



Acque marino costiere

capitolo 3C

INDICE

Introduzione

<i>Messaggio chiave</i>	p.	278
<i>Sintesi</i>	»	278
<i>Quadro generale</i>	»	278

Indicatori

<i>Determinanti</i>	»	281
<i>Pressioni</i>	»	297
<i>Stato</i>	»	305
<i>Impatto</i>	»	330
<i>Risposte</i>	»	350

Riferimenti

<i>Autori</i>	»	353
<i>Bibliografia</i>	»	353
<i>Sitografia</i>	»	353

QUADRO SINOTTICO DEGLI INDICATORI

DPSIR	Tema ambientale	Nome indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura spaziale	Copertura temporale	Trend	Pag.
DETERMINANTI	✓	Uso prevalente in essere del territorio delle province costiere	Acque, Suolo	Provincia	2008	☹	281
	✓	Densità turistico ricettiva costiera	Aria, Rifiuti, Suolo	Provincia	2001-2012	☹	284
	✓	Densità residenziale costiera	Acque, Aria, Rifiuti, Suolo	Provincia	2006-2012	☹	290
	✓	Densità turistica costiera	Acque, Aria, Rifiuti, Suolo	Provincia	2006-2012	☹	292
	✓	Densità abitativa costiera	Acque, Aria, Suolo, Rifiuti	Provincia	2012	☹	294
PRESSIONI	✓	Inquinanti sversati per bacino	Vedi capitolo Acque superficiali (pag. 148)				
	✓	Carichi di inquinanti pericolosi	Acque, Natura e biodiversità	Bacino idrografico	Stime al 2008-2011	☹	297
STATO	✓	Indice trofico TRIX	Acque, Natura e biodiversità	Regione	1996-2012	☹	305
	✓	Classificazione delle acque di balneazione	Acque, Rifiuti Suolo	Regione	2007-2012	☹	309
	✓	Concentrazione di fosforo	Acque	Regione	1983-2012	😊	317
	✓	Concentrazione di azoto	Acque	Regione	1982-2012	☹	320
	✓	Concentrazione di sostanze pericolose nei sedimenti (cadmio, piombo, cromo, nichel, arsenico, mercurio, PCB's, DD's, IPA)	Acque, Natura e biodiversità	Regione	2008-2012	☹	325
IMPATTO	✓	Indice di torbidità TRBIX	Acque, Natura e biodiversità	Regione	2012	☹	330
	✓	Presenze microalgali	Acque, Natura e biodiversità	Regione	2010-2012	☹	333
	✓	Macroinvertebrati bentonici	Acque, Natura e biodiversità	Regione	2010-2012	☹	339
	✓	Ossigeno sul fondo, aree di anossia	Acque, Natura e biodiversità	Regione	1999-2012	☹	342
	✓	Concentrazione di clorofilla "a"	Acque, Natura e biodiversità	Regione	2008-2012	☹	346
RISPOSTE	✓	Zone permanentemente e/o temporaneamente balneabili	Acque, Suolo	Provincia	2012	☹	350

Tema ambientale: ✓ Qualità dei corpi idrici

Introduzione

Messaggio chiave

- ☹ Trend tendenti alla diminuzione negli ultimi 20 anni delle concentrazioni delle componenti fosfatice. Diminuzione anche delle componenti azotate nella zona meridionale e centrale della costa; per tali componenti il trend è ancora in crescita nell'area settentrionale.
- ☹ Trend in aumento delle concentrazioni di Clorofilla "a" lungo tutta la costa fino al 2011; nel 2012 c'è una inversione di tendenza.
- ☹ Trend delle condizioni qualitative ambientali degli ultimi anni senza marcate variazioni ad eccezione del miglioramento di tali condizioni rilevate nel 2012. La variabilità è strettamente legata alle fluttuazioni meteorologiche.
- ☹ La situazione qualitativa delle acque marino costiere presenta elementi di criticità legati allo sviluppo di fenomeni eutrofici che, seppure con intensità e persistenza ridotte rispetto agli anni 70 e 80, sviluppano stati distrofici. Il trend delle condizioni trofiche è in lieve diminuzione. È necessario comunque perseguire le azioni di risanamento (riduzione carichi N e P) a scala di bacino.

Sintesi

L'introduzione delle recenti normative, che hanno sostituito gli Allegati tecnici del DLgs 152/06, hanno imposto un nuovo approccio conoscitivo sempre più ecosistemico. Non viene, quindi, valutato solo il TRIx, ma anche gli elementi chimici e biologici che contribuiscono a determinare lo stato ambientale del corpo idrico. Nel 2012, per le acque marino costiere dell'Emilia-Romagna, si segnala il manifestarsi di fenomeni eutrofici causati dagli apporti di sostanze nutritive (forme di P e N), trasportate a mare a seguito delle precipitazioni che hanno dilavato sia i bacini padani, che costie-

ri, in associazione con peculiari condizioni meteorologiche marine. Anche nel 2012 si sono verificati casi di ipossia/anossia negli strati profondi. Si segnala un trend in aumento delle forme azotate trasportate a mare dai bacini costieri nell'area settentrionale della costa; nelle aree centro-meridionali il trend è in lieve diminuzione. Il trend dell'ortofosfato è invece decrescente lungo tutta la costa. Il raggiungimento e mantenimento dell'obiettivo "Buono" per l'indice trofico TRIx, nei tempi richiesti dalla normativa, necessita di un ulteriore sforzo indirizzato all'abbattimento dei carichi di nutrienti.

Quadro generale

L'attività trentennale di controllo e monitoraggio delle acque marino costiere dell'Emilia-Romagna ha permesso di conoscere non solo l'evoluzione dello stato qualitativo, ma anche l'efficacia delle azioni di risanamento mirate alla mitigazione del fenomeno eutrofizzazione. Detto fenomeno rappresenta, a tutt'oggi, il principale problema ambientale dell'Adriatico nord-occidentale. Le acque costiere sono il recettore finale di un complesso sistema idrografico. I settori produttivi, comprendenti l'agrozoootecnica e il settore civile, rappresentano le principali fonti di generazione dei nutrienti. La lettura dei diversi indicatori selezionati deve essere comunque fatta in un contesto

più ampio, in quanto deve essere necessariamente considerato l'insieme dei fattori morfologici, idrografici, biologici e meteorologici. Oltre alla quantità e qualità degli apporti di nutrienti (azoto e fosforo in particolare), sono da valutare la scarsa profondità dell'Adriatico settentrionale, la conformazione della linea di costa, la scarsa idrodinamicità (soprattutto nel periodo estivo) e le condizioni meteorologiche. Queste ultime, rappresentate soprattutto dal vento, dalle correnti, dal moto ondoso, possono favorire la risoluzione di stati distrofici in atto e, nel contempo, favorire la diluizione e dispersione dei carichi eutrofizzanti provenienti dagli apporti fluviali. Al contra-

rio, diffuse e persistenti precipitazioni atmosferiche determinano un incremento dei carichi di nutrienti veicolati a mare e, conseguentemente, favoriscono lo sviluppo di *blooms* algali. Le manifestazioni spazio temporali degli eventi eutrofici sono molto diversificate; in estrema sintesi si può affermare che, nella zona compresa tra il delta del Po e Ravenna (dighe foranee del porto), i processi di fioritura microalgale sono più frequenti e più intensi rispetto alla parte centrale e meridionale della costa.

Anche la distribuzione degli elementi “fertilizzanti” e dell’indice di biomassa microalgale seguono un modello con andamento in diminuzione da nord a sud, da costa verso il largo e dalla superficie verso il fondo. La formazione di situazioni anossiche delle acque di fondo è la principale conseguenza dell’eutrofizzazione, in quanto determi-

na effetti distrofici sugli equilibri degli ecosistemi bentonici, con impatto diretto sul comparto della pesca e un riflesso negativo sul turismo, per lo spiaggiamento di organismi morti e lo sviluppo di odori sgradevoli che derivano dai processi di degradazione della sostanza organica.

Negli ultimi anni si è osservata una diminuzione delle concentrazioni dei nutrienti nelle acque marino costiere, con conseguente riduzione dei fenomeni eutrofici e dei casi di anossia/ipossia, anche in termini di intensità e durata.

Nel 2010 e 2011 il valore medio annuale di TRIX è stato rispettivamente di 5,98 e 5,67, attribuendo allo stato trofico delle acque marino costiere il giudizio “Sufficiente” in base a quanto previsto dal DM 260/10. Nel 2012 il giudizio si colloca al limite fra “Sufficiente e Buono” con il valore medio/anno del TRIX pari a 5,0.

BOX 1 - Implementazione della Direttiva 2000/60/CE alle acque marino costiere

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 marino costiere sono previsti numerosi nuovi elementi per la definizione dello Stato ecologico e la ricerca di contaminanti inorganici e organici nelle matrici acqua, sedimento e biota per la definizione dello Stato chimico. Con il DM 56/09 vengono definiti i criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici, individuando gli elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico e dello stato chimico.

Con il successivo DM 260/10 sono definiti 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.

I criteri per la tipizzazione dei corpi idrici consentono la caratterizzazione delle acque costiere con valori medi annuali di stabilità verticale, secondo le tre tipologie:

- alta stabilità;
- media stabilità;
- bassa stabilità.

Tutta la fascia costiera emiliano-romagnola ricade nella tipologia “alta stabilità”.

Tale tipologia è giustificata non solo dalla formazione di termoclini nel periodo primaverile/autunnale, ma anche dalla presenza di aloclini/picnoclini determinati dai cospicui apporti di acque dolci sversate in particolare dal fiume Po.

Associando i criteri geomorfologici (costa sabbiosa e pianura alluvionale) con quelli idrologici (alta stabilità), risulta che l’intera fascia costiera dell’Emilia-Romagna appartiene al tipo “E1” (pianura alluvionale).

La fase successiva è stata quella di individuare i corpi idrici. I “corpi idrici” sono le unità a cui fare riferimento per la verifica della conformità agli obiettivi ambientali definiti nel DLgs 152/06.

La corretta identificazione dei corpi idrici è di particolare importanza, in quanto gli obiettivi ambientali e le misure necessarie per raggiungerli si applicano in base alle caratteristiche e alle criticità dei singoli “corpi idrici”. L’identificazione deve permettere un’accurata descrizione dello stato degli ecosistemi acquatici, per consentire l’applicazione corretta degli obiettivi ambientali e il loro perseguimento e raggiungimento come previsto dal DLgs 152/06.

(segue) ➡

Per le acque marino costiere della regione Emilia-Romagna si individuano 2 corpi idrici (figura sottostante). Il corpo idrico CD1 si estende da Goro (delta Po) a Ravenna con una superficie di circa 96 km² ed è influenzato dagli apporti sversati dal bacino padano e da quello del fiume Reno. Il corpo idrico CD2 si estende da Ravenna a Cattolica con una superficie pari a 202 km² e riceve il contributo dei bacini idrografici dei Fiumi Uniti/Savio e del Conca/Marecchia.

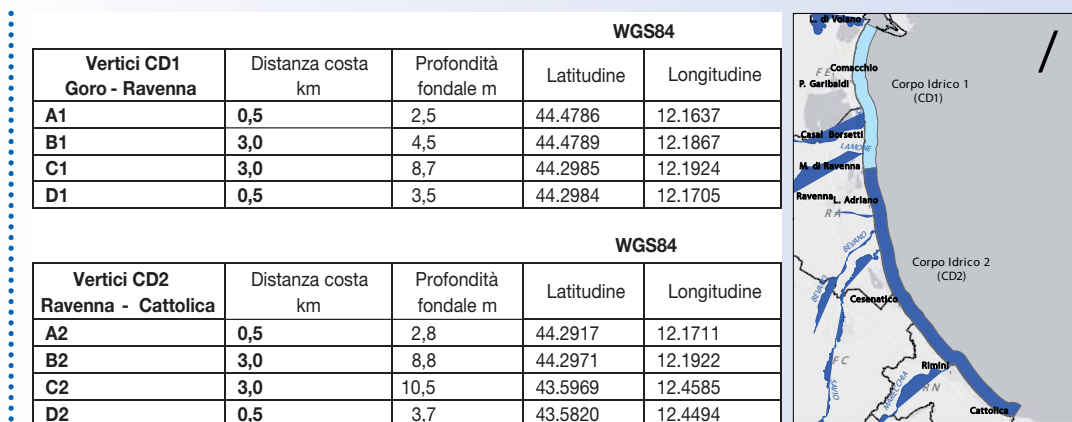


Figura - Rappresentazione cartografica della suddivisione in corpi idrici delle acque marino costiere

Al capitolo 12 (pag. 1034) si riporta la descrizione e la rappresentazione cartografica della rete di monitoraggio delle acque marino costiere istituita ai sensi del DLgs 152/06.

Nello schema seguente si riporta un'anagrafica sintetica dei punti di campionamento che costituiscono la nuova rete di monitoraggio delle acque marino costiere della regione Emilia-Romagna, istituita ai sensi del DLgs 152/06.

