AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA

ARPAS

Dipartimento Provinciale di Sassari

# Monitoraggio corpi idrici D.Lgs. 152/99 e ss.mm.

# Relazione periodo ottobre 2006 dicembre 2007

**Ottobre 2009**

## Indice


| | | |
|---|---|---|
| 1. | PREMESSA | 3 |
| 2. | CORSI D'ACQUA | 4 |
| 2.1. | Bacino del Temo | 7 |
| 2.2. | Bacino del Rio Barca | 8 |
| 2.3. | Bacino del Rio Mannu di Porto Torres | 8 |
| 2.4. | Bacino del Rio Mannu di Berchidda | 9 |
| 2.5. | Bacino del Coghinas | 10 |
| 2.6. | Bacino del Rio Vignola | 10 |
| 2.7. | Bacino del Liscia | 11 |
| 2.8. | Bacino del Padrongiano | 11 |
| 3. | ACQUE DI TRANSIZIONE | 13 |
| 3.1. | Acque di transizione oligoaline | 13 |
| 3.2. | Acque di transizione polialine | 14 |
| 3.3. | Acque eurialine | 15 |
| 3.4. | Acque Iperaline | 18 |
| 4. | LAGHI ARTIFICIALI | 20 |
| 4.1. | Lago Sos Canales | 20 |
| 4.2. | Lago Liscia | 20 |
| 4.3. | Lago di Casteldoria | 21 |
| 4.4. | Lago Coghinas | 21 |
| 4.5. | Lago Monte Lerno | 21 |
| 4.6. | Lago Bidighinzu | 21 |
| 4.7. | Lago Cuga | 21 |
| 4.8. | Lago Temo | 22 |
| 4.9. | Lago Bidighinzu | 22 |
| 5. | ACQUE MARINO COSTIERE | 23 |
| 5.1. | Porto Taverna | 27 |
| 5.2. | Punta delle Saline | 27 |
| 5.3. | Porto Rotondo | 28 |
| 5.4. | Porto Cervo | 28 |
| 5.5. | Cala Coticcio | 28 |
| 5.6. | Porto Faro | 29 |
| 5.7. | Culuccia | 29 |
| 5.8. | Spiaggia Rena Bianca | 29 |
| 5.9. | Torre Vignola | 29 |
| 5.10. | Costa Paradiso | 29 |
| 5.11. | Foce Coghinas | 30 |
| 5.12. | Marina di Sorso | 30 |
| 5.13. | Foce Riu Mannu | 30 |
| 5.14. | Punta Negra | 30 |
| 5.15. | Asinara | 31 |
| 5.16. | Cabu Mannu | 31 |
| 5.17. | Funtaneta | 31 |
| 5.18. | Fioritura algale | 31 |

# 1. PREMESSA

La relazione fa riferimento al monitoraggio dei corpi idrici relativo al periodo ottobre 2006 dicembre 2007. Il periodo non ha registrato il completo rispetto della frequenza stabilità.

Il mancato assolvimento delle frequenze di campionamento richieste, verificatosi in alcuni casi, è imputabile ad avverse condizioni meteorologiche o ad inaccessibilità dei siti o, nel caso dei corsi d'acqua, anche al regime idrologico temporaneo di alcuni di essi. Per le acque di transizione e per i laghi non sono mai stati prelevati sedimenti, in quanto non si ha la disponibilità di mezzi nautici che consentano il prelievo in zone idonee, come definite dal D.Lgs. 152/99 e ss.mm. e integrazioni.

I **corsi d'acqua** sono stati campionati su 25 stazioni, con periodicità mensile per quanto concerne i parametri chimico-fisici e chimici e su 22 stazioni con frequenza trimestrale per il parametro macroinvertebrati bentonici, come previsto dal D.Lgs. 152/99 e ss.mm. e integrazioni. In generale si sono osservate problematiche su alcuni corsi d'acqua relativamente ai periodi di piena invernale, quando non è stato possibile effettuare campionamenti su 5 stazioni, e nei periodi estivi, quando sono risultati in secca 6 stazioni di monitoraggio. I sedimenti sono stati campionati e analizzati su 13 stazioni e su di essi sono stati effettuati i saggi di tossicità con *Daphnia magna* e *Vibrio fischeri,* oltre alla ricerca di metalli e di sostanze pericolose.

I corpi idrici identificati come **acque di transizione** nelle Province di Sassari e Olbia Tempio dal PTA, vengono monitorati mensilmente e sono nel totale 11. Si possono identificare tutti come lagune costiere non tidali, che differiscono tra di loro secondo diverse classi di salinità. I parametri, secondo il D.Lgs. 152/99 e ss.mm. e integrazioni, sono campionati con frequenza mensile relativamente ai chimico-fisici e ai batteriologici e trimestrale (nella sola stazione di centro) per i parametri biologici.

Negli **invasi artificiali** il monitoraggio dello stato ambientale (parametri chimico-fisici, chimici e biologici) è semestrale. Per le 9 stazioni di controllo sono state effettuate tre osservazioni relative a superficie, centro e fondo lago, ad esclusione dell'invaso del Bunnari, per il quale lo stato di prosciugamento non consente di effettuare prelievi. Il punto di campionamento per tutti gli invasi è stato ubicato in corrispondenza del coronamento della diga non essendo disponibili mezzi nautici idonei all'effettuazione di prelievi in altra ubicazione.

Anche il monitoraggio delle **acque marino costiere** prevede l'analisi dei parametri chimico-fisici, batteriologici e biologici, ma con frequenza trimestrale. Il monitoraggio è stato eseguito su 17 transetti per ognuno dei quali sono stati monitorati tre punti a crescente distanza dalla riva.

## 2. CORSI D'ACQUA

La localizzazione dei punti di campionamento e il loro numero, sono stati scelti in funzione della pressione antropica sul corpo idrico e della loro vicinanza al mare. Per alcuni punti di campionamento le analisi sono state integrate da indagini supplementari chimiche ed ecotossicologiche sui sedimenti, in ragione del tipo di granulometria e dell'effettiva possibilità di prelievo al centro e sulle sponde del corso d'acqua. La codifica dei corpi idrici è stata concordata con l'Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna. Per i microinquinanti organici i limiti di sensibilità ottenibili dalla strumentazione ed i metodi adottati non permettono, relativamente ai sedimenti, un confronto con i limiti definiti nel DM 367/03, che peraltro si riferiscono a sedimenti di acque marino-costiere, lagune e stagni costieri. Tuttavia è possibile avere un'indicazione su una eventuale presenza di microinquinanti anche se con limiti di rilevabilità maggiori.

Di seguito in tabella l'elenco dei punti campionati.

| LOCALITA | CODICE PRECEDENTE | ID_STAZ | CORPO IDRICO | BACINO | AREA ($Km^2$) |
|---|---|---|---|---|---|
| Ponte Tattaresu | 11a01 | 02110103 | Fiume Temo | Temo | 840 |
| Ponte Mannu | 11p02 | 02110102 | Fiume Temo | Temo | |
| Ponte Mamuntanas | 12a01 | 01910102 | Rio Serra | Rio Barca | 354 |
| Las Concias* | 12p01 | 01910101 | Rio Barca | Rio Barca | |
| Su Mattone* | 12p02 | 01910103 | Rio Su Mattone | Rio Barca | |
| Piani Li Colti | 14p01 | 01820102 | Rio Mannu di P. Torres | Rio Mannu di P. Torres | 671 |
| Ponte Colombo* | 14p01-bis | 01820101 | Rio Mannu di P. Torres | Rio Mannu di P. Torres | |
| San Salvatore | 14p02 | 01820103 | Rio Mannu di P. Torres | Rio Mannu di P. Torres | |
| Funtana Sa Figu Chia | 14p03 | 01820104 | Rio Mannu di P. Torres | Rio Mannu di P. Torres | |
| Cuile sa Balzas | 16a01 | 01770101 | Rio Mannu Di Berchidda | Rio Mannu Di Berchidda | 720 |
| Cuile Sini | 16a01-bis | 01770103 | Rio Mannu di Oschiri | Rio Mannu Di Berchidda | |
| Ponte SS389 Costa Amari | 16a02 | 01770102 | Rio Mannu Di Berchidda | Rio Mannu Di Berchidda | |
| Longareddu | 16p01 | 01760101 | Fiume Coghinas | Fiume Coghinas | 1830 |
| Iscia Riu Altana | 16p01-bis | 01760104 | Riu Altana | Fiume Coghinas | |
| Ponte Coghinas | 16p02 | 01760102 | Fiume Coghinas | Fiume Coghinas | |
| Cuile Pedra de Fogu | 16p03 | 01760103 | Fiume Coghinas | Fiume Coghinas | |
| Ponte Nuovo | 16p04 | 01760105 | Fiume Coghinas | Fiume Coghinas | |
| Rio Vignola | 17p01 | 01740101 | Rio Vignola | Rio Vignola | 145 |
| Bassacutena | 18a01 | 01640102 | Fiume Bassacutena | Fiume Liscia | 570 |
| Ponte Liscia | 18p01 | 01640101 | Fiume Liscia | Fiume Liscia | |
| Lavru Vecchiu | 18p02 | 01640103 | Fiume Liscia | Fiume Liscia | |
| Monteladu | 18p03 | 01640104 | Fiume Liscia | Fiume Liscia | |
| Piana Manna | 20a01 | 01290103 | Rio San Simone | Fiume Padrongiano | 450 |
| Ponte Cantoniera Padrongiano | 20p01 | 01290101 | Fiume Padrongiano | Fiume Padrongiano | |
| Casa Trudda | 20p02 | 01290102 | Rio De Su Piricone | Fiume Padrongiano | |

Lo stato di qualità dei corpi idrici può essere valutato sia in base alla specifica destinazione d'uso (destinato alla produzione di acqua potabile, balneazione, acque idonee alla vita dei pesci e dei molluschi), sia in base allo stato ecologico, cioè alla loro naturale capacità di autodepurazione e di sostegno di comunità animali e vegetali ampie e diversificate. Lo Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua, rappresentato dall'indice SECA, è determinato secondo la metodologia descritta nell'allegato 1 del D.Lgs. 152/99, integrando due indici: il Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (LIM) e l'Indice Biotico Esteso (IBE). Il LIM è determinato sulla base dei valori dei macrodescrittori chimici (ossigeno disciolto, BOD5, COD, $NH_4$, $NO_3$, fosforo totale, ortofosfato) e da un significativo parametro microbiologico, l'*Escherichia coli*. I corsi d'acqua sono classificati in funzione del valore assunto dall'indice SECA, in classi di qualità: ottimo, buono, sufficiente, scarso e pessimo secondo la codifica seguente a lato. Di seguito si riportano i valori medi trimestrali e medi annui di IBE, LIM e SECA calcolati sui punti monitorati relativamente all'intero anno 2007.

| | CLASSE 1 | CLASSE 2 | CLASSE 3 | CLASSE 4 | CLASSE 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| IBE | ≥ 10 | 8 - 9 | 6 -7 | 4 – 5 | 1 – 2 - 3 |
| LIM | 480-560 | 240-475 | 120-235 | 60-115 | < 60 |

