



**AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA  
ARPAS**

Dipartimento Provinciale di Sassari

# **Indagini sullo stato trofico dello stagno del Calich**

**Agosto 2009**

## Indice

PREMESSA	3
1. CAMPIONAMENTI	3
2. RISULTATI	4
2.1 Stato di Qualità del Corpo Idrico	7
2.2 Comparazione dei dati analitici extra 14 Luglio con i dati rilevati da Gennaio a Luglio per il monitoraggio di cui al D.lgs 152/99 - Applicazione dell'indice TRIX	9
3. ANALISI DEL FITOPLANCTON	10
4. CONCLUSIONI	11

## Premessa

A seguito della richiesta, prot. n° 720 del 13/07/2009, inoltrata a questo Dipartimento dall'Ufficio Locale Marittimo di Porto Conte comune di Alghero, e relativa alla segnalazione di una colorazione anomala dello stagno del Calich, il Servizio Controlli e Attività di Campo, del Dipartimento Provinciale ARPAS di Sassari, ha provveduto, in data 14 Luglio 2009, con l'ausilio logistico della stessa Capitaneria di Porto, a svolgere una serie di rilievi volti alla verifica dello stato di qualità ambientale del suddetto corpo idrico.

Lo stagno del Calich riceve le acque di tre corsi d'acqua appartenenti a tre diversi bacini, ovvero:

- Canale Urune
- Rio Barca (su cui, a sua volta, si immette il rio Filibertu)
- Rio Fangal (denominato anche rio Calvia),

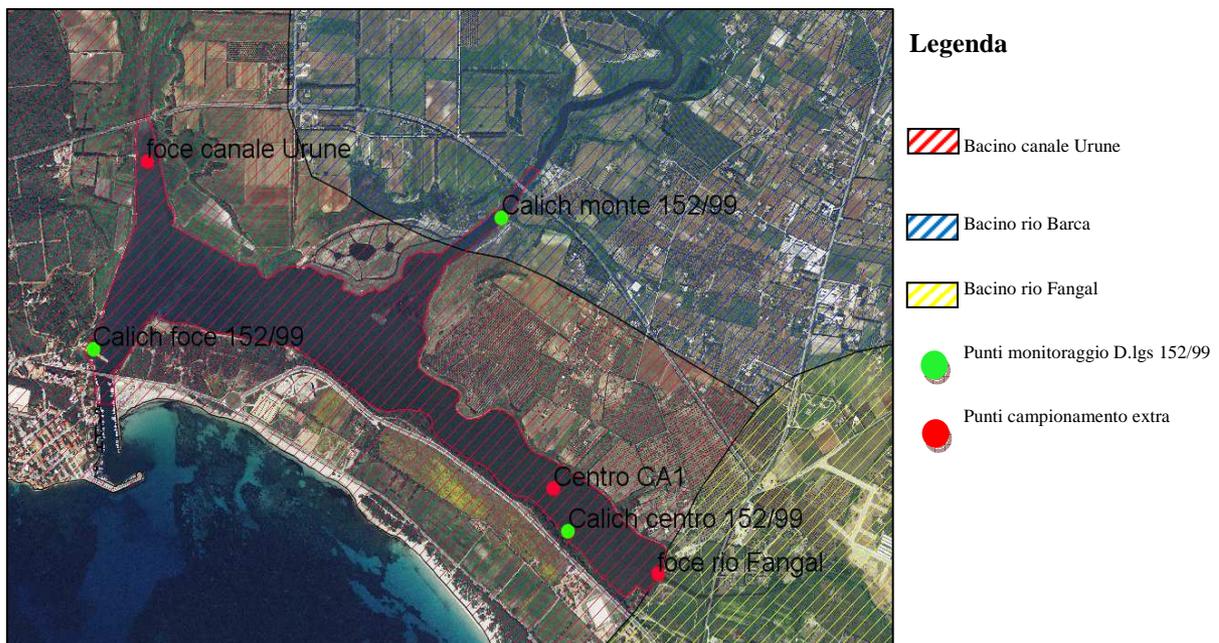
e comunica con il mare all'altezza del porto canale di Fertilia.