Codice Stazione	Località	Corpo idrico	Lat WGS84	Lon WGS84	Discosta (km)	Prof. (m)
2	Lido di Volano	CD1	44.457656	12.155128	0,5	3,9
302	Lido di Volano	CD1	44.456876	12.174088	3	6,7
4	Porto Garibaldi	CD1	44.396873	12.154228	0,5	3,7
SFBC4	Porto Garibaldi	CD1	44.397070	12.155680	1	5
304	Porto Garibaldi	CD1	44.396934	12.172888	3	9,1
BIOTA1	Porto Garibaldi	CD1	44.420335	12.177028	4,3	10,5
6	Casalborsetti	CD1	44.332012	12.174568	0,5	5,2
306	Casalborsetti	CD1	44.334052	12.193348	3	10,2
308	Marina di Ravenna	CD2	44.288990	12.192627	3	8,1
9	Lido Adriano	CD2	44.240749	12.195387	0,5	5,4
SFBC9	Lido Adriano	CD2	44.242420	12.194870	1	6
309	Lido Adriano	CD2	44.243089	12.213866	3	9,4
BIOTA2	Foce Bevano	CD2	44.234869	12.206426	1,95	7,5
14	Cesenatico	CD2	44.127226	12.241524	0,5	3,1
SFBC14	Cesenatico	CD2	44.128090	12.244960	1	5
314	Cesenatico	CD2	44.132626	12.258444	3	8,3
BIOTA3	Cesenatico	CD2	44.130347	12.279503	4,9	9,5
17	Rimini	CD2	44.046585	12.350548	0,5	4,3
317	Rimini	CD2	44.058165	12.359907	3	9,9
19	Cattolica	CD2	43.582924	12.444691	0,5	4,1
SFBC19	Cattolica	CD2	43.580440	12.445400	2	10,5
319	Cattolica	CD2	43.593664	12.455912	3	11
BIOTA4	Cattolica	CD2	43.594684	12.445172	2,7	10,5

I dati ottenuti dall'attività di monitoraggio svolta ai sensi del DLgs 152/06 sono integrati con i dati chimico-fisici e biologici rilevati nelle attività di monitoraggio effettuate per la valutazione dello stato trofico delle acque marino costiere (LR 39/78, LR 3/99 e LR 44/95), relativamente a stazioni di campionamento ubicate alla distanza di 10 e 20 km dalla costa. Tale integrazione consente di analizzare lo stato delle acque marino costiere con una visione più ampia delle informazioni.



Uso prevalente in essere del territorio delle province costiere

Descrizione

L'antropizzazione del territorio e il suo sfruttamento finiscono per condizionare in maniera più o meno rilevante anche la qualità delle diverse matrici ambientali. A seguito del processo di antropizzazione, infatti, l'uso del suolo, secondo modalità più o meno sostenibili, può rappresentare un importante fattore di pressione sugli ecosistemi; la sua adeguata e precisa conoscenza risulta quindi fondamentale, anche ai fini di una migliore rappresentazione e valutazione della qualità delle risorse ambientali.

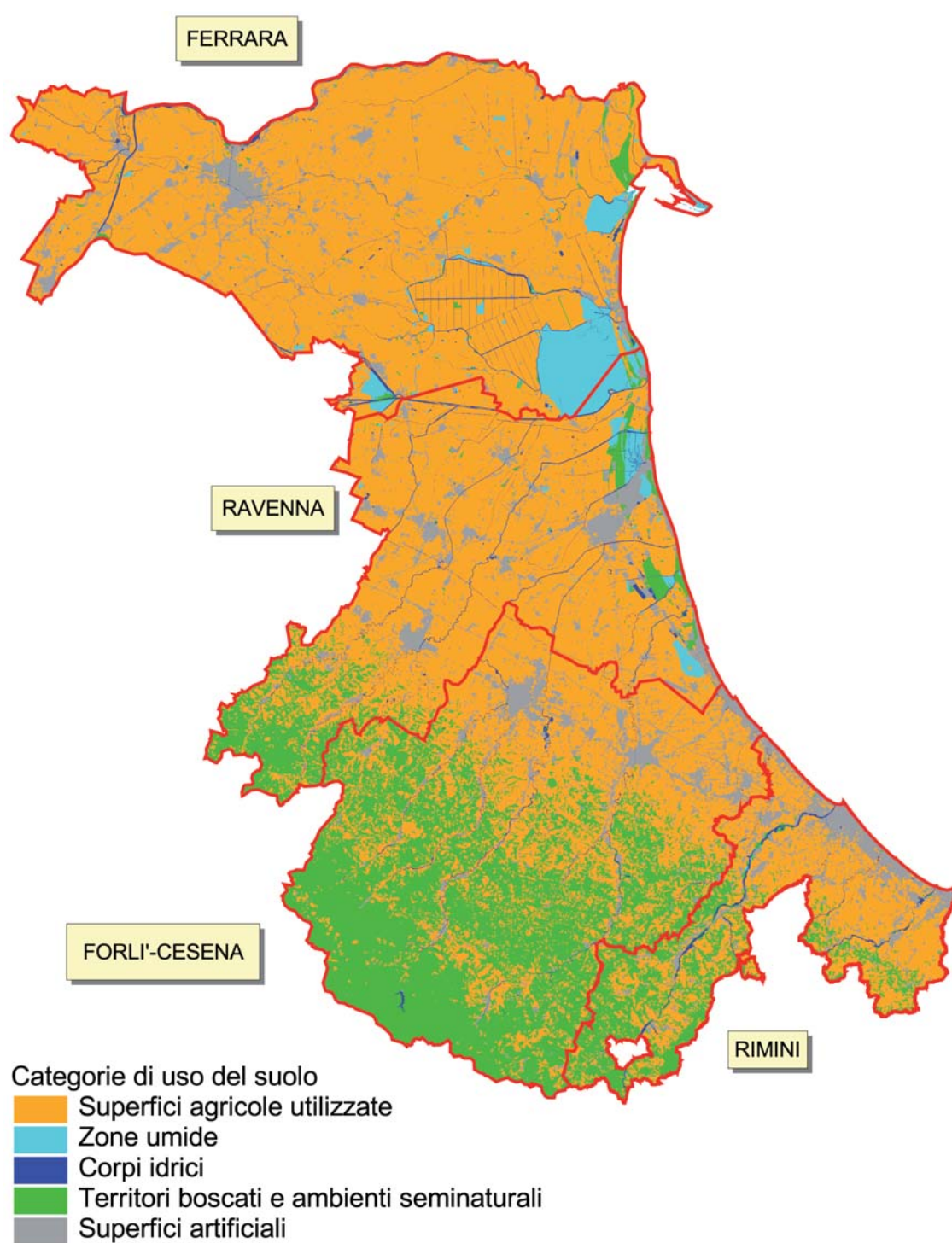
Scopo

La valutazione dell'uso del territorio costiero contribuisce all'individuazione dei fattori che possono favorire il manifestarsi di eccessi di carico o pressione sull'ambiente, facilitando l'individuazione di possibili interventi già in fase di pianificazione.

Metadati

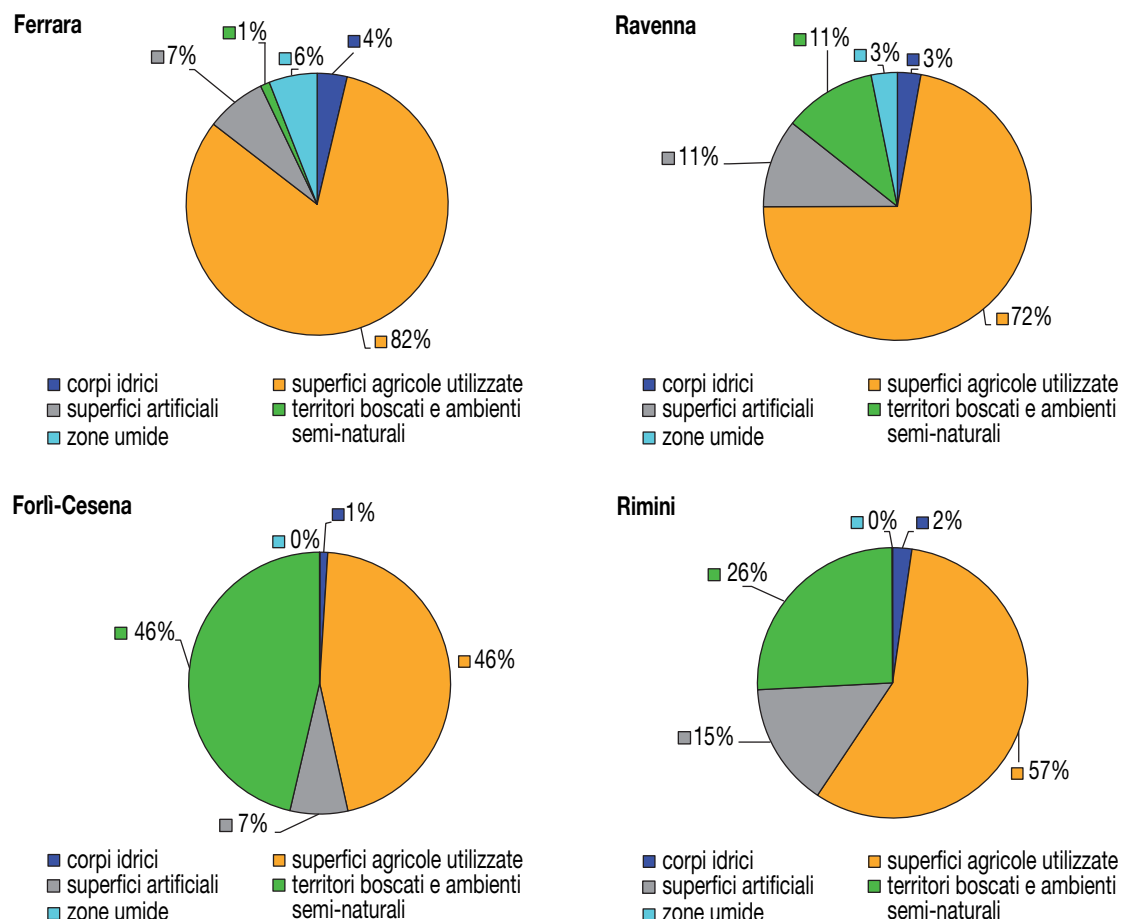
NOME DELL'INDICATORE	<i>Uso prevalente in essere del territorio delle province costiere</i>	DPSIR	D
UNITÀ DI MISURA	Percentuale	FONTE	Regione Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	2008
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque, Suolo
RIFERIMENTI NORMATIVI	L 117/09 LR 20/00		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Suddivisione percentuale del territorio in relazione alla tipologia di utilizzo (superfici artificiali, superfici agricole utilizzate, terreni boscati e semi-naturali, zone umide e corpi idrici)		

Grafici e tabelle



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

Figura 3C.1: Mappa dell'uso del suolo, province di Ferrara, Ravenna, Forlì-Cesena, Rimini (2008)



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

Figura 3C.2: Distribuzione percentuale dell'uso del suolo nelle province di Ferrara, Ravenna, Forlì-Cesena, Rimini (2008)

Commento

La mappa dell'uso del territorio costiero (figura 3C.1) deriva dal database della Regione Emilia-Romagna "Uso del suolo 2008", utilizza come fonte informativa ortofoto "Agea 2008" e come sistema di classificazione il CORINE Land Cover.

Nonostante l'annessione di una vasta area (328 km²) scarsamente popolata (55 ab./km²), il maggior sfruttamento del suolo si osserva sempre a Rimini, ove le due macrocategorie dell'urbanizzato e delle aree industriali e dei servizi (superfici artificiali) coprono il 14,8% dell'intero territorio, attestandosi su valori più bassi nelle altre province (RA 10,7%, FE 7,4%, FC 7,1%) (figura 3C.2).

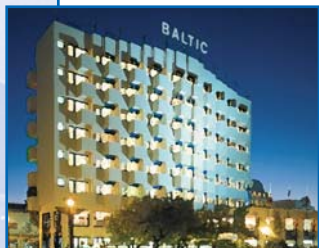
Per quanto riguarda le "superfici agricole utilizzate", rilevante è la percentuale riscontrata nella provincia di Ferrara (81,8%), mentre con ordine decrescente seguono Ravenna (72,1%), Rimini (57,1%) e Forlì-Cesena (45,5%).

Al valore più basso dell'uso del suolo per l'agri-

coltura della provincia di Forlì-Cesena, si contrappone la percentuale più elevata dei "territori boscati e semi-naturali" (46,4%), superiore alle altre province (Rimini 25,8%, Ravenna 11,2% e Ferrara 1,1%).

La presenza di "zone umide" nelle province di Ferrara (6%) e di Ravenna (3%) è attribuibile alle valli interne, alle acque di transizione e alle saline presenti nel territorio; per quanto riguarda le province di Forlì-Cesena (0,003%) e di Rimini (0,048%), i dati evidenziano un'estensione molto limitata di "zone umide".

