



Monitoraggio del Lago PERTUSILLO

II^ Rapporto Tecnico aggiornato al 14 marzo 2017

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 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 spazio-temporale ed è soggetto spesso ad eventi di disturbo.

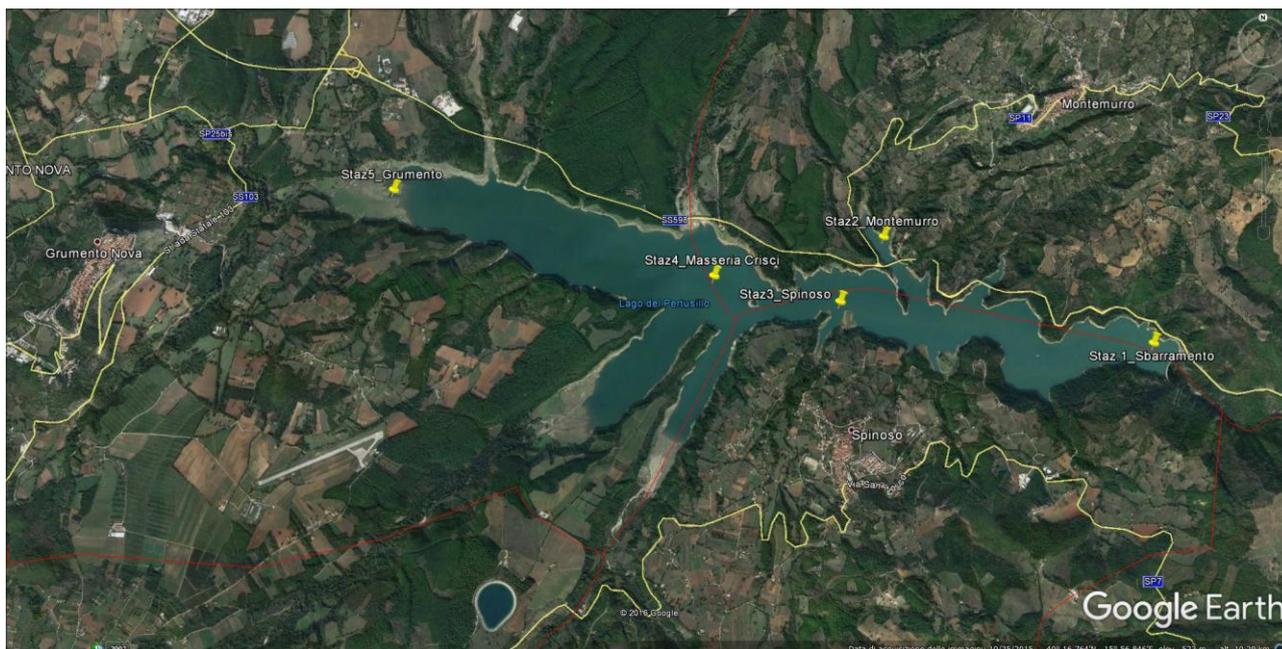
La diversificazione delle forme, nel caso del fitoplancton, è strettamente correlata alla necessità di sfruttare nel modo migliore le diverse nicchie ecologiche offerte dalla eterogeneità dell'ambiente lacustre:

- 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 odorigene. 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		

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 profonda, sedimenti prelevati nelle stazioni indicate nella seguente tabella:

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

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.

Fasi di campionamento del 27 febbraio 2017



Stazione 1 diga del Pertusillo presso sbarramento



Stazione 2 diga del Pertusillo presso Montemurro



Stazione 3 diga del Pertusillo presso Spinoso



Stazione 4 diga del Pertusillo presso Masseria Crisci



Stazione 5 diga del Pertusillo presso Grumento

RISULTATI E DISCUSSIONE

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 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 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 immobilizzazioni a 24 h	% di immobilizzazioni 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 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 Immobilizzazione a 24 h	% di immobilizzazione 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 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		
	% 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	-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

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** è 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 Peridiniales, 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.

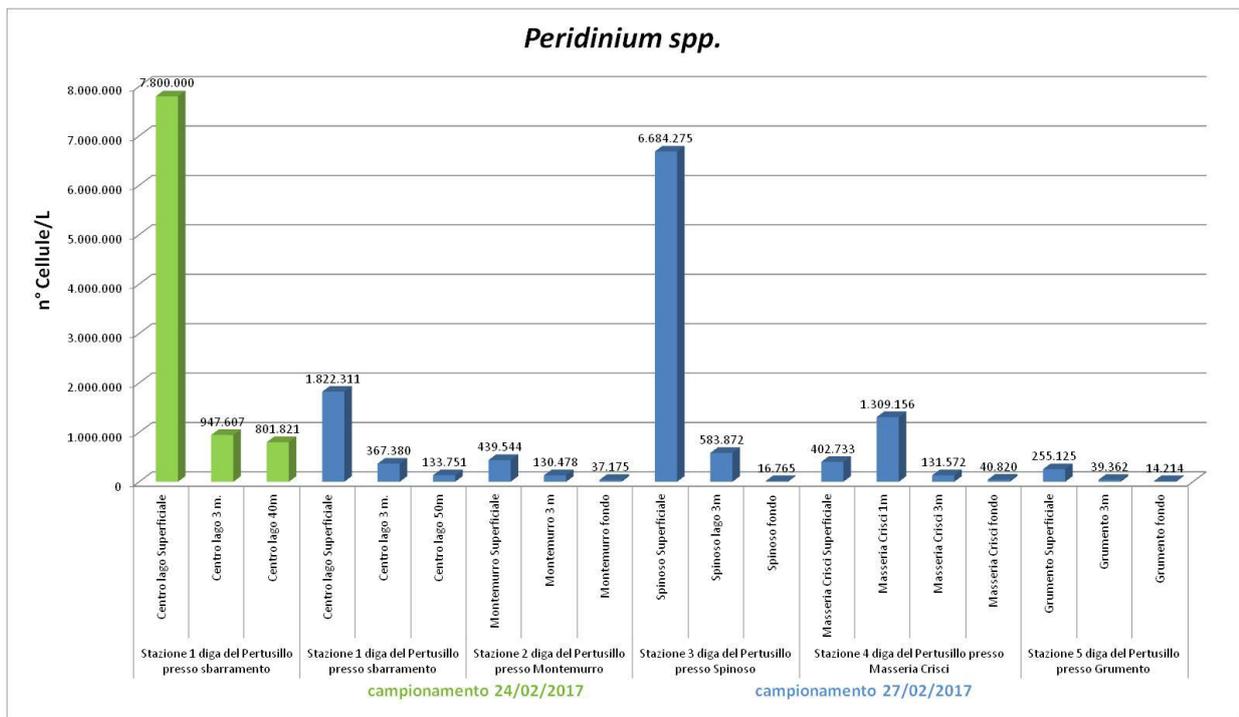
Il metodo da noi utilizzato prevede l'osservazione diretta al microscopio ottico invertito dopo sedimentazione del campione di acqua in apposite camere. In questo modo viene assicurata l'osservazione di un campione inalterato, poiché il materiale particolato in esso contenuto viene osservato direttamente 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

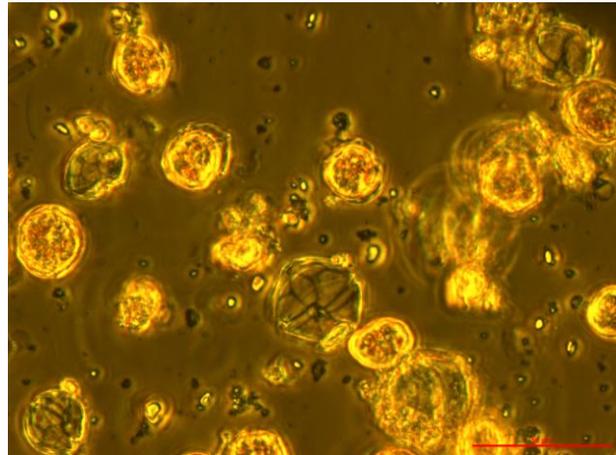
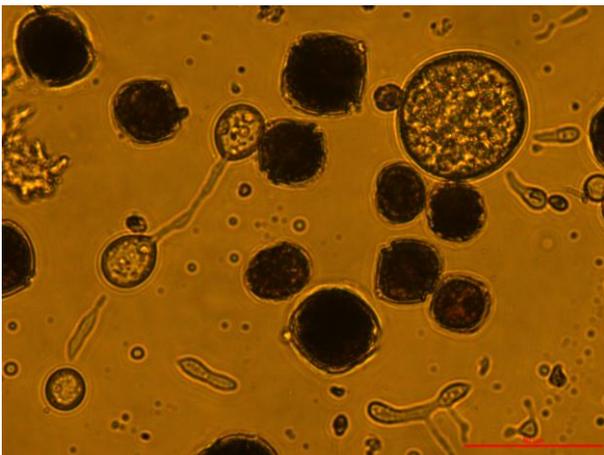
Il numero di cellule di *Peridinium spp* e di cisti riscontrate nel campione di acqua superficiale prelevato in data 24 febbraio 2017, allo sbarramento della diga del Pertusillo, è risultato pari 78×10^5 cell/L, a 3 metri di profondità 947.607 cell/L e a 40 metri di profondità 801.821 cell/L.

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.

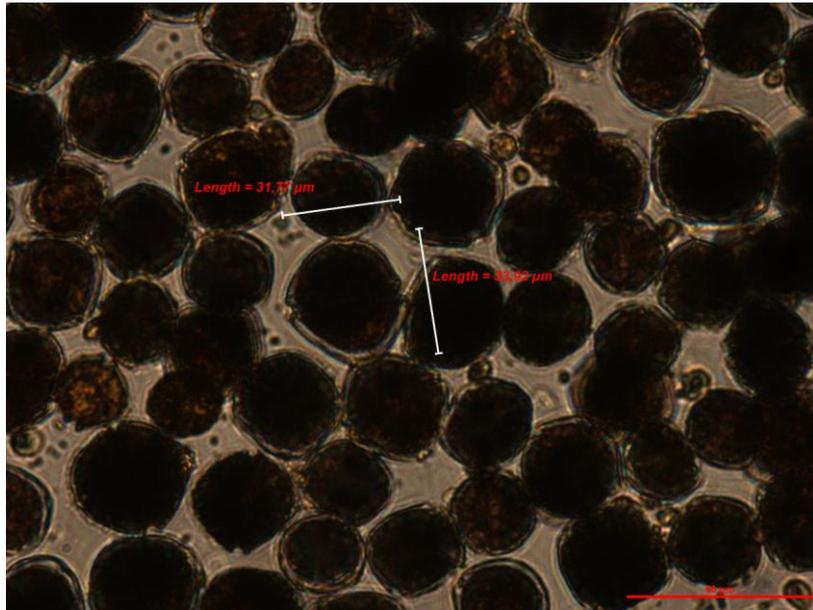


Tecniche di identificazione

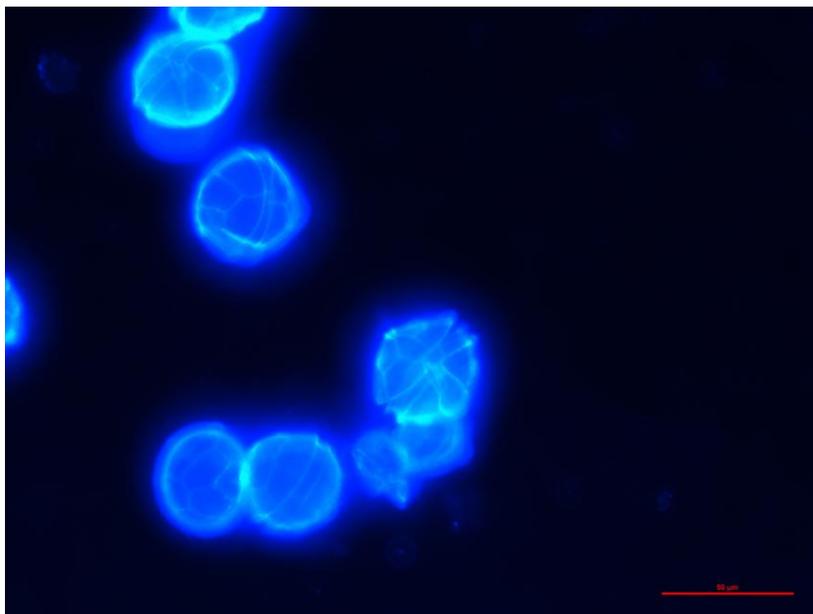
L'identificazione si basa, oltre che sulla forma e struttura della cellula, anche sulla disposizione e numero delle placche. I caratteri di identificazione delle cellule tectate sono poco visibili all'invertomicroscopio perché il citoplasma maschera le suture tra le diverse placche. Il metodo del calcofluor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



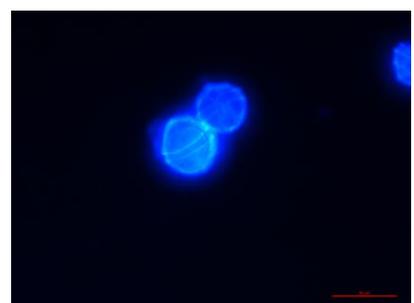
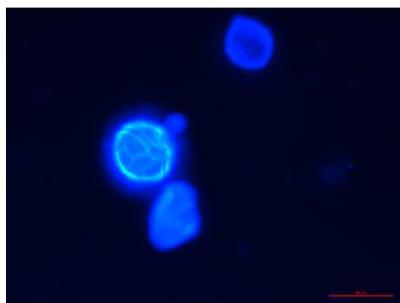
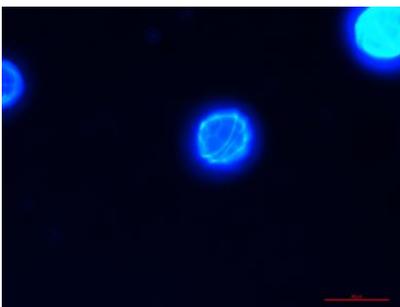
Peridinium spp. (Foto all'invertomicroscopio 40x)



Peridinium spp. (Foto all'invertomicroscopio 40x)



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

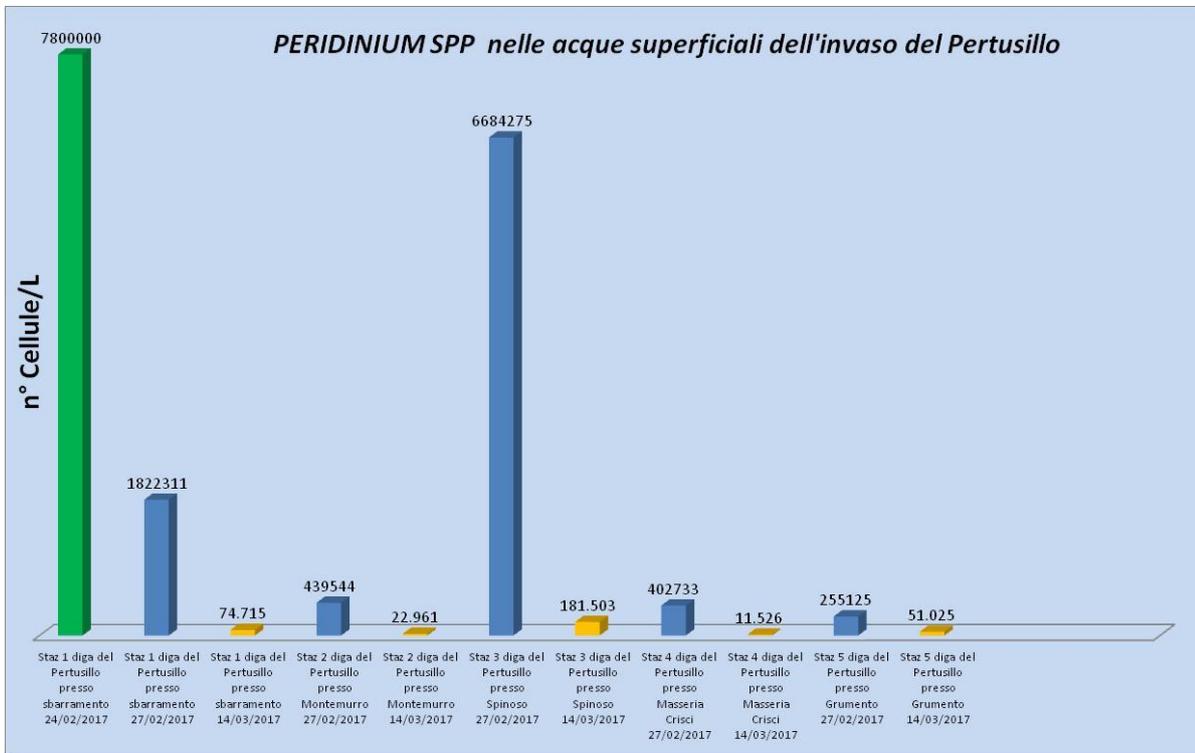


Comunità fitoplanctonica riscontrata durante le campagne di indagini del 24 e 27 febbraio 2017

