

r e g i o n e EMILIA ROMAGNA

Articolazione del programma di monitoraggio

AREA COSTIERA INDAGATA	INIZIO ATTIVITÀ
131 km	luglio 1996



CATEGORIE DI MONITORAGGIO	NUMERO DI TRANSETTI	NUMERO DI STAZIONI
Ecosistemi marini	10	30
Eutrofizzazione	7	14
Bivalvi		4

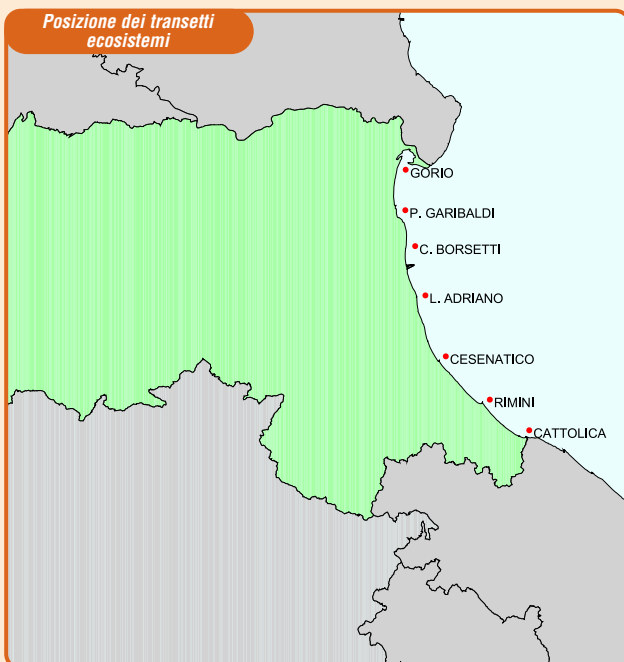
INDAGINI SUPPLEMENTARI RISPETTO ALLE ANALISI DI BASE PREVISTE DALLA CONVENZIONE

- CAMPIONAMENTO ACQUE
Monitoraggio Eutrofizzazione: misurazione sul fondo dell'ossigeno disciolto.

**REGIONE EMILIA ROMAGNA
MONITORAGGIO ECOSISTEMI**

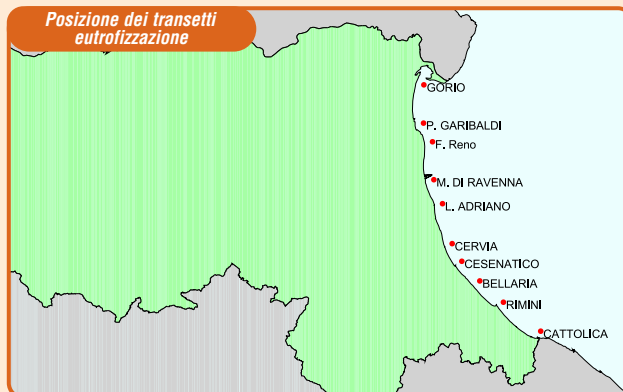
NOME TRANSETTO	DISTANZA DALLA COSTA (M)	LAT (°N)	LONG (°E)
GORO	500	44 47 07	012 15 45
	1000	44 47 06	012 16 24
	3000	44 46 58	012 17 49
PORTO GARIBALDI	500	44 39 46	012 15 06
	1000	44 39 46	012 15 43
	3000	44 39 46	012 17 14
FOCE RENO	500	44 36 07	012 17 17
	1000	44 36 07	012 17 51
	3000	44 36 07	012 19 27
MARINA DI RAVENNA	500	44 28 55	012 17 17
	1000	44 28 55	012 17 49
	3000	44 28 55	012 19 22
LIDO ADRIANO	500	44 24 04	012 19 20
	1000	44 19 54	012 24 07
	3000	44 24 19	012 21 25
CERVIA	500	44 16 17	012 21 31
	1000	44 16 24	012 22 06
	3000	44 16 40	012 23 33
CESENATICO	500	44 12 35	012 24 02
	1000	44 12 52	012 24 31
	3000	44 13 14	012 25 54
BELLARIA	500	44 08 32	012 28 44
	1000	44 08 45	012 29 12
	3000	44 09 24	012 30 25
RIMINI	500	44 04 38	012 34 50
	1000	44 04 54	012 35 13
	3000	44 05 10	012 36 23
CATTOLICA	500	43 58 06	012 44 36
	1000	43 58 24	012 44 54
	3000	43 59 20	012 45 48

Tabella delle stazioni indagate

Posizione dei transetti
ecosistemi
**REGIONE EMILIA ROMAGNA
MONITORAGGIO EUTROFIZZAZIONE**

NOME TRANSETTO	DISTANZA DALLA COSTA (M)	LAT (°N)	LONG (°E)
GORO	500	44 47 07	012 15 45
	1000	44 46 58	012 17 49
PORTO	500	44 39 46	012 15 06
GARIBALDI	1000	44 39 46	012 17 14
CASAL	500	44 33 11	012 17 03
BORSETTI	1000	44 33 12	012 19 21
LIDO ADRIANO	500	44 24 04	012 19 20
	1000	44 24 19	012 21 25
CESENATICO	500	44 12 35	012 24 02
	1000	44 13 14	012 25 54
RIMINI	500	44 04 38	012 34 50
	1000	44 05 10	012 36 23
CATTOLICA	500	43 58 06	012 44 36
	1000	43 59 20	012 45 48

Tabella delle stazioni indagate

Posizione dei transetti
eutrofizzazione
**REGIONE EMILIA ROMAGNA
MONITORAGGIO BIVALVI**

NOME TRANSETTO	LAT (°N)	LONG (°E)
GORO	44 46 58	012 17 49
MARINA DI RAVENNA	44 28 55	012 19 22
CESENATICO	44 13 14	012 25 54
CATTOLICA	43 59 20	012 45 48

Tabella delle stazioni indagate

Posizione delle stazioni
bivalvi

	PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA UTILIZZATE	ECOSISTEMI	EUTROFIZZAZIONE	BIVALVI
PARAMETRI METEO-MARINI	Direzione del vento	0°-360°	•		•
	Intensità del vento	m/s	•		•
	Altezza delle onde (media)	m	•		•
	Direzione della corrente	0°-360°	•		•
	Intensità della corrente	cm/s	•		•
	Temperatura dell'acqua	°C	•	•	•
	Salinità	‰	•	•	•
PARAMETRI CHIMICO-FISICI NELLE ACQUE	pH	unità di pH	•	•	•
	Ossigeno disciolto	% saturazione	•	•	•
	Trasparenza	m	•	•	•
	Colorazione visiva	presenza/assenza	•	•	•
	Clorofilla "a"	mg/m ³	•	•	•
	Ammoniaca	μmol/L	•	•	•
	Fosfati	μmol/L	•	•	•
	Nitrati	μmol/L	•	•	•
	Nitriti	μmol/L	•	•	•
	Fosforo totale	μmol/L	•	•	•
	Tensioattivi anionici	μg/L	•		•
	Fenoli	μg/L	•		•
	Residui catramosi	presenza/assenza	•		•
ANALISI BIOLOGICHE	Strato di olio	presenza/assenza	•		•
	Densità totale Fitoplancton	cellule/L		•	
	Diatomee	cellule/L		•	
	Dinoflagellati	cellule/L		•	
	Altro Fitoplancton	cellule/L		•	
PARAMETRI MICROBIOLOGICI NELLE ACQUE E NEI BIVALVI	Coliformi totali (acqua)	MPN/100 ml	•		•
	Coliformi fecali (acqua)	MPN/100 ml	•		•
	Streptococchi fecali (acqua)	MPN/100 ml	•		•
	Salmonelle (acqua)	presenza/assenza	•		•
	Coliformi totali (bivalvi)	MPN/g			•
	Coliformi fecali (bivalvi)	MPN/g			•
	Streptococchi fecali (bivalvi)	MPN/g			•
METALLI PESANTI NEI BIVALVI	Salmonelle (bivalvi)	MPN/100 g			•
	Cadmio	μg/Kg			•
PESTICIDI E COMPOSTI ORGANO CLORURATI NEI BIVALVI	Mercurio	μg/Kg			•
	Naftalene	μg/Kg			•
	2-metilnaftalene	μg/Kg			•
	1-metilnaftalene	μg/Kg			•
	Acenaftilene	μg/Kg			•
	Acenaftene	μg/Kg			•
	Fluorene	μg/Kg			•
	Fenantrene	μg/Kg			•
	Antracene	μg/Kg			•
	Fluorantene	μg/Kg			•
	Pirene	μg/Kg			•
	Trifenilene + Crisene	μg/Kg			•
	Benzo 'a' antracene	μg/Kg			•
	Benzo 'b' + benzo 'k' fluorantene	μg/Kg			•
	Benzo 'a' pirene	μg/Kg			•
	Indeno '1-2-3 cd' pirene	μg/Kg			•
	Dibenzo 'a-h' antracene	μg/Kg			•
	Benzo 'g-h-i' perilene	μg/Kg			•
	DDD's totali	μg/Kg			•
	alfa HCH Esaclorocicloesano (a)	μg/Kg			•
	beta HCH Esaclorocicloesano (b)	μg/Kg			•
	gamma HCH Esaclorocicloesano (c)	μg/Kg			•
	delta HCH Esaclorocicloesano (d)	μg/Kg			•
	Aldrin	μg/Kg			•
	Esaclorobenzene	μg/Kg			•
	Molinate	μg/Kg			•
	Atrazina	μg/Kg			•
	Alaclor	μg/Kg			•
	Propanil	μg/Kg			•
	Simazina	μg/Kg			•
	Pendimetalin	μg/Kg			•
	Tiobencarb	μg/Kg			•
	Metolacior	μg/Kg			•
	Terbutilazina	μg/Kg			•
	Oxadiazon	μg/Kg			•
	PCB's totali	μg/Kg			•

Tabella dei parametri indagati nel monitoraggio ecosistemi, eutrofizzazione e bivalvi della Regione Emilia Romagna

**RISULTATI DELLE ANALISI DEI PARAMETRI
CHIMICO-FISICI E DEGLI INDICATORI
DI STATO TROFICO**
TEMPERATURA

La media mensile delle misure di temperatura mostra un andamento costante da valori intorno a 6°C (media dei mesi di gennaio e febbraio) fino al massimo di 26°C registrata in agosto. Non sono evidenziate apprezzabili differenze tra i valori misurati nelle stazioni situate a 500 m rispetto ai valori misurati a 3000 m dalla costa.

