando i corsi d'acqua che presentano criticità maggiori nel dettaglio, possiamo osservare quanto segue.

Fiume Bardello

Questo corso d'acqua è particolarmente compromesso, come si può osservare sia dalla classificazione ottenuta dallo stato chimico che dall'indice LIMeco. Lo stato chimico NON BUONO deriva dal superamento del valore del SQA-MA di cui alla tabella 1/A dell'allegato 1 punto 2, lettera A.2.6 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., per il parametro Mercurio e composti nel mese di settembre, potrebbe esser stato causato dal dilavamento dei terreni adiacenti al corso d'acqua, a seguito delle piogge dei giorni precedenti; gli altri valori, rilevati in corrispondenza dei prelievi trimestrali sono inferiori a 0.05 e 0.03 µg/l.

I valori dei nutrienti e dell'ossigeno disciolto, utilizzati per il calcolo dell'indice LIMeco, riportati nel grafico seguente (fig. 5.1.1), permettono di osservare che in questo corso d'acqua gli apporti di N e P incidono notevolmente sulla qualità delle acque. A tale proposito si precisa che il fiume è emissario del Lago di Varese, ricco di nutrienti e particolarmente compromesso. Inoltre dall'incile alla foce riceve numerosi scarichi di acque reflue sia di tipo civile che industriale, che concorrono ad accentuare la scarsa qualità del corso d'acqua.

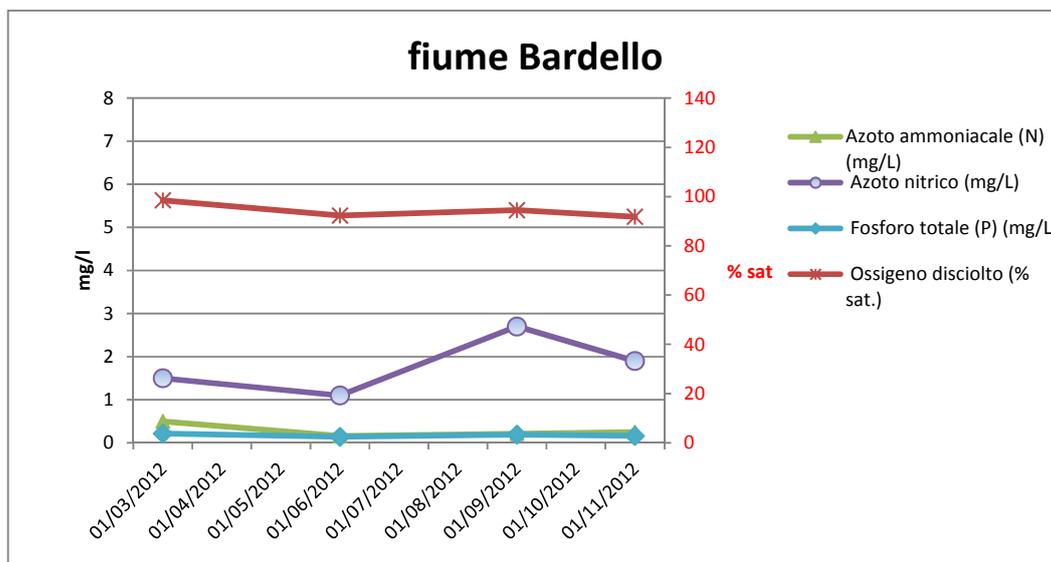


Figura 5.1.1 - Parametri chimici a sostegno del biologico nel fiume Bardello (2012.)

Torrente Lenza

Questo torrente non raggiunge lo stato chimico BUONO in quanto non soddisfa tutti gli standard di qualità ambientale fissati al punto 2 dell'allegato 1, lettera A.2.6, tabella 1/A del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., per il parametro Piombo. Nel prelievo del mese di settembre è stata riscontrata una concentrazione pari a 49.4 µg/l rispetto al valore limite di SQA-MA (Standard di Qualità Ambientale – Media Annua) pari a 7,2 µg/l. Il torrente attraversa aree, poco più a monte del punto di prelievo, in cui sono in corso attività di bonifica e ripristino di ex insediamenti industriali, adibiti ad attività vetraria e meccanica. La movimentazione delle terre da scavo e il dilavamento delle superfici del cantiere, a seguito dei fenomeni di precipitazione avvenuti i giorni precedenti il prelievo, hanno originato una notevole torbidità delle acque e probabilmente hanno alterato anche il livello di concentrazione del parametro di cui sopra. In tale campione analizzato risultano presenti, non superiori ai limiti di legge, altri composti quali metalli, solventi e pesticidi. Inoltre anche la carica batterica è elevata (*E. coli* pari a 72000 u.f.c./100 ml) a segnalare apporti di reflui di origine fognaria derivanti dagli scarichi degli sfioratori. Ciò viene evidenziato anche dalle concentrazioni significative di Azoto e Fosforo, rilevate dai dati utilizzati per il calcolo dell'indice LIMeco che, nonostante l'evidente compromissione del corpo idrico risulta BUONO, grazie alla buona capacità autodepurativa del corso d'acqua (valori medi di O₂ pari a 95%) (fig. 5.1.2).

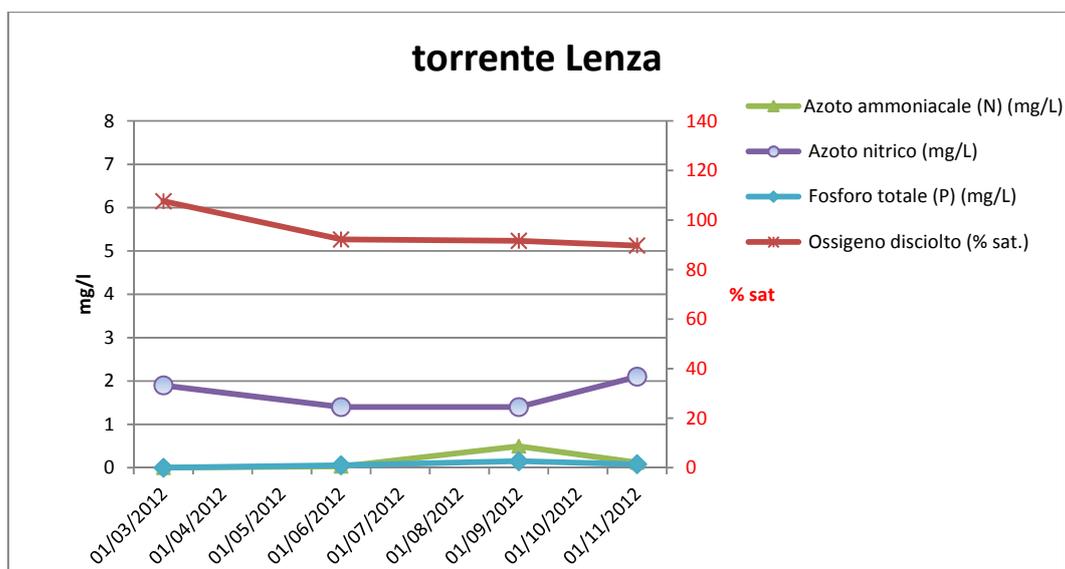


Figura 5.1.2 - Parametri chimici a sostegno del biologico nel torrente Lenza (2012).

Fiume Tresa

Lo stato chimico di questo corso d'acqua, emissario del Lago di Lugano, risulta NON BUONO per il superamento, nel mese di marzo, del valore del SQA-MA di cui alla tabella 1/A dell'allegato 1 punto A.2.6 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., per il parametro Mercurio e composti (valore pari a 0.15 µg/l). Le analisi del medesimo campione hanno evidenziato anche la presenza di AMPA e Glifosate. Le cause che potrebbero aver inciso sullo stato chimico di tale corso d'acqua sono molteplici: il Lago Ceresio, da cui origina il fiume Tresa, risulta già compromesso. Durante il suo corso, sino all'immissione nel Lago Maggiore, il fiume riceve le acque reflue di scarichi civili e industriali, sia in territorio italiano che elvetico. Inoltre, nel corso del 2011 e nel mese di febbraio 2012, il Tresa ha subito una forte pressione a seguito dello svasso della diga di Creva, che ha apportato una notevole quantità di sedimenti che si sono depositati lungo l'intera asta e soprattutto nei pressi della foce, come già evidenziato nella parte descrittiva di tale corso d'acqua.

Lo stato del fiume, calcolato mediante l'indice LIMeco, risulta invece ELEVATO; dal grafico di seguito riportato (fig. 5.1.3) si evince che gli apporti di N e P non incidono in modo significativo sulla qualità delle acque grazie anche all'elevata concentrazione di ossigeno disciolto ed alle portate elevate.

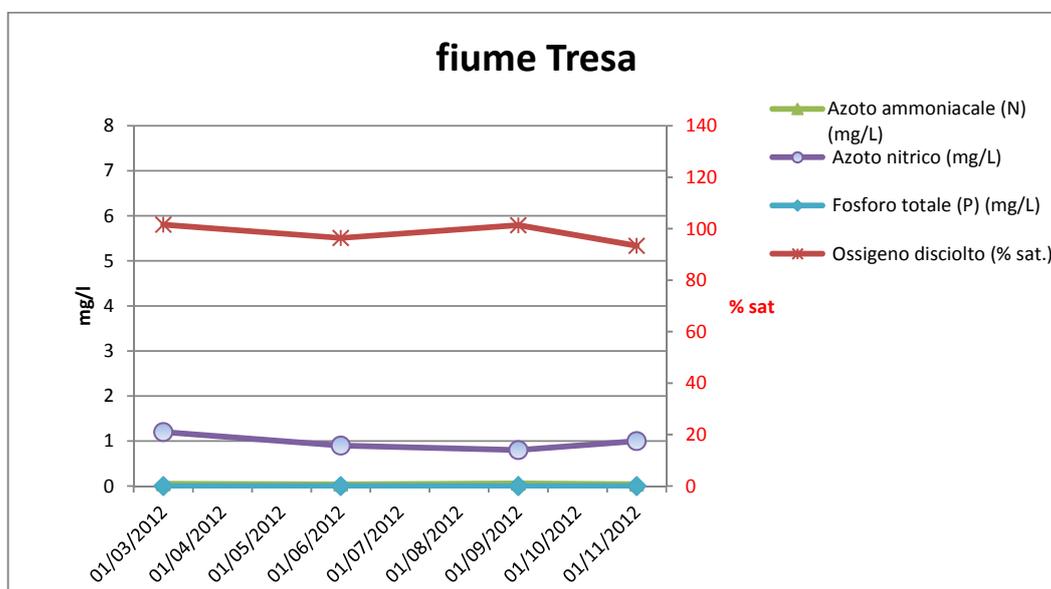


Figura 5.1.3 - Parametri chimici a sostegno del biologico nel fiume Tresa (2012).

Gli indicatori biologici durante il periodo di monitoraggio, a seguito dello svasso della diga di Creva, hanno evidenziato una forte compromissione dello stato del fiume soprattutto nei mesi di febbraio e marzo (STAR_ICMi pari a 0.269 Classe IV e 0.438 Classe IV). Nella campagna di luglio, invece, il corso d'acqua ha raggiunto uno stato di qualità BUONO (STAR_ICMi 0.798), come sostenuto anche dall'indice LIMeco. L'IBMR, basato sull'utilizzo delle macrofite acquatiche, assegna una scarsa qualità al fiume Tresa; si ritiene che tale indice non sia particolarmente significativo per questo corso d'acqua, che scorre in area alpina, con notevoli portate e caratteristiche simili ad un torrente montano con substrato roccioso, presenza di sassi e ciottoli e quasi assenza di habitat con substrati idonei alla radicazione di piante acquatiche e presenza di acque lotiche.

Osservando le tabelle relative alla classificazione dei corsi d'acqua dell'anno 2012 precedentemente riportate (tabb. 5.6-5.9), ove è stato eseguito il monitoraggio biologico, possiamo notare che i valori di classe di qualità assegnati mediante l'applicazione dello STAR_ICMi sono sovrapponibili a quelli calcolati con l'indice LIMeco mentre, come già accennato, l'ICMi, tende a sovrastimare lo stato di qualità del corso d'acqua: ne è un chiaro esempio il fiume Olona che, pur essendo particolarmente compromesso, risulta in stato di qualità ELEVATO.

Dall'analisi dei parametri chimici ricercati sui campioni di acque prelevate trimestralmente sui corsi d'acqua della provincia di Varese sono comunque emersi dati da tenere in considerazione.

Sul torrente Margorabbia, nella stazione di Ferrera, nel mese di marzo sono stati registrati valori di *E. Coli* pari a 270.000 ufc. Ciò è indice di presenza di scarichi di origine fognaria che potrebbero derivare o dall'apporto degli sfioratori o dalla concimazione dei campi adiacenti al letto fluviale. In altri corsi d'acqua, sono invece stati registrati valori significativi dei parametri AMPA e Glifosate (QMA pari a 0.1 µg/l), metaboliti dei pesticidi (tab. 5.1.1).

Tabella 5.1.1 – Valori di AMPA e Glifosate superiori alla QMA in alcuni corsi d'acqua della Provincia.

Fiume	Data	AMPA (µg/l)	Glifosate (µg/l)
Canale Brabbia	08.03.2012	1.1	<0.1
	07.06.2012	1.43	<0.1
	06.09.2012	15.85	0.77
torrente Arno	13.06.2012	0.51	0.14
torrente Boesio	08.03.2012	0.17	<0.1
	07.06.2012	0.16	<0.1
	06.09.2012	0.51	<0.1
	08.11.2012	1.01	1.55
torrente Strona	06.03.2012	1.68	<0.1
	13.06.2012	0.35	<0.1
	13.09.2012	3.98	0.94
	14.09.2012	0.9	<0.1
torrente Bolletta – Porto Ceresio	06.03.2012	0.67	<0.1
	05.06.2012	0.67	<0.1
	10.06.2012	1.91	0.24
	06.11.2012	0.62	0.62

5.2 Laghi

Lago di Comabbio

I profili relativi alla temperatura mostrano chiaramente la natura polimittica del lago in cui è presente una stratificazione termica soltanto nel trimestre giugno-luglio-agosto (fig. 5.2.1). La ridotta profondità impedisce comunque la formazione di un vero e proprio strato ipolimnico, in quanto durante la stagione estiva il processo di riscaldamento interessa gran parte del profilo, come testimoniato dalla curva di agosto in cui la temperatura è pressochè omogenea fino 5,5 metri.

Nonostante la ridotta profondità la concentrazione di ossigeno scende sensibilmente in corrispondenza del termoclinio ad indicare la condizione di eutrofizzazione delle acque (fig. 5.2.2).

In fig. 5.2.3 si riporta l'andamento dei valori di conducibilità.



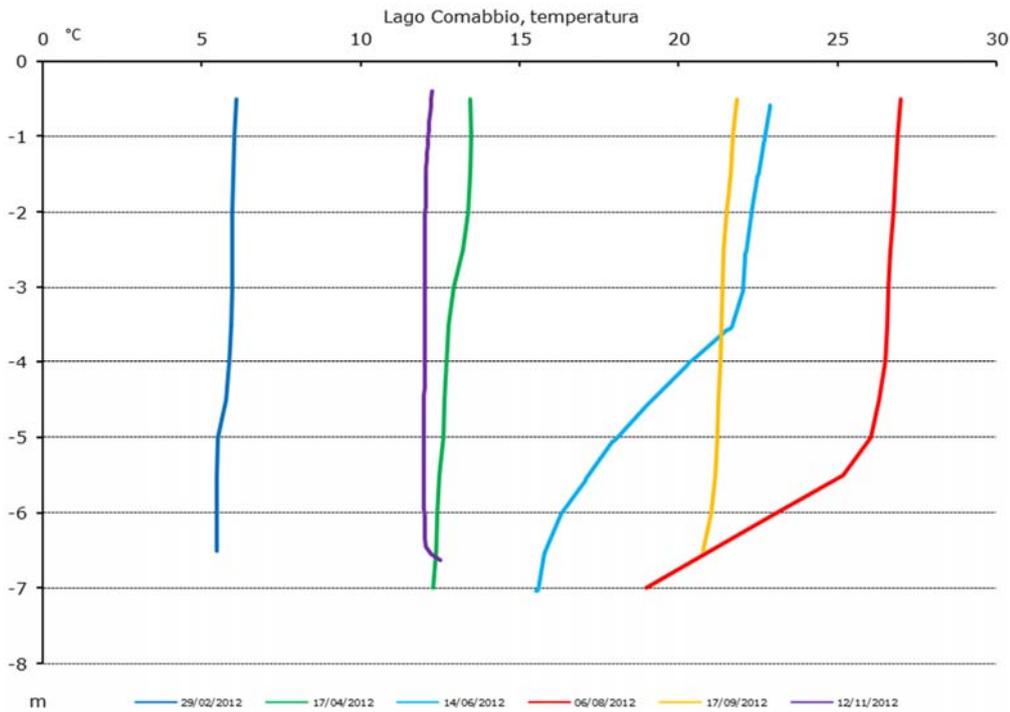


Figura 5.2.1 - Profilo termico Lago di Comabbio (2012).