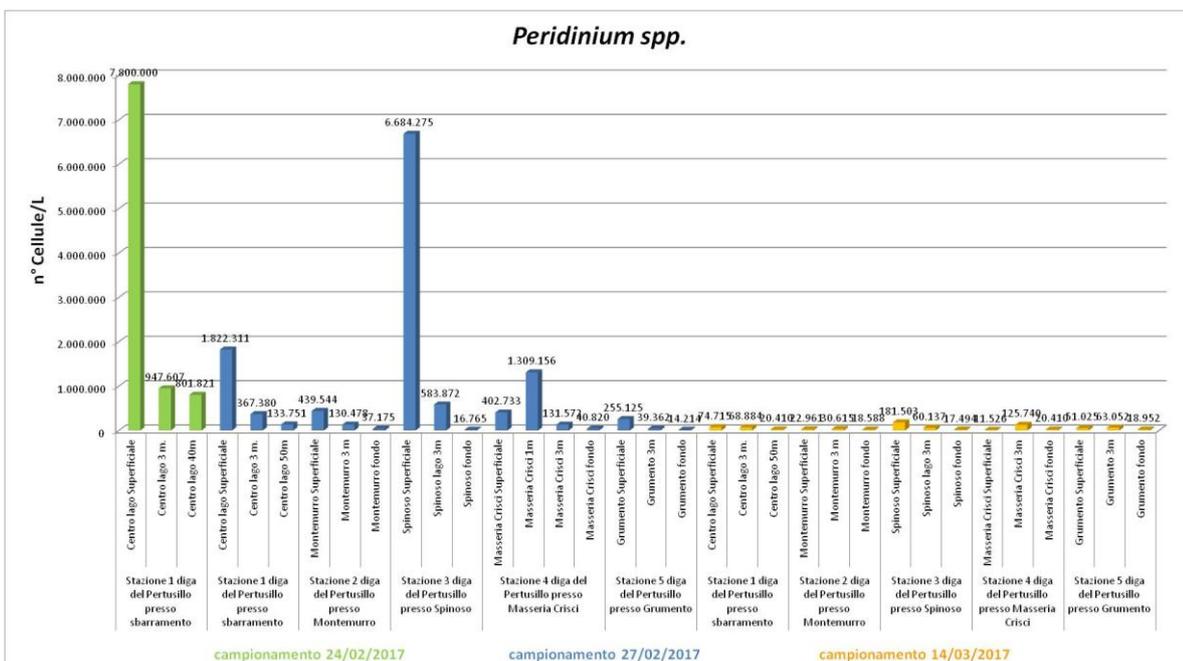
STAZIONI DI INDAGINI	DESCRIZIONE STAZIONI DI INDAGINI	Data campionamento	<i>Peridinium spp</i>	<i>Cryptomonas spp</i>	<i>Asterionella spp</i>	<i>Fragilaria spp</i>	<i>Navicula spp</i>	<i>Scenedesmus spp</i>	<i>Ankistrodesmus spp</i>	<i>Cyclotella spp</i>	<i>Melosira granulata</i>	<i>Asterionella formosa</i>	<i>Cisti</i>	<i>Melosira varians</i>	<i>Tetraedron minimum</i>	<i>Ceratium hirundinella</i>	<i>Diatoma vulgare</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

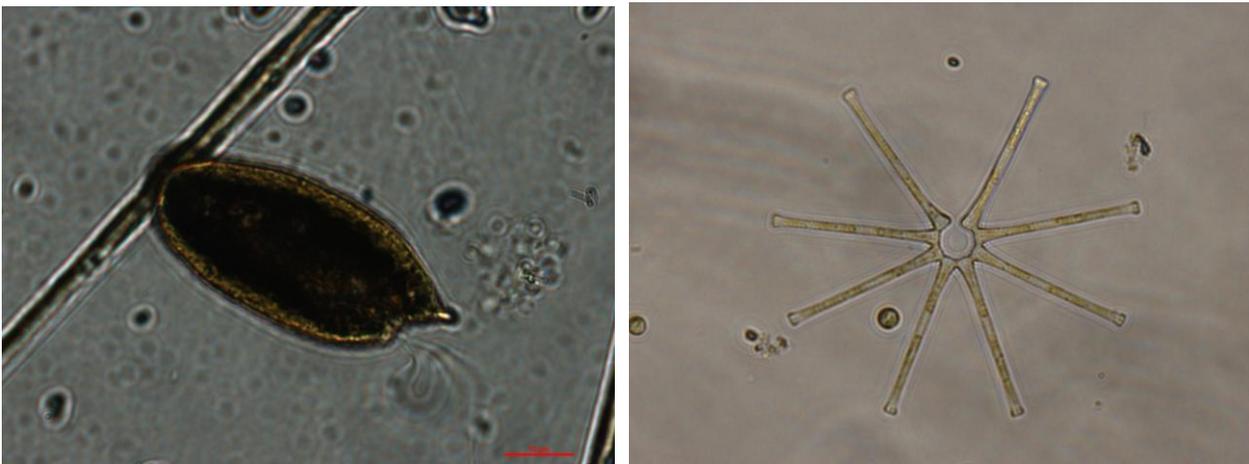
Dai risultati ottenuti durante la **campagna di indagine del 14 marzo 2017** è emerso che il blooms algale della dinoficea *Peridinium spp.* è risultato in forte diminuzione come riportato nel grafico seguente.



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.



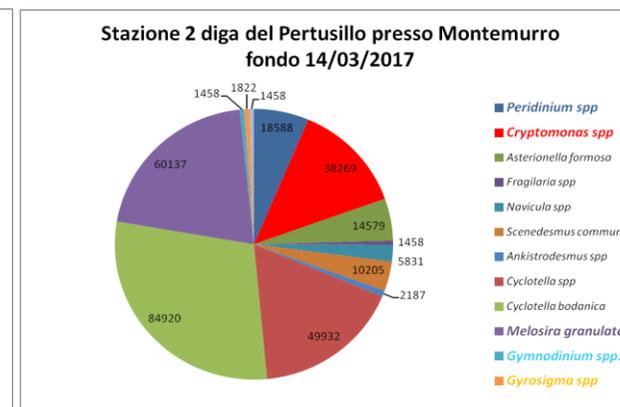
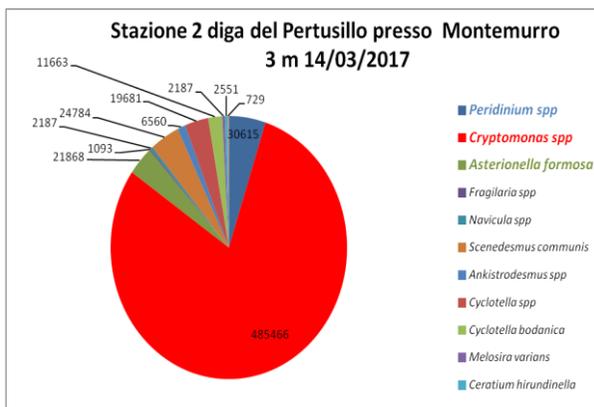
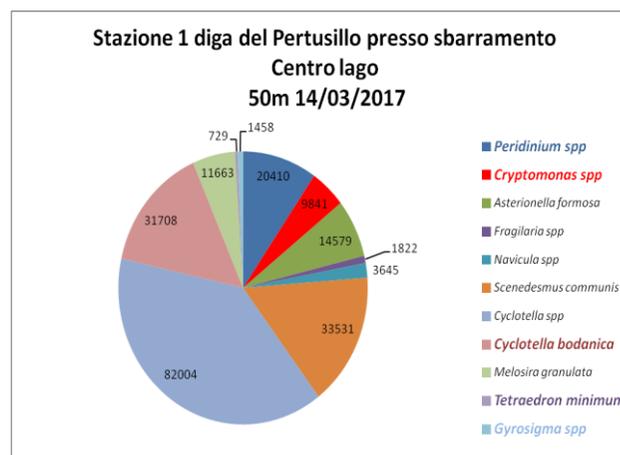
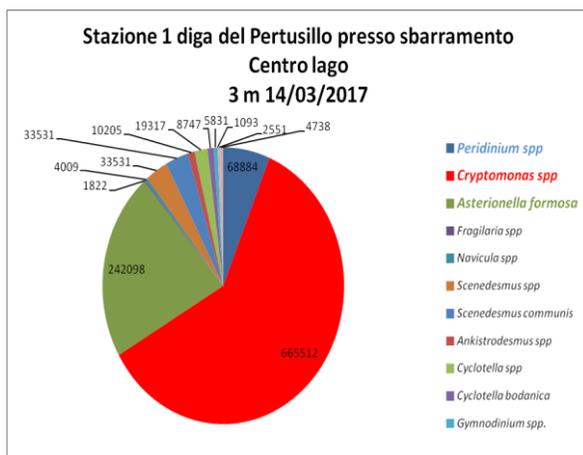
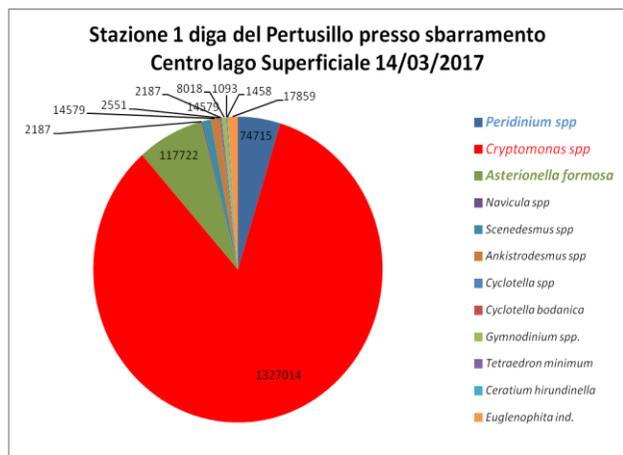
Cryptomonas spp (sx: foto invertomicroscopio, 100x) e ***Asterionella formosa*** (dx:foto invertomicroscopio, 40x)

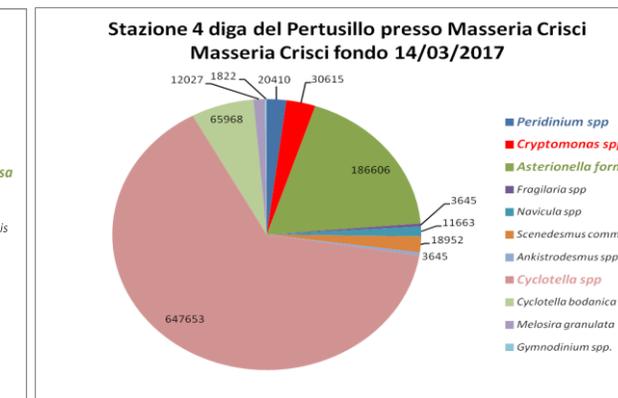
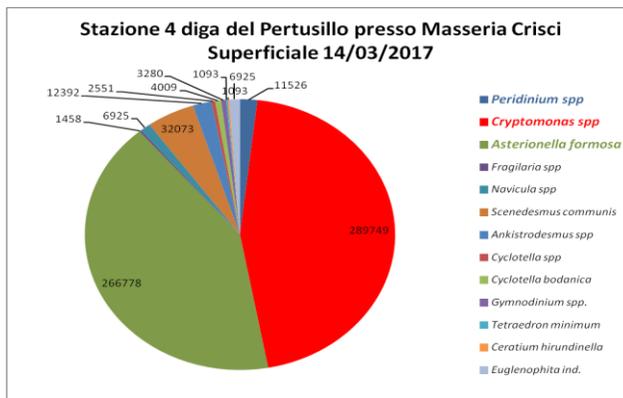
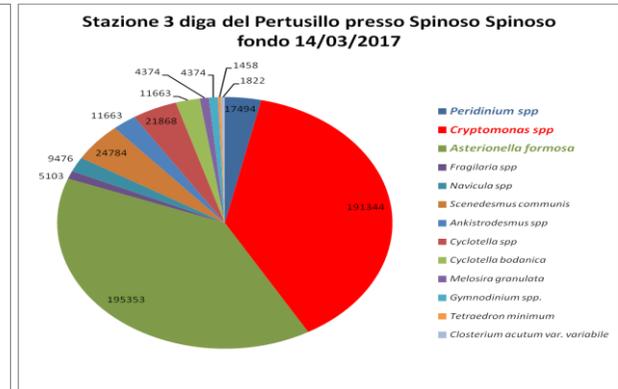
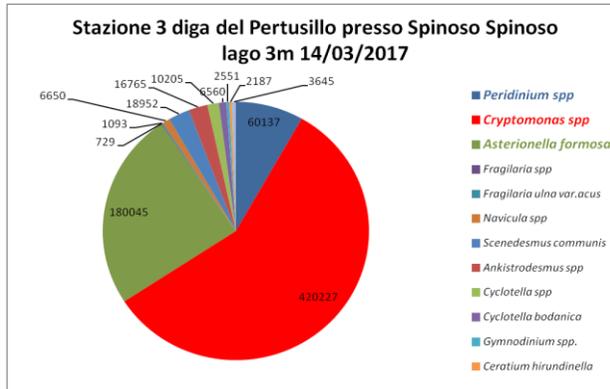
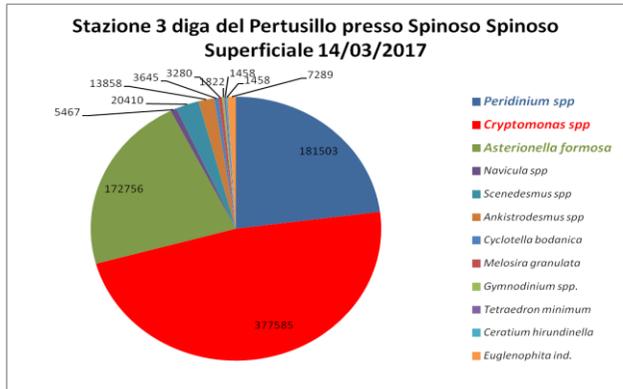
Nella tabella seguente è stata riportata la comunità fitoplanctonica rilevata durante la campagna di indagine del 14 marzo 2017.

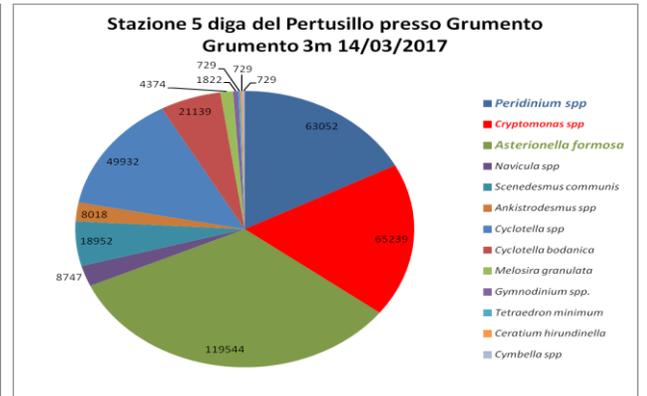
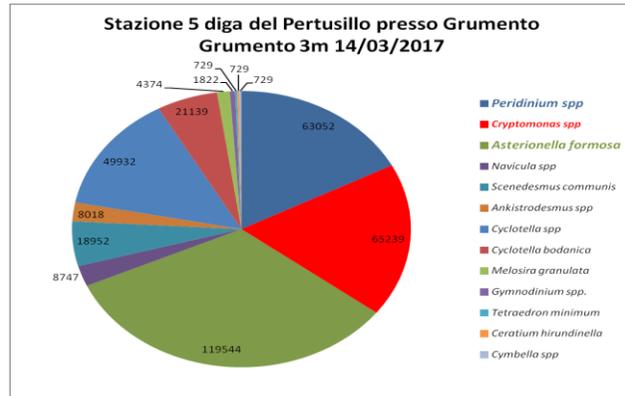
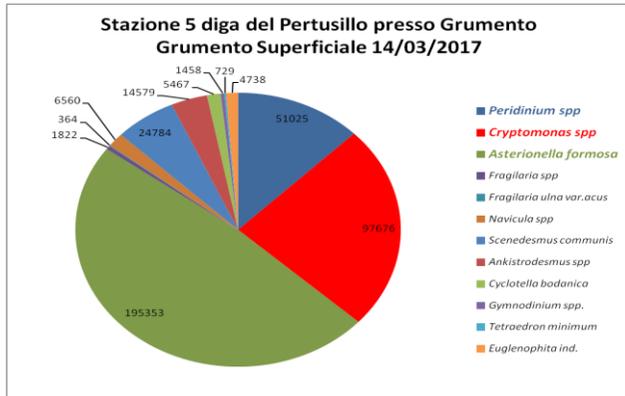
Comunità fitoplanctonica riscontrata durante la campagna di indagine del 14 marzo 2017

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 vulgare</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:







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

Parametri Chimico-Fisici

La determinazione dei parametri chimico-fisici consente di verificare la variabilità generatasi durante un fenomeno di fioritura algale.

