



Monitoraggio del Lago PERTUSILLO

III Rapporto Tecnico

Allegati:

Allegato 1: Risultati delle Analisi delle Acque

Allegato 2: Risultati delle Analisi dei sedimenti

Premessa

In data **24 febbraio 2017** ore 14,30 circa, personale tecnico di ARPAB Metaponto, si è recato sull'Invaso del Pertusillo per effettuare campionamenti urgenti e straordinari.

E' stata effettuata una ricognizione lungo le sponde del lago e quindi si è proceduto, posizionandosi sullo sbarramento dell'invaso ad eseguire le prime rilevazioni mediante l'ausilio di una sonda multiparametrica. E' stato determinato un profilo, fino alla profondità massima consentita dalla strumentazione, di 57 metri mediante rilevazione di pH, conducibilità, temperatura, clorofilla, ossigeno disciolto e potenziale redox. Contestualmente sono stati prelevati campioni di acqua superficiale, a 3 metri e a 40 metri di profondità mediante l'ausilio di una bottiglia di Niskin (cavo massimo di 40 metri).

I campioni prelevati avevano l'obiettivo di confermare o escludere mediante successiva analisi microscopica l'ipotesi di fioritura algale attraverso indagini preliminari.

Tale ipotesi è stata poi confermata.

In data **27 febbraio 2017** è stata effettuata da personale ARPAB una campagna mirata, su l'intero invaso del Pertusillo mediante l'utilizzo di imbarcazione. Allo scopo sono state individuate n.5 stazioni rappresentative delle indagini da svolgere finalizzate alla comprensione del fenomeno ipotizzato.

In data **14 marzo 2017** è stata effettuata una seconda campagna di indagine su tutte le stazioni di individuate nel "*piano di indagine emergenza Pertusillo*".

In data **10 APRILE 2017** è stata effettuata una terza campagna di indagine su tutti i siti individuati secondo il piano. La stazione 5 di Grumento, in destra e sinistra idrografica e la stazione 1 presso lo sbarramento in destra idrografica sono state ulteriormente indagate con il prelievo di campioni di sedimento.

In particolare sono state individuate numero 5 stazioni di indagine come di seguito denominate: **Staz. 1 Diga del Pertusillo presso sbarramento, Staz.2 Diga del Pertusillo presso Montemurro,**

Staz.3 Diga del Pertusillo presso Spinoso, Staz.4 Diga del Pertusillo presso Masseria Crisci, Staz.5 Diga del Pertusillo presso Grumento.

Per ogni stazione di indagine sono stati prelevati campioni di *acqua superficiale*, a 3 metri e sul *fondo*, ad eccezione dello sbarramento dove è stato prelevato anche un campione a - 50 metri. Inoltre , mediante benna Van Veen, nelle medesime stazioni sono stati prelevati campioni di sedimento lacustre.

Su tutti i campioni prelevati sono state condotte *analisi chimiche, chimico-fisiche, ecotossicologiche, microbiologiche e determinazione del numero di cellule algali.*

INTRODUZIONE

Le indagini condotte sono state finalizzate alla comprensione del fenomeno di colorazione anomala delle acque dell'invaso. E' noto che per effetto di attività antropiche le acque superficiali vanno spesso incontro a fenomeni di arricchimento in nutrienti che potrebbe determinare, nei sistemi stagnanti o a basso idrodinamismo, il fenomeno dell'eutrofizzazione la cui risposta biologica è l'aumento della biomassa algale.

Un lago è un sistema disomogeneo, che mostra una elevata variabilità spatio-temporale ed è soggetto spesso ad eventi di disturbo.

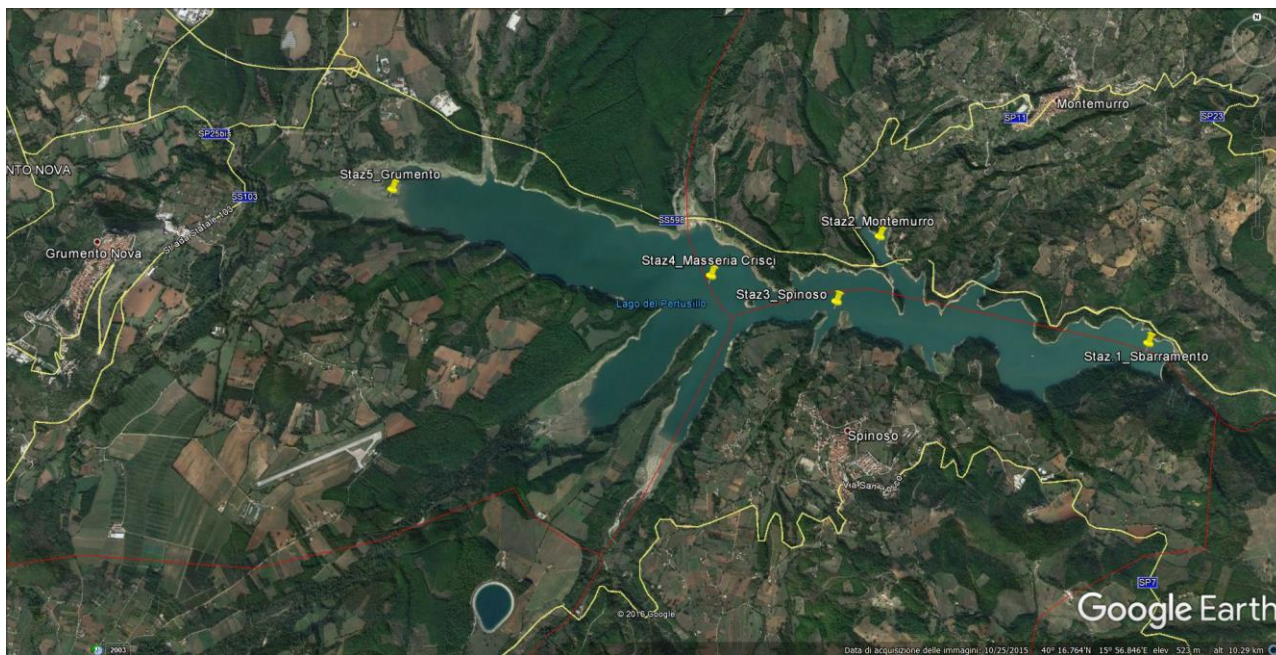
La diversificazione delle forme, nel caso del fitoplancton, è strettamente correlata alla necessità di sfruttare nel modo migliore le diverse nicchie ecologiche offerte dalla eterogeneità dell'ambiente lacustre:

- Temperatura e densità dell'acqua
- Radiazione luminosa
- Nutrienti

Le alghe fitoplanctoniche, visibili solo al microscopio ottico sono le alghe che rivestono maggiore interesse per la valutazione della qualità delle acque destinate alla produzione di acqua potabile. Sono organismi vegetali fotoautotrofi e comprendono specie unicellulari, pluricellulari e coloniali. Particolare rilievo assume la determinazione numerica e tassonomica delle alghe appartenenti a specie potenzialmente tossiche e a specie capaci di produrre sostanze odorogene. Infatti, con adeguate condizioni ambientali, le alghe possono produrre spessi strati di cellule nei corpi idrici superficiali. Le fioriture o blooms algali sono comunemente costituite da Cianobatteri, molte specie dei quali sono in grado di produrre diverse categorie di tossine. Altri taxa producono sostanze che conferiscono odori o sapori particolari all'acqua: Crisoficee, Criptoficee, alcune specie di Dinoficee pigmentate, di Cloroficee e di Diatomee.

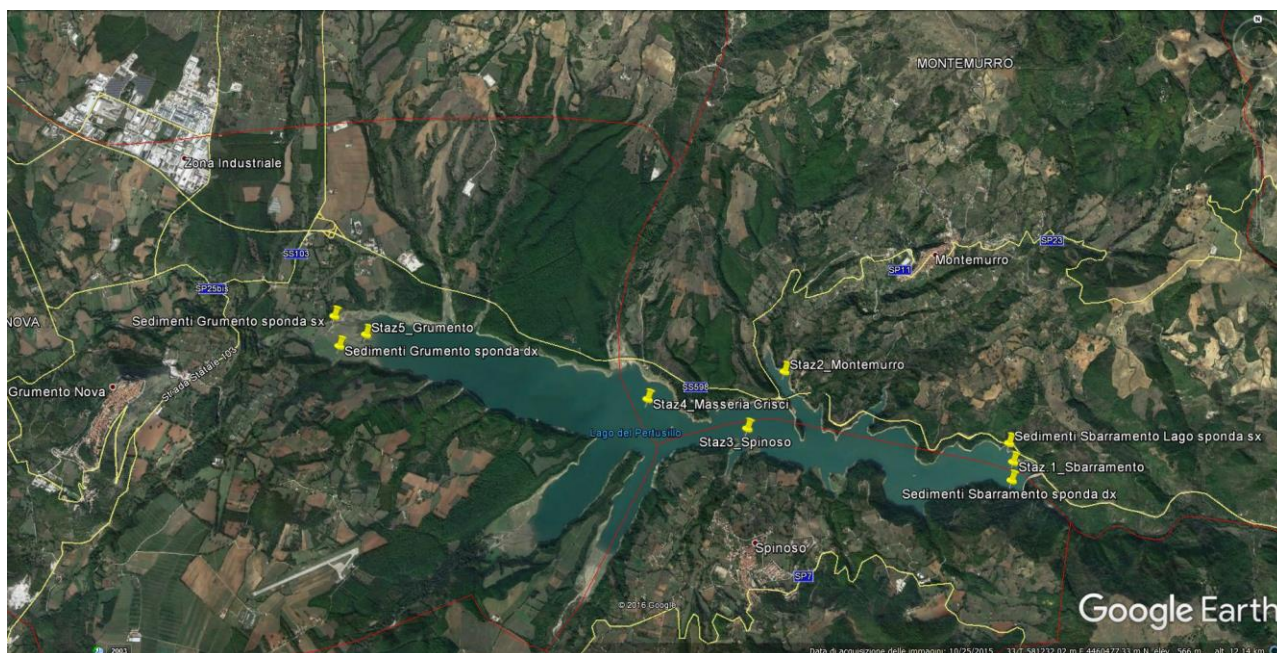
AREA DI INDAGINE

Le stazioni indagate sono state riportate nella mappa seguente:



STAZIONI DI INDAGINI	DESCRIZIONE STAZIONI DI INDAGINI	COORDINATE WGS84	COORDINATE WGS84
Stazione 1 diga del Pertusillo presso sbarramento	Centro lago Superficiale	584373	4458965
	Centro lago 3 m.		
	Centro lago 40m		
Stazione 1 diga del Pertusillo presso sbarramento	Centro lago Superficiale	584373	4458965
	Centro lago 3 m.		
	Centro lago 50m		
Stazione 2 diga del Pertusillo presso Montemurro	Montemurro Superficiale	582633	4459963
	Montemurro 3 m		
	Montemurro fondo		
Stazione 3 diga del Pertusillo presso Spinoso	Spinoso Superficiale	582220	4459379
	Spinoso lago 3m		
	Spinoso fondo		
Stazione 4 diga del Pertusillo presso Masseria Crisci	Masseria Crisci Superficiale	581105	4459629
	Masseria Crisci 1m		
	Masseria Crisci 3m		
	Masseria Crisci fondo		
Stazione 5 diga del Pertusillo presso Grumento	Grumento Superficiale	578230	4460465
	Grumento 3m		
	Grumento fondo		

Nella mappa seguente sono state riportate le ulteriori stazioni di indagini della campagna condotta il 10 aprile 2017.



Per ogni stazione di indagine sono stati prelevati campioni di *acqua superficiale*, a 3 metri e *sul fondo*. Inoltre, mediante benna Van Veen, sono stati prelevati campioni di sedimento lacustre sia in corrispondenza delle predette stazioni che, in quest'ultimo campionamento, in ulteriori tre punti di cui due all'ingresso dell'Agri rispettivamente sulla sponda dx e quella sx rispetto alla stazione 5 (Grumento) e un secondo punto sulla sponda dx della stazione 1.

Stazione prelievo sedimenti	X_WGS84	Y_WGS84
Staz.1 Centro lago c/o sbarramento	584944	4459159
Staz.1 Centro lago c/o sbarramento (sponda dx)	584940	4458776
Staz.2 Montemurro	582633	4459963
Staz.3 Spinoso	582220	4459379
Staz.4 Masseria Crisci	581105	4459629
Staz.5 Grumento	578230	4460465
Staz.5 Grumento sponda sx	577895	4460668
Staz.5 Grumento sponda dx	577950	4460351

PIANO DI INDAGINI

I prelievi sono stati effettuati con mezzo nautico, e non da riva, al fine di consentire l'esecuzione di campionamenti e misure lungo la colonna d'acqua.

Le indagini sono state condotte sui campioni di acqua superficiale e sui sedimenti prelevati nelle stazioni indicate nelle seguenti tabelle:

STAZIONI DI INDAGINI	DESCRIZIONE STAZIONI DI INDAGINI	Data Campionamento I CAMPAGNA	Data Campionamento II CAMPAGNA	Data Campionamento III Campagna
Stazione 1 diga del Pertusillo presso sbarramento	Centro lago Superficiale	24/02/2017		
	Centro lago 3 m.	24/02/2017		
	Centro lago 40m	24/02/2017		
Stazione 1 diga del Pertusillo presso sbarramento	Centro lago Superficiale	27/02/2017	14/03/2017	10/04/2017
	Centro lago 3 m.	27/02/2017	14/03/2017	10/04/2017
	Centro lago 50m	27/02/2017	14/03/2017	10/04/2017
Stazione 2 diga del Pertusillo presso Montemurro	Montemurro Superficiale	27/02/2017	14/03/2017	10/04/2017
	Montemurro 3 m	27/02/2017	14/03/2017	10/04/2017
	Montemurro fondo	27/02/2017	14/03/2017	10/04/2017
Stazione 3 diga del Pertusillo presso Spinoso	Spinoso Superficiale	27/02/2017	14/03/2017	10/04/2017
	Spinoso lago 3m	27/02/2017	14/03/2017	10/04/2017
	Spinoso fondo	27/02/2017	14/03/2017	10/04/2017
Stazione 4 diga del Pertusillo presso Masseria Crisci	Masseria Crisci Superficiale	27/02/2017	14/03/2017	10/04/2017
	Masseria Crisci 1m	27/02/2017	14/03/2017	10/04/2017
	Masseria Crisci 3m	27/02/2017	14/03/2017	10/04/2017
	Masseria Crisci fondo	27/02/2017	14/03/2017	10/04/2017
Stazione 5 diga del Pertusillo presso Grumento	Grumento Superficiale	27/02/2017	14/03/2017	10/04/2017
	Grumento 3m	27/02/2017	14/03/2017	10/04/2017
	Grumento fondo	27/02/2017	14/03/2017	10/04/2017

Il campionamento è stato condotto a - 0,1 m, - 3 m e il fondo dell'invaso, mentre allo sbarramento la massima profondità indagata è stata a 50 metri. Il prelievo dei campioni è stato effettuato mediante una bottiglia Niskin da 2,5 L per l'analisi del fitoplancton, per le analisi chimiche e stabilizzando i campioni dove necessario; per la colonna d'acqua i parametri chimico-fisici sono stati determinati mediante sonda multiparametrica.

Per l'analisi del fitoplancton sono stati prelevate due aliquote una tal quale per consentire una immediata osservazione al microscopio e una stabilizzata mediante reattivo di Lugol per consentire la conservazione del campione stesso.

I sedimenti sono stati prelevati mediante l'utilizzo di una benna van Veen.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Fitoplancton: risultati del 24 e 27 febbraio 2017

Il **plancton** è la comunità di organismi animali (**zooplancton**) e vegetali (**fitoplancton**) che vive fluttuante nella massa di acqua dei laghi. Questa comunità è composta da organismi prevalentemente di dimensioni microscopiche, appartenenti a diversi gruppi sistematici.

Il **fitoplancton** é costituito da alghe unicellulari o coloniali appartenenti ai gruppi delle **Diatomee**, **Dinophyceae**, **Clorophyceae** e **Cianophyceae**.

Dai risultati ottenuti durante le **campagne di indagine del 24 e del 27 febbraio** 2017 si evidenziava la presenza di un bloom algale di *Peridinium spp.* Nella tabella seguente sono state riportate per ogni area indagata il numero di cellule litro di microalghe della Classe delle Dinophyceae ed in particolare dell'ORDINE delle Peridinales, PHYLUM Pyrrophyta, TAXON *Peridinium spp.*

Le **dinoficee** (divisione: Dinophyta) sono importanti costituenti del plancton sia marino che d'acqua dolce. Sono costituite da un epicono e da un ipocono divisi da una cintura o cingolo; sia l'epicono che l'ipocono sono normalmente divisi in un numero di teche diverse per ogni genere.

Presentano un solco longitudinale perpendicolare alla cintura; i flagelli, longitudinali e trasversali, fuoriescono tra le teche nell'area dove la cintura e il solco si incontrano ed emergono uno al di fuori della cellula e l'altro rimane attaccato alla cintura. I pigmenti fotosintetici principali sono la clorofilla a, c2. Le dinoficee al contrario di tutte le altre alghe presentano un'organizzazione nucleare intermedia tra quella dei procarioti ed eucarioti. I mesocarioti o dinocarioti così come vengono anche definite queste alghe presentano alcune caratteristiche singolari quali lo stato condensato dei cromosomi anche durante l'interfase, la diversa composizione chimica dei cromosomi stessi e durante la divisione cellulare la membrana nucleare rimane intatta anche durante la divisione.

