



ARPAM

AGENZIA REGIONALE
PER LA PROTEZIONE
AMBIENTALE DELLE MARCHE



REGIONE MARCHE

RELAZIONE SULLO STATO DI QUALITÀ DEI CORPI IDRICI LACUSTRI PER IL TRIENNIO 2010-2012

ai sensi del DM 260/2010

LUGLIO 2013

Sommario

INTRODUZIONE	2
1. LA NORMATIVA.....	3
2. MONITORAGGIO	4
2.1 CORPI IDRICI E TIPIZZAZIONE	4
2.2 ANALISI DEL RISCHIO	5
2.3 RETE DI MONITORAGGIO	6
2.4 FREQUENZE DI CAMPIONAMENTO	6
3 STATO ECOLOGICO.....	7
3.1 FITOPLANCTON	8
3.2 ELEMENTI CHIMICO-FISICI A SOSTEGNO.....	9
3.3 PARAMETRI CHIMICI A SUPPORTO DELLO STATO ECOLOGICO (TAB. 1/B).....	11
4 STATO CHIMICO (TAB. 1/A)	11
5 RISULTATI	13
5.1 LAGO MERCATALE.....	14
5.2 LAGO CASTRECCIONI.....	15
5.3 LAGO FIASTRONE	16
5.4 LAGO BORGIANO	18
5.5 LAGO DI POLVERINA	19
5.6 LAGO DI GEROSA.....	20
5.7 LAGO TALVACCHIA.....	23

INTRODUZIONE

Per la protezione e la gestione sostenibile delle acque la Direttiva della Comunità Europea 2000/60/CE fissa gli obiettivi ambientali e le misure necessarie per rendere operativi i piani di gestione dei bacini idrografici, stabilendo le misure necessarie per impedire il deterioramento dello stato di tutti i corpi idrici superficiali e per proteggere, migliorare e ripristinare tutti i corpi idrici superficiali al fine di raggiungere un buono stato delle acque superficiali entro il 2015.

Gli Stati membri sono stati dunque chiamati ad attuare le misure necessarie al fine di ridurre progressivamente l'inquinamento causato dalle sostanze prioritarie e arrestare o eliminare gradualmente le emissioni, gli scarichi e le perdite di sostanze pericolose prioritarie. Il D. Lgs 152/2006, recependo la Direttiva Europea, ha cambiato il presupposto teorico su cui si basano i controlli ambientali: oggetto principale del monitoraggio è divenuto infatti il *corpo idrico*, per il quale deve essere garantito il mantenimento o il recupero della qualità ambientale attraverso una serie di interventi di tutela e risanamento personalizzati. Sulla base di queste indicazioni è stato allora convalidato un nuovo sistema di monitoraggio che si basa sulla definizione di uno *stato ecologico* e di uno *stato chimico*, quest'ultimo in particolare impostato sulla determinazione delle sostanze pericolose.

Il D.M. 8 novembre 2010 n. 260 ha stabilito nuovi criteri tecnici per il monitoraggio e la classificazione dei corpi idrici superficiali in funzione degli obiettivi di qualità ambientale, fissando le condizioni di riferimento tipo-specifiche per i corpi idrici superficiali.

Per rispondere ai nuovi riferimenti normativi in materia ambientale è stato necessario procedere ad una riorganizzazione delle attività di monitoraggio delle acque superficiali seguendo i criteri di integrazione delle discipline e dei metodi di analisi che tengano presenti i forti richiami della Direttiva 2000/60/CE. La complessità del processo messo in atto dalle innovazioni legislative ha richiesto uno sforzo organizzativo e di pianificazione non indifferente ed una migliore conoscenza delle realtà territoriali e dello stato qualitativo delle risorse. Tale cambiamento è stato supportato da adeguate e specifiche attività formative e di approfondimento nei confronti delle nuove problematiche.

Gli elementi di qualità sono definiti principalmente attraverso strumenti biologici, espandendo il concetto di bioindicatore al livello di comunità ed ecosistema. L'obiettivo del monitoraggio è dunque quello di stabilire un quadro generale coerente ed esauriente dello stato ecologico delle acque all'interno di ciascun distretto idrografico, di classificare tutti i corpi idrici superficiali "individuati" e fornire una descrizione accurata dello stato delle acque superficiali come base per la gestione dell'ambiente acquatico. Inoltre, lo studio delle variazioni degli equilibri ecologici a lungo termine è indispensabile per distinguere le variazioni dello stato come risultato dei cicli naturali dalle variazioni risultanti dalle pressioni antropiche o dall'attuazione delle misure di recupero.

