

**VALUTAZIONE DELLO STATO ECOLOGICO
E CHIMICO DEI CORPI IDRICI LACUSTRI
(2013-2015)**

Marzo 2017



VALUTAZIONE DELLO STATO ECOLOGICO E CHIMICO DEI CORPI IDRICI LACUSTRI (2013-2015)

Autori

Alessandra Cingolani – Fedra Charavgis
Sistema Informativo Ambientale

Contributi

Margherita Di Brizio
Laboratorio Multisito

Visto

Paolo Stranieri
Responsabile Sistema Informativo Ambientale

Marzo 2017

Sommario

1	PREMESSA	5
2	CARATTERIZZAZIONE DEI CORPI IDRICI LACUSTRI.....	6
3	RETI E PROGRAMMI DI MONITORAGGIO	7
4	STATO ECOLOGICO	8
4.1	Analisi dei risultati del triennio 2013-2015 e valutazione dei trend	8
4.2	Analisi dei risultati per elemento di qualità	11
4.2.1	Fitoplancton.....	11
4.2.2	Parametri fisico-chimici di base	15
4.2.3	Elementi chimici a sostegno (sostanze non prioritarie)	20
5	STATO CHIMICO.....	22

1 PREMESSA

Nel rapporto viene presentata la classificazione dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici lacustri individuati nel territorio regionale, elaborata in attuazione degli indirizzi europei in materia di protezione degli ecosistemi acquatici.

Il documento fornisce un quadro aggiornato sulla valutazione della qualità ambientale dei laghi umbri relativa al periodo 2013-2015, a confronto con quella effettuata per il periodo 2009-2012¹.

I risultati presentati, unitamente alla classificazione dei corpi idrici fluviali², completano la valutazione della qualità delle acque superficiali regionali relativa al primo ciclo di monitoraggio. Sulla base delle indicazioni emerse a scala nazionale, infatti, alla fine del 2015 si è concluso il primo sessennio di campionamenti e tutti i dati raccolti in questi anni sono stati analizzati ed elaborati per la predisposizione del primo aggiornamento dei Piani di Gestione delle Risorse Idriche e del Piano di Tutela delle Acque, nel corso del 2016.

Analogamente ai corpi idrici fluviali, il rapporto ricalca nella struttura generale il documento predisposto per il primo emiciclo al fine di facilitare la lettura dei trend evolutivi.

Nella prima parte viene presentata, in sintesi, la caratterizzazione dei corpi idrici lacustri e delle reti e programmi di monitoraggio per il triennio 2013-2015.

Nella seconda parte vengono forniti il quadro complessivo dello stato ecologico e i risultati della classificazione dei singoli elementi di qualità (comunità vegetali e parametri fisico-chimici e chimici), unitamente ad un'analisi delle variazioni rilevate rispetto al periodo 2009-2012.

Vengono poi approfonditi gli aspetti relativi allo stato chimico e alle sue tendenze, con un focus sulla presenza di sostanze prioritarie nella matrice acquosa.

Dal punto di vista ecologico, tutti i corpi idrici monitorati presentano moderate alterazioni della qualità ambientale che determinano il mancato raggiungimento dell'obiettivo di stato buono. Rispetto alla classificazione elaborata nel periodo precedente, non si osservano variazioni di stato ecologico significative nell'ultimo triennio, ad eccezione dell'Invaso di Arezzo, localizzato sul torrente Marroggia, che ha presentato un trend negativo.

Per quanto riguarda lo stato delle sostanze prioritarie e pericolose, per tre corpi idrici (Aia, S. Liberato e Trasimeno) sono state rilevate concentrazioni di mercurio superiori agli standard fissati dalla norma che ne determinano il mancato conseguimento dello stato chimico buono.

¹ "Valutazione dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici lacustri dell'Umbria - Direttiva 2000/60/CE" (ARPA Umbria, 2014)

² "Valutazione dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici fluviali (2013-2015)" (ARPA Umbria, 2017)

2 CARATTERIZZAZIONE DEI CORPI IDRICI LACUSTRI

Nel territorio regionale sono individuati 9 corpi idrici lacustri (Tab. 1) appartenenti a 3 tipi e 5 macrotipi (Fig. 1 e Fig. 2).

Ciascun corpo idrico è coincidente con un intero lago, ad eccezione del Lago di Piediluco, che, per le sue caratteristiche fisiche e idromorfologiche, è stato suddiviso in due corpi idrici distinti: Piediluco 1, corrispondente alla porzione occidentale del lago, più profonda e fortemente influenzata dalla regolazione idroelettrica, e Piediluco 2, comprendente la porzione a lento ricambio del settore orientale e dei bracci meridionali, caratterizzata da minore profondità.

Dei 9 corpi idrici lacustri individuati, 7 presentano alterazioni idromorfologiche tali da essere stati designati come "fortemente modificati" (HMWB), mentre gli altri 2 presentano condizioni di naturalità.

Tab. 1 - Corpi idrici lacustri umbri

Nome corpo idrico	Codice corpo idrico	Naturale/ HMWB	Tipo(*)	Macrotipo(**)	Profondità media (m)	Profondità massima (m)	Volume (Mm ³)	Area dello specchio lacustre (Km ²)	Superficie del bacino (Km ²)
Invaso dell'Aia	N010012612BL	HMWB	ME-1	I4	3	-	2	0,64	89
Invaso di Arezzo	N01001150506BL	HMWB	ME-2	I3	6	26	6,3	0,47	24
Palude di Colfiorito	N01003AL	Naturale	ME-1	L4	-	-	-	0,84	11
Invaso di Corbara	N01001FL	HMWB	ME-4	I1	11	30	192	10	6.075
Lago Piediluco 1	N01004AL	HMWB	ME-2	L3	10,8	19,5	18	0,81	2.097
Lago Piediluco 2	N01004BL	HMWB	ME-2	L3		12,5		0,85	
Invaso S. Liberato	N0100126EL	HMWB	ME-1	I4	4,8	9	6	0,62	4.300
Lago Trasimeno	N01002AL	Naturale	ME-1	L4	2,5	4,5	586	124	384
Invaso di Valfabbrica	N0100115CL	HMWB	ME-4	I1	23,5 ^(***)	-	200 ^(***)	0,88	463

(*) ME-1: Laghi mediterranei polimitici; ME-2: Laghi mediterranei poco profondi calcarei; ME-4 Laghi mediterranei profondi calcarei

(**) L3: Laghi con profondità media <15 m, non polimitici; L4: Laghi polimitici; I1: Invasi dell'ecoregione Mediterranea con profondità media >15 m; I3: Invasi con profondità media <15 m, non polimitici; I4: Invasi polimitici

(***) Dati di progetto; invaso non a regime

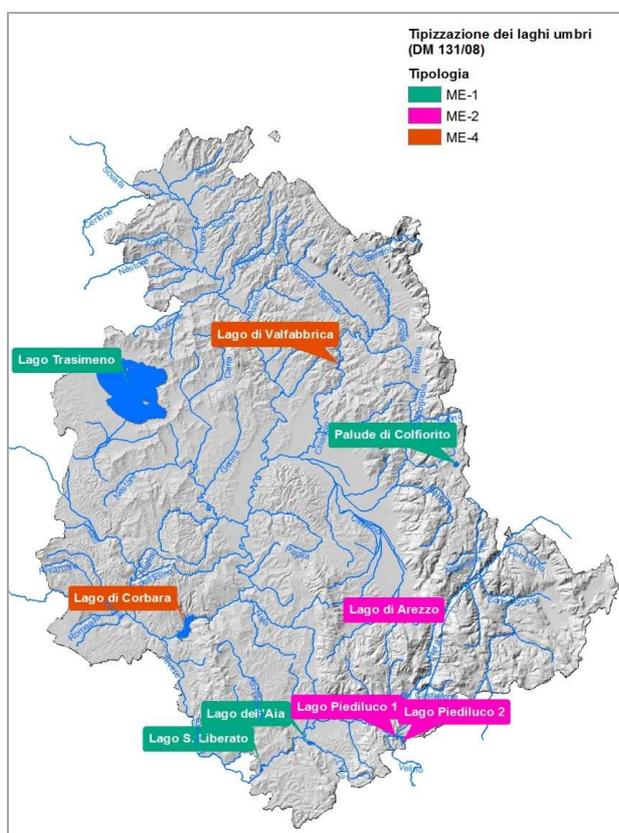


Fig. 1 – Tipi lacustri

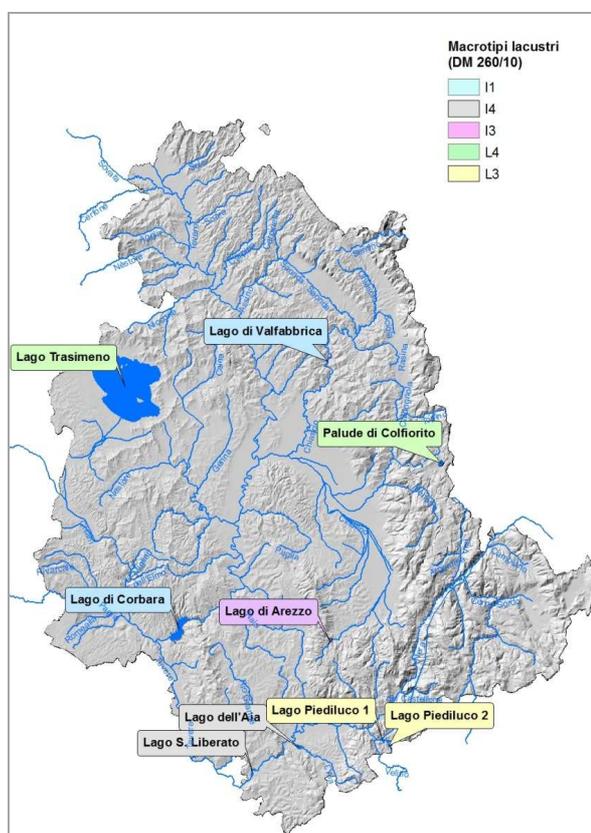


Fig. 2 – Macrotypi lacustri

3 RETI E PROGRAMMI DI MONITORAGGIO

I risultati della valutazione dello stato ecologico relativi agli anni 2009-2012 hanno evidenziato la necessità di ridefinire il programma di monitoraggio dei corpi idrici preliminarmente individuati come probabilmente a rischio e classificati in stato inferiore a buono o caratterizzati da alterazioni idromorfologiche significative. In tutti questi casi, infatti, il passaggio dalla rete di sorveglianza alla rete operativa ha comportato una nuova selezione degli elementi di qualità da monitorare.