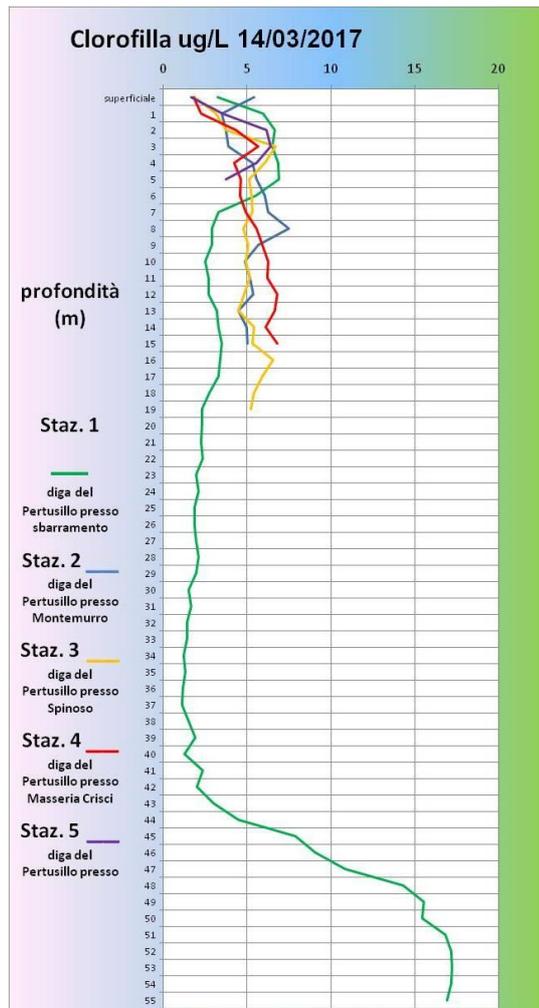
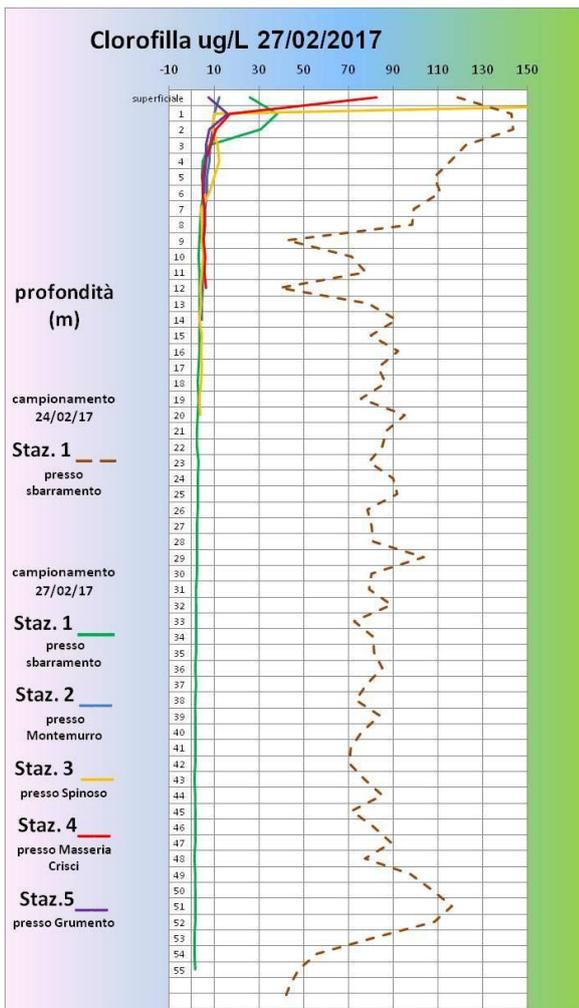
Di seguito sono stati riportati i risultati delle indagini chimico-fisiche eseguite sull'invaso del Pertusillo il 24, il 27 febbraio 2017 e il 14 marzo 2017. In ogni sito di campionamento e alle differenti profondità sono state registrate, con una sonda multiparametrica (Hydrolab mod. DS5) le misure 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.

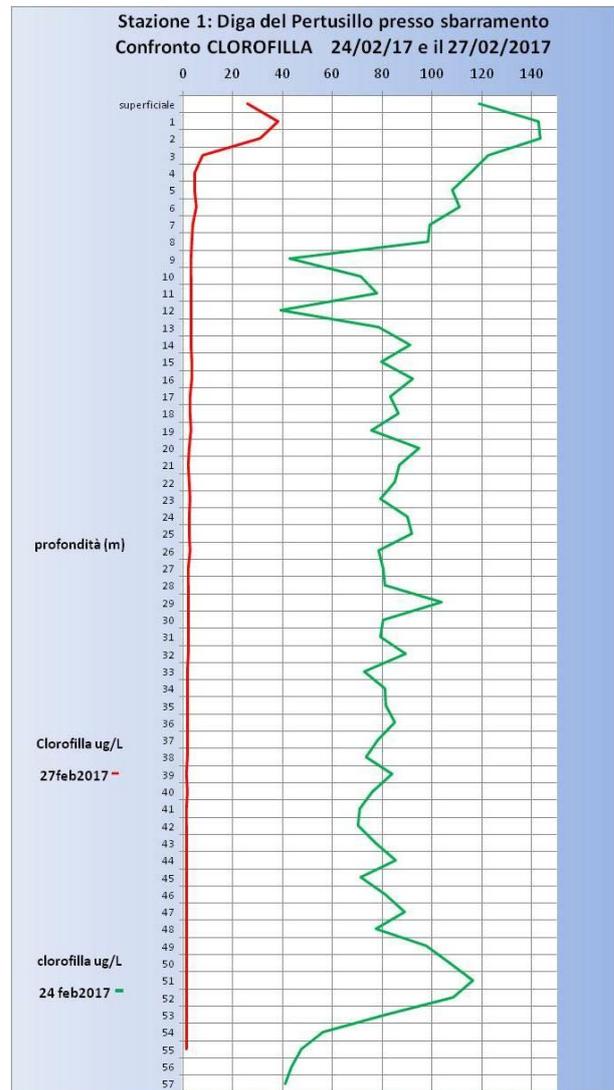
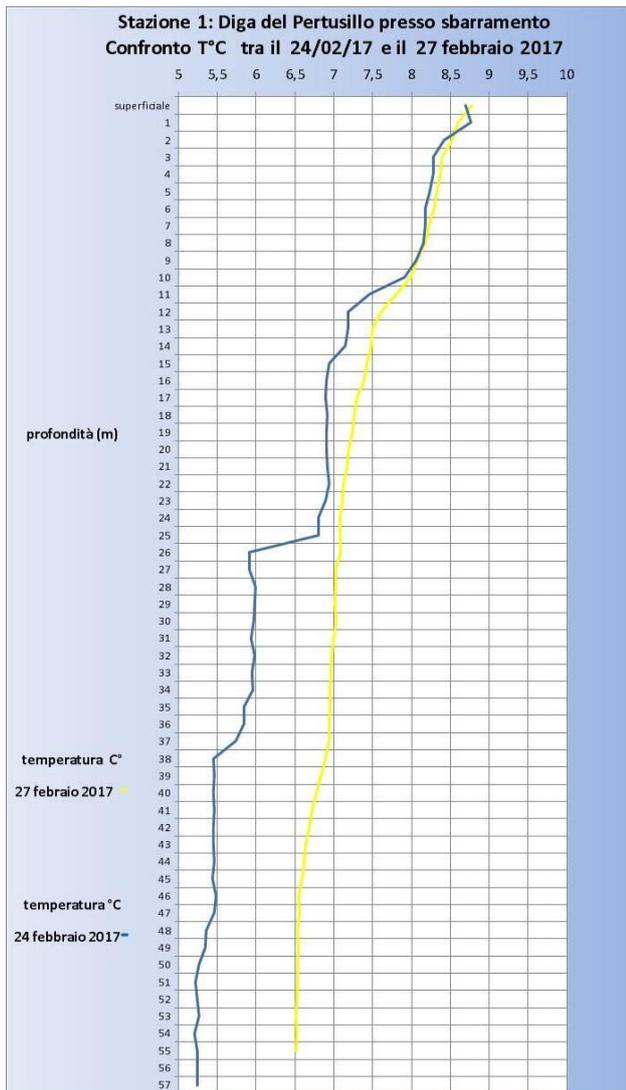
Clorofilla

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.

Il grafico della distribuzione di clorofilla lungo la colonna d'acqua evidenzia presenza fino a profondità elevate. Tale andamento è correlabile alla precipitazione delle cellule algali verso il fondo del lago. Il picco di clorofilla sulle acque superficiali dello sbarramento in data 27 febbraio è risultato pari a 353,45 ug/L.

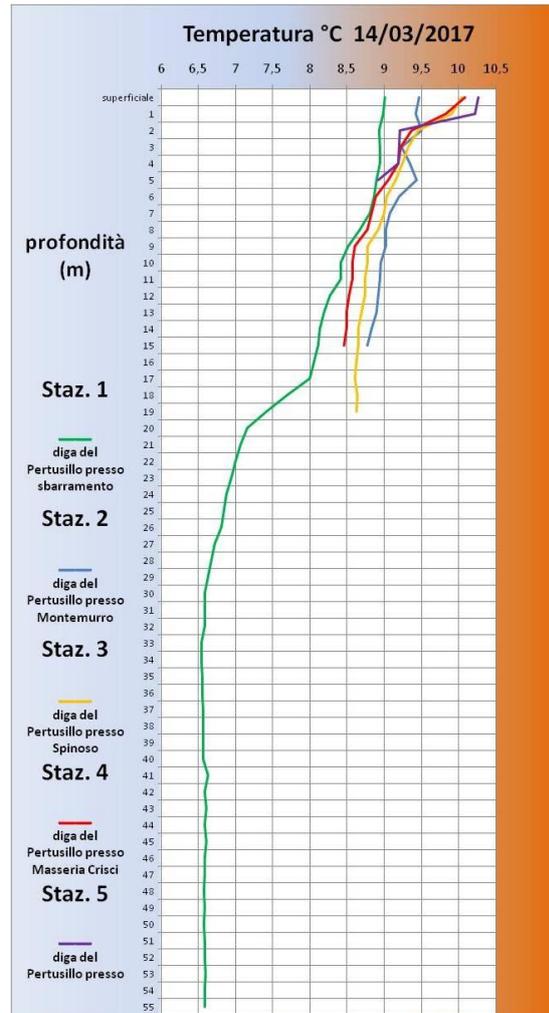
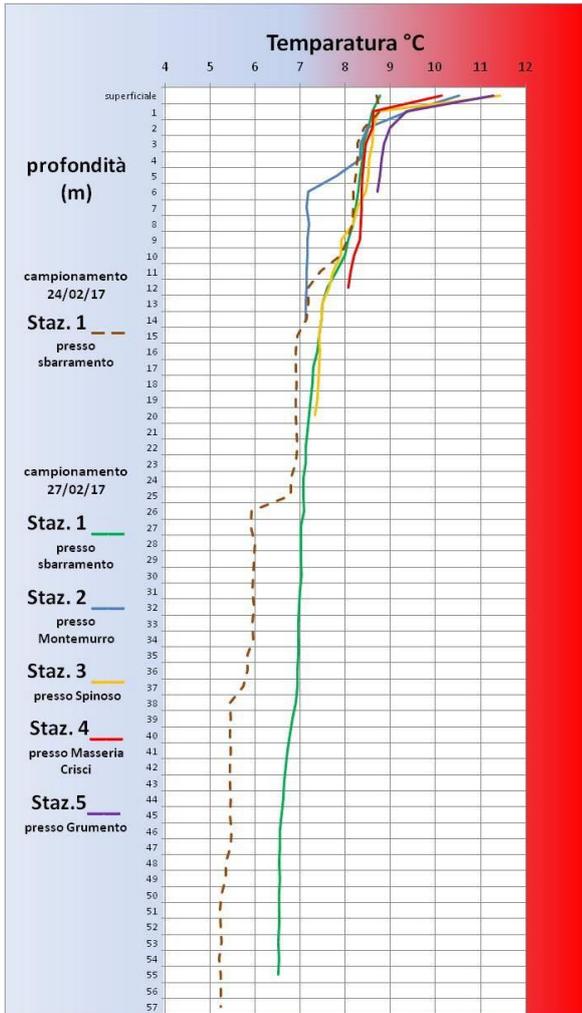
In data 14 marzo 2017 il picco della clorofilla nell'invaso è in forte diminuzione ed è pari a 5,7 ug/L, in profondità la concentrazione arriva a un massimo di 17,23 ug/L.





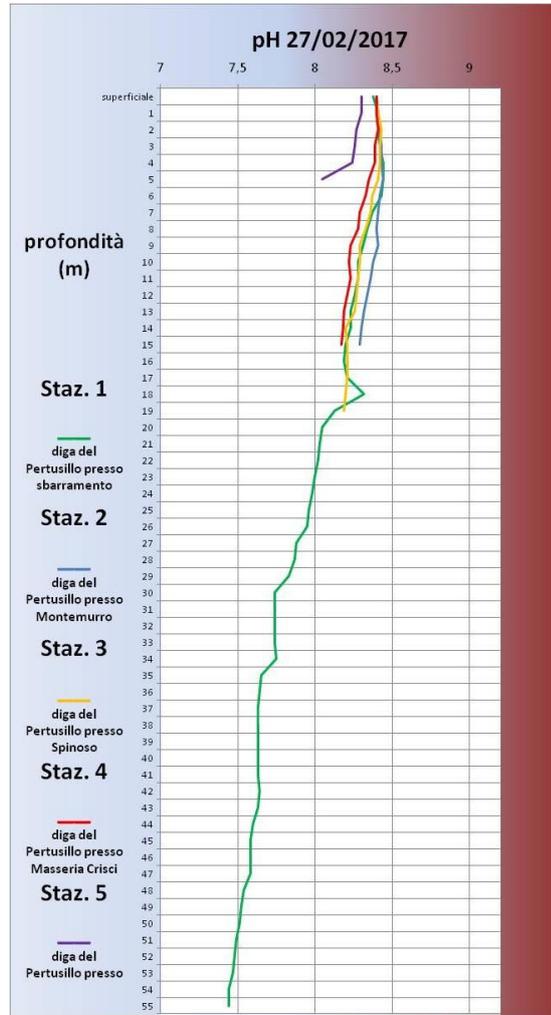
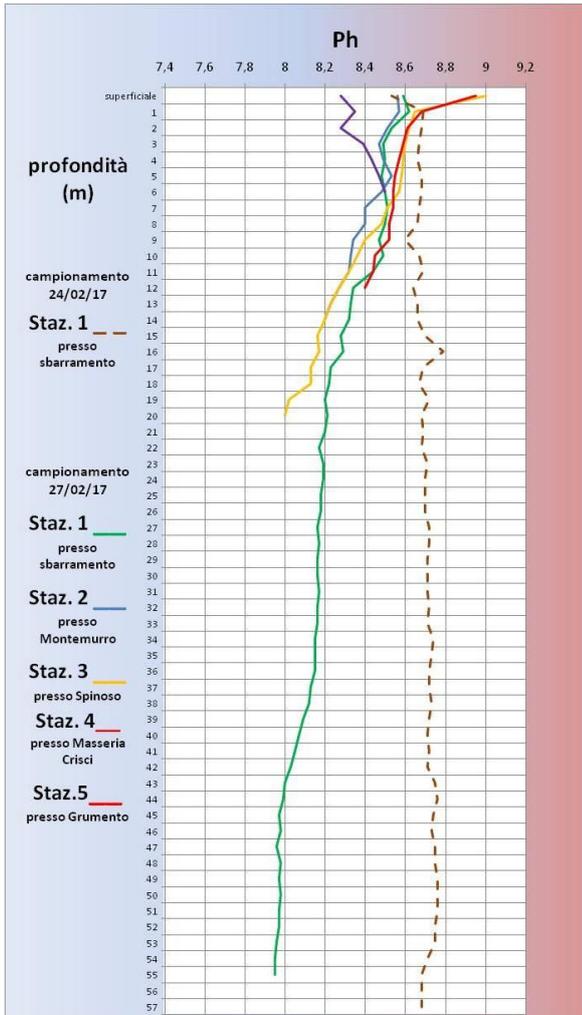
Temperatura °C

Ogni organismo ha un suo range di tolleranza termica all'interno del quale avvengono tutti i processi per la vita. la fioritura algale delle peridiniales ha un optimum di crescita alle temperature tipiche invernali.