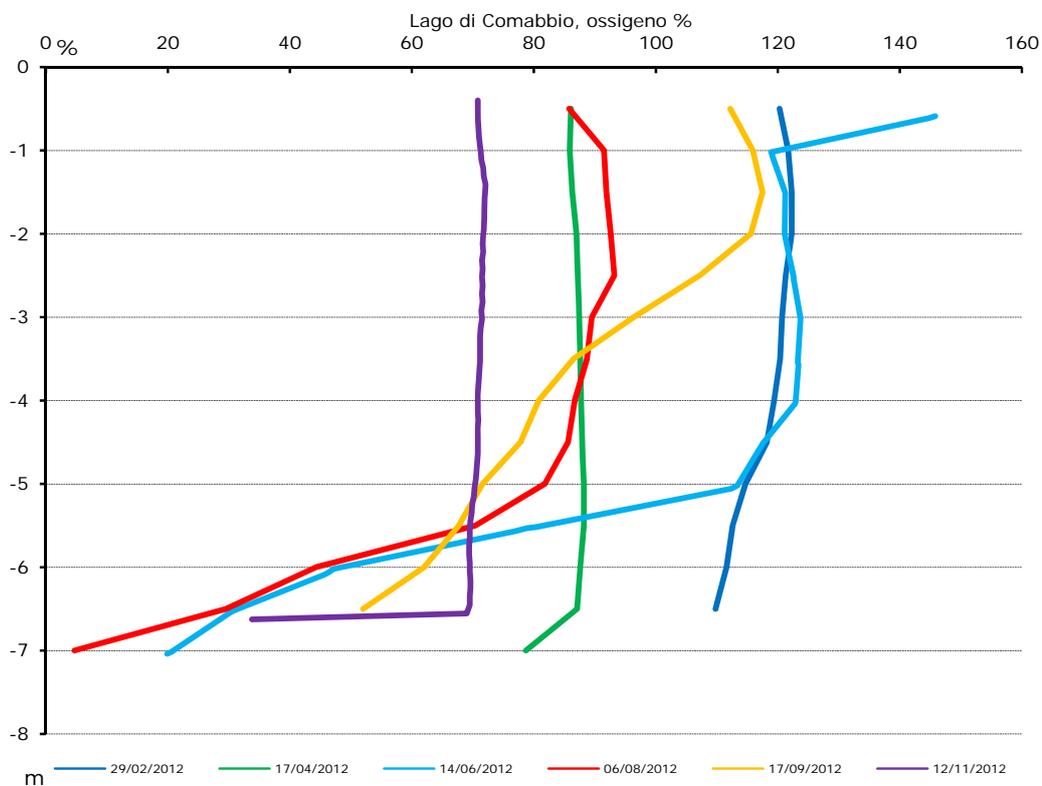


Figura 5.2.2 - Ossigeno disciolto (%) nella colonna d'acqua, Lago di Comabbio (2012).



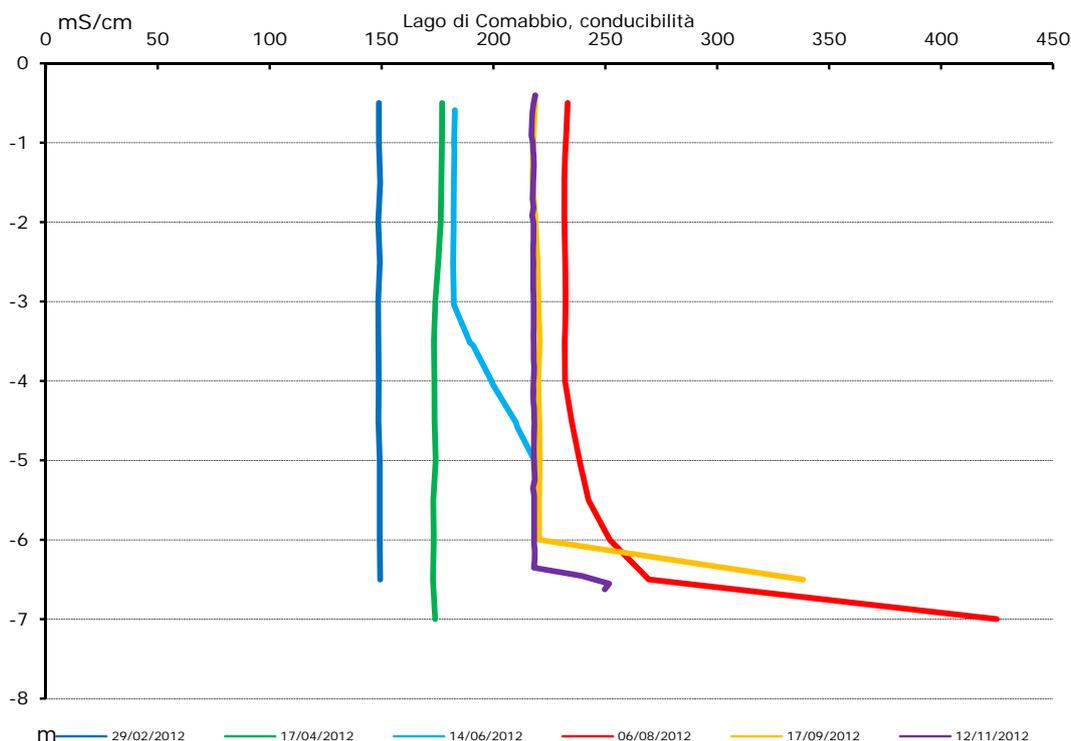


Figura 5.2.3 - Valori di conducibilità nella colonna d'acqua, Lago di Comabbio (2012).

L'indice complessivo per il fitoplancton colloca il lago in terza classe assegnando un giudizio sufficiente.

Esaminando le singole metriche che lo compongono si osserva che la concentrazione media annua di clorofilla "a" (13,9 $\mu\text{g/l}$) colloca il lago quasi al limite sufficiente/scarso, infatti in tutti i campioni analizzati si superano i 10 $\mu\text{g/l}$, ad eccezione del mese di aprile in cui si scende a soli 2,4 $\mu\text{g/l}$. Nel mese di febbraio viene raggiunto invece il massimo annuo con ben 27 $\mu\text{g/l}$ di clorofilla.

Per quanto riguarda il biovolume della comunità fitoplanctonica, con una media annua di 2,94 mm^3/l , la relativa metrica assegna una terza classe, indicando una moderata alterazione rispetto alle condizioni di riferimento. La natura polimittica del lago favorisce la proliferazione algale mettendo più volte in circolazione durante l'anno i nutrienti accumulatisi nello strato più profondo e ciò si riflette sui valori di biovolume, sempre superiori ai 2000 mm^3/m^3 , tranne ad aprile in cui si scende al di sotto dei 1000. Al termine del periodo di stratificazione termica viene raggiunto il picco annuo con oltre 4000 mm^3/m^3 . Il biovolume medio annuo è comunque sensibilmente inferiore rispetto al passato.

Il dato maggiormente discordante è rappresentato dal giudizio qualitativo fornito dall'indice PTlot relativo alla composizione della comunità fitoplanctonica che rientra in seconda classe (giudizio buono).

Il risultato ottenuto sovrastima la reale qualità della comunità algale in esame con un punteggio addirittura paragonabile a quello ottenuto dal Lago di Ganna che è considerato un sito di riferimento per la tipologia AL4 di cui il Comabbio fa parte (fig. 5.2.4)

Comabbio	2012
Chl-a (µg/l)	13,9
EQRc	0,42
classe	MODERATE
Biovol (mm3/l)	2,94
EQRbio	0,58
classe	MODERATE
PTlot	3,08
EQRot	0,64
classe	GOOD
EQRfin	0,55
	MODERATE

Figura 5.2.4 – Indice Complessivo Fitoplancton, Lago di Comabbio (2012).

Analizzando la composizione specifica, a novembre metà del biovolume complessivo risultava costituito dal genere *Cyclotella sp.* Non avendo determinato la specie, è stato inserito nel calcolo il punteggio generico previsto dall'indice, probabilmente sovrastimando il risultato finale. Negli anni passati una delle specie di *Cyclotella* più frequentemente osservata nel Comabbio è stata *Cyclotella ocellata*, caratteristica di ambienti eutrofizzati. Ipotizzando che anche a novembre fosse presente *Cyclotella ocellata* si otterrebbe un PTlot inferiore. Inoltre ordinando i dati in funzione del biovolume medio annuo, le specie *Achnanthes catenata* e *Closterium kuetzingianum* risultano fra le più importanti per l'anno 2012, ma non sono considerate dall'indice. E' possibile che in futuro, assegnando loro un punteggio, si possa correggere il giudizio attuale.

Le metriche quantitative, mediate con il PTlot, compensano in parte l'errore di valutazione fornendo un giudizio complessivo di sufficienza che tuttavia appare eccessivamente ottimistico.

Per quanto riguarda gli elementi di qualità chimico-fisica a sostegno, ricompresi nell'indice l'LTLecco, si ottiene un punteggio 10, cui corrisponde uno stato sufficiente. Si ricorda che tale indice non prevede classi inferiori alla sufficiente (fig. 5.2.5).

LTLecco 2012	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE
Trasparenza	2,7	3	10	SUFFICIENTE
O ipolimnico	56,5	4		
P Tot	29	3		

Figura 5.2.5 – Parametri chimico-fisici, Lago di Comabbio (2012).

Analizzando le singole componenti, penalizzano il risultato finale la concentrazione di fosforo totale nella colonna d'acqua durante il periodo di piena circolazione che sfiora i 29 µg/l e la trasparenza media annua, pari a 2,7 metri. Tali parametri confermano la condizione di eutrofizzazione in cui permangono le acque del lago.

In merito alle sostanze monitorate, ai fini della determinazione dello stato chimico, il parametro mercurio, responsabile del mancato raggiungimento del buono stato chimico nel 2011, è sempre inferiore alla concentrazione massima ammissibile. Tuttavia si segnala che il limite di rilevabilità utilizzato per tutti i campioni, ad eccezione di quelli prelevati a novembre, è maggiore dello SQA-MA (Standard di Qualità Ambientale espresso come media annua).

Lago di Ganna

Nel Lago di Ganna, a causa della profondità ridotta, non si assiste mai al processo di stratificazione termica in quanto la colonna d'acqua si scalda e si raffredda in modo pressochè omogeneo nel corso dell'anno (fig. 5.2.6).

Discorso analogo vale per la concentrazione di ossigeno e per la conducibilità (figg. 5.2.7-5.2.8).

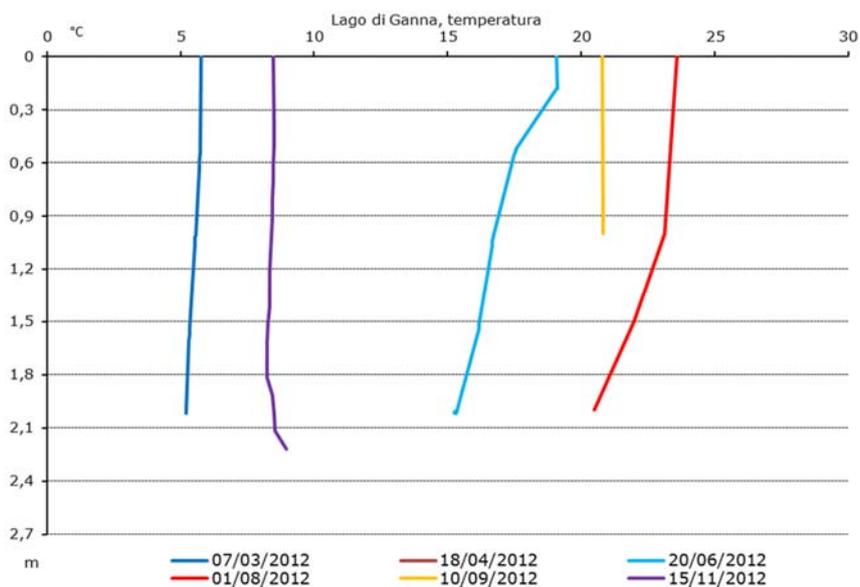


Figura 5.2.6- Profilo termico Lago di Ganna (2012).

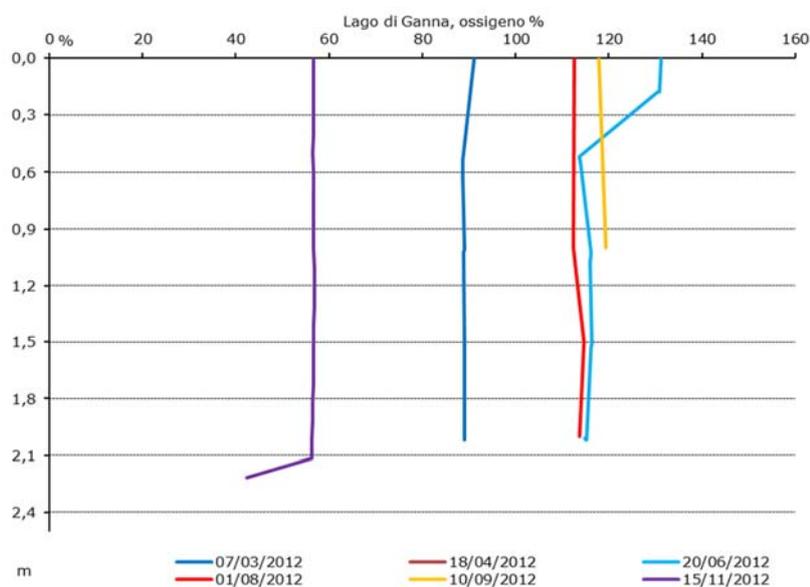


Figura 5.2.7 - Ossigeno disciolto (%) nella colonna d'acqua, Lago di Ganna (2012).

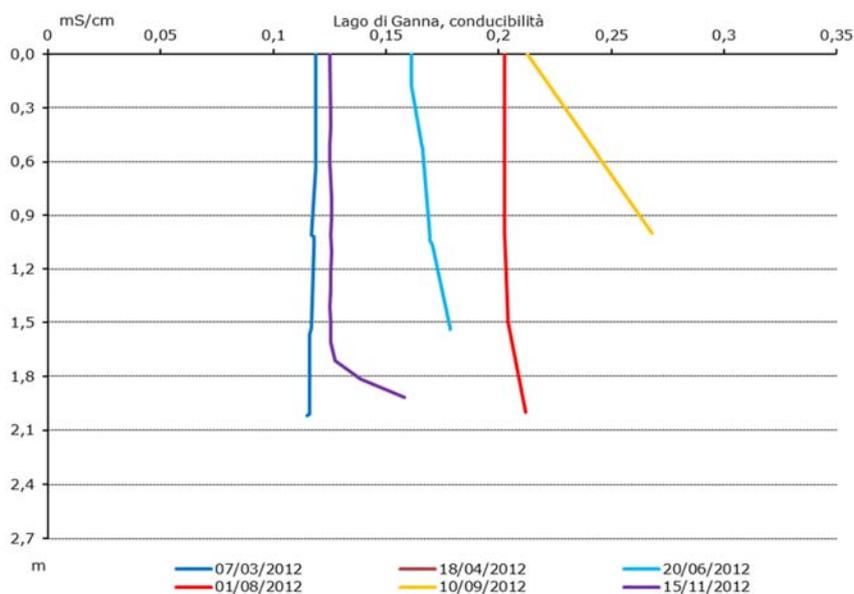


Figura 5.2.8 - Valori di conducibilità nella colonna d'acqua, Lago di Ganna (2012).

Anche per il 2012 l'Indice Complessivo per il Fitoplancton (ICF) assegna una classe elevata (fig. 5.2.9), confermando l'assenza di un impatto antropico significativo.

Le medie annue di clorofilla "a" e biovolume, così come il giudizio qualitativo fornito dal PTlot indicano un ambiente oligotrofo con scarso sviluppo di una buona comunità fitoplanctonica.

Ganna	2012
Chl-a (µg/l)	1,3
EQRc	1,22
classe	HIGH
Biovol (mm ³ /l)	0,27
EQRbio	1,11
classe	HIGH
PTlot	3,10
EQRot	0,65
classe	GOOD
EQRfin	0,88
	HIGH

Figura 5.2.9 - Indice Complessivo Fitoplancton, Lago di Ganna (2012).

La presenza di cianobatteri è quasi nulla, ad eccezione del mese di settembre in cui si ha una discreta abbondanza del genere *Aphanothece*.

Ordinando le specie in funzione del loro biovolume mensile emerge la dominanza delle diatomee nei campioni invernali e primaverili, in particolare ad aprile in cui da sole costituiscono oltre l'80% della biomassa totale con un elevato numero di specie.

Durante la stagione estiva le diatomee, pur rimanendo una delle componenti principali, danno un contributo minore, mentre acquista importanza il ruolo di crisoficee e criptoficee. Le crisoficee sono rappresentate

soprattutto dal genere *Dinobryon*, le criptofite dai generi *Cryptomonas* e *Rhodomonas*; ad agosto si ha anche un incremento delle dinofitee con i generi *Gymnodinium* e *Peridinium*.

I parametri chimico-fisici considerati dall'LTLecco confermano il buono stato ecologico del lago, ma non gli assegnano la classe più elevata (fig.5.2.10). In tal senso il parametro discriminante è la trasparenza cui non corrisponde il punteggio massimo. In realtà il problema è rappresentato dalla ridotta profondità del lago stesso che nel punto di massima profondità in cui viene svolto il campionamento non supera i 2,5 metri e non da una condizione di torbidità delle acque. Per questo motivo, nonostante la soglia di trasparenza per ottenere un secondo livello (3 metri) sia superiore alla profondità massima del Ganna, si è scelto comunque di inserirlo in questa classe.

Vista la ridotta trofia delle acque si potrebbe valutare in futuro l'assegnazione del giudizio più elevato anche a questo parametro, determinando un punteggio pieno di LTLecco e andando a confermare lo stato elevato assegnato dall'Indice Complessivo per il Fitoplancton.

LTLecco 2012	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE
Trasparenza (m)	2,5 (fondo lago)	4	14	BUONO
O ipolimnico (%sat)	114,2	5		
P Tot ($\mu\text{g/l}$)	9	5		

Figura 5.2.10 - Parametri chimico-fisici, Lago di Ganna (2012).

