Valutazione dello stato delle acque superficiali lacustri

DATI **2020-2022**

arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Regione Emilia-Romagna

A cura di:

Dott.ssa **Gisella Ferroni** - CTR Sistemi Idrici – Direzione Tecnica ARPAE - Emilia–Romagna
Con la collaborazione di:
Dott.ssa **Alessandra Agostini** – CTR Sistemi Idrici - Direzione Tecnica ARPAE (matrice biota);
Dott.ssa **Veronica Menna** - CTR Sistemi Idrici - Direzione Tecnica ARPAE (EQB Fitoplancton e Diatomee);
Dott.ssa **Monica Carati** – Servizio Indirizzi tecnici e Reporting ambientale - Direzione Tecnica ARPAE (elaborazioni cartografiche)

Si ringrazia Dott.ssa **Daniela Lucchini** già Responsabile CTR Sistemi idrici.
Si ringrazia Dott.ssa **Caterina Nucciotti** - Servizio Indirizzi tecnici e Reporting ambientale - Direzione Tecnica ARPAE per la progettazione e realizzazione grafica della copertina.

Si ringraziano i Responsabili e tutti i colleghi delle Unità specialistica Acque delle APA di ARPAE, del CTR Sistemi Idrici e del Laboratorio Multisito che hanno collaborato nelle attività di campo e nelle attività di laboratorio.

Si ringrazia l'**Area Tutela e Gestione Acqua** della Regione Emilia-Romagna per il proficuo confronto nelle diverse fasi del lavoro.

Sommario

1 Introduzione 4
2 Il quadro di riferimento 5
3 Metodologia di classificazione 6
3.1 Nuovi riferimenti legislativi per la classificazione del sessennio 2020-2025 8
4 La rete di monitoraggio regionale dei corpi idrici lacustri 10
5 Programma di monitoraggio sessennio 2020-2025 13
5.1.1 Matrice biota 14
5.1.2 Monitoraggio chimico 15
5.1.3 Monitoraggio biologico 24
6 Valutazione dello stato di qualità – Triennio 2020-2022 25
6.1 Cenni di Climatologia 25
6.1.1 Precipitazioni totali 2020-2022 25
6.1.2 Bilancio idroclimatico 28
6.2 Valutazione del potenziale ecologico 29
6.2.1 Stato del Livello Trofico dei Laghi (LTLeco) 29
6.2.2 Stato degli elementi chimici a sostegno 32
6.2.3 Elementi idromorfologici 35
6.2.4 Stato degli elementi di qualità biologica 36
6.2.5 Valutazione del potenziale ecologico 2020-2022 43
6.3 Valutazione dello stato chimico 45
6.4 Valutazione del potenziale ecologico e dello stato chimico dei corpi idrici lacustri triennio 2020-2022 50
6.5 Confronto della valutazione del potenziale ecologico e stato chimico del sessennio 2014-2019 con il triennio 2020-2022 54
7 Bibliografia e sitografia 57

1 INTRODUZIONE

Il secondo ciclo di monitoraggio dello stato di qualità dei corpi idrici lacustri della regione Emilia-Romagna, condotto in attuazione della Direttiva 2000/60/CE (DQA) recepita nell'ordinamento italiano col D.lgs. 152/2006 e successivi decreti attuativi, dei quali si segnala il DM 260/10 (per la classificazione dei corpi idrici) e il D.lgs. 172/15 (recepimento della Direttiva 2013/39/CE che modifica la DQA per quanto riguarda le sostanze prioritarie), è terminato con una classificazione elaborata sulla base dei monitoraggi 2014-2019 pubblicata con DGR n.2293 del 27/12/2021, confluita nel Piano di gestione del Distretto idrografico del Po, adottato il 20 dicembre 2021.

La classificazione di stato ecologico e di stato chimico per i corpi idrici regionali per il sessennio 2014-2019, ha costituito il quadro conoscitivo di riferimento per il terzo Piano di gestione 2021-2027. Nel 2020 è stato avviato il terzo ciclo sessennale di monitoraggio ai sensi della Direttiva Quadro Acque (DQA), relativo al periodo 2020-2025 ed organizzato in due cicli triennali 2020-2022 e 2023-2025.

In questo report Arpae presenta gli esiti dei monitoraggi condotti nel primo triennio 2020-2022, esiti che costituiscono una valutazione intermedia sullo stato dei corpi idrici lacustri al fine di anticipare eventuali criticità che potrebbero richiedere una maggiore attenzione con lo scopo di garantire la massima efficacia del processo di riesame del Piano di Gestione.

2 IL QUADRO DI RIFERIMENTO

L'unità base di valutazione dello stato della risorsa idrica secondo quanto previsto dalla Direttiva 2000/60/CE (*Direttiva Quadro Acque – DQA*), è il "corpo idrico", cioè un elemento di acqua superficiale (tratto fluviale, porzione di lago, zona di transizione, porzione di mare) appartenente ad una sola tipologia con caratteristiche omogenee relativamente allo stato e sottoposto alle medesime pressioni.
Obbligo per i paesi membri era raggiungere al 2015 e in seguito mantenere, per tutti i corpi idrici, lo stato almeno "buono" e allo stesso tempo, garantire il mantenimento dello stato "elevato", qualora raggiunto. I materiali elaborati per l'individuazione dei corpi idrici (tipizzazione, caratterizzazione, analisi delle pressioni e altro), comprensivi di cartografia, sintesi delle metodologie adottate e risultati conseguiti, erano stati deliberati dalla Regione Emilia-Romagna (DGR 350/2010) e inseriti come parte integrante nei precedenti Piani di Gestione (PdG).

Nel rispetto delle scadenze della direttiva 2000/60/CE, con il dovuto aggiornamento dei PdG da parte delle Autorità di Distretto Idrografico, la Regione per la propria realtà territoriale, ha fornito i propri contributi alla redazione dei Piani di Gestione di Bacino, come previsto dall'art.61 del D.Lgs 152/06, nei due **cicli di pianificazione** (2010-2015 e 2015-2021) e il 20 dicembre 2021 ha concluso l'attività per la predisposizione dei contributi al 3° e ultimo ciclo di pianificazione distrettuale. I materiali prodotti, con Delibera regionale n. 2293 "*Attuazione della Direttiva 2000/60/CE: contributo della Regione Emilia-Romagna ai fini dell'aggiornamento del quadro conoscitivo di riferimento per il riesame dei Piani di Gestione Distrettuali 2021-2027*" del 27 dicembre 2021, comprendono 12 contributi tecnici inviati alle Autorità di Bacino distrettuali del fiume Po e dell'Appennino Centrale durante le diverse fasi di avanzamento delle attività di revisione dei PdG.
Attualmente è in corso da parte dell'Autorità di Distretto Idrografico del Po, l'aggiornamento del terzo ciclo di PdG (2021-2027). Per avere le elaborazioni degli esiti del monitoraggio, i cicli di monitoraggio sono sfasati rispetto ai cicli dei PdG; pertanto, il ciclo sessennale di monitoraggio è stato identificato nel 2020-2025.

I dati di monitoraggio del triennio 2020-2022 sono stati elaborati secondo il DM 260/2010 e le indicazioni fornite dal D.lgs. 172/15 (recepimento della Direttiva 2013/39/CE che modifica la DQA per quanto riguarda le sostanze prioritarie).

3 METODOLOGIA DI CLASSIFICAZIONE

La Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro Acque), recepita dal D.Lgs.152/06 e dai suoi decreti attuativi, in particolare il DM 260/2010 che norma la classificazione dei corpi idrici e il D.lgs. 172/2015 (recepito la Direttiva 2013/39/UE che modifica la Direttiva 2000/60 per quanto riguarda le sostanze prioritarie), prevede una modalità piuttosto articolata di classificazione dello stato di qualità complessivo dei Corpi Idrici (C.I.), che avviene sulla base dello Stato Chimico e dello Stato Ecologico secondo lo schema riportato in Figura 1.

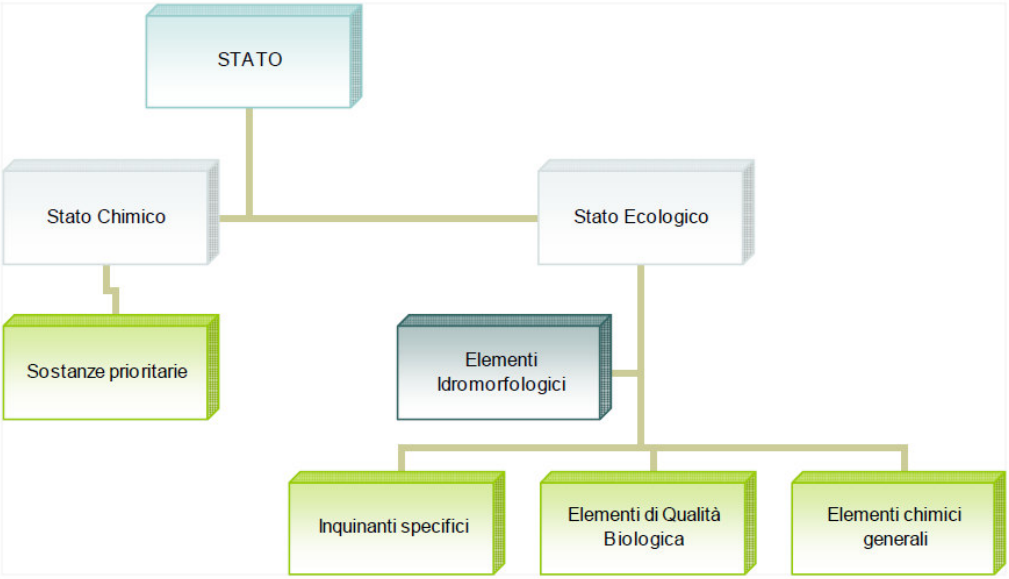

Figura 1 - Schema di classificazione dello Stato di qualità ai sensi della Direttiva 2000/60/CE

Il monitoraggio dei corpi idrici lacustri è programmato, attraverso cicli triennali, per rispondere all'esigenza di classificare i corpi idrici secondo lo schema introdotto dalla Direttiva 2000/60/CE, sulla base della valutazione dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico.

La valutazione dello stato ecologico dei corpi lacustri è definita sul valore più basso attribuito agli elementi di qualità monitorati tra quelli previsti dalla normativa e si basa sul monitoraggio di (Figura 2):

- ✓ **elementi di qualità biologica (EQB):** si considerano le comunità di macroinvertebrati, macrofite, diatomee, fitoplancton e fauna ittica. La valutazione dello stato delle comunità biologiche è definita come grado di scostamento tra i valori osservati e quelli riferibili a situazioni prossime alla naturalità, definite condizioni di riferimento. Lo scostamento è espresso come **Rapporto di Qualità Ecologica (RQE)** tra i valori osservati e quelli di riferimento;
- ✓ **elementi di qualità fisico-chimica a sostegno**: parametri chimici a sostegno del biologico per la valutazione di condizioni di ossigenazione, dei nutrienti, di trasparenza ed altri elementi a scopo interpretativo (condizioni termiche, conducibilità, stato di acidificazione) dell'elemento biologico. Il fosforo totale, l'ossigeno ipolimnico e la trasparenza rientrano nella classificazione attraverso un singolo descrittore LTLeco (Livello Trofico dei Laghi);
- ✓ **elementi chimici a sostegno - Inquinanti specifici**: parametri chimici non appartenenti all'elenco di priorità (Tabella 1B del D. Lgs.172/15);

- ✓ **elementi di qualità idromorfologica**: il livello, espresso attraverso l'indicatore Sa (sintesi annuale dei dati mensili di livello) ed i parametri morfologici, con l'indice di alterazione morfologica LHMS (insieme di valutazioni di parametri morfologici e di pressioni).

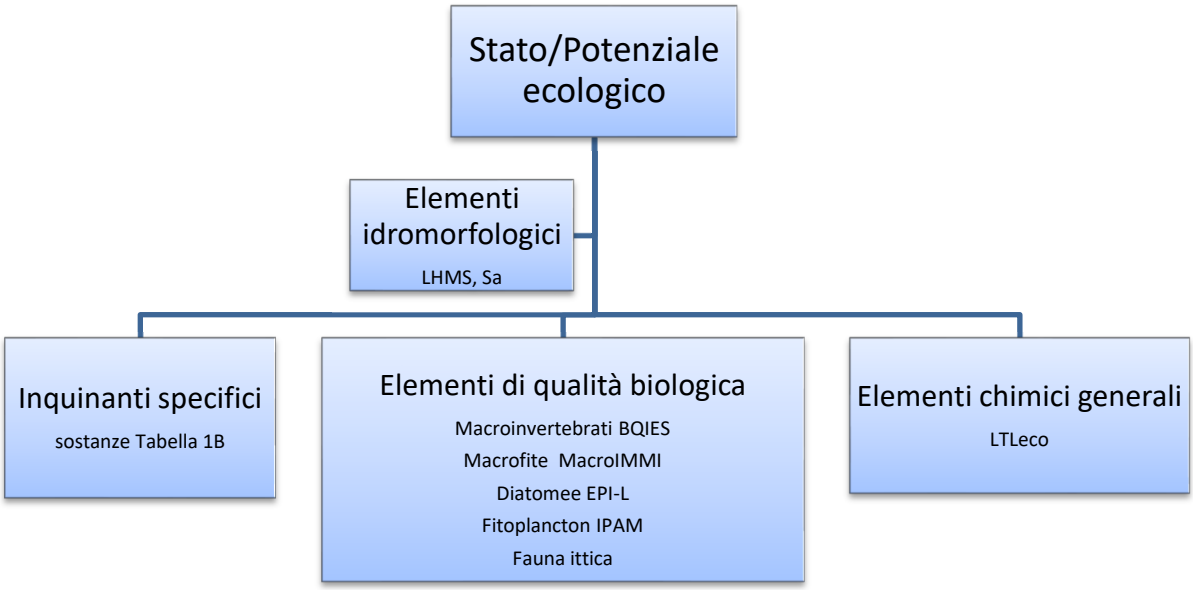

Figura 2 - Passaggi e metriche di classificazione per lo stato/potenziale ecologico ai sensi della DQA

Lo Stato Ecologico viene espresso in cinque classi di qualità ognuna delle quali è rappresentata da un colore specifico:

	Elevato
	Buono
	Sufficiente
	Scarso
	Cattivo

Per i corpi idrici designati come fortemente modificati (CIFM) e artificiali (CIA), viene valutato il **Potenziale Ecologico** secondo il Decreto Direttoriale (DD) 341/STA del 2016, dove è presente un obiettivo di qualità inferiore rispetto ai corpi idrici naturali a causa delle alterazioni idrofomorfologiche a cui sono soggetti per la specifica destinazione d'uso. Le classi di stato elevato e buono sono raggruppate in un'unica classe di stato **"Buono e oltre":**

	Buono e oltre
	Sufficiente
	Scarso
	Cattivo

La valutazione dello stato chimico avviene dalle sostanze chimiche appartenenti all'elenco di priorità (Tabella 1A del D. Lgs.172/2015) dove sono da rispettare degli standard di qualità ambientale intesi come concentrazione media annua (SQA-MA) e una concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA), se indicata (Figura 3).

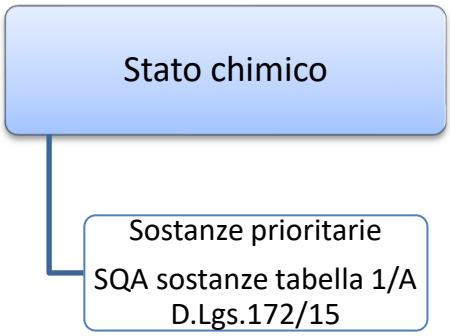

Figura 3 - Classificazione dello Stato chimico

La classe di Stato Chimico è espressa da due classi di qualità rappresentate da due colori:

	Buono
	Mancato conseguimento dello stato Buono

La classe di "mancato conseguimento dello stato buono" è attribuita quando il valore medio annuo di concentrazione, anche solo di una sostanza monitorata, supera lo specifico SQA-MA oppure il valore dello SQA-CMA (massima concentrazione ammissibile).

3.1 NUOVI RIFERIMENTI LEGISLATIVI PER LA CLASSIFICAZIONE DEL SESSENNIO 2020-2025

Con l'entrata in vigore del Decreto Legislativo 172/2015, che recepisce la Direttiva 2013/39/CE, sono stati introdotti delle novità importanti per le sostanze prioritarie (Tabella 1 A) e non prioritarie (Tabella 1 B) con possibili conseguenze sulla classificazione dei corpi idrici superficiali.

Tra queste si ricorda, per le sostanze della tabella 1 A, che concorrono al conseguimento del buono stato chimico dei corpi idrici:

a) Standard di Qualità Ambientale (SQA) per 12 nuove sostanze prioritarie

b) Aggiornamento degli SQA-MA (più restrittivi) per 7 delle 33 sostanze dell'elenco di priorità originario;

c) Introduzione di SQA-MA nel biota per alcune sostanze tra quelle nuove e quelle già presenti in elenco;

d) SQA sulla frazione biodisponibile per nichel e piombo;

e) disposizioni specifiche per le sostanze PBT (Persistenti, Bioaccumulabili, Tossiche);

f) disposizioni per il monitoraggio delle sostanze di cui all'elenco di controllo (Watch-List) istituito con Decisione della Commissione europea 2015/495 per l'orientamento delle future priorità d'intervento.

In coerenza con gli indirizzi forniti dalla Commissione europea e dalle norme nazionali (*Art.78-decies* del D. Lgs.152/06 "Disposizioni specifiche per alcune sostanze" inserito dal D. Lgs 172/2015), per le 12 nuove sostanze introdotte (Tabella 1), nel Piano di Gestione 2021, lo stato chimico è stato presentato in mappe separate con la finalità di valutare se, nei casi di

peggioramento dello stato chimico, le differenze fossero dovute alle modifiche introdotte dal decreto oppure ad un incremento nelle pressioni.

In nessun corpo idrico lacustre sono state valutati casi di peggioramento dello stato chimico.