La rete regionale dei corpi idrici lacustri, invariata in numero rispetto al primo triennio, si compone quindi attualmente di dieci stazioni tutte appartenenti alla rete operativa.

Ciascuna stazione è rappresentativa della qualità ambientale di un intero corpo idrico; fa eccezione il Lago Trasimeno per il quale, in relazione alle sue dimensioni e alle sue caratteristiche morfologiche, vengono monitorate due stazioni, TRS30 e TRS35, la seconda delle quali è localizzata in un'area di rilevante importanza naturalistica (Oasi La Valle).

Il programma di monitoraggio prevede campagne annuali che comprendono il campionamento bimestrale del fitoplancton e degli elementi chimico-fisici di base in tutti i siti, nonché la rilevazione mensile delle sostanze microinquinanti di sintesi in sette corpi idrici a rischio potenziale di immissione (Tab. 2).

Tab. 2 - Programma di monitoraggio dei corpi idrici lacustri – triennio 2013-2015

Nome corpo idrico	Codice corpo idrico	Naturale/HMWB/AWB	Tipo	Macrotipo	Stazione	S/O	Comunità fitoplanctonica	Parametri fisico-chimici di base	Sostanze prioritarie e non prioritarie(*)
Invaso dell'Aia	N010012612BL	HMWB	ME-1	I4	AIA1	O	6 volte	6 volte	A1 e A2 (12 volte)
Invaso di Arezzo	N01001150506BL	HMWB	ME-2	I3	ARE1	O	6 volte	6 volte	-
Palude di Colfiorito	N01003AL	Naturale	ME-1	L4	CLF1	O	6 volte	6 volte	-
Invaso di Corbara	N01001FL	HMWB	ME-4	I1	CRB1	O	6 volte	6 volte	A1, A2, A3, A4 e C (12 volte)
Invaso di S.Liberato	N0100126EL	HMWB	ME-1	I4	LIB1	O	6 volte	6 volte	A1, A2 e A3 (12 volte)
Lago Piediluco 1	N01004AL	HMWB	ME-2	L3	PIE8	O	6 volte	6 volte	A1, A2 e A3 (mensile)
Lago Piediluco 2	N01004BL	HMWB	ME-2	L3	PIE9	O	6 volte	6 volte	A1, A2 e A3 (mensile)
Lago Trasimeno	N01002AL	Naturale	ME-1	L4	TRS30	O	6 volte	6 volte	A1 (12 volte)
					TRS35	O	6 volte	6 volte	-
Invaso di Valfabbrica	N0100115CL	HMWB	ME-4	I1	VLF1	O	6 volte	6 volte	A1 (6 volte)

(*) A1: Metalli; A2: Fenoli; A3: Composti Organo Alogenati Volatili + BTEX; A4: Pesticidi + IPA

4 STATO ECOLOGICO

4.1 Analisi dei risultati del triennio 2013-2015 e valutazione dei trend

Analogamente al primo emiciclo, la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici lacustri umbri relativa al triennio 2013-2015 è stata effettuata applicando ai dati raccolti gli indici e i valori di riferimento previsti nel DM 260/2010 (Fig. 3).

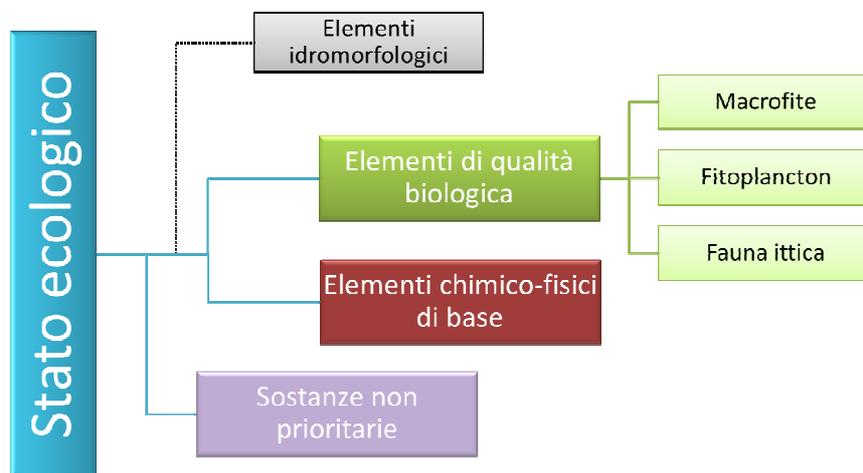


Fig. 3 – Schema generale di classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici lacustri

In Tab. 3 vengono rappresentati i risultati elaborati sulla base dei dati raccolti nel triennio 2013-2015, che rappresentano il quadro conclusivo sullo stato ecologico dei corpi idrici lacustri umbri al termine del primo ciclo.

In assenza di indicazioni nazionali circa la definizione dei potenziali ecologici, i corpi idrici fortemente modificati individuati nel territorio regionale sono stati classificati con la medesima metodologia adottata per i corpi idrici naturali. Va comunque precisato che, almeno per la comunità fitoplanctonica, il decreto fornisce già criteri di valutazione differenziati per la categoria “invasi”, a cui appartiene la maggior parte dei corpi idrici HMWB umbri.

Tab. 3 – Stato ecologico dei corpi idrici lacustri umbri – triennio 2013-2015

Nome corpo idrico	Codice corpo idrico	Naturale/ HMWB/ AWB	Tipo	Macrotipo	Stazione	S/O	Giudizio fitoplancton	Giudizio chimico- fisici di base	Giudizio chimici a sostegno	STATO ECOLOGICO
Invaso dell'Aia	N010012612BL	HMWB	ME-1	I4	AIA1	O				SUFFICIENTE
Invaso di Arezzo	N01001150506BL	HMWB	ME-2	I3	ARE1	O				SUFFICIENTE
Palude di Colfiorito	N01003AL	Naturale	ME-1	L4	CLF1	O				SUFFICIENTE
Invaso di Corbara	N01001FL	HMWB	ME-4	I1	CRB1	O				SUFFICIENTE
Invaso di S.Liberato	N0100126EL	HMWB	ME-1	I4	LIB1	O				SUFFICIENTE
Lago Piediluco 1	N01004AL	HMWB	ME-2	L3	PIE8	O				SUFFICIENTE
Lago Piediluco 2	N01004BL	HMWB	ME-2	L3	PIE9	O				SUFFICIENTE
Lago Trasimeno	N01002AL	Naturale	ME-1	L4	TRS30	O				SUFFICIENTE
					TRS35	O				
Invaso di Valfabbrica	N0100115CL	HMWB	ME-4	I1	VLF1	O				ND

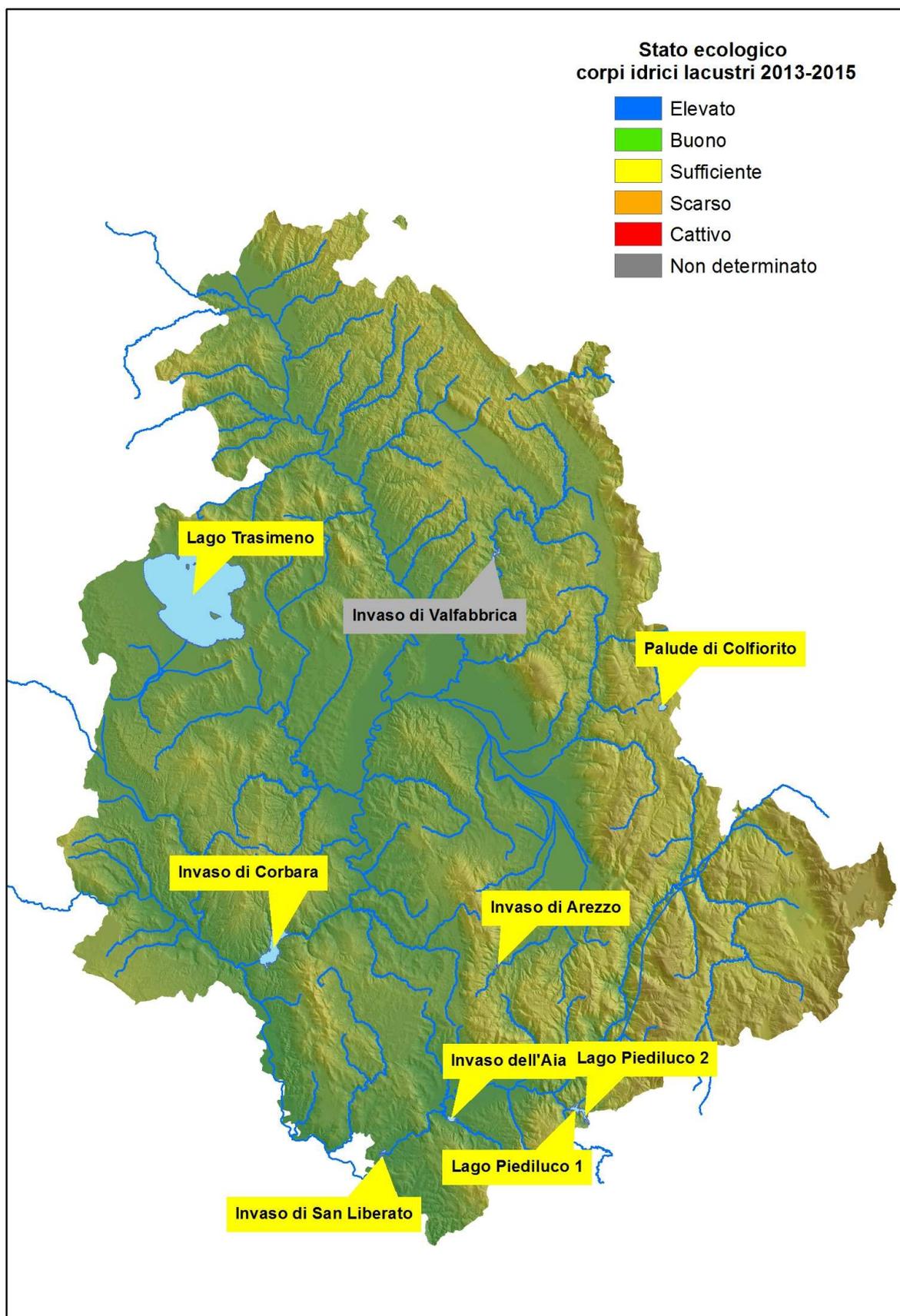


Fig. 4 - Stato ecologico dei corpi idrici lacustri umbri – triennio 2013-2015

I risultati del processo di classificazione evidenziano come tutti i corpi idrici monitorati presentano moderate alterazioni della qualità ambientale che determinano il mancato raggiungimento dell'obiettivo di stato buono:

- il *fitoplancton* presenta indizi di alterazione della comunità in 3 degli 8 corpi idrici monitorati (lago Trasimeno, palude di Colfiorito e invaso di Corbara); in tutti gli altri casi, invece, la composizione e struttura della popolazione algale risultano compatibili con l'obiettivo di qualità.
- i *parametri chimico-fisici di base* assegnano a tutti i corpi idrici monitorati stato sufficiente, prevalentemente determinato dalle concentrazioni di fosforo totale e dalla trasparenza. Nell'interpretazione dei risultati va comunque ricordato che il sistema di valutazione di questi parametri prevede solo tre classi (elevato, buono, sufficiente), al di sotto delle quali non è quindi possibile discriminare le situazioni più critiche.
- per quanto riguarda il giudizio degli *elementi chimici a sostegno* dello stato ecologico (sostanze non prioritarie), infine, si rileva come tutti i corpi idrici monitorati risultino compatibili con l'obiettivo di qualità.