## 1. CAMPIONAMENTI

In base ai possibili apporti di carichi inquinanti (attività agricole e impianti di depurazione) si sono scelti i seguenti punti di campionamento:

- Stagno Calich foce canale Urune, coordinate 40°36'10"N, 008°17'22"E (WGS84)
- Stagno Calich centro CA1, coordinate 40°35'28"N, 008°18'36"E (WGS84)
- Stagno Calich foce rio Fangal, coordinate 40°35'17"N, 008°18'55"E (WGS84)

Foto 1- Immagine area dello stagno del Calich con localizzazione dei punti di campionamento



In ogni stazione è stato effettuato il prelievo dell'acqua, sia in superficie sia sul fondo (attraverso una bottiglia di profondità di tipo Ruttner), ed il contestuale rilievo dei parametri chimico-fisici: ossigeno disciolto, temperatura, e conducibilità.

## 2. RISULTATI

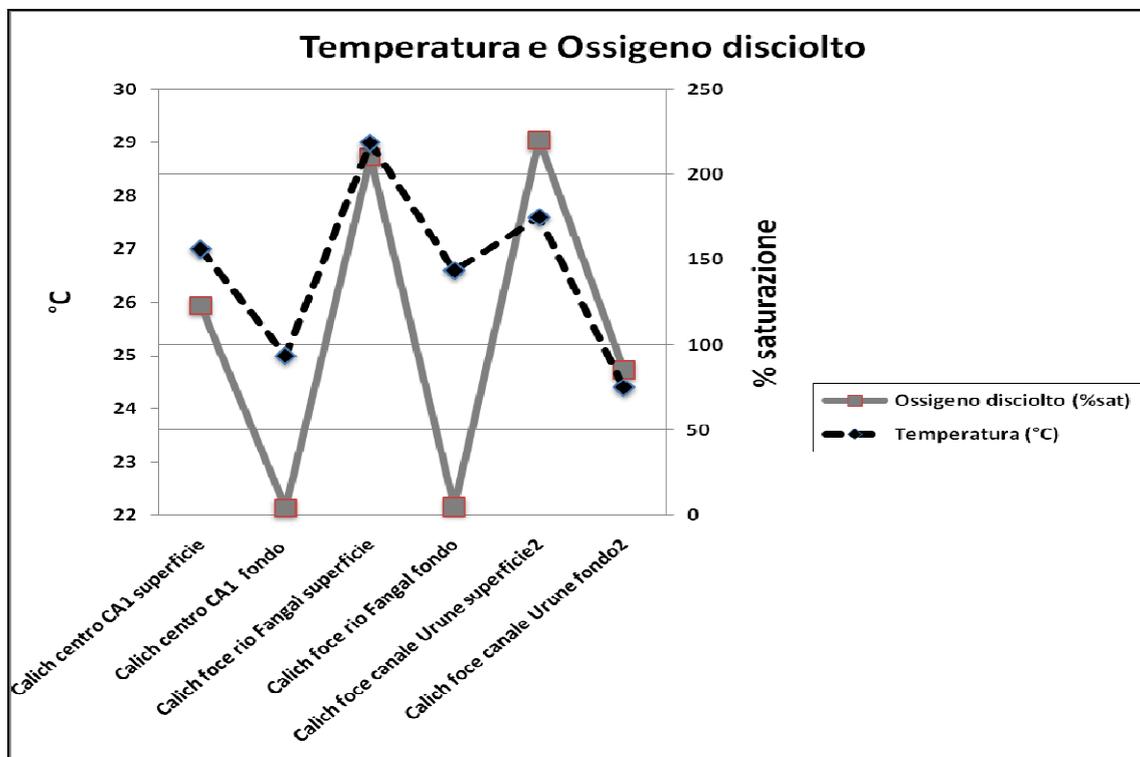
Di seguito si riportano le tabelle contenenti i valori dei parametri rilevati con i relativi commenti

### 1. Tabella 1 – Parametri chimico - fisici

Punto di prelievo	Data prelievo	N. Prot.	Data Prot.	N. Registro	Profondità (m)	Ossigeno disciolto (% sat)	Conducibilità (µs/cm)	Temperatura (°C)
Calich centro CA1 superficie	14-lug	09-003058	15-lug	09LA04058	0,3	123	45.000	27
Calich centro CA1 fondo	14-lug	09-003058	15-lug	09LA04057	1,5	4	50.500	25
Calich foce canale Urune superficie	14-lug	09-003055	15-lug	09LA04054	0,3	220	44.500	28
Calich foce canale Urune fondo	14-lug	09-003055	15-lug	09LA04052	1,5	85	50.500	24
Calich foce rio Fangal superficie	14-lug	09-003057	15-lug	09LA04056	0,3	210	46.230	29
Calich foce rio Fangal fondo	14-lug	09-003058	15-lug	09LA04055	1,5	5	51.800	27