Sostanze PBT (persistenti, bioaccumulabili, e tossiche) ubiquitarie	**Nuove sostanze prioritarie di cui alla Direttiva 2013/39/CE**	**Sostanze per le quali sono stati definiti SQA rivisti e più restrittivi**
Difenileteri bromurati	Dicofol	Antracene
Mercurio e composti	Acido perfluorottansolfonico e suoi sali (PFOS)	Difenileteri bromurati
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	Chinossifen	Fluorantene
Tributilstagno (composti) (tributilstagnocatione)	Diossine e composti diossina-simili	Piombo e composti
Acido perfluorottansolfonico e suoi sali (PFOS)	Aclonifen	Naftalene
Diossine e composti diossina-simili	Bifenox	Nichel e composti
Esabromociclododecano (HBCDD)	Cibutrina	Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)
Eptacloro ed eptacloro epossido	Cipermetrina	
	Diclorvos	
	Esabromociclododecano (HBCDD)	
	Eptacloro ed eptacloro epossido	
	Terbutrina	

Tabella 1 Modifiche introdotte dalla Direttiva 2013/39/CE e recepite nel D.Lgs. 172/15

Non meno importante è l'introduzione della frazione biodisponibile per i metalli nichel e piombo e dell'analisi del biota su alcune sostanze nuove e già presenti come Difenileteri bromurati, Fluorantene, Mercurio e composti, Benzo(a)pirene, Dicofol, PFOS, Diossine e composti, Esaclorobenze, Esaclorobutadine, Esaclorociclododecano, Eptacloro ed Eptacloro epossido, eliminando la matrice acqua.
La frazione biodisponibile, nel precedente Piano di gestione, è entrata nella classificazione nell'ultimo triennio (2017-2019).
Nel sessennio di monitoraggio 2020-2025 della rete regionale lacustre, sono state recepite le sostanze introdotte/modificate dal decreto legislativo 172/15 (vd profili analitici Tabella 4 paragrafo 5.1.2)
L'analisi del biota è stata avviata in via sperimentale dal 2021 su alcuni corpi idrici lacustri e pertanto non rientra come matrice in questo sessennio di monitoraggio.

4 LA RETE DI MONITORAGGIO REGIONALE DEI CORPI IDRICI LACUSTRI

In ottemperanza alla Direttiva 2000/60/CE, recepita in Italia dal D.lgs. 152/06, la Regione Emilia-Romagna ha individuato cinque corpi idrici lacustri con superficie di almeno 0.5 km^2, afferenti al Distretto Idrografico del fiume Po; la rete di monitoraggio regionale è composta da 5 corpi idrici lacustri designati come corpi idrici altamente modificati (invasi): Diga del Molato e Diga di Mignano in territorio piacentino, Laghi di Suviana e Brasimone in territorio bolognese, all'interno del "Parco Regionale dei Laghi di Suviana e Brasimone" e Invaso di Ridracoli in territorio forlivese, all'interno del "Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi"
I tipi di laghi presenti nella rete di monitoraggio regionale sono AL5 e AL6, di cui si allega la descrizione:

- AL5: Laghi/invasi sudalpini poco profondi Laghi/invasi dell'Italia Settentrionale, situati a quota inferiore a 800 m s.l.m., aventi profondità media della cuvetta lacustre inferiore a 15 m, caratterizzati da presenza di stratificazione termica stabile;
- AL6: Laghi/invasi sudalpini profondi Laghi/invasi dell'Italia Settentrionale, situati a quota inferiore a 800 m s.l.m. aventi profondità media della cuvetta lacustre superiore o uguale a 15 m.

Appartenenti ai macrotipi I2 e I3 di cui alla Tab. 4.2/a del DM 260/10 – Accorpamento dei tipi lacustri italiani in macrotipi e cioè:

- I2: Invasi con profondità media maggiore di 15 m;
- I3: Invasi con profondità media minore di 15 m, non polimittici.

I corpi idrici lacustri della rete di monitoraggio dell'Emilia-Romagna sono designati come corpi idrici fortemente modificati (CIFM), in quanto sono invasi le cui acque sono utilizzate ad uso plurimo, quale l'uso potabile (Mignano, Suviana e Ridracoli), l'idroelettrico (Molato, Mignano, Brasimone e Suviana) e l'irriguo (Molato e Mignano); i laghi/invasi sono stati monitorati e classificati, in termini di stato ecologico, seguendo le metodologie che si applicano ai laghi naturali e classificati secondo gli aspetti metodologici dettati dalla normativa del potenziale ecologico (DD 341/STA 31 maggio 2016) .
Per il sessennio 2020-2025, è stata confermata la stessa rete di monitoraggio delle delibere regionali precedenti (DGR 2067/2015 e DGR 2293/21).
La rete di monitoraggio di riferimento per il sessennio 2020-2025 è composta da 5 stazioni (Figura 4) di cui 3 in programma di sorveglianza (S) e 2 in programma operativo (O) in funzione dell'analisi di rischio (Tabella 2). Nella rete non è stata individuata una ***rete nucleo*** per la valutazione delle variazioni a lungo termine in condizioni naturali o risultanti da una diffusa attività antropica.

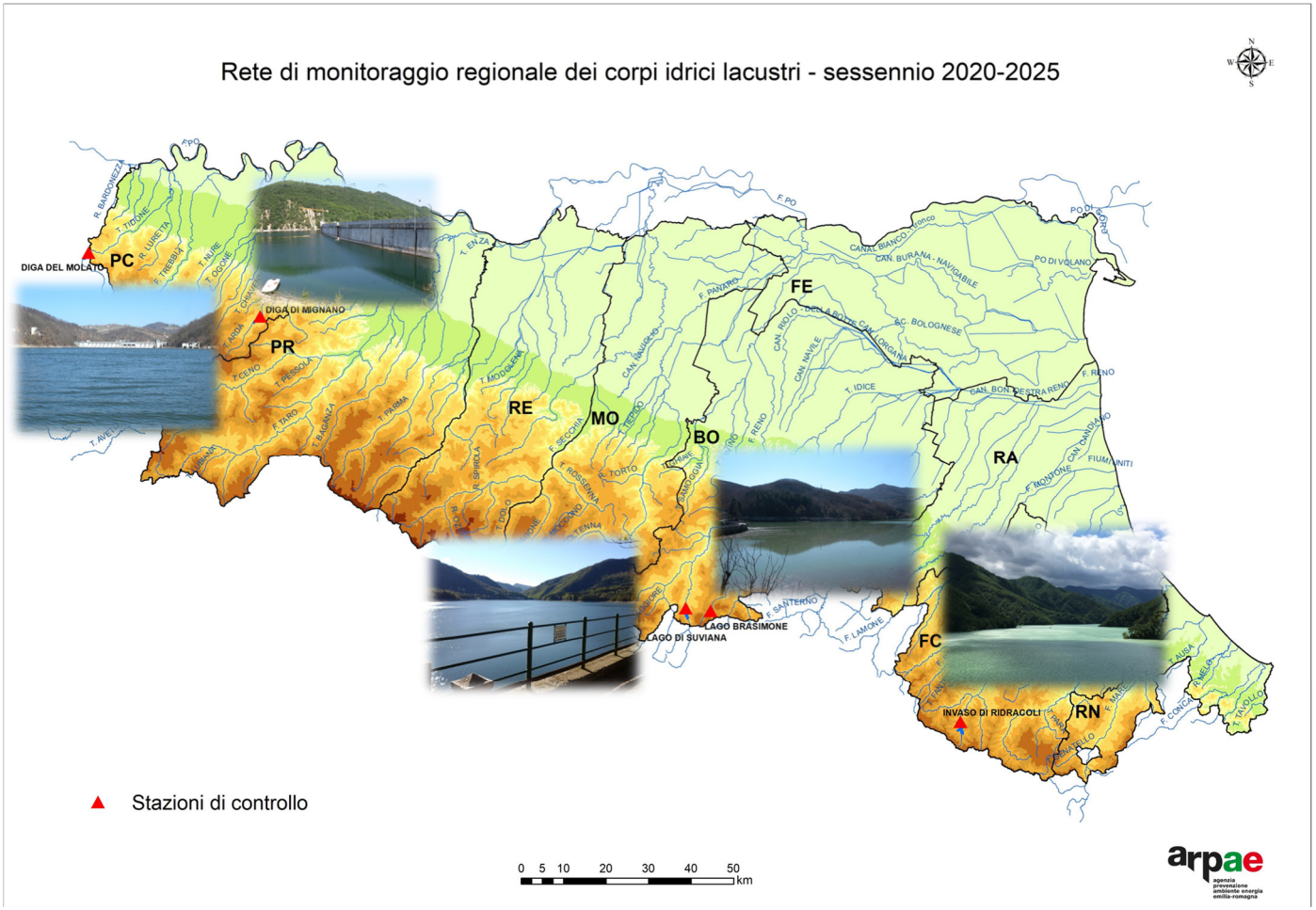

Figura 4 **Rete di monitoraggio dei laghi della Regione Emilia-Romagna**

Codice Corpo Idrico (WISE)	Codice stazione regionale	Nome	Provincia	Tipologia	Tipo lacustre	Macrotipo	Quota massima s.l.m. (m)	Area Bac Tot a monte (Km^2)	Area Bac Afferente (Km^2)	Volume medio annuo (Mm3)	Superficie a max regolazione (Km2)	Tipo Monitoraggio (2020-2025)	Numero di stazioni	A rischio (R)
IT080105000000000S1ERMOLATO	01050200	Diga del Molato	PC	CIFM	AL5	I3	353	81,82	6,73	7,6	0,68	Operativo	1	(R)
IT080114000000000S1ERMIGNANO	01140300	Diga di Mignano	PC	CIFM	AL6	I2	338	89,11	9,05	13	0,81	Operativo	1	(R)
IT080606000000000S1ERSUVIANA	06000900	Lago di Suviana	BO	CIFM	AL6	I2	470	77,92	10,92	40,7	1,48	Sorveglianza	1	
IT080610020000000S1ERBRASIMONE	06001600	Lago Brasimone	BO	CIFM	AL5	I3	845	13,60	6,08	6	0,54	Sorveglianza	1	
IT081102010100000S1ERRIDRACOLI	11001000	Invaso di Ridracoli	FC	CIFM	AL6	I2	480	36,40	25,23	31	1,04	Sorveglianza	1	

Tabella 2- Rete di monitoraggio regionale e tipologia di monitoraggio

5 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO SESSENNIO 2020-2025

Il programma di monitoraggio 2020-2025 è stato definito, come prevede la direttiva 2000/60/CE, in funzione dei risultati dei precedenti cicli sessennali, delle analisi delle pressioni antropiche sui corpi idrici, degli impatti, dell'analisi di rischio di non raggiungimento degli obiettivi e della tipologia di monitoraggio.

L'entrata in vigore del Decreto Legislativo 172/2015 di attuazione della Direttiva 2013/39/UE che modifica la Direttiva 2000/60/CE, per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque, ha introdotto, come è stato indicato, delle novità importanti per le sostanze prioritarie (Tabella 1 A) e non prioritarie (Tabella 1 B) con possibili conseguenze sulla classificazione dei corpi idrici superficiali. Tra queste si ricorda, per la valutazione dello stato chimico, l'inserimento di 12 nuove sostanze prioritarie (tra cui il PFOS), l'aggiornamento degli SQA-MA per 7 delle 33 sostanze dell'elenco di priorità originario, l'introduzione di SQA-MA nel biota per alcune sostanze tra quelle nuove e quelle già presenti in elenco, la frazione biodisponibile per nichel e piombo, delle disposizioni specifiche per le sostanze PBT (Persistenti, Bioaccumulabili, Tossiche) e delle disposizioni per il monitoraggio delle sostanze di cui all'elenco di controllo (Watch-List). Mentre per le sostanze che concorrono alla valutazione dello stato ecologico (tabella 1 B) si è visto l'inserimento di alcune sostanze perfluoroalchiliche. Già nel precedente ciclo di monitoraggio (2014-2019), la richiesta normativa è stata implementata nel secondo triennio 2017-2019 sia per i metalli (biodisponibilità e nuovi SQA) sia per le sostanze perfluoroalchiliche. Per l'analisi della classe delle sostanze chimiche PFAS è stato necessario dotare il Laboratorio Multisito di Arpae di strumentazioni atte a misurare le basse concentrazioni richieste (nanogrammi); si è partiti dalla determinazione di solo due composti (PFOS e PFOA) per arrivare ad oggi, alla ricerca di un totale di 25 sostanze, le stesse indicate nel decreto delle acque potabili (D.Lgs. 18 del 23/02/2023).

Su tutti i corpi idrici lacustri della rete di monitoraggio è applicato un protocollo analitico che comprende i parametri fisico-chimici generali con le modifiche introdotte dal D.lgs. 172/15 mentre su alcuni corpi idrici, in base ai criteri indicati di sopra (analisi delle pressioni, risultati della classificazione del sessennio precedente), sono determinati specifiche sostanze (sostanze perfluoroalchiliche ed il Glifosate e metabolita AMPA).

La ricerca di queste sostanze è stata circoscritta sulle stazioni a maggior carico antropico e su quelle destinate ad uso potabile: la frequenza di campionamento è trimestrale, alle quattro profondità di campionamento.

Nella rete di monitoraggio lacustre, oltre all'analisi dell'indice biologico Fitoplancton (l'unico EQB richiesto dalla normativa sugli invasi), dal 2017 si è aggiunto, in maniera sperimentale, l'analisi dell'indice diatomico su substrati artificiali che è proseguito negli anni successivi e porterà al 2025 il coinvolgimento dei 5 corpi idrici lacustri della rete.

L'obiettivo del monitoraggio effettuato ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, è stabilire un quadro generale coerente ed esauriente dello stato ecologico e dello stato chimico delle acque, nonché caratterizzare la possibile eutrofizzazione. Spesso le condizioni operative di gestione degli invasi quali svaso/manutenzione, il diverso uso della risorsa idrica (potabile e irriguo) unitamente alle condizioni climatiche (es. condizioni di ghiaccio, siccità, alluvioni) non permettono di rispettare il programma di monitoraggio pianificato.

Il monitoraggio presenta anche un'oggettiva difficoltà legata all'organizzazione del campionamento, in quanto necessita di imbarcazioni idonee a raggiungere il punto di massima profondità.

Da ricordare che il 2020 è stato l'anno di emergenza sanitaria COVID, che ha portato ad una riprogrammazione dei campionamenti nelle stazioni della rete di monitoraggio; purtroppo

riprendendo il campionamento verso maggio/giugno sono mancati un numero di campionamenti adeguati a valutare lo stato di elementi chimici e biologici.

5.1.1 Matrice biota

La Direttiva Europea 2013/39/UE e il recepimento italiano (D.LGS. 172/2015) hanno introdotto per 12 sostanze prioritarie gli Standard di qualità ambientale (SQA_{biota}) anche per la matrice biota (pesci, crostacei e molluschi) in affiancamento a quelli applicati per la colonna d'acqua.
Il biota è una matrice relativamente nuova ed è stata introdotta nel monitoraggio delle acque per individuare alcune sostanze estremamente idrofobe, che si accumulano nel biota e sono difficilmente rilevabili nell'acqua anche utilizzando le migliori tecniche analitiche disponibili. Le informazioni che si ricavano dal monitoraggio permettono di definire lo stato di contaminazione in generale, valutare gli impatti a lungo termine e individuare aree ad alto impatto in cui è necessario approfondire il monitoraggio.
L'analisi del biota sfrutta la proprietà dei vertebrati (pesci) e invertebrati (crostacei e molluschi) di bioaccumulare sostanze. Il bioaccumulo è legato alle caratteristiche chimiche della sostanza, al livello trofico (TF) e al processo di biomagnificazione della specie nel quale avviene.
Per quanto concerne le caratteristiche chimiche le 12 sostanze introdotte dalla normativa sono inquinanti lipofili, che si distribuiscono in tessuti adiposi o sostanze con alta affinità per tessuti (muscoli) e/o organi ricchi di proteine (fegato e rene). Le sostanze lipofile, che vengono rinvenute nel tessuto grasso, sono: Difenileteri bromurati (PBDE), Esaclorobutadiene (HCBD), Esaclorobenzene (HCB), DDT totale, Dicofol, Diossine e composti diossina-simili (PCDD, PCDF e PCB), Esabromociclododecano (HBCDD), Eptacloro ed eptacloro epossido, Fluorantene, Benzo[a]pirene, mentre le sostanze che si bioaccumulano nei tessuti e/o negli organi sono il Mercurio e composti (muscolo) e l'Acido perfluorottansolfonico e suoi sali (PFOS) (fegato e rene).
Rispetto al livello trofico, cioè la posizione della specie all'interno della catena alimentare, nel nostro caso di acqua dolce, più alta è la posizione della specie nella catena maggiore sarà il livello di concentrazione della sostanza nell'individuo in esame a causa delle diversificazioni della dieta dell'individuo. Infine, rispetto al processo ecologico di biomagnificazione l'accumulo di sostanze inquinanti negli esseri viventi aumenta di concentrazione con l'aumentare del livello trofico con effetti sui livelli di concentrazione delle sostanze tossiche.
I criteri da applicare per l'individuazione dei corpi idrici da monitorare sono i medesimi di quelli applicati per le analisi sulla colonna d'acqua e pertanto il monitoraggio del biota si applica in corpi idrici per i quali in base all'analisi delle pressioni è indicato il monitoraggio dei parametri di Tabella 1/A.
Nel caso dei corpi idrici lacustri della rete regionale si è avviato dal 2021 in via sperimentale il monitoraggio in due dei cinque invasi presenti sul territorio regionale. Gli invasi sottoposti a monitoraggio sono Suviana e Brasimone; la specie di pesci catturata per le successive analisi è stata la Perca fluviatilis, più comunemente conosciuto come pesce Persico Reale.
La scelta di includere nella sperimentazione solo due dei cinque invasi della rete regionale è stata legata a motivi logistici (autorizzazioni, eventuale utilizzo di imbarcazioni per la pesca ecc.) o di presenza o meno di specie ittiche idonee alle analisi.
Il protocollo chimico applicato è stato costituito in totale da 12 sostanze. È stata effettuata la ricerca di quasi tutte le sostanze per le quali il D.Lgs. 172/2015 ha stabilito un SQA_{Biota} ad eccezione dei parametri Esabromociclododecano (HBCDD) e Eptacloro ed eptacloro epossido, a questi 10 parametri è stata affiancata la ricerca di Cadmio (Cd) e Piombo (Pb). La sperimentazione è ancora in corso e terminerà nel 2025 progettando di estendere il

monitoraggio agli invasi di Molato e Mignano, che risultano essere sottoposti a pressioni maggiori rispetto a Suviana e Brasimone, oltre a Ridracoli.
Al termine della sperimentazione sarà possibile effettuare le prime valutazioni sui risultati ottenuti.