I protocolli di campionamento predisposti da ISPRA rappresentano un riferimento fondamentale ed indispensabile per armonizzare la progettazione dei piani di monitoraggio su tutto il territorio nazionale.

1. LA NORMATIVA

La Direttiva della Comunità Europea 2000/60/CE “Direttiva Quadro sulle Acque” ha istituito un quadro di riferimento per l’azione comunitaria in materia di protezione delle acque perseguendo obiettivi ambiziosi: prevenire il deterioramento qualitativo e quantitativo delle risorse idriche, migliorare lo stato delle acque ed assicurarne un utilizzo sostenibile.

L’attuazione della Direttiva riguardo la caratterizzazione e gestione degli ambienti acquatici prevede la definizione di obiettivi ecologici definiti sulla base dello stato delle comunità animali e vegetali e, nel complesso, degli ecosistemi. Il valore di riferimento per l’espressione del giudizio di qualità è quindi rappresentato dalla naturalità dell’ecosistema e delle comunità biotiche che in esso vivono. La possibilità di raggiungimento degli obiettivi è affidato principalmente al *sistema di monitoraggio*, volto a definire lo stato dei singoli corpi idrici ed a fornire indicazioni per l’individuazione delle opportune misure di risanamento. In seguito ai risultati del monitoraggio, le autorità competenti (Distretto idrografico e Regione) adottano i provvedimenti necessari per il mantenimento o il raggiungimento di un buono/elevato stato ambientale tramite il Piano di gestione ed il Piano di tutela delle acque, in integrazione e coerenza con le acque di transizione, le acque interne superficiali, le acque interne sotterranee.

Tutti i corpi idrici devono raggiungere un buono stato ambientale entro il 2015. Questo è uno degli obiettivi previsti dalla Direttiva Quadro sulle Acque. Il monitoraggio fornisce un quadro complessivo dello stato ecologico e chimico dell’ambiente acquatico e permette di classificare i corpi idrici per poterne verificare l’effettivo stato.

I decreti attuativi del D.Lgs 152/2006 sono il DM 131/2008 recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici, definendone le metodologie per l’individuazione, la tipizzazione, l’analisi delle pressioni e degli impatti dei corpi idrici superficiali, in particolare la sezione A definisce la metodologia per l’individuazione di tipi per le diverse categorie di acque superficiali, la sezione B definisce i criteri metodologici per l’individuazione dei corpi idrici superficiali, la sezione C definisce la metodologia per l’analisi delle pressioni e degli impatti; il DM 260/2010 che ha stabilito nuovi criteri tecnici per il monitoraggio e la classificazione dei corpi idrici superficiali in funzione degli obiettivi di qualità ambientale, fissando le condizioni di riferimento tipo-specifiche per i corpi idrici superficiali.

Il sistema di monitoraggio si basa sulla definizione di uno *stato ecologico*, che prevede la determinazione di indicatori biologici, di parametri fisico chimici e chimici, e di uno *stato chimico*, impostato sulla determinazione delle sostanze pericolose prioritarie.

Per i **laghi** lo *stato ecologico* viene attribuito attraverso indicatori biologici quali il *fitoplancton*, le *macrofite* e la *fauna ittica*, attraverso analisi chimiche e chimico fisiche nella colonna d’acqua. La determinazione dello *stato chimico* prevede l’analisi delle sostanze chimiche appartenenti all’elenco di priorità di cui alla tabella 1/A del DM 260/2010.

2. MONITORAGGIO

2.1 CORPI IDRICI E TIPIZZAZIONE

I corpi idrici sono le unità a cui fare riferimento per riportare ed accertare la conformità con gli obiettivi ambientali.

I criteri per l'identificazione dei corpi idrici tengono conto principalmente delle differenze dello stato di qualità, delle pressioni esistenti sul territorio e dell'estensione delle aree protette.

Con *DGR 2060 del 07/12/2009* la Regione Marche ha provveduto all'individuazione e tipizzazione di 7 corpi idrici appartenenti agli invasi artificiali, come indicato nella *tabella 1*.

Tabella 1 Elenco dei 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)

2.2 ANALISI DEL RISCHIO

Attraverso le conoscenze del territorio è possibile individuare le pressioni che agiscono su un determinato corpo idrico. Avvalendosi anche dei dati dei monitoraggi è possibile pervenire alla previsione circa la capacità di un corpo idrico di raggiungere nei tempi stabiliti dalla direttiva l'obiettivo di qualità e gli obiettivi specifici previsti.

Sulla base di queste informazioni i corpi idrici vengono definiti "a rischio", "probabilmente a rischio" e "non a rischio".