In Tab. 4 vengono riportate le valutazioni dello stato ecologico relative ai due emicicli del sessennio appena concluso, al fine di poter evidenziare le principali variazioni con i risultati del precedente periodo.

Tab. 4 – Trend dello stato ecologico dei corpi idrici lacustri umbri monitorati nel periodo 2009-2015

Nome corpo idrico	Codice corpo idrico	Naturale/ HMWB/ AWB	Tipo	Macrotipo	Stazione	S/O	STATO ECOLOGICO 2009-2012	STATO ECOLOGICO 2013-2015	TREND
Invaso dell'Aia	N010012612BL	HMWB	ME-1	I4	AIA1	O	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	→
Invaso di Arezzo	N01001150506BL	HMWB	ME-2	I3	ARE1	O	BUONO	SUFFICIENTE	↓
Palude di Colfiorito	N01003AL	Naturale	ME-1	L4	CLF1	O	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	→
Invaso di Corbara	N01001FL	HMWB	ME-4	I1	CRB1	O	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	→
Invaso di S.Liberato	N0100126EL	HMWB	ME-1	I4	LIB1	O	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	→
Lago Piediluco 1	N01004AL	HMWB	ME-2	L3	PIE8	O	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	→
Lago Piediluco 2	N01004BL	HMWB	ME-2	L3	PIE9	O	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	→
Lago Trasimeno	N01002AL	Naturale	ME-1	L4	TRS30	O	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	→
					TRS35	O			
Invaso di Valfabbrica	N0100115CL	HMWB	ME-4	I1	VLF1	O	ND	ND	n.d.

La maggior parte dei corpi idrici monitorati non mostra variazioni di stato ecologico nell'ultimo triennio, confermando la classificazione elaborata nel periodo precedente.

Solo per l'invaso di Arezzo si registra un trend negativo determinato dal punteggio associato ai parametri chimico-fisici che tuttavia mostra un andamento altalenante negli anni e già nel primo emiciclo presentava un valore prossimo alla soglia di passaggio con lo stato sufficiente.

Va ricordato che per i laghi Trasimeno e Piediluco, lo stato ecologico relativo al periodo 2009-2012 è stato valutato tenendo conto anche del giudizio della comunità ittica non più rilevata nel successivo triennio.

4.2 Analisi dei risultati per elemento di qualità

4.2.1 Fitoplancton

In Fig. 5 viene presentata la classificazione della comunità fitoplanctonica dei corpi idrici lacustri relativa al triennio 2013-2015.

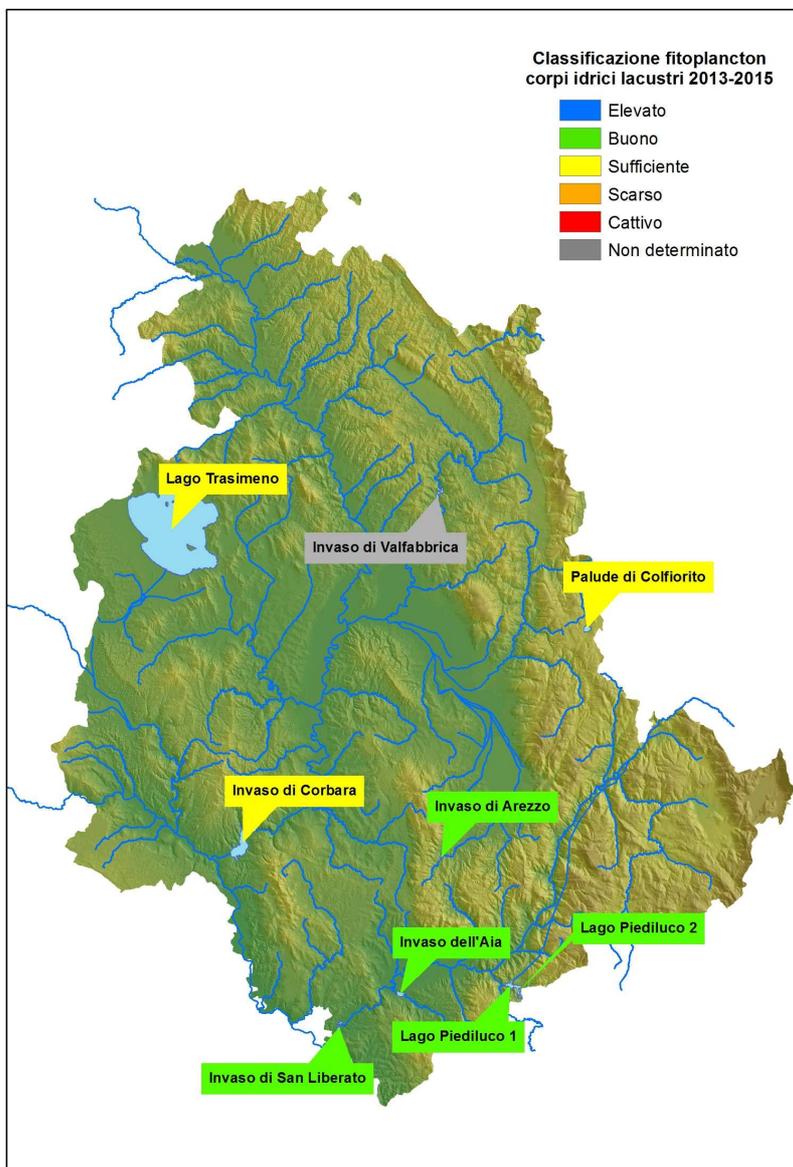


Fig. 5 - Classificazione della comunità fitoplanctonica in base all'indice ICF – triennio 2013-2015

Nella Tab. 5 viene inoltre riportata la classificazione dell'Indice Complessivo per il Fitoplancton (ICF) calcolato con i dati quali-quantitativi della comunità fitoplanctonica raccolti nel periodo 2013-2015 nei corpi idrici lacustri umbri. Per ciascun corpo idrico vengono presentati sia i giudizi relativi ai singoli anni sia il giudizio complessivo associato al valore medio dell'indice ICF, calcolati sulla base dei limiti definiti nella tabella 4.2.1/b del DM 260/2010 (Tab. 6).

Tab. 5 - Classificazione della comunità fitoplanctonica dei corpi idrici lacustri – triennio 2013-2015

Nome corpo idrico	Codice corpo idrico	Naturale/HMWB	Stazione	S/O	Macrotipo	ICF 2013	ICF 2014	ICF 2015	RQE medio	ICF 2013-2015
Invaso dell'Aia	N010012612BL	HMWB	AIA1	S	I4				0,79	BUONO
Invaso di Arezzo	N01001150506BL	HMWB	ARE1	O	I3				0,80	BUONO
Palude di Colfiorito	N01003AL	Naturale	CLF1	O	L4				0,52	SUFFICIENTE
Invaso di Corbara	N01001FL	HMWB	CRB1	O	I1				0,55	SUFFICIENTE
Invaso S. Liberato	N0100126EL	HMWB	LIB1	S	I4				0,80	BUONO
Lago Piediluco 1	N01004AL	HMWB	PIE8	O	L3				0,71	BUONO
Lago Piediluco 2	N01004BL	HMWB	PIE9	O	L3				0,63	BUONO
Lago Trasimeno	N01002AL	Naturale	TRS30	O	L4				0,50	SUFFICIENTE
			TRS35						0,53	

Tab. 6 - Limiti di classe, espressi come RQE dell'Indice complessivo per il fitoplancton (tab. 4.2.1/b del DM 260/2010)

Limiti di classe			
Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
0,8	0,6	0,4	0,2

La maggior parte dei laghi monitorati non presenta particolari criticità a carico della comunità fitoplanctonica, che mostra un giudizio buono in tutti i corpi idrici dell'area ternana (Lago Piediluco 1 e 2, invasi dell'Aia e di San Liberato) e nell'invaso di Arezzo.

La palude di Colfiorito, il lago Trasimeno e l'invaso di Corbara, che non raggiungono l'obiettivo di qualità per questo indicatore, presentano comunque valori dell'ICF non lontani dalla soglia di passaggio buono/sufficiente.

In tutti i casi i giudizi elaborati a scala annuale per l'indice ICF non mostrano variazioni di rilievo nel corso del triennio.

Di seguito (Fig. 6) vengono presentati, per ogni corpo idrico e per ogni anno di monitoraggio, i grafici relativi alla classificazione complessiva dell'Indice ICF e ai principali elementi che concorrono alla valutazione della comunità fitoplanctonica:

- clorofilla media annua;
- biovolume medio annuo;
- indici di composizione PTlot e MedPTI. Si ricorda che l'indice PTlot trova applicazione in tutti i laghi umbri, ad eccezione dell'invaso di Corbara, unico corpo idrico appartenente al macrotipo I1, a cui viene applicato il MedPTI;

Ciascun elemento viene rappresentato secondo la scala cromatica associata alle classi di qualità riportate nelle rispettive tabelle del DM 260/2010 (tab. 4.2.1/c-g).