Il metodo da noi utilizzato prevede l'osservazione diretta al microscopio ottico invertito dopo sedimentazione del campione di acqua in apposite camere. In questo modo viene assicurata l'osservazione di un campione inalterato, poiché il materiale particolato in esso contenuto viene osservato direttamente dopo un solo passaggio di sedimentazione spontanea; viene contestualmente consentita la valutazione microscopica e macroscopica delle caratteristiche

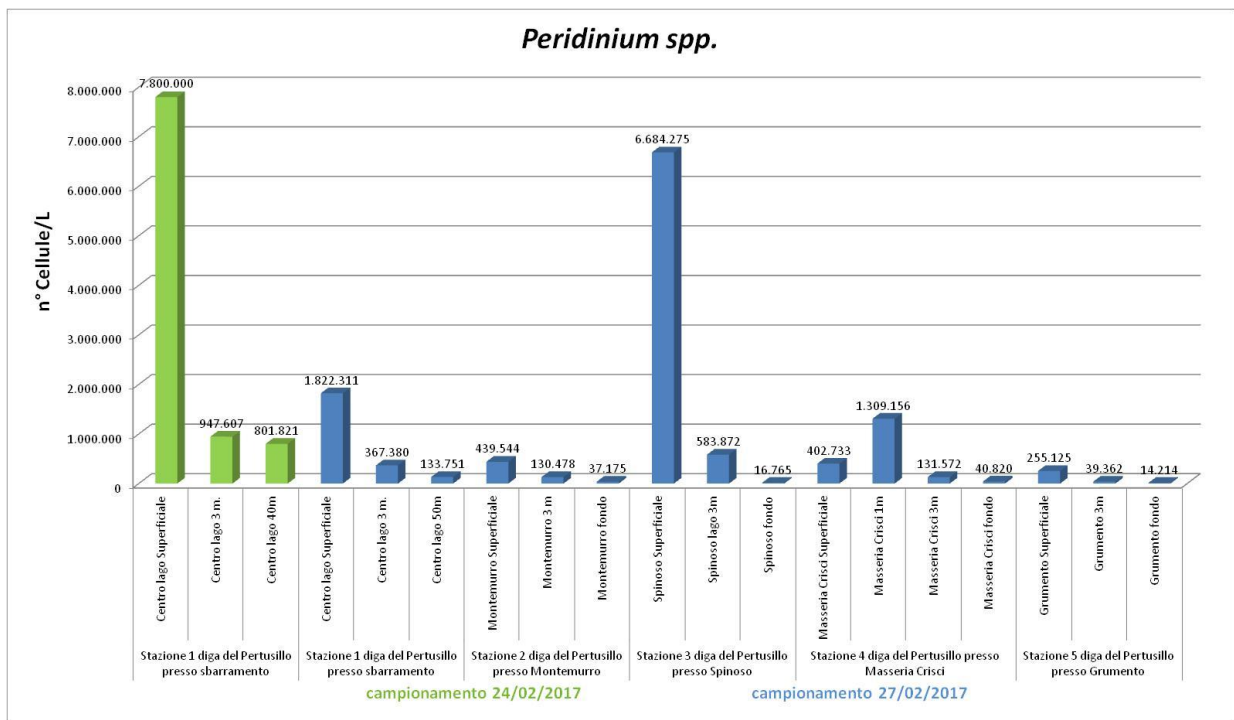
morfologiche degli individui presenti. Il principio è derivato dal metodo di Utermohl; inoltre è possibile distinguere e contare alghe pigmentate (individui vivi) e alghe non pigmentate (individui morti). Il metodo riportato permette di stabilire il numero delle cellule algali.

Nella tabella seguente è stato riportato il numero delle cellule/litro riscontrate in tutte le stazioni indagate.

STAZIONI DI INDAGINI	DESCRIZIONE STAZIONI DI INDAGINI	Data campionamento	N° cellule/Litro di <i>Peridinium</i> spp.
Stazione 1 diga del Pertusillo presso sbarramento	Centro lago Superficiale	24/02/2017	7.800.000
	Centro lago 3 m.	24/02/2017	947.607
	Centro lago 40m	24/02/2017	801.821
Stazione 1 diga del Pertusillo presso sbarramento	Centro lago Superficiale	27/02/2017	1.822.311
	Centro lago 3 m.	27/02/2017	367.380
	Centro lago 50m	27/02/2017	133.751
Stazione 2 diga del Pertusillo presso Montemurro	Montemurro Superficiale	27/02/2017	439.544
	Montemurro 3 m	27/02/2017	130.478
	Montemurro fondo	27/02/2017	37.175
Stazione 3 diga del Pertusillo presso Spinoso	Spinoso Superficiale	27/02/2017	6.684.275
	Spinoso lago 3m	27/02/2017	583.872
	Spinoso fondo	27/02/2017	16.765
Stazione 4 diga del Pertusillo presso Masseria Crisci	Masseria Crisci Superficiale	27/02/2017	402.733
	Masseria Crisci 1m	27/02/2017	1.309.156
	Masseria Crisci 3m	27/02/2017	131.572
	Masseria Crisci fondo	27/02/2017	40.820
Stazione 5 diga del Pertusillo presso Grumento	Grumento Superficiale	27/02/2017	255.125
	Grumento 3m	27/02/2017	39.362
	Grumento fondo	27/02/2017	14.214

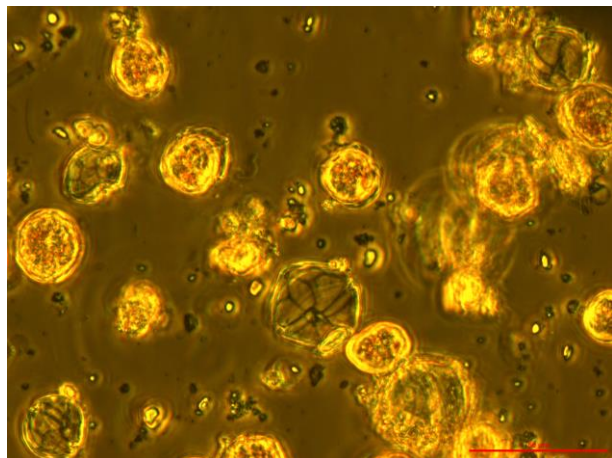
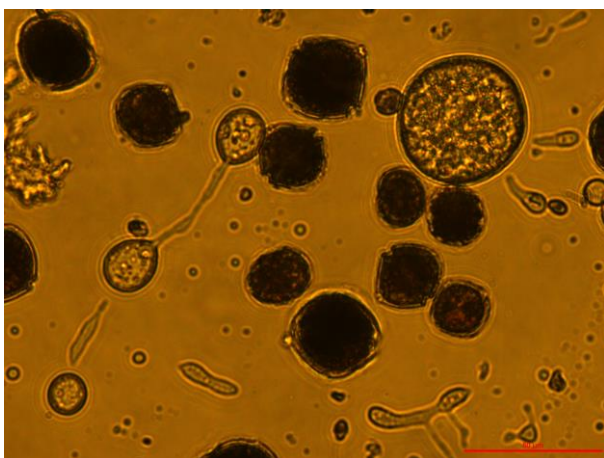
Il numero di cellule di *Peridinium spp* e di cisti riscontrate nel campione di acqua superficiale prelevato in data 24 febbraio 2017, allo sbarramento della diga del Pertusillo, è risultato pari 78×10^5 cell/L, a 3 metri di profondità 947.607 cell/L e a 40 metri di profondità 801.821 cell/L.

Dalle indagini, relative al campionamento del 27 febbraio 2017, il numero di cellule *Peridinium spp* riscontrate è risultato in diminuzione allo sbarramento della diga, invece nella stazione 3 diga del Pertusillo presso Spinoso il numero di cellule è risulta ancora molto alto.

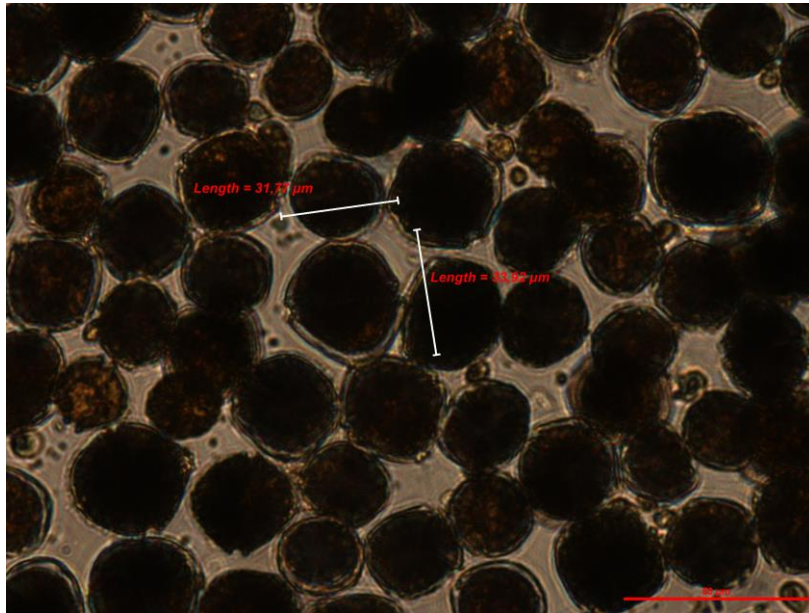


Tecniche di identificazione

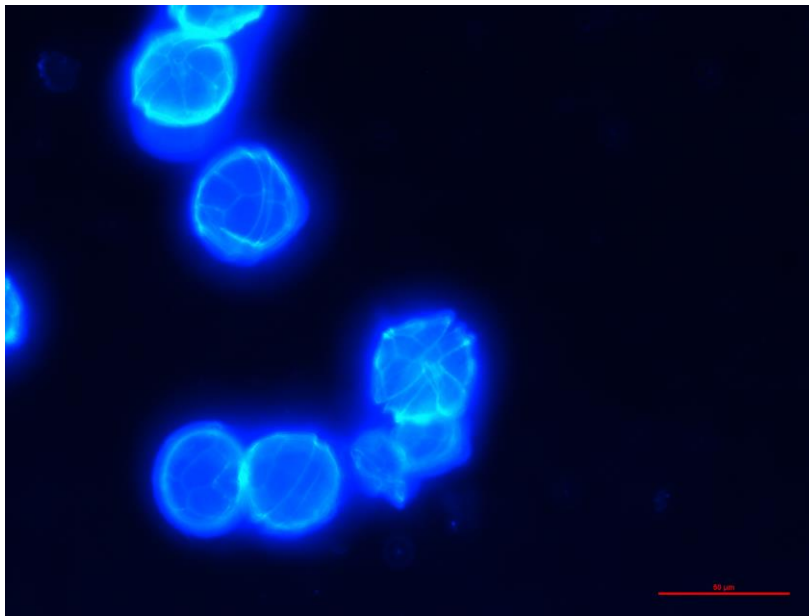
L'identificazione si basa, oltre che sulla forma e struttura della cellula, anche sulla disposizione e numero delle placche. I caratteri di identificazione delle cellule tectate sono poco visibili all'invertomicroscopio perché il citoplasma maschera le sutture tra le diverse placche. Il metodo del calcofluor mette in evidenza, al microscopio ottico diretto le sutture in individui interi e si basa sull'uso del colorante fluorescente legatosi alla cellulosa.



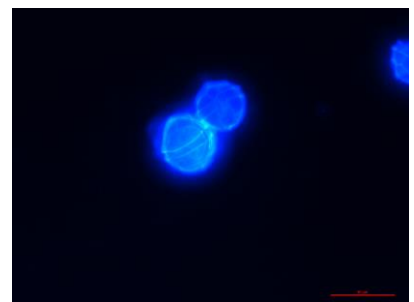
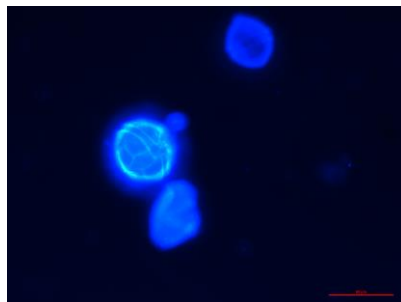
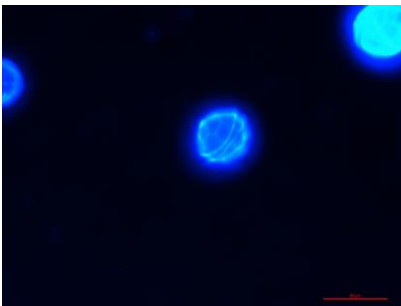
Peridinium spp. (Foto all'invertomicroscopio 40x)



Peridinium spp. (Foto all'invertomicroscopio 40x)



Peridinium spp. (Foto microscopio diritto 40x reazione con calcofluor).

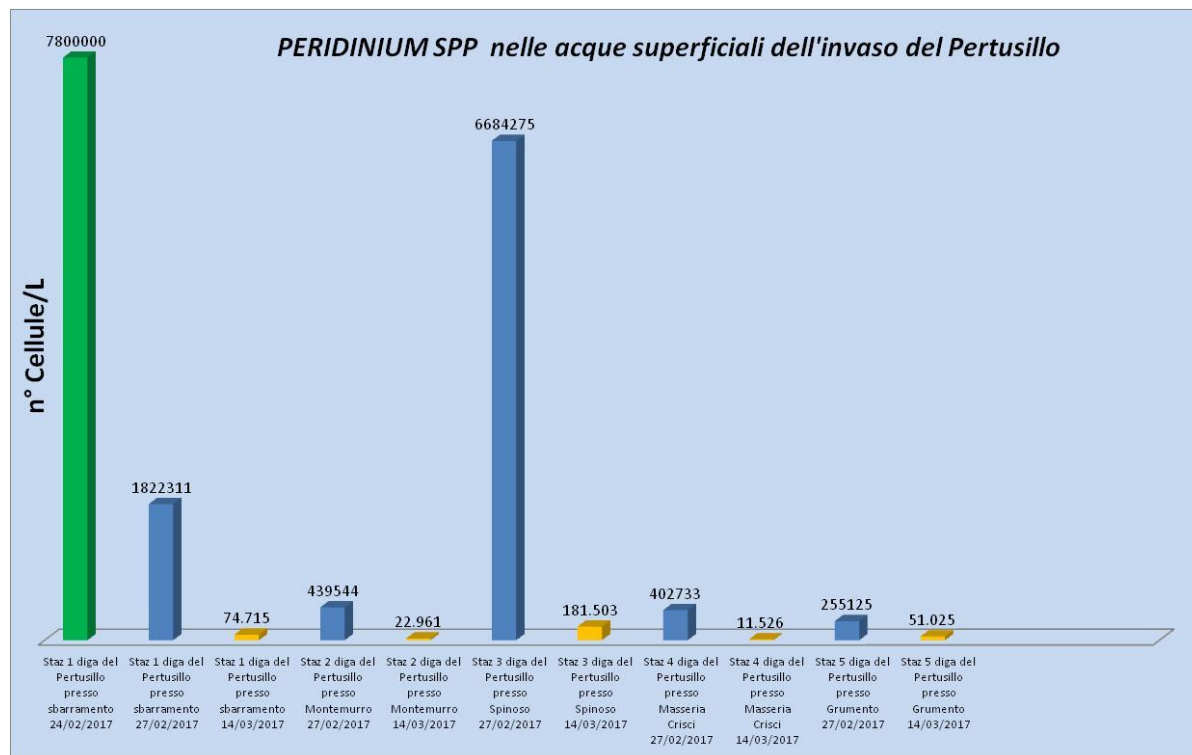


Comunità fitoplanctonica riscontrata durante le campagne di indagini del 24 e 27 febbraio 2017

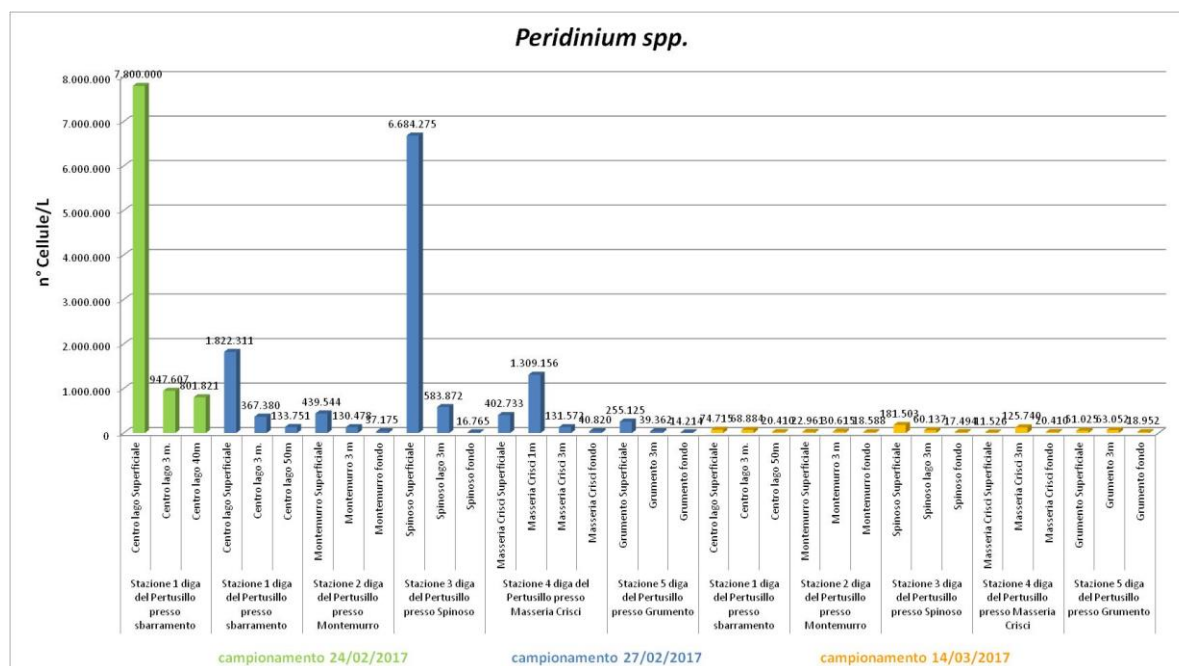
STAZIONI DI INDAGINI	DESCRIZIONE STAZIONI DI INDAGINI	Data campionamento	<i>Peridinium spp</i>	<i>Cryptomonas spp</i>	<i>Asterionella spp</i>	<i>Fragilaria spp</i>	<i>Navicula spp</i>	<i>Scenedesmus spp</i>	<i>Ankistrodesmus spp</i>	<i>Cyclotella spp</i>	<i>Melosira granulata</i>	<i>Asterionella formosa</i>	<i>Cisti</i>	<i>Melosira varians</i>	<i>Tetraedron minimum</i>	<i>Ceratium hirundinella</i>	<i>Diatoma vulgaris</i>	<i>Cymbella spp</i>	<i>Gyrosigma spp</i>	<i>Pediastrum duplex</i>	
UNITA' DI MISURA: Numero cellule /Litro																					
Stazione 1 diga del Pertusillo presso sbarramento	Centro lago Superficiale	24/02/2017	7.800.000																		
	Centro lago 3m	24/02/2017	947.607		45.923	3.645	7.289	10.205		3.645			41.913			1.093	729	5.831			
	Centro lago 40m	24/02/2017	801.821		30.251	729	1.093	17.494		2.187			98.041			364					
Stazione 1 diga del Pertusillo presso sbarramento	Centro lago Superficiale	27/02/2017	1.822.311		13.121		2.551	5.831		1.822											
	Centro lago 3 m.	27/02/2017	367.380	38.269		1.093	4.009	36.446	4.374	6.925		68.519			1.093	729					4.738
	Centro lago 50m	27/02/2017	133.751	2.916	11.663	1.458	3.280	27.699		42.642	10.569		9.476								
Stazione 2 diga del Pertusillo presso Montemurro	Montemurro Superficiale	27/02/2017	439.544	267.881	37.904	1.458	4.009	13.121	4.374	4.374											
	Montemurro 3 m	27/02/2017	130.478	54.305		12.027	7.289	27.699	7.289	2.187		110.797			729	1.093					
	Montemurro fondo	27/02/2017	37.175			2.187	3.645	36.446	7.654	28.428	7.654	56.128		2187	1.093						
Stazione 3 diga del Pertusillo presso Spinoso	Spinoso Superficiale	27/02/2017	6.684.275																		
	Spinoso lago 3m	27/02/2017	583.872	65.239	115.171	2.551	7.289	14.579	5.831	729			15.672			2.551					
	Spinoso fondo	27/02/2017	16.765	4.374	0	1.093	5.831	131.21		11.663	8.018	214.305			729		729		729		
Stazione 4 diga del Pertusillo presso Masseria Crisci	Masseria Crisci Superficiale	27/02/2017	402733	19317	58314	10569	14214	11663					14943								
	Masseria Crisci 1m	27/02/2017	1309156	1093	2916	1093	5831			1822						729					
	Masseria Crisci 3m	27/02/2017	131572		48109		4009	8747		20774						1093					
	Masseria Crisci fondo	27/02/2017	40820				5103	17494	4374	4374	8747	64875									
Stazione 5 diga del Pertusillo presso Grumento	Grumento Superficiale	27/02/2017	255125	19317			16401	21868	4738	5103		113713									
	Grumento 3m	27/02/2017	39362			729	9112	5831	1458	21503	2187	36082						1458	729		
	Grumento fondo	27/02/2017	14214		42278	1093	12756	8747		9112	5831						729	1093			

Fitoplancton: risultati del 14 marzo 2017

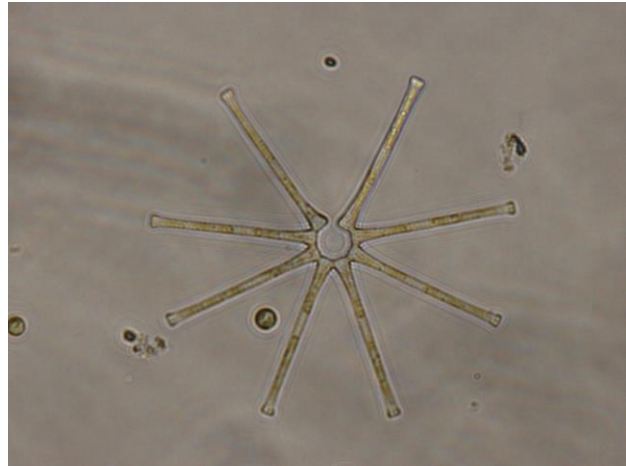
Dai risultati ottenuti durante la **campagna di indagine del 14 marzo 2017** è emerso che il blooms algale della dinoficea *Peridinium spp.* è risultato in forte diminuzione come riportato nel grafico seguente.



