



ARPAM

AGENZIA REGIONALE
PER LA PROTEZIONE
AMBIENTALE DELLE MARCHE



REGIONE MARCHE

**RELAZIONE
SULLO STATO
DI QUALITÀ DEI CORPI
IDRICI LACUSTRI
PER L'ANNO 2013**

ai sensi DM 260/2010

DICEMBRE 2014

Sommario

INTRODUZIONE	2
RETE DI MONITAGGIO 2013-2015	3
INDICATORI BIOLOGICI	4
PARAMETRI FISICO-CHIMICI A SUPPORTO DELLO STATO ECOLOGICO	5
PARAMETRI CHIMICI (TAB. 1/A e 1/B)	6
RISULTATI DEL MONITORAGGIO - ANNO 2013	7
LAGO MERCATALE	8
LAGO CASTRECCIONI	10
LAGO FIASTRONE	13
LAGO BORGIANO	16
LAGO DI POLVERINA	19
LAGO DI GEROSA	23

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 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)

Nel corso del 2013 ARPAM ha prodotto una prima classificazione dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici lacustri regionali, relativa al ciclo di monitoraggio 2010-2012 secondo i principi della Direttiva Quadro 60/2000 ed ai sensi del D. Lgs 152/06.

Per il triennio 2010-2012 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. Per questi motivi il lago di Talvacchia risulta non

classificabile e si è deciso di sospendere il monitoraggio, eliminando quindi questo corpo idrico dal nuovo piano di monitoraggio 2013-2015.

Nel 2013 è proseguita l'attività relativa al monitoraggio delle acque superficiali lacustri, che porterà alla fine del 2015 alla seconda classificazione dei corpi idrici regionali relativa al triennio 2013-2015. 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 *tabella 2*.

Tabella 2 Elenco delle stazioni di campionamento per gli invasi artificiali presenti nella Regione Marche.

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

Agli invasi individuati nella regione Marche non è stata assegnata una categoria di rischio, in via precauzionale il ciclo di monitoraggio 2010 - 2012 è stato di tipo operativo.

Visti gli esiti ottenuti dalla prima classificazione che vede tutti gli invasi della nostra regione in classe sufficiente, si è deciso di effettuare anche per il triennio 2013 – 2015 il monitoraggio operativo su tutti i corpi idrici.

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, mentre 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.

INDICATORI BIOLOGICI

L'unico indicatore di qualità biologica previsto per gli invasi artificiali è il **fitoplancton**. Per l'analisi del fitoplancton è necessario un campione integrato nello strato d'acqua all'interno del quale si 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 2013-2015. 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.

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 PTIot.

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

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 **LTLecco** (livello trofico laghi per lo stato ecologico), il cui valore è utile per l'assegnazione della classe di qualità. Il calcolo dell'LTLecco 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'LTLecco utile per l'assegnazione della classe di qualità secondo i limiti indicati nella *tabella 4*.

Tabella 4 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.

PARAMETRI CHIMICI (TAB. 1/A e 1/B)

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.

In seguito ai risultati ottenuti con il primo ciclo di monitoraggio 2010-2012, che non hanno riscontrato la presenza di inquinanti appartenenti alle sostanze prioritarie, si è deciso di monitorare le sostanze di cui alla tabella 1/A con frequenza *trimestrale* in tutti e tre gli anni di monitoraggio.

La ricerca dei parametri di cui alla tabella 1/B (sostanze non prioritarie) a supporto dello stato ecologico è effettuata con frequenza *trimestrale* in tutti e tre gli anni di monitoraggio come previsto dalla normativa.

Per l'invaso di Mercatale le frequenze previste sono bimestrali in quanto nello scorso triennio a seguito di interventi sull'invaso non è stato possibile campionare sufficientemente il corpo idrico.

RISULTATI DEL MONITORAGGIO - ANNO 2013

Nel corso del 2013 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 5* riassume la classificazione per l'anno 2013 dei parametri biologici e chimico-fisici, per gli invasi artificiali della Regione Marche.

La classificazione dello stato ecologico sarà possibile solo al termine del triennio di monitoraggio 2013-2015, poiché tutti gli invasi artificiali sono sottoposti a monitoraggio operativo.

Tabella 5 Classificazione del fitoplancton e degli elementi chimico-fisici a sostegno per l'anno 2013.

	LOCALITA'	CODICE CORPO IDRICO	CLASSE ICF 2013	CLASSE LTLeco 2013
1	Lago Mercatale	IT11.R002.LAGO_MERCATALE.A	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
2	Lago Castreccioni	IT11.R014.LAGO_CASTRECCIONI.A	BUONO	SUFFICIENTE
3	Lago Fiastrone	IT11.R019.LAGO_FIASTRONE.A	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
4	Lago Borgiano	IT11.R019.LAGO_BORGIANO.A	BUONO	BUONO
5	Lago Polverina	IT11.R019.LAGO_POLVERINA.A	BUONO	SUFFICIENTE
6	Lago Gerosa	IT11.R025.LAGO_GEROSA.A	BUONO	SUFFICIENTE

LAGO 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 ed ha una profondità massima di 20 m e 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**.

Nel 2013 ARPAM ha effettuato il monitoraggio per la classificazione delle acque dell'invaso, e a partire da marzo sono stati effettuati 9 campionamenti, in linea con quanto riportato nel D.M. 260/2010.

I campionamenti sono stati effettuati a centro lago, in collaborazione con i V.V.F. del comando della Provincia di Pesaro e Urbino.

La tabella seguente illustra i risultati ottenuti per ciascun indice e la classificazione ottenuta per il fitoplancton (ICF) e per gli elementi chimico-fisici a sostegno (LTLecco) relativamente all'anno 2013.

ANNO	Concentrazione media annua ch "a"		Biovolume medio		MedPTI		% cianobatteri		ICF	LTLecco
	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE		
2013	9.6	0.34	0.02	1	-	-	-	-	0,56 SUFFICIENTE	11 SUFFICIENTE

I campioni per l'analisi del fitoplancton e della clorofilla *a* sono stati prelevati nella zona eufotica mentre le analisi chimiche sono state effettuate su campioni provenienti da tre livelli: a 0.5 m dalla superficie, al limite della zona eufotica e a circa due metri dal fondo. Temperatura, torbidità, percentuale di ossigeno disciolto, pH e conducibilità sono stati rilevati mediante profilo verticale con sonda multiparametrica. Il fitoplancton è stato determinato mediante analisi microscopica secondo il metodo Uthermöhl. L'analisi microscopica è stata realizzata attraverso due fasi principali:

- identificazione e conteggio degli organismi;
- definizione della forma, misura delle caratteristiche morfometriche e calcolo del biovolume.

