



### Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale	
Qualità dei corpi idrici	
Biodiversità: tendenze e cambiamenti	

### Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
DETERMINANTI		Uso prevalente del territorio circostante	Acque interne, Suolo, Rifiuti	Provincia	2003	☹️	296
STATO		Temperatura	Acque interne, Acque marino costiere	Regione	2002-2008	☹️	300
		Salinità	Acque interne, Acque marino costiere	Regione	2002-2008	☹️	310
		Concentrazione di fosforo	Acque interne, Acque marino costiere	Regione	2002-2008	☹️	321
		Concentrazione di azoto	Acque interne, Acque marino costiere	Regione	2002-2008	☹️	337
		Ossigeno disciolto	Acque interne, Acque marino costiere	Regione	2002-2008	☹️	361
		Elenco degli habitat di interesse comunitario	Natura e biodiversità	Provincia	2005	☹️	371
		Elenco delle specie floristiche di interesse comunitario	Natura e biodiversità	Provincia	2005	☹️	374
		Elenco delle specie faunistiche di interesse comunitario	Natura e biodiversità	Provincia	2005	☹️	376
IMPATTO		Concentrazione di clorofilla "a"	Acque interne, Acque marino costiere	Regione	2002-2008	☹️	380
RISPOSTE		Aree naturali protette della fascia costiera	Natura e biodiversità	Provincia	2006	☹️	389



### Introduzione

La regione Emilia-Romagna possiede una vasta area coperta da zone umide, caratterizzate da una elevata variabilità ambientale e biologica, di origine sia naturale che artificiale (saline, lagune vive, laghi salmastri, meandri e foci fluviali, casse di espansione, invasi di ritenuta, cave di inerti dimessi, canali, vasche di colmata).

Per tutelare quest'area la Regione Emilia-Romagna ha istituito il Parco Regionale del Delta del Po la cui estensione complessiva è circa 58.000 ettari. Le zone umide del Parco Regionale rappresentano il settore meridionale del grande sistema di zone umide che caratterizza l'Adriatico settentrionale, dal Friuli fino a Cervia, e che costituisce un unico complesso sistema ecologico, come dimostrato dalla presenza di endemismi comuni, dall'esistenza di associazioni vegetali che caratterizzano l'intero sistema e dagli ampi spostamenti delle popolazioni di uccelli. Le zone umide comprese tra la Sacca di Goro e le Valli di Comacchio devono la loro origine all'ampio sistema deltizio del fiume Po. L'equilibrio idrogeologico dell'area risulta controllato dall'uomo, essendo, in pratica, ad oggi tutte le zone umide della regione soggette a regimi idrici artificiali, finalizzati a diversi scopi: l'agricoltura, oggi la principale attività produttiva praticata nelle aree circostanti le acque di transizione, l'acquacoltura, la pesca e, a seguire, le attività industriali e il turismo.

L'agricoltura condiziona fortemente lo stato di conservazione delle acque di transizione, influenzandone negativamente sia la qualità (causando fenomeni di eutrofizzazione da fertilizzanti e reflui zootecnici e inquinamento da fitofarmaci), sia la quantità (utilizzo a scopo irriguo). L'acquacoltura, intensiva e semi-intensiva, ha un elevato impatto sulla qualità delle acque, per l'immissione in acqua di mangimi e medicinali (antibiotici), e sulla biodiversità, a causa dell'introduzione di specie alloctone allevate o contenute nei mangimi (microalghe); la molluschicoltura, oltre a necessitare di ambienti con opportuni ricambi idrici per evitare fenomeni di anossia dei fondali, deve essere condotta con pratiche adeguate al fine di non causare danni ai fondali. Le attività industriali, prevalentemente presenti nell'area ravennate, sono numericamente limitate ma di elevato impatto (porto industriale e polo chimico di Ravenna). Il turismo ha creato nel passato profonde modificazioni territoriali, con la distruzione pressoché totale dei principali sistemi dunosi costieri. Attualmente si stanno sviluppando attività turistiche di carattere naturalistico e didattico educativo.

Molte definizioni sono state attribuite alle "acque di transizione"; di seguito si riporta la definizione dalla Direttiva 2000/60/EC e del DLgs 152/06 che l'ha recepita: *"i corpi idrici superficiali in prossimità della foce di un fiume, che sono parzialmente di natura salina a causa della loro vicinanza alle acque costiere, ma sostanzialmente influenzati dai flussi di acqua dolce"*.

I corpi idrici "acque di transizione", individuati nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna, sono i seguenti:

- Sacca di Goro (vedi box 1)
- Valle Bertuzzi (Valle Nuova e Valle Cantone) (vedi box 2)
- Lago delle Nazioni (vedi box 3)
- Valli di Comacchio, (vedi box 4)
- Piailassa Baiona (vedi box 5)
- Piailassa Piomboni (vedi box 5)
- Ortazzo (vedi box 6)

Tali corpi idrici sono tutti ricadenti sul territorio delle provincie di Ferrara e Ravenna e sono distribuiti a "isole" dislocate lungo la fascia costiera. Essi non sono comunicanti fra loro e risultano "immobilizzati", bloccati rispetto alla loro naturale evoluzione morfologica ed ecologica, circondati da aree dedite all'agricoltura, da insediamenti urbani e da infrastrutture. Si possono quindi definire come degli "habitat sotto assedio".

Il DLgs 152/99 e s.m.i. prevede il monitoraggio delle acque di transizione con indagini da effettuare sulla matrice acquosa, con frequenza mensile e quindicinale nel periodo giugno-settembre, sui sedimenti, con frequenza annuale, e sul biota, con frequenza semestrale.

In risposta a quanto prevede il decreto è stata istituita la rete di monitoraggio per le acque di transizione della regione Emilia-Romagna (vedi Figura 11.7 pag 853).



Il DLgs 152/99 e s.m.i. è stato integralmente abrogato dal recente DLgs 152 del 3 aprile 2006. Il nuovo decreto revisiona l'attività di monitoraggio per la definizione dello stato di qualità dei corpi idrici introducendo nuovi elementi qualitativi per la classificazione sia dello stato ecologico, sia dello stato chimico. Ulteriori emanazioni legislative entrate in vigore nel 2009 regolamentano i nuovi criteri di monitoraggio e i riferimenti di standard di qualità nelle diverse matrici.

Nello schema seguente si riporta un'anagrafica sintetica dei punti di campionamento che costituiscono la rete di monitoraggio delle acque di transizione della regione Emilia-Romagna; nell'anno 2006 è stato attivato il monitoraggio presso la stazione di campionamento ubicata in località Valle Campo delle Valli di Comacchio. Per praticità, le informazioni riportate nei grafici e nelle tabelle faranno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione.

Codice	Acronimo	Corpo Idrico	Localizzazione	Profondità (cm)
99100100	SGOR1	SACCA DI GORO	FOCE VOLANO	150
99100200	SGOR2	SACCA DI GORO	ALLEVAMENTO MITILI	150
99100300	SGOR3	SACCA DI GORO	PORTO GORINO	150
99100400	SGOR4	SACCA DI GORO	CENTRO SACCA	150
99200100	VCAN1	VALLE CANTONE	VALLE CANTONE	80
99300100	VNUO1	VALLE NUOVA	VALLE NUOVA	80
99400100	LNAZ1	LAGO DELLE NAZIONI	LAGO DELLE NAZIONI	400
99500100	VCOM1	VALLI DI COMACCHIO	VALLE FOSSA DI PORTO-CASONE PUNTA	100
99500200	VCOM2	VALLI DI COMACCHIO	CASONI SERILLA-DONNA BONA	100
99500300	VCOM3	VALLI DI COMACCHIO	SIFONE EST	100
99500400	VCOM4	VALLI DI COMACCHIO	DOSSO PUGNALINO	100
99500500	VCOM5	VALLI DI COMACCHIO	VALLE CAMPO	100
99600100	PBAI1	PIALLASSA BAIONA	CHIARO DELLA RISEGA	100
99600200	PBAI2	PIALLASSA BAIONA	INCROCIO FOSSATONE BAIONA	450
99600300	PBAI3	PIALLASSA BAIONA	CHIARO MAGNI	100
99600400	PBAI4	PIALLASSA BAIONA	CHIARO POLA LONGA	100
99600500	PBAI5	PIALLASSA BAIONA	CHIARO VENA DEL LARGO	100
99700100	PPIO1	PIALLASSA PIOMBONI	VIA DEL MARCHESATO	100
99800100	OORT1	ORTAZZO-ORTAZZINO	FOSSATO ORTAZZO	50

Nota: Per la visualizzazione della mappa della Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque di transizione vedi Fig. 11.7 pag. 853.

Nei paragrafi seguenti sono riportati i soli risultati delle indagini effettuate negli ultimi anni sulla matrice acquosa; i dati relativi ai sedimenti e al biota sono attualmente piuttosto frammentari a livello territoriale e non permettono quindi di costruire un quadro generale completo.



### BOX 1

La **Sacca di Goro** è una laguna salmastra estesa circa 3.700 ettari. Confina a nord ovest con gli argini delle ex valli Goara e Pioppa e con il Bosco della Mesola, a nord con aree bonificate nel Novecento (valli Bonello, Vallazza e Seganda) e con l'argine del Po di Goro. A sud lo Scannone delimita il confine con il mare aperto; una bocca di circa 1.500 metri tra il Lido di Volano e la punta dello Scannone, e un taglio in quest'ultimo, mettono in comunicazione la Sacca con il mare aperto. Le aree orientali sono le Valli di Gorino. La Sacca di Goro riceve acqua salata dal mare (grazie alle maree), riceve acqua dolce dal Po di Goro (tramite la chiusa di Gorino), dal Po di Volano e dal Canal Bianco.

### BOX 2

**Valle Bertuzzi (Valle Nuova e Valle Cantone).** Il complesso comunemente detto di Valle Bertuzzi è costituito da due bacini di acqua salmastra: Valle Nuova (circa 1.400 ettari) e Valle Cantone (circa 600 ettari). Si estende immediatamente a sud del Po di Volano, tra Vaccolino, Lido di Volano, il Lago delle Nazioni e le Valli bonificate di San Giuseppe. Il complesso di Valle Bertuzzi era, fino al 1998, di proprietà della Società per la Bonifica dei Terreni Ferraresi ed è stato venduto a due aziende private le quali hanno una gestione indipendente finalizzata alla pesca estensiva e, in piccola parte, alla caccia. Dopo la sistemazione dell'argine di Val Cantone (1998/99) il complesso è stato idraulicamente separato in due bacini: Valle Cantone e Valle Nuova. Fino al 1998 l'unico lavoriero in funzione era quello di Valle Nuova, per questo l'intero complesso era chiamato a volte Valle Bertuzzi, dal bacino di maggiori dimensioni, o Valle Nuova, dal bacino in cui era presente il lavoriero. La profondità media è di circa 50 cm, ma sono presenti anche zone di 1,5-2 metri in corrispondenza dei canali sub lagunari.

### BOX 3

Il **Lago delle Nazioni** è un bacino salmastro situato tra Valle Nuova, la pineta demaniale e le spiagge di Volano e di Lido delle Nazioni. Ha una superficie di circa 90 ettari ai quali vanno aggiunti, al fine di delimitare l'esatto comparto naturalistico, i 70 ettari circa del contiguo allevamento brado di tori e cavalli Camargue-Delta. Il lago è un bacino artificiale, ricavato da scavi e lavori condotti nell'ex valle di Volano. La valle, originatasi per ripetuti episodi di ingressione di acque marine, ha cambiato più volte forma, seguendo l'accrescimento del litorale, ed è stata in diretto contatto con il mare fino ad alcuni decenni fa attraverso Bocca del Bianco. Attualmente il ricambio idrico è assicurato da un canale regolato per mezzo di un sifone ed un'idrovora connessi con il tratto terminale della foce del Po di Volano.

### BOX 4

Le **Valli di Comacchio** sono un ampio e articolato sistema lagunare, localizzato lungo la costa nord-ovest del Mar Adriatico. Esse costituiscono un sistema seminaturale la cui evoluzione è stata corretta dall'intervento antropico di regolazione idraulica e di bonifica terminata negli anni '60. Le Valli di Comacchio sono delimitate a sud dall'argine del fiume Reno e separate dal mare dal cordone litoraneo di Spina, di circa 2,5 km di larghezza. Possono comunicare col mare attraverso il Canale di Porto Garibaldi, il canale Logonovo ed il Gobbino, questo oramai interrotto nella sua bocca a mare.

Le Valli hanno una profondità media di circa 60 cm, con massimi di 1,5 - 2 m. Sono attualmente divise in quattro bacini principali: Valle Fossa di Porto (2.980 ettari), Valle Magnavacca (6.160 ettari), parzialmente separate dal cordone dunale di Boscoforte, Valle Campo (1.670 ettari), completamente arginata, e Valle Fattibello (730 ettari), separata dal resto del sistema dall'argine del canale Fosse-Foce, in diretta connessione con il mare e su cui si affaccia l'abitato di Comacchio.

A questi se ne aggiungono alcuni di minor estensione quali le Valli Smarlacca, Scorticata, Lavadena (frutto della separazione di Valle Magnavacca mediante argini





di nuova costruzione) e la Salina e, nelle immediate vicinanze, relitti di valli non in comunicazione con le precedenti: Valle Molino, Valle Zavelea (detta anche Oasi Fossa di Porto), Vene di Bellocchio e Sacca di Bellocchio. Le Valli di Comacchio si sono formate intorno al X secolo a causa della subsidenza (abbassamento del suolo tipico delle piane alluvionali, causato dal compattamento dei sedimenti e dall'impaludamento delle acque costiere).

Costituiscono un sistema sostanzialmente chiuso, con ridotti scambi idrici regolati dall'uomo, e caratterizzato da forti escursioni di temperatura e salinità.

Il controllo della salinità veniva affidato agli attingimenti di acqua dolce dal Po di Volano e dal fiume Reno rispettivamente sul lato Nord e sul lato Sud delle Valli. Con la bonifica è venuto a mancare il collegamento col Volano, mentre l'utilizzo delle acque del Reno, negli scorsi decenni compromesso da derivazioni a scopi irrigui ed industriali, è stato considerevolmente migliorato mediante la costituzione di 2 coppie di sifoni ed il ripristino di alcuni degli storici manufatti di derivazione.

#### BOX 5

La **Piallassa Baiona**, la **Piallassa Piomboni** e le circostanti zone umide (Valle Mandriole e Punta Alberete peraltro ad acqua dolce) comprendono circa 1.500 ettari (di cui circa 1.200 ascrivibile alla sola Baiona) collegate al mare con un unico sbocco rappresentato dal canale Candiano e dalla bocca di porto; il Candiano separa l'area in due distinti spazi lagunari, la Piallassa Baiona a nord e quella del Piomboni a sud. La Baiona, in particolare, è delimitata da due serie di cordoni sabbiosi che si sviluppano parallelamente a costa, mentre il limite settentrionale e meridionale sono definiti da opere artificiali, a sud del cavo portuale e a nord dell'inalveamento del tratto terminale del fiume Lamone.

Nel suo insieme il sistema delle piallasse ravennati è oggi caratterizzato da aree bacinali semisommerse e poco profonde, chiamate "chiari", interrotti da dossi e barene. I chiari, delimitati da argini artificiali, sono alimentati e suddivisi da canali principali e secondari ad andamento rettilineo ed organizzati secondo una prevalente geometria a ventaglio al fine di costituire un bacino di ripulsa a servizio dell'officiosità della bocca di porto del canale Candiano.

I principali tra questi portano verso la Baiona le acque dolci di drenaggio dei diversi bacini scolanti, oltre ad una parte delle acque del fiume Lamone, che hanno alimentato il bosco allagato di Punta Alberete.

L'afflusso idraulico delle piallasse è strettamente controllato, oltre che dal flusso e deflusso mareale, anche attraverso diverse immissioni di acque dolci regimate grazie alla presenza di numerose paratoie, saracinesche, dispositivi di troppo pieno, ecc. Le correnti di marea giungono in Piallassa attraverso la sola imboccatura connessa al canale portuale e le sue acque ricevono per due volte al giorno acqua marina durante l'alta marea e altrettante volte la restituiscono in bassa marea.

#### BOX 6

**Ortazzo-Ortazzino** è un sito costiero ad elevata diversità ambientale che si estende per circa 300 ettari ed è collocato attorno alla foce Bevano, ultima foce estuariare meandriforme dell'Alto Adriatico libera di evolvere naturalmente. La foce del Bevano è un'importante area di circa 40 ettari, che testimonia, con la sua foce naturale, le dune costiere e le lagune retrodunali, come doveva essere l'intera fascia costiera regionale prima dei massicci interventi antropici.

L'area a sud-ovest della foce è detta Ortazzino e comprende i meandri fossili del Bevano, parte delle dune costiere, i retrostanti prati umidi salmastri con falda affiorante e prati aridi con arbusteti termos di precedenti risaie. E' attualmente soggetto agli influssi salmastri della falda, come testimoniato dalla presenza di giuncheti marittimi, e si caratterizza come un ampio stagno costiero.

**Determinanti****SCHEMA INDICATORE**

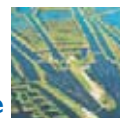
<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Uso prevalente del territorio circostante</i>	<b>DPSIR</b>	<i>D</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Ettari</i>	<b>Fonte</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia Ferrara e Ravenna</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2003</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Periodico</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne Suoli Rifiuti</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>LR 20/00</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Suddivisione del territorio in relazione alla tipologia di utilizzo (urbanizzato, industriale, agricolo, naturale)</i>		

**Descrizione dell'indicatore**

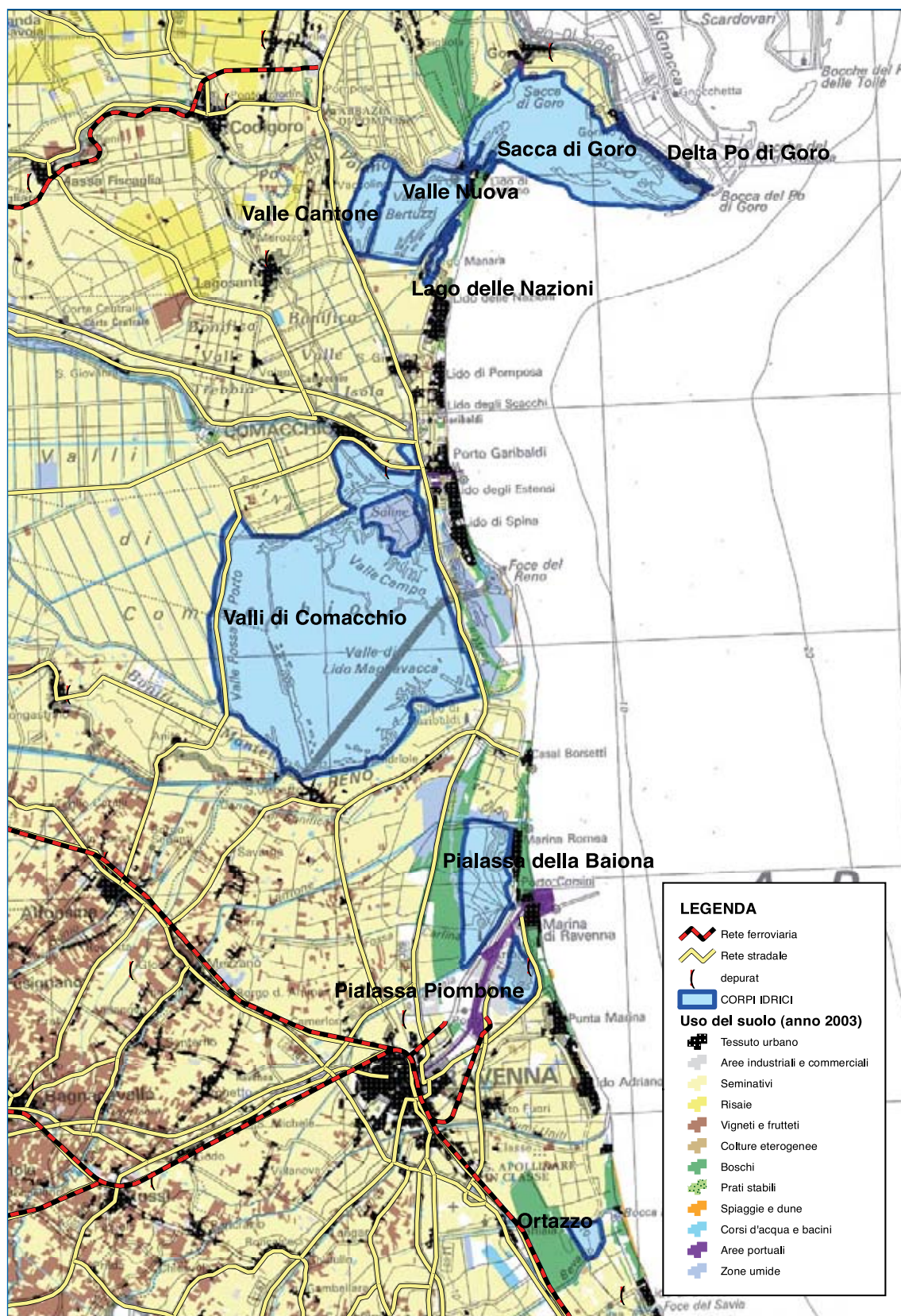
Le modalità di utilizzo del territorio incidono in modo sostanziale sulla qualità ambientale. Le diverse destinazioni d'uso si correlano poi con le varie matrici ambientali in modo molto profondo; ad esempio, il flusso delle acque viene notevolmente trasformato dalla impermeabilizzazione di larghe superfici (importanti urbanizzazioni) o dalla creazione di corridoi stradali nei pressi delle rive di corsi d'acqua.

**Scopo dell'indicatore**

L'analisi dell'uso in essere del territorio costiero permette di meglio valutare la sua incidenza sulle altre matrici ambientali, arrivando ad individuare con più precisione le cause di possibili eccessi di carico e consentendo, inoltre, l'eventuale messa a punto di correzioni a livello di pianificazione.

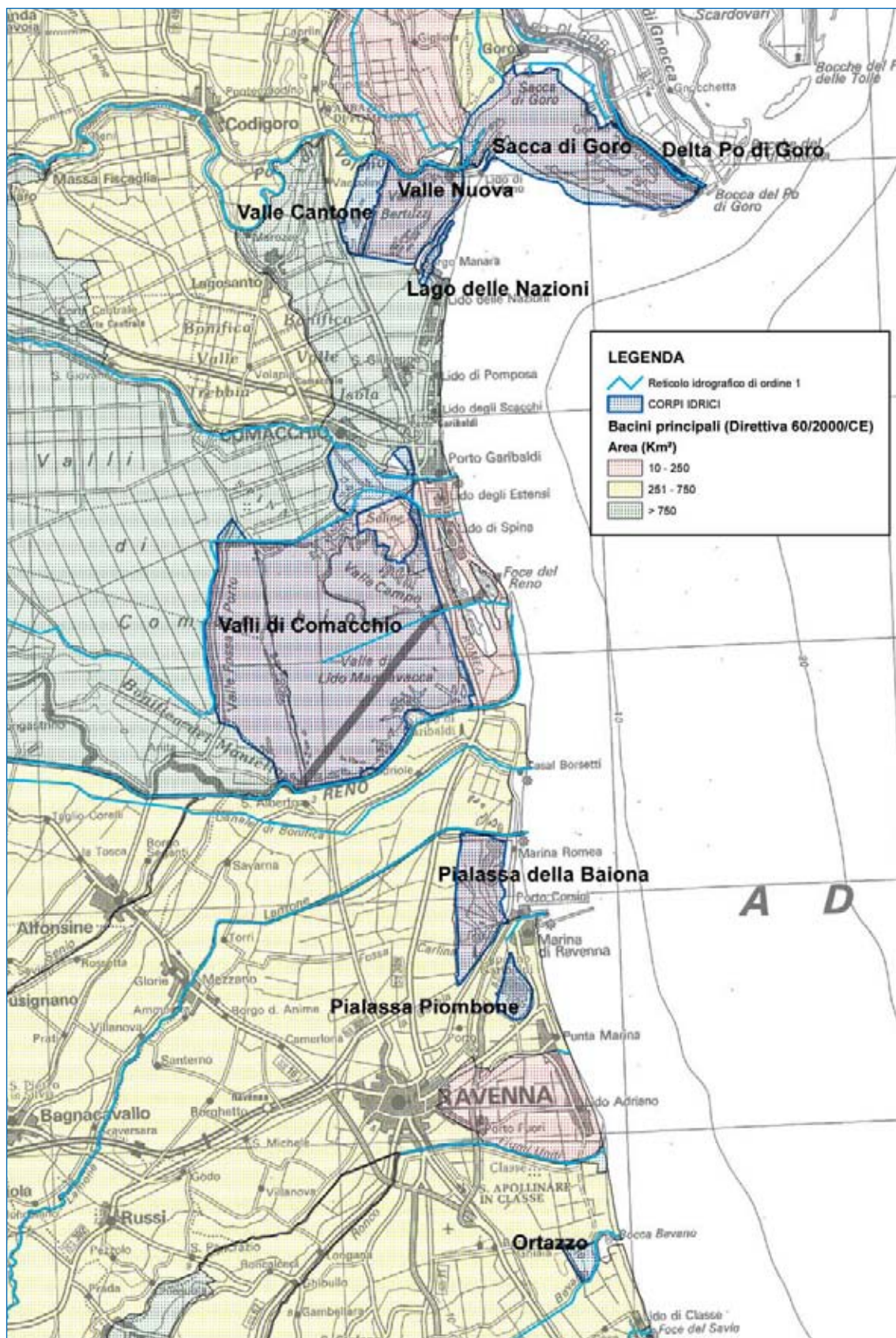


## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati della Regione Emilia-Romagna  
 Figura 3C.1: Mappa dell'uso del suolo sul territorio delle province di Ferrara e Ravenna (anno 2003)





Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati della Regione Emilia-Romagna  
Figura 3C.2: I principali bacini idrografici sul territorio delle province di Ferrara e Ravenna (anno 2004)



## Commento ai dati

Nella figura 3C.1 si riporta la mappa dell'uso del suolo del tratto di costa presente sul territorio delle province di Ferrara e Ravenna. Nella mappa è possibile osservare quali siano gli usi del territorio in prossimità dei corpi idrici "acque di transizione". I dati sull'uso del suolo sono tratti da **"Uso reale del suolo: III edizione** - Carta regionale dell'uso del suolo ottenuta da fotointerpretazione delle immagini satellitari QuickBird (2003)".

Nella figura 3C.2 sono rappresentati il reticolo idrografico e i bacini idrografici principali incidenti sul tratto di costa presente sul territorio delle province di Ferrara e Ravenna. La rappresentazione cartografica è tratta dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna.



## Stato

## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Temperatura</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Gradi centigradi</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2002-2008</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Quindicinale/Mensile</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne, Acque marino costiere</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/99 DLgs 258/00</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Andamenti temporali, medie, valori massimi, valori minimi, deviazioni standard annuali</i>		

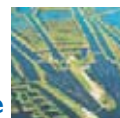
## Descrizione dell'indicatore

La temperatura nelle acque di transizione presenta una variabilità spaziale e temporale in funzione dei decorsi meteoroclimatici stagionali. La temperatura varia da valori minimi invernali di 3°C a valori di 27°-30°C in estate. Normalmente, nel periodo invernale non c'è stratificazione, grazie ai continui movimenti della massa d'acqua ed agli apporti provenienti dai fiumi e/o dal mare; nella restante parte dell'anno si creano stratificazioni sulla colonna d'acqua, in seguito a fenomeni di stagnazione o comunque di ridottissimo idrodinamismo solo dove le acque sono sufficientemente profonde. Tale fenomeno non si manifesta con un semplice termoclino, ma si traduce in una più complessa stratificazione termoalina, con strati che differiscono per densità, salinità e temperatura.

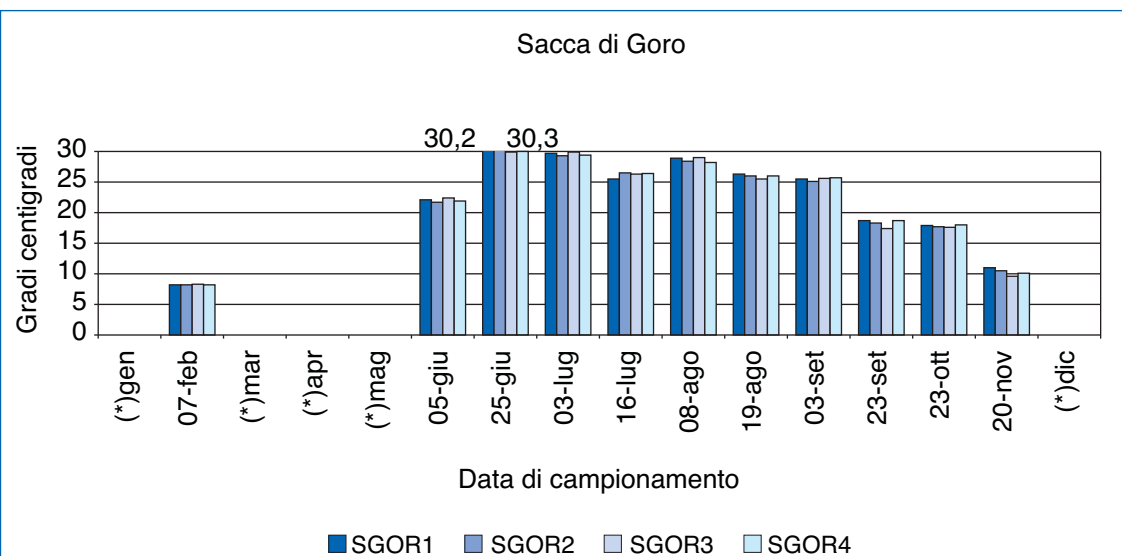
## Scopo dell'indicatore

La temperatura dell'acqua è di per sé un parametro di stato significativo in quanto influisce direttamente, in concomitanza anche con la variazione di altri parametri chimico-fisici (es. salinità, profondità, ecc.), non solo sulla struttura della comunità bentonica, ma su tutta la fauna e la flora, provocando cambiamenti più o meno marcati.

La temperatura, inoltre, influenza la densità dell'acqua, la solubilità dell'O<sub>2</sub>, la solubilità dei sali, la stratificazione dell'acqua e il processo di eutrofizzazione.



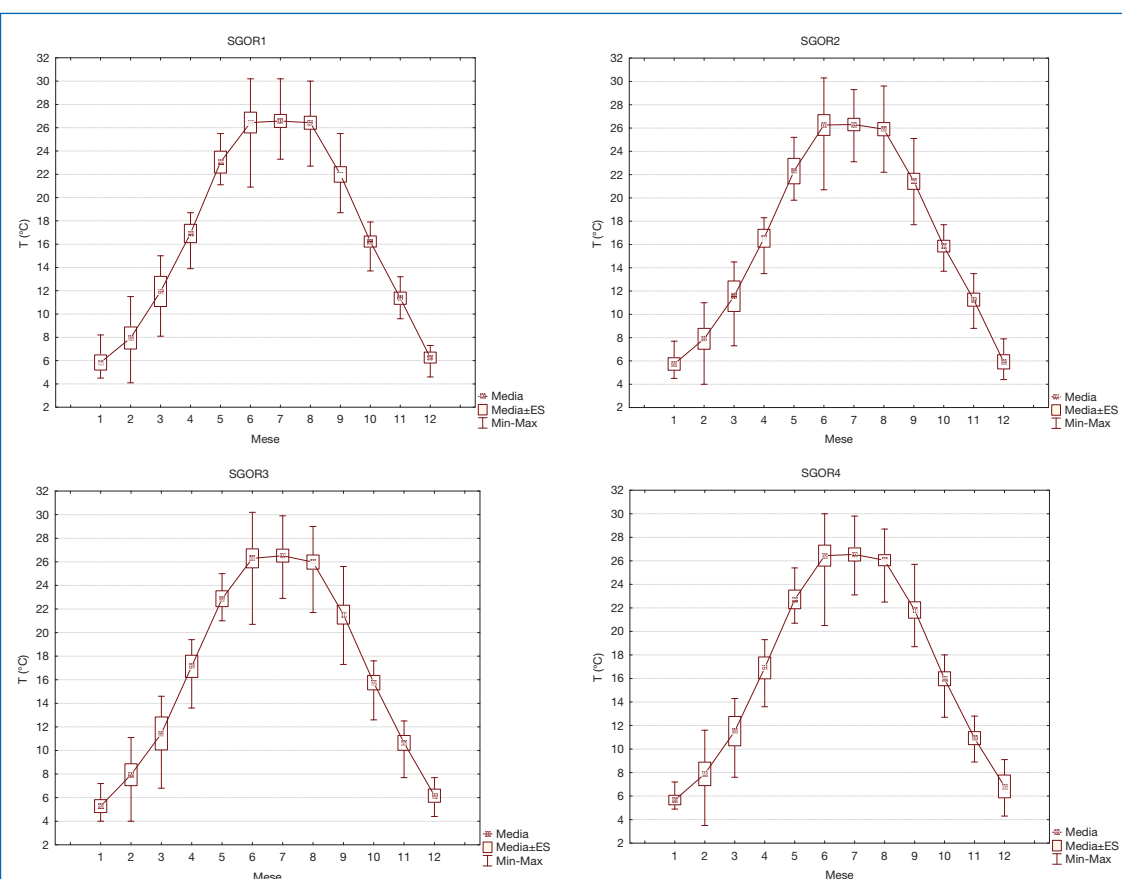
## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.3a: Andamenti temporali della temperatura rilevati nei punti di campionamento della Sacca di Goro (anno 2008)**

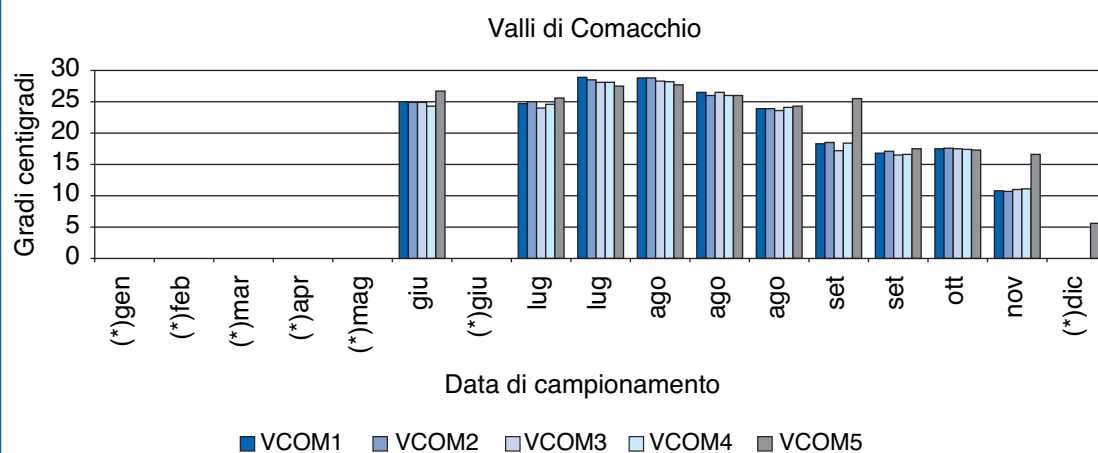
Nota: (\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento.



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.3b: Medie mensili della temperatura, con rispettivi valori minimi e massimi, calcolate nel periodo 2002-2008 nei punti di campionamento della Sacca di Goro**

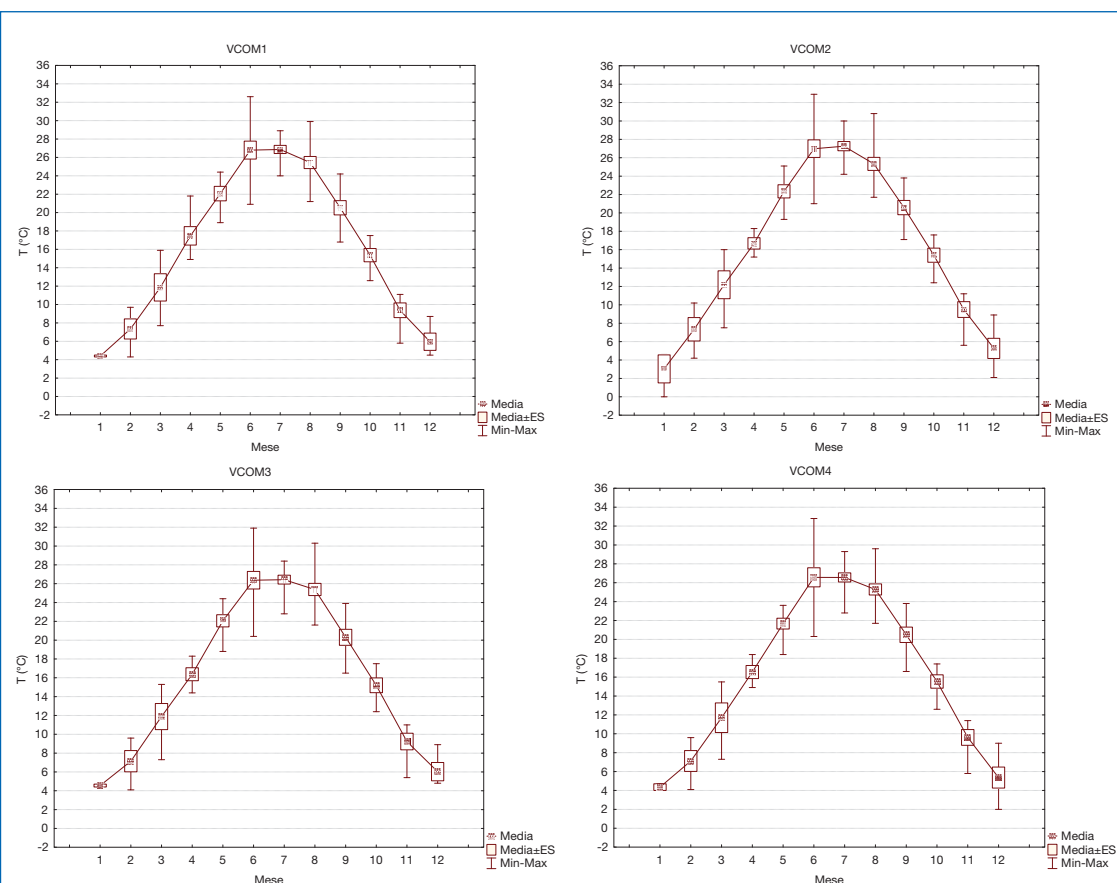




Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.4a: Andamenti temporali della temperatura nei punti di campionamento delle Valli di Comacchio (anno 2008)**

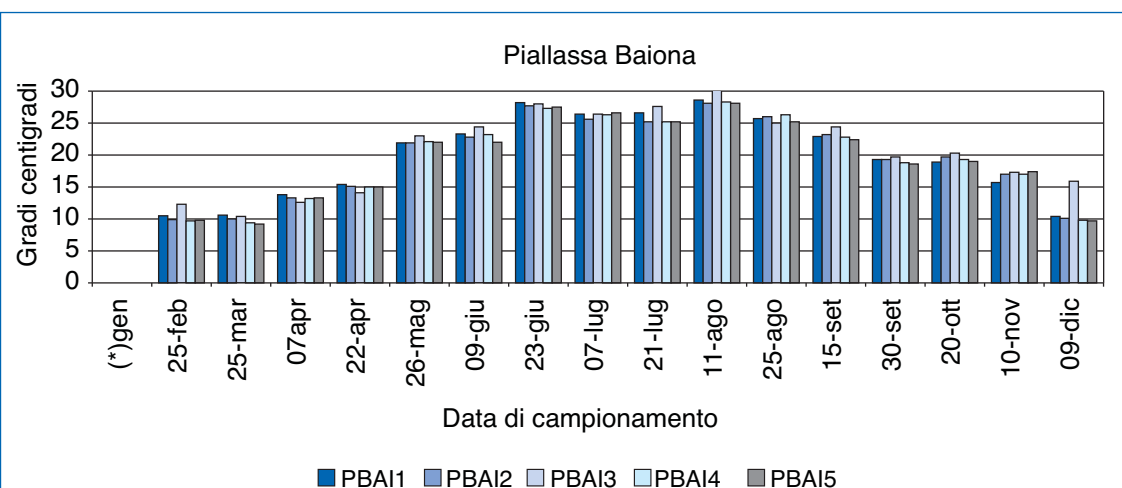
Nota: (\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento.



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.4b: Medie mensili della temperatura, con rispettivi valori minimi e massimi, calcolate nel periodo 2002-2008 nei punti di campionamento delle Valli di Comacchio**

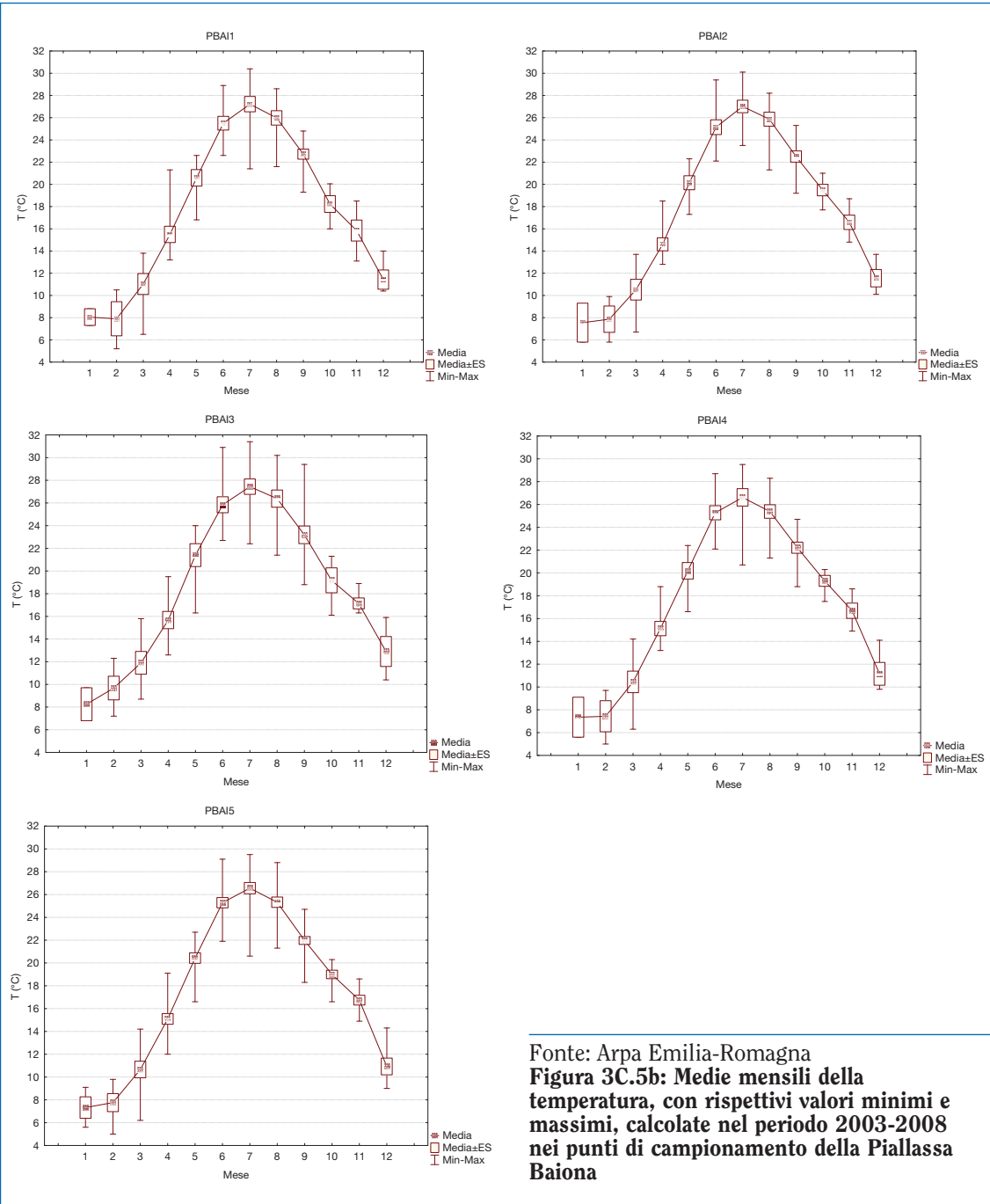
Nota: Non si riporta il grafico della stazione VCOM5 in quanto la serie di dati disponibili è relativa a pochi anni.

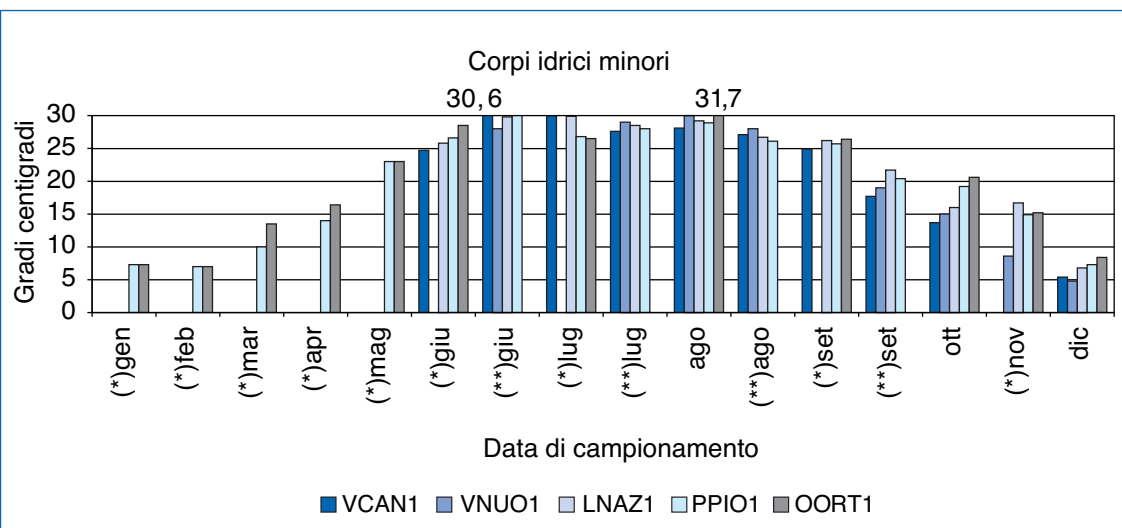
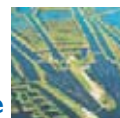


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.5a: Andamenti temporali della temperatura nei punti di campionamento della Piallassa Baiona (anno 2008)**

Nota: (\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento.





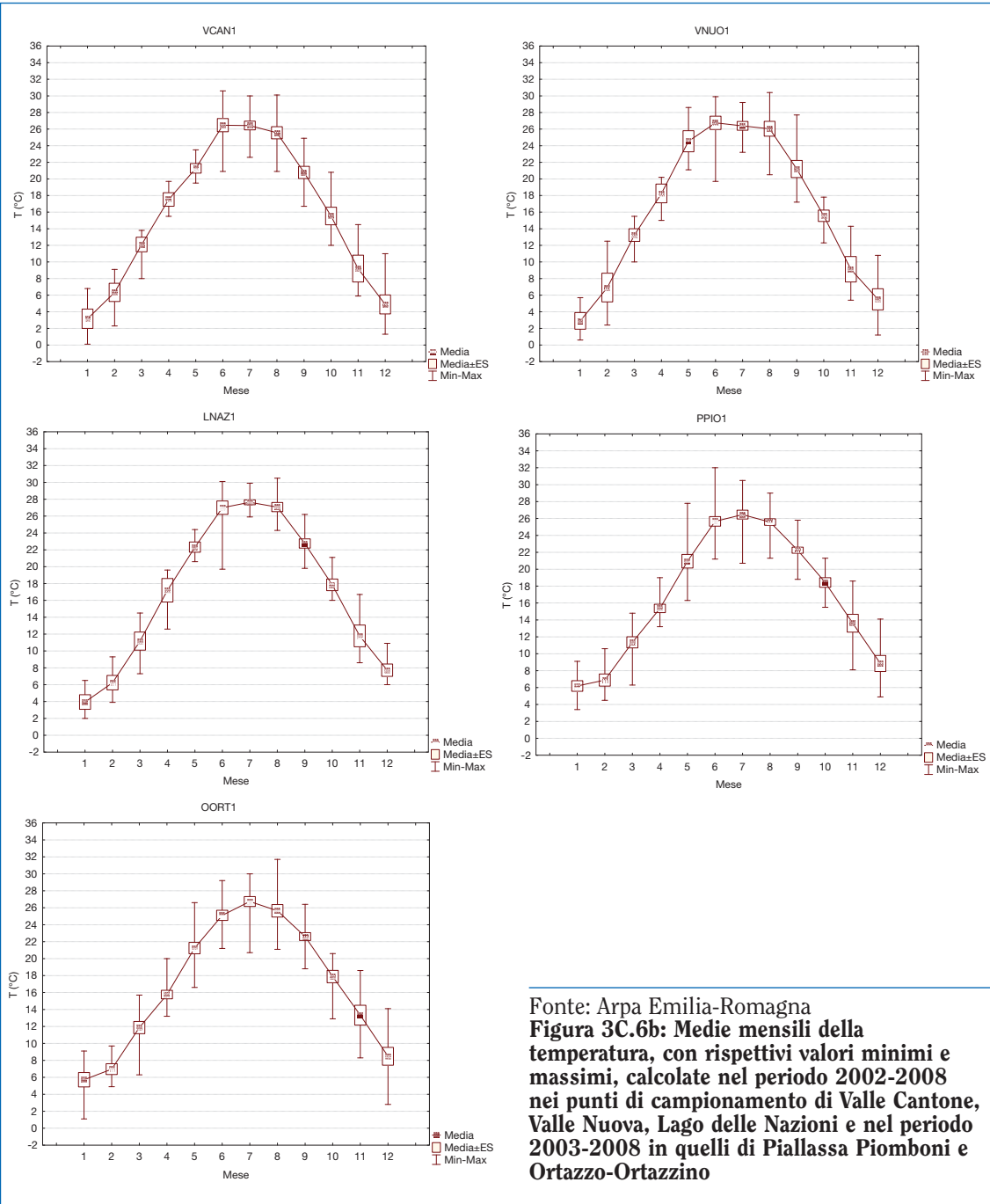
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.6a: Andamenti temporali della temperatura nei punti di campionamento di Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni, Piallassa Piomboni e Ortazzo-Ortazzino (anno 2008)**

Nota:

(\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento nei corpi idrici ricadenti sul territorio ferrarese.