Nel corso del 2012 è stata rilevata anche la comunità macrofita del lago: rispetto al 2008 si osserva una banalizzazione della comunità con la scomparsa di *Chara globularis* e *Myriophyllum spicatum*. Le characeae, che occupavano la fascia più profonda (2-3 metri) del lago con una notevole copertura sono del tutto assenti. Attualmente la comunità macrofita è principalmente costituita da *Nymphaea alba sp. miniflora*, che occupa la maggior parte della fascia costiera. Si tratta di una specie che una volta era presente nei laghi della provincia di Varese poi soggetti ad eutrofizzazione e che attualmente si trova solamente nel lago di Ganna. Non sono al momento note le cause di tale impoverimento che non sembra essere causato da attività antropica.

Lago di Ghirla

Le curve termiche del lago mostrano una stratificazione termica stabile durante il periodo estivo con una massima differenza di temperatura superficie-fondo ad agosto, mese in cui sono meglio delineati epilimnio, termoclinio ed ipolimnio (fig. 5.2.11). Contemporaneamente si assiste ad un forte decremento delle concentrazioni ipolimniche di ossigeno che scendono al di sotto del 40% di saturazione da circa 8 metri di profondità (fig.5.2.12).

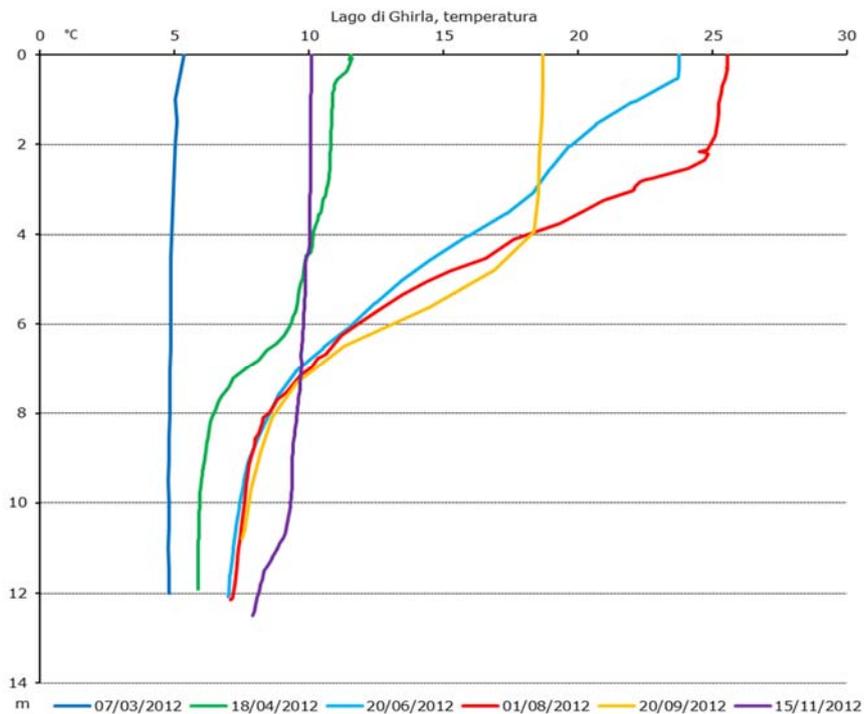


Figura 5.2.11 - Profilo termico Lago di Ghirla (2012).

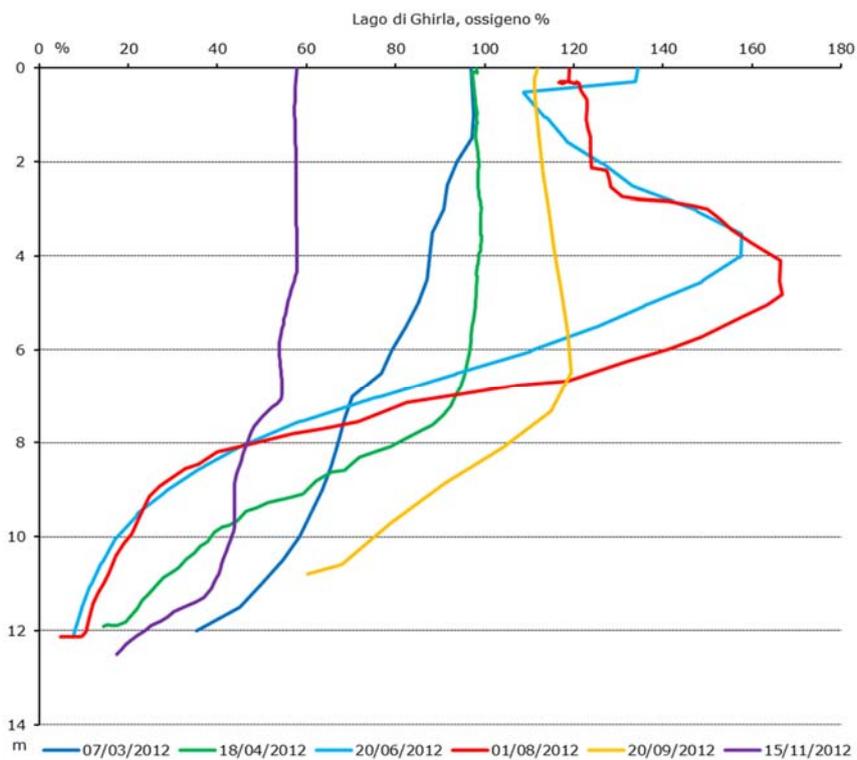


Figura 5.2.12 - Ossigeno disciolto (%) nella colonna d'acqua, Lago di Ghirla (2012).



In fig. 5.2.13 si riportano i valori di conducibilità lungo la colonna d'acqua.

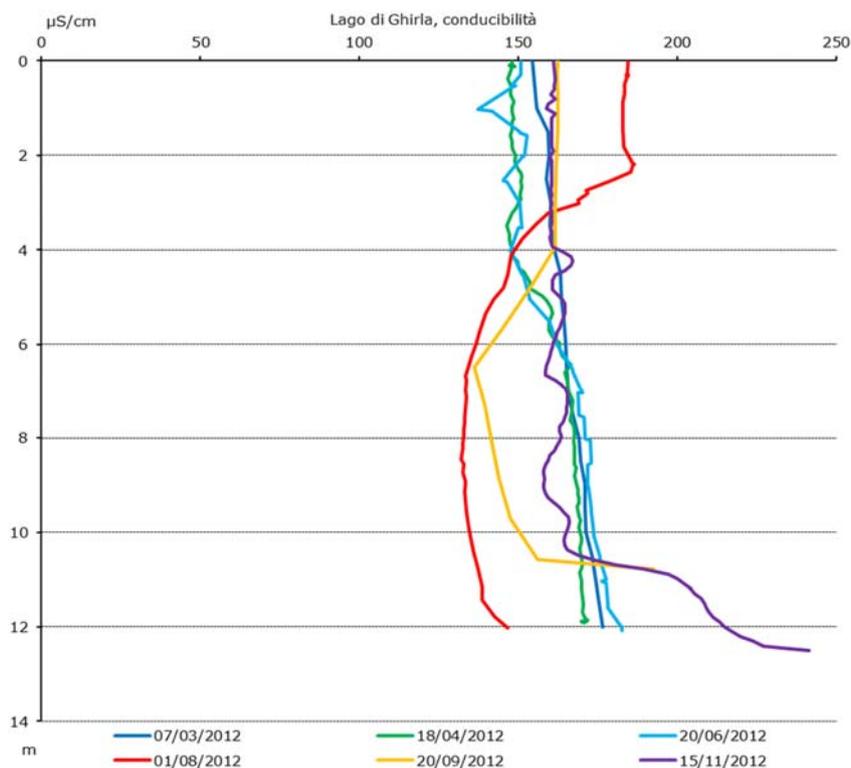


Fig. 5.2.13 - Valori di conducibilità nella colonna d'acqua, Lago di Ghirla (2012).

L'Indice Complessivo per il Fitoplancton assegna un giudizio sufficiente, in linea con gli anni precedenti, in cui sia le metriche quantitative che il PTlot restituiscono una terza classe, tuttavia sono necessarie delle precisazioni.

La concentrazione media annua di clorofilla "a" (12,7µg/l) è piuttosto elevata ed è spostata verso il limite sufficiente/scarso. L'andamento annuo del parametro è caratterizzato da una considerevole diminuzione ad aprile (minimo annuo di 1,8 µg/l) per poi aumentare durante la stagione estiva fino al picco di settembre con 25,6 µg/l.

L'andamento del biovolume della comunità fitoplanctonica rispecchia quello della clorofilla con un minimo primaverile e un netto incremento estivo. La biomassa media annua di 2,76 mm³/l pone il Ghirla in prossimità del limite buono/sufficiente.

L'indice PTlot infine assegna una terza classe piena (fig. 5.2.14). Il suo punteggio è fortemente influenzato dalla specie *Cyclotella ocellata*, assente nei primi tre campioni e che ad agosto dà luogo a una fioritura arrivando a

costituire da sola oltre l'85% del biovolume totale mensile. La sua presenza è comunque significativa anche a settembre.

Ordinando le specie in funzione del loro biovolume medio annuo emerge anche il contributo del genere *Cryptomonas* con *Cryptomonas erosa* e *rostratiformis* che è la componente principale della comunità in quasi tutti i campioni. Vi sono poi le crisoficee con *Mallomonas caudata* e *Dinobryon divergens* e le cianoficee con *Limnothrix sp.* La presenza dei cianobatteri è più significativa nel periodo estivo, in particolare a settembre dove diviene la seconda componente per biomassa.

Ghirla	2012
Chl-a (µg/l)	12,7
EQRc	0,45
classe	MODERATE
Biovol (mm ³ /l)	2,76
EQRbio	0,60
classe	MODERATE
PTlot	2,87
EQRot	0,53
classe	MODERATE
EQRfin	0,53
	MODERATE

Figura 5.2.14 - Indice Complessivo Fitoplancton, Lago di Ghirla (2012).

L'indice LTLeco con un punteggio inferiore a 12 assegna una classe sufficiente (fig. 5.2.15) Esaminando i parametri chimico-fisici che lo compongono, la concentrazione di ossigeno ipolimnico al termine della stratificazione termica è il più penalizzante. Considerando il profilo di agosto, la sua concentrazione media nell'ipolimnio è del 18% circa, ad indicare un forte consumo conseguente alla degradazione della materia organica proveniente dalla zona eufotica.

La concentrazione media del fosforo nel periodo di piena circolazione così come la trasparenza media annua invece rientrano nel livello 2.

Per quanto riguarda lo standard di qualità chimico, si segnala il mancato raggiungimento dell'obiettivo per il mercurio che supera la concentrazione massima ammissibile nell'ipolimnio a settembre.

LTLeco 2012	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE
Trasparenza (m)	4,6	4	11	SUFFICIENTE
O ipolimnico (%sat)	17,99	3		
P Tot (µg/l)	14	4		

Figura 5.2.15 - Parametri chimico-fisici, Lago di Ghirla (2012).

Lago di Lugano

Il Lago di Lugano è suddiviso in due corpi idrici: il bacino di Lavena Ponte Tresa e quello di Porto Ceresio.

Lavena Ponte Tresa

L'analisi dei profili di temperatura, ossigeno e conducibilità indica che la fase di stratificazione termica, iniziata a maggio si protrae per tutta la stagione estiva e prosegue fino a novembre quando sono ancora ben individuabili epilimnio, termoclinio e ipolimnio (figg. 5.2.16-5.2.18).

Le curve termiche di giugno, agosto e settembre presentano un andamento anomalo. Nel profilo di giugno, in particolare, il termoclinio s'interrompe tra i 10 e i 17 metri circa, dopodichè si ha un'ulteriore calo della temperatura fino a circa 23 metri quando inizia l'ipolimnio. Si tratta di un andamento che è già stato osservato in diverse occasioni e che si riflette sulle curve di ossigeno e conducibilità conferendo loro un andamento più sinuoso. Al momento non è nota l'origine del fenomeno. In ogni caso i profili dell'ossigeno mostrano la progressiva riduzione della sua concentrazione nelle acque profonde durante la fase di stratificazione fino al raggiungimento di valori critici.

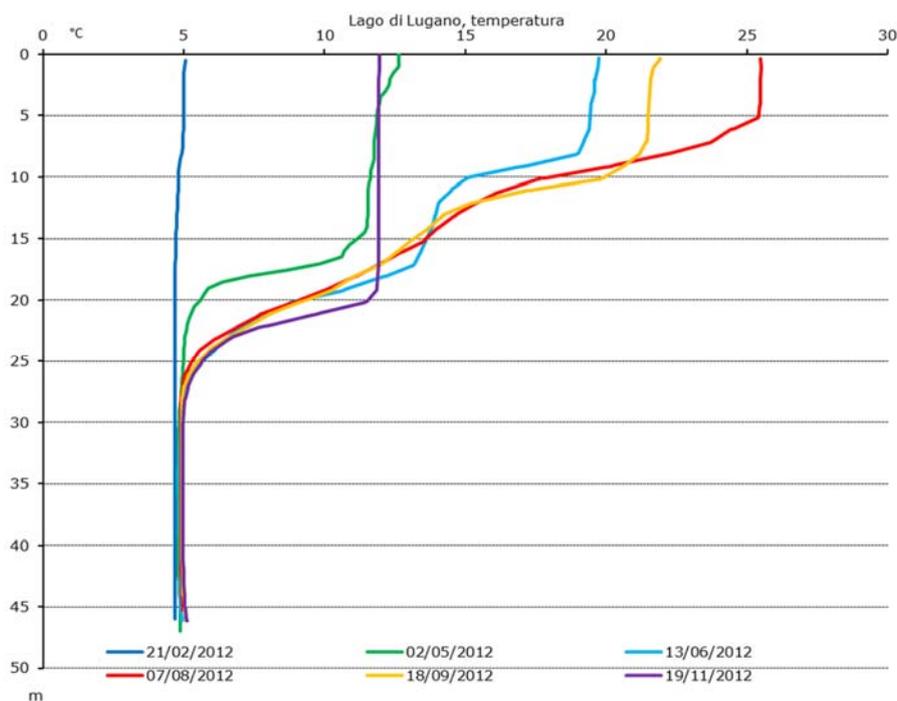


Figura 5.2.16 - Profilo termico Lago di Lugano Ponte Tresa (2012).

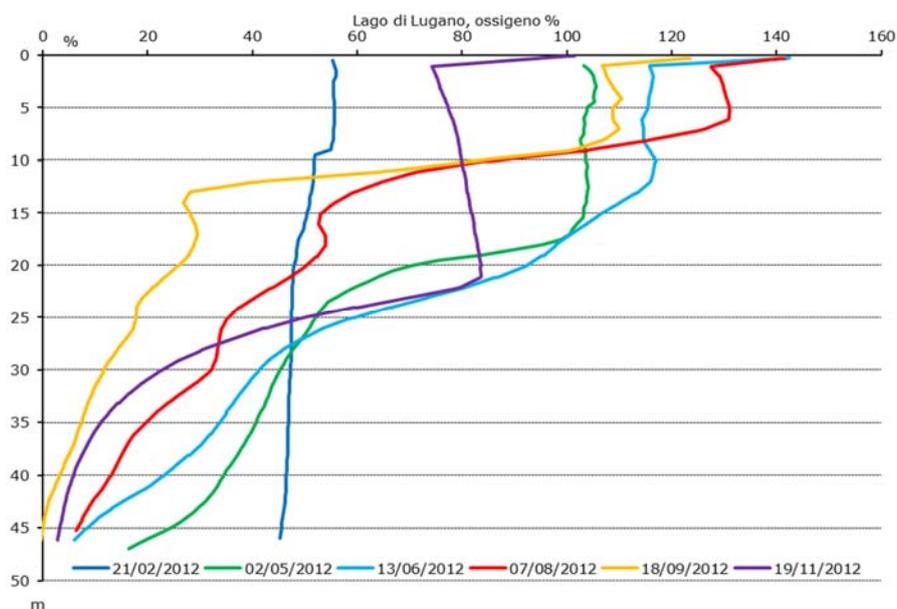


Figura 5.2.17- Ossigeno disciolto (%) nella colonna d'acqua, Lago di Lugano Ponte Tresa (2012).

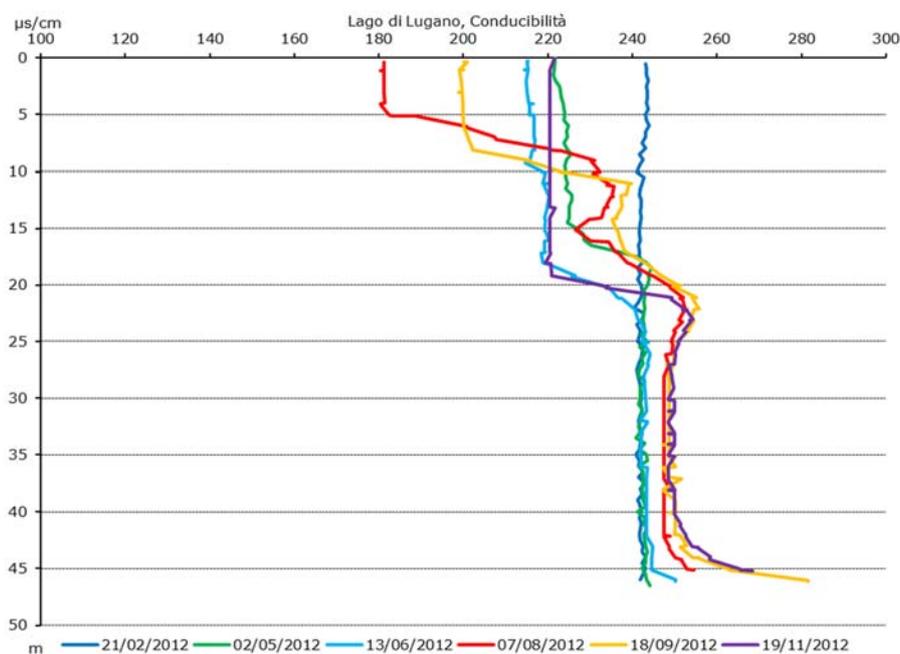


Figura 5.2.18 - Valori di conducibilità nella colonna d'acqua, Lago di Lugano Ponte Tresa (2012).

