



ARPAM

AGENZIA
REGIONALE
PER LA PROTEZIONE
AMBIENTALE
DELLE MARCHE



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

**Relazione sullo stato
di qualità dei corpi
idrici lacustri per il
triennio 2015-2017**

Sommario

INTRODUZIONE	2
RETE DI MONITAGGIO 2013-2015	3
INDICATORI BIOLOGICI	5
PARAMETRI FISICO-CHIMICI A SUPPORTO DELLO STATO ECOLOGICO	6
PARAMETRI CHIMICI (TAB. 1/A e 1/B del D. Lgs 172/2015)	7
RISULTATI DEL MONITORAGGIO	8
INVASO DI MERCATALE	10
INVASO DI CASTRECCIONI	12
INVASO DI FIASTRONE	14
INVASO DI BORGIANO	16
INVASO DI POLVERINA	18
INVASO DI GEROSA	20

INTRODUZIONE

I corpi idrici lacustri individuati e caratterizzati dalla Regione Marche con *DGR 2060 del 07/12/2009* sono 7 come indicato nella *tabella 1*. Si tratta di invasi artificiali.

Tabella 1 Elenco degli invasi artificiali presenti nella Regione Marche.

NOME	BACINO	CODICE CORPO IDRICO	TIPOLOGIA	TIPO
Lago di Mercatale	Foglia	11.R002.LAGO_MERCATALE	INVASO	ME-2
Lago di Castreccioni	Musone	11.R014.LAGO_CASTRECCIONI	INVASO	ME-4
Lago di Gerosa	Aso	11.R025.LAGO_GEROSA	INVASO	ME-4
Lago del Fiastrone	Chienti	11.R019.LAGO_FIASTRONE	INVASO	ME-4
Lago di Polverina	Chienti	11.R019.LAGO_POLVERINA	INVASO	ME-2
Lago di Borgiano	Chienti	11.R019.LAGO_BORGIANO	INVASO	ME-2
Lago di Talvacchia	Tronto	00.I028.LAGO_TALVACCHIA	INVASO	ME-4

Gli invasi presenti nella Regione Marche si inseriscono nei due tipi seguenti.

1) Tipo ME-2 Laghi mediterranei, poco profondi, calcarei: laghi dell'Italia Centro-Meridionale ed Insulare, aventi profondità media della cuvetta lacustre inferiore a 15 m, caratterizzati da presenza di stratificazione termica stabile, con substrato prevalentemente calcareo.

A questo tipo appartengono:

- Invaso di Mercatale (PU)
- Invaso di Polverina (MC)
- Invaso di Borgiano (MC)

2) Tipo ME-4 Laghi mediterranei, profondi, calcarei: laghi dell'Italia Centro-Meridionale ed Insulare, aventi profondità media della cuvetta lacustre superiore a 15 m, con substrato prevalentemente calcareo.

A questo tipo appartengono:

- Invaso di Castreccioni (MC)
- Invaso di Fiastrone (MC)
- Invaso di Gerosa (AP)
- Invaso di Talvacchia (AP)

Le attività di monitoraggio prevedono la valutazione sia dello stato ecologico dei corpi idrici, mediante analisi degli elementi di qualità biologica, chimica e chimico-fisica, sia la valutazione dello stato chimico mediante ricerca e quantificazione delle sostanze pericolose prioritarie indicate a livello comunitario.

RETE DI MONITAGGIO 2013-2015

Su ciascuno degli invasi della Regione Marche è stato posizionato un sito di campionamento sul quale effettuare il monitoraggio ai sensi del DM 260/2010. La rete di monitoraggio prevista per gli invasi artificiali è riportata nella *tavola 01*.