Nel grafico seguente sono state riportate il numero di cellule algali lungo la colonna d'acqua dell'invaso.



Dall'analisi della comunità fitoplanctonica condotta durante le indagini del 14 marzo 2017 sono state riscontrate in numero considerevole alghe fitoflagellate. Il PHILUM Cryptophyta, ORDINE *Cryptomonadales* sono costituenti del plancton. Hanno una forma dorsoventrale, la cellula si mostra troncata obliquamente, in posizione anteriore è presente il vestibolo da cui fuoriescono 2 flagelli diseguali. Crescono meglio a temperature relativamente basse, formano estese popolazioni anche in acque profonde. Sono autotrofe e mixotrofe, utilizzano NH₄ e N organico. Il numero massimo di cellule /litro di *Cryptomonas spp.* nei campioni di acqua superficiale è risultato **pari 1.327.014** nella Stazione 1 diga del Pertusillo presso sbarramento e di **1.129.839 cellule/litro** nella Stazione 2 diga del Pertusillo presso Montemurro.



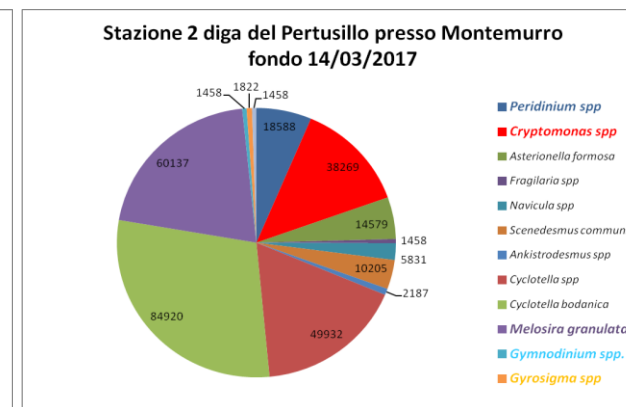
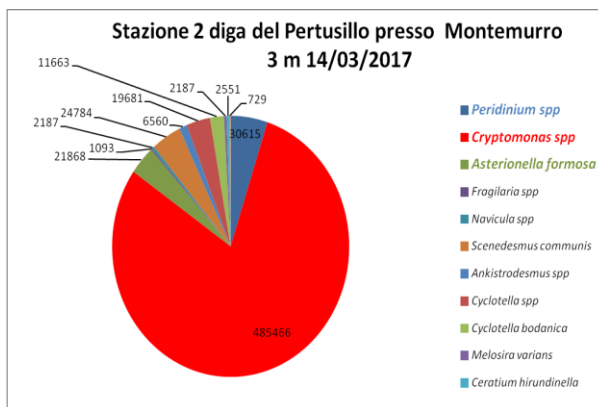
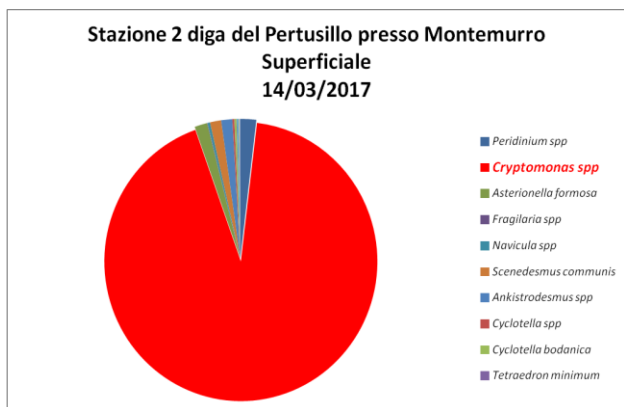
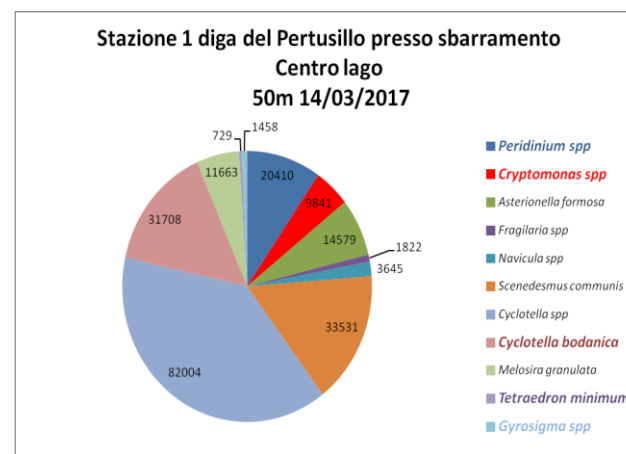
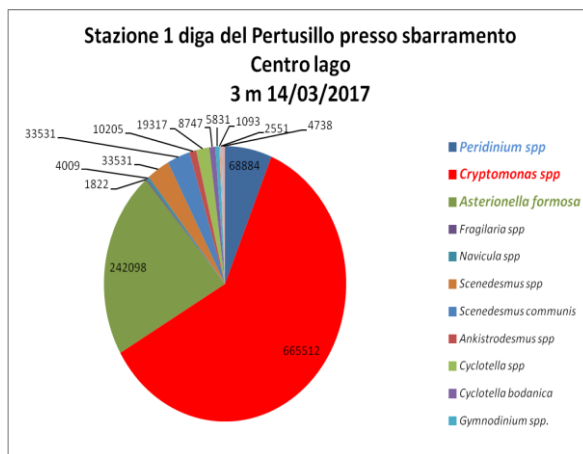
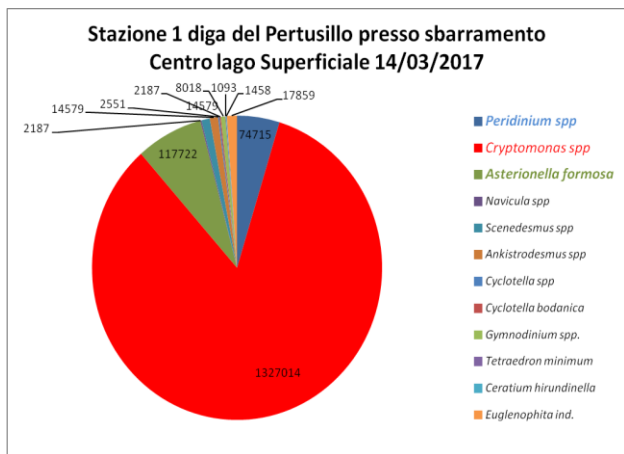
Cryptomonas spp (sx: foto invertomicroscopio, 100x) e ***Asterionella formosa*** (dx:foto invertomicroscopio, 40x)

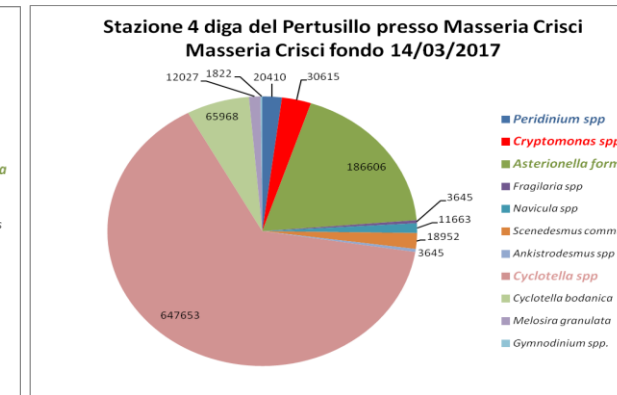
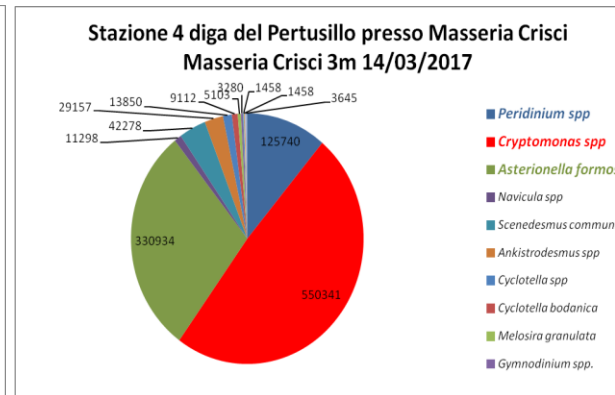
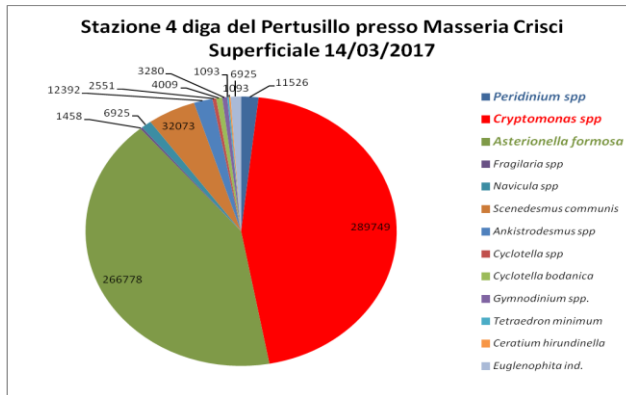
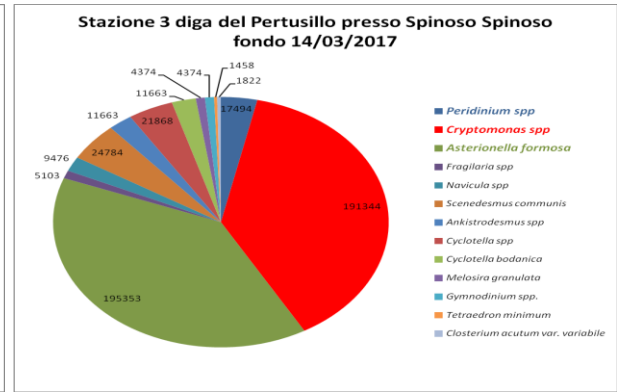
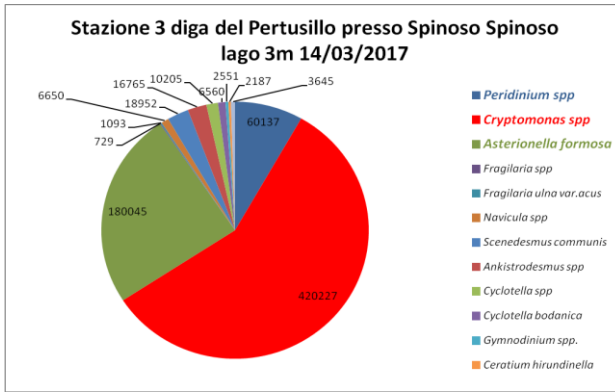
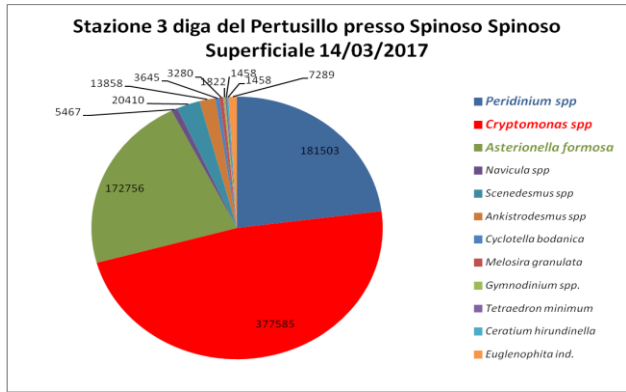
Nella tabella seguente è stata riportata la comunità fitoplanctonica rilevata durante la campagna di indagine del 14 marzo 2017.

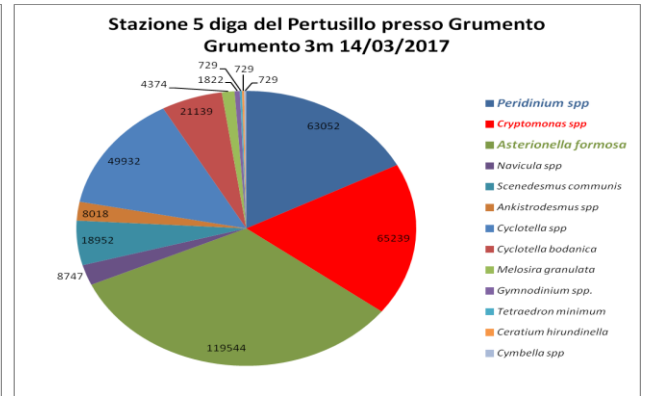
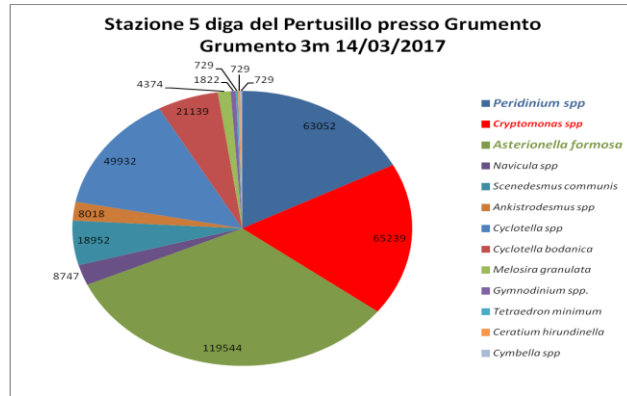
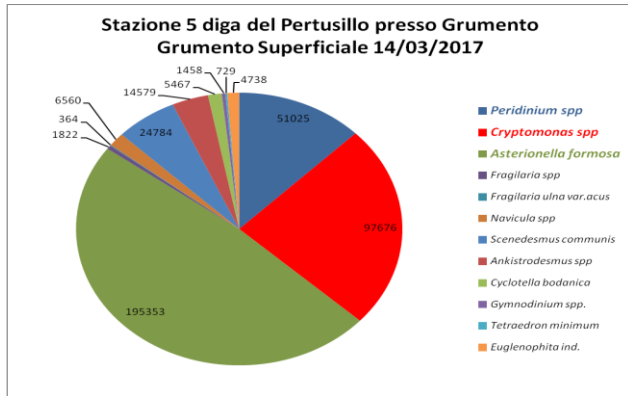
Comunità fitoplanctonica riscontrata durante la campagna di indagine del 14 marzo 2017

STAZIONI DI INDAGINI	DESCRIZIONE STAZIONI DI INDAGINI	<i>Peridinium spp</i>	<i>Cryptomonas spp</i>	<i>Asterionella formosa</i>	<i>Fragilaria spp</i>	<i>Fragilaria ulna var. acus</i>	<i>Navicula spp</i>	<i>Scenedesmus spp</i>	<i>Scenedesmus communis</i>	<i>Ankistrodesmus spp</i>	<i>Cyclotella spp</i>	<i>Cyclotella bodanica</i>	<i>Melosira granulata</i>	<i>Gymnodinium spp.</i>	<i>Melosira varians</i>	<i>Tetraedron minimum</i>	<i>Ceratium hirundinella</i>	<i>Diatoma vulgaris</i>	<i>Cymbella spp</i>	<i>Gyrosigma spp</i>	<i>Pediastrum duplex</i>	<i>Euglenophita ind.</i>	<i>Amphora spp</i>	<i>Closterium acutum var. variabile</i>
Stazione 1 diga del Pertusillo presso sbarramento	Centro lago Superficiale	74.715	1.327.014	117.722			2.187	14.579		14.579	2.551	2.187		8.018		1.093	1.458						17.859	
	Centro lago 3 m.	68.884	665.512	242.098	1.822		4.009	33.531	33.531	10.205	19.317	8.747		5.831		1.093	2.551						4.738	
	Centro lago 50m	20.410	9.841	14.579	1.822		3.645		33.531		82.004	31.708	11.663			729				1.458				
Stazione 2 diga del Pertusillo presso Montemurro	Montemurro Superficiale	22.961	1.129.839	18.223	729		3.645		16.036	16.036	2.916	2.916				729	2.551		729				1458	
	Montemurro 3 m	30.615	485.466	21.868	1.093		2.187		24.784	6.560	19.681	11.663			2.187		2.551						729	
	Montemurro fondo	18.588	38.269	14.579	1.458		5.831		10.205	2.187	49.932	84.920	60.137	1.458						1.822			1.458	
Stazione 3 diga del Pertusillo presso Spinoso	Spinoso Superficiale	181.503	377.585	172.756			5.467	20.410		13.858		3.645	3.280	1.822		1.458	1.458						7.289	
	Spinoso lago 3m	60.137	420.227	180.045	729	1.093	6.650		18.952	16.765	10.205	6.560		2.551			2.187						3.645	
	Spinoso fondo	17.494	191.344	195.353	5.103		9.476		24.784	11.663	21.868	11.663	4.374	4.374		1.458								1.822
Stazione 4 diga del Pertusillo presso Masseria Crisci	Masseria Crisci Superficiale	11.526	289.749	266.778	1.458		6.925		32.073	12.392	2.551	4.009		3.280		1.093	1.093						6.925	
	Masseria Crisci 3m	125.740	550.341	330.934			11.298		42.278	29.157	13.850	9.112	5.103	3.280		1.458	1.458						3.645	
	Masseria Crisci fondo	20.410	30.615	186.606	3.645		11.663		18.952	3.645	647.653	65.968	12.027	1.822										
Stazione 5 diga del Pertusillo presso Grumento	Grumento Superficiale	51.025	97.676	195.353	1.822	364	6.560		24.784	14.579		5.467		1.458		729							4.738	
	Grumento 3m	63.052	65.239	119.544			8.747		18.952	8.018	49.932	21.139	4.374	1.822		729	729		729					
	Grumento fondo	18.952	59.772	137.768	3.280		44.829		16.036	2.916	23.690	10.569	8.018	1.458	11.663		1.458			2.187				