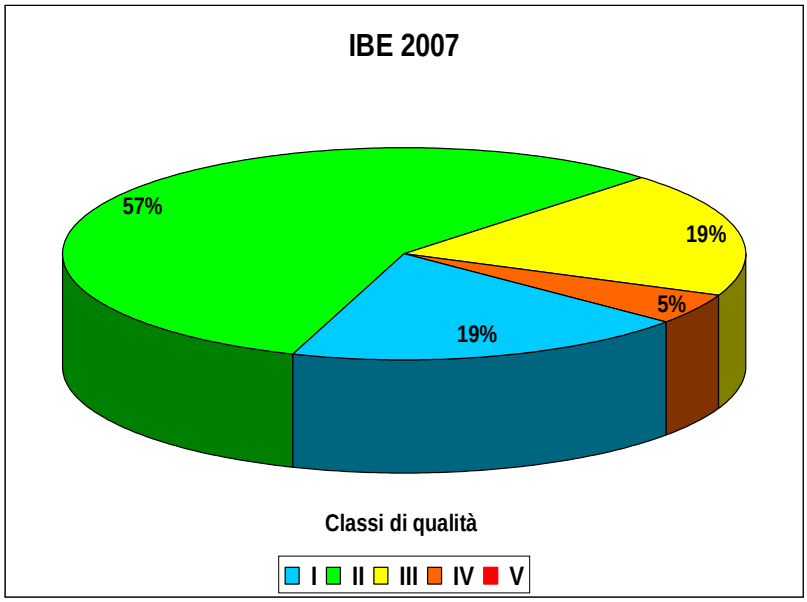
| LOCALITA | Cod. | ID_STAZ | IBE I Trim. | IBE II Trim. | IBE III Trim. | IBE IV Trim. | IBE 2007 | LIM 2007 | SECA 2007 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ponte Tattaresu | 11a01 | 02110103 | 9.6 | 10.0 | | | 9.80 | 310 | II |
| Ponte Mannu | 11p02 | 02110102 | 11.0 | 10.0 | 10.6 | 9.0 | 10.15 | 130 | III |
| Ponte Mamuntanas | 12a01 | 01910102 | 9.6 | 10.0 | 9.0 | 6.0 | 8.65 | 230 | III |
| Las Concias* | 12p01 | 01910101 | | | | | | 160 | III |
| Su Mattone* | 12p02 | 01910103 | | | | | | 270 | II |
| Piani Li Colti | 14p01 | 01820102 | | | | | | 65 | IV |
| Ponte Colombo* | 14p01- | 01820101 | | | | | | 60 | IV |
| San Salvatore | 14p02 | 01820103 | | | 4.0 | 4.0 | 4.00 | 50 | V |
| Funtana Sa Figu Chia | 14p03 | 01820104 | 9.0 | 8.0 | 9.0 | 9.0 | 8.75 | 155 | III |
| Cuile sa Balzas | 16a01 | 01770101 | | | 7.4 | 6.0 | 6.70 | 210 | III |
| Cuile Sini | 16a01- | 01770103 | 8.4 | 10.0 | 10.6 | 8.0 | 9.25 | 250 | II |
| Ponte SS389 Costa Amari | 16a02 | 01770102 | 9.0 | 9.6 | | | 9.30 | 460 | II |
| Longareddu | 16p01 | 01760101 | | | 7.0 | 7.0 | 7.00 | 160 | III |
| Iscia Riu Altana | 16p01- | 01760104 | 11.0 | 11.0 | 7.0 | 6.4 | 8.85 | 75 | IV |
| Ponte Coghinas | 16p02 | 01760102 | 8.4 | 9.0 | 8.4 | 8.0 | 8.45 | 270 | II |
| Cuile Pedra de Fogu | 16p03 | 01760103 | | 8.0 | 9.4 | 9.4 | 8.93 | 150 | III |
| Ponte Nuovo | 16p04 | 01760105 | | 10.4 | | 3.6 | 7.00 | 170 | III |
| Rio Vignola | 17p01 | 01740101 | 10.0 | 9.0 | 8.6 | 7.0 | 8.65 | 270 | II |
| Bassacutena | 18a01 | 01640102 | 12.0 | 10.4 | | 10.0 | 10.80 | 270 | II |
| Ponte Liscia | 18p01 | 01640101 | 5.0 | 7.0 | | 5.4 | 5.80 | 250 | III |
| Lavru Vecchiu | 18p02 | 01640103 | 9.0 | 10.0 | 8.0 | 8.0 | 8.75 | 290 | II |
| Monteladu | 18p03 | 01640104 | 9.6 | 9.4 | 8.0 | 8.6 | 8.90 | 175 | III |
| Piana Manna | 20a01 | 01290103 | 10.0 | 8.6 | | | 9.30 | 330 | II |
| Ponte Cantoniera Padrongiano | 20p01 | 01290101 | 8.0 | 8.4 | 3.0 | | 6.47 | 85 | IV |
| Casa Trudda | 20p02 | 01290102 | 10.4 | 10.0 | | | 10.20 | 270 | II |

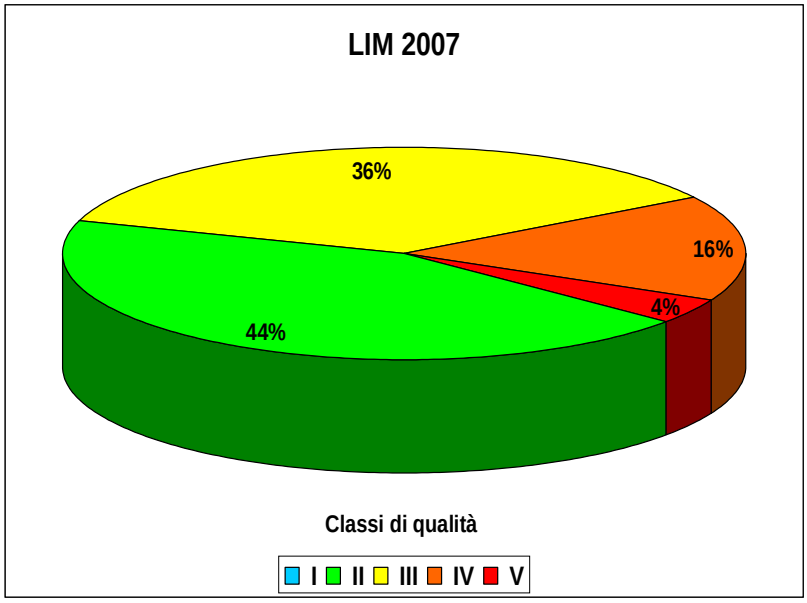
*Stazioni su cui non viene effettuato il campionamento ai fini IBE

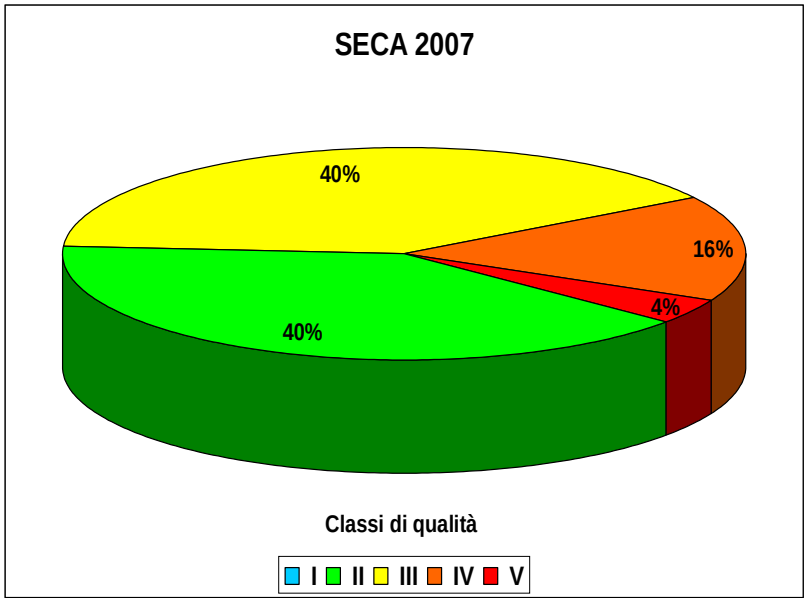
Considerando i valori ottenuti dall'elaborazione dell'Indice Biotico Esteso, le stazioni che presentano maggiore variabilità nel corso delle stagioni risultano essere la 16P04 (Ponte Nuovo ubicata sul fiume Coghinas) e la 20P01 (Ponte Cantoniera Padrongiano sul fiume Padrongiano).

In alcune stazioni non è stato possibile effettuare più di un campionamento all'anno (il caso estremo è rappresentato dalla stazione 14P01 (Piano Li Colti), per la quale nel 2007 non si è riusciti ad effettuare nemmeno un campionamento di macroinvertebrati), per cui i dati a nostra disposizione non permettono di effettuare considerazioni che non risentano della puntualità dell'evento.

I grafici seguenti mostrano la suddivisione percentuale delle classi degli indici IBE, LIM e SECA nel 2007.






Viene di seguito analizzata la situazione per bacino. A priori è stata eseguita un'analisi della correlazione al fine di verificare un'eventuale dipendenza statistica tra IBE e piovosità in punti di monitoraggio nelle cui prossimità sono presenti stazioni meteorologiche dell'ARPAS. La scarsità dei dati non ha tuttavia consentito di ottenere correlazioni statisticamente significative.

## 2.1. Bacino del Temo

Le due stazioni presenti nel piano di monitoraggio, sono collocate una a monte (11A01) e una a valle (11P02) dell'invaso del fiume Temo a Monteleone Roccadoria. Per quanto riguarda l'Indice Biotico Esteso, entrambi i punti di campionamento presentano un andamento dello stato di qualità ambientale stabilmente entro la sufficienza.

Il punto 11A01 mostra un LIM in classe II con un buono stato di ossigenazione; il punto 11P02 risulta in classe III con un peggior stato di ossigenazione delle acque.

Dal punto di vista microbiologico i valori di *E. coli* risultano in entrambe le stazioni nell'ordine delle centinaia di u.f.c./100 ml con un picco su 11A01 nel campionamento del febbraio '07 con 3400 u.f.c./100 ml e su 11P02 del campionamento del gennaio '07 con 22000 u.f.c./100 ml.

Relativamente ai metalli i valori sono quasi sempre inferiori ai limiti di rilevabilità ad eccezione del Nichel, con valori spesso nell'ordine delle decine di μg/l e con un picco nella stazione 11P02 di 137 μg/l in data 2/04/2007. Sempre in questa stazione si osservano valori di Arsenico nell'ordine delle unità di μg/l durante tutto il periodo di campionamento.

I sedimenti sono stati campionati su 11P02 a gennaio 2007. I metalli risultano presenti nell'ordine delle unità o poche decine di mg/kg, non si riscontrano effetti di tossicità acuta con i test eco tossicologici.

## 2.2. Bacino del Rio Barca

Il bacino è stato monitorato attraverso le indagini svolte in 3 diverse stazioni di campionamento di cui una sola, 12A01 – Ponte Mamuntanas sul Rio Serra, dal punto di vista dei macroinvertebrati d'acqua dolce. Il valor medio dell'IBE risulta pari a 8.65 ma con un netto abbassamento all'inizio dell' autunno (6.0). La tendenza potrebbe essere giustificata, anche in questo caso, dal fatto che il campionamento è stato effettuato a ridosso del periodo di secca.

Il corpo idrico è stato campionato in tutti i punti per tutto il periodo di osservazione, eccetto il punto 12A01 ad agosto e ottobre 2007 per la determinazione dei parametri chimico – fisici. Si osserva una classe di LIM pari a II per il punto 12P02, e pari a III per i punti 12P01 e 12A01.

Riguardo *E. coli* i valori risultano contenuti nell'ordine delle centinaia di u.f.c./100 ml su 12P01. Su 12A01 i valori risultano più elevati, nell'ordine delle migliaia, con un picco di 33000 u.f.c./100 ml nel campionamento del marzo 2007. Su 12P02 i valori, nell'ordine delle centinaia presentano un picco di 31000 u.f.c./100 ml nel campionamento dell'ottobre 2006.

Relativamente ai metalli i valori risultano quasi sempre inferiori ai limiti di rilevabilità su tutte le stazioni di monitoraggio con un picco di Nichel su 12P01 a novembre 2007 pari a 64 μg/l e su 12P02 ad aprile e maggio 2007 con valori che raggiungono i 305 μg/l.