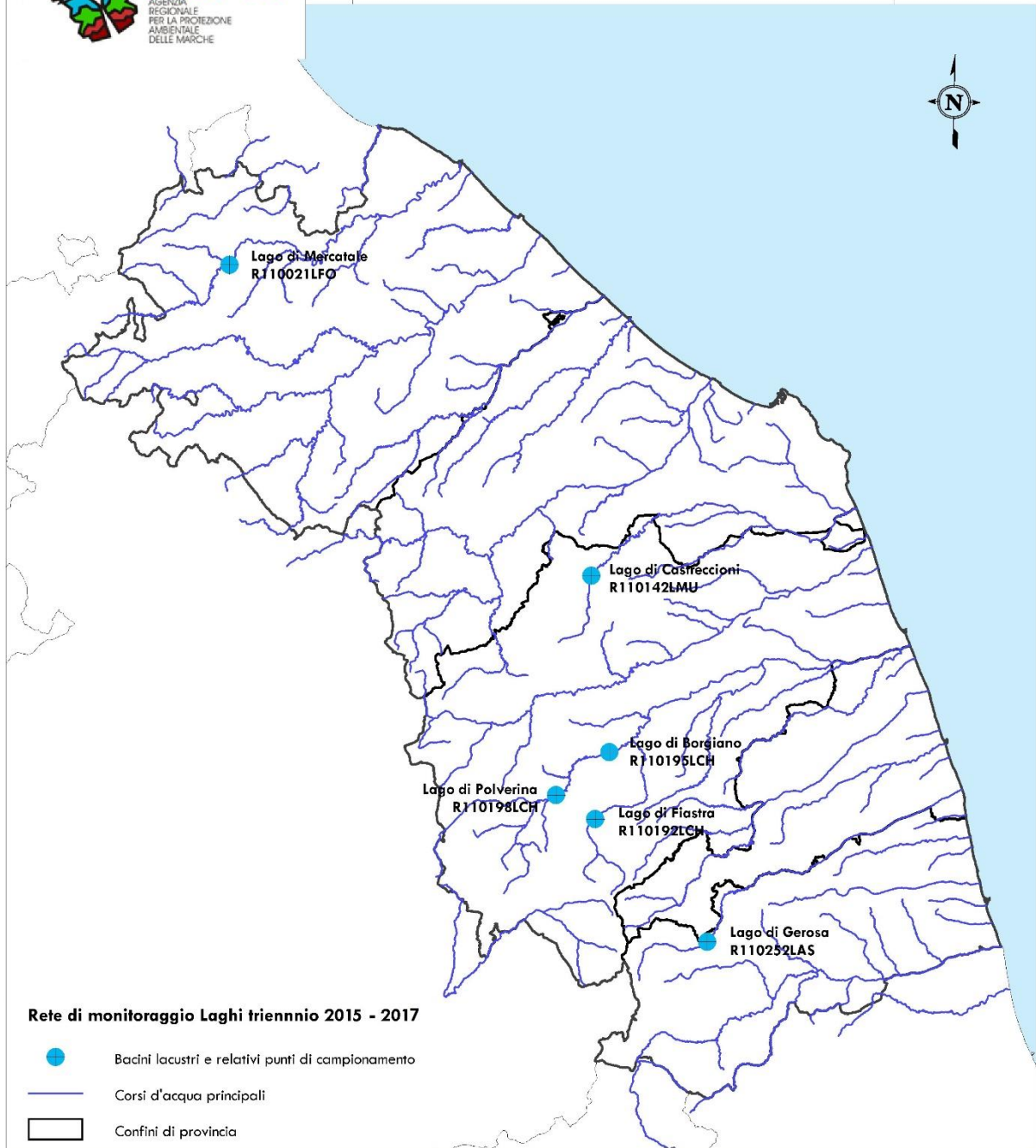
Il Lago di Talvacchia non è stato monitorato a causa di difficoltà che hanno riguardato l'esecuzione dei prelievi. In particolare il livello dell'acqua scende drasticamente in alcuni periodi dell'anno con periodi di secca tra giugno ed ottobre.

Agli invasi individuati nella regione Marche non è stata assegnata una categoria di rischio, in via precauzionale il ciclo di monitoraggio 2013 - 2015 è stato di tipo operativo.

La *tabella 2* illustra le modalità di monitoraggio previste dalla normativa per gli invasi artificiali. L'unico indicatore di qualità biologica obbligatorio per questa tipologia di corpo idrico è il fitoplancton, mentre è previsto il monitoraggio dei parametri chimico-fisici e chimici (sostanze prioritarie e non) lungo la colonna d'acqua.

Tabella 2 Modalità di monitoraggio per gli invasi artificiali.

ELEMENTI DI QUALITA'		OPERATIVO	SORVEGLIANZA	NOTE
BIOLOGICI	Fitoplancton	6 volte/anno	6 volte/anno	
	Macrofite	\	\	Non richiesto per gli invasi artificiali.
	Diatomee	\	\	Non richiesto per gli invasi artificiali.
	Macroinvertebrati	\	\	Non richiesto per gli invasi artificiali.
	Pesci	\	\	Facoltativo per gli invasi artificiali.
IDROMORFOLOGICI	Continuità	\	\	Non richiesto per gli invasi artificiali.
	Idrologia	continuo	continuo	A cura di ENEL.
	Morfologia	\	\	In attesa di emissione metodo.
FISICO-CHIMICI E CHIMICI	Condizioni termiche	bimestrale	bimestrale	Lungo la colonna d'acqua.
	Ossigenazione	bimestrale	bimestrale	Lungo la colonna d'acqua.
	Conducibilità	bimestrale	bimestrale	Lungo la colonna d'acqua.
	Stato dei nutrienti	bimestrale	bimestrale	Lungo la colonna d'acqua.
	Stato di acidificazione	bimestrale	bimestrale	Lungo la colonna d'acqua.
SOSTANZE NON PRIORITARIE	tab. 1B	4 volte/anno	4 volte/anno	Lungo la colonna d'acqua (superficie, metà colonna e fondo).
SOSTANZE PRIORITARIE	tab. 1A	4 volte/anno	4 volte/anno	Per la frequenza valgono gli stessi criteri adottati per i fiumi.