Vista la complessità del processo di classificazione, in Tab. 7 viene richiamato lo schema generale che illustra come i diversi subindici concorrono alla determinazione dell'Indice Complessivo per il Fitoplancton.

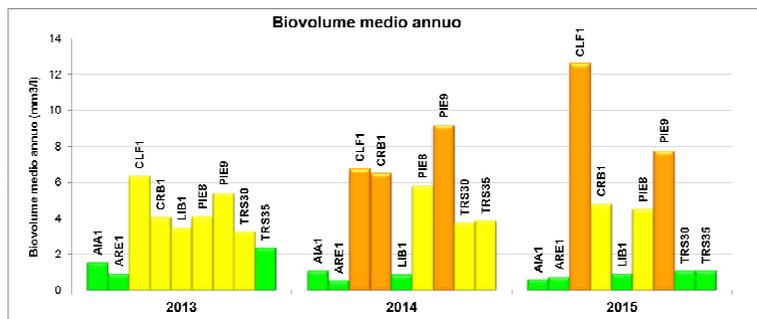
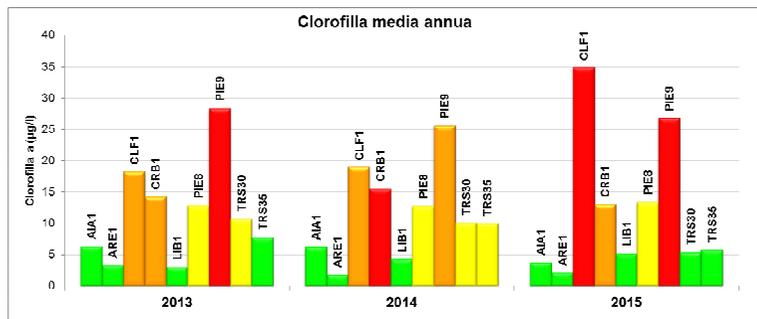
Tab. 7 - Componenti degli indici da mediare per il calcolo dell'ICF (tab. 4.2.1/a DM 260/2010)

Macrotipi	Indice medio di biomassa*		Indice di composizione**	
	L2, L3, L4, I2, I3, I4	Concentrazione media di clorofilla "a"	Biovolume medio	PTlot
L1	Concentrazione media di clorofilla "a"	Biovolume medio	PTIspecies	
I1	Concentrazione media di clorofilla "a"	Biovolume medio	MedPTI	Percentuale di cianobatteri caratteristici di acque eutrofe

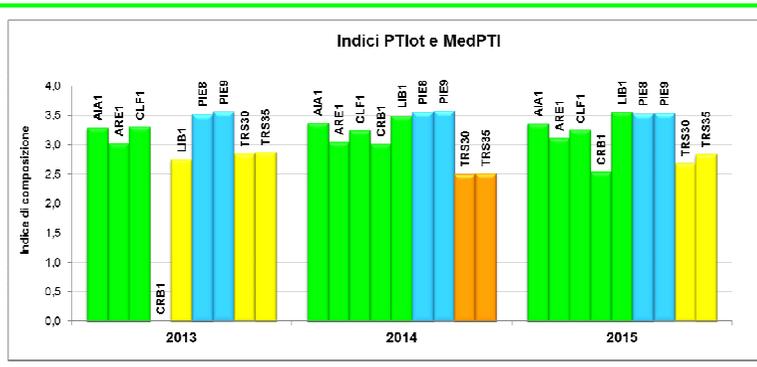
*Calcolato come media degli RQE normalizzati degli indici componenti sottostanti

**Corrispondente all'RQE normalizzato del singolo indice componente sottostante, o calcolato come media degli RQE normalizzati dei due indici componenti sottostanti per il solo macrotipo I1

Indice di biomassa



Indice di composizione



Indice complessivo del Fitoplancton

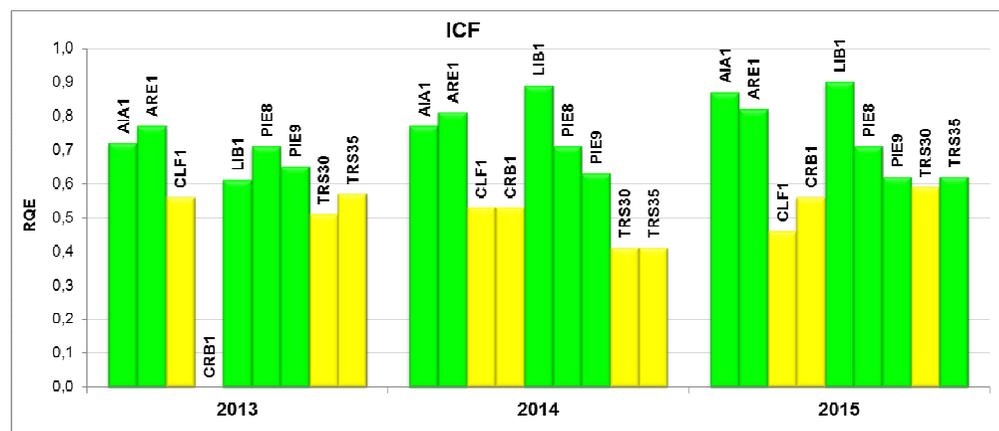


Fig. 6 - Clorofilla media annua, biovolume medio annuo, indice di composizione e indice complessivo del fitoplancton calcolati nei corpi idrici lacustri - triennio 2013-2015

Come si riconosce dai grafici, nella maggior parte dei casi il giudizio annuale dell'indice ICF risulta condizionato dalle concentrazioni di clorofilla media annua e dal biovolume medio annuo, che determinano valori dell'indice di biomassa frequentemente più penalizzanti di quelli dell'indice di composizione. Quest'ultimo mostra, infatti, valori quasi sempre compatibili con la classe buona o elevata nell'intero triennio in tutti i corpi idrici lacustri, ad eccezione del Lago Trasimeno, la cui composizione in specie presenta segni di alterazione, particolarmente evidenti nell'anno 2014 (stato scarso).

Nella valutazione della comunità fitoplanctonica permangono ancora alcune delle criticità già emerse nel primo emiciclo, principalmente legate sia alla complessità delle procedure di calcolo degli indici sia alla determinazione dei biovolumi cellulari. In particolare, le perplessità maggiori riguardano ancora l'applicazione degli indici di composizione PTlot e MedPTI, la cui rappresentatività potrebbe essere condizionata dal fatto che molte delle specie identificate nei corpi idrici umbri non rientrano nella lista delle specie indicatrici.

A tale proposito, nel grafico di Fig. 7 viene rappresentata la percentuale in biovolume delle specie indicatrici utilizzate per il calcolo degli indici PTlot e MedPTI. La linea rossa rappresenta la soglia minima di classificazione prevista dal metodo: condizione necessaria per la determinazione dei sub-indici, infatti, è che la somma dei biovolumi delle specie indicatrici identificate raggiunga almeno il 70% del totale.

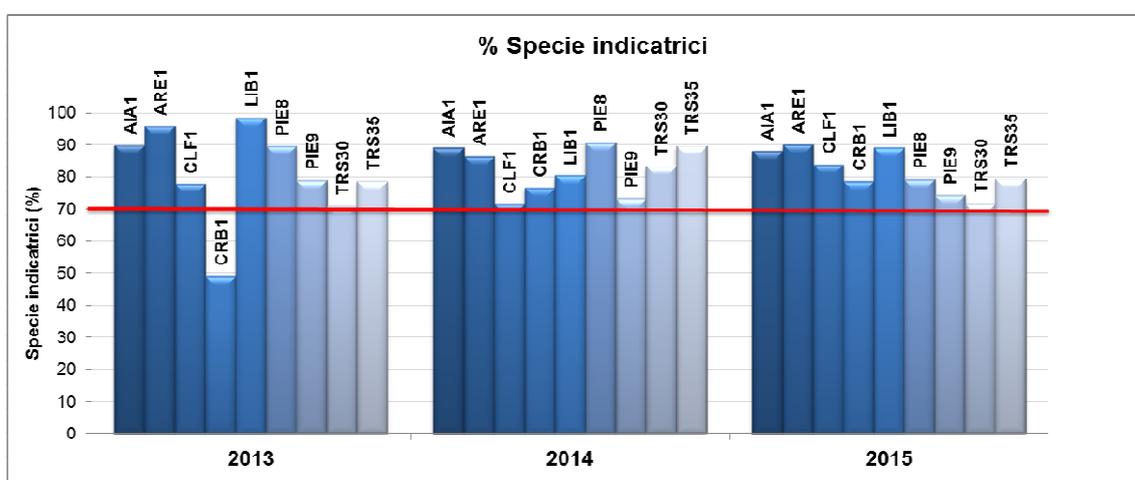


Fig. 7 - Percentuale in biovolume delle specie indicatrici rilevata nei corpi idrici lacustri – triennio 2013-2015