Nei grafici seguenti è stata riportata la comunità fitoplanctonica e il numero di cellule algali riscontrate lungo la colonna d'acqua per ogni stazione di indagine:







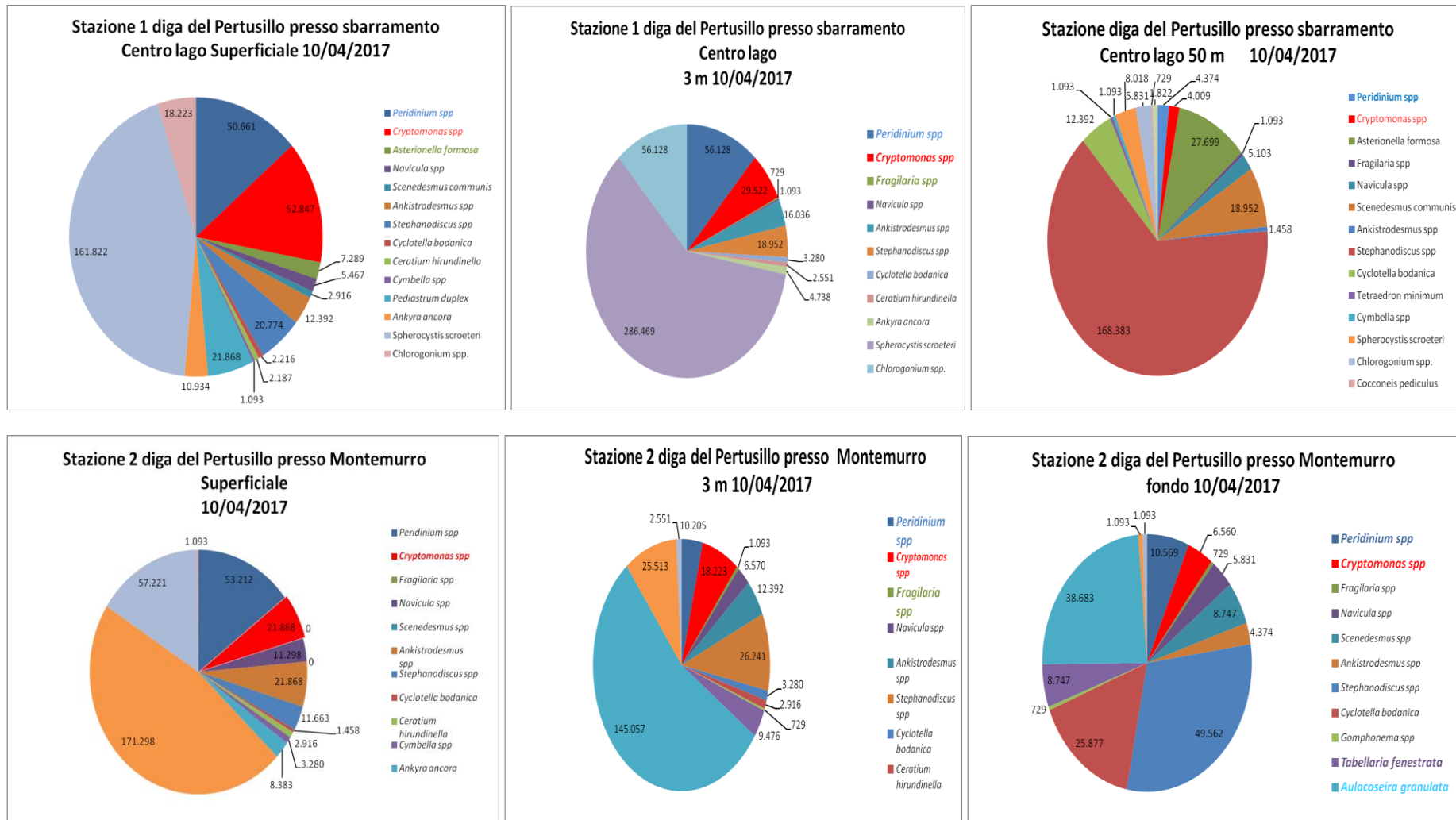
Fitoplancton: risultati del 10 aprile 2017

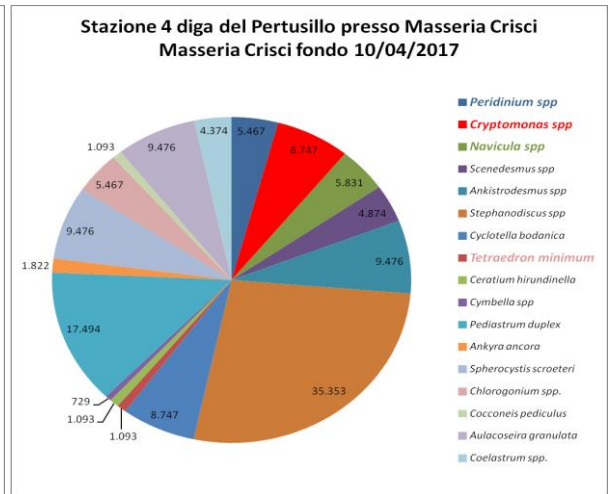
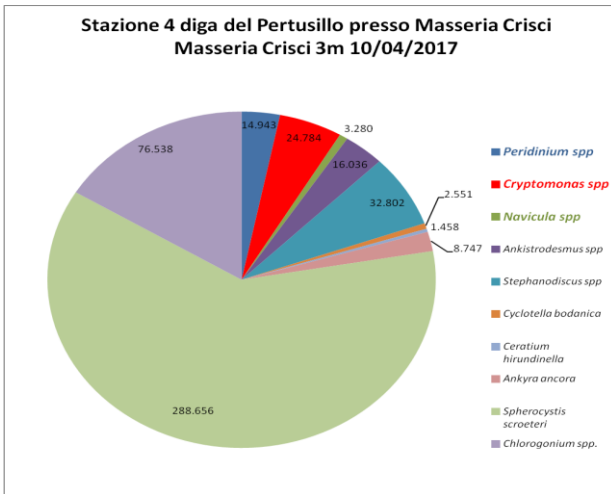
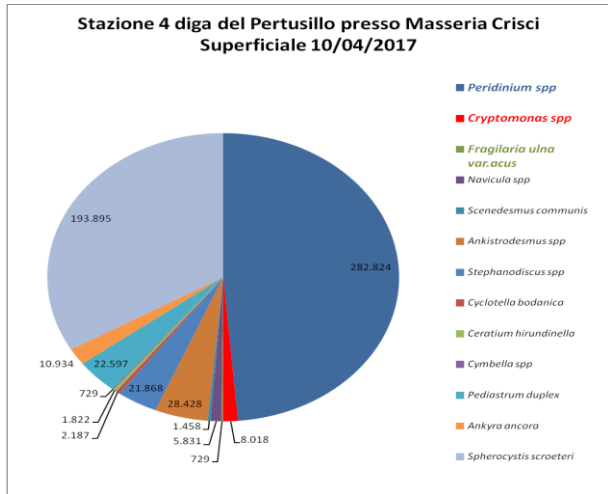
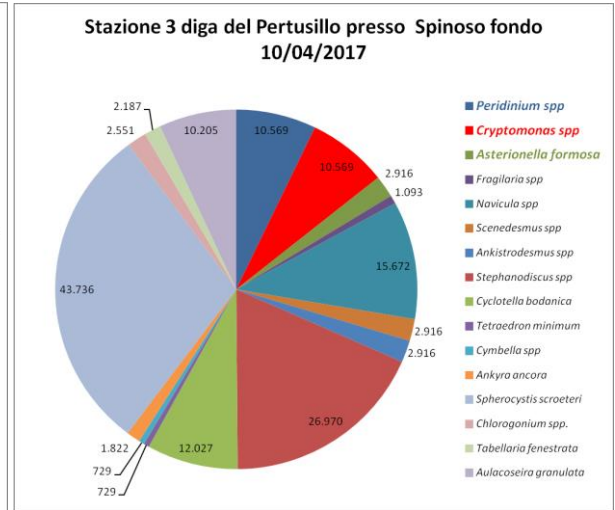
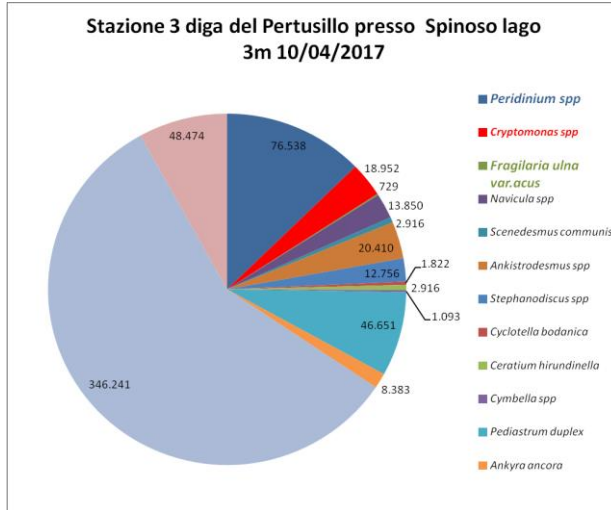
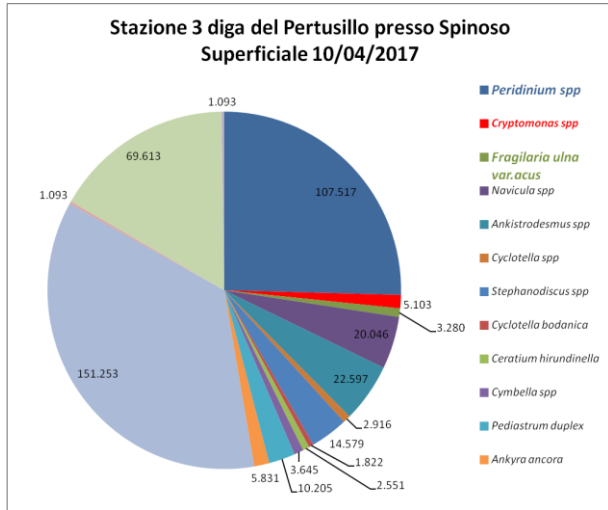
Dall'analisi della comunità fitoplanctonica condotta durante le indagini del 10 aprile 2017 sono state riscontrate in numero considerevole di alghe tipiche del periodo primaverile delle acque degli invasi. Il numero massimo di cellule /litro di *Peridinium spp.* nei campioni di acqua superficiale è risultato pari 282.824 cellule /litro **nella Stazione 4 diga del Pertusillo presso Masseria Crisci e di 346.241 cellule/litro di *Spherozystis scroeteri* nella Stazione 3diga del Pertusillo presso Spinoso.**

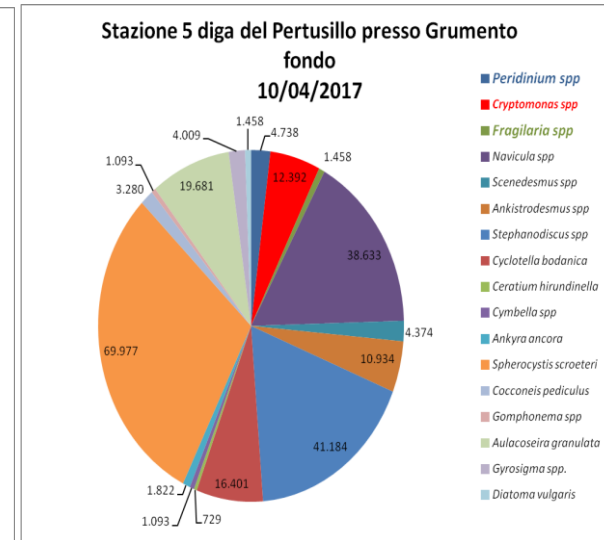
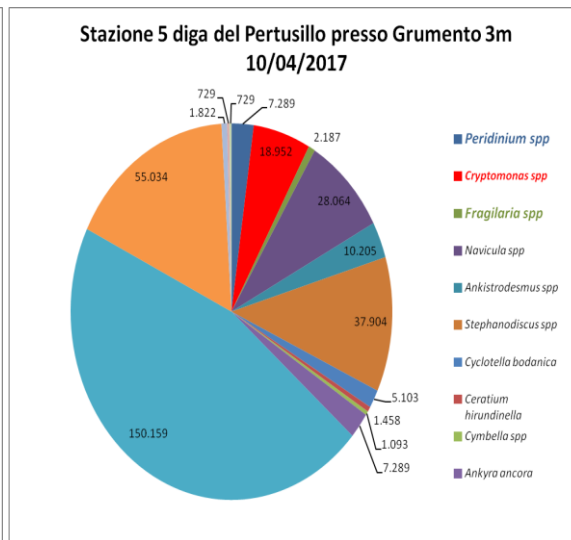
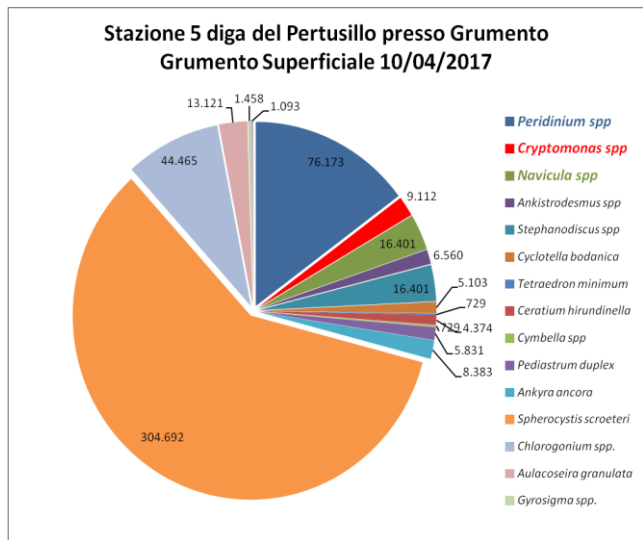
Comunità fitoplanctonica riscontrata durante la campagna di indagine del 10 aprile 2017

STAZIONI DI INDAGINI	DESCRIZIONE STAZIONI DI INDAGINI	Data campionamento	<i>Peridinium spp</i>	<i>Cryptomonas spp</i>	<i>Asterionella formosa</i>	<i>Fragilaria spp</i>	<i>Fragilaria ulna var. acuta</i>	<i>Navicula spp</i>	<i>Scenedesmus spp</i>	<i>Scenedesmus communis</i>	<i>Ankistrodesmus spp</i>	<i>Cyclotella spp</i>	<i>Stephanodiscus spp</i>	<i>Cyclotella bodanica</i>	<i>Tetraedron minimum</i>	<i>Ceratium hirsutinella</i>	<i>Diatoma vulgare</i>	<i>Cymbella spp</i>	<i>Pediastrum duplex</i>	<i>Ankya ancora</i>	<i>Spheroecystis scroeteri</i>	<i>Chlorogonium spp.</i>	<i>Cocconeis pediculus</i>	<i>Gomphonema spp</i>	<i>Tabellaria fenestrata</i>	<i>Aulacoseira granulata</i>	<i>Amphora ovalis</i>	<i>Gyrosigma spp.</i>	<i>Nitzschia dissipata</i>	<i>Coelastrum spp.</i>	<i>Diatoma vulgare</i>			
Stazione 1 diga del Pertusillo presso sbarramento	Centro lago Superficiale	10/04/2017	50.661	52.847	7.289			5.467		2.916	12.392		20.774	2.216		2.187		1.093	21.868	10.934	161.822	18.223												
	Centro lago 3 m.	10/04/2017	56.128	29.522		729		1.093			16.036		18.952	3.280		2.551				4.738	286.469	56.128												
	Centro lago 50m	10/04/2017	4.374	4.009	27.699	1.093		5.103		18.952	1.458		168.383	12.392	1.093			1.093			8.018	5.831	729	1.822										
Stazione 2 diga del Pertusillo presso Montemurro	Montemurro Superficiale	10/04/2017	53.212	21.868				11.298			21.868		11.663	1.458		2.916		3.280		8.383	171.298	57.221		1.093										
	Montemurro 3 m	10/04/2017	10.205	18.223		1.093		6.570			12.392		26.241	3.280		2.916		729		9.476	145.057	25.513			2.551									
	Montemurro fondo	10/04/2017	10.569	6.560		729		5.831	8.747		4.374		49.562	25.877										729	8.747	38.683	1.093	1.093						
Stazione 3 diga del Pertusillo presso Spinoso	Spinoso Superficiale	10/04/2017	107.517	5.103			3.280	20.046			22.597	2.916	14.579	1.822		2.551		3.645	10.205	5.831	151.253			1.093	69.613					1.093				
	Spinoso lago 3m	10/04/2017	76.538	18.952			729	13.850		2.916	20.410		12.756	1.822		2.916		1.093	46.651	8.383	346.241	48.474												
	Spinoso fondo	10/04/2017	10.569	10.569	2.916	1.093		15.672	2.916		2.916		26.970	12.027	729				729		1.822	43.736	2.551			2.187	10.205							
Stazione 4 diga del Pertusillo presso Masseria Crisci	Masseria Crisci Superficiale	10/04/2017	282.824	8.018			729	5.831		1.458	28.428		21.868	2.187		1.822		729	22.597	10.934	193.895													
	Masseria Crisci 3m	10/04/2017	14.943	24.784				3.280			16.036		32.802	2.551		1.458				8.747	288.656	76.538												
	Masseria Crisci fondo	10/04/2017	5.467	8.747				5.831	4.874		9.476		35.353	8.747	1.093	1.093		729	17.494	1.822	9.476	5.467	1.093			9.476					4.374			
Stazione 5 diga del Pertusillo presso Grumento	Grumento Superficiale	10/04/2017	76.173	9.112				16.401			6.560		16.401	5.103	729	4.374		729	5.831	8.383	304.692	44.465				13.121		1.458					1.093	
	Grumento 3m	10/04/2017	7.289	18.952		2.187		28.064			10.205		37.904	5.103		1.458		1.093		7.289	150.159	55.034	1.822					729					729	
	Grumento fondo	10/04/2017	4.738	12.392		1.458		38.633	4.374		10.934		41.184	16.401		729		1.093			1.822	69.977		3.280	1.093		19.681		4.009				1.458	