L'Indice Complessivo per il Fitoplancton assegna una classe sufficiente. Esaminando le singole metriche, quelle quantitative restituiscono una terza classe mentre l'indice di composizione (PTIspecies) una quarta (fig.5.2.19).

Il biovolume medio annuo della comunità fitoplanctonica è di $1,97 \text{ mm}^3/\text{l}$, sensibilmente inferiore al 2009.

Esaminando i risultati mensili nei campioni analizzati la biomassa algale presenta un picco primaverile determinato dalla proliferazione di *Fragilaria crotonensis* che costituisce l'89% del biovolume totale mensile, dopodichè durante il periodo estivo si scende al sotto di $1 \text{ mm}^3/\text{l}$ con un minimo ad agosto di solo $0,28 \text{ mm}^3/\text{l}$.

La clorofilla "a" si attesta in genere sui $5-6 \mu\text{g}/\text{l}$, ad eccezione di febbraio e settembre con $2,9$ e $2,4 \mu\text{g}/\text{l}$ rispettivamente.

La metrica relativa alla composizione qualitativa (PTIspecies) è quella che restituisce il giudizio peggiore assegnando una quarta classe (giudizio scarso).

Ordinando le specie in base al loro biovolume medio annuo, spicca il ruolo di diatomee e cianobatteri nel determinare il punteggio finale. Su tutte *Fragilaria crotonensis*, seguita a considerevole distanza da *Planktothrix agardhii*, *Aphanizomenon flos aquae* e dai generi *Melosira* e *Stephanodiscus*.

I cianobatteri sono una componente significativa della comunità, ben presenti in tutti i campioni, diventano dominanti a novembre con le colonie filamentose delle specie *Planktothrix agardhii* e *Aphanizomenon flos aquae*.

Lugano - Ponte Tresa	2012
Chl-a ($\mu\text{g/l}$)	4,8
EQRc	0,54
classe	MODERATE
Biovol (mm^3/l)	1,97
EQRbio	0,50
classe	MODERATE
PTIspecies	2,93
EQRspecies	0,35
classe	POOR
EQRfin	0,46
	MODERATE

Figura 5.2.19 - Indice Complessivo Fitoplancton, Lago di Lugano Ponte Tresa (2012).

Il punteggio fornito dall'LTLeco è il minimo totalizzabile, cioè 9 che colloca il lago in terza classe (sufficiente). Si ricorda che questo descrittore non prevede classi inferiori alla sufficiente (fig. 5.2.20).

I tre parametri considerati dall'indice, concentrazione media annua di clorofilla "a", biovolume medio annuo e fosforo totale medio nel periodo di circolazione ottengono la classificazione peggiore indicando un sensibile allontanamento dalle condizioni naturali di riferimento.

LTLeco 2012	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE
Trasparenza (m)	4,9	3	9	SUFFICIENTE
O ipolimnico (%sat)	17,4	3		
P Tot ($\mu\text{g/l}$)	48	3		

Figura 5.2.20 - Parametri chimico-fisici, Lago di Lugano Ponte Tresa (2012).

Porto Ceresio

I profili di temperatura, ossigeno e conducibilità mostrano una stratificazione termica stabile durante la stagione estiva che perdura sino a novembre, accompagnata da una contemporanea progressiva diminuzione dell'ossigeno ipolimnico seppur meno drastica rispetto al bacino di Ponte Tresa (figg. 5.2.21-5.2.23).

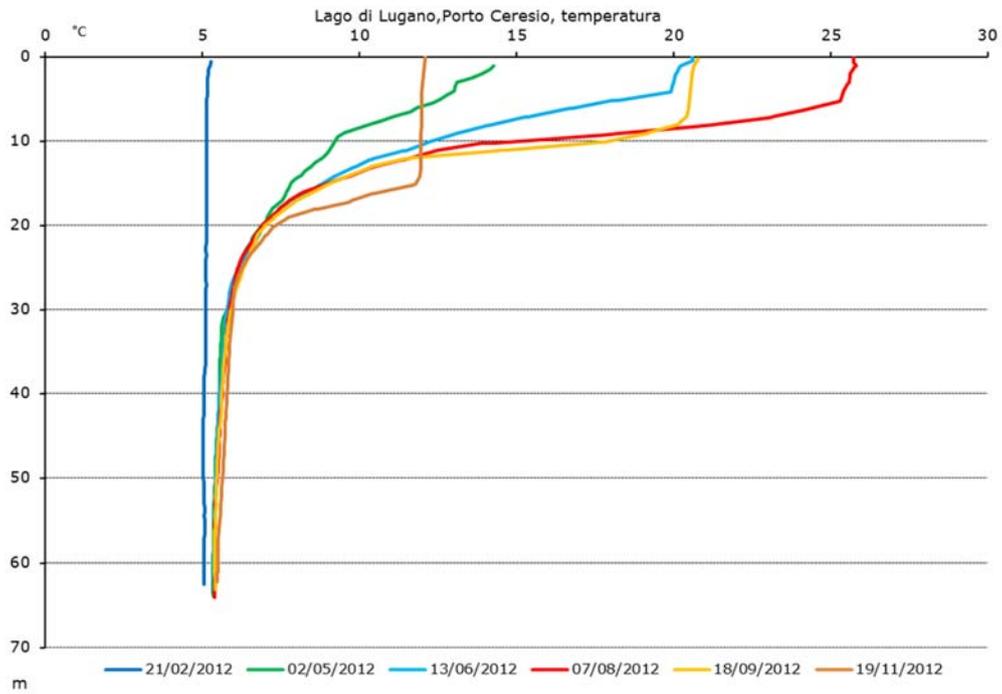


Figura 5.2.21 - Profilo termico Lago di Lugano Porto Ceresio (2012).

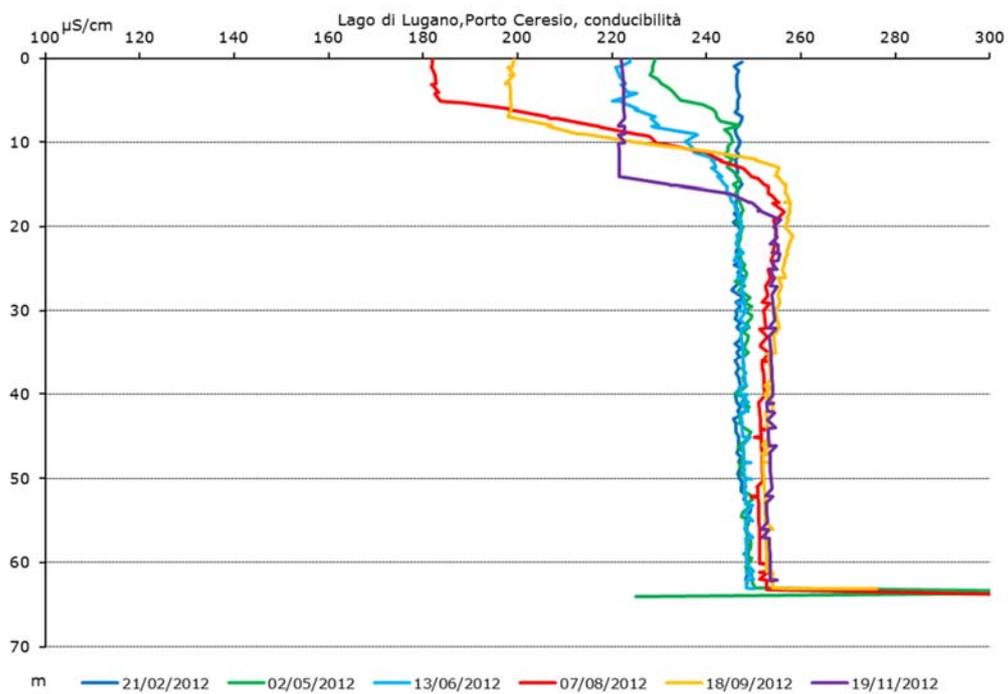


Figura 5.2.22 - Valori di conducibilità nella colonna d'acqua, Lago di Lugano Porto Ceresio 2012).



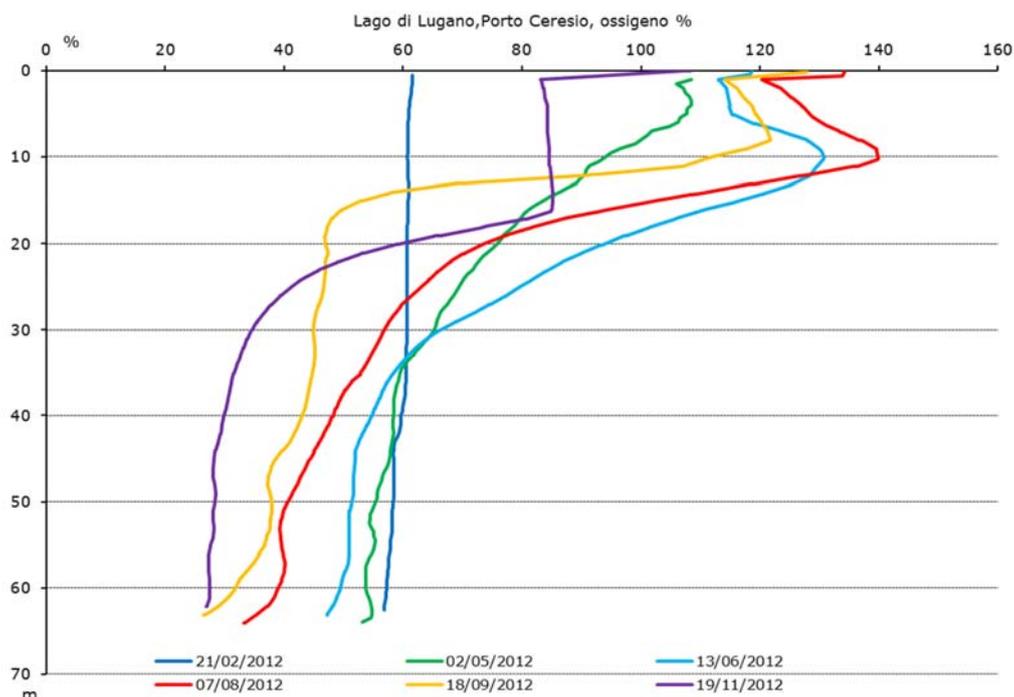


Figura 5.2.23 - Ossigeno disciolto (%) nella colonna d'acqua, Lago di Lugano Porto Ceresio (2012).

L'Indice Complessivo per il Fitoplancton (ICF) assegna al lago un giudizio di sufficienza. La metrica cui corrisponde la valutazione migliore è il biovolume medio annuo con solo $1,04 \text{ mm}^3/\text{l}$ (fig. 5.2.24).

Analizzando i valori mensili, solo a maggio e giugno si supera $1 \text{ mm}^3/\text{l}$, con un picco a maggio che comunque è un terzo circa del corrispondente valore a Ponte Tresa.

Clorofilla "a" e composizione qualitativa della comunità fitoplanctonica ottengono una terza classe.

La dinamica del fitoplancton nel corso dell'anno è simile a quella del bacino di Lavena Ponte Tresa: le diatomee e i cianobatteri sono predominanti a febbraio, soprattutto con *Stephanodiscus sp.* e *Planktothrix agardhii*.

Nel campionamento primaverile si ha un incremento di *Fragilaria crotonensis*, ma in misura minore rispetto a quanto osservato a Ponte Tresa. Essa diviene la seconda specie, con una biomassa relativa prossima al 40%, mentre la comunità è dominata dal genere *Mougeotia*.

Durante il periodo estivo aumenta il contributo delle cloroficee presenti con forme coloniali coccali e i cianobatteri con *Planktothrix agardhii* rimangono la classe principale. A novembre infine le cianoficee, come nell'altro bacino, sono predominanti con *Planktothrix agardhii* e *Aphanizomenon flos aquae* cui si aggiunge *Microcystis aeruginosa*.

Ordinando le specie in funzione del biovolume medio annuo, quelle che contribuiscono maggiormente al punteggio del PTIspecies sono essenzialmente le stesse del bacino di Lavena Ponte Tresa.

La comunità fitoplanctonica indica quindi che la situazione nelle due stazioni è piuttosto simile dal punto di vista qualitativo, anche se a Porto Ceresio l'indice di composizione ottiene un risultato leggermente migliore che lo colloca in "Moderate". In termini quantitativi la fioritura di *Fragilaria crotonensis* influenza considerevolmente il biovolume medio annuo di Ponte Tresa, che ottiene un giudizio peggiore indicando una condizione di maggior eutrofizzazione delle acque.

Lugano Porto ceresio	2012
Chl-a ($\mu\text{g/l}$)	4,6
EQRC	0,56
classe	MODERATE
Biovol (mm^3/l)	1,04
EQRbio	0,64
classe	GOOD
PTIspecies	3,08
EQRspecies	0,43
classe	MODERATE
EQRfin	0,54
	MODERATE

Figura 5.2.24 - Indice Complessivo Fitoplancton Lago di Lugano Porto Ceresio (2012).

Il calcolo dell'LTLecco anche in questo caso restituisce il punteggio minimo assegnando la classe sufficiente, tuttavia i singoli punteggi dei parametri considerati sono migliori rispetto all'altro bacino e confermano una condizione di minore trofia seppur anche in questo caso si sia lontani dalle condizioni naturali (fig. 5.2.25).

LTLecco 2012	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE
Trasparenza (m)	5,3	3	9	SUFFICIENTE
O ipolimnico (%sat)	32,7	3		
P Tot ($\mu\text{g/l}$)	43	3		

Figura 5.2.25 - Parametri chimico-fisici, Lago di Lugano Porto Ceresio (2012).

Lago di Monate

Il processo di stratificazione termica delle acque del lago, iniziato in primavera, diviene ben evidente durante il periodo estivo, in cui sono chiaramente delineati epilimnio, termoclinio ed ipolimnio, protrandosi fino a novembre (fig. 5.2.26). L'andamento dei valori di conducibilità è riportato in fig. 5.2.27. Le curve dell'ossigeno mostrano un picco di saturazione al di sotto dei 5 metri con un massimo che si colloca fra i 10 e i 12 metri di profondità, probabilmente determinato da una distribuzione non omogenea del fitoplancton nella colonna d'acqua. Tale andamento è caratteristico del Monate e viene osservato tutti gli anni. Nell'ipolimnio la concentrazione di ossigeno decresce progressivamente senza raggiungere nel periodo estivo valori critici, mentre a novembre il prolungato isolamento delle acque profonde determina una saturazione media pari al 16% (fig. 5.2.28).

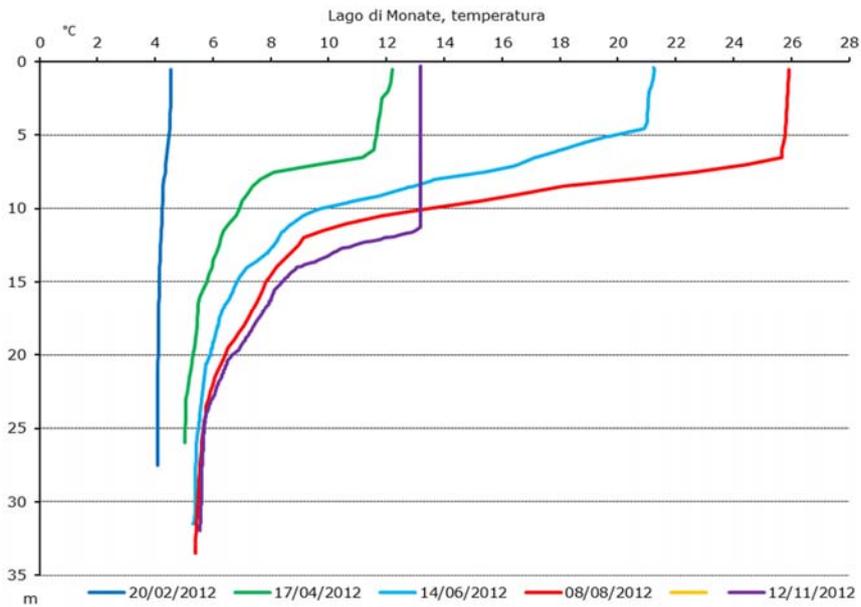


Figura 5.2.2.26 - Profilo termico Lago di Monate (2012).

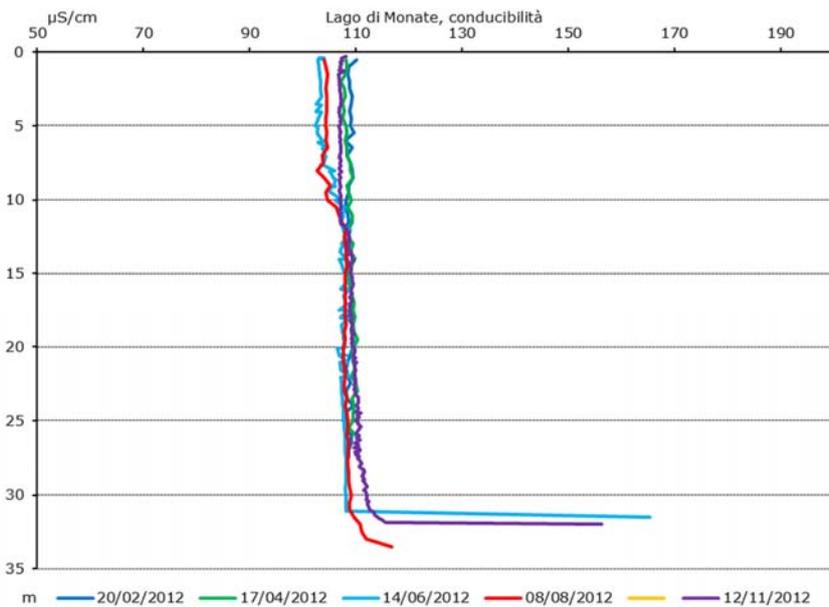


Figura 5.2.2.27 - Valori di conducibilità nella colonna d'acqua, Lago di Monate (2012).