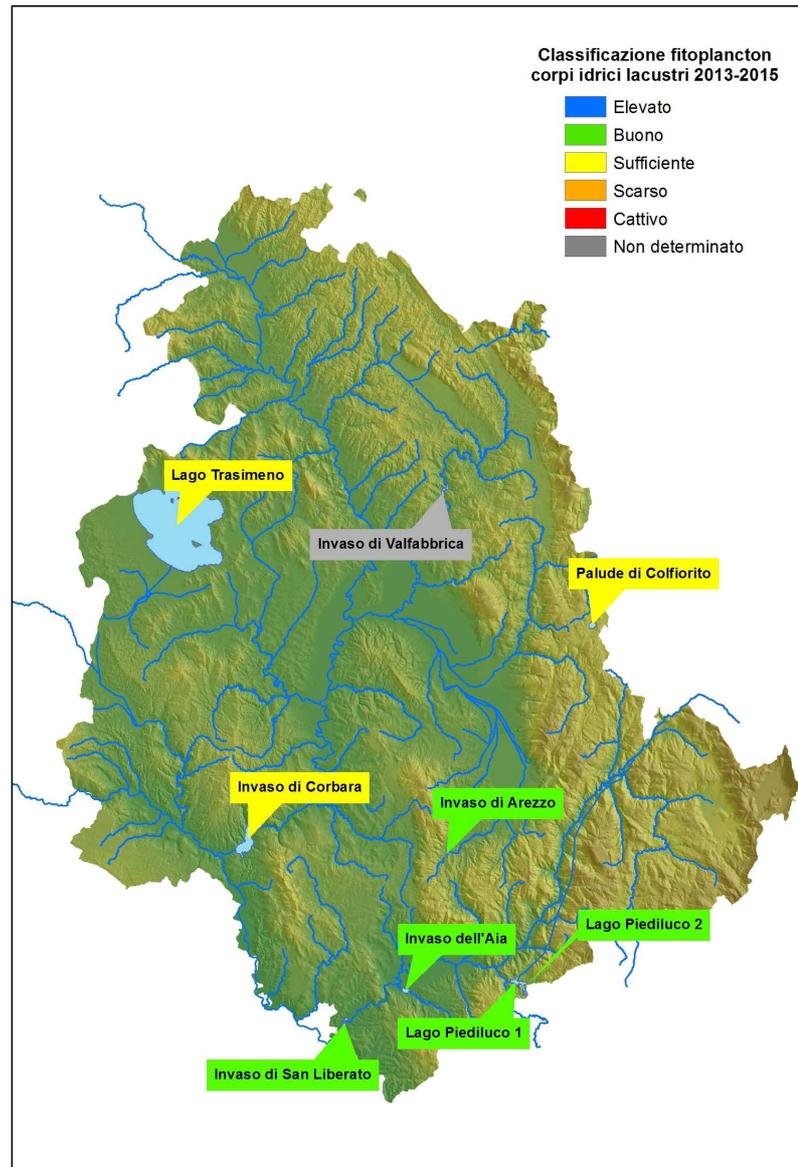
Pur ricorrendo all'utilizzo dei generi, la percentuale in biovolume delle specie indicatrici registrata nell'anno 2013 nell'invaso di Corbara è risultata inferiore alla soglia minima per procedere al calcolo dell'ICF (49,25%).

Infine, nella tabella seguente vengono messi a confronto i risultati dello stato ecologico associato alla comunità fitoplanctonica nei due emicicli da cui si evidenzia la totale assenza di variazioni dei giudizi calcolati.

Tab. 8 – Trend dell'indice ICF dei corpi idrici lacustri umbri monitorati nel periodo 2009-2015

Nome corpo idrico	Codice corpo idrico	Naturale/HMWB/AWB	Tipo	Macrotipo	Stazione	S/O	ICF 2009-2012	ICF 2013-2015	TREND
Invaso dell'Aia	N010012612BL	HMWB	ME-1	I4	AIA1	O	BUONO	BUONO	→
Invaso di Arezzo	N01001150506BL	HMWB	ME-2	I3	ARE1	O	BUONO	BUONO	→
Palude di Colfiorito	N01003AL	Naturale	ME-1	L4	CLF1	O	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	→
Invaso di Corbara	N01001FL	HMWB	ME-4	I1	CRB1	O	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	→
Invaso di S.Liberato	N0100126EL	HMWB	ME-1	I4	LIB1	O	BUONO	BUONO	→
Lago Piediluco 1	N01004AL	HMWB	ME-2	L3	PIE8	O	BUONO	BUONO	→
Lago Piediluco 2	N01004BL	HMWB	ME-2	L3	PIE9	O	BUONO	BUONO	→
Lago Trasimeno	N01002AL	Naturale	ME-1	L4	TRS30	O	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	→
					TRS35	O			

4.2.2 Parametri fisico-chimici di base



In Fig. 8

Fig. 5 viene presentata la classificazione degli elementi fisico-chimici di base dei corpi idrici lacustri effettuata applicando ai dati raccolti nel periodo 2013-2015 l'indice LTLeco.

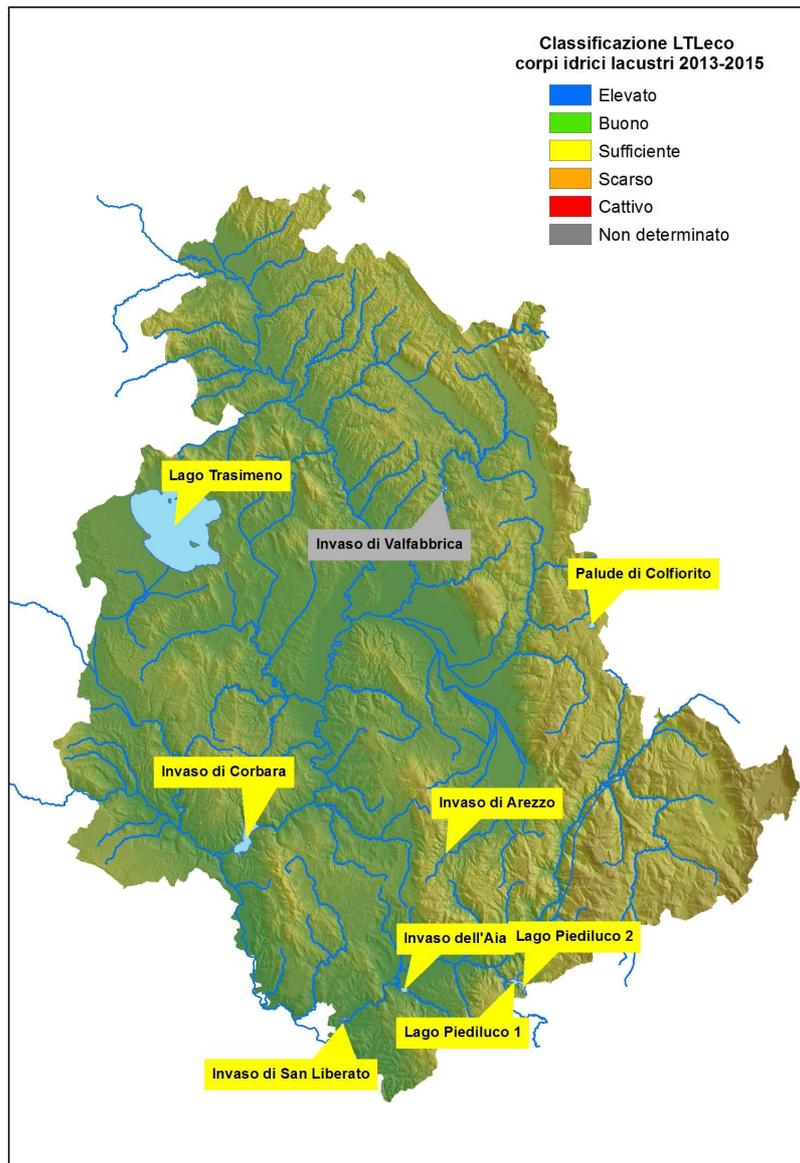


Fig. 8 - Classificazione dei parametri fisico-chimici di base in base all'indice LTLeCo – triennio 2013-2015

In Tab. 9 viene riportato, oltre al giudizio complessivo, anche il valore medio rilevato nel triennio per i singoli parametri ed il relativo punteggio associato, calcolato sulla base dei limiti di classe riportati nelle tabelle 4.2.2/a-d del DM 260/2010.

Tab. 9 – Applicazione dell'Indice LTLecco per la classificazione degli elementi fisico-chimici di base dei corpi idrici lacustri umbri – triennio 2013-2015

Corpo idrico	Codice corpo idrico	Macrotipo	Naturale/HMWB	Codice stazione	S/O	Profondità di prelievo	Fosforo		Trasparenza		Ossigeno disciolto ipolimnico		Punteggio	Giudizio LTLecco
							Valore medio (µg/l)	Punteggio	Valore medio (m)	Punteggio	Valore medio (%sat)	Punteggio		
Invaso dell'Aia	N010012612BL	I4	HMWB	AIA1	O	Superficie	23	3	0,8	3	107	5	11	SUFFICIENTE
Invaso di Arezzo	N01001150506BL	I3	HMWB	ARE1	O	Superficie Metà Profondità	14	4	3*	4	11	3	11	SUFFICIENTE
Palude di Colfiorito	N01003AL	L4	Naturale	CLF1	O	Superficie	47	3	0,6	3	51	4	10	SUFFICIENTE
Invaso di Corbara	N01001FL	I1	HMWB	CRB1	O	Superficie Metà Profondità	64	3	1,1	3	18	3	9	SUFFICIENTE
Invaso di S.Liberato	N0100126EL	I4	HMWB	LIB1	O	Superficie	43	3	1	3	100	5	11	SUFFICIENTE
Lago Piediluco 1	N01004AL	L3	HMWB	PIE8	O	Superficie Metà Profondità	37	3	1,6	3	58	4	10	SUFFICIENTE
Lago Piediluco 2	N01004BL	L3	HMWB	PIE9	O	Superficie Metà Profondità	40	3	1,3	3	51	4	10	SUFFICIENTE
Lago Trasimeno	N01002AL	L4	Naturale	TRS30	O	Superficie Metà Profondità	31	3	1	3	102	5	11	SUFFICIENTE
				TRS35	O	Superficie	25	3	1,1	3	102	5	11	
Invaso di Valfabbrica	N0100115CL	I1	HMWB	VLF1	O	-								ND

*Per la valutazione di tale parametro sono stati utilizzati solo i dati raccolti nel punto di massima profondità in condizioni idrologiche favorevoli al lettura del disco Secchi.

Al termine del primo ciclo tutti i corpi idrici monitorati risultano classificati in stato sufficiente, determinato in misura prevalente dai parametri trasparenza e fosforo totale, che hanno presentato quasi ovunque valori medi compatibili con il livello 3.

I punteggi associati all'ossigeno disciolto risultano invece mediamente più elevati e le situazioni migliori sono state registrate negli invasi dell'Aia e di S. Liberato e nel Lago Trasimeno.

Nell'interpretazione dei risultati va comunque ricordato che il sistema di valutazione dei parametri fisico-chimici di base prevede solo tre classi (elevato, buono, sufficiente), al di sotto delle quali non è possibile evidenziare condizioni fortemente critiche. Ai fini della valutazione dello stato ecologico complessivo del corpo idrico, quindi, la discriminazione tra gli stati sufficiente-scarso-cattivo è determinata esclusivamente dal giudizio degli elementi biologici.

Anche per questo elemento di qualità si confermano le criticità già emerse nel primo emiciclo relativamente all'applicazione dell'indice LTLecco ai laghi poco profondi e polimittici, tipici dell'area mediterranea. Da una parte, risulta difficoltoso poter individuare, in tali corpi idrici, i processi di stratificazione termica indispensabili per il calcolo dei livelli di ossigeno disciolto e fosforo totale; dall'altra, il punteggio associato alla trasparenza potrebbe essere negativamente influenzato da fenomeni fisici naturali (risospensione dei sedimenti anche in presenza di modesti moti ondosi).