Nota: La Legge 117 del 3 agosto 2009 ha sancito il distacco della Comunità montana dell'Alta Valmarecchia dalla Regione Marche e il suo accorpamento alla Provincia di Rimini. Dal 1 gennaio 2010 i sette nuovi comuni sono stati integrati nelle statistiche ufficiali dell'Emilia-Romagna e sono quindi considerati in questo capitolo



Densità turistico ricettiva costiera

Descrizione

La capacità turistica è valutata in termini di numero di strutture ricettive e posti letto per unità di superficie. Al fine di uniformare diverse fonti (Istat, Ufficio statistico regionale e provinciale), si classificano tre tipologie di strutture ricettive: strutture alberghiere (alberghi e residence), strutture complementari¹ (campeggi, villaggi turistici, case per ferie, ostelli, rifugi, case e appartamenti per vacanze a gestione imprenditoriale, agriturismo, country house, bed & breakfast) e alloggi privati gestiti in forma non imprenditoriale (non iscritti al REC). Quest'ultima tipologia non viene inclusa nelle statistiche regionali, in analogia all'elaborazione Istat di livello nazionale, in quanto la metodologia di rilevazione non è omogenea per

tutte le province e i dati non sono, quindi, facilmente confrontabili. Si considerano pertanto solo le strutture alberghiere e quelle complementari.

Scopo

La conoscenza delle capacità ricettive del territorio e della tipologia delle strutture turistico-ricettive è strumento importante per prevedere il carico antropico potenziale e per predisporre infrastrutture e servizi adeguati alla quantità e qualità della presenza turistica.

Nota: ¹ Si accorpano le strutture ricettive distinte nella LR 16/2004 in strutture ricettive all'aria aperta e strutture ricettive extralberghiere, nonché le altre tipologie ricettive, gestite in forma imprenditoriale

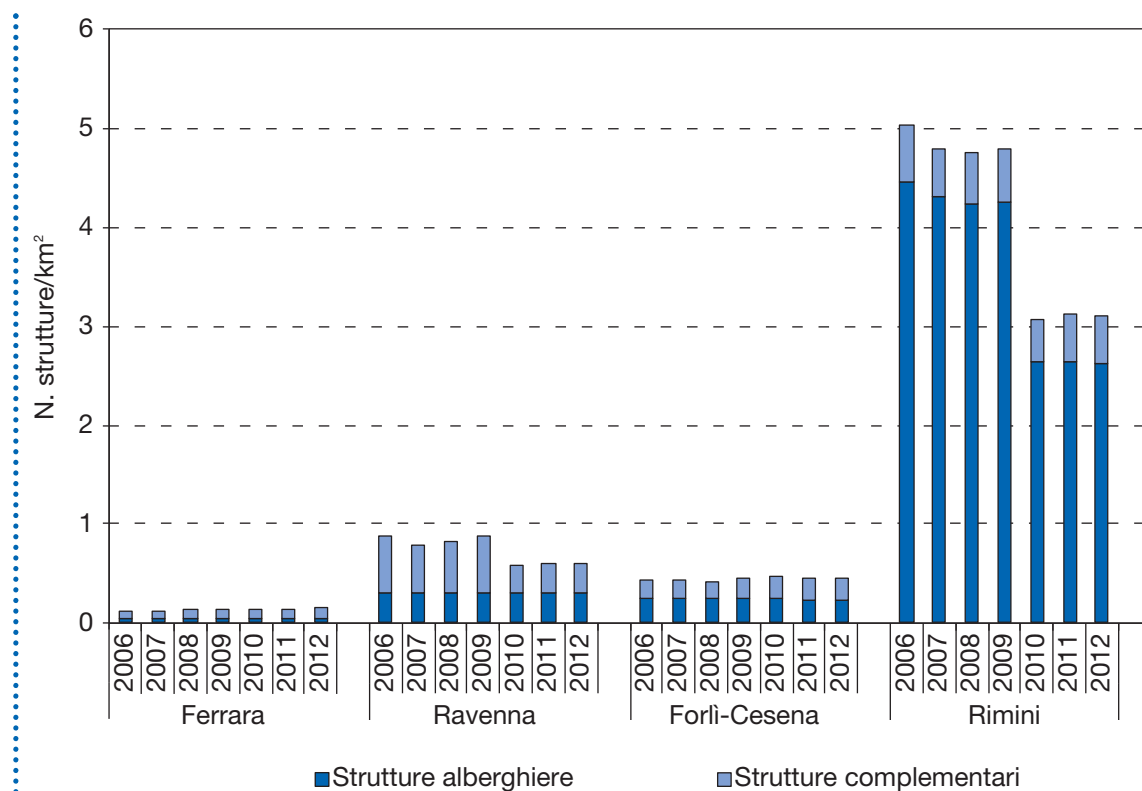
Metadati

NOME DELL'INDICATORE	Densità turistico ricettiva costiera	DPSIR	D
UNITÀ DI MISURA	N. strutture ricettive, n. posti letto/chilometro quadrato	SOURCE	Regione Emilia-Romagna, Province
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	2001-2012
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Aria, Rifiuti, Suolo
RIFERIMENTI NORMATIVI	L 117/09 LR 16/2004		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Suddivisione delle strutture ricettive turistiche per territorio provinciale e per tipologia, raffronto con superficie provinciale		

Tabella 3C.1: Numero di strutture turistico-ricettive (2001-2012)

Provincia	Anno	5 Stelle	4 Stelle	3 Stelle	2 Stelle	1 Stella	Residence	Strutture complementari	Totale
Ferrara	2001	1	14	38	25	26	2	62	168
	2002	1	13	40	26	26	2	88	196
	2003	1	14	39	26	25	3	111	219
	2004	1	15	41	27	26	4	171	285
	2005	1	15	42	24	25	4	194	305
	2006	1	15	42	26	24	5	202	315
	2007	1	17	43	21	20	7	212	321
	2008	1	17	44	19	20	8	241	350
	2009	1	16	46	21	13	8	254	359
	2010	1	16	46	20	13	9	265	370
Ravenna	2001	0	39	332	131	55	13	1.208	1.778
	2002	0	42	336	124	49	14	1.249	1.814
	2003	1	47	338	116	42	18	1.256	1.818
	2004	1	49	338	115	38	21	1.366	1.928
	2005	2	52	337	111	36	24	1.042	1.604
	2006	2	53	341	104	35	27	1.090	1.652
	2007	2	53	341	104	35	27	902	1.464
	2008	3	62	337	94	31	32	960	1.519
	2009	4	64	337	87	30	32	1.068	1.622
	2010	4	69	346	85	26	32	520	1.082
Forlì-Cesena	2001	0	24	298	183	84	9	161	759
	2002	0	30	303	177	73	13	191	787
	2003	0	30	317	166	68	15	349	945
	2004	0	32	322	163	63	14	372	966
	2005	0	32	322	150	63	18	380	965
	2006	0	36	345	147	64	16	418	1.026
	2007	0	37	353	139	60	14	451	1.054
	2008	0	37	364	129	49	13	393	985
	2009	0	36	367	128	47	16	495	1.089
	2010	0	36	368	127	48	17	527	1.123
Rimini	2001	2	94	1.069	854	493	60	161	2.733
	2002	2	104	1.148	771	438	70	182	2.715
	2003	2	107	1.149	740	392	79	191	2.660
	2004	2	112	1.140	720	377	93	238	2.682
	2005	2	129	1.213	643	327	104	285	2.703
	2006	2	133	1.200	628	306	118	312	2.699
	2007	2	134	1.182	592	287	110	258	2.565
	2008	2	143	1.223	533	244	125	274	2.544
	2009	2	149	1.223	521	239	140	293	2.567
	2010	3	148	1.228	519	232	145	379	2.654
	2011	3	148	1.236	513	227	151	405	2.683
	2012	3	146	1.231	516	223	154	405	2.678

Fonte: Regione Emilia-Romagna, Province



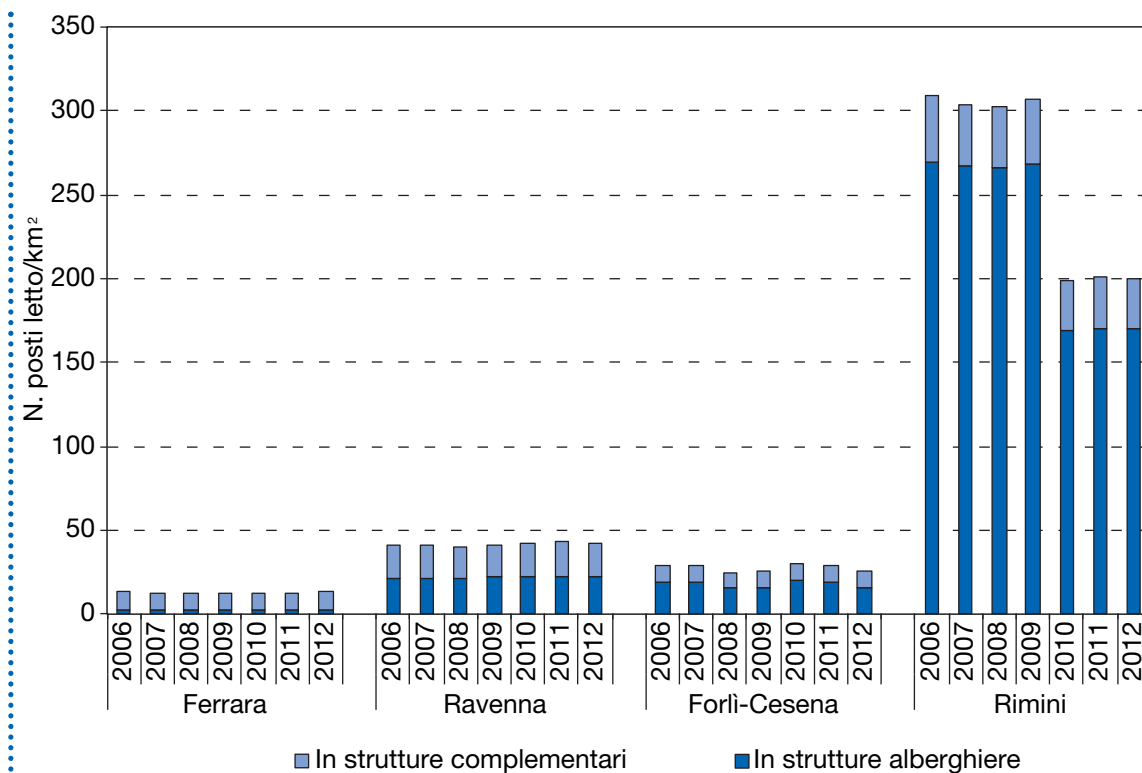
Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Assessorati al turismo regionale e provinciali

Figura 3C.3: Densità delle strutture turistico-ricettive (2006-2012)

Tabella 3C.2: Numero di posti letto nelle strutture turistico-ricettive (2001-2012)

Provincia	Anno	5 Stelle	4 Stelle	3 Stelle	2 Stelle	1 Stella	Residence	Strutture complementari	Totale
Ferrara	2001	53	1.441	3.016	988	591	34	20.000	26.123
	2002	53	1.260	3.099	1.015	585	34	22.263	28.309
	2003	53	1.415	3.120	1.010	471	58	21.699	27.826
	2004	53	1.418	3.444	1.038	466	82	29.111	35.612
	2005	53	1.421	3.493	942	464	82	29.077	35.532
	2006	53	1.413	3.439	1.413	458	122	27.870	34.768
	2007	53	1.605	3.215	1.185	364	419	26.621	33.462
	2008	53	1.533	3.097	1.088	360	471	26.166	32.768
	2009	53	1.348	3.495	668	229	642	25.574	32.009
	2010	53	1.496	3.268	629	233	836	26.701	33.216
	2011	53	1.313	3.644	617	223	836	26.815	33.501
	2012	53	1.315	3.793	621	223	1.044	27.232	34.281
Ravenna	2001	0	4.674	24.144	5.676	1.674	1.105	36.414	73.687
	2002	0	5.236	24.155	5.341	1.457	1.444	36.615	74.248
	2003	152	5.585	24.248	4.883	1.186	1.756	36.192	74.002
	2004	160	5.788	24.502	4.814	1.070	1.771	37.115	75.220
	2005	410	6.157	24.203	4.702	1.011	2.212	36.646	75.341
	2006	340	6.405	25.514	4.461	995	2.502	36.515	76.732
	2007	220	6.794	25.580	4.144	957	2.637	35.346	75.678
	2008	276	7.361	24.321	3.998	877	3.004	35.434	75.271
	2009	354	7.884	25.012	3.783	837	3.194	36.105	77.169
	2010	369	8.393	25.536	3.695	826	3.228	36.741	78.788
	2011	409	8.731	25.191	3.560	840	3.000	37.875	79.606
	2012	425	8.893	25.562	3.487	813	3.074	35.530	77.784
Forlì-Cesena	2001	0	2.925	21.571	8.539	2.598	464	22.451	58.548
	2002	0	3.694	22.028	8.087	2.272	641	22.755	59.477
	2003	0	3.718	22.991	7.377	2.115	675	23.503	60.379
	2004	0	3.919	23.288	7.161	1.981	666	24.124	61.139
	2005	0	3.984	23.842	6.323	1.958	926	23.274	60.307
	2006	0	4.500	24.238	5.993	1.838	1.061	22.667	60.297
	2007	0	4.781	24.945	5.473	1.596	1.045	22.571	60.411
	2008	0	4.852	25.466	4.996	1.379	1.001	21.946	59.640
	2009	0	4.799	25.590	4.954	1.274	1.174	22.002	59.793
	2010	0	4.879	26.273	4.556	1.166	1.091	22.725	60.690
	2011	0	4.983	26.379	4.462	1.166	1.153	24.376	61.100
	2012	0	5.230	26.178	4.311	1.142	1.267	22.494	60.622
Rimini	2001	379	10.815	75.091	36.305	13.587	2.332	20.008	158.517
	2002	379	12.197	82.209	33.611	12.327	2.743	19.996	163.462
	2003	379	12.374	82.084	32.468	11.178	3.038	19.875	161.396
	2004	379	12.934	83.260	32.814	11.156	3.458	19.712	163.713
	2005	379	14.447	88.911	28.320	9.603	3.818	21.072	166.550
	2006	379	14.765	88.261	27.774	9.001	4.240	21.144	165.564
	2007	379	14.925	88.123	26.994	8.740	4.100	19.501	162.762
	2008	379	16.015	91.054	23.169	7.301	4.610	19.424	161.952
	2009	379	16.826	91.196	22.653	7.159	5.571	20.791	164.575
	2010	504	16.844	92.273	22.751	7.047	6.026	26.068	171.513
	2011	504	16.877	92.942	22.561	6.927	6.420	26.633	172.864
	2012	504	16.698	93.378	22.847	6.894	6.628	25.953	172.902

Fonte: Regione Emilia-Romagna, Province



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Assessorati al turismo regionale e provinciali

Figura 3C.4: Densità di posti letto nelle strutture turistiche ricettive (2006-2012)

Dall'analisi dei dati si rileva che la maggior concentrazione di strutture turistico-ricettive è presente nella provincia di Rimini. Si precisa che, ove non diversamente specificato, i dati 2010-2012 di Rimini, riportati in tabelle e grafici, sono riferiti ai confini definiti dalla L 117/2009 (annessione dei sette comuni dell'Alta Valmarecchia). Nei 328 km² del territorio dell'Alta Valmarecchia sono presenti solo 66 strutture turistiche.