Sono state riscontrate complessivamente 7 specie e la densità microalgale così come la biodiversità sono risultate relativamente scarse. Gli organismi sono stati misurati attraverso l'utilizzo del micrometro applicato al microscopio ottico invertito, e per ogni specie è stato calcolato il biovolume in mm³/L.

Le microalghe riscontrate appartengono ai generi: Chlorococcales; Goniaulax; Ceratium; Oscillatoriales; Gymnodinium; Nitzschia e Pediastrum. Non è mai stata riscontrata la presenza di Cyanophyceae tossiche.

L'indice Complessivo per il Fitoplancton è risultato pari a **0.56**, con un indice medio di biomassa di 0.76 ed un indice di composizione di 0.36. Il livello Trofico (LTL eco) è risultato pari a 11. La classe di qualità per il macrotipo I3 in cui rientra l'invaso oggetto di studio, è risultata ***"sufficiente"***.

Questa classificazione deve intendersi provvisoria poiché per la classificazione dello stato ecologico degli invasi, occorrono tre anni di monitoraggio e il DM n.260/2010 prevede che per ogni anno di monitoraggio gli indici debbano essere calcolati considerando sei campionamenti annuali.

Per quanto riguarda i contaminanti chimici (sostanze prioritarie Tab. 1 A e non prioritarie Tab. 1 B) non sono mai state riscontrate concentrazioni significative, e nella maggior parte dei casi i parametri considerati sono risultati inferiori ai limiti di determinazione.

LAGO CASTRECCIONI



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 e la classificazione ottenuta per il fitoplancton (ICF) e per gli elementi chimico-fisici a sostegno (LTLecco) relativamente all'anno 2013.

Numero campionamenti anno 2013: **6**

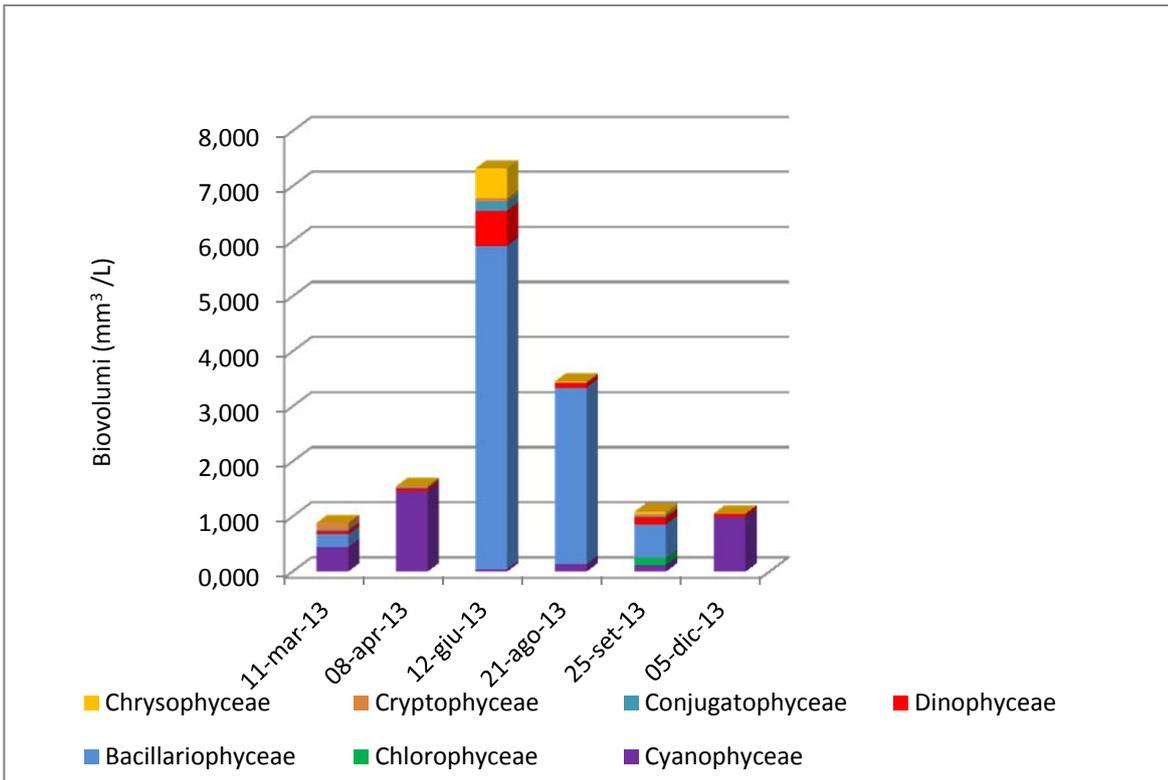
Indice applicato: **MedPTI** (indice calcolato su 95,12% del Biovolume totale) e **% di Cianobatteri**

ANNO	Concentrazione media annua ch "a"		Biovolume medio		MedPTI		% cianobatteri		ICF	LTLecco
	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE		
2013	1,80	1,00	2,46	0,31	3,26	1,00	21,56	0,78	0,74 BUONO	10 SUFFICIENTE