Nei grafici seguenti è stata riportata la comunità fitoplanctonica e il numero di cellule algali riscontrate lungo la colonna d'acqua per ogni stazione di indagine:







Analisi microbiologiche

Le indagini microbiologiche condotte in tutte le stazioni di indagine sulle acque superficiali non evidenziano la presenza di carica batterica elevata.

indagine del 27 febbraio 2017				
	E.coli UFC/100ml	Coliformi totali UFC/100ml	Coliformi fecali UFC/100ml	Enterococchi UFC/100ml
Stazione 1 diga del Pertusillo presso sbarramento	0	20	0	4
Stazione 2 diga del Pertusillo presso Montemurro	0	60	2	0
Stazione 3 diga del Pertusillo presso Spinoso	0	40	0	10
Stazione 4 diga del Pertusillo presso Masseria Crisci	0	100	0	2
Stazione 5 diga del Pertusillo presso Grumento	0	300	0	100

indagine del 14 marzo 2017				
	E.coli UFC/100ml	Coliformi totali UFC/100ml	Coliformi fecali UFC/100ml	Enterococchi UFC/100ml
Stazione 1 diga del Pertusillo presso sbarramento	0	0	0	0
Stazione 2 diga del Pertusillo presso Montemurro	0	4	0	2
Stazione 3 diga del Pertusillo presso Spinoso	6	18	0	0
Stazione 4 diga del Pertusillo presso Masseria Crisci	0	4	0	0
Stazione 5 diga del Pertusillo presso Grumento	8	50	6	10

indagine del 10 aprile 2017				
	E.coli UFC/100ml	Coliformi totali UFC/100ml	Coliformi fecali UFC/100ml	Enterococchi UFC/100ml
Stazione 1 diga del Pertusillo presso sbarramento	0	0	2	0
Stazione 2 diga del Pertusillo presso Montemurro	0	14	0	8
Stazione 3 diga del Pertusillo presso Spinoso	0	10	0	10
Stazione 4 diga del Pertusillo presso Masseria Crisci	0	0	0	0
Stazione 5 diga del Pertusillo presso Grumento	0	4	0	0

Test ecotossicologici

I campioni di acqua della diga Pertusillo sono stati sottoposti a saggi ecotossicologici con gli organismi *Vibrio fischeri* (batterio), *Daphnia magna* (crostaceo) e *Lepidium sativum* (semi). **Le analisi condotte sui campioni di acqua prelevati il 27 febbraio 2017 non hanno evidenziato fenomeni di tossicità.** Non vengono evidenziati neanche fenomeni di ormesi molto accentuati attribuibili ad un eccesso di nutrienti, a dimostrazione della mancanza di nutrienti in questa fase di indagini. Analogamente anche i sedimenti del lago sono stati sottoposti a saggi ecotossicologici con *Vibrio fischeri*, *Daphnia magna* e di fitotossicità con *Lepidium sativum*.

Le analisi condotte durante le indagine del 27 febbraio 2017 sui campioni di sedimenti (elutriato) non hanno evidenziato presenza di tossicità.

Tabella: risultati test di tossicità condotti sulla matrice acqua

indagine del 27 febbraio 2017								
STAZIONI	Test con <i>Vibrio fischeri</i>			Test con <i>Lepidium sativum</i>		Test con <i>Daphnia magna</i>		
	METODO UNI EN ISO 11348-3:2009-Parte 3-batteri liofilizzati			METODO UNI 11357 2010*		METODO APAT RTI CTN_TES 1/2004 Appendice 2		
	% di effetto a 5'	% di effetto a 15'	EC50	IIG% a 72h % Inibizione crescita radicale	EC50	% di immobilizzazione a 24 h	% di immobilizzazione a 48 h	EC50
Centro lago Superficiale	-6	-9	NON CALCOLABILE	-3	NON CALCOLABILE	5	5	NON CALCOLABILE
Montemurro Superficiale	-9	-10	NON CALCOLABILE	-4	NON CALCOLABILE	0	0	NON CALCOLABILE
Spinoso Superficiale	6	7	NON CALCOLABILE	5	NON CALCOLABILE	5	5	NON CALCOLABILE
Masseria Crisci Superficiale	-5	-7	NON CALCOLABILE	-10	NON CALCOLABILE	0	0	NON CALCOLABILE
Grumento Superficiale	-4	-4	NON CALCOLABILE	-12	NON CALCOLABILE	0	0	NON CALCOLABILE

Tabella: risultati test di tossicità condotti sulla matrice sedimento lacustre-elutriato

indagine del 27 febbraio 2017					
STAZIONI	Test con <i>Lepidium sativum</i>		Test con <i>Daphnia magna</i>		
	METODO UNI 11357 2010*		METODO APAT RTI CTN_TES 1/2004 Appendice 2		
	IIG% a 72h % Inibizione crescita radicale	EC50	% di Immobilizzazio ne a 24 h	% di immobilizzazio ne a 48 h	EC50
Centro lago	-2,4	NON CALCOLABILE	5	5	NON CALCOLABILE
Montemurro	0,5	NON CALCOLABILE	0	0	NON CALCOLABILE
Spinoso	2,9	NON CALCOLABILE	5	5	NON CALCOLABILE
Masseria Crisci	0,7	NON CALCOLABILE	5	5	NON CALCOLABILE
Grumento	1,8	NON CALCOLABILE	5	5	NON CALCOLABILE

Le analisi condotte sui campioni di acqua prelevati il 14 marzo 2017 non hanno evidenziato fenomeni di tossicità.

Tabella: risultati test di tossicità condotti sulla matrice acqua

indagine del 14 marzo 2017								
STAZIONI	Test con <i>Vibrio fischeri</i>			Test con <i>Lepidium sativum</i>		Test con <i>Daphnia magna</i>		
	METODO UNI EN ISO 11348-3:2009-Parte 3- batteri liofilizzati			METODO UNI 11357 2010*		METODO APAT RTI CTN_TES 1/2004		
	% di effetto a 5'	% di effetto a 15'	EC50	IIG% a 72h % Inibizione crescita radicale	EC50	% di Immobilizzazio ne a 24 h	% di immobilizzazio ne a 48 h	EC50
Centro lago Superficiale	-5	-14	NON CALCOLABILE	-7	NON CALCOLABILE	0	0	NON CALCOLABILE
Montemurro Superficiale	-7	-9	NON CALCOLABILE	-12	NON CALCOLABILE	0	5	NON CALCOLABILE
Spinoso Superficiale	-11	-14	NON CALCOLABILE	5	NON CALCOLABILE	5	5	NON CALCOLABILE
Masseria Crisci Superficiale	-3	-8	NON CALCOLABILE	9	NON CALCOLABILE	0	0	NON CALCOLABILE
Grumento Superficiale	-5	-9	NON CALCOLABILE	4	NON CALCOLABILE	5	5	NON CALCOLABILE

Le analisi condotte durante le indagine del 14 marzo 2017 sui campioni di sedimenti (elutriato) non hanno evidenziato presenza di tossicità.

Tabella: risultati test di tossicità condotti sulla matrice sedimento lacustre-elutriato

indagine 14 marzo 2017

STAZIONI	Test con <i>Vibrio fischeri</i>			Test con <i>Lepidium sativum</i>	
	METODO UNI EN ISO 11348-3:2009-Parte 3- batteri liofilizzati			METODO UNI 11357 2010*	
	% di effetto a 5'	% di effetto a 15'	EC50	IIG% a 72h % Inibizione crescita radicale	EC50
Centro lago	11	12	NON CALCOLABILE	9	NON CALCOLABILE
Montemurro	5	10	NON CALCOLABILE	-11	NON CALCOLABILE
Spinoso	-3	6	NON CALCOLABILE	5	NON CALCOLABILE
Masseria Crisci	4	8	NON CALCOLABILE	12	NON CALCOLABILE
Grumento	-9	-14	NON CALCOLABILE	-11	NON CALCOLABILE

Le analisi condotte sui campioni di acqua prelevati il 10 aprile 2017 non hanno evidenziato fenomeni di tossicità.

Tabella: risultati test di tossicità condotti sulla matrice acqua

indagine 10 aprile 2017

STAZIONI	Test con <i>Lepidium sativum</i>		Test con <i>Daphnia magna</i>		
	METODO UNI 11357 2010*		METODO APAT RTI CTN_TES 1/2004 Appendice 2		
	IIG% a 72h % Inibizione crescita radicale	EC50	% di immobilizzazione a 24 h	% di immobilizzazione a 48 h	EC50
Centro lago Superficiale	- 1,2	NON CALCOLABILE	0	5	NON CALCOLABILE
Montemurro Superficiale	-7	NON CALCOLABILE	0	5	NON CALCOLABILE
Spinoso Superficiale	2,5	NON CALCOLABILE	0	5	NON CALCOLABILE
Masseria Crisci Superficiale	-4	NON CALCOLABILE	0	0	NON CALCOLABILE
Grumento Superficiale	- 7	NON CALCOLABILE	0	5	NON CALCOLABILE

Le analisi condotte durante le indagine del 10 aprile 2017 sui campioni di sedimenti (elutriato) non hanno evidenziato presenza di tossicità.

Tabella: risultati test di tossicità condotti sulla matrice sedimento lacustre-elutriato

indagine 10 aprile 2017

STAZIONI	Test con <i>Lepidium sativum</i>	
	METODO UNI 11357 2010*	
	IIG% a 72h % Inibizione crescita radicale	EC50
Centro lago	3,4	NON CALCOLABILE
Montemurro	11,0	NON CALCOLABILE
Spinoso	-9,0	NON CALCOLABILE
Masseria Crisci	-9,0	NON CALCOLABILE
Grumento	3,9	NON CALCOLABILE

Parametri Chimico-Fisici

In ogni sito di campionamento e alle differenti profondità sono state registrate, con una sonda multiparametrica (Hydrolab mod. DS5) le misure di pH, Conducibilità, Ossigeno disciolto, Temperatura e clorofilla. La sonda multiparametrica è azionata ad un verricello e viene calata lungo la verticale dalla superficie al fondo. I dati acquisiti sono trasmessi via cavo ad un computer situato a bordo e quindi memorizzati.

Clorofilla

Il valore della clorofilla "a" rappresenta un valido indice della concentrazione della biomassa algale e permette di definire il livello trofico di un corpo idrico, prevedendo quindi eventuali condizioni anossiche del fondale.

La concentrazione di clorofilla a febbraio lungo la colonna d'acqua fino ad profondità elevate era correlabile alla precipitazione delle cellule algali verso il fondo del lago. Il picco di clorofilla sulle acque superficiali dello sbarramento in data 27 febbraio era risultato pari a 353,45 ug/L.

In data 14 marzo 2017 il picco della clorofilla nell'invaso è in forte diminuzione ed è pari a 5,7 ug/L, in profondità la concentrazione arriva a un massimo di 17,23 ug/L.

Ad aprile 2017 anche il valore della clorofilla misurato risulta essersi normalizzato.

EMERGENZA PERTUSILLO 10/04/2014 - STAZ. 1 SBARRAMENTO (trasparenza 5,65 m)								
Date / Time	Dep100 [meters]	Temp [°C]	pH [Units]	ORP [mV]	SpCond [μ S/cm]	DO% [Sat]	DO [mg/l]	Chlorophyll [μ g/l]
10/04/2017 09:26	0,07	12,35	8,24	127	400	78,5	8,38	1,54
10/04/2017 09:26	1,19	12,34	8,28	126	400	77,8	8,31	1,58
10/04/2017 09:26	2,15	12,32	8,25	126	400	78,5	8,39	1,90
10/04/2017 09:26	3,09	12,31	8,28	126	401	79,2	8,46	2,18
10/04/2017 09:26	4,08	12,28	8,27	126	400	80,3	8,58	2,51
10/04/2017 09:27	5,26	12,21	8,29	126	400	81,0	8,68	2,61
10/04/2017 09:27	6,12	12,20	8,27	126	400	81,4	8,72	2,61
10/04/2017 09:27	7,06	12,19	8,31	126	400	81,7	8,76	2,62
10/04/2017 09:27	8,22	12,18	8,31	126	400	82,5	8,84	2,60
10/04/2017 09:27	9,03	12,16	8,28	126	400	82,8	8,88	2,60

10/04/2017 09:27	10,09	11,91	8,30	126	399	82,6	8,91	2,05
10/04/2017 09:27	11,09	11,60	8,28	127	399	83,0	9,02	1,50
10/04/2017 09:27	12,04	11,30	8,29	127	399	82,9	9,06	1,63
10/04/2017 09:27	13,05	10,97	8,26	127	400	83,1	9,15	1,48
10/04/2017 09:27	14,00	10,45	8,23	128	401	83,5	9,31	1,25
10/04/2017 09:27	15,12	10,00	8,25	128	400	82,9	9,34	1,24
10/04/2017 09:27	16,10	9,69	8,26	128	401	83,0	9,43	1,20
10/04/2017 09:27	17,08	9,57	8,27	128	401	82,9	9,44	1,17
10/04/2017 09:28	18,23	9,45	8,26	128	402	82,9	9,47	1,14
10/04/2017 09:28	19,15	9,33	8,26	128	403	83,1	9,51	1,15
10/04/2017 09:28	20,07	9,28	8,26	128	404	83,3	9,55	1,16
10/04/2017 09:28	21,31	9,20	8,23	129	404	83,5	9,59	1,19
10/04/2017 09:28	22,17	9,16	8,22	129	405	83,4	9,59	1,19
10/04/2017 09:28	23,10	9,13	8,20	130	406	83,6	9,61	1,21
10/04/2017 09:28	24,02	9,05	8,23	129	405	83,2	9,59	1,21
10/04/2017 09:28	25,02	9,03	8,17	130	407	83,1	9,58	1,25
10/04/2017 09:28	26,10	8,98	8,18	131	406	82,7	9,55	1,23
10/04/2017 09:28	27,01	8,95	8,20	130	406	82,5	9,53	1,21
10/04/2017 09:28	28,29	8,90	8,16	131	407	82,2	9,51	1,22
10/04/2017 09:28	29,05	8,86	8,16	131	407	82,0	9,49	1,25
10/04/2017 09:29	30,19	8,82	8,16	131	406	81,6	9,46	1,26
10/04/2017 09:29	31,06	8,78	8,15	131	406	81,3	9,43	1,26
10/04/2017 09:29	32,25	8,73	8,14	132	407	81,1	9,42	1,31
10/04/2017 09:29	33,36	8,67	8,13	132	407	80,6	9,38	1,30
10/04/2017 09:29	34,00	8,64	8,12	132	407	80,3	9,35	1,30
10/04/2017 09:29	35,17	8,59	8,11	133	407	80,0	9,32	1,26
10/04/2017 09:29	36,02	8,56	8,10	133	407	79,4	9,26	1,24
10/04/2017 09:29	37,02	8,53	8,10	133	407	79,1	9,24	1,23
10/04/2017 09:29	38,01	8,50	8,09	133	407	78,6	9,18	1,25
10/04/2017 09:29	39,02	8,46	8,08	134	407	78,5	9,18	1,27
10/04/2017 09:29	40,09	8,38	8,07	134	406	78,1	9,15	1,29
10/04/2017 09:29	41,17	8,30	8,03	135	406	77,8	9,13	1,29
10/04/2017 09:29	42,17	8,23	8,01	136	406	77,4	9,10	1,30
10/04/2017 09:30	43,12	8,10	7,96	137	407	76,9	9,07	1,30
10/04/2017 09:30	44,32	7,94	7,90	138	406	76,0	9,00	1,33
10/04/2017 09:30	45,15	7,73	7,85	139	405	75,3	8,96	1,33
10/04/2017 09:30	46,29	7,30	7,82	140	405	74,0	8,90	1,28
10/04/2017 09:30	47,38	7,14	7,79	142	406	73,1	8,82	1,23
10/04/2017 09:30	48,14	7,09	7,78	142	406	75,7	9,15	1,21
10/04/2017 09:30	50,09	6,95	7,72	144	407	70,0	8,49	1,22
10/04/2017 09:30	51,07	6,91	7,66	145	407	68,4	8,30	1,24
10/04/2017 09:30	52,43	6,87	7,64	146	407	66,6	8,10	1,24
10/04/2017 09:30	53,24	6,85	7,62	146	407	65,8	8,01	1,22

10/04/2017 09:30	54,44	6,82	7,53	148	408	64,5	7,85	1,18
10/04/2017 09:30	55,14	6,82	7,47	150	409	63,3	7,71	1,11
10/04/2017 09:30	56,34	6,79	7,46	150	408	61,4	7,47	1,02
10/04/2017 09:30	57,21	6,78	7,45	151	408	58,9	7,17	0,96
10/04/2017 09:31	58,34	6,78	7,45	151	408	56,4	6,88	0,92
10/04/2017 09:31	59,27	6,78	7,44	152	409	54,0	6,58	0,91
10/04/2017 09:31	60,03	6,78	7,43	152	410	52,0	6,34	0,91
10/04/2017 09:31	61,41	6,79	7,38	153	410	48,6	5,92	0,89
10/04/2017 09:31	62,31	6,79	7,36	154	411	47,4	5,78	0,88
10/04/2017 09:31	63,24	6,80	7,34	155	412	44,4	5,40	0,86
10/04/2017 09:31	64,06	6,86	6,97	46	542	38,7	4,70	0,91