Confrontando i dati del 2006 con quelli del 2012 (tabella 3C.1 e figura 3C.3), si evidenzia che il numero di strutture ricettive è aumentato a Ferrara (78 unità, pari al +24,8%) e a Forlì-Cesena (65 unità, pari al +6,3%), mentre si registra un lieve calo a Rimini (-21 unità pari al -0,8%). Per Rimini, limitando il confronto all'ultimo triennio, si osserva un moderato trend positivo (+0,90%).

Per la provincia di Ravenna si nota un incremento di strutture ricettive (46 unità, pari al 4,3%) nel triennio 2010-2012. Non si considerano i dati registrati fino al 2009 in quanto non comparabili con quelli degli anni successivi per una diversa modalità di ricognizione delle strutture complementari. L'offerta turistica è differenziata lungo la costa: le strutture complementari sono in netta prevalenza a Ferrara (74% del totale); a Ravenna, così come a Forlì-Cesena, si equivalgono a quelle alberghiere (rispettivamente 50,5% e 50,4%), mentre a Rimini raggiungono solo il 15,1%, nonostante l'apporto dell'Alta Valmarecchia la cui offerta, molto limitata in valori assoluti, è nettamente spostata a favore di alloggi complementari (85%).

Focalizzando l'attenzione alle singole strutture ricettive, si nota una tendenza alla diminuzione delle strutture alberghiere, mentre le complementari aumentano: dal 2006 al 2012 il numero di esercizi alberghieri si è ridotto a Ferrara (-9,7%), a Forlì-Cesena (-11,2%) e a Rimini (-4,8%), rimanendo pressoché invariato a Ravenna (-0,7%); le strutture complementari (fatta salva la flessione di Ravenna per i motivi sopra esposti) sono aumentate ovunque: circa il 44% a FE, circa il 32% a FC, circa il 30% a RN.

Nell'ambito delle strutture alberghiere, nell'intervallo di tempo tra il 2006 e il 2012, si registra una diminuzione di alberghi a una e due stelle nella maggior parte delle 4 province costiere, a fronte di un lieve aumento di quelli di categoria superiore e di un incremento dei residence.

Come si può notare, l'annessione di territorio povero di strutture turistiche ha determinato, a partire dal 2010, una forte flessione della densità ricettiva di Rimini. Per i comuni di nuova acquisizione non è stato possibile ricostruire serie storiche relative all'intera superficie attuale, a causa della mancanza di dati disaggregati.

Il numero di posti letto (tabella 3C.2 e figura 3C.4), considerati nel loro insieme e nell'arco temporale 2006-2012, è aumentato, in particolare, nella provincia di Rimini (+4,4%) e, a seguire, nella provincia di Ravenna (+1,4%); manifesta un lieve incremento nella provincia di Forlì-Cesena (+0,5%) e, per Ferrara, registra una flessione (-1,4%).



DETERMINANTI

Densità residenziale costiera

Descrizione

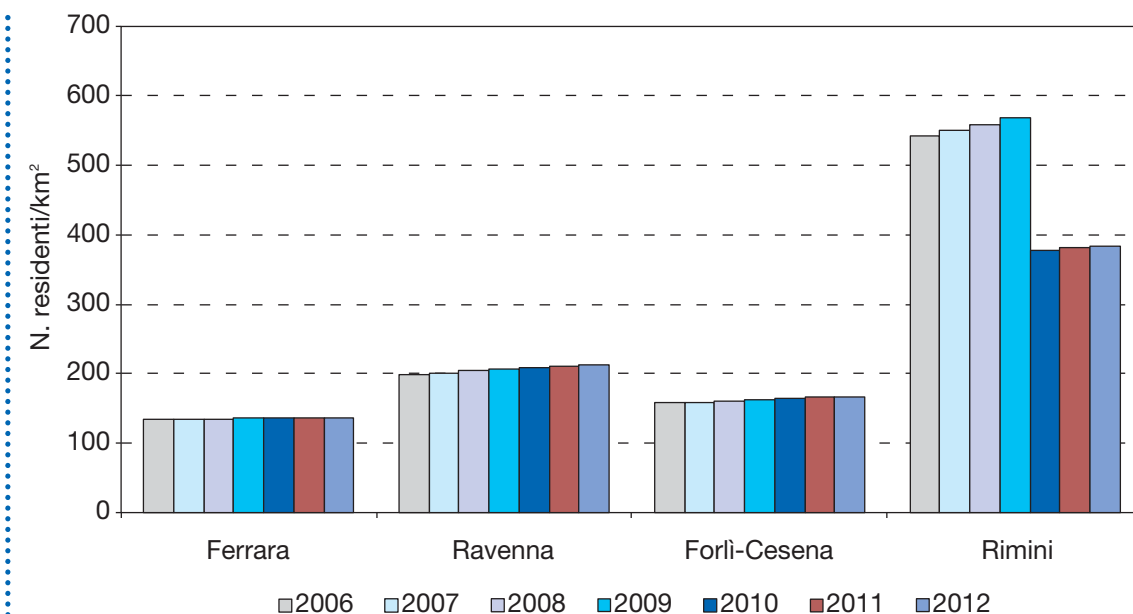
La densità residenziale è definita dal rapporto tra il numero degli abitanti e l'estensione del territorio, ed è un parametro confrontabile nello spazio e nel tempo. Dal valore ottenuto è possibile estrapolare indicazioni diverse sia di tipo socio economico, correlabili al livello di qualità della vita, sia di tipo ambientale, in quanto fornisce informazioni relative alla pressione antropica sul territorio.

Scopo

Il calcolo della densità residenziale permette di valutare l'entità e la distribuzione dei carichi antropici ed è l'indicatore di base nei differenti tipi di analisi per lo sviluppo sostenibile di un'area geografica. Inoltre è una componente importante per altri indicatori che misurano impatti pro-capite.

Metadati

NOME DELL'INDICATORE	Densità residenziale costiera	DPSIR	D
UNITÀ DI MISURA	N. residenti/chilometro quadrato	FONTE	Regione Emilia-Romagna, Istat
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	2006-2012
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque, Aria, Rifiuti, Suolo,
RIFERIMENTI NORMATIVI	L 117/2009		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Numero di abitanti valutato annualmente in relazione alla superficie complessiva del territorio provinciale		



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Istat e Regione Emilia-Romagna
 Figura 3C.5: Densità residenziale costiera (2006-2012)

Commento

Dall'analisi dei dati emerge che nel 2012 la densità residenziale di Ferrara si attesta ai valori del 2010, mentre Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini proseguono il graduale incremento annuale riscontrato negli anni precedenti.

Se si considera l'intervallo di tempo più ampio che va dal 2006 al 2012, la densità residenziale è in lieve crescita per Ferrara (+2,3%), a fronte di un trend evolutivo in deciso aumento per Ravenna (+6,8%) e Forlì-Cesena (+6,3%) (figura 3C.5).

Discorso a parte esige Rimini che, con l'entrata in vigore della L 117/2009, ha inglobato i sette comuni dell'Alta Valmarecchia e ha registrato, dal 2010, una forte espansione del territorio in rela-

zione al numero di residenti, con conseguente flessione della densità residenziale nella provincia attuale.

Ne consegue che, per quanto riguarda la provincia di Rimini, si è ritenuto opportuno limitare il confronto all'intervallo di tempo che va dal 2010 al 2012, durante il quale si osserva un incremento della densità residenziale (+1,8%), che risulta il valore più alto fra quelli delle quattro province costiere (FE +0,20%, RA +1,3% e FC+1,5 %).

Questo significa che, nonostante l'annessione di una vasta area (328 km²) scarsamente abitata (55,2 ab./km²), Rimini resta la provincia più densamente popolata della costa e con più forte incremento demografico.



Densità turistica costiera

Descrizione

Secondo le raccomandazioni dell'Organizzazione mondiale del turismo la definizione di "presenza turistica" implica che vi sia un pernottamento.

Il numero di turisti per unità di superficie è un fattore legato alle pressioni sui beni ecologici, culturali e sulle infrastrutture, capace di influenzare diversi aspetti della sostenibilità a medio e lungo termine. Nella valutazione della densità turistica costiera si considerano sia le presenze presso

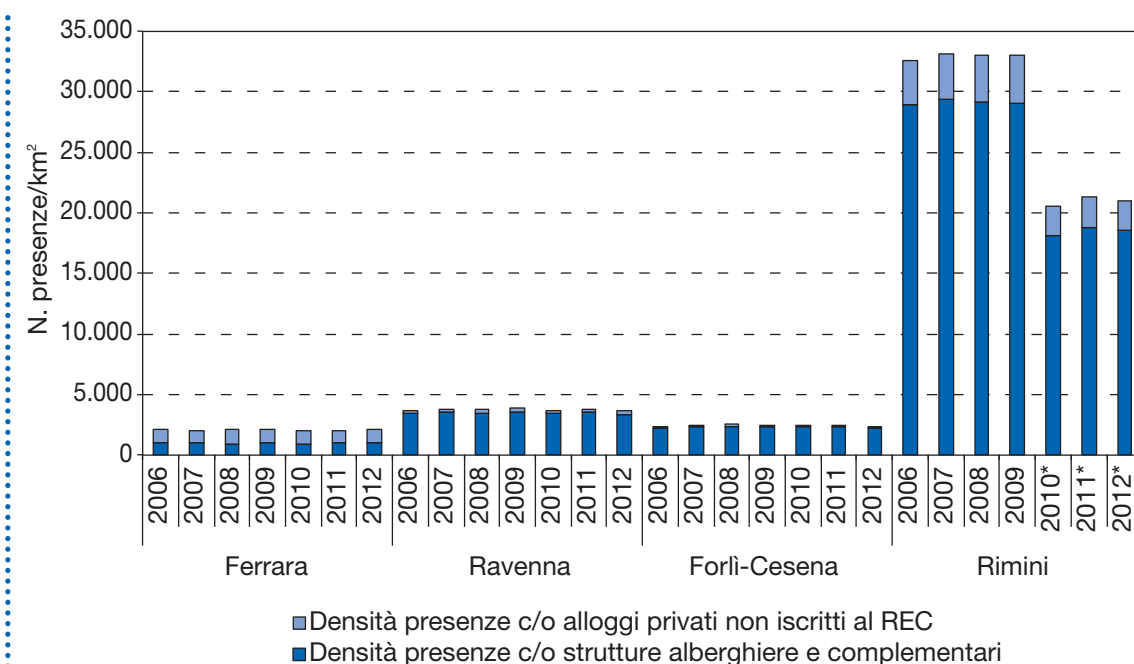
strutture alberghiere e complementari sia le presenze (dati stimati) presso alloggi privati gestiti in forma non imprenditoriale (non iscritti al REC).

Scopo

Permette di misurare il carico antropico derivante dalle attività turistiche e di ottenere informazioni su pressioni e impatti esercitati sul territorio utili per una corretta pianificazione e gestione del territorio stesso.

Metadati

NOME DELL'INDICATORE	Densità turistica costiera	DPSIR	D
UNITÀ DI MISURA	N. presenze turistiche/ chilometro quadrato	FONTE	Regione Emilia-Romagna, Province
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	2006-2012
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque, Aria, Rifiuti, Suolo
RIFERIMENTI NORMATIVI	L 117/2009		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Calcolo del rapporto fra numero di presenze turistiche sul territorio e la sua estensione		



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

Figura 3C.6: Densità turistica (2006-2012)

Nota: * dati riferiti ai confini attuali conseguenti all'attuazione della L 117/2009

Commento

Dal confronto, nell'anno 2012, fra le quattro province di costa spicca l'elevata densità turistica complessiva di Rimini (21.022 presenze/km² sull'attuale territorio amministrativo, 33.000 presenze/km² entro i "vecchi" confini cui fa riferimento la serie storica 2006-2009), su cui insiste anche la maggiore densità residenziale (figura 3C.6). A livelli notevolmente più bassi si collocano Ravenna (3.659 presenze/km²), Forlì-Cesena (2.311 presenze/km²) e Ferrara (2.084 presenze/km²).

