



# Acque di transizione

capitolo 3D

# INDICE

## Introduzione

<i>Messaggio chiave</i> . . . . .	p.	358
<i>Sintesi</i> . . . . .	»	358
<i>Quadro generale</i> . . . . .	»	359

## Indicatori

<i>Stato</i> . . . . .	»	364
<i>Impatto</i> . . . . .	»	411
<i>Risposte</i> . . . . .	»	430

## Riferimenti

<i>Autori</i> . . . . .	»	434
<i>Bibliografia</i> . . . . .	»	434
<i>Sitografia</i> . . . . .	»	434

## QUADRO SINOTTICO DEGLI INDICATORI

DPSIR	Tema ambientale	Nome indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura spaziale	Copertura temporale	Trend	Pag.
<b>DETERMINANTI</b>	✓ ✓	Uso prevalente in essere del territorio delle province costiere	Vedi capitolo Acque marino costiere (pag. 281)				
<b>STATO</b>	✓	Temperatura	Acque superficiali, marino costiere	Regione	2010-2012	☹	364
	✓	Salinità	Acque superficiali, sotterranee, marino costiere	Regione	2010-2012	☹	368
	✓	Concentrazione di fosforo	Acque superficiali, marino costiere	Regione	2010-2012	☹	373
	✓	Concentrazione di azoto	Acque superficiali, sotterranee, marino costiere	Regione	2010-2012	☹	382
	✓	Ferro labile (LFe) e solfuri volatili (AVS)	Acque superficiali, marino costiere	Regione	2010-2012	☹	395
	✓	Elenco degli habitat di interesse comunitario	Natura e biodiversità	Provincia (Ferrara, Ravenna)	2010	☹	399
	✓	Elenco delle specie floristiche di interesse comunitario	Natura e biodiversità	Provincia (Ferrara, Ravenna)	2010	☹	402
	✓	Elenco delle specie faunistiche di interesse comunitario	Natura e biodiversità	Provincia (Ferrara, Ravenna)	2010	☹	405
<b>IMPATTO</b>	✓	Presenze microalgali	Acque superficiali, marino costiere, Natura e biodiversità	Regione	2012	☹	411
	✓	Macrofite (Indice R-MaQI modificato)	Acque superficiali, Natura e biodiversità	Regione	2010	☹	416
	✓	Macroinvertebrati bentonici (indici M-AMBI e BITS)	Acque superficiali, marino costiere, Natura e biodiversità	Regione	2010	☹	419
	✓	Concentrazione di clorofilla "a"	Acque superficiali, marino costiere, Natura e biodiversità	Regione	2010-2012	☹	425
<b>RISPOSTE</b>	✓	Aree naturali protette	Natura e biodiversità	Provincia (Ferrara, Ravenna)	2012	☹	430

### Tema ambientale:

- ✓ Qualità dei corpi idrici
- ✓ Biodiversità: tendenze e cambiamenti

# Introduzione

## Messaggio chiave

- ☹ 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. Lo stato ecologico, valutato in base agli elementi di qualità biologica (EQB) e agli elementi a sostegno degli EQB, ha evidenziato che le maggiori criticità sono presenti nella Sacca di Goro e nelle Valli di Comacchio.
- ☹ Le criticità riscontrate nelle Valli di Comacchio sono in gran parte dovute a carenze gestionali del sistema idraulico (interramento di canali sublagunari, riduzione degli scambi con il mare, immissioni di ingenti carichi di nutrienti). Questa condizione ha, in pochi decenni, portato a radicali cambiamenti nei popolamenti floristici di tale ambiente. 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 a 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 residenti, si sono verificati prevalentemente nella Sacca di Goro, a Valle Nuova e nella Piallassa Baiona.
- ☹ Non rilevabili trend per le forme fosfatiche.
- ☹ Trend in lieve aumento per le forme azotate.
- ☹ Nella maggior parte dei corpi idrici si sviluppano intensi fenomeni eutrofici nel periodo estivo-autunnale con elevate concentrazioni di clorofilla "a".

## Sintesi

Le acque di transizione rappresentano, oggi, aree marginali di un ecosistema un tempo diffuso in vasti territori costieri del nostro Paese e 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;
- problemi idraulici di circolazione delle acque;
- 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. È 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 assumono 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. È 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 approvata dalla Regione Emilia-Romagna con Delibera n. 643 del 20/01/05.

## Quadro generale

Una vasta area di territorio della regione Emilia-Romagna è coperta da zone umide, caratterizzate da una elevata variabilità ambientale e biologica. Tale area è di origine sia naturale che artificiale (lagune vive, laghi salmastri, meandri e foci fluviali, casse di espansione, invasi di ritenuta, cave di inerti dismessi, canali, vasche di colmata, saline). Per valorizzare e tutelare quest'area la Regione Emilia-Romagna ha istituito il Parco regionale del Delta del Po, con un'estensione complessiva di 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, dalla 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 è controllato dall'uomo (nota per esempio l'attività agricola e di pesca con le grandi bonifiche ferraresi); in pratica a oggi tutte le zone umide della regione sono 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 zone umide, influenzando ne-

gativamente sia la qualità (eutrofizzazione da fertilizzanti e reflui zootecnici, inquinamento da fitofarmaci), sia la quantità delle acque (utilizzo a scopo irriguo). L'acquacoltura intensiva e semi-intensiva hanno un elevato impatto sulla qualità delle acque per l'immissione di mangimi e medicinali (antibiotici) e, per quanto riguarda la biodiversità, esse risultano impattanti 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 sono 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, didattico educativo.

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

Per interventi di risanamento eseguiti dall'Autorità portuale di Ravenna nella Piallassa Piomboni, a partire dal 2010 in tale corpo idrico sono state sospese le attività di monitoraggio.

## BOX 1 - Implementazione della Direttiva 2000/60/CE alle acque di transizione

Il DLgs 152/99 e s.m.i. prevedeva 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. La classificazione delle acque lagunari era effettuata sulla base della valutazione del numero di giorni di anossia/anno, misurata nelle acque di fondo, che interessava oltre il 30% della superficie del corpo idrico. Lo stato di anossia è caratterizzato da valori dell'ossigeno disciolto nelle acque di fondo compresi fra 0-1 mg/l. Per la classificazione delle acque di transizione contribuivano anche i risultati delle indagini sui sedimenti e sul biota.

Con il DLgs 152/06 (che recepisce la direttiva 2000/60/CE e abroga integralmente il precedente DLgs 152/99) sono ridefinite le modalità con cui effettuare la classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici. In particolare, per le acque di transizione sono previsti numerosi nuovi elementi per la definizione dello Stato Ecologico e la ricerca di contaminanti inorganici e organici nella matrice acqua e sedimento per la definizione dello Stato Chimico.

Il DLgs 152/06 rimane non applicato fino a quando, con il DM 56/09, vengono definiti i criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici. Il DM 56/09 All. 1 definisce le modalità per il monitoraggio dei corpi idrici, individuando gli elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico e dello stato chimico, inoltre abroga e sostituisce quanto riportato nel DM 367/03 alla tab. 2 e all'All. 1 del DLgs 152/06.

Di recente emanazione è il DM 260/2010, recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali. Tale decreto definisce le modalità per la classificazione dei corpi idrici da effettuare al termine del ciclo di monitoraggio.

Un altro decreto attuativo del DLgs 152/06, precedente al DM 56/09, è il DM 131/08, recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici. Tale decreto definisce le metodologie per l'individuazione di tipi per le diverse categorie di acque superficiali (tipizzazione), l'individuazione dei corpi idrici superficiali e l'analisi delle pressioni e degli impatti.

Il processo di caratterizzazione dei corpi idrici si è concluso con l'individuazione di 8 corpi idrici:

7 Lagune Costiere regionali suddivise in confinate e non confinate, di cui una artificiale (Lago delle Nazioni); 1 Delta interregionale.

Di seguito si riporta lo schema riepilogativo del processo di caratterizzazione dei corpi idrici di transizione.

Codice tipi	Corpo idrico	Geomorfologia	Grado di confinamento	Macrotipo
AT03	L. Nazioni (corpo idrico artificiale)	Laguna costiera	Confinato	TW1
AT07	V. Cantone			
AT08	V. Nuova			
AT09	V. Comacchio			
AT19	Pialassa Baiona		Non confinato	TW2
AT18	Pialassa Piomboni			
AT18	Sacca di Goro			
AT21	Po di Goro	Delta		DELTA

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

In risposta a quanto prevede il DLgs 152/06 è stata istituita la nuova rete di monitoraggio per le acque di transizione della regione Emilia-Romagna (vedi cap. 12, pag. 1031). La fascia costiera della regione Emilia-Romagna è dichiarata area sensibile (art. 91, DLgs 152/06), in quanto soggetta a processi di eutrofizzazione. Per tale motivo i corpi idrici individuati e sopra

(segue) ➡

(continua)

riportati sono corpi idrici a rischio, ai quali viene applicato il monitoraggio operativo come previsto dal DM 56/09.

Nello schema seguente si riporta un'anagrafica sintetica dei punti di campionamento, che costituiscono la nuova rete di monitoraggio delle acque di transizione della regione Emilia-Romagna istituita ai sensi del DLgs 152/06. Rispetto alla precedente, si passa da 19 a 16 stazioni di campionamento. Essendo il Delta del Po un corpo idrico interregionale, il monitoraggio di tale corpo idrico è stato attribuito alla regione Veneto, che ha già la competenza per gli altri rami del fiume Po. Per praticità, le informazioni riportate nei grafici e nelle tabelle faranno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione.

Codice	Acronimo	Corpo idrico	Localizzazione	Profondità (cm)
99050000	DPG1	DELTA DEL PO DI GORO	DELTA DEL PO DI GORO	
99100100	SGOR1	SACCA DI GORO	FOCE VOLANO	150
99100201	SGOR2bis	SACCA DI GORO	GORINO	150
99100300	SGOR3	SACCA DI GORO	PORTO GORINO	150
99100401	SGOR4bis	SACCA DI GORO	BOCCA A MARE	150
99200100	VCAN1	VALLE CANTONE	VALLE CANTONE	80
99300100	VNUO1	VALLE NUOVA	VALLE NUOVA	80
99400100	LNAZ1	LAGO DELLE NAZIONI	LAGO DELLE NAZIONI	400
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
99600300	PBAI3	PIALLASSA BAIONA	CHIARO MAGNI	100
99600500	PBAI5	PIALLASSA BAIONA	CHIARO VENA DEL LARGO	100
99700100	PPIO1	PIALLASSA PIOMBONI	VIA DEL MARCHESATO	100

## BOX 2 - I corpi idrici di transizione individuati nel Piano di tutela delle acque della Regione Emilia-Romagna

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.

**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.

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 e un'idrovora connessi con il tratto terminale della foce del Po di Volano.

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 terminato 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 e 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).

(segue) ➡

(continua)

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 Po di Volano, mentre l'utilizzo delle acque del Reno, negli scorsi decenni compromesso da derivazioni a scopi irrigui e industriali, è stato considerevolmente migliorato mediante la costituzione di 2 coppie di sifoni e il ripristino di alcuni degli storici manufatti di derivazione.

La **Piallassa Baiona**, la **Piallassa Piomboni** e le circostanti zone umide (Valle Mandriole e Ponte Alberete peraltro ad acqua dolce) comprendono circa 1.500 ettari (di cui circa 1.200 ascrivibili alla sola Baiona) collegati 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 dal cavo portuale e a nord dall'inallveamento del tratto terminale del fiume Lamone.

Nel suo insieme il sistema delle piallasse ravennati è oggi caratterizzato da aree bacinali semi-sommerse e poco profonde, chiamate "chiari", interrotte da dossi e barene. I chiari, delimitati da argini artificiali, sono alimentati e suddivisi da canali principali e secondari ad andamento rettilineo e 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 a una parte delle acque del fiume Lamone, che hanno alimentato il bosco allagato di Ponte 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 etc. 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.



STATO

# Temperatura

## Descrizione

La temperatura delle 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 e 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<sup>1</sup>, ma si traduce in una più complessa stratificazione, con strati che differiscono per densità, salinità e temperatura.

## Scopo

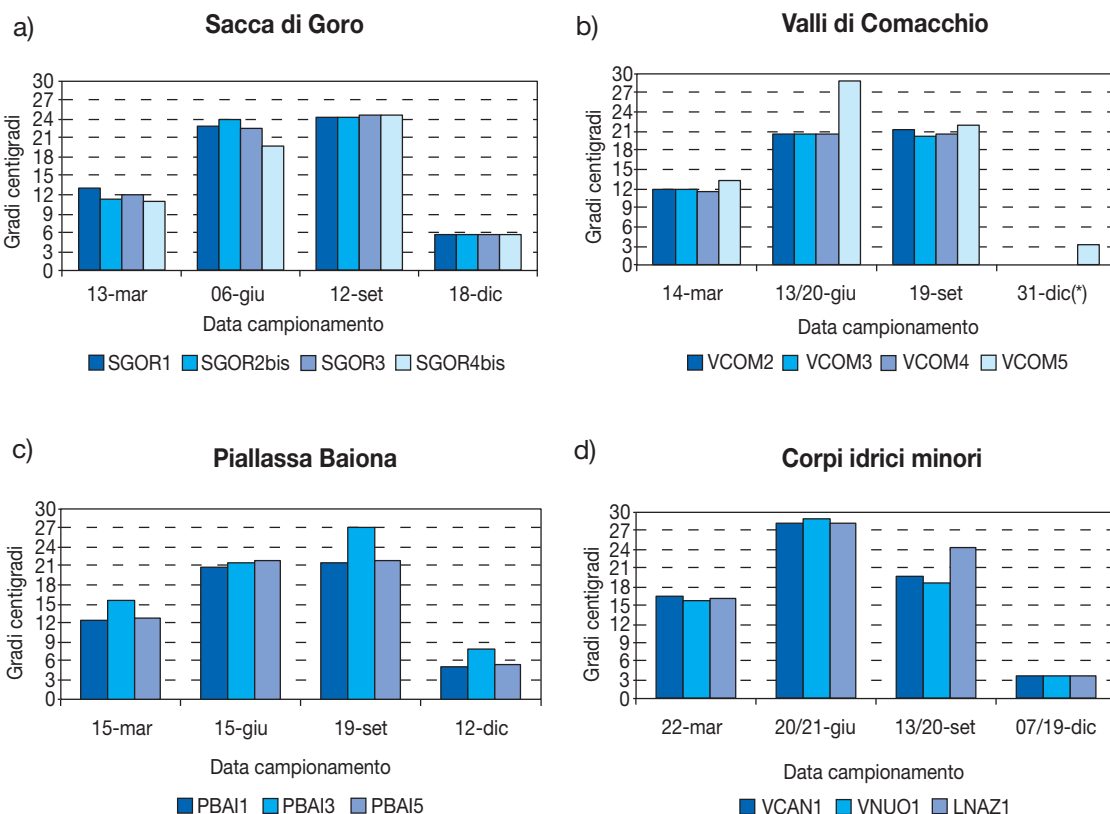
La temperatura dell'acqua è di per sé un parametro di stato significativo, in quanto influisce direttamente, in concomitanza anche con la variazione di altri parametri chimico-fisici, non solo sulla struttura della comunità bentonica, ma su tutta la fauna e la flora, provocando cambiamenti più o meno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

Nota:

<sup>1</sup> Strato di acqua al di sotto dello strato superficiale, in cui si manifesta un netto gradiente di temperatura dell'acqua

## Metadati

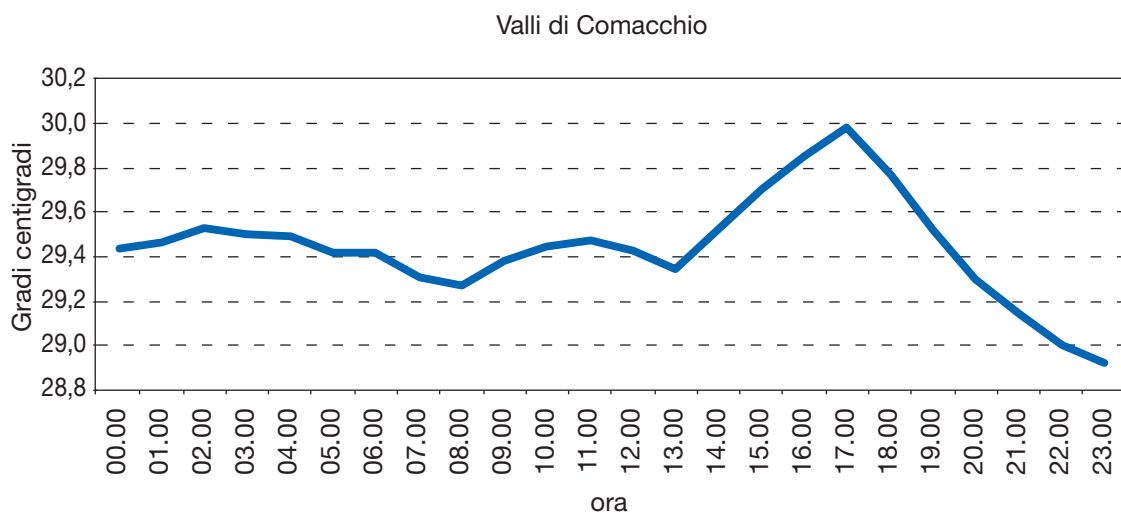
<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	Temperatura	<b>DPSIR</b>	S
<b>UNITÀ DI MISURA</b>	Gradi centigradi	<b>FONTE</b>	Arpa Emilia-Romagna
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	Regione	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	2010-2012
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	Trimestrale	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	Acque superficiali, marino costiere
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	DLgs 152/06 DM 56/09 DM 260/10		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	Andamenti temporali, medie, valori massimi, valori minimi, deviazioni standard annuali		



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3D.1: Andamenti temporali della temperatura rilevati nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione (2012)**

Nota: (\*) a causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento in alcune stazioni



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3D.2: Andamento giornaliero della temperatura nelle Valli di Comacchio, località Stazione di Pesca di Foce (01/08/2006)**

Tabella 3D.1: Temperatura - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (2010-2012)

			Temperatura (°C)		
	Stazione	Funzione statistica	ANNO		
			2010	2011	2012
Sacca di Goro	SGOR1	Media	16.38	16.65	16.48
		Max	25.90	26.00	24.20
		Min	8.40	6.00	5.70
		D.S.	8.44	10.69	8.69
		n. valori	4	4	4
	SGOR2bis	Media	16.50	16.25	16.33
		Max	27.30	27.10	24.20
		Min	7.20	4.20	5.80
		D.S.	9.41	11.89	9.21
		n. valori	4	4	4
	SGOR3	Media	16.70	16.33	16.13
		Max	25.90	27.20	24.60
		Min	9.70	5.40	5.60
		D.S.	8.09	11.52	8.94
		n. valori	4	4	4
	SGOR4bis	Media	17.20	17.85	15.30
Max		26.20	27.50	24.80	
Min		9.90	7.60	5.70	
D.S.		8.02	10.01	8.54	
n. valori		4	4	4	
Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni	VCAN1	Media	15.48	17.78	17.05
		Max	27.20	28.60	28.40
		Min	4.80	7.20	3.60
		D.S.	9.69	11.71	10.29
		n. valori	4	4	4
	VNUO1	Media	15.68	17.73	16.80
		Max	26.70	28.00	28.80
		Min	5.20	7.00	3.80
		D.S.	9.21	11.48	10.29
		n. valori	4	4	4
	LNAZ1	Media	16.10	17.40	18.10
		Max	27.00	27.20	28.40
Min		7.40	8.20	3.50	
D.S.		9.38	10.47	11.00	
n. valori		4	4	4	
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	17.83	16.50	17.97
		Max	25.60	28.50	21.40
		Min	13.90	6.20	11.90
		D.S.	6.73	11.32	5.27
		n. valori	3	4	3
	VCOM3	Media	17.50	16.00	17.53
		Max	26.30	27.70	20.40
		Min	12.30	5.50	11.90
		D.S.	7.66	11.19	4.88
		n. valori	3	4	3
	VCOM4	Media	17.30	15.90	17.60
		Max	25.80	26.50	20.70
		Min	12.70	5.50	11.60
		D.S.	7.37	10.78	5.20
		n. valori	3	4	3
	VCOM5	Media	13.78	16.63	16.90
		Max	25.10	24.30	29.00
		Min	5.00	7.60	3.30
		D.S.	8.48	8.29	11.14
		n. valori	4	4	4
Piallassa Baiona	PBAI1	Media	15.10	17.65	14.91
		Max	24.10	26.20	21.40
		Min	3.00	4.90	5.17
		D.S.	9.97	10.41	7.72
		n. valori	4	4	4
	PBAI3	Media	21.08	20.63	17.96
		Max	29.70	29.40	27.10
		Min	11.90	8.60	7.75
		D.S.	8.40	9.42	8.27
		n. valori	4	4	4
	PBAI5	Media	14.70	17.35	15.46
		Max	23.70	26.50	21.80
		Min	3.20	4.80	5.62
		D.S.	9.95	10.53	7.82
		n. valori	4	4	4

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Le informazioni riportate nei grafici e nella tabella fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi tabella pag. 361).

I valori di temperatura rilevati nel 2012, riportati nei grafici e nella tabella, si riferiscono a determinazioni effettuate su campioni di acqua prelevati nello strato superficiale. Osservando i grafici della figura 3D.1, si nota che l'andamento temporale della temperatura presenta una tipica distribuzione sinusoidale apprezzabile anche con la frequenza trimestrale delle misure.

Nelle Valli di Comacchio la stazione VCOM5 è campionata in periodi differenti anche di 10 giorni rispetto alle altre; per questo motivo i valori di temperatura della stazione VCOM5 non sono simili con quelli delle altre stazioni che sono, invece, campionate nello stesso giorno. Inoltre, a causa di forza maggiore, nel mese di dicembre è stato effettuato solo il campionamento nella stazione VCOM5; le altre stazioni non sono state campionate.

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

Nella figura 3D.2 si riporta, a titolo esemplificativo, l'escursione giornaliera della temperatura nella località Stazione di Pesca di Foce presso le Valli di Comacchio, rilevata a intervalli di un'ora lo 01/08/06; i rilevamenti sono stati effettuati mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica. Notare come la temperatura durante la notte diminuisca 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. La tabella 3D.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 del triennio 2010-2012.

STATO

# Salinità

## Descrizione

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" e anche un'accentuata variabilità spazio-temporale.

Generalmente l'alocline<sup>1</sup> s'instaura nel periodo primaverile-estivo.

Per *Practical Salinity Unit* (psu) si intende il peso in grammi dei sali disciolti in un kg di acqua. In base al valore di salinità l'acqua salmastra è classificata come:

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

Nel DM 260/10 la suddivisione dei corpi idrici di transizione prevede intervalli di salinità per i corpi idrici: psu <30, psu >30. Tali intervalli di salinità sono riferiti solo ai corpi idrici che sono influenzati da maree >50 cm.