5.1.2 Monitoraggio chimico

I profili analitici attuati sui corpi idrici lacustri (invasi) sono stati aggiornati sulla base dei risultati riguardanti lo studio dell'analisi delle pressioni sul territorio regionale, eseguite nei Piani di Gestione precedenti, sulla dimostrata presenza/assenza di specifiche sostanze risultate dai cicli di monitoraggio precedenti (2010-2013 e 2014-2019), e della richiesta della normativa nazionale in essere, al fine di ottimizzare anche le attività laboratoristiche. Pertanto, il protocollo analitico è stato rivisto negli anni alla luce della normativa in essere e della pianificazione regionale, prevedendo l'analisi:

- di un *profilo chimico-fisico di base* comprendente gli elementi chimici per il calcolo dell'indice LTLeco, la clorofilla a oltre ad alcuni parametri chimici aggiuntivi a supporto per lo stato dei nutrienti (Profilo 1 e Profilo 1bis);
- di un ampio spettro di *elementi chimici* rispondenti alla domanda normativa derivante dalle Tabelle 1A e 1B del D.lgs. 172/15 (Idrocarburi policiclici aromatici, organoalogenati, metalli, fitofarmaci (Profilo 2), (Difenileteri bromurati, 4-Nonilfenolo, Ottilfenolo, Clorofenoli) (Profilo 3) ;
- delle sostanze perfluoroalchilche: la ricerca dei PFAS è stata estesa a un numero maggiore di composti, oltre a quelli normati, compreso Dimero esafluoropropilenossido HEPO-DA (GenX) (Profilo 7).

Inoltre, a supporto dell'interpretazione dello stato e a seguito dell'analisi delle pressioni sono inseriti/eliminati altri parametri chimici come il boro, rame, zinco (metalli)
Di seguito si fornisce, la sintesi della frequenza di monitoraggio dei corpi idrici lacustri prevista dal D.M. 260/10 e recepita nei programmi di monitoraggio regionale nel triennio 2020-2022(Tabella 3).

Codice corpo idrico	Tipologia	Macrotipo	Natura	Stazioni	Toponimo	Bacino	Asta	PROV	Monitoraggio	Programma	PROFILO ANALITICO	FREQUENZA (*)	2020	2021	2022	Glifosate	PFAS	Coord_X	Coord_Y	Sist_rif
0105000000000S 1 ER Molato	AL-5	I3	HMWB	01050200	Invaso del Molato	PO	T. Tidone	PC	sessennio	Operativo	1+1bis+2+3+7	6	ch	ch	ch	frequenza trimestrale solo 4 profondità (NO integrato)	frequenza trimestrale solo 4 profondità (NO integrato)	522717	4972393	ETRS89
0114000000000S 1 ER Mignano	AL-6	I2	HMWB	01140300	Invaso di Mignano	PO	T. Arda	PC	sessennio	Operativo	1+1bis+2+3+7	6	ch	ch	ch	frequenza trimestrale solo 4 profondità (NO integrato)	frequenza trimestrale solo 4 profondità (NO integrato)	563081	4957406	ETRS89
0606000000000S 1 ER Suviana	AL-6	I2	HMWB	06000300	Invaso di Suviana	RENO	T. Limentra di Treppio	BO	sessennio	Sorveglianza	1+1bis+2+3+7	6		ch			frequenza trimestrale solo 4 profondità (NO integrato)	663247	4888480	ETRS89
0610020000000S 1 ER Brasimone	AL-5	I3	HMWB	06001600	Invaso del Brasimone	RENO	T. Brasimone	BO	sessennio	Sorveglianza	1+1bis+2+3	6	ch		ch			663036	4887800	ETRS89
1102010100000S 1ER Ridracoli	AL-6	I2	HMWB	11001000	Invaso di Ridracoli	FIUMI UNITI	T. Bidente di Ridracoli	FC	sessennio	Sorveglianza	1+1bis+2+3+7	6	ch	ch	ch	frequenza trimestrale solo 4 profondità (NO integrato)	frequenza trimestrale solo 4 profondità (NO integrato)	727879	4861587	ETRS89

(*) a diverse profondità più integrale; il numero dei campioni può essere ridotto in caso di copertura ghiaciale e di emergenza COVID

Tabella 3 Sintesi della programmazione di monitoraggio dei corpi idrici lacustri (2020-2022)

Il monitoraggio di sorveglianza prevede almeno un anno di controllo, nell'arco del ciclo sessennale (2020-2025) dei parametri chimico e chimico-fisici, mentre il monitoraggio operativo ha una frequenza annuale.
Nei corpi idrici soggetti a monitoraggio di sorveglianza, l'anno di sorveglianza non è stato programmato ad uno/due anni del sessennio: per i corpi idrici del bolognese, gli anni sono alternati tra i due corpi idrici, mentre per l'Invaso di Ridracoli, per l'uso pregiato della risorsa (potabile), il monitoraggio avviene annualmente.
Dal 2010, il monitoraggio chimico, effettuato sulla colonna d'acqua e nel punto di massima profondità, segue le frequenze indicate dal DM 260/10, bimestrale, con campioni sia a profondità discrete (altezza degli strati mediamente 5) sia "integrati" (fra la superficie e la fine della zona eufotica).
Nel campione integrato sono determinati solo i parametri chimico-fisici di base e non le sostanze della tabella 1/A e tabella 1/B del D. Lgs.172/15.
Essendo invasi, la frequenza può essere ridotta (non inferiore a quattro) in funzione della gestione specifica delle acque del corpo idrico e delle coperture glaciali.

Nella tabella sottostante sono elencati i profili analitici aggiornati al 2022, di cui sopra, applicati ai corpi idrici lacustri regionali, con il riferimento se le singole sostanze sono appartenenti alla Tab. 1A o Tab. 1B del D. Lgs.172/15 (Tabella 4).
Su tutti i corpi idrici sia in monitoraggio di sorveglianza sia operativo sono applicati gli stessi profili.

DATI CAMPO	**Unità di misura**
TEMPERATURA ARIA	°C
TEMPERATURA ACQUA	°C
PROFONDITA' DEL CAMPIONE	m
ZONA PRELIEVO	m
TRASPARENZA	m

PROFILO 1 – campione integrato	**Unità di misura**
pH	unità di pH
Trasparenza	m
Conducibilità	µS/cm a 20° C
Alcalinità	Ca (HCO3)2 mg/L
Solidi sospesi	mg/L
Ossigeno Disciolto	O2 mg/L
Ossigeno alla saturazione	%
Azoto ammoniacale (N)	mg/L
Azoto Nitrico (N)	mg/L
Azoto Totale	N mg/L
Ortofosfato	P mg/L
Fosforo Totale	P mg/L
Fosforo Totale Disciolto	mg/L
Silice reattiva	mg/L
Cloruri	Cl mg/L
Solfati	SO4 mg/L
Calcio	mg/L
Magnesio	mg/L
Sodio	mg/L
Potassio	mg/L
Clorofilla α	µg/L
PROFILO 1Bis – campione a diverse profondità	**Unità di misura**
pH	unità di pH
Trasparenza	m
Conducibilità	µS/cm a 20° C
Alcalinità	Ca (HCO3)2 mg/L
Solidi sospesi	mg/L
Ossigeno Disciolto	O2 mg/L
Ossigeno alla saturazione	%
Azoto ammoniacale (N)	mg/L
Azoto Nitrico (N)	mg/L
Azoto Totale	N mg/L
Ortofosfato	P mg/L
Fosforo Totale	P mg/L
Fosforo Totale Disciolto	mg/L
Silice reattiva	mg/L
Cloruri	Cl mg/L
Solfati	SO4 mg/L
Calcio	mg/L
Magnesio	mg/L
Sodio	mg/L
Potassio	mg/L

PROFILO 2 - METALLI	Unità di misura	Tab 1/A DLgs 172/15	Tab 1/B DLgs 172/15
Durezza	$CaCO_3$ mg/L		
DOC	C mg/L		
Arsenico	As µg/L		X
Boro	µg/L		
Cadmio	Cd µg/L	X	
Cromo totale	Cr µg/L		X
Mercurio	Hg µg/L	X	
Nichel	Ni µg/l	X (biodisponibile)	
Piombo	Pb µg/L	X (biodisponibile)	
Rame	Cu µg/L		
Zinco	Zn µg/L		

PROFILO 2 - ORGANOALOGENATI, IPA, ECC.	Unità di misura	Tab 1/A DLgs 172/15	Tab 1/B DLgs 172/15
Diclorometano	µg/L	X	
Triclorometano	µg/L	X	
Tetracloruro di carbonio (tetraclorometano)	µg/L	X	
1,1,2 Tricloroetilene	µg/L	X	
1,1,2,2 Tetracloroetilene (percloroetilene)	µg/L	X	
1,2 Dicloroetano	µg/L	X	
1,1,1 Tricloroetano	µg/L		X
Esaclorobutadiene	µg/L	X	
Benzene	µg/L	X	
Monoclorobenzene	µg/L		X
1,2 Diclorobenzene	µg/L		X
1,3 Diclorobenzene	µg/L		X
1,4 Diclorobenzene	µg/L		X
1,2,3 Triclorobenzene	µg/L	X	
1,2,4 Triclorobenzene	µg/L	X	
1,3,5 Triclorobenzene	µg/L	X	
Toluene	µg/L		X
2-Clorotoluene	µg/L		X
3-Clorotoluene	µg/L		X
4-CloroToluene	µg/L		X
O-Xilene	µg/L		X
M,P-Xileni	µg/L		X
Ftalato di bis(2-etilesile) (DEHP)	µg/L	X	
Antracene	µg/L	X	
Benzo a pirene	µg/L	X	
Benzo b fluorantene	µg/L	X	
Benzo k fluorantene	µg/L	X	
Benzo ghi perilene	µg/L	X	
Fluorantene	µg/L	X	
Indeno 123 cd pirene	µg/L	X	
Naftalene	µg/L	X	

PROFILO 2 - FITOFARMACI	Unità di misura	Tab 1/A DLgs 172/15	Tab 1/B DLgs 172/15
2,4 D	µg/L		X
2,4 DP Diclorprop	µg/L		Pesticida singolo
3,4 Dicloroanilina	µg/L		X
Acetamiprid	µg/L		Pesticida singolo
Acetoclor	µg/L		Pesticida singolo
Aclonifen	µg/L	**X**	
Alachlor	µg/L	X	
Atrazina	µg/L	X	
Atrazina Desetil	µg/L		Pesticida singolo
Atrazina Desisopropil	µg/L		Pesticida singolo
Atrazine-desethyl-desisopril			Pesticida singolo
Azinfos-Metile	µg/L		X
Azoxistrobin	µg/L		Pesticida singolo
Bensulfuronmetile	µg/L		Pesticida singolo
Bentazone	µg/L		X
Bifenazate	µg/L		Pesticida singolo
Boscalid	µg/L		Pesticida singolo
Bupirimato	µg/L		Pesticida singolo
Buprofezin	µg/L		Pesticida singolo
Carbofuran	µg/L		Pesticida singolo
Chlorpiryphos Etile	µg/L	X	
Chlorpiryphos Metile	µg/L		Pesticida singolo
Cimoxanil	µg/L		Pesticida singolo
Ciprodinil	µg/L		Pesticida singolo
Clorantraniliprolo	µg/L		Pesticida singolo
Clorfenvinfos	µg/L	X	
Clortoluron	µg/L		Pesticida singolo
Clotianidin			Pesticida singolo
Diazinone	µg/L		Pesticida singolo
Dicloran			Pesticida singolo
Diclorvos	µg/L	**X**	
Difenoconazolo	µg/L		Pesticida singolo
Dimetenamid-P	µg/L		Pesticida singolo
Dimetoato	µg/L		X
Diuron	µg/L	X	
Epossiconazolo	µg/L		Pesticida singolo
Etofumesate	µg/L		Pesticida singolo
Fenamidone	µg/L		Pesticida singolo
Fenbuconazolo	µg/L		Pesticida singolo
Fenexamide	µg/L		Pesticida singolo
Flufenacet	µg/L		Pesticida singolo
Fosalone	µg/L		Pesticida singolo
AMPA	µg/L		Pesticida singolo

PROFILO 2 - FITOFARMACI	Unità di misura	Tab 1/A DLgs 172/15	Tab 1/B DLgs 172/15
Glifosate	µg/L		Pesticida singolo
Glufosinate	µg/L		Pesticida singolo
Imidacloprid	µg/L		Pesticida singolo
Indoxacarb	µg/L		Pesticida singolo
Iprovalicarb	µg/L		Pesticida singolo
Isoproturon	µg/L		Pesticida singolo
Isoxaflutole	µg/L		Pesticida singolo
Kresoxim-metile	µg/L		Pesticida singolo
Lenacil	µg/L		Pesticida singolo
Linuron	µg/L		X
Malation	µg/L		X
Mandipropamid	µg/L		Pesticida singolo
MCPA	µg/L		X
Mecoprop (MCPP)	µg/L		X
Mepanipirim	µg/L		Pesticida singolo
Metalaxil	µg/L		Pesticida singolo
Metamitron	µg/L		Pesticida singolo
Metazaclor	µg/L		Pesticida singolo
Metidation	µg/L		Pesticida singolo
Metiocarb	µg/L		Pesticida singolo
Metobromuron	µg/L		Pesticida singolo
Metolaclor	µg/L		Pesticida singolo
Metossifenozide	µg/L		Pesticida singolo
Metribuzin	µg/L		Pesticida singolo
Molinate	µg/L		Pesticida singolo
Oxadiazon	µg/L		Pesticida singolo
Paration etile	µg/L		X
Penconazolo	µg/L		Pesticida singolo
Pendimetalin	µg/L		Pesticida singolo
Petoxamide	µg/L		Pesticida singolo
Piraclostrobin	µg/L		Pesticida singolo
Pirazone (cloridazon-iso)	µg/L		Pesticida singolo
Pirimetanil	µg/L		Pesticida singolo
Pirimicarb	µg/L		Pesticida singolo
Procimidone	µg/L		Pesticida singolo
Procloraz	µg/L		Pesticida singolo
Propaclor	µg/L		Pesticida singolo
Propazina	µg/L		Pesticida singolo
Propiconazolo	µg/L		Pesticida singolo
Propizamide	µg/L		Pesticida singolo
Quinoxifen	µg/L	**X**	
Simazina	µg/L	X	
Spirotetrammato	µg/L		Pesticida singolo

PROFILO 2 - FITOFARMACI	Unità di misura	Tab 1/A DLgs 172/15	Tab 1/B DLgs 172/15
Spiroxamina	µg/L		Pesticida singolo
Tebufenozide	µg/L		Pesticida singolo
Terbutilazina	µg/L		X
Desetil terbutilazina	µg/L		X
Terbutrina	µg/L	**X**	
Tetraconazolo	µg/L		Pesticida singolo
Tiacloprid	µg/L		Pesticida singolo
Tiametoxam	µg/L		Pesticida singolo
Tiobencarb	µg/L		Pesticida singolo
Triallate	µg/L		Pesticida singolo
Trifloxistrobin	µg/L		Pesticida singolo
Triticonazolo	µg/L		Pesticida singolo
Zoxamide	µg/L		Pesticida singolo
Prodotti Fitosanitari e Biocidi Totale	µg/L		X
PROFILO 3 - MICROINQUINANTI	Unità di misura	Tab 1/A DLgs 172/15	Tab 1/B DLgs 172/15
T3BDE-28	µg/L	X	
T4BDE-47	µg/L	X	
P5BDE-99	µg/L	X	
P5BDE-100	µg/L	X	
H6BDE-153	µg/L	X	
H6BDE-154	µg/L	X	
Difeniletere bromato (Sommatoria congeneri)	µg/L	X	
4-Nonilfenolo	µg/L	X	
Ottilfenolo	µg/L	X	
2,4-Diclorofenolo	µg/L		X
2,4,5-Triclorofenolo	µg/L		X
2,4,6-Triclorofenolo	µg/L		X
Pentaclorofenolo	µg/L	X	

PROFILO 7 - PFAS	Unità di misura	Tab 1/A DLgs 172/15	Tab 1/B DLgs 172/15
Acido perfluorottansolfonico PFOS	µg/L	X	
Acido perfluoroottanico PFOA	µg/L		X
Acido Perfluorobutanoico PFBA	µg/L		X
Acido Perfluorobutansolfonico PFBS	µg/L		X
Acido Perfluoropentanoico PFPeA	µg/L		X
Acido Perfluoroesanoico PFHxA	µg/L		X
Acido Perfluorotetradecanoico PFTA	µg/L		
Acido Perfluorododecanoico PFDoA	µg/L		
Acido Perfluoroesansolfonico PFHxS	µg/L		
Acido Perfluoroundecanoico PFUnA	µg/L		
Acido Perfluoroeptanoico PFHpA	µg/L		
Acido Perfluorononanoico PFNA	µg/L		
Acido Perfluorotridecanoico PFTrDA	µg/L		
Acido Fluorotelomerosolfonico 6:2	µg/L		
Dimero esafluoropropilenossido HEPO-DA (GenX)	µg/L		
C6O4 (CAS 1190931-41-9)	µg/L		
Acido Perfluorodecanoico PFDA	µg/L		
Acido Perfluorodecansolfonico PFDS (°)	µg/L		
Acido Perfluorododecansolfonico PFDoS (°)	µg/L		
Acido Perfluoroeptansolfonico PFHpS (°)	µg/L		
Acido Perfluorononansolfonico PFNS (°)	µg/L		
Acido Perfluoropentansolfonico PFPeS (°)	µg/L		
Acido Perfluorotridecansolfonico PFTrDS (°)	µg/L		
Acido Perfluoroundecansolfonico PFUnS (°)	µg/L		
ADONA (Acido dodecafluoro-3H-4.8-diossanonanoico) (°)	µg/L		
Perfluoro ottansulfonamide (PFOSA) (°)	µg/L		

(°) dal 2023

Tabella 4- Elenco delle sostanze dei profili analitici applicati nel monitoraggio delle stazioni della rete

5.1.3 Monitoraggio biologico

Come elementi di qualità biologica, la normativa prevedeva di monitorare, per gli invasi, solo il fitoplancton ma a partire dal 2017, è iniziata una sperimentazione sulla determinazione delle Diatomee bentoniche nei corpi idrici lacustri della rete regionale che è proseguita e proseguirà coinvolgendo tutti gli invasi.
Il periodo di campionamento e la frequenza sono quelli indicati dai protocolli ufficiali indicati nel "*Manuale Ispra 111/2014 – Metodi biologici per le acque superficiali"*, che sono stati poi adattati alle condizioni specifiche dei corpi idrici regionali.