(\*\*) A Ortazzo-Ortazzino non è stato eseguito il campionamento. Per questo corpo idrico il campionamento nel periodo estivo è mensile.



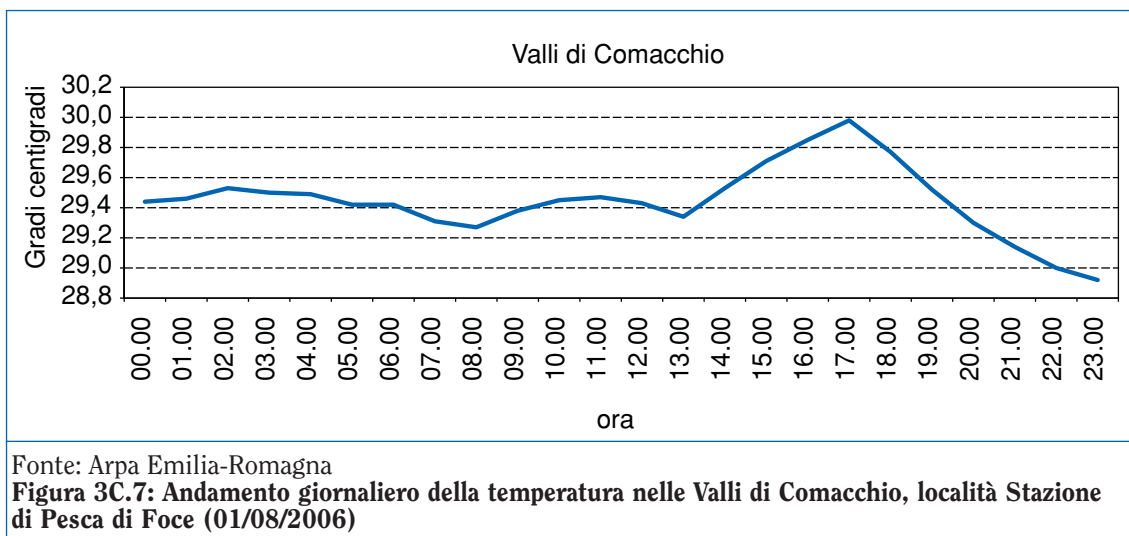
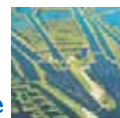




Tabella 3C.1: Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (anni 2002-2008)

Statistica: Temperatura (C)									
STAZIONE	Funzione statistica	ANNO							
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Sacca di Goro	SGOR1	Media	18,20	19,84	18,24	17,77	18,81	18,89	22,18
		Max	28,30	30,00	27,30	26,50	29,70	30,20	30,20
		Min	5,00	4,10	4,50	5,40	6,10	4,60	8,20
		D.S.	7,95	8,84	8,11	7,57	7,26	8,35	7,46
		n valori	13	15	16	15	14	13	11
	SGOR2	Media	17,92	19,69	17,79	17,47	18,51	18,60	22,00
		Max	27,40	29,70	26,60	26,30	29,50	29,20	30,30
		Min	4,50	4,00	5,30	5,70	5,50	4,40	8,20
		D.S.	7,69	8,87	7,99	7,42	7,31	8,15	7,51
		n valori	13	15	16	15	14	13	11
	SGOR3	Media	19,06	19,52	18,08	17,43	18,63	18,67	21,95
		Max	27,40	29,50	27,10	26,60	30,20	29,90	29,90
		Min	4,00	4,00	4,70	4,90	5,60	4,40	8,30
		D.S.	7,73	8,80	8,13	7,62	7,47	8,48	7,74
		n valori	16	15	16	15	14	13	11
	SGOR4	Media	18,59	19,55	18,23	17,59	18,59	18,62	22,05
		Max	27,70	29,70	27,20	26,60	29,70	29,80	30,00
		Min	5,20	3,50	5,60	4,90	5,40	4,30	8,20
		D.S.	7,42	8,98	7,83	7,65	7,40	8,45	7,52
		n valori	14	15	16	15	14	13	11
Valle Cantone	VCAN1	Media	18,59	19,38	17,94	15,84	17,83	17,56	22,98
		Max	27,00	30,10	28,30	26,50	27,80	29,90	30,60
		Min	3,30	1,30	1,80	2,50	0,10	4,70	5,40
		D.S.	7,98	9,57	9,47	8,49	7,76	7,99	8,18
		n valori	16	14	15	14	16	14	10
Valle Nuova	VNUO1	Media	19,20	21,02	16,75	16,41	19,96	19,34	20,30
		Max	27,30	30,40	26,90	27,70	28,70	29,20	30,00
		Min	4,50	2,40	2,90	0,60	0,80	5,10	4,80
		D.S.	7,90	8,45	9,45	9,62	7,75	8,82	9,97
		n valori	16	13	12	14	15	13	8
Lago Nazioni	LNAZ1	Media	20,16	20,96	17,98	17,08	18,73	18,64	23,39
		Max	28,80	30,50	28,00	28,50	28,40	28,60	29,90
		Min	5,20	4,30	2,00	3,70	2,30	6,50	6,80
		D.S.	7,70	8,90	9,46	8,90	8,13	8,19	7,39
		n valori	16	14	14	14	16	14	11
Valli di Comacchio	VCOM1	Media	18,60	19,91	17,89	21,75	18,55	19,07	22,12
		Max	32,60	30,10	27,40	29,50	28,30	27,80	28,90
		Min	4,30	5,20	4,50	11,10	4,30	7,00	10,80
		D.S.	8,44	9,17	8,56	5,27	7,66	7,65	5,97
		n valori	16	15	14	13	14	11	10
	VCOM2	Media	18,73	20,11	17,95	18,87	18,75	19,66	22,10
		Max	32,90	30,80	27,30	29,20	29,00	30,00	28,80
		Min	4,50	4,20	4,50	0,00	4,40	6,90	10,70
		D.S.	8,47	9,20	8,59	8,71	7,81	8,10	5,86
		n valori	16	15	14	15	14	11	10
	VCOM3	Media	18,41	19,51	17,84	21,63	18,50	18,87	21,76
		Max	31,90	30,30	27,20	29,80	28,70	26,60	28,30
		Min	4,40	4,80	4,70	10,80	4,10	6,40	11,00
		D.S.	8,37	8,97	8,43	5,38	7,76	7,48	5,83
		n valori	16	15	14	13	14	11	10
	VCOM4	Media	18,49	19,79	17,91	20,24	18,93	18,80	21,88
		Max	32,80	29,60	27,20	30,20	28,80	26,60	28,20
		Min	4,00	4,90	4,70	2,00	4,10	7,20	11,10
		D.S.	8,49	9,00	8,53	7,32	7,54	7,29	5,68
		n valori	16	15	14	14	15	11	10
	VCOM5	Media					19,89	17,70	21,85
		Max					30,30	26,00	27,70
		Min					7,70	7,30	5,60
		D.S.					6,81	7,19	6,87
		n valori					14	9	11
Pialassa Baiona	PBAI1	Media		20,58	18,78	18,72	21,44	21,45	19,89
		Max		28,90	27,80	28,30	30,40	28,80	28,60
		Min		7,30	6,50	5,20	13,20	10,90	10,40
		D.S.		7,84	6,74	6,72	5,70	5,37	6,49
		n valori		12	16	14	15	16	16
	PBAI2	Media		21,58	18,68	18,21	21,05	21,31	19,68
		Max		29,40	26,60	27,40	30,10	28,20	28,10
		Min		5,80	6,70	5,80	11,40	10,80	9,90
		D.S.		7,63	6,47	6,58	5,82	5,18	6,42
		n valori		13	16	13	15	16	16
	PBAI3	Media		21,27	18,83	18,37	22,97	22,14	20,73
		Max		28,80	26,90	27,40	31,40	29,50	30,20
		Min		6,80	8,70	7,20	12,20	10,40	10,40
		D.S.		7,48	6,03	6,19	6,48	5,17	6,31
		n valori		13	16	13	15	16	16
	PBAI4	Media		20,03	18,51	18,81	20,93	21,07	19,61
		Max		28,70	26,40	27,50	29,50	27,80	28,30
		Min		5,60	6,30	5,00	11,90	10,20	9,40
		D.S.		8,18	6,56	6,55	5,47	5,02	6,60
		n valori		12	16	14	15	16	16
	PBAI5	Media		20,58	18,33	18,57	20,95	21,07	19,44
		Max		29,10	26,60	27,40	29,20	28,00	28,10
		Min		5,80	6,20	5,10	12,00	9,80	9,20
		D.S.		7,94	6,78	6,42	5,42	5,03	6,50
		n valori		13	16	14	15	16	16
Pialassa Plomboni	PPIO1	Media		18,76	17,62	18,07	19,02	18,92	19,83
		Max		29,00	26,60	30,00	30,50	29,60	32,00
		Min		4,50	5,20	3,40	4,80	4,90	7,00
		D.S.		7,96	7,74	8,13	8,07	7,72	8,60
		n valori		16	16	16	16	16	16
Ortazzo Ortazzino	OORT1	Media		15,35	13,45	15,46	16,37	17,78	18,71
		Max		24,90	25,90	27,10	30,00	29,20	31,70
		Min		4,40	2,80	1,10	5,50	5,60	7,00
		D.S.		7,55	8,00	7,93	7,53	9,01	8,66
		n valori		12	10	12	11	12	12

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**LEGENDA:**

xx.xx Valore del mese di marzo

xx.xx Valore del mese di aprile

xx.xx Valore del mese di novembre





## Commento ai dati

Le informazioni riportate nei grafici e nella tabella fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi schema a pag. 293).

I valori di temperatura rilevati nell'anno 2008, riportati nei grafici e nella tabella, si riferiscono a determinazioni effettuate su campioni di acqua prelevati nello strato superficiale. Non si riporta dunque il profilo verticale della temperatura in quanto, come previsto dal DLgs 152/99 e s.m.i., la profondità nella maggior parte dei punti di campionamento risulta essere inferiore a 1,5 metri (vedi schema a pag. 293). Osservando i grafici riportati nelle figure e i dati della tabella 3C.1, si nota che l'andamento temporale della temperatura presenta una tipica distribuzione sinusoidale. Nelle Valli di Comacchio, la stazione VCOM5 presenta date di campionamento sfasate anche di 10-15 giorni rispetto a quelle delle altre stazioni di montaggio; per questo motivo i valori di temperatura della stazione VCOM5 in alcuni casi differiscono da quelli delle altre stazioni (comparate invece tutte nello stesso giorno).

Le temperature massime che si riscontrano nei mesi estivi dell'anno 2008 si attestano dai 27,7°C (06/08/08) rilevati nelle Valli di Comacchio (VCOM5) ai 32°C (25/06/08) rilevati nella Piallassa Piomboni. Le temperature minime rilevate nei mesi invernali variano nei diversi corpi idrici; 8,2°C nelle stazioni della Sacca di Goro (07/02/08), 5,4°C per Valle Cantone (04/12/08), 4,8°C a Valle Nuova (04/12/08), 6,8°C a Lago delle Nazioni (23/12/08), da 9,2 a 10,4°C nelle stazioni della Piallassa Baiona (25/03/08), 7°C nella Piallassa Piomboni e Ortazzo (20/02/08).

Fanno eccezione le Valli di Comacchio, le cui temperature minime sono state rilevate nel mese di novembre (vedi tab. 3C.1.), ad eccezione della stazione VCOM5 che presenta il valore minimo in dicembre.

Nelle acque di transizione la temperatura è fortemente influenzata dagli scambi con fiumi e mare che, ad esclusione delle lagune non confinate, sono regolati dall'uomo in base ad esigenze specifiche, quasi esclusivamente legate all'attività di acquacoltura.

Nella figura 3C.7 si riporta, a titolo esemplificativo, l'escursione giornaliera della temperatura nella località Stazione di Pesca di Foce presso le Valli di Comacchio rilevata ad intervalli di un'ora il 01/08/06; i rilevamenti sono stati effettuati mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica. Notare come la temperatura durante la notte diminuisce fino a raggiungere il valore minimo (28,9°C) alle ore 23,00, per poi aumentare e raggiungere il valore massimo (30,0°C) alle ore 17,00.

Osservando la figura 3C.5 è possibile rilevare che la stazione PBAI3 (Chiaro Magni) presenta in quasi tutti i rilievi effettuati valori maggiori rispetto alle restanti stazioni. Tale andamento è confermato dalle elaborazioni contenute nella tabella 3C.1 in cui a partire dal 2006 fino al 2008 i valori medi annuali e massimi sono superiori a quelli elaborati per lo stesso periodo nelle restanti stazioni. Tale anomalia è generata dalla immissione di acque calde della centrale termoelettrica Enipower presente nell'area Chiaro Magni.

La tabella 3C.1 riporta alcune elaborazioni statistiche del parametro temperatura per ciascun punto di campionamento della rete di monitoraggio. Le elaborazioni sono state effettuate sulle serie di dati disponibili del periodo 2002 - 2008.



## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Salinità	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	Practical Salinity Unit	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2002-2008
AGGIORNAMENTO DATI	Quindicinale/Mensile	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque interne, Acque marino costiere
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 152/99 DLgs 258/00		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Andamenti temporali, medie, valori massimi, valori minimi, deviazioni standard annuali		

### Descrizione dell'indicatore

La salinità può essere assunta quale indicatore di stato che definisce il contenuto di sali disciolti nell'acqua.

La salinità delle acque di transizione può oscillare tra valori molto bassi (<5 psu) e valori >40 psu; presenta spesso una stratificazione verticale o addirittura carattere di "cuneo salino" ed anche un'accentuata variabilità spazio temporale.

Generalmente l'alocline s'instaura nel periodo primaverile-estivo.

Per *Practical Salinity Unit* (PSU) si intende il peso dei sali disciolti in un kg di acqua. In base al valore di salinità le acque salmastre sono state classificate nel seguente modo:

- **oligoalina** (salinità <5psu);
- **mesoalina** (salinità 5-19psu);
- **polialina** (salinità 20-29psu);
- **eurialina** (salinità 30-40psu);
- **iperalina** (salinità >40psu).

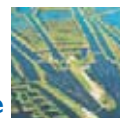
### Scopo dell'indicatore

La conoscenza del grado di salinità consente di definire, a livello spaziale, l'ampiezza dell'intervallo delle tipologie d'acque di transizione. I valori di salinità dipendono dal regime idraulico di un bacino, dalle diverse situazioni di deflusso, dalla situazione mareale. Rapide variazioni di salinità si registrano anche a seguito del moto ondoso che omogeneizza la colonna d'acqua oppure in particolari situazioni idrodinamiche, quali i processi di *upwelling*.

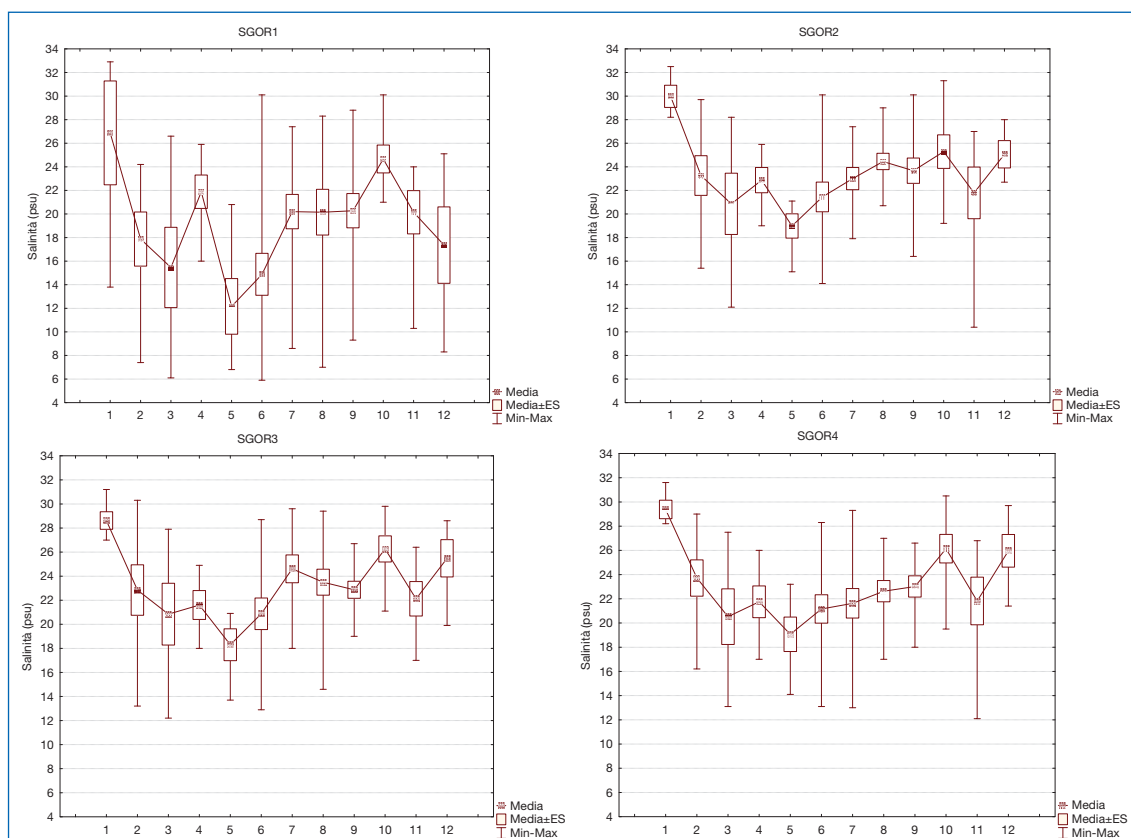
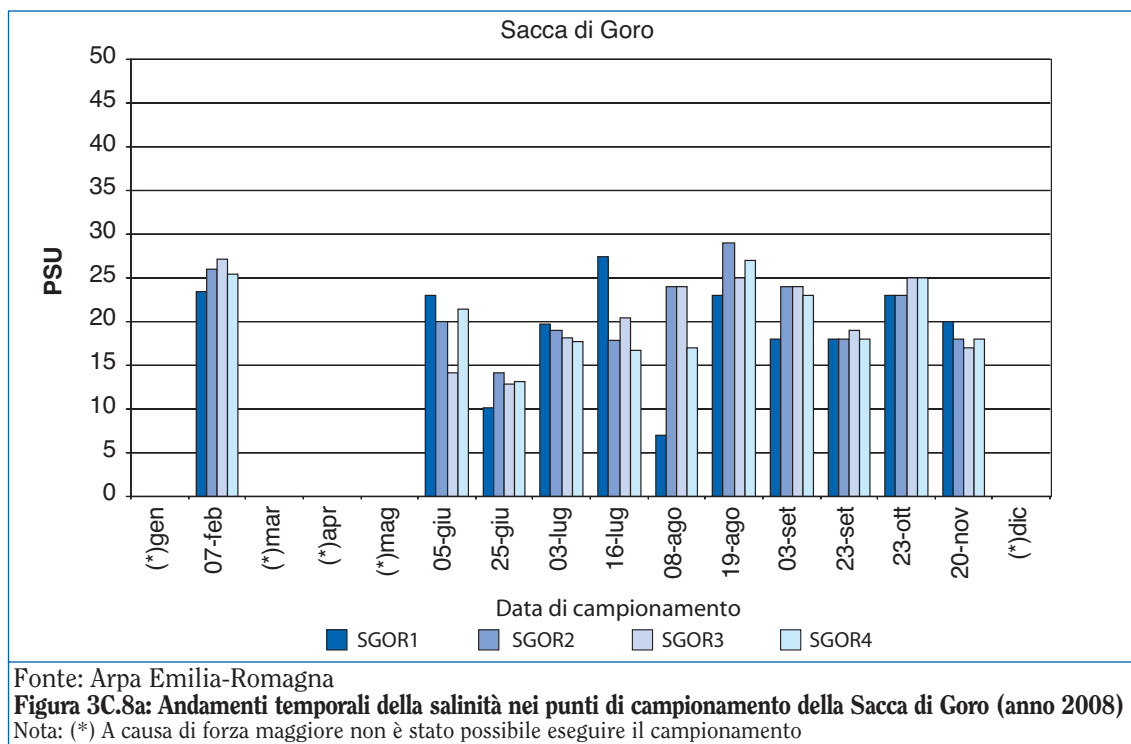
Le variazioni di salinità sono legate a tre fondamentali processi: l'evaporazione, le precipitazioni ed il mescolamento.

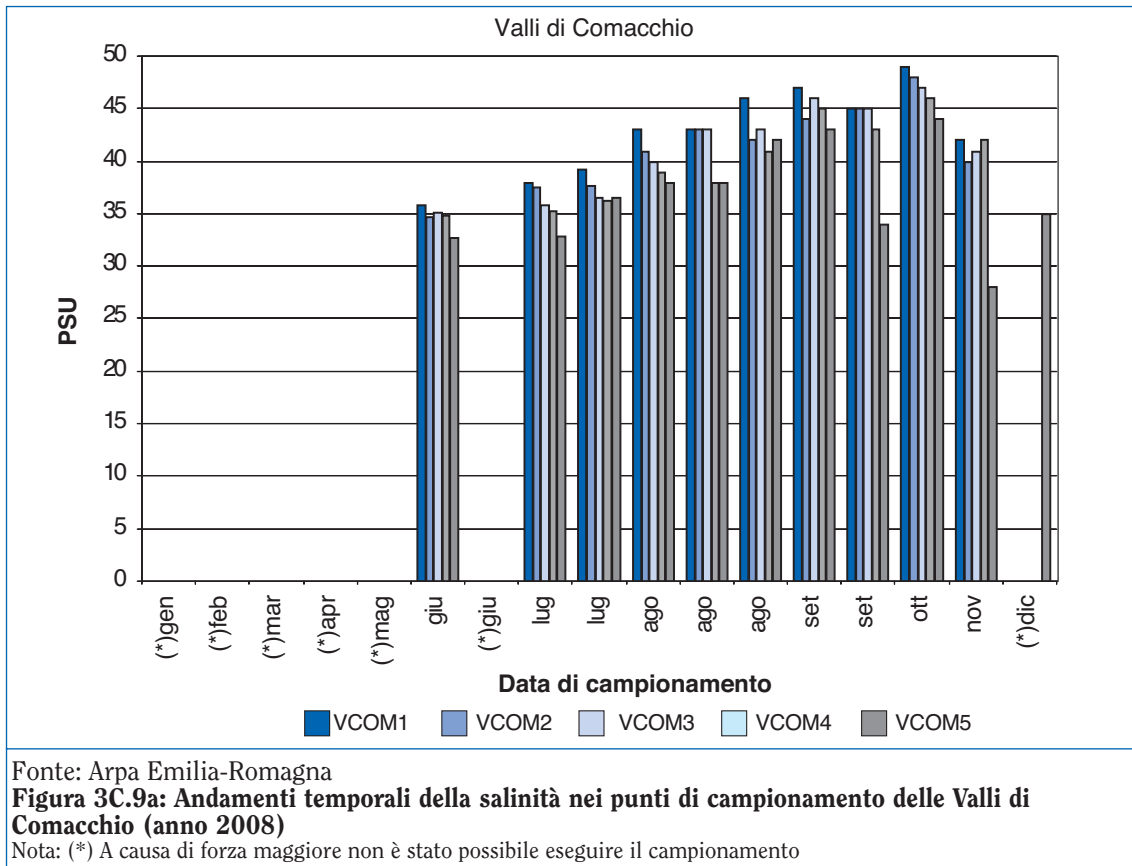
La salinità influenza la solubilità dell'ossigeno nelle acque.

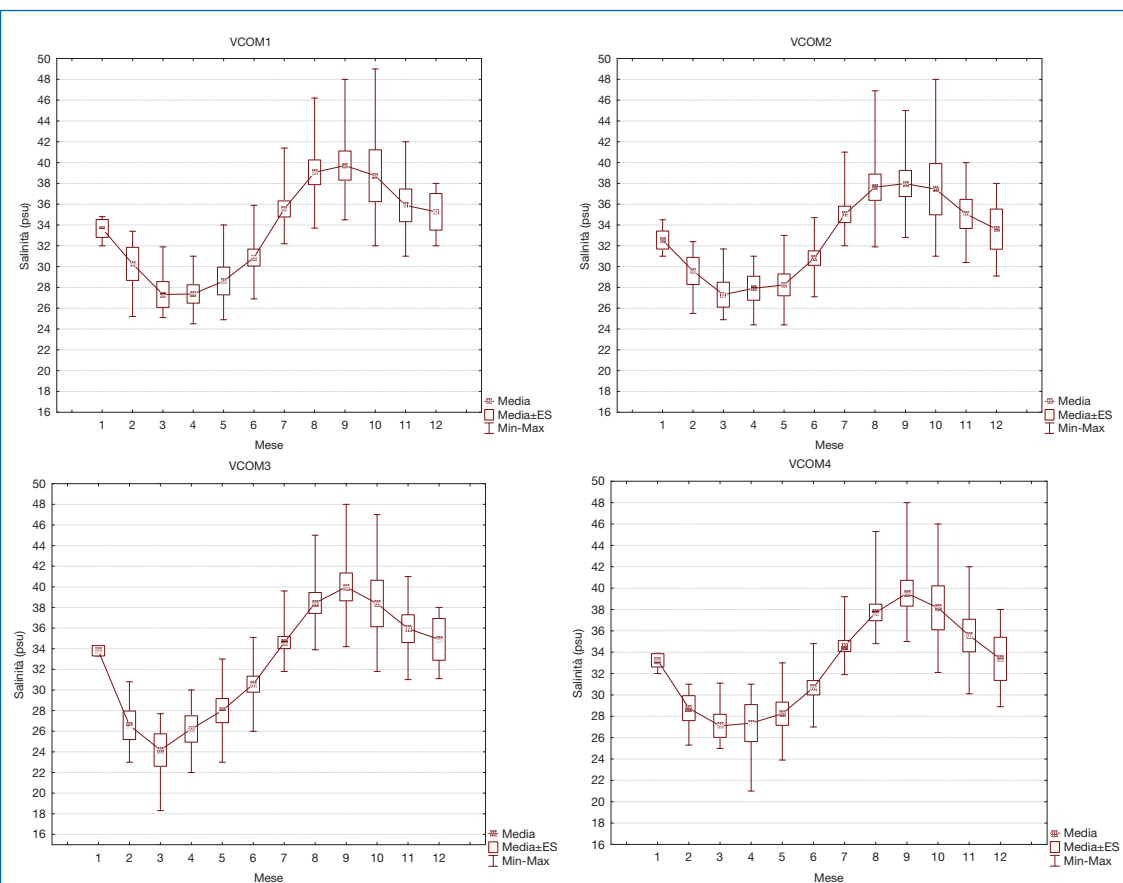
<sup>1</sup> Strato di acqua in corrispondenza del quale si ha una rapida variazione della salinità che passa dai valori alti dello strato di acqua superficiale a quelli più bassi dello strato profondo.



## Grafici e tabelle



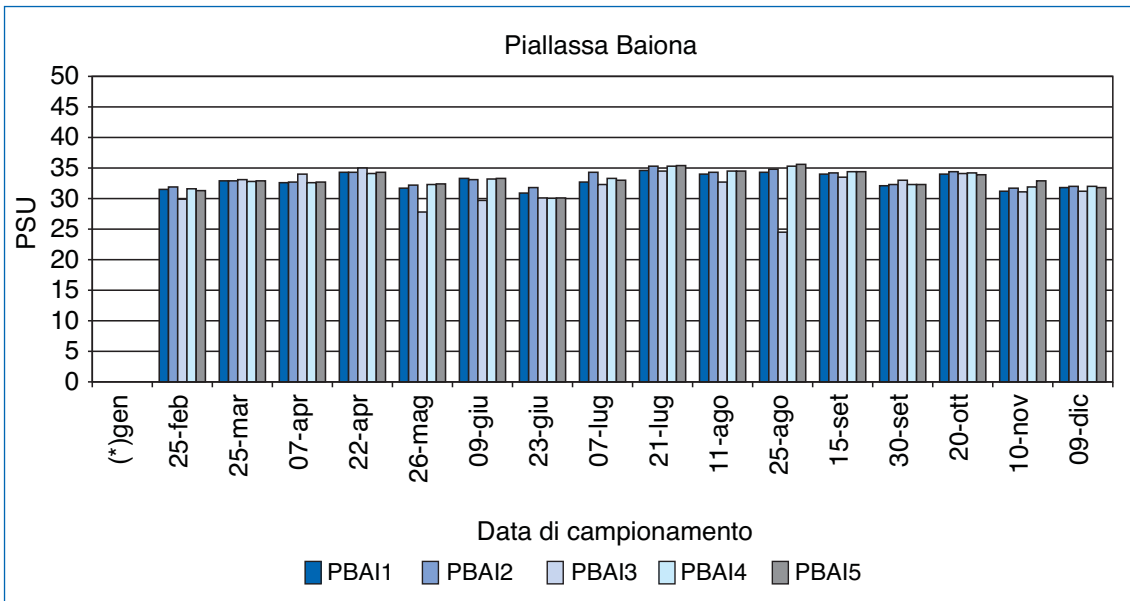




Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.9b: Medie mensili della salinità, con rispettivi valori minimi e massimi, calcolate nel periodo 2002-2008 nei punti di campionamento delle Valli di Comacchio**

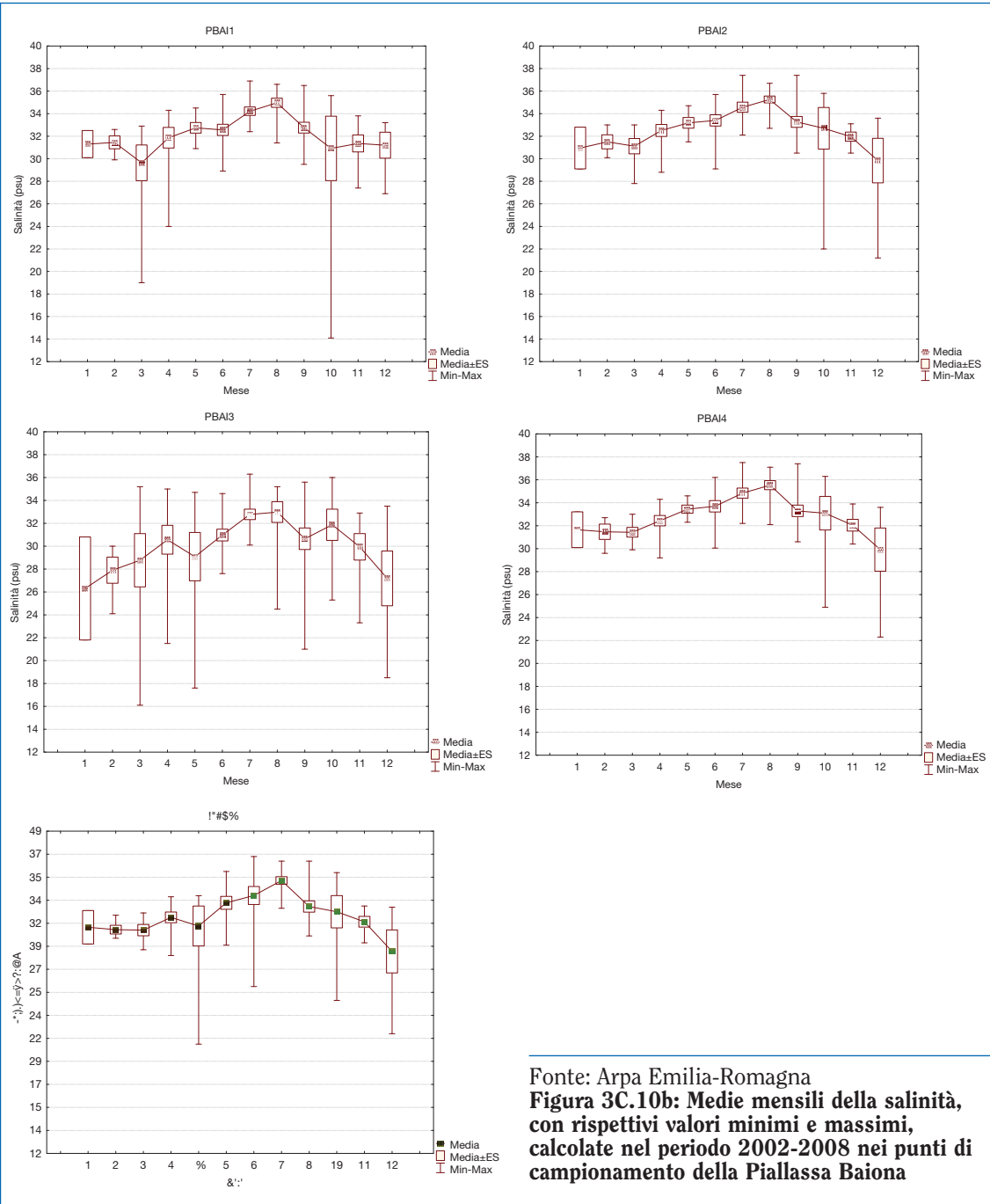
Nota: Non si riporta il grafico della stazione VCOM5 in quanto la serie di dati disponibili è relativa a pochi anni



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

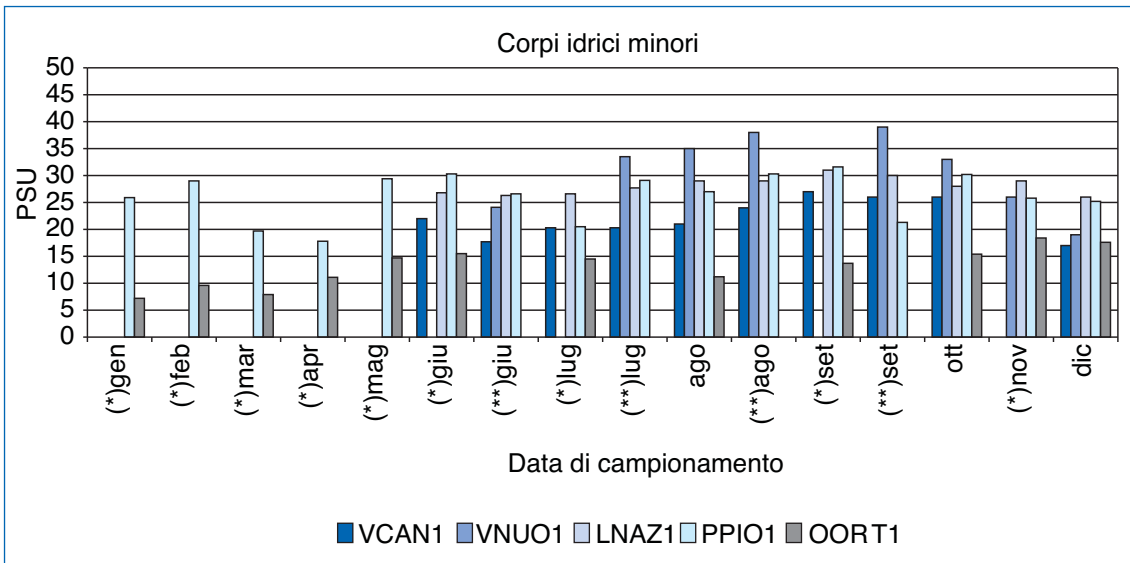
**Figura 3C.10a: Andamenti temporali della salinità nei punti di campionamento della Piallassa Baiona (anno 2008)**

Nota: (\*) A causa di forze maggiori non è stato possibile eseguire il campionamento



Fonte: Arpa Emilia-Romagna  
**Figura 3C.10b: Medie mensili della salinità, con rispettivi valori minimi e massimi, calcolate nel periodo 2002-2008 nei punti di campionamento della Piallassa Baiona**





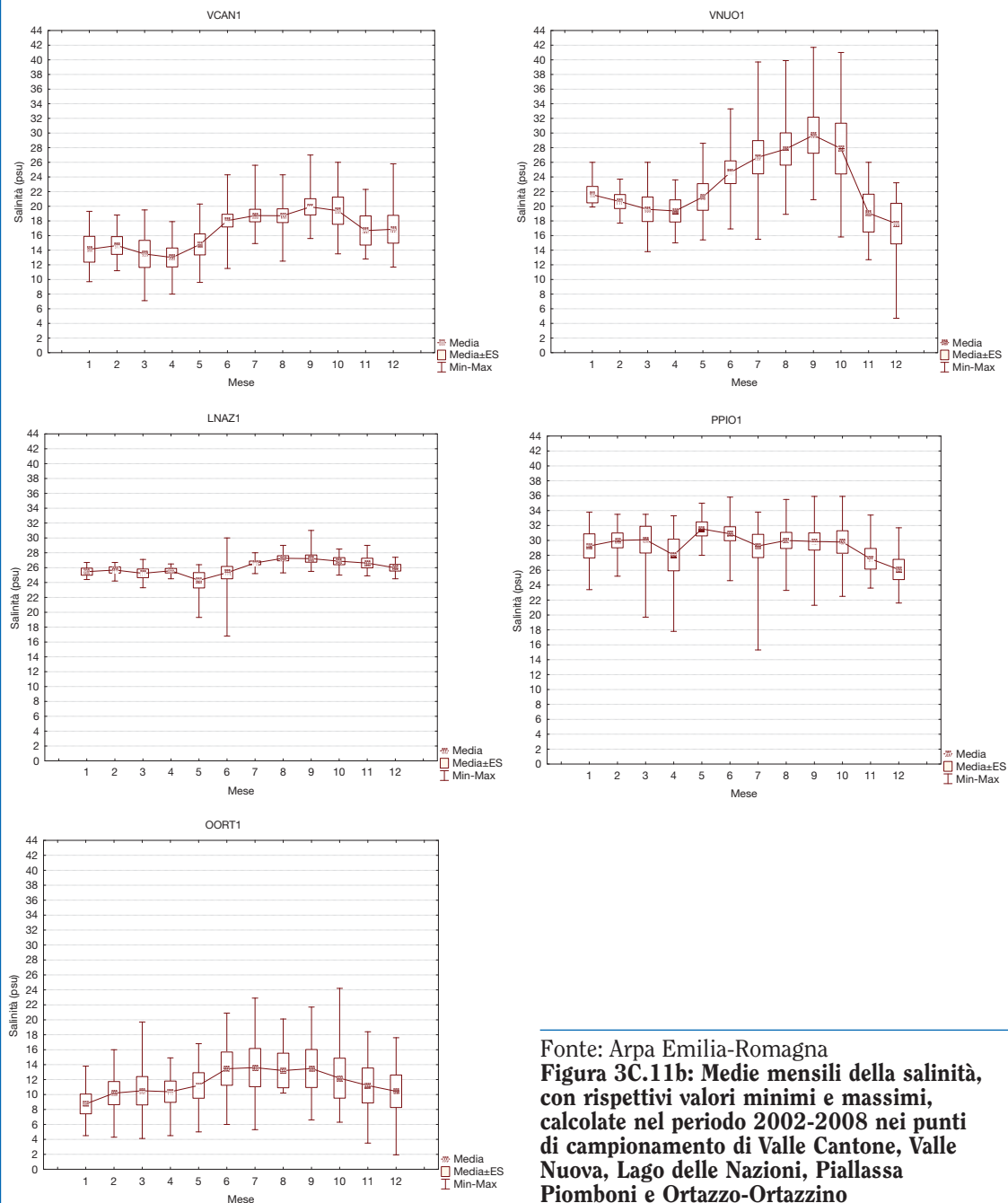
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

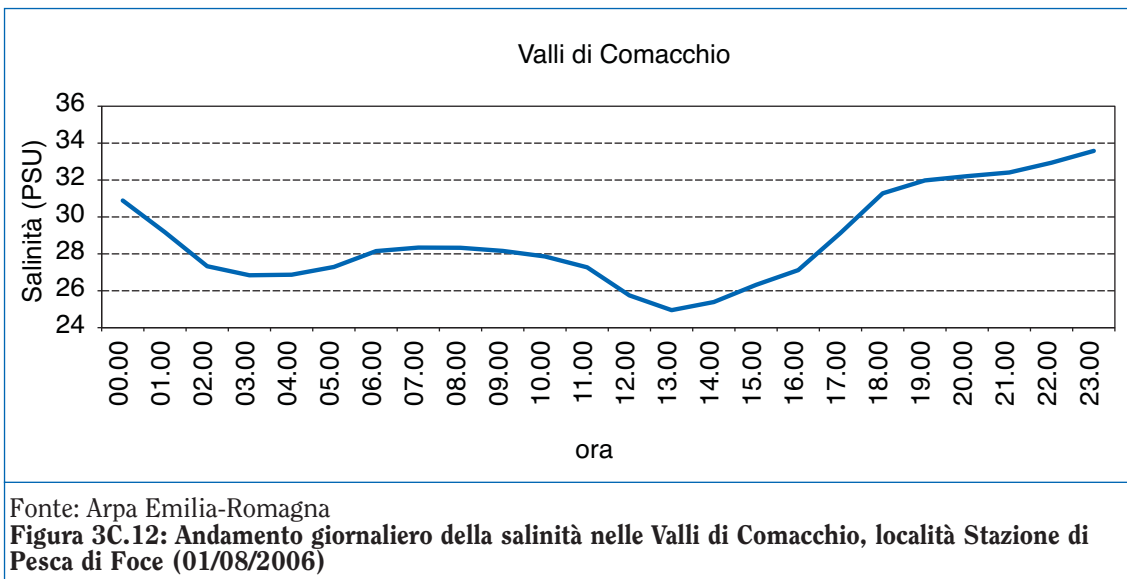
**Figura 3C11a: Andamenti temporali della salinità nei punti di campionamento di Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni, Piallassa Piomboni e Ortazzo-Ortazzino (anno 2008)**

Nota:

(\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento nei corpi idrici ricadenti sul territorio ferrarese

(\*\*) A Ortazzo-Ortazzino non è stato eseguito il campionamento. Per questo corpo idrico il campionamento nel periodo estivo è mensile





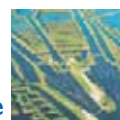


Tabella 3C.2: Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (anni 2002-2008)

Statistica: Salinità (PSU)									
STAZIONE	Funzione statistica	ANNO							
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Sacca di Goro	Media	18,02	18,51	15,98	18,56	23,59	21,38	19,33	
	Max	26,70	30,10	25,10	29,90	30,90	32,90	27,40	
	Min	8,30	8,00	5,90	9,30	15,80	11,50	7,00	
	D.S.	6,06	7,31	7,41	5,69	4,47	6,31	6,03	
	n valori	14	15	16	16	14	13	11	
	Media	21,96	23,67	21,85	23,03	25,31	25,32	21,18	
	Max	25,80	31,30	29,00	30,20	30,10	32,50	29,00	
	Min	17,00	10,40	12,10	16,40	21,10	19,80	14,10	
	D.S.	2,82	5,12	5,25	3,81	2,51	3,51	4,37	
	n valori	14	15	16	16	14	13	11	
	Media	21,29	23,75	21,76	23,64	25,84	24,61	20,62	
	Max	27,00	29,80	28,60	30,30	28,70	31,20	27,10	
Valle Cantone	Media	17,60	14,60	12,20	14,80	20,90	18,90	12,90	
	Max	2,71	4,74	5,21	4,75	2,16	3,94	4,76	
	Min	16	15	16	16	14	13	11	
	D.S.	20,61	24,41	21,46	22,90	24,69	24,30	20,22	
	Max	26,20	30,50	29,70	29,00	28,30	31,60	27,00	
	Min	13,00	12,10	13,10	16,00	19,90	19,00	13,10	
	D.S.	3,69	4,45	5,25	3,64	2,73	3,42	4,42	
	n valori	15	15	16	16	14	13	11	
	Media	16,44	17,79	13,26	15,44	16,30	21,89	22,13	
	Max	18,80	22,80	17,20	19,40	25,80	25,60	27,00	
	Min	13,60	11,20	7,10	11,00	9,70	17,90	17,00	
	D.S.	1,80	3,85	3,01	2,96	3,69	2,56	3,51	
	n valori	16	14	16	16	16	14	10	
Valle Nuova	Media	19,27	25,45	18,14	20,33	27,31	31,96	30,95	
	Max	23,70	36,40	21,70	25,00	38,80	41,70	39,00	
	Min	4,70	17,10	13,80	13,80	19,40	23,20	19,00	
	D.S.	4,66	6,70	2,45	3,08	5,85	7,17	7,13	
	n valori	16	13	14	14	15	13	8	
Lago Nazioni	Media	26,26	26,29	25,31	25,03	25,76	27,30	28,13	
	Max	28,00	27,70	29,00	30,00	26,70	28,50	31,00	
	Min	19,30	24,10	21,70	16,80	24,20	26,10	26,00	
	D.S.	1,96	1,12	1,56	2,57	0,87	0,80	1,62	
	n valori	16	14	16	16	16	14	11	
Valli di Comacchio	Media	32,84	33,66	32,32	32,34	32,10	37,61	42,80	
	Max	35,10	42,30	38,30	37,90	38,40	48,00	49,00	
	Min	28,20	24,50	25,80	26,60	25,20	31,00	35,90	
	D.S.	2,32	6,36	4,12	3,79	4,79	5,85	4,17	
	n valori	16	16	14	13	14	11	10	
	Media	31,93	33,04	31,86	31,72	31,63	36,75	41,30	
	Max	34,50	40,50	37,70	37,00	37,00	46,90	48,00	
	Min	28,70	24,40	25,90	27,10	24,90	31,00	34,70	
	D.S.	1,60	5,67	3,65	3,25	4,18	5,59	3,96	
	n valori	15	16	14	15	14	11	10	
	Media	32,26	32,48	32,01	32,15	32,29	35,64	41,25	
	Max	36,00	42,10	39,10	39,00	39,70	48,00	47,00	
	Min	26,60	18,30	25,50	24,50	24,90	25,70	35,10	
Pialassa Baiona	D.S.	2,81	8,10	4,78	4,25	4,98	6,90	4,30	
	n valori	15	15	14	13	14	11	10	
	Media	33,03	33,01	32,14	31,97	32,50	36,22	40,04	
	Max	35,60	41,70	38,20	38,00	38,60	48,00	46,00	
	Min	29,10	21,00	25,80	27,10	25,30	29,90	34,80	
	D.S.	2,22	6,61	4,15	3,76	4,48	6,10	3,98	
	n valori	15	16	14	14	15	11	10	
	Media					35,59	39,07	36,74	
	Max					41,40	46,00	44,00	
	Min					30,00	33,80	28,00	
	D.S.					3,18	4,59	4,91	
	n valori					14	9	11	
Pialassa Baiona	Media	31,90	32,80	32,50	30,84	32,31	33,68	32,87	
	Max	34,90	36,60	35,70	35,70	35,70	36,90	34,60	
	Min	29,70	26,90	28,90	14,10	19,00	27,40	30,90	
	D.S.	1,53	2,89	1,83	5,58	3,87	2,24	1,23	
	n valori	12	16	16	14	15	16	16	
	Media	31,55	33,69	32,79	32,05	33,25	34,07	33,26	
	Max	35,70	37,40	36,00	35,70	35,70	37,40	35,30	
	Min	21,20	27,10	29,10	22,00	27,80	30,50	31,70	
	D.S.	3,52	2,93	1,90	3,52	2,13	1,88	1,22	
	n valori	13	15	16	13	15	16	16	
	Media	29,86	28,55	30,76	30,19	30,78	32,03	31,66	
	Max	36,00	35,60	34,10	35,10	35,20	36,30	35,00	
	Min	18,50	17,60	22,90	21,50	16,10	26,60	24,50	
Pialassa Piomboni	D.S.	5,22	5,18	2,58	3,60	4,74	2,62	2,77	
	n valori	13	15	16	13	15	16	16	
	Media	31,77	33,81	33,26	32,50	33,45	34,04	33,12	
	Max	36,30	37,40	36,10	35,90	36,20	37,50	35,30	
	Min	22,30	26,20	30,60	24,90	30,60	30,30	30,05	
	D.S.	3,45	3,23	1,59	2,79	1,69	2,02	1,45	
	n valori	13	16	16	14	15	16	16	
	Media	32,11	33,31	32,59	32,51	33,38	34,08	33,18	
	Max	36,40	37,50	36,20	35,80	36,20	37,80	35,60	
	Min	22,40	25,30	21,50	25,30	29,70	30,40	30,10	
	D.S.	3,40	3,92	3,42	2,68	1,91	2,02	1,47	
	n valori	13	16	16	14	15	16	16	
Ortazzo Ortazzino	Media	29,70	33,96	31,18	30,43	27,17	28,27	26,23	
	Max	34,90	35,90	34,10	35,10	33,80	33,80	31,60	
	Min	15,30	30,90	25,80	23,40	22,50	23,40	17,80	
	D.S.	5,10	1,87	2,42	2,47	3,72	3,45	4,29	
	n valori	16	15	16	16	16	16	16	
	Media	15,88	16,40	13,04	8,56	6,15	7,61	13,07	
	Max	21,70	24,20	22,90	18,00	10,30	10,60	18,40	
	Min	5,30	13,00	6,30	1,94	4,12	3,50	7,20	
	D.S.	4,63	3,94	4,61	3,96	1,88	1,98	3,64	
	n valori	12	10	10	12	11	12	12	

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



### Commento ai dati

Le informazioni riportate nei grafici e nelle tabelle fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi schema a pag. 293).