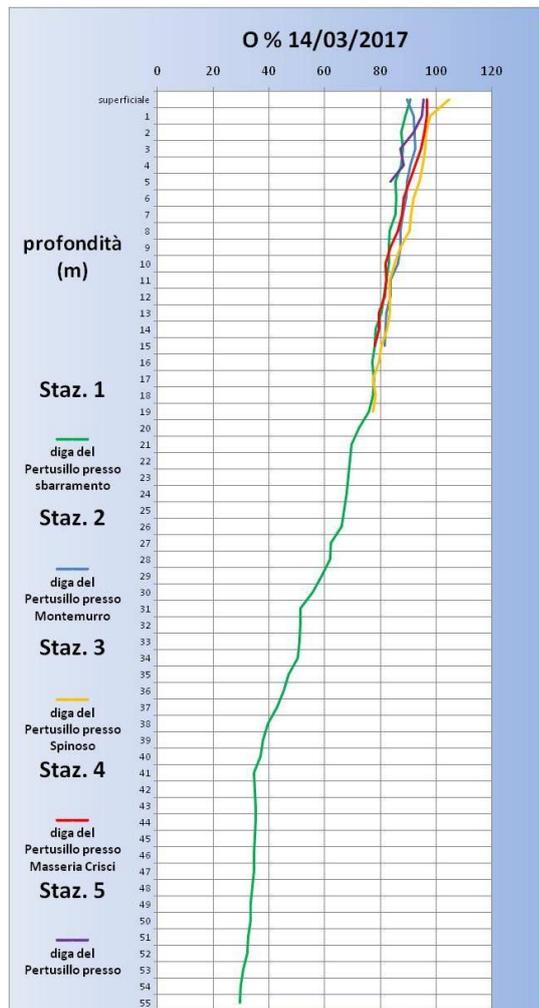
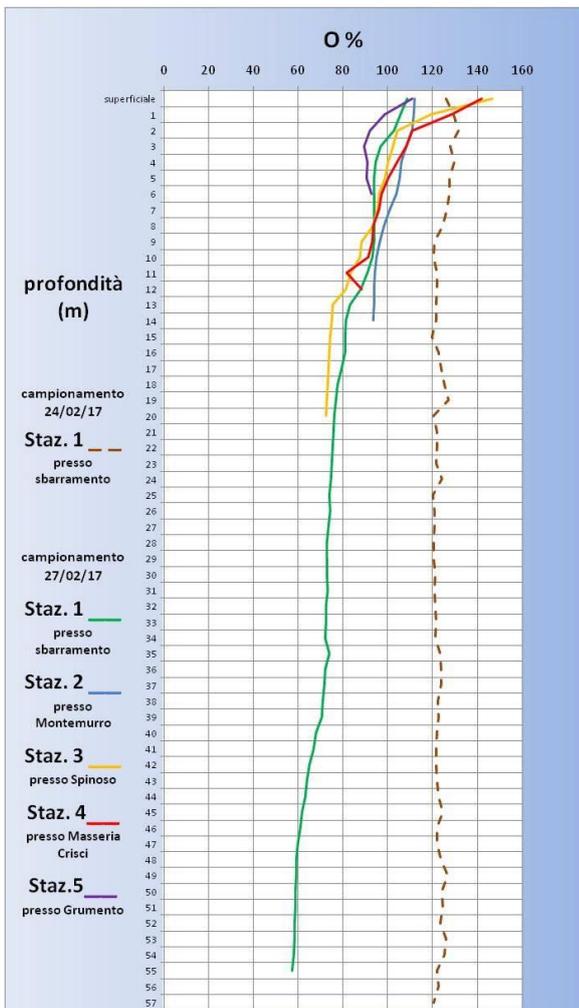
pH

La misura del pH, rappresenta la valutazione dell' attività degli ioni idrogeno e quindi il grado di acidità all'interno di un ecosistema, dove la concentrazione degli ioni H⁺ ha un valore determinato e, quindi, favorevole all' esistenza di varie specie di organismi che vivono in acque.



Ossigeno disciolto

L'Ossigeno è il fattore essenziale per la vita di un lago e per gli usi potabili che ne derivano. Una concentrazione insufficiente provoca condizioni di anossia. I grafici seguenti mostrano l'andamento dell'ossigeno in percentuale lungo la colonna d'acqua nei periodi indagati.



Analisi Chimiche delle Acque e dei Sedimenti lacustri

Sui campioni di acqua lacustre prelevati nel corso della seconda campagna di indagine del 14 marzo 2017 sono state eseguite analisi per la determinazione di analiti appartenenti all'elenco delle sostanze prioritarie e prioritarie pericolose (D.M. 260/2010 e D.lgs 172/2015) al fine di definire lo stato chimico del corpo idrico.

Il D.lgs 172/2015, fissa dei limiti di concentrazione, detti Standard di Qualità Ambientale (SQA), nelle acque superficiali per un elevato numero di sostanze di origine organica oltre agli elementi in traccia quali Cadmio, Mercurio, Nichel e Piombo.

Nel caso di tali elementi in traccia, gli SQA sono stabiliti in termini di concentrazioni totali la cui determinazione viene effettuata previa filtrazione del campione acquoso su un filtro con porosità pari a 0,45 µm.

Tali standard rappresentano le concentrazioni che identificano il buono stato chimico.

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.

Tutte le sostanze analizzate rientrano nei parametri limiti previsti dal D.M. 260/2010 espresse come SQA-CMA concentrazione massima ammissibile.

Analogamente a quanto effettuato in data 27 febbraio anche nella campagna del 14 marzo 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.

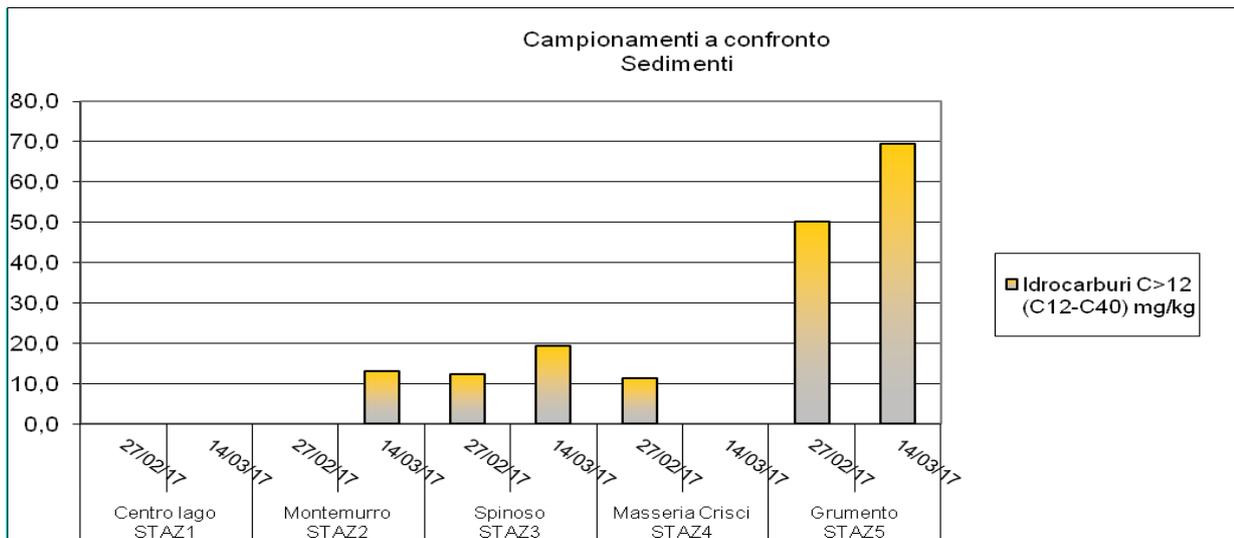
Idrocarburi (C12 - C40)

Analisi e valutazioni a cura del Dott. Giuseppe Anzilotta

Le indagini eseguite sul sedimento prelevato in data 14 marzo 2017 hanno confermato presenza di idrocarburi.

Il confronto tra le due campagne evidenzia un incremento del parametro C>12 in tutte le stazioni campionate con un andamento più marcato nella stazione di Grumento e in quella di Spinoso dove la concentrazione passa rispettivamente da 50,1 a 69,5 mg/kg e da 12,2 a 19,3 mg/kg.

Invece, nella stazione denominata Masseria Crisci il campione del 14 marzo ha fatto registrare una diminuzione della concentrazione di idrocarburi che è scesa sotto il limite di quantificazione del metodo (UNI EN ISO 16703:2011) pari a 10mg/kg.



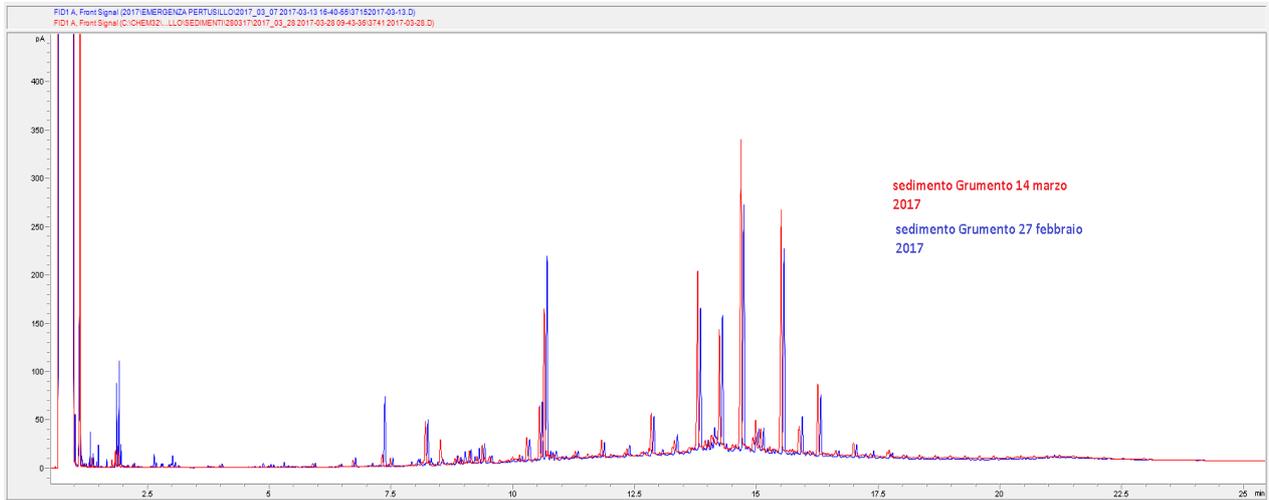
Tuttavia, data l'assenza di una normativa che imponga valori limite ammessi per la matrice sedimento, i dati di concentrazione degli idrocarburi C > 12 riscontrati possono essere valutati sulla base della letteratura scientifica. In studi effettuati anche da altre ARPA in casi analoghi di contaminazione di un sedimento da idrocarburi, ad esempio da ARPA Lombardia "Progetto sedimenti Lambro Rapporto Finale", è stato utilizzato come riferimento lo studio svolto da MacDonald e al. (2000)¹ su popolazioni di macroinvertebrati di acqua dolce esposti a sedimenti contaminati da idrocarburi sia di origine naturale che antropica al fine di valutarne il grado di tossicità. Tali studi hanno permesso di proporre dei dati di riferimento 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.

Confrontando le concentrazioni misurate (pari al massimo ai 69,5 mg TPH/kg rilevati nella stazione di Grumento) con questi due dati usati come valori guida, è evidente che gli idrocarburi riscontrati nei sedimenti campionati non possano determinare effetti tossici sull'ecosistema acquatico. Ciò conferma anche quanto da noi determinato attraverso i test di tossicità realizzati utilizzando lepidium e daphnia magna.

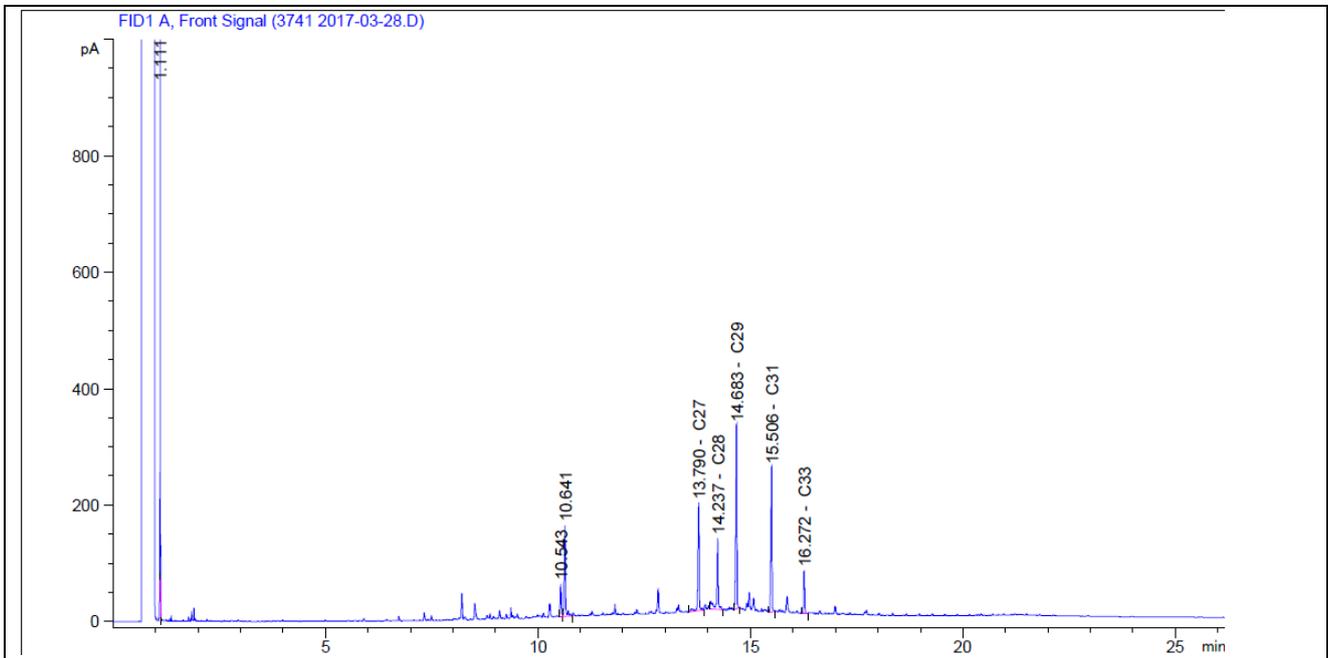
La composizione degli idrocarburi è stata determinata mediante analisi gascromatografica e rivelatore FID. Il profilo dei cromatogrammi per gli idrocarburi analizzati nel sedimento campionato nella stazione di Grumento è risultato analogo in entrambe le campagne. Ciò significa

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

che anche le fonti responsabili della presenza degli idrocarburi nei sedimenti lacustri non sono cambiate tra un campionamento e l'altro, ovvero che verosimilmente non si sono sommate altre sorgenti di contaminazione (vedi cromatogramma di seguito).



La differenza in termini di concentrazione è principalmente dovuta alla presenza nel sedimento prelevato in data 14 marzo di una quantità maggiore di idrocarburi lineari alifatici a numero dispari di atomi di carbonio, in particolare idrocarburi C21, C27, C28, C29 e C31 sul totale degli idrocarburi presenti (vedi cromatogramma successivo)



Diversi studi scientifici, di cui si citano i principali (Bugalho 2004² Zech 2011³ Maffei 2004⁴), hanno attestato la presenza di detti singoli alcani con numeri dispari di atomi di carbonio sulle foglie e sugli aghi di diverse specie vegetali, alcune delle quali presenti anche in Val d’Agri.

Concentrations (mg/kg DM) of the major (odd-chain) *n*-alkanes and the major long-chain alcohols (even-chain) in a selected group of dicotyledons and monocotyledons

	<i>n</i> -Alkanes						Long-chain alcohols				
	C ₂₅	C ₂₇	C ₂₉	C ₃₁	C ₃₃	C ₃₅	1-C ₂₄ -OH	1-C ₂₆ -OH	10-C ₂₉ -OH	1-C ₂₈ -OH	1-C ₃₀ -OH
Dicotyledons											
<i>Brassica oleracea</i>	2	6	456	136	5	0	23	142	196	25	29
<i>Calluna vulgaris</i>	13	63	160	636	458	14	363	167	14	260	298
<i>Fagus sylvatica</i>	18	361	13	3	3	0	191	89	7	3	39
<i>Lotus corniculatus</i> cv. Goldie	14	38	38	34	33	0	13	2154	0	905	1015
<i>Lotus pedunculatus</i> cv. Maku	15	151	212	55	37	1	28	2463	0	1327	1285
<i>Picea sitchensis</i>	2	3	8	4	2	0	85	18	2065	14	20
<i>Pinus sylvestris</i>	13	28	21	1	10	4	81	58	1853	13	114
<i>Trifolium glomeratum</i>	11	35	313	267	36	0	48	124	0	73	1199
<i>Trifolium repens</i>	9	35	108	124	15	4	18	143	0	61	1297
<i>Trifolium subterraneum</i>	4	16	250	74	10	-	193	408	0	281	4709
<i>Trifolium striatum</i>	10	48	990	68	8	0	37	214	0	444	1259
Monocotyledons											
<i>Austrodanthonia racemosa</i>	8	17	73	613	625	13	45	66	-	126	455
<i>Austrodanthonia richardsonii</i>	19	26	58	90	11	0	66	435	0	171	131
<i>Bothriochloa macra</i>	22	132	65	111	34	4	61	44	-	285	221
<i>Bromus catharticus</i>	6	15	116	60	34	4	13	85	17	4052	84
<i>Chloris gayana</i>	12	89	180	243	137	32	64	56	-	187	149
<i>Cynodon dactylon</i>	0	11	30	66	91	58	31	25	-	-	0
<i>Digitaria dactyla</i>	5	24	55	96	126	42	88	76	-	-	0
<i>Festuca arundinacea</i>	24	42	129	216	59	2	27	639	10	101	58
<i>Lolium perenne</i>	10	33	77	103	84	11	104	2628	10	446	627
<i>Microlaena stipoides</i>	5	12	70	216	156	8	11	17	-	35	1660
<i>Paspalum dilatatum</i>	0	8	12	56	36	13	41	15	-	-	20
<i>Paspalum notatum</i>	0	0	5	35	168	308	31	9	-	-	0
<i>Pennisetum clandestinum</i>	0	7	12	79	195	204	30	9	-	-	0
<i>Phalaris aquatica</i>	27	17	21	16	7	2	19	3726	23	45	472
<i>Setaria anceps</i>	32	82	62	74	25	5	28	20	-	-	24
<i>Themeda triandra</i>	7	20	59	278	255	41	26	33	-	15	69
<i>Vulpia myuros</i>	28	41	176	184	37	3	80	901	13	42	65

Adapted in part from data in [Bugalho et al. \(2004\)](#) and [Ali et al. \(2005\)](#).