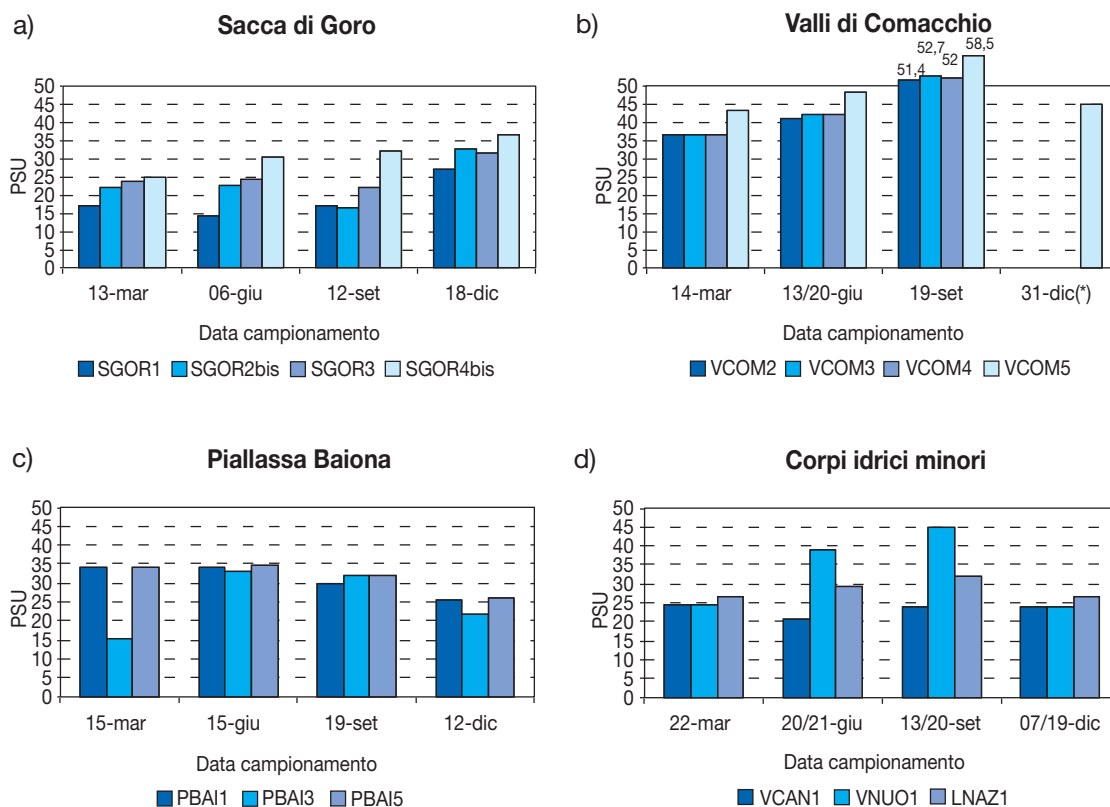
## Scopo

La conoscenza del grado di salinità consente di identificare le diverse tipologie di acque di transizione. I valori di salinità dipendono dal regime idraulico di un bacino, dalle diverse situazioni di deflusso, dalla situazione mareale. Le variazioni di salinità sono legate a tre fondamentali processi: l'evaporazione, le precipitazioni e il mescolamento. La salinità influenza la solubilità dell'ossigeno nelle acque.

Nota: <sup>1</sup> Strato di acqua al di sotto dello strato superficiale, in cui si manifesta un netto gradiente di salinità dell'acqua

## Metadati

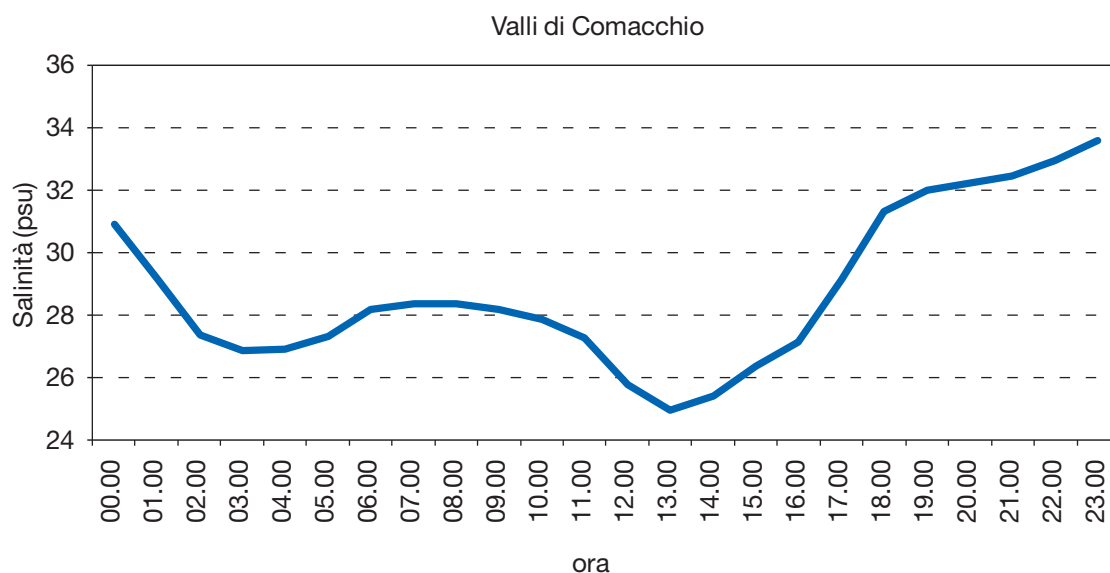
<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	Salinità	<b>DPSIR</b>	S
<b>UNITÀ DI MISURA</b>	Practical Salinity Unit	<b>FONTE</b>	Arpa Emilia-Romagna
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	Regione	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	2010-2012
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	Trimestrale	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	Acque superficiali, sotterranee, marino costiere
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	DLgs 152/06 DM 56/09 DM 260/10		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	Andamenti temporali, medie, valori massimi, valori minimi, deviazioni standard annuali		



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

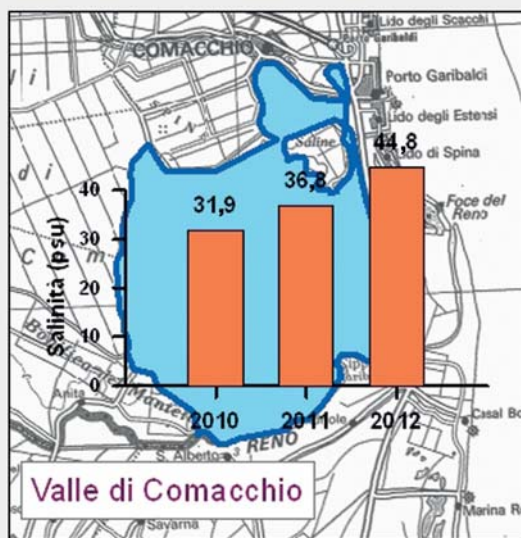
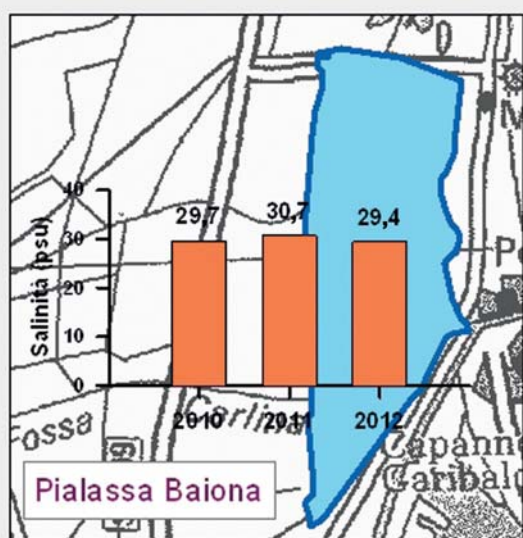
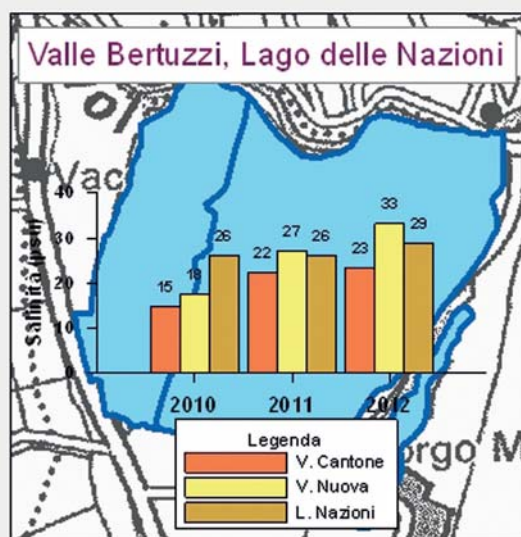
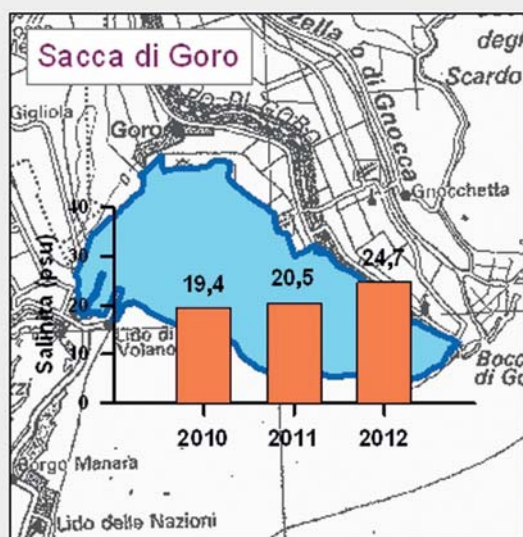
**Figura 3D.3: Andamenti temporali della salinità nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione (2012)**

Nota: (\*) a causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento in alcune stazioni



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3D.4: Andamento giornaliero della salinità nelle Valli di Comacchio, località Stazione di Pesca di Foce (01/08/2006)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3D.5: Valore medio annuale della salinità nei corpi idrici di transizione (2010-2012)

Tabella 3D.2: Salinità - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (2010-2012)

	Stazione	Funzione statistica	Salinità (psu)		
			ANNO		
			2010	2011	2012
Sacca di Goro	SGOR1	Media	16.82	12.48	18.90
		Max	24.60	26.70	27.30
		Min	8.31	5.60	14.50
		D.S.	6.69	9.75	5.71
		n. valori	4	4	4
	SGOR2bis	Media	19.50	23.68	23.45
		Max	23.90	30.50	32.70
		Min	16.37	19.10	16.60
		D.S.	3.40	4.89	6.72
		n. valori	4	4	4
	SGOR3	Media	19.45	21.00	25.38
		Max	23.13	29.80	31.80
		Min	15.16	16.80	22.00
		D.S.	3.29	5.96	4.38
		n. valori	4	4	4
	SGOR4bis	Media	21.69	25.03	30.90
		Max	28.48	31.60	36.50
		Min	15.61	18.00	24.70
		D.S.	5.88	6.16	4.89
		n. valori	4	4	4
Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni,	VCAN1	Media	14.69	22.25	23.38
		Max	17.34	29.80	24.60
		Min	11.61	12.80	20.80
		D.S.	2.39	7.75	1.74
		n. valori	4	4	4
	VNUO1	Media	17.55	27.15	33.18
		Max	22.76	41.00	45.10
		Min	12.26	16.90	24.00
		D.S.	4.88	10.75	10.55
		n. valori	4	4	4
	LNAZ1	Media	26.11	26.03	28.80
		Max	28.01	27.10	32.20
		Min	24.40	24.10	26.60
		D.S.	1.48	1.34	2.61
		n. valori	4	4	4
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	30.67	35.18	43.00
		Max	32.34	43.00	51.40
		Min	28.99	28.00	36.60
		D.S.	1.68	6.82	7.60
		n. valori	3	4	3
	VCOM3	Media	31.16	35.00	43.83
		Max	35.41	41.60	52.70
		Min	28.21	27.80	36.80
		D.S.	3.77	6.97	8.11
		n. valori	3	4	3
	VCOM4	Media	31.90	35.95	43.57
		Max	36.16	43.60	52.00
		Min	28.97	27.30	36.70
		D.S.	3	7.89	7.77
		n. valori	3	4	3
	VCOM5	Media	33.96	41.13	48.65
		Max	39.89	53.60	58.50
		Min	30.10	27.80	43.10
		D.S.	4.24	11.44	6.87
		n. valori	4	4	4
Piallassa Baiona	PBAI1	Media	30.45	30.85	31.01
		Max	31.70	34.20	34.20
		Min	27.80	24.40	25.72
		D.S.	1.79	4.47	4.00
		n. valori	4	4	4
	PBAI3	Media	28.63	29.55	25.61
		Max	31.60	34.70	33.10
		Min	20.20	21.40	15.60
		D.S.	5.62	5.92	8.37
		n. valori	4	4	4
	PBAI5	Media	30.43	31.73	31.72
		Max	32.80	35.46	34.60
		Min	27.50	26.30	25.90
		D.S.	2.31	4.07	4.03
		n. valori	4	4	4

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

## Commento

Le informazioni riportate nei grafici e nelle tabelle fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi tabella pag. 361).

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

Nei grafici riportati in figura 3D.3, si riportano i valori di salinità rilevati a frequenza trimestrale nel 2012 nei corpi idrici di transizione.

La salinità delle acque di transizione è dipendente dagli apporti di acqua dai fiumi (spesso regolati dall'uomo mediante dispositivi idraulici), di acqua dal mare, dalle precipitazioni atmosferiche e dal processo di evaporazione.

Generalmente i valori di salinità più elevati si riscontrano nei periodi estivi, ove gli apporti fluviali sono contenuti e il fenomeno dell'evaporazione è più pressante a causa di temperature elevate. Nei periodi primaverili e autunnali, invece, i valori di salinità tendono a diminuire, grazie a un apporto fluviale maggiore e a precipitazioni atmosferiche più abbondanti rispetto agli altri periodi dell'anno.

Nelle Valli di Comacchio la stazione VCOM5 è campionata in periodi differenti anche di 10 giorni rispetto alle restanti stazioni; per questo motivo i valori di salinità della stazione VCOM5 non sono simili con quelli delle altre stazioni che sono, invece, campionate nello stesso giorno. Inoltre, a causa di forza maggiore, nel mese di dicembre è stato effettuato solo il campionamento nella stazione VCOM5; le altre stazioni non sono state campionate.

Nella figura 3D.4 si riporta, a titolo esemplificativo, l'andamento giornaliero rilevato lo 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.

Nella figura 3D.5 si riporta il valore medio annuale della salinità nei corpi idrici di transizione nel triennio 2010-2012. Le Valli di Comacchio presentano valori medi/anno più elevati nel tempo considerato rispetto agli altri corpi idrici di transizione. I valori più bassi, invece, si osservano nella Sacca di Goro e Valle Cantone.

In generale nell'ultimo triennio si riscontra un aumento della salinità in tutti i corpi idrici a eccezione della Piallassa Baiona, ove i valori medi/anno si mantengono pressoché costanti.

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.

La tabella 3D.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 relative al triennio 2010-2012.



# Concentrazione di fosforo

## Descrizione

Il fosforo è veicolato alle acque di transizione principalmente dai fiumi. Le sorgenti principali sono individuate nei comparti civile e 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 microelemento nutritivo disciolto nell'acqua, le cui principali 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 floristica, 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'innescio 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. 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. Il DM 260/10 include il fosforo reattivo ( $P-PO_4$ ) tra gli elementi di qualità fisico-chimica rilevati nella colonna d'acqua e stabilisce un limite di 15  $\mu g/l$  per i corpi idrici con salinità  $>30$  psu.

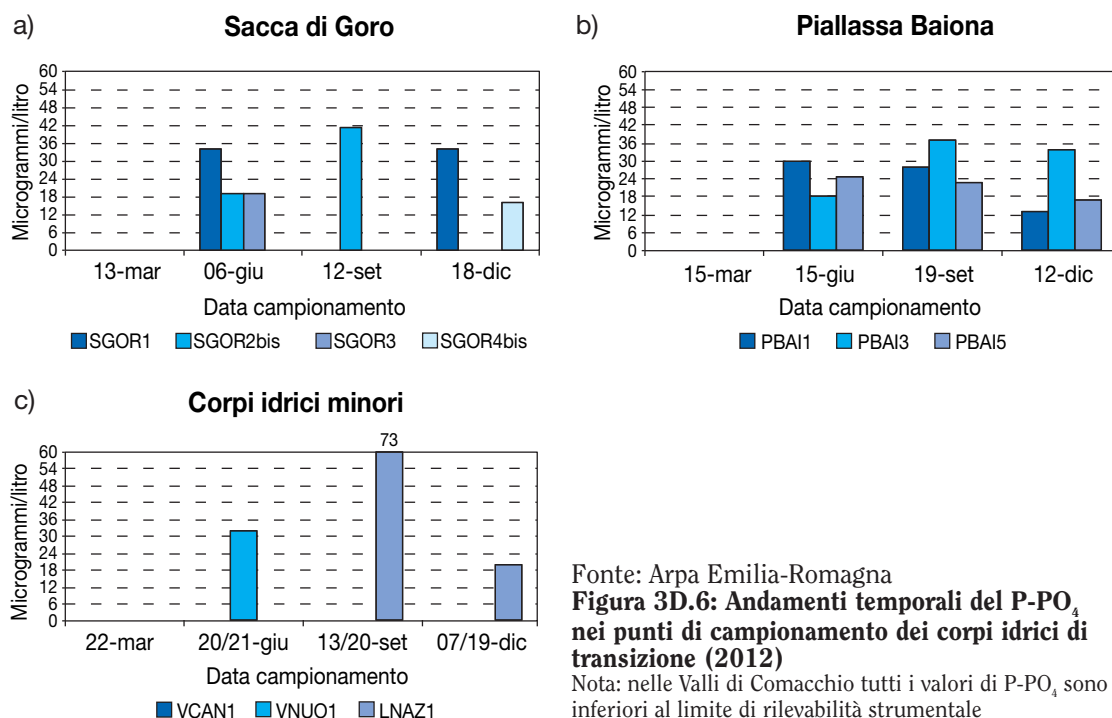
## Scopo

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.

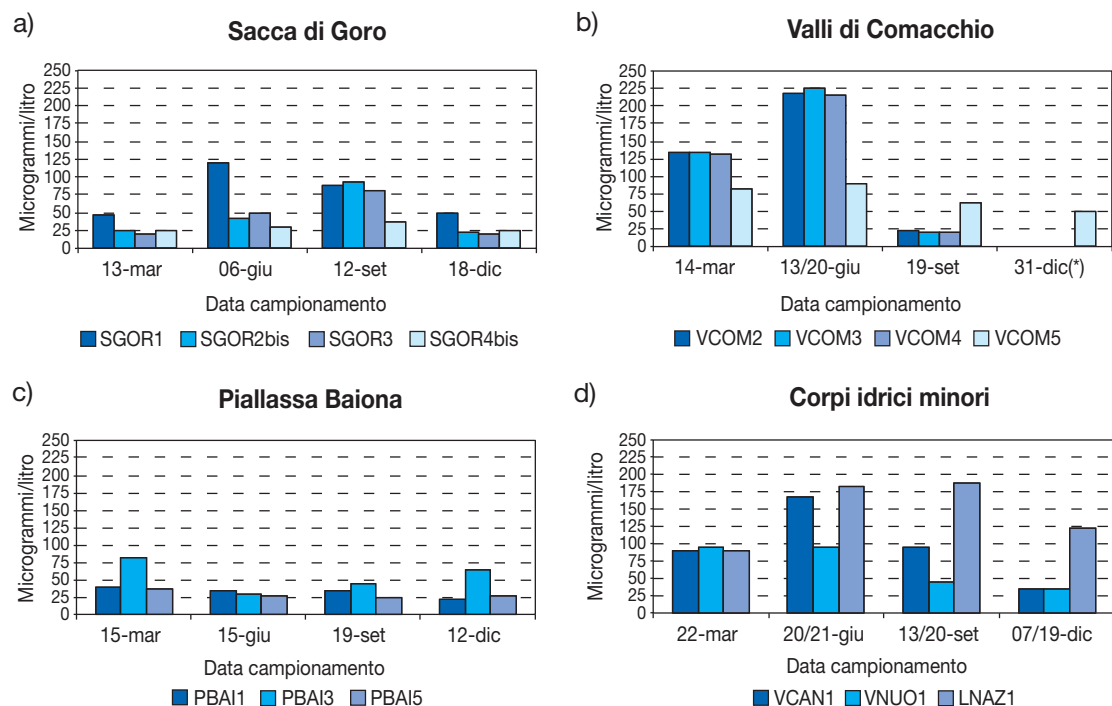
## Metadati

NOME DELL'INDICATORE	Concentrazione di fosforo	DPSIR	S
UNITÀ DI MISURA	Microgrammi/litro	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2010-2012
AGGIORNAMENTO DATI	Trimestrale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque superficiali, marino costiere
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 152/06 DM 56/09 DM 260/10		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Andamenti temporali, medie, valori massimi, valori minimi, deviazioni standard annuali		

## Grafici e tabelle



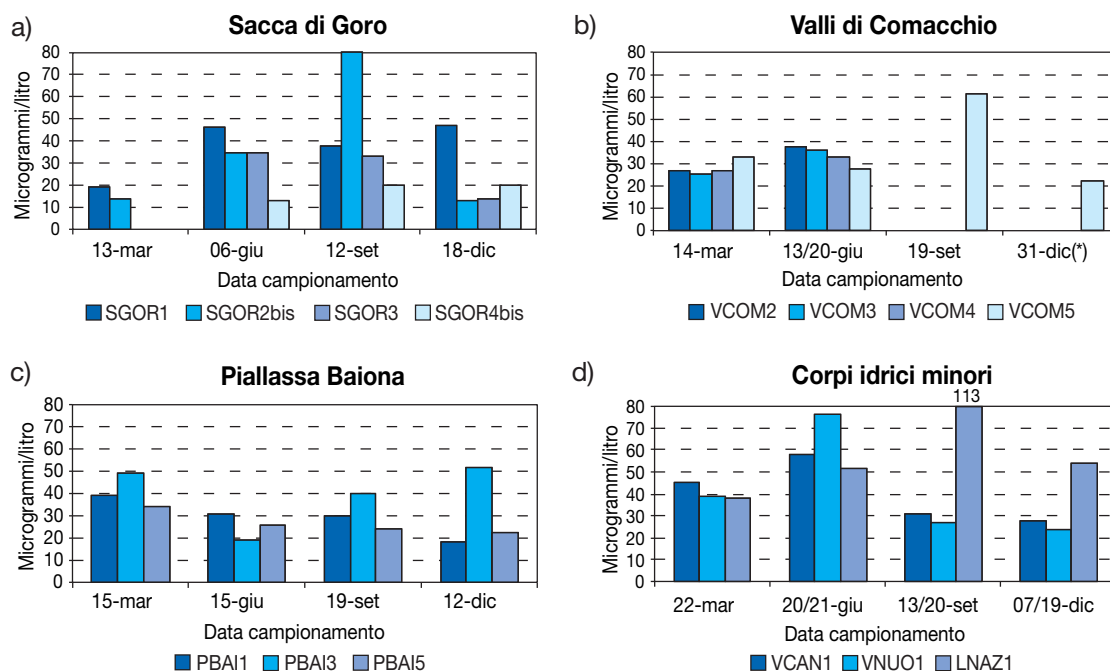
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3D.6: Andamenti temporali del P-PO<sub>4</sub> nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione (2012)**Nota: nelle Valli di Comacchio tutti i valori di P-PO<sub>4</sub> sono inferiori al limite di rilevabilità strumentale

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3D.7: Andamenti temporali del P-tot nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione (2012)**

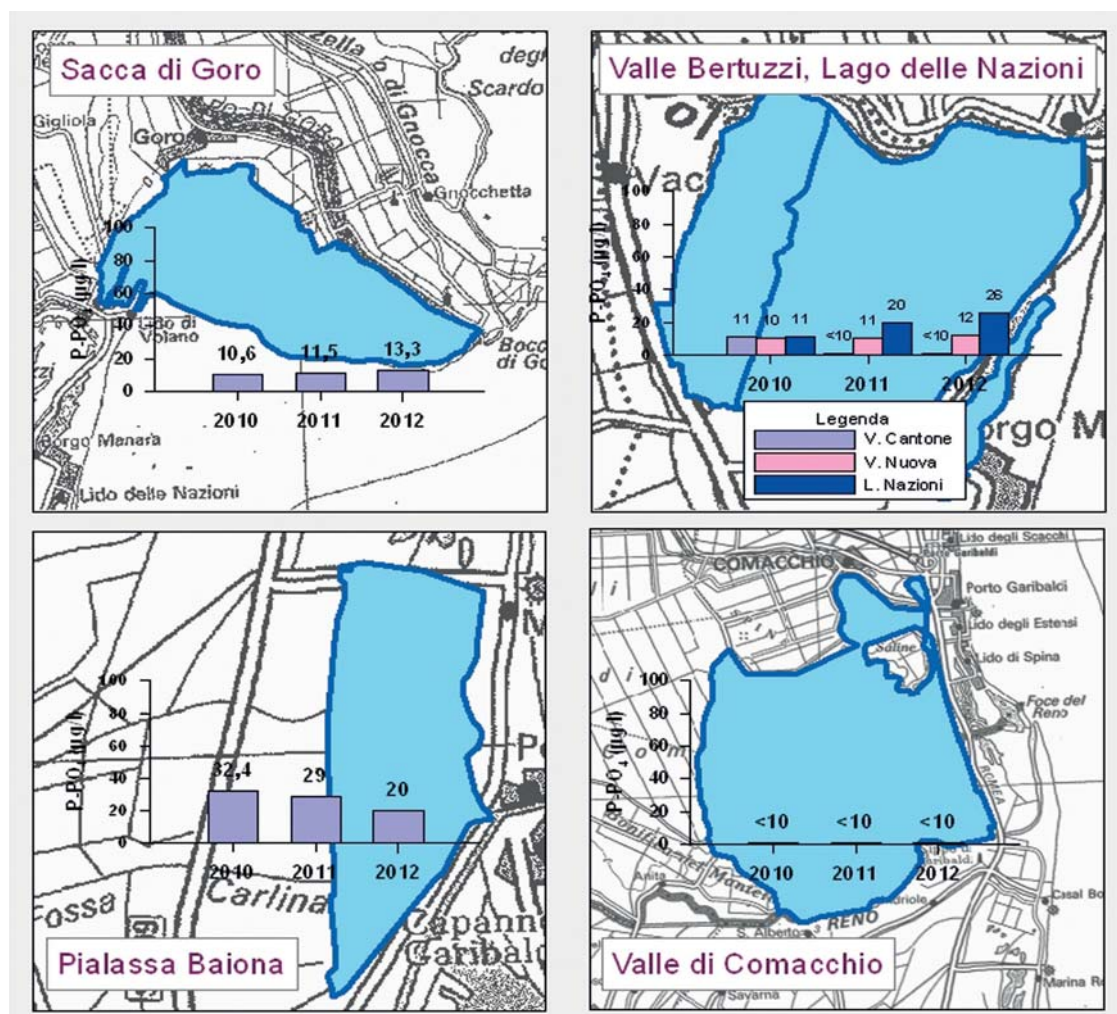
Nota: (\*) a causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento in alcune stazioni



