



AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA

ARPAS

Dipartimento Provinciale di Sassari

**Stagno di Casaraccio – Valutazioni sullo stato di qualità ambientale
in riferimento al D.Lgs 152 del 11 aprile 1999**

Febbraio 2009

Indice

OGGETTO E SCOPO	3
PREMESSA	3
1. PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE	3
1.1. Monitoraggio dello stagno	4
1.1.1. Frequenza di campionamento ed analisi	6
2. ANDAMENTO DEI PARAMETRI NEL PERIODO DI MONITORAGGIO	6
2.1. Parametri chimico fisici	6
2.2. Parametri chimici	9
2.3. Parametri microbiologici	13
2.4. Parametri biologici	14
3. CONCLUSIONI	19

OGGETTO E SCOPO

La presente relazione sullo stato di qualità ambientale dello stagno di Casaraccio illustra i risultati degli studi e delle analisi eseguite sulle loro acque dai Laboratori del Dipartimento di Sassari dell'ARPA Sardegna.

La relazione è stata scritta per soddisfare una specifica richiesta del Sindaco di Stintino, che aveva necessità di conoscere i dati analitici del monitoraggio delle acque dello stagno di Casaraccio e poter così verificare se quanto affermato negli articoli apparsi recentemente su "La Nuova Sardegna" e su "Il Sardegna" corrispondesse al vero; da tali fonti le acque degli stagni di Pilo e di Casaraccio venivano definite altamente inquinate sulla base di ricerche effettuate dagli studenti dell'Istituto Tecnico ITAS di Sassari nel corso dell'anno 2008

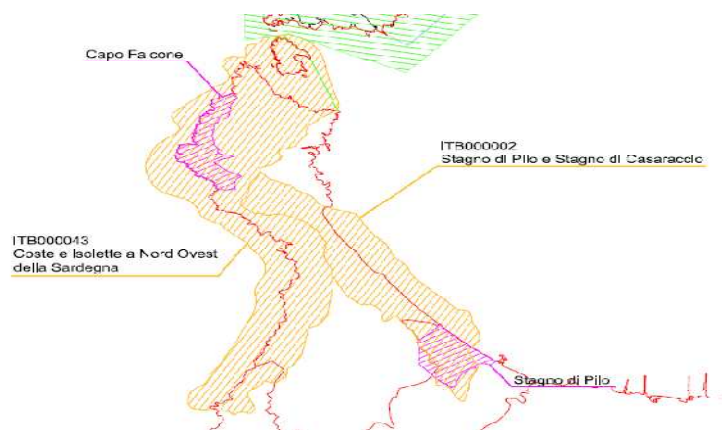
La relazione è stata presentata dalla Dott.ssa Marisa Mameli e dal Dr Pietro Caria, Dirigenti dell'ARPA Sassari, in occasione del consiglio comunale di Stintino convocato in seduta straordinaria il giorno 27 febbraio 2009 alle 17.30

PREMESSA

Gli stagni sono classificati come acque di transizione e rientrano nell'obiettivo di qualità ambientale in funzione della capacità del corpo idrico di mantenere i processi naturali di auto depurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e diversificate.

La normativa di riferimento è il D.Lgs. 152/99 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE", la stessa normativa premette che *"lo stato delle conoscenze e delle esperienze di studio riguardanti le acque di transizione non sono sufficienti a garantire i criteri per il monitoraggio e per l'attribuzione dello stato ecologico in cui si trova il corpo idrico."* –.

Lo stagno di Casaraccio è compreso inoltre nell'area S.I.C. della Direttiva Comunitaria 92/34 – Siti Bioitaly (Aree Proposte come siti di Interesse Comunitario ai sensi della direttiva Habitat).



1. PIANO MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE

DI

Il piano di monitoraggio dei corpi idrici è iniziato nell'ottobre del 2002 secondo un programma definito dalla convenzione n° 54 del 18/12/2001 tra l'Assessorato Regionale Difesa Ambiente e l'Azienda Unità Sanitaria Locale n.1 di Sassari tramite il Presidio Multizonale di Prevenzione, per ottemperare alle disposizioni dell'allegato I "Monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di

qualità ambientale” del D.Lgs. 11/05/1999 n. 152. Nella convenzione venivano stabiliti i criteri, le risorse economiche e di personale necessari per espletare le attività di campionamento e analitiche sui corsi di acqua, laghi, bacini, bacini di approvvigionamento idropotabile, acque di transizione e in seguito anche acque marino costiere, atto aggiuntivo del 20/12/2002. Gli stagni marino costieri dell'allora provincia di Sassari che rientrano nel piano di monitoraggio definito dalla convenzione tra Assessorato Difesa dell'Ambiente e ASL n°1 di Sassari sono i seguenti:

- Stagno di Caprile (At 5031) – Olbia,
- Stagno di Tartanelle (At 5030) – Olbia,
- Stagno di Cugnana (At 5032) – Olbia,
- Stagno di Sos Tramesos (At 5101) – Olbia,
- Stagno di Cannigione (At 5033) – Arzachena,
- Stagno di Porto Pozzo (At 5100) – S.Teresa di Gallura,
- Stagno di Platamona (AT 5035) – Sorso,
- Stagno di Pilo (At 5035) – Sassari,
- Stagno Le Saline (At 5038) – Stintino,
- Stagno Casaraccio (At 5036) – Stintino

1.1. Monitoraggio dello stagno

Le acque dello stagno sono monitorate dall'ottobre del 2002, i campionamenti sono eseguiti in tre stazioni di rilevamento denominate: **Casaraccio monte, Casaraccio centro e Casaraccio foce.**

Nella pianta sono visibili le stazioni di campionamento sullo stagno, i punti di immissione degli scarichi e le stazioni di campionamento delle acque di mare per la balneazione



- stazioni di monitoraggio sullo stagno
- punti di immissione degli scarichi autorizzati (sul suolo)
- stazioni di monitoraggio per la balneazione.

1.1.1. Frequenza di campionamento ed analisi

La scelta dei parametri analitici eseguiti sui campioni di acqua è definita dalla norma al punto 3.5.2. “Indicatori di qualità e analisi da effettuare” – Allegato I D.Lgs:152/99 questi sono riportati nella tabella:

Tabella 13 - Parametri di base (con (o) sono indicati i parametri macrodescrittori utilizzati per la classificazione) delle acque

Temperatura (°C)	Clorofilla «a» (µg/L) (o)	Salinità (psu)	Azoto ammoniacale (µg/L come N) (o)
Ossigeno disciolto (mg/L) (o)	Trasparenza (m)	Azoto nitrico (µg/L come N) (o)	Fosforo totale (µg/L come P) (o)
pH	Azoto totale (µg/L come N)	Ortofosfato (µg/L come P)	Azoto nitroso (µg/L come N) (o)
Enterococchi (UFC/100 cc)	Analisi quali - quantitativa del fitoplancton (num. Cellule/L)		

Le frequenze di campionamento sono mensili per le acque e trimestrali sulle popolazioni fitoplanctoniche