Rete di monitoraggio Laghi triennio 2015 - 2017

- Bacini lacustri e relativi punti di campionamento
- Corsi d'acqua principali
- Confini di provincia

ID SITO	CODICE SITO	LOCALITA	EUSURFACEWATERBODYCODE	X	Y	MACROTIPO
1	R110021LFO	Lago Mercatale	IT11.R002.LAGO_MERCATALE.A	2317661,00	4850356,00	I3
2	R110142LMU	Lago Castreccioni	IT11.R014.LAGO_CASTRECCIONI.A	2371031,00	4804475,00	I1
3	R110192LCH	Lago Fiastrone	IT11.R019.LAGO_FIASTRONE.A	2371616,00	4768568,00	I1
4	R110195LCH	Lago Borgiano	IT11.R019.LAGO_BORGIANO.A	2373713,00	4778452,00	I3
5	R110198LCH	Lago Polverina	IT11.R019.LAGO_POLVERINA.A	2365842,00	4772106,00	I3
6	R110252LAS	Lago Gerosa	IT11.R025.LAGO_GEROSA.A	2388561,00	4751210,00	I1

INDICATORI BIOLOGICI

L'unico indicatore di qualità biologica previsto per gli invasi artificiali è il **fitoplancton**, costituito da organismi fotosintetici (microalghe) viventi in sospensione nelle acque lacustri.

Per l'analisi del fitoplancton è necessario un campione integrato nello strato d'acqua all'interno del quale di svolgono i processi di fotosintesi e corrispondente allo spessore della zona eufotica.

Il ciclo di monitoraggio operativo è annuale, sono previsti 6 campioni per ogni anno del triennio 2015-2017.

La classificazione degli invasi a partire dal fitoplancton si basa sull'indice IPAM (metodo italiano di valutazione del fitoplancton) determinato sulla base di un anno di campionamento ed ottenuto sulla media dei valori di 2 indici: l'Indice medio di biomassa e l'Indice di composizione (PTI - *Phytoplankton Trophic Index*). Il calcolo di questi due indici si basa a sua volta su più componenti: concentrazione media di clorofilla a, biovolume medio, PTI (PTI_{lot}, PTI_{species}, MedPTI), percentuale di cianobatteri per le acque eutrofe. L'IPAM può quindi essere considerato un indice prevalentemente trofico.

Secondo quanto stabilito dal "Protocollo per il campionamento di fitoplancton in ambiente lacustre", redatto da ISPRA, i campioni vanno prelevati nel punto di massima profondità, tenendo conto che questo non deve essere influenzato dalle opere di prelievo e/o di immissione idraulica, e la stazione dovrebbe trovarsi in posizione centrale rispetto allo sviluppo della superficie lacustre. Qualora il punto di massima profondità risultasse troppo vicino alla sponda del lago bisognerebbe privilegiare la scelta di una stazione più centrale.

Ai fini della classificazione dello stato ecologico, i tipi lacustri sono aggregati in macrotipi come previsto dalla tabella 4.2/a del DM 260/2010.

In particolare per gli invasi presenti nella Regione Marche si hanno i seguenti macrotipi:

MACROTIPO I1 per gli invasi di Castreccioni (MC), di Fiastrone (MC), di Gerosa (AP), di Talvacchia (AP);

MACROTIPO I3 per gli invasi di di Mercatale (PU), di Polverina (MC), di Borgiano (MC).

Per tutti i macrotipi l'indice medio di biomassa è ottenuto come media degli RQE (rapporto tra gli elementi di qualità misurati nel corpo idrico e le condizioni di riferimento caratteristiche del tipo corrispondente normalizzati) della concentrazione media di clorofilla "a" e dal biovolume medio. Mentre l'indice di composizione è ottenuto attraverso indici diversi in relazione ai differenti macrotipi. Per il macrotipo I1 esso si ottiene dall'RQE normalizzato dall'indice MedPTI e dalla percentuale di cianobatteri caratteristici di acque eutrofe; per il macrotipo I3 si ottiene dall'RQE normalizzato dall'indice PTI_{lot}.

Per la classificazione nel caso di monitoraggio operativo si utilizza il valore medio dei 3 IPAM calcolati annualmente.

PARAMETRI FISICO-CHIMICI A SUPPORTO DELLO STATO ECOLOGICO

Ai fini della classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici lacustri, gli elementi chimico-fisici a sostegno del biologico sono i seguenti:

- il fosforo totale, riferito alla concentrazione media ottenuta come media ponderata rispetto all'altezza degli strati, nel periodo di piena circolazione;
- la trasparenza, ottenuta come media dei valori riscontrati nell'arco dell'anno;
- la concentrazione dell'ossigeno ipolimnico (% di saturazione) ottenuta come media ponderata rispetto all'altezza degli strati, alla fine del periodo stratificazione.

Il fosforo totale, la trasparenza e l'ossigeno disciolto vengono integrati in un singolo descrittore chiamato **LTLeco** (livello trofico laghi per lo stato ecologico), il cui valore è utile per l'assegnazione della classe di qualità. Il calcolo dell'LTLeco prevede l'assegnazione di un punteggio per il fosforo totale, la trasparenza e l'ossigeno ipolimnico misurati in sito. 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 indicati nella *tabella 3*.