I valori relativi al parametro ossigeno disciolto, rispecchiano una condizione di anaerobiosi sul fondo nelle stazioni "CA1" e "foce rio Fangal" (rispettivamente 4 e 5 % saturazione), mentre si rileva un'ipersaturazione sulla superficie dei punti "canale Urune" e "foce rio Fangal"

Grafico 1



La conducibilità è approssimativamente quella di un'acqua marina, anche se si rilevano in superficie acque appena più dolci, quindi a minore densità.

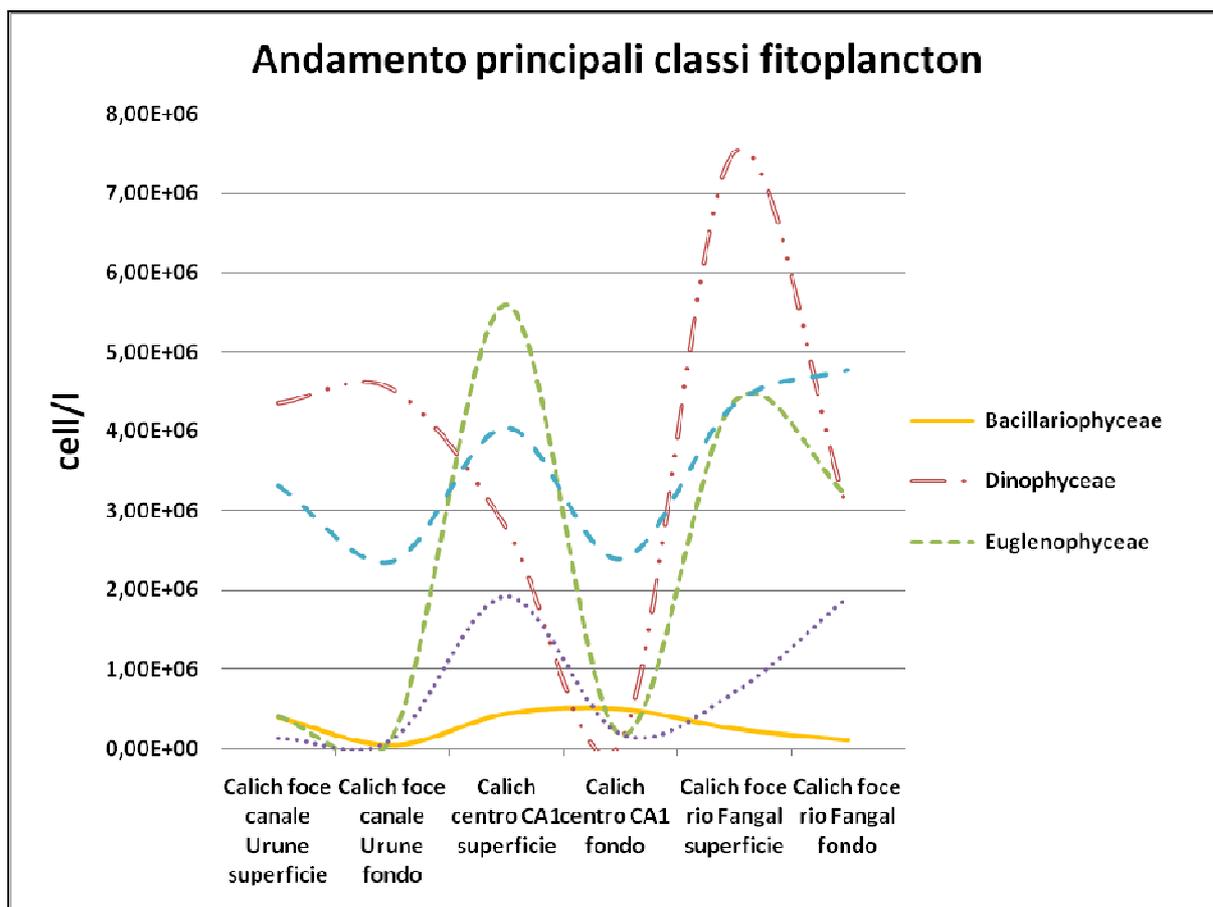
Sul posto, all'atto di risalita della bottiglia di profondità calata sul fondo per il campionamento della colonna d'acqua, è stato rilevato un forte odore di idrogeno solforato a conferma di uno stato di anaerobiosi.