SALINITÀ

L'intera fascia costiera emiliano-romagnola è fortemente influenzata dagli apporti d'acqua dolce di origine padana. Per questa ragione i valori medi stagionali mostrano scarse differenze tra le misure effettuate a 500 m e quelle a 3000 m dalla costa. In qualche caso (per esempio, nelle medie di salinità relative al mese di maggio), i valori delle stazioni a 3000 m sono inferiori ai corrispondenti valori misurati nelle stazioni costiere.

Dall'esame dell'andamento annuale, si osserva una elevata variabilità: la più ampia escursione si presenta in aprile-maggio, da un massimo di 33,2 psu (media di aprile a 500 m e a 3000 m) a un valore minimo di 26,6 psu (media di maggio a 3000 m).

La variabilità, che si ripercuote sugli andamenti di molti altri parametri, è da collegare ai regimi di portata fluviale del fiume Po. È importante rilevare che la stagione estiva, caratterizzata da alti e costanti valori di salinità, è quella solitamente più critica: i massimi di salinità riscontrati da luglio a settembre (intorno a 32 psu, come media mensile delle misure) coincidono in genere con un periodo di calma meteorologica, alte temperature e relativa stabilità della colonna d'acqua, che favorisce la stratificazione termoclinale, con rischi reali di anossia negli strati profondi.

OSSIGENO DISCIOLTO

Le variazioni delle medie mensili della percentuale di saturazione di ossigeno mostrano nell'arco annuale tre picchi relativi al mese di febbraio, al mese di giugno e a quello di ottobre, che coincidono con i valori minimi del corrispondente andamento delle salinità. I valori di sovrassaturazione di ossigeno (oltre 115% come media delle misure effettuate a 500 m nel mese di maggio) sono da riferire alla elevata densità algale: tanto più intensa è l'attività fotosintetica del fitoplancton, tanto più alta è la saturazione dell'ossigeno nella colonna d'acqua. I minimi di saturazione nelle acque superficiali vengono raggiunti nel periodo di stasi dei cicli algali (i valori medi dei mesi di agosto e di novembre sono inferiori all'80%). In tali situazioni le saturazioni negli strati subsuperficiali sono ancora più basse, con possibilità che si verifichi il completo esaurimento dell'ossigeno in prossimità dei sedimenti. Le distribuzioni statistiche di questo parametro indicano valori mediani costanti (intorno a 90%) lungo tutto il tratto costiero regionale, mentre il suo intervallo di variazione si riduce sensi-

bilmente man mano che ci si allontana dal delta padano: dal 10% a oltre 150% nel transetto di Bagni di Volano, dal 60% a circa il 120% nel transetto di Cattolica.

TRASPARENZA (misure di Disco Secchi)

La maggiore trasparenza è registrata da maggio a settembre con un massimo di 5 m (media delle misure a giugno a 3000 m dalla costa). In questo periodo la trasparenza aumenta sensibilmente andando dalla costa verso il largo, mentre le differenze tendono ad assottigliarsi negli altri periodi dell'anno. I bassi valori medi registrati a 500 m (inferiori a 3 m per tutto l'arco annuale) sono da ascrivere al moto ondoso che risospinge i sedimenti.

Le distribuzioni statistiche del parametro trasparenza mostrano un progressivo aumento dei valori mediani verso le stazioni poste più a sud rispetto al delta padano. Nel transetto di Cattolica le misure della trasparenza fanno registrare i valori massimi dell'intero tratto costiero romagnolo, con trasparenze di 3 m e 6 m rispettivamente a 500 m e a 3000 m dalla costa (limite del 75-esimo percentile) e valori di picco intorno a 5 e 12 m. In prossimità del Po, lungo i lidi ferraresi e ravennati, di norma le misure di trasparenza eseguite a 500 m dalla costa non superano mai i 3 m, con valori mediani costantemente intorno a 1,5 m.

NUTRIENTI
Azoto minerale disciolto

Sia i *nitriti* che i *nitrati* presentano andamenti tipici stagionali, con i massimi di concentrazione in inverno (fino a 2 µmol/L per NO₂, tra 30 e 40 µmol/L NO₃ a dicembre). Per entrambe le forme di azoto, i valori minimi si riscontrano nel periodo da maggio a settembre, quando gli apporti padani sono ridotti ai minimi stagionali. Per tutto l'arco annuale, tra le misure effettuate a 500 m e quelle a 3 km dalla costa, non si evidenziano differenze degne di nota, a riprova della pesante influenza che determina il fiume Po sui valori di concentrazione dell'azoto nitrico e nitroso in tutta la fascia costiera.

Analizzando le distribuzioni statistiche, si osserva che le stazioni poste più a nord mostrano per i nitrati concentrazioni intorno a 20 µmol/L (come valore del 75-esimo percentile), mentre da Cesenatico in poi, sia a 500 m che a 3000 m dalla costa, il 75-esimo percentile fornisce valori di NO₃ intorno a 10 µmol/L. I valori di picco si registrano nei transetti prospicienti Porto Garibaldi e Casalborgsetti, con oltre 40 µmol/L di NO₃.

L'andamento delle medie mensili del parametro *azoto ammoniacale* mostra picchi di concentrazione che culminano con i massimi relativi al mese di dicembre (circa 5 µmol/L). A differenza dei nitrati, è presente un gradiente negativo di concentrazione tra le determinazioni a 500 m e quelle a 3000 m, come prova dell'origine locale (afflussi dai portocanali e dai fiumi minori della costa romagnola). I valori di azoto ammoniacale permangono elevati in estate, con un picco di circa 4 µmol/L in agosto, quando le salinità nell'area costiera assumono i valori massimi. Al riguardo occorre rilevare che i massimi valori di concentrazione sono registrati a Bagni di Volano e Porto Garibaldi, transetti di-

rettamente influenzati dal fiume Po, e lungo il transetto di Cesenatico, influenzato dagli afflussi del suo porto canale.

Fosforo totale e fosforo ortofosfato

Gli andamenti del parametro *fosforo totale* risentono di una notevole variabilità, essendo correlabili sia alle cadute di salinità dovute agli apporti padani (e quindi alla gran quantità di detrito e di particellato organico presente nella colonna d'acqua), sia alle alte densità algali e alle fioriture che si susseguono nell'arco annuale. I valori minimi si registrano a giugno, sia a 500 m che a 3000 m dalla costa ($< 0,6 \mu\text{mol/L}$ di P tot), mentre i massimi stagionali ($1,2 \mu\text{mol/L}$ a 3 km) sono rilevabili nel periodo autunnale, quando è ben evidente anche un forte gradiente negativo di concentrazione dalla costa verso il largo.

Una variabilità più contenuta caratterizza l'andamento del parametro *ortofosfato*, che presenta picchi di concentrazione a maggio e ad agosto, analogamente al parametro P tot. I valori massimi sono comunque raggiunti alla fine dell'autunno (circa $0,6 \mu\text{mol/L}$ a dicembre), quando nella fascia costiera si ricostituisce il pool di fosforo immediatamente utilizzabile dalle alghe, che prelude alle intense fioriture invernali e primaverili di Diatomee.

Per quanto riguarda i valori puntuali di concentrazione, dall'esame delle distribuzioni statistiche dei dati di fosforo totale si evince una costante diminuzione in direzione nord-sud: da valori medi di circa $1,2 \mu\text{mol/L}$ a 500 m nel transetto di Bagni di Volano fino a circa $0,5 \mu\text{mol/L}$ riscontrabili, sempre a 500 m, di fronte a Cattolica.

Un comportamento analogo è rilevabile anche per il fosforo ortofosfato, che però mostra un evidente incremento nelle concentrazioni nell'area antistante Cesenatico, con valori di picco (circa $0,5 \mu\text{mol/L}$) paragonabili a quelli relativi al transetto di Bagni di Volano.

CLOROFILLA "a" E FITOPLANCTON

Prima di entrare nel merito delle variazioni annuali della *clorofilla*, è importante sottolineare che i valori assunti da questo parametro nella fascia costiera emiliano-romagnola, relativamente sia alle medie che ai valori massimi, sono i più alti in assoluto tra quelli rilevabili lungo tutto lo sviluppo costiero italiano, a causa della presenza del fiume Po, che condiziona pesantemente con i suoi carichi di nutrienti i livelli trofici delle acque costiere di questa regione.

L'andamento delle medie mensili di clorofilla mostra concentrazioni di oltre $40 \mu\text{g/L}$ a gennaio, da riferire a estese fioriture di *Diatomee* che caratterizzano tutta la fascia costiera. In questo periodo, in concomitanza con cospicui apporti fluviali, si registrano densità fitoplanctoniche medie di circa 25 milioni di cell/L, principalmente da *Diatomea Skeletonema costatum*, che determina alterazioni del colore delle acque (fenomeno delle "acque sporche").

Le imponenti fioriture algali, che si sono verificate nei primi mesi dell'anno (fino a marzo), non sono state accompagnate da anossie delle acque di fondo, a causa delle basse temperature e dell'accentuato idrodinamismo che ha contribuito al rimescolamento verticale e al miscelamento della colonna d'acqua, garantendo adeguati livelli di ossigeno. Un'altra caratteristica di queste fioriture è la loro am-

pia distribuzione spaziale, che riesce a interessare con uniformità tutta l'area costiera regionale.

A partire da aprile, le fioriture sono sostenute sia da Diatomee (principalmente *Chetoceros spp.*: fino a 5 milioni di cell/L) sia da *Dinoflagellate* (per esempio, *Goniaulax polyedra*, responsabile della colorazione rossastra delle acque e, nelle ore notturne, di fenomeni di bioluminescenza). Le massime densità di Dinoflagellate si raggiungono in agosto, nei prelievi effettuati a 500 m dalla costa, ma in ogni caso gli aumenti di biomassa fitoplanctonica dovuti alle Dinoflagellate si manifestano sempre con macchie discontinue, localizzate soprattutto nella parte settentrionale della costa, dove raggiungono densità medie che non superano le 50.000 cell/L e valori di picco intorno alle 150.000 cell/L.