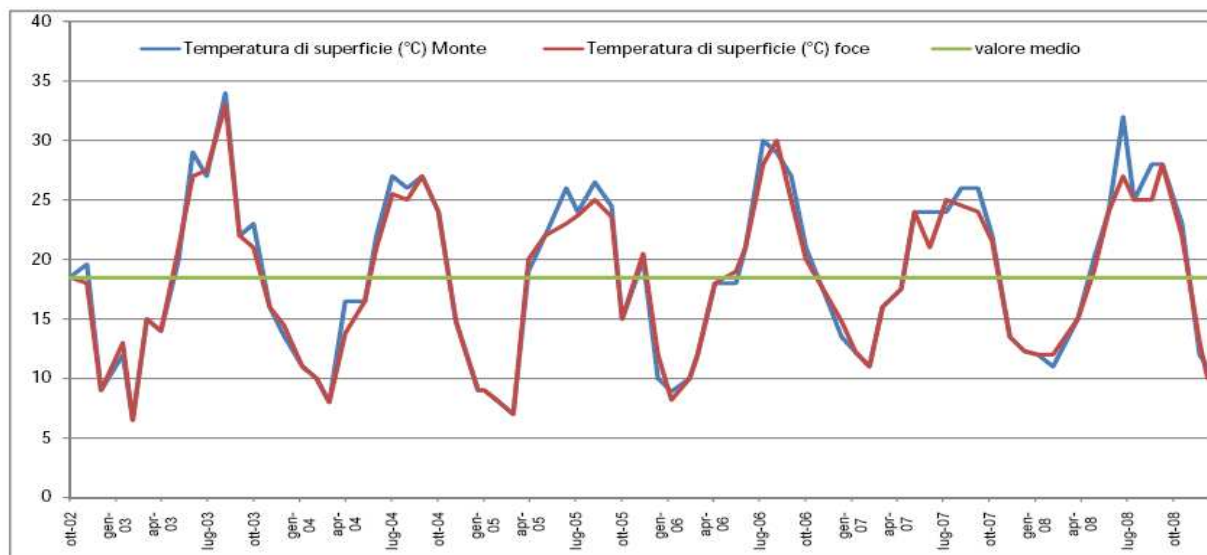
2. ANDAMENTO DEI PARAMETRI NEL PERIODO DI MONITORAGGIO

2.1. Parametri chimico fisici

Rappresentano quelle grandezze che possono essere misurate direttamente: pH, temperatura, salinità, ossigeno disciolto, trasparenza.

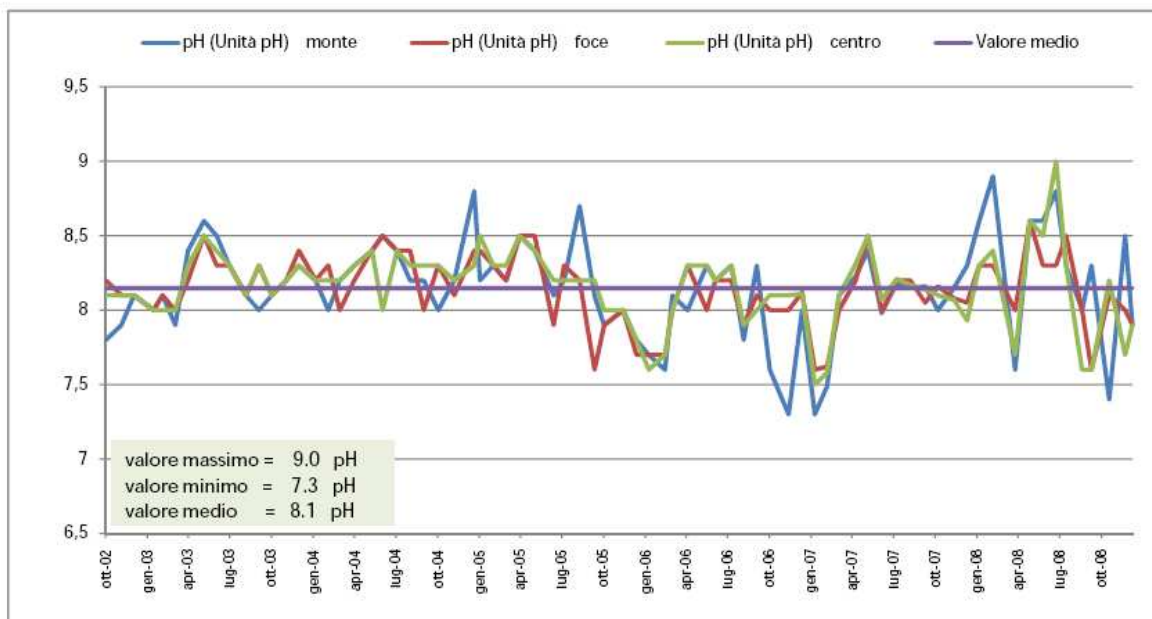
Di seguito verrà rappresentato graficamente l'andamento di questi parametri nel periodo compreso tra ottobre 2002 dicembre 2008.

- Temperatura



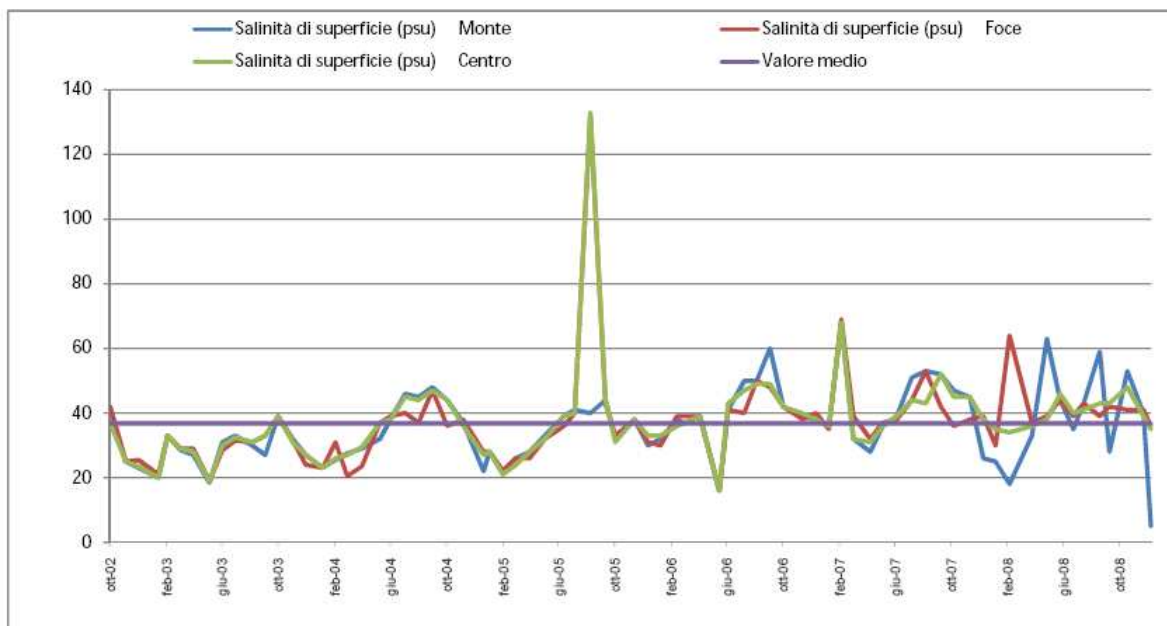
- pH

Rappresenta il “ - log [H] ” della concentrazione dello ione idrogeno[H]; è influenzato dalla temperatura e dalla salinità. Valori di pH in acque di mare e salmastre sono in genere compresi tra 7 e 9



- Salinità

E' definita come la quantità di sali (misurata in grammi) contenuti in un kilogrammo di acqua di mare. La misura della conducibilità elettrica dell'acqua ed il rapporto tra questa e la conducibilità di una soluzione di riferimento di KCl, esprime il valore adimensionale della Salinità in psu (Practical Salinity Scale); un'altra unità di misura per la salinità è il ‰.



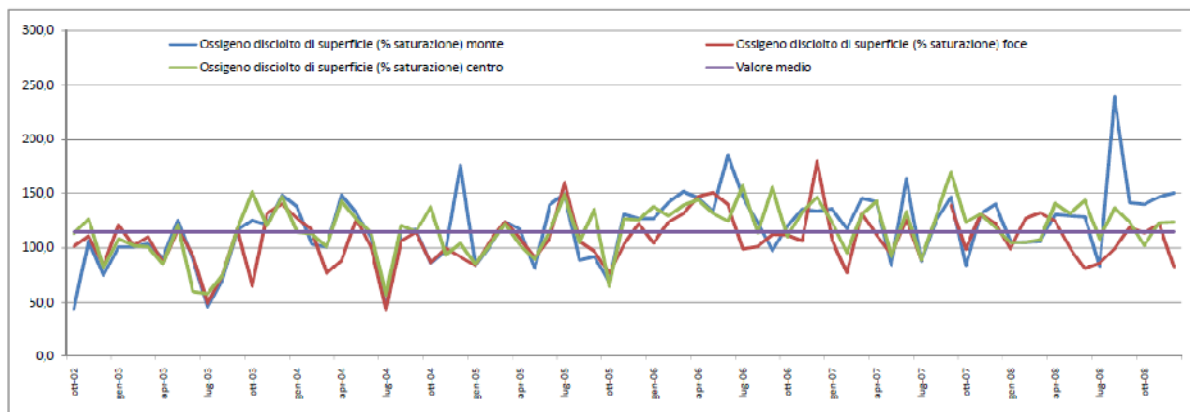
La salinità è strettamente correlata alla piovosità stagionale ed all'opposto alla siccità: il picco del agosto del 2005 pari a 133 psu è stato riscontrato solo nella stazione Casaraccio centro ma non nel punto a monte ed alla foce, significativo è il valore di salinità riscontrato a dicembre del 2008, il valore di 5 psu nel punto Casaraccio monte è il più basso riscontrato nel periodo di osservazione.