I valori di salinità, riportati nei grafici e nella tabella, si riferiscono a determinazioni effettuate su campioni di acqua prelevati nello strato superficiale.

Non si riporta il profilo verticale della salinità in quanto, come previsto dal DLgs 152/99 e s.m.i., la profondità nella maggior parte dei punti di campionamento risulta essere inferiore a 1,5 metri (vedi schema a pag. 293). Osservando i grafici riportati nelle figure e i dati della tabella 3C.2, si nota che l'andamento temporale della salinità nei diversi corpi idrici risulta essere estremamente variabile. Già si è detto come la salinità delle acque di transizione è dipendente dagli apporti di acqua dai fiumi (spesso regolati dall'uomo mediante dispositivi idraulici), dal mare, dalle precipitazioni atmosferiche e dal processo di evaporazione.

Nella figura 3C.8a tale variabilità è marcata in tutte le stazioni della Sacca di Goro, mentre gli andamenti rilevati nelle stazioni della Valle di Comacchio (Fig. 3C.9a) presentano una distribuzione stagionale con andamento sinusoidale con picco nei mesi di agosto, settembre, ottobre e minimi in marzo – aprile.

Il valore massimo di salinità riscontrato nell'anno 2008 è di 49 psu nelle Valli di Comacchio (21/10/08), a seguire troviamo 39 psu a Valle Nuova (18/09/08), 35,6 psu nella Piallassa Baiona (25/08/08), 31,6 psu nella Piallassa Piomboni (03/09/08), 31 psu a Lago delle Nazioni (10/09/08), 29 psu nella Sacca di Goro (19/08/08) e, rispettivamente, 27 e 18,4 psu a Valle Cantone (10/09/08) e Ortazzo-Ortazzino (12/11/08).

Generalmente i valori di salinità più elevati si riscontrano nei periodi estivi, ove gli apporti fluviali sono contenuti ed il fenomeno dell'evaporazione è più pressante a causa di temperature elevate. Nei periodi primaverili ed autunnali, invece, i valori di salinità tendono a diminuire, grazie ad un apporto fluviale maggiore ed a precipitazioni atmosferiche più abbondanti rispetto agli altri periodi dell'anno. Osservando le figure, si nota che gli andamenti sopra descritti non sono la regola nei corpi idrici ove il regime idraulico è fortemente controllato, oltre che dal flusso e deflusso mareale, anche attraverso diverse immissioni di acque dolci regimate grazie a dispositivi idraulici.

Nei periodi di siccità, l'elevata salinità presente nelle Valli di Comacchio è dovuta al fatto che in estate non sono attivati i dispositivi idraulici che consentono apporti di acque dolci dal fiume Reno; per mitigare l'eccesso di salinità si ricorre all'acqua di mare. Il valore massimo di salinità riscontrato negli ultimi 7 anni è proprio quello rilevato nel 2008 nelle Valli di Comacchio, con 49,0 psu; elevati valori di salinità contribuiscono ad abbassare i valori di saturazione dell'ossigeno disciolto, creando così le condizioni per l'insorgenza di fenomeni di ipossia/anossia. Il valore minimo di salinità riscontrato è di 7,0 psu nella Sacca di Goro (08/08/08), a seguire troviamo Ortazzo-Ortazzino (24/01/08) e Valle Cantone (04/12/08), rispettivamente con 7,2 e 17 psu, e poi i rimanenti corpi idrici. Oltre la Sacca di Goro, anche la Piallassa Piomboni, e i restanti corpi idrici minori (ad eccezione di Lago Nazioni), presentano un andamento piuttosto altalenante dei valori medi mensili.

Una considerazione particolare va fatta per Ortazzo – Ortazzino. I valori di salinità di tale corpo idrico sono bassi, molto simili ad un corpo idrico di acqua dolce. Le oscillazioni registrate sono dovute ad innalzamenti repentini in coincidenza di ingressioni saline da falda. Tale caratteristica, unitamente alla configurazione morfologica (non è collegata né a fiume, né a mare) la configura non appartenente alle acque di transizione, così come definito dalla normativa (DLgs 152/06).

I rilevamenti effettuati nella stazione Chiaro Magni (PBAI3) della Piallassa Baiona presentano valori più bassi rispetto alle restanti stazioni per l'entrata in Piallassa di acqua dolce da parte del Pontazzo (Fig. 3C.10a, Tab. 3C.3). Nella figura 3C.12 si riporta, a titolo esemplificativo, l'andamento giornaliero rilevato il 01/08/2006 della salinità nella località Stazione di Pesca di Foce presso le Valli di Comacchio; i rilevamenti sono stati effettuati ogni ora mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica. I valori di salinità oscillano fra un massimo di 33,6 psu e un minimo di 25 psu nell'arco delle 24 ore. La variabilità della salinità è dovuta principalmente al fatto che in quella località viene attinta acqua di mare.

La tabella 3C.2 riporta alcune elaborazioni statistiche per ciascun punto di campionamento della rete di monitoraggio delle acque di transizione. Le elaborazioni sono state effettuate sulle serie di dati disponibili che vanno dall'anno 2002 al 2008.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione di fosforo</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Microgrammi/litro</i>	<b>Fonte</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2002-2008</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Quindicinale/mensile</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne, acque marino costiere</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/99 DLgs 258/00</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Andamenti temporali, medie, valori massimi, valori minimi, deviazioni standard annuali</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Il fosforo è veicolato alle acque di transizione principalmente dai fiumi. Le sorgenti principali sono individuate nei comparti civile ed industriale. Anche il fosforo in eccesso rispetto alle quote di fertilizzante assimilate dalle piante in determinate condizioni ambientali può essere mobilizzato e defluire con le acque superficiali. Il fosforo è un elemento nutritivo disciolto nell'acqua le cui componenti sono rappresentate dal fosforo-ortofosfato ( $P-PO_4$ ) e dal fosforo totale ( $P-tot$ ). Il fosforo-ortofosfato è la forma fosfatica più facilmente assimilabile da parte della componente flogistica, in particolare dal fitoplancton. In presenza di intense fioriture algali, quando l'ortofosfato disponibile nella colonna d'acqua viene rapidamente consumato, è sicuramente ipotizzabile l'insorgere di meccanismi di riciclo di questo nutriente (rapida mineralizzazione e successivo riutilizzo da parte della biomassa algale).

Le concentrazioni di fosforo totale sono invece strettamente collegate alla presenza di particolato organico in sospensione nella colonna d'acqua, sia di origine detritica, e quindi direttamente correlato agli apporti fluviali, sia fitoplanctonica e batterica. Alla fine del suo ciclo, può essere immobilizzato nei sedimenti attraverso la formazione di complessi insolubili (in particolare con il calcio e con il ferro ossidato).

In caso di situazioni di anossia a livello dell'interfaccia acqua-sedimento, il fosforo può essere rilasciato e tornare in soluzione come ortofosfato biodisponibile.

### Scopo dell'indicatore

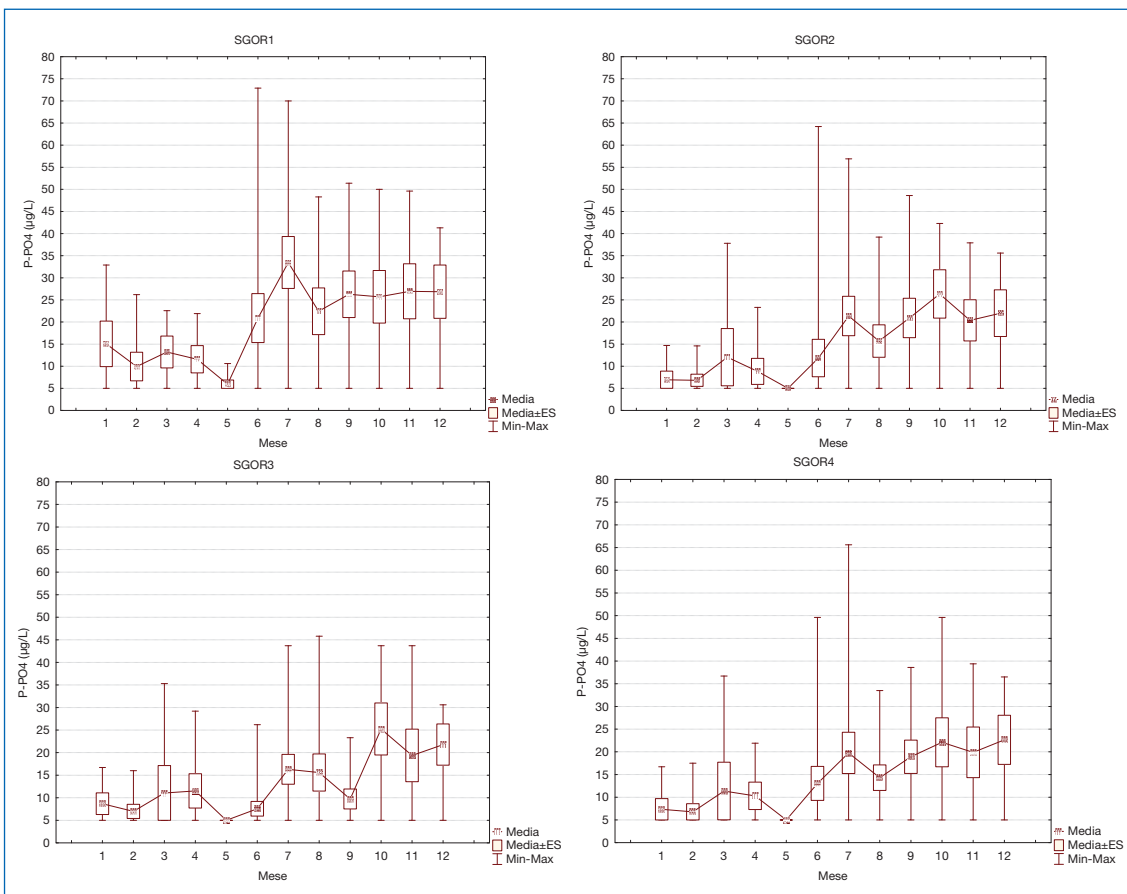
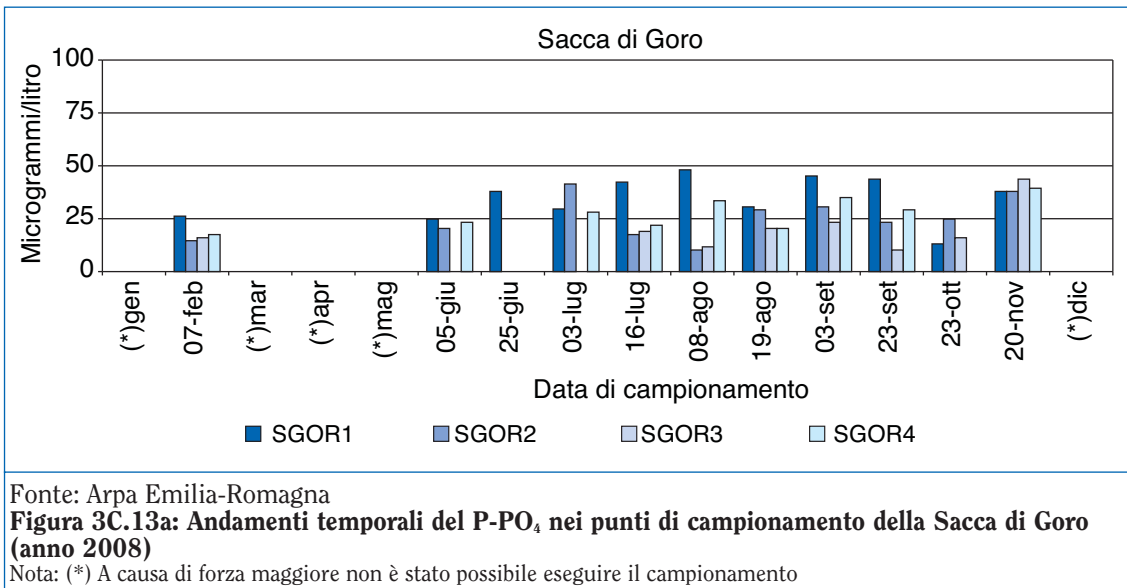
Lo sviluppo dei fenomeni eutrofici è dipendente dagli apporti di nutrienti veicolati dai bacini adiacenti attraverso i fiumi; conoscerne quindi le concentrazioni permette di valutare e monitorare il fenomeno eutrofico.

Al fine di ridurre i fenomeni eutrofici, e quindi di migliorare lo stato qualitativo delle acque di transizione, è necessario rimuovere e controllare i carichi di nutrienti generati e liberati dai bacini, in modo da abbassare sostanzialmente le concentrazioni di nutrienti (fosforo e azoto). In generale, nelle acque di transizione emiliano-romagnole il fosforo è il fattore limitante della crescita algale, pertanto rimane l'elemento su cui maggiormente devono essere concentrati gli sforzi per contrastare il processo di eutrofizzazione nelle acque di transizione.

Nel caso di riserve ambientali di fosforo particolarmente importanti (ad esempio nei sedimenti), possono acquistare occasionalmente rilievo anche condizioni di azoto-limitazione.

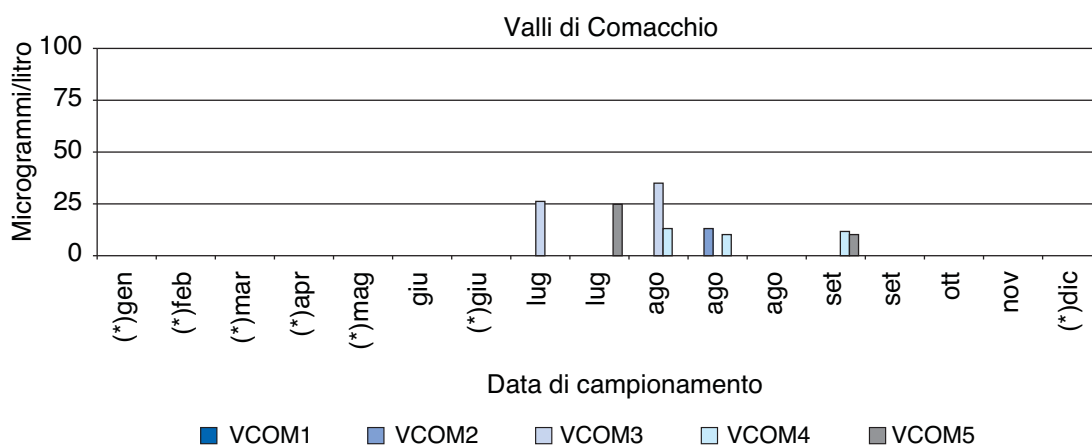


## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna  
**Figura 3C.13b: Medie mensili del P-PO<sub>4</sub>, con rispettivi valori minimi e massimi, calcolate nel periodo (2002-2008) nei punti di campionamento della Sacca di Goro**

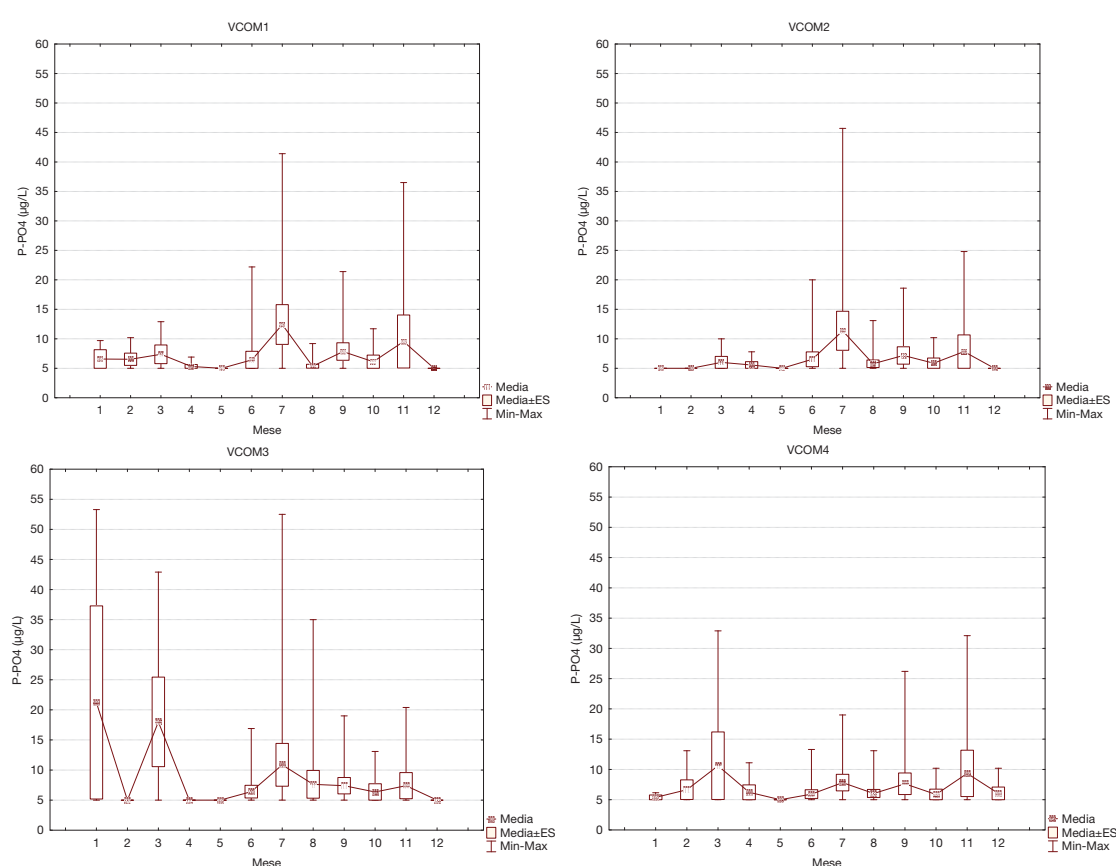




Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.14a: Andamenti temporali del P-PO<sub>4</sub> nei punti di campionamento delle Valli di Comacchio (anno 2008)**

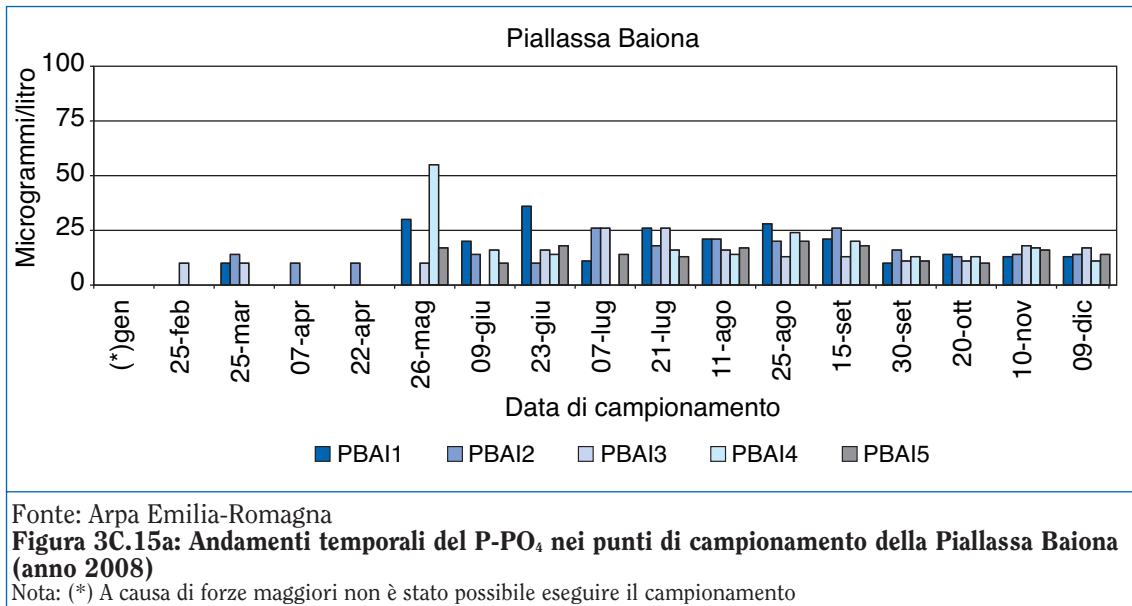
Nota: (\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento

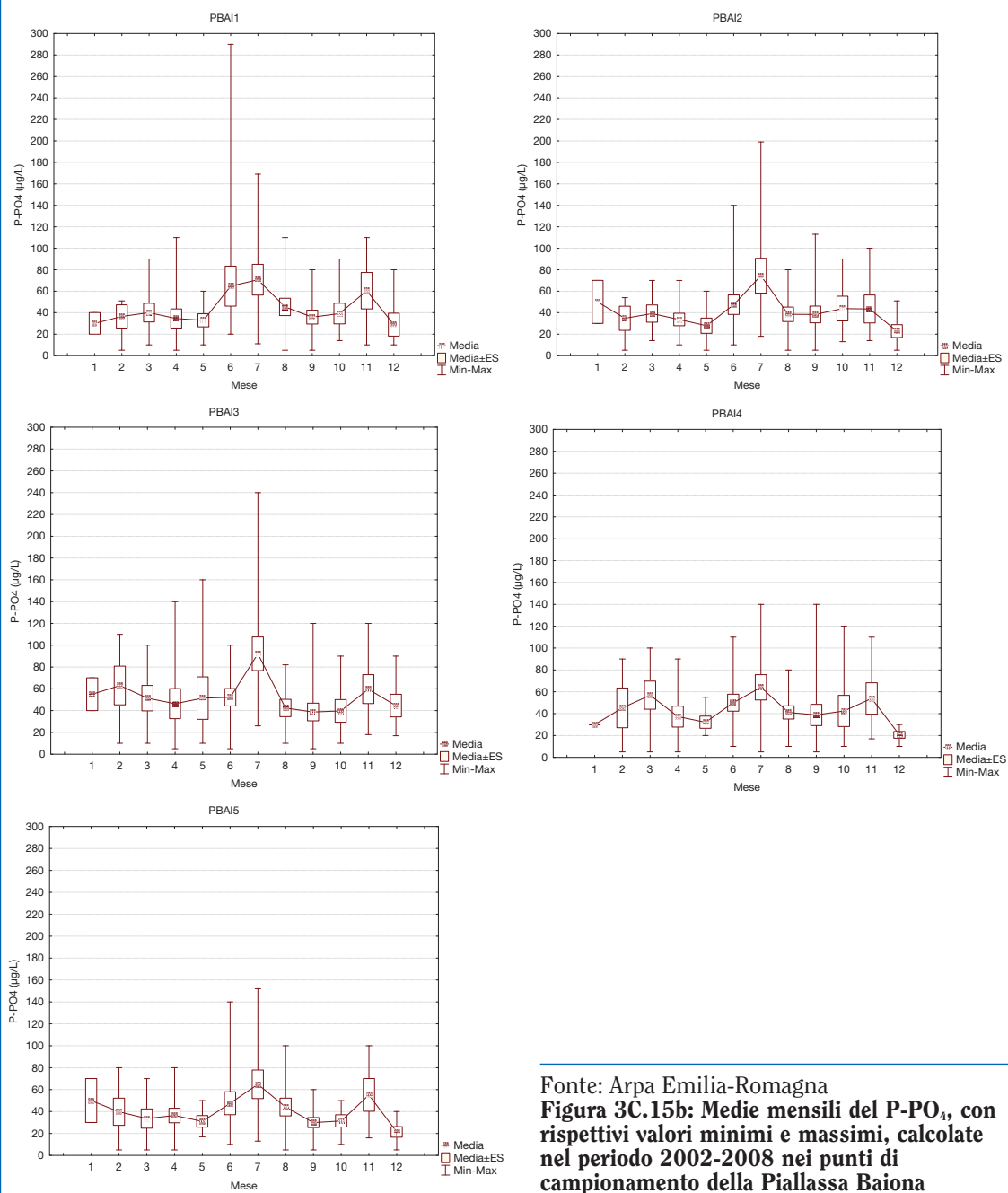


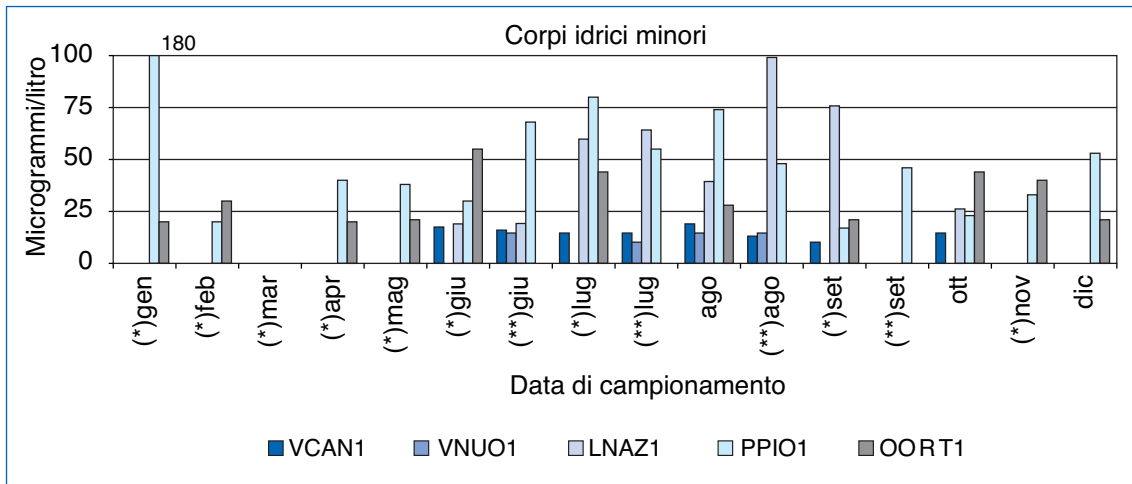
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.14b: Medie mensili del P-PO<sub>4</sub>, con rispettivi valori minimi e massimi, calcolate nel periodo (2002-2008) nei punti di campionamento delle Valli di Comacchio**

Nota: Non si riporta il grafico della stazione VCOM5 in quanto la serie di dati disponibili è relativa a pochi anni







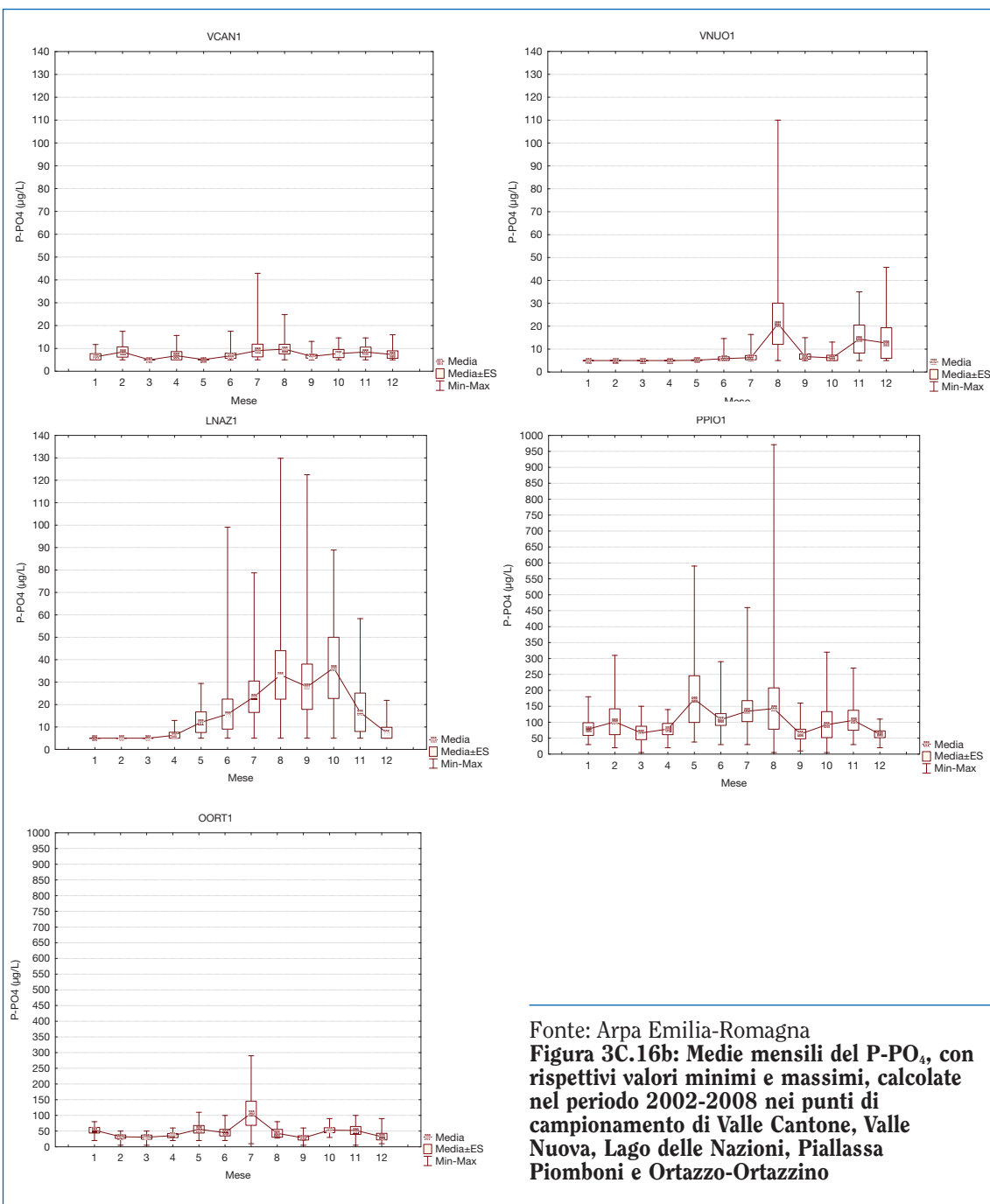
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.16a: Andamenti temporali del P-PO4 nei punti di campionamento di Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni, Piallassa Piomboni e Ortazzo-Ortazzino (anno 2008)**

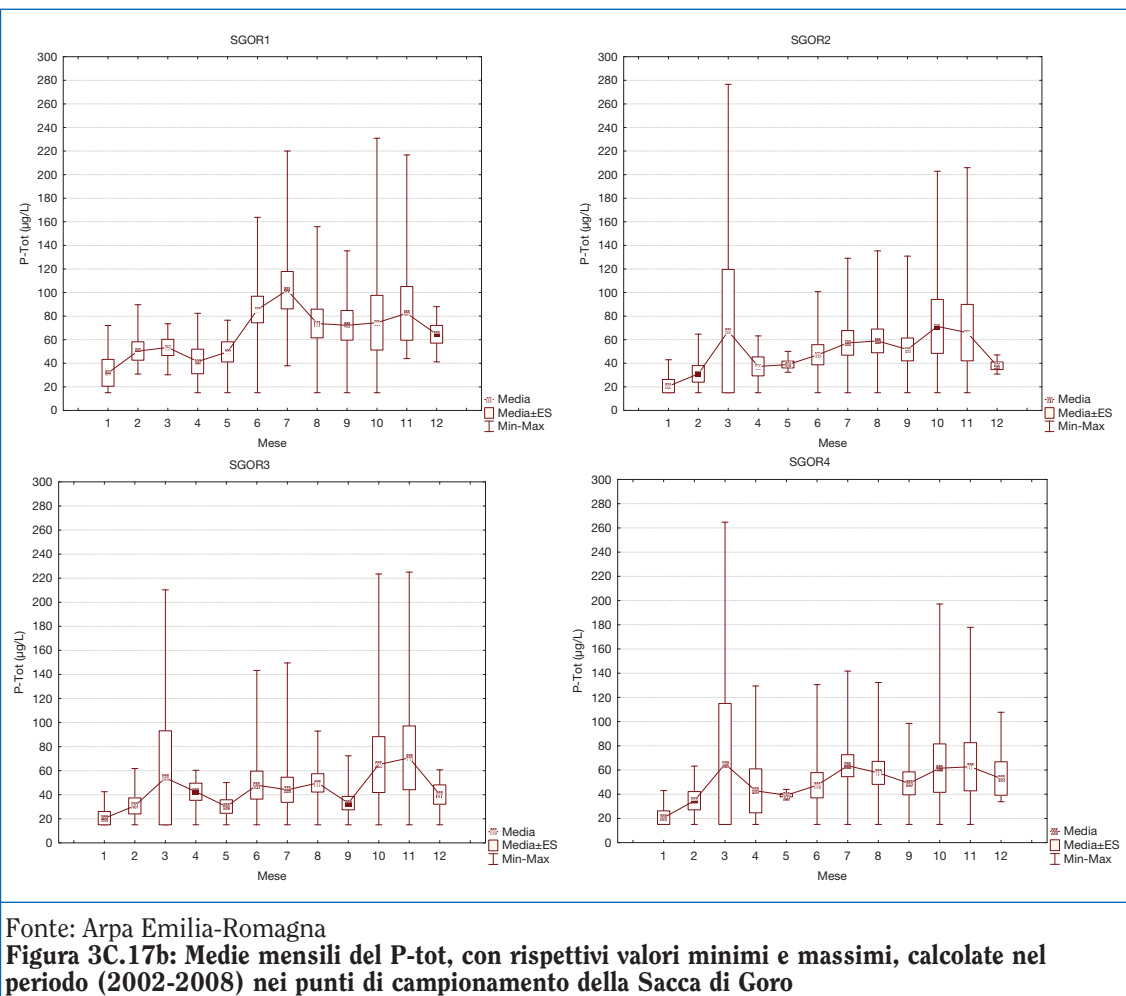
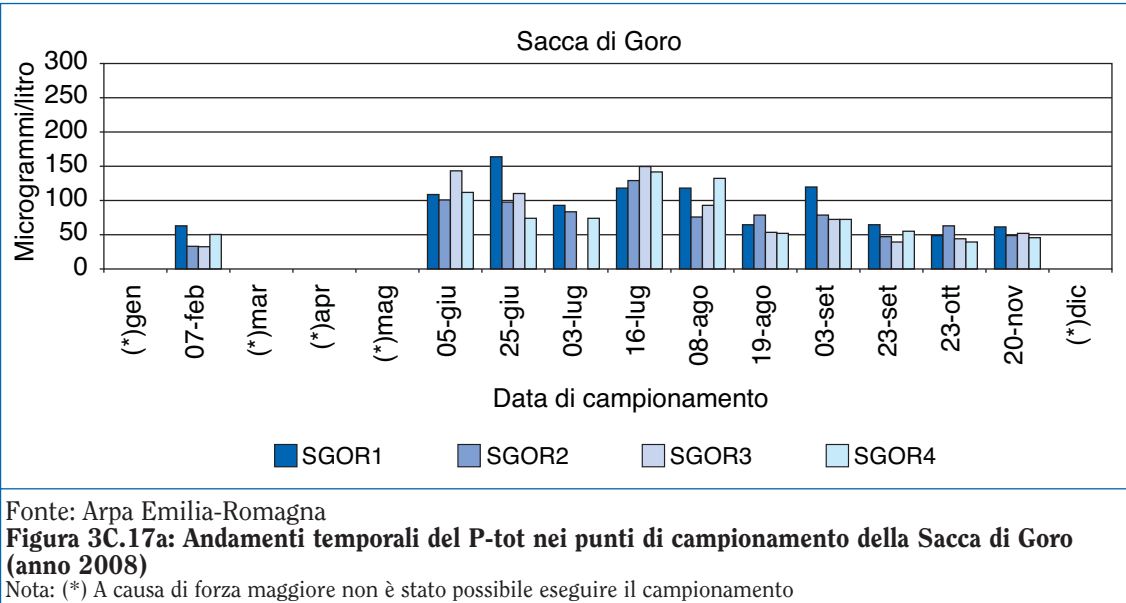
Nota:

(\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento nei corpi idrici ricadenti sul territorio ferrarese.

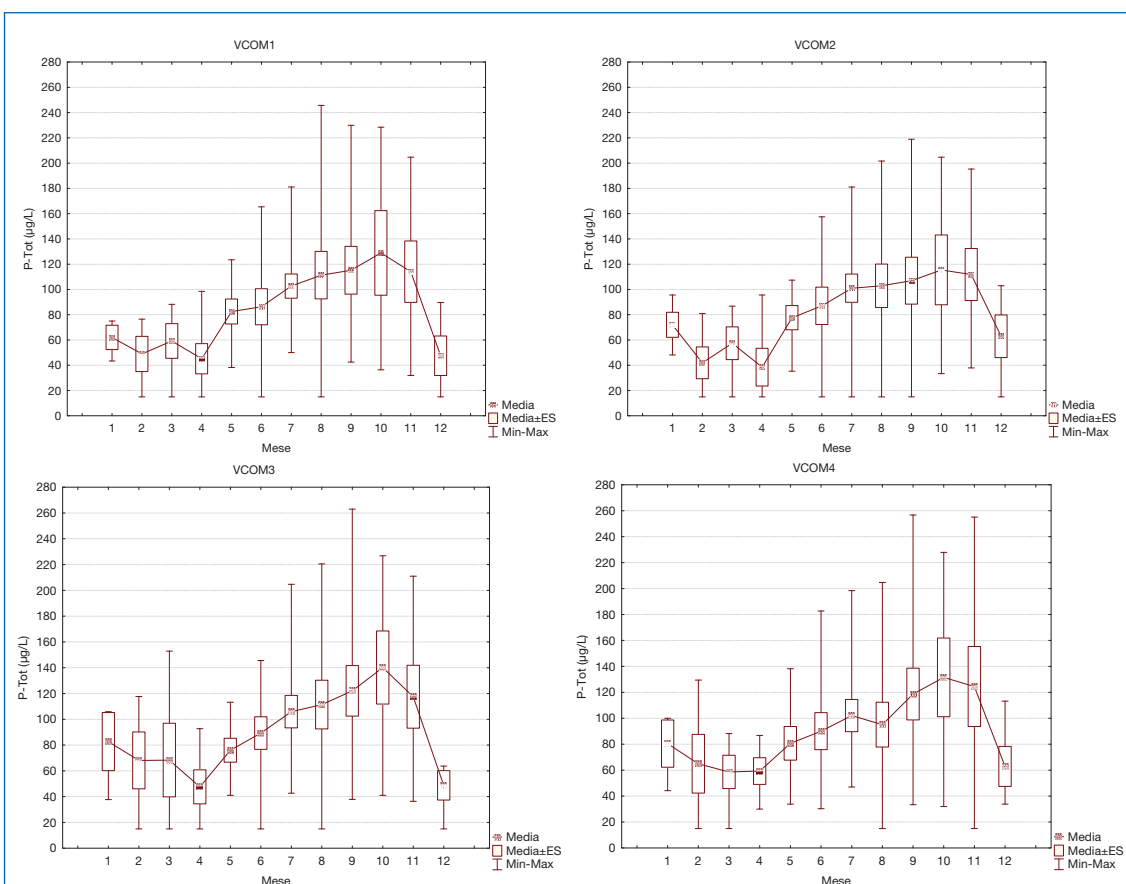
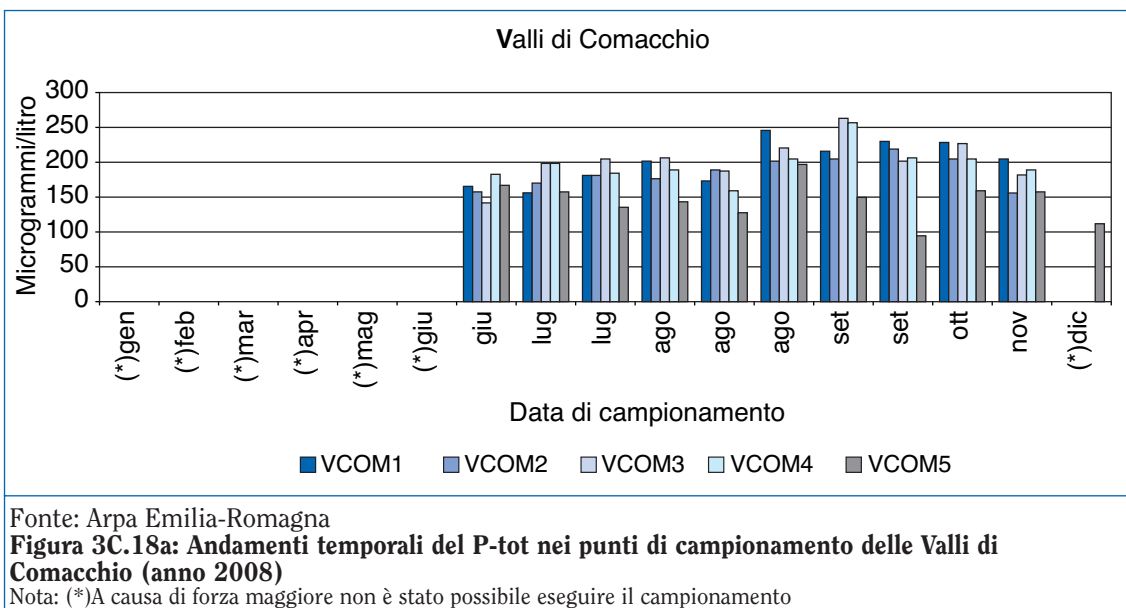
(\*\*) A Ortazzo-Ortazzino non è stato eseguito il campionamento. Per questo corpo idrico il campionamento nel periodo estivo è mensile.