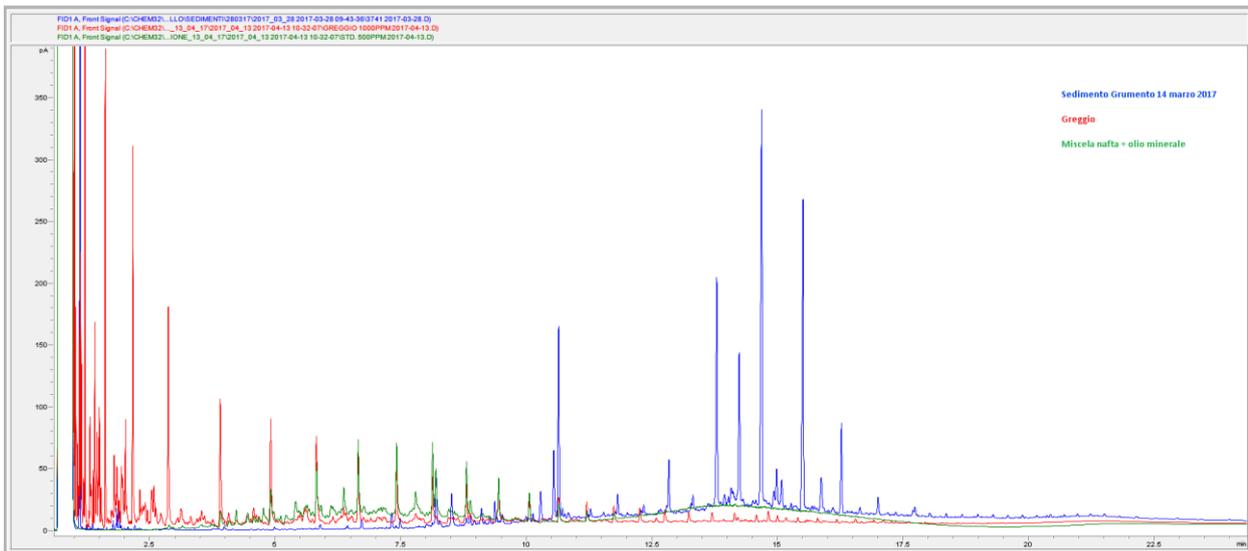
Pertanto, la loro presenza nei sedimenti in forma di idrocarburi singoli fa propendere per una un’origine “naturale” ovvero biogenica. Ciò è comprovato anche dal fatto che gli idrocarburi di origine fossile sono presenti in natura sotto forma di miscela di sostanze che oltre a comprendere gli alcani lineari a numero dispari di atomi di carbonio contiene quelli a numero pari (spesso in

² Bugalho, M.N., Dove, H., Kelman, W.M., Wood, J.T., Mayes, R.W., (2004) Plant wax alkanes and alcohols as herbivore diet composition markers. *J. Range Manage.* 57, 259–268

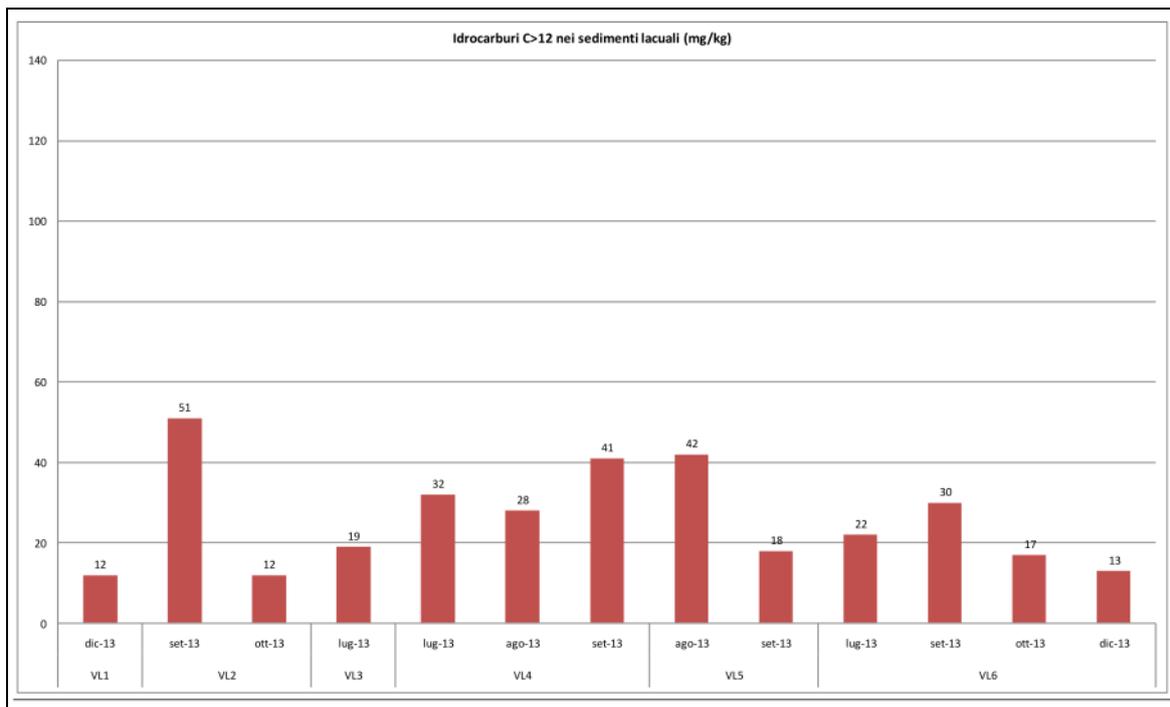
³ Zech, M., Pedentchouk, N., Buggle, B., Leiber, K., Kalbitz, K., Markovic, S. B., & Glaser, B. (2011). Effect of leaf litter degradation and seasonality on D/H isotope ratios of *n*-alkane biomarkers. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 75, 4917-4928

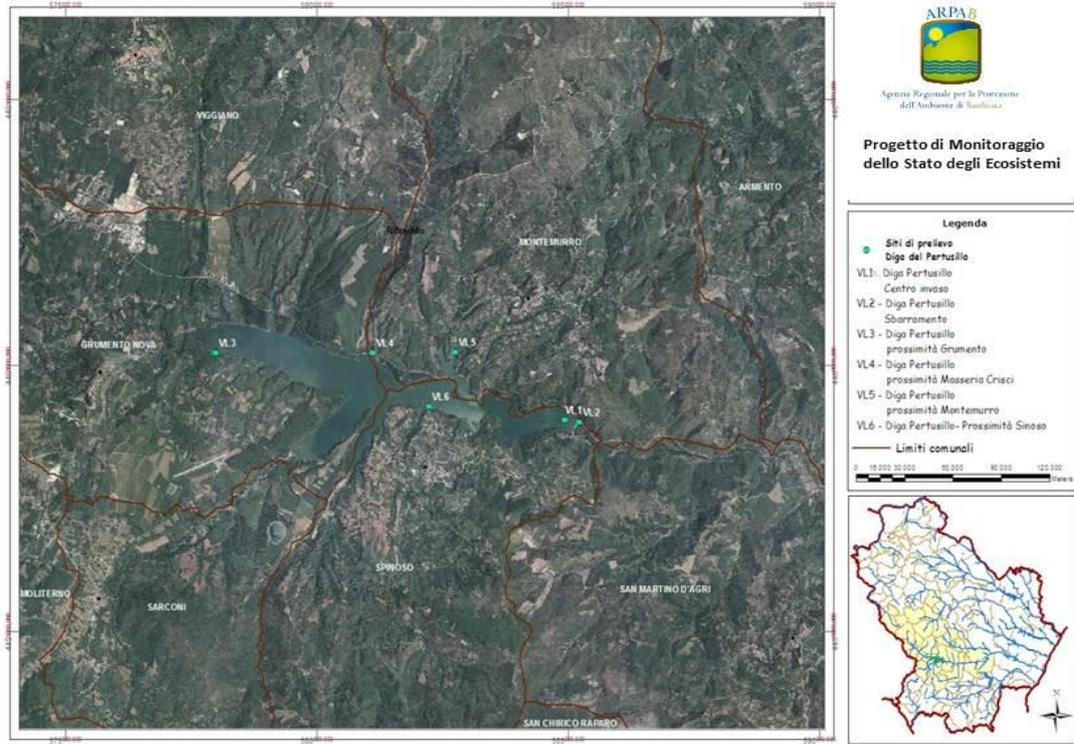
⁴ Maffei, Badino and Bossi, Chemotaxonomic significance of leaf wax *n*-alkanes in the Pinales (Coniferales) *Journal of Biological Research* 1: 3– 19, 2004.

concentrazione maggiore), i cicloalcani e gli alcani ramificati. A titolo di esempio si riporta di seguito il confronto tra il cromatogramma del campione di sedimento della stazione di Grumento con il cromatogramma di un greggio e quello di una miscela costituita da nafta e olio minerale.



Di seguito si riportano i dati di concentrazione determinati nel corso dello studio condotto nel biennio 2013-2014. Solo il dato di concentrazione pari ai 69,5 mg TPH/kg rilevato nella stazione di Grumento nella seconda campagna supera quanto rilevato finora nei sedimenti lacustri del Pertusillo.





Ubicazione stazioni studio del 2013-2014

Fitofarmaci e Policlorobifenili

Analisi e valutazioni a cura della Dott.ssa Bochicchio Dominga

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 ISPR 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

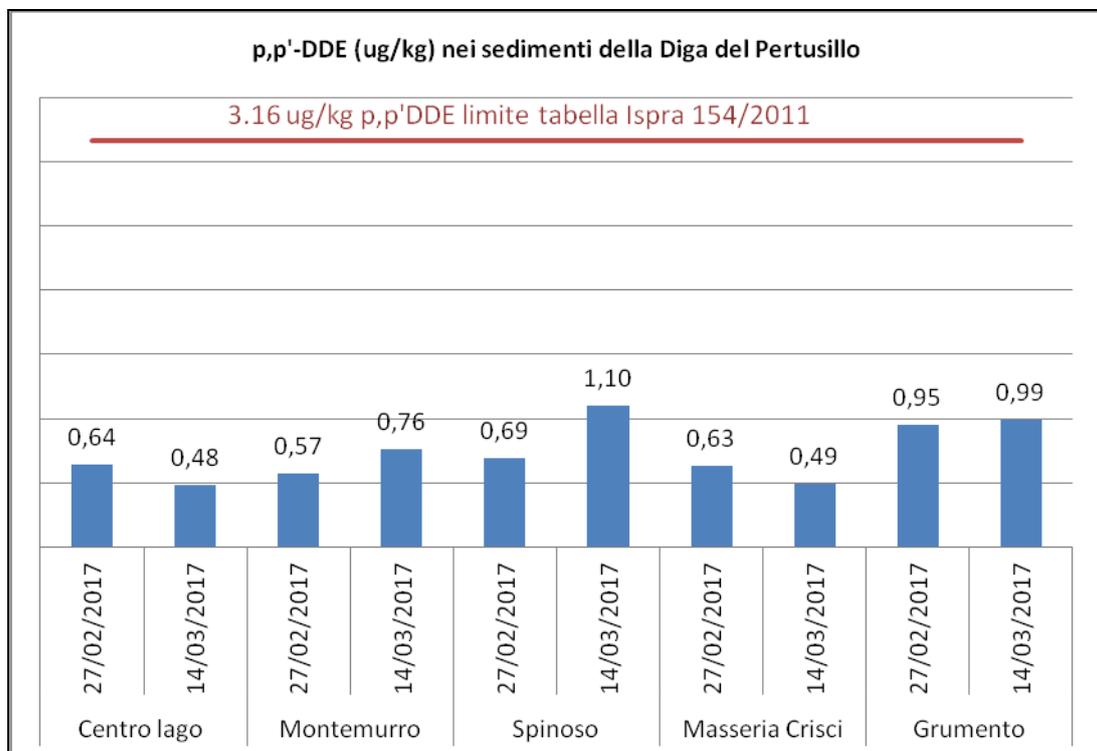
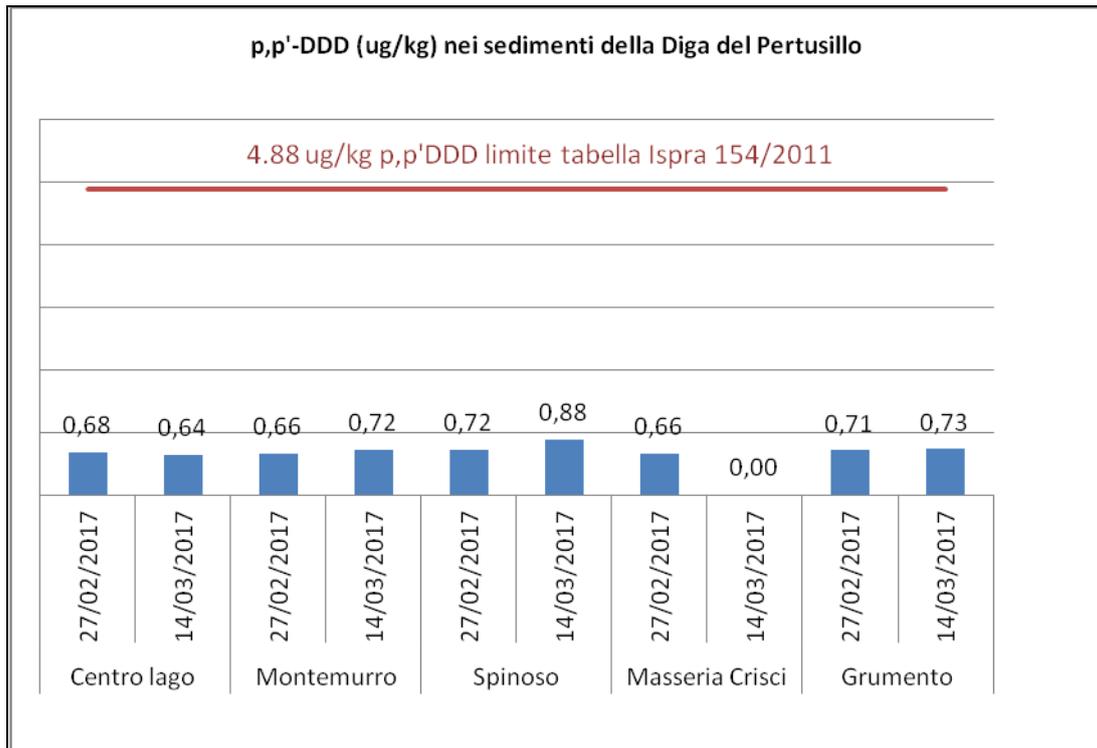
Il documento ISPRA 154/2011 propone dei limiti per alcuni fitofamaci tra quelli più comunemente ritrovati nei sedimenti che riportiamo nella seguente tabella:

ISPRA 154/2011
Tab. 4.1 Valori proposti per gli standard di qualità dei sedimenti relativamente ad alcuni contaminanti