Tabella 3 Limiti di classe per LTLeco.

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	<12	<8

Nel caso di monitoraggio operativo, per la classificazione si utilizzano le medie dei valori misurati nei 3 anni per ogni singolo parametro.

I periodi di campionamento per la definizione dello stato chimico-fisico sono individuati sulla base dei criteri per la caratterizzazione della stagionalità delle associazioni fitoplanctoniche. Il ciclo di monitoraggio operativo è annuale, sono previsti 6 campioni per ogni anno del triennio.

I campioni sono prelevati a profondità discrete con l'obiettivo di caratterizzare strati diversamente omogenei: epilimnio, metalimnio, ipolimnio.

Per un giudizio complessivo della classificazione ed una migliore interpretazione del dato biologico si tiene conto anche di:

- pH;
- alcalinità;
- conducibilità;
- ammonio.

I giudizi di qualità provenienti dai due diversi indici (IPAM e LTLeco) vengono integrati con le modalità previste dal D.M.260/2010 al fine di ottenere un giudizio di qualità complessivo.

PARAMETRI CHIMICI (TAB. 1/A e 1/B del D. Lgs 172/2015)

Le sostanze prioritarie indicate nella tabella 1/A del D. Lgs 172/2015, da monitorare per la classificazione dello stato chimico degli invasi, sono state selezionate utilizzando le informazioni relative all'analisi delle pressioni, ai dati aggiornati delle vendite dei fitofarmaci nella Regione Marche ed ai risultati dei monitoraggi pregressi. La frequenza di monitoraggio è stata trimestrale in ciascuno dei tre anni di monitoraggio.

La ricerca delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità di cui alla tabella 1/B del D. Lgs 172/2015, che costituiscono i parametri chimici di supporto per la classificazione dello stato ecologico degli invasi, è stata effettuata con frequenza trimestrale in tutti e tre gli anni di monitoraggio come previsto dalla normativa.

RISULTATI DEL MONITORAGGIO

Nel corso del triennio 2015-2017 tutti gli invasi sono stati monitorati con analisi bimensile del fitoplancton e dei parametri chimico-fisici, e con analisi trimestrale delle sostanze chimiche prioritarie e non prioritarie.

La *tabella 4* riassume la classificazione triennale 2015-2017 dei parametri biologici, chimico-fisici e chimici a supporto dello stato ecologico, per gli invasi artificiali della Regione Marche.

Tabella 4 Classificazione dello stato ecologico relativa al triennio 2015-2017.

CODICE CORPO IDRICO	CLASSE IPAM	CLASSE LTLeco	CLASSE PARAM. CHIMICI A SUPPORTO TAB. 1/B	CLASSE STATO ECOLOGICO
IT11.R002.LAGO_MERCATALE.A	0,83 BUONO	12 BUONO	BUONO	BUONO
IT11.R014.LAGO_CASTRECCIONI.A	0,68 BUONO	10 SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
IT11.R019.LAGO_FIASTRONE.A	0,63BUONO	11 SUFFICIENTE	ELEVATO	SUFFICIENTE
IT11.R019.LAGO_BORGIANO.A	0,7 BUONO	11 SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
IT11.R019.LAGO_POLVERINA.A	0,63 BUONO	11 SUFFICIENTE	ELEVATO	SUFFICIENTE
IT11.R025.LAGO_GEROSA.A	0,77 BUONO	11 SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE

Si conferma la classificazione sufficiente dello stato ecologico del triennio precedente, ad eccezione del lago di Mercatale che ha raggiunto uno stato di qualità ecologica buono.

Considerando i singoli indicatori utilizzati per il calcolo della classe di stato ecologico, l'IPAM è migliorato per gli invasi di Mercatale e Fiastrone, l'LTLeco è migliorato per l'invaso di Mercatale. Il monitoraggio delle sostanze chimiche a supporto dello stato ecologico (tab. 1B del D. Lgs 172/2015) non ha fatto registrare superamenti degli standard di qualità fissati dalla normativa; inoltre gli invasi di Fiastrone e di Polverina ha migliorato la classe da buona ad elevata, avendo fatto registrare per i parametri monitorati tutti valori al di sotto del limite di determinazione.

Il monitoraggio delle sostanze prioritarie (tab. 1A del D. Lgs 172/2015) ha fatto registrare il superamento dello standard di qualità fissato dalla normativa per il parametro mercurio (SQA-CMA pari a 0,07 µg/l) nell'invaso di Mercatale per l'anno 2017, e nell'invaso di Gerosa in tutti e tre gli anni di monitoraggio.

La classificazione dello stato chimico sarà oggetto di ulteriore approfondimento relativamente al parametro mercurio; considerato che si tratta di una sostanza ubiquitaria in ambiente acquatico e che lo standard di qualità previsto dalla normativa è caratterizzato da un livello di concentrazione pari a 70 ng/l, sono in via di sviluppo ulteriori indagini allo scopo di valutare l'effettivo livello di contaminazione e le possibili cause.