Categoria del rischio	Definizione
a	Corpi idrici a rischio
b	Corpi idrici probabilmente a rischio (in base ai dati disponibili non è possibile assegnare la categoria di rischio, sono pertanto necessarie ulteriori informazioni)
c	Corpi idrici non a rischio

Il *monitoraggio di sorveglianza* è realizzato nei corpi idrici rappresentativi per ciascun bacino idrografico delle categorie "b" e "c", indirizzando la priorità a quelli di categoria "b" al fine di stabilire l'effettiva condizione di rischio.

Il *monitoraggio operativo* va invece programmato per i corpi idrici a rischio rientranti nella categoria "a". Tra i corpi idrici a rischio possono essere inclusi anche corpi idrici che, a causa dell'importanza delle pressioni in essi incidenti, sono a rischio per il mantenimento dell'obiettivo buono. Obiettivi del monitoraggio operativo è quello di definire lo stato e la classificazione dei corpi idrici, valutare qualsiasi variazione dello stato di tali corpi idrici risultante dai programmi di misure.

La normativa prevede anche un *monitoraggio di indagine* nel caso di corpi idrici per i quali non si conoscono con certezza le cause che sono alla base dello scostamento dalle condizioni di naturalità del corpo idrico. Esso è quindi finalizzato ad ottenere un quadro conoscitivo più dettagliato sugli impatti che impediscono il raggiungimento degli obiettivi di qualità.

Agli invasi presenti nella Regione Marche non è stata assegnata una categoria di rischio ed in via precauzionale il ciclo di monitoraggio 2010 - 2012 è stato di tipo *operativo*.

2.3 RETE DI MONITORAGGIO

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 nel triennio 2010-2012 è riportata nella *tabella 2*.

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.

Tabella 2 Elenco delle stazioni di monitoraggio per ciascun invaso artificiale.

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

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 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.

Nel "Protocollo per il campionamento dei parametri chimico-fisici a sostegno degli elementi biologici in ambiente lacustre" del MATTM per quanto riguarda gli invasi va rispettato il principio di rappresentatività del punto di massima profondità, tenendo comunque conto che questo non deve essere influenzato dalle opere di prelievo e/o di immissione idraulica.

2.4 FREQUENZE DI CAMPIONAMENTO

La *tabella3* 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; inoltre è previsto il monitoraggio dei parametri chimico-fisici e chimici (sostanze prioritarie e non) lungo la colonna d'acqua.

Tabella 3 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.

3 STATO ECOLOGICO

Lo *stato ecologico* rappresenta l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici, della natura fisica e chimica delle acque, delle caratteristiche del flusso idrico e della struttura fisica del corpo idrico, considerando però prioritario lo stato degli elementi biotici dell'ecosistema.

Nel Decreto 260/2010 sono riportate le modalità di classificazione dello stato ecologico per le varie categorie di corpi idrici (fiumi, laghi, invasi, acque marino-costiere e di transizione). La classificazione dello stato ecologico è effettuata sulla base di Elementi di Qualità Biologica (EQB), di elementi chimico-fisici, chimici (inquinanti specifici) ed idromorfologici.

La classificazione degli indicatori biologici avviene attraverso il rapporto (EQR: Ecological Quality Ratio) tra gli elementi di qualità misurati nel corpo idrico e le condizioni di riferimento caratteristiche del tipo corrispondente. Gli indicatori biologici sono messi a confronto con i parametri idromorfologici e chimici, al fine di ottenere un quadro di insieme per poter valutare i corpi idrici individuati nel loro complesso e non separatamente per ogni parametro indagato

Per quanto riguarda gli *invasi* (o laghi artificiali), la classificazione dello stato ecologico è effettuata in base agli elementi biologici ed agli elementi chimico-fisici a sostegno.

Nella classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici lacustri gli elementi di qualità biologica da considerare sono i seguenti:

- Fitoplancton

- Macrofite
- Pesci

Essendo tutti i bacini lacustri della regione Marche degli invasi, così come definiti nella sezione A al punto 1.1 dell'Allegato 3 del decreto 260/2010, l'elemento biologico obbligatorio richiesto è solamente il **Fitoplancton**.

3.1 FITOPLANCTON

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

Il ciclo di monitoraggio operativo è annuale, con 6 campioni per ogni anno del triennio.

La classificazione dei laghi e degli invasi a partire dal fitoplancton si basa sull'indice **ICF** (Indice Complessivo per il 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**. Il calcolo di questi due indici si basa a sua volta su più indici componenti: concentrazione media di clorofilla a, biovolume medio, PTI (PTIot, PTIspecies, MedPTI) e percentuale di cianobatteri caratteristici di acque eutrofe.

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).

Tabella 4 Elenco dei tipi e macrotipi degli invasi presenti nella Regione Marche.