- Ossigeno disciolto

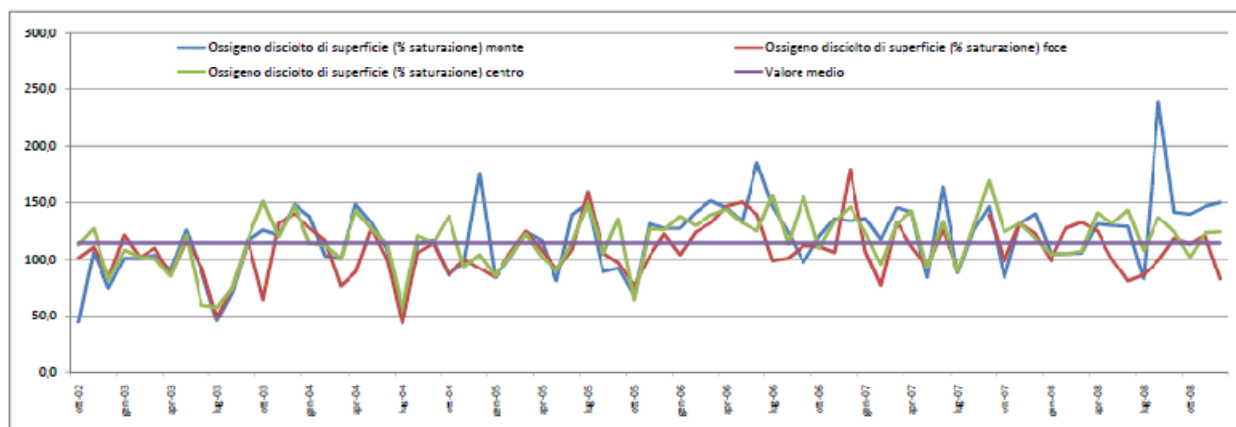
Rappresenta la quantità di ossigeno solubile in acqua, questa dipende da vari fattori, principalmente dalla temperatura e dalla salinità; maggiori sono i valori di temperatura e salinità minore, è la quantità di ossigeno solubile (disciolto). Il parametro viene misurato in mg di O₂ /l. Una misura che meglio

esprime la quantità di ossigeno disciolto è il “% di saturazione”: definito un valore di riferimento per l’ossigeno in equilibrio con l’aria sovrastante (fissata la temperatura e un intervallo di salinità), si assume che questo rappresenti il 100% di saturazione (tabelle di riferimento codificano questi valori in funzione della temperatura e della salinità). Con un semplice proporzione si calcola la percentuale di saturazione, valori superiori al 100 % di ossigeno indicano una sovrassaturazione del corpo idrico, valori inferiori una carenza di ossigeno. In genere sono normali valori di saturazione compresi tra il 75% ed il 120 %

Andamento del % di saturazione di ossigeno disciolto



Andamento dell'ossigeno disciolto O₂ mg/l



L’ossigeno disciolto è il solo parametro previsto dalla normativa che viene utilizzato per la classificazione dello stato di qualità delle acque di transizione (vedi la tabella sotto riportata):

[3] Valori dell'ossigeno disciolto nelle acque di fondo compresi fra 0-1.0 mg/L.

Tabella 18 - Stato ambientale delle acque lagunari e degli stagni costieri (87/b)

	Stato BUONO	Stato SUFFICIENTE	Stato SCADENTE
Numero giorni di anossia/anno che coinvolgono oltre il 30% della superficie del corpo idrico	≤ 1	≤ 10	> 10

Per il periodo di osservazione considerato il valore di ossigeno disciolto più basso è stato registrato alla foce nel marzo del 2004 di 2.7 mg/l di O₂ equivalente al 40 % di saturazione. Per contro nell’agosto del 2008 è stato riscontrato nel punto a monte dello stagno il valore di 235 % di

saturazione dovuto ad un presumibile effetto trofico come peraltro evidenziato di seguito dai valori dei nutrienti.

2.2. Parametri chimici

Il fosforo (fosforo totale e orto fosfati), e l'azoto (ammoniaca, nitriti e nitrati) vengono definiti insieme alla clorofilla i parametri chimici macrodescrittori sullo stato di trofia dei corpi idrici

Tabella 16 - Definizione dell'indice trofico.

$\text{Indice trofico} = [\text{Log}_{10} (\text{Cha} \cdot \text{D\%O} \cdot \text{N} \cdot \text{P}) + 1,5] / 1,2$ <p>Cha = clorofilla «a» (µg/L) D%O = ossigeno disciolto come deviazione % assoluta della saturazione (100-O2D%) P = fosforo totale (µg/L) N = N-(NO3+NO2 + NH3) (µg/L)</p>
--

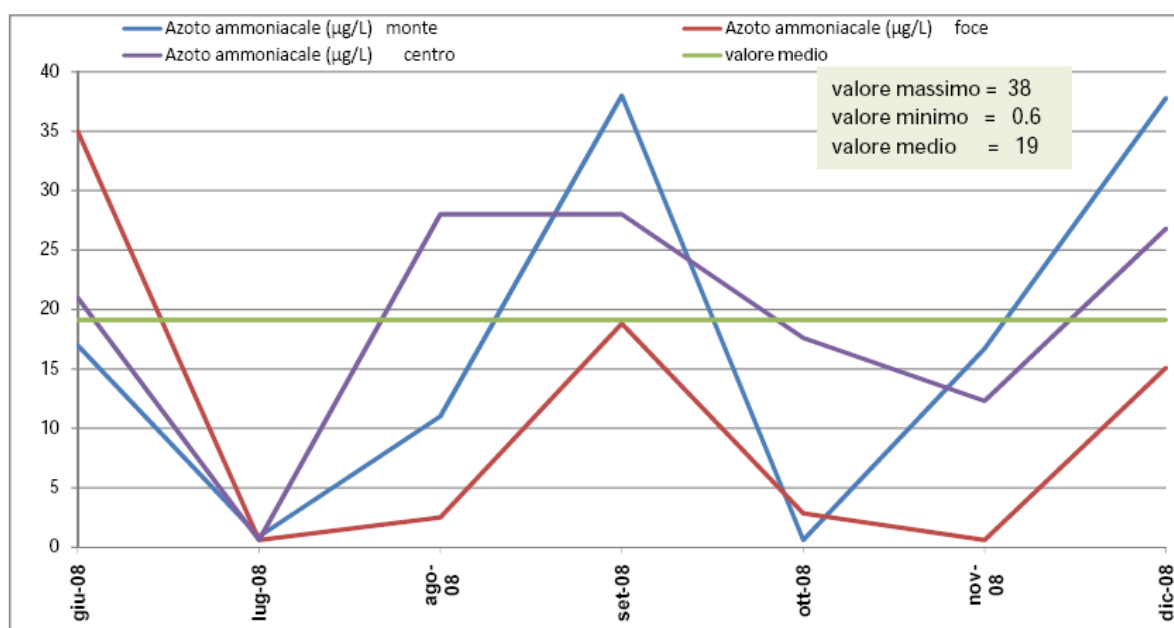
L'indice trofico viene tuttavia preso in considerazione solo per definire lo stato di qualità ambientale delle acque marino costiere o dei laghi ma non delle acque di transizione.