Nella tabella 2 e nel grafico 2 vengono riportati rispettivamente i dati quali-quantitativi dell'analisi del fitoplancton e gli andamenti nei diversi punti.

**Tabella 2 - Analisi quali-quantitativa del fitoplancton**

Punto di prelievo	Data prelievo	Bacillariophyceae (cell/l)	Dinophyceae (cell/l)	Euglenophyceae (cell/l)	Cryptophyceae (cell/l)	Altro fitoplancton indeterminato (cell/l)
Calich centro CA1 superficie	14-lug	438.711	2.783.074	5.600.423	1.919.362	4.044.369
Calich centro CA1 fondo	14-lug	498.213	64.984	173.291	182.122	2.382.751
Calich foce canale Urune superficie	14-lug	391.050	4.354.839	398.629	127.862	3.309.376
Calich foce canale Urune fondo	14-lug	37.347	4.528.346	140.052	112.042	2.352.873
Calich foce rio Fangal superficie	14-lug	247.015	7.505.474	4.370.276	703.044	4.332.273
Calich foce rio Fangal fondo	14-lug	100.751	2.972.142	3.173.642	1.914.260	4.773.057

**Grafico 2**



L'unico punto in cui si rilevano differenze sostanziali nelle concentrazioni fitoplanctoniche risulta essere "CA1", in cui si ha un rapporto tra le densità di superficie e fondo di 4:1.

Bisogna sottolineare, comunque, che nel punto "foce rio Fangal", il decremento, sul fondo rispetto alla superficie, della Classe delle "Euglenophyceae", con la sola specie *Eutreptiella sp.*, è tale da far diminuire notevolmente il biovolume, essendo questa microalga la più grande tra quelle identificate.

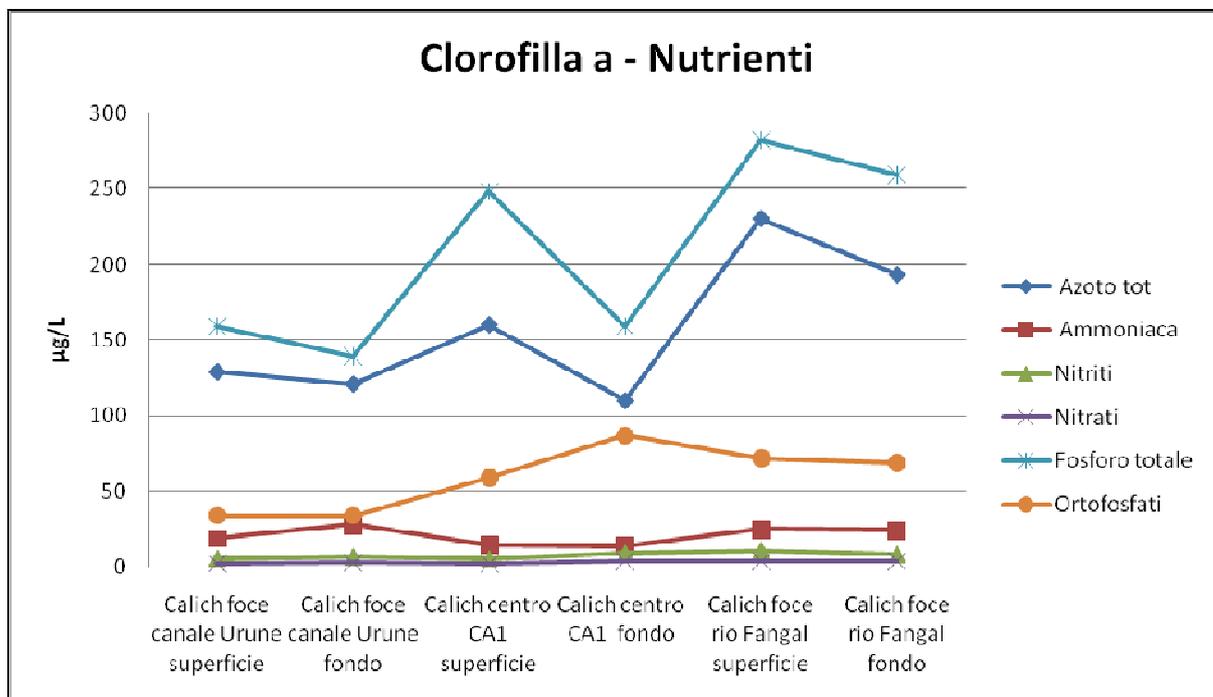
Nel punto "foce canale Urune" sono pressoché assenti le Euglenophyceae, mentre la Classe dominante è quella delle Dinophyceae.