	LOCALITA'	CODICE CORPO IDRICO	TIPO	MACROTIPO	DESCRIZIONE
1	Lago Mercatale	IT11.R002.LAGO_MERCATALE.A	ME-2	I3	Invasi con profondità media minore di 15 m, non polimittici
2	Lago Castreccioni	IT11.R014.LAGO_CASTRECCIONI.A	ME-4	I1	Invasi dell'ecoregione mediterranea con profondità media maggiore di 15 m
3	Lago Fiastrone	IT11.R019.LAGO_FIASTRONE.A	ME-4	I1	Invasi dell'ecoregione mediterranea con profondità media maggiore di 15 m
4	Lago Borgiano	IT11.R019.LAGO_BORGIANO.A	ME-2	I3	Invasi con profondità media minore di 15 m, non polimittici
5	Lago Polverina	IT11.R019.LAGO_POLVERINA.A	ME-2	I3	Invasi con profondità media minore di 15 m, non polimittici
6	Lago Gerosa	IT11.R025.LAGO_GEROSA.A	ME-4	I1	Invasi dell'ecoregione mediterranea con profondità media maggiore di 15 m
7	Lago Talvacchia	00.I028.LAGO_TALVACCHIA	ME-4	I1	Invasi dell'ecoregione mediterranea con profondità media maggiore di 15 m

Per tutti i macrotipi l'indice medio di biomassa è ottenuto come media degli RQE 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 PTlot.

Nella *tabella 5* sono riportati i valori di RQE relativi ai limiti di classe dell'ICF.

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

Tabella 5 Limiti di classe, espressi come rapporti di qualità ecologica (RQE) dell'indice ICF.

Stato	Limiti di classe (RQE)
Elevato/Buono	0,8
Buono/sufficiente	0,6
Sufficiente/scarso	0,4
Scarso/cattivo	0,2

3.2 ELEMENTI CHIMICO-FISICI A SOSTEGNO

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 6*.

Tabella 6 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, mixolimnio.

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 (ICF e LTLeco) vengono integrati con le modalità previste dal D.M.260/2010 al fine di ottenere un giudizio di qualità complessivo.

Per ottenere i dati necessari per il calcolo dei vari indici e parametri sono stati effettuati 6 campionamenti nel periodo marzo-novembre, in particolare per ottenere gli indici MedPTI, PTIot sono stati necessari i biovolumi medi annui delle specie algali presenti in 6 campioni mensili di fitoplancton prelevati come campione integrato sulla colonna d'acqua per tutto lo spessore dello strato fotico, stimato dalla superficie a 2,5 volte la profondità di scomparsa del disco di Secchi.

3.3 PARAMETRI CHIMICI A SUPPORTO DELLO STATO ECOLOGICO (TAB. 1/B)

I risultati delle indagini sulle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità concorrono alla definizione dello stato ecologico come elementi a sostegno degli elementi di qualità biologica.

Il DM 260/2010 prevede il monitoraggio con frequenza trimestrale delle sostanze scaricate, rilasciate, immesse o rilevate in quantità significativa nel bacino o sottobacino tra quelle indicate nell'elenco delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità di cui alla tabella 1/B.

La selezione dei parametri da monitorare deve essere supportata da documentazione tecnica che costituirà parte integrante del programma di monitoraggio da inserire nei piani di gestione e nei piani di tutela delle acque. Qualora non vi siano informazioni sufficienti (analisi delle pressioni) per effettuare una valida e chiara selezione delle sostanze da monitorare, a fini precauzionali e di indagine, devono essere monitorate tutte le sostanze per le quali non si hanno prove certe dell'impossibilità di una loro presenza nel bacino o sottobacino.

La Regione Marche non ha ancora predisposto l'analisi delle pressioni e impatti, e di conseguenza sono state monitorate tutte le sostanze indicate dalla normativa.

La ricerca dei parametri di cui alla tabella 1/B è stata effettuata con frequenza *trimestrale* in tutti gli anni come richiesto dalla normativa. Non è stata riscontrata la presenza di inquinanti appartenenti alle sostanze non prioritarie.

4 STATO CHIMICO (TAB. 1/A)

Lo stato chimico è ottenuto analizzando le sostanze dell'elenco di priorità previste dal DM 260/2010 nelle acque (tabella 1/A).

Il DM 260/2010 prevede l'analisi mensile per le sostanze indicate nella tabella 1/A, che in base all'analisi delle pressioni e impatti possono essere scaricate, emesse, rilasciate nel bacino o sottobacino nel monitoraggio di sorveglianza o nel corpo idrico per quello operativo.