Per quanto riguarda l'andamento delle altre fitoflagellate (*altro fitoplancton*), osserviamo che queste alghe rappresentano spesso una frazione considerevole del fitoplancton totale, specialmente nelle fioriture tardo-estive e autunnali. Si segnala al riguardo la comparsa di una *Raphidophyceae* nell'estate del 1998, che ha interessato la fascia immediatamente a riva (entro i 200 m) e che ha determinato un'intensa colorazione rosso-marrone delle acque proprio nella fascia di balneazione.

LIVELLI TROFICI

L'andamento delle medie mensili del rapporto N/P mostra che nelle acque costiere dell'Emilia-Romagna prevalgono, in tutto l'arco annuale, i casi di fosforo-limitazione: da valori intorno a 250-300 in inverno-primavera, il rapporto N/P si abbassa nei mesi estivi fino a valori intorno a 20-40, senza comunque scendere sotto il limite di 16. La corretta interpretazione di questo andamento è da ricercare nel comportamento dell'azoto, i cui carichi raggiungono i fiumi, e quindi il mare, soprattutto dalle sorgenti diffuse (dilavamento dei suoli agrari operato dalle piogge). Nella stagione secca, quando gli apporti padani sono ridotti al minimo, minime sono anche le concentrazioni di azoto disciolto inorganico in mare e dunque il rapporto N/P scende.

Esaminando le singole stazioni di prelievo, si osserva che in tutti i transetti le distribuzioni statistiche del rapporto N/P sono sempre > 16 , con valori minimi che scendono sotto questo limite (casi di azoto-limitazione) soltanto in via eccezionale.

Il giudizio preliminare di stato trofico, basato sul valore medio assunto dall'Indice TRIX (cfr. D. LGS. 152/99) è il seguente: le acque costiere della regione Emilia Romagna complessivamente rientrano nello **STATO MEDIOCRE**, tipico di **ACQUE MOLTO PRODUTTIVE**. Questo giudizio scaturisce da un valore medio di TRIX pari a 5,44 – con una Deviazione standard pari a 0,94 e con un numero di records elaborati pari a 621, per il periodo luglio '96-giugno '99.

Considerando le singole distribuzioni di dati, si osserva che il valore di 6 unità di TRIX (limite inferiore dello STATO SCADENTE – ACQUE FORTEMENTE PRODUTTIVE)

viene superato di norma nei transetti posti nella parte settentrionale della fascia costiera, sia a 500 m che a 3000 m dalla costa, mentre nelle stazioni poste più a sud (transetto di Cattolica) la media dei dati di TRIX è intorno a 5 unità. In tutte le stazioni non sono infrequenti valori di TRIX che raggiungono o superano le 7 unità.

Il giudizio di qualità trofica espresso per le acque costiere dell'Emilia Romagna è congruo con gli eventi osservati di ipossia-anossia delle acque, che tendono a presentarsi con frequenza annuale specialmente nella stagione estiva, interessano tratti più o meno estesi del litorale e provocano localmente sofferenza a livello dell'ecosistema bentonico.

VARIABILI MICROBIOLOGICHE DELLE ACQUE COSTIERE

Nei prelievi effettuati a 500 m, particolarmente elevati sono stati i valori di Colimetria, sia fecale che totale, rilevati nel corso della stagione invernale del '97 nelle stazioni di Porto Garibaldi e di Cesenatico e a giugno del '98 alla stazione di campionamento di Bellaria. Questa stazione presenta anche la più alta percentuale di analisi positive sul totale delle determinazioni effettuate (93% per i Coliformi fecali e totali, 73% per gli Streptococchi).

A livello di intera regione, la percentuale delle presenze sul totale delle analisi eseguite è del 65% per i Coliformi totali, del 56% per i Coliformi fecali e del 50% per gli Streptococchi fecali. La situazione è migliore a 3 km dalla costa, con un numero di Coliformi e Streptococchi che non supera il valore di 100 n/100 mL e con percentuali di positività intorno al 30-40%, percentuale che si conferma anche alla scala regionale.

In tutti i prelievi effettuati, non è mai stata riscontrata la presenza di *Salmonella*.

Secondo il criterio di suddivisione in classi di abbondanza indicato nel § 2.2.2., i risultati complessivi relativi a tutta la fascia costiera regionale sono riportati nelle tabelle seguenti.

COLIFORMI TOTALI	CLASSE	500 M	1000 M	3000 M
	I	92	97,3	100
	II	2,7	2	—
	III	4	—	—
	IV	0,7	0,7	—
	V	0,7	—	—
COLIFORMI FECALI	CLASSE	500 M	1000 M	3000 M
	I	74,7	80	90,7
	II	5,3	4	3,3
	III	7,3	12	5,3
	IV	5,3	3,3	0,7
	V	7,3	0,7	—

STREPTOCOCCI FECALI	CLASSE	500 M	1000 M	3000 M
	I	84	89,3	94,7
	II	8	6	2
	III	4,7	3,3	2,7
	IV	3,3	0,7	0,7
	V	—	0,7	—

Percentuali di appartenenza alle classi di abbondanza, sul totale delle determinazioni eseguite

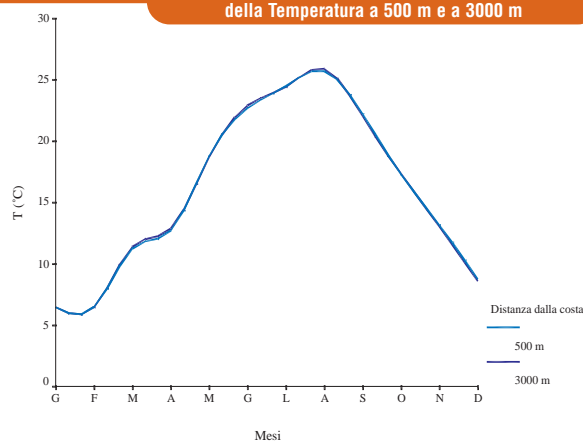
STATO DI CONTAMINAZIONE DEL BIOTA: DETERMINAZIONI ESEGUITE SUI BIVALVI

Per quanto concerne il *mercurio*, le sue concentrazioni nei mitili sono quasi sempre risultate inferiori ai limiti di rilevanza strumentale, mentre per il *cadmio* si registrano valori massimi che superano 4000 µg/kg P.S. nei campioni raccolti a Cesenatico e a Bagni di Volano. Nel complesso però le medie (intorno a 1000-1500 µg/kg P.S.) rientrano nell'intervallo di concentrazioni riportato in letteratura per l'Adriatico.

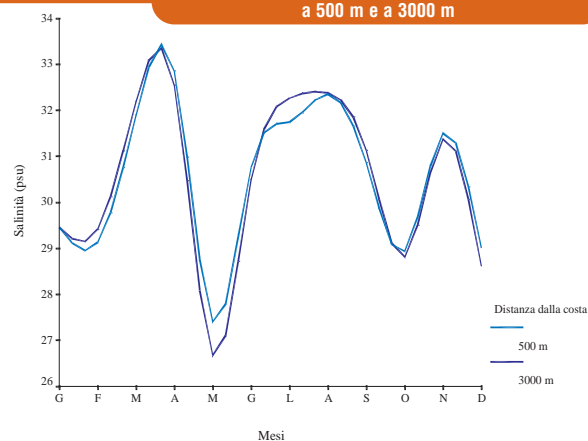
La ricerca di microcontaminanti organici ha fornito per le diverse forme, i seguenti risultati:

- I derivati del DDT sono stati rilevati in tutte le stazioni di prelievo, con un massimo di 4,44 µg/kg P.S. trovato nei campioni raccolti a Bagni di Volano. In questa stazione i valori medi sono intorno a 0,8 µg/kg P.S. e diminuiscono gradualmente nelle stazioni di raccolta dei mitili poste più a sud, fino a un valore medio di 0,4 µg/kg P.S. relativo a Cattolica.
- L'Esaclorocicloesano (HCH) ha sempre fornito valori prossimi o inferiori ai limiti di rilevanza analitica.
- I Policlorobifenili (PCB) mostrano massimi elevati a Bagno di Volano (8,99 µg/kg P.S.) e a Cesenatico (3,84 µg/kg P.S.), con valori medi che diminuiscono allontanandosi dal delta padano: da 2,73 µg/kg P.S. (media delle determinazioni eseguite sui mitili raccolti a Bagno di Volano) a 0,58 µg/kg P.S. (Cattolica).

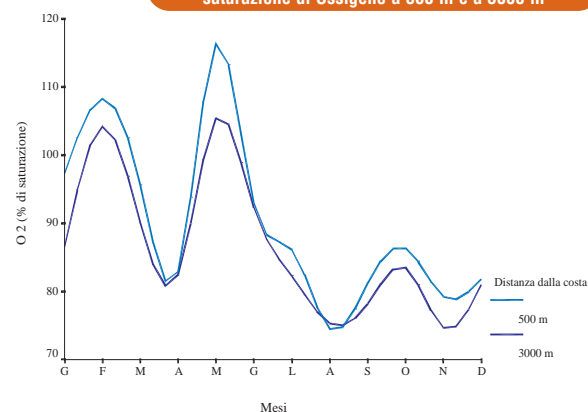
1. Andamento delle medie mensili della Temperatura a 500 m e a 3000 m



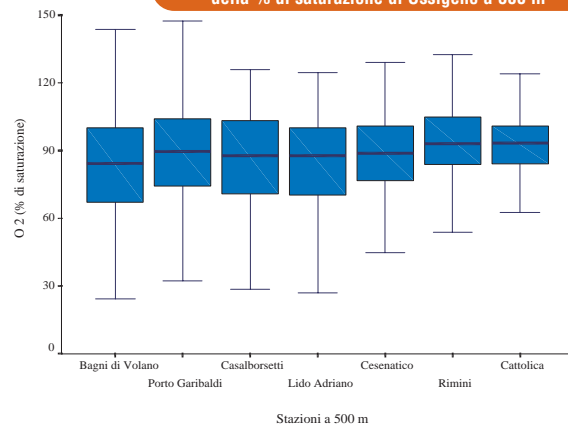
2. Andamento delle medie mensili della Salinità a 500 m e a 3000 m