Relativamente ai sedimenti questi sono stati campionati nel punto 12A01 a gennaio 2007. I metalli risultano presenti nell'ordine di poche unità di mg/kg e non si riscontrano effetti di tossicità acuta con i test eco tossicologici.

## 2.3. Bacino del Rio Mannu di Porto Torres

Il bacino del Rio Mannu di Porto Torres è monitorato, nel complesso, in 4 stazioni, tutte lungo l'asta principale rappresentata proprio dal Rio Mannu. Sulla stazione di chiusura, 14P01-bis – Ponte Colombo, non viene effettuata l' analisi dei macroinvertebrati.

l'IBE non è in grado di fornire informazioni per la stazione 14p01 - Piano Li Colti, a valle dei maggiori impianti di depurazione (Ottava – Funtana Veglina) e soggetta a forti pressioni di tipo antropico (sia industriale sia agricolo). Non è stato possibile infatti eseguire i campionamenti a causa sia dell'elevata profondità, sia per la turbolenza dell' acqua, condizioni che perdurano per buona parte dell'anno.

La stazione 14p02 – San Salvatore presenta bassi valori dell'IBE per entrambi i campionamenti del 2007 (4.0), supportati dall'analisi dei parametri chimico-fisici e microbiologici che mettono in evidenza un elevato carico organico.

La stazione denominata 14p03 - Funtana Sa Figu Chia evidenzia, nei valori raggiunti, l'assenza delle forti pressioni a cui sono sottoposti i due punti di campionamento, anche in questo caso il valore dell'IBE descrive, in entrambi gli anni, uno stato di qualità dell'ambiente migliore di quello fornito dai macrodescrittori. L'andamento dei macroinvertebrati risulta infatti stabile

stagionalmente, collocando la porzione del corpo idrico in esame all' interno di un range di sufficienza. E' stato possibile campionare la stazione con le richieste previste per tutto il 2007. Da un'analisi generale dei LIM si riscontra che la classe III per il punto 14P03, la classe IV per il punto 14P01, la classe V per il punto 14P02.

*E. coli* risulta presente con valori molto variabili che vanno, ad esempio su 14P02, dai 590000 u.f.c./100 ml osservati a novembre 2006 fino a 20 u.f.c./100 ml di giugno 2007. Il picco di *E. coli* su 14P01-bis è pari a 340000 u.f.c./100 ml a febbraio 2007 e su 14P02 è di 600000 u.f.c./100 ml a giugno 2007. I valori risultano al massimo nell'ordine delle centinaia su 14P03, stazione a monte del bacino.

Riguardo i metalli su 14P03, 14P01 su 14P02 risultano sempre inferiori ai limiti di rilevabilità o al massimo nell'ordine delle decine per quanto riguarda lo Zinco, il Nichel e il Cromo. Unica eccezione i 157 μg/l di Nichel osservati su 14P01 a novembre 2006 e i 130 μg/l di Zinco osservati su 14P01-bis a luglio 2007.

Relativamente ai sedimenti questi sono stati campionati nei punti 14P01 e 14P03 a gennaio 2007. I metalli risultano presenti nell'ordine di poche unità di mg/kg con valori più elevati per lo Zinco su 14P01 (57 mg/kg). Non si riscontrano effetti di tossicità acuta con i test eco tossicologici.

## 2.4. Bacino del Rio Mannu di Berchidda

I punti di campionamento posizionati all'interno del bacino sono tre, due delle quali sul Rio Mannu di Berchidda (16A01 – Cuile Sa Balzas e 16A02 – PonteSS389 Costa Amari) e una sul Rio Mannu di Ozieri (16A01-bis – Cuile Sini). La stazione di prelievo che presenta le maggiori criticità è la 16A01 – Cuile Sa Balzas, ovvero quella immediatamente a monte dell'invaso del Coghinas alto, infatti i valori dell'Indice Biotico Esteso si mantengono tra 6.0 e 7.4 nel 2007. Anche in questo caso è da sottolineare la difficoltà nel riuscire ad operare la raccolta dei macroinvertebrati a causa dell'elevata portata del tratto di fiume.

E' da segnalare inoltre la presenza sporadica nel 2007, nella stazione denominata 16A01-bis – Cuile Sini, della specie alloctona *Procambarus clarkii* (gambero della Louisiana).

Nel periodo oggetto di indagine, le difficoltà di campionamento hanno interessato anche il punto 16A02 nei mesi estivi per alveo asciutto.

Riguardo *E. coli* sono stati osservati in genere valori molto variabili dalle decine di u.f.c./100 ml fino ad un picco di 5200 u.f.c./100 ml a febbraio 2007 sia su 16A01 che su 16A01-bis.

I metalli sono risultati quasi sempre inferiori ai limiti di rilevabilità ad eccezione di Cromo Nichel e Zinco che in alcuni campionamenti, su tutte le stazioni, hanno mostrato valori di poche decine di μg/l.

Relativamente ai sedimenti, questi sono stati campionati nei punti 16A01-bis e 16A02 a gennaio 2007. I metalli risultano presenti nell'ordine di poche unità di mg/kg. Non si riscontrano effetti di tossicità acuta con i test eco tossicologici.

## 2.5. Bacino del Coghinas

Il bacino del Coghinas presenta 5 stazioni di monitoraggio. Lo stato di qualità ambientale della stazione di Ponte Nuovo (16P04), dal punto di vista dell'IBE, risulta fortemente influenzato dal regime idrico estremamente variabile; infatti non è stato possibile effettuare né i campionamenti invernali per l'elevata profondità dell'acqua, né quelli estivi per le condizioni di secca dell'alveo. Dopo il periodo di piena la comunità a macroinvertebrati risulta in buono stato, tanto da raggiungere valore 10.4 nella primavera del 2007. Dopo il periodo di secca, si nota invece la difficoltà con cui avviene la ricolonizzazione dell'ambiente da parte dei macroinvertebrati, infatti nel campionamento autunnale si registra IBE pari a 3.6.

Per quanto riguarda la stazione di chiusura del bacino (16P01 - Longareddu), si ha un IBE di classe III. In questa stazione non è stato possibile effettuare i campionamenti invernali per l'elevata profondità dell'acqua.

Nei restanti tre punti di campionamento (16P01-bis - Iscia Riu Altana, 16P02 - Ponte Coghinas, 16P03 - Cuile Pedra de Fogu) si evidenziano valori omogenei con IBE di classe II. Il punto 16P01-bis sul Riu Altana mostra un trend negativo dai primi due agli ultimi due trimestri del 2007. Anche nel 16P03 non è stato possibile effettuare il campionamento invernale.

Si osservano LIM di classe III per il punto 16P04, 16P01 e 16P03, di classe II per il punto 16P02 e di classe IV per il punto 16P01-bis.

Riguardo *E. coli* sono stati registrati valori molto variabili da poche decine di u.f.c./100 ml fino a picchi rispettivamente di 10000 u.f.c./100 ml su 16P03 a febbraio 2007, di 11000 u.f.c./100 ml su 16P04 a dicembre 2006, di 30000 u.f.c./100 ml su 16P01 a giugno 2007 e di 67000 u.f.c./100 ml su 16P01-bis a novembre 2007.

Relativamente ai metalli, i valori sono sempre risultati inferiori alle soglie di rilevabilità ad eccezione di Cromo, Nichel e Zinco su 16P01, 16P04, su 16P03 dove si registra un picco su Nichel pari a 113 μg/l a febbraio 2007 e su 16P02 dove il Nichel raggiunge valori di 150 μg/l a maggio 2007. Nella stazione di 16P01-bis si registrano valori di Arsenico nell'ordine delle decine di μg/l generalmente su tutti i campionamenti.

Relativamente ai sedimenti questi sono stati campionati nei punti 16P03 e 16P04 a maggio 2007. I metalli risultano presenti nell'ordine di poche unità di mg/kg con valori più elevati per lo Zinco su 16P03 (~82 mg/kg) e su 16P04 (~49 mg/kg). Non si riscontrano effetti di tossicità acuta con i test eco tossicologici.

## 2.6. Bacino del Rio Vignola

Il bacino, essendo di piccole dimensioni, presenta un'unica stazione di monitoraggio denominata 17P01 - Rio Vignola che non presenta particolari problematiche essendo poco soggetta a pressioni di qualsivoglia natura. L'andamento generale presenta un LIM di classe II in media.

Riguardo *E. coli* sono stati registrati valori nell'ordine delle centinaia di u.f.c./100 ml con unica variabilità di un ordine di grandezza a novembre 2007.

Relativamente ai metalli questi risultano generalmente inferiori ai limiti di rilevabilità con un picco di Nichel a maggio 2007 pari a 228 μg/l.

## 2.7. Bacino del Liscia

I punti selezionati per il monitoraggio del bacino in esame sono quattro, tre dei quali ubicati lungo il corso del Liscia, il principale corpo idrico, e uno lungo il fiume Bassacutena in prossimità del centro urbano.

La stazione a chiusura del bacino, 18P01 – Ponte Liscia, emerge come quella maggiormente a rischio; l'ambiente risulta infatti mediamente al di sotto dello standard di sufficienza stabilito dall'IBE. I restanti punti non registrano variazioni degne di nota, rimanendo stabili nel corso delle stagioni con un buon andamento complessivo. Per il periodo di monitoraggio considerato non è stato possibile effettuare i campionamenti nei mesi estivi per i punti 18A01 e 18P01 per alveo asciutto.

Si ha una situazione costante per i valori dei LIM per i punti 18A01, 18P02 e 18P01 che presentano una II classe mentre per il punto 18P03 si ha una III classe.

Al riguardo di *E. coli*, sono stati registrati valori variabili sempre entro $10^3$ u.f.c./100 ml su tutte le stazioni.

Relativamente ai metalli, si registrano per lo più valori inferiori ai limiti di rilevabilità con eccezione del Nichel presente nell'ordine delle decine di μg/l nel 2007 su tutte le stazioni di monitoraggio e su gran parte dei campionamenti. Su 18P03 e su 18A01 si registrano anche presenza sporadica di Zinco in alcuni campionamenti sempre nell'ordine delle decine di μg/l.

Relativamente ai sedimenti questi sono stati campionati nei punti 18P01 e 18P03 a marzo 2007. I metalli risultano presenti nell'ordine di poche unità di mg/kg. Non si riscontrano effetti di tossicità acuta con i test eco tossicologici.

## 2.8. Bacino del Padrongiano

Analogamente al bacino del Liscia, anche quello del Padrongiano presenta le problematiche maggiori nella stazione di chiusura, 20P01 – Ponte Cantoniera Padrongiano. Nella fattispecie sembra che le pressioni che incidono sul suo andamento altalenante siano di tipo antropico. In particolare, essendo il punto di campionamento ubicato a poca distanza a valle dello scarico comunale di Olbia "Sa Coroncedda" , si nota come nel periodo estivo, coincidente con la massima attività dell' impianto dovuta all'elevato incremento di abitanti equivalenti fluttuanti, il valore dell'IBE precipita a 3.0 probabilmente a causa dell'insufficiente dimensionamento dell'impianto.

La stazione 20A01 – Piana Manna non sembra risentire di pressioni particolari, il suo andamento si mantiene nel complesso stabile con valori di IBE per il 2007 pari a 9.3.

L'ultimo punto di campionamento, il 20P02 – Casa Trudda, sul Rio de Su Piricone, presenta valori medi di IBE pari a 10.2.

L'andamento nel complesso risulta comunque ancora all'interno della soglia di sufficienza. Il LIM risulta per i punti 20P02 e 20A01 di classe II mentre per il punto 20P01 di classe IV. E' da evidenziare che questi ultimi valori sono dovuti principalmente al valore del BOD5 che confermerebbe l'incidenza sul corpo idrico dello scarico comunale in particolare nei mesi estivi.