La selezione dei parametri da monitorare deve essere supportata da documentazione tecnica che costituirà parte integrante del programma di monitoraggio da inserire nei piani di gestione e nei piani di tutela delle acque. Qualora non vi siano informazioni sufficienti (analisi delle pressioni) per effettuare una valida e chiara selezione delle sostanze da monitorare, a fini precauzionali e di indagine, devono essere monitorate tutte le sostanze per le quali non si hanno prove certe dell'impossibilità di una loro presenza nel bacino o sottobacino.

La Regione Marche non ha ancora predisposto l'analisi delle pressioni e impatti, e di conseguenza sono state monitorate tutte le sostanze indicate dalla normativa.

Il monitoraggio delle sostanze inserite nella tabella 1/A è stato effettuato con frequenza *mensile* per un periodo di 12 mesi. Non è stata riscontrata la presenza di inquinanti appartenenti alle sostanze prioritarie. Di conseguenza tutti gli invasi monitorati sono risultati in stato chimico BUONO.

5 RISULTATI

Le *tabelle 7 e 8* riassumono la classificazione dei parametri biologici e chimico-fisici, dello stato ecologico e dello stato chimico per gli invasi artificiali della Regione Marche per il triennio 2010-2012.

Tutti i corpi idrici lacustri monitorati ottengono una classificazione sufficiente per lo stato ecologico e buona per lo stato chimico.

Tabella 7 *Classificazione per il fitoplancton e gli elementi chimico-fisici a sostegno relativa agli invasi artificiali per il triennio 2010-2012.*

	LOCALITA'	CODICE CORPO IDRICO	ICF	LTLeco
1	Lago Mercatale	IT11.R002.LAGO_MERCATALE.A	NON CLASSIFICATO	NON CLASSIFICATO
2	Lago Castreccioni	IT11.R014.LAGO_CASTRECCIONI.A	BUONO	SUFFICIENTE
3	Lago Fiastrone	IT11.R019.LAGO_FIASTRONE.A	BUONO	SUFFICIENTE
4	Lago Borgiano	IT11.R019.LAGO_BORGIANO.A	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
5	Lago Polverina	IT11.R019.LAGO_POLVERINA.A	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
6	Lago Gerosa	IT11.R025.LAGO_GEROSA.A	BUONO	SUFFICIENTE
7	Lago Talvacchia	00.I028.LAGO_TALVACCHIA	NON CLASSIFICATO	NON CLASSIFICATO

Tabella 8 *Classificazione dello stato ecologico e dello stato chimico degli invasi artificiali per il triennio di monitoraggio 2010-2012.*

	LOCALITA'	CODICE CORPO IDRICO	STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
1	Lago Mercatale	IT11.R002.LAGO_MERCATALE.A	NON CLASSIFICATO	NON CLASSIFICATO
2	Lago Castreccioni	IT11.R014.LAGO_CASTRECCIONI.A	SUFFICIENTE	BUONO
3	Lago Fiastrone	IT11.R019.LAGO_FIASTRONE.A	SUFFICIENTE	BUONO
4	Lago Borgiano	IT11.R019.LAGO_BORGIANO.A	SUFFICIENTE	BUONO
5	Lago Polverina	IT11.R019.LAGO_POLVERINA.A	SUFFICIENTE	BUONO
6	Lago Gerosa	IT11.R025.LAGO_GEROSA.A	SUFFICIENTE	BUONO
7	Lago Talvacchia	00.I028.LAGO_TALVACCHIA	NON CLASSIFICATO	NON CLASSIFICATO

5.1 LAGO MERCATALE

Il monitoraggio dell'invaso di Mercatale ai fini della classificazione dei corpi idrici prevista dalla vigente normativa, è iniziato nel 2010 e sono stati effettuati 4 campionamenti tra giugno e novembre. Nei mesi invernali il monitoraggio è stato interrotto poiché l'invaso veniva svuotato. Nel 2011 sono stati effettuati solo 2 campionamenti ad aprile e ad agosto, per problemi che si sono verificati con la diga che è stata più volte aperta. Nel 2012 sono stati effettuati 4 campionamenti tra giugno e novembre.

In tutto il periodo considerato per il monitoraggio si sono avuti valori di densità fitoplanctonica e di clorofilla "a" molto bassi, non confrontabili con i valori ottenuti con altri monitoraggi svolti in passato nell'invaso (2004 e 2005), forse in conseguenza del fatto che il punto di prelievo più rappresentativo delle condizioni del lago, che dovrebbe essere situato al centro del lago nel punto di massima profondità, non poteva essere raggiunto a causa di assenza di imbarcazione. I prelievi quindi sono stati spesso effettuati in punti meno rappresentativi (vicino alla diga o nelle sponde del lago.).