Gli altri invasi monitorati non hanno fatto registrare superamenti rispetto agli standard di qualità fissati dalla normativa, per cui lo stato chimico è risultato buono.

La *tabella 5* riporta la classificazione dello stato chimico degli invasi marchigiani per il triennio 2015-2017.

Tabella 5 Classificazione dello stato chimico relativa al triennio 2015-2017.

CODICE CORPO IDRICO	CLASSE STATO CHIMICO	PARAMETRO CHE SUPERA SQA
IT11.R002.LAGO_MERCATALE.A	NON BUONO*	mercurio
IT11.R014.LAGO_CASTRECCIONI.A	BUONO	
IT11.R019.LAGO_FIASTRONE.A	BUONO	
IT11.R019.LAGO_BORGIANO.A	BUONO	
IT11.R019.LAGO_POLVERINA.A	BUONO	
IT11.R025.LAGO_GEROSA.A	NON BUONO*	mercurio

* la classificazione dello stato chimico sarà oggetto di ulteriore approfondimento relativamente al parametro mercurio.

INVASO DI MERCATALE

Il lago di Mercatale è un invaso artificiale creato dal Consorzio di Bonifica Valle del Foglia. Si estende per una superficie di circa 0.67 km², ha una profondità massima di 20 m ed un volume di circa 5.920.000 m³. Questo invaso è stato costruito dall'ENEL con lo scopo di riserva idrica per l'irrigazione delle zone agricole della valle del Foglia; in tempi successivi è stata costruita una presa per potabilizzatore, che rifornisce di acqua potabile diversi comuni limitrofi tra cui quello di Sassocorvaro.

Il lago di Mercatale è un invaso appartenente al tipo ME-2 (invasi con profondità media minore di 15 m, non polimittici), quindi appartenente al macrotipo I3.

STATO ECOLOGICO

La tabella seguente illustra i risultati ottenuti per ciascun indice e la classificazione ottenuta per il fitoplancton (IPAM) e per gli elementi chimico-fisici a sostegno dello stato ecologico (LTLecco) relativamente al triennio 2015-2017.

Tabella 6 Classificazione degli indici utilizzati per la definizione dello stato ecologico dell'invaso di Mercatale.

ANNO	Concentrazione media annua clorofilla "a"		Biovolume medio		PTlot		% cianobatteri		IPAM	LTLecco
	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE		
2015	4,58	0,65	0,01	1	3,30	0,93			0,82 BUONO	11 SUFFICIENTE
2016	6,30	0,48	1,82	0,33	3,18	0,90			0,67 BUONO	12 BUONO
2017	2,69	1	0,03	1	3,38	0,95			0,99 BUONO	13 BUONO

L'indice IPAM è risultato in classe buona in tutti e tre gli anni di monitoraggio, mentre l'LTLecco ha dato un risultato sufficiente nell'anno 2015 e buono negli anni 2016 e 2017.

Complessivamente lo stato ecologico dell'invaso di Mercatale è buono, con un miglioramento rispetto al periodo precedente in cui l'invaso era risultato in classe sufficiente. L'obiettivo di buona qualità ecologica è stato raggiunto.

Riguardo le sostanze chimiche a supporto dello stato ecologico (tab. 1B del D. Lgs 172/2015) non sono mai state riscontrate concentrazioni significative, e nella maggior parte dei casi i parametri considerati sono risultati inferiori ai limiti di determinazione.

STATO CHIMICO

Nell'anno 2017 è stato rilevato per il parametro mercurio un valore (1,04 µg/l) superiore allo standard di qualità stabilito dalla normativa (SQA-CMA pari a 0,07 µg/l).

La classificazione dello stato chimico sarà oggetto di ulteriore approfondimento relativamente al parametro mercurio; considerato che si tratta di una sostanza ubiquitaria in ambiente acquatico e che lo standard di qualità previsto dalla normativa è caratterizzato da un livello di concentrazione pari a 70 ng/l, sono in via di sviluppo ulteriori indagini allo scopo di valutare l'effettivo livello di contaminazione e le possibili cause.

INVASO DI CASTRECCIONI



Il lago di Cingoli (noto anche come Lago di Castreccioni) è un invaso ottenuto dallo sbarramento del fiume Musone, creato negli anni ottanta. Il lago ha una superficie di oltre 2 chilometri quadrati ed una profondità che raggiunge circa i 60 m in prossimità della diga.

I lavori per la realizzazione di questo bacino artificiale sono iniziati nel 1981, per concludersi sei anni dopo. La diga, alta 67 metri e lunga 280, è stata costruita per rispondere a diverse esigenze: per uso irriguo, per l'acqua potabile e per regolare le piene del fiume Musone. Negli ultimi anni è diventata meta turistica, lungo le rive sorgono molti agriturismi e bar; è possibile navigare sul lago con natanti elettrici e pedalò.