Riguardo *E. coli* sono stati registrati su 20P01 valori nell'ordine $10^3$ u.f.c./100 ml con picco di 46000 u.f.c./100 ml a settembre 2007. Nelle altre stazioni sono stati misurati valori variabili tra $10^2$ e $10^3$ u.f.c./100 ml.

I metalli generalmente si presentano sotto o prossimi ai livelli di rilevabilità con presenza in qualche campionamento di Zinco, Rame e Nichel al massimo nell'ordine delle decine di μg/l. Si registrano tuttavia due picchi di Nichel a giugno 2007 sia per la stazione 20A01 (138 μg/l) che per la stazione 20P02 (139 μg/l).

Relativamente ai sedimenti, questi sono stati campionati nei punti 20P01 e 20A01 a marzo 2007. I metalli risultano presenti nell'ordine di poche unità di mg/kg. Non si riscontrano effetti di tossicità acuta con i test eco tossicologici.

# 3. ACQUE DI TRANSIZIONE

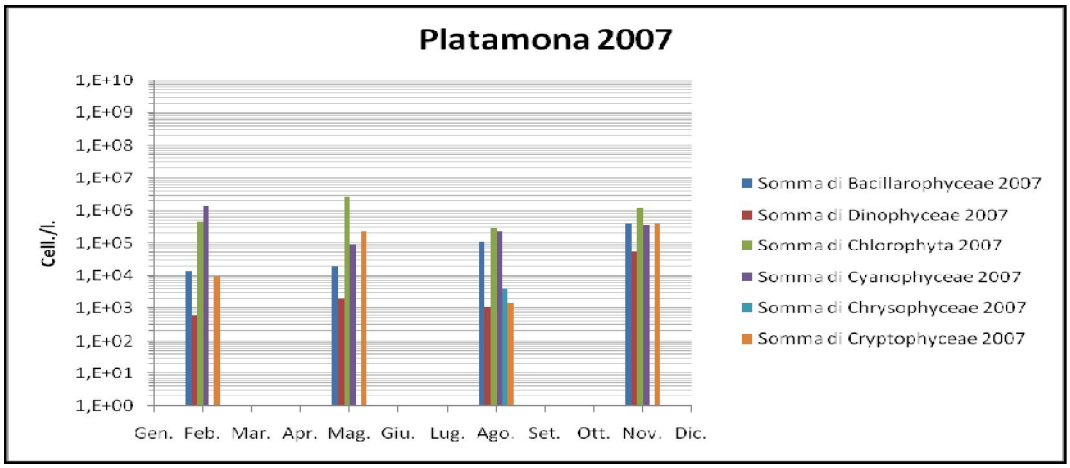
La tabella seguente riporta per ogni corpo idrico la denominazione, il codice identificativo del bacino, il codice identificativo del corpo idrico, la superficie, il perimetro, e la tipologia sulla base della salinità.

| DENOMINAZIONE | ID_BACINO | ID_CORPOIDRICO | AREA ($m^2$) | PERIMETRO (m) | CLASSE DI SALINITA' |
|---|---|---|---|---|---|
| Stagno di Cannigione | 0158 | AT5033 | 362446.964 | 11862.357 | OLIGOALINA |
| Stagno di Platamona | 0181 | AT5035 | 401434.628 | 5738.429 | OLIGOALINA |
| Stagno di Calich | 0190 | AT5039 | 881576.586 | 9316.037 | POLIALINA |
| Stagno di Pilo | 0184 | AT5036 | 1186325.146 | 6264.436 | POLIALINA |
| Stagno di Casaraccio | 0184 | AT5038 | 856142.380 | 8436.423 | EURIALINA |
| Stagno di Cugnana | 0142 | AT5032 | 1389342.736 | 9130.098 | EURIALINA |
| Stagno Tartanelle | 0128 | AT5030 | 775318.238 | 12588.961 | EURIALINA |
| Stagno Gravile | 0129 | AT5031 | 502505.309 | 19466.722 | EURIALINA |
| Sos Tramesos | 0130 | AT5101 | 446317.534 | 5414.376 | EURIALINA |
| Porto Pozzo | 0165 | AT5100 | 578696.904 | 10218.551 | EURIALINA |
| Stagno delle Saline | 0184 | AT5099 | 189615.649 | 4660.687 | IPERALINA |

Allo stato attuale, non sono state ancora fornite delle linee guida precise per la determinazione dello stato di qualità ambientale delle acque di transizione e a differenza dei corsi d'acqua non esistono dei veri e propri indici come LIM, IBE e SECA previsti per questa tipologia di corpi idrici dal D.Lgs 152/99. Di seguito verranno esposti i dati raccolti relativamente alle comunità fitoplanctoniche messi in relazioni con l'andamento dei parametri chimico-fisici e microbiologici.

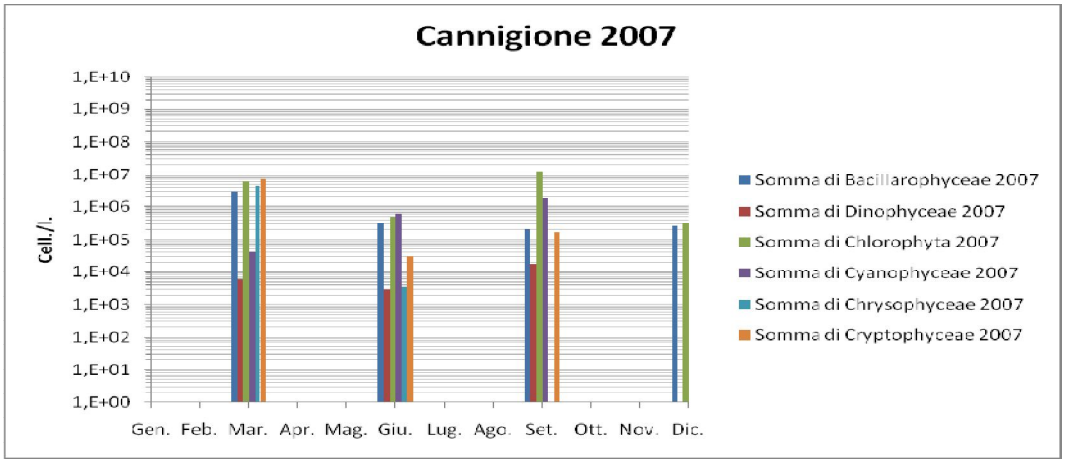
## 3.1. Acque di transizione oligoaline

Appartengono a questa tipologia lo Stagno di Platamona e lo Stagno di Madonna del Lago a Cannigione. Le popolazioni fitoplanctoniche sono tipiche di acque a bassissima salinità e per entrambi i corpi idrici si rilevano i valori maggiori di densità nelle Chlorophyta e nelle Cyanophyta. Di seguito l'abbondanza osservata delle popolazioni di fitoplancton a Platamona nel 2007.




Sempre nello Stagno di Platamona si osserva un elevato grado di ossigenazione con valori sempre superiori al 60%. I valori microbiologici risultano contenuti, ad eccezione di un picco a gennaio 2007 di 15000 u.f.c./100 ml.

Lo stagno di Cannigione (punto di campionamento Madonna del Lago) mostra rispetto a Platamona una maggiore biodiversità, infatti benché spesso il totale di cellule per unità di volume sia maggiore in quest'ultimo, Madonna del lago presenta una varietà di specie decisamente più elevata.

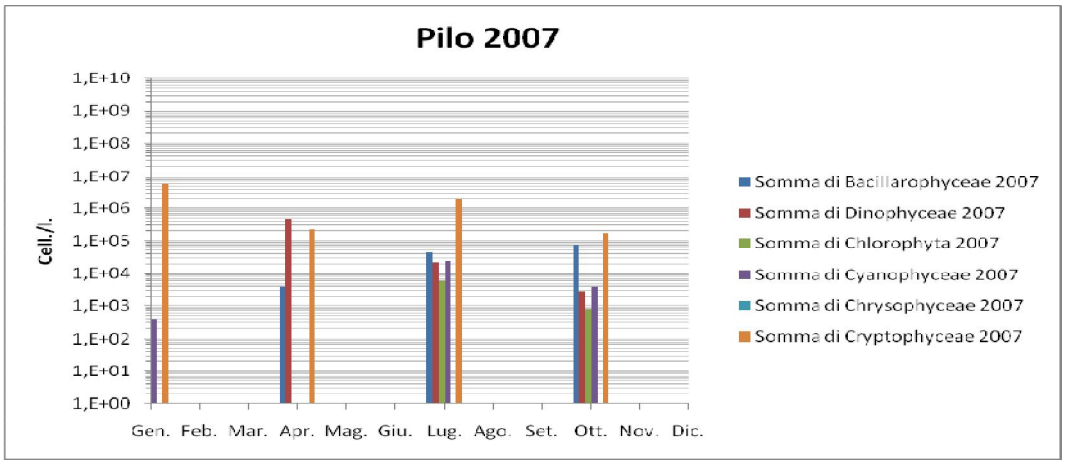



Anche qui il livello di ossigenazione risulta elevato con concentrazione microbiologica modesta, ma con un picco a dicembre 2007 sia nel punto centrale che alla foce pari a ~8000 u.f.c./100 ml.

## 3.2. Acque di transizione polialine

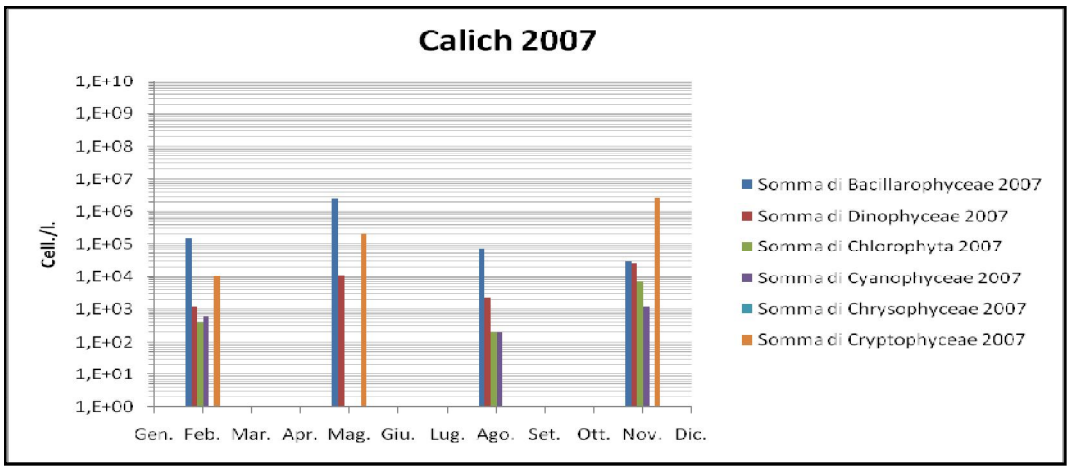
All'interno del territorio delle Province di Sassari e Olbia Tempio, sono presenti due corpi idrici a salinità compresa tra 20 e 30 psu: lo Stagno di Pilo, all'interno del Comune di Sassari, e quello del Calich, nel Comune di Alghero.

Nello stagno di Pilo si nota un incremento della variabilità dei vari taxa nel periodo estivo-autunnale. La presenza delle Cryptophyceae rappresentate essenzialmente dai generi *Plagioselmis* e *Rhodomonas*, è costante ed in concentrazioni elevate per tutto il 2007.




Il livello di ossigeno risulta sempre elevato, la concentrazione degli enterococchi risulta molto variabile con un massimo di unico valore di $10^3$ u.f.c./100 ml a febbraio 2007 nella stazione posta a monte.