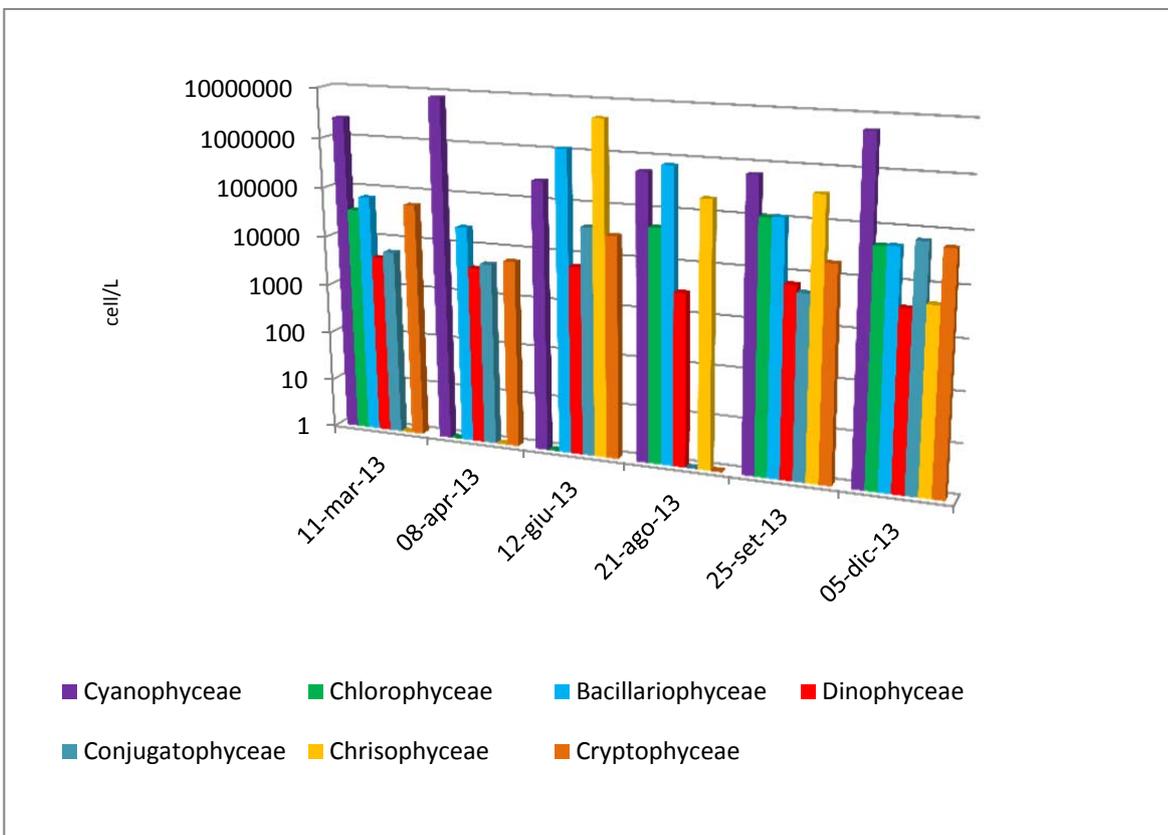
Monitoraggio fitoplanctonico

Il lago di Castreccioni nell'anno 2013, ha avuto un biovolume medio di 2,46 mm³/L, con massimi valori biovolumetrici rispettivamente di 6,78 mm³/L e 3,43 mm³/L nel mese giugno, soprattutto per la presenza dei generi *Cyclotella* e *Dinobryon* che hanno sostenuto una fioritura algale plurispecifica, e nel mese di agosto per la presenza ancora del genere *Cyclotella* e della Cyanoficea *Dolichospermum sp.*

Biovolume algale totale



Composizione popolazione



Il popolamento fitoplanctonico del Castreccioni mostra una dominanza di cianobatteri con la specie *Planktothrix rubescens* nei periodi marzo-aprile, con densità pari rispettivamente a 2.500.000 e 8.100.100 cellule/l, e dicembre con valori pari a 5.500.000 cellule/l. Nel periodo estivo risultano abbondanti soprattutto il gruppo delle Diatomee con le specie *Cyclotella ocelata*, *Cyclotella* sp, *Asterionella formosa*, seguite dalle Crysophyceae con il *Dinobryon divergens*, le Dinoflagellate con il *Ceratium hirundinella* e *Peridinium* spp e delle Cryptophyceae in particolare con la *Cryptomonas ovata*.

Nei mesi di agosto e settembre sono risultati abbondanti gli organismi appartenenti al taxon delle Chlorophyta soprattutto con il genere *Pediastrum* e *Ankistrodesmus*. Inoltre nello stesso periodo è comparsa anche la cianoficea filamentosa *Dolichospermum* sp.

Lista delle specie

LAGO CASTRECCIONI (cellule/l)						
SPECIE	11-mar-13	08-apr-13	12-giu-13	21-ago-13	25-set-13	05-dic-13
Cyanophyceae						
<i>Planktothrix rubescens</i>	2484000	8080800	258120	100800	626400	5447920
<i>Dolichospermum</i> spp.				438960	25600	
Chlorophyceae						
<i>Ankistrodesmus</i> spp.	36060			38464	110584	48080
<i>Pediastrum</i> spp.				10240	4880	
<i>Scenedesmus</i> spp.					9616	43272
Bacillariophyceae						
<i>Asterionella</i> spp.	22640	16856	163472			1720
<i>Cyclotella</i> spp.	40868	2404	990448	605808	115392	38464
<i>Navicula</i> spp.	3606	2404				
<i>Nitzschia</i> spp.	120					
<i>Synedra</i> spp.	80	2404				
Altro				153856		9616
Dinophyceae						
<i>Ceratium</i> spp.	4120	3760	5960	2400	4160	3560
<i>Peridinium</i> spp.			120	400	2480	
<i>Gymnodinium</i> spp.			80	160		160
Conjugatophyceae						
<i>Closterium</i> spp.	5600	4816	38464		4808	67312
Chrisophyceae						
<i>Dinobryon</i> spp.			4788768	201956	348580	4808
Cryptophyceae						
<i>Cryptomonas</i> spp.	55292	6020	28848		19232	55292

Per quanto riguarda i contaminanti chimici (sostanze prioritarie Tab. 1 A e non prioritarie Tab. 1 B) non sono mai state riscontrate concentrazioni significative, e nella maggior parte dei casi i parametri considerati sono risultati inferiori ai limiti di determinazione.

LAGO FIASTRONE



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 e la classificazione ottenuta per il fitoplancton (ICF) e per gli elementi chimico-fisici a sostegno (LTLecco) relativamente all'anno 2013.