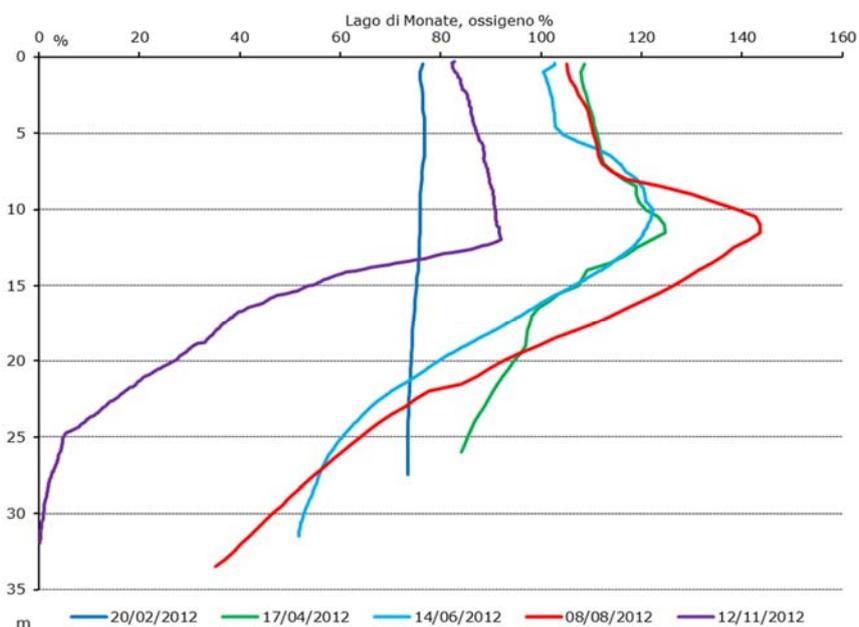


Figura 5.2.28 - Ossigeno disciolto (%) nella colonna d'acqua, Lago di Monate (2012).

La trasparenza non scende mai al di sotto dei 6,5 metri, con valori estivi pari a ben 10 metri di profondità durante i prelievi di giugno e settembre e una media annua di 8,2 metri cui corrisponde un giudizio buono.

La concentrazione di fosforo totale durante la piena circolazione delle acque è molto bassa e ottiene un giudizio elevato. Durante l'anno il fosforo è quasi sempre inferiore ai 10 µg/l alle varie profondità campionate e a raggiunge al massimo i 14 µg/l in superficie a novembre.

La condizione di oligotrofia delle acque è testimoniata anche dall'assenza di accumuli di fosforo nell'ipolimnio durante la stagione estiva, come si verifica invece in altri corpi idrici monitorati soggetti ad eutrofizzazione.

Il parametro che penalizza il punteggio complessivo di LTLecco è la concentrazione media di ossigeno ipolimnico al termine della stratificazione che, come precedentemente esposto, è inferiore al 40%.

Complessivamente quindi l'indicatore restituisce un giudizio di buona qualità relativamente ai parametri chimico-fisici a supporto degli elementi di qualità biologica (fig.5.2.29).

Il Lago di Monate è sottoposto a monitoraggio di sorveglianza e per il 2012 non è stata programmata la valutazione di nessun elemento di qualità biologica.

LTLecco 2012	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE
Trasparenza (m)	8,2	4	12	BUONO
O ipolimnico (%sat)	16,6	3		
P Tot (µg/l)	6	5		

Figura 5.2.29 - Parametri chimico-fisici, Lago di Monate (2012).

Lago di Varese

Il grafico relativo alla temperatura (fig. 5.2.30) indica che il lago è caratterizzato da una fase di piena circolazione invernale, seguita dal progressivo riscaldamento delle acque superficiali rispetto a quelle profonde con una stratificazione termica che raggiunge il suo massimo ad agosto. La curva di settembre, causa un malfunzionamento della sonda, non è riportata. A novembre non è possibile identificare un gradiente di

temperatura pari o superiore a 1°C/metro di profondità, tuttavia i grafici di ossigeno e conducibilità mostrano in modo evidente il protrarsi della condizione di isolamento dello strato profondo con accumulo di ioni e consumo di ossigeno al di sotto dei 15 metri (figg. 5.2.31-5.2.32).

I profili dell'ossigeno evidenziano una delle criticità del Varese, ossia la sua drastica riduzione fino alla completa scomparsa al di sotto dei 10 metri di profondità, conseguenza dell'eutrofizzazione delle acque.

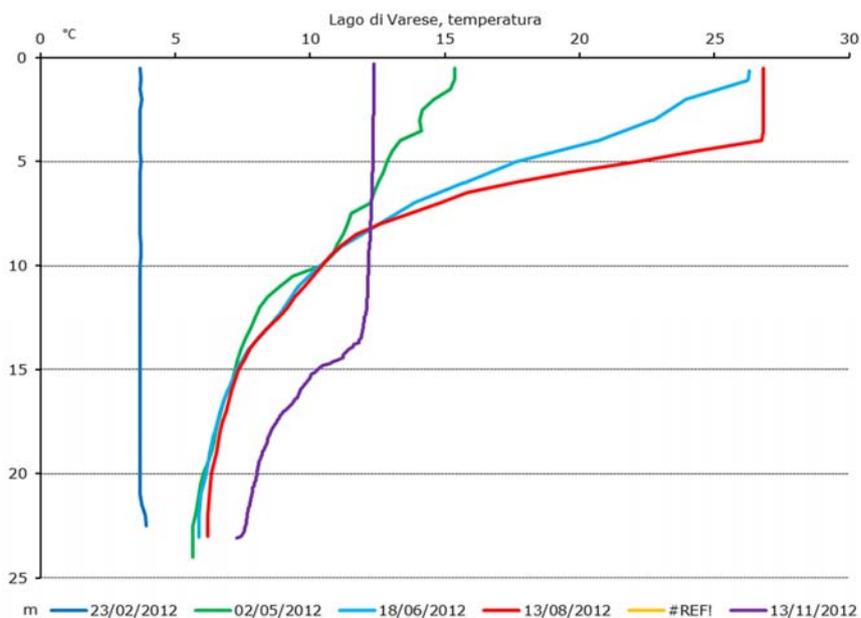


Figura 5.2.30 - Profilo termico Lago di Varese (2012).

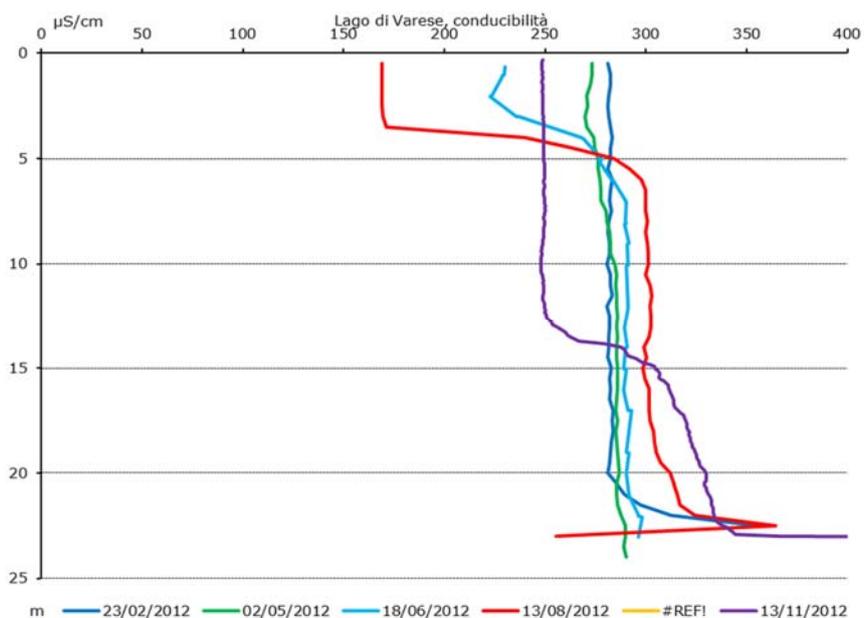


Figura 5.2.31 - Valori di conducibilità nella colonna d'acqua, Lago di Varese (2012).

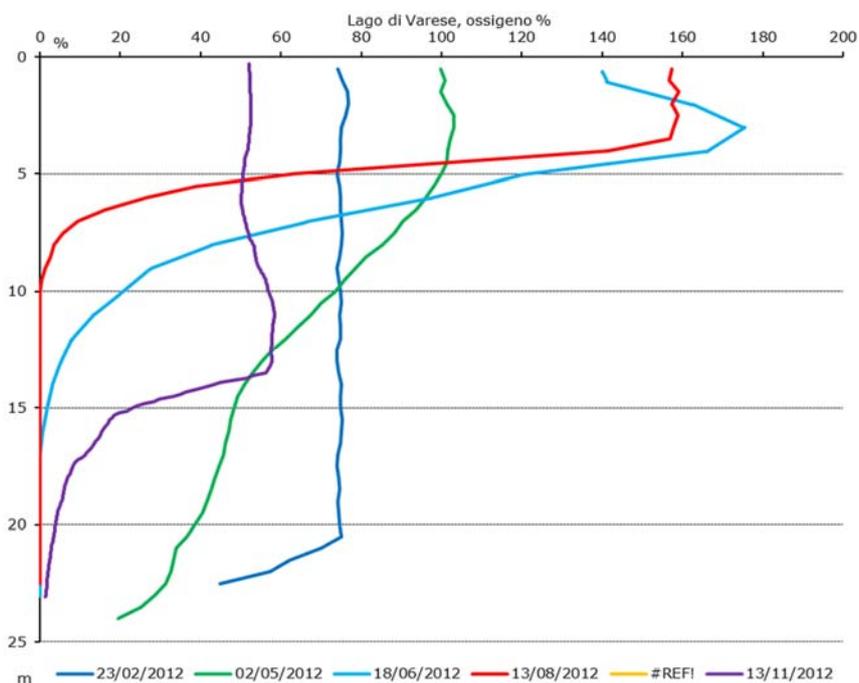


Figura 5.2.32 - Ossigeno disciolto (%) nella colonna d'acqua, Lago di Varese (2012).

Contemporaneamente si ha un notevole incremento delle concentrazioni di azoto ammoniacale e di fosforo totale. Quando la concentrazione di ossigeno scende al di sotto della soglia critica di 1 mg/l, si verifica il rilascio da parte dei sedimenti dei nutrienti accumulatisi al loro interno. Studi condotti negli anni passati dal Dipartimento hanno dimostrato l'esistenza di un meccanismo di riciclo interno che si aggiunge ai carichi esterni cui è sottoposto il lago e che ne ostacola il miglioramento.

L'Indice Complessivo per il Fitoplancton colloca il Lago di Varese nella terza classe assegnandogli un giudizio di sufficienza (fig. 5.2.33).

La componente maggiormente discordante con lo stato ecologico reale del lago è data dall'indice di composizione, che assegna un giudizio buono. Ordinando le specie in funzione del loro biovolume medio annuo, si osserva che le prime posizioni sono occupate da cianobatteri e diatomee. Tra i cianobatteri vi sono in particolare il genere *Lyngbya sp.*, *Planktothrix isothrix*, *Planktothrix rubescens* che, nei campioni di agosto, settembre e novembre sono tra i principali costituenti della comunità. E' possibile che i punteggi assegnati loro necessitino di una revisione, o dell'applicazione di fattori correttivi, per evitare una sovrastima della reale qualità della componente fitoplanctonica.

I cianobatteri in generale sono stabilmente presenti e abbondanti nell'arco dell'anno con numerose specie, di cui buona parte potenzialmente tossiche. Tale situazione indica un'alterazione dell'ecosistema e un allontanamento dalla condizione naturale.

Varese	2012
Chl-a ($\mu\text{g/l}$)	10,0
EQRc	0,53
classe	MODERATE
Biovol (mm^3/l)	3,65
EQRbio	
classe	MODERATE
PTIot	3,25
EQRot	0,730985915
classe	GOOD
EQRfin	0,70
	GOOD

Figura 5.2.33 Indice Complessivo Fitoplancton, Lago di Varese (2012).

L'LTLecco assegna un giudizio sufficiente. I parametri ossigeno e fosforo totale ottengono il punteggio minimo, a conferma di quanto descritto nella parte relativa ai profili registrati dalla sonda mentre la trasparenza media annua ottiene un secondo livello anche il suo valore è appena superiore al limite con la terza classe (fig. 5.2.34).

LTLecco 2012	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE
Trasparenza (m)	3,1	4	10	SUFFICIENTE
O ipolimnico (%sat)	0,0	3		
P Tot ($\mu\text{g/l}$)	81	3		

Figura 5.2.34 - Parametri chimico-fisici, Lago di Varese (2012).

Lago Maggiore

Il grafico relativo alla temperatura (fig. 5.2.35) mostra come nel punto di campionamento monitorato dal Dipartimento di Varese (bacino sud del lago) si verifichi una completa circolazione delle acque in inverno (curva di febbraio) seguita da una progressiva stratificazione termica che raggiunge il suo massimo ad agosto. In fig. 5.2.36 sono evidenziati i valori di conducibilità lungo la colonna d'acqua. A novembre è ancora in atto l'isolamento delle acque profonde che tuttavia mantengono sempre una buona ossigenazione non scendendo mai al di sotto di 6,8 mg/l e del 55% di saturazione (fig. 5.2.37).

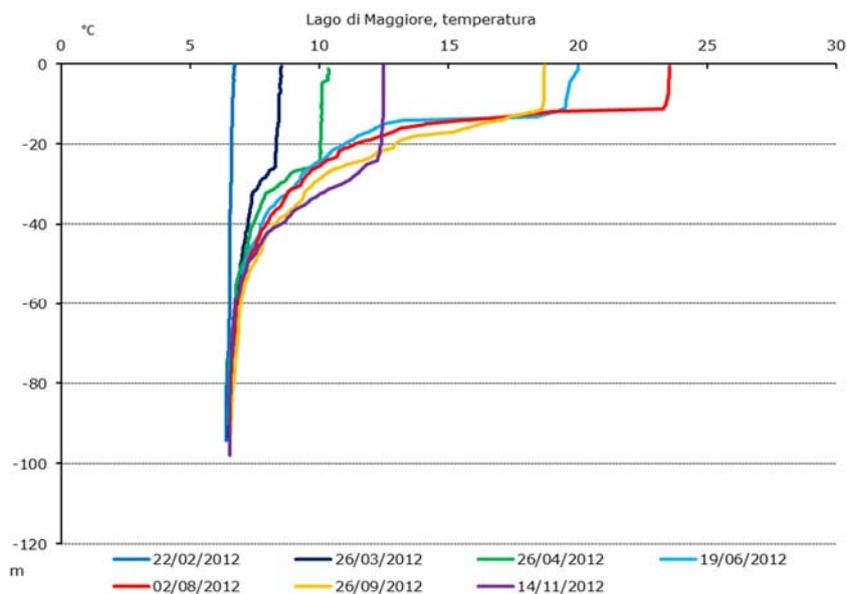


Figura 5.2.35 - Profilo termico Lago Maggiore (2012).

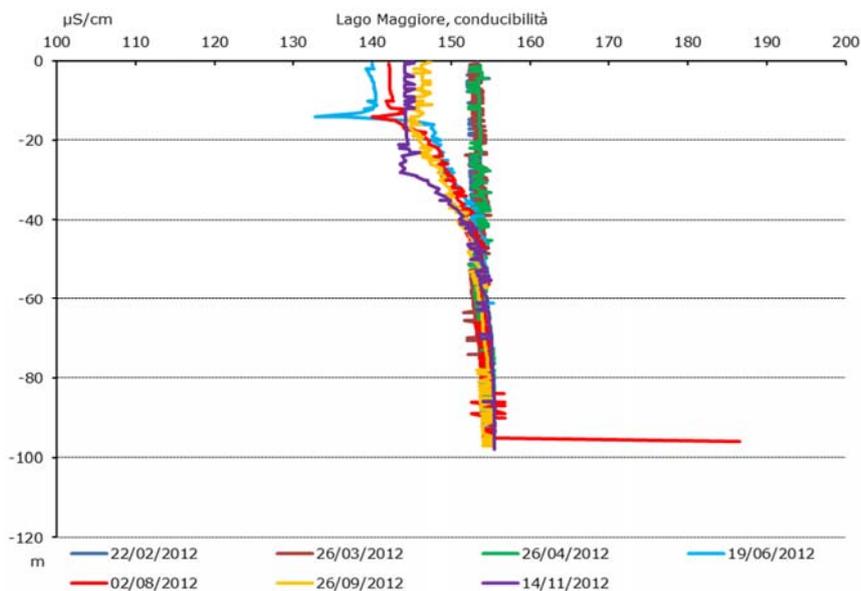


Figura 5.2.36 - Valori di conducibilità nella colonna d'acqua, Lago Maggiore (2012).