6 VALUTAZIONE DELLO STATO DI QUALITÀ – TRIENNIO 2020-2022

Nel triennio 2020-2022 sono stati monitorati i cinque corpi idrici lacustri della rete; per la valutazione dello Stato Chimico e Potenziale Ecologico (corpi idrici altamente modificati), nei tre corpi lacustri sottoposti ad un monitoraggio operativo, gli indici annuali sono stati aggregati su base triennale, mentre per quelli sottoposti a monitoraggio di sorveglianza i risultati si riferiscono ad un singolo anno (tranne Ridracoli).
Elementi di supporto per interpretare i risultati dello stato qualitativo dei corpi idrici lacustri sono le principali caratteristiche climatiche che hanno caratterizzato il territorio regionale nel triennio 2020-2022. Di seguito, sono illustrate le stime delle precipitazioni totali annue rispetto alla media storica 1991-2020 e il bilancio idroclimatico (differenza tra precipitazioni ed evapotraspirazione di riferimento) nel territorio regionale; le informazioni descritte sono tratte dai "*Rapporti annuali idrometeoclima dell'Emilia – Romagna*", redatti da Arpae – Struttura Idrometeoclima.

6.1 CENNI DI CLIMATOLOGIA

La disponibilità dell'archivio climatico di Arpae di lungo periodo ha permesso lo studio della variabilità climatica temporale di ogni indicatore (media regionale) sul periodo 1961-2020, analisi che consente di individuare la **presenza o assenza di trend climatici**.

6.1.1 Precipitazioni totali 2020-2022

L'anno 2020 è stato nel complesso caldo e secco, ma un'estate più piovosa della norma e non torrida, ha permesso di superare la stagione climaticamente più critica, evitando il verificarsi di condizioni di estrema siccità.
La distribuzione spaziale delle precipitazioni cumulate annuali, nel 2020, è variata tra circa 450 mm (nella pianura orientale) e 2100 mm (sull'Appennino). La mappa dell'anomalia delle precipitazioni evidenzia una distribuzione con anomalie negative su buona parte del territorio regionale, tranne sull'alto Appennino (zona in cui sono ubicati i corpi idrici lacustri della rete regionale) e alcune aree isolate delle province di Parma, Reggio Emilia, Modena, dove le anomalie sono state positive.
Le anomalie negative sono state anche molto intense, soprattutto in Romagna, dove hanno assunto valori fino a -300 mm. La media delle anomalie annue delle precipitazioni, a livello regionale, evidenzia un deficit di circa -95 mm. L'andamento temporale della quantità totale delle precipitazioni mostra, per il 2020, un valore regionale di circa 820 mm (Figura 5). Sul periodo 1961-2020, i valori annui non mostrano la presenza di variazioni sistematiche con andamento lineare nel tempo.
Per i fiumi della nostra regione (affluenti del Po, Reno e fiumi Romagnoli), il 2020 è stato un anno caratterizzato da condizioni prevalenti di esaurimento, con deflussi nel complesso inferiori alla norma. Portate degli altri fiumi regionali: scarse, in esaurimento nel corso dell'anno, con deflussi nel complesso inferiori alla norma. In particolare, l'inizio dell'anno è stato caratterizzato da deflussi sensibilmente bassi, in alcuni casi confrontabili con i minimi storici del periodo.
Molto elevato, **nel 2020, il numero di giorni caldi** (temperatura massima sopra 30 °C), con valori fino a 65 giorni registrati nella parte settentrionale della provincia di Piacenza e nella pedecollinare tra le province di Bologna e Ravenna. Valori alti oltre 50 giorni in gran parte della pianura e sulle prime colline (Figura 6). Intense anomalie registrate nelle aree più occidentali, in pianura, colline e basse valli. A livello regionale, nel 2020, la media dell'indicatore è stata di 38 giorni. Sul lungo periodo si nota un'intensa tendenza positiva, a partire dagli anni 80.

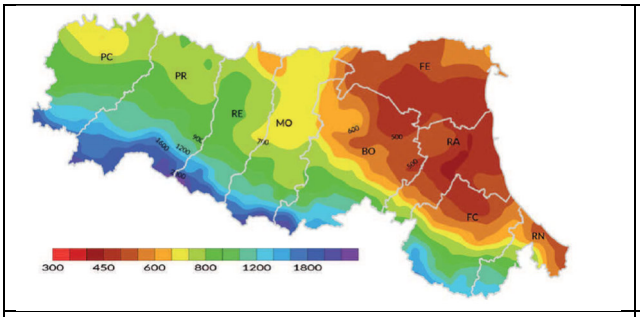

Figura 5 Precipitazioni totali annue (mm), anno 2020

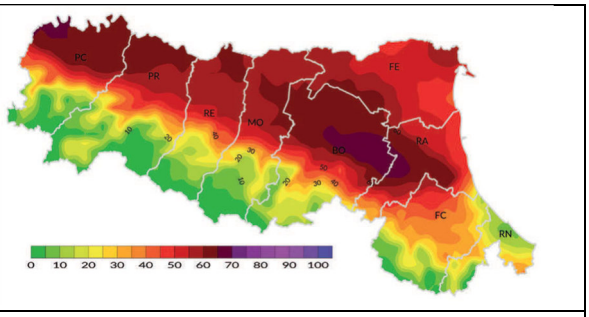

Figura 6 Numero di giorni caldi (temperatura massima sopra 30 °C), anno 2020

L'anno 2021 è stato un anno estremamente secco, nel complesso il quarto anno meno piovoso dal 1961, e il terzo meno piovoso considerando solo la stagione estiva, ma con diffuse situazioni di siccità estrema anche nei mesi successivi.
La distribuzione spaziale della precipitazione cumulata annuale, nel 2021, è variata tra circa 320 mm nel ferrarese e 2200 mm sull'Appennino centrale (Figura 7). La mappa dell'anomalia di precipitazione evidenzia una distribuzione con anomalie negative su quasi tutto il territorio regionale, tranne sull'Appennino centrale, dove le anomalie sono state positive. Le anomalie negative sono state molto intense, con scarti negativi superiori a 380 mm nelle province di Bologna, Forlì-Cesena e Rimini. La media delle anomalie annue di precipitazione, a livello regionale, evidenzia un deficit di circa 235 mm rispetto al periodo di riferimento 1991-2020 (Figura 8). L'andamento annuo della quantità totale di precipitazione mostra, per il 2021, un valore regionale di circa 660 mm, il quarto più basso della serie dal 1961, dopo 1988, 1983 e 2011. Sul periodo 1961-2021, i valori annui non mostrano la presenza di variazioni lineari nel tempo.

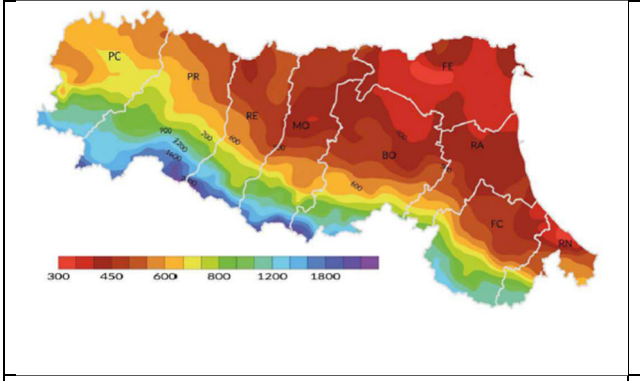

Figura 7 Precipitazioni totali annue (mm), anno 2021

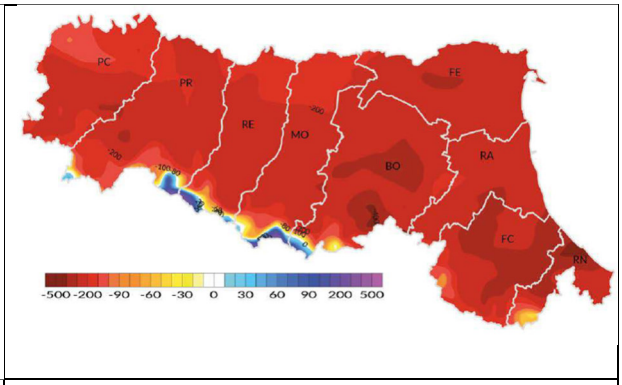

Figura 8 Anomalia delle precipitazioni totali (mm) dell'anno 2021 rispetto al clima 1991-2020

Per i corsi d'acqua regionali, il 2021 è stato caratterizzato da deflussi nel complesso inferiori alla norma nell'area romagnola e solo leggermente inferiori in quella emiliana. Significative anomalie negative si osservano nei mesi di marzo, agosto, ottobre e novembre; nei mesi di marzo e ottobre le portate medie mensili risultano confrontabili con i minimi storici del periodo. Nei mesi di gennaio e febbraio le portate risultano prossime o superiori alle medie del periodo di riferimento (2001-2020); anche grazie alle piene e al contributo dello scioglimento nivale, soprattutto nel mese di gennaio, si osservano significative anomalie positive delle portate mensili

L'**evento di piena più significativo del 2021** si è verificato **tra il 20 e il 25 gennaio**, nel corso del quale si sono registrati picchi di piena con livelli prossimi alla soglia di riferimento per l'allertamento 3 sui tratti vallivi dei fiumi Enza e Reno e livelli superiori alla soglia 2 sui fiumi Aveto, **Nure, Arda**, Taro, Ceno, Rovacchia, Parma, Secchia, Panaro, Silla e Savio.
L'anno 2021, non è stato particolarmente caldo, se si considera il valore della temperatura media annua, stimata in 13,0 °C, esattamente corrispondente alla media climatica del trentennio 1991-2020. Il valore medio estivo stimato in 22,9 °C e stato di circa +0,6 °C superiore al clima, che posiziona quella del 2021 al 6° posto tra le estati più calde assieme al 2018.
L'anno 2022 è stato un anno estremamente siccitoso; nel complesso il quinto anno meno piovoso dal 1961, e il secondo meno piovoso considerando solo il trimestre da maggio a luglio, ma con diffuse situazioni di siccità estrema anche nei mesi precedenti e successivi. Nelle foto seguenti si rappresenta la situazione di criticità registrata nel luglio del 2022 in alcuni corpi idrici lacustri della rete regionale di monitoraggio.

La Diga del Molato -PC (foto d'archivio – Editoriale La Libertà) – luglio 2022

La Diga di Mignano- PC (foto d'archivio – Editoriale Piacenza Sera) – settembre 2022

La Diga di Ridracoli -FC– novembre 2022

FOTO 1 – Siccità anno 2022

L'andamento annuo della **quantità totale di precipitazione** mostra, **per il 2022**, un valore medio regionale di **circa 677 mm, il quinto più basso della serie dal 1961**, dopo 1988, 1983, 2021 e 2011. Sul periodo 1961-2022, i valori annui non mostrano la presenza di variazioni lineari nel tempo. La distribuzione spaziale della precipitazione cumulata annua, nel 2022, varia tra 470 mm lungo l'asta del Po e 1450 mm sull'Appennino centrale (Figura 9**).** La mappa dell'anomalia di precipitazione evidenzia una distribuzione con **anomalie negative su tutto il territorio regionale** (Figura 10). Le anomalie negative sono state anche molto intense, soprattutto nella fascia pedemontana e montana, con scarti negativi che hanno raggiunto -680 mm nell'Appennino tosco-emiliano. La **media delle anomalie annue** di precipitazione, a livello regionale, evidenzia un **deficit di circa -212 mm** rispetto al periodo di riferimento 1991-2020.

L’anno 2022 è stato anche il più caldo dal 1961, con un indice di temperatura media annua regionale pari a 14,2 °C, superiore al clima di +1,2 °C, e al precedente record del 2014 di +0,4 °C. Le anomalie termiche si sono concentrate soprattutto a partire da maggio, e l’estate meteorologica (giugno-luglio-agosto) è stata la seconda più calda dopo quella del 2003 (Figura 11).

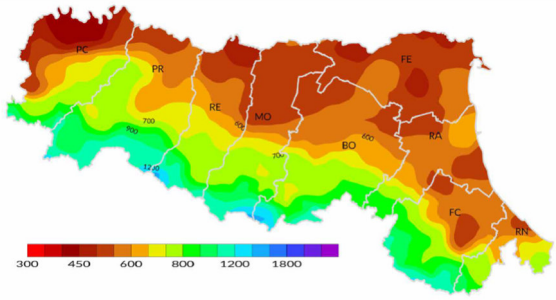

Figura 9 Precipitazioni totali annue (mm), anno 2022

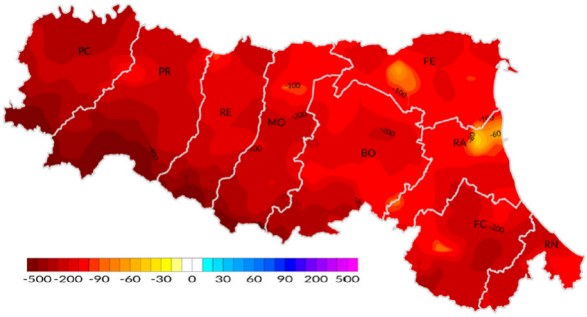

Figura 10 Anomalia delle precipitazioni totali (mm) dell’anno 2022 rispetto al clima 1991-2020

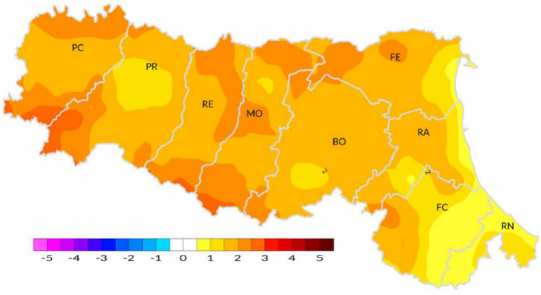

Figura 11 Anomalia della media della temperatura massima (°C) dell’anno 2022 rispetto al clima 1991-2020

6.1.2 Bilancio idroclimatico

Nel 2020, il bilancio idroclimatico (differenza tra precipitazioni ed evapotraspirazione di riferimento) è in deficit nella zona di pianura e di collina, con valori fino a -670 mm nelle pianure romagnole. Un surplus idrico, fino a 1200 mm, si osserva invece nella fascia appenninica (Figura 12).
Anche **nel 2021**, il bilancio idroclimatico è in deficit nella zona di pianura e di collina, con valori fino a -800 mm nelle pianure tra Modena e Ravenna. Un surplus fino a 1260 mm si osserva invece localmente sui crinali appenninici (Figura 13)
Il bilancio idroclimatico medio regionale annuo dell’anno 2021, calcolato in -369 mm, è molto inferiore sia rispetto a quello tipico del clima recente, 1991-2020, pari a circa -100 mm, sia rispetto a quello tipico del clima 1961-1990, periodo caratterizzato da un bilancio idroclimatico mediamente in pareggio e da un surplus medio di circa 10 mm; rappresenta, inoltre, il terzo valore più basso dal 1961, dopo il 2001 ed il 2017.
Nel 2022, il valore medio regionale del bilancio idroclimatico è di **circa -395 mm**, **il valore più basso dal 1961**, seguito dal 2017 e il 2011. Sul lungo periodo si mantiene una tendenza negativa. L’indice è in deficit nella zona pedemontana, in collina e in pianura, con valori tra -

150 mm e -750 mm. Un surplus si è registrato lungo i crinali, con punte sull'Appennino centrale di circa 600 mm (Figura 14).

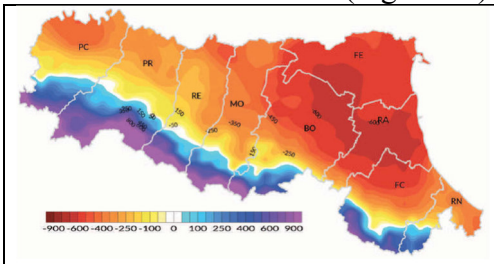

Figura 12 Bilancio idroclimatico annuo (mm), anno 2020

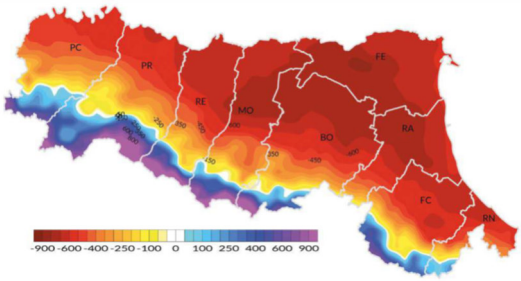

Figura 13 Bilancio idroclimatico annuo (mm), anno 2021

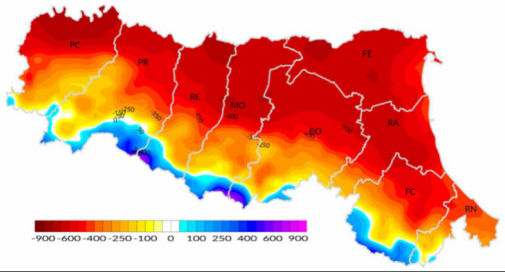

Figura 14 Bilancio idroclimatico annuo (mm), anno 2022

In conclusione, nel triennio 2020-2022, è stato registrato un valore medio regionale del bilancio idroclimatico, in deficit rispetto al periodo 1961-1991; il 2022 può essere considerato come l'anno di peggiore siccità idrologica (da inizio autunno 2021) e con un andamento anche della temperatura, altamente superiore alla media.

6.2 VALUTAZIONE DEL POTENZIALE ECOLOGICO

Gli indici dello stato ecologico che sono stati calcolati, sono quelli previsti dal monitoraggio ai sensi del DM 260/2010:

- **elementi fisico-chimici** per il calcolo dell'indice LTLeco per lo Stato Ecologico;
- **inquinanti specifici** della tabella 1/B del D. Lgs.172/15 per la verifica degli SQA per lo Stato Ecologico;
- **elementi idromorfologici** a sostegno del biologico**;**
- **elementi a supporto** per l'interpretazione dei dati delle comunità biologiche;
- **elementi di qualità biologica** fitoplancton e diatomee bentoniche.

6.2.1 Stato del Livello Trofico dei Laghi (LTLeco*)*

Ai fini della classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici lacustri, gli elementi fisico-chimici monitorati a sostegno del biologico, sono il fosforo totale, la **trasparenza** e l'**ossigeno** ipolimnico; essi sono integrati in un descrittore denominato **LTLeco** (livello trofico dei laghi per lo stato ecologico).
Il calcolo dell'LTLeco annuale prevede l'attribuzione di un punteggio ai parametri considerati dato da:

- Fosforo totale: concentrazione media ottenuta come media ponderata rispetto ai volumi o all'altezza degli strati nel periodo di piena circolazione (viene considerato il dato di fine stagione invernale);
- Trasparenza: media dei valori riscontrati nel corso dell'anno di monitoraggio;

- Ossigeno disciolto: media ponderata rispetto al volume degli strati, o, in assenza dei volumi, rispetto alle altezze degli strati considerati, dei valori di saturazione dell'ossigeno misurati nell'ipolimnio alla fine del periodo di stratificazione.