L'azoto ammoniacale, l'azoto nitrico (nitriti) e l'azoto nitroso (nitrati), rappresentano i tre stadi ossidativi dei composti azotati provenienti dai processi di decomposizione biologica delle sostanze organiche.

Questi parametri sono stati monitorati sin dall'inizio delle indagini, tuttavia nel corso degli anni sono migliorate le tecniche analitiche adottate dal laboratorio e di conseguenza anche i limiti di quantificazione e di rilevabilità. Pertanto non è stato possibile confrontare dati non congruenti e sono stati presi in considerazione solo quelli determinati da giugno a dicembre del 2008, con limiti di quantificazione molto più bassi rispetto a quelli precedenti.

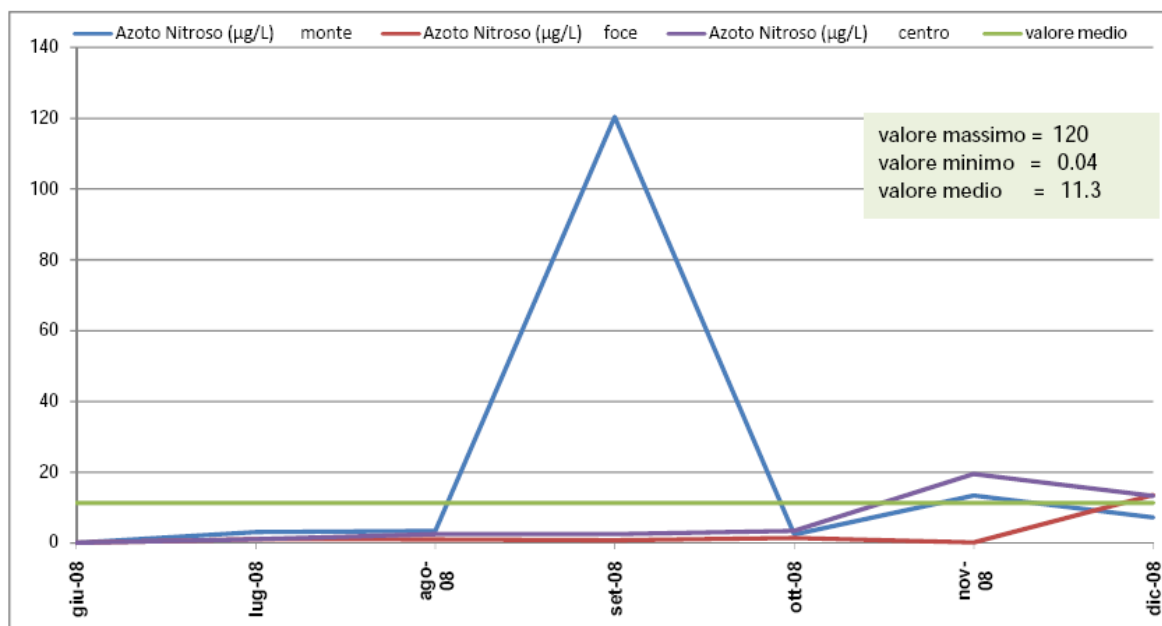
- Azoto ammoniacale

Rappresenta il primo stadio di ossidazione di sostanze proteiche e di altre sostanze organiche contenenti azoto (acidi umici).



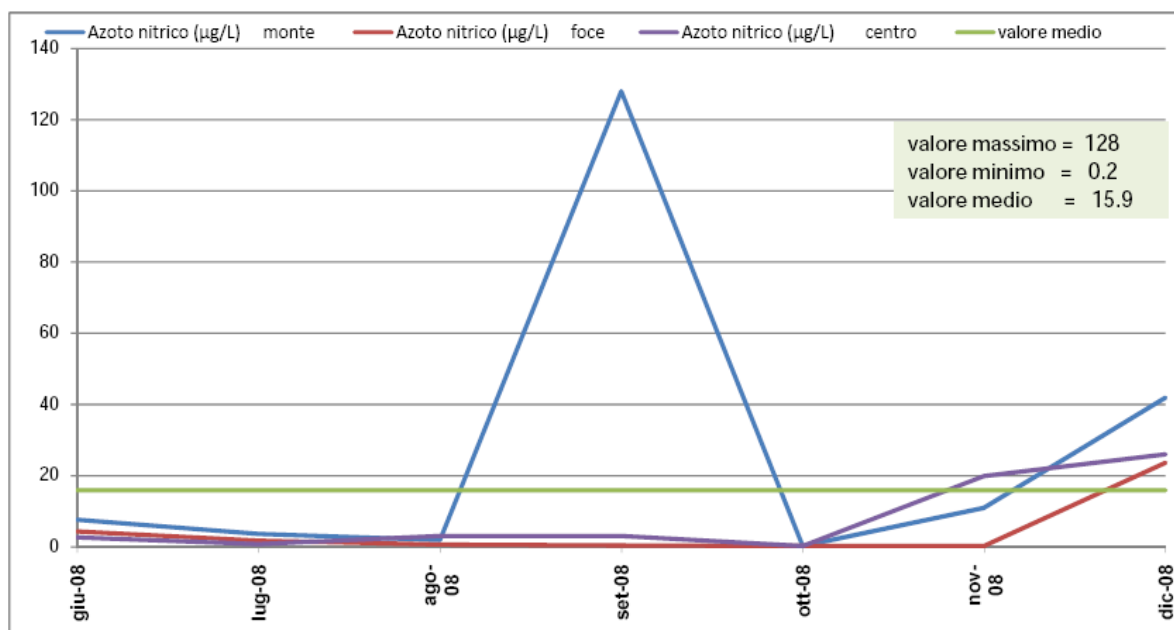
- Azoto Nitroso

Rappresenta uno stadio intermedio nel ciclo di ossidazione dei composti azotati. Generalmente si origina dall'ossidazione dell'azoto ammoniacale proveniente da processi di biodegradazione di sostanze proteiche, tuttavia può anche essere veicolato nelle acque superficiali da scarichi di particolari industrie.



- Azoto Nitrico

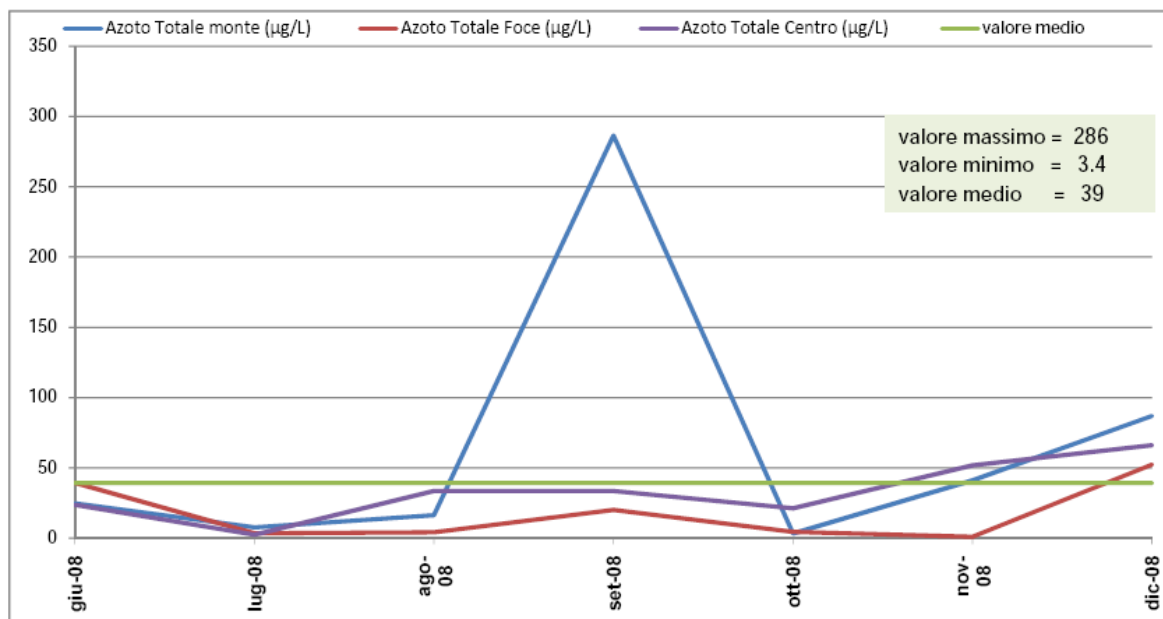
Rappresenta l'ultimo stadio di ossidazione dei composti azotati provenienti da processi di decomposizione biologica di sostanze organiche.