Il lago di Castreccioni è un invaso appartenente al tipo ME-4 (invasi dell'ecoregione mediterranea con profondità media maggiore di 15 m), quindi appartenente al macrotipo I1.

STATO ECOLOGICO

La tabella seguente illustra i risultati ottenuti per ciascun indice e la classificazione ottenuta per il fitoplancton (IPAM) e per gli elementi chimico-fisici a sostegno (LTLecco) relativamente al triennio 2015-2017.

Tabella 7 Classificazione degli indici utilizzati per la definizione dello stato ecologico dell'invaso di Castreccioni.

ANNO	Concentrazione media annua clorofilla "a"		Biovolume medio		MedPTI		% cianobatteri		IPAM	LTLecco
	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE		
2015	1,57	1,00	0,77	0,98	3,32	1,00	37,40	0,63	0,71 BUONO	9 SUFFICIENTE
2016	1,50	1,00	1,23	0,62	3,33	1,00	29,23	0,71	0,74 BUONO	11 SUFFICIENTE
2017	2,30	0,78	2,53	0,30	3,36	1,00	57,01	0,43	0,58 SUFFICIENTE	10 SUFFICIENTE

L'indice IPAM è risultato in classe buona negli anni 2015 e 2016, sufficiente nell'anno 2017, mentre l'LTLecco ha dato un risultato sufficiente in tutti e tre gli anni di monitoraggio.

Complessivamente la classe di qualità ecologica per l'invaso di Castreccioni è sufficiente, come già rilevato nel periodo precedente. Non è stato raggiunto l'obiettivo di buona qualità ecologica.

Riguardo le sostanze chimiche a supporto dello stato ecologico (tab. 1B del D. Lgs 172/2015) non sono mai state riscontrate concentrazioni significative, e nella maggior parte dei casi i parametri considerati sono risultati inferiori ai limiti di determinazione.

STATO CHIMICO

Per quanto riguarda le sostanze prioritarie (tab. 1A del D. Lgs 172/2015) non sono mai state riscontrate concentrazioni significative, e nella maggior parte dei casi i parametri considerati sono risultati inferiori ai limiti di determinazione. L'obiettivo di buona qualità chimica è stato raggiunto.

INVASO DI FIASTRONE



Il lago del Fiastrone è un bacino artificiale, costruito nell'anno 1952; si estende per una superficie di 0,926Km², con una profondità massima di 80 metri ed un volume totale teorico di 20,4 milioni di m³, rappresenta il più grande serbatoio per uso idroelettrico della regione. Nonostante ciò possiede spiccate caratteristiche di seminaturalità ed una spiccata valenza turistica, a cui è legato lo sviluppo economico locale basato sul turismo naturalistico, le attività ricreative e sportive come la pesca e la gara di triathlon. Il suo bacino idrografico ha un'estensione di 8800 ettari ed è compreso all'interno del Parco Nazionale dei Monti Sibillini. Sull'intero bacino risiede una scarsa popolazione e risultano limitate anche le attività produttive. Attraverso il torrente Fiastrone confluiscono nel lago le acque trattate e non dei collettori di scarico dei comuni di Bolognola e Acquacanina e direttamente vi si immettono le acque in uscita del depuratore comunale e la maggioranza dei reflui non trattati del comune di Fiastra. Dal lago di Fiastrone la maggior parte delle acque vengono captate per la produzione di energia elettrica attraverso la centrale idroelettrica di Valcimarra e la restante parte segue il percorso naturale per raggiungere il fiume Chienti. Il lago di Fiastrone è un invaso appartenente al tipo ME-4 (invasi dell'ecoregione mediterranea con profondità media maggiore di 15 m), quindi appartenente al macrotipo I1.

STATO ECOLOGICO

La tabella seguente illustra i risultati ottenuti per ciascun indice e la classificazione ottenuta per il fitoplancton (IPAM) e per gli elementi chimico-fisici a sostegno (LTLeCo) relativamente al triennio 2015-2017.

Tabella 8 Classificazione degli indici utilizzati per la definizione dello stato ecologico dell'invaso di Fiastrone.

ANNO	Concentrazione media annua clorofilla "a"		Biovolume medio		MedPTI		% cianobatteri		IPAM	LTLecco
	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE		
2015	2,62	0,69	1,05	0,72	3,35	1,00	74,96	0,25	0,62 BUONO	10 SUFFICIENTE
2016	2,70	0,67	1,19	0,64	3,36	1,00	83,67	0,16	0,62 BUONO	11 SUFFICIENTE
2017	3,20	0,56	0,92	0,83	3,35	1,00	58,44	0,42	0,64 BUONO	12 BUONO

L'indice IPAM è risultato in classe buona in tutti e tre gli anni di monitoraggio, mentre l'LTLecco ha dato un risultato sufficiente negli anni 2015 e 2016, buono nel 2017.

Complessivamente la classe di qualità ecologica per l'invaso di Castreccioni è sufficiente, come già rilevato nel periodo precedente. Non è stato raggiunto l'obiettivo di buona qualità ecologica.