La determinazione della classe di qualità rispetto ai tre parametri considerati è ottenuta sommando i punteggi dei singoli parametri secondo le tabelle di seguito riportate (Tabella 5, Tabella 6 e Tabella 7).
Per gli invasi, non essendo disponibili le curve ipsografiche e dovendo comunque considerare l'estrema variabilità dei livelli in relazione all'utilizzo dell'invaso ed alla stagione in cui si effettua il monitoraggio, la valutazione si è basata sulla media ponderata rispetto all'altezza degli strati. La somma dei punteggi ottenuti per i singoli parametri costituisce il punteggio da attribuire all'LTLeco, utile per l'assegnazione della classe di qualità, secondo i limiti definiti e riportati nella Tabella 8.

Valori di Fosforo per macrotipi		**Livello 1**	**Livello 2**	**Livello 3**
	Punteggio	**5**	**4**	**3**
I2 (Mignano, Suviana, Ridracoli)		**≤8**	**≤15**	**>15**
I3 (Molato, Brasimone)		**≤12**	**≤20**	**>20**

Tabella 5 - Individuazione dei livelli per il fosforo totale (µg/l)

Valori di Ossigeno disciolto		**Livello 1**	**Livello 2**	**Livello 3**
	Punteggio	**5**	**4**	**3**
Tutti gli invasi		**>80%**	**>40% <80%**	**>40%**

Tabella 6 - Individuazione dei livelli per l'Ossigeno disciolto (% saturazione)

Valori di Trasparenza per macrotipi		**Livello 1**	**Livello 2**	**Livello 3**
	Punteggio	**5**	**4**	**3**
I2 (Mignano, Suviana, Ridracoli)		**≥10**	**≥5,5**	**≤5,5**
I3 (Molato, Brasimone)		**≥6**	**≥3**	**≤3**

Tabella 7 - Individuazione dei livelli per il fosforo totale (µg/l)

La Regione ha ritenuto, sulla base delle informazioni disponibili, di derogare il parametro della trasparenza. Per la classificazione dello stato ecologico sono stati così utilizzati i limiti di classe indicati nella Tabella 8 che devono essere adottati in caso di trasparenza ridotta per cause naturali.

Classificazione stato	Limiti di classe	Limiti di classe in caso di trasparenza ridotta per cause naturali
Elevato	15	10
Buono	12-14	8-9
Sufficiente	<14	<8

Tabella 8 - Limiti di classe in termini di LTLeco

Queste tabelle riportano i punteggi distinti per livelli corrispondenti alle classi elevata, buona e sufficiente per i singoli parametri. Il confronto di ogni singolo parametro con i valori normativi di riferimento rappresentati dall'indice LTLeco (Tabella 8), consente di ottenere una classificazione parziale delle acque rispetto unicamente al contenuto di fosforo totale, trasparenza e ossigeno disciolto, utile per valutare l'entità dell'inquinamento da nutrienti negli invasi, nonché la ripartizione percentuale in classi di concentrazione. Nel caso di monitoraggio operativo, si utilizzano le medie dei valori misurati nei tre anni per ogni singolo parametro. Nel caso di monitoraggio di sorveglianza si fa riferimento ai valori o di un singolo anno o alla media dei valori misurati negli anni di monitoraggio.

Nel 2020, per l'emergenza sanitaria Covid, come indicato precedentemente, il monitoraggio nelle stazioni è stato ridotto e ripreso nel periodo estivo; pertanto, per alcuni corpi idrici (Invasi piacentini e Lago di Brasimone) non è stato possibile calcolare l'indice LTLeco, perché mancante il dato corrispondente al periodo della massima circolazione invernale.
Nella tabella successiva (Tabella 9) si riporta la classe di qualità dell'LTLeco (2020-2022) con il punteggio di riferimento ottenuto

Codice stazione regionale	Toponimo	Tipo di monitoraggio	Macrotipo	numero camp-2020 (Covid) (^)	numero campionamenti 2021	numero campionamenti 2022	LTLeco 2020	LTLeco 2021	LTLeco 2022	Punteggio LTLeco 2020-2022	Classe LTLeco (2020-2022)
01050200	Invaso del Molato	O	I3	3^	3	6	NC	6	10	7	SUFFICIENTE
01140300	Invaso di Mignano	O	I2	3^	4	4	NC	8	9	9	BUONO
06000900	Invaso di Suviana	S	I2		6			10		10	ELEVATO
06001600	Invaso del Brasimone	S	I3	2^		4	NC		10	10	ELEVATO
11001000	Invaso di Ridracoli	S	I2	5	6	6	10	10	10	10	ELEVATO

(*) non sono conteggiate le diverse profondità (mediamente 5); (^) numero di campionamenti ridotti per COVID; NC (non calcolato per periodo di riferimento – inverno/primavera - assente)

Tabella 9 – Stato degli elementi fisico-chimici espresso come indice di qualità LTLeco nelle stazioni di monitoraggio della rete lacustre (2020-2022)

Dai risultati si evince che solo l'Invaso del Molato presenta una classe di qualità sufficiente; i parametri limitanti nel 2021 sono sia il fosforo totale sia l'ossigeno disciolto espresso in percentuale.

6.2.2 Stato degli elementi chimici a sostegno

Per il primo triennio 2020-2022, in ogni stazione monitorata della rete lacustre è stata calcolata la media annuale delle concentrazioni di quelle sostanze della tabella 1B del D. Lgs.172/15 (Tabella 10), che sulla base delle analisi delle pressioni puntuali e diffuse sono risultate significative o potenzialmente significative sul territorio regionale. Tra questi parametri sono presenti alcuni composti organici volatili, metalli, fitofarmaci (tra cui Glifosate ed AMPA) e sostanze perfluoroalchiliche. Nel 2022 la ricerca dei composti perfluoroalchilici è arrivata a 17 sostanze (compreso il PFOS che rientra nella tabella 1 A per lo stato chimico). Questi elementi chimici rientrano nei profili analitico 2 e 3 e sono applicati in tutti i corpi idrici lacustri (Tabella 4).

La verifica degli standard di qualità ambientale conduce ad una prima attribuzione della classe "buono" o "sufficiente" a seconda che il valore medio delle concentrazioni risulti conforme o non conforme agli SQA, "elevato" se il valore medio delle concentrazioni risulti minore o uguale ai limiti di quantificazione (LOQ) come indicato nella tabella 4.5.a del DM 260/10.

Per il Lago di Brasimone, nel 2020 è stato registrato un numero insufficienti di campionamenti, pari a due, al fine di fornire un dato statisticamente valido; pertanto, per il triennio sarà considerato solo il 2022. Stessa criticità si è presentata per Molato e Mignano, dove nel 2020 sono presenti solo tre campionamenti e distribuiti solo nella stagione estiva.
Per le sostanze monitorate nel triennio 2020-2022 non sono stati ritrovati valori significativi tali da superare gli standard di qualità ambientale assegnati; pertanto, si è verificato il rispetto della media annuale con il rispettivo SQA_MA (Tabella 11). In Tabella 11 sono mostrate le sostanze che hanno presentato delle concentrazioni prossime o superiori al LOQ o solo una presenza che, anche se non hanno compromesso il giudizio complessivo, hanno impedito il raggiungimento dello stato elevato e sono:

- i metalli negli invasi di Molato e di Mignano (Arsenico e Cromo totale);
- i prodotti fitosanitari (Imidacloprid - insetticida, Glifosate - diserbante, Boscalid - fungicida, Carbendazim - fungicida).

	CAS	Sostanza	SQA-MA (µg/L)
1	7440-38-2	Arsenico	10
2	2642-71-9	Azinfos etile	0,01
3	86-50-0	Azinfos metile	0,01
4	25057-89-0	Bentazone	0,5
5	95-51-2	2-Cloroanilina	1
6	108-42-9	3-Cloroanilina	2
7	106-47-8	4-Cloroanilina	1
8	108-90-7	Clorobenzene	3
9	95-57-8	2-Clorofenolo	4
10	108-43-0	3-Clorofenolo	2
11	106-48-9	4-Clorofenolo	2
12	88-73-3	1-Cloro-2-nitrobenzene	1
13	121-73-3	1-Cloro-3-nitrobenzene	1
14	100-00-5	1-Cloro-4-nitrobenzene	1
15	-	Cloronitrotolueni(4)	1
16	95-49-8	2-Clorotoluene	1
17	108-41-8	3-Clorotoluene	1
18	106-43-4	4-Clorotoluene	1
19	74440-47-3	Cromo totale	7
20	94-75-7	2,4 D	0,5
21	298-03-3	Demeton	0,1
22	95-76-1	3,4-Dicloroanilina	0,5
23	95-50-1	1,2 Diclorobenzene	2
24	541-73-1	1,3 Diclorobenzene	2
25	106-46-7	1,4 Diclorobenzene	2
26	120-83-2	2,4-Diclorofenolo	1
27	60-51-5	Dimetoato	0,5
28	122-14-5	Fenitrotion	0,01
29	55-38-9	Fention	0,01
30	330-55-2	Linuron	0,5
31	121-75-5	Malation	0,01
32	94-74-6	MCPA	0,5
33	93-65-2	Mecoprop	0,5
34	10265-92-6	Metamidofos	0,5
35	7786-34-7	Mevinfos	0,01
36	1113-02-6	Ometoato	0,5
37	301-12-2	Ossidemeton-metile	0,5
38	56-38-2	Paration etile	0,01
39	298-00-0	Paration metile	0,01
40	93-76-5	2,4,5 T	0,5
41	108-88-3	Toluene	5
42	71-55-6	1,1,1 Tricloroetano	10
43	95-95-4	2,4,5-Triclorofenolo	1
44	88-06-2	2,4,6-Triclorofenolo	1
45	5915-41-3	Terbutilazina (incluso metabolita)	0,5
46	-	Composti del Trifenilstagno	0,0002
47	1330-20-7	Xileni(5)	5
48		Pesticidi singoli(6)	0,1
49		Pesticidi totali(7)	1
50	375-22-4	Acido perfluorobutanoico (PFBA) (8)	7
51	2706-90-3	Acido perfluoropentanoico (PFPeA) (8)	3
52	307-24-4	Acido perfluoroesanoico (PFHxA) (8)	1
53	375-73-5	Acido perfluorobutansolfonico (PFBS) (8)	3
54	335-67-1	Acido perfluoroottanoico (PFOA) (8)	0,1

Tabella 10 Elementi chimici a sostegno (Tabella 1 B del D.Lgs. 172/15)

Codice stazione regionale	Toponimo	Tipo di monitoraggio	Macrotipo	numero campionamenti 2020(*)	numero campionamenti 2021(*)	numero campionamenti 2022(*)	Elementi chimici a sostegno (tab 1B) - 2020	Elementi chimici a sostegno (tab 1B) - 2021	Elementi chimici a sostegno (tab 1B) - 2022	Giudizio inquinanti specifici 2020-2022 (SQA Tab 1B)	Elemento che impedisce il raggiungimento dello stato elevato (MA>LOQ)
01050200	DIGA DEL MOLATO	O	I3	3^	3	6	NC	Buono	Elevato	BUONO	Arsenico, Cr tot (solo 1 valore) Carbendazim (solo 1 valore), Imidacloprid (solo 1 valore)
01140300	DIGA DI MIGNANO	O	I2	3^	4	4	NC	Buono	Elevato	BUONO	Arsenico (solo 1 valore) Carbendazim, Boscalid (solo 1 valore), Glifosate
06000900	LAGO DI SUVIANA	S	I2		6		_	Buono	_	BUONO	Carbendazim
06001600	LAGO BRASIMONE	S	I3	2^		4	NC	_	Buono	BUONO	Carbendazim
11001000	INVASO DI RIDRACOLI	S	I2	5^	6	6	Elevato	Elevato	Elevato	ELEVATO	-

(*) non sono conteggiate le diverse profondità (mediamente 5); (^) numero di campionamenti ridotti per COVID; NC(non calcolato)

Tabella 11 Stato degli elementi chimici a sostegno nelle stazioni di monitoraggio della rete lacustre (2020-2022)

6.2.3 Elementi idromorfologici

Per la valutazione degli elementi di qualità morfologica il metodo di riferimento indicato dal DM 260/10 è il Lake Habitat Survey (LHS). Questo metodo, mediante l'indice di alterazione morfologica (LHMS), permette di esprimere un giudizio di sintesi sulla qualità morfologica attraverso l'elaborazione di dati raccolti in campo. Il metodo si basa sull'osservazione di 10 punti o sezione (Hab-plot), dalla barca, ugualmente distribuiti lungo tutto il perimetro del lago, in ciascuna delle quali si valutano le caratteristiche della linea di costa, dell'area litorale, del substrato, della profondità locale, della presenza di affluenti e di pressioni antropiche. L'analisi viene eseguita attraverso la compilazione di schede di campo e successivamente le informazioni raccolte sono inserite in un file in formato xls dove si elabora il calcolo dell'indice. Questi strumenti sono messi a disposizione da ISPRA.
Ai fini della classificazione lo stato degli elementi idromorfologici a sostegno è utilizzato per la conferma dello stato ecologico elevato. Anche se i valori di riferimento della classificazione dell'indice sono applicabili per i corpi idrici naturali, sui corpi idrici della rete

regionale sono state eseguite, già dal sessennio procedente, le valutazioni dello stato morfologico.
Nel triennio 2020-2022 le prime valutazioni morfologiche sono state effettuate a Suviana e sono poi proseguite nel triennio successivo (2023-2025) sugli altri corpi idrici della rete.

6.2.4 Stato degli elementi di qualità biologica

La Direttiva 2000/60/CE, al fine di raggiungere il buono stato ecologico prevede una procedura per garantire la comparabilità tra i risultati del monitoraggio biologico dei vari Stati membri e le loro rispettive classificazioni dei sistemi di monitoraggio; questo percorso avviene attraverso una rete di intercalibrazione.
I metodi e i valori che definiscono le delimitazioni tra le classi che devono essere utilizzate nella classificazione sono riportati nell'ultima Decisione della Commissione Europea 2018/229/UE (terza fase di intercalibrazione che ha colmato le lacune e migliorato la comparabilità dei risultati delle decisioni precedenti) che abroga la precedente Decisione della Commissione 2013/480/UE del 20 settembre 2013.
Per i corpi idrici lacustri della rete regionale dell'Emilia-Romagna, i nuovi metodi di classificazione interessano il Fitoplancton (Metodo italiano di valutazione del fitoplancton - IPAM) e le diatomee bentoniche (Metodo nazionale italiano per la valutazione della qualità ecologica dei corpi idrici lacustri mediante diatomee bentoniche - EPI-L).
In questa decisione è precisato all'art 1, comma 3, che i metodi ed i valori che definiscono le delimitazioni tra le classi possono essere utilizzati per stabilire il buon potenziale ecologico dei corpi idrici designati come fortemente modificati e artificiali secondo l'art 4, paragrafo 3 della direttiva 2000/60/CE.
Con nota di accompagnamento alla trasmissione della pubblicazione della Decisone (UE) 2018/229, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, precisò che essendo una decisione obbligatoria ed indirizzata a tutti gli Stati membri in base al comma 4 dell'art. 288 del Trattato sul Funzionamento dell'UE, essa aveva una efficacia immediata e diretta per gli Stati membri ed era applicabile direttamente senza nessuno specifico atto di recepimento.

6.2.4.1 Fitoplancton

Il monitoraggio degli Elementi di Qualità Biologici negli invasi ha previsto, come da decreto, il campionamento biologico relativo al *fitoplancton.*
In Italia sono stati implementati due metodi di classificazione dello stato di qualità (DM 260/10): l'IPAM (*Metodo italiano di valutazione del fitoplancton*) e il NITMED (Nuovo metodo italiano) che utilizzano i risultati dell'intercalibrazione riportati nella Decisione della Commissione 2013/480/UE del 20 settembre 2013; decisione che è stata abrogata dalla Decisione 2018/229/UE del 12 febbraio 2018. Il primo metodo viene applicato agli invasi dei Macrotipi I2, I3 e I4 mentre il secondo è specifico per gli invasi mediterranei con profondità superiore ai 15 m (Macrotipo I1). L'indice IPAM costituisce un aggiornamento dell'indice ICF (Indice Complessivo per il Fitoplancton), indicato dal DM 260/2010.
La classificazione degli invasi a partire dal fitoplancton si ottiene come media di due distinti indici:
1. indice medio RQE di biomassa (a sua volta basato sulla concentrazione media di clorofilla "a" e biovolume);
2. indice medio RQE di composizione (PTItot: biovolume medio degli organismi fitoplantonici).

La valutazione viene effettuata sulla base dei valori di un anno di campionamento; nel caso di disponibilità di dati per più anni (es. monitoraggio operativo e rete nucleo), per la classificazione è utilizzato il valore medio degli indici IPAM calcolati annualmente.
Tutti i valori dell'indice IPAM sono stati calcolati mediante il foglio di calcolo "BV_Indice_fitoplancton_2016" del "Report CNR-ISE, 02.13, 2018. Indici per la valutazione della qualità ecologica dei laghi. Versione conforme alla Decisione 2018/229 della Commissione Europea. ISSN 2533-1086".
L'analisi quali quantitativa è stata effettuata con le modalità definite nelle linee Guida "Metodi Biologici per le acque superficiali interne. Delibera del Consiglio Federale delle Agenzie Ambientali. Seduta del 27 novembre 2013 Doc.n.38/13CF -3020 Protocollo per il campionamento del Fitoplancton Ambiente Lacustre".
Poiché gli invasi della Regione Emilia-Romagna rientrano nei macrotipi I2 e I3, sono stati classificati con il metodo. Inoltre, si evidenzia che nella tabella 2 "limiti di classe per il fitoplancton" dell'Allegato 1 "Classificazione del potenziale ecologico per i corpi idrici fortemente modificati e artificiali fluviali e lacustri" del DD 341/STA del 2016 del MATTM, pur mantenendo invariati i limiti di classe per ogni stato rispetto a quelli indicati nel DM 260/2010, non è più presente lo stato elevato ma viene definito solo uno stato "Buono e oltre". (Tabella 12)

Stato	Limiti di classe (IPAM)
Buono e oltre	≥0.60
Sufficiente	≥0.40
Scarso	≥0.20
Cattivo	<0.2

Tabella 12 – Confronto tra i limiti di classe degli RQE per la valutazione dello stato di qualità dell'ICF (metodo IPAM)

Le comunità planctoniche che costituiscono il fitoplancton lacustre sono organismi unicellulari o coloniali appartenenti alle Classi sistematiche: Chlorophyceae, Chrysophyceae, Cryptophyceae, Dinophyceae, Bacillariophyceae, Euglenophiceae, e Cyanophyceae. Le alghe planctoniche rispondono ai cambiamenti di temperatura e densità dell'acqua, alle modifiche della radiazione luminosa, alle diverse concentrazioni di nutrienti con variazioni sia in termini di composizione che di biomassa e questo rende il fitoplancton un ottimo indicatore di qualità. Nei laghi la diversità di forme fitoplanctoniche dipende o, meglio, è strettamente correlata a: temperatura e densità dell'acqua, radiazione luminosa, nutrienti. I taxa fitoplanctonici hanno sviluppato adattamenti alla sopravvivenza:

- adattamenti alle differenze di densità di acqua, ad esempio formando colonie in grado di contrastare la sedimentazione, muovendosi nella colonna d'acqua, regolando il loro galleggiamento;
- adattamenti alle differenze di radiazione luminosa: aumentando la superficie che riceve la radiazione, sfruttando al meglio lo spettro luminoso;
- adattamenti per l'assimilazione di nutrienti andando a caccia di cibo, regolando gli scambi con l'ambiente (il rapporto superficie/volume).