Numero campionamenti anno 2013: **6**

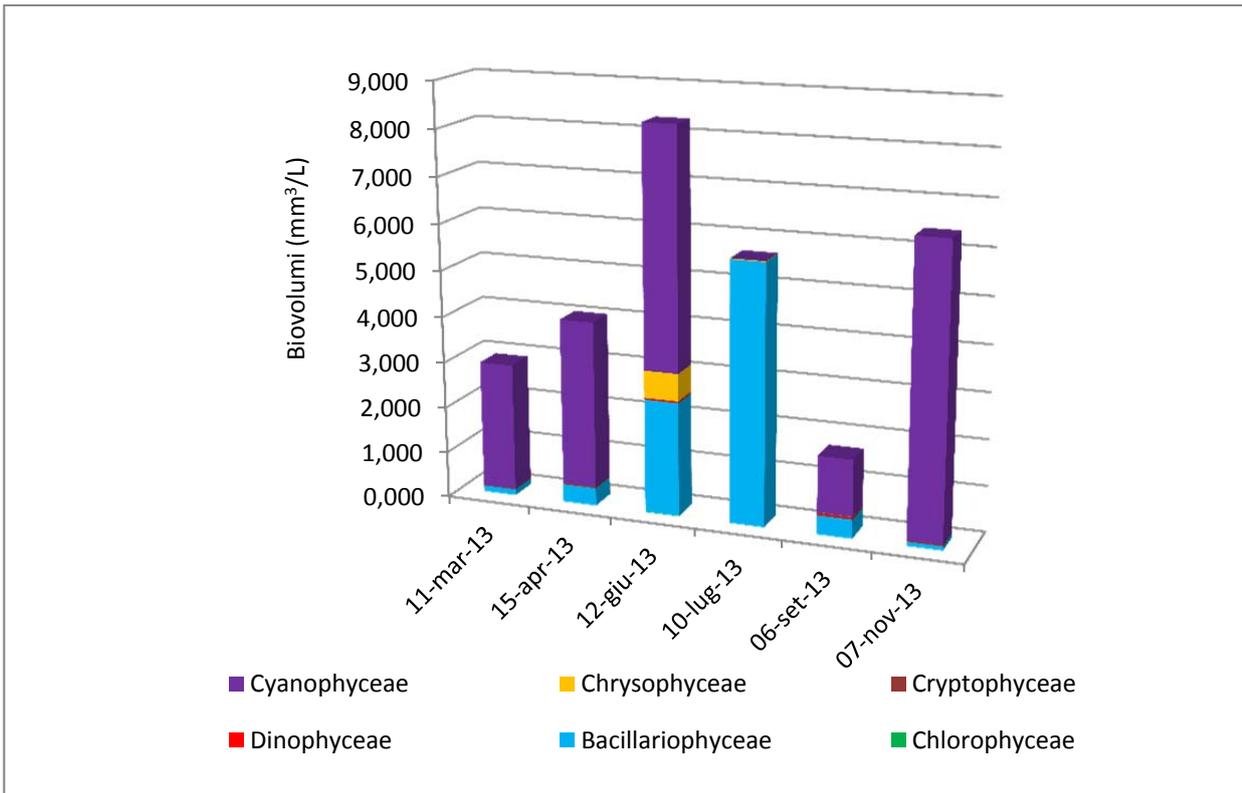
Indice applicato: **MedPTI** (indice calcolato su 97,46 del Biovolume totale) e **% di Cianobatteri**.

ANNO	Concentrazione media annua ch "a"		Biovolume medio		MedPTI		% cianobatteri		ICF	LTLecco
	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE		
2013	3.35	0.54	4.84	0.16	3.35	1.00	65.70	0.34	0.53 SUFFICIENTE	10 SUFFICIENTE

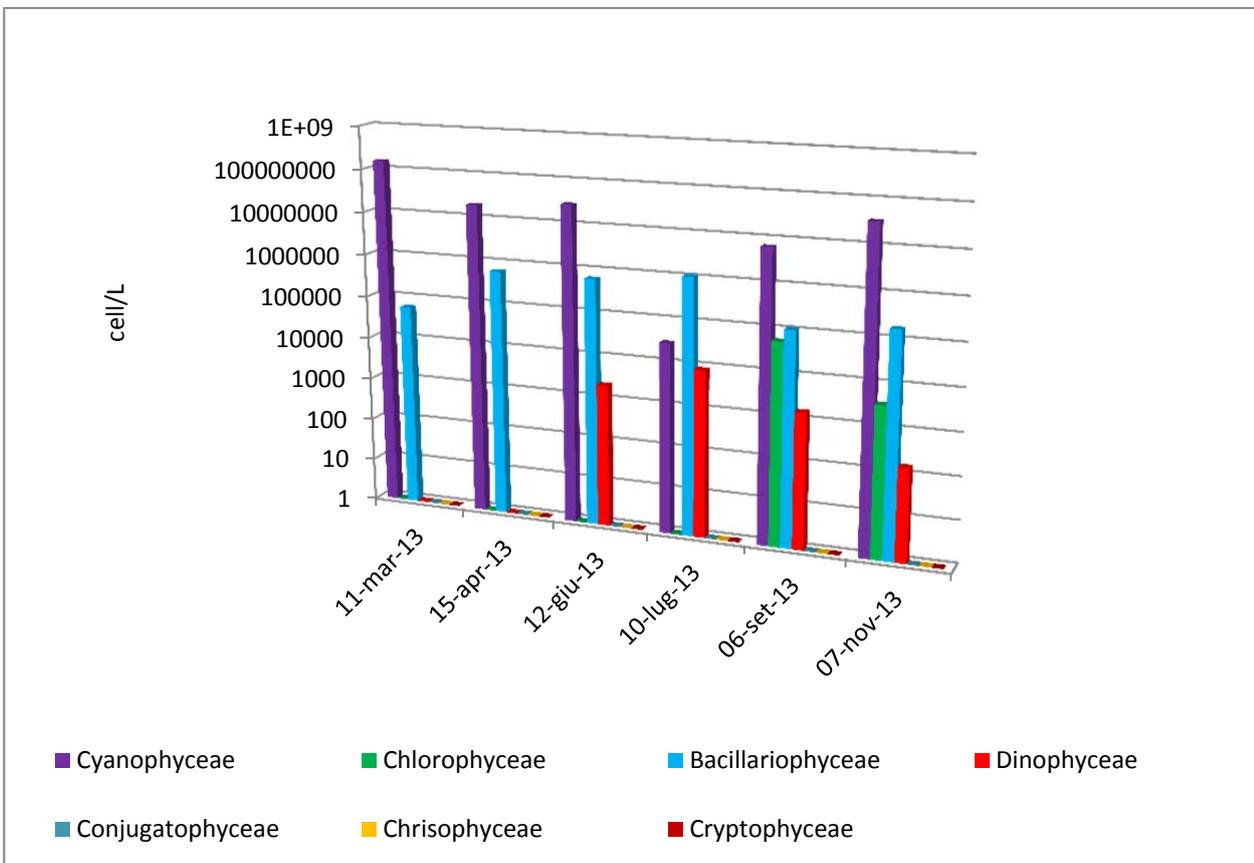
Monitoraggio fitoplanctonico

Il lago Fiastrone nell'anno 2013, ha avuto un biovolume medio pari a 4,84 mm³/L con un picchi massimi pari a : 8,30 mm³/L a giugno dovuto dalle Crysophyceae con il genere Dinobryon e la cianofitea *P.rubescens* e 6,41 mm³/L a novembre sostenuto prevalentemente dalla *P.rubescens*.