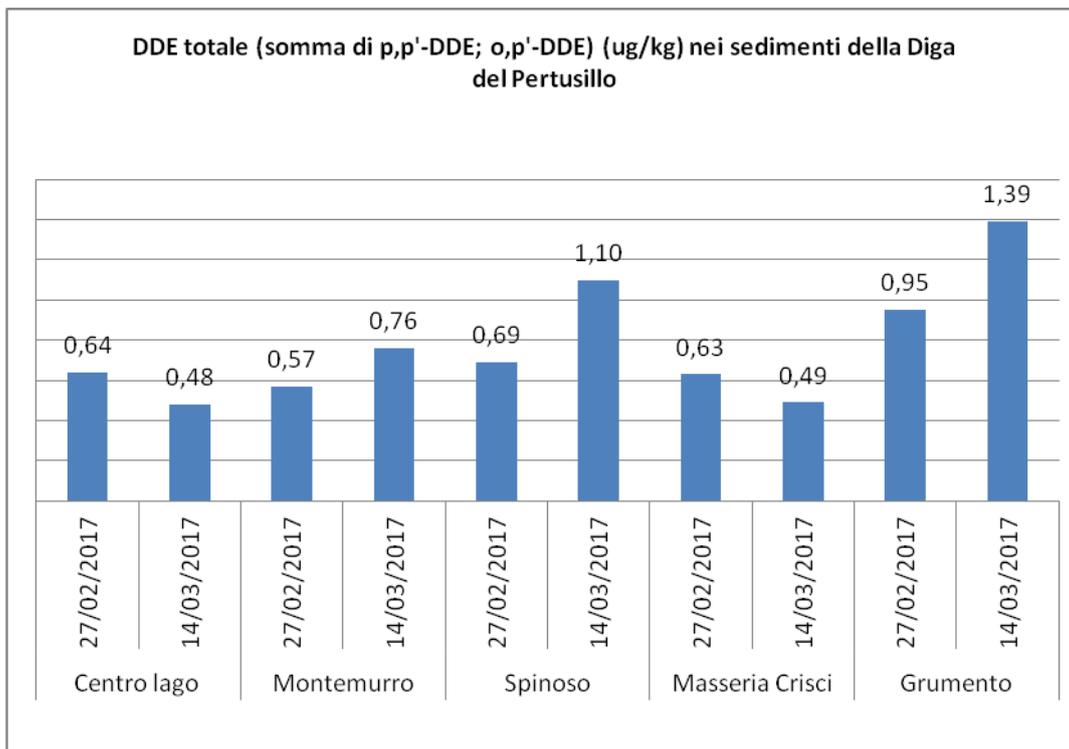
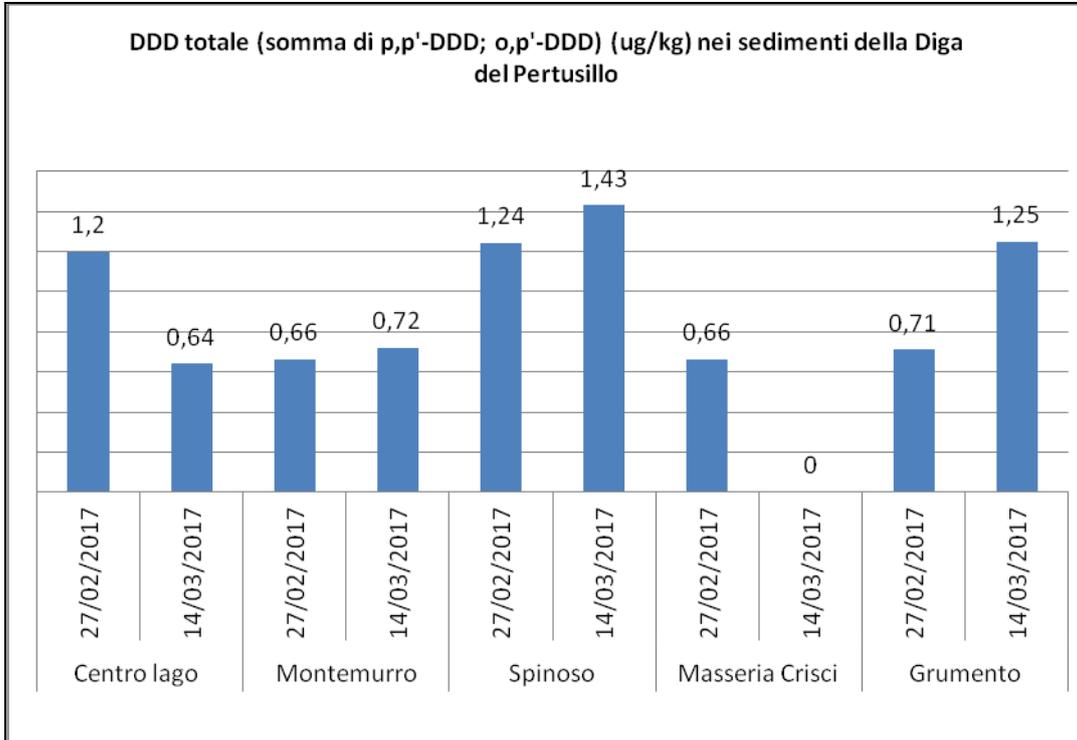
	valore proposto	approccio utilizzato
Pesticidi	ug/kg ss	
gamma-HCH (lindano)	2,370	CB-TEC
p,p'-DDD	4,880	CB-TEC
p,p'-DDE	3,160	CB-TEC
p,p'-DDT	4,160	CB-TEC
DDT totale	5,280	CB-TEC
Dieldrin	0,068	SQG-Bioaccumulo
Eptacloro epossido	2,470	CB-TEC
Esaclorobenzene	4,000	SQG-EqP
Pentaclorobenze	2,212	SQG-EqP

Dall'analisi dei risultati del primo e del secondo campionamento dei sedimenti della Diga in quasi tutti i punti analizzati riscontriamo la presenza dei metaboliti del DDT, e cioè il p,p'-DDE (1,1-dicloro-2,2 bis(p-clorofenil)etilene) e il p,p'-DDD (1,1-dicloro-2,2 bis(p-clorofenil)etano). Soltanto nel secondo campionamento e solamente nel punto denominato Spinoso troviamo il clorpirifos etile e l'esaclorobenzene. Queste molecole erano già state riscontrate nelle analisi condotte nella diga nel 2013 nell'ambito del Progetto Ecosistemi come riportato nella relazione redatta a conclusione del progetto stesso. Confrontando i dati del 2013 con quelli attuali possiamo notare che i valori rimangono dello stesso ordine di grandezza pur essendo più alti in questo caso, sia nel primo che nel secondo campionamento. La tabella tratta dal documento Ispra 154/2011, riporta i limiti solo per alcune delle sostanze che ritroviamo nei nostri campioni come il p,p'-DDD e il p,p'-DDE, non sono invece proposti valori soglia per gli isomeri o,p'-DDD e il o,p'-DDE, né per la sommatoria dei due isomeri.

I valori riscontrati nei campioni di sedimenti del Pertusillo, sia nel primo che nel secondo campionamento, sono sempre inferiori ai limiti proposti nel documento Ispra. Tale andamento viene evidenziato nell'istogramma di seguito riportato.



Riportiamo di seguito anche il confronto tra il primo e il secondo campionamento della sommatoria degli isomeri p,p' ed o,p' DDD e DDE:



Metalli Pesanti

Analisi e valutazioni a cura del Dott. Di Gennaro Spartaco

La concentrazione dei metalli pesanti nei sedimenti lacustri e fluviali non è normata ed in assenza di normativa anche in questo caso ci siamo riferiti a dati di letteratura.

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 due campionamenti effettuati nella Diga risulta che tutti i metalli analizzati in entrambe le campagne di indagine risultano essere al di sotto dei valori di Intervento olandesi.

Inoltre, da un confronto con i dati ottenuti nel corso delle campagne 2013-2014, si evidenzia che i dati attuali ricadono all'interno dell'intervallo di variazione misurato in passato, oppure il dato è appena distinguibile dal limite di quantificazione LoQ.

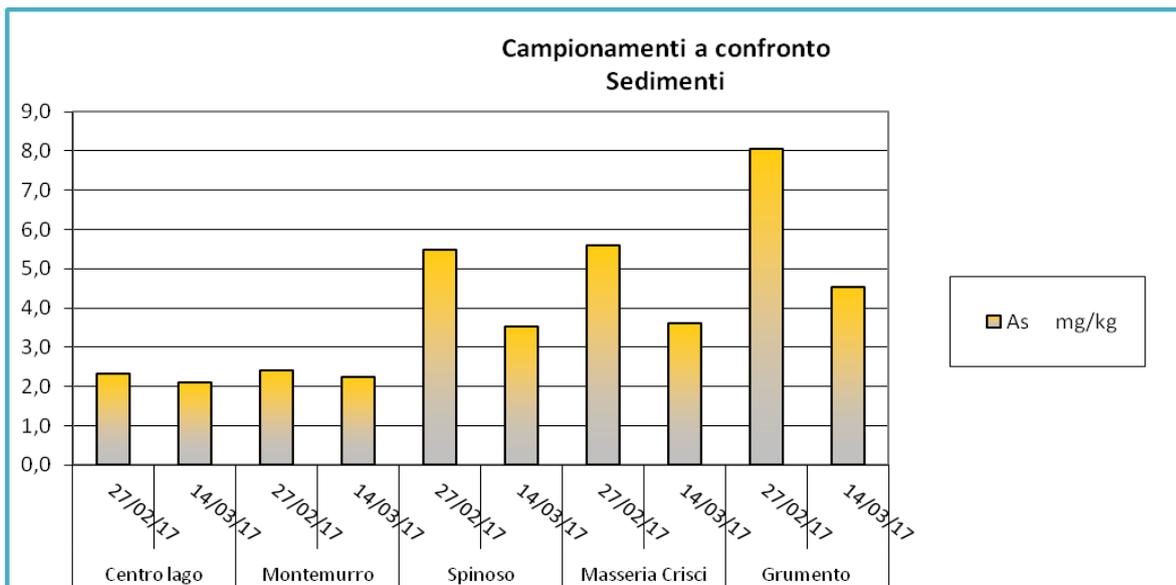
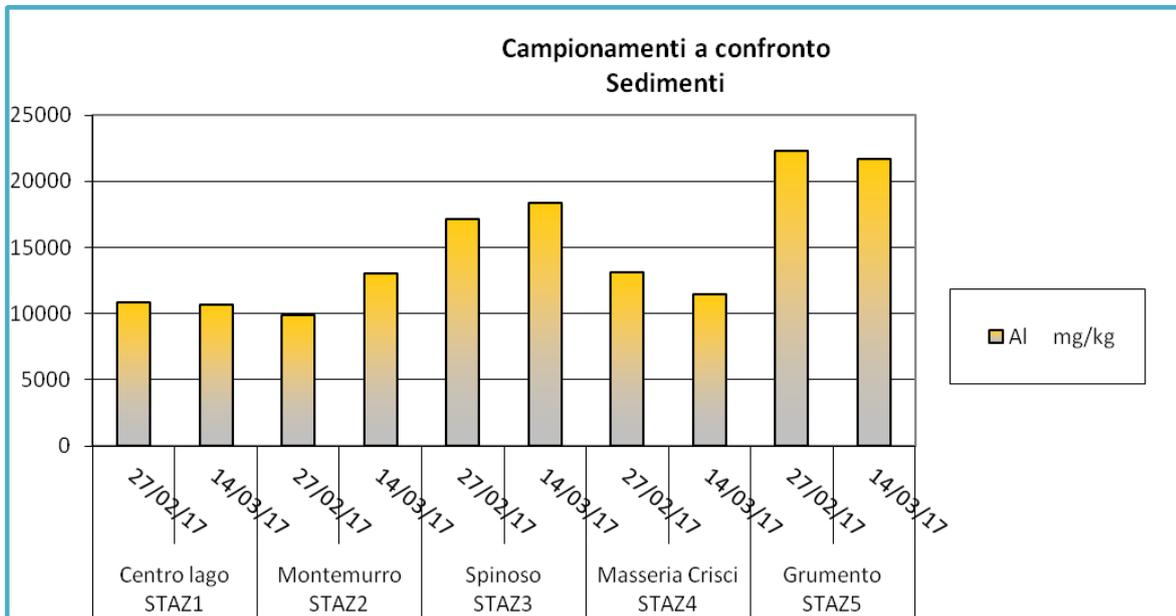
Di seguito si riportano alcuni esempi di andamento dei singoli metalli analizzati e il confronto tra le due campagne di indagine.

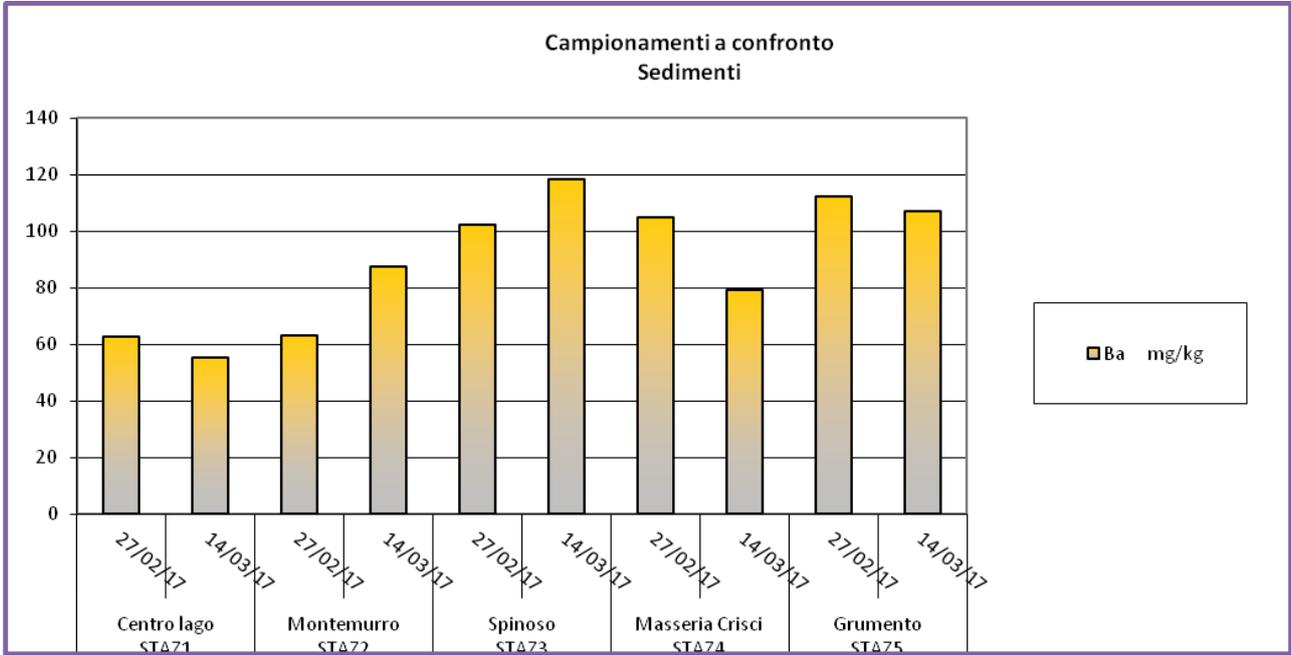
		Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	Cr (tot)	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	Sb	Se	Sn	Tl	V	Zn	Cr(VI)
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg								
LoQ mg/Kg		0,2	1000	0,1	5	5	0,10	0,1	1	5	5	2000	0,10	20	1	1	0,1	1	0,2	0,1	5	5	0,5
incertezza CV %				20				25	20	20	20		25		30	10	20	25		25	20	10	
Stazione 1 diga del Pertusillo	min	< 0,2	9612	3,3	9	81	0,63	0,11	6	13	10	17991	< 0,1	125	15	7	0,2	< 1	0,5	0,17	17	45	< 0,5
presso sbarramento	max	< 0,2	39087	9,2	17	335	2,26	0,16	15	39	39	41231	< 0,1	1351	42	21	0,4	< 1	2,1	0,36	49	93	< 0,5
campionamenti del 2013-2014	media	< 0,2	20513	4,8	13	150	1,22	0,14	10	25	22	27191	< 0,1	458	28	13	0,3	< 1	1,2	0,27	33	66	< 0,5
27/02/17		< 0,2	10822	2,3	< 5	63	0,51	< 0,1	8	16	16	17993	< 0,1	194	19	9	0,2	< 1	< 0,2	0,17	13	51	< 0,5
Stazione 2 diga del Pertusillo	min	< 0,2	8635	3,1	8	88	0,70	0,11	7	13	13	18998	< 0,1	227	17	9	0,1	< 1	0,5	0,15	18	49	< 0,5
presso Montemurro	max	< 0,2	32052	6,4	20	191	1,90	0,14	16	36	36	34103	< 0,1	652	37	20	0,3	< 1	2,5	0,45	48	86	< 0,5
campionamenti del 2013-2014	media	< 0,2	18376	4,6	13	126	1,14	0,12	9	22	23	24465	< 0,1	343	24	13	0,3	< 1	1,3	0,26	30	65	< 0,5
27/02/17		< 0,2	9884	2,4	< 5	63	0,52	< 0,1	9	15	16	17116	< 0,1	213	19	9	0,2	< 1	< 0,2	0,17	12	55	< 0,5
Stazione 3 diga del Pertusillo	min	< 0,2	1371	1,3	7	14	0,15	0,12	1	5	3	2688	< 0,1	36	11	2	0,2	< 1	0,3	0,11	8	8	< 0,5
presso Spinoso	max	< 0,2	31664	9,2	14	317	2,95	0,29	14	31	26	31923	< 0,1	1345	27	24	0,3	< 1	2,1	0,74	56	79	< 0,5
campionamenti del 2013-2014	media	< 0,2	11709	3,8	10	91	0,92	0,20	6	15	14	17810	< 0,1	295	17	9	0,2	< 1	0,8	0,27	22	40	< 0,5
27/02/17		< 0,2	17098	5,5	5	102	0,91	0,12	11	23	25	28531	< 0,1	393	25	16	0,3	< 1	0,7	0,28	23	79	< 0,5
Stazione 4 diga del Pertusillo	min	< 0,2	7949	2,7	6	74	0,67	0,11	6	12	13	15899	< 0,1	105	15	7	0,2	< 1	0,4	0,12	17	39	0,5
presso Masseria Crisci	max	< 0,2	24485	7,8	13	254	1,41	0,21	12	28	94	36477	< 0,1	904	36	20	0,3	< 1	1,3	0,26	35	81	0,5
campionamenti del 2013-2014	media	< 0,2	13403	4,6	8	126	0,89	0,14	8	18	28	24125	< 0,1	306	21	10	0,2	< 1	0,8	0,21	23	55	0,5
27/02/17		< 0,2	13134	5,6	< 5	105	0,85	0,14	10	20	22	24264	< 0,1	386	22	14	0,3	1,2	0,5	0,26	18	66	< 0,5
Stazione 5 diga del Pertusillo	min	< 0,2	7878	3,0	6	86	0,66	0,11	6	10	14	15068	< 0,1	261	17	6	0,2	< 1	0,5	0,14	17	34	< 0,5
presso Grumento	max	< 0,2	23998	7,7	19	188	1,70	0,22	13	28	57	32254	< 0,1	972	31	17	0,4	< 1	1,8	0,33	40	81	< 0,5
campionamenti del 2013-2014	media	< 0,2	16371	5,3	12	117	1,16	0,16	10	21	25	25525	< 0,1	523	26	13	0,3	< 1	1,1	0,25	30	62	< 0,5
27/02/17		< 0,2	22301	8,0	7	112	1,36	0,22	15	42	36	33094	< 0,1	572	36	18	0,3	1,4	1,2	0,37	34	105	< 0,5
Sedimenti laghi europei ***	media	-	-	-	-	-	--	2,41	-	142	-	33300	1,07	2336	66	135	--	--	--	--	--	1082	--