È interessante notare la diversa distribuzione di presenze nelle differenti strutture: a Ferrara la quota di turisti ospitati presso alloggi privati non iscritti al REC supera quella delle strutture alberghiere e complementari (rispettivamente 2.931.105 e 2.552.759 presenze: le prime sono pari al 53,5% del totale), mentre nelle altre province la percentuale di presenze di questa tipologia sul totale è di gran lunga inferiore (il 3,9% a Forlì-Cesena, il 7,5% a Ravenna, l'11,8% a Rimini).

Densità abitativa costiera

Descrizione

Nelle zone costiere ad alta densità di strutture ricettive e con volumi turistici elevati e concentrati in periodi di tempo limitati, si verificano annualmente rilevanti fluttuazioni nei carichi antropici. Nasce la necessità di quantificare le presenze turistiche a livello mensile per evidenziare il grado di stagionalità della domanda, che può essere indice di potenziali squilibri e pressioni sulla comunità e sull'ambiente. La "densità abitativa" è stata definita come la somma della densità residenziale con quella turistica (in termini di residenti equivalenti mensili) che grava sul territorio nei vari mesi dell'anno.

Si è poi cercato di mettere in evidenza il "peso" esercitato dai turisti sulla comunità locale mediante il calcolo dell'Indice di Pressione Turistica (IPT), definito come "numero di turisti-residenti equivalenti/100 residenti". Sono esclusi,

in questa scheda, i turisti ospitati in alloggi privati gestiti in forma non imprenditoriale (non iscritti al REC).

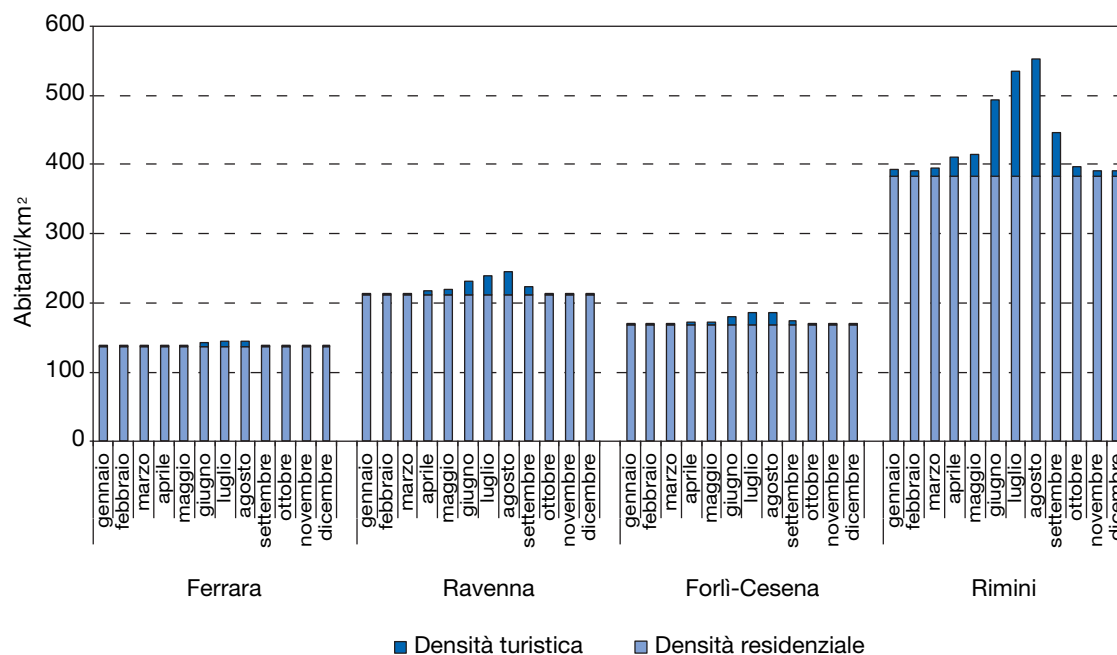
Scopo

Valutare il carico antropico globale, misurandone la stagionalità, e consentire la stima dei carichi originati dal turismo rispetto a quelli prodotti dai residenti nei vari periodi dell'anno.

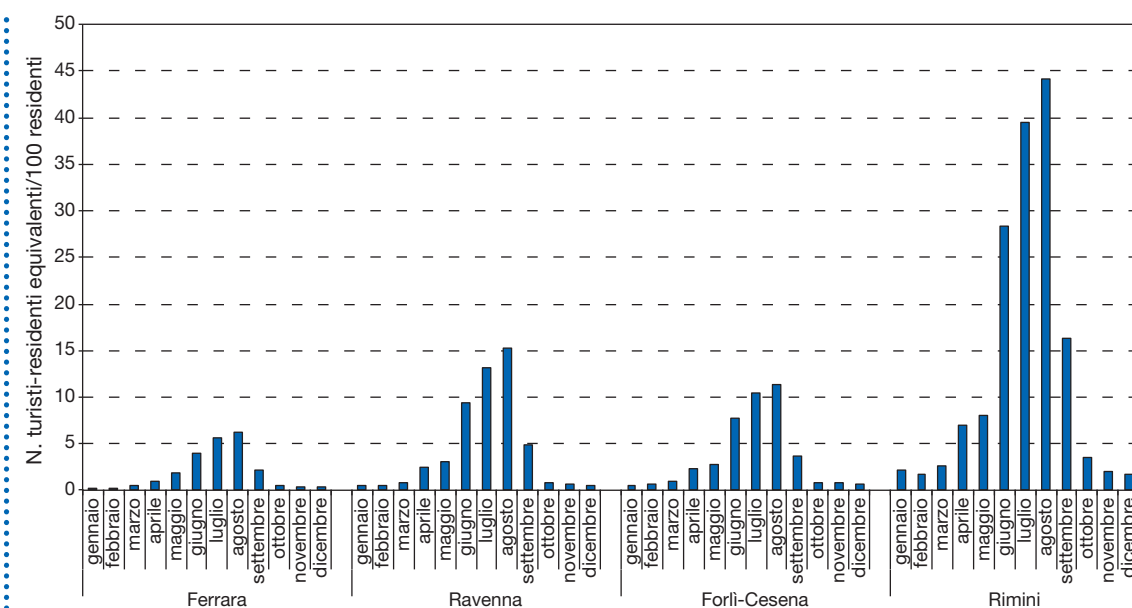
Nell'ambito della pianificazione di uno sviluppo sostenibile del territorio, la disaggregazione a livello mensile delle presenze turistiche può consentire l'individuazione di ulteriori margini di espansione o, viceversa, può indurre alla scelta, in relazione alla capacità di carico, di un ridimensionamento dei flussi o, ancora, indirizzare la gestione delle destinazioni turistiche verso programmi di diversificazione dell'offerta.

Metadati

NOME DELL'INDICATORE	Densità abitativa costiera	DPSIR	D
UNITÀ DI MISURA	N. turisti + n. residenti/ chilometro quadrato, n. turisti/100 residenti	FONTE	Regione Emilia-Romagna, Province
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	2012
AGGIORNAMENTO DATI	Mensile	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque, Aria, Rifiuti, Suolo
RIFERIMENTI NORMATIVI	L 117/2009		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Il calcolo della densità abitativa (residenti + turisti) mensile è effettuato come di seguito descritto, equiparando i turisti ai residenti (=residenti equivalenti): - Densità residenziale (DR) = residenti/km ² - Residenti equivalenti mensili (TREM) = giornate di presenza turistica mensile/gg del mese - Densità turistica mensile (DTM) = TREM/km ² - Densità abitativa mensile = DR + DTM - Indice di pressione turistica (IPT) = TREM/100 residenti		



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Assessorati al Turismo Regionale e Provinciali
 Figura 3C.7: Densità abitativa residenziale e turistica mensile (2012)



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Assessorati al turismo regionale e provinciali
 Figura 3C.8: Indice di pressione turistica (2012)

Commento

Il periodo di maggior impatto turistico è, per tutte le province, quello che va da giugno a settembre, in cui si concentra l'80% in media delle presenze annuali (78% a Ferrara, 78% a Forlì-Cesena, 82% a Ravenna e a Rimini).

Il mese di maggior afflusso turistico è agosto (figura 3C.7): la densità abitativa di Rimini aumenta del 44% (1 turista ogni 2 residenti), a fronte di incrementi più contenuti nelle altre province (+15% a RA, +11% a FC, +6% a FE). Il dato relativamente basso di Ferrara è influenzato più degli altri dal fatto di non tener conto degli ospiti di alloggi privati gestiti in forma non imprenditoriale, la cui

stima annuale supera, in questa provincia, le presenze rilevate presso le altre strutture.

Si osserva anche che, in agosto, la densità abitativa di Rimini (554) risulta essere 2,3 volte quella di Ravenna (244), 3 volte quella di Forlì-Cesena (187), 3,8 volte quella di Ferrara (145), nonostante la notevole diminuzione della densità abitativa (da 837 per l'anno 2009 a 547 per l'anno 2010, pari a -35%) dovuta all'ampliamento territoriale.

Dal grafico di figura 3C.8 si nota che l'Indice di Pressione Turistica (IPT) di settembre a Rimini supera quello di agosto delle altre tre province costiere.



Carichi di inquinanti pericolosi

Descrizione

L'indicatore descrive la consistenza dei carichi inquinanti in uscita verso mare ripartiti per singoli bacini di provenienza. Al fine di evidenziare gli areali dai quali provengono i maggiori sversamenti sia di tipo puntuale, connessi alle aree urbanizzate e alle produzioni manifatturiere e artigianali, sia di origine diffusa, legati agli apporti di nutrienti e all'uso dei fitofarmaci sulla maggior parte delle colture intensi-

ve della regione, vengono riportati i carichi inquinanti annuali suddivisi nelle seguenti categorie: nutrienti, metalli, fitofarmaci e altri microinquinanti.

Scopo

Valutare l'entità dei principali apporti a mare di inquinanti e la loro distribuzione lungo la fascia costiera.

Metadati

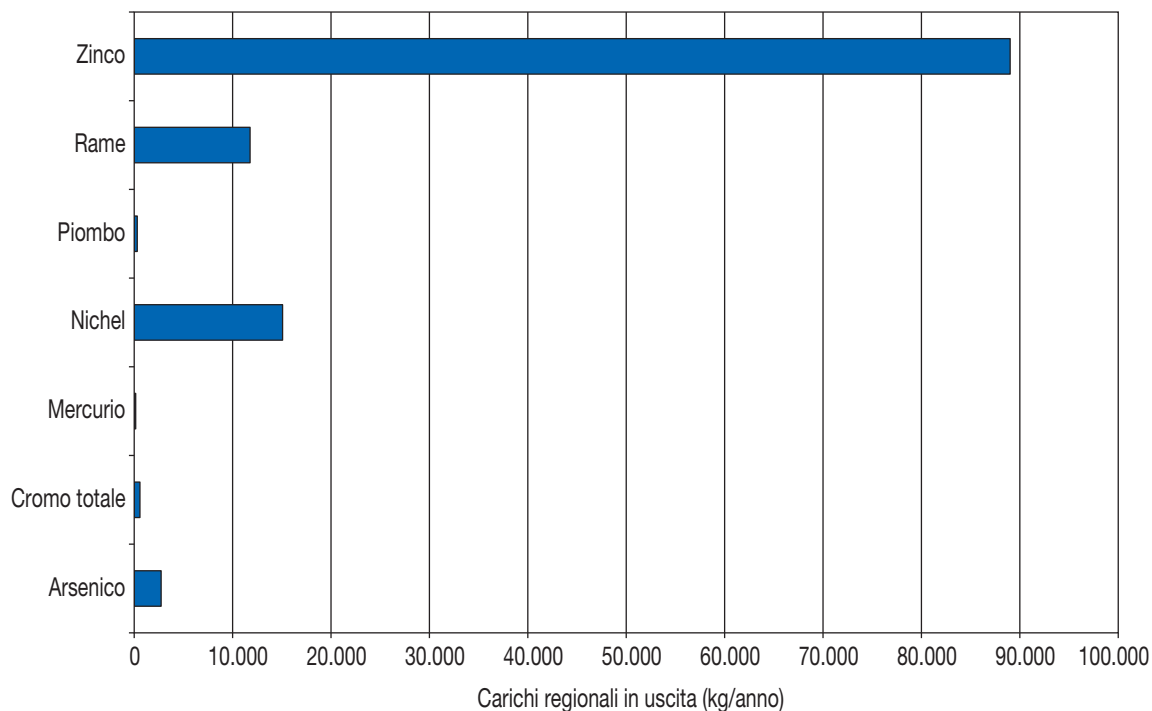
NOME DELL'INDICATORE	Carichi di inquinanti pericolosi	DPSIR	P
UNITÀ DI MISURA	Chilogrammi, tonnellate	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Bacino idrografico	COPERTURA TEMPORALE DATI	Stime al 2008-2011
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque, Natura e biodiversità
RIFERIMENTI NORMATIVI	Dir 2000/60/CE DLgs 152/06		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Valutazione dei carichi in transito alle stazioni di valle delle diverse aste fluviali, sulla base dei valori di concentrazione rilevati e delle corrispondenti portate idriche medie stagionali		