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

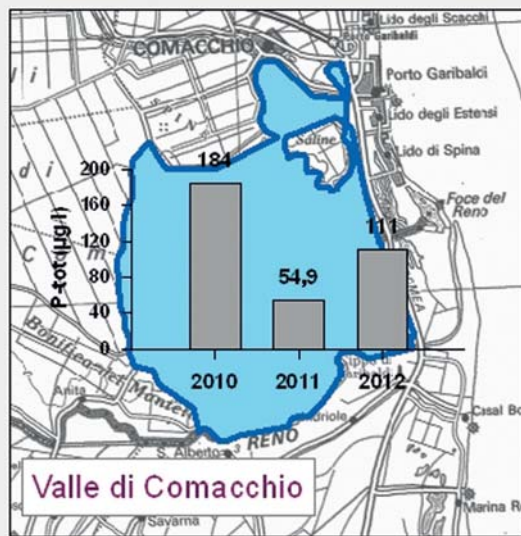
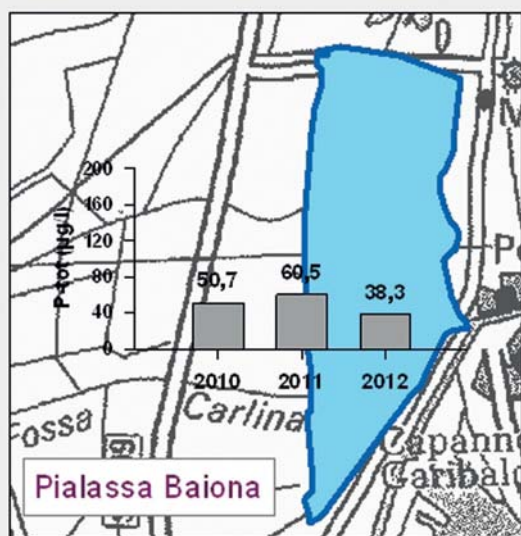
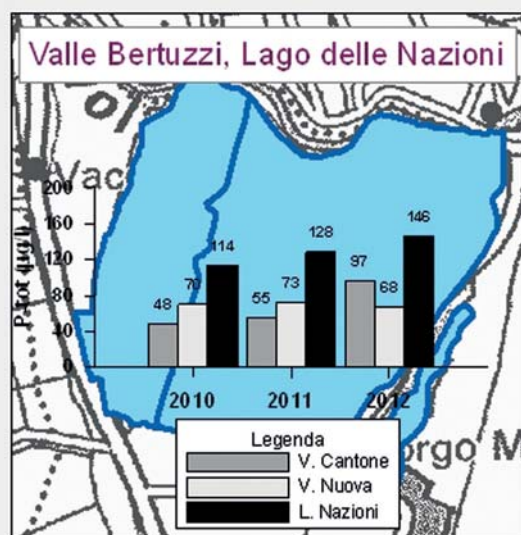
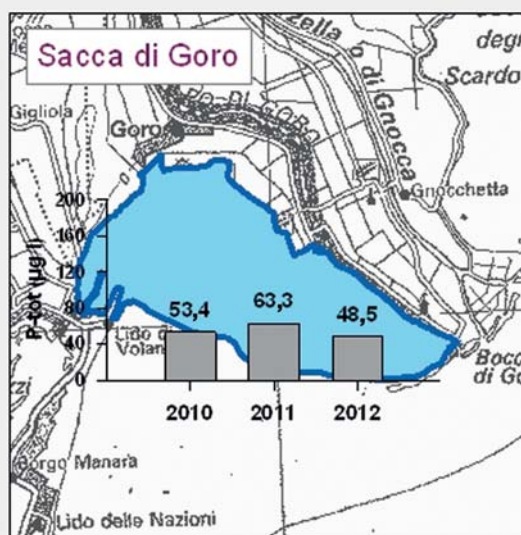
**Figura 3D.8: Andamenti temporali del P-tot disciolto nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione (2012)**

Nota: (\*) a causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento in alcune stazioni



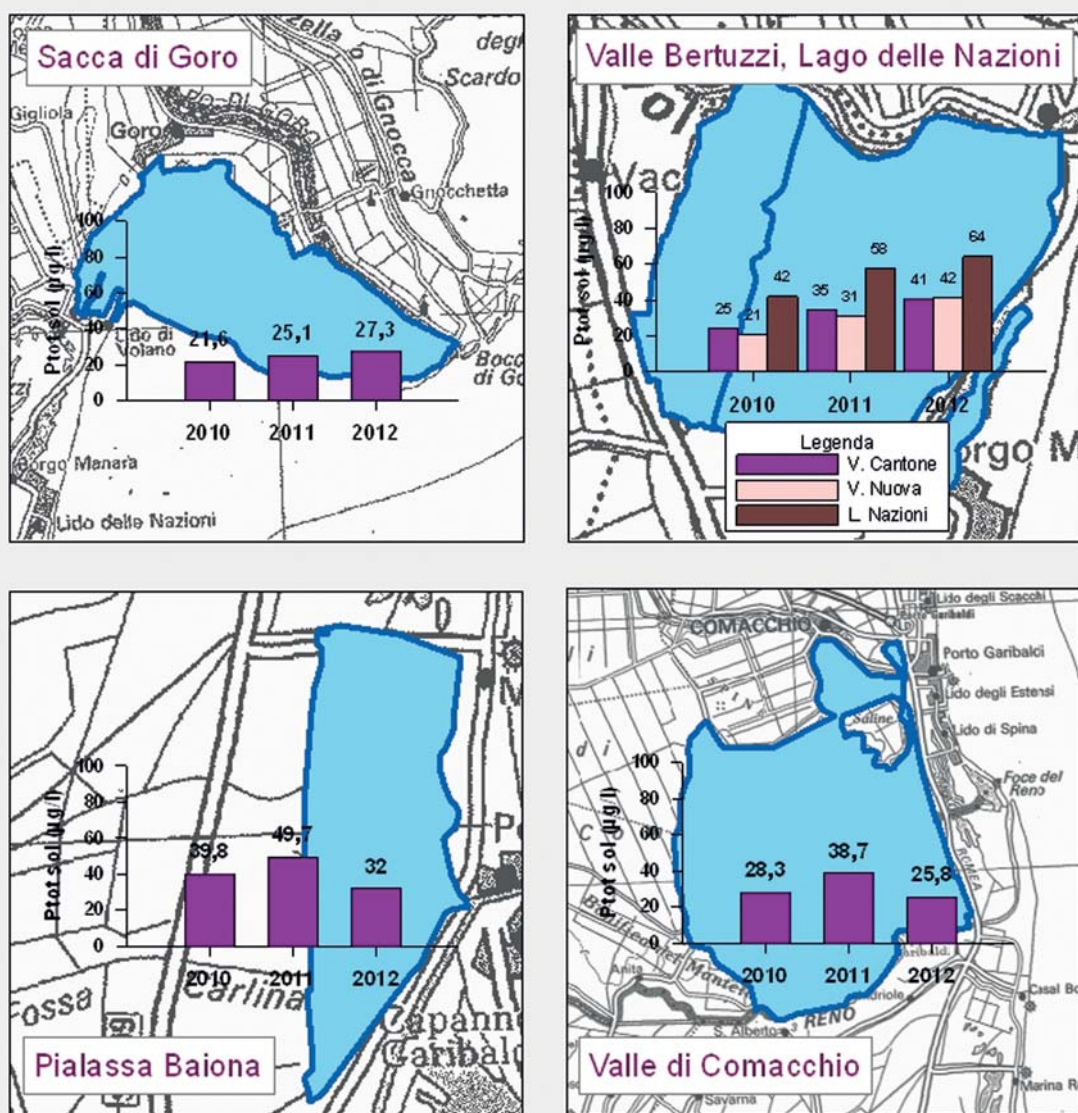
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3D.9a: Valore medio annuale del P-PO<sub>4</sub> nei corpi idrici di transizione (2010-2012)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3D.9b: Valore medio annuale del P-tot nei corpi idrici di transizione (2010-2012)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3D.9c: Valore medio annuale del P-tot disciolto nei corpi idrici di transizione (2010-2012)

Tabella 3D.3a: P-PO<sub>4</sub> - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (2010-2012)

	Stazione	Funzione statistica	P-PO <sub>4</sub> (µg/l)		
			ANNO		
			2010	2011	2012
Sacca di Goro	SGOR1	Media	15.75	18.00	19.50
		Max	31.00	25.00	34.00
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	12.95	8.91	16.74
		n. valori	4	4	4
	SGOR2bis	Media	8.00	10.25	17.50
		Max	17.00	26.00	41.00
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	6.00	10.50	17.00
		n. valori	4	4	4
	SGOR3	Media	10.75	8.25	8.50
		Max	28.00	13.00	19.00
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	11.50	3.95	7.00
		n. valori	4	4	4
	SGOR4bis	Media	8.00	9.50	7.75
		Max	17.00	15.00	16.00
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	6.00	5.26	5.50
		n. valori	4	4	4
Valle Cantone	VCAN1	Media	10.75	<10	<10
		Max	22.00	<10	<10
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	8.02	0.00	0.00
		n. valori	4	4	4
Valle Nuova	VNUO1	Media	10.25	10.50	11.75
		Max	19.00	13.00	32.00
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	6.70	3.70	13.50
		n. valori	4	4	4
Lagodelle Nazioni	LNAZ1	Media	11.00	19.50	25.75
		Max	19.00	52.00	73.00
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	7.12	22.28	32.28
		n. valori	4	4	4
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	<10	<10	<10
		Max	<10	<10	<10
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	0.00	0.00	0.00
		n. valori	3	4	3
	VCOM3	Media	<10	<10	<10
		Max	<10	<10	<10
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	<10	0.00	0.00
		n. valori	3	4	3
	VCOM4	Media	<10	<10	<10
		Max	<10	<10	<10
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	0.00	0.00	0.00
		n. valori	3	4	3
	VCOM5	Media	<10	<10	<10
		Max	<10	<10	<10
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	0.00	0.00	0.00
		n. valori	4	4	4
Piallassa Baiona	PBAI1	Media	16.20	27.28	19.00
		Max	24.00	47.00	30.00
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	8.95	17.59	12.03
		n. valori	4	4	4
	PBAI3	Media	56.40	37.23	23.50
		Max	98.00	63.90	37.00
		Min	15.60	<10	<10
		D.S.	36.09	24.92	14.89
		n. valori	4	4	4
	PBAI5	Media	24.60	22.40	17.50
		Max	38.00	38.00	25.00
		Min	10.00	<10	<10
		D.S.	11.45	14.90	9.00
		n. valori	4	4	4

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 3D.3b: P-tot e P-tot disciolto - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (2010-2012)**

			P-tot (µg/l)			P-tot disc. (µg/l)		
	Stazione	Funzione statistica	ANNO					
			2010	2011	2012	2010	2011	2012
Sacca di Goro	SGOR1	Media	73.50	106.50	76.25	27.00	41.75	37.50
		Max	129.00	165.00	120.00	46.00	80.00	47.00
		Min	<30	68.00	47.00	<10	<10	19.00
		D.S.	41.73	41.27	34.63	17.64	30.67	12.97
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	SGOR2bis	Media	58.75	55.50	46.00	22.00	22.25	35.50
		Max	117.00	74.00	94.00	35.00	33.00	80.00
		Min	30.00	38.00	22.00	16.00	16.00	13.00
		D.S.	39.47	18.63	33.32	8.83	7.59	31.35
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	SGOR3	Media	41.75	55.50	42.75	22.00	18.00	21.75
		Max	50.00	88.00	82.00	39.00	24.00	35.00
		Min	<30	38.00	19.00	<10	14.00	<10
		D.S.	11.95	23.63	29.86	15.34	4.32	14.64
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	SGOR4bis	Media	39.50	35.75	29.00	15.25	18.50	14.50
		Max	46.00	52.00	36.00	28.00	28.00	20.00
		Min	33.00	27.00	25.00	<10	<10	<10
		D.S.	5.45	11.12	5.23	9.50	9.75	7.14
		n. valori	4	4	4	4	4	4
Valle Cantone	VCAN1	Media	48.25	55.25	96.50	24.50	34.75	40.50
		Max	65.00	68.00	167.00	41.00	46.00	58.00
		Min	30.00	38.00	35.00	13.00	22.00	28.00
		D.S.	14.52	13.30	54.16	13.48	10.81	13.82
		n. valori	4	4	4	4	4	4
Valle Nuova	VNUO1	Media	70.00	73.00	67.50	21.00	31.00	41.50
		Max	153.00	113.00	96.00	35.00	60.00	76.00
		Min	<30	35.00	36.00	11.00	16.00	24.00
		D.S.	56.43	32.37	31.93	11.20	19.97	23.90
		n. valori	4	4	4	4	4	4
Lago delle Nazioni	LNAZ1	Media	113.75	128.25	145.75	42.00	58.00	64.25
		Max	151.00	170.00	187.00	58.00	96.00	113.00
		Min	55.00	90.00	90.00	35.00	35.00	38.00
		D.S.	41.21	39.69	47.31	10.80	26.52	33.27
		n. valori	4	4	4	4	4	4
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	158.33	136.50	125.33	27.00	35.50	23.33
		Max	216.00	206.00	219.00	38.00	55.00	38.00
		Min	102.00	20.00	22.00	16.00	<10	<10
		D.S.	57.01	80.97	98.86	11.00	22.35	16.80
		n. valori	3	4	3	3	4	3
	VCOM3	Media	195.00	132.00	126.67	31.00	39.50	22.00
		Max	302.00	176.00	225.00	49.00	66.00	36.00
		Min	102.00	36.00	20.00	16.00	<10	<10
		D.S.	100.73	64.64	102.75	16.70	26.26	15.72
		n. valori	3	4	3	3	4	3
	VCOM4	Media	202.33	126.75	122.67	27.33	42.75	21.67
		Max	339.00	181.00	216.00	39.00	68.00	33.00
		Min	101.00	25.00	20.00	16.00	<10	<10
		D.S.	122.87	70.21	98.33	11.50	29.74	14.74
		n. valori	3	4	3	3	4	3
	VCOM5	Media	123.50	128.75	71.00	27.75	37.00	36.00
		Max	191.00	246.00	90.00	49.00	74.00	61.00
		Min	65.00	25.00	49.00	13.00	5.00	22.00
		D.S.	54.22	99.67	18.53	15.17	28.34	17.26
		n. valori	4	4	4	4	4	4
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	30.60	52.23	32.00	23.35	41.73	29.50
		Max	37.40	97.00	40.00	27.0	79.00	39.00
		Min	22.00	16.00	21.00	19.00	15.00	18.00
		D.S.	6.49	33.53	7.96	3.96	26.98	8.66
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	PBAI3	Media	84.08	78.75	54.25	64.60	67.40	40.00
		Max	140.00	130.00	82.00	126.00	119.60	52.00
		Min	49.30	40.00	28.00	16.40	19.00	19.00
		D.S.	40.52	44.97	23.67	48.52	48.08	14.90
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	PBAI5	Media	37.43	50.58	28.75	31.45	39.95	26.50
		Max	58.00	96.00	36.00	52.00	78	34.00
		Min	25.00	25.00	25.00	16.00	16.00	22.00
		D.S.	14.40	31.24	4.92	15.01	26.59	5.26
		n. valori	4	4	4	4	4	4

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Tabella 3D.3c: P-PO<sub>4</sub> e Salinità - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (2010-2012)

	Stazione	Funzione statistica	P-PO <sub>4</sub> (µg/l) e Salinità (psu)		
			ANNO		
			2010	2011	2012
Sacca di Goro	SGOR1	Media Salinità	16.82	12.48	18.90
		Media P-PO <sub>4</sub>	15.75	18.00	19.50
		n. valori	4	4	4
	SGOR2bis	Media Salinità	19.50	23.68	23.45
		Media P-PO <sub>4</sub>	<10	10.25	17.50
		n. valori	4	4	4
	SGOR3	Media Salinità	19.45	21.00	25.38
		Media P-PO <sub>4</sub>	10.75	<10	<10
		n. valori	4	4	4
	SGOR4bis	Media Salinità	21.69	25.03	30.90
		Media P-PO <sub>4</sub>	<10	<10	<10
		n. valori	4	4	4
Valle Cantone	VCAN1	Media Salinità	14.69	22.25	23.38
		Media P-PO <sub>4</sub>	10.75	<10	<10
		n. valori	4	4	4
Valle Nuova	VNUO1	Media Salinità	17.55	27.15	33.18
		Media P-PO <sub>4</sub>	10.25	10.05	11.75
		n. valori	4	4	4
Lago delle Nazioni	LNAZ1	Media Salinità	26.11	26.03	28.80
		Media P-PO <sub>4</sub>	11.00	19.50	25.75
		n. valori	4	4	4
Valli di Comacchio	VCOM2	Media Salinità	30.67	35.18	43.00
		Media P-PO <sub>4</sub>	<10	<10	<10
		n. valori	3	4	3
	VCOM3	Media Salinità	31.16	35.00	43.83
		Media P-PO <sub>4</sub>	<10	<10	<10
		n. valori	3	4	3
	VCOM4	Media Salinità	31.90	35.95	43.57
		Media P-PO <sub>4</sub>	<10	<10	<10
		n. valori	3	4	3
Pialassa Baiona	PBAI1	Media Salinità	30.45	30.85	31.01
		Media P-PO <sub>4</sub>	16.20	27.28	19.00
		n. valori	4	4	4
	PBAI3	Media Salinità	28.63	29.55	25.61
		Media P-PO <sub>4</sub>	56.40	37.23	23.50
		n. valori	4	4	4
	PBAI5	Media Salinità	30.43	31.73	31.72
		Media P-PO <sub>4</sub>	24.60	22.40	17.50
		n. valori	4	4	4

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Nota: in giallo sono evidenziati i valori medi di P-PO<sub>4</sub> che superano il limite di classe definito dal DM 260/10

Le informazioni riportate nei grafici e nelle tabelle fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi tabella pag. 361).

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 differenti fattori biotici e abiotici del sistema.

Nelle Valli di Comacchio la stazione VCOM5 è campionata in periodi differenti anche di 10 giorni rispetto alle altre. Inoltre, a causa di forza maggiore, nel mese di dicembre 2012 è stato effettuato solo il campionamento nella stazione VCOM5; le altre stazioni non sono state campionate.

Vengono ricercate 3 forme di fosforo:  $P-PO_4$ , P totale, P totale disciolto.

Osservando i grafici di figura 3D.6 si notano concentrazioni di  $P-PO_4$  spesso inferiori al limite di rilevabilità strumentale. Per le Valli di Comacchio, ad esempio, per tutti e quattro i campionamenti e per tutte le stazioni i valori del  $P-PO_4$  sono inferiori al limite di rilevabilità strumentale.

Il  $P-PO_4$  è uno degli elementi fisico-chimici a sostegno degli elementi di qualità biologica, che concorre alla classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici di transizione. Per questo elemento, il DM 260/10 definisce il limite di classe per gli ambienti con salinità maggiore di 30 psu.

Osservando i grafici della figura 3D.7 si notano concentrazioni di P-tot generalmente inferiori a 175  $\mu g/l$ . Più elevati sono i valori di concentrazione nelle Valli di Comacchio del mese di giugno.

La figura 3D.8 riportano i valori di concentrazione del P-tot disciolto. Le figure 3D.9a,b,c mostrano il valore medio/anno per ciascun corpo idrico del  $P-PO_4$ , del P-tot e del P-tot disciolto e le tabelle 3D.3a e 3D.3b riportano alcune informazioni statistiche per ciascun punto di campionamento della rete di monitoraggio.

La valutazione del valore medio/anno del  $P-PO_4$  rispetto al valore medio/anno di salinità, per ciascun punto di campionamento, è riportata nella tabella 3D.3c. I valori medi di  $P-PO_4$  che superano il limite di classe definito dal DM 260/10 sono evidenziati in giallo.



STATO

## Concentrazione di azoto

### Descrizione

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 ( $\text{N-NO}_3$ ), azoto nitroso ( $\text{N-NO}_2$ ), azoto ammoniacale ( $\text{N-NH}_3$ ), azoto totale ( $\text{N-tot}$ ) e azoto totale disciolto ( $\text{N-tot disc.}$ ).

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), di origine sia fitoplanctonica che batterica sia, soprattutto, detritica.

Il DM 260/10 include il DIN ( $\text{N-NO}_3 + \text{N-NO}_2 + \text{N-NH}_3$ ) tra gli elementi di qualità fisico-chimici rilevati nella colonna d'acqua e stabilisce un limite di  $420 \mu\text{g/l}$  per i corpi idrici a salinità  $<30 \text{ psu}$  e  $253 \mu\text{g/l}$  per i corpi idrici a salinità  $>30 \text{ psu}$ .

Inoltre è da tenere in considerazione che i corpi idrici presenti sul territorio ferrarese ricadono in aree classificate come vulnerabili per i nitrati.

### Scopo

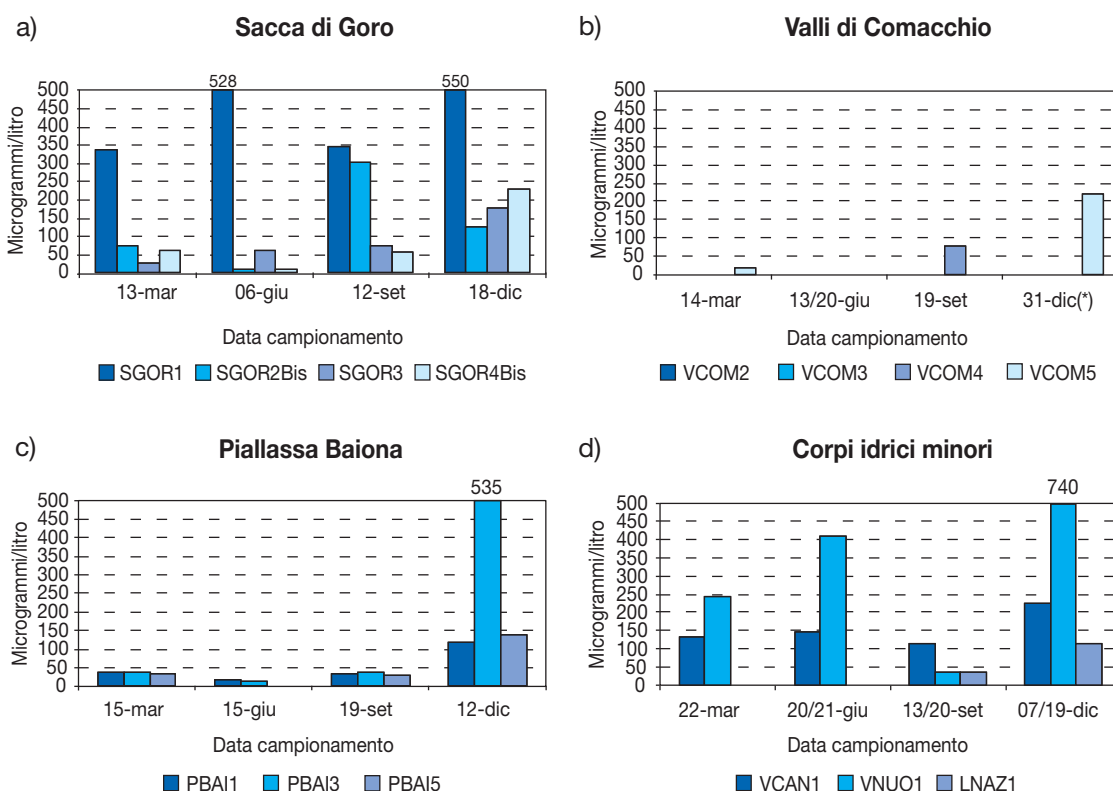
Lo sviluppo dei fenomeni eutrofici è dipendente dagli apporti di nutrienti veicolati dai bacini. Conoscere, quindi, le concentrazioni di azoto permette di valutare e controllare il fenomeno eutrofico. Tale concetto assume una significativa rilevanza per le acque di transizione, soprattutto se si considerano 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 a eccezione di alcuni casi soprattutto nel 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  $\text{N/P elementare} = 16$ , riferito al peso atomico  $\text{N/P} = 7,2$ . Se il rapporto nell'acqua di transizione supera il valore  $\text{N/P}$  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 e 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.