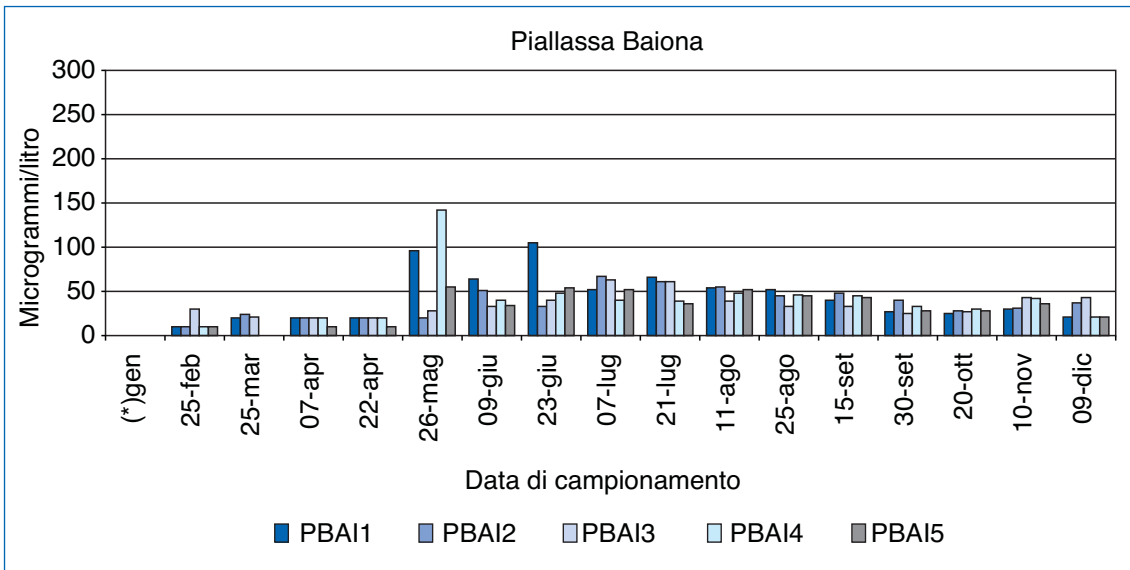


Fonte: Arpa Emilia-Romagna  
**Figura 3C.16b: Medie mensili del P-PO<sub>4</sub>, con rispettivi valori minimi e massimi, calcolate nel periodo 2002-2008 nei punti di campionamento di Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni, Piallassa Piomboni e Ortazzo-Ortazzino**





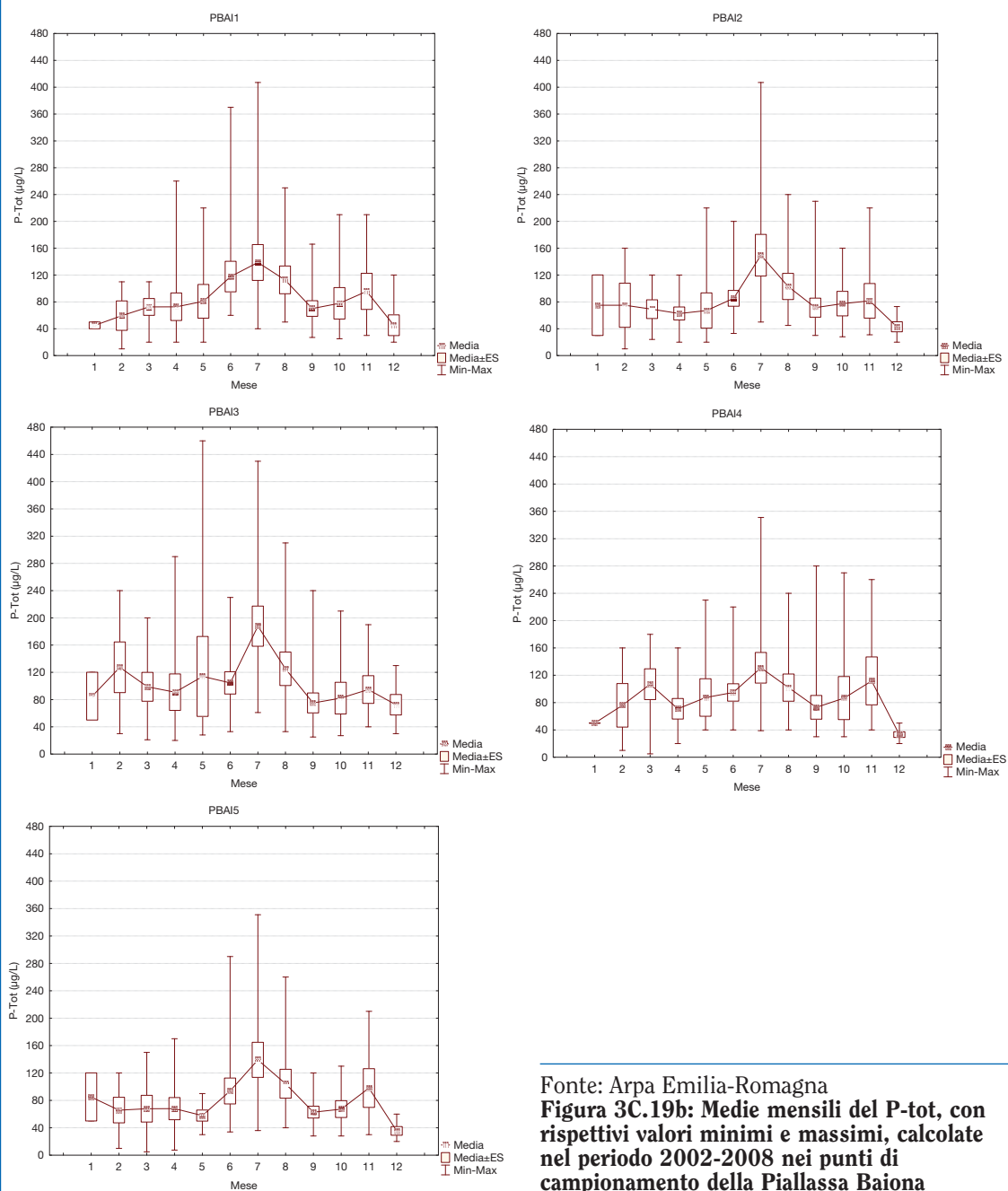




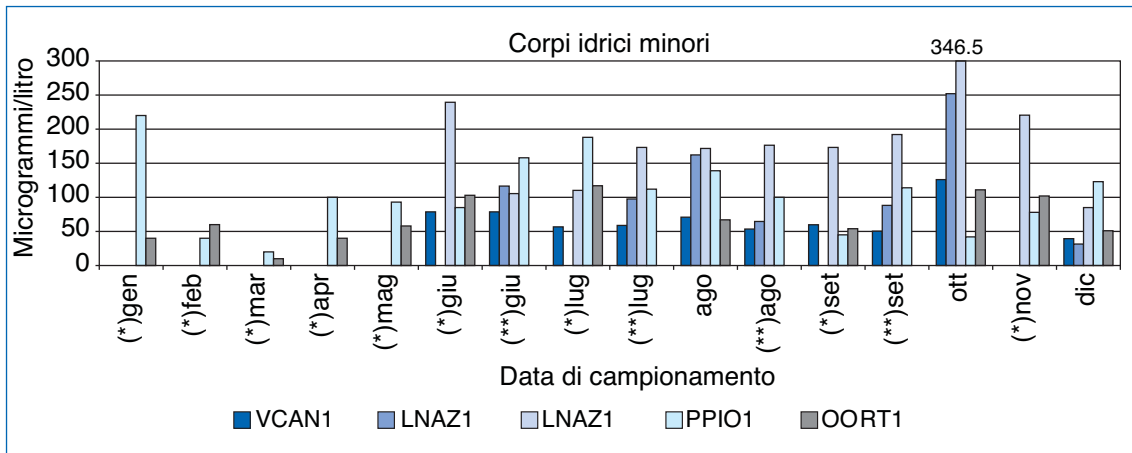
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.19a: Andamenti temporali del P-tot nei punti di campionamento della Pialiassa Baiona (anno 2008)**

Nota: (\*) A causa di forze maggiori non è stato possibile eseguire il campionamento



Fonte: Arpa Emilia-Romagna  
**Figura 3C.19b: Medie mensili del P-tot, con  
 rispettivi valori minimi e massimi, calcolate  
 nel periodo 2002-2008 nei punti di  
 campionamento della Piasa Baiona**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.20a: Andamenti temporali del P-tot nei punti di campionamento di Lago delle Nazioni, alle Nuova, Valle Cantone, Ortazzo-Ortazzino e Piallassa Piomboni (anno 2008)**

Nota:

(\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento nei corpi idrici ricadenti sul territorio ferrarese

(\*\*) A Ortazzo-Ortazzino non è stato eseguito il campionamento. Per questo corpo idrico il campionamento nel periodo estivo è mensile

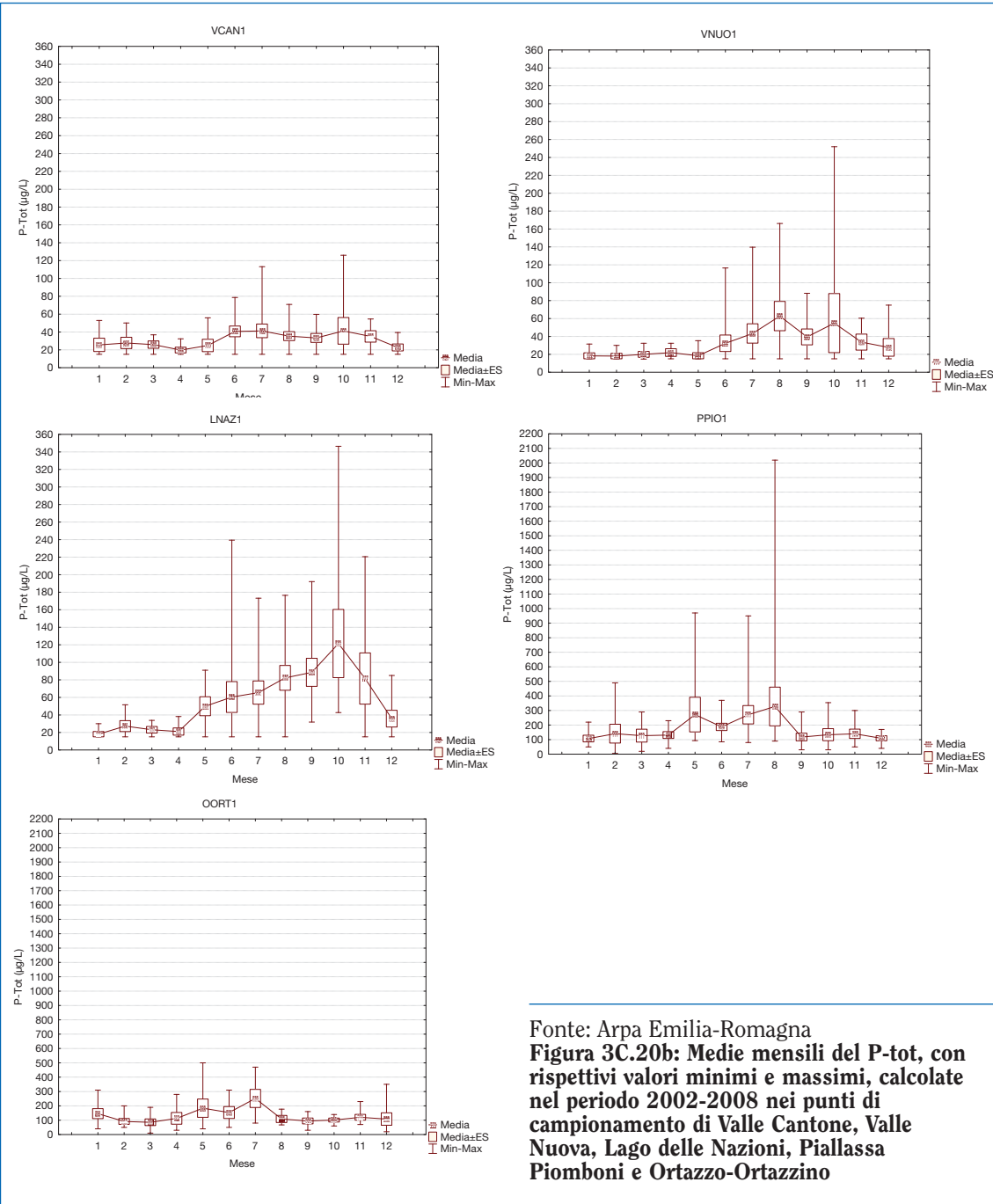


Tabella 3C.3a: P-PO<sub>4</sub>; Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (anni 2002-2008)

	STAZIONE	Funzione statistica	Statistica: P-PO4 (µg/l)						
			ANNO						
			2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Sacca di Goro	SGOR1	Media	14,71	29,56	14,91	19,33	16,07	27,58	34,49
		Max	51,40	72,90	38,90	45,20	70,00	65,60	48,10
		Min	<10	<10	<10	<10	<10	<10	13,10
		D.S.	15,82	21,62	11,67	13,24	21,18	18,53	10,62
		n valori	16	15	16	16	14	13	11
	SGOR2	Media	13,25	19,32	11,33	16,78	11,07	17,40	23,17
		Max	44,70	48,60	37,80	42,90	56,90	64,20	41,40
		Min	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	14,48	15,34	11,02	14,08	14,03	16,24	11,20
		n valori	16	15	16	16	14	13	11
	SGOR3	Media	8,73	20,15	9,83	13,84	10,07	14,04	17,03
		Max	30,60	45,80	43,30	43,70	43,70	29,20	43,70
		Min	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	8,18	14,21	11,68	12,13	11,59	9,22	11,22
		n valori	16	15	16	16	14	13	10
	SGOR4	Media	13,18	13,87	11,46	17,38	11,07	17,41	23,48
Max		38,60	31,40	36,70	49,60	65,60	49,60	39,40	
Min		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
D.S.		12,94	9,13	10,45	14,96	16,14	13,31	11,28	
n valori		16	15	16	16	14	13	11	
Valle Cantone	VCAN1	Media	6,73	5,14	<10	9,93	5,51	9,11	12,96
		Max	22,90	6,00	<10	42,90	13,10	17,50	19,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	4,70	0,36	0,00	10,36	2,03	5,08	4,82
		n valori	16	14	16	16	16	14	10
Valle Nuova	VNUO1	Media	14,43	14,32	5,81	6,68	5,54	5,40	9,25
		Max	72,90	110,00	16,40	21,90	13,10	10,20	14,60
		Min	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	19,77	28,91	3,05	4,72	2,09	1,44	4,77
		n valori	16	13	14	14	15	13	8
Lago Nazioni	LNAZ1	Media	5,43	7,56	10,69	10,53	21,09	46,95	37,97
		Max	9,70	28,60	60,00	37,90	88,90	129,80	99,10
		Min	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	1,26	6,45	14,64	10,00	23,66	46,08	32,32
		n valori	16	14	16	16	16	14	11
Valli di Comacchio	VCOM1	Media	6,86	5,37	8,39	10,83	7,22	8,13	<10
		Max	21,40	8,10	22,20	41,40	14,60	39,40	<10
		Min	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	4,18	0,86	5,46	12,71	3,79	10,37	0,00
		n valori	16	16	14	13	14	11	10
	VCOM2	Media	5,90	5,23	6,84	9,37	7,47	7,20	5,81
		Max	18,60	8,30	20,00	45,70	21,90	29,20	13,10
		Min	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	3,39	0,82	4,07	11,30	5,43	7,30	2,56
		n valori	16	16	14	15	14	11	10
	VCOM3	Media	5,27	10,99	8,00	7,88	6,58	9,32	10,12
		Max	8,90	53,30	16,90	27,10	19,00	52,50	35,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	0,97	14,66	4,16	7,17	4,18	14,32	10,99
		n valori	16,00	16,00	14,00	13,00	14,00	11,00	10,00
	VCOM4	Media	5,47	5,44	6,79	9,30	8,23	6,14	7,00
		Max	8,10	8,30	14,30	32,90	26,20	17,50	13,10
		Min	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	0,93	1,04	3,39	9,93	6,44	3,77	3,29
		n valori	16	16	14	14	15	11	10
VCOM5	Media					7,36	<10	7,27	
	Max					23,30	<10	24,80	
	Min					<10	<10	<10	
	D.S.					5,38	0,00	6,02	
	n valori					14	9	11	
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	84,50	63,44	60,69	53,13	31,00	25,63	16,75
		Max	169,00	290,00	140,00	110,00	90,00	50,00	36,00
		Min	40,00	<10	20,00	20,00	<10	10,00	<10
		D.S.	44,90	65,80	34,90	26,51	20,02	10,94	9,59
		n valori	12	16	16	16	15	16	16
	PBAI2	Media	76,69	56,00	55,25	46,25	31,00	26,88	14,75
		Max	199,00	140,00	190,00	90,00	90,00	40,00	26,00
		Min	44,00	<10	20,00	20,00	<10	10,00	<10
		D.S.	45,12	37,14	41,61	20,94	25,93	7,93	6,30
		n valori	13	15	16	16	15	16	16
	PBAI3	Media	85,00	67,81	74,06	53,75	48,00	38,13	13,25
		Max	138,00	160,00	240,00	120,00	150,00	70,00	26,00
		Min	33,00	<10	10,00	30,00	10,00	10,00	<10
		D.S.	37,38	38,69	55,17	27,05	34,48	16,42	6,44
		n valori	13	16	16	16	15	16	16
	PBAI4	Media	66,46	50,31	59,75	57,50	32,67	34,38	14,88
		Max	126,00	100,00	140,00	140,00	110,00	90,00	55,00
		Min	20,00	<10	30,00	20,00	10,00	10,00	<10
		D.S.	32,68	28,66	28,77	41,39	26,85	22,50	12,21
		n valori	13	16	16	16	15	16	16
PBAI5	Media	72,92	58,13	57,60	45,00	23,00	26,25	12,38	
	Max	152,00	140,00	120,00	100,00	40,00	60,00	20,00	
	Min	31,00	<10	20,00	20,00	<10	10,00	<10	
	D.S.	36,37	36,14	30,58	20,98	10,32	10,88	5,25	
	n valori	13	16	15	16	15	16	16	
Pialassa Piomboni	PPIO1	Media	209,31	115,00	135,63	97,50	40,63	76,25	50,63
		Max	971,00	290,00	460,00	190,00	140,00	260,00	180,00
		Min	53,00	20,00	30,00	40,00	<10	10,00	<10
		D.S.	241,18	75,19	122,09	45,39	37,46	64,79	40,35
		n valori	16	16	16	16	16	16	16
Ortazzo Ortazzino	OORT1	Media	44,83	54,58	68,00	58,33	43,18	37,50	29,08
		Max	80,00	120,00	290,00	190,00	100,00	60,00	55,00
		Min	<10	<10	20,00	10,00	<10	20,00	<10
		D.S.	21,29	34,08	81,76	48,40	34,66	12,88	14,07
		n valori	12	12	10	12	11	12	12

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



**Tabella 3C.3b: P-tot; Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (anni 2002-2008)**

		Statistica: P-tot ( $\mu\text{g/l}$ )							
	STAZIONE	Funzione statistica	ANNO						
			2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Sacca di Goro	SGOR1	Media	61,29	84,32	94,25	58,17	48,46	62,44	93,06
		Max	101,50	219,10	230,90	100,00	220,00	148,70	163,80
		Min	39,70	30,90	41,20	<30	<30	<30	48,80
		D.S.	16,86	51,31	57,07	27,44	60,40	41,09	35,63
		n valori	16	15	16	16	14	13	11
	SGOR2	Media	56,54	47,77	77,67	37,11	26,97	33,52	76,04
		Max	135,30	101,50	276,50	72,10	115,30	100,10	129,10
		Min	<30	<30	<30	<30	<30	<30	33,10
		D.S.	27,31	23,64	81,78	20,42	27,16	24,14	27,48
		n valori	16	15	16	16	14	13	11
	SGOR3	Media	44,55	46,34	64,47	32,43	22,20	32,33	78,99
		Max	66,20	76,50	225,00	63,70	59,20	109,20	149,60
		Min	<30	<30	<30	<30	<30	<30	32,50
		D.S.	14,50	19,48	78,61	21,26	13,37	27,00	43,02
		n valori	16	15	16	16	14	13	10
	SGOR4	Media	57,63	42,49	84,33	38,32	25,46	35,62	77,16
		Max	98,50	110,30	264,70	107,70	68,30	130,50	141,70
		Min	<30	<30	<30	<30	<30	<30	39,40
		D.S.	24,21	26,58	71,84	26,85	16,59	31,83	35,64
		n valori	16	15	16	16	14	13	11
Valle Cantone	VCAN1	Media	28,80	27,58	27,08	40,56	23,21	28,93	67,29
		Max	52,94	43,00	51,50	113,20	56,10	69,80	126,00
		Min	<30	<30	<30	<30	<30	<30	39,40
		D.S.	14,12	9,21	13,47	24,81	13,81	20,43	24,07
		n valori	16	14	16	16	16	14	10
Valle Nuova	VNUO1	Media	46,92	43,08	27,29	23,44	18,25	21,45	103,45
		Max	155,90	166,20	139,70	47,10	48,50	50,10	252,00
		Min	<30	<30	14,70	<30	<30	<30	<30
		D.S.	36,23	41,88	33,05	12,54	9,25	13,06	76,03
		n valori	16	13	14	14	15	13	8
Lago Nazioni	LNAZ1	Media	43,87	51,49	35,63	32,31	50,67	76,76	181,25
		Max	77,90	119,10	100,00	112,30	109,20	176,00	346,50
		Min	<30	27,90	<30	<30	<30	<30	85,00
		D.S.	20,32	23,77	27,79	25,84	33,28	57,23	72,55
		n valori	16	14	16	16	16	14	11
Valli di Comacchio	VCOM1	Media	82,26	107,18	85,03	54,68	51,64	89,19	200,19
		Max	147,10	223,50	147,10	94,10	127,40	190,60	245,70
		Min	<30	42,70	38,20	<30	<30	30,30	156,10
		D.S.	43,34	46,29	37,17	21,59	33,46	40,40	30,30
		n valori	16	16	14	13	14	11	10
	VCOM2	Media	88,16	103,04	85,83	57,64	42,94	79,93	185,99
		Max	154,41	183,80	141,20	105,90	129,00	195,30	218,90
		Min	<30	47,10	36,80	<30	<30	<30	155,90
		D.S.	45,03	32,24	31,27	29,72	34,32	48,45	21,40
		n valori	16	16	14	15	14	11	10
	VCOM3	Media	92,04	113,61	94,45	55,80	54,44	88,02	203,22
		Max	155,90	213,20	151,50	125,90	127,40	211,00	263,00
		Min	<30	51,50	<30	<30	<30	41,00	141,70
		D.S.	48,37	42,02	39,90	28,64	35,11	44,96	31,55
		n valori	16	16	14	13	14	11	10
	VCOM4	Media	96,41	109,73	90,34	57,55	45,23	92,44	197,49
		Max	150,00	227,90	147,10	127,40	136,50	255,10	256,70
		Min	<30	27,90	36,80	<30	<30	42,50	159,10
		D.S.	43,01	45,82	33,98	32,45	32,81	56,81	25,16
		n valori	16	16	14	14	15	11	10
	VCOM5	Media					21,67	48,84	145,46
		Max					44,00	103,20	196,90
		Min					<30	<30	94,50
		D.S.					11,15	32,75	27,85
		n valori					14	9	11
Pialassa Balona	PBAI1	Media	158,17	131,25	126,13	88,75	61,33	46,25	43,88
		Max	407,00	370,00	260,00	210,00	110,00	70,00	105,00
		Min	70,00	30,00	40,00	30,00	20,00	20,00	10,00
		D.S.	89,58	95,49	74,73	47,59	22,64	12,58	28,06
		n valori	12	16	16	16	15	16	16
	PBAI2	Media	150,31	120,67	116,25	73,13	66,00	47,50	36,88
		Max	407,00	240,00	390,00	160,00	120,00	60,00	67,00
		Min	73,00	20,00	40,00	30,00	30,00	20,00	10,00
		D.S.	89,42	77,04	90,32	32,60	27,20	11,83	16,51
		n valori	13	15	16	16	15	16	16
	PBAI3	Media	171,23	155,63	164,19	95,63	92,00	62,50	34,94
		Max	351,00	460,00	430,00	210,00	270,00	100,00	63,00
		Min	64,00	40,00	40,00	40,00	30,00	30,00	20,00
		D.S.	90,05	106,39	104,35	48,30	61,55	20,17	12,97
		n valori	13	16	16	16	15	16	16
	PBAI4	Media	129,77	128,75	113,38	105,63	65,33	57,50	39,31
		Max	351,00	240,00	240,00	280,00	130,00	130,00	142,00
		Min	31,00	30,00	40,00	30,00	40,00	20,00	<10
		D.S.	80,08	77,19	57,90	86,41	30,91	28,64	30,58
		n valori	13	16	16	16	15	16	16
	PBAI5	Media	139,77	124,84	114,60	79,38	57,33	46,88	32,44
		Max	351,00	290,00	260,00	180,00	120,00	80,00	55,00
		Min	47,00	7,50	30,00	40,00	30,00	20,00	<10
		D.S.	75,33	86,09	69,94	35,68	27,12	12,50	17,26
		n valori	13	16	15	16	15	16	16
Pialassa Piomboni	PPIO1	Media	366,25	189,38	250,63	166,25	89,06	133,13	103,56
		Max	2020,00	450,00	950,00	290,00	230,00	440,00	220,00
		Min	61,00	50,00	70,00	50,00	<10	30,00	20,00
		D.S.	486,73	116,82	227,93	81,15	62,24	117,40	54,68
		n valori	16	16	16	16	16	16	16
Ortazzo Ortazzino	OORT1	Media	190,25	207,50	181,00	120,00	88,18	64,17	67,75
		Max	310,00	500,00	460,00	310,00	160,00	80,00	117,00
		Min	34,00	40,00	110,00	20,00	30,00	30,00	10,00
		D.S.	89,27	155,80	111,90	96,95	44,46	17,30	33,32
		n valori	12	12	10	12	11	12	12

Fonte: Arpa Emilia-Romagna





### Commento ai dati

Le informazioni riportate nei grafici e nelle tabelle fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi schema a pag. 293).

Osservando i grafici riportati nelle figure, si nota che gli andamenti temporali del P-PO<sub>4</sub> e del P-tot nei diversi corpi idrici risultano essere estremamente variabili, non è dunque possibile formulare considerazioni di carattere generale in merito agli andamenti temporali di questo indicatore ma, ciascun corpo idrico merita una propria analisi per sue caratteristiche e peculiarità.

La concentrazione del fosforo in ambienti semi-chiusi come le acque di transizione è influenzata dagli apporti di acqua dai fiumi e dalle diverse correlazioni esistenti tra i diversi fattori biotici e abiotici del sistema.

Per la Sacca di Goro, così come per altri corpi idrici ricadenti nel territorio ferrarese, non sono disponibili i dati di gennaio, marzo, aprile, maggio e dicembre. Osservando i grafici (figura 3C.13a e 3C.17a), si nota che le concentrazioni P-tot sono più elevate nei mesi estivi e che tale andamento non è invece riscontrabile per il P-PO<sub>4</sub>. I valori medi mensili (figura 3C.13b e 3C.17b), calcolati su una serie di dati dal 2002 al 2008, mostrano una buona corrispondenza negli andamenti fra il P-tot e il P-PO<sub>4</sub> nelle varie stazioni; tali andamenti sono caratterizzati generalmente da valori medi più alti nei mesi estivi e autunnali.

Nelle Valli di Comacchio (figura 3C.14a e 3C.18a), le concentrazioni di P-PO<sub>4</sub> risultano quasi sempre al di sotto del limite di rilevabilità strumentale. Le concentrazioni del P-tot invece variano da 100 µg/l a 260 µg/l, con concentrazioni più elevate nei mesi di agosto e settembre. Le concentrazioni di P-tot nel 2008 per le Valli di Comacchio sono più elevate rispetto agli anni precedenti. Osservando i valori medi mensili (figura 3C.14b e 3C.18b) del P-tot calcolati su una serie di dati dal 2002 al 2008, per tutte le stazioni si nota un andamento caratterizzato da un aumento delle concentrazioni dal mese di maggio a ottobre.

Nella Piallassa Baiona (figura 3C.15a e 3C.19a) si riscontrano concentrazioni generalmente al di sotto di 30 µg/l per il P-PO<sub>4</sub> e di 100 µg/l per il P tot, con livelli leggermente più alti nei mesi primaverili ed estivi. Osservando i valori medi mensili (figura 3C.15b e 3C.19b) calcolati su una serie di dati dal 2002 al 2008, per tutte le stazioni si nota una notevole corrispondenza fra l'andamento del P-tot e P-PO<sub>4</sub>, caratterizzati da valori medi più elevati nei mesi estivi.

I corpi idrici minori (figura 3C.16a e 3C.20a) che appartengono territorialmente alla provincia di Ferrara presentano concentrazioni di P-PO<sub>4</sub> piuttosto basse, spesso sotto il limite di rilevabilità strumentale, rispetto a quelle della Piallassa Piomboni e Ortazzo-Ortazzino. Osservando i valori medi mensili (figura 3C.16b e 3C.20b) calcolati su una serie di dati dal 2002 al 2008, si nota una buona corrispondenza fra l'andamento del P-tot e P-PO<sub>4</sub>, caratterizzati da valori medi più elevati nei mesi estivo-autunnali.

Le tabelle 3C.3a e 3C.3b riportano alcune informazioni statistiche per ciascun punto di campionamento della rete di monitoraggio delle acque di transizione. Le elaborazioni sono state effettuate sulle serie di dati disponibili, che vanno dall'anno 2002 al 2008. Osservando le tabelle 3C.3a e 3C.3b si nota un trend in diminuzione nel periodo 2002-2006 dei valori di P-tot e P-PO<sub>4</sub> in tutte le stazioni, mentre nel 2007 si osserva un incremento dei valori medi dei due parametri in tutti i corpi idrici, ad eccezione del P-tot nella Piallassa Baiona e Ortazzo-Ortazzino che continuano a registrare il trend in diminuzione. Rispetto al 2007, i valori medi annuali del 2008 mostrano un aumento dei livelli di fosforo nella maggioranza delle stazioni dei corpi idrici ferraresi e una diminuzione in quelli ricadenti sul territorio di Ravenna.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione di azoto</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Microgrammi/litro</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2002-2008</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Quindicinale/mensile</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne, Acque marino costiere</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/99 DLgs 258/00</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Andamenti temporali, medie, valori massimi, valori minimi, deviazioni standard annuali</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Le fonti principali sono individuate nei comparti agricolo e zootecnico e, rispetto a quanto evidenziato per il fosforo, gli apporti più rilevanti di azoto derivano appunto da sorgenti diffuse provenienti dai suoli coltivati. I nutrienti azotati, analogamente ai fosfati, a seguito del dilavamento dei terreni determinato dalle precipitazioni atmosferiche, arrivano dai fiumi e porti canali. Anche le zone industrializzate e centri abitati, sia prossimi al corpo idrico, sia afferenti alla rete idrica superficiale, possono rivestire notevole importanza come sorgenti di azoto da composti minerali solubili, quali azoto nitrico ( $N-NO_3$ ), azoto nitroso ( $N-NO_2$ ), azoto ammoniacale ( $N-NH_3$ ) e dall'azoto totale ( $N-tot$ ).

Le componenti azotate presentano una elevata variabilità stagionale, con le concentrazioni minori registrate nel periodo estivo in coincidenza con i minimi di portata dei fiumi; di conseguenza, l'andamento di questi parametri è in genere ben correlato con la salinità.

L'azoto ammoniacale presenta anch'esso analogo andamento, ma risente, in alcuni casi in maniera evidente, anche di apporti provenienti dagli insediamenti caratterizzati da elevata densità di popolazione. Un ulteriore incremento dell'azoto ammoniacale si registra negli strati profondi nei periodi estivo – autunnali, in concomitanza di fenomeni ipossici/anossici dovuti ai processi di degradazione della sostanza organica (in questo caso le concentrazioni maggiori sono ben correlate a bassi valori di ossigeno disciolto) in sospensione nella colonna d'acqua, di origine sia fitoplanctonica che batterica, sia, soprattutto, di origine detritica. Le forme ossidate dell'azoto ( $N-NO_3$  e  $N-NO_2$ ) verranno di seguito rappresentate come  $TOxN$ , che corrisponde alla somma della loro concentrazione.

Ciascuna forma ossidata di azoto possiede una presenza percentuale rispetto al  $TOxN$  che risulta variabile nei diversi periodi dell'anno, con andamenti differenti anche nei diversi corpi idrici considerati.

### Scopo dell'indicatore

Lo sviluppo dei fenomeni eutrofici è dipendente dagli apporti di nutrienti veicolati dai bacini. Conoscere quindi le concentrazioni di azoto permette di valutare e controllare il fenomeno eutrofico. Tale concetto assume una significativa rilevanza per le acque di transizione, soprattutto se si considerano i casi di eutrofia indotti da invasiva proliferazione di macroalghe nitrofile quali le *Ulvaceae*. Al fine di ridurre i fenomeni eutrofici, e quindi di migliorare lo stato qualitativo delle acque di transizione, è necessario rimuovere e controllare i carichi di nutrienti generati e liberati dai bacini, in modo da abbassare sostanzialmente le concentrazioni di nutrienti nelle acque di

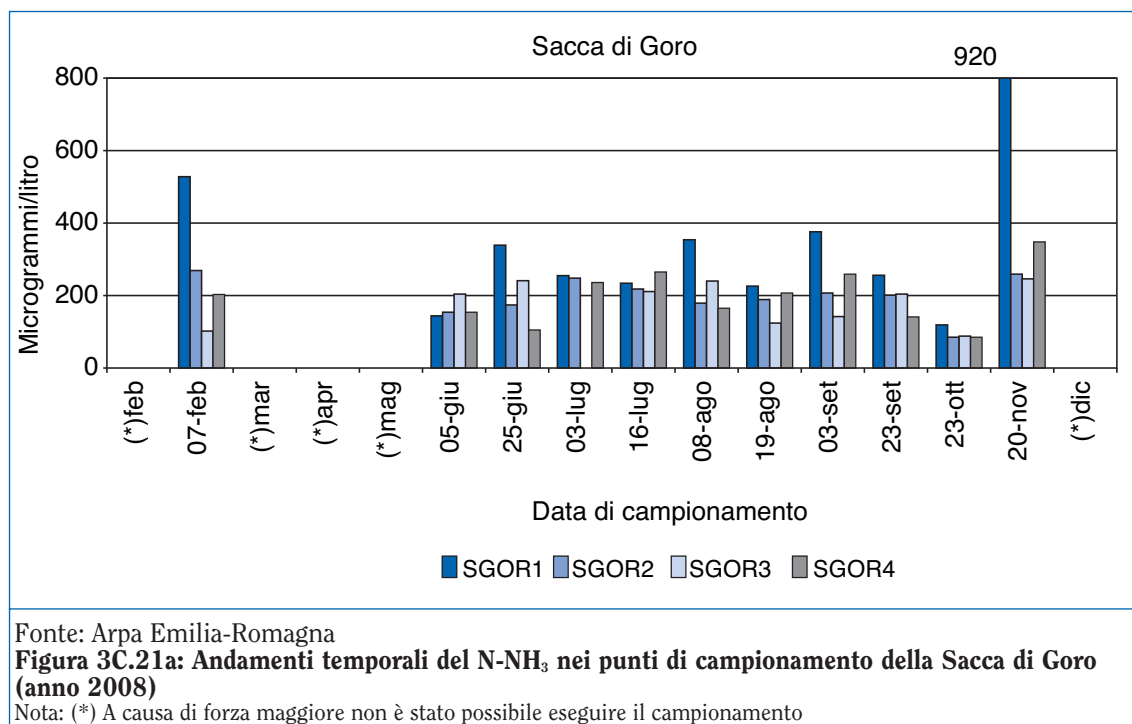


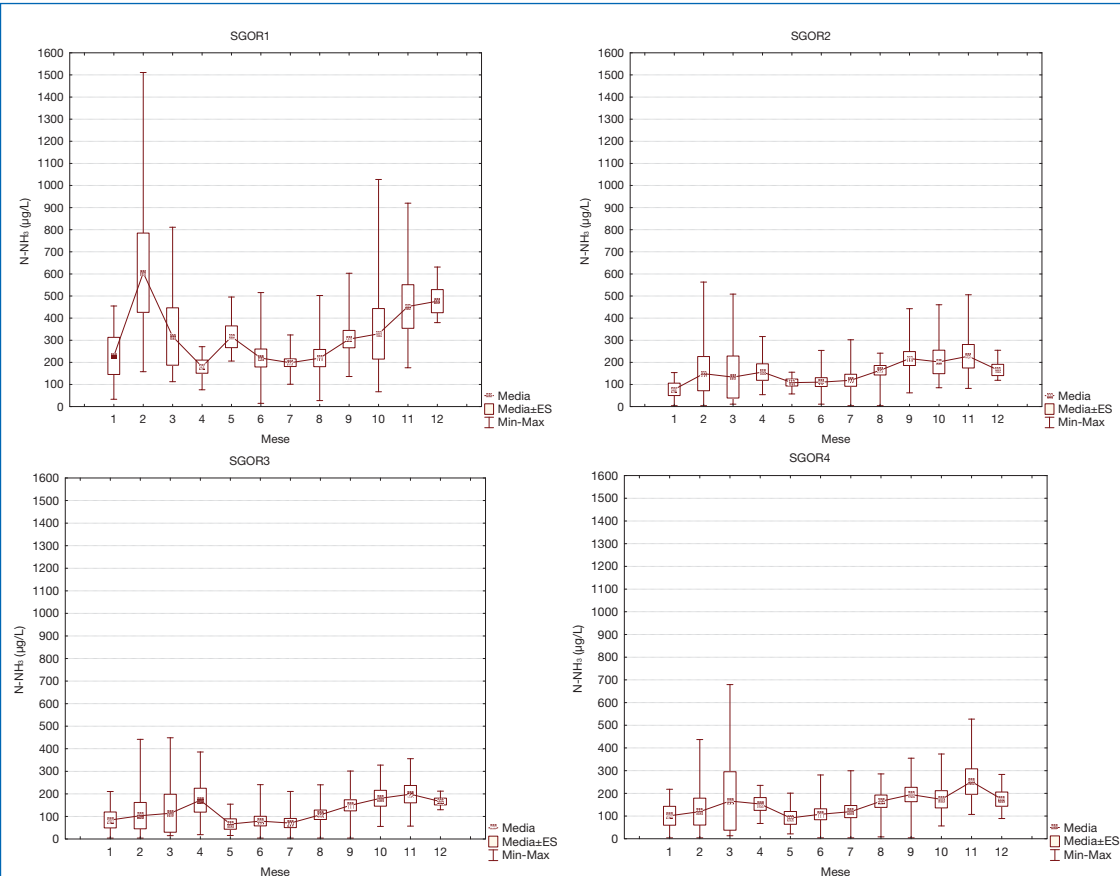
transizione, oltre che di fosforo anche di azoto. In generale, nelle acque di transizione emiliano-romagnole il fosforo è l'elemento chiave che limita e controlla i fenomeni eutrofici, mentre l'azoto riveste un ruolo non limitante, ad eccezione di alcuni casi legati soprattutto al periodo estivo.

Il processo alla base di questa considerazione è legato al meccanismo secondo il quale il fitoplancton assume i nutrienti in soluzione secondo lo stesso rapporto molare che questi elementi hanno all'interno della biomassa algale, cioè  $N/P$  elementare = 16, riferito al peso atomico  $N/P = 7,2$ . Se il rapporto nell'acqua di transizione supera il valore  $N/P$  di 7,2 si afferma che il fosforo è il fattore limitante della crescita algale.

Deve comunque essere tenuto presente che la rimessa in circolo del fosforo da parte della biomassa algale è molto più celere di quella dell'azoto. Tale condizione può essere particolarmente esaltata nelle acque di transizione a seguito delle loro peculiarità fisiche, biologiche ed idrodinamiche. Questo significa che gli interventi di risanamento per migliorare lo stato qualitativo delle acque di transizione devono prevedere la contemporanea riduzione degli apporti di fosforo e di azoto.

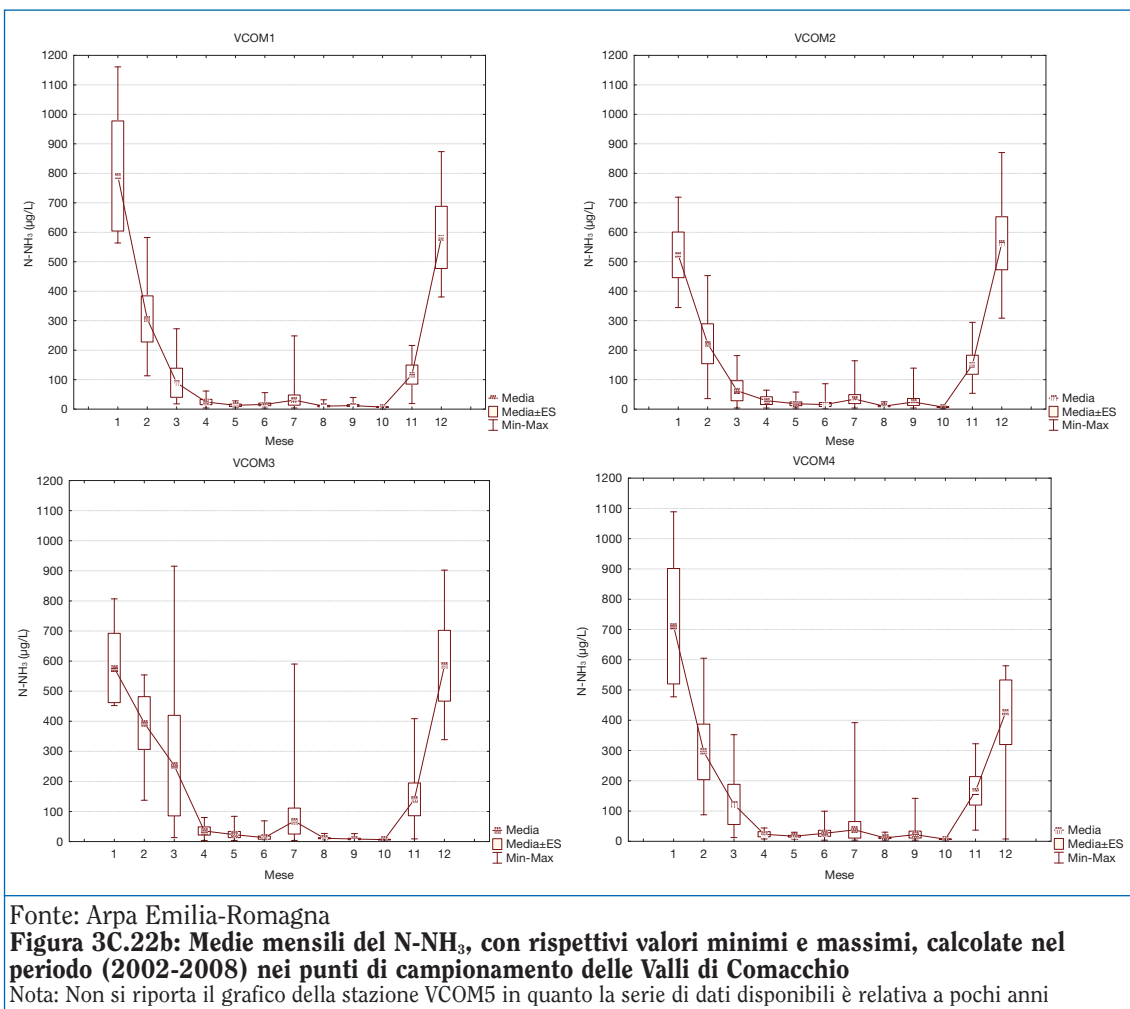
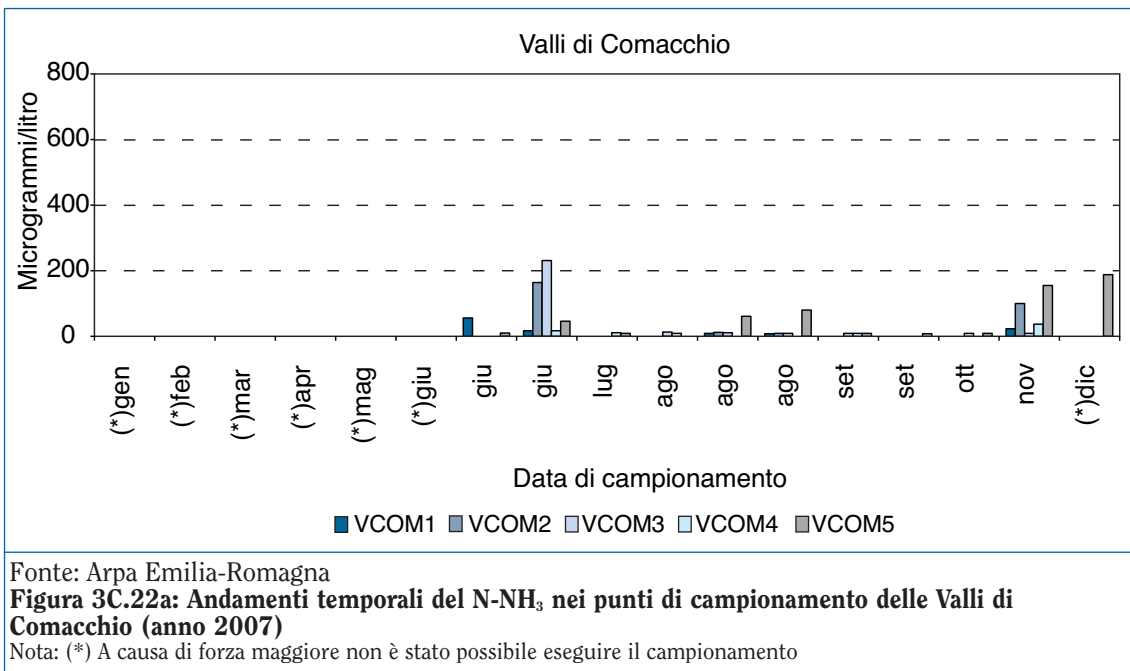
### Grafici e tabelle

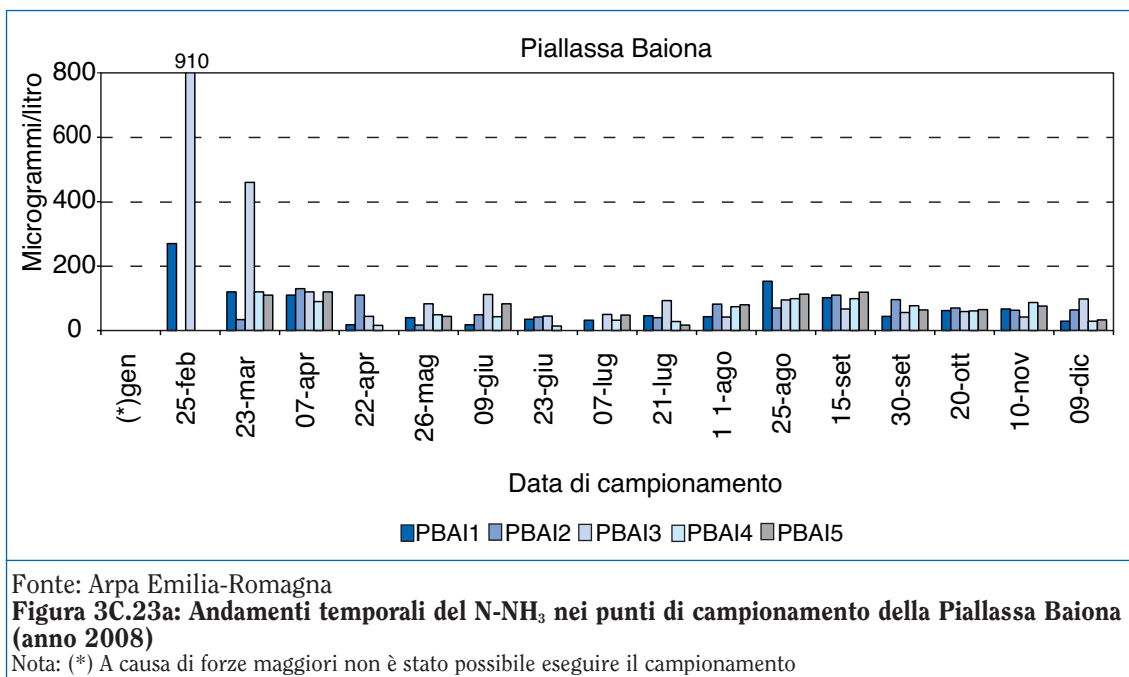


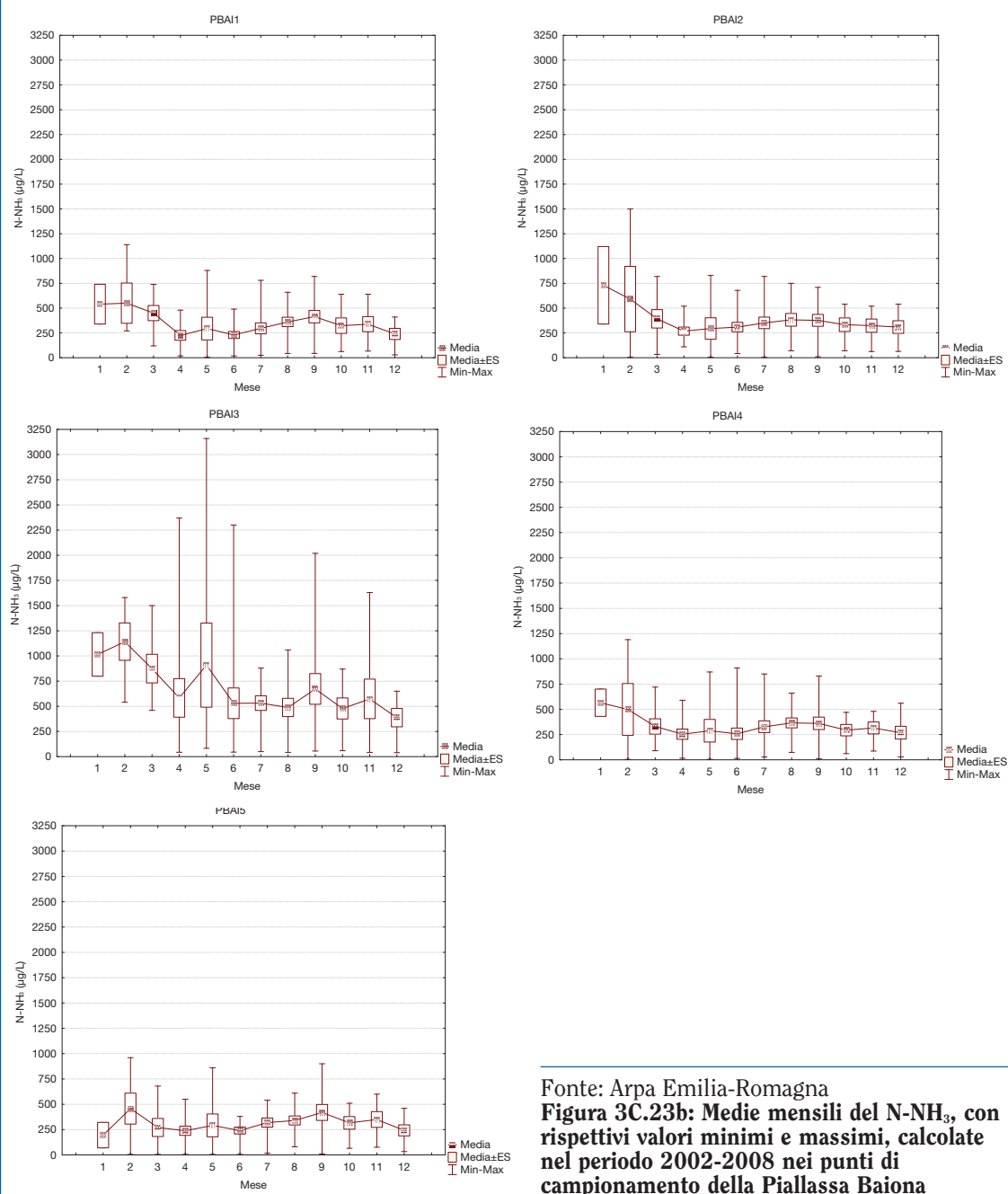


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

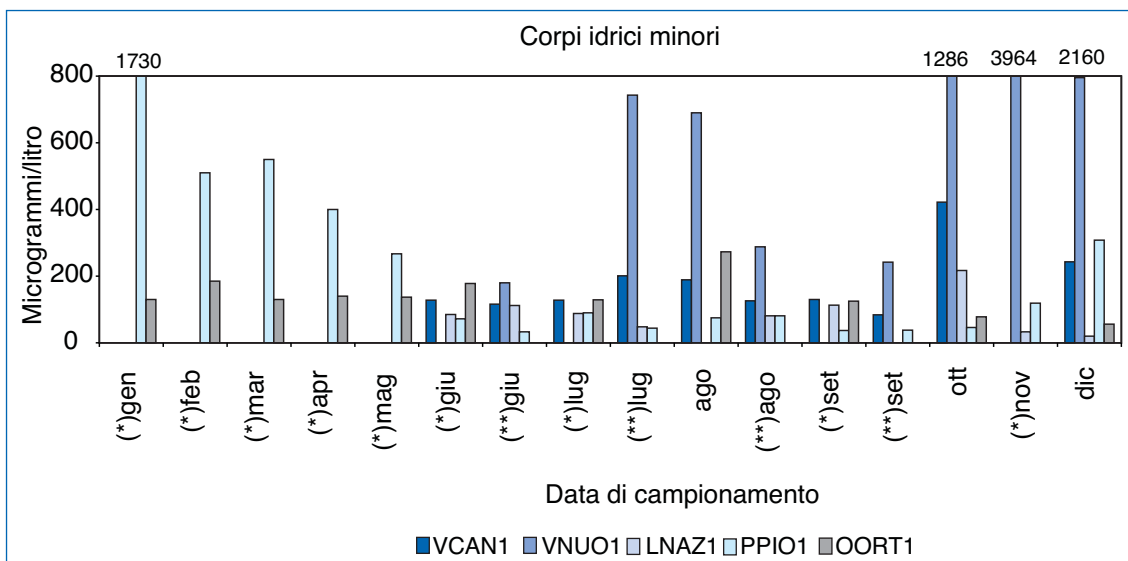
**Figura 3C.21b: Medie mensili del  $N-NH_3$ , con rispettivi valori minimi e massimi, calcolate nel periodo (2002-2008) nei punti di campionamento della Sacca di Goro**