Riguardo le sostanze chimiche a supporto dello stato ecologico (tab. 1B del D. Lgs 172/2015) le concentrazioni misurate sono risultate sempre inferiori ai limiti di determinazione.

STATO CHIMICO

Per quanto riguarda le sostanze prioritarie (tab. 1A del D. Lgs 172/2015) non sono mai state riscontrate concentrazioni significative, e nella maggior parte dei casi i parametri considerati sono risultati inferiori ai limiti di determinazione. L'obiettivo di buona qualità chimica è stato raggiunto.

INVASO DI BORGIANO



IL Lago di Caccamo o lago di Borgiano è il secondo sbarramento del fiume Chienti, nato nel 1954 come invaso idroelettrico dell'Enel, situato a quota 297 metri s.l.m., tra i comuni di Caldarola e Serrapetrona. La sua lunghezza è di circa 3 km, con una superficie di 66 ettari, sviluppa una potenza di 900 kw e contiene 5 milioni di m³ d'acqua.

Negli ultimi anni è divenuto un famoso campo gara nazionale ed internazionale di canottaggio.

Il lago di Borgiano è un invaso appartenente al tipo ME-2 (invasi con profondità media minore di 15 m, non polimittici), quindi appartenente al macrotipo I3.

STATO ECOLOGICO

La tabella seguente illustra i risultati ottenuti per ciascun indice e la classificazione ottenuta per il fitoplancton (IPAM) e per gli elementi chimico-fisici a sostegno (LTLecco) relativamente al triennio 2015-2017.

Tabella 9 Classificazione degli indici utilizzati per la definizione dello stato ecologico dell'invaso di Borgiano.

ANNO	Concentrazione media annua clorofilla "a"		Biovolume medio		PTIot		% cianobatteri		IPAM	LTLecco
	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE		
2015	4,92	0,61	2,64	0,23	3,01	0,85			0,62 BUONO	10 SUFFICIENTE
2016	4,65	0,65	1,45	0,41	3,38	0,95			0,76 BUONO	13 BUONO
2017	12,1	0,25	1,48	0,4	3,45	0,97			0,72 BUONO	11 SUFFICIENTE

L'indice IPAM è risultato in classe buona in tutti e tre gli anni di monitoraggio, mentre l'LTLecco ha dato un risultato sufficiente negli anni 2015 e 2017, buono nell'anno 2016.

Complessivamente la classe di qualità ecologica per l'invaso di Castreccioni è sufficiente, come già rilevato nel periodo precedente. Non è stato raggiunto l'obiettivo di buona qualità ecologica.

Riguardo le sostanze chimiche a supporto dello stato ecologico (tab. 1B del D. Lgs 172/2015) non sono mai state riscontrate concentrazioni significative, e nella maggior parte dei casi i parametri considerati sono risultati inferiori ai limiti di determinazione.

STATO CHIMICO

Per quanto riguarda le sostanze prioritarie (tab. 1A del D. Lgs 172/2015) non sono mai state riscontrate concentrazioni significative, e nella maggior parte dei casi i parametri considerati sono risultati inferiori ai limiti di determinazione. L'obiettivo di buona qualità chimica è stato raggiunto.

INVASO DI POLVERINA



Il lago di Polverina è il primo dei tre bacini artificiali formati dallo sbarramento del fiume Chienti e si trova nei pressi di Camerino (MC) a ridosso della statale n.77, ha una superficie di 66 ettari e costituisce un'oasi di protezione. Tale oasi è particolarmente importante per la protezione degli ardeidi, come l'airone cinerino e la nitticora, cormorani, anatidi e svasso maggiore.

Il lago di Polverina è un invaso appartenente al tipo ME-2 (invasi con profondità media minore di 15 m, non polimittici), quindi appartenente al macrotipo I3.

STATO ECOLOGICO

La tabella seguente illustra i risultati ottenuti per ciascun indice e la classificazione ottenuta per il fitoplancton (IPAM) e per gli elementi chimico-fisici a sostegno (LTLecco) relativamente al triennio 2015-2017.

Tabella 10 Classificazione degli indici utilizzati per la definizione dello stato ecologico dell'invaso di Polverina.

ANNO	Concentrazione media annua clorofilla "a"		Biovolume medio		PTIot		% cianobatteri		IPAM	LTLecco
	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE		
2015	5,62	0,53	2,31	0,26	3,16	0,82			0,66 BUONO	11 SUFFICIENTE
2016	5,87	0,51	4,39	0,14	3,05	0,86			0,59 SUFFICIENTE	12 BUONO
2017	6,25	0,48	1,87	0,32	3,09	0,87			0,64 BUONO	11 SUFFICIENTE

L'indice IPAM è risultato in classe buona negli anni 2015 e 2017, sufficiente nell'anno 2016; l'LTLecco ha dato un risultato sufficiente negli anni 2015 e 2017, buono nell'anno 2016.

Complessivamente la classe di qualità ecologica per l'invaso di Castreccioni è sufficiente, come già rilevato nel periodo precedente. Non è stato raggiunto l'obiettivo di buona qualità ecologica.