**EMERGENZA PERTUSILLO 10/04/2014 - STAZ. 2 MONTEMURRO
(trasparenza 5,80 m)**

Date / Time	Dep100 [meters]	Temp [°C]	pH [Units]	ORP [mV]	SpCond [µS/cm]	DO% [Sat]	DO [mg/l]	Chlorophyll [µg/l]
10/04/2017 10:53	0,00	13,05	8,22	111	399	80,3	8,44	1,35
10/04/2017 10:53	1,03	12,79	8,22	110	400	81,1	8,57	1,58
10/04/2017 10:53	2,19	12,68	8,22	109	400	82,4	8,73	1,68
10/04/2017 10:53	3,11	12,62	8,22	109	401	83,7	8,88	1,71
10/04/2017 10:54	4,03	12,51	8,21	109	401	85,4	9,09	1,72
10/04/2017 10:54	5,10	12,27	8,27	108	401	86,3	9,23	1,77
10/04/2017 10:54	6,14	12,04	8,26	108	402	87,6	9,42	1,82
10/04/2017 10:54	7,07	11,95	8,23	108	403	88,0	9,48	1,81
10/04/2017 10:54	8,02	11,84	8,22	108	405	88,4	9,55	1,75
10/04/2017 10:54	9,11	11,77	8,22	108	406	88,8	9,60	1,61
10/04/2017 10:54	10,17	11,61	8,16	109	410	88,7	9,63	1,55
10/04/2017 10:54	11,12	11,29	8,12	110	411	88,6	9,69	1,45
10/04/2017 10:54	12,39	10,60	8,04	112	408	87,5	9,72	1,36
10/04/2017 10:54	13,11	10,12	8,01	113	409	88,5	9,94	1,35
10/04/2017 10:55	14,20	9,80	8,01	113	409	88,2	9,99	1,40
10/04/2017 10:55	15,06	9,63	8,04	113	409	87,7	9,97	1,40
10/04/2017 10:55	16,19	9,54	8,03	113	409	87,2	9,94	1,34

EMERGENZA PERTUSILLO 10/04/2014 - STAZ. 3 SPINOSO (trasparenza 6,50 m)

Date / Time	Dep100 [meters]	Temp [°C]	pH [Units]	ORP [mV]	SpCond [μS/cm]	DO% [Sat]	DO [mg/l]	Chlorophyll [μg/l]
10/04/2017 15:41	0,00	15,32	8,45	113	397	81,7	8,76	1,80
10/04/2017 15:41	1,03	15,14	8,42	114	397	82,8	8,88	1,64
10/04/2017 15:41	2,19	15,21	8,42	114	399	83,0	9,02	1,69
10/04/2017 15:41	3,11	15,16	8,42	114	399	83,1	9,15	1,72
10/04/2017 15:41	4,03	15,1	8,41	114	399	83,5	9,31	1,73
10/04/2017 15:41	5,10	15,07	8,47	113	400	82,9	9,34	1,76
10/04/2017 15:42	6,14	14,73	8,46	113	400	82,9	9,24	1,80
10/04/2017 15:42	7,07	14,49	8,43	113	400	83,5	8,85	1,75
10/04/2017 15:42	8,02	14,34	8,42	113	400	84,4	8,96	1,60
10/04/2017 15:42	9,11	14,55	8,42	113	399	85,5	9,10	1,61
10/04/2017 15:42	10,17	14,27	8,36	112	399	86,9	9,31	1,55
10/04/2017 15:42	11,12	14,43	8,33	112	399	87,8	9,60	1,45
10/04/2017 15:42	12,39	14,44	8,33	112	399	87,8	9,60	1,40
10/04/2017 15:42	13,11	14,42	8,33	112	398	87,7	9,63	1,42
10/04/2017 15:42	14,20	14,45	8,33	112	398	87,6	9,69	1,33
10/04/2017 15:42	15,06	14,43	8,33	112	398	88,4	9,79	1,38
10/04/2017 15:42	16,19	14,4	8,33	111	398	88,6	9,97	1,53
10/04/2017 15:42	17,02	14,36	8,31	111	398	88,2	9,99	1,68
10/04/2017 15:43	18,36	14,35	8,31	111	398	87,5	9,93	1,78
10/04/2017 15:43	19,09	14,33	8,31	111	398	87,7	9,44	1,87
10/04/2017 15:43	20,09	14,32	8,31	111	398	88,2	9,52	1,96
10/04/2017 15:43	22,05	14,33	8,31	111	398	87,4	9,95	2,36
10/04/2017 15:43	23,11	14,29	8,31	110	398	87,0	9,92	2,45
10/04/2017 15:43	24,11	14,29	8,30	110	397	87,4	9,76	2,44
10/04/2017 15:43	25,10	14,28	8,30	110	397	88,1	9,50	2,45
10/04/2017 15:43	26,12	14,29	8,30	110	397	83,7	9,17	2,40

**EMERGENZA PERTUSILLO 10/04/2014 - STAZ. 4 MASSERIA CRISCI
(trasparenza 5,80 m)**

Date / Time	Dep100 [meters]	Temp [°C]	pH [Units]	ORP [mV]	SpCond [µS/cm]	DO% [Sat]	DO [mg/l]	Chlorophyll [µg/l]
10/04/2017 14:25	0,00	14,8	8,38	112	391	86,27	8,36	1,33
10/04/2017 14:26	1,05	14,68	8,38	112	392	82,56	8,17	0,85
10/04/2017 14:26	2,06	14,53	8,38	112	392	81,36	8,11	1,04
10/04/2017 14:26	3,04	14,45	8,38	112	393	81,59	8,20	1,23
10/04/2017 14:26	4,18	14,37	8,37	112	393	81,70	8,26	1,28
10/04/2017 14:26	5,01	14,35	8,37	111	393	81,48	8,28	1,28
10/04/2017 14:26	6,17	14,26	8,37	111	395	80,92	8,25	1,42
10/04/2017 14:26	7,07	14,25	8,37	111	395	80,46	8,25	1,71
10/04/2017 14:26	8,19	14,16	8,37	111	395	79,65	8,19	1,67
10/04/2017 14:26	9,13	13,98	8,37	111	395	78,88	8,14	1,91
10/04/2017 14:26	10,16	13,87	8,38	111	395	78,80	8,09	2,00
10/04/2017 14:27	11,11	13,86	8,38	111	394	78,70	8,06	2,01
10/04/2017 14:27	12,22	13,86	8,38	111	394	78,60	8,03	1,96
10/04/2017 14:27	13,01	13,86	8,38	111	394	78,00	8,01	2,16
10/04/2017 14:27	14,20	13,86	8,39	111	394	78,10	7,95	2,10
10/04/2017 14:27	15,00	13,85	8,39	111	394	77,70	7,94	2,05
10/04/2017 14:27	16,06	13,84	8,39	110	394	77,20	7,91	2,00
10/04/2017 14:27	17,06	13,82	8,39	110	393	77,10	7,85	1,90

EMERGENZA PERTUSILLO 10/04/2014 - STAZ. 5 GRUMENTO
(trasparenza 2,50 m)

Date / Time	Dep100 [meters]	Temp [°C]	pH [Units]	ORP [mV]	SpCond [µS/cm]	DO% [Sat]	DO [mg/l]	Chlorophyll [µg/l]
10/04/2017 12:08	0,02	14,44	8,16	147	412	85,2	8,68	0,73
10/04/2017 12:09	1,12	13,56	8,17	147	412	84,4	8,77	0,86
10/04/2017 12:09	2,04	13,22	8,16	147	416	84,0	8,79	1,08
10/04/2017 12:09	2,08	13,21	8,16	147	416	83,8	8,78	1,10
10/04/2017 12:09	3,01	13,09	8,17	146	411	83,3	8,74	1,86
10/04/2017 12:09	4,02	12,99	8,19	145	410	82,6	8,70	1,93
10/04/2017 12:09	4,90	12,83	8,09	148	428	81,6	8,62	1,91
10/04/2017 12:09	5,12	12,81	8,08	148	430	81,4	8,60	1,87

Analisi Chimiche delle Acque

Analogamente a quanto fatto nelle precedenti campagne anche sui campioni prelevati il 10 aprile 2017 sono stati ricercati gli analiti appartenenti all'elenco delle sostanze prioritarie e prioritarie pericolose (D.M 260/2010 e D.lgs 172/2015). Il D.M. 260/2010 e le successive modificazioni introdotte dal D.lgs 172/2015 fissano i limiti di concentrazione per la determinazione dello Standard di Qualità Ambientale (SQA) nelle acque superficiali calcolato come media annuale e come valore di Concentrazione Massima Ammissibile.

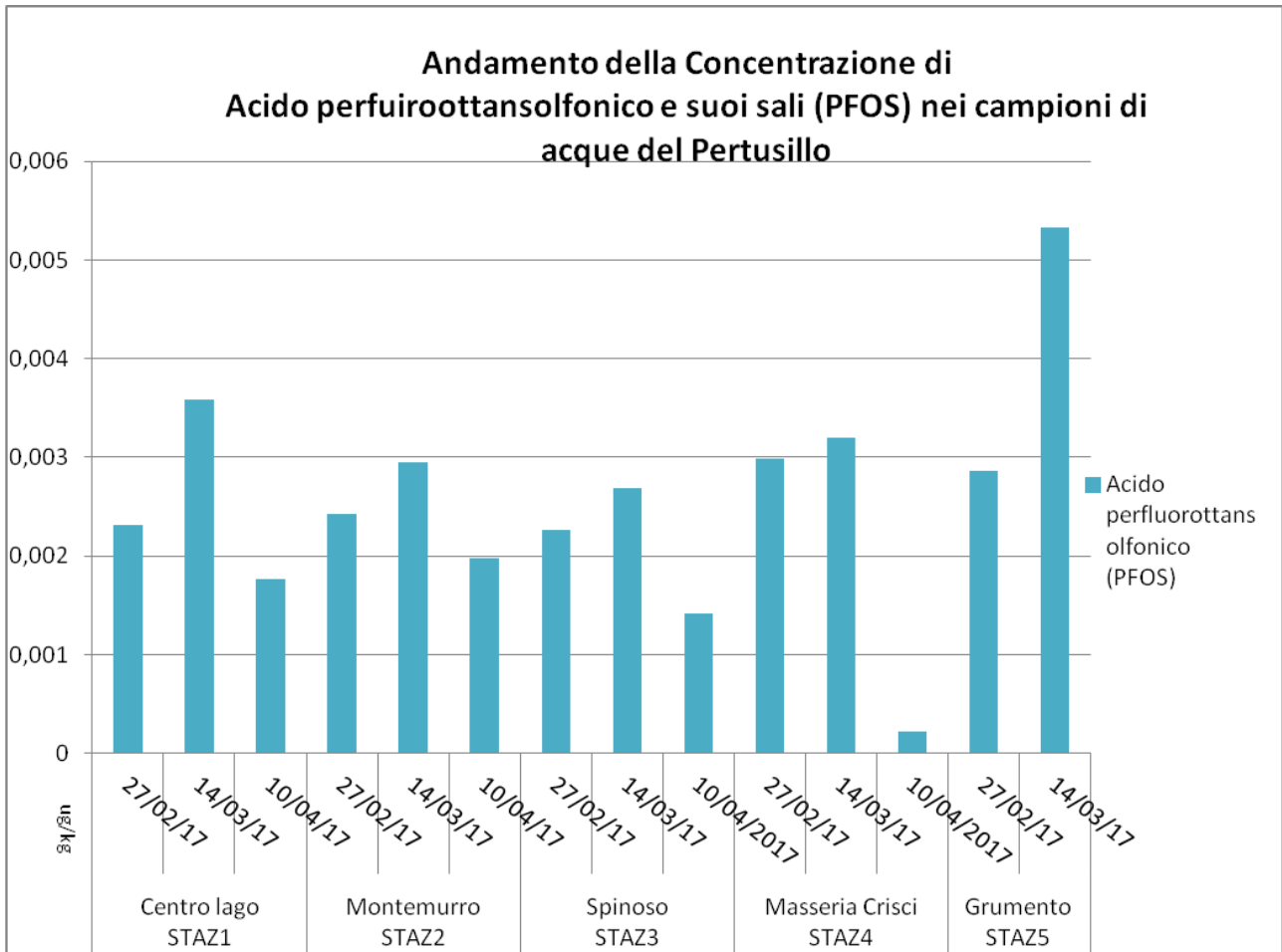
Sono state condotte analisi finalizzate alla valutazione del tenore dei nutrienti (azoto e fosforo nelle diverse forme), di fitofarmaci e altre sostanze di derivazione antropica non normate oltre a tutte le sostanze rientranti nell'elenco della "Watch List" di cui alla decisione 2015/495, non riportate nell'elenco delle sostanze definite come prioritarie(P), prioritarie pericolose (PP) e altre sostanze (E).

Risultati

I risultati ottenuti confermano che gli idrocarburi frazione volatile (C6-C10) e quella estraibile (>C10-C40) in tutti i campioni di acque analizzate è risultata sempre al di sotto del limite di determinazione analitica del metodo (50 µg/l). In un solo campione di acqua prelevato a -3 m nella stazione denominata Masseria Crisci è stato analizzato Piombo in concentrazione di poco superiore al valore di concentrazione definito come Standard di Qualità Ambientale calcolato come media annuale (allegato 1) alla presente relazione. L'indagine ha consentito di determinare la presenza di tracce di estrone (molecola appartenente all'elenco watch list di cui alla Decisione 2015/495 del 20 marzo 2015). L'estrone è un farmaco veterinario appartenente all'elenco di controllo stabilito dalla Commissione europea. Il monitoraggio di tali sostanze è stato avviato per un futuro inserimento nella lista delle sostanze prioritarie e prioritarie pericolose.

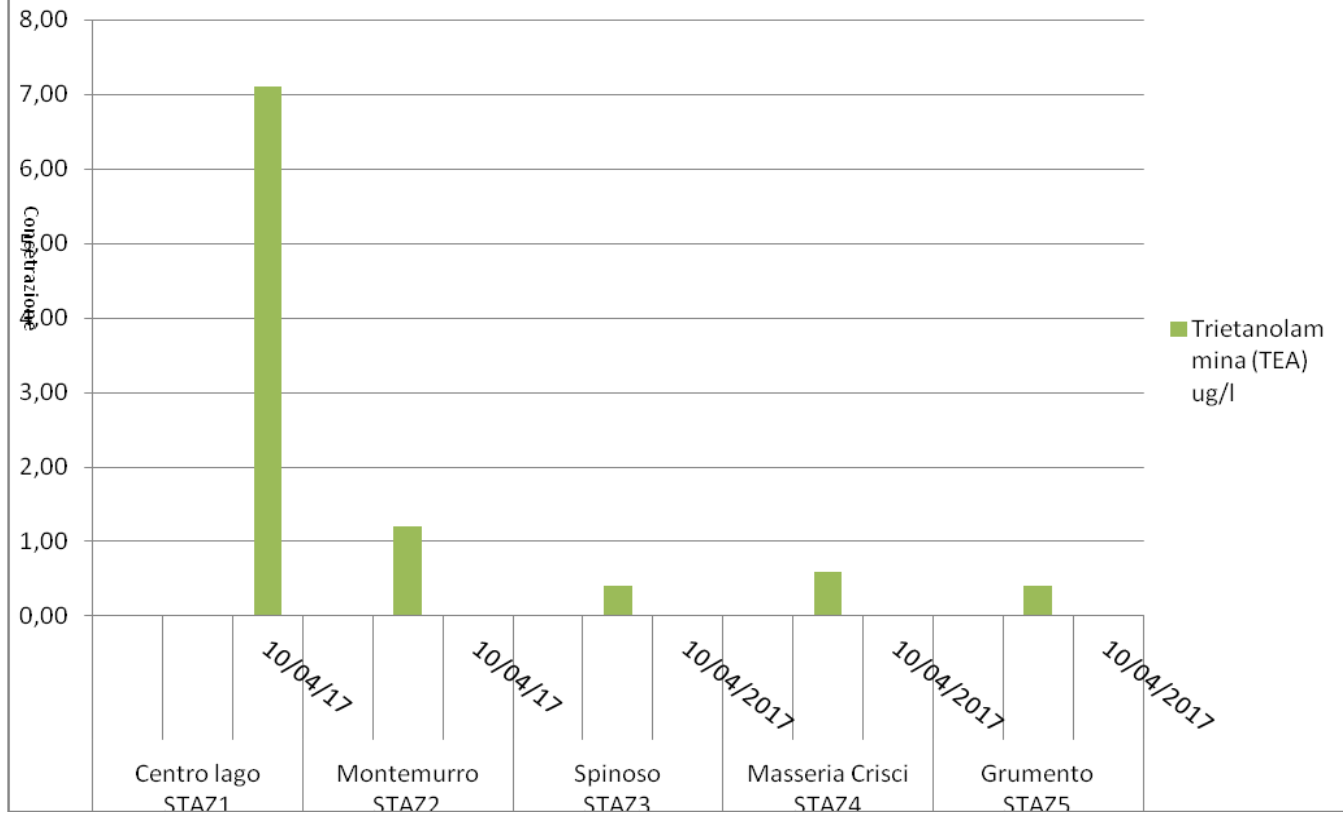
Altresì viene confermata la presenza di sostanze appartenenti alla classe delle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) stabilmente in concentrazione non superiore al valore dello Standard di Qualità Ambientale – Concentrazione Massima Ammissibile pari a 36 µg/l ma superiore allo SQA-MA pari a Le concentrazioni rilevate concorreranno comunque alla definizione del valore dello Standard di Qualità Ambientale su base annuale (SQA-MA). A tali classi di sostanze appartengono

l'Acido Perfluorooottansolfonico PFOS e il PFOA (acido perfluorooottanoico) che sono sostanze organiche perfluoroalchiliche (PFAS) e rientrano nella categoria delle sostanze prioritarie pericolose. I PFOA e PFOS sono composti chimici, prodotti dall'uomo e pertanto non presenti naturalmente nell'ambiente, stabili, contenenti lunghe catene di carbonio, per questo impermeabili all'acqua e ai grassi. Tali sostanze sono generalmente utilizzate in prodotti industriali e di consumo per aumentare la resistenza alle alte temperature, grassi e acqua, di tessuti, tappeti ed abbigliamento, rivestimenti di carta ad uso alimentare, di pentole antiaderenti, nonché in schiume antincendio. PFOA e PFOS sono composti persistenti, ossia permangono per periodi prolungati nell'ambiente in seguito al rilascio. L'OMS non ha ad oggi indicato valori guida per i PFAS in generale nell'acqua potabile che possano essere recepiti a livello di Comunità Europea. Concentrazioni massime tollerabili di PFOA e PFOS nell'acqua potabile sono state proposte a livello internazionale: per l' US-EPA sono state considerate 0,2-0,4 µg/L concentrazioni limite per esposizione per periodi limitati rispettivamente a PFOS e PFOA. (Ministero della Salute Acque potabili - Parametri Le sostanze perfluoroalchiliche: PFOS e PFOA 2016).



Tra i parametri ricercati, se pur non normati dal D.Lgs 172/2015 , sono stati analizzate sostanze appartenenti alla famiglia delle ammine terziarie tra cui si annovera la Metildietanoalammina (MEDEA), N-etildietanolammina (EDEA), Trietanolammina (TEA), Dietanolammina (DEA) e Etanolammina (EA). I risultati ottenuti evidenziano presenza di Trietanolammina in concentrazione superiore ai limiti di determinazione analitica del metodo di analisi in tutti i campioni analizzati. Tali sostanze vengono generalmente utilizzate come equilibratori di pH nell'industria della cosmesi. Dalla letteratura non sono noti utilizzi in altre attività industriali. Nel seguente diagramma si riporta un andamento delle concentrazioni nelle diverse stazioni campionate. Si evidenzia che la maggiore concentrazione di TEA viene analizzata nei campioni di acqua prelevati in prossimità dello sbarramento dove con molta probabilità si verifica il maggiore accumulo.