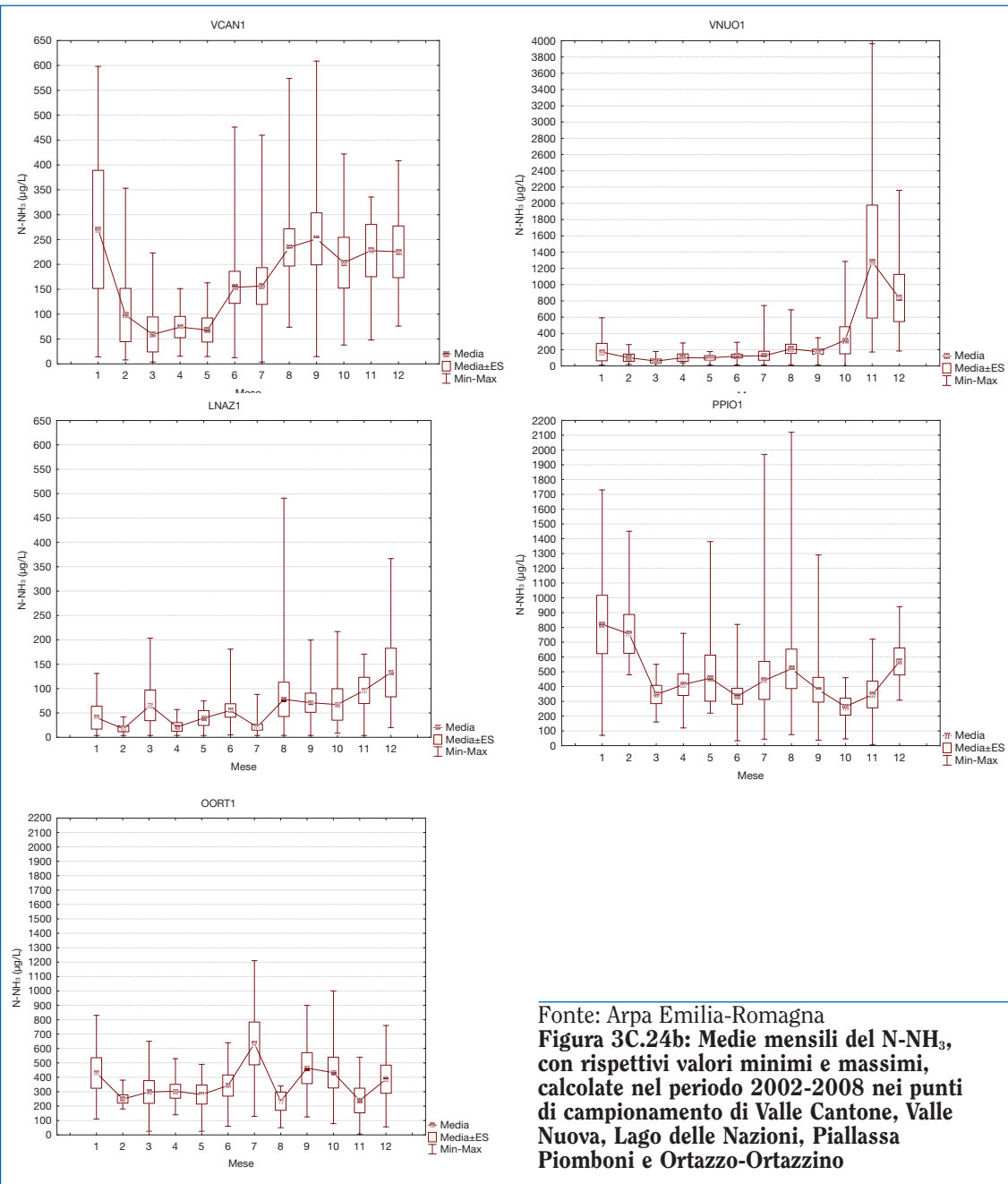
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

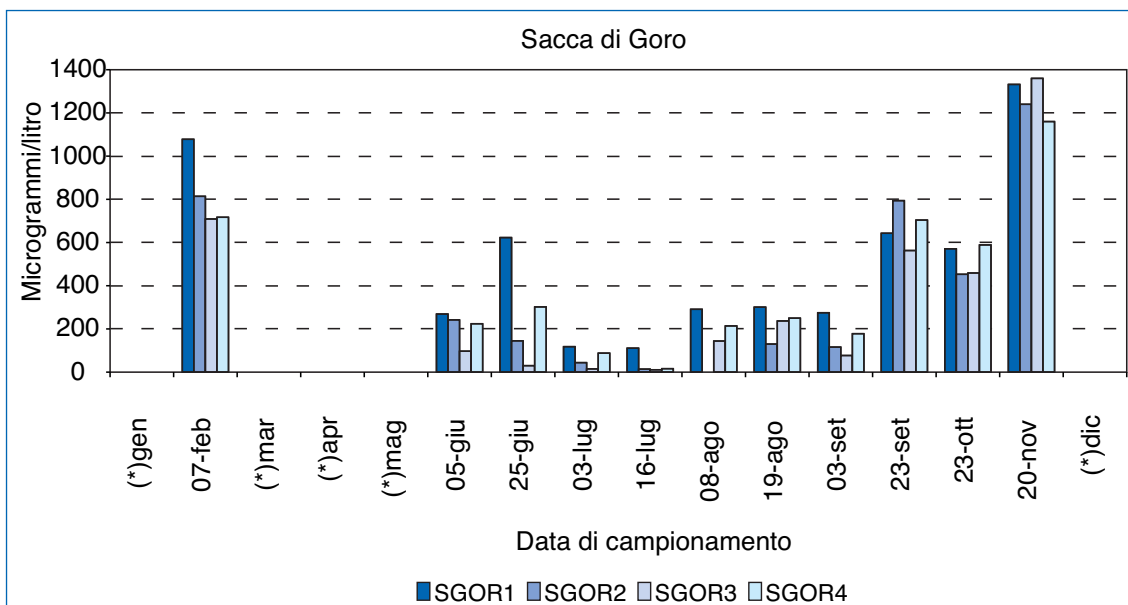
**Figura 3C.24a: Andamenti temporali del N-NH<sub>3</sub> nei punti di campionamento di Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni, Piallassa Piomboni e Ortazzo-Ortazzino (anno 2008)**

Nota:

(\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento nei corpi idrici ricadenti sul territorio ferrarese

(\*\*) A Ortazzo-Ortazzino non è stato eseguito il campionamento. Per questo corpo idrico il campionamento nel periodo estivo è mensile

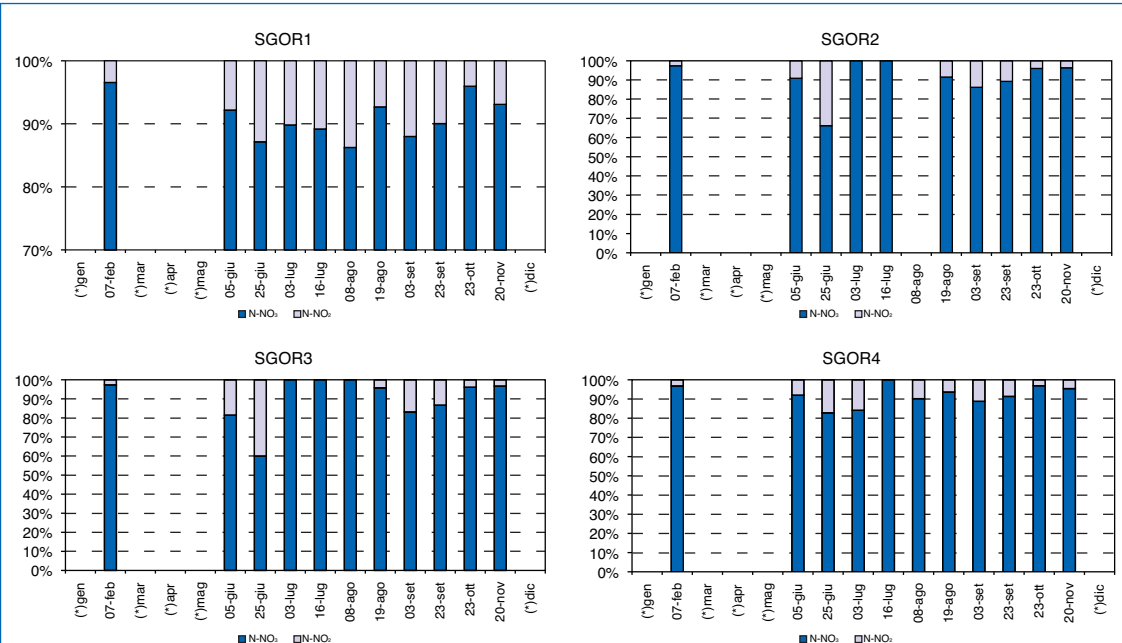




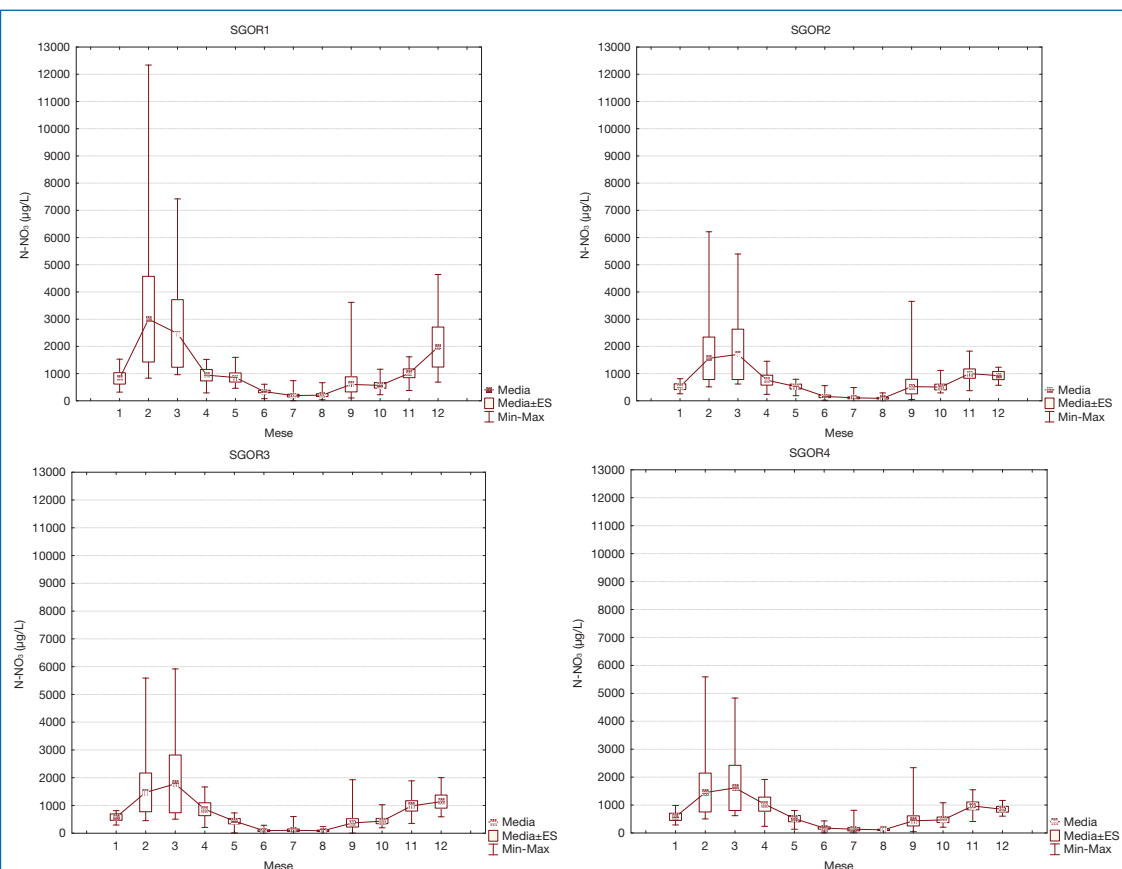
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.25a: Andamenti temporali del TOxN nei punti di campionamento della Sacca di Goro (anno 2008)**

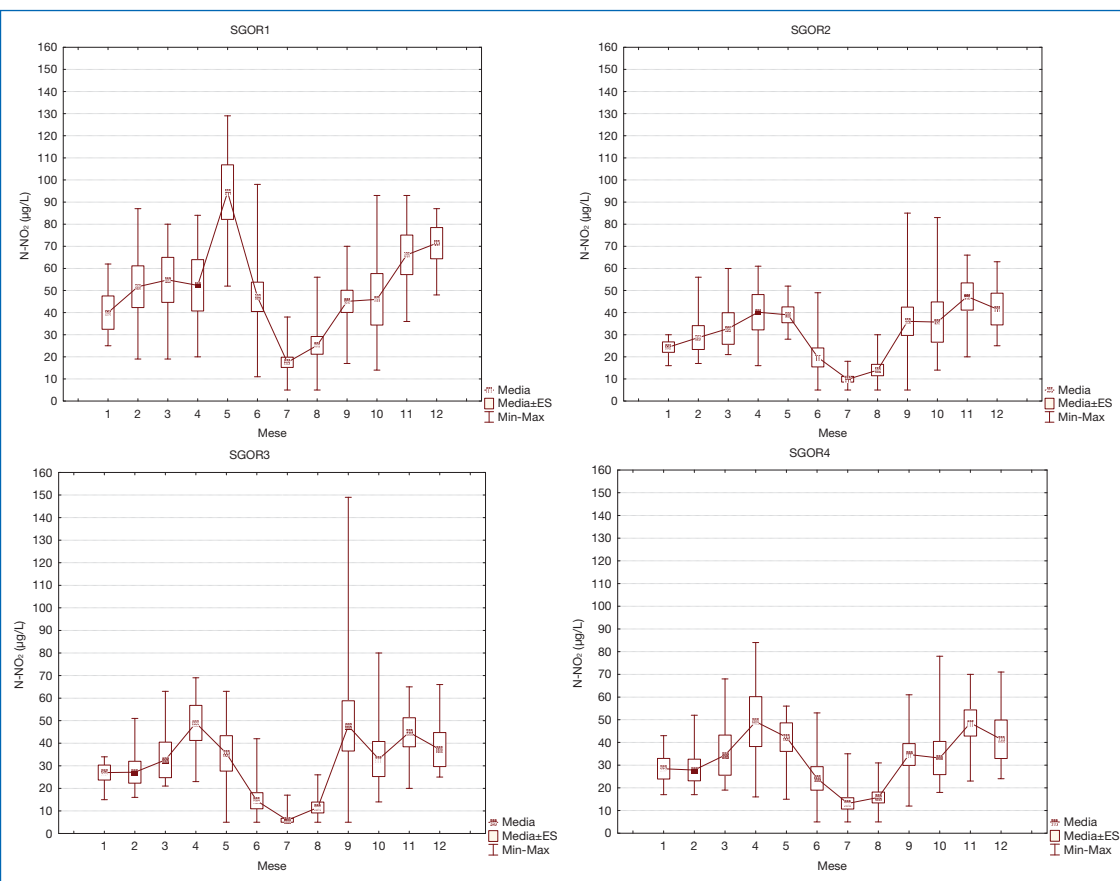
Nota: (\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento



**Figura 3C.25b: Rappresentazione della presenza di ciascuna forma ossidata di azoto (N-NO<sub>3</sub> e N-NO<sub>2</sub>) rispetto al TOxN nei punti di campionamento della Sacca di Goro (anno 2008)**  
Nota: (\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento

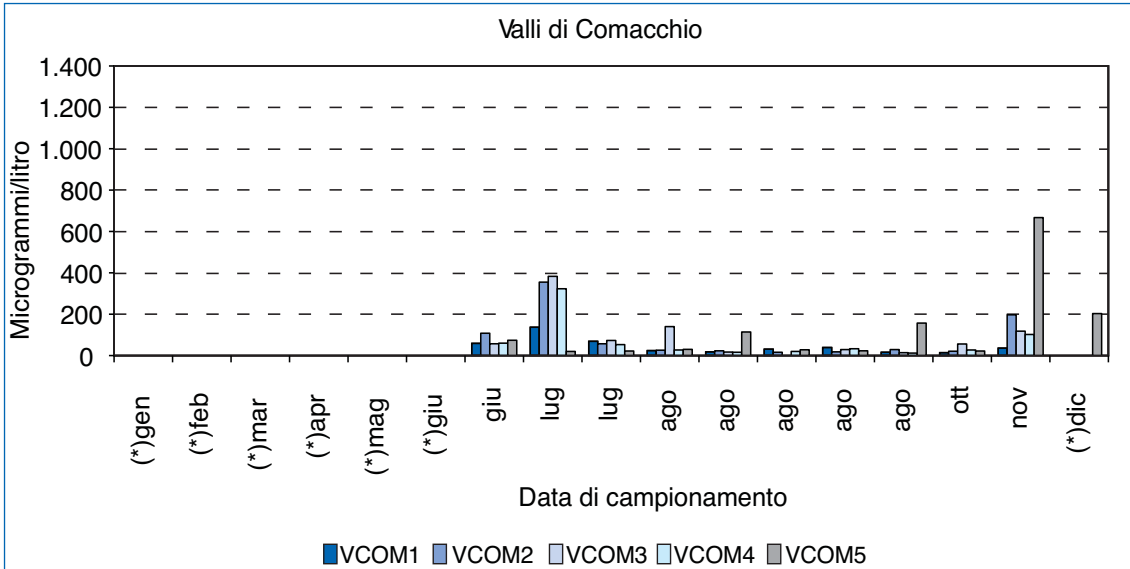


Fonte: Arpa Emilia-Romagna  
**Figura 3C.25c: Medie mensili del N-NO<sub>3</sub>, con rispettivi valori minimi e massimi, calcolate nel periodo 2002-2008 nei punti di campionamento della Sacca di Goro**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

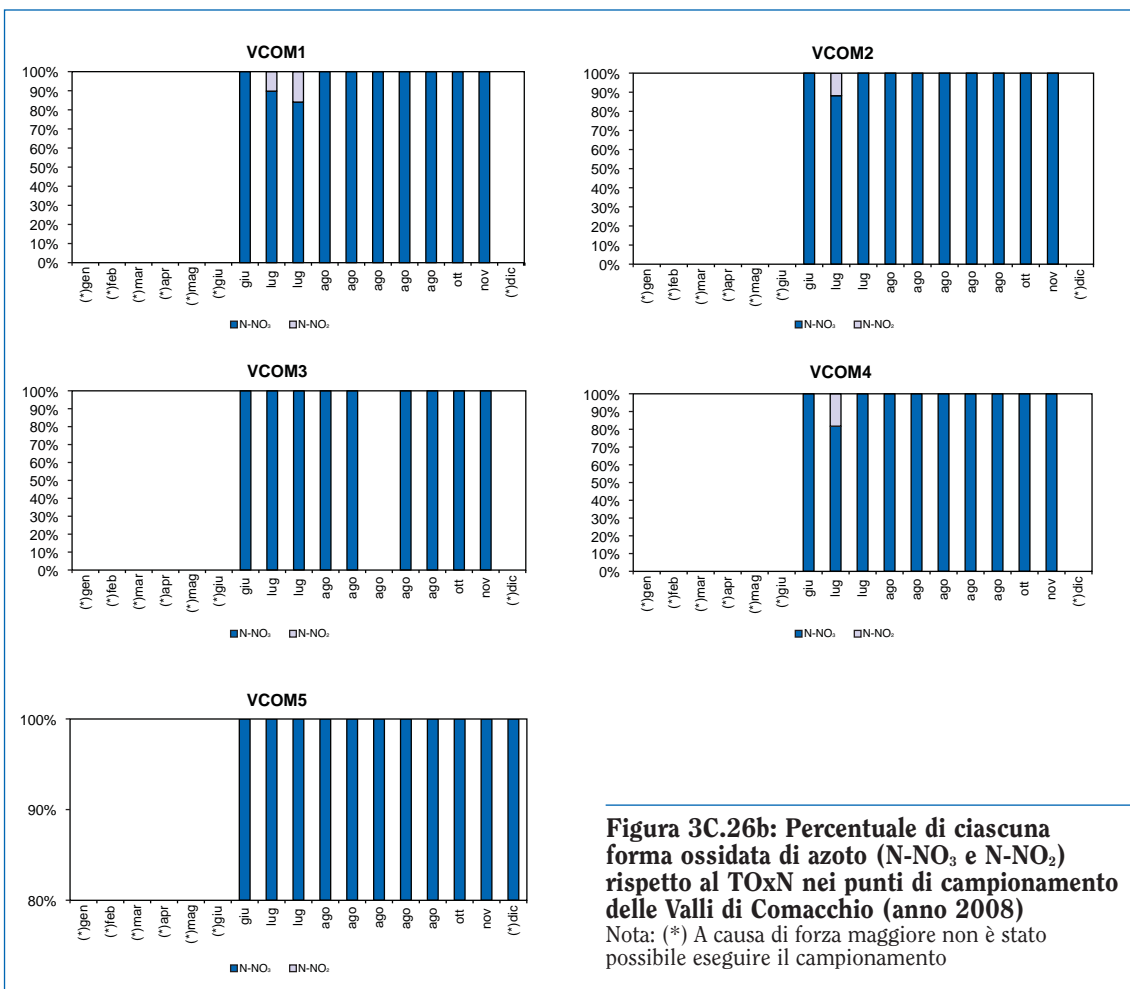
**Figura 3C.25d: Medie mensili del N-NO<sub>2</sub>, con rispettivi valori minimi e massimi, calcolate nel periodo 2002-2008 nei punti di campionamento della Sacca di Goro**

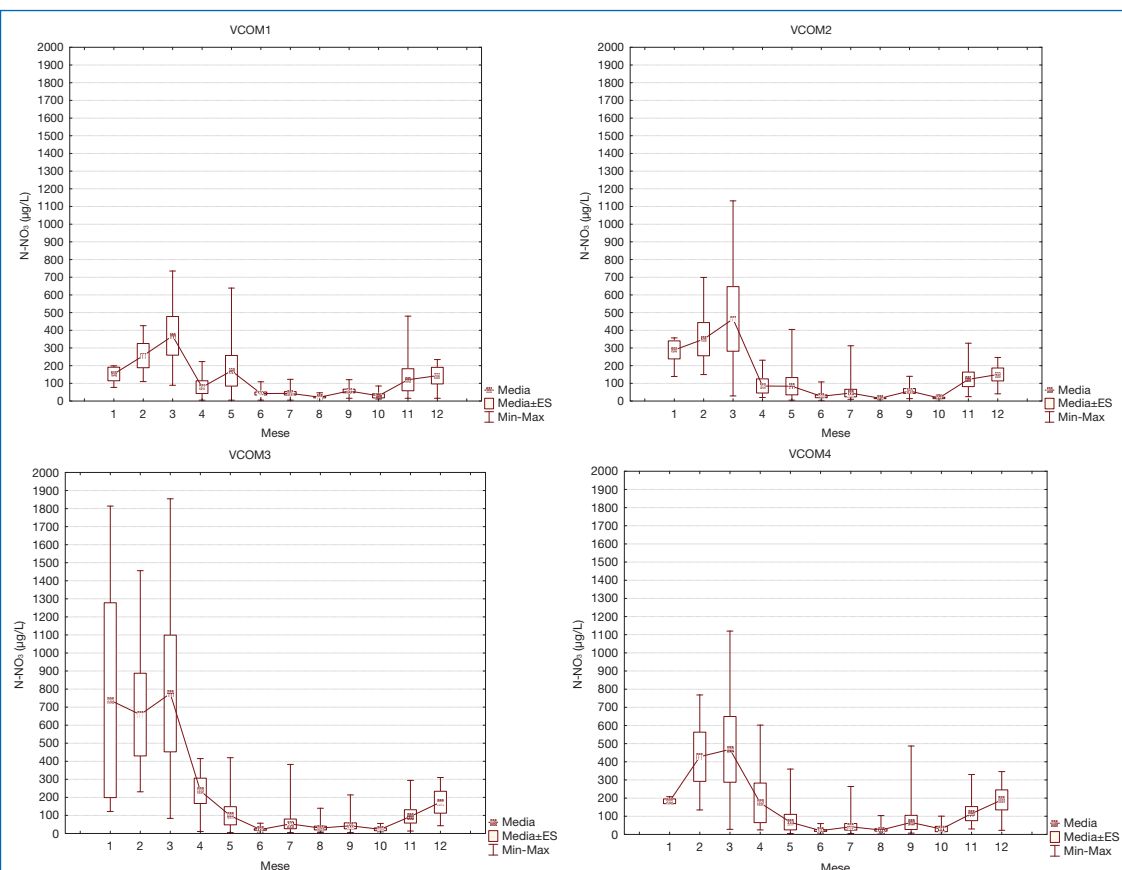
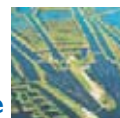


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.26a: Andamenti temporali del TOxN nei punti di campionamento delle Valli di Comacchio (anno 2008)**

Nota: (\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento



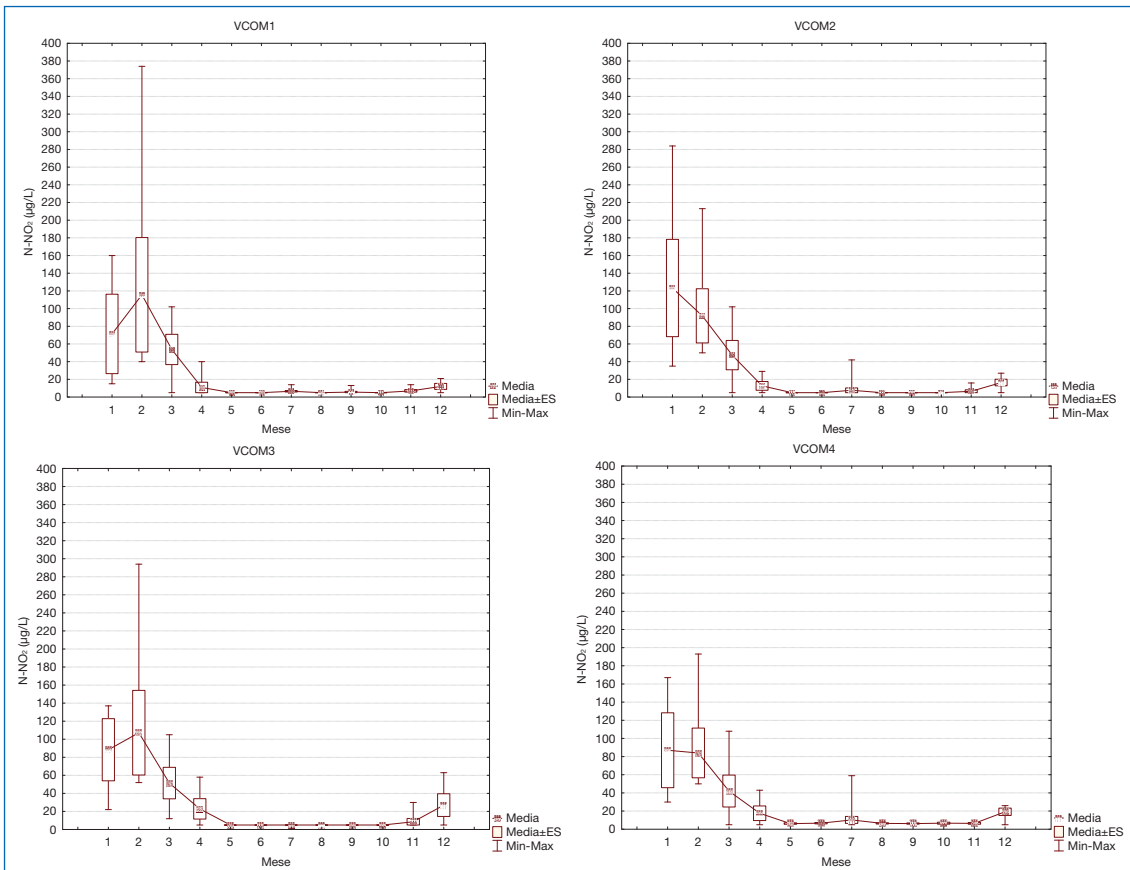


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.26c: Medie mensili del N-NO<sub>3</sub>, con rispettivi valori minimi e massimi, calcolate nel periodo (2002-2008) nei punti di campionamento delle Valli di Comacchio**

Nota: Non si riporta il grafico della stazione VCOM5 in quanto la serie di dati disponibili è relativa a pochi anni

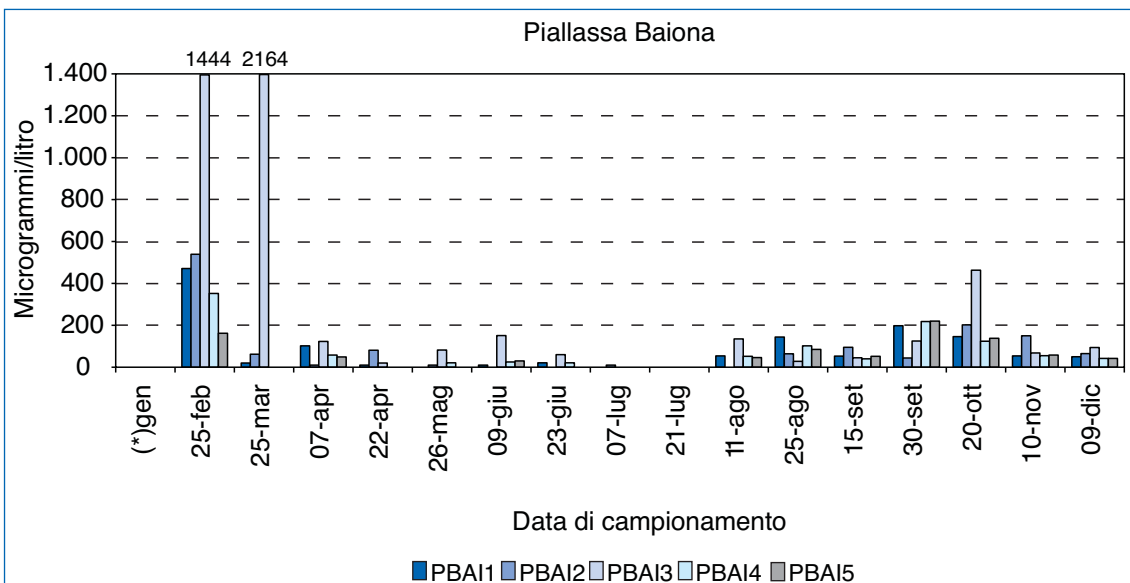




Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.26d: Medie mensili del N-NO<sub>2</sub>, con rispettivi valori minimi e massimi, calcolate nel periodo (2002-2008) nei punti di campionamento delle Valli di Comacchio**

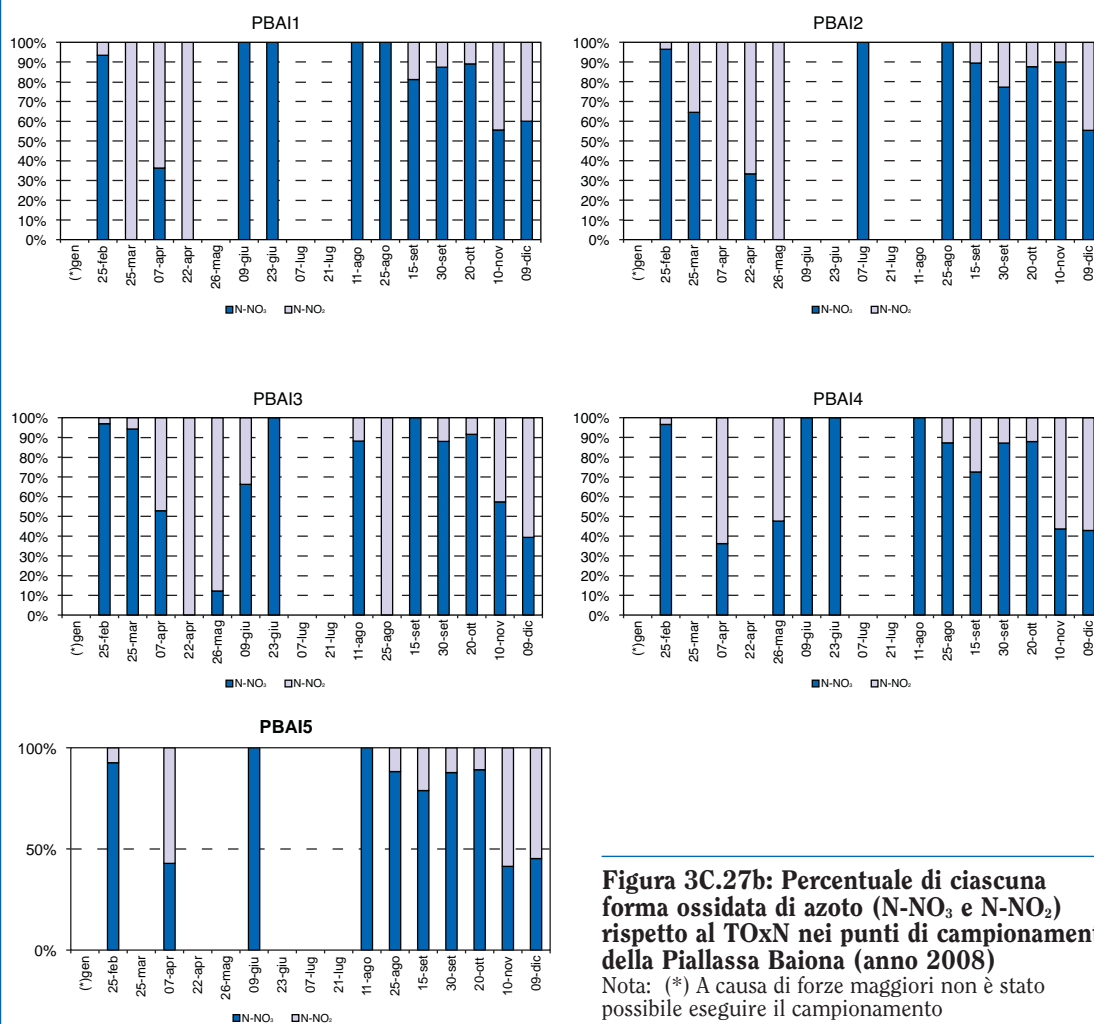
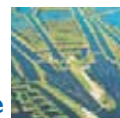
Nota: Non si riporta il grafico della stazione VCOM5 in quanto la serie di dati disponibili è relativa a pochi anni

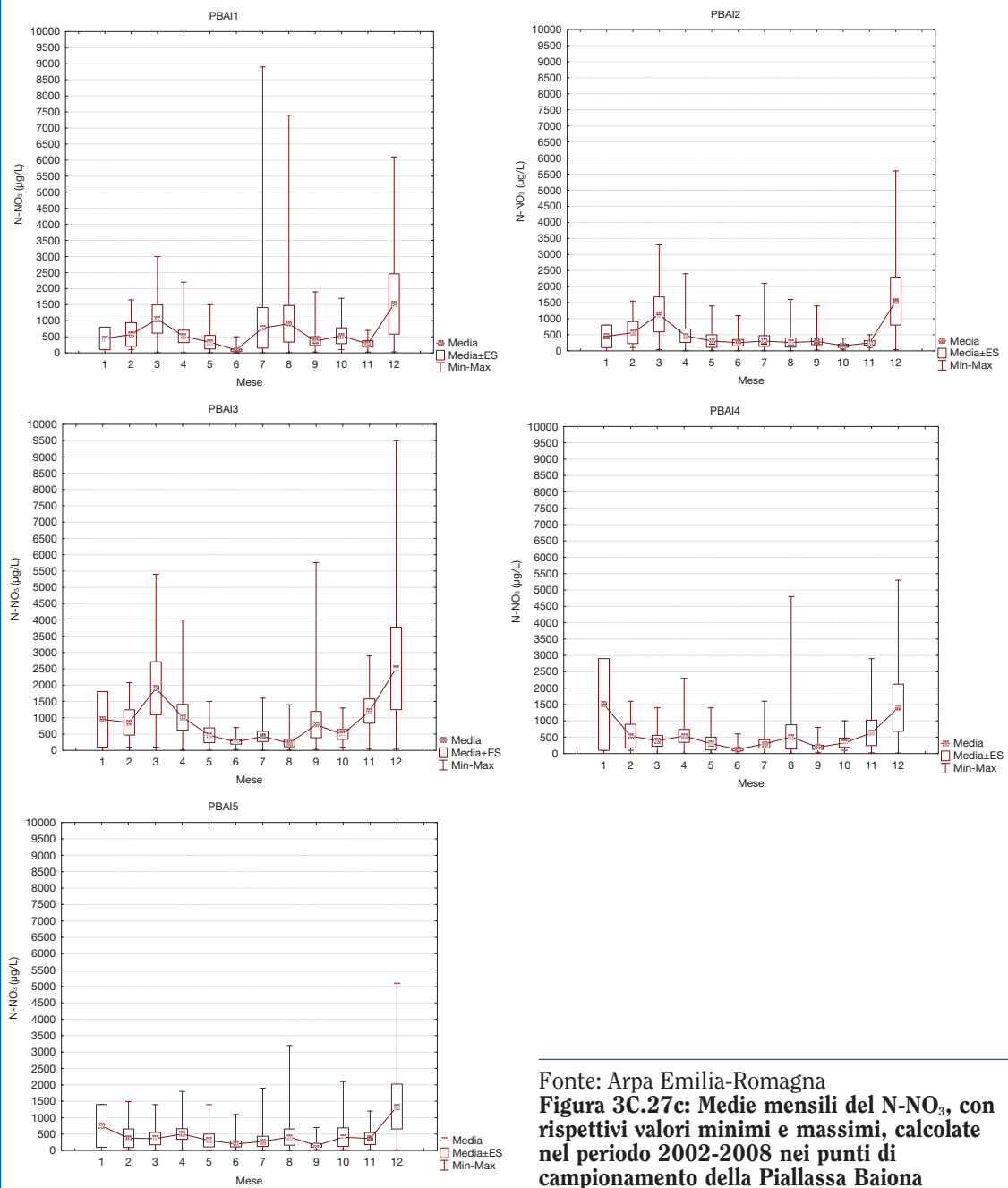


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

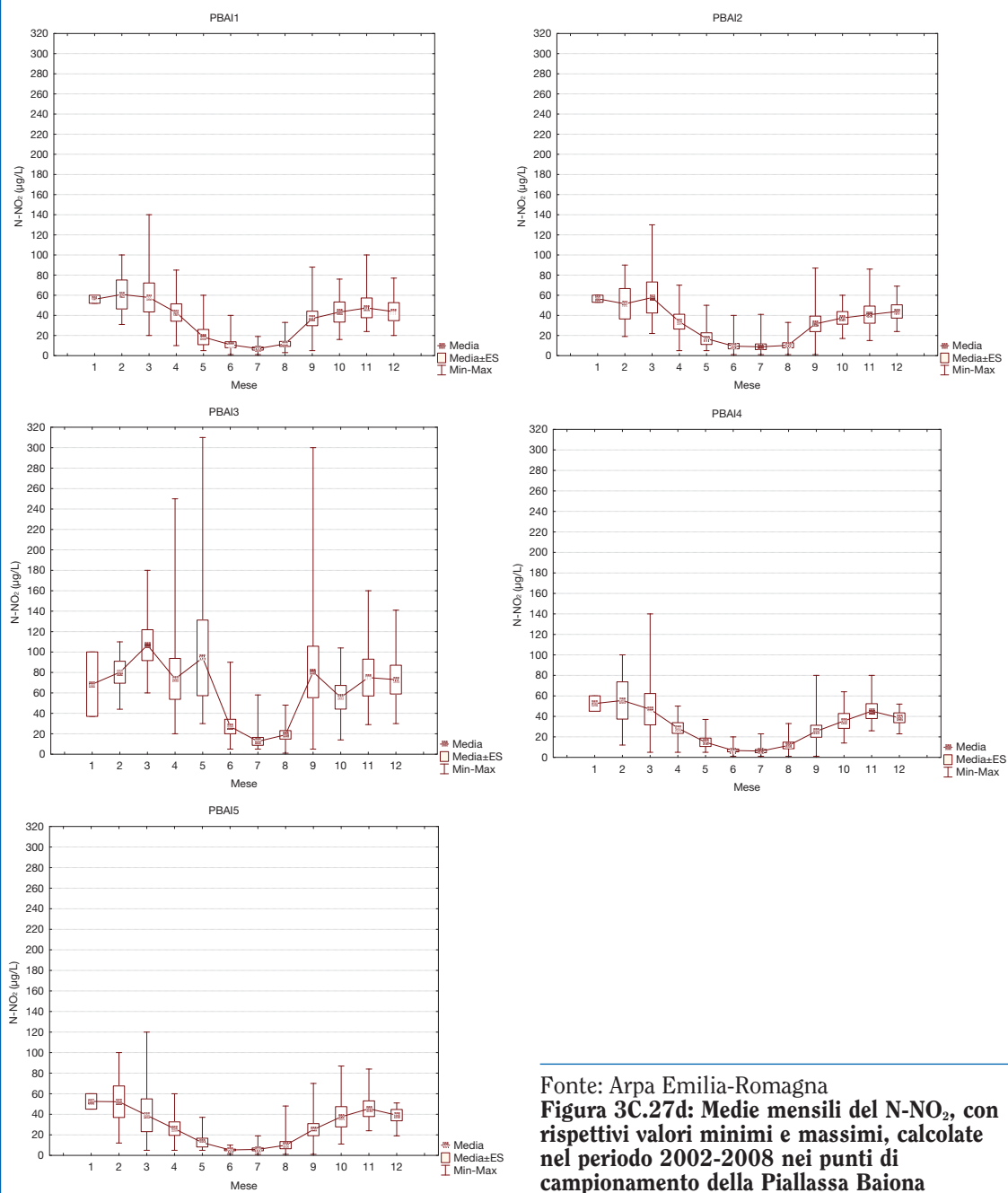
**Figura 3C.27a: Andamenti temporali del TOxN nei punti di campionamento della Piallassa Baiona (anno 2008)**

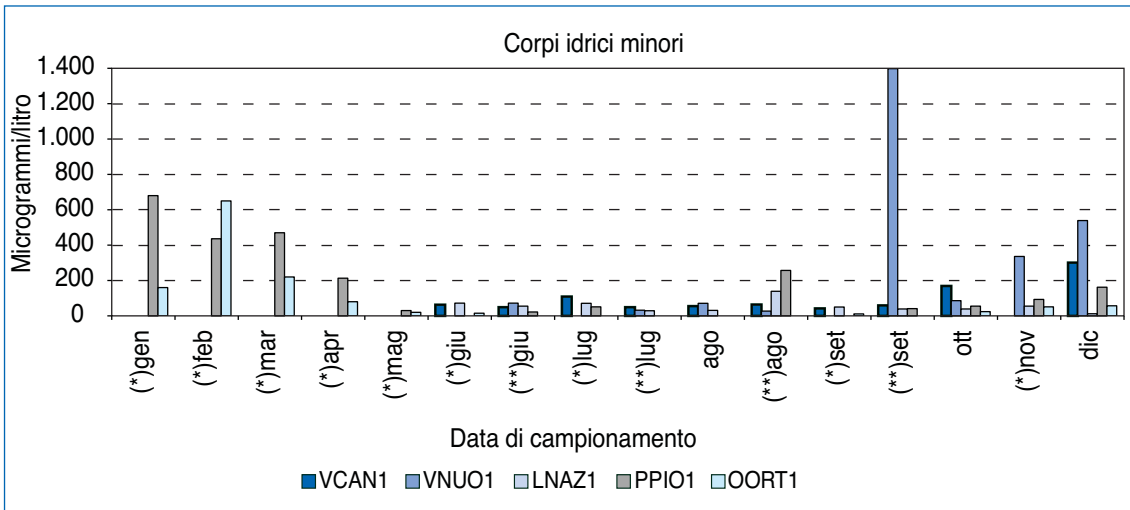
Nota: (\*) A causa di forze maggiori non è stato possibile eseguire il campionamento





Fonte: Arpa Emilia-Romagna  
**Figura 3C.27c: Medie mensili del N-NO<sub>3</sub>, con rispettivi valori minimi e massimi, calcolate nel periodo 2002-2008 nei punti di campionamento della Piallassa Baiona**





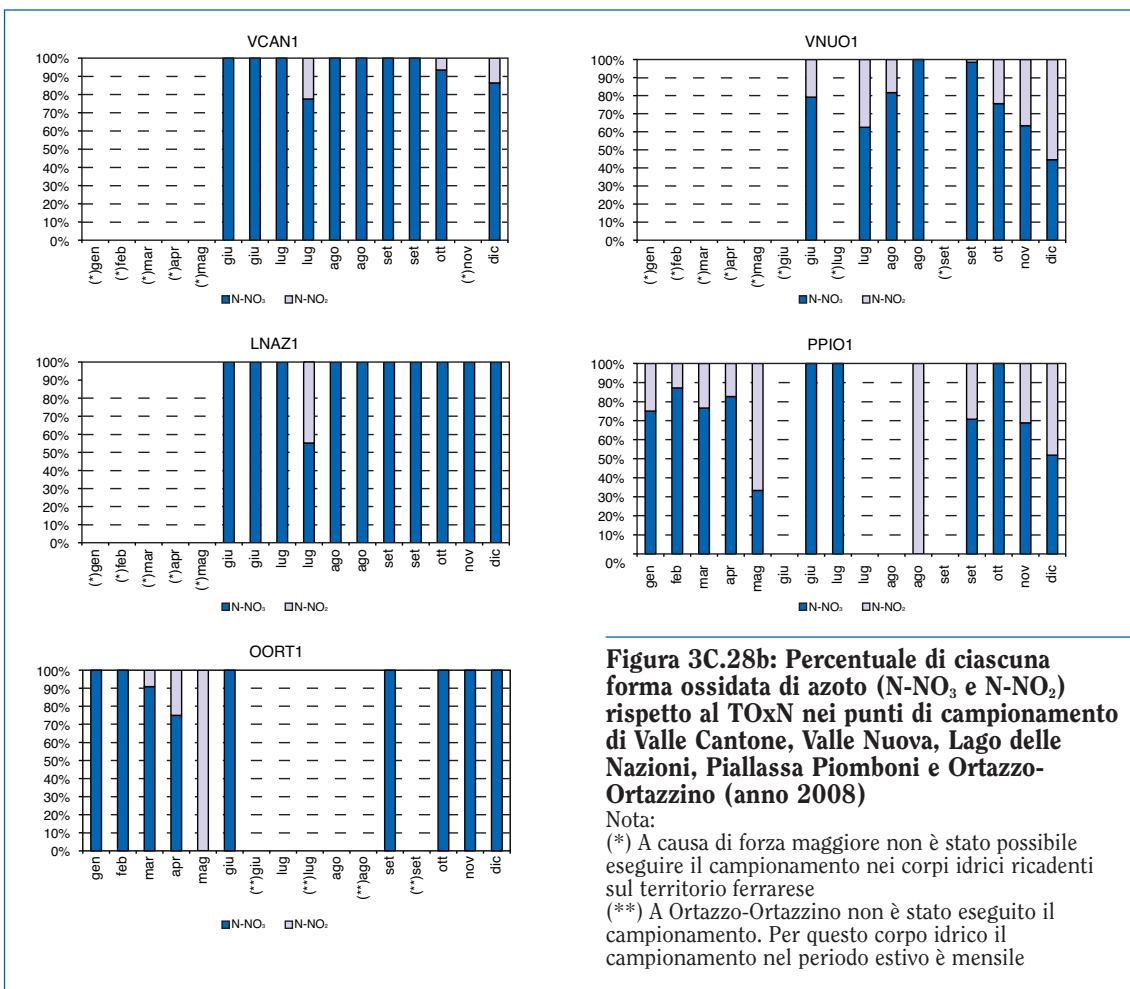
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