*** Baudo e Muntau 1986

Cod lab			3721	3726	3731	3736	3741	
cod. sito			Centro lago (presso sbarramento)	Montemurro	Spinoso	Masseria Crisci	Grumento	
Matrice			sedimenti lacustri	sedimenti lacustri	sedimenti lacustri	sedimenti lacustri	sedimenti lacustri	Sedimenti laghi europei ***
data prelievo			14/03/17	14/03/17	14/03/17	14/03/17	14/03/17	
Parametro	LDA	u.m.						
Metalli METHODS: EPA 3051A 2007 / EPA 6020B 2014								
Ag	0,2	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Al	2000	mg/kg	10656	13025	18321	11431	21714	
As	0,1	mg/kg	2,1	2,2	3,5	3,6	4,5	
B	5	mg/kg	5	7	6	< 5	9	
Ba	5	mg/kg	55	87	118	79	107	
Be	0,1	mg/kg	0,4	0,8	1,0	0,6	1,2	
Cd	0,1	mg/kg	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	0,2	2,41
Co	1	mg/kg	7	7	11	8	13	
Cr (tot)	5	mg/kg	21	18	25	17	38	142
Cu	5	mg/kg	12	26	29	13	36	

Fe	2000	mg/kg	20854	18870	28028	24366	30981	33300
Hg	0,1	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,07
Mn	20	mg/kg	396	139	386	226	537	2336
Ni	1	mg/kg	26	17	27	18	39	66
Pb	1	mg/kg	7	10	17	8	17	135
Sb	0,1	mg/kg	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3	
Se	1	mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
Sn	0,2	mg/kg	0,2	0,9	1,0	0,5	1,5	
Tl	0,1	mg/kg	0,1	0,3	0,3	0,2	0,4	
V	5	mg/kg	15	20	27	18	32	
Zn	5	mg/kg	47	63	84	51	103	1082





Idrocarburi Policiclici Aromatici

Analisi e valutazioni a cura della Dott.ssa Accoto Grazia e del P.I. Sig. Acito Eustachio

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 presente nei vari comparti ambientali: suolo, acqua superficiale e sotterranea, sedimento fluviale, bentos, deposizioni atmosferiche, materiale vegetale e seguirne l'evoluzione temporale.

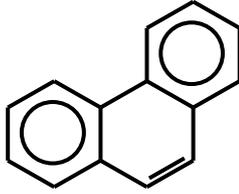
Nei processi di formazione degli IPA si distinguono quelli che si formano nei processi combustione/pirolisi a temperature superiori a 400°C detti IPA pirogenici e quelli che si formano a temperature più basse detti IPA petrogenici. Gli IPA pirogenici sono isomeri cineticamente favoriti, hanno peso molecolare 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
PAH	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

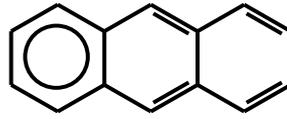
Table 1. Minimum, maximum, and mean PAH content in 48 different crude oils [36], and PAH content in two North European crude oils, North Sea crude oil [38], Goliat crude oil [40] (^aNd = not detected; ^bGoliat is situated in the Barents Sea; ^cNa = not analyzed for).

Il petrolio è mediamente più ricco di IPA a basso peso molecolare, infatti il naftalene ad alcuni suoi derivati alchilici, sono i costituenti principali. Per valutare la presenza di IPA petrogenici è necessario valutare anche le concentrazioni relative tra le concentrazioni di alcuni IPA e in particolare è stato studiato il rapporto fra gli isomeri [fenantrene]/[antracene]. Se tale rapporto è inferiore a 10 indica possibile origine pirogenica, se è superiore a 10 indica possibile origine petrogenica.



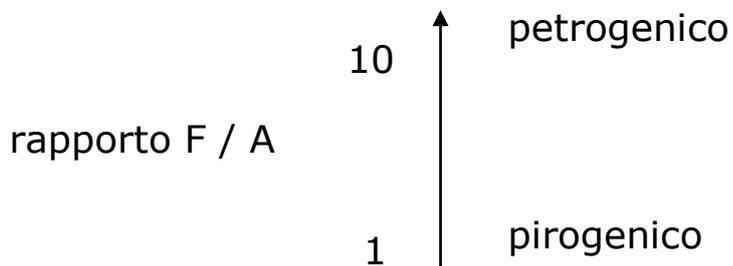
fenantrene - F

termodinamica
mente favorito

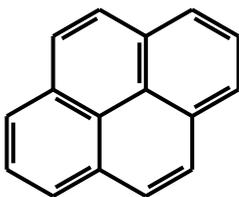


antracene - A

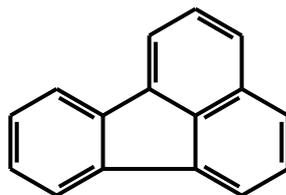
cineticamente
favorito



Anche il rapporto tra la distribuzione delle concentrazioni di fluorantene (Fl) e pirene (P) è significativa nel valutare le fonti.



Pirene P



Fluorantene Fl

IPA nelle acque

Nei campioni di acqua del primo campionamento del 27/02/2017 sono state rilevate tracce di naftalene nelle stazioni di Montemurro (Stazione 2) e di Spinoso (Stazione 3). Nel secondo campionamento del 14/03/2017 i livelli di concentrazione di naftalene sono risultati prossimi al limite di rilevabilità.

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 sottoporre 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 2008/105/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 lacuali 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

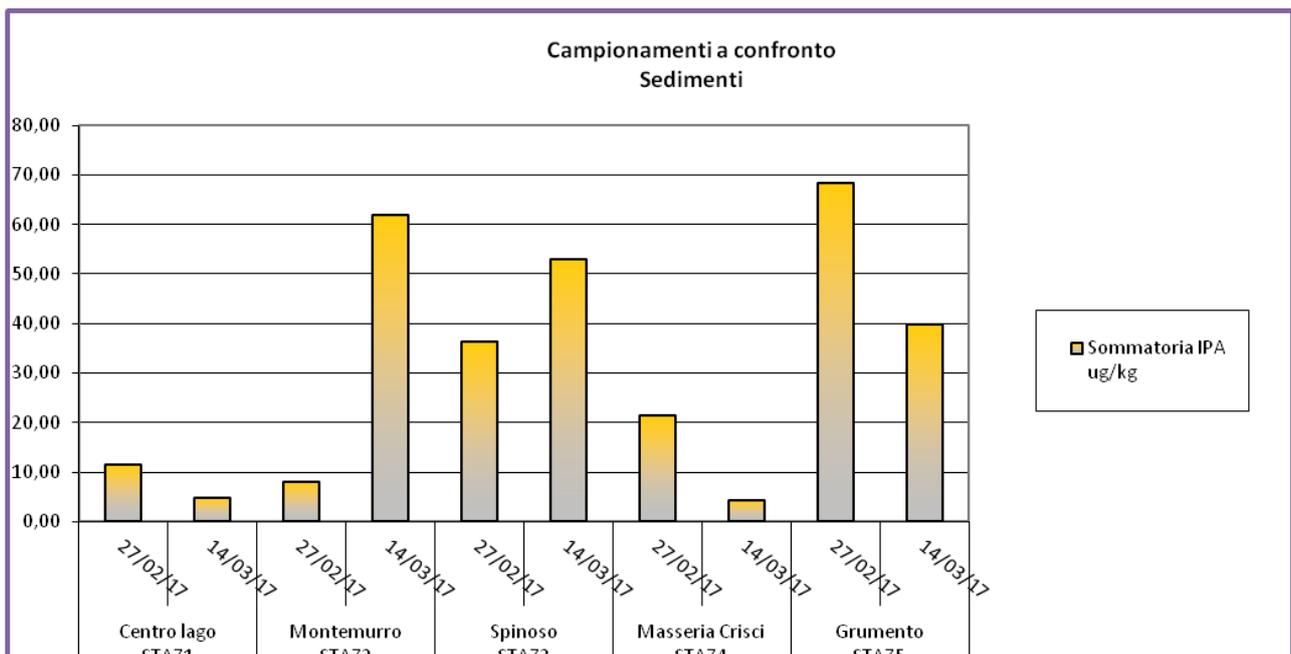
⁽²⁾ ad uso industriale;

⁽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.

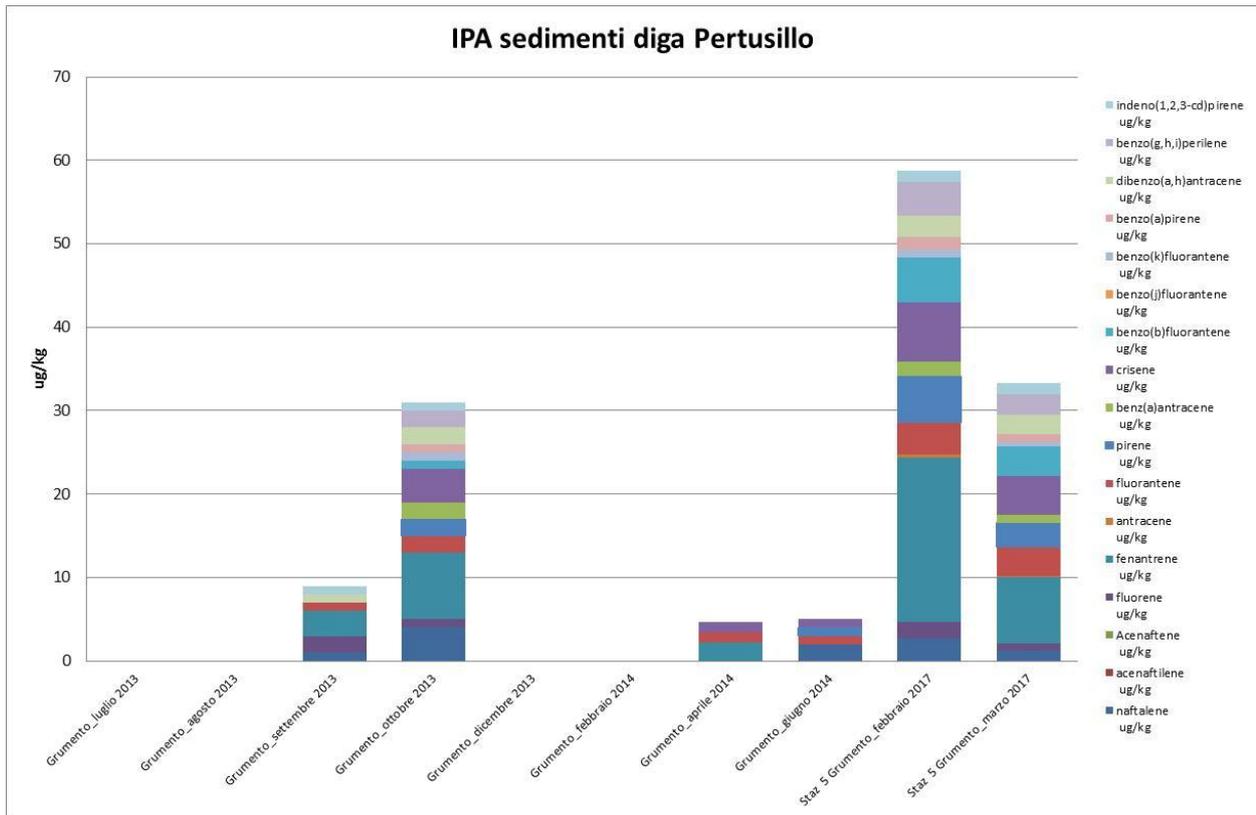
Nel grafico successivo è riportato il confronto dell'andamento delle concentrazioni totale di Idrocarburi policiclici aromatici nei sedimenti campionati il 27 febbraio 2017 ed il 14 marzo 2017. Nei grafici successivi sono confrontati, per ogni sito, i valori di entrambi i campionamenti con i dati storici acquisiti tra il 2013 ed il 2014 negli stessi punti di campionamento.

Nel primo campionamento la stazione di Grumento (stazione 5), situata alla confluenza del fiume Agri nella diga, ha presentato valori di sommatoria totale doppia rispetto al valore più elevato riscontrato nell'annualità 2013-2014. Tale valore di concentrazione si è nuovamente dimezzata nel secondo campionamento di marzo 2017.



Il profilo dei singoli IPA, tuttavia, è analogo ed evidenzia che le fonti di idrocarburi policiclici aromatici è sempre la stessa. Il rapporto Fenantrene/Antracene è inferiore .

Il profilo dei singoli IPA, tuttavia, è analogo evidenziando che le fonti di idrocarburi policiclici aromatici è sempre la stessa. Il rapporto Fenantrene/Antracene indica possibile origine petrogenica per entrambi i campionamenti, tuttavia il rapporto Fluorantene/(Fluorantene+Pirene) indica possibile origine petrogenica nel campionamento di febbraio ma possibile origine pirogenica nel campionamento di marzo 2017.