Tabella 3C.3: Apporti in Adriatico dalle aste fluviali principali relativi a nutrienti, metalli, fitofarmaci e altre sostanze pericolose (stime al 2008-2011)*

Corso d'acqua	Azoto totale (t/anno)	Fosforo totale (t/anno)	Nichel (kg/anno)	Zinco (kg/anno)	Altri metalli (kg/anno) (*)	Fitofarmaci (kg/anno) (**)	Altre sost. pericolose di derivazione industriale-artigianale (kg/anno) (***)
Asta Po (all'altezza di Ferrara) [A]	157.387	8.041	138.618	172.816	110.551(☒)	5.320(☒)	1.641(☒)
- di cui dagli affluenti emiliani	11.508	681	5.520	71.830	10.997	179	614
Apporto Po di Goro (~10% asta Po)	15.739	804	13.862	17.282	11.055	532	164
C.I Bianco e Po di Volano	1.746	47	3.223	1.701	554	187	0,4
C.le Burana-Navigabile	2.881	64	2.308	3.168	1.050	201	24
F. Reno	3.516	70	1.952	2.644	806	125	409
C.le Destra Reno	735	16	467	1.981	667	19	78
F. Lamone	421	4	296	694	322	1,9	64
F. Uniti	1.209	11	375	4.623	409	10	105
T. Bevano	168	2	55	238	84	8	14
F. Savio	158	0,9	72	54	12	0,1	11
F. Rubicone	288	3	105	319	205	1,3	14
F. Uso	159	7	109	129	76	1,7	67
F. Marecchia	334	18	427	332	78	1,2	92
R. Marano	40	0,9	17	202	9	0,4	6
T. Conca	39	0,2	27	22	17	0,1	5
R. Ventena - T. Tavollo	231	9	126	1.078	125	1,7	33
Totale da C.I Bianco - Po di Volano a Tavollo [B]	11.925	253	9.559	17.185	4.415	557	924
<i>Incidenza rispetto al carico del F. Po [B/A]</i>	8%	3%	7%	10%	4%	10%	-
Totale carico regionale in uscita [C]	23.433	934	15.079	89.016	15.412	736	1.538
<i>Incidenza apporti diretti in Adriatico rispetto al totale regionale [B/C]</i>	51%	27%	63%	19%	29%	76%	60%
(☒) Per alcuni metalli, fitofarmaci, ma soprattutto per le altre sostanze pericolose l'elevato grado di diluizione entro le acque del F. Po ne consente solo occasionalmente il rilevamento e, quindi, il carico sul Po risulta sottostimato							
(*) Sono compresi: Arsenico, Cromo totale, Mercurio, Piombo, Rame							
(**) Sono compresi: Acetoclor, Azoxistrobin, Bentazone, Diuron, Etofumesate, Lenacil, Mecoprop, Metalaxil, Metamitron, Metolaclo, Metribuzin, Oxadiazon, Pirazone (cloridazon-iso), Propaclor, Terbutilazina, Desetil terbutilazina							
(***) Sono compresi: O-Xilene, M,P-Xileni, Triclorometano, 1,1,2,2-Tetracloroetilene (percloroetilene), Toluene, Ftalato di bis(2-etilesile) (DEHP), Naftalene, C10-C13 (Cloroalcani), Totale PBDE, Ottilfenolo, 4-Nonilfenolo, 2,4-Diclorofenolo, 2,4,5-Triclorofenolo, 2,4,6-Triclorofenolo, Pentaclorofenolo							

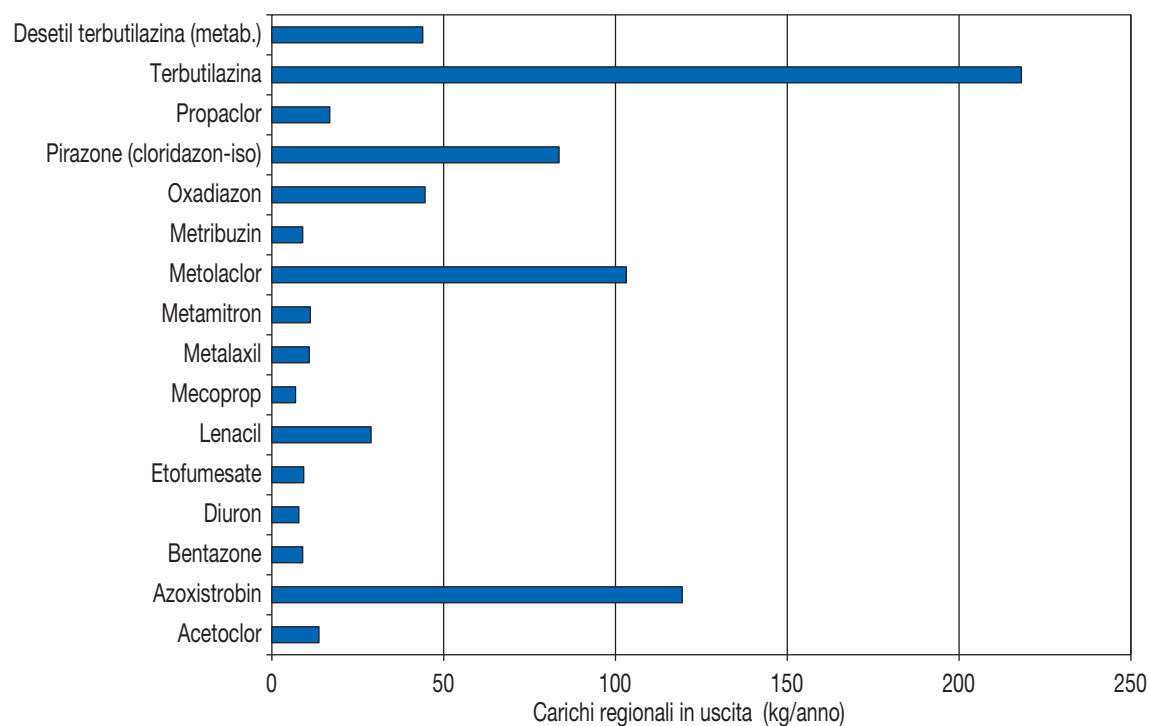
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

* valori mediati nel triennio 2008-2011



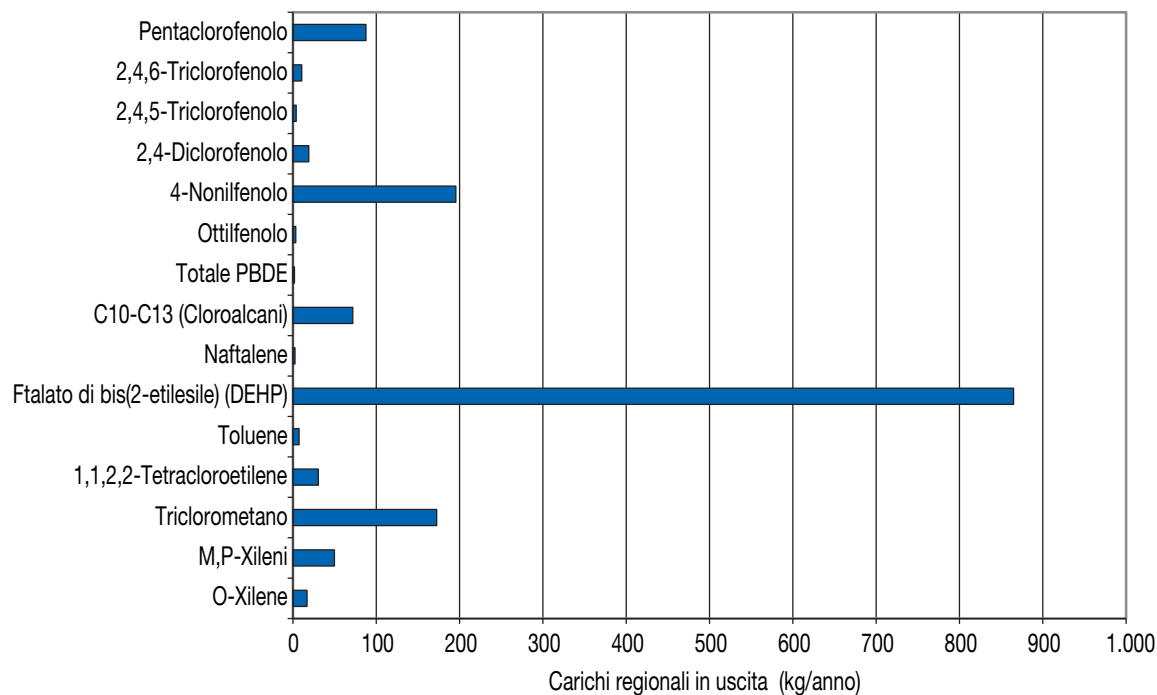
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.9: Carichi annui di metalli (kg/anno) in uscita dalle principali aste fluviali della regione (stime al 2008-2011)



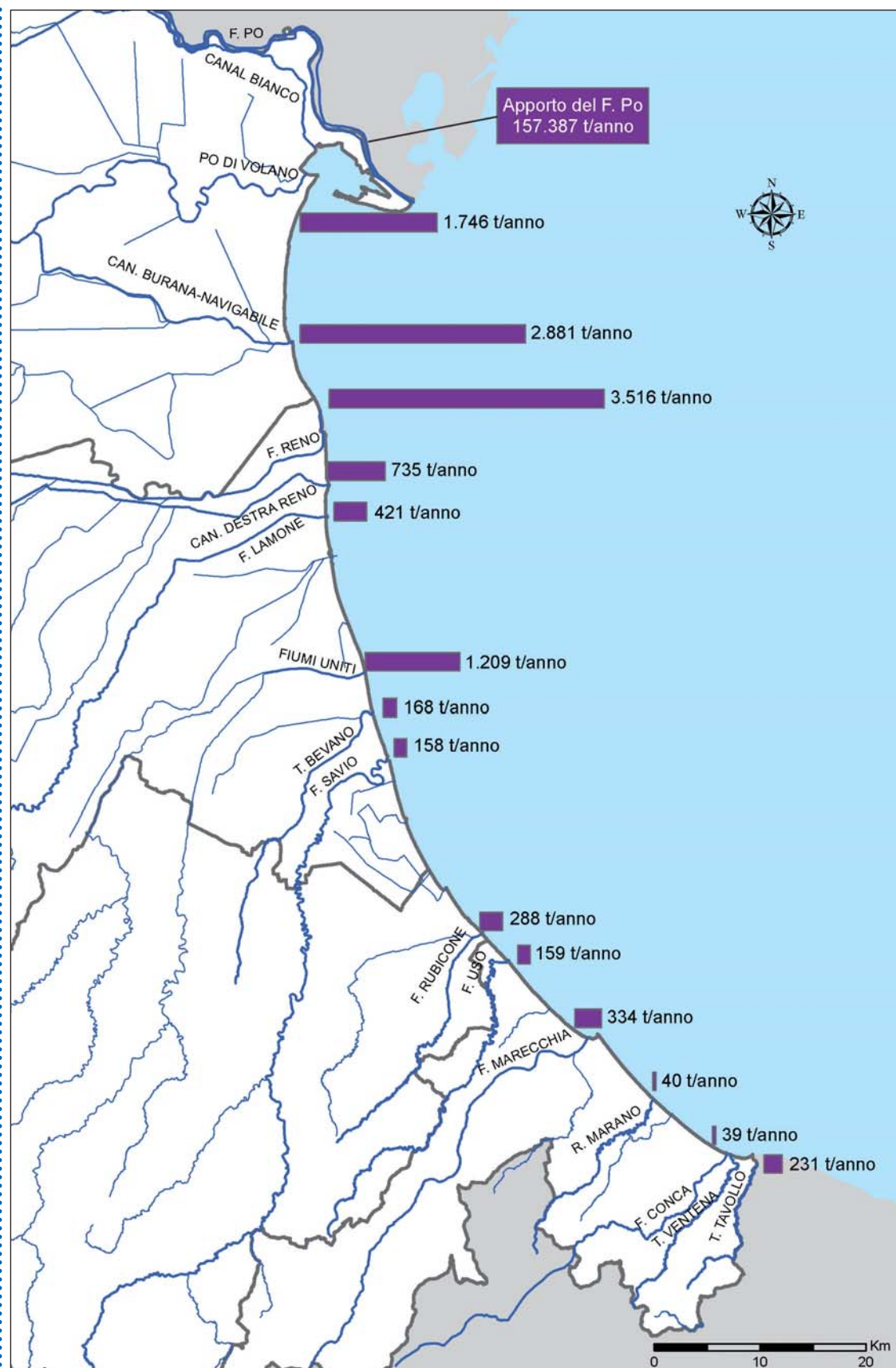
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.10: Carichi annui di fitofarmaci (kg/anno) in uscita dalle principali aste fluviali della regione (stime al 2008-2011)