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	Concentrazione di azoto	<b>DPSIR</b>	S
<b>UNITÀ DI MISURA</b>	Microgrammi/litro, milligrammi/litro	<b>FONTE</b>	Arpa Emilia-Romagna
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	Regione	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	2010-2012
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	Trimestrale	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	Acque superficiali, sotterranee, marino costiere
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	DLgs 152/06 DM 56/09 DM 260/10		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	Andamenti temporali, medie, valori massimi, valori minimi, deviazioni standard annuali		

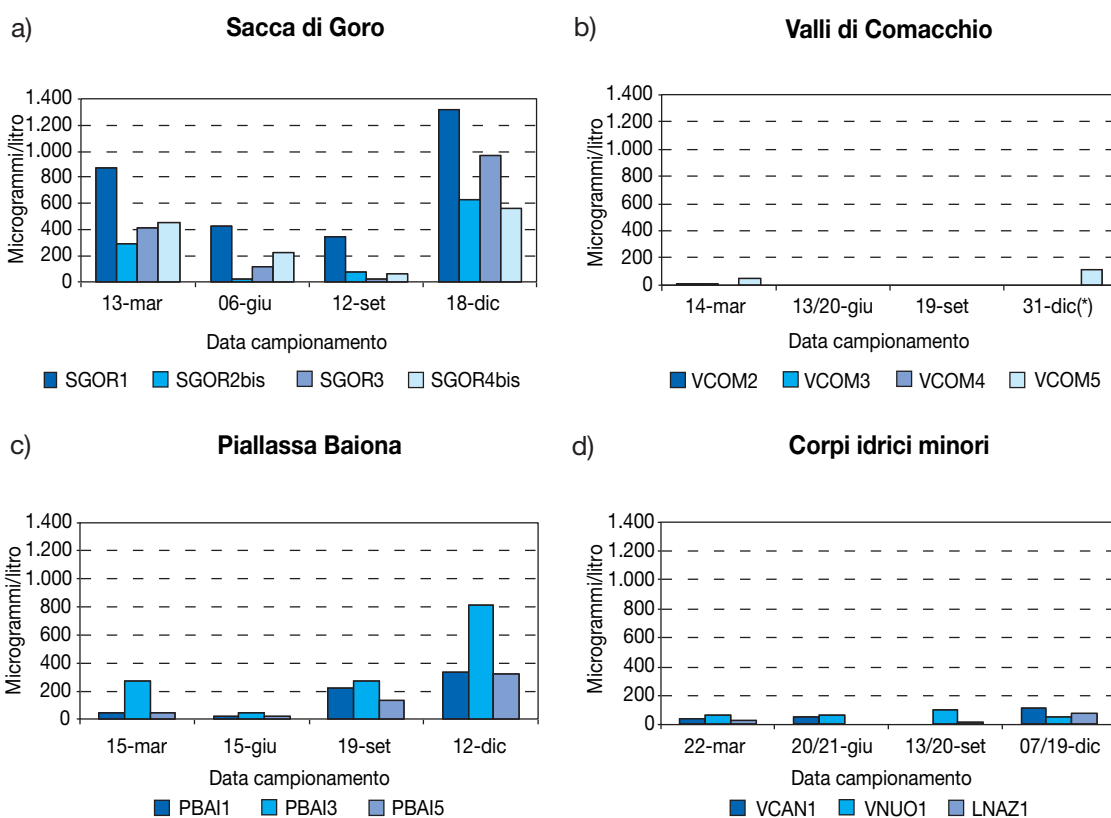
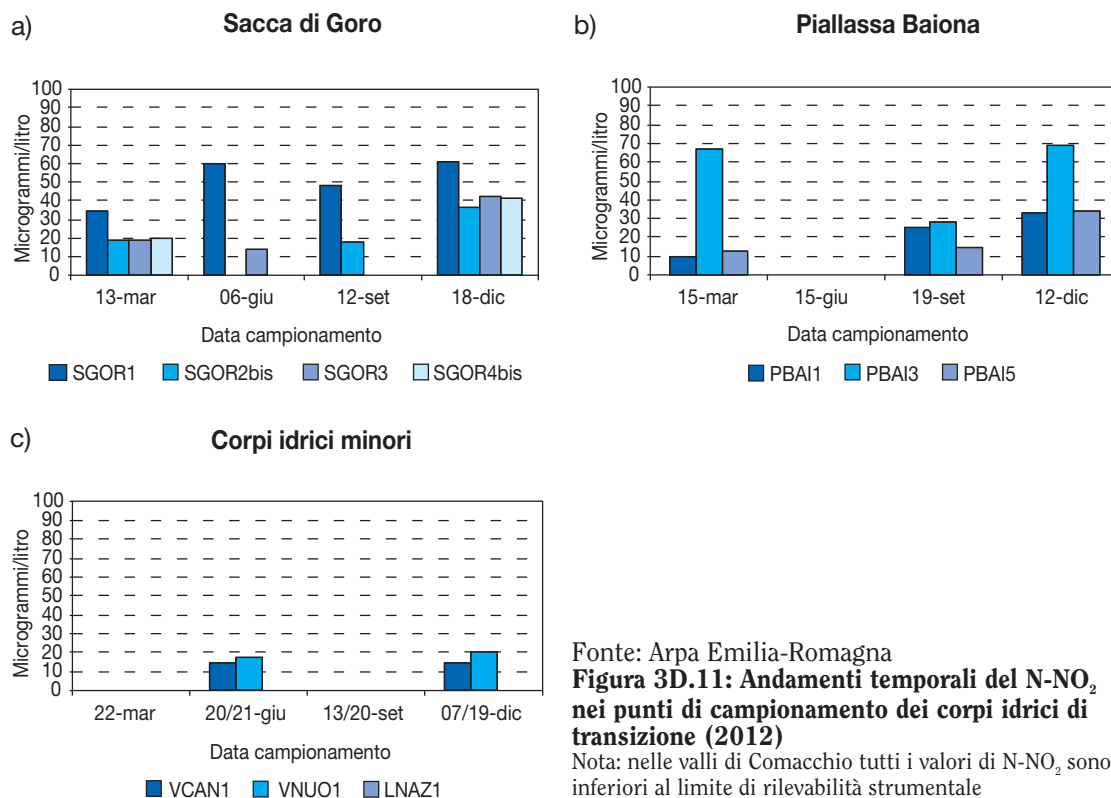
## Grafici e tabelle

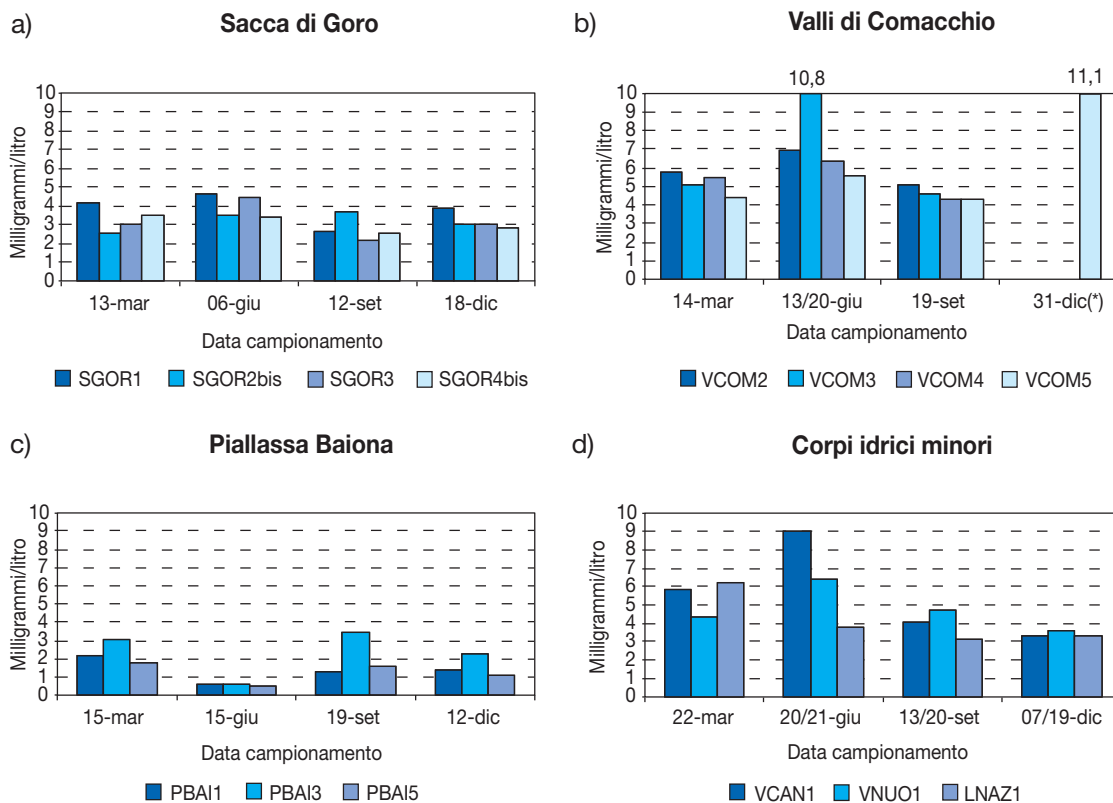


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3D.10: Andamenti temporali del N-NH<sub>3</sub> nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione (2012)**

Nota: (\*) a causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento in alcune stazioni

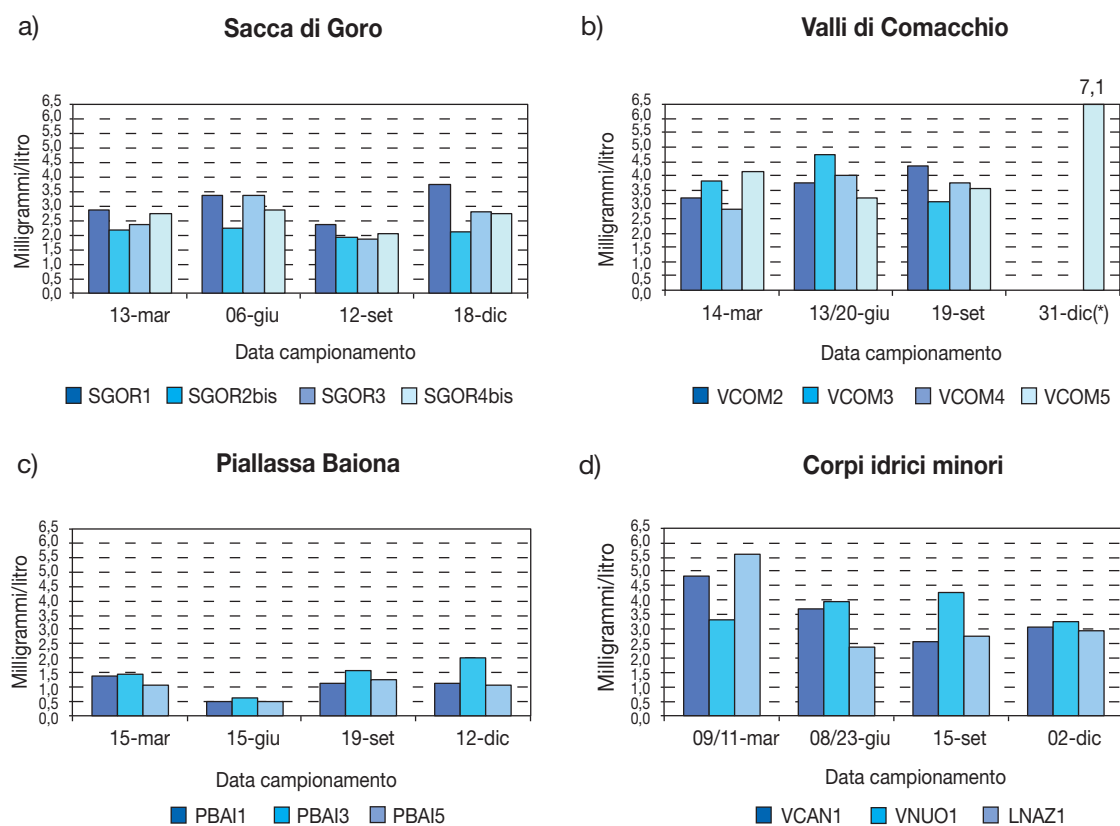




Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3D.13: Andamenti temporali del N-totale nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione (2012)**

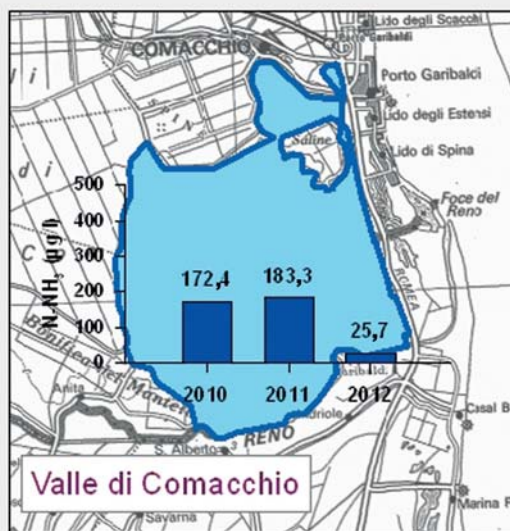
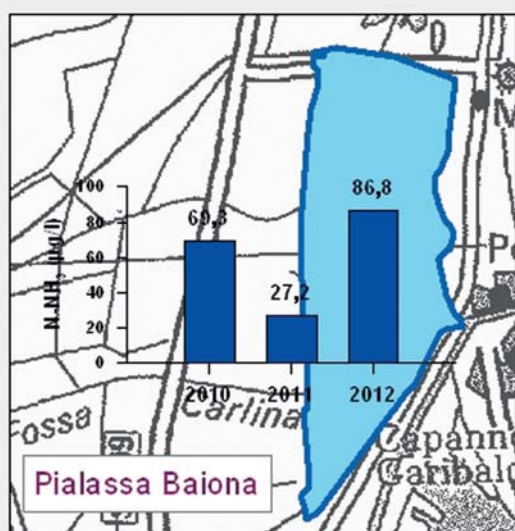
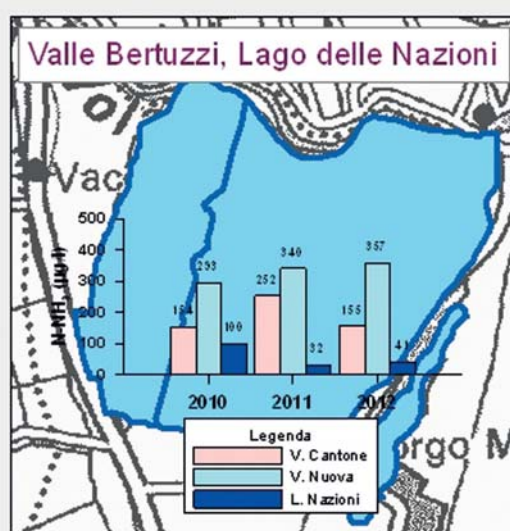
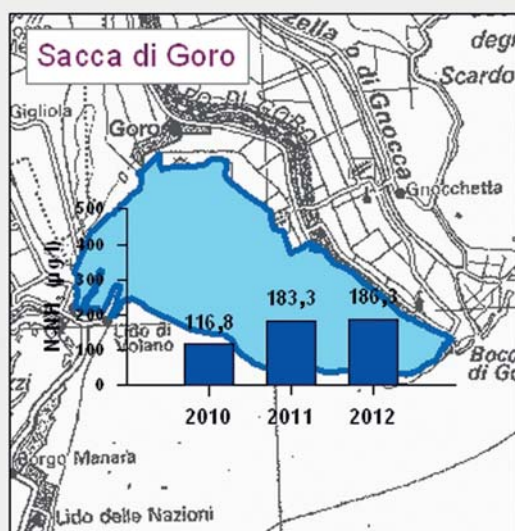
Nota: (\*) a causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento in alcune stazioni



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

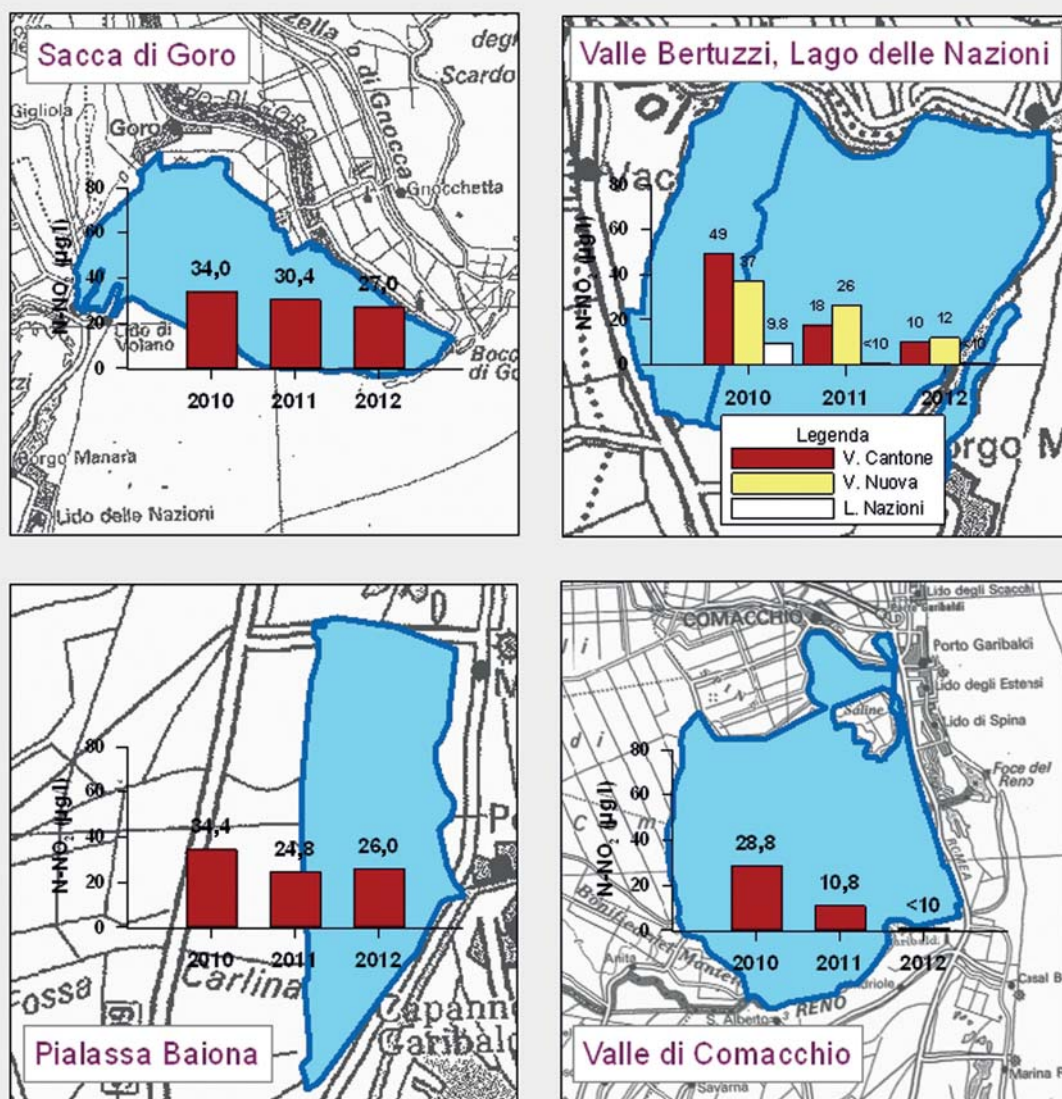
**Figura 3D.14: Andamenti temporali del N-totale disciolto nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione (2012)**

Nota: (\*) a causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento in alcune stazioni



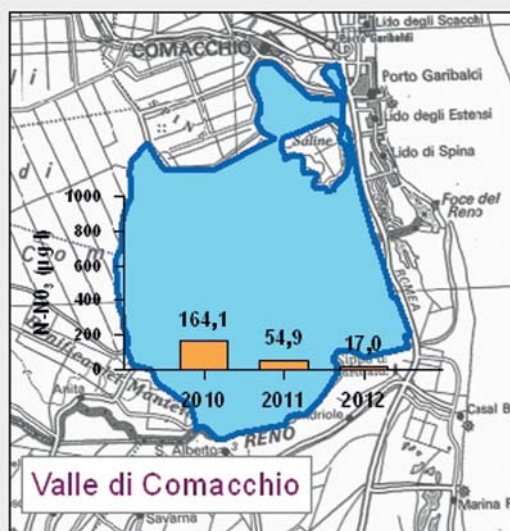
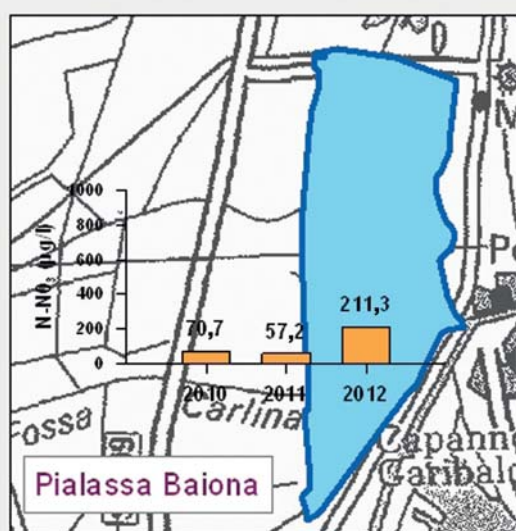
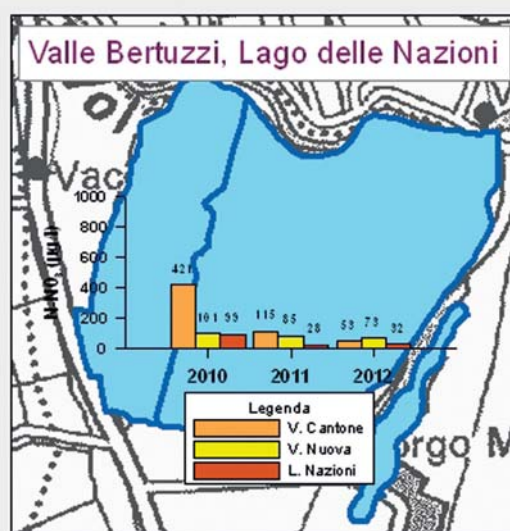
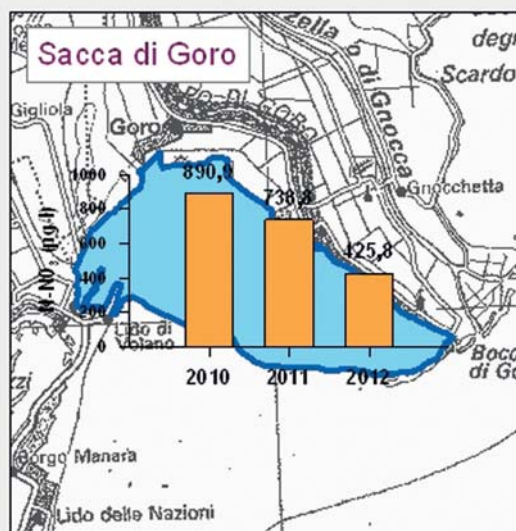
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3D.15a: Valore medio annuale del N-NH<sub>3</sub> nei corpi idrici di transizione (2010-2012)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3D.15b: Valore medio annuale del N-NO<sub>3</sub> nei corpi idrici di transizione (2010-2012)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3D.15c: Valore medio annuale del N-NO<sub>3</sub> nei corpi idrici di transizione (2010-2012)