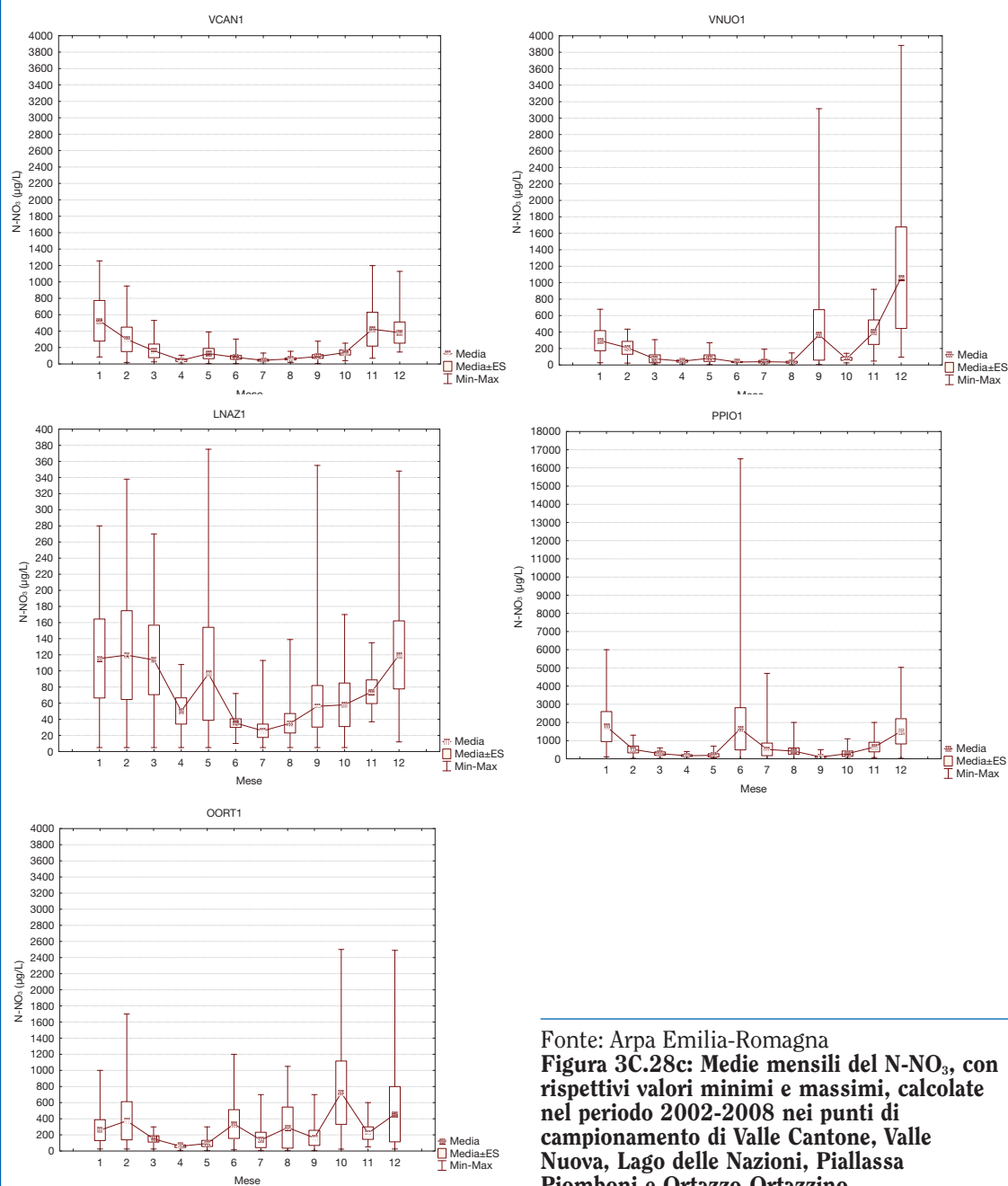
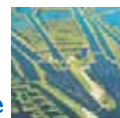
**Figura 3C.28a: Andamenti temporali del TOxN nei punti di campionamento di Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni, Piallassa Piomboni e Ortazzo-Ortazzino (anno 2008)**

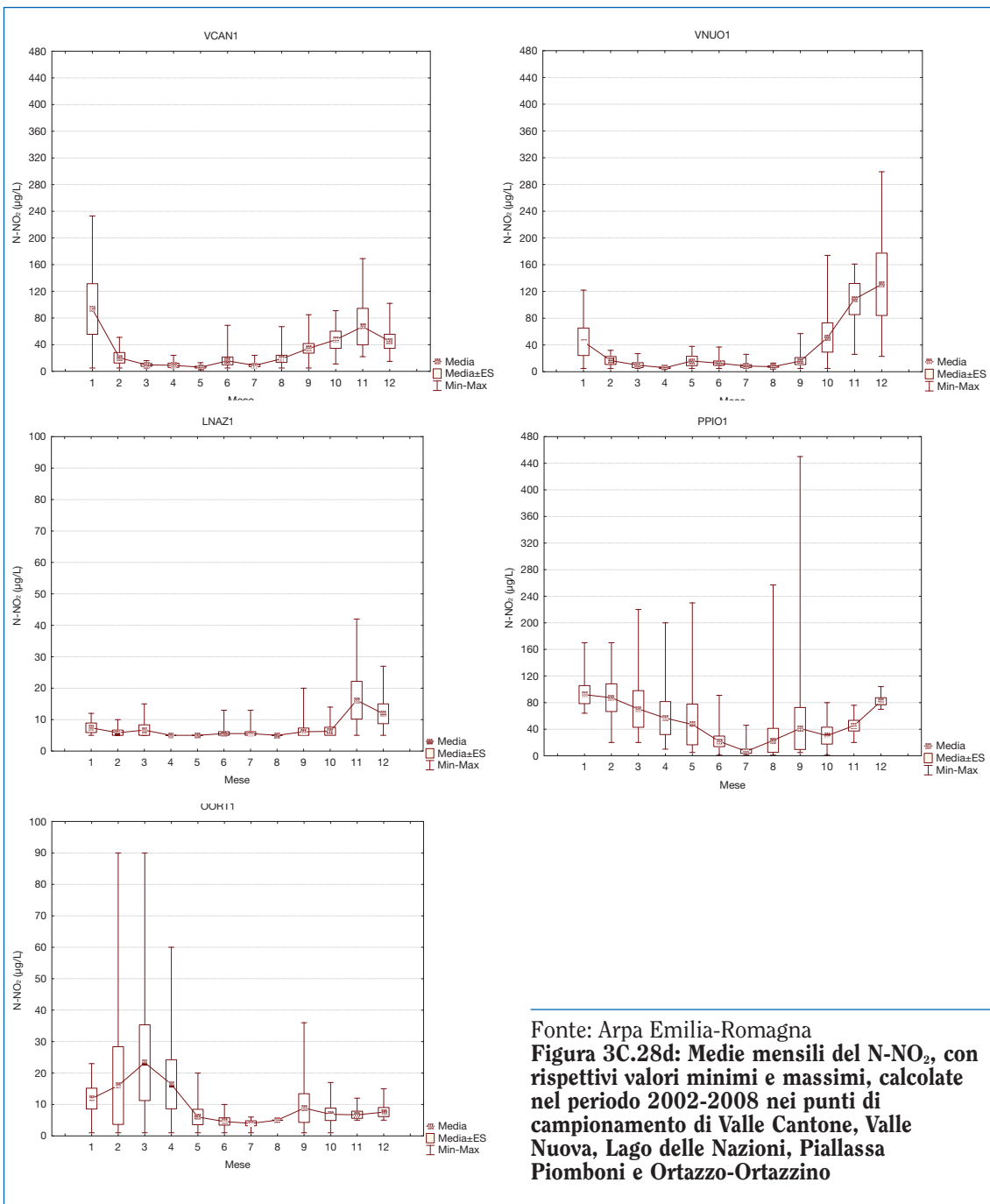
Nota:

(\*) A causa di forze maggiori non è stato possibile eseguire il campionamento nei corpi idrici ricadenti sul territorio ferrarese.

(\*\*) A Ortazzo-Ortazzino non è stato eseguito il campionamento. Per questo corpo idrico il campionamento nel periodo estivo è mensile.







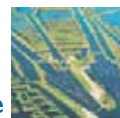


Tabella 3C.4a:

N-NH<sub>3</sub> - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (anni 2002-2008)

		Statistica: N-NH <sub>3</sub> (µg/l)							
	STAZIONE	Funzione statistica	ANNO						
			2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Sacca di Goro	SGOR1	Media	338,98	217,44	310,59	303,37	310,26	281,69	341,00
		Max	1027,30	538,60	811,40	507,80	1511,00	804,00	920,00
		Min	73,80	14,70	27,20	144,40	76,10	33,00	119,00
		D.S.	253,24	159,76	227,61	133,30	358,93	220,18	223,38
		n. valori	16	15	16	16	14	13	11
	SGOR2	Media	187,24	112,11	161,76	163,69	138,21	117,08	198,45
		Max	505,50	316,80	563,00	460,50	302,10	254,00	269,00
		Min	<7,8	<7,8	<8	23,30	15,50	27,00	85,00
		D.S.	160,63	93,11	160,57	113,20	87,65	62,42	52,41
		n. valori	16	15	16	16	14	13	11
	SGOR3	Media	113,31	118,39	126,62	112,31	108,20	91,62	180,20
		Max	356,00	385,90	448,80	327,70	180,10	212,00	246,00
		Min	<7,8	<7,8	<8	<7,8	13,20	20,00	88,00
		D.S.	122,12	108,75	143,78	99,09	57,37	58,83	60,48
		n. valori	16	15	16	16	14	13	10
	SGOR4	Media	158,75	75,44	186,31	157,89	149,14	134,00	197,09
		Max	527,20	235,30	679,40	373,50	299,70	248,00	348,00
		Min	<7,8	<7,8	8,50	<7,8	12,40	29,00	85,00
		D.S.	157,72	74,63	168,87	108,67	100,47	65,42	77,42
		n. valori	16	15	16	16	14	13	11
Valle Cantone	VCAN1	Media	164,68	88,12	101,72	231,93	272,65	186,21	176,70
		Max	475,99	366,00	517,20	494,60	608,80	377,00	422,00
		Min	<7,8	8,00	8,50	<7,8	14,80	14,00	84,00
		D.S.	157,19	103,11	137,45	133,90	195,17	101,87	98,37
		n. valori	16	14	16	16	16	14	10
Valle Nuova	VNUO1	Media	251,69	96,77	217,98	169,94	139,27	130,00	1194,13
		Max	1092,00	294,50	591,70	937,20	513,20	742,00	3964,00
		Min	10,00	<7,8	14,00	12,40	42,70	24,00	180,00
		D.S.	342,92	111,57	150,60	233,77	120,72	188,80	1299,85
		n. valori	16	13	14	14	15	13	8
Lago Nazioni	LNAZ1	Media	33,76	84,23	84,65	22,43	66,45	52,86	73,36
		Max	194,90	490,60	249,30	65,20	366,70	133,00	217,00
		Min	<7,8	<7,8	<8	<7,8	8,50	<10	<10
		D.S.	50,20	130,85	83,71	19,60	89,99	43,34	62,11
		n. valori	16	14	16	16	16	14	11
Valli di Comacchio	VCOM1	Media	125,65	146,55	115,66	30,84	67,05	111,00	13,80
		Max	873,60	1160,90	563,70	248,50	380,60	582,00	56,00
		Min	<7,8	<7,8	<8	<7,8	<7,7	<10	<10
		D.S.	255,30	313,03	192,84	66,15	107,85	185,71	16,05
		n. valori	16	16	14	13	14	11	10
	VCOM2	Media	115,51	122,71	107,52	78,79	61,30	102,45	31,50
		Max	870,50	719,00	539,70	526,50	308,50	453,00	164,00
		Min	<7,8	<7,8	<8	<7,8	<7,7	<10	<10
		D.S.	241,65	221,06	184,04	154,42	90,48	139,07	55,12
		n. valori	16	16	14	15	14	11	10
	VCOM3	Media	149,04	205,68	103,82	13,45	66,24	136,27	30,60
		Max	902,30	915,50	519,50	84,60	338,80	554,00	231,00
		Min	<7,8	<7,8	<8	<7,8	<7,7	<10	<10
		D.S.	267,06	323,34	174,06	22,14	100,48	208,63	70,46
		n. valori	16	16	14	13	14	11	10
	VCOM4	Media	75,81	167,70	120,03	67,78	66,25	132,82	10,80
		Max	477,50	1088,70	566,10	580,00	462,00	605,00	37,00
		Min	7,80	7,80	8,00	<7,8	8,50	<10	<10
		D.S.	143,06	295,81	199,60	155,05	121,12	201,68	10,00
		n. valori	16	16	14	14	15	11	10
	VCOM5	Media					70,64	117,11	52,73
		Max					527,10	427,00	188,00
		Min					<7,7	<10	<10
		D.S.					143,78	157,12	64,39
		n. valori					14	9	11
Pialassa Balona	PBAI1	Media	489,00	549,38	412,19	280,63	310,67	233,44	74,31
		Max	1140,00	880,00	790,00	440,00	600,00	430,00	270,00
		Min	210,00	270,00	25,00	170,00	100,00	<10	18,00
		D.S.	256,91	167,99	213,06	60,27	166,45	113,15	65,54
		n. valori	12	16	16	16	15	16	16
	PBAI2	Media	505,85	597,33	436,25	310,00	326,67	279,06	61,69
		Max	1500,00	1120,00	820,00	440,00	600,00	520,00	130,00
		Min	<20	300,00	150,00	210,00	140,00	<10	<10
		D.S.	351,67	216,61	191,52	63,87	141,40	142,27	37,66
		n. valori	13	15	16	16	15	16	16
	PBAI3	Media	912,77	983,75	588,75	491,25	693,33	603,75	148,50
		Max	2370,00	3160,00	1500,00	920,00	2020,00	2300,00	910,00
		Min	400,00	400,00	130,00	40,00	150,00	170,00	42,00
		D.S.	627,51	673,16	394,44	206,81	417,61	570,38	226,43
		n. valori	13	16	16	16	15	16	16
	PBAI4	Media	428,77	560,63	405,63	258,13	304,00	253,44	57,69
		Max	1190,00	910,00	720,00	430,00	540,00	380,00	120,00
		Min	<20	220,00	190,00	190,00	90,00	<10	<10
		D.S.	278,89	224,36	152,31	64,42	156,20	104,83	35,52
		n. valori	13	16	16	16	15	16	16
	PBAI5	Media	427,46	474,38	410,00	311,25	313,33	218,75	61,69
		Max	960,00	860,00	680,00	480,00	780,00	430,00	120,00
		Min	<20	70,00	220,00	170,00	70,00	<10	<10
		D.S.	269,45	205,56	136,17	80,07	203,28	118,97	41,33
		n. valori	13	16	15	16	15	16	16
Pialassa Piomboni	PPIO1	Media	450,88	766,25	481,25	326,88	422,50	478,44	275,00
		Max	820,00	2120,00	1450,00	530,00	820,00	1970,00	1730,00
		Min	140,00	360,00	190,00	70,00	120,00	<10	33,00
		D.S.	180,77	485,58	333,64	130,98	203,85	472,98	425,77
		n. valori	16	16	16	16	16	16	16
Ortazzo Ortazzino	OORT1	Media	455,75	494,17	530,00	340,83	307,27	301,25	130,50
		Max	830,00	1000,00	1060,00	1210,00	760,00	520,00	273,00
		Min	180,00	220,00	240,00	50,00	<50	<10	<10
		D.S.	211,82	251,99	231,95	313,00	249,91	130,35	67,25
		n. valori	12	12	10	12	11	12	12

Fonte: Arpa Emilia-Romagna





**Tabella 3C.4b:**  
**TOxN - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (anni 2002-2008)**

	Statistica:		N-NOx (µg/l)						
	STAZIONE	Funzione statistica	ANNO						
			2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Sacca di Goro	SGOR1	Media	1061,19	625,40	1810,19	907,19	566,43	631,62	510,18
		Max	4710,00	1710,00	12420,00	3690,00	1955,00	2450,00	1332,00
		Min	91,00	43,00	17,00	78,00	53,00	165,00	111,00
		D.S.	1173,33	539,18	3347,98	871,64	499,72	643,13	393,74
		n. valori	16	15	16	16	14	13	11
	SGOR2	Media	534,06	517,00	1048,69	748,63	394,93	369,85	364,73
		Max	1287,00	1890,00	6270,00	3720,00	915,00	1067,00	1240,00
		Min	45,00	16,00	<10	32,00	44,00	52,00	<10
		D.S.	361,79	581,28	1908,44	900,13	309,00	326,30	410,53
		n. valori	16	15	16	16	14	13	11
	SGOR3	Media	582,19	535,13	1059,88	611,81	371,14	311,69	337,91
		Max	2040,00	1944,00	5983,00	1984,00	860,00	1067,00	1360,00
		Min	<10	19,00	<10	<10	43,00	20,00	16,00
		D.S.	526,04	614,49	1900,25	557,26	276,33	324,61	414,63
		n. valori	16	15	16	16	14	13	11
	SGOR4	Media	581,94	432,20	1044,50	709,00	423,29	373,77	404,27
Max		1098,00	1602,00	5640,00	2387,00	989,00	1015,00	1160,00	
Min		88,00	16,00	<10	24,00	38,00	21,00	21,00	
D.S.		352,87	510,16	1729,10	646,10	309,81	306,44	345,54	
n. valori		16	15	16	16	14	13	11	
Valle Cantone	VCAN1	Media	88,06	76,07	274,13	272,69	250,19	175,79	99,50
		Max	246,00	272,00	1367,00	1314,00	1062,00	441,00	301,00
		Min	22,00	<10	<10	40,00	<10	16,00	47,00
		D.S.	58,73	84,58	418,21	322,83	320,69	147,84	80,11
		n. valori	16	14	16	16	16	14	10
Valle Nuova	VNUO1	Media	375,31	58,31	313,07	167,00	109,53	68,23	537,38
		Max	4125,00	465,00	1807,00	494,00	723,00	151,00	3131,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10	<10	32,00
		D.S.	1031,35	122,69	465,61	175,87	182,12	49,03	1063,42
		n. valori	16	13	14	14	15	13	8
Lago Nazioni	LNAZ1	Media	35,50	63,00	100,75	91,69	85,56	53,14	58,36
		Max	125,00	343,00	375,00	375,00	380,00	175,00	144,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10	15,00	17,00
		D.S.	32,25	93,12	111,01	99,12	104,29	43,33	33,90
		n. valori	16	14	16	16	16	14	11
Valli di Comacchio	VCOM1	Media	103,56	155,94	173,07	68,92	127,43	69,82	48,30
		Max	485,00	792,00	837,00	467,00	479,00	225,00	137,00
		Min	<10	23,00	22,00	<10	<10	18,00	19,00
		D.S.	117,24	202,59	253,68	124,32	152,71	66,76	35,56
		n. valori	16	16	14	13	14	11	10
	VCOM2	Media	95,13	184,31	172,21	87,87	125,64	69,36	89,50
		Max	374,00	912,00	1234,00	445,00	470,00	310,00	355,00
		Min	17,00	19,00	<10	<10	<10	<10	21,00
		D.S.	110,90	267,44	325,63	134,41	169,15	96,61	109,49
		n. valori	16	16	14	15	14	11	10
	VCOM3	Media	100,31	421,94	189,71	40,85	163,71	148,73	94,20
		Max	299,00	1933,00	1259,00	350,00	546,00	930,00	388,00
		Min	<10	<10	18,00	<10	<10	<10	<10
		D.S.	102,07	726,59	342,76	93,09	191,37	274,95	112,40
		n. valori	16	16	14	13	14	11	10
	VCOM4	Media	106,75	196,00	165,00	58,57	167,60	67,55	71,80
		Max	372,00	930,00	1228,00	304,00	823,00	250,00	323,00
		Min	15,00	20,00	17,00	<10	<10	<10	17,00
		D.S.	132,80	272,51	317,16	86,79	252,91	81,85	92,29
		n. valori	16	16	14	14	15	11	10
VCOM5	Media					135,79	82,89	128,64	
	Max					465,00	170,00	672,00	
	Min					<10	<10	25,00	
	D.S.					176,30	69,11	190,96	
	n. valori					14	9	11	
Piallissa Balona	PBAI1	Media	155,08	1048,06	965,38	662,19	923,93	420,63	87,06
		Max	240,00	8901,00	2080,00	6177,00	7410,00	1716,00	471,00
		Min	<200	<50	32,00	<200	<200	<10	<10
		D.S.	37,92	2197,56	784,63	1563,58	1943,91	484,78	117,60
		n. valori	12	16	16	16	15	16	16
	PBAI2	Media	337,54	250,60	983,00	613,50	569,47	419,56	87,00
		Max	2559,00	1050,00	3375,00	5662,00	3185,00	1305,00	539,00
		Min	<200	<50	<50	<200	<200	<10	<10
		D.S.	668,39	346,47	912,06	1468,42	822,41	365,28	132,70
		n. valori	13	15	16	16	15	16	16
	PBAI3	Media	1122,31	588,89	1353,88	1120,25	1052,00	540,75	315,13
		Max	6060,00	1900,00	5524,00	9601,00	4396,00	1256,00	2164,00
		Min	<200	<50	<50	<200	<200	15,00	<10
		D.S.	1829,72	584,04	1417,23	2481,46	1226,30	442,73	605,21
		n. valori	13	16	16	16	15	16	16
	PBAI4	Media	543,08	448,50	700,38	586,31	584,40	376,75	72,81
		Max	2940,00	2960,00	1661,00	5352,00	4810,00	1105,00	352,00
		Min	<200	<50	<50	<200	<200	<10	<10
		D.S.	978,80	729,57	629,95	1386,94	1188,35	317,41	92,30
		n. valori	13	16	16	16	15	16	16
	PBAI5	Media	305,15	280,50	723,80	539,88	483,27	536,50	59,50
		Max	2200,00	1460,00	1902,00	5151,00	3205,00	2111,00	220,00
		Min	<200	<50	<50	<200	<50	<10	<10
		D.S.	570,38	395,17	680,27	1302,10	839,05	550,80	62,68
		n. valori	13	16	15	16	15	16	16
Piallissa Piomboni	PPIO1	Media	569,81	425,94	845,08	503,63	2056,19	443,13	160,63
		Max	2900,00	3490,00	2201,00	5101,00	16505,00	1300,00	680,00
		Min	<200	<50	<50	<200	<50	<10	<10
		D.S.	850,04	878,68	780,97	1249,37	4225,27	437,39	203,30
		n. valori	16	16	16	16	16	16	16
Ortazzo Ortazzino	OORT1	Media	610,92	80,25	554,60	213,33	203,18	232,50	112,33
		Max	2495,00	301,00	2517,00	1055,00	705,00	805,00	655,00
		Min	<200	<50	<50	<200	<50	<10	<10
		D.S.	898,28	93,97	825,26	273,80	253,15	236,47	183,14
		n. valori	12	12	10	12	11	12	11

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



## Commento ai dati

Le informazioni riportate nei grafici e nelle tabelle fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi schema pag. 293). Osservando i grafici, si nota che generalmente le concentrazioni del TOxN e dell' $\text{N-NH}_3$  mostrano una certa variabilità stagionale ove le concentrazioni minori, spesso inferiori al limite di rilevabilità strumentale, si registrano nel periodo estivo in coincidenza con i minimi di portata dei fiumi afferenti. La variabilità e le elevate concentrazioni di  $\text{N-NH}_3$  rilevate nel periodo estivo sono presumibilmente dovute sia ad apporti occasionali locali, sia ad eventi meteorologici con conseguente dilavamento del suolo e anche a seguito di processi ipossici/anossici. Per quanto concerne la presenza di ciascuna forma ossidata di azoto ( $\text{N-NO}_3$  e  $\text{N-NO}_2$ ) rispetto al TOxN, la forma che generalmente prevale è  $\text{N-NO}_3$  presente per il 100% in determinati periodi dell'anno. L' $\text{N-NO}_2$ , quando prevale sul  $\text{N-NO}_3$ , arriva a raggiungere anche il 100% dell'intero valore di TOxN. Di seguito si riporta la situazione relativa al 2008 di ciascun corpo idrico. Per la Sacca di Goro, così anche per altri corpi idrici ricadenti nel territorio ferrarese, non sono disponibili i dati di gennaio, marzo, aprile, maggio e dicembre. Le concentrazioni dell' $\text{N-NH}_3$  e del TOxN (figura 3C.21a e 3C.25a,b) mostrano una certa variabilità stagionale ove le concentrazioni minori si registrano prevalentemente nel periodo estivo. La stazione SGOR1 presenta generalmente valori più elevati di  $\text{N-NH}_3$  rispetto alle altre, ciò è dovuto al fatto che tale stazione è ubicata in prossimità della foce del Po di Volano e risente degli apporti soprattutto nel periodo invernale in occasione di aumento della portata. La forma ossidata di azoto maggiormente rappresentata rispetto al TOxN è l' $\text{N-NO}_3$  che, nei mesi invernali, si avvicina al 97%; nel periodo estivo invece aumenta la presenza percentuale del  $\text{N-NO}_2$ , che arriva a raggiungere il 40%. Nelle figure 3C.21b e 3C.25c,d sono riportati i valori medi mensili dell' $\text{N-NH}_3$ ,  $\text{N-NO}_3$ ,  $\text{N-NO}_2$  calcolati su una serie di dati dal 2002 al 2008. Nei grafici si osserva che la stazione SGOR1 mostra degli andamenti delle diverse forme azotate non proprio corrispondenti a quelli delle altre stazioni della Sacca di Goro. Ciò è dovuto al fatto che, come già detto, tale stazione è ubicata in prossimità della foce del Po di Volano e risente degli apporti soprattutto nel periodo invernale in occasione di aumento della portata. Per le Valli di Comacchio le concentrazioni dell' $\text{N-NH}_3$  e del TOxN (figura 3C.22a e 3C.26a,b) sono più basse di quelle rilevate nella Sacca di Goro e mostrano anch'esse una certa variabilità stagionale, ove le concentrazioni minori si registrano nel periodo estivo. La forma ossidata di azoto maggiormente rappresentata rispetto al TOxN è l' $\text{N-NO}_3$ , che raggiunge quasi sempre il 100%; nel periodo estivo invece in alcune stazioni aumenta la presenza percentuale del  $\text{N-NO}_2$ , che non supera il 18%. Nelle figure 3C.22b e 3C.26c,d sono riportati i valori medi mensili dell' $\text{N-NH}_3$ ,  $\text{N-NO}_3$ ,  $\text{N-NO}_2$  calcolati su una serie di dati dal 2002 al 2008. Nelle Valli di Comacchio si osserva una notevole corrispondenza fra le varie stazioni negli andamenti delle diverse forme azotate tutti caratterizzati da valori medi più elevati nel periodo invernale. Nella Piallassa Baiona (figura 3C.23a e 3C.27a,b) si osservano concentrazioni piuttosto elevate di  $\text{N-NH}_3$  e del TOxN nella stazione PBAI3 (Chiaro Magni) nel mese di febbraio e marzo. La forma ossidata di azoto maggiormente rappresentata rispetto al TOxN è l' $\text{N-NO}_3$ , che nel periodo estivo supera il 99%; in primavera aumenta la presenza percentuale del  $\text{N-NO}_2$ , che arriva al 100% in quasi tutte le stazioni. Nelle figure 3C.23b e 3C.27c,d. Per la Piallassa Baiona si osserva una notevole corrispondenza fra le varie stazioni negli andamenti delle diverse forme azotate tutti caratterizzati da valori medi più elevati nel periodo invernale. Fa eccezione la stazione PBAI3 (Chiaro Magni) ove si riscontrano generalmente valori medi mensili più elevati delle diverse forme azotate e andamenti più altalenanti. Le figure 3C.24a e 3C.28a,b riportano i dati di concentrazione dell'azoto dei corpi idrici minori. Per quelli ricadenti nel territorio ferrarese, alla luce dei dati disponibili, sembra che i valori più elevati delle diverse forme azotate si riscontrano nei mesi invernali. A Valle Cantone e Valle Nuova la forma ossidata di azoto più rappresentata rispetto al TOxN è ancora l' $\text{N-NO}_3$  che arriva al 100%; la presenza percentuale del  $\text{N-NO}_2$ , nel 2008 supera in estate il 20% a Valle Cantone e il 50% in inverno a Valle Nuova. I valori di  $\text{N-NH}_3$  di Valle Nuova sono molto più alti nel 2008 rispetto all'anno precedente. A Lago delle Nazioni l' $\text{N-NO}_3$  rappresenta il 100% delle forme ossidate di azoto per tutto il 2008 ad eccezione del mese di luglio ove l' $\text{N-NO}_2$  supera il 40%. A Piallassa Piomboni si osserva un andamento stagionale della concentrazione di  $\text{N-NH}_3$  caratterizzato da valori piuttosto elevati in inverno e molto più bassi in estate. La forma ossidata di azoto maggiormente rappresentata rispetto al TOxN è ancora l' $\text{N-NO}_3$ , che nei mesi estivi arriva al 100% anche se nel mese di agosto è l' $\text{N-NO}_2$  che arriva al 100%. A Ortazzo-Ortazzino, la concentrazione di  $\text{N-NH}_3$  è caratterizzata da un andamento piuttosto altalenante. La forma ossidata di azoto maggiormente rappresentata rispetto al TOxN è sempre l' $\text{N-NO}_3$ , che arriva al 100 % quasi tutto l'anno. In primavera si osserva un aumento della pre-



senza percentuale del  $\text{N-NO}_2$ , che arriva al 100% nel mese di maggio. Nelle figure 3C.24b e 3C.28c,d. Gli andamenti delle diverse forme azotate sono abbastanza diversi fra i vari corpi idrici di transizione minori; in alcuni casi si riscontrano andamenti stagionali caratterizzati da valori medi più elevati nel periodo invernale ed in altri andamenti più altalenanti. Le tabelle 3C.4a e 3C.4b riportano alcune elaborazioni statistiche per ciascun punto di campionamento della rete di monitoraggio delle acque di transizione. Le elaborazioni sono state effettuate sulle serie di dati dall'anno 2002 al 2008. In generale nel 2008 i valori medi delle forme azotate risultano inferiori rispetto a quelli rilevati nel 2007 prevalentemente negli ambienti di Valle di Comacchio, Piallassa Baiona, Piallassa Piomboni e Ortazzo-Ortazzino.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Ossigeno disciolto</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Milligrammi/litro</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2002-2008</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Quindicinale/Mensile</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne, acque marino costiere</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/99 DLgs 258/00</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Andamenti temporali, medie, valori massimi, valori minimi, deviazioni standard annuali</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Tra i gas disciolti nelle acque, l'ossigeno riveste un ruolo fondamentale per la sua importanza come elemento vitale per la flora e la fauna. E' uno dei parametri idrologici che influenza la distribuzione e l'organizzazione delle comunità bentoniche lagunari. Il tenore di ossigeno disciolto (O.D.) di una massa d'acqua dipende dal carico organico presente nell'acqua (stato saprobio), dalla produzione fotosintetica (stato trofico) e dall'aerazione degli strati superficiali per gli scambi gassosi all'interfacies aria-acqua.

In estrema sintesi il consumo dell'O.D. è operato dalla respirazione algale ed animale e dai processi di ossidazione chimica e biologica che intervengono nell'acqua e nei sedimenti.

La solubilità dell'O<sub>2</sub> in una soluzione acquosa in equilibrio con l'atmosfera è proporzionale alla pressione parziale nella fase gassosa e diminuisce, in modo non lineare, al crescere della temperatura e della salinità dell'acqua. L'O.D. è, inoltre, principalmente correlato al grado di trofia, al rimescolamento stagionale delle acque ed al volume di ricambio annuale. In effetti, a parità di condizioni fisiche e chimiche, il contenuto di O.D. nelle acque non è statico: esso è in continuo equilibrio dinamico, essendo in ogni momento la risultante del bilancio tra il consumo provocato dai processi biologici (respirazione) e biochimici (demolizione aerobica, nitrificazione, ecc.) e la riossigenazione dovuta alla produzione fotosintetica e/o agli scambi con l'atmosfera. Le sue fluttuazioni naturali possono anche essere drasticamente modificate dall'apporto di sostanze inquinanti a forte richiesta di ossigeno che, accelerandone il consumo, rendono in molti casi l'ambiente acquatico inidoneo alla vita. Bassi livelli di O.D. esaltano i casi di tossicità, che potrebbero essere tollerati dagli animali solo per brevi esposizioni e solo in assenza di altri inquinanti.

### Scopo dell'indicatore

La misura della concentrazione dell'O.D. assume un notevole rilievo, non soltanto per trarre importanti indicazioni sull'interpretazione dei cicli biochimici, ma anche per il controllo e la gestione diretta dei corpi idrici "a rischio" che necessitano di adeguate misure di protezione dall'inquinamento e di corretta circolazione idrodinamica delle acque. Si stima che concentrazioni di O.D. <3 mg/l, che indicano condizioni ipossiche, comincino ad essere limitanti per il mantenimento delle forme di vita.

Negli strati superficiali l'O.D. assume generalmente valori variabili di sovrassaturazione nel periodo primaverile-estivo, come conseguenza dell'attività fotosintetica del fitoplancton, e valori di sottosaturazione nel periodo autunno-invernale. E' marcata anche la fluttuazione del parametro durante le ore della giornata, con minimi nelle prime ore mattutine.

Nelle acque di fondo i valori di O.D. tendenti alla sottosaturazione (soprattutto durante la stratificazione della colonna d'acqua) sono, invece, dovuti per lo più alla richiesta di ossigeno legata ai processi di rigenerazione ossidativa ed a quelli respiratori.



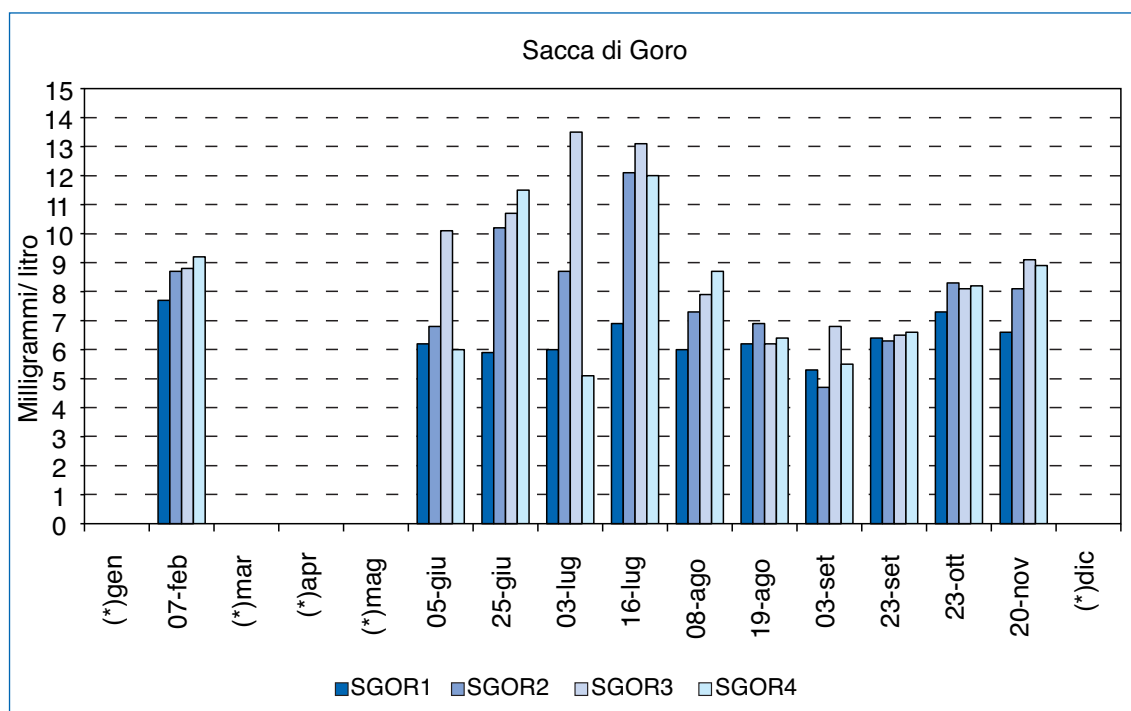
Valori costantemente bassi di O.D. sono indicatori di ipossia/anossie conseguenti ad eccessiva presenza di sostanza organica da immissione di reflui, ovvero derivanti dal deposito dei resti delle fioriture algali o, in ultima analisi, da regimi di stratificazione termica e da una scarsa circolazione idrodinamica.

La concentrazione dell'ossigeno durante la giornata è a tal punto influenzata dai moti di marea da presentare escursioni nel livello di saturazione che possono passare, nel ciclo delle 24 h, dal 230% al 4%; tale effetto può essere amplificato da processi metabolici (fotosintesi e respirazione) e da processi idrodinamici (marea), indipendentemente da temperatura e salinità che rimangono relativamente costanti. Quanto sopra esposto costituisce un'importante informazione metodologica che evidenzia la necessità di effettuare una serie ripetuta di misure nell'arco delle 24 ore, al fine di procedere ad una realistica conoscenza di tali ambienti.

Il DLgs 152/99 e s.m.i. prevede per la classificazione delle acque lagunari la valutazione del numero di giorni di anossia/anno, misurata nelle acque di fondo, che interessano oltre il 30% della superficie del corpo idrico. Lo stato di anossia è caratterizzato da valori dell'O.D. nelle acque di fondo compresi fra 0-1 mg/l. Per la classificazione delle acque di transizione contribuiscono anche i risultati delle indagini sui sedimenti e sul biota.

Valori di O.D. <3 mg/l indicano invece uno stato di ipossia dell'ambiente lagunare.

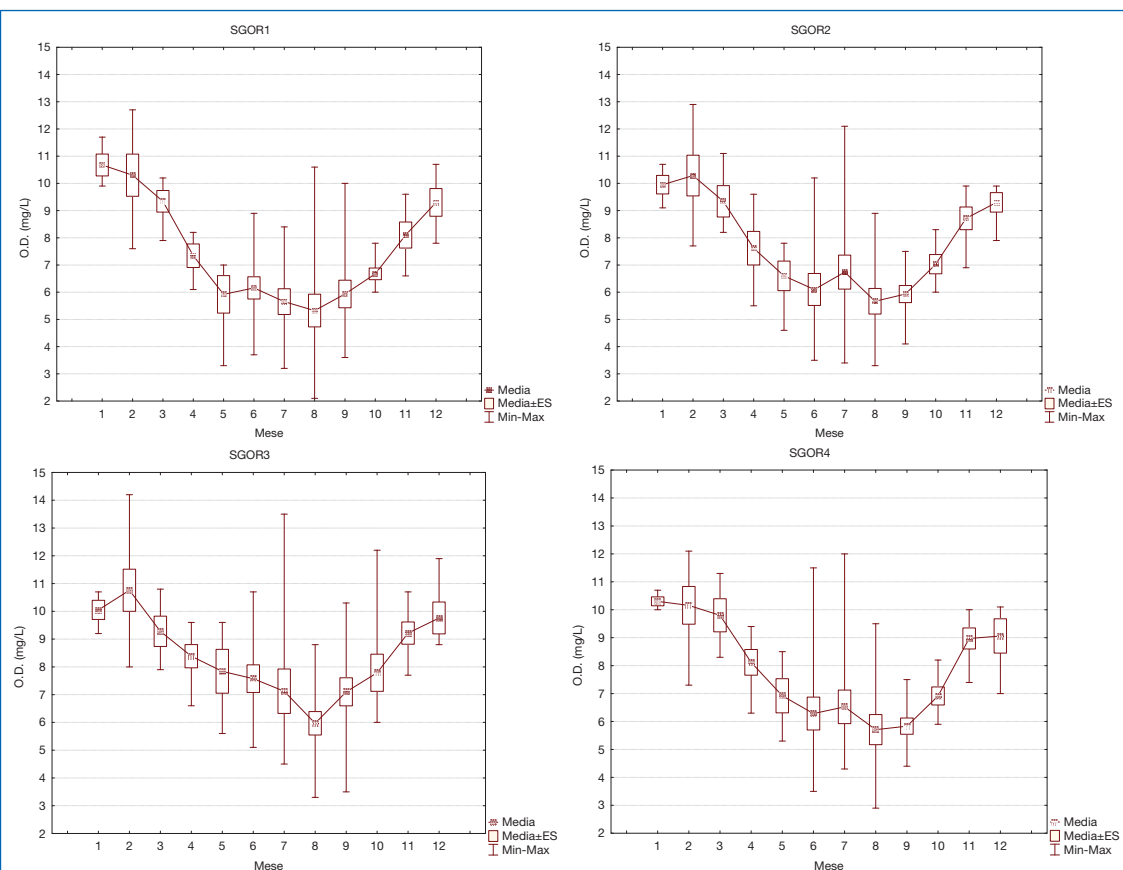
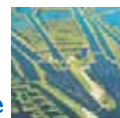
## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

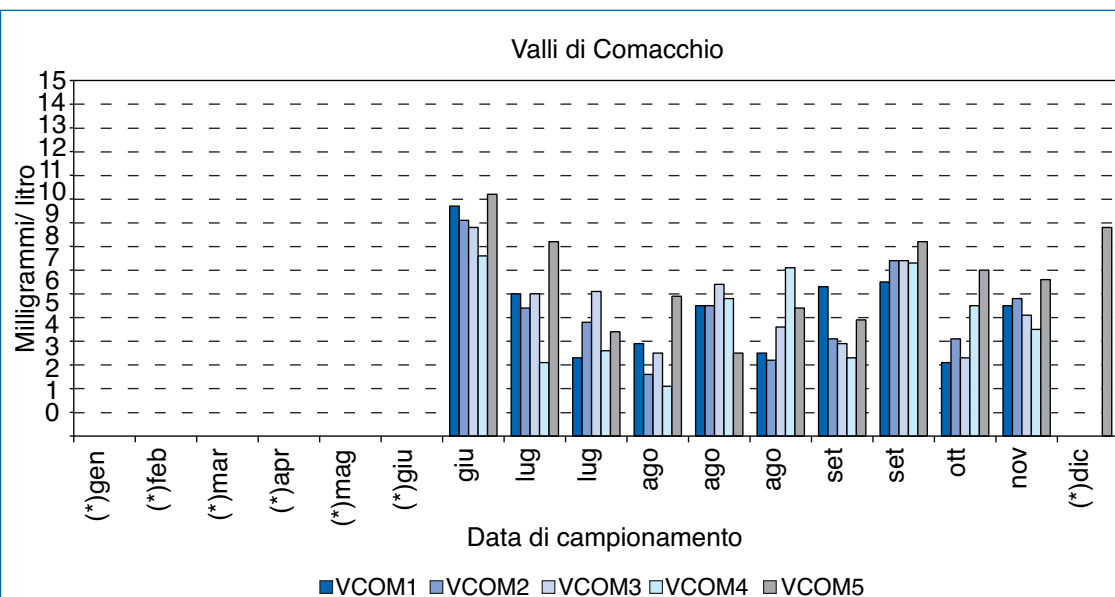
**Figura 3C.29a: Andamenti temporali dell'O.D. nei punti di campionamento della Sacca di Goro (anno 2008)**

Nota: (\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

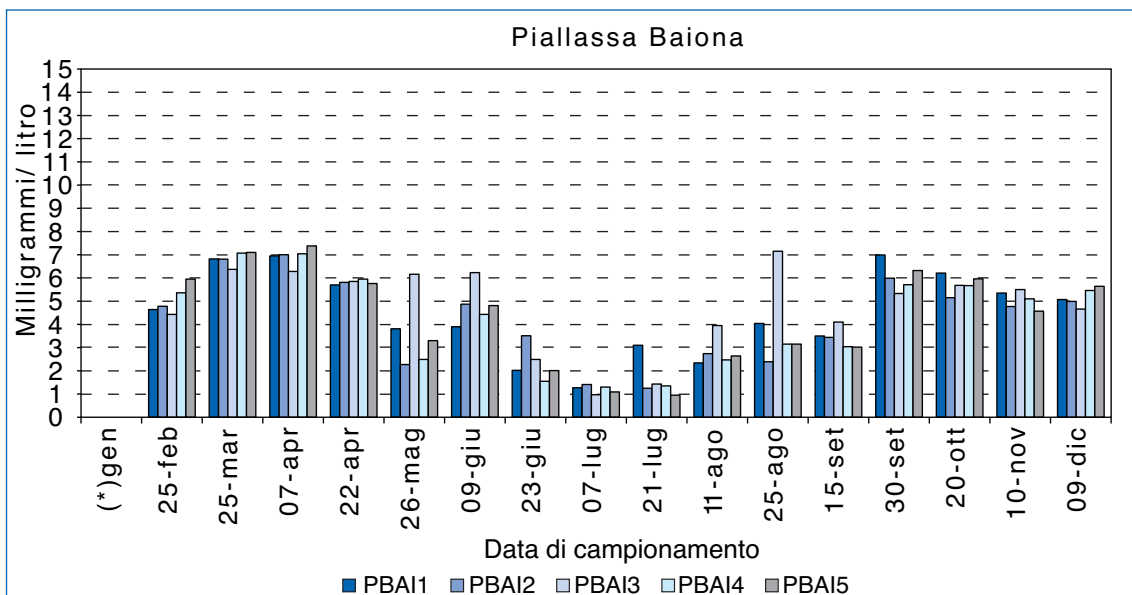
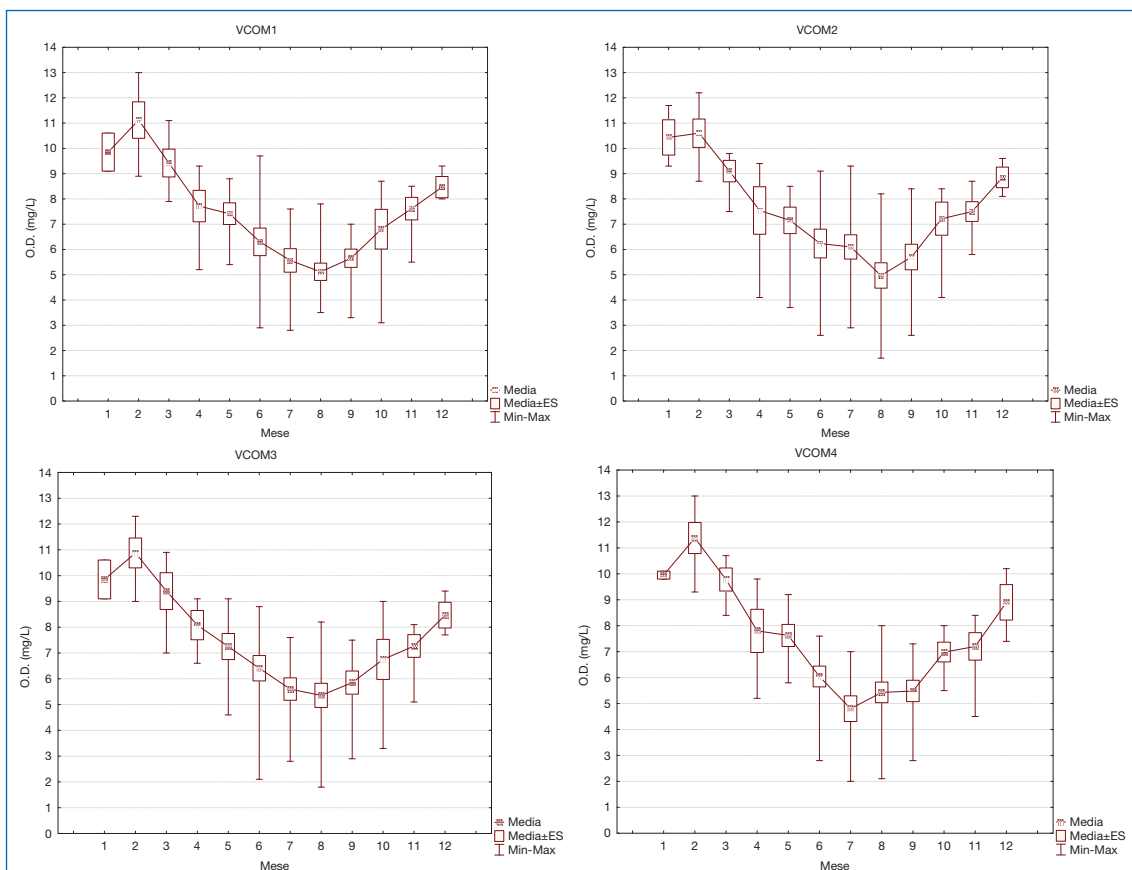
**Figura 3C.29b: Medie mensili dell'O.D., con rispettivi valori minimi e massimi, calcolate nel periodo 2002-2008 nei punti di campionamento della Sacca di Goro**