Questi risultati hanno reso impraticabile la classificazione sulla base degli elementi di qualità biologica.

I risultati delle analisi chimiche hanno evidenziato bassi valori di azoto e fosforo e assenza di sostanze chimiche pericolose.

Il monitoraggio dell'invaso deve essere proseguito per poter arrivare ad una classificazione per il momento non effettuabile a causa dei problemi esposti. E' necessario ed auspicabile riuscire a raggiungere con un'imbarcazione il centro del lago, dove le dinamiche della popolazione fitoplanctonica sono maggiormente rappresentative e dove le acque raggiungono un grado di trasparenza maggiore.

Data l'importanza dell'invaso nella fornitura di acqua potabile al territorio circostante, è consigliabile monitorare soprattutto nei mesi estivi le acque dell'invaso, per escludere l'insorgenza di ulteriori incrementi nella concentrazione di nutrienti e l'innescarsi di fioriture di alghe produttrici di tossine.

5.2 LAGO 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 sempre più meta turistica dove nelle rive sorgono molti agriturismi e bar; è possibile navigare sul lago solo con natanti elettrici e pedalò.

Per quanto riguarda il popolamento fitoplanctonico, il lago è caratterizzato da una discreta produttività dovuta a specie appartenenti soprattutto al gruppo delle Diatomee con le specie (*Cyclotella ocelata*, *Cyclotella sp*, *Asterionella formosa*, *Synedra sp*), delle Dinoflagellate soprattutto con il *Ceratium hirundinella* e *Peridinium sp*), le Cryptoficee, le Crysophyceae con il *Dinobryon spp.* e le alghe verdi come *Scenedesmus spp*, *Pediastrum spp*, *Ankistrodesmus spp*.

Negli ultimi anni il bacino lacustre è stato caratterizzato anche da specie appartenenti al gruppo delle Cyanophyta come la *Plankthothrix rubescens agardhii* ed il genere *Dolichospermum*.

Anche in questo lago la *P.rubescens* nel periodo autunno-primavera dà luogo a fioritura (febbraio 2011, campione integrato al centro del lago, densità massima rilevata 14.000.000 cell/l).

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.

La tabella seguente illustra i risultati ottenuti per ciascun indice nel corso dei tre anni di monitoraggio, la classificazione ottenuta per il fitoplancton (ICF) e per gli elementi chimico-fisici a sostegno (LTLecco), la conseguente classificazione sufficiente dello stato ecologico.

Lago Castreccioni – Macrotipo I1

ANNO	Concentrazione media annua ch "a"		Biovolume medio		MedPTI		% cianobatteri		ICF	LTLecco		
	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE				
2010	2,57	buono 0,70	1,36	buono 0,56	3,29	buono 0,94	0,2814	buono 1,00	0,80	buono	11	sufficiente
2011	3,43	buono 0,52	2,23	buono 0,34	3,24	buono 0,94	0,3393	buono 1,00	0,71	buono	9	sufficiente
2012	3,57	buono 0,47	1,34	buono 0,57	3,13	buono 0,99	0,0753	buono 1,00	0,76	buono	10	sufficiente
							ICF medio		0,82	buono	10	sufficiente
									SUFFICIENTE			

5.3 LAGO 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.

Per quanto riguarda il popolamento fitoplanctonico, il lago è caratterizzato dal 1998 dalla dominanza soprattutto nel periodo ottobre-maggio dal gruppo delle Cyanophyta con la specie *Planktothrix rubescens agardhii*, che ha raggiunto, nel triennio 2010-2012, una densità oscillante nell'intervallo 10.000-40.000.000 cell/l (rilevata attraverso il campionamento integrato effettuato al centro del lago). Durante i mesi estivi, il bacino lacustre è interessato da altre specie algali appartenenti soprattutto ai gruppi delle Diatomee, Crysophycee e Dinophycee,. Precisamente vari generi appartenenti a tali gruppi hanno sostenuto vari blooms algali con densità oscillante nell'intervallo 1.000.000-5.000.000 cell/l come: *Dinobryon sociale*, *Dinobryon bavaricum*, *Cyclotella ocelata*, *Cyclocella spp*, *Asterionella formosa*.

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.

La tabella seguente illustra i risultati ottenuti per ciascun indice nel corso dei tre anni di monitoraggio, la classificazione ottenuta per il fitoplancton (ICF) e per gli elementi chimico-fisici a sostegno (LTLeco), la conseguente classificazione sufficiente dello stato ecologico.