**Tabella 3D.4a: N-NH<sub>3</sub> - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (2010-2012)**

	Stazione	Funzione statistica	N-NH <sub>3</sub> (µg/l)		
			ANNO		
			2010	2011	2012
Sacca di Goro	SGOR1	Media	214.50	521.00	440.25
		Max	361.00	983.00	550.00
		Min	46.00	304.00	338.00
		D.S.	131.60	311.25	114.42
		n. valori	4	4	4
	SGOR2bis	Media	68.00	143.75	128.75
		Max	95.00	298.00	305.00
		Min	42.00	43.00	10.00
		D.S.	28.93	109.19	126.86
		n. valori	4	4	4
	SGOR3	Media	119.50	119.50	85.25
		Max	270.00	164.00	180.00
		Min	<10	82.00	27.00
		D.S.	120.73	34.07	66.10
		n. valori	4	4	4
	SGOR4bis	Media	65.25	87.50	91.00
		Max	96.00	119.00	232.00
		Min	<10	54.00	12.00
		D.S.	40.87	31.84	96.72
		n. valori	4	4	4
Valle Cantone	VCAN1	Media	153.50	251.50	154.50
		Max	248.00	316.00	225.00
		Min	37.00	170.00	115.00
		D.S.	105.29	75.27	48.59
		n. valori	4	4	4
Valle Nuova	VNUO1	Media	293.25	339.75	357.25
		Max	777.00	749.00	740.00
		Min	100.00	152.00	34.00
		D.S.	323.36	277.17	298.16
		n. valori	4	4	4
Lago delle Nazioni	LNAZ1	Media	99.50	32.00	40.50
		Max	255.00	85.00	114.00
		Min	<10	<10	5.00
		D.S.	111.08	36.09	51.41
		n. valori	4	4	4
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	108.00	177.00	<10
		Max	168.00	610.00	<10
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	89.60	290.54	0.00
		n. valori	3	4	3
	VCOM3	Media	106.33	232.50	<10
		Max	184.00	593.00	<10
		Min	<10	19.00	<10
		D.S.	91.82	249.94	0.00
		n. valori	3	4	3
	VCOM4	Media	138.33	292.75	30.33
		Max	244.00	651.00	81.00
		Min	<10	16.00	<10
		D.S.	121.88	276.57	43.88
		n. valori	3	4	3
	VCOM5	Media	337.00	30.75	62.50
		Max	993.00	101.00	222.00
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	444.62	46.95	106.51
		n. valori	4	4	4
Piallassa Baiona	PBAI1	Media	12.75	23.50	52.75
		Max	25.00	44.00	119.00
		Min	<10	<10	17.00
		D.S.	9.67	16.38	45.26
		n. valori	4	4	4
	PBAI3	Media	178.65	46.00	155.75
		Max	461.00	109.00	535.00
		Min	<10	<10	12.00
		D.S.	207.74	44.38	253.13
		n. valori	4	4	4
	PBAI5	Media	16.50	12.00	51.75
		Max	38.00	16.00	138.00
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	15.59	4.97	58.90
		n. valori	4	4	4

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Tabella 3D.4b: N-NO<sub>2</sub> - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (2010-2012)

	Stazione	Funzione statistica	N-NO <sub>2</sub> (µg/l)		
			ANNO		
			2010	2011	2011
Sacca di Goro	SGOR1	Media	50.00	59.25	51.00
		Max	82.00	86.00	61.00
		Min	33.00	26.00	35.00
		D.S.	21.98	25.73	12.19
		n. valori	4	4	4
	SGOR2bis	Media	25.50	15.25	19.50
		Max	54.00	23.00	36.00
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	21.95	8.34	12.71
		n. valori	4	4	4
	SGOR3	Media	41.25	29.00	20.00
		Max	60.00	39.00	42.00
		Min	32.00	18.00	<10
		D.S.	13.00	8.68	15.77
		n. valori	4	4	4
	SGOR4bis	Media	19.50	18.25	17.75
		Max	32.00	33.00	41.00
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	11.96	12.04	17.04
		n. valori	4	4	4
Valle Cantone	VCAN1	Media	49.25	17.75	10.00
		Max	150.00	25.00	15.00
		Min	<10	10.00	<10
		D.S.	68.84	6.95	5.77
		n. valori	4	4	4
Valle Nuova	VNUO1	Media	37.25	26.25	12.00
		Max	85.00	81.00	20.00
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	35.61	36.75	8.12
		n. valori	4	4	4
Lago delle Nazioni	LNAZ1	Media	9.75	<10	<10
		Max	24.00	<10	<10
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	9.50	0.00	0.00
		n. valori	4	4	4
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	23.33	11.50	<10
		Max	60.00	31.00	<10
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	31.75	13.00	0.00
		n. valori	3	4	3
	VCOM3	Media	21.67	<10	<10
		Max	55.00	<10	<10
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	28.87	0.00	0.00
		n. valori	3	4	3
	VCOM4	Media	21.00	14.50	<10
		Max	53.00	43.00	<10
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	27.71	19.00	0.00
		n. valori	3	4	3
	VCOM5	Media	47.50	12.00	<10
		Max	126.00	33.00	<10
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	57.20	14.00	0.00
		n. valori	4	4	4
Piassassa Baiona	PBAI1	Media	16.75	17.00	18.25
		Max	27.00	37.00	33.00
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	9.46	15.32	13.00
		n. valori	4	4	4
	PBAI3	Media	69.43	46.75	42.25
		Max	128.00	138.00	69.00
		Min	23.00	<10	<10
		D.S.	47.54	61.38	31.19
		n. valori	4	4	4
	PBAI5	Media	17.00	10.50	16.78
		Max	26.00	16.00	34.10
		Min	<10	<10	<10
		D.S.	8.76	6.35	12.33
		n. valori	4	4	4

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 3D.4c: N-NO<sub>3</sub> - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (2010-2012)**

	Stazione	Funzione statistica	N-NO <sub>3</sub> (µg/l)		
			ANNO		
			2010	2011	2012
Sacca di Goro	SGOR1	Media	1070.00	1517.00	742.25
		Max	2250.00	4670.00	1320.00
		Min	448.00	438.00	342.00
		D.S.	833.47	2102.16	451.13
		n. valori	4	4	4
	SGOR2bis	Media	689.75	238.75	255.50
		Max	1685.00	673.00	629.00
		Min	15.00	32.00	20.00
		D.S.	782.97	302.28	276.50
		n. valori	4	4	4
	SGOR3	Media	999.00	646.00	380.50
		Max	2003.00	1815.00	971.00
		Min	256.00	227.00	22.00
		D.S.	868.17	779.97	428.90
		n. valori	4	4	4
	SGOR4bis	Media	804.75	553.50	325.00
		Max	1920.00	1345.00	557.00
		Min	334.00	212.00	63.00
		D.S.	748.42	531.03	222.12
		n. valori	4	4	4
Valle Cantone	VCAN1	Media	420.75	114.75	52.50
		Max	1566.00	300.00	109.00
		Min	18.00	27.00	<10
		D.S.	763.91	125.63	43.40
		n. valori	4	4	4
Valle Nuova	VNUO1	Media	100.50	84.75	72.75
		Max	176.00	208.00	104.00
		Min	21.00	28.00	57.00
		D.S.	70.33	83.20	21.19
		n. valori	4	4	4
Lago delle Nazioni	LNAZ1	Media	98.50	28.25	32.25
		Max	357.00	32.00	80.00
		Min	<10	25.00	<10
		D.S.	172.42	3.30	33.08
		n. valori	4	4	4
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	184.33	32.75	9.00
		Max	468.00	49.00	17.00
		Min	13.00	14.00	<10
		D.S.	247.43	14.36	6.93
		n. valori	3	4	3
	VCOM3	Media	143.33	32.00	8.67
		Max	356.00	76.00	16.00
		Min	11.00	17.00	<10
		D.S.	186.00	29.34	6.35
		n. valori	3	4	3
	VCOM4	Media	145.00	36.75	<10
		Max	330.00	72.00	<10
		Min	15.00	17.00	<10
		D.S.	164.54	25.26	0.00
		n. valori	3	4	3
	VCOM5	Media	183.75	118.25	45.25
		Max	338.00	355.00	116.00
		Min	13.00	29.00	<10
		D.S.	177.00	158.02	52.73
		n. valori	4	4	4
Piallassa Baiona	PBAI1	Media	34.25	46.25	153.50
		Max	40.00	91.00	335.00
		Min	27.00	18.00	17.00
		D.S.	6.29	31.46	149.48
		n. valori	4	4	4
	PBAI3	Media	138.00	99.25	350.50
		Max	292.00	153.00	811.00
		Min	25.00	41.00	48.00
		D.S.	118.09	61.62	324.58
		n. valori	4	4	4
	PBAI5	Media	39.95	26.00	129.75
		Max	51.00	42.00	323.00
		Min	28.00	<10	13.00
		D.S.	9.42	17.22	139.10
		n. valori	4	4	4

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Tabella 3D.4d: N-tot e N-tot disciolto - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (2010-2012)

	Stazione	Funzione statistica	N-tot (mg/l)			N-tot disc. (mg/l)		
			ANNO			ANNO		
			2010	2011	2012	2010	2011	2012
Sacca di Goro	SGOR1	Media	4.02	5.38	3.84	3.49	3.43	3.07
		Max	4.90	12.04	4.63	4.37	6.80	3.72
		Min	3.33	2.45	2.63	2.66	1.54	2.33
		D.S.	0.65	4.52	0.85	0.75	2.33	0.61
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	SGOR2bis	Media	3.58	3.47	3.20	3.01	2.25	2.11
		Max	4.04	5.75	3.69	3.71	3.91	2.26
		Min	3.19	1.84	2.56	2.00	0.87	1.92
		D.S.	0.46	1.90	0.52	0.83	1.26	0.14
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	SGOR3	Media	3.77	3.55	3.16	3.21	3.07	2.60
		Max	5.09	6.77	4.48	4.57	6.32	3.39
		Min	2.57	1.81	2.18	2.19	1.39	1.88
		D.S.	1.22	2.26	0.96	1.13	2.23	0.65
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	SGOR4bis	Media	3.61	3.66	3.07	3.21	2.56	2.56
		Max	4.38	6.23	3.50	3.90	3.87	2.86
		Min	2.76	1.99	2.56	2.66	0.90	2.03
		D.S.	0.73	1.96	0.46	0.60	1.34	0.38
		n. valori	4	4	4	4	4	4
Valle Cantone	VCAN1	Media	3.86	4.62	5.57	2.69	3.72	3.54
		Max	4.85	6.17	9.03	4.04	5.57	4.85
		Min	2.47	3.99	3.31	1.24	2.90	2.56
		D.S.	1.03	1.04	2.54	1.30	1.24	0.99
		n. valori	4	4	4	4	4	4
Valle Nuova	VNUO1	Media	4.42	4.33	4.76	2.66	3.53	3.70
		Max	6.90	5.57	6.39	4.28	4.70	4.25
		Min	2.95	3.08	3.57	1.38	2.71	3.23
		D.S.	1.81	1.03	1.19	1.28	0.92	0.50
		n. valori	4	4	4	4	4	4
Lago delle Nazioni	LNAZ1	Media	5.14	4.37	4.15	3.71	3.54	3.42
		Max	5.61	6.39	6.24	4.85	5.75	5.60
		Min	4.28	3.27	3.16	1.47	1.92	2.37
		D.S.	0.60	1.46	1.43	1.54	1.64	1.48
		n. valori	4	4	4	4	4	4
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	7.35	7.46	5.93	4.03	4.99	3.75
		Max	8.80	9.12	6.96	5.14	6.09	4.33
		Min	6.04	6.49	5.08	2.71	3.76	3.20
		D.S.	1.38	1.15	0.95	1.23	1.04	0.56
		n. valori	3	4	3	3	4	3
	VCOM3	Media	8.42	7.05	6.83	4.68	5.05	3.89
		Max	11.65	7.90	10.81	6.51	6.58	4.74
		Min	6.51	6.21	4.61	2.95	3.23	3.10
		D.S.	2.81	0.76	3.45	1.79	1.41	0.82
		n. valori	3	4	3	3	4	3
	VCOM4	Media	8.59	7.44	5.39	4.79	4.42	3.54
		Max	13.31	9.21	6.39	6.66	6.21	4.02
		Min	6.09	6.47	4.33	3.23	2.95	2.82
		D.S.	4.09	1.27	1.04	1.73	1.47	0.63
		n. valori	3	4	3	3	4	3
	VCOM5	Media	7.11	7.94	6.36	4.47	4.90	4.51
		Max	8.92	10.15	11.09	5.18	6.39	7.15
		Min	5.18	6.39	4.33	2.85	3.95	3.20
		D.S.	1.58	1.58	3.21	1.10	1.05	1.80
		n. valori	4	4	4	4	4	4
Piallissa Baiona	PBAI1	Media	1.64	3.28	1.37	1.33	2.43	1.03
		Max	3.41	4.53	2.21	2.49	3.51	1.39
		Min	0.12	1.94	0.59	0.11	1.33	0.51
		D.S.	1.58	1.07	0.67	1.19	0.96	0.37
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	PBAI3	Media	2.20	3.49	2.36	1.77	2.43	1.42
		Max	3.62	5.20	3.43	3.30	3.84	2.04
		Min	0.59	1.90	0.62	0.38	1.68	0.60
		D.S.	1.60	1.38	1.25	1.34	0.96	0.60
		n. valori	4	4	4	4	4	4
	PBAI5	Media	1.63	2.61	1.25	0.78	2.23	0.98
		Max	2.88	3.84	1.73	1.55	3.60	1.28
		Min	0.10	1.48	0.54	0.10	1.27	0.51
		D.S.	1.19	0.97	0.54	0.69	1.04	0.33
		n. valori	4	4	4	4	4	4

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 3D.4e: DIN\* e Salinità - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (2010-2012)**

	Stazione	Funzione statistica	DIN (µg/l) e Salinità (psu)		
			ANNO		
			2010	2011	2012
Secca di Goro	SGOR1	Media Salinità	16.82	12.48	18.90
		Media DIN	1334.50	2097.25	1233.50
		n. valori	4	4	4
	SGOR2bis	Media Salinità	19.50	23.68	23.45
		Media DIN	783.25	397.75	403.75
		n. valori	4	4	4
	SGOR3	Media Salinità	19.45	21.00	25.38
		Media DIN	1159.75	794.50	485.75
		n. valori	4	4	4
	SGOR4bis	Media Salinità	21.69	25.03	30.90
		Media DIN	889.50	659.25	433.75
		n. valori	4	4	4
Valle Cantone	VCAN1	Media Salinità	14.69	22.25	23.38
		Media DIN	623.50	384.00	217.00
		n. valori	4	4	4
Valle Nuova	VNUO1	Media Salinità	17.55	27.15	33.18
		Media DIN	431.00	450.75	442.00
		n. valori	4	4	4
Lago delle Nazioni	LNAZ1	Media Salinità	26.11	26.03	28.80
		Media DIN	207.75	65.25	77.75
		n. valori	4	4	4
Valli di Comacchio	VCOM2	Media Salinità	30.67	35.18	43.00
		Media DIN	315.67	221.25	19.00
		n. valori	3	4	3
	VCOM3	Media Salinità	31.16	35.00	43.83
		Media DIN	271.33	269.50	18.67
		n. valori	3	4	3
	VCOM4	Media Salinità	31.90	35.95	43.57
		Media DIN	304.33	344	40.33
		n. valori	3	4	3
Pialassa Baiona	VCOM5	Media Salinità	33.96	41.13	48.65
		Media DIN	568.25	161.00	112.75
		n. valori	4	4	4
	PBAI1	Media Salinità	30.45	30.85	31.01
		Media DIN	63.75	86.75	224.50
		n. valori	4	4	4
	PBAI3	Media Salinità	28.63	29.55	25.61
		Media DIN	386.08	192.00	548.50
		n. valori	4	4	4
	PBAI5	Media Salinità	30.43	31.73	31.72
		Media DIN	73.45	48.50	198.28
		n. valori	4	4	4

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Note: \* DIN= azoto minerale disciolto (N-NO<sub>3</sub>, N-NO<sub>2</sub>, N-NH<sub>3</sub>)

in giallo sono evidenziati i valori medi di DIN che superano i limiti di classe di cui al DM 260/10

## Commento

Le informazioni riportate nei grafici e nelle tabelle fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi tabella pag. 361).

Vengono analizzate le seguenti forme azotate: N-NH<sub>3</sub>, N-NO<sub>2</sub>, N-NO<sub>3</sub>, N-totale, N-totale disciolto.

Generalmente le concentrazioni di tutte le forme azotate sopra elencate 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 N-NH<sub>3</sub> rilevate nel periodo estivo sono presumibilmente dovute sia ad apporti occasionali locali, sia a eventi meteorologici, con conseguente dilavamento del suolo, e anche a seguito di processi ipossici/anossici.

Dalla figura 3D.10 alla figura 3D.14 si riporta la situazione relativa al 2012 di ciascun corpo idrico. Si osserva che con soli 4 campionamenti all'anno risulta difficoltoso apprezzare la variabilità stagionale dei valori di concentrazione delle varie forme dell'azoto.

Nella Sacca di Goro, la stazione SGOR1 presenta generalmente valori più elevati 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.

Nelle Valli di Comacchio la stazione VCOM5 è campionata in periodi differenti anche di 10 giorni rispetto alle altre.

Nelle figure 3D.15a,b,c, per ogni corpo idrico, si riportano i valori medi/anno relativi al triennio 2010-2012 del N-NH<sub>3</sub>, N-NO<sub>2</sub> ed N-NO<sub>3</sub>.

Nelle tabelle 3D.4a,b,c,d si riportano alcune elaborazioni statistiche delle varie forme di azoto per ciascun punto di campionamento della rete di monitoraggio delle acque di transizione.

L'azoto inorganico disciolto (DIN) deriva dalla somma delle 3 forme azotate disciolte (N-NH<sub>3</sub>, N-NO<sub>2</sub>, N-NO<sub>3</sub>) ed è uno degli elementi fisico-chimici a sostegno degli elementi di qualità biologica che concorre per la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici di transizione. Per questo elemento, il DM 260/10 definisce i limiti di classe per 2 diverse classi di salinità:

- >30 psu limite di classe 253 µg/l;
- <30 psu limite di classe 420 µg/l.

Nella tabella 3D.4e si riporta, per il triennio 2010-2012, la valutazione del valore medio/anno del DIN rispetto al valore medio/anno di salinità per ciascun punto di campionamento. I valori medi di DIN che superano i limiti di classe di cui al DM 260/10 sono evidenziati in giallo.



# Ferro labile e solfuri volatili

## Descrizione

Con il termine AVS (Acid Volatile Sulphides) si indicano i solfuri che sono estraibili dal sedimento in soluzione acida. Comprendono il monosolfuro di ferro (FeS), che in natura tende a precipitare, e i solfuri liberi, in equilibrio nelle tre specie chimiche:  $H_2S$ ,  $HS^-$  e  $S^{2-}$ . Il FeS, in quanto insolubile, diventa una trappola per i solfuri che, essendo legati, perdono la loro tossicità.

Con il termine Ferro Labile (LFe) si intende quella frazione del ferro che è immediatamente disponibile per reagire con il solfuro e che lo rende insolubile (come FeS). Si considera quindi LFe nel sedimento la forma più reattiva del Fe(III), riducibile con idrossilammina a Fe(II), e il Fe(II), estraibile con HCl 0,5 M. Il rapporto AVS/LFe è un indicatore delle condizioni di carenza di ossigeno, in quanto gli AVS si accumulano in ambiente anossico e si legano progressivamente al ferro.

Il LFe è, invece, un indice della capacità del sedimento di trattenere i solfuri.

Una misura della carenza di ossigeno e del rischio ambientale a essa associato è data dal rapporto AVS/LFe, ovvero dalla concentrazione di AVS normalizzata rispetto alla concentrazione del ferro labile. L'AVS va analizzato congiuntamente a LFe, come si vede in seguito. Quando  $AVS/LFe \geq 1$  tutto il ferro labile è legato ai solfuri e questi restano liberi andando in soluzione (condizione di rischio elevata). Tale situazione si verifica dopo prolungati episodi di anossia. Per AVS tendente a zero, si assume una elevata disponibilità di ossigeno in grado di ossidare i solfuri o una scarsa produzione di AVS, che indica un basso metabolismo solfato riduttore in condizioni di anossia. La disponibilità di LFe è massima e la concentrazione di AVS è minima in acque e sedimento ben ossigenati e con scarsi apporti di detrito organico.

La scala dei valori e la loro interpretazione è riportata di seguito.

Valutazione del **rischio di anossia** sulla base del rapporto AVS/LFe.

Ferro labile ( $\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$ )		>100	< 100
AVS/LFe	Ossigeno presente, ipossia episodica	<0,25	<0,25
	Ipossia frequente, anossia episodica	0,25-0,50	0,25-0,75
	Anossia da frequente a persistente	>0,50	>0,75

## Scopo

Il motivo per il quale si propone di utilizzare l'AVS e il rapporto AVS/LFe è basato essenzialmente sulla difficoltà di interpretare le misure puntuali di ossigeno, che sono largamente influenzate da fattori sia fisici che biologici. Ad esempio, negli ambienti microtidali, frequenza e persistenza dell'ipossia e dell'anossia vanno lette in funzione del ciclo delle maree. Se nelle lagune microtidali si ha un elevato consumo di ossigeno (ad esempio dopo il collasso di una fioritura algale) e nel mare aperto ci sono buone condizioni di ossigenazione, con la marea crescente aumenterà il tenore di ossigeno, che diminuisce invece con la marea calante. L'anossia persistente, in genere, capita in occasione dei cosiddetti morti d'acqua, soprattutto nel periodo estivo (durante le maree di quadratura), e può durare alcuni giorni, quando non vi siano eventi meteorici significativi.

Quindi la disponibilità di ossigeno è influenzata dal ciclo di marea, con un'alternanza di fasi normossiche e di carenza di ossigeno, la cui durata dipenderà da quella delle fasi di marea. Per avere un quadro sufficientemente attendibile delle condizioni di ossigenazione delle acque, occorrono dunque misure di ossigeno ripetute nel tempo e nello spazio, con difficoltà tecniche e costi in genere non sostenibili. Negli ambienti non tidali, la persistenza delle condizioni di ipossia o anossia non è influenzata dalle maree, ma dai processi di produzione e decomposizione della sostanza organica. In questo caso, durata e frequenza delle fasi di deficit dell'ossigeno dipendono dal ciclo vitale dei produttori primari e avranno una frequenza temporale prevalentemente nictemerale.

Inoltre negli ambienti di transizione, in cui è presente un'elevata percentuale di frazione fine nel sedimento, non è possibile il posizionamento di sonde per le misure in continuo del tenore di ossigeno. Tale strumentazione si affonda facilmente nel sedimento e presenta un elevato rischio di subire incrostazioni per l'alta produttività di tali ambienti.