Nella valutazione del Fitoplancton del triennio 2020-2022 si esclude il 2020 per i corpi idrici di Molato e Mignano in quanto i campionamenti effettuati, a causa emergenza Covid 19, erano inferiori rispetto al numero richiesto dalla normativa. Nel 2021 la diga di Mignano e del Molato è stata classificata rispettivamente con 1 e 2 liste fitoplanctoniche, in quanto negli altri campionamenti il valore della clorofilla a è risultato essere sempre inferiore al limite di

rilevabilità del metodo (<0,5 µg/L), problema già riscontrato durante il triennio precedente. Nel 2022 si è deciso di utilizzare per il calcolo dell'indice anche le liste fitoplanctoniche rinvenute nei campionamenti con "clorofilla a" <0,5 µg/L, applicando per i calcoli la metà del limite di rilevabilità (0.25 µg/L). Pertanto, nel 2022 i corpi idrici lacustri sono stati classificati con almeno tre liste fitoplanctoniche, ad esclusione della diga di Mignano classificata con solo due liste.

In Tabella 13 si riportano, per ogni stazione della rete regionale dei corpi idrici lacustri, i risultati della classe di qualità per il fitoplancton (Indice IPAM) del triennio 2020-2022 con i limiti di classe espressi come Rapporti di qualità ecologica.

Codice stazione regionale	Toponimo	Tipo di monitoraggio	Macrotipo	numero camp-2020– Covid (^)	numero campionamenti 2021	numero campionamenti 2022	IPAM 2020	Classe di qualità IPAM 2020	IPAM 2021	Classe di qualità IPAM- 2021	IPAM 2022	Classe di qualità IPAM-2022	IPAM 2020-2022	Classe di qualità IPAM (2020-2022)
01050200	DIGA DEL MOLATO	O	I3	3^	3	6	NC	NC	0.86	BUONO E OLTRE	0.81	BUONO E OLTRE	0.83	BUONO E OLTRE
01140300	DIGA DI MIGNANO	O	I2	3^	4	4	NC	NC	0.91	BUONO E OLTRE	0.79	BUONO E OLTRE	0.85	BUONO E OLTRE
06000900	LAGO DI SUVIANA	S	I2	-	6	-	-	-	0.74	BUONO E OLTRE			0.74	BUONO E OLTRE
06001600	LAGO BRASIMONE	S	I3	2^	-	4	NC	NC			0.89	BUONO E OLTRE	0.89	BUONO E OLTRE
11001000	INVASO DI RIDRACOLI	S	I2	5	6	6	0.88	BUONO E OLTRE	0.87	BUONO E OLTRE	0.91	BUONO E OLTRE	0.89	BUONO E OLTRE

(^) numero di campionamenti ridotti per COVID; NC non calcolato

Tabella 13 - Stato dell'Indice Complessivo del Fitoplancton (IPAM) nei corpi idrici lacustri 2020-2022

Nelle stazioni della rete di monitoraggio lacustre, la classe di qualità dell'indice fitoplanctonico (IPAM) si mantiene sempre Buono ed oltre con una buona affidabilità, ad esclusione della diga del Mignano, che presenta un'affidabilità bassa.

I risultati della classe di qualità IPAM del triennio di riferimento (2020-2022) si confermano con i risultati del sessennio precedente. I laghi di Suviana e Brasimone presentano una popolazione algale ricca in Chrysophyceae, con dominanza di *Dinobryon sociale* e *D. divergens*, e Diatomee, con considerevole sviluppo di *Asterionella formosa* e *Fragilaria crotonensis* e una modesta presenza *di Cyclotella spp.* Nell'Invaso Ridracoli, nelle dighe di Mignano e del Molato, la biomassa algale significativa deriva per lo più dalle Dinophyceae, con dominanza di *Ceratium hirundinella* e *C. furcoides*, e dalle Diatomee, con un'abbondanza elevata in *Cyclotella spp*. (Figura 15).

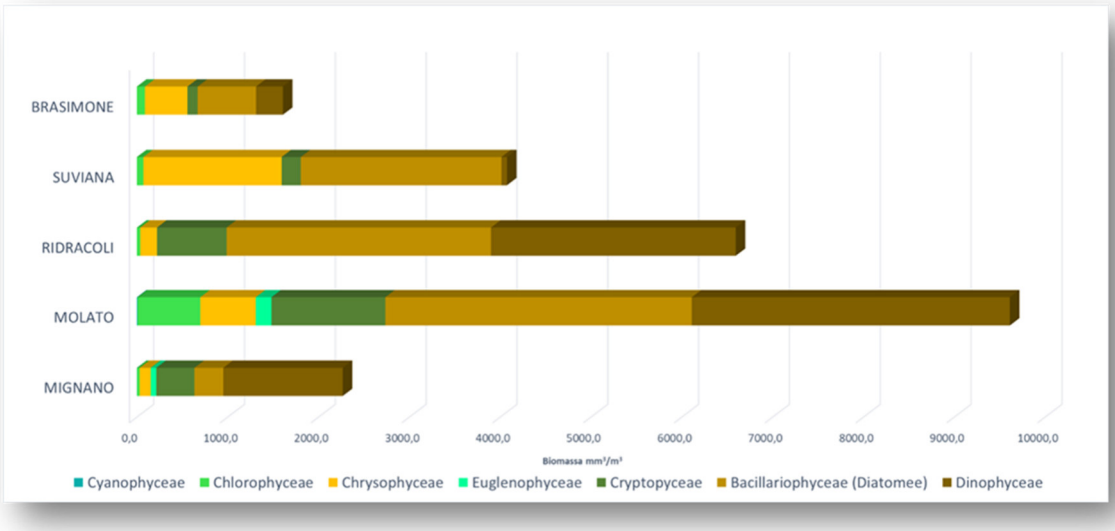

Figura 15 Biomassa Fitoplanctonica suddivisa per Classe

La diga di Molato è risultata essere, nel triennio 2020-2022, l'invaso con maggior biomassa di fitoplancton (Figura 15) e biodiversità (Figura 16 e Figura 17).

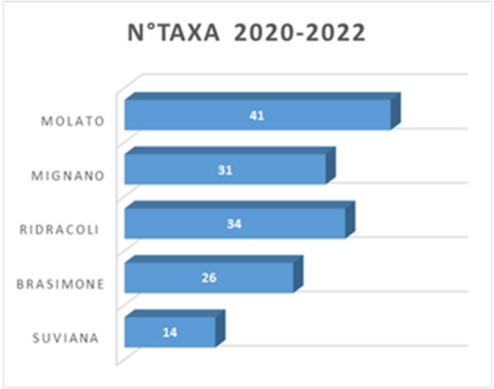

Figura 16 Numero di taxa fitoplanctonici rinvenuti

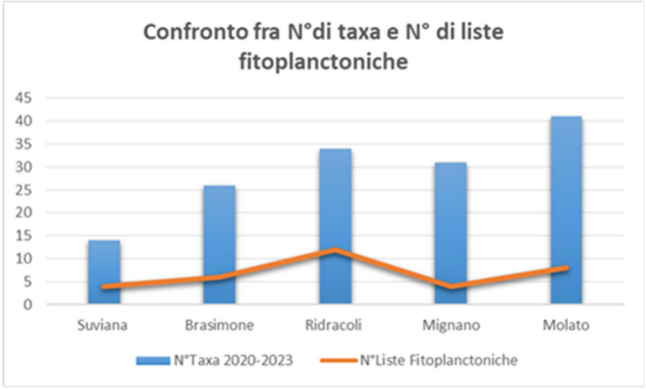

Figura 17 Confronto tra il numero di taxa e il numero di liste fitoplanctoniche

L'analisi accurata dei dati (liste fitoplanctoniche, biomassa, abbandanza) ha permesso di valutare la distribuzione dei taxa fitoplanctonici che, complessivamente, evidenziano un andamento ciclico. In tutti i corpi idrici lacustri, nei campionamenti effettuati da Gennaio a Maggio e da Ottobre a Dicembre prevalgono specie di piccole dimensioni, ascrivibili prevalentemente a Diatomee e Cryptophyceae, mentre da Giugno a Settembre predominano specie di grandi dimensioni come Dinophyceae (*Ceratium hirundinella* e *C. furcoides*), Crysophyceae (*Dinobryon sociale* e *D. divergens*). Le Euglenophyceae e Cyanophyceae compaiono, delle volte, in tracce nei laghi più eutrofici e durante i periodi di minimo invaso.

6.2.4.2 Diatomee bentoniche

Con la pubblicazione della Decisione 2018/229/CE, l'analisi del fitobentos entra ufficialmente nel monitoraggio dei corpi idrici lacustri.
Le Diatomee Bentoniche sono alghe brune unicellulari microscopiche appartenenti al Regno Protista, Divisione Bacillariophyta, Classe Bacillariophyceae; eucarioti autotrofi per la presenza di clorofilla a, b ed altri pigmenti. Rappresentano una delle più importanti componenti degli ecosistemi acquatici, sensibili a variazioni di natura fisica e chimica, come luce, temperatura, pH, velocità della corrente, salinità, presenza di silice, concentrazione di sostanza organica e di nutrienti. Le diatomee crescono in ambienti diversi, e a seconda delle condizioni ecologiche del corso d'acqua si sviluppano specie e generi diversi.
La valutazione biologica della qualità delle acque lacustri con l'utilizzo della comunità fitobentonica delle diatomee bentoniche si basa sull'identificazione tassonomica, sul conteggio delle specie presenti nei campioni e della corretta applicazione dell'indice diatomico utilizzato ("Indice per la valutazione della qualità delle acque lacustri italiane a partire dalle diatomee epifitiche ed epilitiche (EPI-L)"). Tale indice è definito nel report del CNR-ISE 02.13 (Indici per la valutazione della qualità ecologica dei laghi) basato su pesi indicatori delle diverse specie, ma per essere determinato, almeno il 70% delle valve diatomiche rinvenute appartenga ad una delle specie indicate nella tabella 6 del report stesso, in cui sono anche riportati i pesi trofici e i valori indicatori delle specie diatomiche.
Per la classificazione degli invasi, designati come corpi idrici fortemente modificati, la metrica utilizzata per la componente fitobentonica è data dall'indice EPI-L, come indicato nell'allegato 3 del DD 341/STA del 2016. L'indice, per essere applicato, prevede per ogni campione la classificazione sistematica delle specie diatomiche, il conteggio di almeno 400 valve, e l'attribuzione alle diverse specie diatomiche rinvenute di un peso trofico e di un valore indicatore. Il valore annuale dell'indice EPI-L è dato dalla media dei singoli valori ottenuti dalla classificazione dei campioni effettuati in un anno nello stesso corpo idrico.
Dalla media dell'EPI-L si ricava il Rapporto di Qualità Ecologico normalizzato (RQE_N), e quindi la classe di qualità come indicato nell'allegato 3 al DD 341/STA del 2016 e nel report del CNR-ISE 02.13 del 2018 versione conforme alla Decisione 2018/229/CE.
Dal 2017, in Emilia-Romagna, è stato avviato in maniera sperimentale il monitoraggio biologico delle Diatomee Bentoniche. Il primo corpo idrico della rete regionale sottoposto al monitoraggio delle Diatomee Bentoniche è stato il Lago di Suviana che è proseguito e continuerà negli anni successivi anche sugli altri corpi idrici della rete regionale.
Sono state individuate e monitorate tre stazioni del bacino di Suviana, in linea con il protocollo ISPRA, Manuali e Linee Guida 111/2014 ISBN 978-88-448-0651 e il report "Indice per la valutazione della qualità ecologica dei laghi CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) -ISE, 02.13" del 2018. In tutte le stazioni il campionamento delle diatomee è stato effettuato su substrati duri naturali (ciottoli), in modo da verificare la possibilità del loro utilizzo, in quanto nel processo di calibrazione dell'Indice per la valutazione della qualità delle acque lacustri italiane a partire dalle diatomee epifitiche ed epilitiche (Report CNR-ISE,

2013) sono stati utilizzati dati ottenuti da campionamenti bentoniche in laghi naturali per lo più con l'uso di substrati duri naturali. L'analisi delle liste diatomiche ricavate nel 2017 ha confermato che i substrati naturali mobili non sono adatti per il campionamento delle diatomee negli invasi, poiché sia il numero di specie che le relative abbondanze risultano essere particolarmente basse. Le cause sono da ricondurre alle notevoli variazioni di portata a cui sono soggetti gli Invasi, e probabilmente, nel caso di Suviana, ha influito anche l'impatto antropico in quanto il corpo idrico è ampiamente frequentato da bagnanti e canoisti, che camminando sui ciottoli impediscono alle comunità diatomiche di aderire, crescere e svilupparsi sui substrati.
I substrati artificiali per il campionamento delle diatomee sono stati testati nel 2018 nel Lago di Brasimone e nel 2019 nel Lago di Suviana fornendo risultati soddisfacenti, in quanto gli stessi rimanevano immersi nella corretta zona eufotica grazie a galleggianti (Foto 2).

FOTO 2 – Posizionamento substrati artificiali Lago di Suviana

Dal 2020 è continuato il monitoraggio delle diatomee bentoniche, campionate sempre con substrati artificiali, anche sugli altri invasi della rete. Nel 2020 è stato campionato l'Invaso di Ridracoli, nel 2021 la Diga di Mignano, il Lago di Suviana e l'Invaso di Ridracoli ed infine, nel 2022 la Diga di Mignano, il Lago di Brasimone e l'Invaso di Ridracoli. In tutti i corpi idrici lacustri della rete di monitoraggio, sono stati campionati 3 siti per stazione, ad esclusione del Lago di Suviana e della Diga di Ridracoli in cui è stato possibile posizionare solo 2 substrati artificiali in 2 siti di campionamento. Nella tabella sottostante (Tabella 14) sono riportati il numero dei campionamenti effettuati dal 2020 al 2022, i valori del Rapporto di Qualità Ecologico dall'EPI-L per la valutazione della qualità delle acque lacustri italiane a partire dalle diatomee epifitiche ed epilitiche (EPI-L) e la classe di qualità.

Codice stazione regionale	Toponimo	Tipo di monitoraggio	Macrotipo	numero camp-2020 (Covid (^)	numero campionamenti 2021	numero campionamenti 2022	RQE Classe di qualità EPI-L (2020)	Classe di qualità EPI-L2020	RQE Classe di qualità EPI-L (2021)	Classe di qualità EPI-L - 2021	RQE Classe di qualità EPI-L (2022)	Classe di qualità EPI-L -2022	RQE Classe di qualità EPI-L (2020-2022)	Classe di qualità EPI-L (2020-2022)
01050200	DIGA DEL MOLATO	O	I3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01140300	DIGA DI MIGNANO	O	I2	-	3	5	-	-	0.86	BUONO E OLTRE	0.90	BUONO E OLTRE	0.88	BUONO E OLTRE
06000900	LAGO DI SUVIANA	S	I2	-	3	-	-	-	0.86	BUONO E OLTRE	-	-	0.86	BUONO E OLTRE
06001600	LAGO BRASIMONE	S	I3	2^	-	4	NC	NC	-	-	0.74	BUONO E OLTRE	0.74	BUONO E OLTRE
11001000	INVASO DI RIDRACOLI	S	I2	4	6	5	0.93	BUONO E OLTRE	0.93	BUONO E OLTRE	0.91	BUONO E OLTRE	0.94	BUONO E OLTRE

(^) numero di campionamenti ridotti per COVID; NC non calcolato

Tabella 14- Stato dell'Indice Diatomico (EPI-L) nelle stazioni di monitoraggio della rete lacustre (2020-2022)

Nel 2020 a causa dell'emergenza Covid 19 è stato possibile calcolare la classe di qualità dell'indice EPI-L, solo per la Diga di Ridracoli. Nelle stazioni di monitoraggio della rete regionale, la classe di qualità dell'indice diatomico (EPI-L) si mantiene sempre con uno stato Buono ed oltre e con una buona affidabilità, ad esclusione della Diga del Mignano e del Lago di Suviana con un grado di affidabilità bassa, in quanto il numero di liste diatomiche utilizzabili per la determinazione della classe di qualità è risultato essere inferiore al numero minimo da consentire una buona affidabilità. La mancanza del numero di liste idoneo è imputabile a due fattori:

- l'utilizzo di substrati artificiali per il campionamento sicuramente garantisce una corretta colonizzazione delle Diatomee, ma nello stesso tempo può accadere che o per cause antropiche o delle intemperie il substrato venga perso e quindi il campionamento non può avvenire nei tempi prestabiliti;

- il numero delle specie è troppo basso, oppure l'indice non può essere calcolato in quanto il numero di valve contate appartenenti alla lista di riferimento è inferiore al 70%.

6.2.5 Valutazione del potenziale ecologico 2020-2022

La tabella successiva riporta (Tabella 15) i risultati delle classi degli indici che concorrono alla definizione dello stato/potenziale ecologico del triennio 2020-2022.
Per l'emergenza sanitaria COVID del 2020, il numero dei campionamenti è stato riprogrammato a partire dai mesi estivi venendo così a mancare il dato corrispondente sia al periodo di massima circolazione (inverno/primavera) sia i dati della stagione invernale/primaverile; pertanto, il numero dei campionamenti finali è risultato molto ridotto (2 o 3) e male distribuito nell'intero periodo stagionale sia nei corpi idrici piacentini, che per la destinazione d'uso delle proprie acque (irriguo) da settembre/ottobre non è più possibile campionare sia nell'invaso di Brasimone dove il basso livello idrometrico delle acque non ha permesso l'accessibilità all'imbarcazione.
Gli indici di stato/potenziale sono stati calcolati considerando:

- per i corpi idrici in monitoraggio di sorveglianza: un anno nel triennio (a parte Ridracoli che viene monitorato in tutti gli anni, per il suo alto pregio della risorsa idrica a destinazione potabile);
- per i corpi idrici in monitoraggio operativo: la media degli anni 2020-2022.