Nello stagno del Calich si sono verificati nel 2007 episodi di proliferazione algale che hanno portato a densità monospecifiche superiori al milione di cell./l, in particolare, nel maggio del 2007 si sono contate circa $2.5*10^6$ cell./l appartenenti al genere *Chaetoceros sp.* della classe delle Bacillarophyceae e nel novembre dello stesso anno circa $3*10^6$ cell./l appartenenti al genere *Plagioselmis sp.* Della classe delle Cryptophyceae.



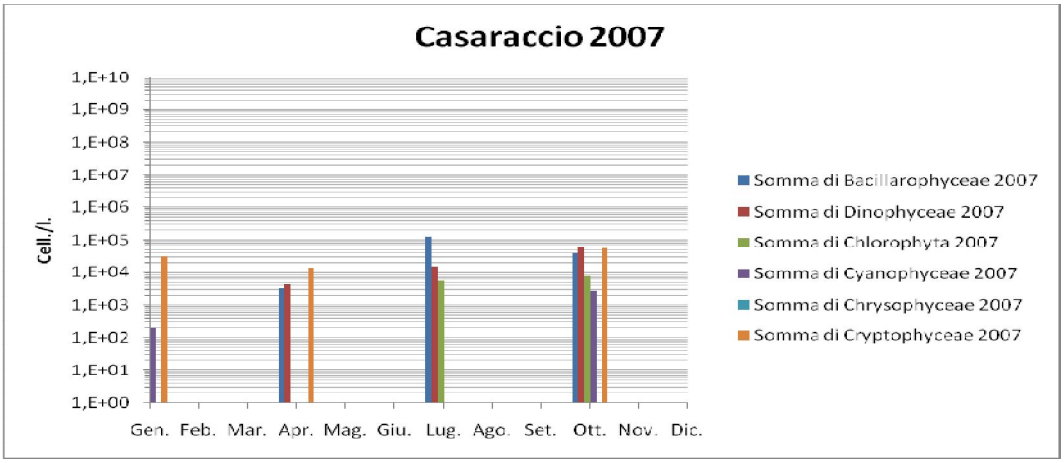

Nel corpo idrico si è altresì riscontrata la presenza del genere potenzialmente tossico *Dinophysis sp.*.

Il livello di ossigeno risulta sempre elevato e la concentrazione degli enterococchi sempre contenuta e non variabile.

## 3.3. Acque eurialine

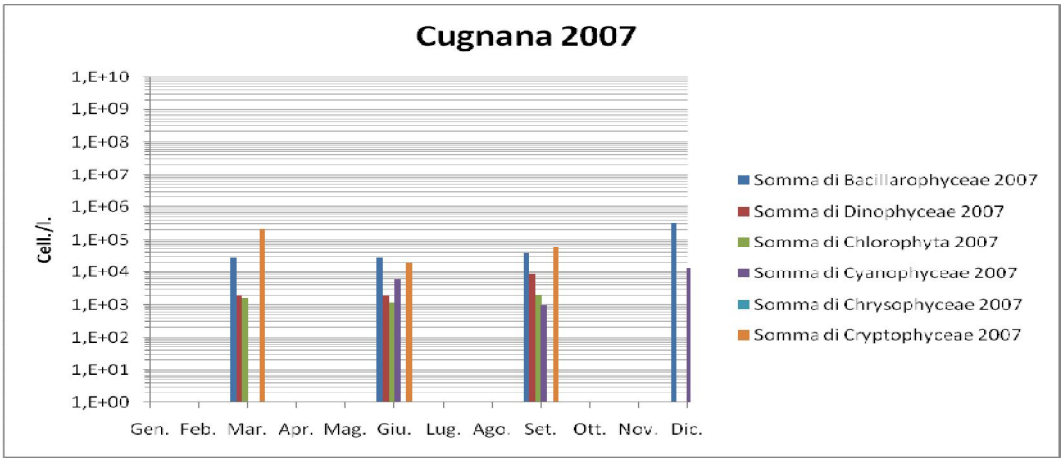
La maggior parte delle acque di transizione presenti nel territorio monitorato da questo distretto, appartengono a questa tipologia, ovvero alle acque caratterizzate da una salinità compresa tra 30 e 40 psu.

Lo stagno di Casaraccio, situato nel comune di Stintino, mostra la presenza più o meno costante di Bacillarophyceae, ma nel complesso i vari taxa sono tutti rappresentati significativamente nel corso delle stagioni senza che ci sia mai la presenza di specie dominanti.




La percentuale di ossigeno discolto risulta in questo stagno molto elevata e gli enterococchi molto variabili, passando da valori prossimi allo zero e con variabilità fino a $10^3$ u.f.c./100 ml, valore registrato alla foce nel dicembre 2006.

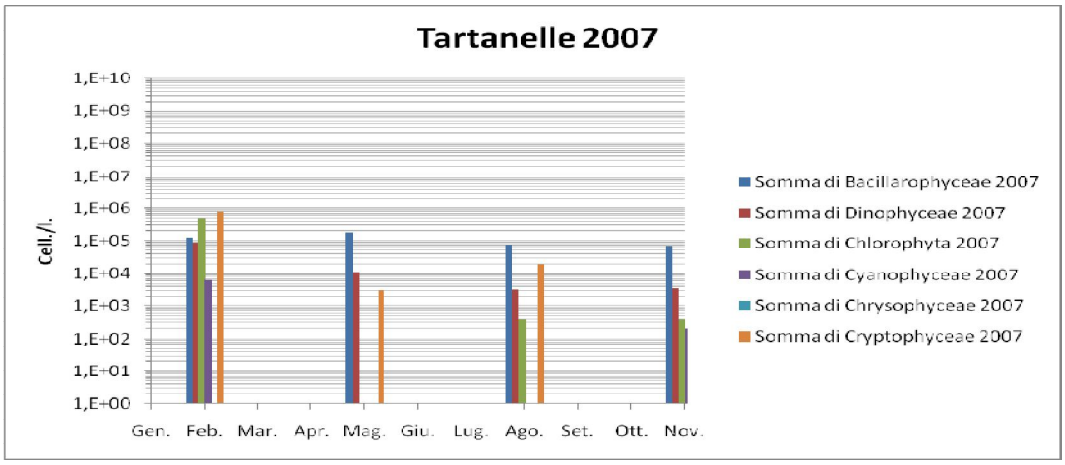
Lo stagno di Cugnana, così come Casaraccio, non presenta specie con densità preponderanti.




E' da segnalare, in questo sito, la presenza di specie algali potenzialmente tossiche.

I livelli di ossigeno sono molto elevati e la presenza di Enterococchi variabile da poche u.f.c./100 ml a valori sempre entro $10^3$ u.f.c./100 ml.

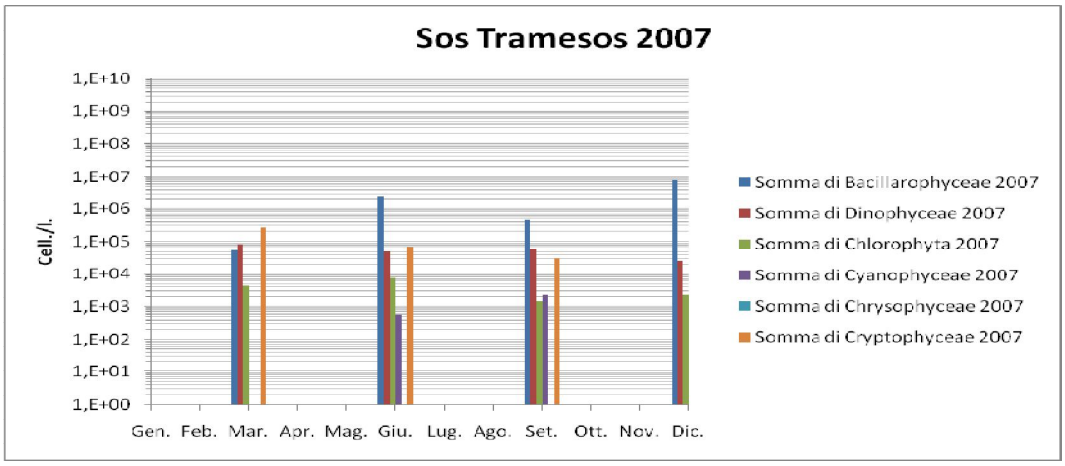
Nello stagno di Tartanelle non si evidenziano episodi di fioriture e gli andamenti in termini di abbondanze totali e relative dei vari taxa, sono pressochè costanti.



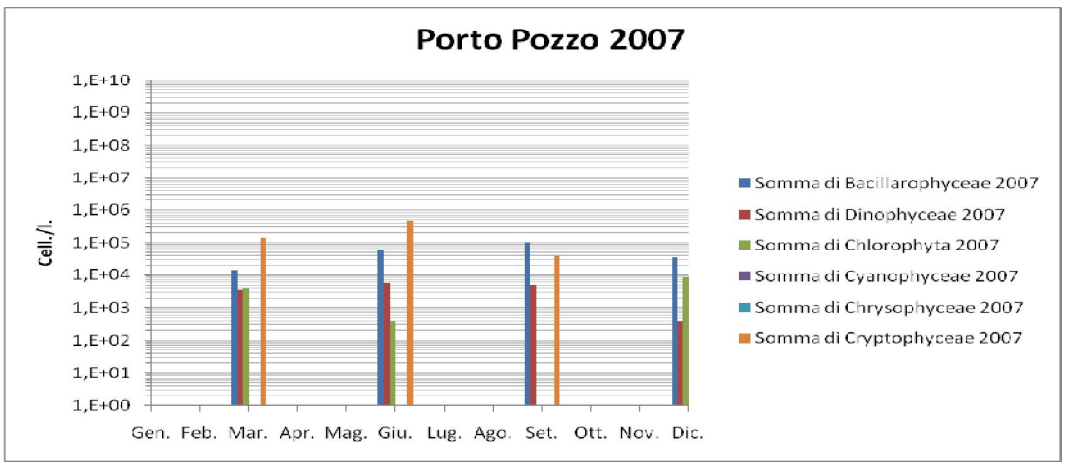

Analogamente a Cugnana, anche in questo corpo idrico si è rilevata la presenza di specie algali potenzialmente tossiche, con prevalenza di *Prorocentrum lima* e *Gymnodinium sanguineum*.

I livelli di ossigeno risultamo ugualmente molto elevati e gli Enterococchi di modesta entità.

Gli stagni di Sos Tramesos e Porto Pozzo sono caratterizzati da popolazioni algali con i diversi taxa ben rappresentati. Non si rileva la presenza di alghe potenzialmente tossiche.

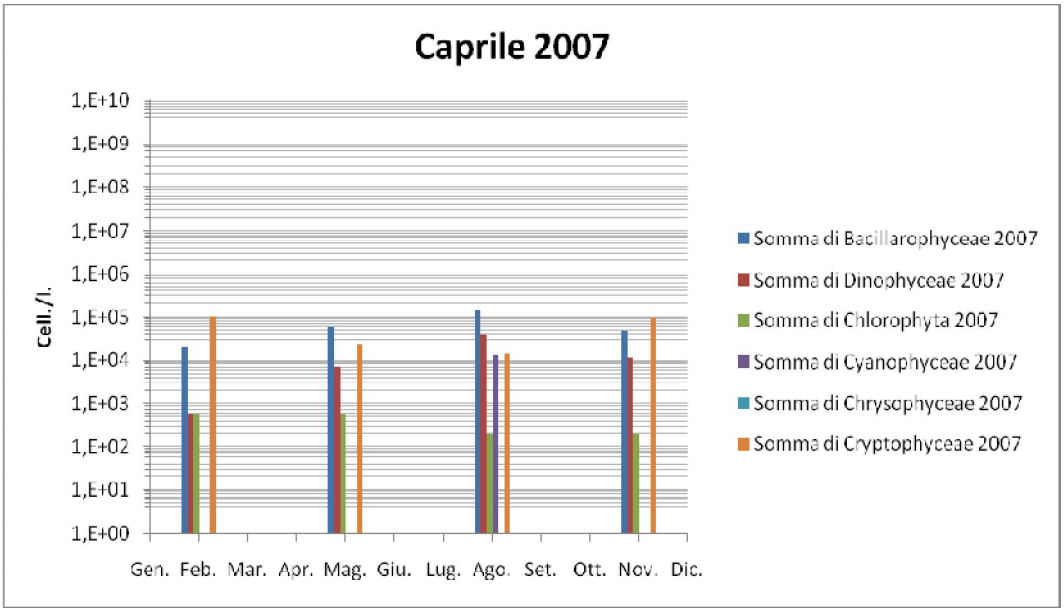



Gli Enterococchi risultano sempre di modesta entità mentre il livello di ossigeno, sempre attestato su valori elevati registra un valore basso intorno al 20% in tutte le stazioni al campionamento di aprile 2007.