## Metadati

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Ferro labile (LFe) e solfuri volatili (AVS)</i>	<b>DPSIR</b>	S
<b>UNITÀ DI MISURA</b>	<i>Micromoli/grammo</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2010-2012</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>3 volte all'anno</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque superficiali, marino costiere</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/06 DM 56/09 DM 210/10</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Rapporto AVS/LFe</i>		

Tabella 3D.5: Valutazione del rischio di anossia sulla base del rapporto AVS/LFe ( $\mu\text{mol/g}$ ) (2010-2012)

Corpo Idrico	Stazione	Parametro	2010		2011			2012		
			Estate	Autunno	Primavera	Estate	Autunno	Primavera	Estate	Autunno
Sacca di Goro	SGOR1	Fe	309,7	323,8	304	458	365	215	332	144
		AVS/LFe	0,07	0,1	0,01	0,06	0,01	0	0,01	0,19
	SGOR2bis	Fe	261,9	264,8	187	155	255	293	230	199
		AVS/LFe	0,18	0,39	0,03	0,58	0,27	0,01	0,14	0,47
	SGOR3	Fe	176,8	125,6	226	243	132	293	308	124
		AVS/LFe	0,18	0,28	0,12	0,04	0,2	0,16	0,09	0,24
	SGOR4bis	Fe	84,9	74,2	109	255	110	127	219	89
		AVS/LFe	0		0,01	0,03	0,03	0,02	0,01	0,31
Valle Cantone Valle Nuova Lago delle Nazioni	VCAN1	Fe	195,3	141,7	191	149	170	147	368	241
		AVS/LFe	0,23	0,15	0,06	0,15	0,18	0,05	0,27	0,22
	VNUO1	Fe	121	202,9	175	91	257	231	241	258
		AVS/LFe	0,1	0,23	0,07	0,28	0,6	0,05	0,1	0,25
	LNAZ1	Fe	155,9	78,2	53	89	44	36	79	66
		AVS/LFe	0,24	0,33	0,01	0,14	0,08	0,06	0,05	0,13
Valli di Comacchio	VCOM2	Fe			121	79	171	177	70	113
		AVS/LFe			0,04	0,17	0,05	0,09	0,2	0,12
	VCOM3	Fe			12	116	197	130	81	128
		AVS/LFe			0,16	0,16	0,12	0,13	0,26	0,15
	VCOM4	Fe	166,9	153,3	149	125	233	227	136	170
		AVS/LFe	0,22	0,16	0,21	0,17	0,06	0,16	0,18	0,21
Pialassa Baiona	PBAI1	Fe	226,1	183,3	198	120	175	217	182,11	122
		AVS/LFe	0,25	0,26	0,16	0,42	0,29	0,21	0,21	0,3
	PBAI3	Fe	250,2	243,8	207	138	160	193	237,38	241
		AVS/LFe	0,07	0,22	0,09	0,36	0,24	0,07	0,29	0,28
	PBAI5	Fe	196,9	207,4	192	171	156	123	180,2	160
		AVS/LFe	0,13	0,36	0,01	0,45	0,35	0,02	0,28	0,19

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

### Commento

Le informazioni riportate nella tabella fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi tabella pag. 361). Le frequenze di campionamento del ferro labile (LFe) e dei solfuri liberi (AVS) previste dal DM 260/10 sono le seguenti:

- tra giugno e luglio e tra fine agosto e settembre (in concomitanza con le maree di quadratura), quando il rischio di anossia è elevato;
- tra febbraio e marzo (in concomitanza con le maree di sigizia), quando è massima la riossigenazione del sistema sedimento.

Per il monitoraggio del triennio 2010-2012 sono state effettuate tre determinazioni all'anno di LFe e AVS: in primavera, estate e autunno (nel 2010, in primavera non è stato effettuato il campionamento per problemi tecnici legati alla fase di campionamento e analisi).

Le stazioni campionate sono 14, dislocate su 6 corpi idrici.

Osservando i dati riportati in tabella emerge che nel triennio 2010-2012:

- in primavera (marzo) non si sarebbero verificate situazioni di sofferenza da ipossia e anossia;

- in estate (giugno) si sono verificate sofferenze da “anossia da frequente a persistente” nella stazione SGOR2bis (Gorino) della Sacca di Goro, mentre a Valle Cantone, Valle Nuova, nella stazione VCOM3 (Sifone est) delle Valli di Comacchio e nella Piallassa Baiona si sono verificate sofferenze da “ipossia frequente e/o anossia episodica delle acque di fondo”;
- in autunno (settembre) nella stazione di Valle Nuova si sono verificate sofferenze da “anossia da frequente a persistente”, mentre si sono verificate sofferenze da “ipossia frequente e/o anossia episodica delle acque di fondo” nella Sacca di Goro, Valle Nuova, Lago delle Nazioni e nella Piallassa Baiona.

# Elenco degli habitat di interesse comunitario



## Descrizione

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, costituita da 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 le quali 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

La conoscenza degli habitat di interesse comunitario è lo strumento principale per l'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 selvatiche nel territorio, tenuto conto delle diverse esigenze economiche, sociali e culturali.

## Metadati

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	Elenco degli habitat di interesse comunitario	<b>DPSIR</b>	S
<b>UNITÀ DI MISURA</b>	N. habitat	<b>FONTE</b>	Regione Emilia-Romagna
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	Provincia (Ferrara, Ravenna)	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	2010
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	Periodico	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	Natura e biodiversità
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	Dir 92/43/CEE DPR 357/97 DM 20/01/99 DPR 120/03 DM 11/06/07 LR 6/05 LR 24/11		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	Elenco degli habitat di interesse comunitario presenti nei corpi idrici "acque di transizione"		

Tabella 3D.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	Piailassa Baiona	Piailassa Piomboni
Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina	x	x	x		
Estuari	x	x			
Lagune *	x	x	x	x	x
Vegetazione annua delle linee di deposito marine	x				x
Vegetazione annua pioniera di <i>Salicornia</i> e altre delle zone fangose e sabbiose	x	x	x	x	
Prati di <i>Spartina</i> maritima ( <i>Spartinion</i> )	x				
Pascoli inondati mediterranei ( <i>Juncetalia maritimi</i> )	x	x	x	x	x
Perticaie alofile mediterranee e termo-atlantiche ( <i>Arthrocnemeta fruticosae</i> )		x	x	x	x
Steppe salate ( <i>Limonietalia</i> ) *	x	x	x	x	x
Dune con vegetazione di sclerofille ( <i>Cisto-Lavanduletalia</i> )		x			
Dune mobili embrionali	x				x
Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> (dune bianche)	x			x	
Dune fisse a vegetazione erbacea (dune grigie) *				x	
Dune con presenza di <i>Hippophae rhamnoides</i>				x	
Prati dunali di <i>Malcomietalia</i>	x				x
Foreste dunali di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i> *	x			x	x
Acque oligotrofe dell'Europa centrale e peralpina con vegetazione di <i>Littorella</i> o di <i>Isoetes</i> o vegetazione annua delle rive riemerse ( <i>Nanocyperetalia</i> )			x		
Laghi eutrofici naturali con vegetazione del tipo <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>			x		

(segue) ➡

(continua)

Habitat di interesse comunitario	Sacca di Goro	Complesso Valle Bertuzzi (Cantone, Nuova) e Lago delle Nazioni	Valli di Comacchio	Piallassa Baiona	Piallassa Piomboni
Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo ( <i>Festuco Brometalia</i> )(* stupenda fioritura di orchidee)			x		
Praterie mediterranee con piante erbacee alte e giunchi ( <i>Molinion-Holoschoenion</i> )	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

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

Nota: \* habitat prioritario

## Commento

Nella tabella 3D.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 considerate prioritarie, per la cui conservazione l'Unione europea ha una responsabilità particolare per la grande importanza che esse rivestono nell'area in cui sono presenti.

Osservando l'elenco in tabella si nota che nei di-

versi corpi idrici sono presenti 24 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.



## Elenco delle specie floristiche di interesse comunitario

### Descrizione

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, costituita da 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

La conoscenza delle specie di flora e fauna di interesse comunitario è lo strumento principale per l'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 selvatiche nel territorio, tenuto conto delle diverse esigenze economiche, sociali e culturali.

### Metadati

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Elenco delle specie floristiche di interesse comunitario</i>	<b>DPSIR</b>	S
<b>UNITÀ DI MISURA</b>	N. specie	<b>FONTE</b>	Regione Emilia-Romagna
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	Provincia (Ferrara, Ravenna)	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	2010
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	Periodico	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	Natura e biodiversità
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	Dir 92/43/CEE DPR 357/97 DM 20/01/99 DPR 120/03 DM 11/06/07 LR 6/05 LR 24/11		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	Elenco delle specie di interesse comunitario presenti nei corpi idrici "acque di transizione"		

Tabella 3D.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	Pialassa Baiona	Pialassa Piomboni
<i>Salicornia veneta</i> <i>Salicornia veneta</i> *	x		x	x	x
<i>Salicornia strobilacea</i> <i>Halocnemum strobilaceum</i>			x		
<i>Granata irsuta</i> <i>Bassia hirsuta</i>	x	x	x		
<i>Erianthus ravennae</i>	x			x	
<i>Leucojum aestivum</i>	x				
Limonio del Caspio <i>Limonium bellidifolium</i>	x		x	x	x
<i>Oenanthe lachenalii</i>	x				
Piantaggine di Cornut <i>Plantago cornuti</i>	x	x	x	x	
<i>Salvinia natans</i>	x				
<i>Spartinia maritima</i>	x				
<i>Trapa natans</i>	x				
<i>Triglochin maritimum</i>	x		x		
<i>Typha laxmannii</i>	x				

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

Nota: \* specie prioritaria

## Commento

Nella tabella 3D.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 che risulta prioritaria è la *Salicornia veneta* (asterisco); tutte le altre specie riportate sono considerate specie “importanti”.

La tabella 3D.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.



# Elenco delle specie faunistiche di interesse comunitario

## Descrizione

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.

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 responsabilità. La Direttiva 92/43/CEE, in realtà, non è la prima direttiva comunitaria che si occupa di questa materia.

È del 1979, infatti, un'altra importante direttiva che 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. Tale Direttiva verrà in seguito abrogata e sostituita dalla vigente Direttiva 2009/147/CEE del 30 novembre 2009.

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

La conoscenza delle specie di flora e fauna di interesse comunitario è lo strumento principale per l'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 selvatiche nel territorio, tenuto conto delle diverse esigenze economiche, sociali e culturali.

## Metadati

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Elenco delle specie faunistiche di interesse comunitario</i>	<b>DPSIR</b>	S
<b>UNITÀ DI MISURA</b>	N. specie	<b>FONTE</b>	Regione Emilia-Romagna
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	Provincia (Ferrara, Ravenna)	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	2010
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	Periodico	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	Natura e biodiversità
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	Dir 92/43/CEE Dir 2009/147/CEE L 157/92 DPR 357/97 DM 20/01/99 DPR 120/03 LR 6/05 LR 24/11		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Elenco delle specie di interesse comunitario presenti nei corpi idrici "acque di transizione"</i>		

Tabella 3D.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				Pialassa Balona				Pialassa Piomboni			
	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							
Testuggina marina <i>Caretta caretta</i> *	x																			
PESCI - All.2 Dir. 92/43/CEE																				
Storione cobice <i>Acipenser naccarii</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				x															
Nono <i>Aphanius fasciatus</i>	x				x				x				x				x			
Ghiozzetto cenerino <i>Pomatoschistus canestrini</i>	x				x				x				x				x			
Ghiozzetto di laguna <i>Knipowitschia panizzae</i>	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								
Tarabusino <i>Ixobrychus minutus</i>		x		x		x		x		x		x		x		x				

(segue) ➡

(continua)

Specie di fauna di interesse comunitario	Sacca di Goro				Complesso Valle Bertuzzi (Cantone, Nuova) e Lago delle Nazioni				Valli di Comacchio				Pallasa Baiona				Pallasa Piomboni			
	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
Nitticora <i>Nycticorax nycticorax</i>		x		x								x								
Sgarza ciuffetto <i>Ardeola ralloides</i>		x		x								x				x				
Garzetta <i>Egretta garzetta</i>	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	
Airone rosso <i>Ardea purpurea</i>		x		x		x		x		x		x		x		x				
Cicogna bianca <i>Ciconia ciconia</i>																x				
Cicogna nera <i>Ciconia nigra</i>												x								
Mignattaio <i>Plegadis falcinellus</i>											x	x				x				
Spatola <i>Platalea leucorodia</i>								x	x	x	x	x	x		x	x				
Fenicottero <i>Phoenicopiterus ruber</i>					x		x	x	x	x	x	x			x	x				
Moretta tabaccata <i>Aythya nyroca</i>										x		x	x	x	x	x				
Falco pecchiaiolo <i>Pernis apivorus</i>								x								x				
Nibbio bruno <i>Milvus migrans</i>				x								x				x				
Falco di palude <i>Circus aeruginosus</i>		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x				
Albanella reale <i>Circus cyaneus</i>			x	x			x	x			x	x			x	x				
Albanella pallida <i>Circus macrourus</i>												x								
Albanella minore <i>Circus pygargus</i>				x		x		x		x		x		x		x				x
Aquila anatraia maggiore <i>Aquila clanga</i>											x	x								
Falco pescatore <i>Pandion haliaetus</i>				x							x	x								
Falco cuculo <i>Falco vespertinus</i>												x								
Smeriglio <i>Falco columbarius</i>											x	x			x	x				
Lanario <i>Falco biarmicus</i>												x								
Pellegrino <i>Falco peregrinus</i>											x	x								

(segue) ➡

(continua)

Specie di fauna di interesse comunitario	Sacca di Goro				Complesso Valle Bertuzzi (Cantone, Nuova) e Lago delle Nazioni				Valli di Comacchio				Pialassa Balona				Pialassa Piomboni			
	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
Voltolino <i>Porzana porzana</i>									x		x									
Schiribilla <i>Porzana parva</i>									x		x									
Gru <i>Grus grus</i>															x					
Cavaliere d'Italia <i>Himantopus himantopus</i>		x		x		x		x	x	x	x		x		x		x			
Avocetta <i>Recurvirostra avocetta</i>			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Pernice di mare <i>Glaresola pratensis</i>									x		x									
Fratino <i>Charadrius alexandrinus</i>	x	x	x	x		x		x	x	x	x		x	x	x		x			
Piviere dorato <i>Pluvialis apricaria</i>										x	x			x	x					
Combattente <i>Philomachus pugnax</i>				x				x		x	x				x					x
Croccolone <i>Gallinago media</i>											x				x					
Pittima minore <i>Limosa lapponica</i>			x	x						x	x									
Piro piro boscereccio <i>Tringa glareola</i>				x				x				x			x					x
Falaropo beccosottile <i>Phalaropus lobatus</i>												x								
Gabbiano corallino <i>Larus melanocephalus</i>			x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Gabbianello <i>Larus minutus</i>												x			x			x	x	
Gabbiano roseo <i>Larus genei</i>			x	x			x	x	x	x	x		x		x					
Sterna zampe nere <i>Gelochelidon nilotica</i>				x				x	x		x		x		x					
Sterna maggiore <i>Sterna caspia</i>											x									
Beccapesci <i>Sterna sandvicensis</i>			x	x		x		x	x	x	x				x					
Sterna comune <i>Sterna hirundo</i>				x		x		x	x		x		x		x		x			
Fratello <i>Sterna albifrons</i>		x		x		x		x	x		x		x		x		x			
Mignattino piombato <i>Chlidonias hybridus</i>				x				x				x		x		x				
Mignattino <i>Chlidonias niger</i>				x				x				x			x					

(segue) ➡

(continua)

Specie di fauna di interesse comunitario	Sacca di Goro				Complesso Valle Bertuzzi (Cantone, Nuova) e Lago delle Nazioni				Valli di Comacchio				Pialassa Balora				Pialassa Piomboni			
	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
Gufo di palude <i>Asio flammeus</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				
Ghiandaia marina <i>Coracias garrulus</i>										x		x								
Tottavilla <i>Lullula arborea</i>											x	x								
Calandro <i>Anthus campestris</i>												x								
Pettazzurro <i>Luscinia svecica</i>												x								
Forapaglie castagnolo <i>Acrocephalus melanopogon</i>	x	x	x	x					x		x	x								
Averla piccola <i>Lanius collurio</i>												x				x		x		
Averla cenerina <i>Lanius minor</i>						x		x		x		x								
Marangone dal ciuffo ss.mediterranea <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>				x																
Marangone minore <i>Phalacrocorax pygmeus</i>											x	x	x		x	x				
Casarca <i>Tadorna ferruginea</i>											x	x								
Falco sacro <i>Falco cherrug</i>												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 e 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

Nella tabella 3D.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 rife-

riscono 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 10 specie, di cui 1 prioritaria; è presente, inoltre, una sola specie di invertebrati e 64 di uccelli.



## Presenze microalgali

### Descrizione

La determinazione quali-quantitativa del fitoplancton consiste, per ogni punto di indagine e data di campionamento, nelle seguenti valutazioni:

- numero cellule/litro e taxa (abbondanza e composizione);
- biomassa totale del fitoplancton ( $\text{mg}/\text{m}^3$  di clorofilla "a").

Il fitoplancton è un elemento chiave da un punto di vista ecologico degli ambienti di transizione, attraverso cui i flussi di energia sono incanalati. Il nano/microfitoplancton è costituito da un gruppo di organismi autotrofi con dimensioni comprese tra 2 e 200  $\mu\text{m}$  di diametro. Essi vivono lungo la colonna d'acqua (planctonici) o adesi al substrato

(bentonici) includendo sia forme solitarie che coloniali. Negli ambienti acquatici di transizione, il fitoplancton gioca un ruolo fondamentale nella formazione di nuova frazione organica e nel riciclo del carbonio, dei nutrienti e dell'ossigeno.

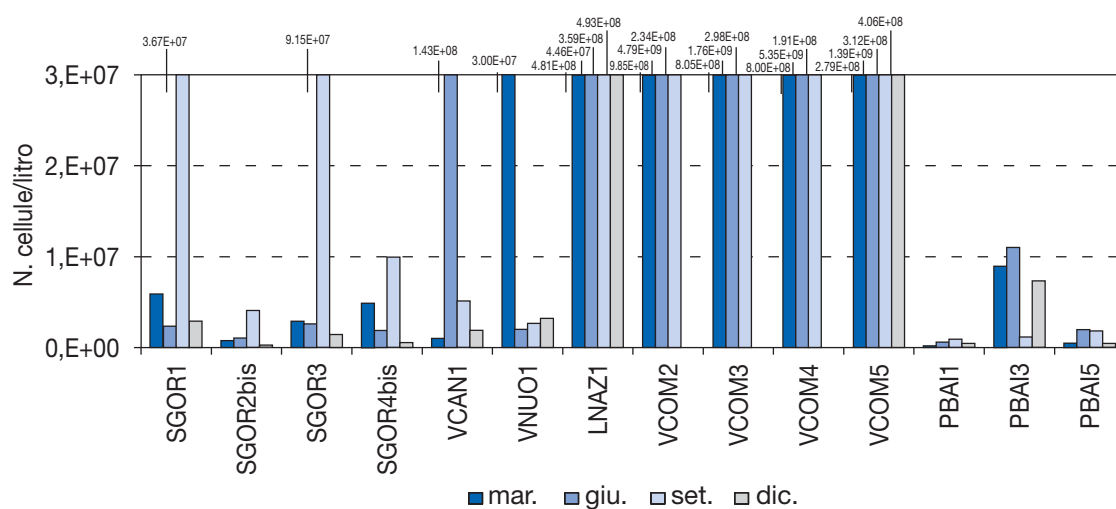
### Scopo

Il fitoplancton è un eccellente indicatore dei cambiamenti dello stato trofico delle acque, segnalando arricchimenti di nutrienti che portano a un incremento di biomassa, di produzione primaria, di bloom algali, come anche di cambiamenti nella composizione in specie. Inoltre, il fitoplancton risponde alle variazioni dei parametri chimico-fisici e idrodinamici.

### Metadati

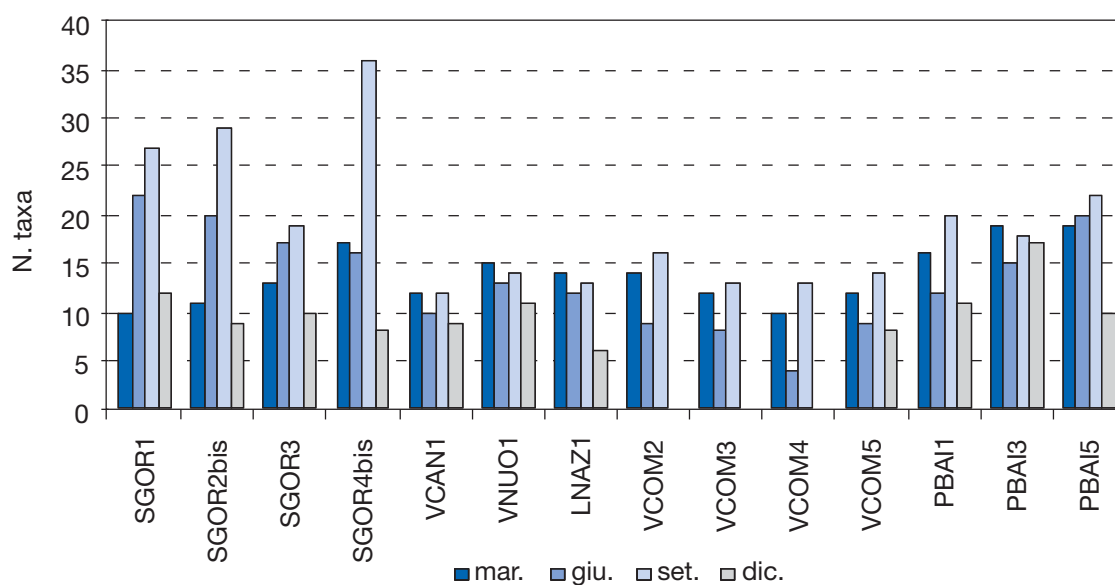
NOME DELL'INDICATORE	Presenze microalgali	DPSIR	I
UNITÀ DI MISURA	N. cellule/litro N. taxa	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2012
AGGIORNAMENTO DATI	Trimestrale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque superficiali, marino costiere, Natura e biodiversità
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 152/06 DM 56/09 DM 260/10		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Andamenti temporali. Applicazione indici di diversità		

## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3D.16: Abbondanze totali per campagna di monitoraggio (2012)



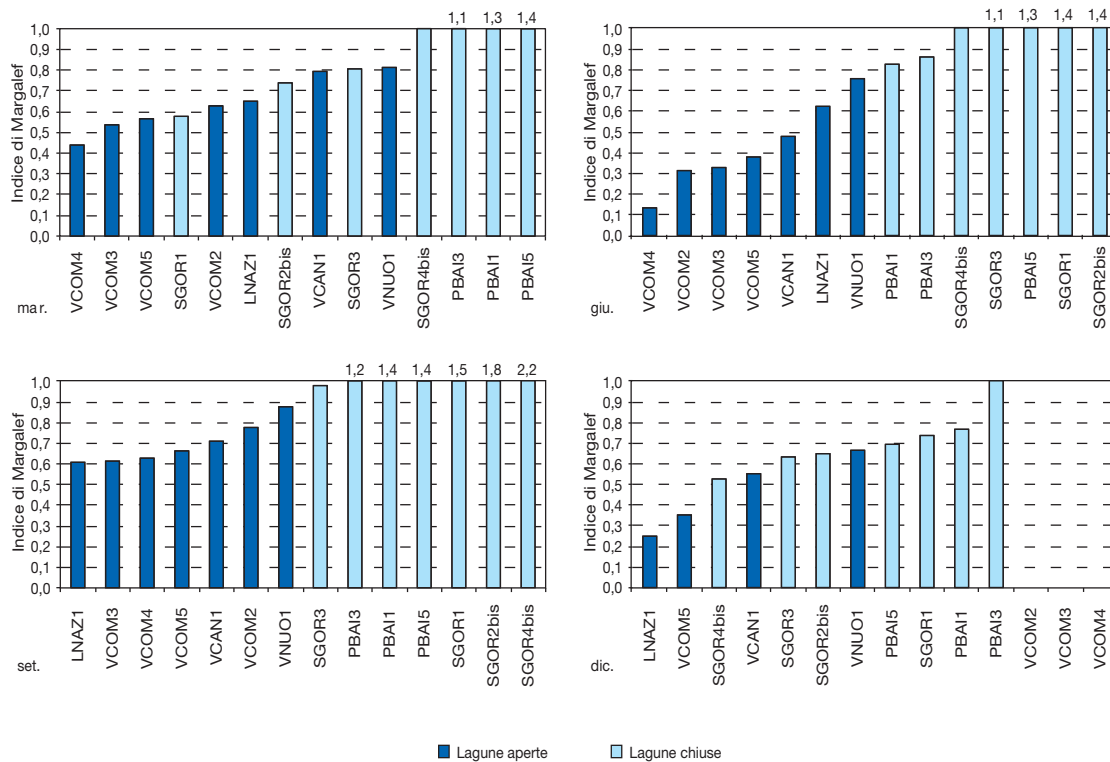
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3D.17: Numero di taxa per campagna di monitoraggio (2012)