Nella tabella seguente vengono messi a confronto i risultati dello stato ecologico associato ai parametri macrodescrittori nei due emicicli.

Tab. 10 – Trend dell'indice LTLecco dei corpi idrici lacustri umbri monitorati nel periodo 2009-2015

Nome corpo idrico	Codice corpo idrico	Naturale/ HMWB/ AWB	Tipo	Macroti po	Stazione	S/O	LTLecco 2009-2012	LTLecco 2013-2015	TREND
Invaso dell'Aia	N010012612BL	HMWB	ME-1	I4	AIA1	O	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	→
Invaso di Arezzo	N01001150506BL	HMWB	ME-2	I3	ARE1	O	BUONO	SUFFICIENTE	↓
Palude di Colfiorito	N01003AL	Naturale	ME-1	L4	CLF1	O	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	→
Invaso di Corbara	N01001FL	HMWB	ME-4	I1	CRB1	O	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	→
Invaso di S.Liberato	N0100126EL	HMWB	ME-1	I4	LIB1	O	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	→
Lago Piediluco 1	N01004AL	HMWB	ME-2	L3	PIE8	O	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	→
Lago Piediluco 2	N01004BL	HMWB	ME-2	L3	PIE9	O	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	→
Lago Trasimeno	N01002AL	Naturale	ME-1	L4	TRS30	O	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	→
					TRS35	O			

La maggior parte dei corpi idrici monitorati non mostra variazioni nell'ultimo triennio, confermando la classificazione elaborata nel periodo precedente. Solo per l'invaso di Arezzo si registra un trend negativo, determinato da un lieve aumento della concentrazione media di fosforo totale.

Per meglio visualizzare come le variazioni dei singoli parametri incidano sul giudizio finale, nei grafici di Fig. 9 e Fig. 10 viene riportato, rispettivamente, il punteggio complessivo associato al Livello Trofico (LTLecco) e il punteggio trofico calcolato per ciascun macrodescrittore nei due emicicli di monitoraggio.

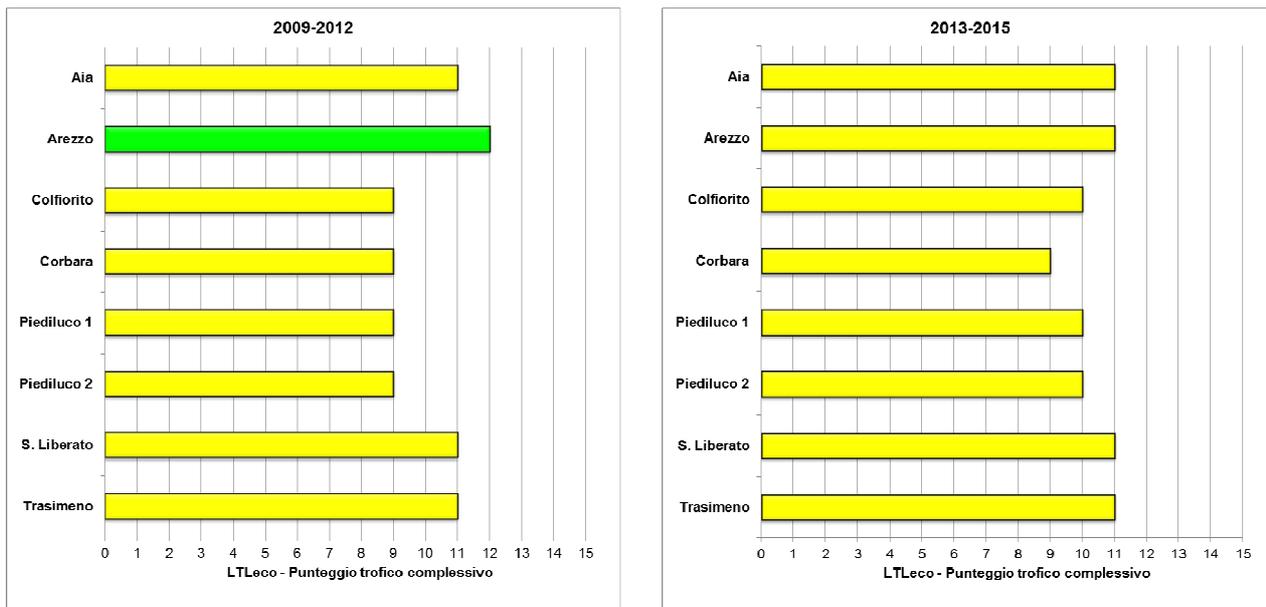


Fig. 9 – Confronto tra i punteggi trofici complessivi (LTLecco) nei due emicicli

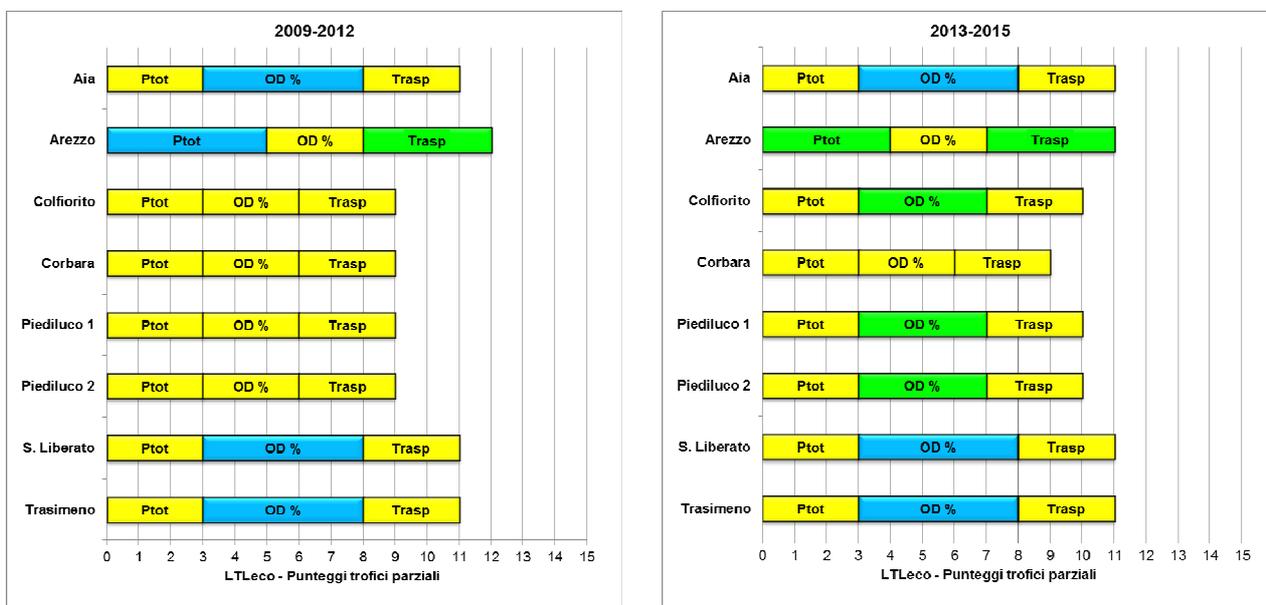


Fig. 10 – Confronto tra i punteggi trofici parziali associati ai singoli parametri macrodescrittori nei due emicicli

Oltre a quanto già evidenziato per l'invaso di Arezzo, le uniche variazioni di rilievo riguardano il miglioramento nel secondo triennio delle condizioni di ossigenazione per la Palude di Colfiorito e per i due corpi idrici individuati nel lago di Piediluco; tale miglioramento, tuttavia non comporta un incremento decisivo del punteggio complessivo.

I limiti rilevati sulla capacità del sistema di valutare le condizioni trofiche peggiori sono particolarmente evidenti per l'Invaso di Corbara, che, nonostante abbia sempre presentato valori particolarmente negativi per tutti i parametri e decisamente più critici di quelli degli altri laghi, risulta comunque classificato in stato sufficiente nell'intero periodo. Considerato che in questo corpo idrico sono stati registrati valori di fosforo anche superiori ai 500 µg/l e percentuali di saturazione dell'ossigeno disciolto prossime allo zero in profondità, il giudizio LTLecco non sembra rispecchiare l'effettiva ipertrofia delle sue acque.

4.2.3 Elementi chimici a sostegno (sostanze non prioritarie)

In Fig. 11 viene presentata la classificazione degli elementi chimici a sostegno effettuata sulla base dei dati raccolti nel periodo 2013-2015 nei corpi idrici lacustri monitorati.

La valutazione è stata effettuata sulla base della conformità delle concentrazioni medie delle sostanze di sintesi agli standard di qualità ambientale fissati dal DM 260/2010 (tab. 1/B).