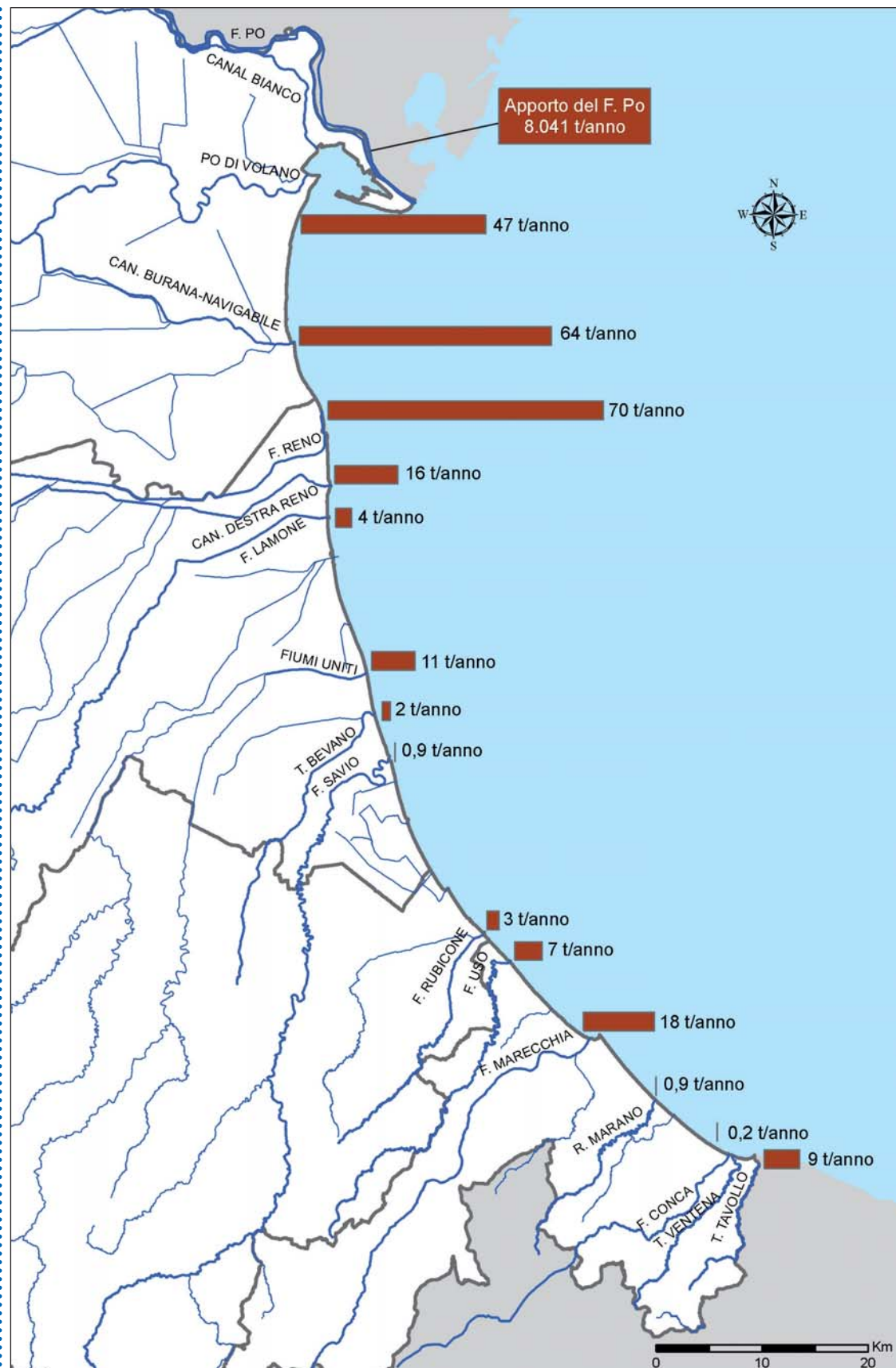
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.11: Carichi annui di sostanze pericolose di derivazione industriale-artigianale (kg/anno) in uscita dalle principali aste fluviali della regione (stime al 2008-2011)



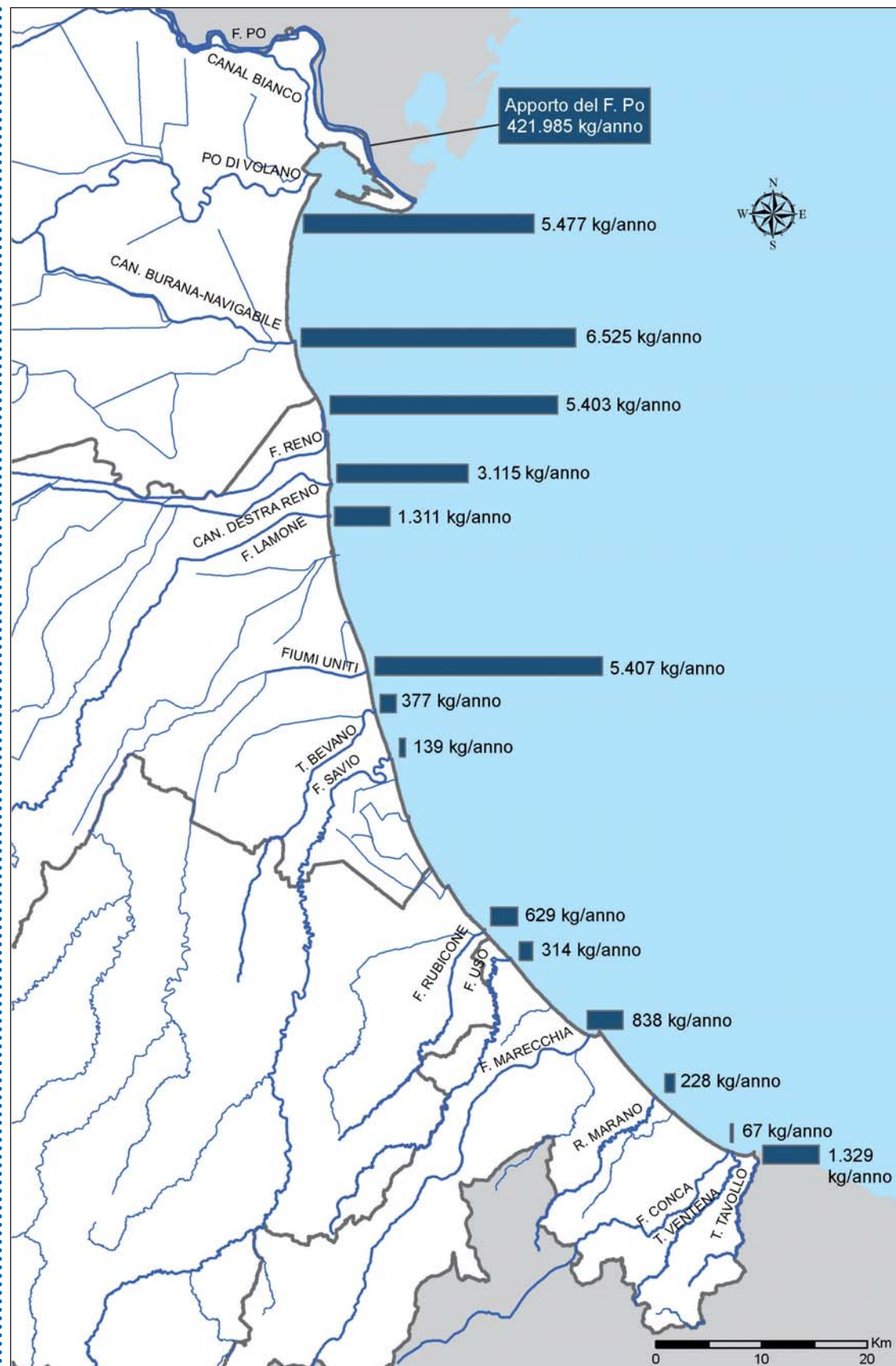
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.12: Carichi annui di azoto apportati in Adriatico (stime al 2008-2011)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.13: Carichi annui di fosforo apportati in Adriatico (stime al 2008-2011)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.14: Carichi annui di metalli apportati in Adriatico (stime al 2008-2011)

Commento

Per i diversi tipi di sostanze considerate, gli apporti del fiume Po risultano spesso superiori di oltre un ordine di grandezza rispetto a quelli complessivamente derivanti dagli altri affluenti regionali, che sversano direttamente in Adriatico.

Tra gli affluenti diretti, e per le diverse sostanze considerate, i tre corsi d'acqua che apportano i maggiori carichi sono sempre quelli situati più a nord, cioè il Po di Volano, il C.le Burana-Navigabile e il F. Reno.

Rispetto al totale regionale, gli affluenti diretti dell'Adriatico, che drenano il 51% della superficie regionale, apportano quantitativi preponderanti in termini di Nichel (63%), Fitofarmaci (76%) e altre sostanze di derivazione industriale-artigianale (60%).

Tra i metalli, l'Arsenico è rilevato sulla maggior parte delle aste fluviali. Le concentrazioni presenti sono però mediamente dell'ordine degli 0,7 µg/l (con un dato relativo al 90° percentile delle concentrazioni medie rilevate per stazione pari a 1,8 µg/l), 1/5÷1/10 cioè del limite individuato dalla CE per le acque potabili (10 µg/l).

Tra i carichi dei diversi fitofarmaci quelli maggiormente consistenti sono: Terbutilazina (auto-

rizzata fino a dicembre 2012), Azoxystrobin, Metolachlor e Pirazone; di questi ultimi tre per Azoxystrobin e Pirazone si valuta un basso grado di bioaccumulo negli organismi acquatici, un livello basso-moderato per il Metolachlor. L'apporto di tali principi attivi dalle aree montano-collinari è molto limitato.

Tra le sostanze pericolose di derivazione industriale-artigianale quella maggiormente presente è lo Ftalato di bis(2-etilesile), seguita da 4-Nonilfenolo e Triclorometano.

Relativamente allo Ftalato di bis(2-etilesile) una consistente parte del quantitativo è presente anche alle chiusure di bacino montano-collinari. Tale sostanza è utilizzata come plastificante, come fluido dielettrico, ma soprattutto è ampiamente rintracciabile nelle formulazioni di repellenti per insetti, cosmetici, alcool, saponi liquidi, detersivi, inchiostri, vernici, oli industriali e lubrificanti, antischiuma, vettori di fitofarmaci. Riguardo alla sua persistenza ambientale, tale inquinante è comunque soggetto a una degradazione ambientale (abbattimento) naturale abbastanza veloce, con tempi di dimezzamento dell'ordine di giorni.



Indice trofico TRIX

Descrizione

L'indice trofico TRIX permette di ottenere un'integrazione dei parametri trofici fondamentali in un insieme di semplici valori numerici, che rende le informazioni comparabili su un largo range di condizioni trofiche e, nello stesso tempo, consente di evitare l'uso soggettivo di denominatori trofici; descrive, quindi, un fenomeno da un punto di vista sia qualitativo, che quantitativo. I parametri utilizzati sono coerenti sia con i fattori causali che determinano incrementi di biomassa algale (sali di azoto e fosforo), sia con gli effetti conseguenti all'incremento di biomassa.

I parametri fondamentali che concorrono alla definizione di un indice trofico per le acque marino costiere sono rappresentativi in termini sia di produzione di biomassa fitoplanctonica, sia di dinamica della produzione stessa, identificando lo stato trofico in maniera significativa e inequivocabile.

Ai fini dell'applicazione dell'indice trofico TRIX, nella classificazione dello stato ecologico delle acque marino costiere, il DM 260/10 definisce i limiti di classe per tale indice. Per le acque marino costiere il limite di classe per il TRIX fra lo stato "buono" e "sufficiente" è 5.

Valori di TRIX ≤ 5 indicano uno stato trofico "Buono", che corrisponde ad acque moderatamente produttive, livello di trofia media, buona trasparenza delle acque, occasionali intorbidimenti, occasionali anomale colorazioni, occasionali ipossie sul fondo.

Valori di TRIX >5 indicano uno stato trofico "Sufficiente", che corrisponde ad acque molto produttive, livello di trofia elevato, scarsa trasparenza delle acque, anomale colorazioni, ipossie e occasionali anossie sul fondo, stati di sofferenza degli organismi sul fondo.