A Porto Pozzo la concentrazione di Enterococchi risulta molto bassa con valori spesso al limite della rilevabilità. Lo stato di ossigenazione delle acque risulta molto elevato.

Lo stagno di Caprile registra la presenza costante di Bacillarophyceae e Cryptophyceae, taxa questi che mantengono pressochè costante, all' interno del corpo idrico, la loro densità nel corso delle stagioni.



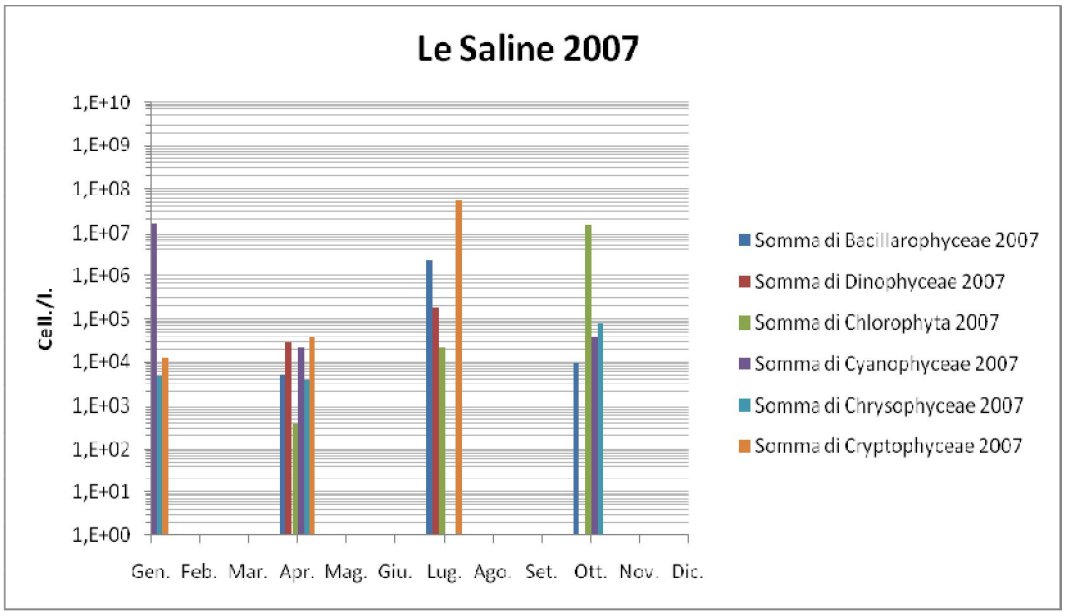

Si segnala la presenza ripetuta della specie algale potenzialmente tossica *Gymnodinium sanguineum* con le densità maggiori nel periodo estivo.

Lo stagno presenta una buona ossigenazione ed un basso livello di enterococchi.

## 3.4. Acque Iperaline

L'unico stagno con salinità superiore a 40 psu nel territorio di competenza di questo Dipartimento, è lo Stagno delle Saline, nel Comune di Stintino. Questo corpo idrico, essendo di ridotta estensione e non avendo immissari, risente, nel periodo estivo, delle forti escursioni di livello che lo caratterizzano.

Nel 2007 ha mostrato episodi di fioriture algali, rappresentati sempre dal genere *Synechococcus sp.*, appartenente alla classe delle Cyanophyceae.




Per quanto riguarda lo stato di ossigenazione delle acque si riscontrano valori abbastanza elevati superiori al 60% come percentuale di saturazione. La concentrazione di Enterococchi risulta molto variabile passando da poche unità di u.f.c./100 ml sino a $10^3$ u.f.c./100 ml a dicembre 2006 nella stazione posta al centro.

# 4. LAGHI ARTIFICIALI

Di seguito la tabella con indicazione dei laghi artificiali monitorati:

| Nome | ID Corpo Idrico | Superficie ($Km^2$) | Volume ($m^3 x10^6$) | Profondità media (m) |
|---|---|---|---|---|
| Lago Bidighinzu | LA4019 | 1.50 | 12.55 | 8.37 |
| Bacino artificiale del Cuga | LA4022 | 3.15 | 34.92 | 11.09 |
| Lago di Castel Doria | LA4015 | 1.46 | 8.03 | 5.50 |
| Lago del Coghinas | LA4016 | 17.90 | 243.90 | 13.63 |
| Lago Liscia | LA4014 | 5.60 | 105.13 | 18.77 |
| Lago Lerno | LA4017 | 4.27 | 76.00 | 17.80 |
| Lago di Temo | LA4024 | 4.81 | 91.10 | 18.94 |
| Lago Sos Canales | LA4025 | 0.22 | 4.34 | 19.73 |
| Lago di Bunnari | LA4059 | | | |

## 4.1. Lago Sos Canales

Il bacino in esame presenta uno stato di ossigenazione con un trend negativo lungo tutto il periodo di campionamento passando da una percentuale di saturazione pari a 83% a novembre 2006, arrivando a 44% a novembre 2007. Per i metalli si riscontrano concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità. L'azoto totale risulta presente con valori nell'ordine di alcuni mg/l mentre il fosforo risulta inferiore ai limiti di rilevabilità.

## 4.2. Lago Liscia

Il bacino in esame presenta un buono stato di ossigenazione con valori di ossigeno disciolto sempre superiori al 60%. Per i metalli si riscontrano concentrazioni quasi sempre inferiori ai limiti di rilevabilità. L'azoto totale risulta presente con valori variabili tra 1-2 mg/l mentre il fosforo risulta inferiore ai limiti di rilevabilità.

## 4.3. Lago di Casteldoria

Il bacino in esame presenta un buono stato di ossigenazione con percentuali di ossigeno disciolto superiori al 70% nella maggior parte dei campionamenti. Per i metalli si riscontrano concentrazioni quasi sempre inferiori ai limiti di rilevabilità. L'azoto totale risulta presente con valori spesso inferiori ai limiti di rilevabilità ma in alcuni campionamenti anche nell'ordine di alcuni mg/l mentre il fosforo risulta spesso superiore ai 140 μg/l.

## 4.4. Lago Coghinas

Il bacino in esame presenta percentuali di ossigeno disciolto che non vanno oltre il 59%. Per i metalli si riscontrano concentrazioni quasi sempre inferiori ai limiti di rilevabilità ad eccezione di Nichel e Cadmio che nei campionamenti del novembre 2006 presentano valori di alcune decine di μg/l. L'azoto totale risulta variabile da valori spesso inferiori ai limiti di rilevabilità a valori nell'ordine del mg/l mentre il fosforo risulta in 3 campionamenti su 6 superiore ai 110 μg/l mentre negli altri è inferiore ai limiti di rilevabilità.

## 4.5. Lago Monte Lerno

Il bacino in esame presenta percentuali di ossigeno disciolto mediamente intorno al ~50%. Per i metalli si riscontrano concentrazioni quasi sempre inferiori ai limiti di rilevabilità. L'azoto totale risulta variabile da valori spesso inferiori ai limiti di rilevabilità a valori nell'ordine del mg/l mentre il fosforo risulta inferiore ai limiti di rilevabilità.

## 4.6. Lago Bidighinzu

Il bacino in esame presenta percentuali di ossigeno disciolto che variano dal ~20% del 2006 al ~50% nel 2007. Per i metalli si riscontrano concentrazioni variabili con punte di alcune decine di μg/l per Arsenico e Cromo ad aprile 2007 e di Zinco nel 2006. L'azoto totale presenta valori di alcune unità di mg/l mentre il fosforo totale presenta valori anche superiori ai 300 μg/l.

## 4.7. Lago Cuga

Il bacino in esame presenta percentuali di ossigeno disciolto che variano dal ~60% del 2006 al ~100% nel 2007. Per i metalli si riscontrano concentrazioni variabili con punte di alcune decine di μg/l per Nichel e Cromo nel 2007. L'azoto totale presenta valori al massimo di 1.5 mg/l mentre il fosforo totale presenta un'estrema variabilità con valori spesso inferiori ai limiti di rilevabilità ma con punte superiori ai 150 μg/l.

## 4.8. Lago Temo

Il bacino in esame presenta percentuali di ossigeno disciolto molto basse anche nell'ordine del 5% nel campionamento del novembre 2007. Per i metalli si riscontrano concentrazioni nell'ordine di alcune decine di μg/l per lo Zinco su quasi tutti i campionamenti. L'azoto totale presenta valori superiori a 1,2 mg/l mentre il fosforo totale presenta valori superiori ai 120 μg/l.

## 4.9. Lago Bidighinzu

Il bacino in esame presenta percentuali di ossigeno disciolto che variano dal ~20% del 2006 al ~60% nel 2007. Per i metalli si riscontrano concentrazioni nell'ordine di alcune decine di μg/l per lo Zinco sui campionamenti del 2006. L'azoto totale presenta valori superiori a 1,5 mg/l con una punta nel 2006 di 3,2 mg/l mentre il fosforo totale presenta valori anche superiori ai 350 μg/l.

# 5. ACQUE MARINO COSTIERE

Lungo i 1200 km del territorio costiero delle due province, sono stati individuati 17 transetti tendendo conto della presenza di porti, canali, foci di bacini idrografici, insediamenti costieri e industriali e sulla base delle peculiarità naturali.

All'interno di ciascun transetto, che si estende lungo una linea quanto più possibile perpendicolare alla costa, sono state posizionate 3 stazioni di campionamento, con distanze dal litorale stabilite dai criteri riportati nella tabella seguente. Le stazioni sono identificate secondo la codifica MXXYSS dove XX varia tra 01 e 17 e codifica la località in cui si trova il transetto, mentre Y varia tra 1 e 3 e codifica le tre stazioni di monitoraggio.