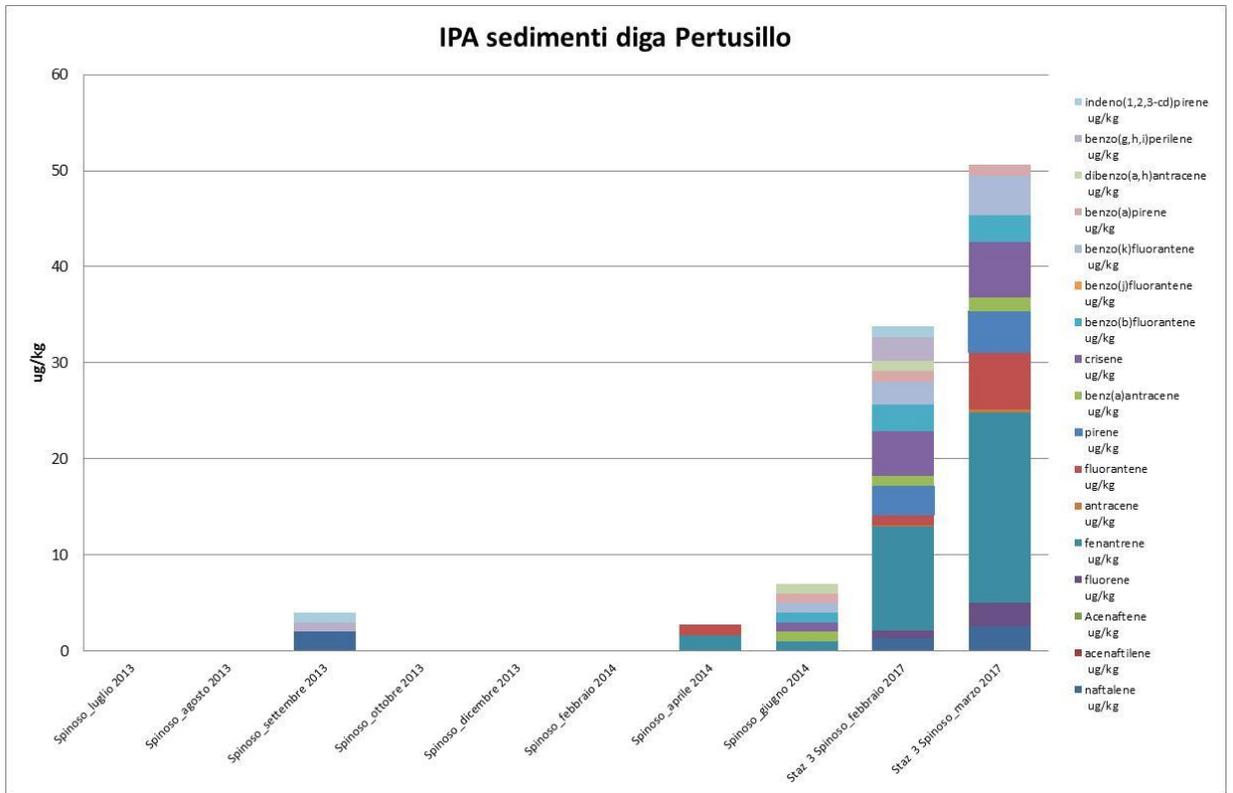


Stazione 5 presso Grumento

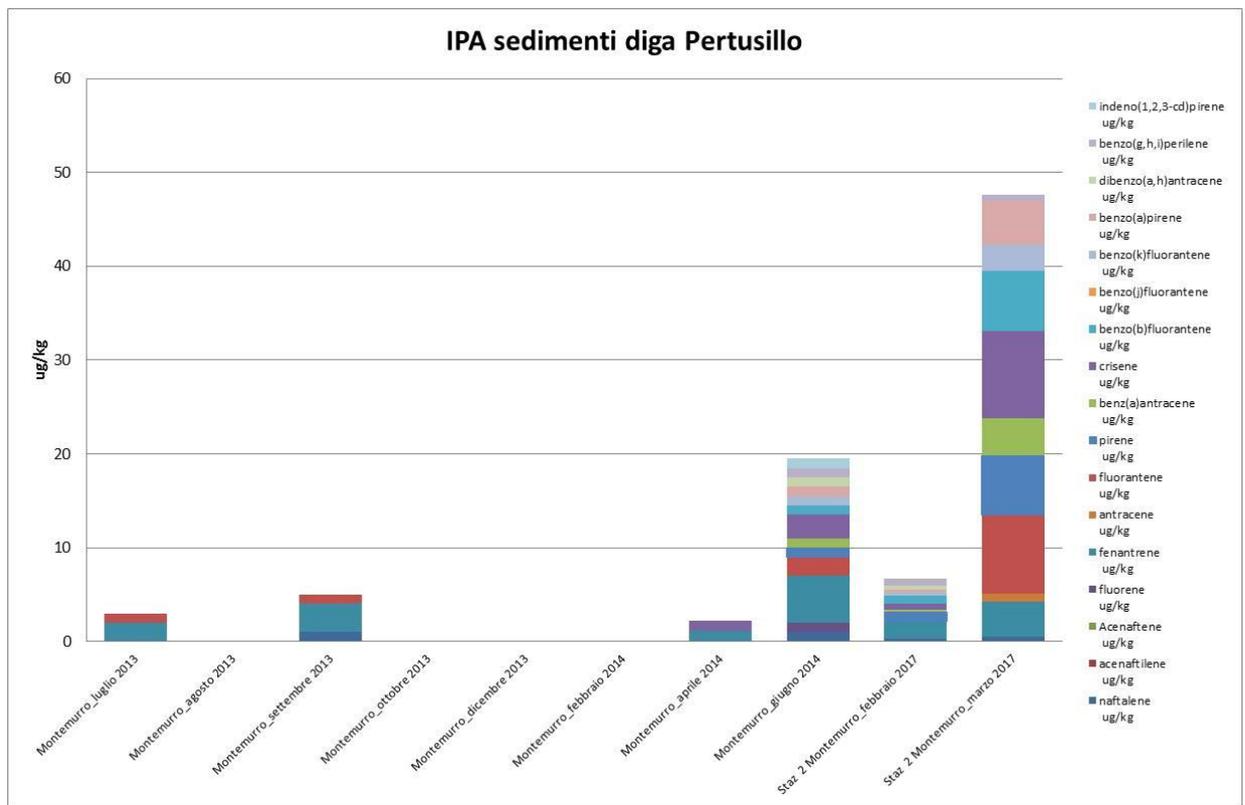
Invece la stazione di Spinoso (stazione 3) ha presentato in entrambi i campionamenti del 2017 valori di IPA superiori ai valori riscontrati nelle campagne precedenti.

Il profilo della distribuzioni dei singoli IPA è simile al profilo della stazione 5 nei pressi di Grumento.

Anche in questo caso il rapporto Fenantrene/Antracene indica possibile origine petrogenica per entrambi i campionamenti.



Stazione 3 presso Spinoso



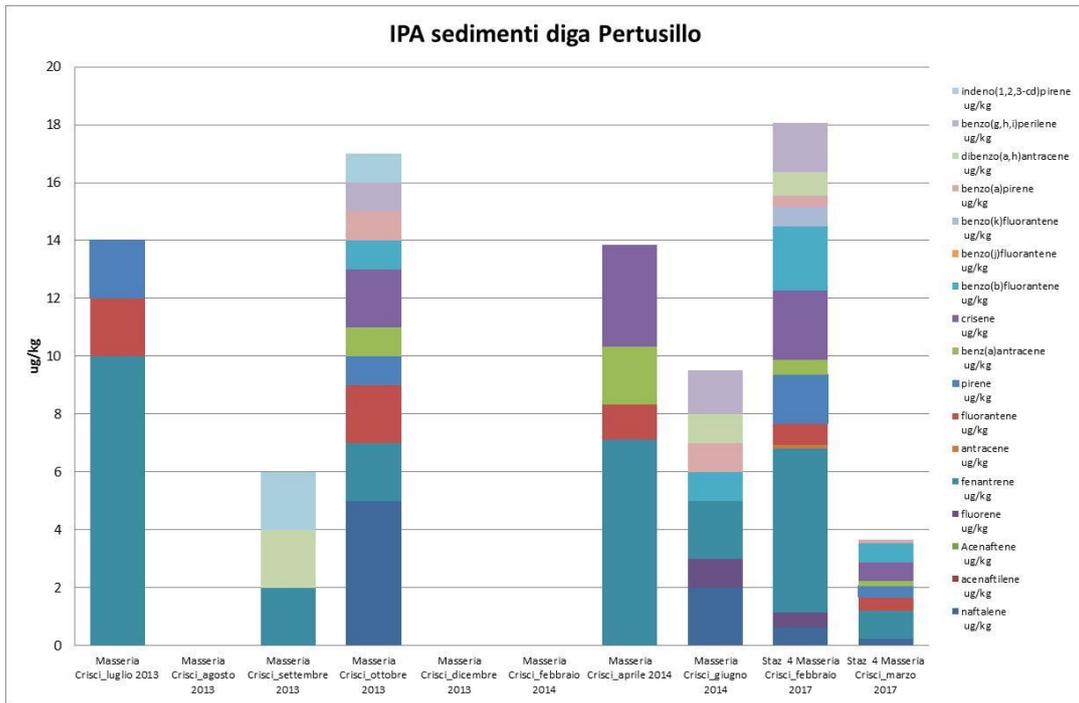
Stazione 2 presso Montemurro

Significativo è l'andamento della concentrazione di IPA e la distribuzione dei singoli composti nella stazione nei pressi di Montemurro (Stazione 2).

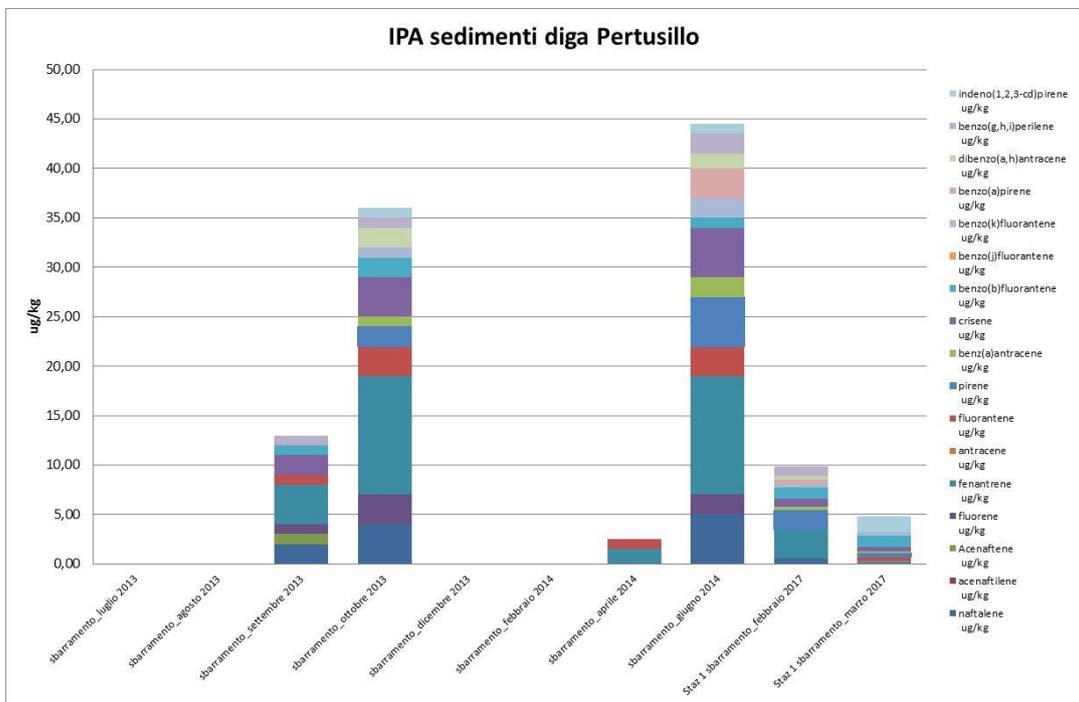
Il campionamento di febbraio del 2017 presenta un andamento simile alla annualità 2013-2014, mentre il campionamento di marzo 2017 presenta una concentrazione di IPA superiore ed una distribuzione del profilo di IPA differente, con prevalenza di IPA ad alto peso molecolare.

Nel secondo campionamento, Il rapporto Fenantrene/Antracene indica comunque una possibile origine petrogenica.

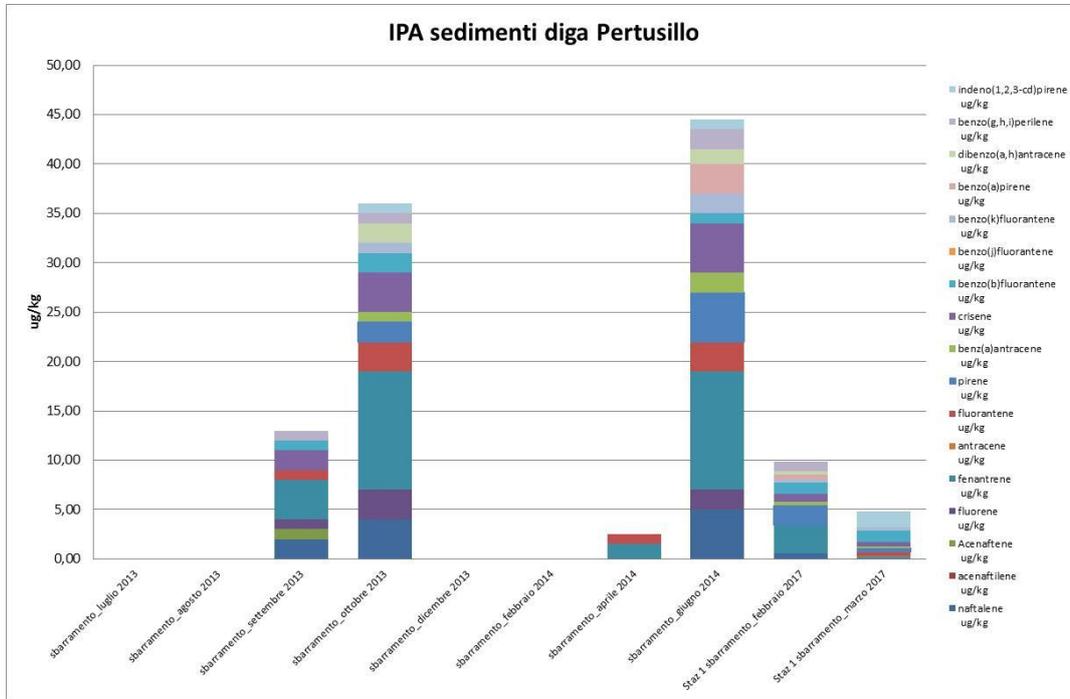
La stazione 4 (masseria Crisci) presenta un andamento analogo della concentrazione di IPA rispetto alle annualità 2013-2014 nel primo campionamento e addirittura un calo nel secondo.



Stazione 4 presso masseria Crisci



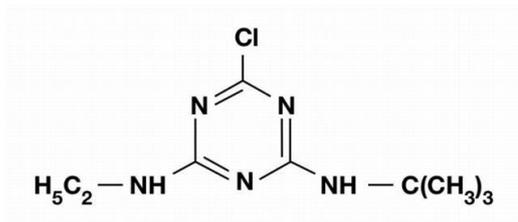
La stazione 1 (sbarramento) presenta una diminuzione di concentrazione di IPA totali rispetto alle annualità 2013-2014.



Stazione 1 presso sbarramento

Fitofarmaci (Diserbanti)

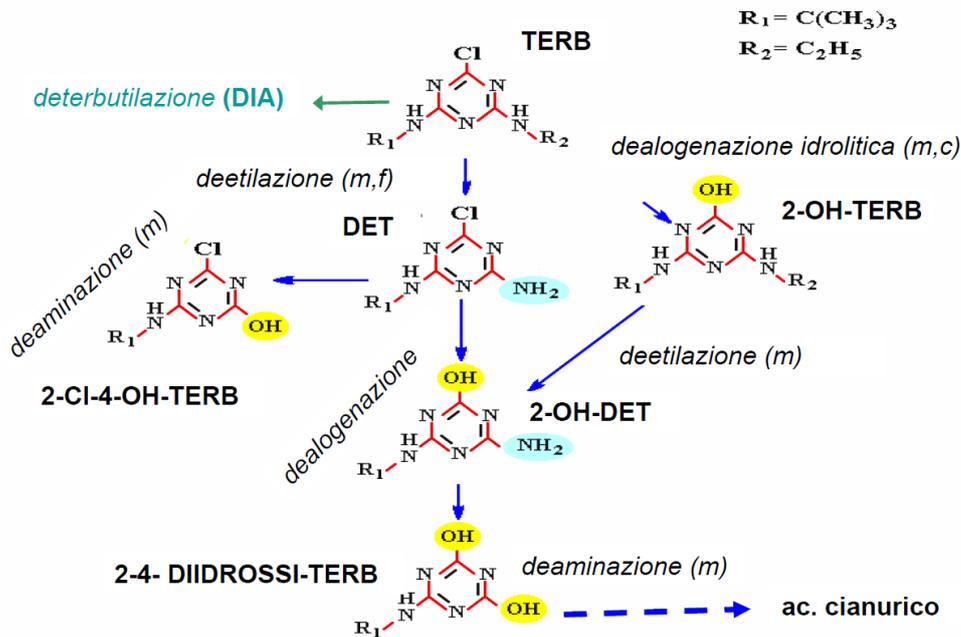
In Val d'Agri, come nel resto d'Italia, più del 80% della superficie coltivata a mais è diserbata utilizzando prodotti a base di terbutilazina, pertanto è tra i prodotti fitosanitari più venduti ed utilizzati in Italia. La terbutilazina Anello 1,3,5 N-triazinico stabile con attività erbicida che consiste 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 terbutilazina totale (sommatoria di tutti i metaboliti) nell'invaso del Pertusillo. Tali valori sono stati confermati anche nel campionamento di febbraio 2017, confermando un apporto continuo e costante di tali diserbanti.

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 Peridiniales, 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.* è risultato 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**.**

I test ecotossicologici condotti su campioni di acqua tal quale e sui sedimenti (elutriato) prelevati il 14 marzo 2017 non evidenziavano presenza di tossicità.

Le analisi chimiche condotte sulle acque campionate evidenziano il rispetto degli standard di qualità per le sostanze dell'elenco di priorità di cui al D.M. 260/2010 e del 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 i sedimenti lacustri analizzati (allegato2) , premessa l'assenza di legislazione, il lavoro svolto consente comunque di desumere alcune considerazioni. Le concentrazioni determinate evidenziano una distribuzione geospaziale ben definita. Le maggiori concentrazioni vengono mediamente rilevate nei sedimenti campionati nella stazione di Grumento probabilmente per effetto del maggiore trasporto solido del fiume Agri. Per quanto concerne l'analisi degli idrocarburi il secondo campionamento fa registrare un incremento della concentrazione di idrocarburi che passa da 50,1 a 69,5 mg/kg nella stazione di Grumento. L'analisi gascromatografica rileva, anche per questo secondo campionamento, la presenza di alcani con numero di carbonio dispari.

Confrontando le concentrazioni misurate (pari al massimo ai 69,5 mg TPH/kg rilevati nella stazione di Grumento) con i dati di letteratura che abbiamo utilizzato come valori guida, si deduce che gli idrocarburi analizzati nei sedimenti campionati non possano determinare effetti tossici sull'ecosistema acquatico. Tale conclusione conferma quanto già determinato attraverso i test di tossicità realizzati utilizzando lepidium e daphnia magna.

Per quanto concerne l'analisi degli IPA, si evidenzia che sia le concentrazioni dei singoli IPA che il profilo della loro distribuzione non mostrano scostamenti molto significativi rispetto a quanto rilevato in precedenti studi (studi condotti nel biennio 2013-2014).

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

Il Dirigente
Dott. Achille Palma