**Tabella 3D.9: Composizione e numero di taxa rilevati per stazione e per campagna di monitoraggio (2012)**

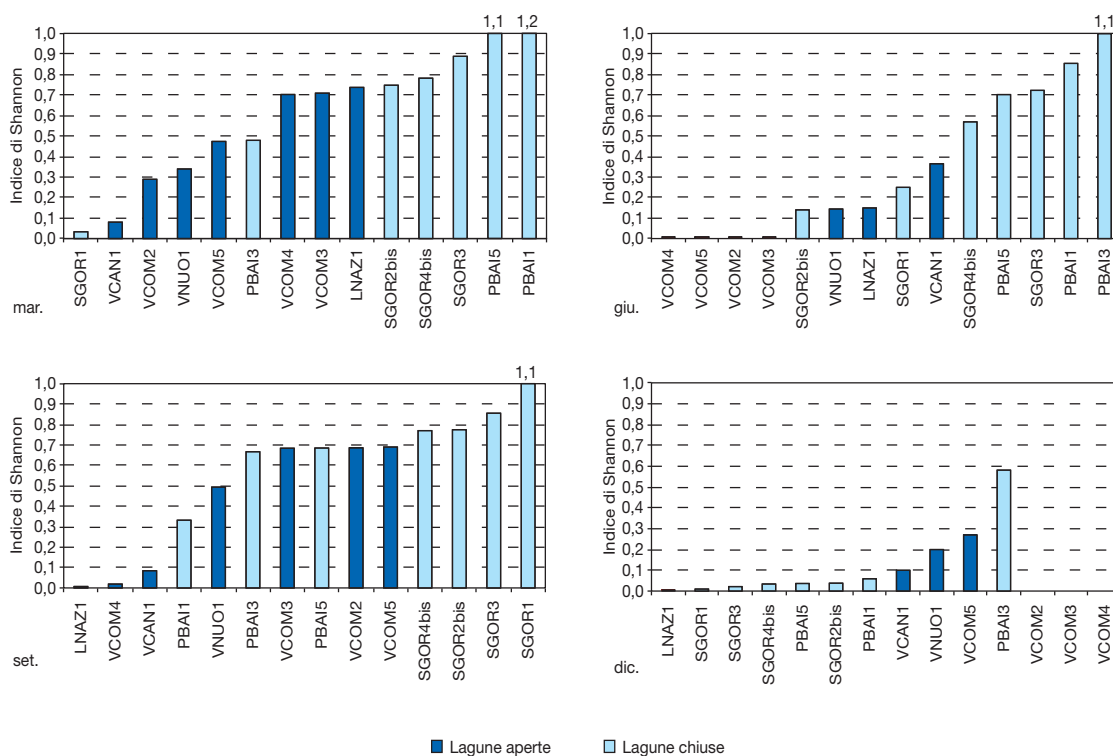
Famiglia/Gruppo		STAZIONI													
		SGOR1	SGOR2bis	SGOR3	SGOR4bis	VCAN1	VNU01	LNAZ1	VCOM2	VCOM3	VCOM4	VCOM5	PBAI1	PBAI3	PBAI5
mar.	Altro Fitoplancton	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Bacillariophyceae	7	8	6	11	9	6	8	6	2	1	5	10	7	9
	Chlorophyceae						3							2	
	Cryptophyceae			1									2		1
	Cyanophyceae					1	1						1	3	1
	Dinophyceae	1	1	3	4	1	4	3	5	7	5	4	2	4	6
	Ebriophyceae			1				1	1	1	1	1		1	
	Euglenophyceae	1	1	1	1								1	1	1
	Eustigmatophyceae							1	1	1	1	1			
	Raphidophyceae										1				
Totale		10	11	13	17	12	15	14	14	12	10	12	16	19	19
giu.	Altro Fitoplancton	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Bacillariophyceae	10	12	8	4	2	7	6	6	4		2	6	4	9
	Chlorophyceae	4				1								2	
	Cryptophyceae			2		1									
	Cyanophyceae	2	1			1	1						1	1	
	Dinophyceae	2	3	5	10	3	3	4	2	2	3	6	3	5	8
	Ebriophyceae														1
	Euglenophyceae	2	3	1	1	1	1	1		1			1	1	1
	Trebouxiohyceae	1												1	
	Totale	22	20	17	16	10	13	12	9	8	4	9	12	15	20
set.	Altro Fitoplancton	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Bacillariophyceae	10	12	11	16	4	5	4	3	3	3	2	12	10	13
	Chlorophyceae	4											1		
	Conjugatophyceae	1	1	1				1							
	Cryptophyceae		1												
	Cyanophyceae	4	2		1	1		2	1	1	1			1	
	Dinophyceae	5	11	5	18	5	6	5	9	7	6	9	6	6	7
	Ebriophyceae	1					1		1		1	1			1
	Euglenophyceae	1	1	1		1	1				1				
	Eustigmatophyceae								1	1		1			
Totale		27	29	19	36	12	14	13	16	13	13	14	20	18	22
dic.	Altro Fitoplancton	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1
	Bacillariophyceae	7	6	5	5	4	3	4				1	5	10	3
	Chlorophyceae	1					1							2	
	Conjugatophyceae			1											
	Cryptophyceae					1	2						1	2	
	Cyanophyceae	1											2	1	1
	Dinophyceae	2	1	2	1	2	3	1				4	1		3
	Ebriophyceae														1
	Euglenophyceae		1	1	1	1	1					1	1	1	1
	Eustigmatophyceae											1			
Totale		12	9	10	8	9	11	6				8	11	17	10

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3D.18: Indice di Margalef per campagna di monitoraggio (2012)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3D.19: Indice di Shannon per campagna di monitoraggio (2012)**

Le informazioni riportate nei grafici e nella tabella fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi tabella pag. 361).

L'analisi della composizione quali-quantitativa del fitoplancton è svolta annualmente con frequenza trimestrale in tutte le stazioni della rete di monitoraggio delle acque di transizione.

Il numero e l'ubicazione delle stazioni di indagine permettono di effettuare una valutazione sufficiente dell'ampiezza e dell'impatto generato (bloom algali).

In figura 3D.16 e 3D.17 si riporta rispettivamente una rappresentazione grafica delle abbondanze totali e del numero di taxa per ogni campagna di monitoraggio.

La nomenclatura utilizzata fa riferimento ad AlgaeBase on line database (Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2012 World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>, searched on 03 October 2012) e i taxa identificati appartengono a 12 classi: *Bacillariophyceae*, *Clorophyceae*, *Chrysophyceae*, *Cryptophyceae*, *Cyanophyceae*, *Dinophyceae*, *Ebriophyceae*, *Euglenophyceae*, *Eustigmatophyceae*, *Prasinophyceae*, *Trebouxioophyceae*, *Zygnematophyceae*.

Nel 2012 sono stati identificati 114 taxa appartenenti a 12 classi o gruppi rispettivamente con: 43 *Bacillariophyceae*, 49 *Dinophyceae*, 11 *Clorophyceae*, 9 *Cyanophyceae*, 3 *Cryptophyceae*, 3 *Euglenophyceae*, 2 *Ebriophyceae*, 1 *Chrysophyceae*, 1 *Eustigmatophyceae*, 1 *Prasinophyceae*, 1 *Trebouxioophyceae*, 1 *Zygnematophyceae*, 2 taxa raggruppati sotto la dicitura "Altro Fitoplancton indet." (vedi tabella 3D.9). La stazione Dosso Pugnolino (VCOM4) è la stazione con il minor numero di taxa (8), mentre la stazione Bocca a mare (SGOR4bis) della Sacca di Goro presenta il numero maggiore (51).

Per valutare la biodiversità dell'elemento fitoplancton nelle stazioni si è scelto di utilizzare l'indice di Margalef e l'indice di Shannon. Il primo prende in considerazione il numero di taxa rispetto all'abbondanza totale della comunità, il secondo invece considera anche le abbondanze dei singoli taxa.

Considerando sia la ricchezza specifica, espressa dall'indice di Margalef (figura 3D.18), che la diversità specifica, espressa dall'indice di Shannon (figura 3D.19), la Piallassa Baiona è il corpo idrico che presenta i valori più alti, seguita di poco dalla Sacca di Goro.



IMPATTO

## Macrofite

### Descrizione

Le macrofite sono i vegetali macroscopicamente visibili, presenti negli ambienti acquatici, e sono composte da fanerogame acquatiche e macroalghe. Durante le campagne di caratterizzazione dei siti, non essendo state trovate fanerogame, si fa riferimento esclusivamente alle macroalghe bentoniche formanti aggregati. La composizione e la struttura delle macroalghe dipende dal livello trofico delle acque e dalla sua alterazione dovuta a carichi organici. Ciò determina la riduzione o la scomparsa dei taxa più esigenti a favore di quelli più tolleranti.

### Scopo

Monitorare i cambiamenti di composizione delle comunità macroalgali nel tempo permette di valutare le variazioni dello stato ecologico dei corpi idrici interessati e le possibili fonti di stress trofico dovuto a inquinanti organici. Le comunità a macroalghe sono anche sensibili alla presenza di altri inquinanti, come fitofarmaci e metalli pesanti. La determinazione delle comunità macroalgali permette, quindi, di poter valutare una particolare situazione per il sito monitorato e le sue modificazioni nel tempo.

### Metadati

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	Macrofite (Indice R-MaQI modificato)	<b>DPSIR</b>	I
<b>UNITÀ DI MISURA</b>	Adimensionale	<b>FONTE</b>	Arpa Emilia-Romagna
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	Regione	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	2010
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	Triennale	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	Acque superficiali, Natura e biodiversità
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	DLgs 152/06 DM 56/09 DM 260/10		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	Elenchi tassonomici		

Tabella 3D.10: Elenco tassonomico delle macroalghe nella Sacca di Goro (2010)

Sacca di Goro		SGOR1		SGOR2bis		SGOR3		SGOR4bis	
Phylum	Taxon	08/06/2010	23/09/2010	08/06/2010	23/09/2010	08/06/2010	23/09/2010	08/06/2010	23/09/2010
Chlorophyta	<i>Chaetomorpha ligustica</i>					X		X	
	<i>Cladophora laetevirens</i>			X		X		X	
	<i>Cladophora vadorum</i>							X	
	<i>Ulothrix flacca</i>							X	
	<i>Ulva compressa</i>			X				X	
	<i>Ulva intestinalis</i>			X				X	
	<i>Ulva prolifera</i>							X	
	<i>Ulva rigida</i>			X	X	X			
	<i>Ulva rotundata</i>							X	
	<i>Agardhiella subulata</i>					X			
Rhodophyta	<i>Gracilaria gracilis</i>								X
	<i>Gracilaria vermiculophylla</i>			X	X	X	X		
	<i>Neosiphonia harvei</i>								X
	nessun phylum								
nessun phylum	nessun taxon	X	X						

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Tabella 3D.11: Elenco tassonomico delle macroalghe nella Valle Cantone, Valle Nuova e Lago delle Nazioni (2010)

Valle Cantone, Valle Nuova e Lago Nazioni		VCAN1		VNUO1		LNAZ1	
Phylum	Taxon	11/06/2010	01/10/2010	11/06/2010	01/10/2010	11/06/2010	01/10/2010
Chlorophyta	<i>Chaetomorpha ligustica</i>	X	X	X	X		
	<i>Cladophora aegagropila</i>					X	
	<i>Cladophora glomerata</i>						X
	<i>Codium fragile</i>					X	X
	<i>Ulva prolifera</i>					X	
Rhodophyta	<i>Chondria tenuissima</i>			X		X	
	<i>Dasya baillouviana</i>		X			X	
	<i>Gracilaria longissima</i>				X		
	<i>Polysiphonia sp.</i>	X	X			X	X

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Tabella 3D.12: Elenco tassonomico delle macroalghe nella Piallassa Baiona (2010)

Piallassa Baiona		PBAI1		PBAI3		PBAI5	
Phylum	Taxon	04/06/2010	21/09/2010	04/06/2010	21/09/2010	04/06/2010	21/09/2010
Chlorophyta	<i>Chaetomorpha ligustica</i>		X			X	X
	<i>Cladophora aegagropila</i>				X		
	<i>Cladophora cfr. albida</i>				X		
	<i>Cladophora glomerata</i>		X				
	<i>Cladophora vadorum</i>					X	
	<i>Enteromorpha multiramosa</i>			X			
	<i>Ulothrix implexa</i>			X			
	<i>Ulva cfr. compressa</i>				X		
	<i>Ulva compressa</i>			X		X	
	<i>Ulva curvata</i>	X				X	
	<i>Ulva flexuosa</i>						X
	<i>Ulva intestinalis</i>						X
	<i>Ulva laetevirens</i>		X				
	<i>Ulva prolifera</i>			X			
	<i>Ulva rotundata</i>			X		X	
Rhodophyta	<i>Agardhiella subulata</i>	X	X		X	X	X
	<i>Erythrotrichia carnea</i>			X			
	<i>Gracilaria bursa-pastoris</i>	X				X	
	<i>Gracilaria gracilis</i>	X	X			X	X
	<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	X	X	X	X	X	X
	<i>Gracilaria longissima</i>	X	X	X	X	X	X
	<i>Polysiphonia setularioides</i>			X			

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

## Commento

Le stazioni della rete di monitoraggio per la determinazione qualitativa delle macroalghe e fanerogame sono 15, dislocate su 7 corpi idrici di transizione. Le informazioni riportate nelle tabelle fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi tabella pag. 361).

Nel 2010, la determinazione qualitativa di questo Elemento di Qualità Biologica (EQB) Macroalghe è stata effettuata su 14 stazioni monitorate, dislocate su 6 corpi idrici.

Il DM 56/09 richiede una frequenza di indagine, per le macroalghe, di 2 volte (possibilmente nello stesso anno), da ripetere con cicli non superiori a 3 anni.

Nelle tabelle 3D.10, 3D.11 e 3D.12 si riporta, per ciascun corpo idrico: la stazione di indagine, la data di campionamento, il riconoscimento tassonomico delle macroalghe. Nelle Valli di Comacchio non è stata rilevata la presenza di alcun taxon.

Per l'EQB Macrofite, ai fini della classificazione, è utilizzato l'indice E-MaQI.

L'affidabilità dell'indice è legata al numero di specie presenti nelle stazioni di monitoraggio; l'applicabilità dell'indice richiede la presenza di almeno 20 specie.

Nel caso in cui il numero di specie presenti sia inferiore a 20, si applica l'indice R-MaQI, modificato.

Il Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) del MaQI di ciascuna stazione di indagine dei corpi idrici di transizione verrà calcolato in conformità alle indicazioni riportate nel DM 260/10 e alle "Linee guida per l'applicazione del Macrophyte Quality Index (MaQI)", Ispra, marzo 2012.



# Macroinvertebrati bentonici

## Descrizione

Lo studio delle comunità macrobentoniche dei fondali degli ambienti di transizione viene soprattutto applicato nelle indagini degli ambienti perturbati, soggetti a diversi tipi di inquinamento, o dei sistemi naturalmente soggetti a eventi anossici. Questo indicatore si è dimostrato essere un valido strumento per la descrizione sintetica dell'ecosistema degli ambienti di transizione, infatti gli organismi che ne fanno parte sono caratterizzati sia da scarsa mobilità che da cicli vitali sufficientemente lunghi, risultando quindi strettamente legati alle variazioni dei principali parametri ambientali. Inoltre gli organismi del macrozoobentos, che vivono in stretta relazione con il substrato, giocano un ruolo fondamentale negli scambi tra sedimento e colonna d'acqua.

## Scopo

L'effetto di perturbazioni ambientali risulta individuabile attraverso l'interpretazione delle reazioni che la comunità macrobentonica presenta nel tempo. Tali risposte possono manifestarsi come variazioni sia qualitative sia quantitative, ovvero sia in termini di composizione in specie sia in termini di numero e di rapporti di abbondanza tra specie. In altre parole, il grado di alterazione della comunità è desumibile sulla base delle sue caratteristiche strutturali.

## Metadati

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	Macroinvertebrati bentonici (indici M-AMBI e BITS)	<b>DPSIR</b>	I
<b>UNITÀ DI MISURA</b>	Adimensionale	<b>FONTE</b>	Arpa Emilia-Romagna
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	Regione	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	2010
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	Triennale	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	Acque superficiali, marino costiere, Natura e biodiversità
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	DLgs 152/06 DM 56/09 DM 260/10		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	Composizione e abbondanza macroinvertebrati bentonici		

Tabella 3D.13: Elenco tassonomico dei macroinvertebrati bentonici nella Sacca di Goro (2010)

Sacca di Goro		SGOR1	SGOR2bis	SGOR3	SGOR4bis
Classe	Taxon	08/06/2010	08/06/2010	08/06/2010	08/06/2010
Anthozoa	<i>Actinaria</i> spp.	X			
Bivalvia	<i>Abra alba</i>	X			
	<i>Abra segmentum</i>	X	X	X	X
	<i>Cerastoderma glaucum</i>		X	X	X
	<i>Modiolus adriaticus</i>			X	
	<i>Musculista senhousia</i>		X	X	X
	<i>Mytilus galloprovincialis</i>		X	X	
	<i>Ruditapes philippinarum</i>	X	X	X	X
Clitellata	<i>Hirudinea</i> spp.	X			
	<i>Oligochaeta</i> spp.	X			X
Gastropoda	<i>Cyclope neritea</i>				X
	<i>Hydrobia ventrosa</i>	X	X	X	X
Insecta	<i>Chironomus salinarius</i>		X	X	X
Malacostraca	<i>Ampelisca diadema</i>		X		X
	<i>Ampelisca sarsi</i>		X		X
	<i>Corophium insidiosum</i>		X	X	X
	<i>Corophium orientale</i>	X	X	X	X
	<i>Gammarus aequicauda</i>		X	X	X
	<i>Gammarus insensibilis</i>		X	X	X
	<i>Idotea balthica</i>		X	X	X
	<i>Lekanesphaera monodi</i>		X		
	<i>Melita palmata</i>				X
Maxillopoda	<i>Balanus improvisus</i>		X	X	
Nemertea	<i>Nemertea</i>			X	X
Polychaeta	<i>Capitella capitata</i>	X	X	X	X
	<i>Capitomastus minimus</i>			X	X
	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>			X	
	<i>Glycera convoluta</i>				X
	<i>Hediste diversicolor</i>	X	X		X
	<i>Heteromastus filiformis</i>				X
	<i>Mediomastus capensis</i>	X	X		X
	<i>Neanthes succinea</i>	X	X		X
	<i>Nephtys hombergii</i>	X			
	<i>Polydora ciliata</i>	X	X	X	X
	<i>Spio decoratus</i>		X		X
	<i>Streblospio shrubsolii</i>	X	X	X	X
	<i>Syllides edentatus</i>				X
Turbellaria	<i>Polycladida</i> spp.		X		

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 3D.14: Elenco tassonomico dei macroinvertebrati bentonici nella Valle Cantone, Valle Nuova e Lago delle Nazioni (2010)**

Valle Cantone, Valle Nuova e Lago delle Nazioni		VCAN1	VNUO1	LNAZ1
Classe	Taxon	11/06/2010	11/06/2010	11/06/2010
Anthozoa	<i>Actinaria</i> spp.	X	X	
Bivalvia	<i>Abra segmentum</i>	X	X	
	<i>Cerastoderma glaucum</i>	X	X	X
	<i>Loripes lacteus</i>		X	
	<i>Mytilaster minimus</i>			X
Clitellata	<i>Oligochaeta</i> spp.	X	X	X
	<i>Oligochaeta</i> spp.1			X
Gastropoda	<i>Cyclope neritea</i>		X	X
	<i>Haminoea navicula</i>		X	
	<i>Hydrobia ventrosa</i>	X	X	X
	<i>Nassarius nitidus</i>			X
	<i>Nassarius pygmaeus</i>			X
	<i>Retusa truncatula</i>		X	
Insecta	<i>Chironomus salinarius</i>	X	X	
Malacostraca	<i>Carcinus aestuarii</i>			X
	<i>Corophium orientale</i>	X	X	
	<i>Gammarus aequicauda</i>	X		
	<i>Gammarus insensibilis</i>	X	X	
	<i>Idotea balthica</i>	X	X	
	<i>Melita palmata</i>		X	
Maxillopoda	<i>Balanus improvisus</i>			X
Nemertea	<i>Nemertea</i>	X	X	
Polychaeta	<i>Capitella capitata</i>		X	X
	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>			X
	<i>Heteromastus filiformis</i>			X
	<i>Mediomastus capensis</i>			X
	<i>Neanthes succinea</i>	X	X	X
	<i>Polydora ciliata</i>		X	X
	<i>Spio decoratus</i>			X
	<i>Streblospio shrubsolii</i>		X	X
Priapulida	<i>Priapulus caudatus</i>		X	
Sipunculidea	<i>Sipunculus nudus</i>	X		

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Tabella 3D.15: Elenco tassonomico dei macroinvertebrati bentonici nelle Valli di Comacchio (2010)

Valli di Comacchio		VCOM2	VCOM3	VCOM4	VCOM5
Classe	Taxon	14/06/2010	14/06/2010	14/06/2010	14/06/2010
Anthozoa	<i>Actinaria</i> spp.		X		
Bivalvia	<i>Abra alba</i>				X
	<i>Abra segmentum</i>				X
	<i>Cerastoderma glaucum</i>		X		X
	<i>Loripes lacteus</i>				X
Clitellata	<i>Oligochaeta</i> spp.	X	X	X	
	<i>Oligochaeta</i> spp. 1			X	
Insecta	<i>Chironomus salinarius</i>		X	X	X
Malacostraca	<i>Ampelisca diadema</i>				X
	<i>Carcinus aestuarii</i>	X	X		
	<i>Corophium insidiosum</i>		X		X
	<i>Melita palmata</i>		X		
Polychaeta	<i>Amphitrite gracilis</i>				X
	<i>Capitella capitata</i>	X	X	X	X
	<i>Cirriiformia tentaculata</i>	X			
	<i>Heteromastus filiformis</i>	X	X	X	X
	<i>Neanthes succinea</i>	X	X	X	X
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>				X
	<i>Paraonis lyra</i>				X
	<i>Phyllodoce laminosa</i>	X		X	X
	<i>Polydora ciliata</i>	X	X	X	X
	<i>Streblospio shrubsolei</i>				X
Sipunculidea	<i>Sipunculus</i> spp.		X		

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 3D.16: Elenco tassonomico dei macroinvertebrati bentonici nella Piallassa Baiona (2010)**

<b>Piallassa Baiona</b>		<b>PBAI1</b>	<b>PBAI3</b>	<b>PBAI5</b>
<b>Classe</b>	<b>Taxon</b>	<b>04/06/2010</b>	<b>04/06/2010</b>	<b>04/06/2010</b>
Anthozoa	<i>Actiniaria</i> spp.	X	X	X
Bivalvia	<i>Abra segmentum</i>	X	X	X
	<i>Anadara demiri</i>	X		
	<i>Cerastoderma glaucum</i>	X	X	X
	<i>Gastrana fragilis</i>		X	
	<i>Hiatella arctica</i>	X		
	<i>Musculista senhousia</i>	X	X	X
	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	X	X	X
	<i>Ruditapes philippinarum</i>	X	X	X
Clitellata	<i>Oligochaeta</i> spp.	X	X	X
Gastropoda	<i>Haminoea navicula</i>		X	
	<i>Hydrobia ventrosa</i>	X	X	X
Insecta	<i>Chironomus salinarius</i>	X	X	X
Malacostraca	<i>Corophium insidiosum</i>	X	X	X
	<i>Cyathura carinata</i>			X
	<i>Gammarus aequicauda</i>	X	X	X
	<i>Idotea balthica</i>	X	X	X
	<i>Lekanesphaera hookeri</i>		X	
	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	X		X
	<i>Nebalia</i> spp.			X
	<i>Tanais dulongii</i>	X		X
Nemertea	<i>Nemertea</i>	X	X	X
Ophiuroidea	<i>Amphipholis</i> spp.	X		X
Polychaeta	<i>Capitella capitata</i>	X	X	X
	<i>Cirratulidae</i> spp.	X		
	<i>Cirriformia tentaculata</i>	X	X	X
	<i>Eunicidae</i> spp.			X
	<i>Heteromastus filiformis</i>	X		
	<i>Janua</i> spp.	X	X	X
	<i>Malacoceros fuliginosus</i>			X
	<i>Marphysa fallax</i>	X		
	<i>Marphysa sanguinea</i>	X		
	<i>Ophiodromus agilis</i>	X	X	X
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>	X		X
	<i>Polydora ciliata</i>	X		X
	<i>Prionospio cirrifera</i>	X	X	X
	<i>Pygospio elegans</i>	X		X
	<i>Streblospio shrubsolii</i>	X	X	X
	<i>Trypanosyllis zebra</i>	X		

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

## Commento

Nel 2010 le stazioni della rete di monitoraggio per la determinazione della composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici sono 14, dislocate su 6 corpi idrici di transizione. Le informazioni riportate nelle tabelle fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi tabella pag. 361).