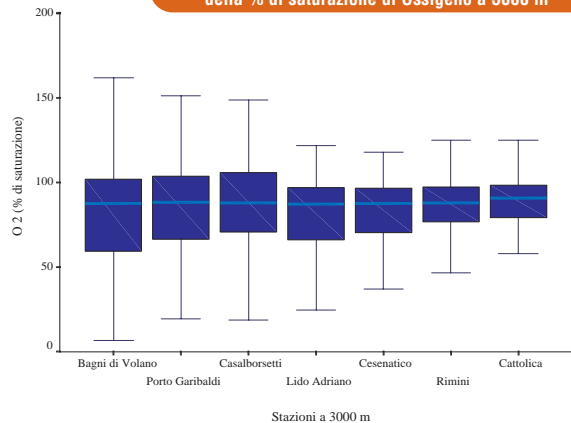
3. Andamento delle medie mensili della % di saturazione di Ossigeno a 500 m e a 3000 m



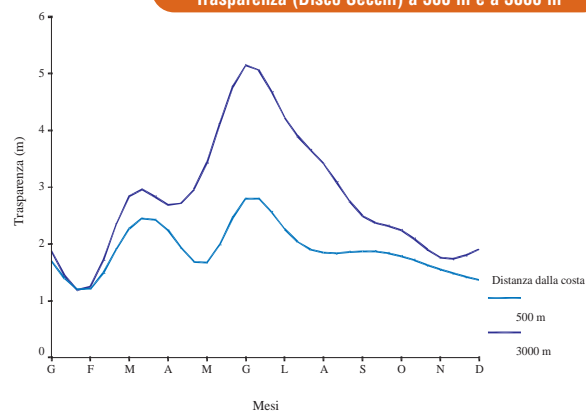
3a. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati della % di saturazione di Ossigeno a 500 m



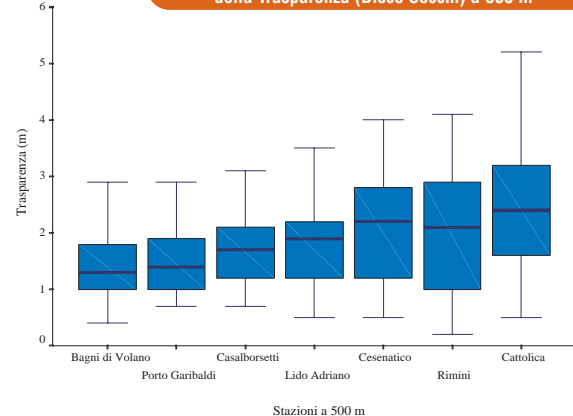
3b. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati della % di saturazione di Ossigeno a 3000 m



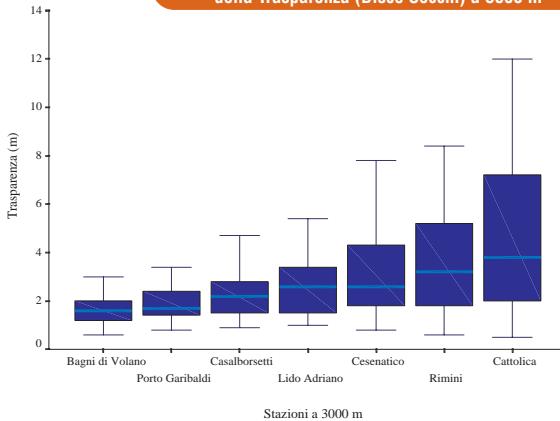
4. Andamento delle medie mensili della Trasparenza (Disco Secchi) a 500 m e a 3000 m



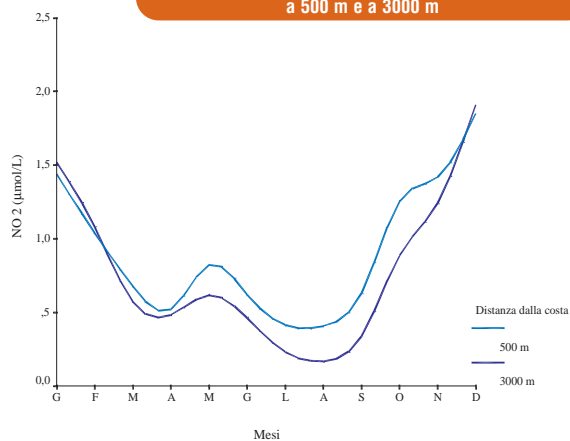
4a. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati della Trasparenza (Disco Secchi) a 500 m



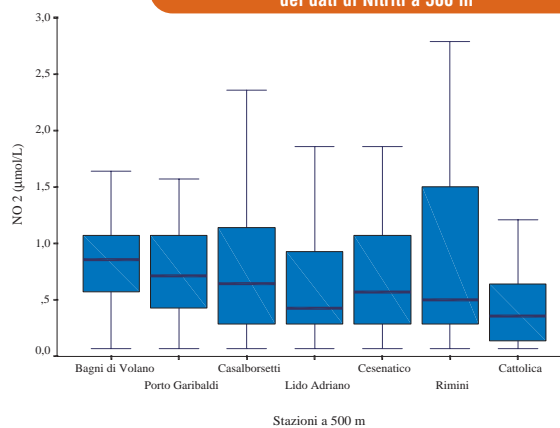
4b. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati della Trasparenza (Disco Secchi) a 3000 m



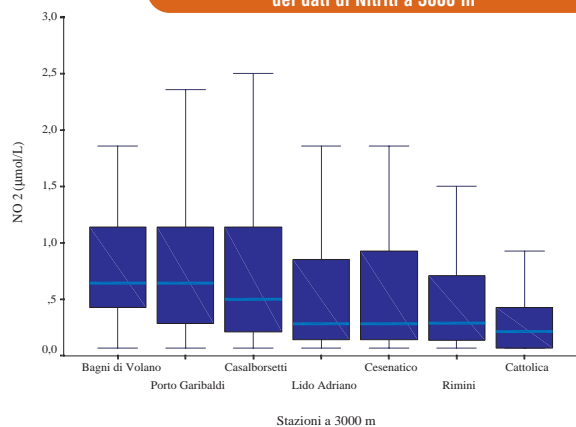
5. Andamento delle medie mensili dei Nitriti a 500 m e a 3000 m



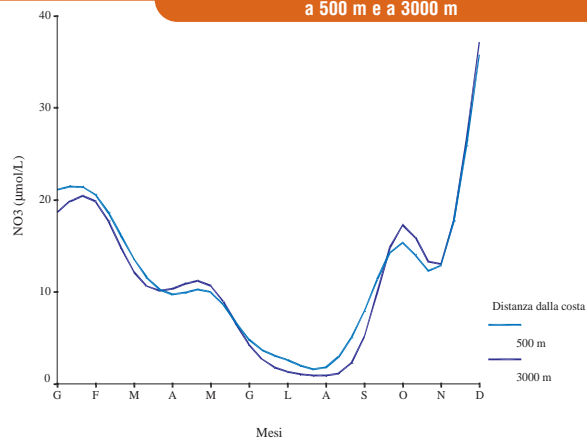
5a. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati di Nitriti a 500 m



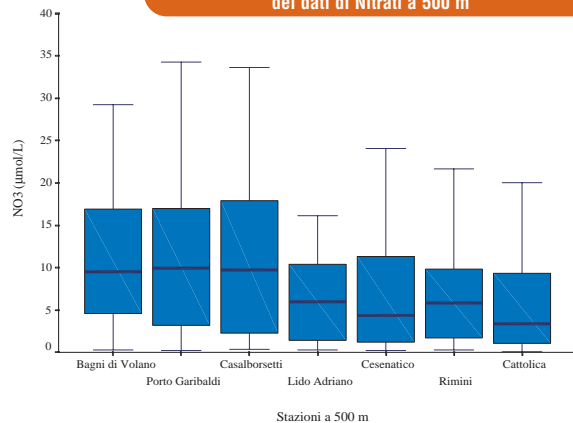
5b. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati di Nitriti a 3000 m



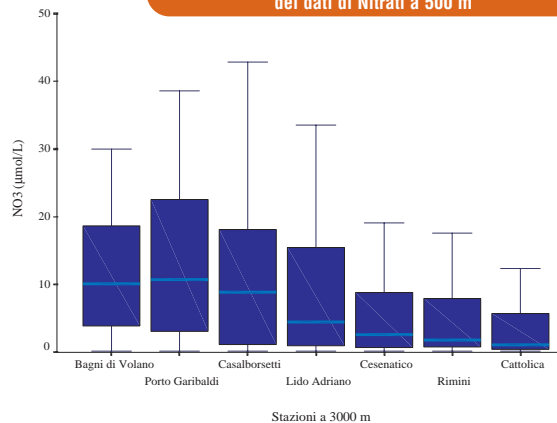
6. Andamento delle medie mensili dei Nitrati a 500 m e a 3000 m



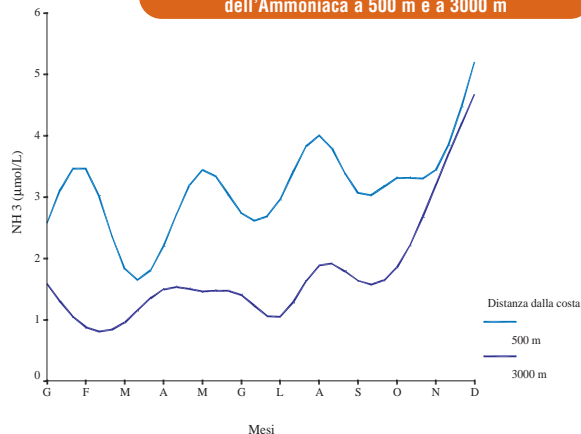
6a. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati di Nitrati a 500 m



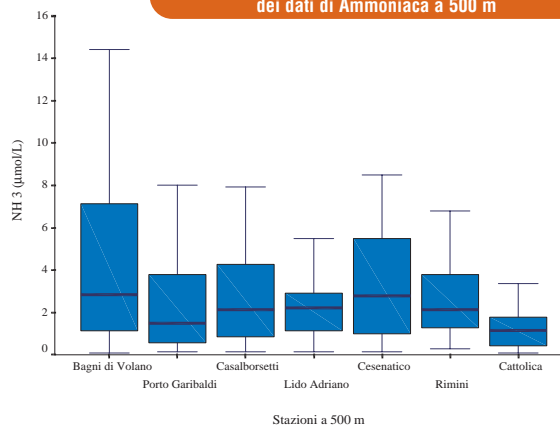
6b. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati di Nitrati a 3000 m