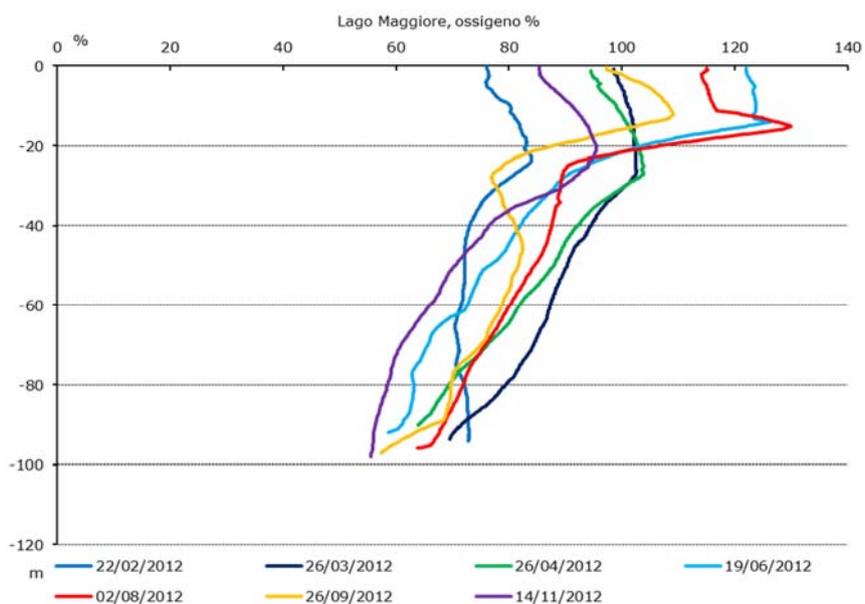


Figura 5.2.37 - Ossigeno disciolto (%) nella colonna d'acqua, Lago Maggiore (2012).

L'LTLecco assegna un buon giudizio a tutti i parametri che lo compongono, indicando una condizione di ridotta trofia con un valore del fosforo in circolazione di 10 µg/l e una trasparenza media annua di 7,6 metri.

La trasparenza durante i campionamenti non è mai scesa sotto i 4,5 metri di giugno, con un massimo invernale di 14 metri a febbraio (fig. 5.2.38).

LTLecco 2012	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE
Trasparenza (m)	7,6	4	12	BUONO
O ipolimnico (%sat)	75,8	4		
P Tot (µg/l)	10	4		

Figura 5.2.38 - Parametri chimico-fisici, Lago Maggiore (2012).

Il fosforo nella maggior parte dei casi è inferiore o di poco superiore ai 10 µg/l. Appaiono quindi anomale le concentrazioni determinate a tutte le profondità di campionamento nel mese di settembre, superiori ai 20-30 µg/l, mai riscontrate non solo nel resto del 2012, ma anche negli anni precedenti. Si ritiene che tali dati non debbano essere considerati ai fini della presente trattazione.

Il mercurio, anche nel 2012, determina il mancato raggiungimento del buono stato chimico superando i limiti di concentrazione consentita ad agosto.

Per quanto riguarda gli elementi di qualità biologica, nel 2012 sono stati portati a termine l'analisi della comunità macrofitica e macrobentonica. I risultati ottenuti, sono stati presentati nel Rapporto per la Commissione Internazionale per la Protezione delle Acque Italo-Svizzere (CIPAIS) del 2012 nell'ambito del progetto ECORIVE (Ecomorfologia rive delle acque comuni).

“Nel complesso i risultati mettono in evidenza un buon sviluppo della copertura macrofitica con ben il 68% della linea di costa vegetata di cui circa la metà è caratterizzata da una buona copertura macrofitica, mentre solo il 29,2% dei tratti di sponda, corrispondenti a circa 35 km totali, presentano coperture assai ridotte (dallo 0,5 al 5%).

Le specie riscontrate sono 20, 17 fanerofite e 3 Characee. Le più comuni sono *Najas marina*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton perfoliatum*, *Vallisneria spiralis*, *Elodea nuttallii* e *Zanichellia palustris*. Le macrofite crescono fino a 10 metri di profondità con una netta preferenza tra i 2 ed i 6 metri. Alcune specie sono rare e fortemente localizzate, altre sono diffuse per tutto il bacino. La massima concentrazione di vegetazione si ha nella parte meridionale del lago. Lo sviluppo delle macrofite è favorito da ambienti poco antropizzati, rive poco ripide e substrati tendenzialmente fini, mentre è sfavorita da rive con pendenze rilevanti, substrati rocciosi, urbanizzazione delle coste e dalle foci dei fiumi.

Al di là di ogni aspettativa, anche la presenza di darsene e di porti, realtà ad alto impatto ambientale, è risultata essere un fattore che influisce positivamente sullo sviluppo di vegetazione subacquea. La motivazione potrebbe essere legata al fatto che i porticcioli e le darsene del Lago Maggiore sono spesso siti riparati, con fondali sabbioso-limosi e con presenza di barche che portano adesi alla loro struttura pezzetti di piante che, dopo la pulizia dell'imbarcazione, cadono sul fondo, radicano e iniziano a colonizzare l'area.

Il calcolo dell'indice MTIspecies per il Lago Maggiore, utilizzando i pesi trofici relativi a laghi con un livello di alcalinità < 2,4 meq/l (il Maggiore ha 0,73 -0,83 meq/l), porta ad avere un risultato di 0,40.

Il confronto con i limiti di classe previsti dal DM 260/2010 inquadrano il Verbano come un bacino in classe sufficiente.

La ragione di questo risultato che tende a sottostimare la reale condizione ecologica del lago è attribuibile al fatto che le sei specie dominanti, che ricoprono più del 90% delle aree vegetate hanno valori trofici che si aggirano attorno allo 0,4.

Per quanto riguarda il macrobenthos, in dieci transetti, due in Svizzera, quattro in Lombardia e quattro in Piemonte, sono stati campionati 7831 macroinvertebrati, con una netta dominanza di Chironomidi (5608) e di Oligocheti (791). E' stato possibile osservare come l'aumento della profondità (da 5 a 25 metri) influenzi la struttura della comunità: i Chironomidi diminuiscono a favore degli Oligocheti che invece aumentano. Tra gli Oligocheti non sono state riconosciute a livello di famiglia e/o specie quattro tipologie di Lumbriculidae per la completa mancanza in tutti gli individui di apparati riproduttori indispensabili per il riconoscimento tassonomico.

Chironomidi e Oligocheti sono stati analizzati in maggior dettaglio andando ad osservare come le variazioni batimetriche possano influenzare la distribuzione a livello di famiglie di questi due gruppi sistematici.

Esaminando i Chironomidi è ben evidente che con l'aumento di profondità diminuiscono i Chironominae a tutto vantaggio dei Tanypodinae e delle Prodiamesinae. Gli Ortocladinae sembrano non essere influenzati nella



loro distribuzione da fattori legati alla profondità. Per quanto riguarda gli Oligocheti sembra che solo i Tubificidae, ed in piccola parte i Lumbriculidae, siano favoriti dall'aumento di profondità.

E' stato infine calcolato l'indice BQIES che, sulla base di un recente aggiornamento proposto da Rossaro, ha ottenuto un valore di 0,78".

Si precisa che tale indice è ancora in fase di sperimentazione.

5.3 Analisi degli andamenti storici

CORSI D'ACQUA

Da un confronto con i dati chimici e biologici rilevati nel primo triennio di monitoraggio, secondo le attuali disposizioni legislative, si può osservare che lo Stato Chimico nei corsi d'acqua della provincia di Varese è migliorato notevolmente: attualmente solo tre corsi d'acqua risultano in stato NON BUONO rispetto ai dieci del triennio 2009-2011. Di questi tre, solo il torrente Lenza era già stato classificato NON BUONO, in quanto era stata riscontrata la presenza di mercurio superiore allo SQA-MA; il fiume Tresa e il fiume Bardello erano in stato BUONO, mentre nel 2012 non hanno raggiunto il buono stato chimico per la presenza di concentrazioni di mercurio superiori agli standard di qualità, come descritto al in precedenza. Negli altri corsi d'acqua, i valori dei parametri cadmio e mercurio, che in passato determinarono la classificazione NON BUONO, rientrano nei limiti previsti dagli standard di qualità ambientale.

Anche dai valori dell'indice LIMeco si può notare un miglioramento dello stato di qualità dei corsi d'acqua della provincia: solo in un caso si è avuto un peggioramento, il torrente Strona a Somma Lombardo. Confrontando i dati utilizzati per il calcolo dell'indice, nel triennio 2009-2011, con quelli del 2012, si nota che la situazione è rimasta pressochè invariata. I valori dei nutrienti e dell'ossigeno disciolto sono rimasti costanti; nel triennio il valore del LIMeco era di 0.35, mentre nel 2012 il valore è di 0.30. Questa lieve variazione comporta comunque un salto di classe, i valori ≥ 0.17 e < 0.33 rientrano nella classificazione SCARSO.

Negli altri casi si può osservare che il torrente Bolletta da SCARSO ha raggiunto la classe SUFFICIENTE a Porto Ceresio, mentre nelle due nuove stazioni di monitoraggio a Cuasso al Monte via Imborgnana e Cuasso al Monte via Cimitero si possono rilevare rispettivamente classi pari a ELEVATO e BUONO.

I torrenti Margorabbia a Ferrera e Bevera a Varese, il fiume Olona e il rio Vellone a Varese, dalla classe SUFFICIENTE hanno raggiunto la classe BUONO, mentre il fiume Ticino a Sesto Calende e il fiume Tresa a Luino dalla classe BUONO hanno raggiunto la classe ELEVATO. Gli altri corsi d'acqua, nei punti monitorati, hanno mantenuto la medesima classificazione.

Nei corsi d'acqua Margorabbia a Germignaga, Colmegna a Luino, Ticino a Lonate Pozzolo, Bolletta a Cuasso al Monte e Porto Ceresio, Boesio a Laveno, Olona a Varese e Tresa a Luino, nel 2012 sono stati ripetuti i monitoraggi degli elementi di qualità biologica già eseguiti nel precedente triennio. Su tutti i corsi d'acqua è stato applicato lo STAR_ICMi e su alcuni anche i metodi e gli indici relativi alle comunità macrofita e diatomica.

Come già osservato precedentemente, la comunità dei macroinvertebrati risponde in modo analogo alla stima eseguita mediante il LIMeco. Nessuno dei corsi d'acqua esaminati, dalla media dei valori di STAR_ICMi del 2012, è risultato in classe SCARSO; anzi alcuni hanno migliorato la qualità passando da SUFFICIENTE a BUONO (Margorabbia a Luino, Olona a Varese e Ticino a Lonate Pozzolo). Per gli altri corsi d'acqua sono stati confermate le classi già assegnate in precedenza.

Relativamente ai corsi d'acqua Boesio, Bolletta a Porto Ceresio e Tresa si precisa che la classificazione mediante il programma MacrOper è stata eseguita utilizzando il Macro tipo C. In precedenza la classificazione era stata effettuata utilizzando macro tipi differenti; pertanto al fine di poter eseguire un confronto significativo, i valori



di classificazione sono stati processati, per entrambe le campagne di monitoraggio, utilizzando il Macrotipo C. Da un raffronto è emerso che il Tresa risultava già in Classe III, ovvero SUFFICIENTE; anche il Boesio risultava nella medesima classe mentre il Bolletta otteneva un punteggio pari a 0.450, ovvero indice SCARSO – Classe IV.

LAGHI

Lago di Comabbio

Confrontando i risultati del 2012 con quelli dei monitoraggi precedenti, non si riscontrano particolari differenze in termini di classificazione finale; tuttavia il punteggio dell'ICF 2012 è il migliore tra quelli ottenuti fino ad oggi (fig. 5.2.39).

Le cause sono da ricercarsi nel biovolume medio annuo della comunità fitoplanctonica del 2012, sensibilmente inferiore agli anni precedenti e soprattutto nell'insolitamente elevato score fornito dal PTIot.

Il PTIot del 2012 differisce soprattutto da quello del 2010, in cui si ebbe un giudizio scarso. Confrontando la composizione delle due comunità, si nota che nel 2010 vi sono poche specie dominanti per biovolume medio annuo (*Dolichospermum planctonicum*, *Cryptomonas sp.*, *Fragilaria crotonensis*), mentre nel 2012 vi è una ripartizione più equa. *Dolichospermum planctonicum*, in particolare, sembrerebbe pesare sul giudizio finale: nel 2010 è abbondante e presente nella maggior parte dei campioni, al contrario del 2012 in cui è stato identificato solo ad agosto.

Comabbio	2009	Comabbio	2010	Comabbio	2011	Comabbio	2012
Chl-a (µg/l)	13,5	Chl-a (µg/l)	18,45	Chl-a (µg/l)	17,08	Chl-a (µg/l)	13,9
EQRc	0,43	EQRc	0,33	EQRc	0,35	EQRc	0,42
classe	MODERATE	classe	POOR	classe	POOR	classe	MODERATE
Biovol (mm3/l)	4,89	Biovol (mm3/l)	8,31	Biovol (mm3/l)	5,27	Biovol (mm3/l)	2,94
EQRbio	0,47	EQRbio	0,36	EQRbio	0,46	EQRbio	0,58
classe	MODERATE	classe	POOR	classe	MODERATE	classe	MODERATE
PTIot	2,66	PTIot	2,49	PTIot	2,73	PTIot	3,08
EQRot	0,41	EQRot	0,32	EQRot	0,45	EQRot	0,64
classe	MODERATE	classe	POOR	classe	MODERATE	classe	GOOD
EQRfin	0,44	EQRfin	0,33	EQRfin	0,42	EQRfin	0,55
	MODERATE		POOR		MODERATE		MODERATE

Figura 5.2.39 – Confronto risultati ICF 2009-2012, Lago di Comabbio.

L'indice LTLeco è simile agli anni precedenti, ad eccezione del 2011 in cui la differenza principale è data da una concentrazione insolitamente ridotta, solo 7µg/l, del fosforo totale in fase di piena circolazione. La concentrazione del 2012 è invece simile a quella degli altri anni, attestandosi al di sopra dei 20 µg/l.

Lago di Ganna

Il Lago di Ganna mantiene costantemente, nell'arco degli anni, uno scostamento minimo dalla condizione di naturalità. Sia ICF (fig. 5.2.40) che LTLeco (fig. 5.2.41) restituiscono sempre lo stesso giudizio. Nel caso dell'indice LTLeco, come già detto in precedenza, è la trasparenza ad impedire il raggiungimento del punteggio massimo, ma non a causa della torbidità delle acque bensì della scarsa profondità che caratterizza tutto il lago. Sarebbe opportuno valutare la possibilità di assegnare comunque il giudizio migliore, vista la condizione di oligotrofia delle acque e le caratteristiche della comunità fitoplanctonica.

Ganna	2009	Ganna	2011	Ganna	2012
Chl-a (µg/l)	1,9	Chl-a (µg/l)	2,5	Chl-a (µg/l)	1,3
EQRC	1,08	EQRC	0,99	EQRC	1,22
classe	HIGH	classe	HIGH	classe	HIGH
Biovol (mm3/l)	0,63	Biovol (mm3/l)	1,21	Biovol (mm3/l)	0,27
EQRBio	0,92	EQRBio	0,78	EQRBio	1,11
classe	HIGH	classe	GOOD	classe	HIGH
PTIot	3,14	PTIot	3,25	PTIot	3,10
EQRot	0,67	EQRot	0,73	EQRot	0,65
classe	GOOD	classe	GOOD	classe	GOOD
EQRFIn	0,89	EQRFIn	0,83	EQRFIn	0,88
	HIGH		HIGH		HIGH

Figura 5.2.40 - Confronto risultati ICF 2009-2012, Lago di Ganna.

LTLeCo 2009	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE	LTLeCo 2010	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE
Trasparenza (m)	2,4 (fondo lago)	3	13	BUONO	Trasparenza (m)	2,5 (fondo lago)	4	14	BUONO
O ipolimnico (%sat)	110,7	5			O ipolimnico (%sat)	107,8	5		
P Tot (µg/l)	3	5			P Tot (µg/l)	5,5	5		
LTLeCo 2011	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE	LTLeCo 2012	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE
Trasparenza (m)	2,5 (fondo lago)	4	12	BUONO	Trasparenza (m)	2,5 (fondo lago)	4	14	BUONO
O ipolimnico (%sat)	110,0	3			O ipolimnico (%sat)	114,0	5		
P Tot (µg/l)	<5	5			P Tot (µg/l)	9	5		

Figura 5.2.41 – Confronto valori LTLeCo 2009 – 2012, Lago di Ganna.

Lago di Ghirla

Il Lago di Ghirla non sembra mostrare variazioni particolarmente significative dal 2009 ad oggi rispetto all'elemento di qualità biologica scelto per la sua classificazione. L'ICF lo classifica sempre in terza classe, ad eccezione del 2010 in cui tutte le metriche danno un giudizio buono. La media del triennio 2009-2011 (il Ghirla è sottoposto a monitoraggio operativo), utilizzata per la definizione dello stato ecologico, corrisponde a 0,6 cioè al limite buono sufficiente. Come già affermato in altri rapporti, si ritiene che questo risultato sovrastimi il reale stato ecologico del lago che andrebbe comunque considerato pienamente sufficiente (fig. 5.2.42).

Rispetto al biennio 2010-2011 la comunità fitoplanctonica sembra peggiorata dal punto di vista qualitativo. Analizzando la composizione specifica, non sembrano però esservi particolari differenze rispetto al 2011 almeno in relazione alle specie più abbondanti ordinandole in funzione del loro biovolume medio annuo.

Ghirla	2009	Ghirla	2010	Ghirla	2011	Ghirla	2012
Chl-a (µg/l)	10,5	Chl-a (µg/l)	8,0	Chl-a (µg/l)	11,5	Chl-a (µg/l)	12,7
EQRC	0,51	EQRC	0,60	EQRC	0,48	EQRC	0,45
classe	MODERATE	classe	GOOD	classe	MODERATE	classe	MODERATE
Biovol (mm3/l)	2,66	Biovol (mm3/l)	1,27	Biovol (mm3/l)	3,54	Biovol (mm3/l)	2,76
EQRBio	0,61	EQRBio	0,77	EQRBio	0,54	EQRBio	0,60
classe	GOOD	classe	GOOD	classe	MODERATE	classe	MODERATE
PTIot	2,96	PTIot	3,07	PTIot	3,06	PTIot	2,87
EQRot	0,57	EQRot	0,64	EQRot	0,63	EQRot	0,53
classe	MODERATE	classe	GOOD	classe	GOOD	classe	MODERATE
EQRFIn	0,56	EQRFIn	0,67	EQRFIn	0,55	EQRFIn	0,53
	MODERATE		GOOD		MODERATE		MODERATE

Figura 5.2.42 – Confronto risultati ICF 2009 – 2012, Lago di Ghirla.