Analisi di trietanolamina nelle acque



Analisi Chimiche dei Sedimenti lacustri

Analogamente a quanto fatto nelle precedenti campagne, anche in quella condotta il 10 aprile 2017 sono stati campionati, nelle medesime stazioni, i sedimenti lacustri mediante utilizzo di benna Van Veen. Il monitoraggio del sedimento lacustre, in accordo con quanto riportato nel “Guidance Document No: 25 Guidance on chemical monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive”, è importante in quanto può essere utilizzato unitamente alla matrice acqua per meglio comprendere e fotografare lo stato del corpo idrico.

Il campionamento dei sedimenti è stato eseguito prelevando lo strato superiore in quanto rappresentativo del materiale recente depositato. Questi strati superiori sono il risultato di deposizione di particelle dalla colonna d'acqua (sedimentazione) e fisiche (per esempio mediante correnti, onde) e la miscelazione biologica (bioturbazione) e pertanto rappresenta la fase del sedimento più rappresentativa.

Le analisi chimiche condotte sui sedimenti sono state finalizzate alla valutazione dei seguenti parametri:

Idrocarburi sia quelli con $C > 12$ ed in particolare la frazione C12-C40 che quelli con $C < 12$ (frazione C6-C12);

Composti Organici Volatili (VOC);

Metalli Pesanti;

Policlorobifenili;

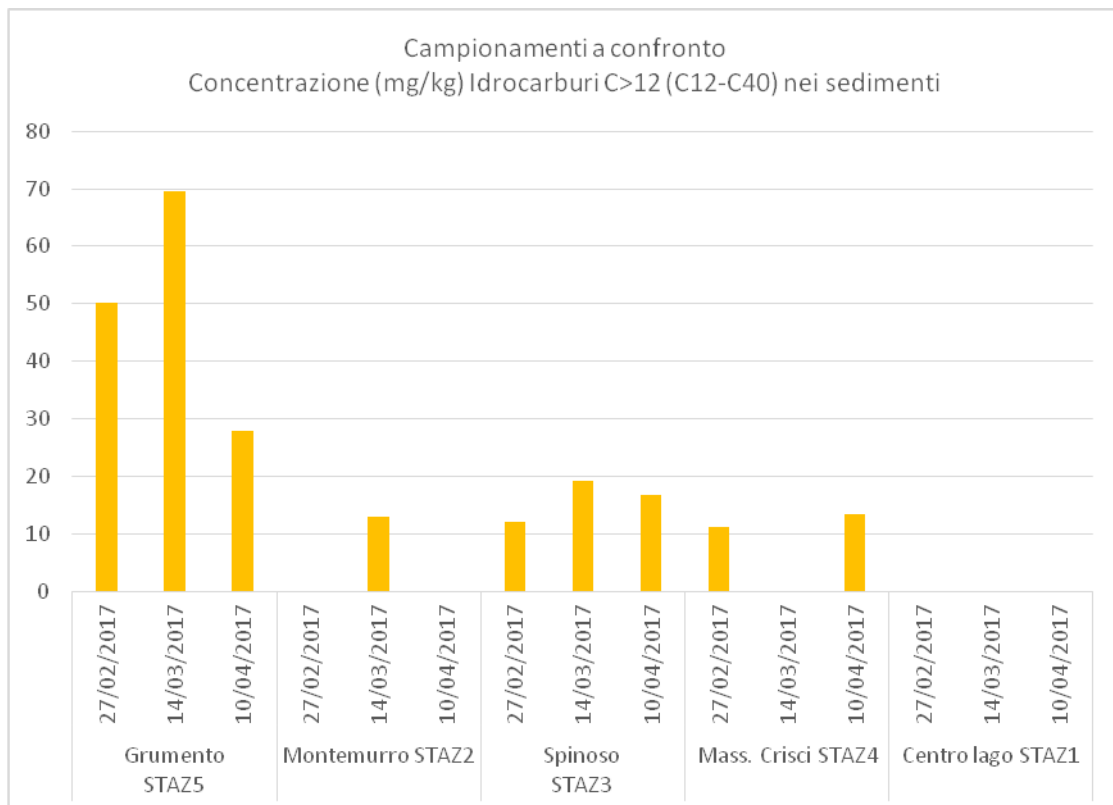
Idrocarburi Policiclici Aromatici ;

Fitofarmaci.

Idrocarburi C>12 (C12 - C40)

Le indagini eseguite sul sedimento prelevato hanno confermato la presenza di idrocarburi.

Il confronto tra le campagne evidenzia un deciso decremento nella campagna del 10 aprile del parametro C>12 in quasi tutte le stazioni campionate e principalmente nella stazione 5 di Grumento posta alla confluenza del fiume Agri nel Lago del Pertusillo. Solo nella stazione denominata Masseria Crisci il campione del 10 aprile ha fatto registrare un lieve incremento nella concentrazione di idrocarburi che risulta essere di poco superiore al limite di quantificazione del metodo (UNI EN ISO 16703:2011) pari a 10mg/kg.



Cod lab	cod. sito	data prelievo	Idrocarburi C>12 (C12-C40) mg/kg
3715	Grumento STAZ5	27/02/17	50,1
3741		14/03/17	69,5
3787		10/04/2017	27,9
3712	Montemurro STAZ2	27/02/17	<10
3726		14/03/17	13,0
3770		10/04/17	<10
3713	Spinoso STAZ3	27/02/17	12,2
3731		14/03/17	19,3
3775		10/04/2017	16,7
3714	Masseria Crisci STAZ4	27/02/17	11,3
3736		14/03/17	<10
3780		10/04/2017	13,5
3711	Centro lago STAZ1	27/02/17	<10
3721		14/03/17	<10
3765		10/04/17	<10

Analogamente a quanto già discusso nel precedente rapporto, a causa dell'assenza di una normativa che imponga valori limite ammessi per la matrice sedimento, i dati di concentrazione degli idrocarburi C >12 riscontrati vengono qui valutati prendendo a riferimento quanto fatto anche da altre ARPA in casi analoghi di contaminazione di un sedimento da idrocarburi. Ad esempio ARPA Lombardia, nell'ambito del "Progetto sedimenti Lambro Rapporto Finale", ha utilizzato come riferimento lo studio svolto da MacDonald e al. (2000)¹ su popolazioni di

¹ D.D. MacDonald, C.G. Ingersoll, T.A. Berger Arch. Environ Contam. Toxicol.39, 20-31 (2000)

macroinvertebrati di acqua dolce esposti a sedimenti contaminati da idrocarburi sia di origine naturale che antropica al fine di valutarne il grado di tossicità. Tale studio ha indicato dei valori di concentrazione a cui si manifestano effetti tossici del tipo TEC (concentrazione soglia di effetto) e PEC (concentrazione legata a un probabile effetto), rispettivamente di 860 mg TPH/kg come TEC e 1720 mg TPH/kg come PEC. Le concentrazioni misurate nei sedimenti del Lago del Pertusillo, pari al massimo ai 69,5 mg TPH/kg rilevati nella stazione di Grumento nella campagna del 14/03, sono inferiori ai due valori indicati nel sopraccitato studio.

Idrocarburi (C<12) e sostanze volatili (VOC)

In tutte le campagne di monitoraggio la concentrazione degli idrocarburi leggeri (C<12) è risultata sempre inferiore al limite di quantificazione del metodo posto a 1,5 mg/kg.

L'unico parametro del gruppo delle sostanze volatili che è stato riscontrato è risultato il toluene in occasione nel campionamento del 14/03 nella stazione di Spinoso con una concentrazione di 60 ug/kg, dunque di poco superiore al limite di quantificazione del metodo (50ug/kg). Lo stesso parametro non è stato più rilevato nelle altre campagne di indagine né in questo né in altri punti lungo il lago.

Fitofarmaci e Policlorobifenili

A livello nazionale non sono presenti norme specifiche che permettano un confronto rispetto a valori soglia di contaminazione per la matrice sedimento. Fino a qualche anno fa era prassi usare come riferimento le CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) quelle definite per i suoli nel Decreto Legislativo 152/2006. Tuttavia con il passare del tempo tale scelta è stata sempre più messa da parte, innanzi tutto perché i limiti a cui si fa riferimento sono stati messi in campo per la protezione dell'uomo rispetto ad eventuali esposizioni ai siti contaminati ed in secondo luogo perché la matrice sedimento è sostanzialmente diversa dal suolo. I sedimenti rivestono un ruolo

fondamentale per la salute degli ecosistemi acquatici sia per le interazioni con l'acqua interstiziale ed i livelli idrici sovrastanti sia perché habitat di molti organismi e sostegno di tutta la fauna acquatica. Al fine di valutare il grado di rischio per la fauna acquatica e l'eventuale rischio di esposizione da parte dell'uomo e dunque con lo scopo di definire dei valori soglia di contaminazione per questa matrice sono stati condotti degli studi sia a livello internazionale che nazionale. Nel 2011 è stato redatto dall'Ispra il documento 154/2011– *Standard di qualità di sedimenti fluviali e lacuali. Criteri e proposta* in cui vengono approfonditi gli aspetti legislativi riassumendo lo stato dell'arte del quadro normativo italiano, europeo ed internazionale. In questo documento vengono poi proposti una serie di approcci definiti teorici, empirici e combinati per il calcolo degli standard qualitativi dei sedimenti che culminano in una proposta di SQG (Sediment Quality Guidelines) relativamente però soltanto ad alcuni contaminanti. Per quanto concerne la classe di molecole appartenenti ai policlorobifenili (PCB) il documento Ispra propone un valore pari a 1.802 µg/kg sulla sostanza secca calcolato con l'approccio SQG-Bioaccumulo, definito anche "Livello residuo nei tessuti" o TRA (Tissue Residue Approach). In tale approccio si definiscono le concentrazioni di singole sostanze e/o miscele che si ritiene non diano luogo a concentrazioni inaccettabili nei tessuti degli organismi acquatici, basandosi su concentrazioni residue nei tessuti di riferimento e fattori di bioaccumulo sedimenti-biota (Cook et al. 1992). Nel documento ISPRA 154/2011 viene altresì specificato che i valori di SQG-bioaccumulo sono stati ricavati facendo riferimento esclusivamente ai due database (EPA e U.S. Army) di BASF disponibili al momento della redazione del documento, che sono stati sviluppati da dati del Nord America e limitatamente ad alcune specie, quindi sostanzialmente parliamo di una proposta effettuata con pochi dati a disposizione. In entrambi i campionamenti analizzati sui sedimenti del Pertusillo non abbiamo riscontrato presenza di PCB (vedi allegato 1). Per quanto riguarda la classe dei fitormaci, anch'essi di sicura origine antropica, troviamo nel Dlg. 172/2015 valori di SQA (Standard di Qualità Ambientale) che si riferiscono esclusivamente ai sedimenti marino-costieri e di transizione, come riportato nella seguente tabella:

Tab. 2/A Standard di qualità nei sedimenti nei corpi idrici marino costieri e di transizione		
Numero CAS	Principio attivo	SQA-MA*
	Metalli	mg/kg s.s.
7440-43-9	Cadmio	0,3
7439-97-6	Mercurio	0,3
7439-92-1	Piombo	30
	Organo metalli	ug/kg
	Tributilstagno	5
	Politiciclici aromatici	ug/kg
120-12-7	Antracene	24
91-20-3	Naftalene	35
	Pesticidi	ug/kg
309-00-2	Aldrin	0,2
319-84-6	alfa-HCH	0,2
319-85-7	beta- HCH	0,2
58-89-9	gamma-HCH (lindano)	0,2
50-29-3	p,p'-DDT	1
789-02-6	o,p'-DDT	
53-19-0	o,p'-DDD	0,8
72-54-8	p,p'-DDD	
3424-82-6	o,p'-DDE	1,8
72-55-9	p,p'-DDE	
60-57-1	Dieldrin	0,2

Il documento ISPRA 154/2011 propone dei limiti per alcuni fitofamaci tra quelli più comunemente ritrovati nei sedimenti che riportiamo nella seguente tabella:

ISPRA 154/2011		
Tab. 4.1 Valori proposti per gli standard di qualità dei sedimenti relativamente ad alcuni contaminanti		
	valore proposto	approccio utilizzato
Pesticidi	ug/kg ss	
gamma-HCH (lindano)	2,370	CB-TEC
p,p'-DDD	4,880	CB-TEC
p,p'-DDE	3,160	CB-TEC
p,p'-DDT	4,160	CB-TEC
DDT totale	5,280	CB-TEC
Dieldrin	0,068	SQG-Bioaccumulo
Eptacloro epossido	2,470	CB-TEC
Esaclorobenzene	4,000	SQG-EqP
Pentaclorobenze	2,212	SQG-EqP

Dall'analisi dei risultati dei tre campionamenti eseguiti sui sedimenti della Diga riscontriamo in quasi tutti i punti analizzati la presenza di alcuni metaboliti del DDT, e cioè del p,p'-DDE (1,1-dicloro-2,2 bis(p-clorofenil)etilene) e del p,p'-DDD (1,1-dicloro-2,2 bis(p-clorofenil)etano). Soltanto nel secondo campionamento nel punto denominato Spinoso troviamo il clorpirifos etile e l'esaclorobenzene. L'esaclorobenzene ha un valore appena più alto del limite di quantificazione anche nel punto Grumento del secondo campionamento. I valori riscontrati nei campioni di sedimenti del Pertusillo sono sempre inferiori ai limiti proposti nel documento Ispra.

Metalli Pesanti

In assenza di normativa che definisce gli standard di qualità dei sedimenti fluviali e lacustri e quindi per comprendere lo stato di qualità dei sedimenti del Pertusillo ci siamo riferiti a quanto normato in altri stati europei. In Olanda, ad esempio, per i suoli ed i sedimenti viene utilizzato un approccio multi-livello, secondo il quale per ciascuna sostanza vengono identificati due valori di concentrazione caratteristici delle sostanze. Il valore di intervento (intervention value) è la concentrazione di un contaminante superata la quale si ha un serio evento di contaminazione della matrice ambientale. Il valore soglia (target value), invece, indica il livello in corrispondenza

del quale si ha un livello accettabile di qualità. Nella tabella seguente vengono mostrati per i diversi inquinanti i valori dei due parametri contenuti in una circolare olandese del 2000.

	EARTH/SEDIMENT (mg/kg dry matter)		
	national background concentration (BC)	target value (incl. BC)	intervention value
I Metals			
antimony	3	3	15
arsenic	29	29	55
barium	160	160	625
cadmium	0.8	0.8	12
chromium	100	100	380
cobalt	9	9	240
copper	36	36	190
mercury	0.3	0.3	10
lead	85	85	530
molybdenum	0.5	3	200
nickel	35	35	210
zinc	140	140	720

Dall'analisi dei risultati ottenuti sui tre campionamenti effettuati nella Diga risulta che tutti i metalli analizzati nelle campagne di indagine risultano essere al di sotto dei valori di Intervento olandesi.

Idrocarburi Policiclici Aromatici

Analogamente a quanto riportato per altre classi di molecole anche per la classe degli Idrocarburi Policiclici aromatici non esistono norme a cui riferirsi. Gli IPA hanno diverse origini tra le quali si annovera l'attività estrattiva.

Globalmente le fonti petrogeniche di IPA sembrano essere minori rispetto all'immissione di IPA da processi di combustione, tuttavia, a causa della loro natura estremamente lipofila tendono ad accumularsi nel tempo negli ecosistemi naturali.

Pertanto è indispensabile valutare la concentrazione di fondo che naturalmente è presente e nei vari comparti ambientali: suolo, acqua superficiale e sotterranea, sedimento fluviale, bentos, deposizioni atmosferiche, materiale vegetale.

Nei processi di formazione degli IPA si distinguono quelli che si formano nei processi combustione/pirolisi a temperature superiori a 400°C detti IPA pirogenici e quelli che si formano a temperature più basse detti IPA petrogenici. Gli IPA pirogenici sono isomeri cineticamente favoriti, hanno peso molecolare medio alto (con 4 o più anelli condensati) e sono non-alchilati. Gli IPA petrogenici termodinamicamente favoriti sono soprattutto gli IPA a basso peso molecolare (due o tre anelli aromatici condensati) e spesso sono alchilati.

Nel petrolio grezzo la distribuzione di Idrocarburi policiclici aromatici è stata ampiamente studiata (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons a Constituent of Petroleum: Presence and Influence in the Aquatic Environment; Daniela M. Pampanin and Magne O. Sydnes; Hydrocarbon. Rijeka: InTech Prepress, 2013 - 88.167.97.19); nella tabella sottostante è riportata la distribuzione minima, media e massima per singolo IPA in alcune miscele di petrolio grezzo.

Crude oil	48 different crude oils [36]			North Sea [38]	Goliat [40] ^b
	Minimum mg/kg oil	Maximum mg/kg oil	Mean mg/kg oil	mg/kg oil	mg/kg oil
Naphthalene	1.2	3700	427	1169	1030
Acenaphthene	0	58	11.1	18	12
Acenaphthylene	0	0	0	11	*
Fluorene	1.4	380	70.34	265	75
Anthracene	0	17	4.3	1.5	*
Phenanthrene	0	400	146	238	175
Fluoranthene	0	15	1.98	10	6
Pyrene	0	9.2	-	20	*
Benzo[a]anthracene	0	16	2.88	11	Na ^c
Chrysene	4	120	30.36	26	Na ^c
Benzo[b]fluoranthene	0	14	4.08	4.2	Na ^c
Benzo[k]fluoranthene	0	1.3	0.07	Nd ^a	Na ^c
Benzo[a]pyrene	0	7.7	1.5	1.3	Na ^c
Dibenz[a,h]anthracene	0	7.7	1.25	Nd ^a	Na ^c
Benzo[g,h,j]perylene	0	1.7	0.08	1	Na ^c
Indeno[1,2,3-cd]pyrenec	0	1.7	0.08	Nd ^a	Na ^c

Table 1. Minimum, maximum, and mean PAH content in 48 different crude oils [36], and PAH content in two North European crude oils, North Sea crude oil [38], Goliat crude oil [40] (^aNd = not detected; ^bGoliat is situated in the Barents Sea; ^cNa = not analyzed for).