In genere i valori sono in linea con i valori medi di corpi idrici analoghi se si esclude il valore di settembre.

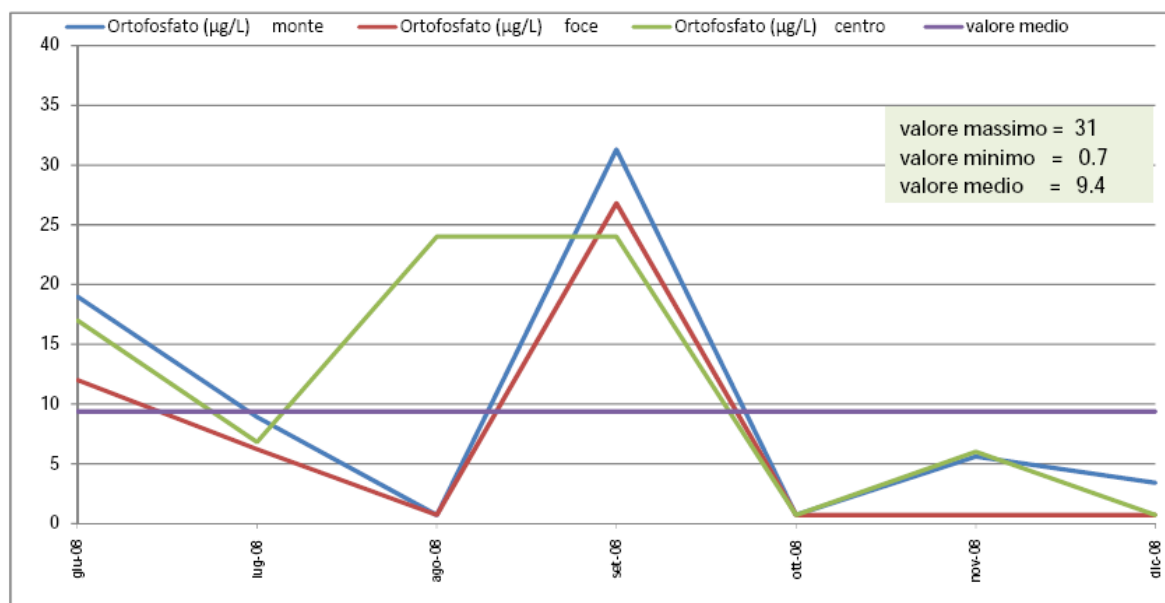
- Azoto Totale

Rappresenta la somma di tutti i composti dell'azoto di origine organica ed inorganica, che per ossidazione chimica in laboratorio viene trasformato a nitrati.

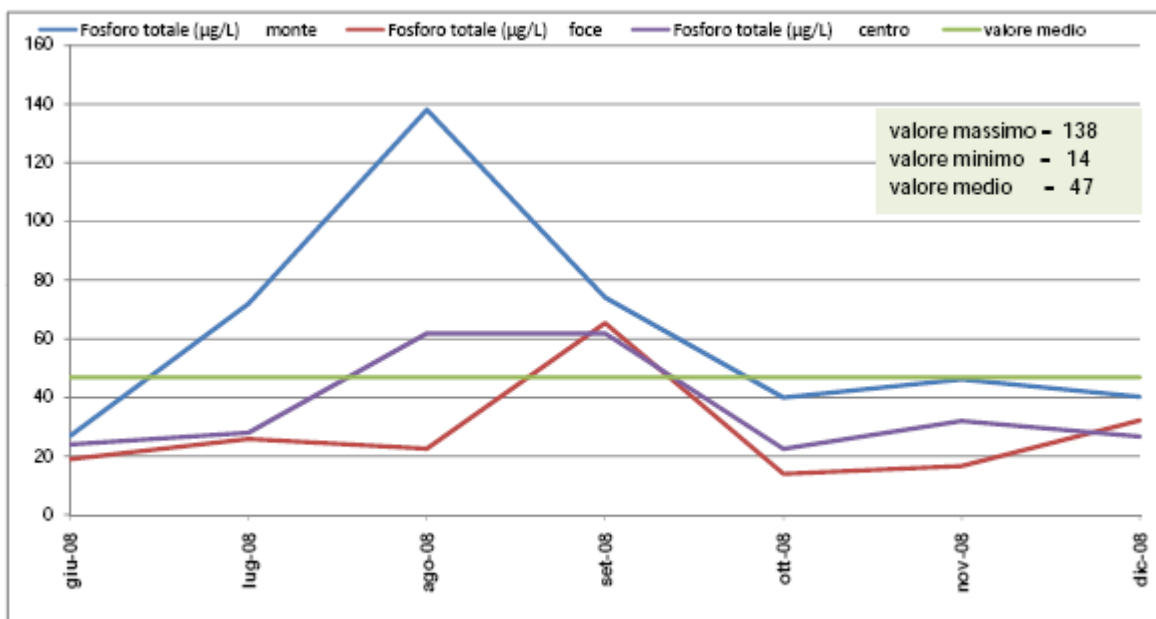


L'elevato, ma non eccessivo, valore di azoto totale è in conseguenza ai valori di azoto nitrico, nitroso e ammoniacale nel punto a monte, dovuto presumibilmente alla particolare stagione secca, valori che sono comunque rientrati nei mesi successivi.

- Il fosforo nelle acque naturali è presente quasi esclusivamente sotto forma di fosfato, in particolare come orto fosfato e come fosforo legato ai composti organici.



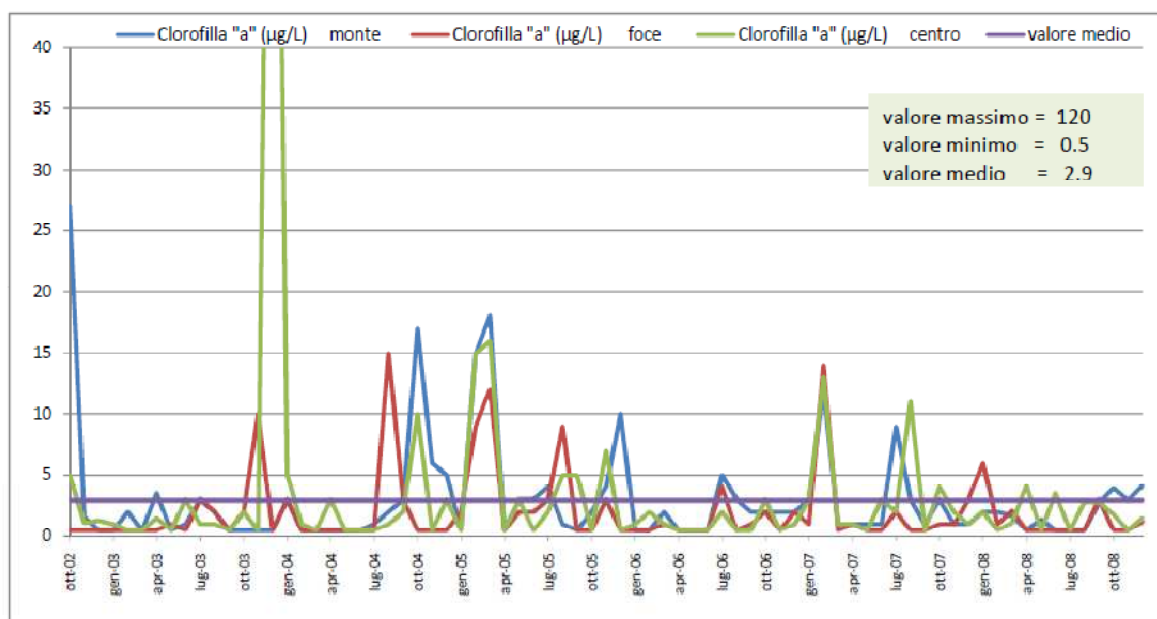
Il fosforo totale, analogamente all'azoto totale, rappresenta la somma di tutti i composti di origine organica ed inorganica che vengono ossidati a ortofosfati.