In base al DM 56/09 la frequenza di indagine per i macroinvertebrati bentonici è 1 volta all'anno, da ripetere con cicli non superiori a 3 anni.

La determinazione quali-quantitativa dei macroinvertebrati bentonici consiste, per ogni punto di indagine e data di campionamento, nelle seguenti valutazioni:

- identificazione dei taxa determinando il numero di specie e il numero di individui (composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici);
- segnalazione dei taxa sensibili;

- elaborazione della matrice quantitativa dei dati su cui calcolare gli Indici specificati nella normativa (DM 260/10) quali: AMBI, M-AMBI e BITS.

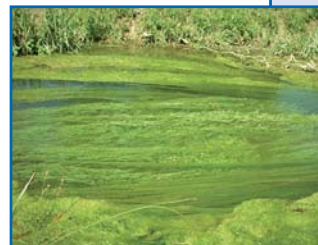
Nelle tabelle 3D.13, 3D.14, 3D.15 e 3D.16 si riporta la composizione del macrozoobenthos nelle stazioni dei diversi corpi idrici di transizione.

Per l'Elemento di Qualità Biologica (EQB) Macroinvertebrati bentonici, ai fini della classificazione dello stato ecologico, è applicato l'indice M-AMBI e, facoltativamente, anche l'indice BITS.

L'M-AMBI è un indice multivariato, che deriva da una evoluzione dell'AMBI integrato con l'indice di diversità di Shannon-Wiener e il numero di specie (S).

La modalità di calcolo dell'M-AMBI prevede l'elaborazione delle suddette 3 componenti con tecniche di analisi statistica multivariata.

Il valore dell'M-AMBI varia tra 0 e 1 e corrisponde al Rapporto di Qualità Ecologica (RQE).



# Concentrazione di clorofilla "a"

## Descrizione

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, a elevate concentrazioni, la naturale colorazione e trasparenza dell'acqua.

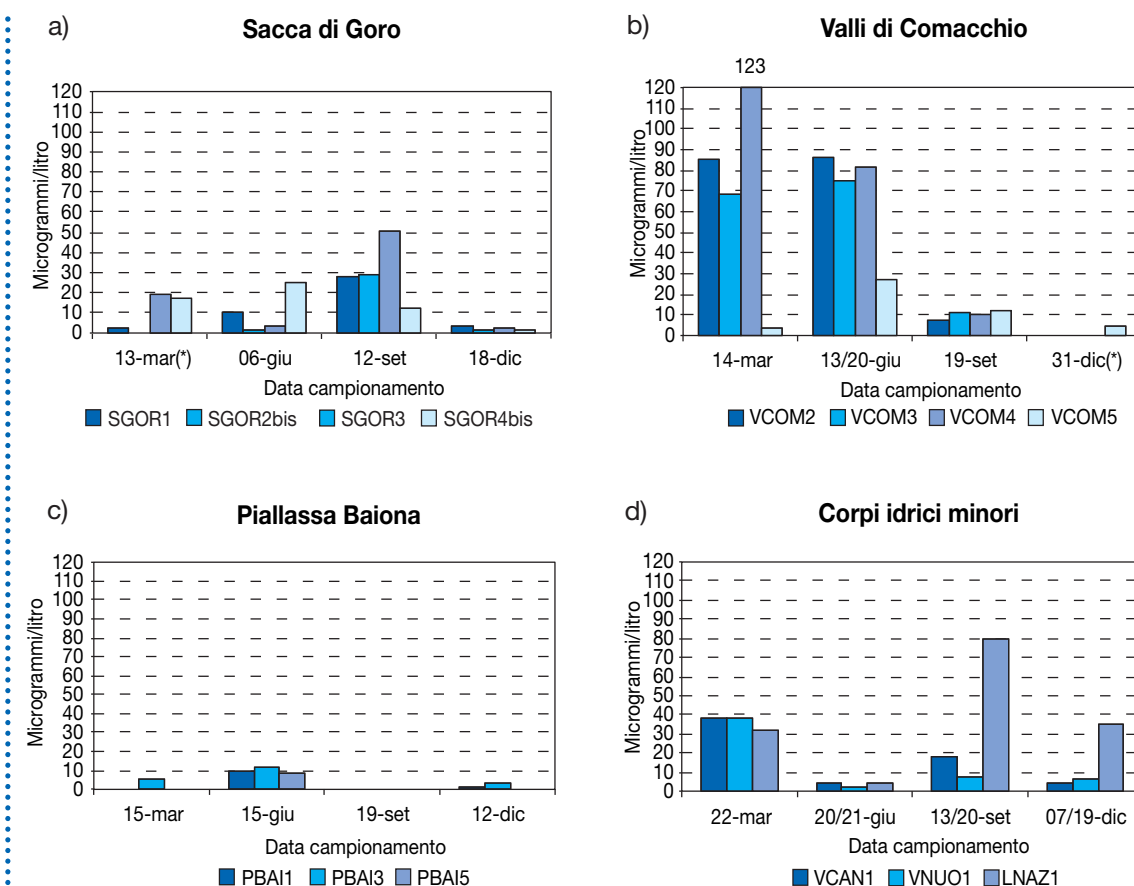
## Scopo

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.

## Metadati

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	Concentrazione di clorofilla "a"	<b>DPSIR</b>	I
<b>UNITÀ DI MISURA</b>	Microgrammi/litro	<b>FONTE</b>	Arpa Emilia-Romagna
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	Regione	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	2010-2012
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	Trimestrale	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	Acque superficiali, marino costiere, Natura e biodiversità
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	DLgs 152/06 DM 56/09 DM 260/10		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	Andamenti temporali, medie, valori massimi, valori minimi, deviazioni standard annuali		

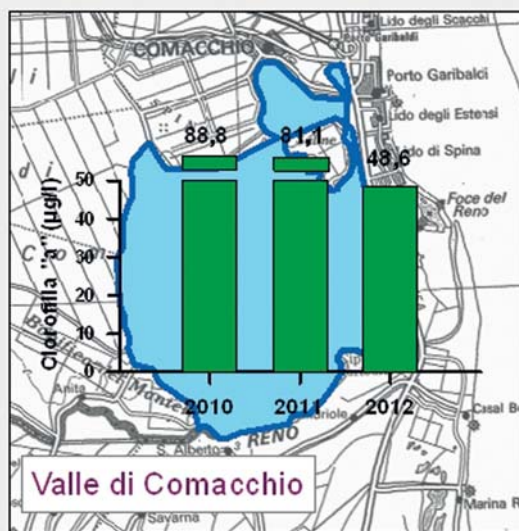
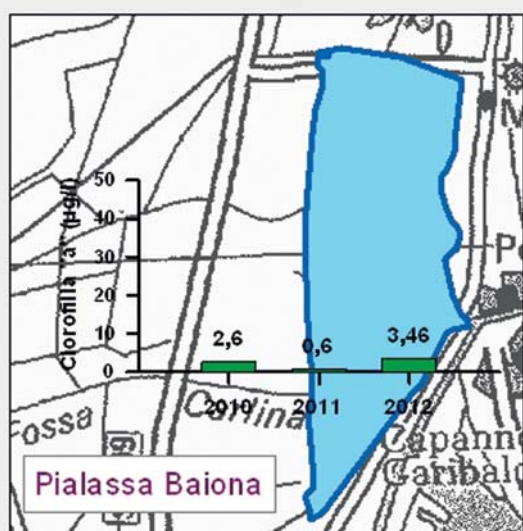
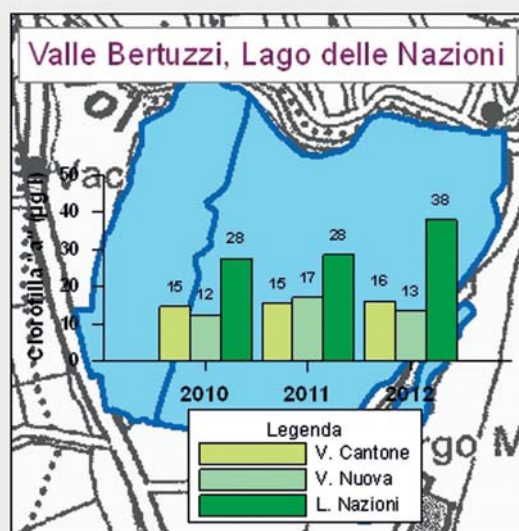
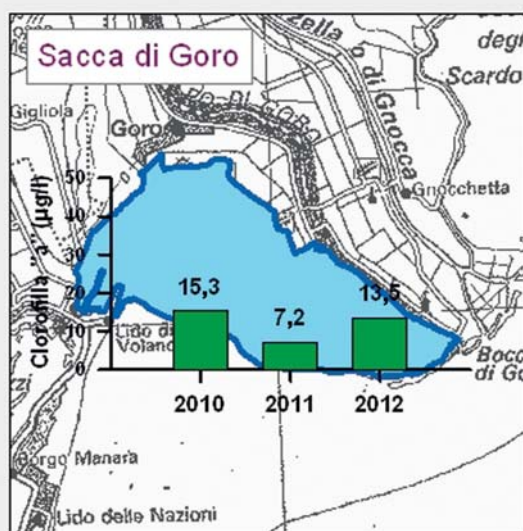
## Grafici e tabelle



**Figura 3D.20: Andamenti temporali della concentrazione di clorofilla "a" nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione (2012)**

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Nota: (\*) a causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento in alcune stazioni



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3D.21: Valore medio annuale della clorofilla "a" nei corpi idrici di transizione (2010-2012)

Tabella 3D.17: Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (2010-2012)

	Stazione	Funzione statistica	Clorofilla "a" (µg/l)		
			ANNO		
			2010	2011	2012
Sacca di Goro	SGOR1	Media	15.44	10.33	10.80
		Max	35.58	23.00	27.90
		Min	2.42	0.80	2.00
		D.S.	14.15	9.25	11.93
		n. valori	4	4	4
	SGOR2bis	Media	10.29	3.85	10.47
		Max	18.62	8.50	28.70
		Min	1.11	0.90	1.20
		D.S.	9.18	3.35	15.79
		n. valori	4	4	3
	SGOR3	Media	20.83	9.38	19.00
		Max	34.14	23.00	50.40
		Min	2.12	1.30	2.70
		D.S.	13.49	9.55	22.21
		n. valori	4	4	4
	SGOR4bis	Media	14.53	5.07	13.80
		Max	39.61	12.20	24.60
		Min	1.36	0.70	1.20
		D.S.	17.07	5.31	9.79
		n. valori	4	4	4
Valle Cantone	VCAN1	Media	14.53	15.35	16.03
		Max	22.51	23.00	38.00
		Min	6.72	9.00	4.00
		D.S.	7.11	6.06	16.00
		n. valori	4	4	4
Valle Nuova	VNUO1	Media	12.43	17.00	13.40
		Max	18.99	23.00	38.00
		Min	6.33	11.00	2.50
		D.S.	5.59	5.89	16.52
		n. valori	4	4	4
Lago delle Nazioni	LNAZ1	Media	27.58	28.45	37.85
		Max	35.90	44.00	79.90
		Min	15.72	14.79	4.30
		D.S.	9.17	15.22	31.28
		n. valori	4	4	4
Valli di Comacchio	VCOM2	Media	87.63	97.00	59.57
		Max	105.23	125.00	86.00
		Min	75.40	79.00	7.70
		D.S.	15.62	19.92	44.92
		n. valori	3	4	3
	VCOM3	Media	116.33	87.25	51.40
		Max	137.30	130.00	75.00
		Min	82.98	34.00	11.20
		D.S.	29.20	42.73	34.99
		n. valori	3	4	3
	VCOM4	Media	115.01	87.75	71.47
		Max	122.40	147.00	123.00
		Min	108.91	60.00	10.40
		D.S.	6.84	40.73	56.90
		n. valori	3	4	3
	VCOM5	Media	36.40	52.25	11.90
		Max	50.40	94.00	27.40
		Min	23.04	10.00	4.00
		D.S.	11.39	34.59	10.94
		n. valori	4	4	4
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	2.65	<0.5	2.76
		Max	5.20	<0.5	10.00
		Min	<0.50	<0.5	<0.50
		D.S.	2.48	0.00	4.83
		n. valori	3	4	4
	PBAI3	Media	4.58	1.81	5.19
		Max	12.00	6.50	12.00
		Min	<0.50	0.25	<0.50
		D.S.	6.45	3.13	4.96
		n. valori	3	4	4
	PBAI5	Media	0.71	0.46	2.44
		Max	1.00	1.10	9.00
		Min	<0.50	<0.5	<0.50
		D.S.	0.41	0.43	4.38
		n. valori	3	4	4

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Le informazioni riportate nei grafici e nella tabella fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi tabella pag. 361).

Nelle figure 3D.20 si riporta la concentrazione di clorofilla "a" relativa alle 4 determinazioni eseguite nel 2012.

Il valore di 10 µg/l è considerato convenzionalmente il limite inferiore di una condizione eutrofica.

Nelle Valli di Comacchio la stazione VCOM5 (Valle Campo) è campionata in periodi differenti anche di 10 giorni rispetto alle altre; per questo motivo i valori della clorofilla "a" della stazione VCOM5, in alcuni casi, non sono simili con quelli delle altre stazioni che sono invece campionate nello stesso giorno.

Inoltre, a causa di forza maggiore, nel mese di

dicembre 2012 è stato effettuato solo il campionamento nella stazione VCOM5; le altre stazioni non sono state campionate.

Nella figura 3D.21 si riporta il trend relativo al triennio 2010-2012 del valore medio/anno della clorofilla "a" nei corpi idrici di transizione. I valori medi/anno più importanti di clorofilla "a" si riscontrano nelle Valli di Comacchio e a seguire Lago delle Nazioni, mentre la Piallassa Baiona è caratterizzata da valori/medi molto bassi in tutto il periodo considerato.

La tabella 3D.17 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 relative al triennio 2010-2012.



## Aree naturali protette

### Descrizione

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 presentano 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 di Ramsar è stata recepita in Italia con il DPR 488/76 e s.m.i.
- **Altre Aree naturali protette:** sono aree (oasi delle associazioni ambientaliste, parchi suburbani etc.) 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 (successivamente abrogata e sostituita dalla Direttiva 2009/147/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.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 in esse sono 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.

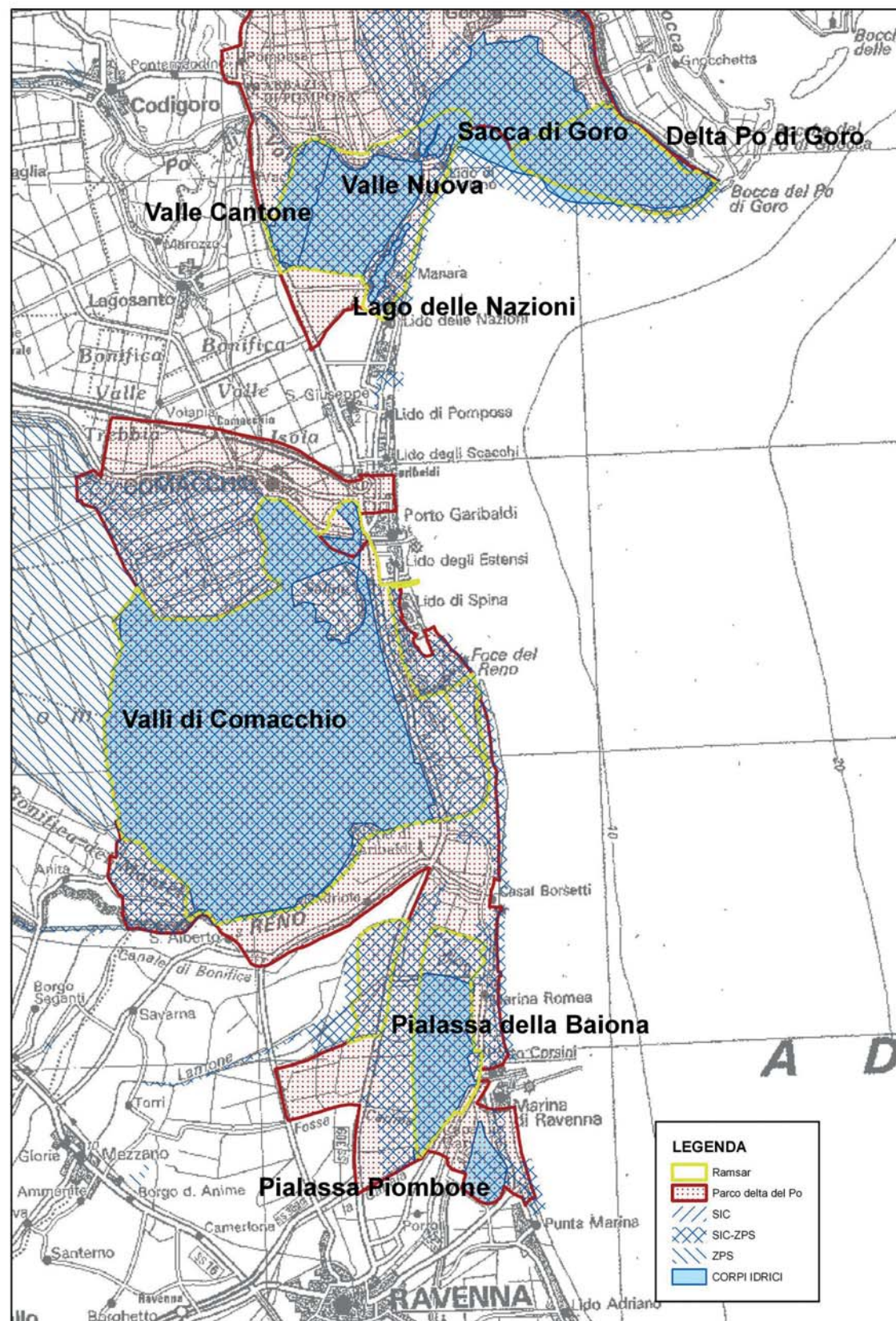
Tali aree vengono indicate come Siti di Importanza Comunitaria (SIC).

### Scopo

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.

## Metadati

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Aree naturali protette</i>	<b>DPSIR</b>	<i>R</i>
<b>UNITÀ DI MISURA</b>	Ettari	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia (Ferrara, Ravenna)</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2012</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Periodico</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Convenzione di Ramsar/1971  Dir 92/43/CEE  Dir 2009/147/CEE  DPR 488/76  L 394/91  L 157/92  DPR 357/97  DLgs 152/06  DM 17/10/07  LR 6/05  LR 24/11</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Rappresentazione grafica delle aree protette, calcolo della superficie dei corpi idrici "acque di transizione" ricadenti nelle aree protette</i>		



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

Figura 3D.22: I corpi idrici “acque di transizione” e la distribuzione delle Aree protette nel tratto di costa compreso tra la Sacca di Goro e Pialassa Piomboni (2012)

**Tabella 3D.18: La superficie dei corpi idrici “acque di transizione” ricadente nelle Aree protette (2012)**

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

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

**Tabella 3D.19: La superficie delle Aree protette nel tratto di costa compreso tra la Sacca di Goro e Piallassa Piomboni (2012)**

Sito	Superficie (ettari)		
	SIC	ZPS	Ramsar
Sacca di Goro, Po di Goro, Valle Dindona, Foce del Po di Volano	4.872	4.872	1.681
Complesso Valle Bertuzzi, Valle Porticino-Canneviè, Lago Nazioni	2.691	2.691	3.146
Valli di Comacchio	16.781	16.781	14.004
Piallasse Baiona, Risega e Pontazzo	1.596	1.596	1.621
Piallasse dei Piomboni, Pineta di Punta Marina	465	465	

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

### Commento

Nella figura 3D.22 si riportano le aree naturali protette presenti sul tratto costiero compreso tra la Sacca di Goro e Piallassa Piomboni. 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 3D.18 si riporta la superficie in ettari dei corpi idrici “acque di transizione” ricadente nelle Aree naturali protette. Notare che quasi tutti i corpi idrici considerati sono all’interno delle aree protette definite SIC, ZPS e Ramsar, a eccezione della Sacca di Goro, ove circa 1.681 ettari su 3.707 sono considerati zone umide di importanza internazionale, come previsto dalla Convenzione Ramsar, e della Piallassa Piomboni, che non è all’interno delle zone Ramsar e circa 189 ettari su 304 sono denominati SIC-ZPS. Nella Tabella 3D.19, si riportano le superfici delle Aree naturali protette nel tratto di costa compreso tra la Sacca di Goro e Piallassa Piomboni.

# Riferimenti

## Autori

Patricia SANTINI <sup>(1)</sup>, Carla Rita FERRARI <sup>(1)</sup>, Claudio SILVESTRI <sup>(1)</sup>, Cristina MAZZIOTTI <sup>(1)</sup>, Erika MANFREDINI <sup>(2)</sup>, Annalisa FERIOLI <sup>(2)</sup>, Roberto VECCHIETTI <sup>(2)</sup>, Saverio GIAQUINTA <sup>(3)</sup>

*Hanno collaborato:*

Mirko PANTERA <sup>(3)</sup>, Laura BILLI <sup>(3)</sup>, Ivan SCARONI <sup>(3)</sup>, Amleto FIORENTINI <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA STRUTTURA OCEANOGRAFICA DAPHNE, <sup>(2)</sup> ARPA FE, <sup>(3)</sup> ARPA RA, <sup>(4)</sup> AUSL RA

## Bibliografia

1. Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (2000), *Elementi di identificazione delle acque di transizione*
2. Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT), giugno 2005, *Zone umide in Italia- Elementi di conoscenza*
3. Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT), settembre 2005, *Il monitoraggio delle acque di transizione*
4. Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia-Romagna (ARPA-ER), dicembre 2010, *Chlorophyta multicellulari e fanerogame acquatiche - Ambienti di transizione italiani e litorali adiacenti*
5. Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia-Romagna (ARPA-ER), dicembre 2011, *Ochrophyta (Phaeophyceae e Xanthophyceae) - Ambienti di transizione italiani e litorali adiacenti*
6. Azienda USL di Ravenna - Dipartimento dei Servizi di Prevenzione (1992), *Studio e valutazione sull'assetto ambientale della Piallassa Piombone*
7. Azienda USL di Ravenna - Dipartimento dei Servizi di Prevenzione (1994), *Analisi dello stato ambientale e sanitario nelle valli ravennate: La Piallassa Baiona*
8. Comune di Ravenna - Agenda 21 Locale di Ravenna (2004), *Rapporto sullo stato dell'ambiente*
9. 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*
10. European Communities (2003), *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) - Transitional and Coastal Waters*
11. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), marzo 2012, *Linee guida per l'applicazione del Macrophyte Quality Index (MaQI)*
12. Provincia di Ferrara (1991, 1994), *Sacca di Goro: studio integrato sull'ecologia*
13. Provincia di Ferrara – Servizio Risorse Idriche e Tutela Ambientale (2003), *Attività di monitoraggio ambientale della sacca di Goro*
14. Regione Emilia-Romagna, Assessorato Agricoltura, Ambiente e Sviluppo sostenibile (2001), *Progetto Wetlands-Gestione integrata di zone umide*
15. 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)*
16. Università di Bologna in Ravenna-Scienze Ambientali, Comune di Ravenna (2003), *La Piallassa della Baiona*

## Sitografia

1. [www.arpa.emr.it/dettaglio\\_generale.asp?id=219&idlivello=246](http://www.arpa.emr.it/dettaglio_generale.asp?id=219&idlivello=246)
2. <http://www.ambiente.regione.emilia-romagna.it/parchi-natura2000>
3. [www.isprambiente.gov.it/temi/acqua/risorse-idriche/acque-di-transizione](http://www.isprambiente.gov.it/temi/acqua/risorse-idriche/acque-di-transizione)
4. [www.parcodeltadelpo.it](http://www.parcodeltadelpo.it)

Foto di pag. 355 gentilmente concessa dall'“Archivio fotografico Parco Delta del Po Emilia-Romagna”