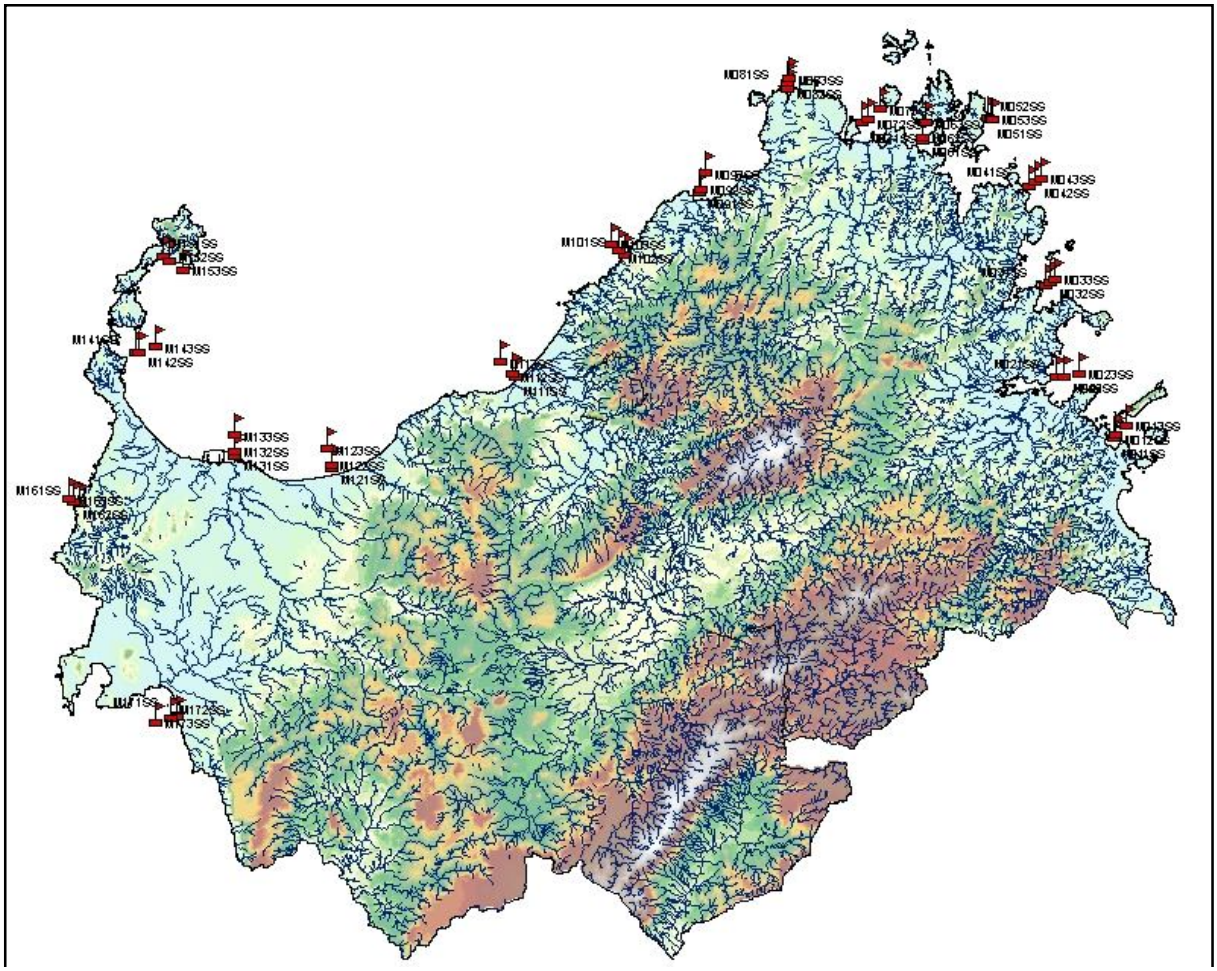
| STAZIONI | I STAZIONE | II STAZIONE | III STAZIONE |
|---|---|---|---|
| Alto fondale | 100 m | 1500 m | 3000 m |
| Medio fondale | 200 m | 1000 m | 3000 m |
| Basso fondale | 500 m | 1000 m | 3000 m |

Di seguito si riporta l'elenco dei transetti e la loro ubicazione geografica nelle due Provincie di competenza di questo Dipartimento.

| ID corpo Idrico | ID Stazione | LOCALITA | Coord X | Coord Y |
|---|---|---|---|---|
| AM7020 | M011SS | Porto Taverna | 1555536,49 | 4523621,66 |
| AM7020 | M012SS | Porto Taverna | 1555885,28 | 4523984,22 |
| AM7020 | M013SS | Porto Taverna | 1557177,00 | 4525248,00 |
| AM7021 | M021SS | Punta delle Saline | 1548655,39 | 4531005,06 |
| AM7021 | M022SS | Punta delle Saline | 1549442,79 | 4531144,68 |
| AM7021 | M023SS | Punta delle Saline | 1551408,54 | 4531513,40 |
| AM7022 | M031SS | Punta Lada - Porto Rotondo | 1547345,10 | 4542138,36 |
| AM7022 | M032SS | Punta Lada - Porto Rotondo | 1547855,07 | 4542547,44 |
| AM7022 | M033SS | Punta Lada - Porto Rotondo | 1548367,36 | 4542955,96 |
| AM7023 | M041SS | Porto Cervo | 1545311,39 | 4554268,14 |
| AM7023 | M042SS | Porto Cervo | 1546022,77 | 4554733,37 |

| ID corpo Idrico | ID Stazione | LOCALITA | Coord X | Coord Y |
|---|---|---|---|---|
| AM7023 | M043SS | Porto Cervo | 1546771,66 | 4555223,12 |
| AM7025 | M061SS | Porto Faro - Punta Palau | 1532303,01 | 4559726,62 |
| AM7025 | M062SS | Porto Faro - Punta Palau | 1532375,46 | 4560216,93 |
| AM7025 | M063SS | Porto Faro - Punta Palau | 1532635,00 | 4561986,00 |
| AM7026 | M071SS | Culuccia | 1524933,18 | 4561929,75 |
| AM7026 | M072SS | Culuccia | 1525572,82 | 4562410,15 |
| AM7026 | M073SS | Culuccia | 1527172,05 | 4563611,26 |
| AM7027 | M081SS | Spiaggia Rena Bianca | 1515840,73 | 4566104,84 |
| AM7027 | M082SS | Spiaggia Rena Bianca | 1515887,22 | 4566748,93 |
| AM7027 | M083SS | Spiaggia Rena Bianca | 1515931,32 | 4567336,65 |
| AM7028 | M091SS | Torre Vignola | 1505149,34 | 4553415,80 |
| AM7028 | M092SS | Torre Vignola | 1505286,38 | 4553899,56 |
| AM7028 | M093SS | Torre Vignola | 1505825,07 | 4555828,73 |
| AM7029 | M101SS | Costa Paradiso | 1496003,55 | 4545861,41 |
| AM7029 | M102SS | Costa Paradiso | 1495207,56 | 4546493,74 |
| AM7029 | M103SS | Costa Paradiso | 1494285,18 | 4547241,78 |
| AM7030 | M111SS | Foce del Coghinas | 1482587,93 | 4531066,28 |
| AM7030 | M112SS | Foce del Coghinas | 1482247,36 | 4531428,61 |
| AM7030 | M113SS | Foce del Coghinas | 1480860,00 | 4532890,00 |
| AM7031 | M121SS | Marina di Sorso | 1460309,00 | 4519929,00 |
| AM7031 | M122SS | Marina di Sorso | 1460176,95 | 4520389,88 |
| AM7031 | M123SS | Marina di Sorso | 1459619,00 | 4522337,00 |
| AM7032 | M131SS | Foce del Riu Mannu | 1448355,61 | 4521526,68 |
| AM7032 | M132SS | Foce del Riu Mannu | 1448361,74 | 4522033,32 |
| AM7032 | M133SS | Foce del Riu Mannu | 1448386,31 | 4524035,91 |

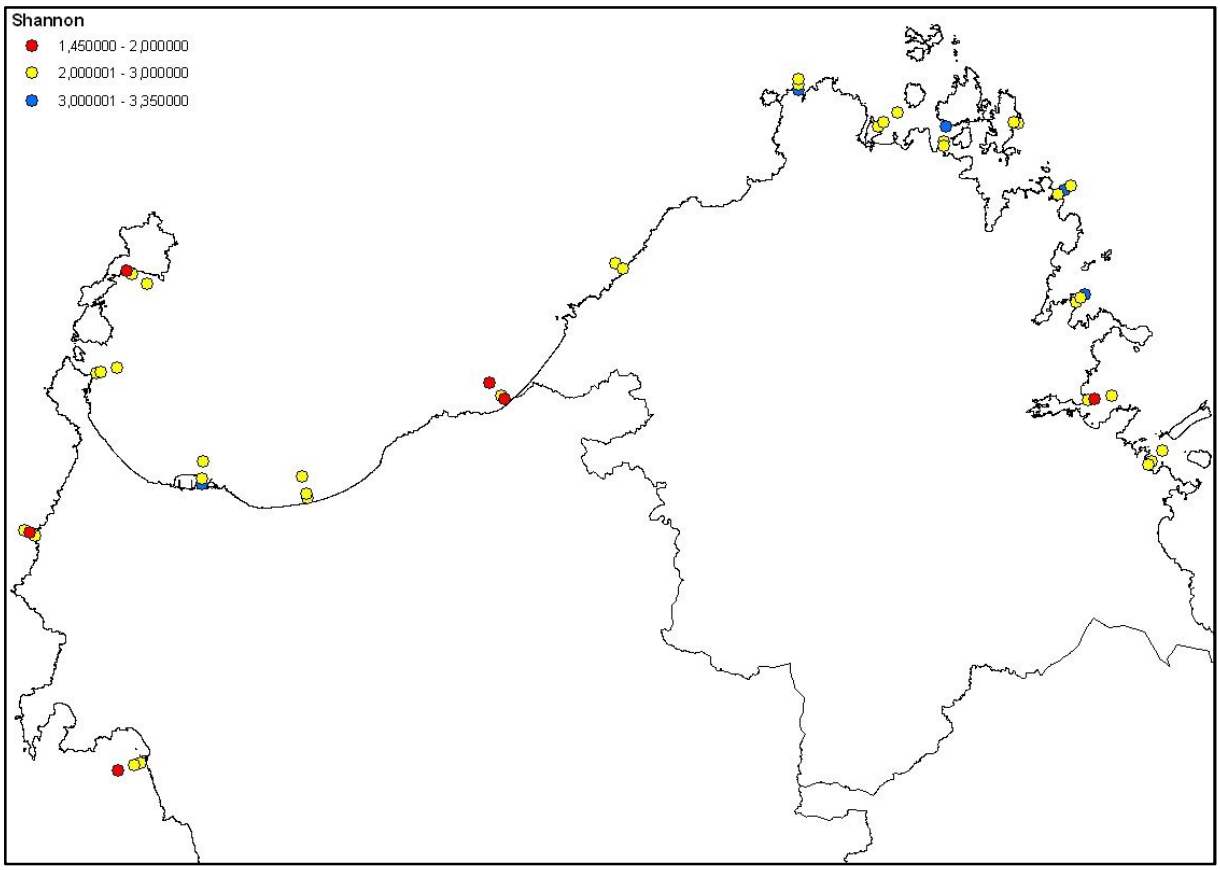
| ID corpo Idrico | ID Stazione | LOCALITA | Coord X | Coord Y |
|---|---|---|---|---|
| AM7033 | M141SS | Punta Negra | 1436339,61 | 4533987,67 |
| AM7033 | M142SS | Punta Negra | 1436827,04 | 4534132,63 |
| AM7033 | M143SS | Punta Negra | 1438715,90 | 4534706,16 |
| AM7034 | M161SS | Cabu Mannu | 1429451,43 | 4515641,97 |
| AM7034 | M162SS | Cabu Mannu | 1428774,60 | 4515940,56 |
| AM7034 | M163SS | Cabu Mannu | 1428198,48 | 4516193,57 |
| AM7035 | M171SS | Alghero - Funtaneta | 1441412,32 | 4489886,31 |
| AM7035 | M172SS | Alghero - Funtaneta | 1440658,89 | 4489675,86 |
| AM7035 | M173SS | Alghero - Funtaneta | 1438771,63 | 4489077,76 |
| AM7024 | M051SS | Cala Coticcio | 1540318,00 | 4562487,00 |
| AM7024 | M052SS | Cala Coticcio | 1540598,10 | 4562424,29 |
| AM7024 | M053SS | Cala Coticcio | 1540750,45 | 4562390,24 |
| AM7064 | M151SS | Asinara | 1439769,33 | 4545663,28 |
| AM7064 | M152SS | Asinara | 1440439,53 | 4545221,47 |
| AM7064 | M153SS | Asinara | 1442107,03 | 4544117,18 |



L'analisi dei dati è stata condotta calcolando l'indice di diversità di Shannon-Weaver (di seguito indicato H'), che ha permesso di osservare le variazioni spazio-temporali della biodiversità fitoplanctonica all'interno di ciascun transetto.