Anche in questo caso non si riscontrano valori significativamente elevati.

- Clorofilla a

In ambienti acquatici la misura della clorofilla a è utilizzata come indicatore di biomassa autotrofa in quanto rappresenta il pigmento indispensabile per il processo di fotosintesi. La clorofilla rappresenta l'1 – 2 % del peso secco della sostanza organica.



i valori riscontrati sono normali per uno stagno costiero.

La tabella mostra a solo titolo esemplificativo i valori di alcuni parametri macrodescrittori per la definizione del livello di inquinamento su un corso d'acqua dolce superficiale

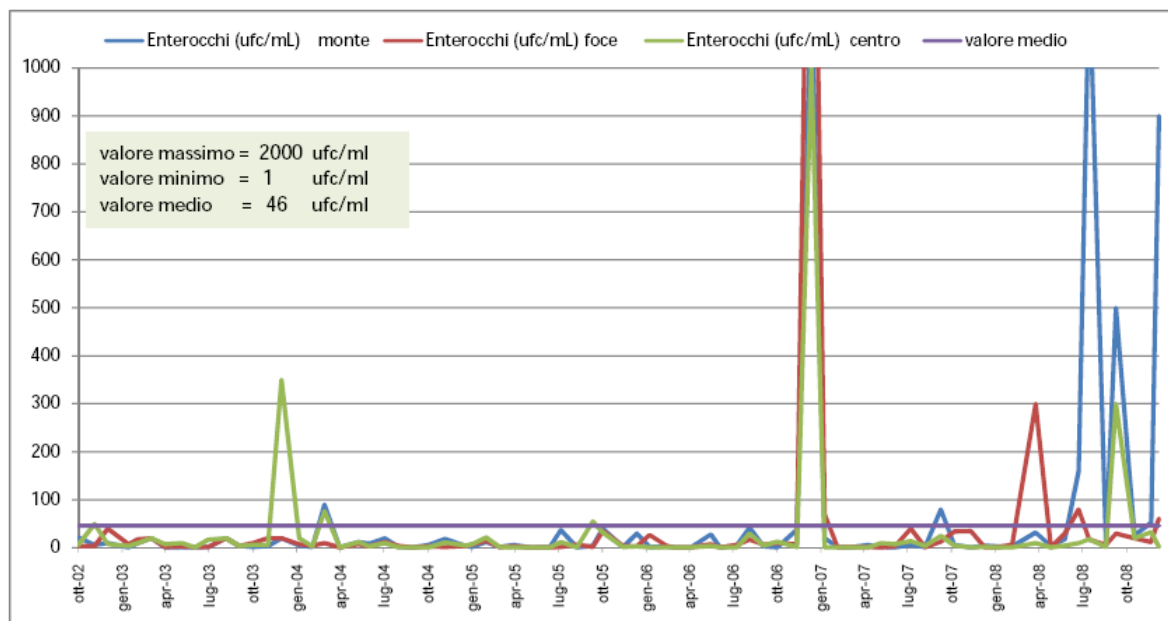
Tabella 7 – Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori.

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (% sat.)	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
BOD5 (O ₂ mg/l)	< 2.5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD (O ₂ mg/l)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH ₄ (N mg/l)	< 0.03	≤ 0.10	≤ 0.50	≤ 1.50	> 1.50
NO ₃ (N mg/l)	< 0.3	≤ 1.5	≤ 5.0	≤ 10.0	> 10
Fosforo Totale (P mg/l)	< 0.07	≤ 0.15	≤ 0.30	≤ 0.60	> 0.60
Escherichia coli (UFC/100 ml)	< 100	≤ 1000	≤ 5000	≤ 20000	> 20000
Punteggio da distribuire per ogni parametro analitico (75°percentile del periodo di rilevamento)	80	40	20	10	5
LIVELLO DI INQUINAMENTO DA MACRODESCRITTORI	480-560	240-475	120-235	60-115	< 60

La tabella non è applicabile per la valutazione dello stato di qualità ambientale delle acque di transizione, ma si vuole comunque far rilevare che i parametri dei nutrienti e degli Enterococchi solo in un caso superano il livello di inquinamento 2 per il valore degli Escherichia coli (superiori a 1000 UFC/100ml) e in nessun caso per i parametri macrodescrittori.

2.3. Parametri microbiologici

La valutazione della qualità delle acque prevede la ricerca di indicatori di contaminazione fecale che hanno la funzione di dimostrare un eventuale inquinamento di natura organica. Il D.Lgs. 152/99 prevede che nelle acque di transizione e marine si ricerchino gli Escherichia coli, batteri Gram positivi, ospiti abituali dell'intestino umano ed animale, che hanno una capacità di sopravvivenza nell'ambiente maggiore a quella degli altri indicatori fecali quali coliformi fecali e tra questi dell'Escherichia coli.



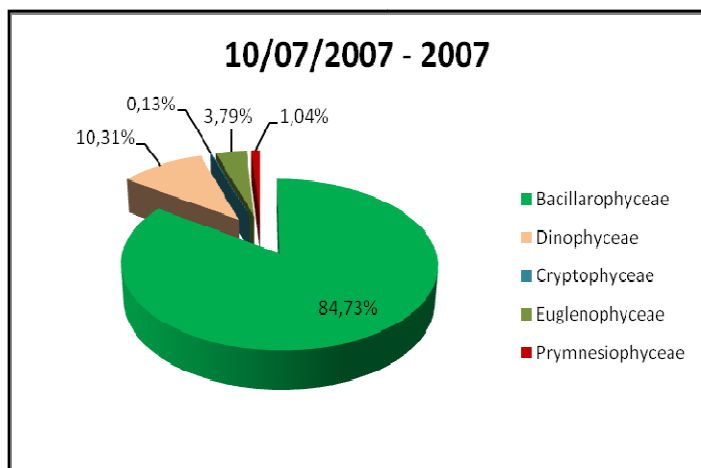
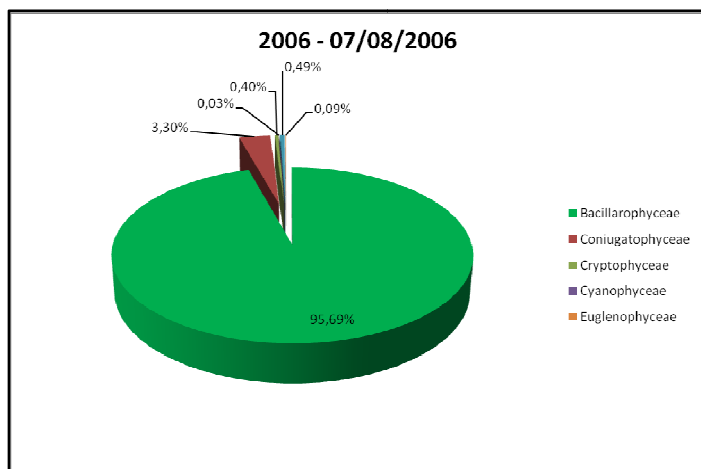
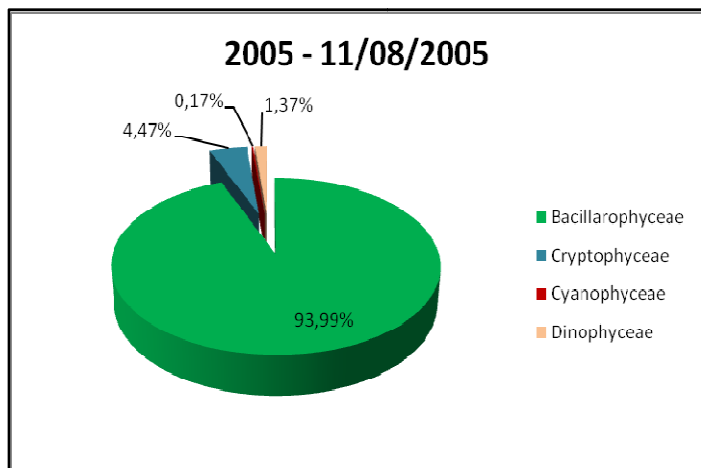
I valori di enterococchi nello stagno di Casaraccio, hanno presentato un valore medio negli anni di 46 U.F.C./100 ml, con poche eccezioni rappresentate dal campionamento del Gennaio 2007 e dai campionamenti della primavera/estate 2008, periodi nel quale si è arrivati a concentrazioni pari a poche migliaia di U.F.C./100 ml, dati comunque puntuali che non influiscono su un andamento omogeneo, costantemente al di sotto di valori preoccupanti.