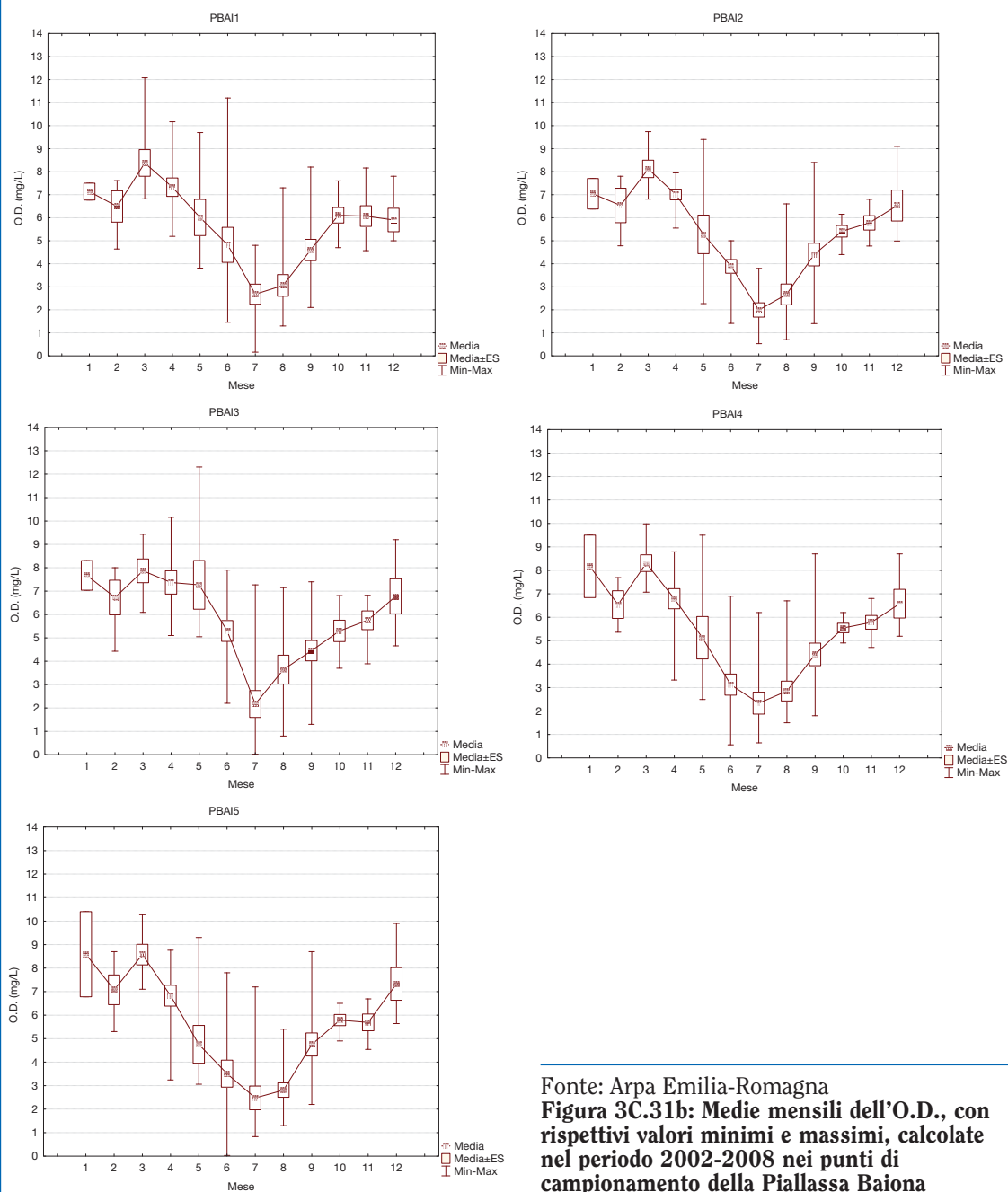
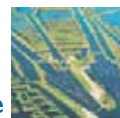


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

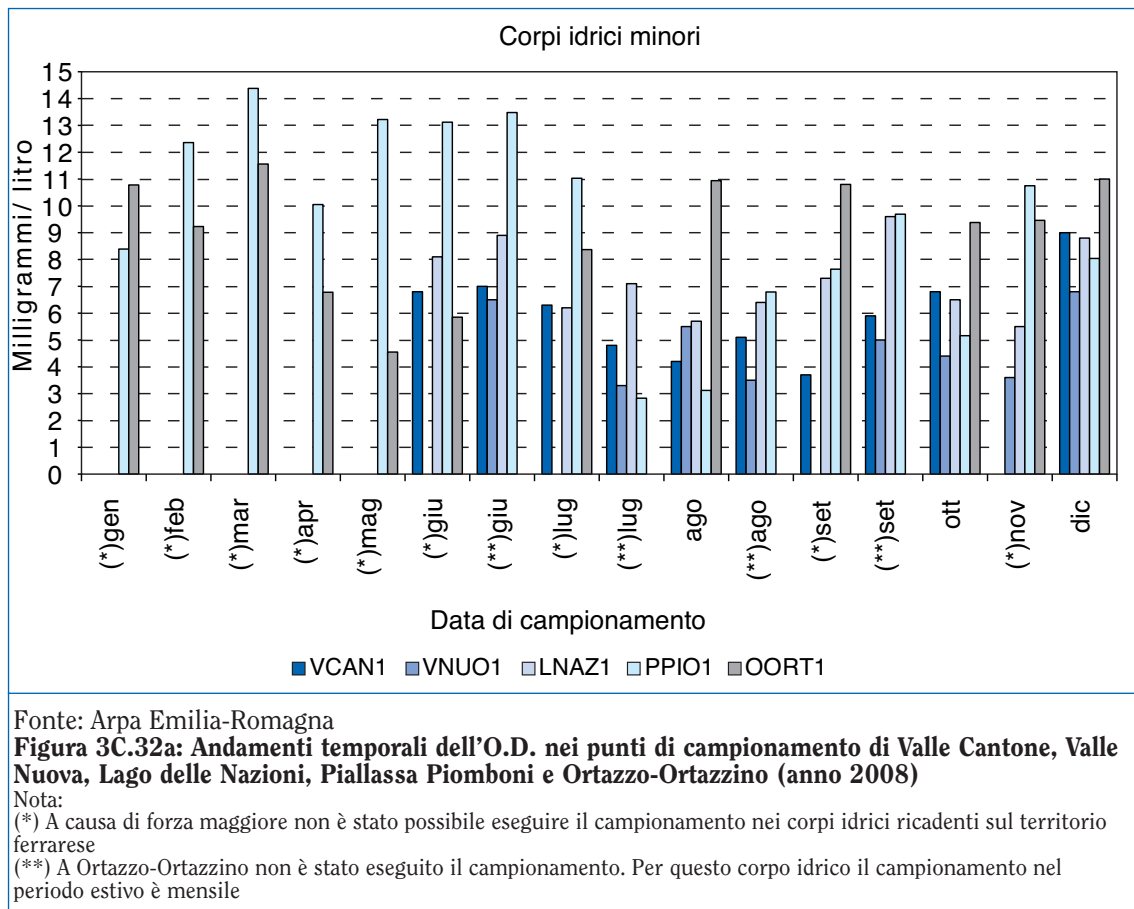
**Figura 3C.30a: Andamenti temporali dell'O.D. nei punti di campionamento delle Valli di Comacchio (anno 2008)**

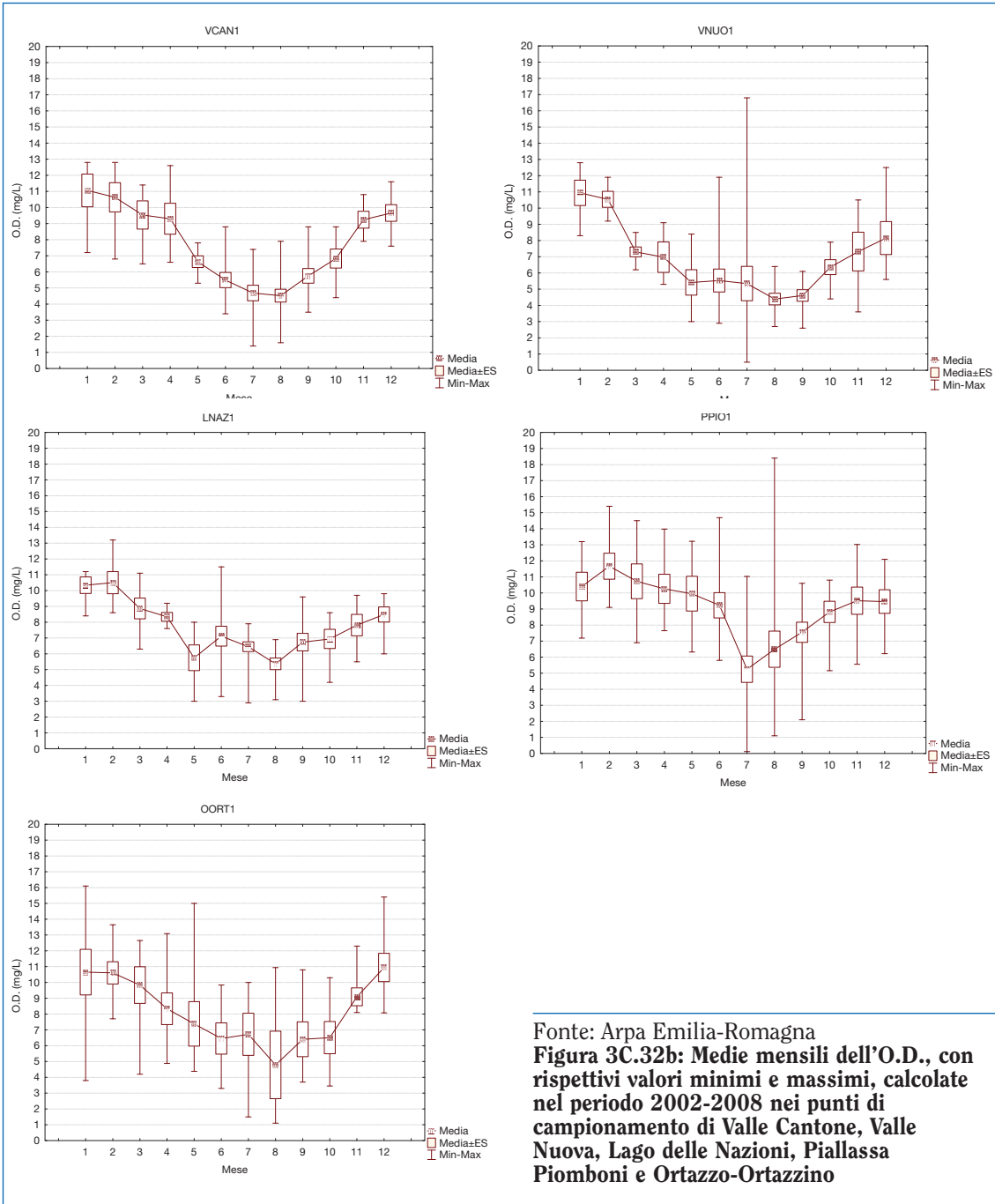
Nota: A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento



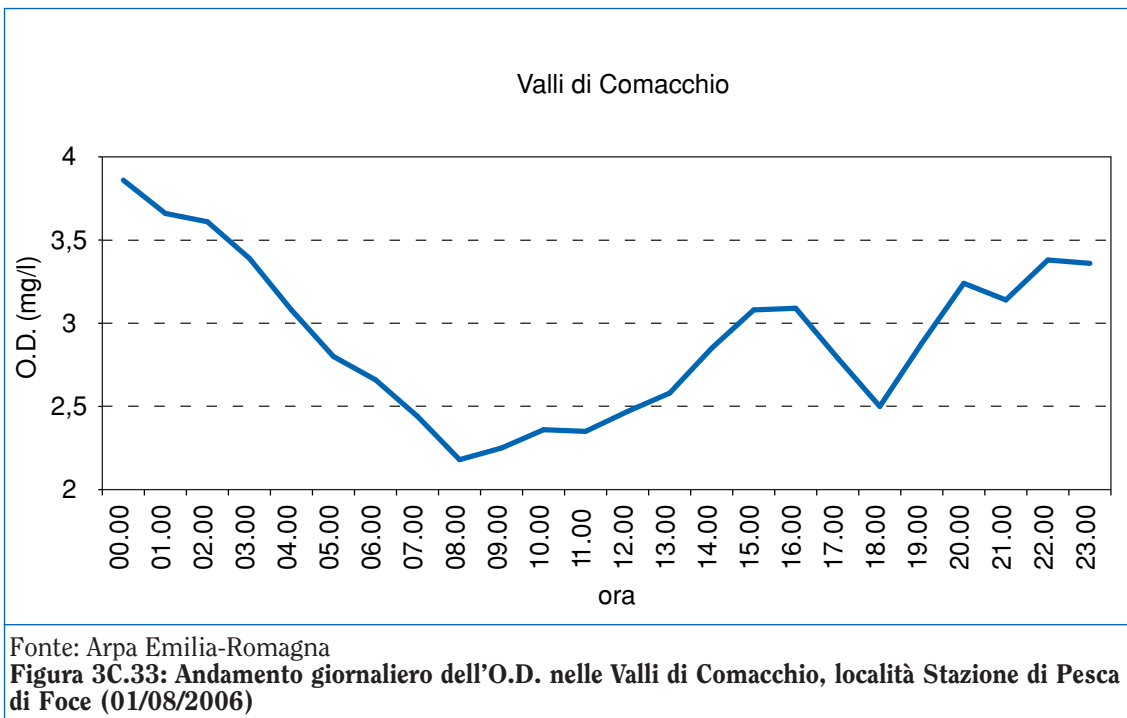








Fonte: Arpa Emilia-Romagna  
**Figura 3C.32b: Medie mensili dell'O.D., con rispettivi valori minimi e massimi, calcolate nel periodo 2002-2008 nei punti di campionamento di Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni, Piallassa Piomboni e Ortazzo-Ortazzino**



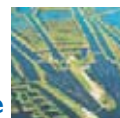


Tabella 3C.5: Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (anni 2002-2008)

	STAZIONE	Funzione statistica	Statistica: Ossigeno Disciolto (mg/l)							
			ANNO							
			2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Sacca di Goro	SGOR1	Media	5,93	7,07	7,05	7,57	7,81	6,95	6,41	
		Max	10,60	12,30	10,60	11,30	12,70	9,90	7,70	
		Min	2,10	3,40	3,30	4,60	3,60	3,70	5,30	
		D.S.	2,57	2,69	2,10	2,24	2,57	1,89	0,68	
		n_valori	12	15	15	15	14	13	11	
	SGOR2	Media	6,28	7,20	7,34	7,75	7,33	7,08	8,01	
		Max	12,20	11,40	9,90	10,40	10,70	12,90	12,10	
		Min	3,30	3,80	4,60	4,70	4,20	3,50	4,70	
		D.S.	2,92	2,18	1,69	1,75	1,93	2,59	1,99	
		n_valori	12	15	16	15	14	13	11	
	SGOR3	Media	7,64	7,10	7,53	8,07	8,39	8,40	9,16	
		Max	10,70	11,50	9,90	10,90	12,20	14,20	13,50	
		Min	5,40	3,30	5,10	4,50	5,10	4,80	6,20	
		D.S.	1,77	2,30	1,46	1,93	2,24	2,76	2,49	
		n_valori	12	15	16	15	14	13	11	
	SGOR4	Media	6,88	6,95	7,26	7,55	7,65	7,33	8,01	
Max		11,70	12,10	10,10	11,00	10,70	11,30	12,00		
Min		4,40	2,90	4,50	4,10	4,30	3,50	5,10		
D.S.		2,42	2,44	1,80	2,24	1,98	2,32	2,33		
n_valori		12	15	16	15	14	13	11		
Valle Cantone	VCAN1	Media	6,05	6,38	7,67	7,97	7,24	7,23	5,96	
		Max	9,50	12,80	12,80	12,30	12,80	12,60	9,00	
		Min	3,40	1,40	2,20	5,20	3,20	3,80	3,70	
		D.S.	1,91	3,73	3,10	2,15	2,65	3,23	1,57	
		n_valori	16	14	15	14	16	14	10	
Valle Nuova	VNUO1	Media	5,61	5,08	7,57	7,76	6,15	6,94	4,83	
		Max	9,20	11,90	11,90	12,80	11,60	16,80	6,80	
		Min	2,70	0,50	3,20	4,80	3,00	2,60	3,30	
		D.S.	1,95	2,94	2,80	2,67	2,16	3,96	1,36	
		n_valori	16	13	12	14	15	13	8	
Lago Nazioni	LNAZ1	Media	7,04	6,53	7,39	8,16	8,11	6,80	7,28	
		Max	9,20	10,80	11,50	11,60	13,20	10,10	9,60	
		Min	3,00	2,90	3,30	3,30	4,70	4,00	5,50	
		D.S.	1,56	2,52	2,40	2,22	2,22	1,99	1,39	
		n_valori	16	14	14	14	16	14	11	
Valli di Comacchio	VCOM1	Media	7,97	6,44	6,93	6,90	7,61	5,79	5,33	
		Max	13,00	10,20	9,30	8,60	12,10	11,40	9,70	
		Min	4,80	3,00	2,90	5,60	5,40	2,80	3,10	
		D.S.	2,28	2,39	1,69	0,98	1,70	2,79	2,01	
		n_valori	16	14	14	13	14	11	10	
	VCOM2	Media	8,18	6,56	7,01	7,37	7,54	5,46	5,20	
		Max	12,20	10,90	9,50	11,70	10,60	10,60	9,10	
		Min	4,70	2,90	2,60	5,00	5,30	1,70	2,60	
		D.S.	1,83	2,55	1,81	1,75	1,41	2,90	1,94	
		n_valori	16	14	14	15	14	11	10	
	VCOM3	Media	7,56	6,83	6,81	6,72	7,74	6,24	5,51	
		Max	11,50	11,40	9,40	9,10	12,30	10,20	8,80	
		Min	3,20	2,80	2,10	5,00	6,20	1,80	3,30	
		D.S.	2,41	2,69	1,89	1,15	1,53	2,48	1,77	
		n_valori	16	14	14	13	14	11	10	
VCOM4	Media	7,03	6,91	7,04	7,14	7,59	5,77	4,99		
	Max	11,70	11,60	10,20	9,90	13,00	11,30	7,60		
	Min	2,10	2,00	2,80	5,60	5,90	2,80	2,10		
	D.S.	2,55	2,73	2,01	1,34	1,84	2,61	1,96		
	n_valori	16	14	14	14	15	11	10		
VCOM5	Media					7,11	6,67	6,65		
	Max					9,10	9,40	10,20		
	Min					5,80	4,30	3,50		
	D.S.					0,92	2,05	2,06		
	n_valori					14,00	9,00	11,00		
Piallassa Baiona	PBAI1	Media	6,68	5,41	5,53	5,32	4,72	5,03	4,48	
		Max	8,20	11,20	9,70	10,17	12,08	8,45	6,99	
		Min	3,90	1,30	2,30	1,71	0,16	0,86	1,27	
		D.S.	1,39	2,84	2,36	2,51	2,86	2,33	1,79	
		n_valori	12	16	16	14	15	16	16	
	PBAI2	Media	6,14	4,64	4,82	4,77	4,41	5,02	4,20	
		Max	9,10	8,00	9,40	7,95	9,74	7,87	7,00	
		Min	2,70	0,70	1,40	1,07	0,53	1,02	1,25	
		D.S.	2,09	2,52	2,42	2,33	2,46	1,96	1,82	
		n_valori	13	15	16	14	15	16	16	
	PBAI3	Media	6,25	5,01	5,15	4,82	5,45	6,06	4,79	
		Max	9,20	8,40	9,90	8,00	10,16	12,31	7,15	
		Min	2,30	0,90	0,80	0,02	0,02	0,12	0,97	
		D.S.	1,92	2,63	2,76	2,44	2,33	2,96	1,82	
		n_valori	13	16	16	14	15	16	16	
PBAI4	Media	6,31	4,71	5,09	4,93	4,02	4,84	4,20		
	Max	8,70	9,50	9,50	8,79	9,98	8,12	7,07		
	Min	2,70	0,80	1,70	1,00	0,56	1,08	1,30		
	D.S.	1,95	3,03	2,34	2,35	2,50	2,05	1,99		
	n_valori	13	16	16	14	15	16	16		
PBAI5	Media	6,68	5,24	5,03	4,99	4,13	4,93	4,35		
	Max	9,90	10,40	9,30	8,76	10,27	8,83	7,38		
	Min	2,90	1,30	1,70	1,39	0,03	2,00	0,95		
	D.S.	2,07	3,06	2,34	2,36	2,63	2,18	2,08		
	n_valori	13	16	16	14	15	16	16		
Piallassa Piomboni	PPIO1	Media	9,65	8,29	7,83	8,44	8,22	8,69	9,38	
		Max	18,40	13,20	12,30	14,69	14,50	13,98	14,38	
		Min	5,50	1,40	1,10	2,10	4,39	0,12	2,83	
		D.S.	3,25	3,10	3,20	3,16	2,98	3,62	3,62	
		n_valori	16	15	16	16	16	16	16	
Ortazzo Ortazzino	OORT1	Media	8,16	8,29	8,15	10,20	8,20	6,07	9,06	
		Max	15,00	12,00	15,40	16,10	11,10	10,25	11,56	
		Min	3,60	3,90	1,50	1,10	4,78	3,30	4,55	
		D.S.	3,69	2,49	4,49	3,84	2,13	2,71	2,26	
		n_valori	12	10	10	12	11	12	12	

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



### Commento ai dati

Le informazioni riportate nei grafici e nelle tabelle fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi schema a pag. 293).

I valori di O.D., riportati nei grafici e nella tabella, si riferiscono a determinazioni effettuate su campioni di acqua prelevati nello strato superficiale dei punti di campionamento della rete di monitoraggio delle acque di transizione. Non si riporta dunque il profilo verticale dell'O.D. in quanto, come previsto dal DLgs 152/99 e s.m.i., la profondità nella maggior parte dei punti di campionamento risulta essere inferiore a 1,5 metri (vedi schema a pag. 293).

Osservando i grafici riportati nelle figure, si nota che l'andamento temporale dell'O.D. nel 2008 per i diversi corpi idrici, in generale è caratterizzato da valori più alti di ossigeno nei mesi autunnali, invernali e primaverili. Tale andamento è poco visibile per gli ambienti di transizione ricadenti nel territorio ferrarese in quanto, nel corso del 2008, non è stato possibile effettuare alcuni campionamenti nel periodo invernale e primaverile. L'aumento dei valori di O.D. nel periodo estivo sono determinati dall'attività fotosintetica del fitoplancton.

Nella Sacca di Goro (figura 3C.29a), nell'anno 2008, i valori di O.D. riscontrati oscillano fra 4,7 mg/l e 13,5 mg/l, pertanto non si sono rilevati fenomeni di ipossia/anossia.

Nelle Valli di Comacchio (figura 3C.30a) i valori di O.D. riscontrati oscillano fra 2,10 e 10,2 mg/l; si sono rilevati fenomeni di ipossia ma non di anossia.

Nella Piallassa Baiona (figura 3C.31a), nei mesi estivi del 2008, si sono rilevati alcuni valori di O.D. <1 mg/l in alcuni punti di campionamento e valori di O.D. <3 mg/l in altri. I fenomeni di ipossia/anossia riscontrati sono da considerarsi comunque sporadici e abbastanza tipici in ambienti acquatici semi-chiusi come le acque di transizione.

Osservando la figura 3C.32a che riporta i dati di O.D. dei corpi idrici minori, si riscontra un solo caso di ipossia a Piallassa Piomboni.

I valori medi mensili (figure 3C.29-30-31-32b) calcolati su una serie di dati dal 2002 al 2008 per i singoli ambienti di transizione, mostrano una notevole corrispondenza dell'andamento del O.D. nelle diverse stazioni, caratterizzato da valori medi più bassi nei mesi estivi.

Nella figura 3C.33 si riporta, a titolo esemplificativo, l'andamento giornaliero dell'O.D. nella località Stazione di Pesca di Foce presso le Valli di Comacchio rilevato il 01/08/2006; i rilevamenti sono stati effettuati ogni ora mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica. Notare come l' O.D. nelle prime ore del mattino diminuisce fino a raggiungere il valore minimo (2,18 mg/l) alle ore 8.00, per poi aumentare e raggiungere il valore massimo (3,86 mg/l) alle ore 24.00.

La tabella 3C.5 riporta alcune informazioni statistiche per ciascun punto di campionamento della rete di monitoraggio delle acque di transizione. Le elaborazioni sono state effettuate sulle serie di dati dall'anno 2002 al 2008.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Elenco degli habitat di interesse comunitario</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. habitat</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia Ferrara e Ravenna</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2005</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>		<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Dir 92/43/CEE  DPR 357/97  DLgs 152/99  DLgs 258/00  LR 11/88  LR 7/04  LR 6/05</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Elenco degli habitat di interesse comunitario presenti nei corpi idrici "acque di transizione"</i>		

### Descrizione dell'indicatore

La Direttiva 92/43/CEE, sinteticamente definita direttiva "Habitat", recepita in Italia con il DPR 357/97 e s.m.i., rappresenta lo strumento più recente e più caratterizzante di un diverso approccio per individuare azioni coerenti che consentano l'uso del territorio e lo sfruttamento delle risorse in una logica di sviluppo sostenibile per il mantenimento vitale degli ecosistemi. La Direttiva fornisce indirizzi concreti per le azioni e per la costituzione di una rete europea, NATURA 2000, di siti rappresentativi per la conservazione del patrimonio naturale di interesse comunitario.

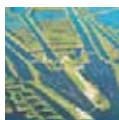
Per habitat di interesse comunitario, elencati nell'Allegato I della Direttiva, si intendono quegli habitat che rischiano di scomparire dalla loro area di ripartizione, quelli che hanno un'area di ripartizione ristretta a causa della loro regressione o che hanno l'area di ripartizione ridotta. Sono di interesse comunitario anche gli habitat che costituiscono esempi notevoli delle caratteristiche tipiche di una o più delle cinque zone biogeografiche interessate dalla Direttiva 92/43/CEE, tra cui si citano, in quanto comprendenti il territorio nazionale, l'alpina, l'atlantica, la continentale e la mediterranea.

All'interno di questo elenco sono individuati gli habitat prioritari, per la cui conservazione l'Unione Europea ha una responsabilità particolare per la grande importanza che essi rivestono nell'area in cui sono presenti.

### Scopo dell'indicatore

La conoscenza degli habitat di interesse comunitario è lo strumento principale per la individuazione delle azioni atte al mantenimento vitale degli ecosistemi e per consentire un corretto uso e sfruttamento delle risorse del territorio secondo una logica di sviluppo sostenibile.

Lo scopo è dunque quello di contribuire alla protezione della biodiversità con la conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e fauna selvatica nel territorio, tenuto conto delle diverse esigenze economiche, sociali e culturali.



## Grafici e tabelle

Tabella 3C.6: Habitat di interesse comunitario presenti nei corpi idrici “acque di transizione”

Habitat di interesse comunitario	Sacca di Goro	Complesso Valle Bertuzzi (Cantone, Nuova) e Lago delle Nazioni	Valli di Comacchio	Piattassa Balona	Piattassa dei Piomboni	Ortazzo-Ortazzino
Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina	x	x	x			
Estuari	x	x				x
Lagune *	x	x	x	x	x	x
Vegetazione annua delle linee di deposito marine	x				x	x
Vegetazione annua pioniera di <i>Salicornia</i> e altre delle zone fangose e sabbiose	x	x	x	x		
Prati di <i>Spartina maritima</i> ( <i>Spartinion</i> )	x					x
Pascoli inondati mediterranei ( <i>Juncetalia maritimi</i> )	x	x	x	x	x	x
Perticaie alofile mediterranee e termo-atlantiche ( <i>Arthrocnemum maritimum</i> )		x	x	x	x	x
Steppe salate ( <i>Limonietalia</i> ) *	x	x	x	x	x	x
Dune con vegetazione di sclerofille ( <i>Cisto-Lalavanduletalia</i> )		x				
Dune mobili embrionali	x				x	x
Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> (dune bianche)	x			x		x
Dune fisse a vegetazione erbacea (dune grigie) *				x		x
Dune con presenza di <i>Hippophae rhamnoides</i>				x		x
Depressioni umide interdunari						
Prati dunali di <i>Malcolmietalia</i>	x				x	x
Perticaia costiera di ginepri ( <i>Juniperus spp.</i> ) *						x
Foreste dunari di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i> *	x			x	x	x
Praterie mediterranee con piante erbacee alte e giunchi ( <i>Molinion-Holoschoenion</i> )	x	x		x		x
Boschi misti di quercia, olmo e frassino di grandi fiumi					x	
Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	x	x	x			
Foreste di <i>Quercus ilex</i>		x			x	
Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici, compresi il <i>Pinus mugo</i> e il <i>Pinus leucodermis</i>					x	x

Fonte: Elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

\* NOTA: habitat prioritario



## Commento ai dati

Nella tabella 3C.6 sono riportati i tipi di habitat naturali di interesse comunitario individuati nei corpi idrici “acque di transizione” e riportati nell’Allegato I della Direttiva 92/43/CEE. Le tipologie di habitat con asterisco sono considerati prioritari, per la cui conservazione l’Unione Europea ha una responsabilità particolare per la grande importanza che essi rivestono nell’area in cui sono presenti.

Osservando l’elenco in tabella si nota che nei diversi corpi idrici sono presenti 23 tipologie di habitat, di cui 5 di interesse prioritario. Le informazioni riportate nella tabella, sono la sintesi di un lavoro ben più ampio pubblicato dalla Regione e visibile sul sito “Regione Emilia-Romagna – Rete Natura 2000”.

Spesso le informazioni che si riportano non si riferiscono unicamente al corpo idrico considerato ma anche a zone immediatamente circostanti.





## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Elenco delle specie floristiche di interesse comunitario</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. specie</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia Ferrara e Ravenna</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2005</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>		<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Dir 92/43/CEE  DPR 357/97  DLgs 152/99  DLgs 258/00  LR 11/88  LR 7/04  LR 6/05</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Elenco delle specie di interesse comunitario presenti nei corpi idrici "acque di transizione"</i>		

### Descrizione dell'indicatore

La Direttiva 92/43/CEE, sinteticamente definita direttiva "Habitat", recepita in Italia con il DPR 357/97 e s.m.e i., rappresenta lo strumento più recente e più caratterizzante di un diverso approccio per individuare azioni coerenti che consentano l'uso del territorio e lo sfruttamento delle risorse in una logica di sviluppo sostenibile per il mantenimento vitale degli ecosistemi. La Direttiva fornisce indirizzi concreti per le azioni e per la costituzione di una rete europea, NATURA 2000, di siti rappresentativi per la conservazione del patrimonio naturale di interesse comunitario.

Le specie di interesse comunitario, elencate nell'allegato II della direttiva, vengono suddivise in base alla loro consistenza numerica o livello di minaccia di estinzione, e quindi la suddivisione risulta così articolata:

specie in pericolo, vulnerabili, rare ed endemiche.

Le specie prioritarie, indicate sempre nell'allegato II della direttiva, sono le specie in pericolo per la cui conservazione l'Unione Europea ha una particolare responsabilità.

### Scopo dell'indicatore

La conoscenza delle specie di flora e fauna di interesse comunitario è lo strumento principale per la individuazione delle azioni atte al mantenimento vitale degli ecosistemi e per consentire un corretto uso e sfruttamento delle risorse del territorio secondo una logica di sviluppo sostenibile.

Lo scopo è dunque quello di contribuire alla protezione della biodiversità con la conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e fauna selvatica nel territorio, tenuto conto delle diverse esigenze economiche, sociali e culturali.



## Grafici e tabelle

Tabella 3C.7: Specie di flora di interesse comunitario presenti nei corpi idrici “acque di transizione”

Specie di flora di interesse comunitario	Sacca di Goro	Complesso Valle Bertuzzi (Cantone, Nuova) e Lago delle Nazioni	Valli di Comacchio	Piattassa Balcona	Piattassa del Piomboni	Ortazzo-Ortazzino
<i>Salicornia veneta</i> <b><i>Salicornia veneta</i></b> *	x		x	x	x	x
<i>Salicornia strobilacea</i> <i>Halocnemum strobilaceum</i>			x			
<i>Granata irsuta</i> <i>Bassia hirsuta</i>	x	x	x			x
<i>Erianthus ravennae</i>	x			x		x
<i>Leucojum aestivum</i>	x					
Limonio del Caspio <i>Limonium bellidifolium</i>	x		x	x	x	
<i>Oenanthe lachenalii</i>	x					
<i>Phillyrea angustifolia</i>						x
Piantaggine di Cornut <i>Plantago cornuti</i>	x	x	x	x		x
<i>Salvinia natans</i>	x					x
<i>Spartinia maritima</i>	x					x
<i>Trapa natans</i>	x					
<i>Triglochin maritimum</i>	x		x			
<i>Typha laxmannii</i>	x					
<i>Trachomitum venetum</i>						x

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

\* NOTA: specie prioritaria

## Commento ai dati

Nella tabella 3C.7 sono elencate le specie di flora di interesse comunitario presenti nei corpi idrici “acque di transizione” riportate nell’Allegato II della Direttiva 92/43/CEE. L’unica specie di flora di interesse comunitario individuata è la *Salicornia veneta* (in grassetto), che tra l’altro risulta di interesse prioritario (asterisco); tutte le altre specie riportate sono considerate specie “importanti”.

La tabella 3C.7 è la sintesi di un lavoro ben più ampio pubblicato dalla Regione e visibile sul sito “Regione Emilia-Romagna – Rete Natura 2000”.

Spesso le informazioni che si riportano non si riferiscono unicamente al corpo idrico considerato, ma anche a zone immediatamente circostanti.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Elenco delle specie faunistiche di interesse comunitario</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. specie</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2005</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>		<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Dir 79/409/CEE  Dir 92/43/CEE  L 157/92  DPR 357/97  DLgs 152/99  DLgs 258/00  LR 11/88  LR 7/04  LR 6/05</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Elenco delle specie di interesse comunitario presenti nei corpi idrici "acque di transizione"</i>		

### Descrizione dell'indicatore

La Direttiva 92/43/CEE, sinteticamente definita direttiva "Habitat", recepita in Italia con il DPR 357/97 e s.m.e i., rappresenta lo strumento più recente e più caratterizzante di un diverso approccio per individuare azioni coerenti che consentano l'uso del territorio e lo sfruttamento delle risorse in una logica di sviluppo sostenibile per il mantenimento vitale degli ecosistemi. La Direttiva fornisce indirizzi concreti per le azioni e per la costituzione di una rete europea, NATURA 2000, di siti rappresentativi per la conservazione del patrimonio naturale di interesse comunitario.

Le specie di interesse comunitario, elencate nell'Allegato II della Direttiva, vengono suddivise in base alla loro consistenza numerica o livello di minaccia di estinzione, e quindi la suddivisione risulta così articolata: specie in pericolo, vulnerabili, rare ed endemiche.

Le specie prioritarie, indicate nell'Allegato II, sono le specie in pericolo, per la cui conservazione l'Unione Europea ha una particolare attenzione.

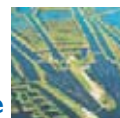
La Direttiva 92/43/CEE, in realtà, non è la prima direttiva comunitaria che si occupa di questa materia. E' del 1979 infatti un'altra importante direttiva, che rimane in vigore e si integra all'interno delle previsioni della direttiva "Habitat", la cosiddetta Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE, recepita in Italia con la L 157/92, concernente la conservazione di tutte le specie di uccelli selvatici.

La Direttiva "Uccelli" prevede una serie di azioni per la conservazione di numerose specie di uccelli, indicate nell'Allegato I della direttiva stessa, e l'individuazione da parte degli Stati membri dell'Unione di aree da destinarsi alla loro conservazione, le cosiddette Zone di Protezione Speciale (ZPS).

### Scopo dell'indicatore

La conoscenza delle specie di flora e fauna di interesse comunitario è lo strumento principale per la individuazione delle azioni atte al mantenimento vitale degli ecosistemi e per consentire un'agevole uso e sfruttamento delle risorse del territorio secondo una logica di sviluppo sostenibile.

Lo scopo è dunque quello di contribuire alla protezione della biodiversità con la conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e fauna selvatica nel territorio, tenuto conto delle diverse esigenze economiche, sociali e culturali.



## Grafici e tabelle

Tabella 3C.8: Specie di fauna di interesse comunitario presenti nei corpi idrici “acque di transizione”

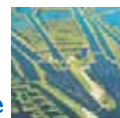
Specie di fauna di interesse comunitario	Sacca di Goro				Complesso Valle Bertuzzi (Cantone, Nuova) e Lago delle Nazioni				Valli di Comacchio e Saline di Comacchio				Pialassa Baiona				Pialassa Piomboni				Ortazzo-Ortazzino			
	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T
ANFIBI e RETILI - All.2 Dir. 92/43/CEE																								
Tritone crestato <i>Triturus cristatus</i>	x								x															
Tartaruga palustre <i>Emys orbicularis</i>	x				x				x				x								x			
Testuggina marina <i>Carretta carretta</i> *	x																							
PESCI - All.2 Dir. 92/43/CEE																								
Storione cobice <i>Acipenser naccarii</i> *				x																				
Storione comune <i>Acipenser sturio</i> *				x																				
Lampreda di mare <i>Petromyzon marinus</i>				x								x												
Cheppia <i>Alosa fallax</i>				x				x				x			x									
Pigo <i>Retilus pigus</i>	x																							
Barbo <i>Barbus plebejus</i>	x				x																			
Savetta <i>Chondrostoma soetta</i>	x																							
Cobita comune <i>Cobitis taenia</i>					x																			
Nono <i>Aphanius fasciatus</i>	x				x				x				x				x				x			
Ghiozzetto cenerino <i>Pomatoschistus caenestrini</i>	x				x				x				x				x				x			
Ghiozzetto di laguna <i>Knipowitschia panizzae</i>	x				x				x				x				x				x			
INVERTEBRATI - All.2 Dir. 92/43/CEE																								
Licena delle paludi <i>Lycaena dispar</i>									x															
UCCELLI - All.1 Dir. 79/409/CEE																								
Strolaga minore <i>Gavia stellata</i>			x	x																				
Strolaga mezzana <i>Gavia arctica</i>			x	x			x	x																
Svasso cornuto <i>Podiceps auritus</i>															x				x					
Tarabuso <i>Botaurus stellaris</i>							x	x			x	x									x	x	x	x
Tarabusino <i>Ixobrychus minutus</i>	x		x		x		x		x		x		x		x						x		x	
Nitticora <i>Nycticorax nycticorax</i>	x		x								x													x
Sgarza ciuffetto <i>Ardeola ralloides</i>	x		x								x				x									x
Garzetta <i>Egretta garzetta</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x					x	x	x	x
Airone bianco maggiore <i>Egretta alba</i>			x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x				x		x	
Airone rosso <i>Ardea purpurea</i>	x		x		x		x		x		x		x		x								x	
Cicogna bianca <i>Ciconia ciconia</i>															x								x	
Mignattai <i>Plegadis falcinellus</i>										x	x			x								x	x	

segue



Specie di fauna di interesse comunitario	Sacca di Goro				Complesso Valle Bertuzzi (Cantone, Nuova) e Lago delle Nazioni				Valli di Comacchio e Saline di Comacchio				Piazzola di Comacchio				Piazzola di Comacchio				Ortazzo-Ortazzino			
	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T
<i>Spatola Platalea leucorodia</i>								x	x	x	x	x	x	x	x									x
<i>Fenicottero Phoenicopterus ruber</i>					x	x	x	x	x	x	x	x		x	x						x	x	x	
<i>Moretta tabaccata Aythya nyroca</i>									x	x	x	x	x	x	x									
<i>Falco pecchiaiolo Pernis apivorus</i>								x								x								x
<i>Nibbio bruno Milvus migrans</i>				x								x				x								x
<i>Falco di palude Circus aeruginosus</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	
<i>Albanella reale Circus cyaneus</i>			x	x		x	x		x	x			x	x								x	x	
<i>Albanella minore Circus pygargus</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x				x	x	x	
<i>Aquila anatraia maggiore Aquila clanga</i>																						x	x	
<i>Falco pescatore Pandion haliaetus</i>				x						x	x													
<i>Falco cuculo Falco vespertinus</i>											x										x		x	
<i>Smeriglio Falco columbarius</i>										x	x		x	x										
<i>Voltolino Porzana porzana</i>												x									x		x	
<i>Schiribilla Porzana parva</i>												x									x		x	
<i>Gru Grus grus</i>																x								x
<i>Cavaliere d'Italia Himantopus himantopus</i>		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	
<i>Avocetta Recurvirostra avocetta</i>			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	
<i>Occhione Burhinus oedicephalus</i>																								x
<i>Pernice di mare Glareola pratensis</i>									x	x														
<i>Fratino Charadrius alexandrinus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x
<i>Piviere dorato Pluvialis apricaria</i>														x	x							x	x	
<i>Combattente Philomachus pugnax</i>				x			x		x	x				x				x				x	x	
<i>Croccolone Gallinago media</i>										x						x								x
<i>Pittima minore Limosa lapponica</i>			x	x						x	x													x
<i>Piro piro boscareccio Tringa glareola</i>				x			x			x						x			x					x
<i>Falaropo beccosottile Phalaropus lobatus</i>												x												
<i>Gabbiano Corallino Larus melanocephalus</i>			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x			x
<i>Gabbianello Larus minutus</i>												x				x		x	x					
<i>Gabbiano roseo Larus genei</i>			x	x		x	x		x	x	x		x	x								x	x	
<i>Sterna zampenero Gelochelidon nilotica</i>				x			x		x	x	x	x	x	x							x		x	
<i>Sterna maggiore Sterna caspia</i>											x													
<i>Beccapesci Sterna sandvicensis</i>			x	x		x	x		x	x	x					x								x
<i>Sterna comune Sterna hirundo</i>				x		x	x		x	x			x	x			x				x			x

segue



Specie di fauna di interesse comunitario	Sacca di Goro				Complesso Valle Bertuzzi (Cantone, Nuova) e Lago delle Nazioni				Valli di Comacchio e Saline di Comacchio				Pialassa Batona				Pialassa Piomboni				Ortazzo-Ortazzino			
	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T
Fraticello <i>Sterna albifrons</i>		x		x		x		x		x		x		x		x		x				x		x
Mignattino piombato <i>Chlidonias hybridus</i>				x				x				x		x		x								x
Mignattino <i>Chlidonias niger</i>				x				x				x				x								x
Gufo di palude <i>Asio flammeus</i>											x	x											x	x
Succiacapre <i>Caprimulgus europaeus</i>																						x		x
Martin pescatore <i>Alcedo atthis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x
Ghiandaia marina <i>Coracias garrulus</i>																								x
Calandro <i>Anthus campestris</i>																						x		x
Pettazzurro <i>Luscinia svecica</i>												x												
Forapaglie castagnolo <i>Acrocephalus melanopogon</i>	x	x	x	x																	x	x	x	x
Averla piccola <i>Lanius collurio</i>															x		x				x			x
Averla cinerina <i>Lanius minor</i>						x		x																x
Ortolano <i>Emberiza hortulana</i>																					x			x
Cormorano dal ciuffo <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>																								
Marangone dal ciuffo <i>ss.mediterranea Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>				x																				
Marangone minore <i>Phalacrocorax pygmeus</i>										x	x	x		x	x									
Casarca <i>Tadorna ferruginea</i>										x	x													x

Fonte: Elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

#### LEGENDA:

S/R = si trova nel sito tutto l'anno (Stanziale/Residente);

R/N = utilizza il sito per nidificare ed allevare i piccoli (Riproduzione/Nidificazione);

S = utilizza il sito durante l'inverno (Svernamento);

T = utilizza il sito in fase di migrazione o di muta, al di fuori dei luoghi di nidificazione (Tappa).

Nota:

\* specie prioritaria

### Commento ai dati

Nella tabella 3C.8 sono elencate le specie di fauna di interesse comunitario presenti nei corpi idrici "acque di transizione" riportate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE e nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE.

Le informazioni riportate nella tabella sono la sintesi di un lavoro ben più ampio pubblicato dalla Regione e visibile sul sito "Regione Emilia-Romagna – Rete Natura 2000". Spesso le informazioni che si riportano non si riferiscono unicamente al corpo idrico considerato, ma anche a zone immediatamente circostanti. Osservando le specie elencate in tabella, si nota che nei diversi corpi idrici non sono presenti mammiferi di interesse comunitario; alla voce "Anfibi/Rettili" sono riportate 3 specie di cui 1 prioritaria, per quanto riguarda i pesci sono presenti 11 specie di cui 2 prioritarie; è presente, inoltre, una sola specie di invertebrati e 61 di uccelli.



## Impatto

## SCHEMA INDICATORE

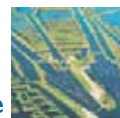
<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione di Clorofilla "a"</i>	<b>DPSIR</b>	<i>I</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Microgrammi/litro</i>	<b>FONTI</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2002-2008</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Quindicinale/mensile</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne, Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/99 DLgs 258/00</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Andamenti temporali, medie, valori massimi, valori minimi, deviazioni standard annuali</i>		

## Descrizione dell'indicatore

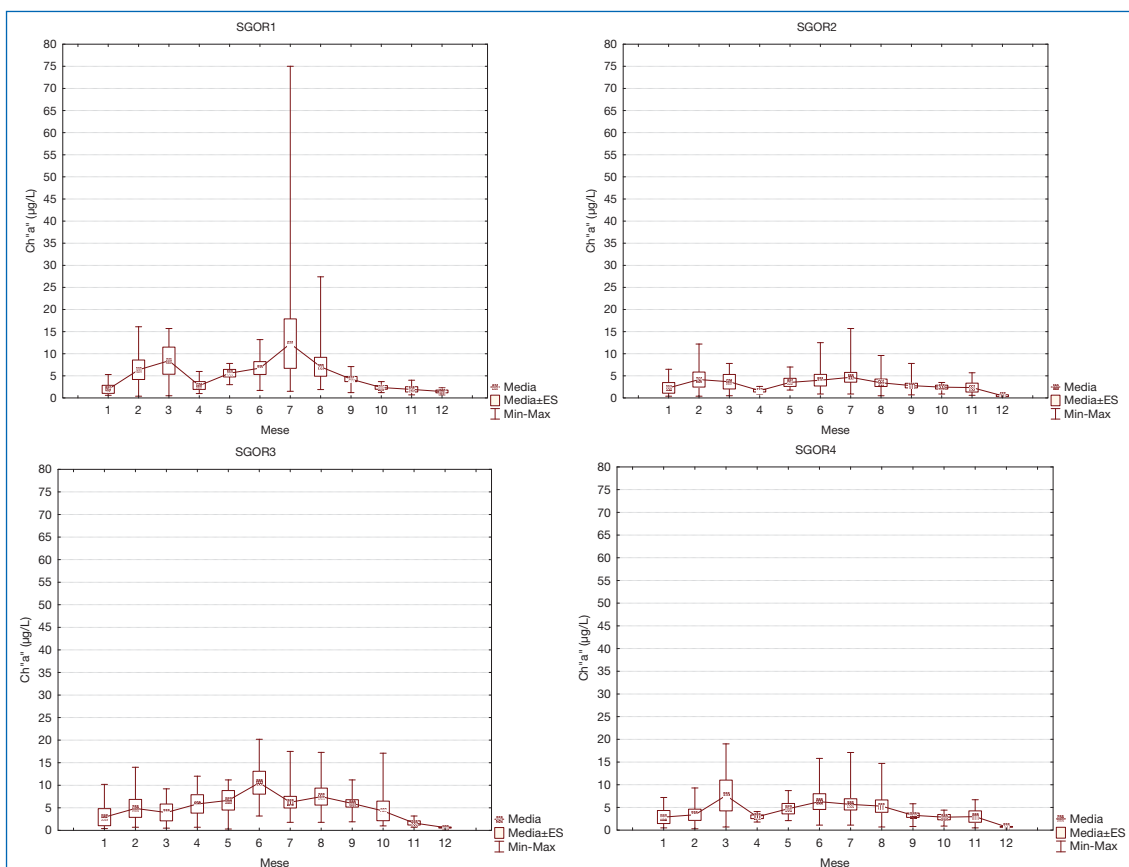
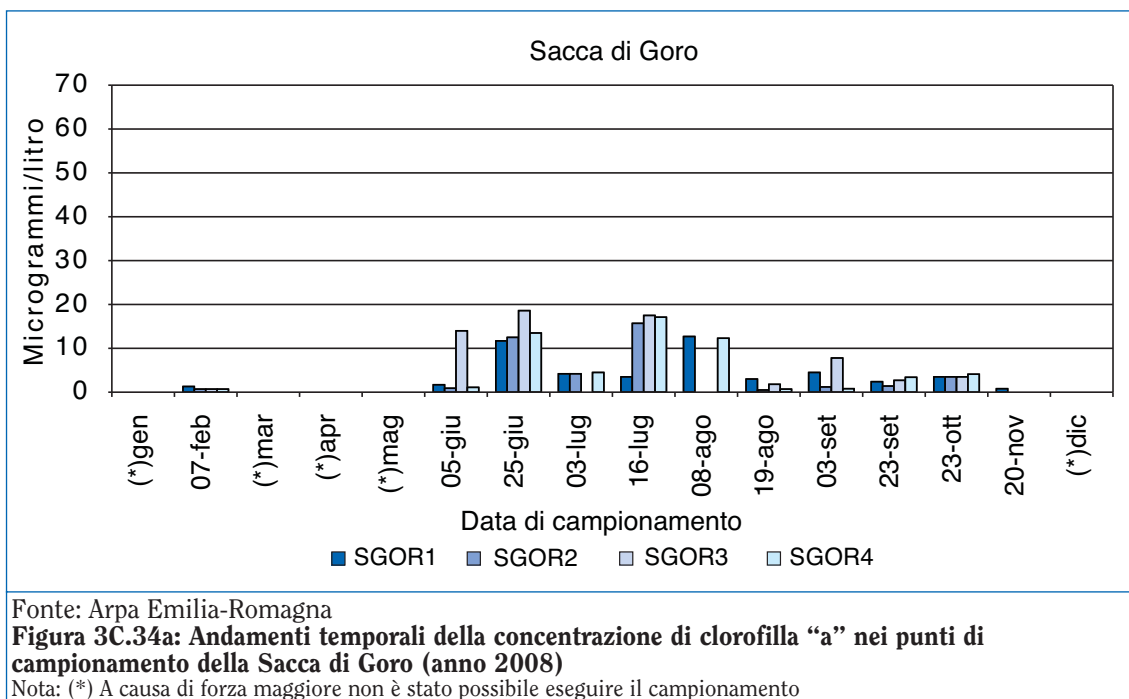
L'indicatore descrive la concentrazione di clorofilla "a" nelle acque superficiali e lungo la colonna d'acqua, consentendo una stima indiretta della biomassa fitoplanctonica, in quanto fornisce la misura del pigmento fotosintetico principale presente nelle microalghe. Esso rappresenta un efficace indicatore della produttività del sistema. Nello schema DPSIR è inserito tra gli Impatti perché segnala una perturbazione della qualità dell'ambiente alterando, ad elevate concentrazioni, la naturale colorazione e trasparenza dell'acqua.