L'indice di Shannon-Weaver è un indice utilizzato frequentemente per calcolare la distribuzione delle abbondanze delle specie, definito da $H' = -(n_i/N)\log_2(n_i/N)$, dove $n_j$ è il numero di individui della specie j-esima e N il totale degli individui. Maggiore è il valore dell' indice, maggiore è la diversità.

La figura seguente rappresenta il riepilogo dei risultati ottenuti :




## 5.1. Porto Taverna

Gli Enterococchi risultano al di sotto dei limiti di rilevabilità. Il grado di ossigenazione risulta elevato, superiore al 90% della percentuale di saturazione.

In questo transetto si registra la massima abbondanza fitoplanctonica nell'Ottobre 2006 nella stazione M012 nell'ordine di $10^5$ cell/l e la minima nell'Ottobre 2007 nell'ordine di n $10^4$ cell/l nella M013.

L'indice di Shannon è sostanzialmente costante tra le tre stazioni (2.65 di media con valore massimo 2.78 e minimo 2.39) considerate le medie annue.

## 5.2. Punta delle Saline

Il transetto è stato campionato solo sino a maggio 2007. Gli Enterococchi risultano al di sotto dei limiti di rilevabilità. Il grado di ossigenazione risulta elevato, superiore al 90% della percentuale di saturazione.

Il picco massimo relativo alle concentrazioni fitoplanctoniche è, anche in questo caso, relativo al campionamento dell'Ottobre 2006 nella stazione centrale con $10^6$ cell/l., mentre le densità minime si registrano nel Maggio 2007 nella stazione M023, nell'ordine di $10^5$ cell/l.

L'indice di Shannon della stazione centrale, pari a 1.66, mette in evidenza come in corrispondenza della maggior densità fitoplanctonica, sia invece presente la minor biodiversità a causa di concentrazioni monospecifiche abbondanti, soprattutto all' interno della classe delle Bacillariophyceae.

Delle tre stazioni, la M023 è quella che presenta valori maggiori di H' (2.56 di media annua).

## 5.3. Porto Rotondo

Gli Enterococchi risultano al di sotto dei limiti di rilevabilità. Il grado di ossigenazione risulta elevato, superiore al 90% della percentuale di saturazione.

In questo transetto non si segnalano variazioni temporali, in termini di densità fitoplanctoniche, degne di nota, si segnala solo come la stazione centrale sia quella in cui si sono rilevate costantemente le maggiori concentrazioni di organismi fitoplanctonici.

Anche l'indice di Shannon risulta sempre al di sopra di 2.6 e non mostra variazioni significative nelle medie annuali.

## 5.4. Porto Cervo

Il transetto è stato campionato solo a ottobre 2006. Gli Enterococchi risultano al di sotto dei limiti di rilevabilità. Il grado di ossigenazione risulta elevato, superiore al 90% della percentuale di saturazione.

L'unico campionamento effettuato mostra la maggior biodiversità ed abbondanza fitoplanctonica nella stazione M042, con valori pari a 3.2 per H' e 57400 cell/l, contro una media rispettivamente di 2.82 per H' e 41133 cell/l.

## 5.5. Cala Coticcio

Il transetto è stato campionato solo ad ottobre 2006. Gli Enterococchi risultano al di sotto dei limiti di rilevabilità. Il grado di ossigenazione risulta elevato, superiore al 90% della percentuale di saturazione.

Nell'ambito del monitoraggio della componente fitoplanctonica non si sono rilevate variazioni spaziali degne di nota (concentrazione media 48500 cell/l e H' medio pari a 2.63).

## 5.6. Porto Faro

Il transetto è stato campionato solo nel 2007. Gli Enterococchi risultano al di sotto dei limiti di rilevabilità. Il grado di ossigenazione risulta elevato, superiore al 90% della percentuale di saturazione.

Nella stazione M063, ovvero quella in prossimità della costa dell'Isola di La Maddalena, si sono rilevate le maggiori concentrazioni fitoplanctoniche, che risultano approssimativamente un ordine di grandezza superiori rispetto a quelle delle altre due stazioni (si passa ad esempio nel Settembre 2007 da $10^4$ cell/l nella stazione M062 a $10^5$ cell/l nella M063)

Anche l'indice di Shannon mostra valori medi più elevati nella stazioni di chiusura del transetto (3.35).

## 5.7. Culuccia

Gli Enterococchi risultano al di sotto dei limiti di rilevabilità. Il grado di ossigenazione risulta elevato, superiore al 100% della percentuale di saturazione.

Nel periodo preso in considerazione, i valori di concentrazioni fitoplanctoniche hanno registrato una densità massima nel Maggio 2007 per la stazione M071 con $10^5$ cell/l. L'indice di Shannon risulta pressoché costante sia spazialmente sia temporalmente con una media annua pari a 2.74.

## 5.8. Spiaggia Rena Bianca

Gli Enterococchi risultano al di sotto dei limiti di rilevabilità. Il grado di ossigenazione risulta elevato, superiore al 90% della percentuale di saturazione.

Il transetto è caratterizzato da basse concentrazioni fitoplanctoniche (punta massima nella stazione centrale nel maggio 2007 con $10^4$ cell/l) e un indice di Shannon massimo nella stazione più prossima alla costa (3.27 di media annua).

## 5.9. Torre Vignola

Non è stato campionato per problemi logistici legati alla disponibilità dei mezzi nautici.

## 5.10. Costa Paradiso

Gli Enterococchi risultano al di sotto dei limiti di rilevabilità. Il grado di ossigenazione risulta elevato, superiore al 90% della percentuale di saturazione.

L'unico campionamento relativo ad Aprile 2007 mostra concentrazioni medie, lungo il transetto, di circa $10^5$ cell/l. con un H' pari a 2.41.

## 5.11. Foce Coghinas

Gli Enterococchi risultano al di sotto dei limiti di rilevabilità. Il grado di ossigenazione risulta elevato, superiore al 100% della percentuale di saturazione.

Anche in questo caso l'unico prelievo svolto è dell'Aprile 2007. Le densità fitoplanctoniche sono tra le più elevate registrate nel complesso delle due Provincie (813400 cell/l nella stazione centrale), mentre l'indice di biodiversità di Shannon mostra tra i valori più bassi (1.46 sempre nella stazione centrale a causa di concentrazioni monospecifiche abbondanti, soprattutto all' interno della classe delle Bacillariophyceae).

## 5.12. Marina di Sorso

Gli Enterococchi risultano al di sotto dei limiti di rilevabilità. Il grado di ossigenazione risulta elevato, superiore al 90% della percentuale di saturazione.

Le concentrazioni fitoplanctoniche rilevate nelle stazioni sono dell'ordine di $10^5$ cell/l di media.

La biodiversità, espressa con l'indice di Shannon, mostra il massimo in M121 (2.76) e il minimo in M122 (2.12).

## 5.13. Foce Riu Mannu

E presente un gradiente riguardo lo stato di ossigenazione con valori più elevati nel punto più a terra ma comunque superiore al 80% della percentuale di saturazione. I valori microbiologici inerenti gli Enterococchi sono nell'ordine di $10^2$ di u.f.c./100 ml.

Le maggiori densità fitoplanctoniche (le più elevate nel complesso dei transetti) si registrano sempre nella stazione più prossima alla costa (intorno a $10^6$ cell/l di media) e decrescono decisamente nella stazione di chiusura ($10^5$ cell/l di media). L'indice di Shannon si mantiene pressoché costante con una media annua, tra le stazioni, di 2.95.

## 5.14. Punta Negra

Gli Enterococchi risultano al di sotto dei limiti di rilevabilità. Il grado di ossigenazione risulta elevato, superiore al 90% della percentuale di saturazione.

Anche in questo caso le maggiori densità algali sono state rilevate nella stazione iniziale con una media di 46050 cell/l.

L'indice di Shannon presenta una media annua di 2.53.

## 5.15. Asinara

Gli Enterococchi risultano al di sotto dei limiti di rilevabilità. Il grado di ossigenazione risulta elevato, superiore al 90% della percentuale di saturazione.

I due campionamenti svolti, nel 2006 e nel 2007, sono entrambi relativi al mese di Ottobre e da un anno all' altro si nota un incremento delle densità fitoplanctoniche di circa 5 volte (si passa da una media intorno a 30000 cell/l. a 150000 cell/l).

L'indice di Shannon ha valore massimo, pari a 3.1, nella stazione centrale ad Ottobre 2006 e valore minimo, pari a 1.31 nella stazione iniziale ad Ottobre 2007.

## 5.16. Cabu Mannu

Il transetto è stato campionato solo a dicembre 2006. Gli Enterococchi risultano al di sotto dei limiti di rilevabilità. Il grado di ossigenazione risulta elevato, superiore al 90% della percentuale di saturazione.

Le densità fitoplanctoniche sono nell'ordine di 40000 cell/l di media e l'indice di Shannon si attesta intorno al valore 2.

## 5.17. Funtaneta

Il transetto è stato campionato solo a dicembre 2006. Gli Enterococchi risultano al di sotto dei limiti di rilevabilità. Il grado di ossigenazione risulta elevato, superiore al 90% della percentuale di saturazione.

A livello di popolazioni fitoplanctoniche la situazione è simile a quella del transetto precedente, con densità medie nell'ordine di 40000, mentre si nota un decremento dell'indice di Shannon, lungo il transetto, dalla costa alla stazione più a largo (si passa da 2.83 a 1.99)

## 5.18. Fioritura algale

Merita particolare attenzione la registrazione di quanto osservato nel litorale di Platamona da questo Dipartimento nel corso del 2007 al di fuori delle attività del monitoraggio. In particolare ci si riferisce a quanto osservato nei mesi estivi riguardo l'andamento dei fenomeni di fioritura algale.

La tabella di seguito riporta i rilievi effettuati con le concentrazioni relative alla specie *Alexandrium taylorii* protagonista dell'episodio di fioritura.

| LOCALITA' | DATA | SPECIE | Cell/l |
|---|---|---|---|
| Lido punta bianca | 18/07/2007 | *Alexandrium taylori* | 6632666 |
| Il pettine | 18/07/2007 | *Alexandrium taylori* | 2200000 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| tra II e III pettine | 18/07/2007 | *Alexandrium taylori* | 37000 |
| III pettine | 18/07/2007 | *Alexandrium taylori* | 2150000 |
| Abbacurrente | 19/07/2007 | *Alexandrium taylori* | 4805333 |
| Abbacurrente | 23/07/2007 | *Alexandrium taylori* | 9300000 |
| Lido punta bianca | 23/07/2007 | *Alexandrium taylori* | 4631333 |
| II pettine | 23/07/2007 | *Alexandrium taylori* | 106666 |
| III pettine | 23/07/2007 | *Alexandrium taylori* | 45000 |
| I pettine | 23/07/2007 | *Alexandrium taylori* | 25000 |

L'evento si è protratto a lungo e ha prodotto concentrazioni elevate. In nessun caso la specie ha prodotto tossine, e per tale verifica, sono stati inviati da questo Dipartimento campioni prelevati contestualmente alla fioritura al Centro di Ricerche Marine di Cesenatico, riferimento nazionale per la ricerca delle tossine algali.

Le cause di tale fenomeno sono ricercabili nell' eccessivo sfruttamento a cui è sottoposta l'area, sulla quale ricadono infatti numerosi scarichi di insediamenti turistici e che di per sé è soggetta ad un ristagno delle acque non essendo zona interessata da grandi correnti.