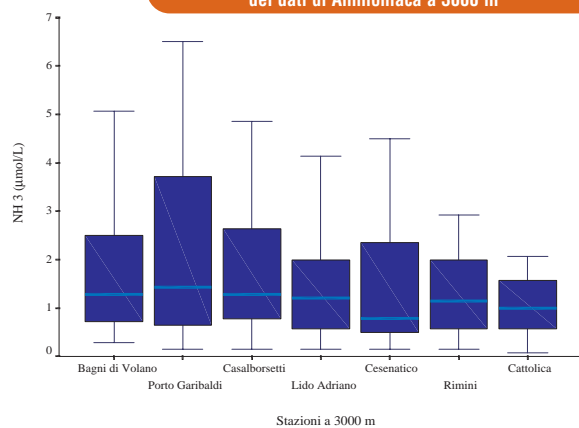
7. Andamento delle medie mensili dell'Ammoniaca a 500 m e a 3000 m



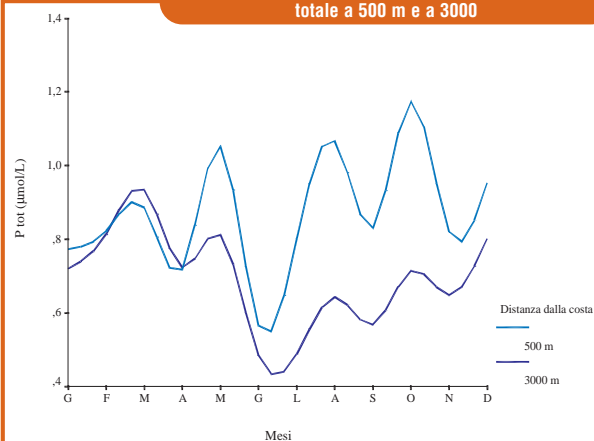
7a. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati di Ammoniaca a 500 m



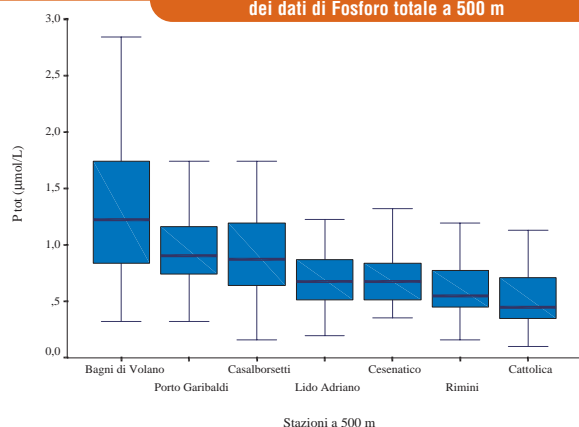
7b. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati di Ammoniac a 3000 m



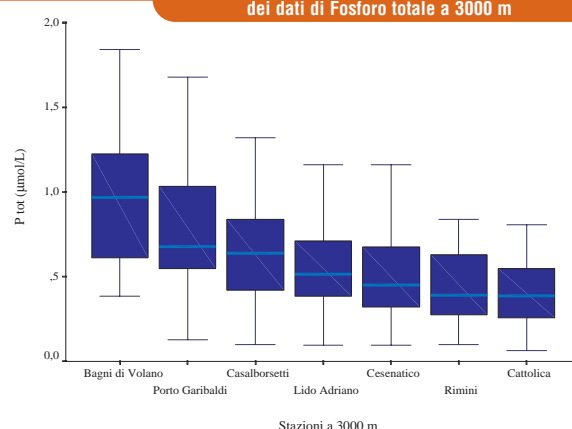
8. Andamento delle medie mensili di Fosforo totale a 500 m e a 3000 m



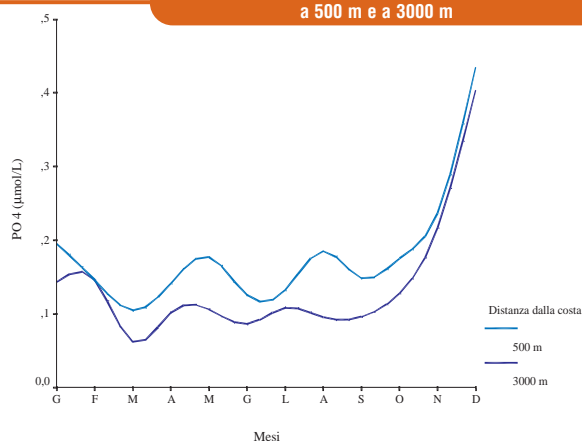
8a. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati di Fosforo totale a 500 m



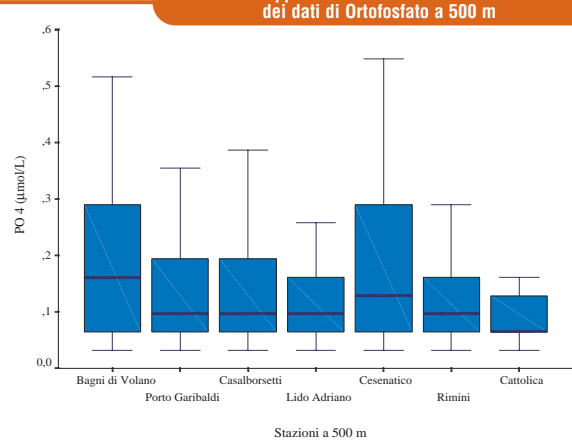
8b. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati di Fosforo totale a 3000 m



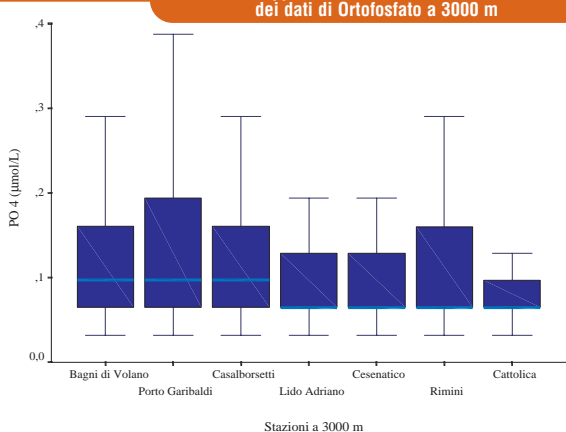
9. Andamento delle medie mensili di Ortofosfato a 500 m e a 3000 m



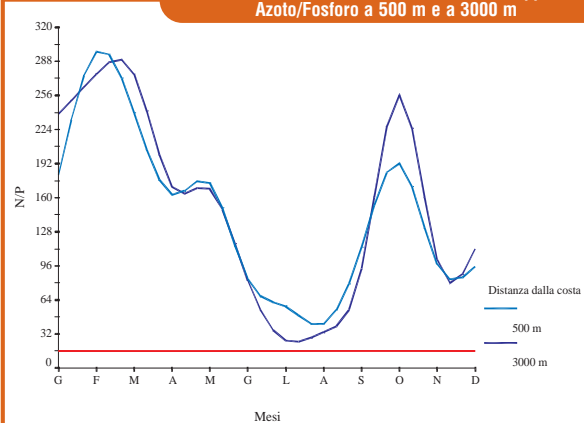
9a. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati di Ortofosfato a 500 m



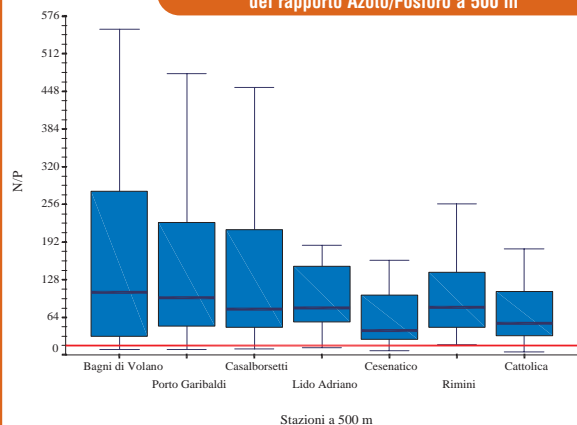
9b. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati di Ortofosfato a 3000 m



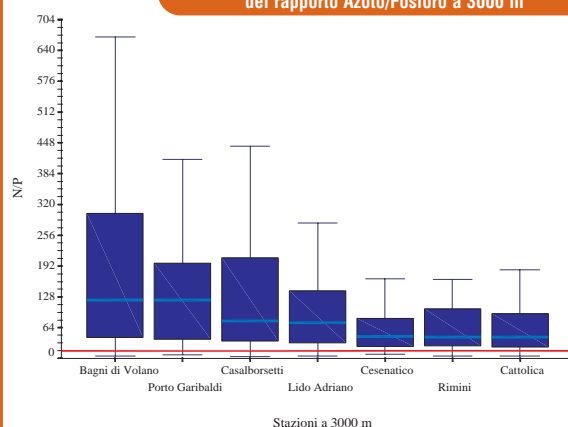
10. Andamento delle medie mensili del rapporto Azoto/Fosforo a 500 m e a 3000 m



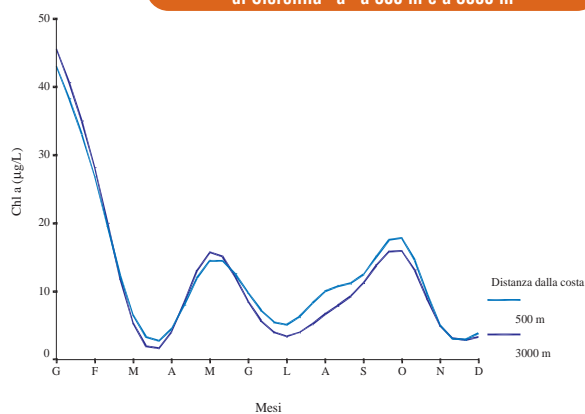
10a. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati del rapporto Azoto/Fosforo a 500 m



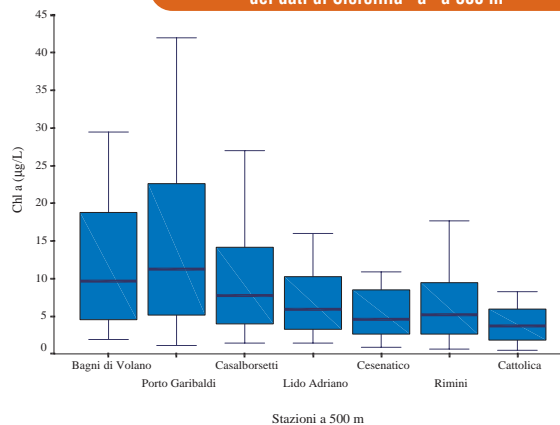
10b. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati del rapporto Azoto/Fosforo a 3000 m