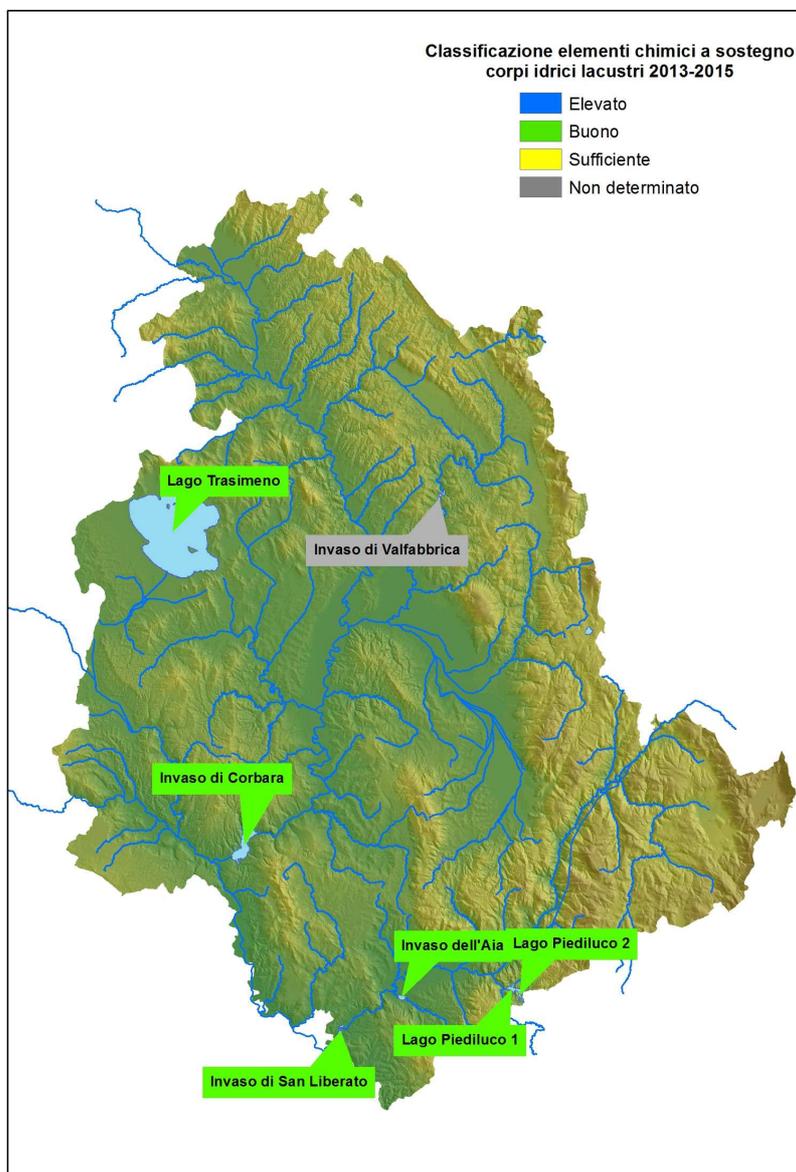


Fig. 11 - Classificazione degli elementi chimici a sostegno – triennio 2013-2015

Nella Tab. 11 Tab. 11 viene riportato, oltre alla classificazione complessiva, anche il giudizio relativo ai singoli anni di campionamento e l'elenco dei parametri che hanno presentato valori medi annui superiori al relativo limite di quantificazione.

Tab. 11 - Classificazione degli elementi chimici a sostegno dei corpi idrici lacustri – periodo 2013-2015

Nome corpo idrico	Codice corpo idrico	Naturale/HMWB	Stazione	S/O	Set di parametri monitorati*	Giudizio 2013	Giudizio 2014	Giudizio 2015	STATO ELEMENTI CHIMICI A SOSTEGNO 2013-2015	Parametro che impedisce il raggiungimento dello stato elevato (MA >I.q.)
Invaso di Corbara	N01001FL	HMWB	CRB1	O	A1, A2, A3, A4, C				BUONO	Arsenico, Cromo, Metalaxyl, Metolacolor, Pendimethalin, Tebuconazolo, Terbutilazina+desetil, Pesticidi totali
Lago Piediluco 1	N01004AL	HMWB	PIE8	O	A1, A2, A3				BUONO	Arsenico, Cromo totale
Lago Piediluco 2	N01004BL	HMWB	PIE9	O	A1, A2, A3				BUONO	Arsenico, Cromo totale
Lago Trasimeno	N01002AL	Naturale	TRS30	O	A1				BUONO	Arsenico, Cromo totale
Invaso dell'Aia	N010012612BL	HMWB	AIA1	O	A1, A2				BUONO	Arsenico, Cromo totale
Invaso S. Liberato	N0100126EL	HMWB	LIB1	O	A1, A2, A3				BUONO	Arsenico, Cromo totale
Invaso di Valfabbrica	N0100115CL	HMWB	VLF1	O	A1				ND	-

*A1: Metalli, A2: Fenoli, A3: Composti Organo Alogenati Volatili, Aromatici Volatili, A4: Pesticidi, Idrocarburi Policiclici Aromatici, C: Erbicidi acidi

Tutti i corpi idrici monitorati nel triennio 2013-2015 hanno presentato, come già nel precedente periodo, valori delle sostanze non prioritarie compatibili con il buono stato; la media delle concentrazioni rilevate per ciascun parametro, infatti, è sempre risultata conforme agli standard di qualità previsti dal decreto.

Nella Fig. 12 viene mostrato il quadro delle sostanze che, pur non pregiudicando il giudizio complessivo, hanno presentato più frequentemente concentrazioni superiori al limite di rilevanza analitica.

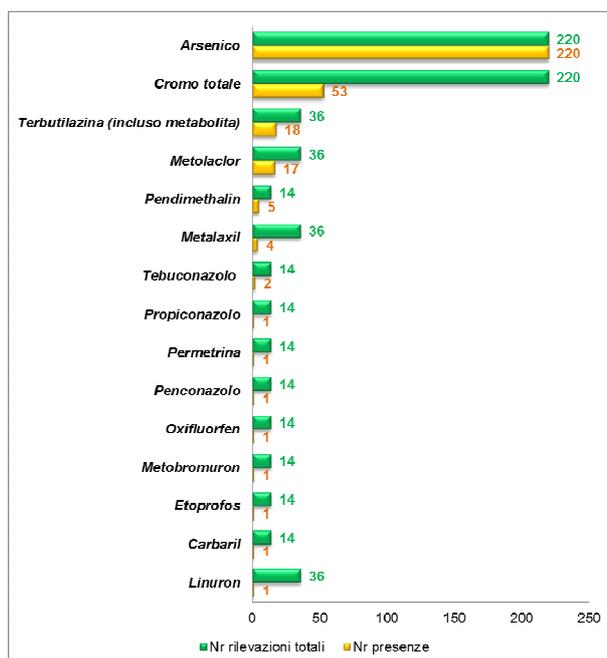


Fig. 12 - Positività rilevate per le sostanze di sintesi non prioritarie monitorate – triennio 2013-2015

Come si riconosce dal grafico, i parametri che più diffusamente hanno evidenziato positività nei corpi idrici lacustri monitorati sono l'arsenico, con 220 positività su 220 rilevazioni totali, e il cromo totale, con 53 positività su 220 campioni, confermando quanto rilevato nell'emiciclo precedente. Le presenze più significative di cromo sono state registrate negli invasi dell'Aia e di S. Liberato.

Per quanto riguarda i prodotti fitosanitari, che vengono monitorati mensilmente solo nell'Invaso di Corbara, circa la metà dei campioni raccolti ha presentato positività per la terbutilazina (incluso il suo metabolita) e per il metolacolor, con tracce saltuarie anche di altri principi attivi. Il quadro emerso, compatibile con quanto rilevato anche nei monitoraggi dei corpi idrici fluviali e sotterranei della Media Valle del Tevere, conferma la presenza di impatti significativi legati alle pressioni diffuse che caratterizzano l'area in esame.

5 STATO CHIMICO

Nella Fig. 13 e nella Tab. 12 viene presentata la classificazione dello stato chimico dei corpi idrici lacustri monitorati nel periodo 2013-2015.

La valutazione è stata effettuata in base alla conformità delle sostanze prioritarie monitorate (Tab. 13) agli standard di qualità ambientale fissati in tabella 1/A del DM 260/2010, sia in termini di valore medio annuo (SQA-MA) che di concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA).

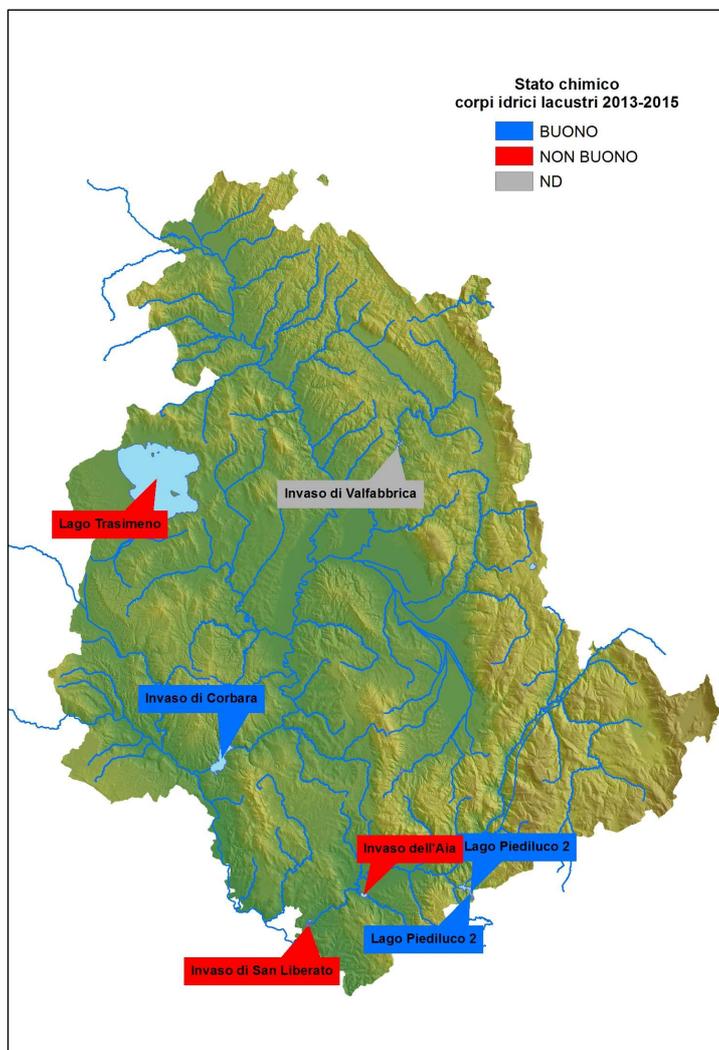


Fig. 13 - Stato chimico dei corpi idrici lacustri – periodo 2013-2015

Tab. 12 - Classificazione degli elementi chimici a sostegno dei corpi idrici lacustri – periodo 2013-2015

Nome corpo idrico	Codice corpo idrico	Naturale/HMWB	Stazione	S/O	Set di parametri monitorati*	Giudizio 2013	Giudizio 2014	Giudizio 2015	STATO CHIMICO 2013-2015	Elemento determinante
Invaso di Corbara	N01001FL	HMWB	CRB1	O	A1, A2, A3, A4, C	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	-
Lago Piediluco 1	N01004AL	HMWB	PIE8	O	A1, A2, A3	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	-
Lago Piediluco 2	N01004BL	HMWB	PIE9	O	A1, A2, A3	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO**	-
Lago Trasimeno	N01002AL	Naturale	TRS30	O	A1	NON BUONO	BUONO	NON BUONO	NON BUONO	Mercurio
Invaso dell'Aia	N010012612BL	HMWB	AIA1	O	A1, A2	NON BUONO	NON BUONO	BUONO	NON BUONO	Mercurio
Invaso S. Liberato	N0100126EL	HMWB	LIB1	O	A1, A2, A3	NON BUONO	NON BUONO	BUONO	NON BUONO	Mercurio
Invaso di Valfabbrica	N0100115CL	HMWB	VLF1	O	A1	ND	ND	ND	ND	-

*A1: Metalli, A2: Fenoli, A3: Composti Organo Alogenati Volatili, Aromatici Volatili, A4: Pesticidi, Idrocarburi Policiclici Aromatici, C: Erbici acidi

**Giudizio elaborato in base all'analisi dei dati di monitoraggio integrata con le indicazioni contenute nelle linee guida ISPRA.