La valutazione del potenziale ecologico del triennio 2020-2022 risulta ad essere per tutti gli invasi in classe "Buono ed oltre" tranne per la Diga del Molato che è in classe "Sufficiente". Ricordiamo che in questo triennio, per i corpi idrici della rete (tranne Ridracoli) non è stato possibile eseguire nel 2020 il numero di campionamenti idonei previsti dalla programmazione regionale, a causa dell'emergenza sanitaria COVID; questo ha portato all'impossibilità di calcolare gli indici necessari per la valutazione del potenziale ecologico.
In generale si può osservare che gli indici si mantengono su uno stato di classe elevato (buono ed elevato) tranne in Molato dove l'Indice di qualità LTLeco si presenta in stato "Sufficiente" per il Fosforo totale e l'Ossigeno Disciolto in percentuale di saturazione.

Codice stazione regionale	Toponimo	Tipo di monitoraggio	Macrotipo	numero campionamenti 2020(*) Emergenza sanitaria – Covid (^)	numero campionamenti 2021(*)	numero campionamenti 2022(*)	Punteggio LTLeco (2020-2022)	Classe LTLeco (2020-2022)	Giudizio inquinanti specifici 2020-2022 (SQA Tab 1B)	Classe di qualità 2020-2022 fitoplancton (IPAM)	Classe di qualità 2020-2022 Diatomee (EPI-L)	Valutazione potenziale ecologico (2020-2022)	Elemento determinante la classe potenziale ecologico
01050200	DIGA DEL MOLATO	O	I3	3^	3	6	7	SUFFICIENTE(**)	BUONO(**)	BUONO E OLTRE(**)	-	SUFFICIENTE	LTLeco (Fosforo totale e Ossigeno disciolto in %)
01140300	DIGA DI MIGNANO	O	I2	3^	4	4	9	BUONO(**)	BUONO(**)	BUONO E OLTRE(**)	BUONO E OLTRE	BUONO E OLTRE	-
06000900	LAGO DI SUVIANA	S	I2	-	6	-	10	ELEVATO	BUONO	BUONO E OLTRE	BUONO E OLTRE	BUONO E OLTRE	SQA-Tab1B;IPAM,EPI-L
06001600	LAGO BRASIMONE	S	I3	2^	-	4	10	ELEVATO	BUONO(**)	BUONO E OLTRE(**)	BUONO E OLTRE(**)	BUONO E OLTRE	SQA-Tab1B;IPAM,EPI-L
11001000	INVASO DI RIDRACOLI	S	I2	5	6	6	10	ELEVATO	ELEVATO	BUONO E OLTRE	BUONO E OLTRE	BUONO E OLTRE	IPAM;EPI-L

(*) non sono conteggiate le diverse profondità (mediamente 5); (^) numero di campionamenti ridotti per COVID; (**) escluso 2020

Tabella 15- Valutazione del potenziale ecologico nelle stazioni della rete regionale lacustre - triennio 2020-2022

6.3 VALUTAZIONE DELLO STATO CHIMICO

Come descritto nel paragrafo 3.2, l'entrata in vigore del D.Lgs. 172/15 che recepisce la Direttiva 2013/39/CE, ha introdotto diverse novità come il monitoraggio di 12 nuove sostanze, con obiettivo di buono al 2027, valori di SQA-MA più bassi per alcune sostanze, la matrice biota, la frazione biodisponibile per alcuni metalli (Nichele e Piombo), lo SQA-CMA per alcuni elementi, l'eliminazione dello SQA-MA in matrice acqua ma mantenimento dello SQA-CMA, la possibilità di ridurre la frequenza di monitoraggio e le sostanze ubiquitarie (Tabella 16). Il calcolo della concentrazione biodisponibile è ottenuta utilizzando gli applicativi indicati nel "Manuale delle Linee Guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie" n°143/2016; nel modello descritto (BLM - Metal Bioavailability Assessment Tool – M-BAT) **non è incluso il Piombo,** ma viene indicato di utilizzare un altro strumento il **"*Final Pb screening tool*** " che è stato sviluppato sempre dal Regno Unito, e considera nel foglio di calcolo come parametro aggiuntivo solo il Carbonio Organico Disciolto (DOC).

Nei casi in cui, come per i Difenileteribromurati (PBDE), si prevede soltanto lo SQA-MA nella matrice biota, in assenza di dati disponibili si è ritenuto cautelativo continuare a segnalare l'eventuale superamento degli SQA previsti in colonna d'acqua dal decreto DM 260/2010.

Per quanto riguarda la matrice biota, come è stato indicato nel paragrafo 5.1.1, il monitoraggio è stato avviato in via sperimentale nel 2021 su alcuni corpi idrici e si valuterà di estendere il monitoraggio negli altri corpi idrici a seguito delle prime valutazioni dei risultati.

CAS	Sostanza	SQA-MA Acque superficiali interne (Dlgs 172/15) ug/L (Acqua)	SQA-CMA Acque superficiali interne (Dlgs 172/15) ug/L	SQA-MA Acque superficiali interne (Dlgs 172/15) ug/L (Biota)
15972-60-8	Alaclоro	0.3	0.7	
120-12-7	Antracene	0.1	0.1	
1912-24-9	Atrazina	0.6	2	
71-43-2	Benzene	10	50	
32534-81-9	Difenileteri bromurati		0,14	0,0085
7440-43-9	Cadmio e composti	0,08 (classe 1 e 2); 0,09 (classe 3); 0,15 (classe 4); 0,25 (classe 5)	0,45(classe 1 e 2); 0,6 (classe 3); 0,9(classe 4);1,5 (classe 5)	
56-23-5	Tetracloruro di carbonio	12	non applicabile	
85535-84-8	Cloroalcani C10-13	0.4	1.4	
470-90-6	Clorfenvinfos	0.1	0.3	
2921-88-2	Clorpirifos (Clorpirifos etile)	0.03	0.1	
309-00-2	Aldrin	Σ0,01	non applicabile	
60-57-1	Dieldrin			
72-20-8	Endrin			
465-73-6	Isodrin			
.	DDT totale	0.025	non applicabile	50; 100 vd nota lgs
50-29-3	p,p' DDT	0.01	non applicabile	
107-06-2	1,2-Dicloroetano	10	non applicabile	
75-09-2	Diclorometano	20	non applicabile	
117-81-7	Di(2-etilesil)ftalato (DEHP)	1.3	non applicabile	
330-54-1	Diuron	0.2	1.8	
115-29-7	Endosulfan	0.005	0.01	
206-44-0	Fluorantene	0.0063	0.12	30
118-74-1	Esaclorobenzene	0.005	0.05	10
87-68-3	Esaclorobutadiene	0.05	0.6	55
608-73-1	Esaclorocicloesano	0.02	0.04	
34123-59-6	Isoproturon	0.3	1	
7439-92-1	Piombo e composti	1.2 (biodisponibile)	14	
7439-97-6	Mercurio e composti		0.07	20
91-20-3	Naftalene	2	130	
7440-02-0	Nichel e composti	4 (biodisponibile)	34	
84852-15-3	Nonilfenoli (4-nonilfenolo)	0.3	2	
140-66-9	Ottilfenoli ((4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil)-fenolo))	0.1	non applicabile	
608-93-5	Pentaclorobenzene	0.007	non applicabile	
87-86-5	Pentaclorofenolo	0.4	1	
non applicabile	**Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)**	non applicabile	non applicabile	
50-32-8	Benzo(a)pirene	0.00017	0.27	5
205-99-2	Benzo(b)fluorantene	SQA definiti dal BaP preso come indicatore. Vedere nota 11 del Dlgs 172/15	0.017	
207-08-9	Benzo(k)fluorantene		0.017	
191-24-2	Benzo(g,h,i)perilene		0.0082	
193-39-5	Indeno(1,2,3-cd)pirene		non applicabile	
122-34-9	Simazina	1	4	
127-18-4	Tetracloroetilene	10	non applicabile	
79-01-6	Tricloroetilene	10	non applicabile	
36643-28-4	Tributilstagno (composti) (tributilstagno-catione)	0.0002	0.0015	
12002-48-1	Triclorobenzeni	0.4	non applicabile	
67-66-3	Triclorometano	2.5	non applicabile	
1582-09-8	Trifluralin	0.03	non applicabile	
115-32-2	Dicofol	0.0013	non applicabile	33
1763-23-1	Acido perfluorottansolfonico e suoi sali (PFOS)	0.00065	36	9.1
124495-18-7	Chinossifen	0.15	2.7	
74070-46-5	Aclonifen	0.12	0.12	
42576-02-3	Bifenox	0.012	0.04	
28159-98-0	Cibutrina	0.0025	0.016	
52315-07-8	Cipermetrina	0.00008	0.0006	
62-73-7	Diclorvos	0.0006	0.0007	
Cfr. la nota 12 a piè di pagina	Esabromociclododecano (HBCDD)	0.0016	0.5	167
76-44-8 / 1024-57-3	Eptacloro ed eptacloro epossido	0.0000002	0.0003	0.0067
886-50-0	Terbutrina	0.065	0.34	
	Diossine e composti diossina simili		non applicabile	somma di PCDD-PCDF-PCB-DL 0.0065 (ug/kg (-1) TEQ vd nota lgs

Tabella 16 - Standard di qualità per le sostanze dell'elenco di priorità (tab 1 A del D.Lgs.172/15)

Tutte le sostanze monitorate sono state elaborate e solo la presenza di Piombo, come frazione biodisponibile, è stata rilevata nei corpi idrici di Brasimone e Suviana, con valori borderline (Brasimone) o con superamenti del valore soglia normativo (Suviana); questa situazione di valori borderline, si era manifestata anche nel triennio precedente (2018 e 2019), ma ancora con valori inferiori allo SQA. Sicuramente l'abbassamento degli SQA normativi sulla concentrazione biodisponibile può avere inciso sul ritrovamento ma questi valori dovranno essere confermati nel successivo triennio di monitoraggio.
Il buono stato chimico è stato confermato in tutte le stazioni della rete regionale di monitoraggio ad eccezione del Lago di Suviana (Tabella 17).

Codice stazione regionale	Toponimo	Tipo di monitoraggio	Macrotipo	numero campionamenti 2020(*) Emergenza sanitaria – Covid (^)	numero campionamenti 2021(*)	numero campionamenti 2022(*)	STATO CHIMICO (2020)	STATO CHIMICO (2021)	STATO CHIMICO (2022)	Valutazione stato chimico (2020-2022)	Elemento determinante la classe stato chimico
01050200	DIGA DEL MOLATO	O	I3	3^	3	6	NC	BUONO	BUONO	BUONO	
01140300	DIGA DI MIGNANO	O	I2	3^	4	4	NC	BUONO	BUONO	BUONO	
06000900	LAGO DI SUVIANA	S	I2		6		-	NON BUONO	-	NON BUONO	Pb (frazione biodisponibile)
06001600	LAGO BRASIMONE	S	I3	2^		4	NC	-	BUONO	BUONO	
11001000	INVASO DI RIDRACOLI	S	I2	5	6	6	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	

(*) non sono conteggiate le diverse profondità (mediamente 5); (^) numero di campionamenti ridotti per COVID; NC non calcolato

Tabella 17 – Valutazione della classe di qualità dello stato chimico nelle stazioni della rete regionale lacustre - Triennio 2020-2022

A seguito dei risultati di questa prima valutazione triennale dello stato chimico del Lago di Suviana ma anche del Lago Brasimone, per approfondire la conoscenza delle attività che gravitano su questi corpi idrici, in collaborazione con la Regione Emilia-Romagna, già da fine anno 2023 sono stati attivati degli incontri tecnici, con l'Ente gestore degli invasi, l'Ente Parco, Atersir, Hera ed Enea; contestualmente, in assenza di evidenze derivanti dall'approfondimento delle pressioni insistenti nei contesti territoriali interessati, era stato richiesto dalla Regione ad Arpae, di attivare un approfondimento conoscitivo nell'anno 2024 sul Lago di Suviana, ai sensi dell'Allegato 1 alla parte terza del D.Lgs. 152/2006 in coerenza con l'Allegato V della DQA.
Risultava fondamentale acquisire tutte le informazioni possibili utili alla progettazione di un'attività di indagine qualitativa efficace che potesse far luce sulle possibili cause al fine di orientare eventuali misure di risanamento o mitigazione, vista la complessità dell'intero sistema di accumuli con trasferimenti di risorsa tra corpi idrici fluviali e lacustri, l'articolato assetto gestionale connesso all'uso idroelettrico, la destinazione ad uso potabile dell'invaso di Suviana e il fatto che lo stesso e il suo bacino imbrifero sono ricompresi all'interno del Parco Regionale dei Laghi di Suviana e Brasimone, e al contempo, rilevata nell'ambito dei primi approfondimenti l'assenza di pressioni significative specifiche.
Purtroppo, a seguito dell'incidente avvenuto in data 9 aprile 2024 nella centrale idroelettrica di Bargi (Suviana), l'indagine è stata sospesa in attesa del termine delle attività di inchiesta e delle operazioni di messa in sicurezza, ancora in corso.

6.4 VALUTAZIONE DEL POTENZIALE ECOLOGICO E DELLO STATO CHIMICO DEI CORPI IDRICI LACUSTRI TRIENNIO 2020-2022

I cinque corpi idrici lacustri, altamente modificati, sono monitorati attraverso una rete regionale costituita da cinque stazioni, una per singolo corpo idrico.

Nella

Tabella 18 si riporta, per corpo idrico, la sintesi dei risultati relativi alla valutazione del potenziale ecologico e dello stato chimico dei corpi idrici lacustri (2020-2022) con le seguenti informazioni:

- codice del corpo idrico riportato nel Piano di Gestione 2021 – sistema WISE;
- codice della stazione di monitoraggio;
- toponimo del corpo idrico;
- denominazione del bacino;
- macrotipo di appartenenza;
- natura del corpo idrico (altamente modificato HMWB);
- potenziale ecologico del corpo idrico 2020-2022;
- stato chimico del corpo idrico 2020-2022.

Corpo idrico	Codice stazione	Toponimo	Bacino	Tipo di monitoraggio	Macrotipo	Natura del corpo idricio	Valutazione potenziale ecologico (2020-2022)	Valutazione Stato Chimico (2020-2022)
IT080105000000000S1ERMOLATO	01050200	DIGA DEL MOLATO	Tidone	Operativo	I3	HMWB	Sufficiente	Buono
IT080114000000000S1ERMIGNANO	01140300	DIGA DI MIGNANO	Arda	Operativo	I2	HMWB	Buono e oltre	Buono
IT080606000000000S1ERSUVIANA	06000900	LAGO DI SUVIANA	Reno	Sorveglianza	I2	HMWB	Buono e oltre	Non buono
IT080610020000000S1ERBRASIMONE	06001600	LAGO BRASIMONE	Reno	Sorveglianza	I3	HMWB	Buono e oltre	Buono
IT081102010100000S1ERRIDRACOLI	11001000	INVASO DI RIDRACOLI	Fiumi Uniti	Sorveglianza	I2	HMWB	Buono e oltre	Buono

POTENZIALE ECOLOGICO							
	Buono e oltre		Sufficiente		Scarso		Cattivo
STATO CHIMICO							
	Buono		Mancato conseguimento dello stato buono				

Tabella 18 Valutazione del potenziale ecologico e dello stato chimico dei corpi idrici lacustri regionali – Triennio 2020-2022

Nelle figure successive (Figura 18 e Figura 19) è rappresentata, la distribuzione sul territorio della valutazione del potenziale ecologico e stato chimico dei corpi idrici lacustri.

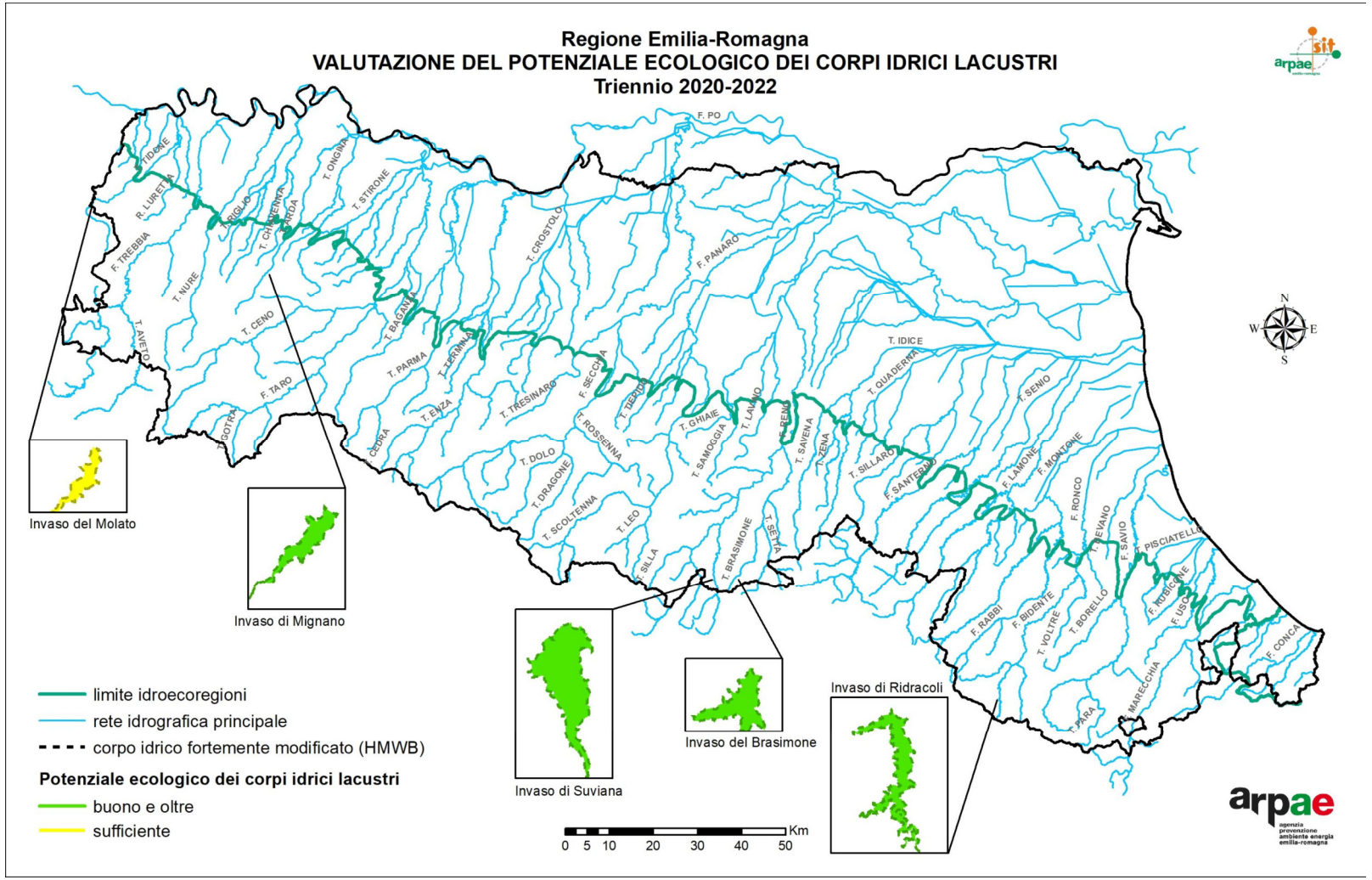

Figura 18 **Rappresentazione cartografica della valutazione del potenziale ecologico dei corpi idrici lacustri del triennio 2020-2022**