Biovolume algale totale



Composizione popolamento



In generale, lo spettro fitoplanctonico del Fiastrone è rappresentato dalla Cianoficea *P.rubescens* che è risultata la specie dominante per l'intero monitoraggio con una densità oscillante nell'intervallo 6.770.000-35.000.000 cellule/l ad eccezione del mese di luglio quando la densità è scesa a 30.440 cellule/l.

Nei mesi primaverili la comunità delle diatomee è risultata ricca e diversificata soprattutto con le specie *Asterionella formosa*, *Synedra acus*, *Navicula spp* e *Cymbella spp*.

Nei mesi estivi a partire da giugno sono risultate in aumento le Crysophiceae soprattutto con il *Dinobryon divergens* con una densità pari a 5.300.000 cellule/l, la diatomea *Cyclotella sp*. Sempre nei mesi estivi si sono stati rilevati individui appartenenti alle Chlorophyta in particolare *Ankistrodesmus spp*.

Il gruppo dei dinoflagellati ha mostrato un aumento nel periodo giugno-luglio con la specie *Ceratium Hirundinella*.

Lista delle specie

LAGO FIASTRA (cellule/litro)						
SPECIE	11-mar-13	15-apr-13	12-giu-13	10-lug-13	06-set-13	07-nov-13
Cyanophyceae						
Planktothrix rubescens	15407000	20092800	28888000	30440	6770400	34974960
Planktonlyngbya					241 fil.	78 fil.
Oscillatoria spp	1600					
Chlorophyceae						
Ankistrodesmus spp.					57696	3606
Bacillariophyceae						
Asterionella spp.	23360	519210	115392	38464	4800	1280
Cyclotella spp.	24080	70520	451952	1067376	76928	173088
Fragilaria spp.	80					
Navicula spp.	2800	16025	19232		28848	7212
Nitzschia spp.	80					
Synedra spp.	7600	25640	48080			1202
Cymbella spp.	640		9616			
Pinnularia spp.						80
Tabellaria spp.	160					40
Altro						200
Dinophyceae						
Ceratium spp.			2120	8600	1600	160
Peridinium spp.			160	120		
Chrisophyceae						
Dinobryon spp.			5240720	163472	24040	2404
Cryptophyceae						
Cryptomonas spp.	9632	16025				14424

Per quanto riguarda i contaminanti chimici (sostanze prioritarie Tab. 1 A e non prioritarie Tab. 1 B) non sono mai state riscontrate concentrazioni significative, e nella maggior parte dei casi i parametri considerati sono risultati inferiori ai limiti di determinazione.

LAGO BORGIANO



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 e la classificazione ottenuta per il fitoplancton (ICF) e per gli elementi chimico-fisici a sostegno (LTLecco) relativamente all'anno 2013.

Numero campionamenti anno 2013: **6**

Indice applicato **PTIot** (biovolume utilizzato per il calcolo 100%)

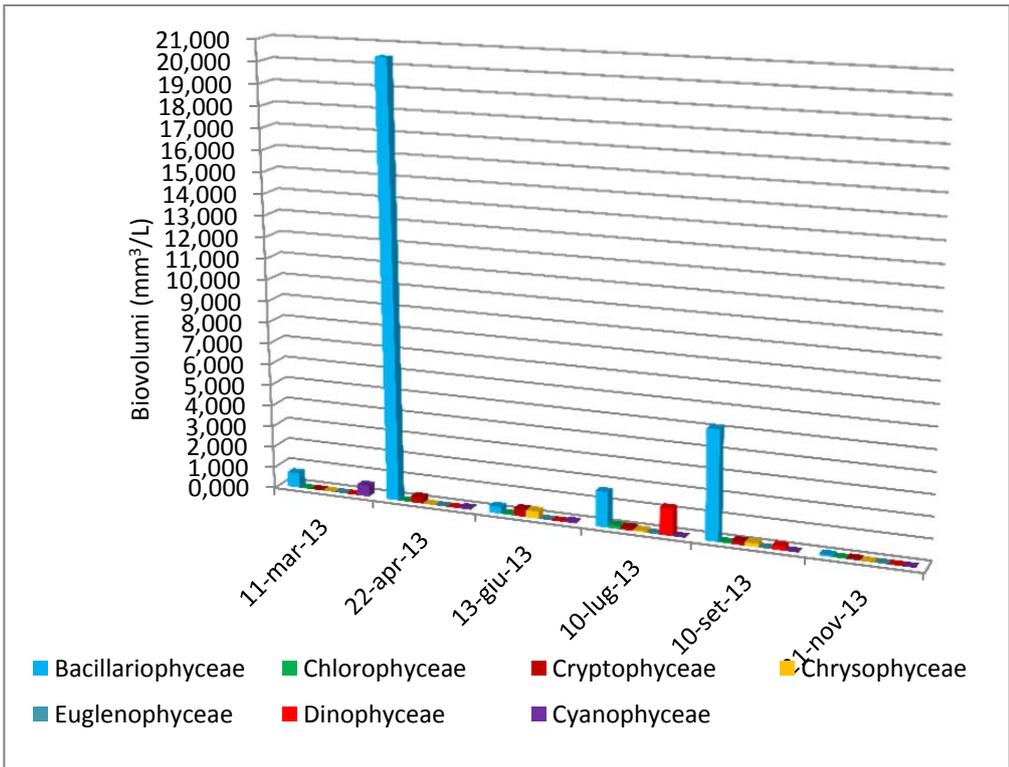
ANNO	Concentrazione media annua ch "a"		Biovolume medio		MedPTI		% cianobatteri		ICF	LTLecco
	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE		
2013	4.83	0.68	5.32	0.13	3.61	1.00			0.80 BUONO	12 BUONO

Monitoraggio fitoplanctonico

Il lago Borgiano nell'anno 2013, ha avuto un biovolume medio pari a 5,32 mm³/L con un valore massimo di 20,78 mm³/L ad aprile per la presenza della diatomea *Cyclotella* spp. Inoltre sono stati registrati altri 2 picchi, precisamente a luglio e settembre.