Tab. 13 – Elenco delle sostanze prioritarie monitorate nel triennio 2013-2015

CAS	SOSTANZA	Metodo analitico	Unità di misura	LQ	SQA-MA (tab. 1/A DM 260/210)	SQA-CMA (tab. 1/A DM 260/210)
107-06-2	1,2-Dicloroetano	APAT CNR IRSA 5150 Man 29 2003	µg/l	< 0,10	10	-
84852-15-3	4-Nonilfenolo	MP-PG-C 17 rev 0 2007	µg/l	< 0,1	0,3	2
15972-60-8	Alaclor	Rapporti ISTISAN 2007/31 Met ISS CAC 015	µg/l	< 0,05	0,3	0,7
120-12-7	Antracene	APAT CNR IRSA 5080 Man 29 2003	µg/l	< 0,005	0,1	0,4
1912-24-9	Atrazina	Rapporti ISTISAN 2007/31 Met ISS CAC 015	µg/l	< 0,05	0,6	2
71-43-2	Benzene	APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003	µg/l	< 0,10	10	50
50-32-8	Benzo(a)pirene	APAT CNR IRSA 5080 Man 29 2003	µg/l	< 0,003	0,05	0,1
205-99-2	Benzo(b)fluorantene	APAT CNR IRSA 5080 Man 29 2003	µg/l	< 0,005	Σ = 0,03	-
207-08-9	Benzo(k)fluoranthene	APAT CNR IRSA 5080 Man 29 2003	µg/l	< 0,005		
191-24-2	Benzo(g,h,i)perylene	APAT CNR IRSA 5080 Man 29 2003	µg/l	< 0,005	Σ = 0,002	-
193-39-5	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	APAT CNR IRSA 5080 Man 29 2003	µg/l	< 0,005		
7440-43-9	Cadmio e composti	UNI EN ISO 17294-2:2005	µg/l	< 0,10	(*)	(*)
2921-88-2	Clorpirifos	Rapporti ISTISAN 2007/31 Met ISS CAC 015	µg/l	< 0,05	0,03	0,1
75-09-2	Diclorometano	APAT CNR IRSA 5150 Man 29 2003	µg/l	< 0,10	20	-
309-00-2	Aldrin	Rapporti ISTISAN 2007/31 Met ISS CAC 015	µg/l	< 0,01	Σ = 0,01	-
60-57-1	Dieldrin	Rapporti ISTISAN 2007/31 Met ISS CAC 015	µg/l	< 0,01		
72-20-8	Endrin	Rapporti ISTISAN 2007/31 Met ISS CAC 015	µg/l	< 0,02		
465-73-6	Isodrin	Rapporti ISTISAN 2007/31 Met ISS CAC 015	µg/l	< 0,02		
118-74-1	Esaclorobenzene	Rapporti ISTISAN 2007/31 Met ISS CAC 015	µg/l	< 0,02	0,005	0,02
608-73-1	Esaclorocicloesano		µg/l		0,02	0,04
206-44-0	Fluorantene	APAT CNR IRSA 5080 Man 29 2003	µg/l	< 0,005	0,1	1
7439-97-6	Mercurio e composti	MP-PG-C 01 rev 0 2010	µg/l	< 0,05	0,03	0,06
91-20-3	Naftalene	APAT CNR IRSA 5080 Man 29 2003	µg/l	< 0,005	2,4	-
7440-02-0	Nichel e composti	UNI EN ISO 17294-2:2005	µg/l	< 1,0	20	-
140-66-9	Ottilfenolo	MP-PG-C 17 rev 0 2007	µg/l	< 0,1	0,1	-
50-29-3	p,p'-DDT	Rapporti ISTISAN 2007/31 Met ISS CAC 015	µg/l	< 0,02	0,01	-
87-86-5	Pentaclorofenolo	APAT CNR IRSA 5070 B Man 29 2003	µg/l	< 1	0,4	1
7439-92-1	Piombo e composti	UNI EN ISO 17294-2:2005	µg/l	< 0,10	7,2	-
122-34-9	Simazina	Rapporti ISTISAN 2007/31 Met ISS CAC 015	µg/l	< 0,05	1	4
127-18-4	Tetracloroetilene	APAT CNR IRSA 5150 Man 29 2003	µg/l	< 0,10	10	-
56-23-5	Tetracloruro di carbonio	APAT CNR IRSA 5150 Man 29 2003	µg/l	< 0,10	12	-
79-01-6	Tricloroetilene	APAT CNR IRSA 5150 Man 29 2003	µg/l	< 0,10	10	-
67-66-3	Triclorometano	APAT CNR IRSA 5150 Man 29 2003	µg/l	< 0,1	2,5	-
1582-09-8	Trifluralin	Rapporti ISTISAN 2007/31 Met ISS CAC 015	µg/l	< 0,02	0,03	-

(*) limite definito in funzione della classe di durezza

L'analisi dei risultati mostra come metà dei corpi idrici monitorati presenti valori delle sostanze di sintesi compatibili con il buono stato chimico.

Il Lago Trasimeno, l'Invaso dell'Aia e l'Invaso di S. Liberato, invece, vengono classificati in stato chimico non buono in relazione alle concentrazioni di mercurio nella matrice acquosa, che in almeno due campioni sono risultate superiori a quella massima ammissibile (SQA-CMA pari a 0,06 microg/l).

Benché altri siti abbiano evidenziato positività saltuarie per lo stesso parametro, non si è ritenuto opportuno penalizzare i corpi idrici nei quali il superamento dell'SQA-CMA sia stato determinato da un solo riscontro positivo nell'intero triennio di monitoraggio, come suggerito dalle Linee Guida nazionali³. In queste situazioni, si ritiene comunque opportuno riconsiderare il quadro emerso alla luce di quanto verrà rilevato nel prossimo ciclo, avendo a disposizione serie storiche più consistenti.

L'analisi delle pressioni effettuata per la revisione del Piano di Tutela delle Acque non consente ad oggi di risalire alle potenziali fonti di emissione del mercurio, in particolare per il Lago Trasimeno. Altrettanto complessa è la ricostruzione dei possibili meccanismi di rilascio dai sedimenti di questo inquinante che, come evidenziato da studi pregressi effettuati nei tre corpi idrici⁴, risulta presente in tracce nei depositi di fondo.

Stante la problematica riscontrata per il parametro mercurio nelle acque superficiali, il Laboratorio Multisito ha recentemente avviato le procedure per aumentare la sensibilità analitica strumentale che permetterà una migliore lettura delle reali positività e consentirà al fine di disporre di un quadro più completo sull'effettiva presenza di tale sostanza nel reticolo umbro.

³ "Progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/06 e relativi decreti attuativi" (ISPRA, 2014)

⁴ "Fiume Nera, valutazione dello stato qualitativo dei sedimenti" (ARPA Umbria, 2009) e "Sedimenti del lago Trasimeno: distribuzione degli inquinanti e caratteristiche geochemiche" (ARPA Umbria, 2009)

Pur non pregiudicando il giudizio complessivo, alcune delle sostanze prioritarie che vengono monitorate per la valutazione dello stato chimico hanno presentato più frequentemente delle altre concentrazioni superiori al limite di rilevabilità analitica, come evidenziato nel grafico di Fig. 14.

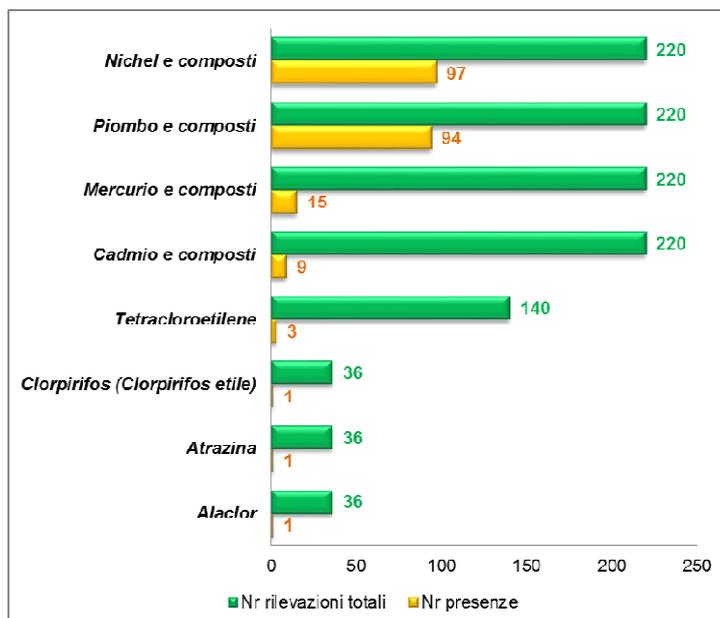


Fig. 14 - Positività rilevate per le sostanze di sintesi prioritarie monitorate nei corpi idrici lacustri – triennio 2013-2015

Il nichel e il piombo, in particolare, sono le sostanze più diffusamente presenti in tracce (97 positività di nichel e 94 di piombo su 220 rilevazioni), confermando quanto rilevato nel precedente emiciclo di monitoraggio.

Le positività più frequenti sono state registrate negli Invasi di Corbara, S. Liberato e Aia e per il nichel e nei corpi idrici Trasimeno, Corbara, S. Liberato e Piediluco 2 per il piombo.

Per quanto riguarda il piombo, in particolare, occorre segnalare che le concentrazioni rilevate in entrambi i corpi idrici individuati nel lago di Piediluco sono risultate in diverse occasioni ampiamente superiori al limite di rilevabilità, facendo registrare valori massimi anche superiori a 30 µg/l che, se confrontati con i nuovi standard di qualità introdotti dal 2016 (DLgs. 172/2015), porterebbero a classificare il lago in stato chimico non buono.

Ringraziamenti

Si ringrazia il personale dell'Unità Operativa Laboratorio Multisito di ARPA Umbria che ha curato le attività di campionamento e le analisi chimiche e biologiche dei corpi idrici regionali.