Nella tabella 3 e nel grafico 3 vengono riportati rispettivamente i valori dei nutrienti e della "clorofilla a" e gli andamenti nei punti di prelievo.

**Tabella 3 – Nutrienti e Clorofilla**

Punto di prelievo	Data prelievo	Clorofilla (µg/l)	Azoto tot (µg/l)	Ammoniaca (µg/l)	Nitriti (µg/l)	Nitrati (µg/l)	Fosforo totale (µg/l)	Ortofosfati (µg/l)
Calich centro CA1 superficie	14-lug	33	160	15	5	3	248	59
Calich centro CA1 fondo	14-lug	14	110	14	9	4	159	87
Calich foce canale Urune superficie	14-lug	48	129	19	6	3	159	34
Calich foce canale Urune fondo	14-lug	50	121	28	7	3	139	34
Calich foce rio Fangal superficie	14-lug	137	230	25	11	4	282	72
Calich foce rio Fangal fondo	14-lug	86	193	24	8	4	259	69

**Grafico 3**



I risultati chimici evidenziano valori elevati di "clorofilla a" che rispecchiano l'elevata produzione algale riscontrata in particolare nella foce rio Fangal. Stessa situazione la si osserva per il parametro Fosforo Totale.

Nella tabella 4 sono riportati i valori dei parametri microbiologici di cui si allegano i rispettivi rapporti di prova.

**Tabella 4 – Parametri microbiologici**

Punto di prelievo	Data	Streptococchi fecali ed enterococchi (U.F.C.)	E. coli (U.F.C.)
Calich foce canale Urune superficie	14-lug	4	8
Calich centro CA1 superficie	14-lug	2	< 1
Calich foce rio Fangal superficie	14-lug	8	12

Come evidenziato dalla tabella, i campioni, per i parametri Streptococchi fecali, presentano una trascurabile contaminazione organico-biologica ed il dato ottenuto è compatibile con i valori del 2 Luglio 2009 relativi al monitoraggio del Calich secondo il D.lgs 152/99

## 2.1 Stato di qualità del corpo idrico

Al fine di poter esprimere un giudizio riguardo lo stato di qualità delle acque del corpo idrico Calich, si è deciso di applicare ai dati ottenuti l'indice trofico TRIX, elaborato per esprimere la qualità delle acque marino costiere secondo i criteri dell'ex D.Lgs 152/99.

Tale indice non nasce per caratterizzare le acque di transizione, ma può fornire comunque una valida indicazione sull'evoluzione spaziale e temporale delle acque dello stagno.

Il TRIX è espresso dalla seguente formula:

$$\text{Indice Trofico TRIX} = (\text{Log}(\text{Cha} \cdot |\text{OD\%}| \cdot \text{N} \cdot \text{P}) - (-1.5)) / 1.2$$

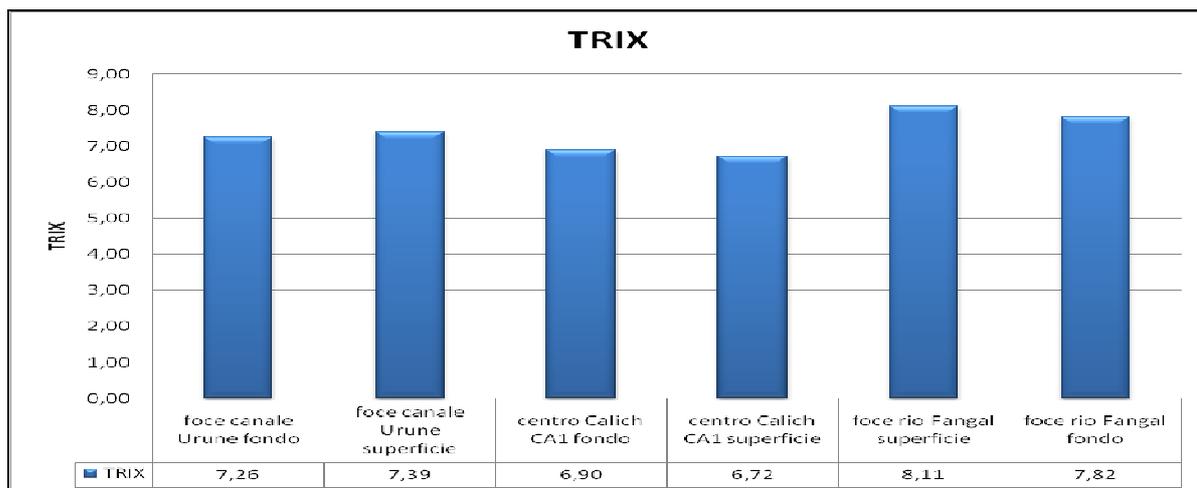
che tiene conto dei contributi forniti dalla "clorofilla a", dallo scostamento dell'ossigeno disciolto dalla percentuale di saturazione, dall'azoto solubile (somma di N-NO<sub>3</sub>, N-NO<sub>2</sub>, N-NH<sub>3</sub>) e dal fosforo totale.