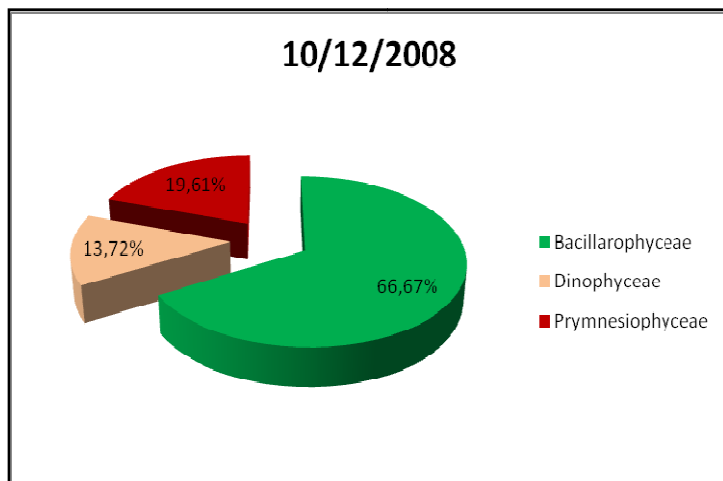
2.4. Parametri biologici

Il fitoplancton è costituito da alghe planctoniche che vivono nella colonna d'acqua ed appartengono a diversi gruppi, la cui identificazione viene condotta mediante chiavi dicotomiche che si basano sull'osservazione della morfologia cellulare al microscopio ottico rovesciato.

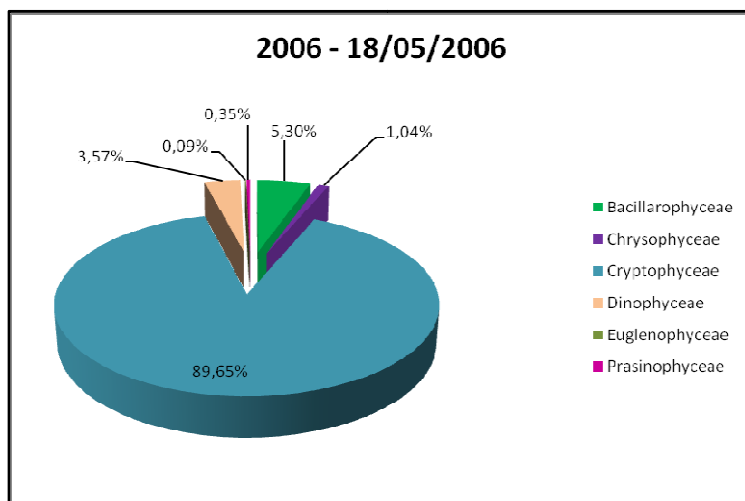
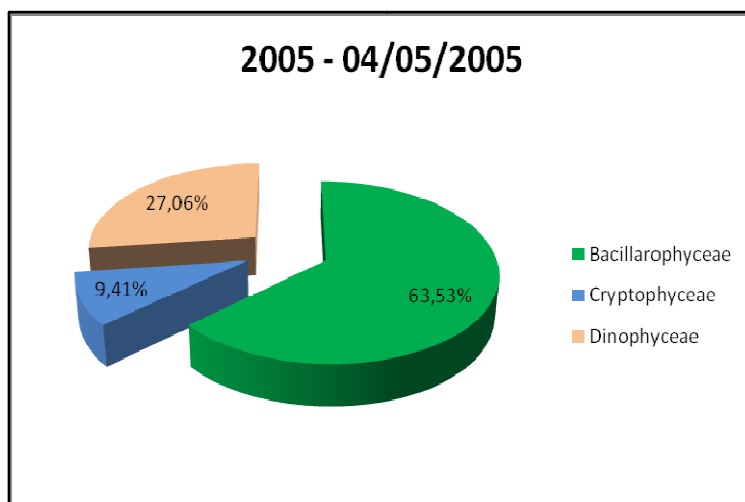
Si possono trovare forme unicellulari prive di meccanismi di movimento, ma anche forme coloniali molto più complesse che presentano struttura tridimensionale; la maggior parte delle alghe hanno dimensioni microscopiche. Rappresentano il primo anello della catena alimentare, ovvero costituiscono cibo per molti organismi, come ad esempio gli invertebrati. Talvolta il perdurare di condizioni ambientali favorevoli (temperature elevate, abbondanza di nutrienti, stagnazione delle acque) può portare allo sviluppo di popolazioni pressoché monospecifiche definite come " fioriture algali" , raggiungendo densità dell'ordine di circa 10^6 c/l . Questi fenomeni naturali non rivestono un pericolo per la fauna acquatica, ma anzi costituiscono per loro risorse alimentari in più. Tuttavia a volte possono causare episodi di anossia (carenza di ossigeno) con conseguente moria di animali acquatici, o per ostruzione delle branchie nei pesci. In teoria tutti i gruppi algali possono dar luogo a fioriture, ma in pratica, Bacillariophyceae, Dinophyceae e Cianophyceae sono quelli che più comunemente danno vita a questo fenomeno. Alcune alghe, soprattutto appartenenti alla classe delle Dinophyceae (Dinoflagellati) possono produrre tossine dannose per invertebrati e pesci ed indirettamente attraverso la catena alimentare anche per l'uomo per le specie commestibili. Bisogna peraltro rilevare che, all'interno di una specie, vi sono ceppi tossigeni e ceppi che non lo sono, per cui è più corretto parlare di specie potenzialmente tossiche, ed il ritrovamento di una di queste specie non è necessariamente legato alla produzione di tossine. La presenza di alcune di queste specie desta allarme solo quando si trovano in densità elevate, altre possono essere pericolose anche a basse concentrazioni, per cui lo studio delle popolazioni fitoplanctoniche è di tipo sia qualitativo, individuazione delle specie, che quantitativo finalizzato a determinare la concentrazione della specie.

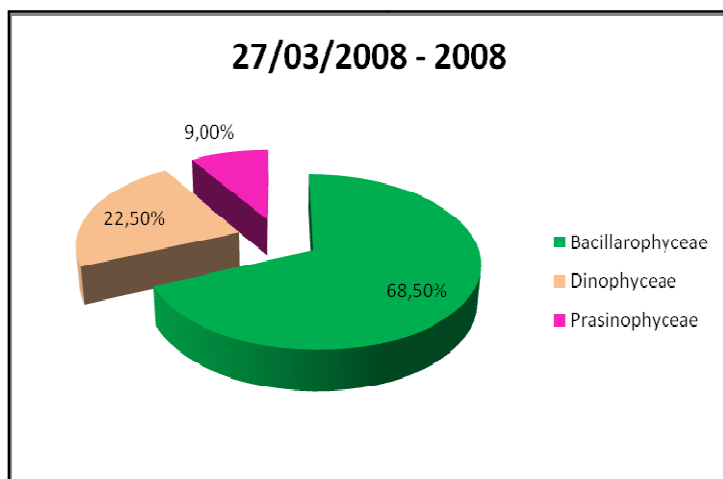
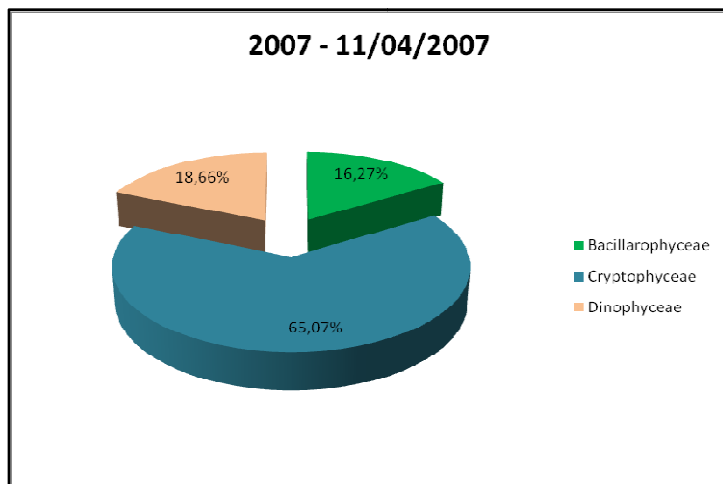
Percentuale di distribuzione delle classi dal 2005 al 2008 - Inverno