IPA nei Sedimenti

La direttiva quadro sulle acque dell'Unione Europea 2000/60/CE del 23 ottobre 2000, stabilisce all'articolo 16 che la Commissione Europea debba sottomettere proposte di standard di qualità ambientale (EQS, Environmental Quality Standards) applicabili alle acque superficiali ma anche ai sedimenti ed al biota. Nell'allegato V alla stessa direttiva si stabilisce che nel definire questi standard, dovrebbero essere ottenuti dati relativi agli effetti acuti e cronici per diversi taxa, tra i quali pesci, alghe e/o macrofite, che sono importanti per il tipo di corpo idrico in questione, nonché per gli altri taxa acquatici per i quali siano disponibili dati. La direttiva 2008//CE, in applicazione del citato articolo 16, ha definito gli standard di qualità per le 33 sostanze prioritarie differenziandoli per le acque superficiali interne, come fiumi e laghi, e per le altre acque superficiali, ovvero acque di transizione, acque costiere e territoriali. Per

quanto attiene ai sedimenti di acque interne, la stessa direttiva ne rimanda l'eventuale definizione agli stati membri. A livello nazionale, in mancanza di valori soglia di contaminazione per i sedimenti lacustri e fluviali e di una qualsivoglia procedura specifica di valutazione del rischio per la salute umana e per gli ecosistemi esposti, la prassi vuole che si usino come riferimento le CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) per i suoli, definite nel D. Lgs. 152/06, ovvero che si stabiliscano limiti sito-specifici nell'ambito di protocolli di intesa tra le parti coinvolte. In molti casi sono stati utilizzati gli standard di qualità dei sedimenti limitatamente agli ambienti di acque marino-costiere così come riportato Tab. 2 DM 367/03, nel DM 260/2016 all'allegato 1 tab. 2A (standard di qualità nei sedimenti nei corpi idrici marino-costieri e di transizione), nel D.Lgs 172/2015 tab. 3A (standard di qualità nei sedimenti nei corpi idrici marino-costieri e di transizione ai fini della selezione dei siti per l'analisi della tendenza). Nel 2009 l'ISPRA ha pubblicato una 'Proposta per la valutazione dello stato qualitativo dei sedimenti fluviali nel sito di interesse nazionale: Fiumi Saline ed Alento mentre nel rapporto 154/2011 l'ISPRA ha proposto degli 'Standard di qualità di sedimenti fluviali e lacuali'.

In tabella sono stati riportati i valori per gli Idrocarburi policiclici aromatici secondo le varie normative e le proposte dell'ISPRA come descritto in precedenza.

	D.Lgs 152/06(1) Col. A (mg/kg)	D.Lgs 152/06(2) Col. B (mg/kg)	DM 367/03(3) (µg/kg) ss	DM 260/2010 ug/kg ss	D.lgs 172/2015 ug/kg	Rapporto ISPRA 154/2011 Valore Proposto µg/kg SS	ISPRA 2009 LCR µg/kg dw (Italy)
IPA totali	10(5)	100(5)	200 (4)				
Antracene			45	45	24	28,642	3
Benz[a]antracene	0.5	10				108,000	
Benzo[a]pirene	0.1	10	30	30	30	150,000	10
Crisene	5	50				166,000	
Dibenzo[ah]antracene	0.1	10				33,000	
Fluorantene			110	110	110	99,541	11
Fluorene						77,400	
Naftalene			35	35	35	47,776	0.2
Benzo(b)fluorantene	0.5	10	40	40	40		12
Benzo(k)fluorantene	0.5	10	20	20	20		12
Benzo(g,h,i)perilene	0.1	10	55	55	55		25
Indenopirene	0.1	5	70	70	70		35
Pirene	5	50					

Livelli chimici di riferimento per i contaminanti organici. Per confronto sono riportati i valori proposti da ISPRA e normativa nazionale.

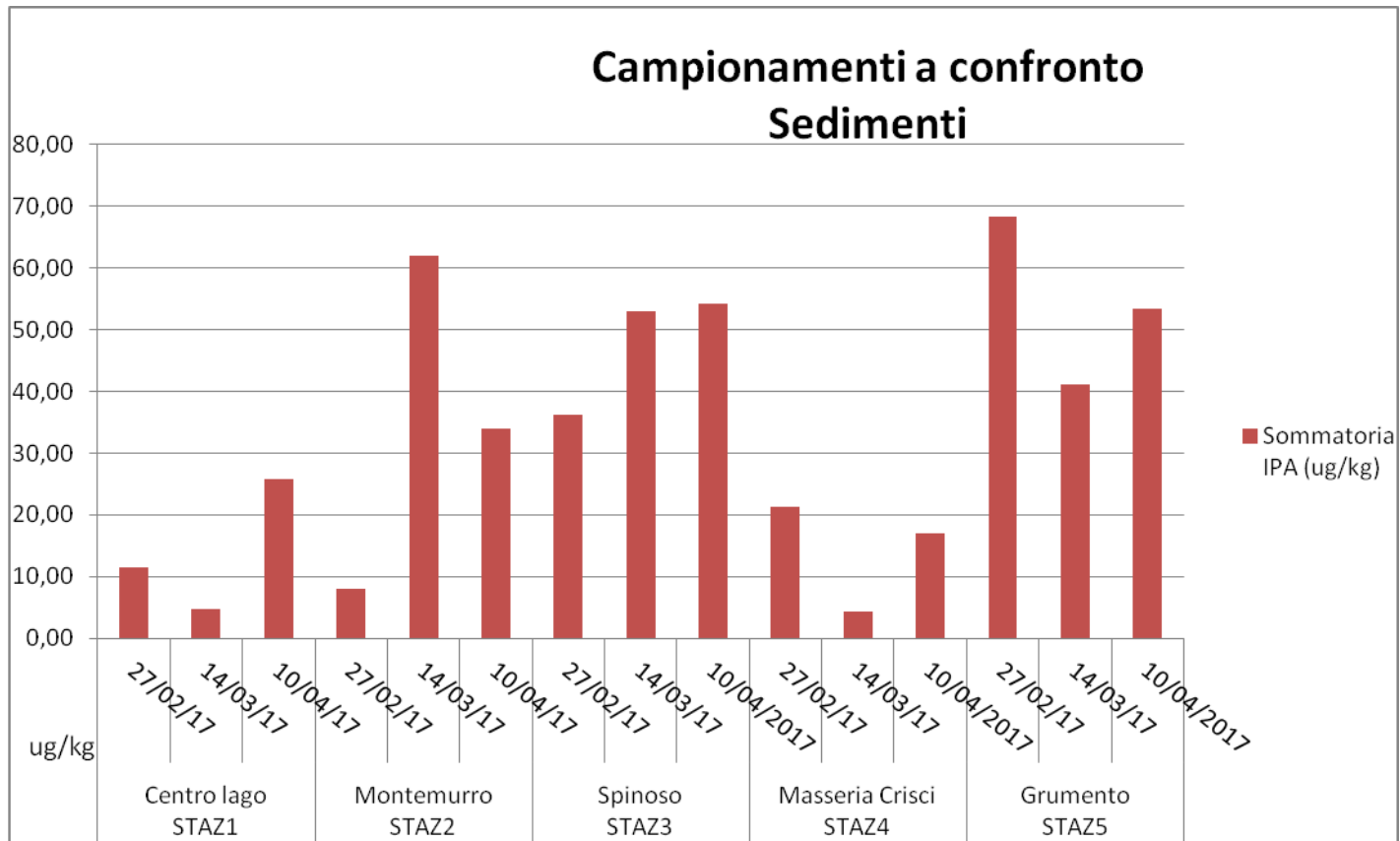
⁽¹⁾ CSC per i suoli ad uso residenziale/verde pubblico e

⁽²⁾ ad uso industriale;

⁽³⁾ Standard di qualità dei sedimenti limitatamente agli ambienti di acque marino-costiere Tab. 2 DM 367/03.

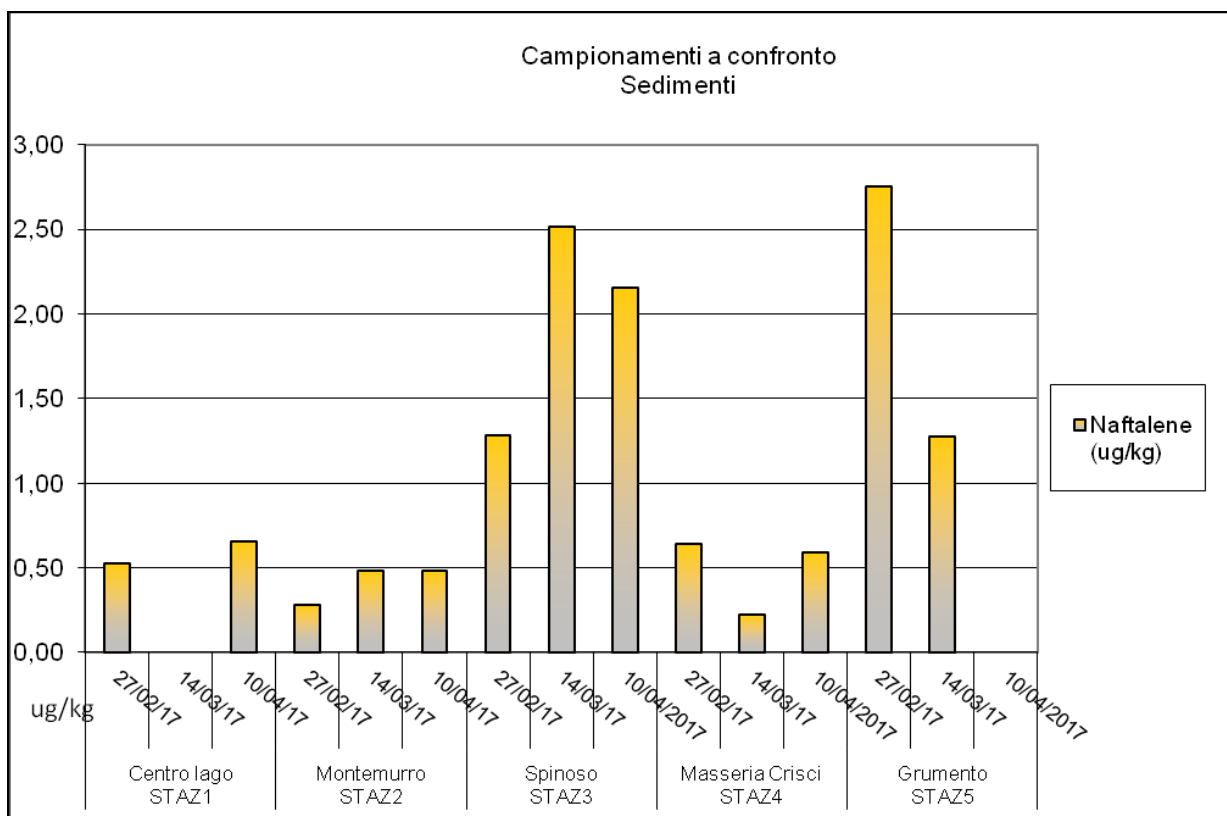
⁽⁴⁾ La somma è riferita agli IPA: Benzo[a]pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indenopirene.

Nel grafico successivo è riportato il confronto dell'andamento delle concentrazioni totale di Idrocarburi policiclici aromatici nei sedimenti campionati il 27 febbraio 2017 il 14 marzo 2017 e il 10 aprile.



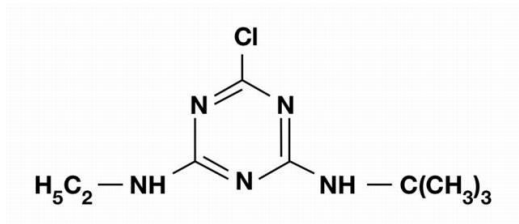
IL campionamento del 10 aprile ha evidenziato un incremento di IPA nella stazione denominata centro lago presso lo sbarramento. Invece la stazione di Montemurro ha presentato un decremento di IPA rispetto al campionamento di marzo 2017.

Si conferma che sono state rilevate tracce di naftalene in tutte le stazioni campionate ad eccezione della stazione 5 denominata Grumento dove l'analisi condotta sul campione prelevato il 10/04/2017 ha evidenziato che la concentrazione di Naftalene è risultata inferiore al limite di determinazione analitica.



Fitofarmaci (Diserbanti)

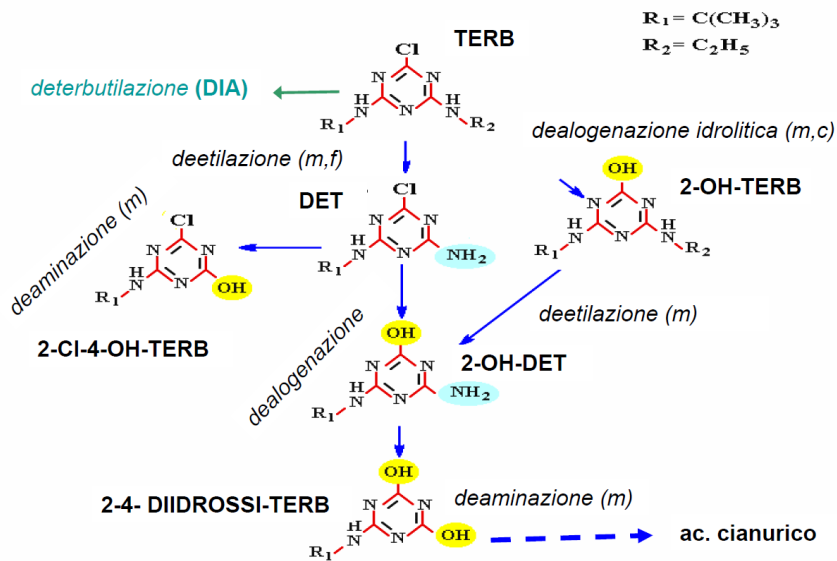
In Val d'Agri, come nel resto d'Italia, più del 80% della superficie coltivata a mais è diserbata utilizzando prodotti a base di terbutilazina, pertanto è tra i prodotti fitosanitari più venduti ed utilizzati in Italia. La terbutilazina Anello 1,3,5 N-triazinico stabile con attività erbicida che consiste nella inibizione della fotosintesi per alterazione delle proteine di membrana dei cloroplasti.



Struttura della terbutilazina, 2-tert-butylamino-4-chloro-6-ethylamino-1,3,5-triazine (IUPAC)

Una volta svolta la sua funzione la Terbutilazina (TERB) si degrada nel suolo per dealogenazione idrolitica in C2 (formando la 2-idrossi – terbutilazina (2-OH-TERB) che avviene per via chimica e per via biologica. Di estrema rilevanza è anche la N-deetilazione, essenzialmente a carico dei microrganismi, che porta alla formazione della desetil-terbutilazina (DET). Secondari sono altri processi di degradazione

Prime fasi della degradazione della terbutilazina



Processo di degradazione della terbutilazina (TERB) e formazione dei metaboliti principali: Desetil-terbutilazina (DET) e 2-Idrossi-terbutilazina (2-OH-TERB).

I tempi di dimezzamento della concentrazione di terbutilazina può arrivare anche a superare i novanta giorni, dipende dalla temperatura e dal pH delle acque. Nell'annualità 2013-2014 furono determinati valori medi annali di 0.005 µg/l di tebutilazina totale (sommatoria di tutti i metaboliti) nell'invaso del Pertusillo. Tali valori sono stati confermati anche nei campionamenti ultimi eseguiti.

CONSIDERAZIONI FINALI

Le prime evidenze sperimentali portavano a definire una situazione ambientale classificabile come **blooms algale** determinato da microalghe della Classe delle Dinophyceae ed in particolare dell'ORDINE delle Peridinales, PHYLUM Pyrrophyta, TAXON *Peridinium spp* (***campionamento del 24 febbraio 2017***). Immediatamente veniva disegnato un piano di indagini complesso e articolato che prevedeva indagini microbiologiche, biologiche e chimiche (***campionamento del 27 febbraio 2017***) lungo la colonna d'acqua sull'invaso del Pertusillo. Dalle indagini ottenute dalla campagna del 27 febbraio si evidenziava una **fioritura algale invernale, attribuibile alla Classe delle Dinophyceae del genere *Peridinium* che ha interessato l'intero invaso del Pertusillo.** I risultati delle indagini ottenute dimostravano la presenza di *Peridinium spp* lungo tutta la colonna d'acqua con presenza di un numero più elevato di cellule nella stazione di Spinoso. I test ecotossicologici condotti su campioni di acqua tal quale e sui sedimenti (elutriato) non evidenziavano presenza di tossicità.

Dai risultati ottenuti durante la ***campagna di indagine del 14 marzo 2017*** è emerso che il fenomeno del blooms algale della dinoficea *Peridinium spp.* risultava in forte diminuzione. **Dall'analisi della comunità fitoplanctonica condotta durante le indagini del 14 marzo 2017 sono state riscontrate in numero considerevole di alghe fitoflagellate, del PHYLUM Cryptophyta, ORDINE *Cryptomonadales*. Il numero massimo di cellule /litro di *Cryptomonas spp.* nei campioni di acqua superficiale è risultato pari 1.327.014 nella Stazione 1 diga del Pertusillo presso sbarramento e di 1.129.839 cellule/litro nella Stazione 2 diga del Pertusillo presso Montemurro.**

Dall'analisi della comunità fitoplanctonica condotta durante le indagini del **10 aprile 2017** sono state riscontrate in numero considerevole microalghe tipiche del periodo primaverile delle acque degli invasi. Il numero massimo di cellule /litro di *Peridinium spp.* nei campioni di acqua superficiale è risultato pari 282.824 cellule /litro **nella Stazione 4 diga del Pertusillo presso Masseria Crisci e di 346.241 cellule/litro di *Spherozystis scoeteri* nella Stazione 3diga del Pertusillo presso Spinoso.**

I test ecotossicologici condotti su campioni di acqua tal quale e sui sedimenti (elutriato) prelevati il 10 aprile non hanno evidenziato presenza di tossicità.

Le analisi chimiche condotte sui campioni di acque relative alla campagna del 10 aprile non si evidenziano superamenti dello SQA espresso come concentrazione massima ammissibile di cui al d.lgs 172/2015.

In tutti i campioni di acqua analizzati la concentrazione di Idrocarburi è risultata essere sempre inferiore al limite di determinazione analitico del metodo posto a 50 µg/l.

Per quanto concerne l'analisi degli idrocarburi il secondo campionamento fa registrare un generale decremento o una condizione di confrontabilità delle concentrazioni di idrocarburi ad eccezione della stazione di Masseria Crisci dove la concentrazione di Idrocarburi passa 11,3 mg/kg analizzati sul campione del 27 febbraio a 13,5 mg/kg di idrocarburi determinati sul campione del 10 aprile 2017. Si riduce notevolmente la concentrazione di idrocarburi nella stazione di Grumento che passa da 69,5 mg/kg del 27 febbraio a 27,9 mg/kg di idrocarburi analizzati sul campione del 10 aprile 2017.

Il Responsabile dell'Area Biologia Ambientale
Dott.ssa Teresa Trabace

Il Dirigente
Dott. Achille Palma