Lago Fiastrone – Macrotipo I1

ANNO	Concentrazione media annua ch "a"		Biovolume medio		MedPTI		% cianobatteri		ICF	LTLecco
	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE		
2010	2,57	buono 0,70	1,36	buono 0,56	3,29	buono 0,94	0,2814	buono 1,00	0,80	buono 11 sufficiente
2011	3,43	buono 0,52	2,23	buono 0,34	3,24	buono 0,94	0,3393	buono 1,00	0,71	buono 9 sufficiente
2012	3,57	buono 0,47	1,34	buono 0,57	3,13	buono 0,99	0,0753	buono 1,00	0,76	buono 10 sufficiente
							ICF medio		0,82	buono 10 sufficiente
									SUFFICIENTE	

5.4 LAGO 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.

Questo bacino lacustre risulta caratterizzato da una maggiore produttività algale, dimostrata da valori più elevati di biovolume, rispetto ai bacini precedenti.

Inoltre anch'esso risulta caratterizzato dalla presenza della cianoficea *P. rubescens* che poi sfocia nel periodo autunno-primavera in fioritura algale (densità massima raggiunta 1.000.000-4.000.000 cell/l).

In questo bacino lacustre il gruppo algale dominante generalmente è rappresentato dalle Diatomee che danno luogo a vari blooms algali sostenuti generalmente dalle seguenti specie: *Cyclotella ocelata*, *Asterionella formosa*, *Synedra* sp; seguito dal gruppo delle Alghe verdi, dalle Crysophicee, Coniugatophicee e Dinophycee.

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.

La tabella seguente illustra i risultati ottenuti per ciascun indice nel corso dei tre anni di monitoraggio, la classificazione ottenuta per il fitoplancton (ICF) e per gli elementi chimico-fisici a sostegno (LTLecco), la conseguente classificazione sufficiente dello stato ecologico.

Lago Borgiano – Macrotipo I3

ANNO	Concentrazione media annua ch "a"		Biovolume medio		PTlot		ICF	LTLecco
	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE		
2010	4,88	suffic. 0,39	1,51	suffic. 0,19	3,165	buono 0,88	0,6	buono/suffic 11 sufficiente
2011	6,18	suffic. 0,31	7,52	scarso/cattivo 0,04	3,026	suffic. 0,84	0,5	sufficiente 11 sufficiente
2012	5,70	suffic. 0,33	3,37	scarso 0,09	3,018	suffic. 0,84	0,5	sufficiente 10 sufficiente
							ICF medio	0,5 sufficiente 10,6 sufficiente
								SUFFICIENTE

5.5 LAGO 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.

Questo lago presenta in generale una discreta produttività algale. I valori del biovolume medio sono risultati simili a quelli rilevati nel lago Borgiano e superiori, seppur di poco, di quelli rilevati nei laghi Fiastrone e Castreccioni.

Anche in questo bacino lacustre il gruppo algale dominante generalmente è rappresentato dalle Diatomee che danno luogo a vari blooms algali sostenuti generalmente dalle seguenti specie: *Cyclotella ocelata*, *Asterionella formosa*, *Synedra* sp; seguito dal gruppo delle Alghe verdi, dalle Crysophyceae, Coniugatophyceae e Dinophyceae, mentre è risultata scarsa la presenza dei cianobatteri.

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.

La tabella seguente illustra i risultati ottenuti per ciascun indice nel corso dei tre anni di monitoraggio, la classificazione ottenuta per il fitoplancton (ICF) e per gli elementi chimico-fisici a sostegno (LTLeCo), la conseguente classificazione sufficiente dello stato ecologico.

Lago Polverina – Macrotipo I3

ANNO	Concentrazione media annua ch "a"		Biovolume medio		PTIot		ICF	LTLeCo	
	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE			
2010	7,38	suffic. 0,26	2,95	suffic. 0,10	3,193	buono 0,88	0,5 sufficiente	11 sufficiente	
2011	8,03	suffic. 0,24	1,69	scarso/cattivo 0,18	3,128	suffic. 0,87	0,5 sufficiente	11 sufficiente	
2012	5,57	suffic. 0,34	3,35	scarso 0,09	3,283	suffic. 0,91	0,6 buono/suffic.	10 sufficiente	
							ICF medio	0,5 sufficiente	10,6 sufficiente
							SUFFICIENTE		

5.6 LAGO 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. E' alimentato principalmente dal fiume Aso che nasce dal vicino paese di Foce di Montemonaco alle pendici del Monte Vettore. La sua costruzione