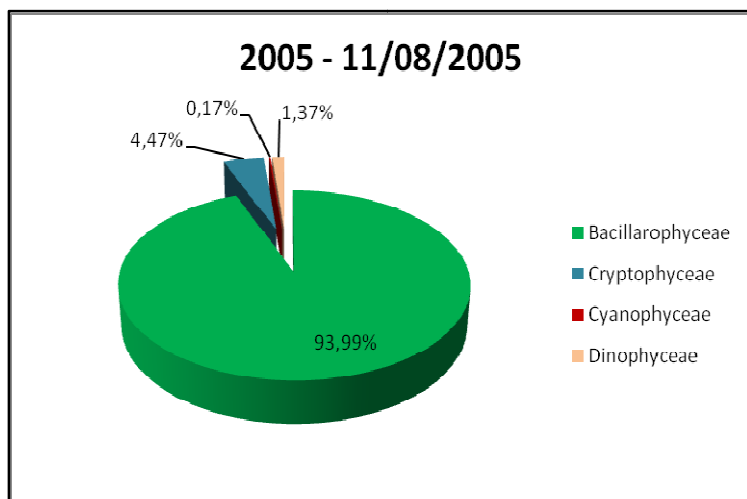


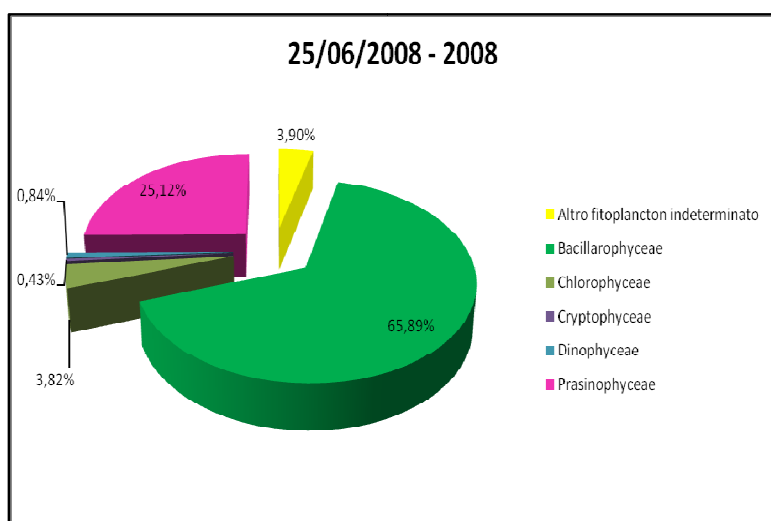
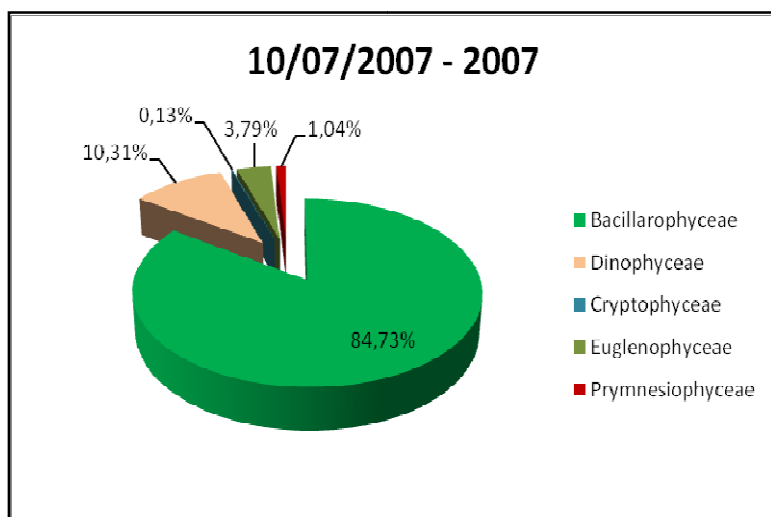
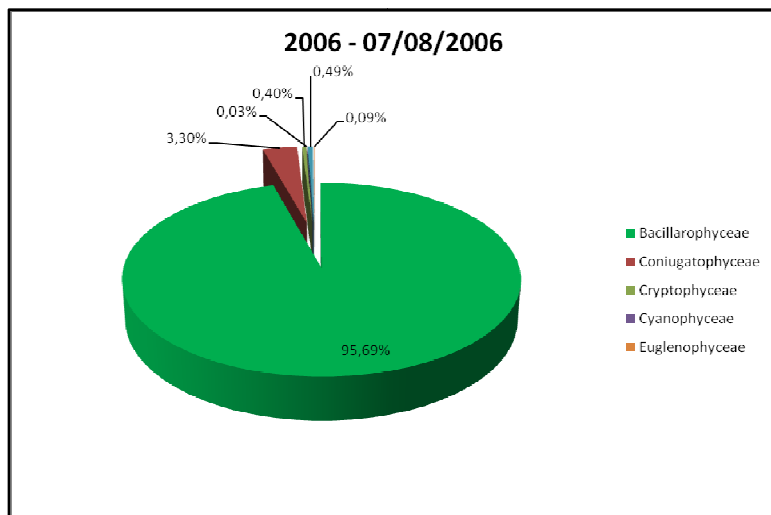
Percentuale di distribuzione delle classi dal 2005 al 2008 – Primavera





Percentuale di distribuzione delle classi dal 2005 al 2008 - Estate





Le classi più rappresentative risultano essere le Cryptophyceae (rappresentate essenzialmente dai generi *Plagioselmis* e *Rhodomonas*) e le Bacillariophyceae.

Le Dinophyceae raggiungono le massime concentrazioni nei mesi primaverili, mentre diminuiscono in estate per poi ripresentarsi in quantità numericamente apprezzabile in autunno.

Il picco di abbondanze si ha costantemente nei mesi estivi nell' arco di tutti e quattro gli anni, in concomitanza con l' aumento delle temperature, comunque non si arriva mai a quantitativi caratteristici di acque eutrofiche.

Non è stato preso in considerazione il fitoplancton non determinato di ridotta biomassa, in quanto solo di recente siamo stati in grado di rilevare la presenza di cellule di dimensioni inferiori ai 5 µm.

Nel complesso non si registrano proliferazioni algali tali da poter definire eutrofiche le acque dello stagno di Casaraccio, dato questo avvalorato dall' analisi dei parametri chimico-fisici e batteriologici che non mettono in evidenza particolari fenomeni di inquinamento da carico organico.

3. CONCLUSIONI

Anche ipotizzando una immissione di reflui trattati provenienti dall'impianto di depurazione del Comune di Stintino, non si può comunque ritenere che essi possano influire sulla qualità ambientale delle acque del bacino, in quanto sia gli autocontrolli effettuati dall'ente gestore, sia i controlli svolti dall' ARPAS evidenziano un'efficace opera di depurazione dell'impianto.

In considerazione dell'andamento generale dei vari parametri chimico fisici, dei macrodescrittori, dei valori degli enterococchi e della comunità fitoplanctonica ritrovata, lo stato dello stagno si può considerare buono.