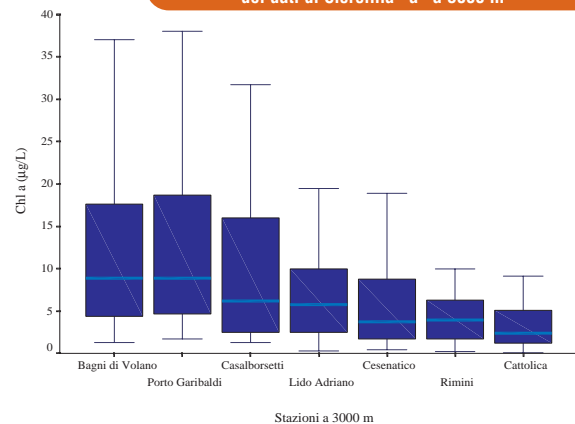
11. Andamento delle medie mensili di Clorofilla "a" a 500 m e a 3000 m



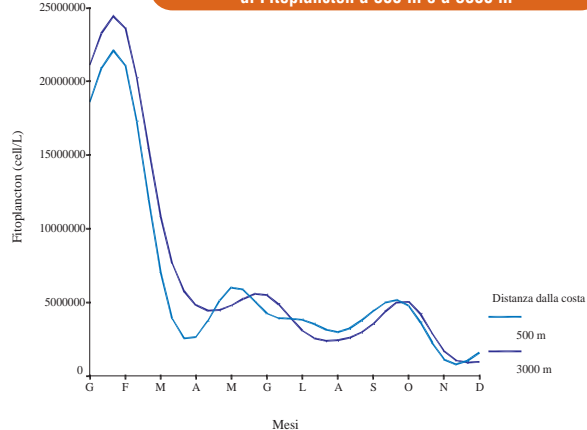
11a. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati di Clorofilla "a" a 500 m



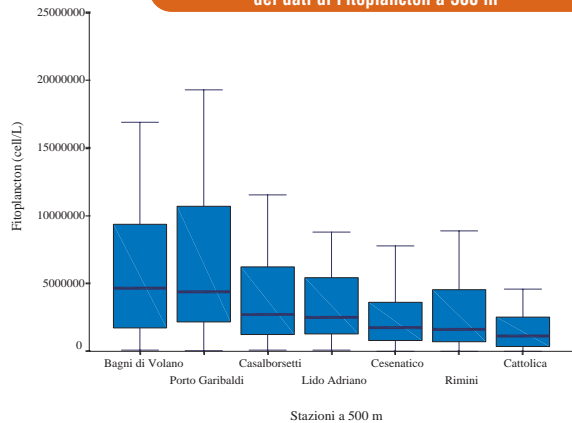
11b. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati di Clorofilla "a" a 3000 m



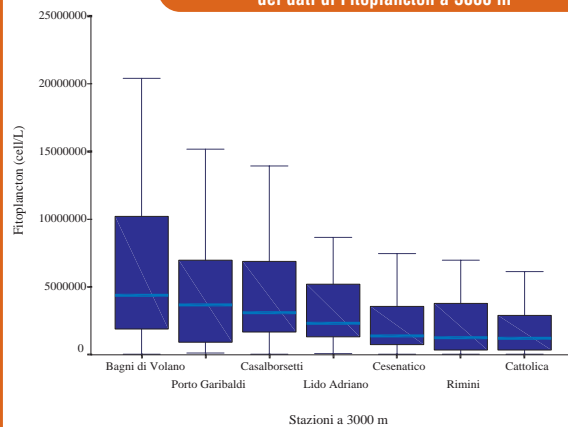
12. Andamento delle medie mensili di Fitoplancton a 500 m e a 3000 m



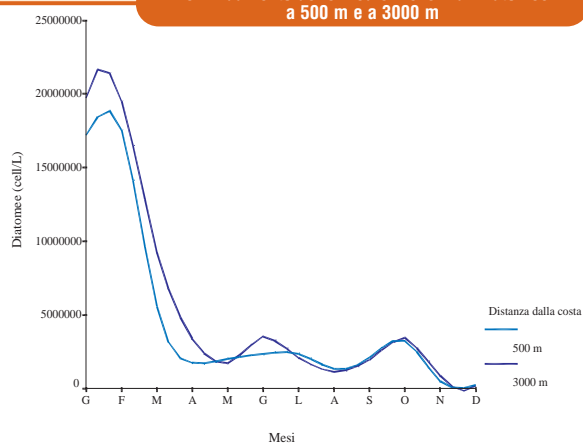
12a. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati di Fitoplancton a 500 m



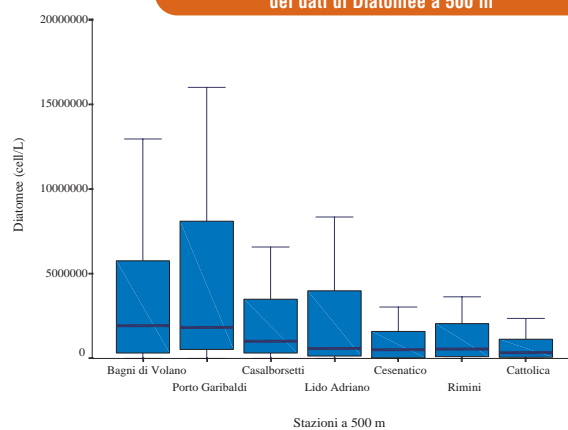
12b. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati di Fitoplancton a 3000 m



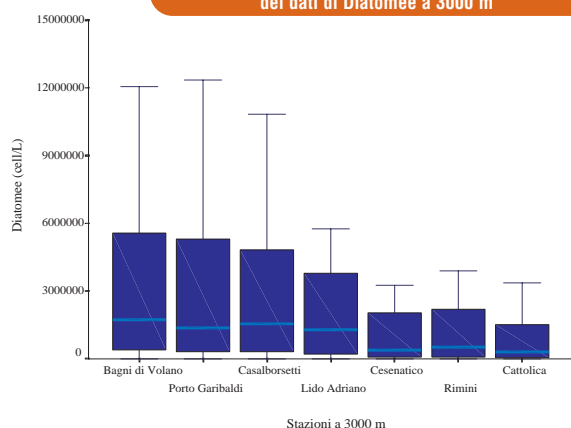
13. Andamento delle medie mensili di Diatomee a 500 m e a 3000 m



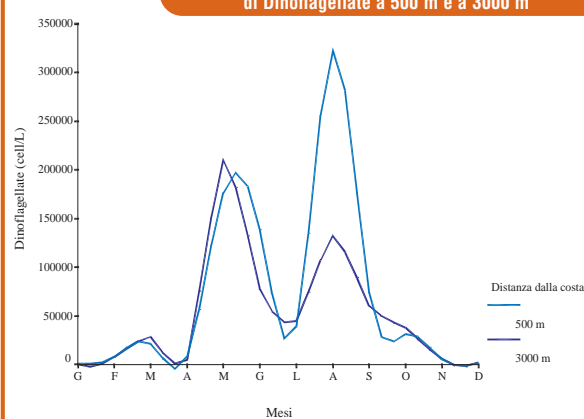
13a. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati di Diatomee a 500 m



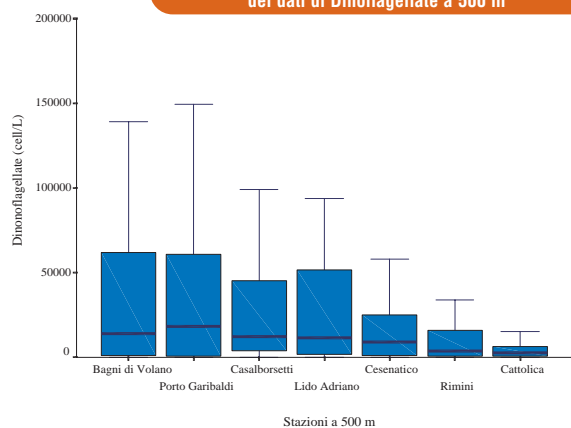
13b. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati di Diatomee a 3000 m



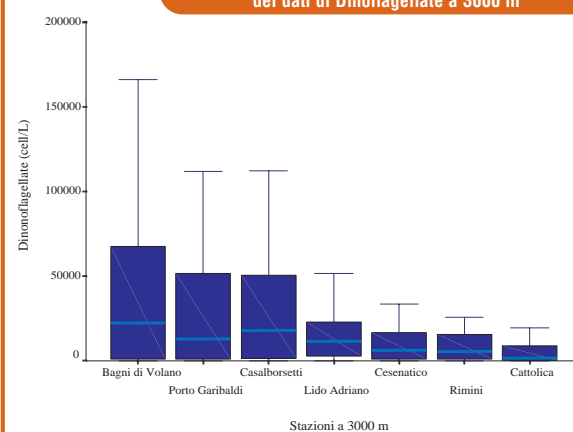
14. Andamento delle medie mensili di Dinoflagellate a 500 m e a 3000 m



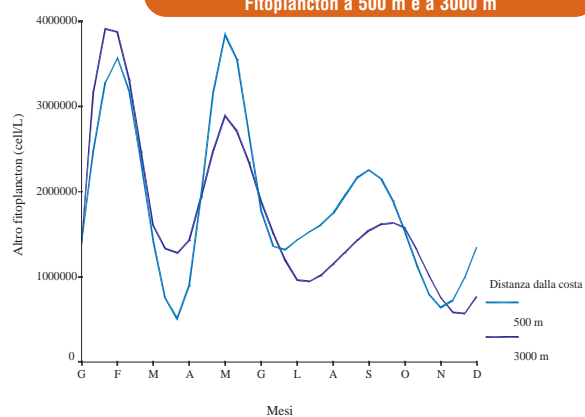
14a. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati di Dinoflagellate a 500 m