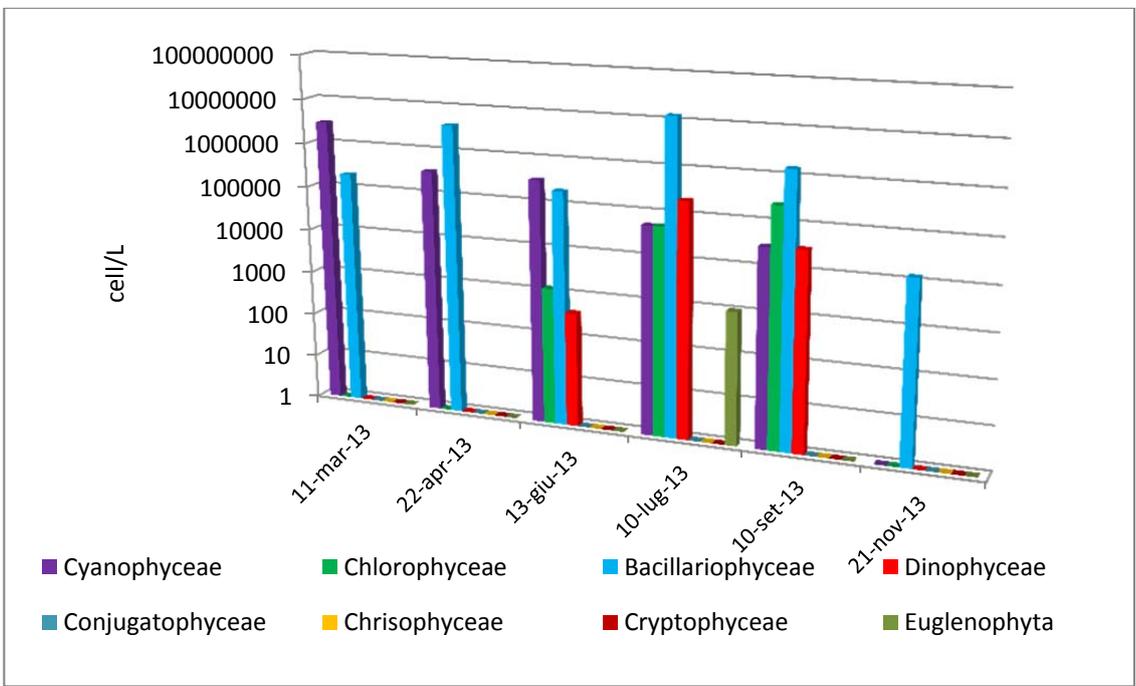
A luglio è stato raggiunto un valore pari a 3,26 mm³/L sostenuto dal gruppo delle diatomee con la specie *Synedra ulna*, dalle Crysophiceae con il genere *Dinobryon* e dalle Dinoficee con il *Peridinium*. A settembre il valore è stato pari a 5,52 mm³/L per la presenza di generi appartenenti alle Diatomee come *Cyclotella*, *Synedra*, *Navicula* e dalle Crysophiceae con il genere *Dinobryon*.

Biovolume algale totale



Durante questo monitoraggio la comunità fitoplanctonica è rappresentata soprattutto dalle Diatomee, in particolare ad aprile e nel periodo luglio-settembre.

Composizione popolazione



Tra esse in termini di abbondanza sono state rilevate: *Synedra* (densità massima 12.000.000 cell/L), *Cyclotella* (4.000.000 cell/l), seguita da *Asterionella formosa*, *Melosira sp*, *Navicula sp*, *Nitzschia sp* e *Gyrosigma*.

A giugno sono risultati in aumento i generi *Cryptomonas* e *Crysophyceae*, mentre a luglio è stato rilevato un incremento dei dinoflagellati appartenenti al genere *Peridinium* e *Ceratium hirundinella*.

Sempre nel periodo estivo sono risultati presenti vari generi di alghe verdi come *Ankistrodesmus*, *Pediastrum*, *Scenedesmus* e le *Euglenophyceae*.

Inoltre nel lago è stata rilevata generalmente la presenza della cianoficea *P.rubescens*, che nel mese di marzo è risultata la specie dominante.

Lista delle specie

LAGO BORGIANO (cellule/litro)						
SPECIE	11-mar-13	22-apr-13	13-giu-13	10-lug-13	10-set-13	21-nov-13
Cyanophyceae						
<i>Planktothrix rubescens</i>	2943720	336000	332800	52880	30480	0
Chlorophyceae						
<i>Ankistrodesmus</i> spp.				48080	134624	
<i>Pediastrum</i> spp.			1280	5880		
<i>Scenedesmus</i> spp.					115392	
Bacillariophyceae						
<i>Asterionella</i> spp.	4808	38464			8920	
<i>Cyclotella</i> spp.	108180	3817552	48080	307712	923136	12020
<i>Gyrosigma</i> spp.	40		80	40	160	
<i>Fragilaria</i> spp.	9616					
<i>Melosira</i> spp.	2560		53200		23320	
<i>Navicula</i> spp.	72120	19232	9616	19232	192320	1202
<i>Nitzschia</i> spp.			9616		19232	
<i>Synedra</i> spp.	7212	9616	86544	12789280	326944	
<i>Amphora</i> spp.		9616				
<i>Surirella</i> spp.		9616				
Dinophyceae						
<i>Ceratium</i> spp.				2520	800	
<i>Peridinium</i> spp.			400	211552	30960	
Chrisophyceae						
<i>Dinobryon</i> spp.			2961728	538496	1480864	
Cryptophyceae						
<i>Cryptomonas</i> spp.	4808	134624	163472	57696	76928	18030
Euglenophyta						
<i>Phacus</i> spp.				80		
<i>Euglena</i> spp.				960		

Per quanto riguarda i contaminanti chimici (sostanze prioritarie Tab. 1 A e non prioritarie Tab. 1 B) non sono mai state riscontrate concentrazioni significative, e nella maggior parte dei casi i parametri considerati sono risultati inferiori ai limiti di determinazione.