I parametri chimico-fisici a sostegno per il 2012 danno un giudizio complessivo di sufficienza, inferiore all'indice LTLecco del periodo 2009-2011 che raggiungeva la seconda classe. Calcolando la media ponderata, sull'altezza degli strati, il fosforo totale in circolazione nel 2012 è superiore al passato con quasi 15 µg/l e oltrepassa il limite del livello 1 (12µg/l) causando il declassamento del Ghirla a sufficiente (fig. 5.2.43).

Da segnalare che, rispetto al periodo 2007-2009, la concentrazione di fosforo nell'ipolimnio si è ridotta successivamente al 2010. Anche nel 2012 il valore massimo di 69 µg/l raggiunto in profondità a settembre è considerevolmente inferiore a quelli antecedenti al 2009.

Infine anche nella stagione estiva 2012 la diminuzione del livello del lago è stata visivamente marcata e ben superiore a quanto avveniva prima del 2010.

LTLecco 2009					LTLecco 2010				
	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE		Valori	Punteggio	Totale	CLASSE
Trasparenza (m)	3,1	4	12	BUONO	Trasparenza (m)	5,3	4	13	BUONO
O ipolimnico (%sat)	3,3	3			O ipolimnico (%sat)	42,86667	4		
P Tot (µg/l)	8	5			P Tot (µg/l)	7,5	5		
LTLecco 2011					LTLecco 2012				
	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE		Valori	Punteggio	Totale	CLASSE
Trasparenza (m)	4,9	4	12	BUONO	Trasparenza (m)	4,6	4	11	SUFFICIENTE
O ipolimnico (%sat)	24,2	3			O ipolimnico (%sat)	18,0	3		
P Tot (µg/l)	< 5	5			P Tot (µg/l)	14	4		

Figura 5.2.43 - Confronto valori LTLecco 2009 – 2012, Lago di Ghirla.

Lago Maggiore

Il Lago Maggiore mantiene nel tempo una buona qualità delle acque e una condizione prossima all'oligotrofia, come testimoniano i parametri chimico-fisici. Caratteristici del Maggiore sono la buona trasparenza delle acque, l'elevata concentrazione di ossigeno in profondità, anche al termine della stratificazione termica, e le ridotte concentrazioni di fosforo.

Solo nel 2009 l'indice LTLecco ha ottenuto un giudizio inferiore alla seconda classe a causa di un valore del fosforo in circolazione insolitamente elevato che non si è più ripetuto negli anni successivi (fig. 5.2.44).

Per quanto riguarda i composti da monitorare, al fine di verificare lo standard chimico, il mercurio anche nel 2012 causa il mancato conseguimento dell'obiettivo. Tale situazione si era già verificata l'anno precedente, ma non ne sono note le cause.

LTLecco 2009					LTLecco 2010				
	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE		Valori	Punteggio	Totale	CLASSE
Trasparenza (m)	7,8	4	11	SUFFICIENTE	Trasparenza (m)	8,3	4	12	BUONO
O ipolimnico (%sat)	60,6	4			O ipolimnico (%sat)	72,8	4		
P Tot (µg/l)	18	3			P Tot (µg/l)	8,9	4		
LTLecco 2011					LTLecco 2012				
	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE		Valori	Punteggio	Totale	CLASSE
Trasparenza (m)	6,3	4	13	BUONO	Trasparenza (m)	7,6	4	12	BUONO
O ipolimnico (%sat)	54,0	4			O ipolimnico (%sat)	75,8	4		
P Tot (µg/l)	6	5			P Tot (µg/l)	10	4		

Figura 5.2.44 - Confronto valori LTLecco 2009 – 2012, Lago Maggiore.

Lago di Monate

Dal 2009 ad oggi il Lago di Monate non presenta significative variazioni dal punto di vista chimico-fisico. L'indice LTLecco indica uno stato buono, con la sola eccezione del 2010, in cui il fosforo totale supera il limite degli 8 µg/l, seppur di poco, penalizzando il risultato finale (fig. 5.2.45).

In generale i parametri considerati riflettono una condizione tendente all'oligotrofia, con concentrazioni di nutrienti ridotte, assenza di significativi accumuli ipolimnici e trasparenza elevata, la cui media annua dal 2007 è sempre superiore ai 7 metri.

Anche la concentrazione di clorofilla "a" si accorda con il quadro delineato, mantenendosi sempre inferiore ai 2,7 µg/l, limite al di sotto del quale si ottiene un giudizio elevato. Solo il 2009 fa registrare una concentrazione superiore (4,9 µg/l) a causa di una fioritura di *Oocystis sp.* in corso durante il campionamento di settembre. Come ribadito in passato si tratta di un evento anomalo mai riscontrato in precedenza che ha influenzato sensibilmente l'Indice Complessivo per il Fitoplancton.

LTLeCo 2009					LTLeCo 2010				
	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE		Valori	Punteggio	Totale	CLASSE
Trasparenza (m)	7,2	4	12	BUONO	Trasparenza (m)	7,4	4	11	SUFFICIENTE
O ipolimnico (%sat)	14,0	3			O ipolimnico (%sat)		3		
P Tot (µg/l)	6	5			P Tot (µg/l)	9,6	4		
LTLeCo 2011					LTLeCo 2012				
	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE		Valori	Punteggio	Totale	CLASSE
Trasparenza (m)	8,4	4	12	BUONO	Trasparenza (m)	8,2	4	12	BUONO
O ipolimnico (%sat)	31,3	3			O ipolimnico (%sat)	16,6	3		
P Tot (µg/l)	<5	5			P Tot (µg/l)	6	5		

Figura 5.2.45 - Confronto valori LTLeCo 2009 – 2012, Lago di Monate.

Lago di Lugano

Lavena Ponte Tresa

L'ICF sembra indicare un miglioramento negli anni, passando da un giudizio scarso a uno sufficiente nel 2012 (fig. 5.2.46). Determinano questo risultato gli aspetti quantitativi, infatti sia clorofilla che biovolume sono marcatamente ridotti rispetto al passato. Saranno necessari i dati dei prossimi anni per verificare se sia in atto un miglioramento o se il 2012 sia stata un anno eccezionale. Il PTIspecies invece non sembra indicare particolari variazioni in termini qualitativi della comunità fitoplanctonica.

L'analisi dell'andamento storico dei parametri chimico-fisici a sostegno non mostra variazioni particolarmente significative dal 2009 ad oggi. In generale l'indice LTLeCo attribuisce la terza classe, non essendo previsti giudizi inferiori e, con la sola eccezione del 2011, si ottiene sempre il punteggio minimo possibile. Nel 2011 trasparenza e fosforo totale hanno un andamento migliore. La concentrazione del fosforo in circolazione del 2012 è inferiore al 2009 e si attesta intorno ai 40 µg/l, valore che indica comunque un sensibile scostamento dalle condizioni di riferimento. Si segnala inoltre che, a partire dal 2011, le concentrazioni ipolimniche del parametro sono decisamente inferiori, tuttavia tale variazione potrebbe essere spiegata dalle nuove modalità di campionamento introdotte con il 2011, che prevedono di mantenere una distanza minima dal fondo di 2 metri per prelevare le acque più profonde (fig. 5.2.47).

Lugano - Ponte Tresa	2009	Lugano - Ponte Tresa	2012
Chl-a (µg/l)	8,8	Chl-a (µg/l)	4,8
EQRc	0,31	EQRc	0,54
classe	POOR	classe	MODERATE
Biovol (mm ³ /l)	3,43	Biovol (mm ³ /l)	1,97
EQRbio	0,37	EQRbio	0,50
classe	POOR	classe	MODERATE
PTIspecies	3,00	PTIspecies	2,93
EQRspecies	0,39	EQRspecies	0,35
classe	POOR	classe	POOR
EQRfin	0,36	EQRfin	0,46
	POOR		MODERATE

Figura 5.2.46 – Confronto risultati ICF 2009 – 2012, Lago di Lugano Ponte Tresa.

LTLecco 2009	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE	LTLecco 2010	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE
Trasparenza (m)	4,9	3	9	SUFFICIENTE	Trasparenza (m)	4,6	3	9	SUFFICIENTE
O ipolimnico (%sat)	4,6	3			O ipolimnico (%sat)	4,0	3		
P Tot (µg/l)	66	3			P Tot (µg/l)	32	3		
LTLecco 2011	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE	LTLecco 2012	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE
Trasparenza (m)	5,7	4	11	SUFFICIENTE	Trasparenza (m)	4,9	3	9	SUFFICIENTE
O ipolimnico (%sat)	31,5	3			O ipolimnico (%sat)	17,0	3		
P Tot (µg/l)	14	4			P Tot (µg/l)	48	3		

Figura 5.2.47 - Confronto valori LTLecco 2009 – 2012, Lago di Lugano Ponte Tresa.

Porto Ceresio

Esaminando l'ICF degli anni 2009 e 2012, la valutazione finale rimane la stessa, sufficiente, ma il punteggio aumenta. In questo caso non solo le metriche quantitative, ma la composizione della comunità fitoplanctonica ottiene valori migliori. Rispetto al 2009 il biovolume medio annuo si dimezza passando ad una seconda classe (fig. 5.2.48).

Confrontando le specie dei due anni considerati, in entrambi i casi *Fragilaria crotonensis* è quella che influisce maggiormente sul punteggio finale, ma nel 2012 *Planktothrix agardhii* è più abbondante. Altra differenza è rappresentata dal genere *Cyclotella* che nel 2012 occupa una posizione di minor rilievo. E' possibile che queste variazioni, unite ad una distribuzione differente dei biovolumi delle specie comuni ai due periodi in esame, abbia fatto variare il risultato finale.

I parametri chimico-fisici a sostegno, anche a Porto Ceresio, indicano una condizione di eutrofizzazione delle acque e, nel periodo in esame, danno sempre il punteggio minimo previsto dall'indice LTLecco. Nel 2010 l'ossigeno ipolimnico ottiene un punteggio di livello 2, ma in realtà il limite del 40% di saturazione viene superato di pochissimo (fig. 5.2.49). Per il fosforo che si accumula nell'ipolimnio, durante la stratificazione termica, nel periodo in esame si rilevano concentrazioni inferiori rispetto al bacino di Lavena Ponte Tresa, anche se dal 2011 questa differenza è molto meno marcata. A Porto Ceresio tali valori si attestano sui 70-80 µg/l.

Lugano Porto ceresio	2009	Lugano Porto ceresio	2012
Chl-a ($\mu\text{g/l}$)	5,9	Chl-a ($\mu\text{g/l}$)	4,6
EQRc	0,46	EQRc	0,56
classe	MODERATE	classe	MODERATE
Biovol (mm^3/l)	2,38	Biovol (mm^3/l)	1,04
EQRbio	0,45	EQRbio	0,64
classe	MODERATE	classe	GOOD
PTIspecies	2,88	PTIspecies	3,08
EQRspecies	0,33	EQRspecies	0,43
classe	POOR	classe	MODERATE
EQRfin semplice	0,42	EQRfin	0,54
	MODERATE		MODERATE

Figura 5.2.48 – Confronto risultati ICF 2009 – 2012, Lago di Lugano Porto Ceresio.

LTLecco 2009	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE	LTLecco 2010	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE
Trasparenza (m)	5,1	3	9	SUFFICIENTE	Trasparenza (m)	5,4	3	10	SUFFICIENTE
O ipolimnico (%sat)	26,6	3			O ipolimnico (%sat)	40,3	4		
P Tot ($\mu\text{g/l}$)	65	3			P Tot ($\mu\text{g/l}$)	42	3		
LTLecco 2011	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE	LTLecco 2012	Valori	Punteggio	Totale	CLASSE
Trasparenza (m)	4,9	3	9	SUFFICIENTE	Trasparenza (m)	5,3	3	9	SUFFICIENTE
O ipolimnico (%sat)	37,8	3			O ipolimnico (%sat)	32,7	3		
P Tot ($\mu\text{g/l}$)	22	3			P Tot ($\mu\text{g/l}$)	43	3		

Figura 5.2.49 - Confronto valori LTLecco 2009 – 2012, Lago di Lugano Porto Ceresio.

Lago di Varese

Nell'esaminare la comunità fitoplanctonica è stata utilizzata una versione aggiornata delle formule necessarie al calcolo dell'indice rispetto a quella precedentemente in nostro possesso. Sono stati quindi ricalcolati gli ICF dal 2009 al 2012.

Nel 2009 e 2010 il giudizio complessivo corrisponde alla sufficienza mentre nel biennio successivo si passa addirittura ad una seconda classe. La metrica relativa alla clorofilla ottiene sempre una sufficienza piena, solo nel 2010 sfiora il limite con la classe inferiore, mentre l'andamento del biovolume è più altalenante con medie annue comprese tra i $2,90 \text{ mm}^3/\text{l}$ del 2009 e i $5,69 \text{ mm}^3/\text{l}$ del 2011. In ogni caso la metrica relativa alla biomassa colloca il lago sempre in terza classe nonostante tali variazioni (fig. 5.2.50).

Il PTI_{tot} è la componente che subisce le variazioni più significative, passando addirittura da una quarta ad una seconda classe tra il 2010 e il 2011. Nell'ultimo biennio ottiene un giudizio buono, che sovrastima decisamente lo stato reale in cui si trova il Lago di Varese. E' possibile che questo improvviso miglioramento sia determinato dalla comparsa di *Planktothrix rubescens*, che risulta la specie più significativa nel determinare il punteggio finale dell'indice. Nel 2011 essa ha dato luogo ad una fioritura massiccia nel mese di novembre e nel 2012, da giugno in poi, è una delle principali specie rinvenute. Una revisione degli *scores*, o l'introduzione di elementi correttivi, potrebbe ridurre il pericolo di sovrastimare lo stato del lago.

L'andamento dei parametri chimico fisici nel Lago di Varese in questi anni è tipico di un ambiente eutrofizzato, con concentrazioni di fosforo in fase di piena circolazione che superano i $70 \mu\text{g/l}$, con la sola eccezione del 2011 in cui si attesta comunque sui $40 \mu\text{g/l}$. Si osservano valori di trasparenza ridotti, conseguenza della proliferazione algale, che sono prossimi, o di poco superiori, al limite con la classe più bassa. La concentrazione di ossigeno nell'ipolimnio, a seguito della stratificazione termica si riduce progressivamente, sino a condizioni di

anossia che interessa gran parte della colonna d'acqua. La concentrazione di fosforo in prossimità del fondo aumenta sino a raggiungere diverse centinaia di $\mu\text{g/l}$ con picchi superiori ai 400 $\mu\text{g/l}$ prima della completa destratificazione (fig. 5.2.51).

Varese	2009	Varese	2010	Varese	2011	Varese	2012
Chl-a ($\mu\text{g/l}$)	9,4	Chl-a ($\mu\text{g/l}$)	14,1	Chl-a ($\mu\text{g/l}$)	9,0	Chl-a ($\mu\text{g/l}$)	10,0
EQRc	0,53	EQRc	0,40	EQRc	0,55	EQRc	0,53
classe	MODERATE	classe	MODERATE	classe	MODERATE	classe	MODERATE
Biovol (mm3/l)	2,90	Biovol (mm3/l)	4,62	Biovol (mm3/l)	5,69	Biovol (mm3/l)	3,65
EQRbio		EQRbio		EQRbio		EQRbio	
classe	MODERATE	classe	MODERATE	classe	MODERATE	classe	MODERATE
PTIot	2,70	PTIot	2,56	PTIot	3,34	PTIot	3,25
EQRot	0,42	EQRot	0,34	EQRot	0,78	EQRot	0,73098592
classe	MODERATE	classe	POOR	classe	GOOD	classe	GOOD
EQRfin	0,57	EQRfin	0,46	EQRfin	0,71	EQRfin	0,70
	MODERATE		MODERATE		GOOD		GOOD

Figura 5.2.50 – Confronto risultati ICF 2009 – 2012, Lago di Varese.

In generale si ritiene che l'applicazione degli indici allo stato attuale sovrastimi le condizioni reali del Lago di Varese, ben lontane dallo stato naturale.

LTLecco 2009					LTLecco 2010				
Valori	Punteggio	Totale	CLASSE		Valori	Punteggio	Totale	CLASSE	
Trasparenza (m)	3,7	4	10	SUFFICIENTE	Trasparenza (m)	3,0	4	10	SUFFICIENTE
O ipolimnico (%sat)	0,8	3			O ipolimnico (%sat)	1,5	3		
P Tot ($\mu\text{g/l}$)	70	3			P Tot ($\mu\text{g/l}$)	78	3		
LTLecco 2011					LTLecco 2012				
Valori	Punteggio	Totale	CLASSE		Valori	Punteggio	Totale	CLASSE	
Trasparenza (m)	3,5	4	10	SUFFICIENTE	Trasparenza (m)	3,1	4	10	SUFFICIENTE
O ipolimnico (%sat)	6,0	3			O ipolimnico (%sat)	0,0	3		
P Tot ($\mu\text{g/l}$)	39	3			P Tot ($\mu\text{g/l}$)	81	3		

Figura 5.2.51 - Confronto valori LTLecco 2009 – 2012, Lago di Varese.

5.4 Criticità ambientali

Nella descrizione della rete di monitoraggio della provincia di Varese, al Paragrafo 4.2 sono state riportate le principali criticità ambientali per ogni corso d'acqua della rete di monitoraggio regionale.

Nel 2012 sono state comunque segnalate alcune situazioni puntiformi, che si ritiene utile evidenziare, in quanto potrebbero avere un risvolto negativo sulla qualità dei corsi d'acqua interessati.