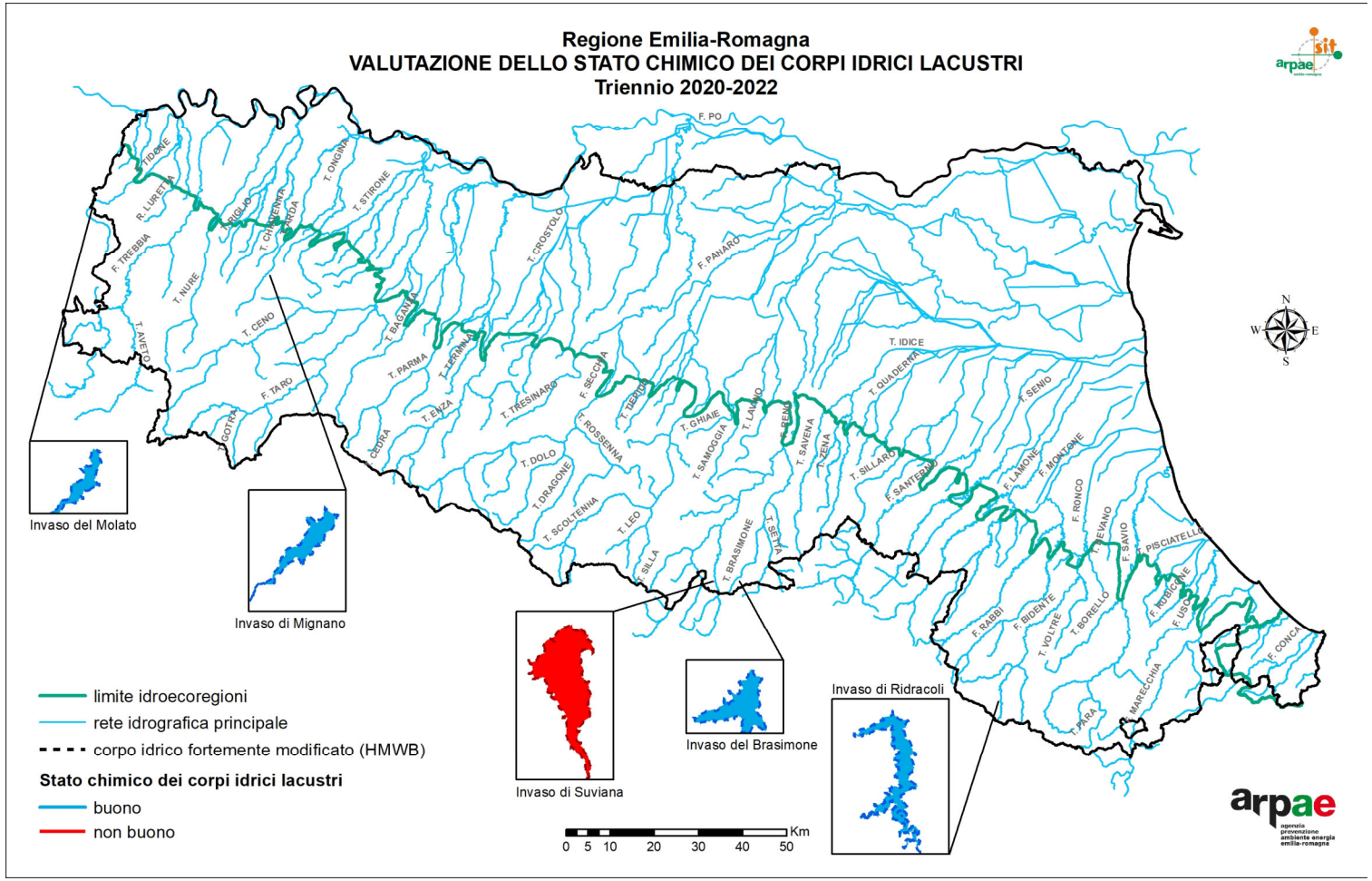

Figura 19 **Rappresentazione cartografica della valutazione dello stato chimico dei corpi idrici lacustri del triennio 2020-2022**

L’elemento che pregiudica il declassamento dello stato ecologico è l’indice LTLeco, con il superamento del Fosforo Totale e dell’Ossigeno disciolto in percentuale. Nel triennio di classificazione, il LTLeco si è mostrato con una classe di qualità buona tranne per la Diga di Molato con una classe sufficiente

La valutazione dello Stato Chimico (2020-2022), è stata attribuita considerando anche gli aggiornamenti analitici e normativi, pertanto le variazioni dei risultati rispetto alla classificazione del sessennio precedente (2014-2019) potrebbero non essere imputate ad un effettivo peggioramento delle condizioni dei corpi idrici quanto all’evoluzione del sistema normativo che ha introdotto nuove sostanze da esaminare, standard di qualità più restrittivi per alcuni elementi oltre alla biodisponibilità per alcuni metalli. È la situazione che si è verificata per il corpo idrico di Suviana che presenta un decadimento dello stato chimico (sempre in stato buono nelle precedenti classificazioni), per il superamento del Piombo come frazione biodisponibile.

6.5 CONFRONTO DELLA VALUTAZIONE DEL POTENZIALE ECOLOGICO E STATO CHIMICO DEL SESSENNIO 2014-2019 CON IL TRIENNIO 2020-2022

Nel sessennio 2014-2019, l'obiettivo di qualità di "buono e oltre" potenziale ecologico era stato raggiunto per i corpi idrici lacustri del Lago di Suviana, Lago di Brasimone e Invaso di Ridracoli.
Nel triennio di classificazione 2020-2022, l'obiettivo di "buono e oltre" potenziale ecologico si conferma per tutti i corpi idrici tranne per la Diga di Molato (Tabella 19 e Figura 20). L'elemento che pregiudica il declassamento dello stato ecologico è l'indice LTLeco, come nel sessennio precedente, con il superamento del Fosforo Totale e dell'Ossigeno in percentuale di saturazione.
Il monitoraggio biologico effettuato in questi tre anni ha confermato in tutti i corpi idrici, una buona classificazione dell'indice complessivo del fitoplancton ed anche dell'indice delle diatomee bentoniche, EQB entrato ufficialmente nel monitoraggio. Anche per gli inquinanti specifici di Tab 1 B, è confermato il giudizio di qualità buono come nel precedente sessennio 20214-2019.
L'obiettivo di qualità di "buono" stato chimico, nel sessennio 2014-2019 era stato raggiunto in tutti i corpi idrici della rete regionale lacustre. La presenza di elementi chimici appartenenti all'elenco di priorità, valutata rispetto agli Standard di qualità fissati dai riferimenti legislativi, non aveva evidenziato criticità, confermando il raggiungimento dell'obiettivo di "buono" stato chimico per il 100 % dei corpi idrici come nel quadriennio precedente 2010-2013.
Nel triennio di riferimento 2020-2022, la valutazione del "buono" stato chimico non è stato confermato solo per il corpo idrico di Suviana, per il superamento del valore soglia dello SQA del piombo, come frazione biodisponibile (Tabella 19 e Figura 20). Consideriamo che questa variazione, di un possibile peggioramento dello stato del corpo idrico, può essere legata all'evoluzione normativa che ha introdotto valori di standard di qualità più restrittivi oltre alla biodisponibilità per alcuni metalli e non ad un reale aggravamento delle condizioni del corpo idrico.
Gli elementi di criticità per questo triennio sono legati anche ad un numero di campionamenti inferiori rispetto la pianificazione del monitoraggio a causa dell'emergenza sanitaria del COVID (2020) e della siccità (2022).

						Sessennio 2014-2019		Primo triennio 2020-2022	
Corpo idrico	Codice stazione	Toponimo	Bacino	Tipo di monitoraggio	Macrotipo	Potenziale ecologcio	Stato chimico	Valutazione Potenziale ecologico	Valutazione Stato chimico
IT080105000000000S1ER MOLATO	01050200	DIGA DEL MOLATO	Tidone	Operativo	I3	Sufficiente	Buono	Sufficiente	Buono
IT080114000000000S1ER MIGNANO	01140300	DIGA DI MIGNANO	Arda	Operativo	I2	Sufficiente	Buono	Buono e oltre	Buono
IT080606000000000S1ER SUVIANA	06000900	LAGO DI SUVIANA	Reno	Sorveglianza	I2	Buono e oltre	Buono	Buono e oltre	Non Buono
IT080610020000000S1ER BRASIMONE	06001600	LAGO BRASIMONE	Reno	Sorveglianza	I3	Buono e oltre	Buono	Buono e oltre	Buono
IT081102010100000S1ER RIDRACOLI	11001000	INVASO DI RIDRACOLI	Fiumi Uniti	Sorveglianza	I2	Buono e oltre	Buono	Buono e oltre	Buono

Tabella 19 **Confronto della valutazione del potenziale ecologico e dello stato chimico dei corpi idrici lacustri (2014-2019) e (2020-2022).**

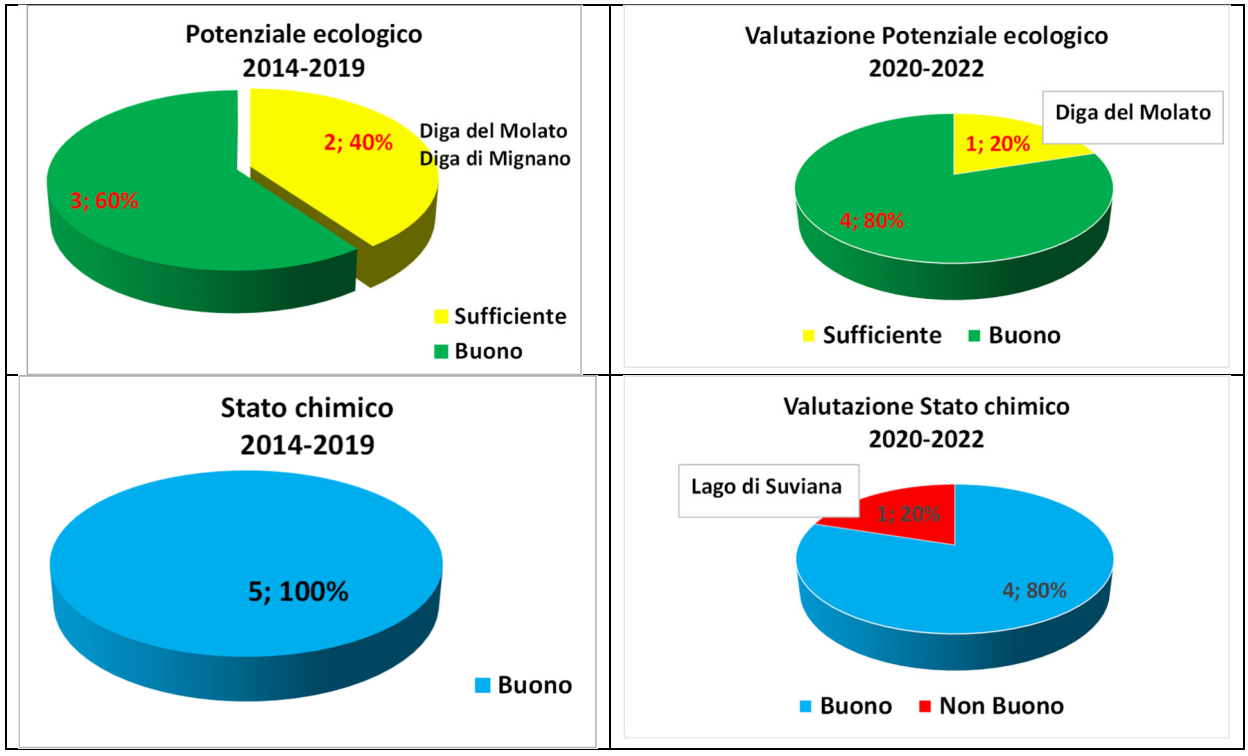

Figura 20 **Rappresentazione in percentuale del potenziale ecologico e dello stato chimico dei corpi idrici lacustri (2014-2019) e (2020-2022).**

7 BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

1. 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";
2. Decreto Legislativo del 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale";
3. Bill Brierley, Laurance Carvalho, Sian Davies & Jan Krokowski, 2007 "Guidance on the quantitative analysis of phytoplankton in Freshwater Samples"
4. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2008 "Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152", DM 16 giugno 2008, n. 131
5. Decreto 14 aprile 2009, n. 56 "Regolamento recante criteri per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento";
6. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2010 "Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152", DM 8 novembre 2010, n. 260;
7. Decreto Legislativo del 20 dicembre 2010, n. 219 "Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque" ;
8. Direttiva 2013/39/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 agosto 2013, che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque;
9. Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), 2014 "Metodi Biologici per le acque superficiali interne"; Manuale e Linee Guida 111/2014 ISBN 978-88-448-0651;
10. Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), 2014 "Progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e relativi decreti attuativi"; Manuale e Linee Guida 116/2014, ISBN 978-88-448-0677-4;
11. Decreto Legislativo del 13 ottobre 2015, n. 172 "Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque";
12. Regione Emilia-Romagna, 2015 "Aggiornamento del quadro conoscitivo di riferimento (carichi inquinanti, bilanci idrici e stato delle acque) ai fini del riesame dei piani di gestione distrettuali 2015-2021", Delibera di Giunta n. 1781 del 12/11/2015;
13. Regione Emilia-Romagna, 2015 "Attuazione della Direttiva 2000/60/CE: contributo della Regione Emilia-Romagna ai fini dell'aggiornamento/riesame dei Piani di Gestione Distrettuali 2015-2021"; Delibera di Giunta n. 2067 del 14/12/2015;
14. Arpa Emilia-Romagna e Regione Emilia-Romagna, 2015 "La valutazione dello stato delle acque dolci superficiali lacustri dell'Emilia Romagna - Report quadriennale 2010-2013 sullo

stato di qualità delle acque lacustri", https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/acqua/report-bollettini/acque-superficiali;

15. Decisione 2013/480/UE della Commissione, del 20 settembre 2013, che istituisce a norma della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, i valori delle classificazioni dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall'esercizio di intercalibrazione e che abroga la decisione 2008/915/CE;
16. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2016 "Classificazione del potenziale ecologico per i corpi idrici fortemente modificati e artificiali fluviali e lacustri", Decreto Direttore del 30/05/2016 n° 341;
17. Autorità di distretto del bacino idrografico del Fiume Po, 2016 "Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po", approvato dal Comitato Istituzionale del 3 marzo 2016, deliberazione n.1/2016 (DPCM 27 Ottobre 2016);
18. Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino settentrionale, 2016 "Piano di gestione delle acque del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale", approvato dal Comitato Istituzionale Integrato del 3 marzo 2016 delibera n. 234/2016 (DPCM 27 Ottobre 2016);
19. Decisione 2018/229/UE della Commissione del 12 febbraio 2018 che istituisce, a norma della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, i valori delle classificazioni dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall'esercizio di intercalibrazione e che abroga la decisione 2013/480/UE della Commissione;
20. Report CNR-ISE, 02.13, 2018" Indici per la valutazione della qualità ecologica dei laghi. Versione conforme alla Decisione 2018/229 della Commissione Europea", ISSN 2533-1086;
21. Arpae Emilia-Romagna e Regione Emilia-Romagna, 2021 "Valutazione dello stato delle acque superficiali lacustri 2014-2019", https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/acqua/report-bollettini/acque-superficiali;
22. Autorità di distretto del bacino idrografico del Fiume Po, 2021 "Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po" adottato con Deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente n. 4 del 20 dicembre 2021, https://pianoacque.adbpo.it/piano-di-gestione-2021/;
23. Regione Emilia-Romagna, 2021 "Attuazione della Direttiva 2000/60/CE: contributo della Regione Emilia-Romagna ai fini dell'aggiornamento del quadro conoscitivo di riferimento per il riesame dei Piani di Gestione Distrettuali 2021-2027 DGR 2293/2021", https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/acque/pianificazione/piani-di-gestione;
24. Arpae Emilia-Romagna 2021 "Rapporto IdroMeteoClima Emilia – Romagna Dati 2020", Struttura idrometeoclima; https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali/arpae-idrometeoclima-2020.pdf/view;
25. Arpae Emilia-Romagna 2022 "Rapporto IdroMeteoClima Emilia – Romagna Dati 2021", Struttura idrometeoclima; https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali/rapporto-idrometeoclima-2021/view;
26. Arpae Emilia-Romagna 2023 "Rapporto IdroMeteoClima Emilia – Romagna Dati 2022", Struttura idrometeoclima; https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali/rapporto-idrometeoclima-2023/view;
27. Arpae Emilia-Romagna e Regione Emilia-Romagna, 2023 "Dati ambientali Emilia-Romagna", https://webbook.arpae.it/acque/acque-superficiali/index.html;

28. Arpae Emilia-Romagna e Regione Emilia-Romagna, 2024 “Dati ambientali 2023 - La qualità dell’ambiente in Emilia-Romagna”, https://www.arpae.it/it/dati-e-report/report-ambientali/annuari-dellemilia-romagna;
29. Decreto Legge del 17 ottobre 2024, n. 153 “Disposizioni urgenti per la tutela ambientale del Paese, la razionalizzazione dei procedimenti di valutazione e autorizzazione ambientale, la promozione dell'economia circolare, l'attuazione di interventi in materia di bonifiche di siti contaminati e dissesto idrogeologico”;
30. Legge del 13 dicembre 2024, n. 191 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 17 ottobre 2024, n. 153, recante disposizioni urgenti per la tutela ambientale del Paese, la razionalizzazione dei procedimenti di valutazione e autorizzazione ambientale, la promozione dell'economia circolare, l'attuazione di interventi in materia di bonifiche di siti contaminati e dissesto idrogeologico”;