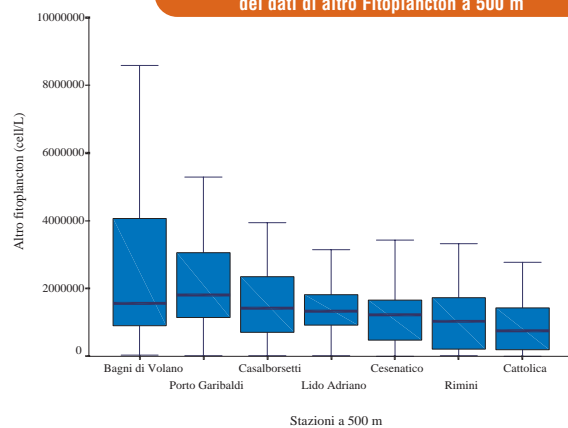
14b. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati di Dinoflagellate a 3000 m



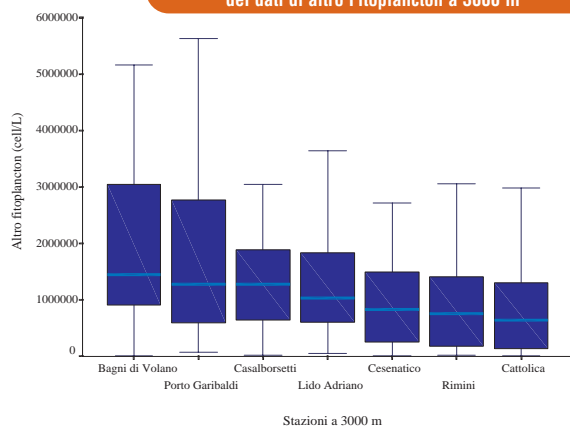
15. Andamento delle medie mensili di altro Fitoplancton a 500 m e a 3000 m



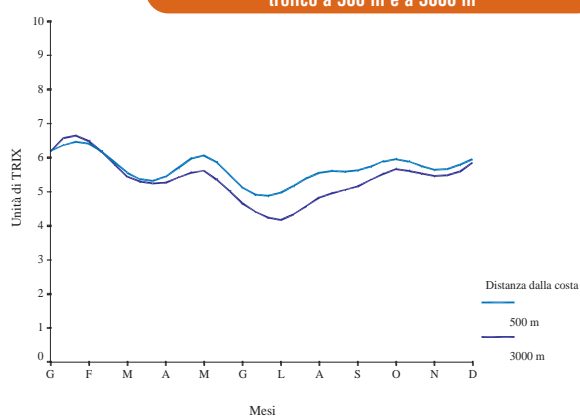
15a. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati di altro Fitoplancton a 500 m



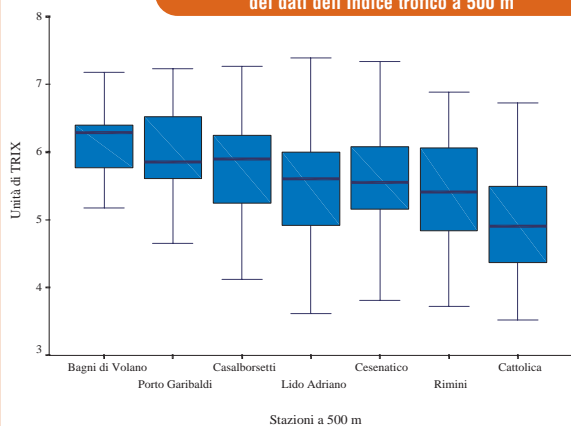
15b. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati di altro Fitoplankton a 3000 m



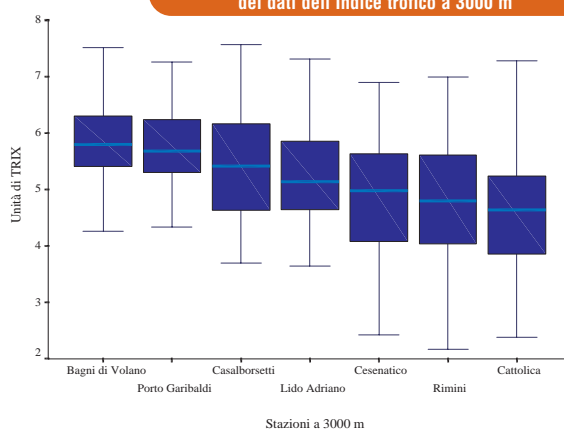
16. Andamento delle medie mensili dell'Indice trofico a 500 m e a 3000 m



16a. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati dell'Indice trofico a 500 m



16b. Rappresentazione delle distribuzioni dei dati dell'Indice trofico a 3000 m

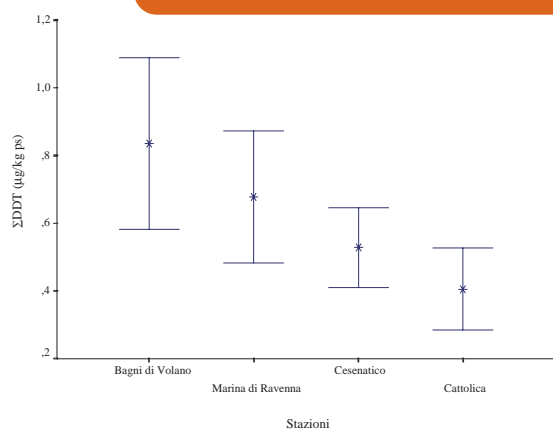


REGIONE EMILIA ROMAGNA – DETERMINAZIONI ESEGUITE SUI BIVALVI

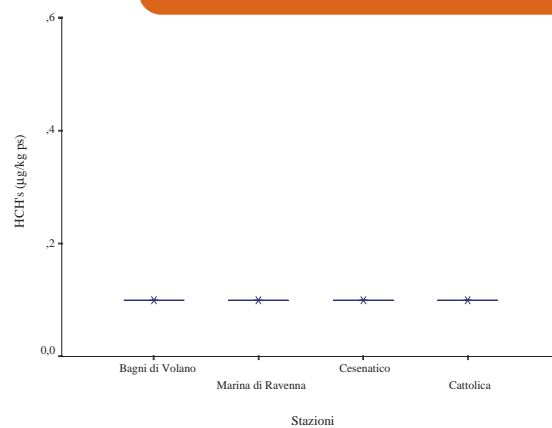
		N	MINIMO	MASSIMO	MEDIA	ERRORE STANDARD
BAGNI DI VOLANO	Σ DDT	N=28	0,1	4,44	0,84	0,25
	HCH's	N=28	0,1	0,1	0,1	0
	PCB's	N=28	0,1	8,99	2,73	0,58
MARINA DI RAVENNA	Σ DDT	N=28	0,1	3,38	0,68	0,19
	HCH's	N=28	0,1	0,1	0,1	0
	PCB's	N=28	0,1	2,56	0,81	0,18
CESENATICO	Σ DDT	N=28	0,1	1,74	0,53	0,12
	HCH's	N=28	0,1	0,1	0,1	0
	PCB's	N=28	0,1	3,84	0,87	0,22
CATTOLICA	Σ DDT	N=24	0,1	2,19	0,41	0,12
	HCH's	N=24	0,1	0,1	0,1	0
	PCB's	N=24	0,1	1,53	0,58	0,12

Concentrazione di Idrocarburi Clorurati in *Mytilus galloprovincialis* (valori espressi in µg/kg P.S.)

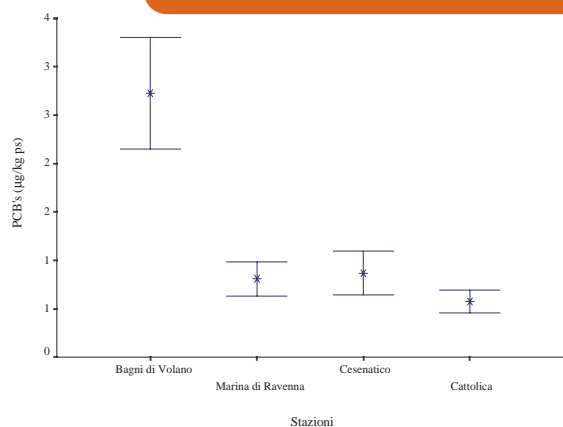
17. Distribuzione delle medie di Σ DDT totale