Riguardo le sostanze chimiche a supporto dello stato ecologico (tab. 1B del D. Lgs 172/2015) le concentrazioni misurate sono risultate sempre inferiori ai limiti di determinazione.

STATO CHIMICO

Per quanto riguarda le sostanze prioritarie (tab. 1A del D. Lgs 172/2015) non sono mai state riscontrate concentrazioni significative, e nella maggior parte dei casi i parametri considerati sono risultati inferiori ai limiti di determinazione. L'obiettivo di buona qualità chimica è stato raggiunto.

INVASO DI GEROSA

Il Lago di Gerosa è un bacino di origine artificiale che sorge a 650 m s.l.m. con una larghezza di 400 metri ed una lunghezza di circa 2 km. Si tratta di un invaso con un'imponente diga che si trova ai confini del Parco Nazionale dei Sibillini e delimita i confini di tre comuni: Comunanza, Montefortino, Montemonaco. È alimentato principalmente dal fiume Aso che nasce dal vicino paese di Foce di Montemonaco alle pendici del Monte Vettore. La sua costruzione



risale agli anni 80 e più precisamente la diga venne inaugurata nel 1983 con lo scopo di creare un invaso per l'approvvigionamento idrico a sostentamento del territorio durante i periodi di siccità e di scarsa piovosità. La sua capacità è di 14 milioni di metri cubi di acqua e, a pieno invaso, il lago occupa una superficie di circa 64 ettari con una profondità di circa 50 metri. Il suo fondale è costituito da alberi e vecchi ruderi che non

furono asportati prima di creare l'invaso.



Nella zona non sono presenti pressioni antropiche di rilievo; non si riscontrano infatti insediamenti industriali e grossi centri abitativi. L'attività è prevalentemente agricola e si registra un modesto incremento di residenti nella stagione estiva dovuto al turismo.

Meta di molti pescatori e velisti ogni anno ospita anche delle manifestazioni di canottaggio offrendo il proprio

specchio d'acqua come un percorso molto interessante specialmente per la sua lunghezza. Sulla sua riva ci sono delle piccole spiagge che si possono raggiungere da alcuni punti più accessibili a livello turistico.

Il lago di Gerosa è un invaso appartenente ai tipi ME-4 (invasi dell'ecoregione mediterranea con profondità media maggiore di 15 m), quindi appartenente al macrotipo I1.

STATO ECOLOGICO

La tabella seguente illustra i risultati ottenuti per ciascun indice e la classificazione ottenuta per il fitoplancton (IPAM) e per gli elementi chimico-fisici a sostegno (LTLecco) relativamente al triennio 2015-2017.

Tabella 11 Classificazione degli indici utilizzati per la definizione dello stato ecologico dell'invaso di Gerosa.

ANNO	Concentrazione media annua clorofilla "a"		Biovolume medio		MedPTI		% cianobatteri		IPAM	LTLecco
	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE		
2015	2,74	0,8	1,30	0,8	3,22	0,8	16,6	0,8	0,80 BUONO	10 SUFFICIENTE
2016	2,58	0,8	2,54	0,54	2,94	0,8	3,41	0,8	0,74 BUONO	12 BUONO
2017	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

L'indice IPAM è risultato in classe buona negli anni 2015 e 2016; l'LTLecco ha dato un risultato sufficiente nell'anno 2015 e buono nel 2016. Per l'anno 2017 non è possibile classificare l'invaso poiché sono stati effettuati esclusivamente i prelievi in superficie; il livello basso dell'invaso, per questioni di sicurezza relative agli eventi sismici, non ha reso possibile il campionamento al centro del lago con l'imbarcazione. Di conseguenza non sono disponibili i dati necessari per la classificazione (mancano i prelievi alle varie profondità ed il prelievo del campione integrato).

Complessivamente la classe di qualità ecologica per l'invaso di Castreccioni è sufficiente, come già rilevato nel periodo precedente. Non è stato raggiunto l'obiettivo di buona qualità ecologica.

Riguardo le sostanze chimiche a supporto dello stato ecologico (tab. 1B del D. Lgs 172/2015) non sono mai state riscontrate concentrazioni significative, e nella maggior parte dei casi i parametri considerati sono risultati inferiori ai limiti di determinazione.

STATO CHIMICO

Nel periodo 2015-2017 sono stati rilevati per il parametro mercurio diversi valori, compresi tra 0,095 µg/l e 0,433 µg/l, superiori allo standard di qualità stabilito dalla normativa (SQA-CMA pari a 0,07 µg/l).

La classificazione dello stato chimico sarà oggetto di ulteriore approfondimento relativamente al parametro mercurio; considerato che si tratta di una sostanza ubiquitaria in ambiente acquatico e che lo standard di qualità previsto dalla normativa è caratterizzato da un livello di concentrazione pari a 70 ng/l, sono in via di sviluppo ulteriori indagini allo scopo di valutare l'effettivo livello di contaminazione e le possibili cause.