Il valore assunto dall'indice viene convertito (sempre in riferimento ad acqua di mare) in un giudizio sintetico che ne esprime la qualità ambientale.

SCALA TROFICA	STATO
2-4	elevato
4-5	Basso
5-6	mediocre
6-8	scadente

L'indice applicato ai risultati dai campioni prelevati ha fornito i risultati riportati nel grafico

Grafico 3



Tutti i punti presentano valori superiori a 6, ma considerando che si tratta di un'acqua di transizione, il giudizio fornito dal TRIX "scadente" risulta eccessivamente severo. L'evoluzione spaziale mostra comunque come la "foce del rio Fangal" sia la zona più problematica secondo questo tipo di elaborazione.

## 2.2 Comparazione dei dati analitici extra 14 Luglio con i dati rilevati da Gennaio a Luglio per il monitoraggio di cui al D.lgs 152/99 – Applicazione dell'indice TRIX

Per fornire un'analisi più dettagliata della situazione, si è ritenuto opportuno comparare i dati puntuali ottenuti dal campionamento del 14 Luglio con quelli raccolti negli ultimi sette mesi da questo Dipartimento nel corso del monitoraggio delle acque di transizione previsto dall'ex D.lgs 152/99, e riportati nelle tabelle 5, 6 e 7.

Tabella 5

MONTE	Clorofilla (µg/l)	%OD	Azoto tot (µg/l)	Ammoniaca (µg/l)	Nitriti (µg/l)	Nitrati (µg/l)	Ptot (µg/l)	Salinità (psu)
gen	<1	81,2	427	44,5	5,9	368	76,8	9
feb	<1	85	423	14,39	6,5	199	134	2
mar	<1	77,6	451	49,9	17,8	383	136	2
apr	6,7	80	286	55,3	53,5	171	161	4
mag	<1	96,5	609	27	30	408	217	2
giu	<1	86,6	428,8	55,2	22,8	123,7	169,6	3
lug	40,1	133,2	357	41,2	41,1	223	514	7

Tabella 6

CENTRO	Clorofilla (µg/l)	%OD	Azoto tot (µg/l)	Ammoniaca (µg/l)	Nitriti (µg/l)	Nitrati (µg/l)	Ptot (µg/l)	Salinità (psu)
gen.	<1	88,6	292	88,1	10,1	190	60,3	19
feb	<1	85	294	31,4	12,1	195	138	14
mar	<1	95,2	420	54,4	35,5	328	118	6
apr	6,6	83,6	242	63,5	42,2	132	135	11
mag	<1	215	455	87	29	118	109	16
giu	<1	136	113,2	62,7	13,8	14,9	76,5	22
lug	88,9	202	205	45,3	39	68	449	24