## Scopo dell'indicatore

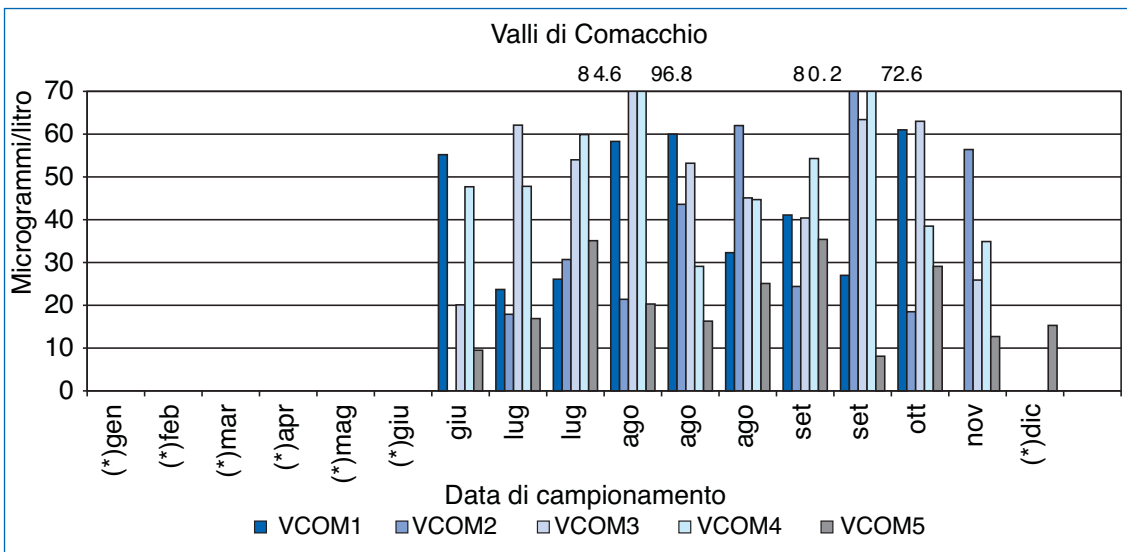
La concentrazione di clorofilla "a" è di fondamentale importanza per la valutazione delle caratteristiche trofiche di base del corpo idrico e dello stato degli ecosistemi; è inoltre un ottimo indicatore per la valutazione della produzione primaria e dei gradi di trofia dell'ecosistema. In base alla concentrazione della clorofilla "a" nelle acque, si mette in evidenza il livello di eutrofizzazione delle acque di transizione.



## Grafici e tabelle



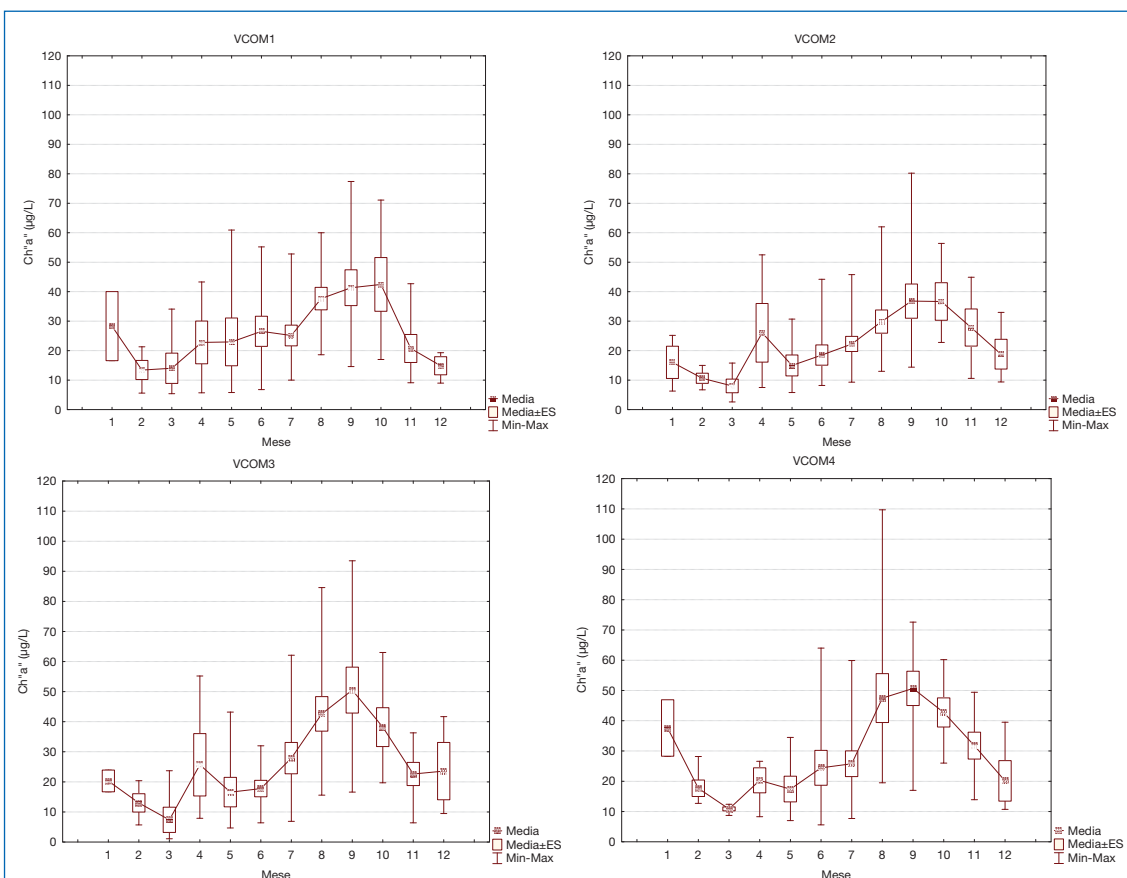




Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.35a: Andamenti temporali della concentrazione di clorofilla "a" nei punti di campionamento delle Valli di Comacchio (anno 2008)**

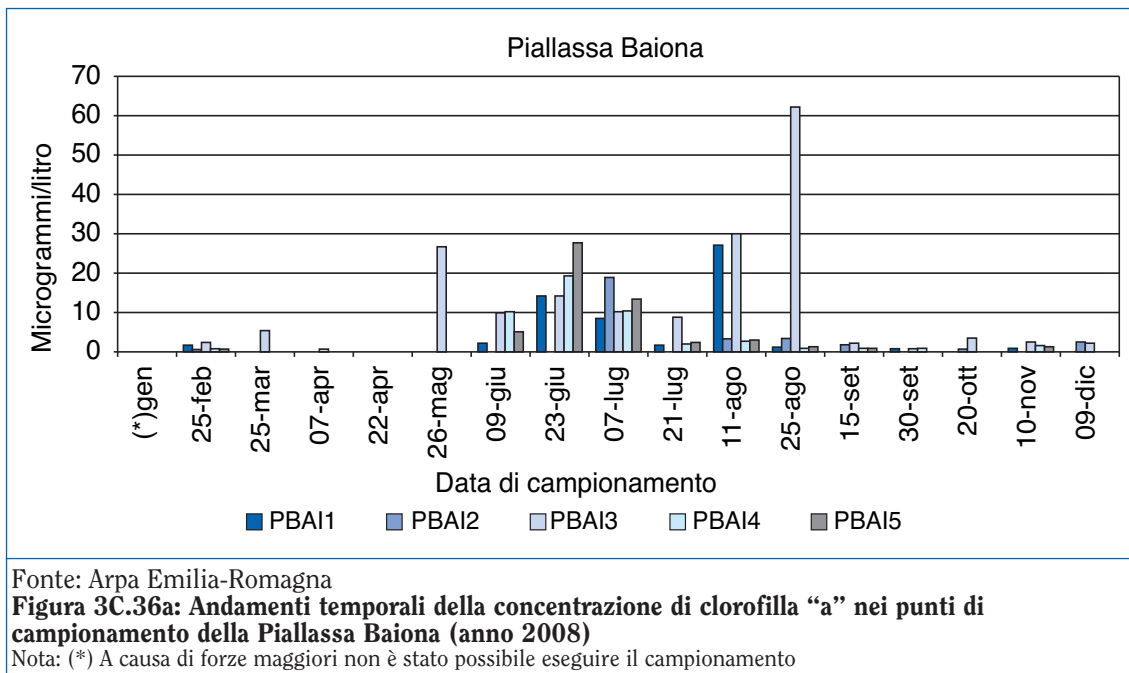
Nota: (\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento

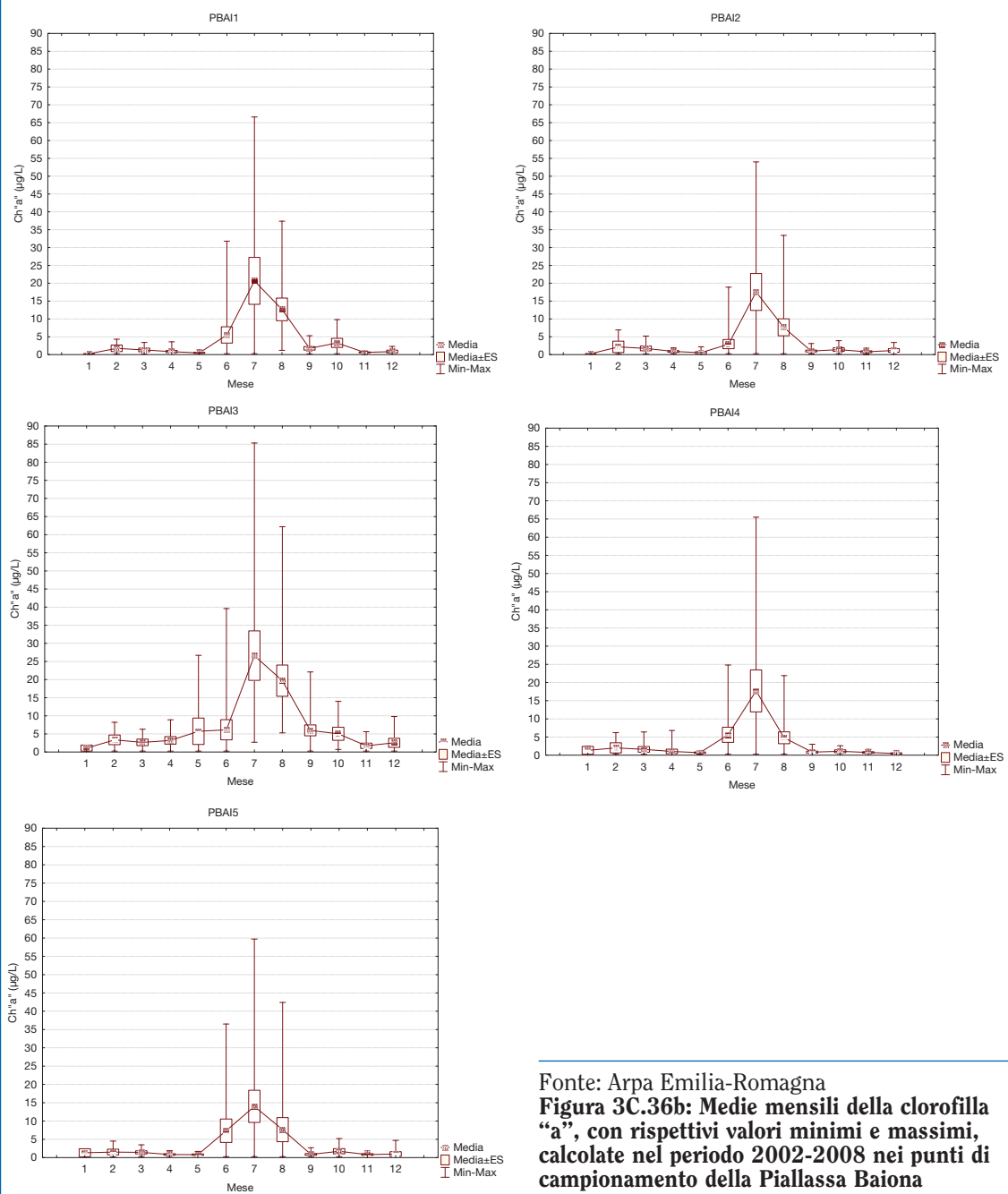


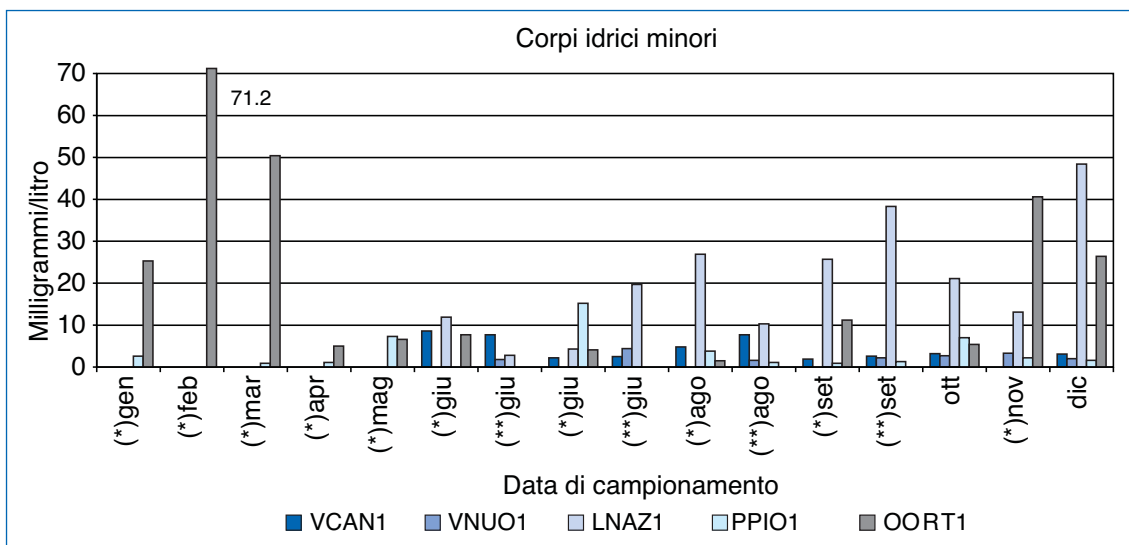
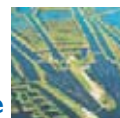
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.35b: Medie mensili della clorofilla "a", con rispettivi valori minimi e massimi, calcolate nel periodo 2002-2008 nei punti di campionamento delle Valli di Comacchio**

Nota: Non si riporta il grafico della stazione VCOM5 in quanto la serie di dati disponibili è relativa a pochi anni







Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.37a: Andamenti temporali della concentrazione di clorofilla "a" nei punti di campionamento di Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni, Piallassa Piomboni e Ortazzo-Ortazzino (anno 2008)**

Nota:

(\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento nei corpi idrici ricadenti sul territorio ferrarese

(\*\*) A Ortazzo-Ortazzino non è stato eseguito il campionamento. Per questo corpo idrico il campionamento nel periodo estivo è mensile

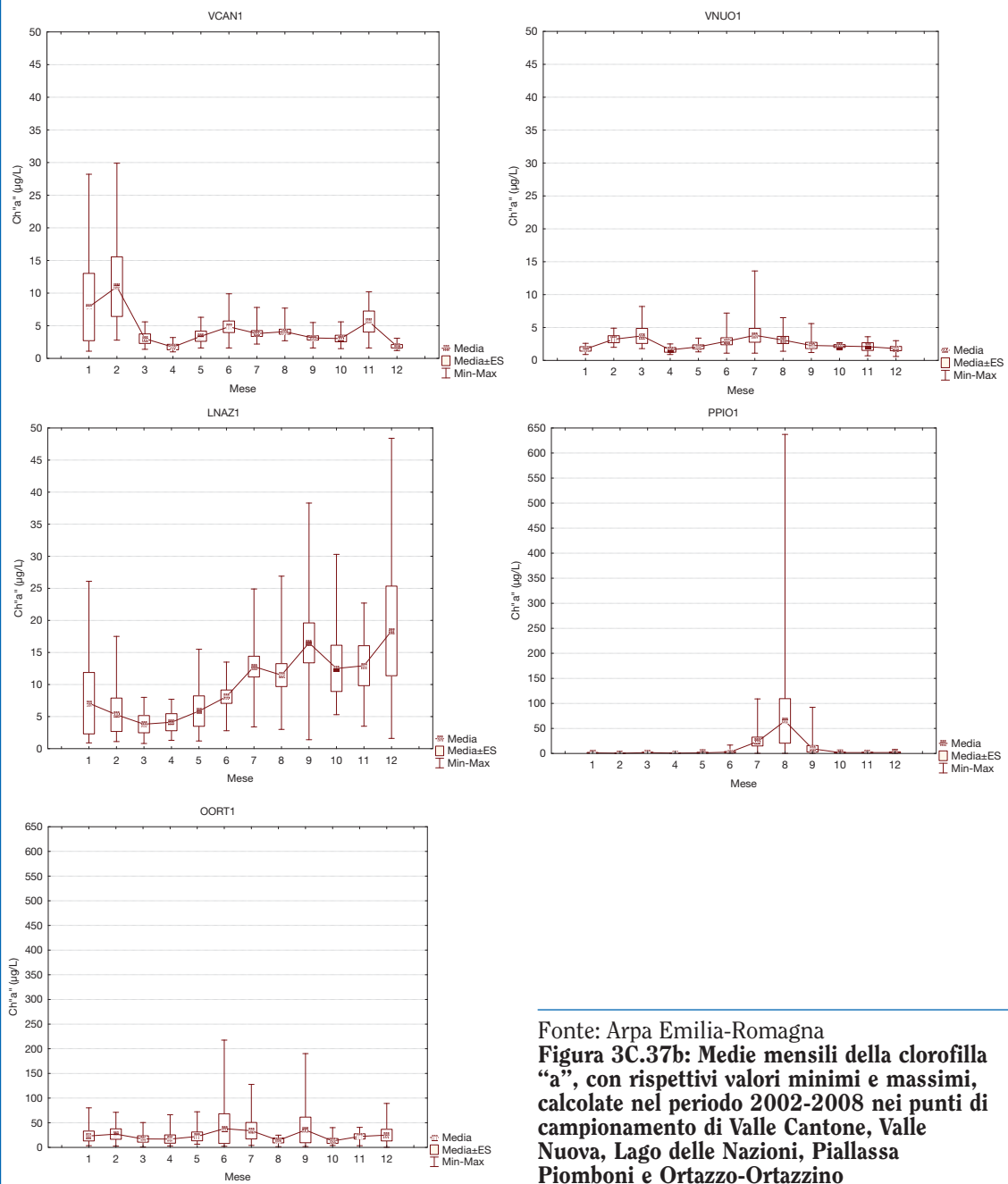




Tabella 3C.9: Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (anni 2002-2008)

Statistica: Clorofilla "a" ( g/l)									
STAZIONE	Funzione statistica	ANNO							
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Sacca di Goro	SGOR1	Media	4,51	8,21	4,43	4,71	9,66	4,35	4,48
		Max	14,00	27,40	13,20	11,30	75,00	10,80	12,70
		Min	1,50	0,40	0,70	0,60	0,50	0,70	0,80
		D.S.	3,60	9,96	3,49	3,52	19,21	3,31	3,99
		n valori	13	13	15	14	14	11	11
	SGOR2	Media	3,92	2,58	2,91	2,58	3,24	3,29	4,51
		Max	12,20	5,70	9,60	7,80	7,40	7,40	15,70
		Min	0,90	0,20	0,10	0,40	0,50	0,40	0,50
		D.S.	3,51	1,69	2,44	2,45	2,03	2,72	5,64
		n valori	13	13	15	14	14	9	9
	SGOR3	Media	7,59	2,21	5,82	3,89	6,14	7,09	8,33
		Max	16,10	5,70	17,30	9,30	17,10	20,20	18,60
		Min	0,90	0,50	0,40	0,30	0,50	0,50	0,70
		D.S.	5,15	1,42	5,61	3,59	4,46	6,11	7,35
		n valori	13	13	15	14	14	9	8
	SGOR4	Media	4,63	4,74	4,61	2,60	4,14	3,85	5,82
		Max	9,30	19,00	14,70	10,80	11,60	15,80	17,10
		Min	0,90	0,30	0,50	0,50	0,70	0,50	0,70
		D.S.	2,51	4,97	3,83	2,68	2,63	4,54	6,13
		n valori	13	13	15	14	14	11	10
Valle Cantone	VCAN1	Media	2,71	3,12	3,41	4,07	4,93	7,16	4,43
		Max	4,70	5,80	7,80	8,30	29,90	28,20	8,60
		Min	1,20	1,00	1,60	1,50	1,10	1,30	1,90
		D.S.	1,19	1,66	1,71	1,76	7,00	7,63	2,60
		n valori	16	13	15	14	16	14	10
Valle Nuova	VNUO1	Media	2,94	3,21	3,34	3,14	1,83	1,82	2,57
		Max	7,20	9,00	13,60	8,20	3,00	4,90	4,40
		Min	1,20	1,30	0,70	0,60	0,90	0,90	1,60
		D.S.	1,61	2,31	3,36	2,34	0,58	1,12	0,99
		n valori	16	12	12	14	15	11	7
Lago Nazioni	LNAZ1	Media	9,02	5,77	5,19	10,86	15,35	10,54	20,23
		Max	23,70	13,40	18,70	30,30	36,10	26,10	48,40
		Min	0,80	1,30	1,30	1,20	4,10	3,30	2,80
		D.S.	6,74	4,29	5,16	9,45	9,20	5,88	14,04
		n valori	16	13	14	14	16	14	11
Valli di Comacchio	VCOM1	Media	26,15	32,85	24,98	25,83	25,68	25,59	42,74
		Max	52,60	71,10	60,90	77,40	69,20	52,10	61,00
		Min	13,90	5,60	9,00	5,40	6,80	5,80	23,70
		D.S.	11,72	19,40	14,76	20,96	20,11	18,02	15,92
		n valori	16	12	14	13	14	8	9
	VCOM2	Media	23,31	27,50	20,79	20,91	21,84	17,23	39,46
		Max	52,50	45,80	45,80	58,50	57,80	33,50	80,20
		Min	14,20	7,30	9,40	4,60	2,60	6,70	17,90
		D.S.	11,03	12,69	9,70	17,76	15,44	11,19	22,38
		n valori	16	12	14	15	14	7	9
	VCOM3	Media	23,28	39,98	20,95	22,21	26,59	25,15	51,18
		Max	55,20	93,50	43,20	55,50	71,20	75,00	84,60
		Min	6,90	4,80	5,70	1,10	1,60	5,70	20,10
		D.S.	10,58	28,87	11,21	17,25	21,73	23,39	19,14
		n valori	16	12	14	13	14	8	10
	VCOM4	Media	25,26	35,49	24,55	26,92	29,04	40,05	52,63
		Max	64,00	89,70	60,20	68,70	68,50	109,70	96,80
		Min	7,70	10,90	11,70	7,00	5,60	8,10	29,10
		D.S.	13,56	21,95	13,92	20,72	20,07	34,10	19,95
		n valori	16	12	14	14	15	8	10
	VCOM5	Media					21,42	12,60	20,35
		Max					56,00	23,90	35,40
		Min					0,60	1,80	8,10
		D.S.					16,24	8,70	9,61
		n valori					14	8	11
Pialassa Balona	PBAI1	Media	7,80	11,59	3,27	2,05	10,36	2,42	3,75
		Max	57,50	66,60	16,30	9,80	65,60	12,50	27,10
		Min	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
		D.S.	16,01	18,17	4,52	2,63	18,75	3,45	7,29
		n valori	12	16	16	16	15	16	16
	PBAI2	Media	6,70	7,69	2,39	1,56	8,77	1,71	2,09
		Max	49,40	54,00	12,20	9,20	48,30	6,00	18,90
		Min	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
		D.S.	13,18	14,08	3,53	2,22	14,75	1,83	4,62
		n valori	13	15	16	16	15	16	16
	PBAI3	Media	8,78	10,02	5,66	4,84	14,79	8,08	11,37
		Max	58,00	39,60	34,90	14,00	85,30	26,50	62,20
		Min	0,60	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
		D.S.	15,26	12,34	9,74	4,81	25,02	9,33	16,24
		n valori	13	16	16	16	15	16	16
	PBAI4	Media	7,18	8,05	2,28	0,93	7,12	1,51	3,20
		Max	65,50	54,70	9,00	6,00	46,30	6,80	19,30
		Min	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
		D.S.	17,68	14,29	2,52	1,51	13,00	2,01	5,40
		n valori	13	16	16	16	15	16	16
	PBAI5	Media	6,41	8,00	2,78	1,20	7,78	1,02	3,60
		Max	59,70	36,50	16,20	4,70	42,40	3,90	27,70
		Min	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
		D.S.	16,08	11,38	4,02	1,54	12,46	1,10	7,24
		n valori	13	16	15	16	15	16	16
Pialassa Piomboni	PPIO1	Media	4,41	18,87	6,54	1,20	15,27	43,69	2,88
		Max	33,40	108,90	52,40	5,40	81,90	637,20	15,20
		Min	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
		D.S.	8,74	33,63	14,12	1,51	26,27	158,42	3,96
		n valori	16	16	16	16	16	16	16
Ortazzo Ortazzino	OORT1	Media	48,58	23,02	16,99	7,97	27,20	24,59	21,28
		Max	217,60	127,80	48,10	18,50	190,20	80,10	71,20
		Min	4,90	5,30	3,20	1,80	<0,5	2,30	1,50
		D.S.	59,75	33,89	12,95	6,41	55,41	23,75	22,28
		n valori	12	12	10	12	11	12	12

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



### Commento ai dati

Le informazioni riportate nei grafici e nelle tabelle fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi schema a pag. 293).

Osservando i grafici riportati nelle figure, si nota che gli andamenti temporali della clorofilla nei diversi corpi idrici è variabile. La variazione temporale è dovuta, oltre alla disponibilità dei nutrienti, anche alle condizioni al contorno favorevoli.

Per gli ambienti di transizione ricadenti nel territorio ferrarese nel corso del 2008 non è stato possibile effettuare alcuni campionamenti nel periodo invernale e primaverile.

Nella Sacca di Goro (Figura 3C.34a) si nota che nel 2008 la concentrazione della clorofilla è generalmente inferiore a 20 µg/l (10 µg/l è considerato il limite inferiore di una condizione eutrofica). Il valore massimo di clorofilla riscontrato nel mese di giugno nella Sacca di Goro è di 18.6 µg/l. Nonostante non siano disponibili i dati relativi al periodo invernale e primaverile, è possibile osservare concentrazioni più elevate nei mesi estivi.

Diversa è la situazione nelle Valli di Comacchio (Figura 3C.35a) dove si riscontrano, nel 2008, andamenti temporali della clorofilla estremamente variabili con valori generalmente elevati nei mesi di agosto e settembre. Il valore massimo riscontrato è di 96.8 µg/l nel mese di agosto. Anche per le Valli di Comacchio non sono disponibili i dati relativi al periodo invernale e primaverile; in questo caso è difficile individuare i periodi dell'anno caratterizzati da concentrazioni più elevate.

Nella Piallassa Baiona (Figura 3C.36a) la concentrazione della clorofilla resta generalmente inferiore a 10 µg/l da ottobre a giugno, per poi divenire più elevata nel periodo estivo (giugno-agosto). Il valore massimo riscontrato è di 62,2 µg/l, rilevato nel mese di agosto.

Nella Figura 3C.37a, sono riportati i dati relativi alla concentrazione della clorofilla nei corpi idrici minori.

Per i corpi idrici minori ricadenti nel territorio ferrarese (Valle Cantone, Valle Nuova e Lago delle Nazioni), non sono disponibili i dati di gennaio, febbraio, marzo, aprile, maggio e dicembre.

Nel 2008, i valori più bassi di clorofilla (generalmente inferiore a 10 µg/l) si riscontrano a Valle Cantone, Valle Nuova e a Piallassa Piomboni. Valori molto più elevati si osservano invece a Lago delle Nazioni e a Ortazzo-Ortazzino, soprattutto nei mesi autunno-invernali.

I valori medi mensili (figure 3C.34-35-36-37b) calcolati su una serie di dati dal 2002 al 2008 per i singoli ambienti di transizione, mostrano una notevole corrispondenza dell'andamento della clorofilla nelle diverse stazioni. I valori medi più elevati si presentano in periodi differenti nei vari corpi idrici.

La Tabella 3C.9 riporta alcune informazioni statistiche per ciascun punto di campionamento della rete di monitoraggio delle acque di transizione. Le elaborazioni sono state effettuate sulle serie di dati dal periodo 2002-2008. In generale nel 2008 si osserva un aumento di valori medi di clorofilla rispetto al 2007 in quasi tutte le stazioni.



## Risposte

### SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Aree naturali protette della fascia costiera	DPSIR	R
UNITA' DI MISURA	Ettari	FONTE	Regione Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia Ferrara e Ravenna	COPERTURA TEMPORALE DATI	2006
AGGIORNAMENTO DATI	Periodico	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Natura e biodiversità
RIFERIMENTI NORMATIVI	Convenzione di Ramsar/1971 Dir 79/409/CEE Dir 92/43/CEE DPR 488/76 L 979/82 L 394/91 L 157/92 DPR 357/97 DLgs 152/99 DLgs 258/00 LR 11/88 LR 7/04 LR 6/05		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Rappresentazione grafica delle Aree Protette, calcolo della superficie dei corpi idrici "acque di transizione" ricadenti nelle Aree Protette		

### Descrizione dell'indicatore

Attualmente il sistema delle aree naturali protette è classificato come segue:

- **Parchi Nazionali:** sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future.
- **Parchi naturali Regionali e Interregionali:** sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.
- **Riserve naturali:** sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere Statali o Regionali in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati.
- **Zone Umide di interesse internazionale:** sono costituite da aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri che, per le loro caratteristiche, possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar "Convenzione internazionale relativa alle Zone Umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici", sottoscritta nel 1971 a Ramsar (Iran). La convenzione Ramsar è stata recepita in Italia con il DPR 488/76 e s.m.e i..
- **Altre Aree naturali Protette:** sono aree (oasi delle associazioni ambientaliste, parchi suburbani, ecc.) che non rientrano nelle precedenti classi. Si dividono in aree di gestione pubblica, istituite cioè con leggi





regionali o provvedimenti equivalenti, e aree a gestione privata, istituite con provvedimenti formali pubblici o con atti contrattuali quali concessioni o forme equivalenti.

- **Zone di Protezione Speciale (ZPS):** designate ai sensi della Direttiva 79/409/CEE, recepita in Italia dalla L. 157/92, sono costituite da territori idonei per estensione e/o localizzazione geografica alla conservazione delle specie di uccelli di cui all'Allegato I della Direttiva citata, concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

- **Zone Speciali di conservazione (ZSC):** designate ai sensi della Direttiva 92/43/CEE, recepita in Italia dalla DPR 357/97 e s.m.e i., sono costituite da aree naturali, geograficamente definite e con superficie delimitata, che:

- contengono zone terrestri o acquatiche che si distinguono grazie alle loro caratteristiche geografiche, abiotiche e biotiche, naturali o seminaturali (habitat naturali) e che contribuiscono in modo significativo a conservare, o ripristinare, un tipo di habitat naturale o una specie della flora e della fauna selvatiche di cui agli allegati I e II della Direttiva 92/43/CEE, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche in uno stato soddisfacente a tutelare la diversità biologica nella regione paleartica mediante la protezione degli ambienti alpino, appenninico e mediterraneo;

- sono designate dallo Stato mediante un atto regolamentare, amministrativo e/o contrattuale e nelle quali siano applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e/o delle popolazioni delle specie per cui l'area naturale è designata.

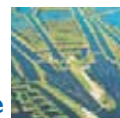
Tali aree vengono indicate come Siti di Importanza Comunitaria (SIC).

- **Aree di reperimento terrestri e marine:** indicate dalle leggi 394/91 e 979/82, che costituiscono aree la cui conservazione, attraverso l'istituzione di aree protette, è considerata prioritaria.

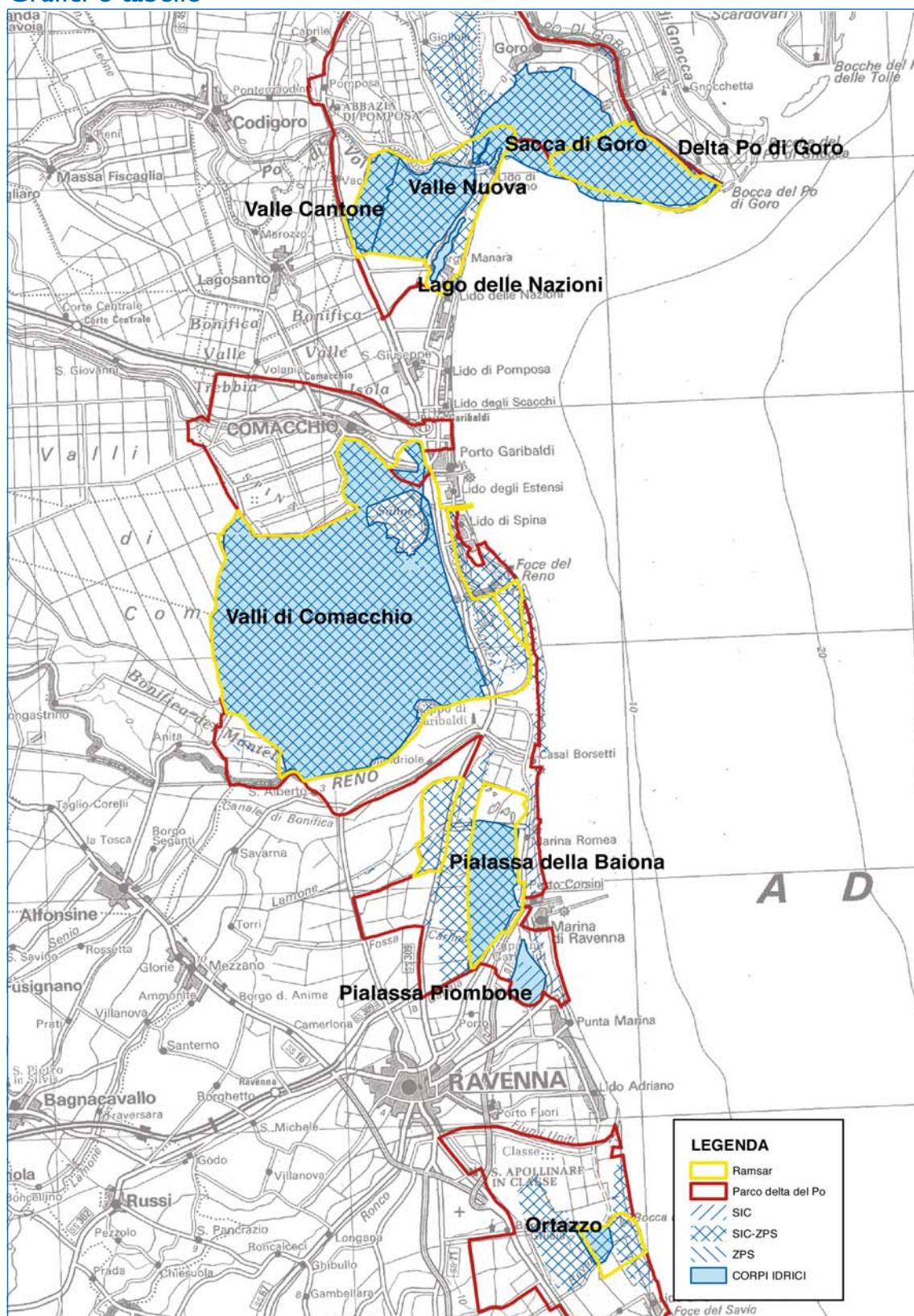
## Scopo dell'indicatore

Attraverso la tutela e la valorizzazione delle aree naturali possono essere avviate concrete iniziative a salvaguardia della natura in modo da razionalizzare la gestione del territorio e delle sue risorse.

Il mantenimento delle identità dei diversi ecosistemi, la conservazione degli habitat e la protezione delle specie vegetali e animali concorrono a realizzare gli obiettivi che l'umanità si è posta per il futuro prossimo.



## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna  
**Figura 3C.38: I corpi idrici “acque di transizione” e la distribuzione delle Aree Protette nel tratto di costa compreso tra la Sacca di Goro e le Saline di Cervia**



**Tabella 3C.10: La superficie dei corpi idrici “acque di transizione” ricadente nelle aree Protette**

Corpo Idrico	Superficie (ettari)			
		SIC	ZPS	Ramsar
Sacca di Goro	3.707	3.707	3.707	1.681
Valle Cantone	555	555	555	555
Valle Nuova	1.406	1.406	1.406	1.406
Lago delle Nazioni	97	97	97	97
Valli di Comacchio e Saline di Comacchio	11.768	11.768	11.768	11.768
Piallassa Baiona	1.180	1.180	1.180	1.180
Piallassa Piomboni	304	189	0	0
Ortazzo	191	191	191	191

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

**Tabella 3C.11: La superficie delle Aree Protette nel tratto di costa compreso tra la Sacca di Goro e le Saline di Cervia**

Sito	Superficie (ettari)		
	SIC	ZPS	RAMSAR
Sacca di Goro, Po di Goro, Valle Dindona, Foce del Po di Volano	4.858,85	4.858,85	1.680,90
Complesso Valle Bertuzzi, Valle Porticino-Canneviè, Lago Nazioni	2.690,51	2.690,51	3.145,58
Valli di Comacchio e Saline di Comacchio	13.012,17	13.012,17	14.004,47
Vene di Bellocchio, Sacca di Bellocchio, foce del fiume Reno, Pineta di Bellocchio	2.146,73	2.146,73	222,02
Piallasse Baiona, Risega e Pontazzo	1.595,50	1.595,50	1.620,55
Piallasse dei Piomboni, Pineta di Punta Marina	464,59		
Ortazzo-Ortazzino, Foce del Torrente Bevano	1.255,68	1.255,68	500,46
Saline di Cervia	1.087,49	1.087,49	832,45

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

## Commento ai dati

Nella Figura 3C.38 si riportano le aree naturali protette presenti sul tratto costiero compreso tra la Sacca di Goro e le Saline di Cervia. Osservando la figura si nota come spesso le diverse tipologie di Aree naturali Protette si sovrappongono e ricomprendono interamente i corpi idrici “acque di transizione”. Nella Tabella 3C.10 si riporta la superficie in ettari dei corpi idrici “acque di transizione” ricadente nelle Aree naturali Protette. Da notare che quasi tutti i corpi idrici considerati si trovano all’interno delle aree protette definite SIC, ZPS e Ramsar; fanno eccezione la Sacca di Goro, ove circa 1.800 ettari su 3.360 sono considerati zone umide di importanza internazionale, come previsto dalla Convenzione Ramsar, la Sacca di Bellocchio, ove poco meno della metà della superficie è considerata Ramsar, e la Piallassa Piomboni, che non è all’interno delle zone ZPS e Ramsar, per la quale circa 189 ettari su 311 sono denominati SIC. Nella Tabella 3C.11, si riportano le superfici delle Aree naturali Protette del tratto di costa compreso tra la Sacca di Goro e le Saline di Cervia.



## Commenti tematici

Le acque di transizione, rappresentano oggi aree marginali di un ecosistema un tempo diffuso in vasti territori costieri del nostro Paese ed in tanti altri Stati rivieraschi che si affacciano sul Mediterraneo. Anche la nostra regione mostra condizioni analoghe, visto che dall'inizio dell'ottocento circa il 70% dei territori lagunari sono stati bonificati.

Le principali problematiche delle acque di transizione dell'Emilia-Romagna si possono brevemente sintetizzare come segue:

- eccessivi apporti di sostanze nutritive (carichi di azoto e fosforo);
- forte subsidenza di origine antropica che determina principalmente la perdita di porzioni di territorio;
- regressione costiera generata da fenomeni erosivi;
- scarsa disponibilità delle risorse di acqua dolce a seguito dei prelievi irrigui e acquedottistici;
- progressivo aumento dell'ingressione salina in falda e nella rete idrica superficiale.

Molte delle specie presenti negli elenchi delle specie minacciate, vivono negli ambienti acquatici costieri. Gli stessi uccelli migratori trovano in questi habitat protezione e nutrimento. Un altro aspetto che va tenuto in considerazione, è costituito dal potere di filtro che questi ecosistemi hanno nei confronti delle acque fluviali e drenanti del territorio. E' ampiamente documentata la loro capacità di trattenere quote importanti di nutrienti (N e P), e di abbattere i carichi batterici che altrimenti si riverserebbero direttamente in mare.

Ragioni dettate dalle vigenti direttive comunitarie e nazionali raccomandano e impongono la loro tutela.

In questo assume una straordinaria importanza il ruolo della Regione e degli Enti Locali territorialmente coinvolti e quello dell'Arpa Emilia-Romagna e dell'Ente Parco del Delta Po. E' auspicabile che in questo intreccio di interessi e ruoli vi sia una visione concreta dei principi previsti nelle linee guida della Gestione Integrata delle Zone Costiere approvate dalla Regione Emilia-Romagna con Del. n. 643 del 20/01/05.

Per quanto riguarda la classificazione dello stato ambientale delle acque di transizione, il DLgs 152/99 e s.m.i. (oggi abrogato dal DLgs 152/06), non definisce i criteri di valutazione, ma fornisce indicazioni in parte sperimentali e propedeutiche ad una futura migliore definizione. La classificazione richiesta dal DLgs 152/99, relativa al numero di giorni di anossia/anno, permette di definire uno stato generalmente "Buono" dei corpi idrici in esame. Con il DLgs 152/06, la modalità per la classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici prevede elementi qualitativi utili sia alla classificazione dello stato ecologico, sia alla definizione dello stato chimico.





### Sintesi finale

- ☹ L'analisi ambientale effettuata mostra una discreta disomogeneità negli ambienti di transizione considerati, sia da un punto di vista idraulico che geomorfologico. Ogni bacino analizzato possiede sue peculiarità sia nella conformazione che negli usi antropici.  
Le aree considerate, ad esclusione delle Valli di Comacchio che presentano le maggiori criticità, sono da collocare su uno stato di qualità compreso tra il buono e il mediocre.
- ☹ Le Valli di Comacchio al contrario presentano stati di criticità in gran parte dovuti a carenze gestionali del sistema idraulico (interramento di canali sublagunari, riduzione degli scambi con il mare, immissioni di ingenti carichi di nutrienti).  
Tale condizione ha in pochi decenni portato a radicali cambiamenti nei popolamenti floristici di quell'habitat. Sono scomparse o fortemente ridotte le macrofite a seguito di fioriture microalgali innescate da rilevanti carichi di nutrienti (N e P) e dal ridotto idrodinamismo. Tali condizioni hanno portato ad un progressivo intorbidimento delle acque con forte riduzione nella penetrazione della luce lungo la colonna d'acqua.
- ☹ Gli eventi anossici/ipossici, condizioni da definire “fisiologiche” per questi ambienti se si mantengono entro limiti tollerabili per la fauna e la flora residente, si sono verificati prevalentemente nelle Valli di Comacchio, Piallassa Baiona e Piallassa Piomboni.
- ☹ Per le forme fosfatiche, rispetto al 2007, i valori rilevati nel 2008 mostrano un aumento delle concentrazioni nella maggioranza delle stazioni dei corpi idrici ferraresi e una diminuzione in quelli ricadenti sul territorio ravennate.
- ☹ Nel 2008 i valori rilevati delle forme azotate risultano inferiori rispetto a quelli rilevati nel 2007 prevalentemente nelle Valli di Comacchio, Piallassa Baiona, Piallassa Piomboni e Ortazzo.
- ☹ Nella maggior parte dei corpi idrici si sviluppano intensi fenomeni eutrofici nel periodo estivo-autunnale, con elevate concentrazioni di clorofilla “a”.

### Messaggio chiave

- ☹ Dal quadro generale emerge la necessità di:
  - ripristino del sistema idraulico;
  - riduzione delle immissioni dei carichi di azoto a fosforo;
  - riduzione delle immissioni di sostanza inquinanti;
  - ripristino/rinaturalizzazione degli ambienti compromessi.

### Bibliografia

- Provincia di Ferrara, 1991, 1994, “Sacca di Goro: studio integrato sull'ecologia”
- Azienda U.S.L. di Ravenna – Dipartimento dei Servizi di Prevenzione, 1992, “*Studio e valutazione sull'assetto ambientale della Piallassa Piombone*”
- Azienda U.S.L. di Ravenna – Dipartimento dei Servizi di Prevenzione, 1994, “*Analisi dello stato ambientale e sanitario nelle valli ravennate: La Piallassa Baiona*”
- Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, 2000 “*Elementi di identificazione delle acque di transizione*”
- Regione Emilia-Romagna, Assessorato Agricoltura, Ambiente e Sviluppo sostenibile, 2001, “*Progetto Wetlands-Gestione integrata di zone umide*”
- Università di Bologna in Ravenna-Scienze Ambientali, Comune di Ravenna, 2003, “*La Piallassa della Baiona*”
- Provincia di Ferrara – Servizio Risorse Idriche e Tutela Ambientale, 2003, “*Attività di monitoraggio ambientale della sacca di Goro*”



- European Communities, 2003, *“Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Transitional and Coastal Waters”*
- Comune di Ravenna – Agenda 21 Locale di Ravenna, 2004, *“Rapporto sullo stato dell’ambiente”*
- Consorzio del Parco regionale del Delta del Po Emilia-Romagna, Ente Parco regionale Veneto del Delta del Po, Provincia di Ferrara, Provincia di Ravenna, 2004, *“Annuario del grande Delta”*
- Regione Emilia-Romagna, Bollettino Ufficiale, 15 febbraio 2005, Deliberazione del consiglio regionale 20 gennaio 2005, n.645 *“Approvazione delle linee guida per la gestione integrata delle zone costiere (GIZC)”*
- Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e Agenzia per la Protezione dell’Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT), 2005, *“Metodologie per il rilevamento e la classificazione dello stato di qualità ecologico e chimico delle acque, con particolare riferimento all’applicazione del decreto legislativo 152/99”*
- Agenzia per la Protezione dell’Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT), giugno 2005, *“Zone umide in Italia-Elementi di conoscenza”*.