18. Distribuzione delle medie di HCH totale



19. Distribuzione delle medie di PCB totale



		REGIONE EMILIA ROMAGNA																	
		SETTEMBRE 1996			NOVEMBRE 1996			DICEMBRE 1996			FEBBRAIO 1997			MARZO 1997			APRILE 1997		
		500 M	1000 M	3000 M	500 M	1000 M	3000 M	500 M	1000 M	3000 M	500 M	1000 M	3000 M	500 M	1000 M	3000 M	500 M	1000 M	3000 M
BAGNI DI VOLANO	Coliformi totali	I	I	I	,	,	,	I	I	I	,	,	,	I	I	I	I	I	I
	Coliformi fecali	I	I	I	,	,	,	I	I	I	,	,	,	I	I	I	I	I	I
	Streptococchi fecali	I	I	I	,	,	,	I	I	I	,	,	,	I	I	I	I	I	I
	Salinità (psu)	20,5	21,9	18,9	,	,	,	29,5	29,4	28,5	,	,	,	25,7	25,6	25,3	25,5	26,3	32,6
PORTO GARIBOLDI	Coliformi totali	I	I	I	,	,	,	I	I	I	,	,	,	IV	I	I	I	I	I
	Coliformi fecali	I	I	III	,	,	,	III	I	I	,	,	,	V	I	I	I	I	I
	Streptococchi fecali	I	I	I	,	,	,	I	I	I	,	,	,	I	I	I	I	I	I
	Salinità (psu)	28,3	27,5	29,3	,	,	,	28,6	28,2	28,7	,	,	,	26,8	25,9	26,3	28,9	32,2	32,9
FOCE RENO	Coliformi totali	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	I	I	I
	Coliformi fecali	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	I	I	I
	Streptococchi fecali	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	I	I	I
	Salinità (psu)	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	32,9	34,3	32,1
CASAL BORSETTI	Coliformi totali	I	I	I	,	,	,	I	I	I	,	,	,	I	I	I	,	,	,
	Coliformi fecali	I	I	I	,	,	,	IV	III	I	,	,	,	I	I	I	,	,	,
	Streptococchi fecali	I	I	I	,	,	,	I	II	II	,	,	,	I	I	I	,	,	,
	Salinità (psu)	33,8	33,3	31,6	,	,	,	31,3	25,5	28,6	,	,	,	28,7	27	25,5	,	,	,
MARINA DI RAVENNA	Coliformi totali	I	I	I	,	,	,	I	I	I	,	,	I	I	I	I	,	,	,
	Coliformi fecali	I	I	I	,	,	,	I	I	III	,	,	I	I	I	I	,	,	,
	Streptococchi fecali	I	I	I	,	,	,	I	I	III	,	,	I	I	I	I	,	,	,
	Salinità (psu)	33,2	32,7	32,8	,	,	,	29,4	28,9	27,59	,	,	30,4	29,6	29,35	32,4	,	,	,
LIDO ADRIANO	Coliformi totali	I	I	I	,	,	,	I	I	I	I	I	I	I	I	I	,	,	,
	Coliformi fecali	I	I	I	,	,	,	II	I	I	I	I	III	I	I	IV	,	,	,
	Streptococchi fecali	I	I	I	,	,	,	II	I	I	I	IV	IV	I	I	I	,	,	,
	Salinità (psu)	34,5	34,3	34,1	,	,	,	29,4	29,5	28,4	30,2	31,7	32	32,5	32,1	32,3	,	,	,
MILANO MARITTIMA	Coliformi totali	I	I	I	,	,	,	I	I	I	I	I	I	I	I	I	,	,	,
	Coliformi fecali	I	I	I	,	,	,	II	II	II	I	I	I	IV	II	III	,	,	,
	Streptococchi fecali	I	I	I	,	,	,	II	II	II	I	III	II	IV	I	I	,	,	,
	Salinità (psu)	34,9	34,8	35,1	,	,	,	29,5	29,56	29,58	31,3	30	30,3	32,6	32,6	32,4	,	,	,
CESENATICO	Coliformi totali	I	I	I	I	I	I	,	,	,	II	I	I	V	IV	I	,	,	,
	Coliformi fecali	I	I	I	II	II	I	,	,	,	V	II	I	V	I	I	,	,	,
	Streptococchi fecali	I	I	I	I	I	I	,	,	,	IV	I	I	IV	II	I	,	,	,
	Salinità (psu)	34,3	34,8	34,6	26,9	27,87	29	,	,	,	30,8	30,2	31	32,5	32,8	35,5	,	,	,
BELLARIA	Coliformi totali	I	I	I	I	I	I	,	,	,	I	I	I	I	II	I	,	,	,
	Coliformi fecali	I	I	I	II	V	II	,	,	,	I	III	I	III	IV	I	,	,	,
	Streptococchi fecali	I	I	I	1	V	1	,	,	,	I	I	I	I	III	I	,	,	,
	Salinità (psu)	35,1	34,9	34,9	30,67	30,47	29,7	,	,	,	31,8	31,1	30,9	36,1	35,9	36	,	,	,
RIMINI	Coliformi totali	I	I	I	I	I	I	,	,	,	I	I	I	I	I	I	,	,	,
	Coliformi fecali	I	I	I	III	III	IV	,	,	,	I	I	I	IV	III	III	,	,	,
	Streptococchi fecali	I	I	I	II	I	III	,	,	,	I	I	I	III	II	I	,	,	,
	Salinità (psu)	35,6	34,8	34,8	30,43	29,96	29,8	,	,	,	31,3	31,1	31,3	36,7	36,7	36,7	,	,	,
CATTOLICA	Coliformi totali	I	I	I	,	,	,	I	I	I	I	I	I	I	I	I	,	,	,
	Coliformi fecali	I	I	I	,	,	,	IV	III	II	I	I	I	IV	III	I	,	,	,
	Streptococchi fecali	I	I	I	,	,	,	III	II	I	I	I	I	III	III	I	,	,	,
	Salinità (psu)	35,2	35,1	34,7	,	,	,	29,5	29,6	30	31,5	32,4	32	36,2	36	36,9	,	,	,

Classi di abbondanza per i microrganismi, espressi in n/100mL, rilevati nelle acque (normativa di riferimento: DPR 470/82)

ECOSISTEMI 1996-1998

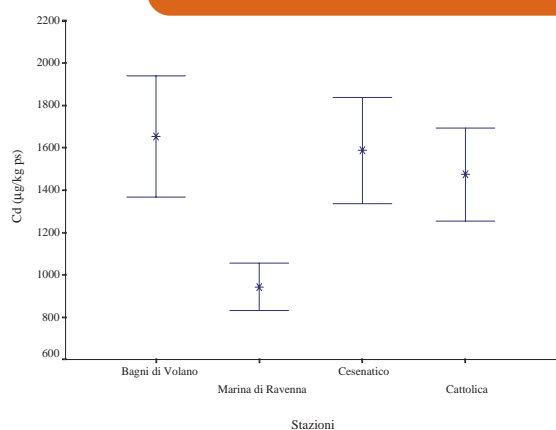
SETTEMBRE 1997			DICEMBRE 1997			MARZO 1998			GIUGNO 1998			AGOSTO 1998			SETTEMBRE 1998			NOVEMBRE 1998		
500 M	1000 M	3000 M	500 M	1000 M	3000 M	500 M	1000 M	3000 M	500 M	1000 M	3000 M	500 M	1000 M	3000 M	500 M	1000 M	3000 M	500 M	1000 M	3000 M
												,	,	,						
												,	,	,						
												,	,	,						
21,9	26	26,9	33,3	33,2	32,5	23,3	26	25,3	27,7	25,9	29,8	,	,	,	26,37	28,69	30,25	31,6	31,7	29,2
												,	,	,						
									III	III		,	,	,						
												,	,	,						
21	21,3	28,2	30,4	30,5	30,5	26,7	26,3	27,6	30,3	26	32,2	,	,	,	28,69	29,17	33,24	30,2	30,2	30,1
,												,	,	,						
,												,	,	,						
,												,	,	,						
,	24,6	26	30,2	30,4	30,1	24,6	25,1	33,2	32,6	32,3	31,8	,	,	,	34,48	34,33	35,01	27,5	28,9	29,7
	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
23,2	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
															,	,	,			
															,	,	,			
															,	,	,			
32,9	34	32,2	30,1	30,1	30	33,9	34,23	34,6	34,6	33,6	31,1	33,2	33,4	33,8	,	,	,	29,8	29,7	30,22
			III												,	,	,		II	
			V	III											,	,	,	3	III	
			IV	II											,	,	,			
34,9	34,2	33,5	29,7	30,1	30,3	34,7	34,7	35,1	33	31,9	30,8	33,9	34	33,7	,	,	,	29,7	29,5	30,4
															,	,	,			
															,	,	,			
															,	,	,			
34	33,9	33,1	30	29,9	30,2	36	35,4	35,7	31,2	31,1	30,9	34,6	34,8	34,8	,	,	,	30,6	30,52	30,9
II												II			,	,	,			
IV			V	IV			IV		III			IV	III		,	,	,			
II			III	III					II						,	,	,			
33,7	33,4	33,2	29,6	29,2	31	35,4	35,3	36,1	31,1	31,3	31	34,7	34,8	35	,	,	,	31,3	31,17	32,1
									III			III			,	,	,			
				III		III			V			V			,	,	,			
			III			II			II						,	,	,			
33,6	32,9	33,2	29,8	29,7	31,3	36,2	36,3	36,5	30,9	32,2	32,2	34,9	35,1	35,2	,	,	,	32,8	33,3	33,7
															,	,	,			
				II	III										,	,	,			
			II		III										,	,	,			
33,2	33,2	35	30,4	29,4	30,4	36,7	36,6	36,8	32,4	32,3	32	35,3	35,3	35,3	,	,	,	33,2	33,1	33,6
															,	,	,			
			II	III								II			,	,	,			
				II											,	,	,			
33	33,4	33,1	30,9	31	31,2	37,4	37,4	37,5	32,8	32,4	32,6	35,3	35,35	35,44	,	,	,	33,3	33,6	33,6

REGIONE EMILIA ROMAGNA – DETERMINAZIONI ESEGUITE SUI BIVALVI

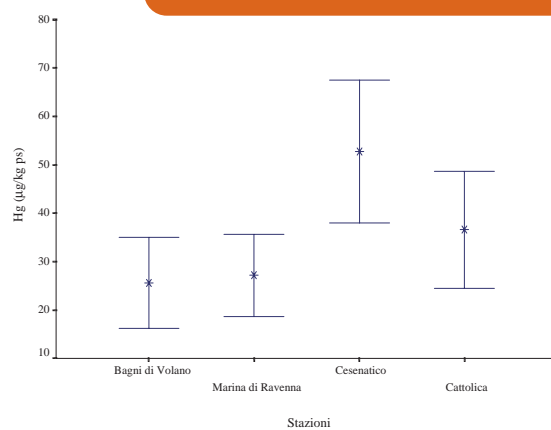
		N	MINIMO	MASSIMO	MEDIA	ERRORE STANDARD
BAGNI DI VOLANO	Hg ($\mu\text{g/kg}$)	N=28	0	166	25,6	9,4
	Cd ($\mu\text{g/kg}$)	N=28	268	4776	1653,7	285,8
	Coliformi fecali (n/g)	N=28	0	10900	857,9	536,3
	Streptococchi fecali (n/g)	N=25	0	2	0,1	0,1
MARINA DI RAVENNA	Hg ($\mu\text{g/kg}$)	N=28	0	143	27,2	8,5
	Cd ($\mu\text{g/kg}$)	N=28	270	2763	943,4	111,3
	Coliformi fecali (n/g)	N=28	0	7000	581,4	343,1
	Streptococchi fecali (n/g)	N=25	0	2	0,3	0,1
CESENATICO	Hg ($\mu\text{g/kg}$)	N=28	0	188	52,7	14,7
	Cd ($\mu\text{g/kg}$)	N=28	359	4088	1587,3	249,9
	Coliformi fecali (n/g)	N=28	0	34800	2565,1	1720,7
	Streptococchi fecali (n/g)	N=25	0	1	0,1	0,1
CATTOLICA	Hg ($\mu\text{g/kg}$)	N=24	0	171	36,6	12
	Cd ($\mu\text{g/kg}$)	N=24	261	3819	1473,8	220,5
	Coliformi fecali (n/g)	N=24	0	24000	2061,9	1379,3
	Streptococchi fecali (n/g)	N=22	0	1	0,3	0,1

Concentrazioni di metalli (esprese in peso secco) e parametri microbiologici in *Mytilus galloprovincialis*

20. Distribuzione delle medie di Cadmio



21. Distribuzione delle medie di Mercurio



22. Distribuzione delle medie di Coliformi fecali