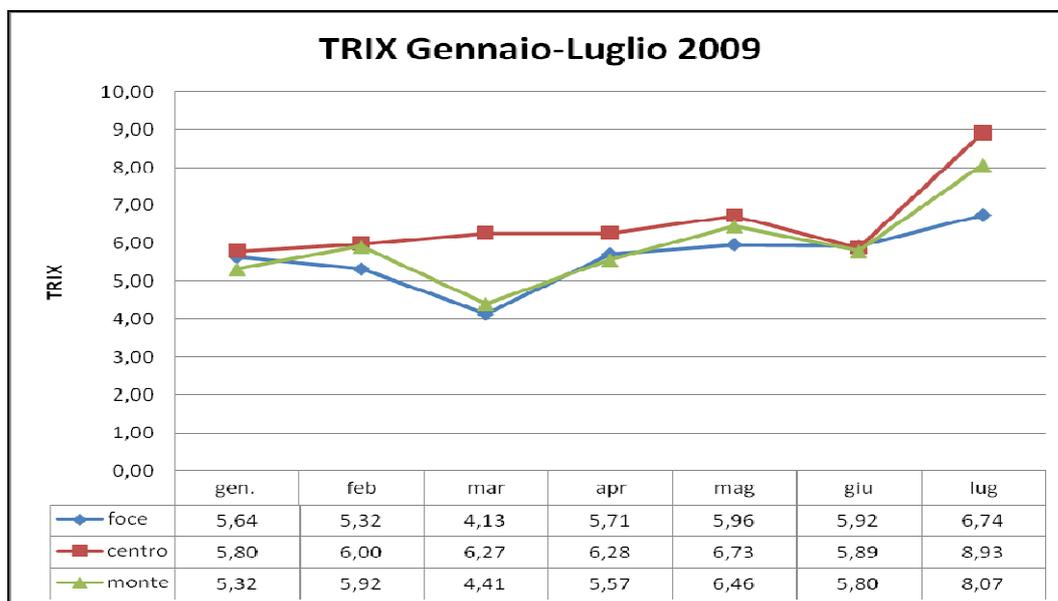
Tabella 7

FOCE	Clorofilla (µg/l)	%OD	Azoto tot (µg/l)	Ammoniaca (µg/l)	Nitriti (µg/l)	Nitrati (µg/l)	Ptot (µg/l)	Salinità (psu)
gen.	<1	91	273	67,1	7,9	154	45,7	24
feb	<1	96	256	15,6	12,1	174	80,3	14
mar	<1	84	62,9	22,4	9,2	36,2	30,2	30
apr	6,7	72,6	116	28,4	18,3	68,1	105	6
mag	<1	140	429	13	17	98	55	18
giu	<1	165,6	111,8	53,6	2,3	2,4	81,7	23
lug	1,4	190	129	69,3	6,6	8,2	292	24

I punti riportati nella foto 1 pur non coincidendo con quelli extra, campionati a seguito della segnalazione della Capitaneria di Porto, essendo ubicati in siti rappresentativi dello stagno, forniscono un'immagine attendibile dell'andamento del suo stato ambientale.

Anche in questo caso è stato utilizzato il TRIX, che mostra come nel mese di Luglio (campionamento del 02/07/2009) ci sia, a conferma di quanto rilevato nel corso dei prelievi extra del 14 Luglio, un netto aumento del valore dell'indice soprattutto nella stazione del centro. Si precisa che nei casi in cui i dati analitici per il parametro "clorofilla a", siano risultati inferiori al limite di rilevabilità del metodo (1 µg/L) si è deciso di assegnare valore 1 per il calcolo dell'indice TRIX, ponendoci perciò nella condizione peggiore.