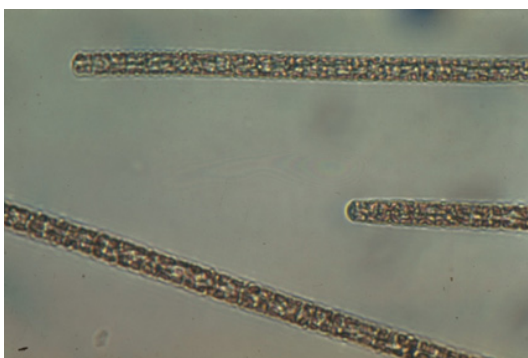
risale agli anni 80 e più precisamente la diga venne inaugurata nel 1983 con lo scopo di creare un invaso per l'approvvigionamento idrico a sostentamento del territorio durante i periodi di siccità e di scarsa piovosità. La sua capacità è di 14 milioni di metri cubi di acqua e, a pieno invaso, il lago 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 è caratterizzato dalla presenza dominante, nel periodo autunno-primavera, della specie *Planktothrix rubescens agardhii*, appartenente al gruppo delle Cyanophyta, che ha raggiunto nel triennio 2010-2012, una densità compresa tra

50.000 e 10.000.000 cell/l (rilevata attraverso il campionamento integrato effettuato al centro del lago).

La densità più elevata, pari a 11.170.000 cell/l, è stata raggiunta in superficie nel mese di dicembre 2011.

Il popolamento fitoplanctonico è costituito inoltre da specie algali appartenenti ai gruppi delle Diatomee, Dinophyceae, Crysophyceae e Chlorophyceae.

La specie più abbondante rinvenuta nel periodo primavera-estate è *Ceratium hirundinella*; questa dinoflagellata grazie alla presenza dei flagelli, è in grado di regolare il galleggiamento muovendosi verticalmente per sfruttare al meglio le risorse; nel corso del triennio ha dato luogo a fioriture accumulandosi in grandi quantità sulla superficie dell'acqua, manifestando la sua massiccia presenza con chiazze di colore marrone-rossastro dovuto al corredo di pigmenti fotosintetici caratteristico di questi



organismi. Queste fioriture si esauriscono generalmente in pochi giorni, quando vengono meno le condizioni favorevoli allo sviluppo massivo dell'alga

Tra le Diatomee i generi più rappresentati sono Asterionella, Cyclotella, Navicula, Cymbella, Amphora, Diatoma e Cocconeis.

Tra le alghe verdi Scenedesmus, Pediastrum, Closterium (fam Desmidiaceae)



Nell'ambito del programma di monitoraggio delle acque superficiali previsto dal D. Lgs 152/06, in data 25/10/2012 è stata rilevata la presenza della medusa d'acqua dolce attribuibile alla specie *Craspedacusta sowerbii*, sporadicamente segnalata in varie località geografiche, originaria del bacino dell'Amazzonia ma divenuta nel tempo ubiquitaria. Si tratta di un idrozoa che vive nei bacini d'acqua dolce, predilige le acque calme e pulite e si nutre di zooplancton.

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.

La tabella seguente illustra i risultati ottenuti per ciascun indice nel corso dei tre anni di monitoraggio, la classificazione ottenuta per il fitoplancton (ICF) e per gli elementi chimico-fisici a sostegno (LTLeCo), la conseguente classificazione sufficiente dello stato ecologico.

Lago Gerosa – Macrotipo I1

ANNO	Concentrazione media annua ch "a"		Biovolume medio		MedPTI		% cianobatteri		ICF	LTLeco
	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE		
2010	5,62	suffic. 0,32	9,51	cattivo 0,08	2,62	buono 1,18	0,0034	buono 1,00	0,65	buono 11 sufficiente
2011	2,23	buono 0,81	11,31	cattivo 0,07	2,70	buono 1,15	0,0102	buono 1,00	0,76	buono 10 sufficiente
2012	1,96	buono 0,92	6,53	cattivo 0,12	2,81	buono 1,10	0,0231	buono 1,00	0,78	buono 9 sufficiente
							ICF medio		0,73	buono 10 sufficiente
									SUFFICIENTE	

5.7 LAGO TALVACCHIA

Per il triennio 2010-2012 non è stato possibile effettuare la classificazione del lago di Talvacchia. Le principali difficoltà hanno riguardato l'esecuzione dei prelievi non essendo possibile, per le caratteristiche dell'invaso, calare in acqua un'imbarcazione in condizioni di sicurezza. L'unica soluzione risultata praticabile è stata quella di effettuare i campionamenti da un ponte che attraversa il lago, anche se non si trova in corrispondenza del centro. Inoltre il livello dell'acqua scende drasticamente in alcuni periodi dell'anno. Infatti, a partire dal mese di giugno, non è stato possibile proseguire i campionamenti, a causa della progressiva diminuzione dell'acqua presente nell'invaso che ha provocato un periodo di secca fino al mese di ottobre, come documentato dalle foto seguenti.

Per questi motivi il lago di Talvacchia risulta non classificabile.