A Somma Lombardo, nel 2012 è franata una parte di collina limitrofa all'alveo del fiume Ticino. Le terre derivanti dallo smottamento si sono in parte riversate nel corso d'acqua. Inoltre, essendo presenti nell'area interessata sia le vasche di accumulo finale dello scarico del depuratore di Somma Lombardo che uno sfioratore della fognatura comunale, a seguito della frana, essendosi rotte le tubazioni di scarico, le acque reflue si sono riversate sul terreno di frana per poi giungere al fiume. Pur essendo ancora in corso le opere di ripristino della collina, gli scarichi non defluiscono più su terreno in quanto sono state costruite tubazioni di scarico separate che apportano le acque reflue del depuratore e dello sfioratore comunale al fiume Ticino.

Nel mese di marzo 2013, durante un sopralluogo ai cantieri della Pedemontana a Lozza, per il monitoraggio del torrente La Selvagna, immissario del fiume Olona, è stato rinvenuto uno sfioratore della rete fognaria comunale attivo in tempo di asciutta. Da opportune verifiche è emerso che lo stesso era attivo da tempo

(dicembre 2012) in quanto le acque fognarie non defluivano al collettore consortile a causa di un' ostruzione del tratto finale di collegamento e pertanto afferivano allo sfioratore e quindi al torrente. In considerazione della criticità riscontrata e dell'evidente stato di degrado del fiume Olona, in cui il torrente La Selvagna si immette qualche centinaio di metri più a valle dell'ingresso dello scarico fognario, è stato richiesto, agli interessati, di intervenire tempestivamente al fine di evitare ulteriori sversamenti di reflui fognari che potessero peggiorare ulteriormente la situazione, sia attraverso la manutenzione straordinaria del tratto di fognatura ostruito che, successivamente, attraverso un piano di manutenzione programmata. La problematica è stata risolta nei giorni successivi e ad oggi lo sfioratore entra in funzione solo in tempo di pioggia.

Nel corso del 2012 durante le attività di campionamento sul Lago di Varese, in località Groppello è stato osservato un apporto di acque reflue a lago in corrispondenza dello sfioratore della rete fognaria. Nella zona antistante lo scarico erano visibili reflui fognari galleggianti in decomposizione e una notevole fioritura algale, probabilmente dovuta all'apporto intensivo di nutrienti (azoto e fosforo). Il fenomeno si è verificato sia ad agosto che a settembre.

Nel mese di ottobre è stata segnalata la presenza di zolle di sostanza mucillaginosa nella zona pelagica del Lago di Varese, indicativamente in territorio comunale di Biandronno e Gavirate. Il campione, prelevato da un agente del Nucleo Faunistico della Provincia di Varese, è stato analizzato al microscopio rilevando una massiccia presenza di cianobatteri appartenenti agli ordini delle Chroococcales e Oscillatoriales. Si ritiene che il materiale campionato in superficie potrebbe essersi staccato dal fondale nel corso dell'attività fotosintetica di queste specie algali: le caratteristiche della matrice, di tipo fangoso- mucillaginoso, unite alla presenza dei pollini, rinvenuti nel campione, sembrano rinforzare tale ipotesi; la proliferazione algale, anche delle specie più strettamente planctoniche, presenti costantemente nella colonna d'acqua, "conglobate" nella matrice mucillaginosa, è stata innescata dall'aumento della temperatura atmosferica e delle acque lacustri, insolite per la stagione autunnale.

Si ritiene che il materiale campionato in superficie potrebbe essersi staccato dal fondale nel corso dell'attività fotosintetica delle specie algali.

6 ATTIVITÀ PROGETTUALI

6.1 Censimento delle specie aliene acquatiche

Il processo di diffusione incontrollata di specie alloctone (o aliene), al di fuori dei territori nativi, costituisce attualmente una delle principali minacce alla biodiversità e all'equilibrio degli ecosistemi locali. Negli ultimi decenni la globalizzazione delle economie ha favorito il trasporto di moltissimi vegetali e animali in nuovi ambiti territoriali, dove le specie dotate di carattere invasivo si sono insediate stabilmente e diffuse in modo incontrollato pregiudicando la biodiversità indigena: in Italia ad esempio sono state contate oltre millecinquecento specie alloctone marine, di acque dolci e terrestri.

La Lombardia è una regione che comprende un'ampia varietà di ecosistemi terrestri e acquatici ed è caratterizzata dalla sovrapposizione di strutture naturali e infrastrutture antropiche: ciò favorisce le potenzialità di espansione di molte specie alloctone; a livello nazionale la Lombardia risulta infatti la regione che conta il maggior numero di specie vegetali invasive. Sul territorio lombardo, inoltre, sono ampiamente rappresentati gli ecosistemi acquatici che risultano particolarmente vulnerabili alle invasioni biologiche a causa del collegamento tra laghi, fiumi e canali nonché del movimento delle correnti e dello stretto legame tra l'uomo e i corsi d'acqua.

Con l'obiettivo di acquisire nel tempo un quadro conoscitivo dell'intensità e della distribuzione del fenomeno - quadro sul quale fondare la ricerca delle soluzioni più efficaci per la gestione della problematica - nel 2012 ARPA Lombardia ha dato avvio al censimento delle specie alloctone acquatiche presenti nei principali corsi d'acqua regionali; al progetto contribuiscono tutti i Dipartimenti provinciali nonché l'U. O. Risorse Naturali e Biodiversità del Settore Monitoraggi Ambientali.

Il censimento considera 19 specie alloctone acquatiche (tab. 6.1.1), selezionate sulla base di alcuni criteri di priorità, quali l'appartenenza alla Lista Nera di Regione Lombardia (D.G.R. 7736/2008) o all'inventario paneuropeo delle 100 specie alloctone invasive più pericolose (Progetto DAISIE), e la presenza acclarata derivata da segnalazioni pregresse di ARPA e dalla letteratura scientifica relativa al bacino padano.

Tabella 6.1.1 - Specie animali e vegetali acquatiche alloctone oggetto di censimento.

Macroinvertebrati	Macrofite	Diatomee
<i>Ametropus fragilis</i>	<i>Elodea canadensis</i>	<i>Diademsia confervacea</i>
<i>Anodonta woodiana</i>	<i>Elodea densa</i>	<i>Didymosphenia geminata</i>
<i>Barbronia weberi</i>	<i>Elodea nuttallii</i>	<i>Eolimna comperei</i>
<i>Corbicula fluminea</i>	<i>Lagarosiphon major</i>	<i>Navicula jakovljevicii</i>
<i>Dikerogammarus villosus</i>		<i>Reimeria uniseriata</i>
<i>Dreissena polymorpha</i>		
<i>Ferrissia wautieri</i>		
<i>Gyraulus chinensis</i>		
<i>Haitia acuta</i>		
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>		

Il censimento delle 19 specie alloctone viene effettuato in corrispondenza delle consuete attività di monitoraggio biologico delle acque correnti nelle medesime stazioni della rete di monitoraggio regionale; al fine di ampliare la base di conoscenze, esse vengono censite anche nei corsi d'acqua interessati dal piano di monitoraggio ambientale connesso alla realizzazione dell'Autostrada Pedemontana Lombarda - 1 lotto Tangenziale di Varese e Tratta A e della linea ferroviaria Arcisate -Stabio.

Poiché la frequenza dei campionamenti è quella prevista dal programma di monitoraggio biologico delle acque superficiali, il progetto giungerà ad ottenere il quadro sistemico della presenza e distribuzione regionale delle specie alloctone in un arco di tempo pluriennale. I dati relativi al censimento del 2012 permettono quindi di ottenere solamente una mappatura preliminare e parziale delle specie presenti nei bacini idrografici regionali. Gli esiti del censimento del 2012 sono riportati nella tabella che segue; essi indicano che anche nella provincia di Varese, piuttosto isolata e con caratteristiche peculiari rispetto al resto del territorio lombardo, si sono diffuse specie alloctone sia vegetali che animali. La *Corbicula fluminea* ed il *Gyraulus Chinensis*, presenti nel fiume Ticino, hanno ormai colonizzato le acque di questo corso d'acqua, tant'è che si ritrovano anche nel Lago Maggiore e nei suoi affluenti, come ad esempio nel Margorabbia. La *Dydimosphenia geminata*, sempre nel Ticino, è stata rinvenuta casualmente durante un sopralluogo in cui si è notata una consistente fioritura algale che ricopriva gran parte del substrato nelle vicinanze della riva. Nel torrente Bolletta, invece, sono state campionate specie differenti quali *Haitia acuta* e *Reimeria uniseriata*, diffuse nelle regioni del nord Italia. Ad oggi non sono a disposizione di questo Dipartimento dati di riscontro sul Lago di Lugano.

Nel fiume Olona, nel tratto in provincia di Varese, è stata ritrovata solo la macrofita *Elodea canadensis*; ad oggi non sono state rinvenute altre specie aliene riscontrate nei tratti fluviali a sud del territorio varesino (tab. 6.1.2).

Tabella 6.1.2 - Specie aliene rinvenute nel 2012 in provincia di Varese

Idrocoregione	Tipo fluviale	Corso d'acqua	Stazione	Specie
Prealpi Dolomiti	perenne, origine da acque sotterranee, molto piccolo	T. Bolletta	Cuasso al Monte – Via Cimitero	<i>Haitia acuta</i> (+)
				<i>Reimeria uniseriata</i> (+)
Alpina	perenne, origine da scorrimento superficiale medio	t. Margorabbia	Germignaga	<i>Gyraulus Chinensis</i> (+)
Pianura Padana	perenne, origine da grandi laghi piccolo	f. Ticino	Lonate Pozzolo	<i>Dydimosphenia geminata</i> (+)
				<i>Corbicula fluminea</i> (++)
				<i>Gyraulus Chinensis</i> (++)
Prealpi Dolomiti	perenne, origine da sorgenti dist. sorg < 10 km	f. Olona	Varese	<i>Elodea canadensis</i> (+)

Legenda:

(GO): stazione Grandi Opere

■ Macroinvertebrati ■ Diatomee ■ Macrofite

(+): specie rinvenuta in due campagne di campionamento; (++): specie rinvenuta in tre campagne di campionamento

6.2 ECO.RIVE

Nel 2012 si è concluso un progetto quinquennale, finanziato dalla CIPAIS (Commissione Internazionale per le Acque Italo Svizzere), che ha avuto come oggetto lo studio della fruibilità e della funzionalità delle rive del Lago Maggiore ed il monitoraggio delle comunità di macrofite e di macroinvertebrati bentonici.

La ricerca effettuata nel corso di questi anni ha “fotografato” nel dettaglio la situazione delle rive del Lago Maggiore, mettendo in luce fattori favorevoli e problemi legati alla fruibilità e allo stato ecologico delle sue coste. Sono stati valutati molti aspetti relativi alle rive, quali il grado di naturalità, quello di urbanizzazione, la pedonabilità e la fruibilità della linea costiera. Nel loro insieme questi caratteri hanno inquadrato il lago come

un bacino dove la fruibilità delle rive presenta qualche problema, in alcuni casi legato all'inaccessibilità di tratti di costa troppo "selvaggi", in altri casi perché troppo antropizzati ed urbanizzati.

L'applicazione di indici di qualità ecologico-funzionale, quali IFP e LHS, hanno rilevato un livello di compromissione delle rive tendenzialmente elevato con qualche piccola differenza a livello di risultati, dovuta essenzialmente alla struttura e all'organizzazione logica degli stessi indici.

Infine sono stati studiati in dettaglio le macrofite ed i macroinvertebrati bentonici della fascia litorale e sublitorale del Lago Maggiore. Nel complesso i risultati hanno messo in evidenza un buon sviluppo della copertura macrofitica, con il 68% della linea di costa vegetata e con le 20 specie riscontrate che crescono fino a 10 metri di profondità, con una netta preferenza tra i 2 ed i 6 metri. Alcune specie sono rare e fortemente localizzate, altre sono diffuse in tutto il bacino. La massima concentrazione di vegetazione si ha nella parte meridionale del lago, area ricca in zone umide e canneti, che anche gli altri indici tendono ad inquadrare come la migliore zona del lago. Nel complesso lo sviluppo delle macrofite è favorito da ambienti poco antropizzati, rive poco ripide e substrati tendenzialmente fini, mentre è sfavorita da rive con pendenze rilevanti, substrati rocciosi e dall'urbanizzazione delle coste.

In dieci transetti, due in Svizzera, quattro in Lombardia e quattro in Piemonte, sono stati campionati 7831 macroinvertebrati con una netta dominanza di Chironomidi (5608) e di Oligocheti (791). E' stato possibile osservare come l'aumento della profondità (da 5 a 25 metri) influenzi la struttura della comunità: i Chironomidi diminuiscono a favore degli Oligocheti che invece aumentano. Infine, l'applicazione degli Indicatori MacroIMMI e BQIES (rispettivamente basati sulle macrofite e sui macroinvertebrati) ha dato risultati che inquadrano il Lago Maggiore come un bacino di qualità mediocre, in pieno accordo con gli altri criteri di valutazione utilizzati in questo lavoro (fruibilità, IFP e LHS).



7 CONCLUSIONI

Lo stato di qualità dei corsi d'acqua superficiale ricadenti nel territorio di competenza del Dipartimento di Varese, a conclusione del monitoraggio svolto nel 2012, è migliorato notevolmente. I risultati evidenziano che la maggior parte dei corsi d'acqua hanno raggiunto uno stato chimico BUONO, infatti solo il fiume Bardello il Lenza e il Tresa vengono classificati in stato NON BUONO, per il superamento dei limiti per i parametri Mercurio e Piombo.

Anche i valori dell'indice LIMeco confermano il miglioramento dello stato di qualità dei corsi d'acqua della provincia. Il torrente Bolletta da SCARSO ha raggiunto la classe SUFFICIENTE a Porto Ceresio, mentre le due nuove stazioni di monitoraggio a Cuasso al Monte via Imborgnana e Cuasso al Monte via Cimitero risultano, rispettivamente, in classi pari a ELEVATO e BUONO.

Il torrente Margorabbia a Ferrera, il torrente Bevera a Varese, il fiume Olona a Varese e il torrente Vellone a Varese, dal giudizio SUFFICIENTE hanno raggiunto quello di BUONO, mentre i fiumi Ticino a Sesto Calende e Tresa a Luino dal giudizio BUONO hanno raggiunto quello di ELEVATO.

In un solo caso si è registrato un peggioramento: il torrente Strona, a Somma Lombardo, risulta classificato SCARSO, anche se da un'accurata analisi dei dati utilizzati per il calcolo di questo indicatore, si evince che le concentrazioni dei nutrienti sono pressochè invariate e costanti nel tempo. Una lieve variazione nel valore dell'indice (da 0.35 a .030) ha comportato una classificazione peggiore.

Anche gli Elementi di Qualità Biologica, pur non evidenziando in tutti i casi risultati concordanti con lo STATO CHIMICO e il LIMeco, evidenziano i miglioramenti della qualità dei corpi idrici indagati nel 2012.

La classificazione attraverso i macroinvertebrati, basata sul calcolo dello STAR_ICMi, corrisponde maggiormente alla valutazione eseguita con i suddetti indici. Nessuno dei fiumi esaminati, dalla media dei valori di STAR_ICMi del 2012, è risultato in classe SCARSO; anzi, alcuni hanno migliorato la qualità passando da SUFFICIENTE a BUONO (torrente Margorabbia a Luino, fiume Olona a Varese e fiume Ticino a Lonate Pozzolo). Per gli altri corsi d'acqua sono stati confermate le classi già assegnate in precedenza e riportate nelle rispettive tabelle riassuntive.

La classificazione eseguita attraverso l'IBMRi tende a declassare la qualità dei corsi d'acqua indagati, mentre l'indice ICMi assegna valori di BUONO ed ELEVATO anche nei casi di corsi d'acqua particolarmente compromessi.

L'attuale situazione evidenzia come, negli ultimi anni, l'assidua attività di controllo e monitoraggio eseguita dagli enti preposti nel territorio della Provincia di Varese abbia contribuito a risolvere alcune delle problematiche che gravavano maggiormente su questo corsi d'acqua, attraverso l'eliminazione di numerosi scarichi civili ed industriali diretti nelle acque superficiali ed il loro collettamento alla rete fognaria territoriale.

Nonostante tutto persistono ancora situazioni ambientali di difficile risoluzione, in quanto l'inquinamento delle acque non è ascrivibile ad un unico impatto. Oltre agli scarichi derivanti da insediamenti produttivi e da impianti di depurazione non sempre efficienti, nei fiumi si immettono le acque degli sfioratori (a volte attivi anche in assenza di precipitazioni) e di fognature non depurate.

Al fine di una corretta gestione del territorio, in alcuni casi, i corsi d'acqua sono soggetti ad interventi di pulizia idraulica, regimazione, svassi delle dighe e sfruttamento delle acque per produzione di energia elettrica che influiscono negativamente sullo stato del fiume che, per recuperare lo stato ottimale, necessita di tempi lunghi.

Per quanto i laghi della provincia di Varese, in campo non si sono riscontrate variazioni significative del loro stato ecologico. L'applicazione degli indici sembra però determinare un "appiattimento" dei giudizi, collocando quasi tutti i laghi in classe sufficiente ad eccezione di realtà come il Ganna in cui l'assenza di impatti antropici è evidente.



Si ritiene necessaria una migliore taratura degli indici per poter valutare correttamente lo stato ecologico del Lago di Varese in cui la comparsa di alcune specie di fitoplancton sembra falsare il giudizio finale. L'errore di valutazione è parzialmente compensato dall'LTLecco che abbassa lo stato ecologico in terza classe, tuttavia il giudizio finale appare eccessivamente ottimistico.

Nel Lago Maggiore la valutazione della comunità macrofita sembra sottostimare la reale condizione del lago. Anche in questo caso future revisioni e miglioramenti dell'indice consentiranno di correggere i problemi riscontrati.