Grafico 4



### 3. ANALISI DEL FITOPLANCTON

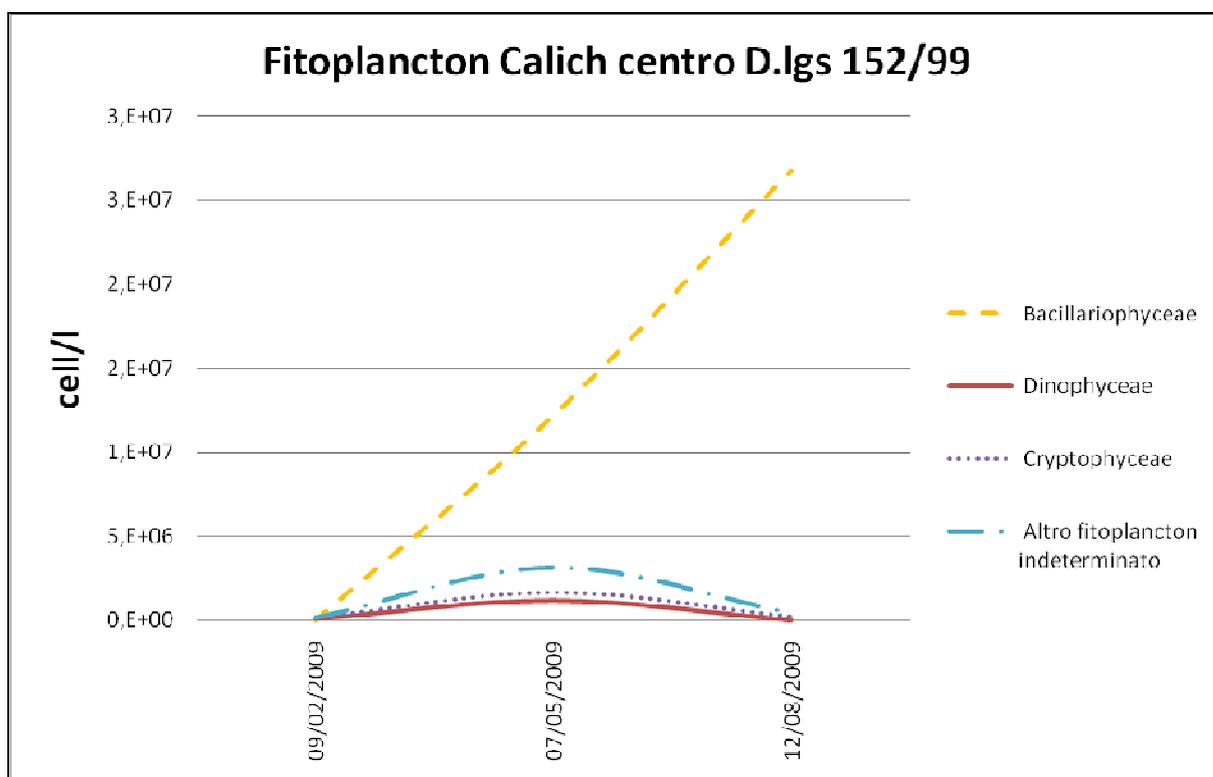
L'analisi quali-quantitativa del fitoplancton, parametro previsto dall'ex. D.lgs 152/99 per il monitoraggio della acque di transizione nella sola stazione centrale con cadenza trimestrale, è riportato nella Tabella 8.

**Tabella 8 – Fitoplancton per monitoraggio 152/99**

Corpo idrico	Data Prelievo	N. registro	Bacillariophyceae (cell/l)	Dinophyceae (cell/l)	Euglenophyceae (cell/l)	Cryptophyceae (cell/l)	Altro fitoplancton indeterminato (cell/l)
Calich centro	09/02/2009	09LA00342	25.334	86.445	/	173.333	119.111
Calich centro	07/05/2009	09LA01809	12.167.237	1.154.722	/	1.659.169	3.110.941
Calich centro	12/08/2009	09LA04479	26.706.667	13.333	/	240.000	400.000

I dati riportati nel Grafico 5, mostrano un aumento costante della frazione costituita dalla classe delle Bacillariophyceae (in fioritura monospecifica il 12 Agosto con la specie *Cylindrotheca closterium*), la quale risulta, invece, poco rappresentata nei campioni extra. L'andamento nelle concentrazioni complessive, tenuto conto di un'analisi approssimativa del biovolume, rispecchia comunque l'aumento nella concentrazione di nutrienti da Gennaio a Luglio.

**Grafico 5**



#### **4. CONCLUSIONI**

Nel complesso si può affermare che lo stato di anossia che interessa, allo stato attuale, parte del fondale dello stagno del Calich, le elevate densità fitoplanctoniche, e il notevole aumento nei valori di "clorofilla a" e fosforo totale rispetto ai mesi passati, sono sintomo di un processo di eutrofizzazione che se non arginato potrebbe determinare un pericolo per la salute del corpo idrico.

La complessità delle dinamiche di un sistema idrico come quello rappresentato da un'acqua di transizione, rendono molto difficoltosa ogni possibile supposizione riguardo le cause di un eventuale stato di eutrofia. In questo caso particolare, il fatto che siano ben tre i corsi d'acqua che confluiscono sul corpo idrico, sui quali gravitano vari impianti di depurazione, e che gran parte del territorio circostante sia adibito ad uso agricolo, fa sì che le possibili fonti di carichi inquinanti siano molteplici.

Si rimanda dunque ad indagini più mirate un'eventuale accertamento dei differenti fattori che hanno concorso all'instaurarsi dei fenomeni verificatisi nell'ultimo periodo.