LAGO DI POLVERINA



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 e la classificazione ottenuta per il fitoplancton (ICF) e per gli elementi chimico-fisici a sostegno (LTLecco) relativamente all'anno 2013.

Numero campionamenti anno 2013: **6**

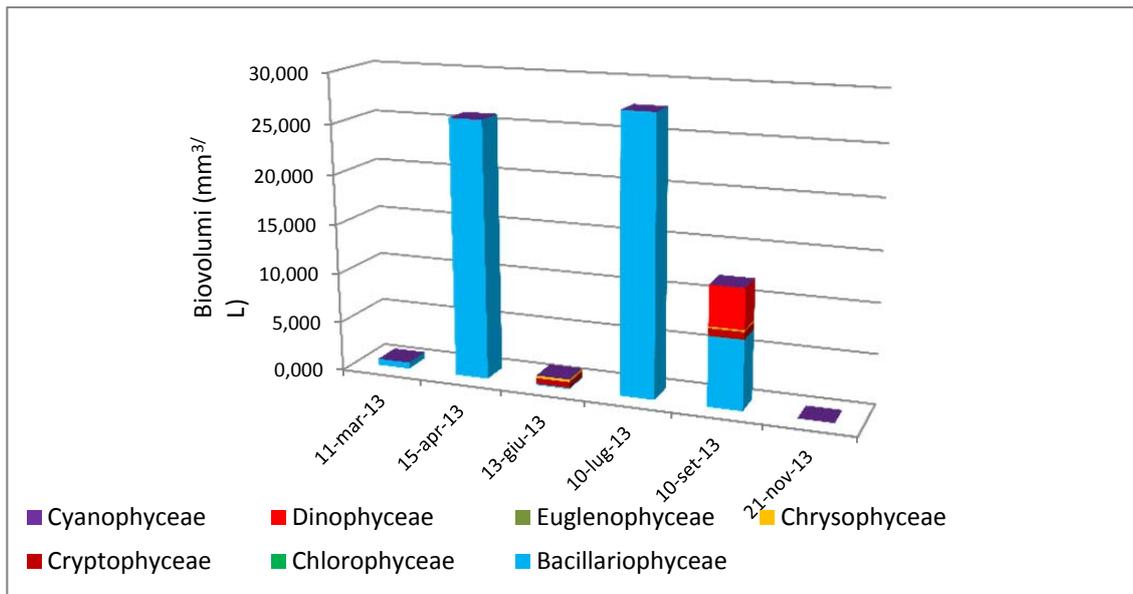
Indice applicato **PTIot** (biovolume utilizzato per il calcolo 100%).

ANNO	Concentrazione media annua ch "a"		Biovolume medio		MedPTI		% cianobatteri		ICF	LTLecco
	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE		
2013	4.97	0.66	11.20	0.06	3.62	1.00			0.75 BUONO	11 SUFFICIENTE

Monitoraggio fitoplanctonico

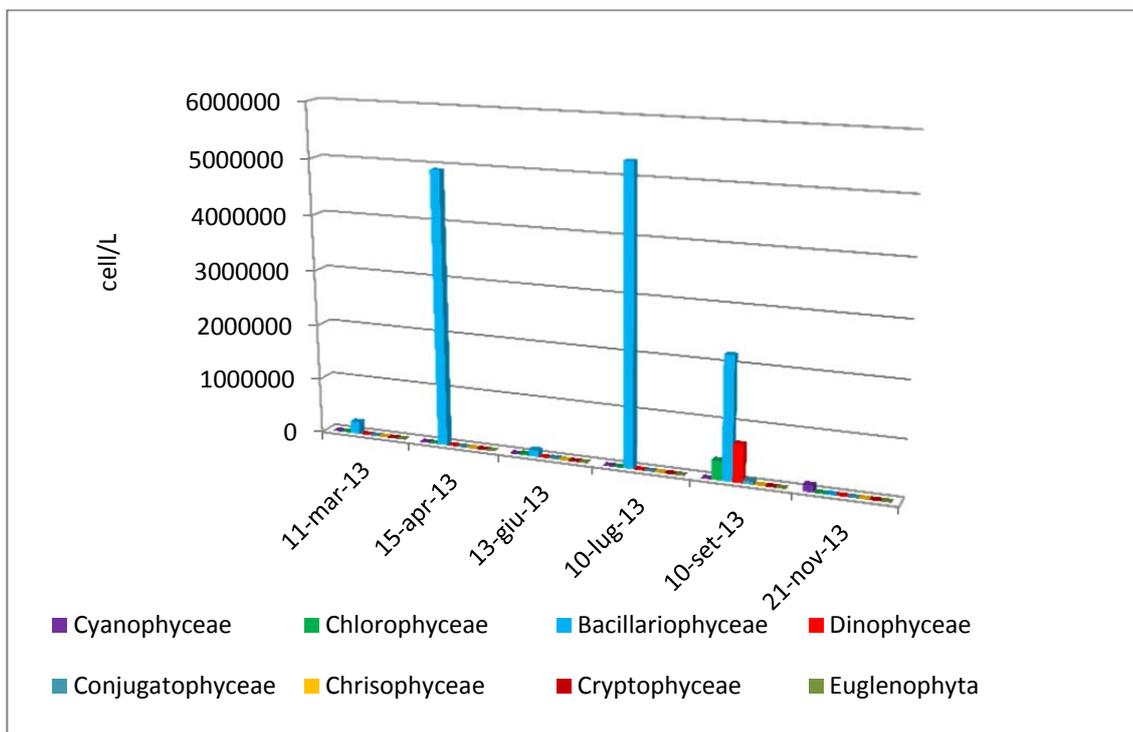
Il lago di Polverina è stato caratterizzato da un biovolume medio di 11,20 mm³/L, con un valore massimo pari a 27,65 mm³/L nel mese di luglio sostenuto dalle diatomee e Chlorophyceae. Altri picchi sono stati rilevati precisamente a: aprile 25,91 mm³/L sostenuto da sempre dalle diatomee e settembre 11,97 mm³/L dovuto all'incremento di individui appartenenti a vari gruppi fitoplanctonici.

Biovolume algale totale



Lo spettro fitoplanctonico dell'invaso di Polverina nell'anno 2013 è rappresentato soprattutto dalle Diatomee. Il mese di marzo è stato caratterizzato da una bassa produttività con un popolamento costituito da diatomee come *Cyclotella sp*, *Fragilaria acus*, *ulna* e *navicula spp*. Nel mese di aprile, si è registrato un notevole aumento della produttività dovuto alla fioritura della diatomea *Cyclotella sp*. A giugno il biovolume si riduce a causa della notevole diminuzione delle diatomee, ma si rileva la presenza delle Crysophiceae in particolare il *Dinobryon spp* che ha raggiunto una densità pari a 2.300.000 cell/L. Nel mese di luglio, la comunità delle diatomee risultata nuovamente dominante con la specie *Cyclotella sp* che raggiunge una densità di 5.300.000 cell/l.

Composizione popolamento



Lista delle specie

LAGO POLVERINA (cellule/litro)						
SPECIE	11-mar-13	15-apr-13	13-giu-13	10-lug-13	10-set-13	21-nov-13
Cyanophyceae						
Planktothrix rubescens						120200
Chlorophyceae						
Ankistrodesmus spp.			19232		211552	
Pediastrum spp.				640		
Scenedesmus spp.	4808				76928	
Tetraedron spp.					57696	
Bacillariophyceae						
Asterionella spp.					2480	
Cyclotella spp.	116594	4904160	19232	5231104	1298160	3280
Gyrosigma spp.	40				40	
Fragilaria spp.	14424					
Melosira spp.	2880	3760			13720	
Navicula spp.	76928		9616	57696	326944	
Nitzschia spp.			9616	40		
Synedra spp.	7212	1000	76928	40	557728	320
Cymbella spp.		9616				
Surirella spp.	40					
Cocconeis spp.	200	9616				
Meridium spp.	1120					
Dinophyceae						
Ceratium spp.					120	
Peridinium spp.				80	677928	
Conjugatophyceae						
Closterium spp.			9616		19232	
Staurastrum spp.					38464	
Chrisophyceae						
Dinobryon spp.			2298224	38464	1471248	
Cryptophyceae						
Cryptomonas spp.		19232	278864		346176	4320

Nel mese di settembre la comunità fitoplanctonica subisce un arricchimento di taxa, infatti accanto alla fioritura della *Cyclotella sp*, si rileva anche quella del *Dinobryon sp* e l'aumento delle Dinoficee con il *Peridinium*, delle Chlorophiceae come *Ankistrodesmus*, *Scenedesmus*, *Closterium* e le Cryptophiceae con la *Cryptomonas ovata*.

Nel mese di novembre la comunità fitoplanctonica subisce un notevole riduzione, risulta costituita da poche Diatome, *Cryptomonas* e filamenti della cianoficea *P.rubescens*.

Per quanto riguarda i contaminanti chimici (sostanze prioritarie Tab. 1 A e non prioritarie Tab. 1 B) non sono mai state riscontrate concentrazioni significative, e nella maggior parte dei casi i parametri considerati sono risultati inferiori ai limiti di determinazione.

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 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 e la classificazione ottenuta per il fitoplancton (ICF) e per gli elementi chimico-fisici a sostegno (LTLeCo) relativamente all'anno 2013.

ANNO	Concentrazione media annua ch "a"		Biovolume medio		MedPTI		% cianobatteri		ICF	LTLeCo
	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE	Valore	RQE		
2013	4,41	0,58	2,22	0,58	3,05	0,80	5,66	0,80	0,7 BUONO	10 SUFFICIENTE

Il lago è caratterizzato dalla presenza dominante, nel periodo autunno-primavera, della specie *Planktothrix rubescens agardhii*, appartenente al gruppo delle Cyanophyta, che ha raggiunto nell'anno 2013 una densità compresa tra 100.000 e 8.500.000 cell/l circa (rilevata attraverso il campionamento integrato effettuato al centro del lago).

La densità più elevata, pari a 8.430.470 cell/l, è stata raggiunta nel campione integrato relativo al prelievo del mese di marzo, quando è stata rilevata la concentrazione più elevata di clorofilla pari a 16,9 µg/l. Il livello di concentrazione di questo fotopigmento fornisce una chiara indicazione dello stato trofico e di produttività delle acque lacustri in quanto correlato all'entità della biomassa fitoplanctonica presente nella colonna d'acqua.

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

In primavera, quando le acque del lago si trovano nella fase di piena circolazione, si ha una prevalenza di diatomee, specie unicellulari, planctoniche, che non hanno flagelli ed il loro galleggiamento è passivo.

Tra queste i generi più rappresentati sono Asterionella, Cyclotella, Navicula; inoltre sono state rinvenute saltuariamente altre specie appartenenti ai generi Cymbella, Nitzschia e Rhoicosphenia.

Tra le dinoflagellate, dotate di flagelli per il movimento, la specie *Ceratium hirundinella* è stata rinvenuta con una densità compresa tra 5.000 e 60.000 cellule/l; la densità maggiore è stata rilevata nel mese di marzo 2013.

Il genere Dinobryon, alga dorata, raggiunge la massima concentrazione, pari a circa 200.000 cellule/l, nel mese di giugno.

Tra le alghe verdi è presente, principalmente nei periodi primaverile ed estivo, il genere Scenedesmus.

Per quanto riguarda i parametri chimico-fisici a sostegno, è stato ottenuto un valore di LTLeco pari a 10 corrispondente ad una classe di qualità sufficiente. Per attribuire il punteggio all'LTLeco sono stati presi in considerazione fosforo totale, trasparenza ed ossigeno ipolimnico (% di saturazione).

Il valore del fosforo totale utilizzato per il calcolo è quello relativo alla concentrazione media del campionamento del mese di marzo, periodo di piena circolazione. È stato riscontrato un valore di 29,3 µg/l che individua per il macrotipo I1 un livello 3.

Il valore medio della trasparenza è risultato di 4,3 metri che individua per il macrotipo I1 un livello 3.

Il valore dell'ossigeno ipolimnico, misurato alla fine del periodo di stratificazione (fine settembre 2013) è risultato pari a 76% di saturazione che individua per il macrotipo I1 un livello 2.

Per quanto riguarda sostanze prioritarie e non prioritarie, sono state inseriti i risultati per le seguenti: Diuron, Isoproturon per la Tab 1/A, Bentazone, Linuron, Mecoprop, 2,4 D, MCPA, 2,4,5 T tab 1/B che risultano sempre inferiori al limite di determinazione.