Scopo

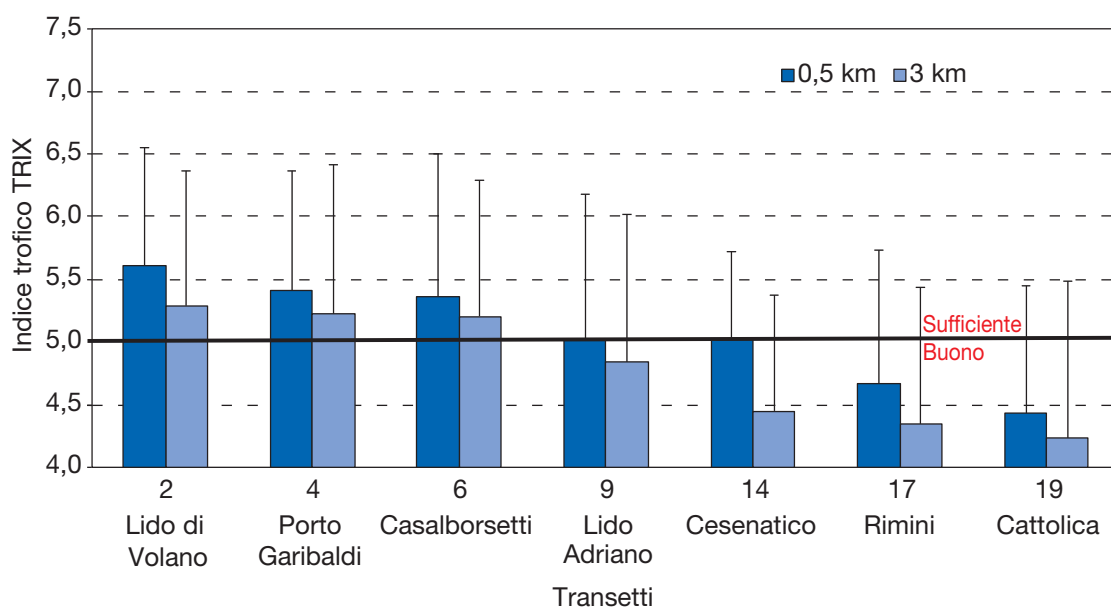
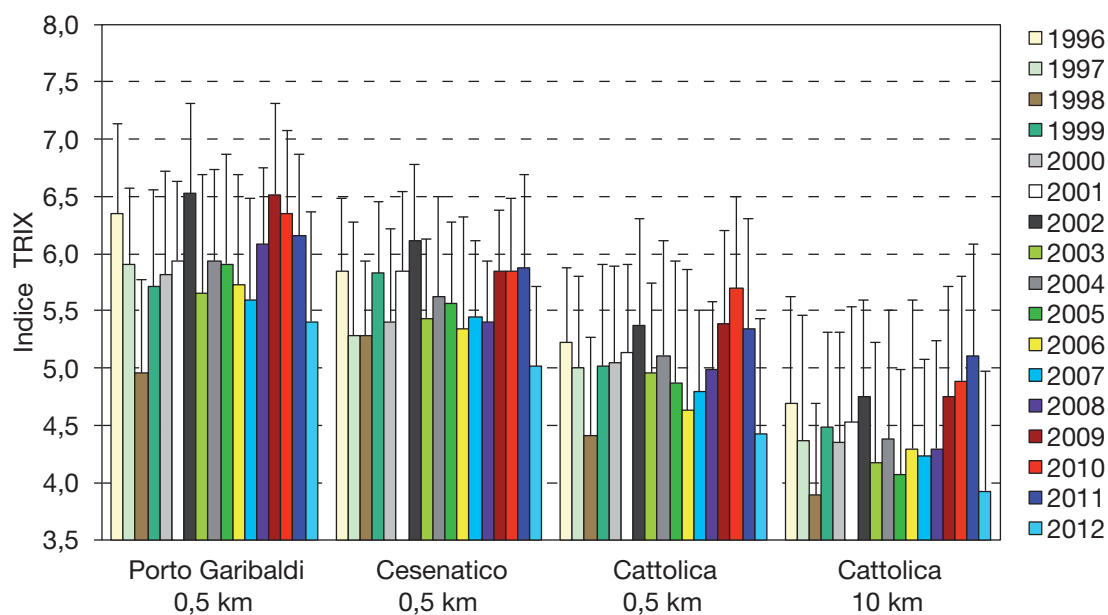
Ridurre la complessità del sistema marino costiero, eliminare valutazioni soggettive basate sui singoli parametri e su denominatori trofici non quantificabili, discriminare tra diverse situazioni spazio-temporali, rendere possibile un confronto quantitativo e fornire una valutazione dello stato trofico che contribuisce alla definizione dello stato qualitativo dell'ecosistema marino.

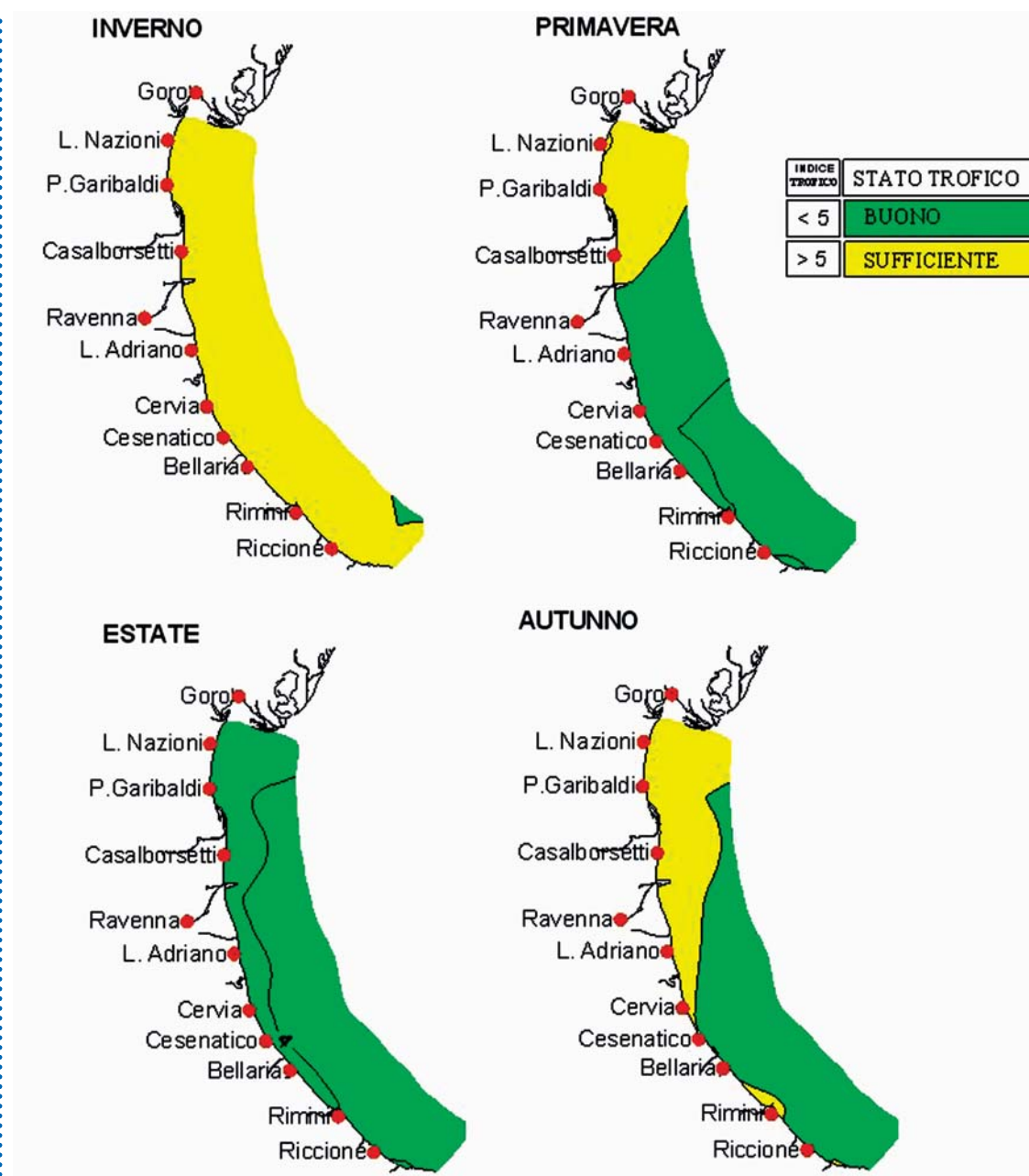
Nella procedura di classificazione dello stato ecologico definita dal DM 260/10, il TRIX concorre, assieme agli elementi di qualità biologica (EQB), nell'esprimere il giudizio di stato ecologico.

Metadati

NOME DELL'INDICATORE	Indice trofico TRIX	DPSIR	S
UNITÀ DI MISURA	Adimensionale	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	1996-2012
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale/trimestrale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque, Natura e biodiversità
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 152/06 DM 56/09 DM 260/10		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Medie stagionali e annuali delle stazioni comprese tra 0,5 e 10 km dalla costa; mappe di distribuzione stagionali (1.300 km ²)		

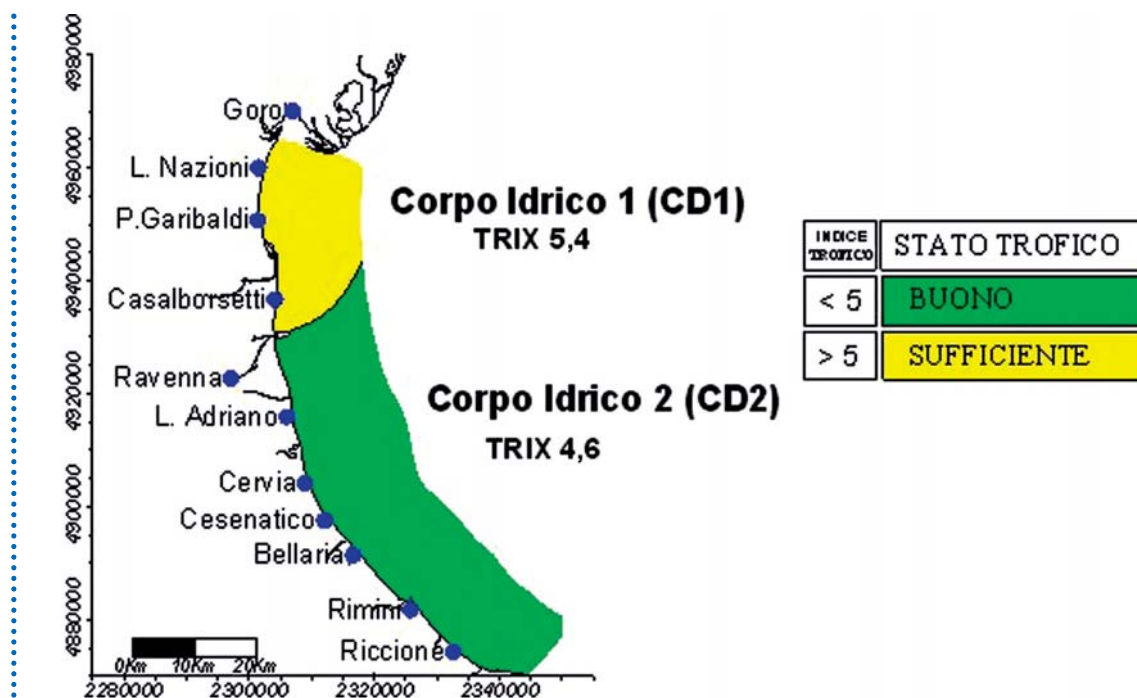
Grafici e tabelle





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.17: Mappe di distribuzione delle medie stagionali dell'indice trofico (TRIX) da costa fino a 10 km al largo (2012)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.18: Valore medio dell'indice trofico (TRIX) per corpo idrico (CD1 e CD2) (2012)

Commento

Osservando i valori medi/anno di TRIX riscontrati nel periodo 1996-2012 (figura 3C.15), si nota un gradiente in diminuzione dell'indice trofico da nord verso sud e, nel 2012, una importante diminuzione del valore medio del TRIX rispetto agli anni precedenti.

In figura 3C.16 sono riportate le medie annuali del TRIX nelle stazioni ubicate a 0,5 e 3 km dalla costa; le stazioni che hanno un valore di TRIX > di 5, che rappresenta il limite di classe TRIX tra "buono" e "sufficiente", sono quelle più a nord, da Lido di Volano a Casalborssetti. Il grafico mostra un trend in diminuzione del valore medio annuo da nord verso sud e da costa verso il largo.

In un quadro di sintesi spazio-temporale, in figura 3C.17 è rappresentata la distribuzione stagionale dell'indice trofico relativa al 2012 lungo la fascia costiera emiliano-romagnola.

In tutta l'area, l'indice trofico (TRIX) in inverno si attesta nella condizione di "sufficiente" (valori >5). In primavera la situazione migliora nella zona cen-

tro-meridionale della costa, ove si è raggiunta la condizione di "buono". Nella zona settentrionale persiste la condizione di "sufficiente" limitatamente al tratto compreso tra Lido di Volano e Ravenna. I valori migliorano ulteriormente in estate, sia nella zona costiera che in quella al largo, raggiungendo una condizione di "buono" (valori <5) lungo tutta la costa emiliano-romagnola.

Gli apporti padani, giunti a mare nel mese di novembre e dicembre, provocano un aumento dell'indice trofico (TRIX) in autunno e la condizione diventa da "buono" a "sufficiente" limitatamente al tratto compreso tra Lido di Volano e Porto Garibaldi. Sotto costa la condizione di "sufficiente" si estende fino a Cervia, mentre al largo persiste la condizione di "buono".

Nel 2012 il valore medio annuo del TRIX per il corpo idrico CD1 e CD2 sono rispettivamente 5,4 e 4,6 (figura 3C.18). Tali valori identificano per il CD1 una condizione di "sufficiente" e per il CD2 una condizione di "buono".



Classificazione delle acque di balneazione

Descrizione

La valutazione della qualità delle acque di balneazione viene effettuata al termine di ciascuna stagione balneare e sulla base delle serie di dati sulla qualità delle acque di balneazione relativi alla stagione balneare in questione e alle tre stagioni balneari precedenti. Il giudizio di qualità di ogni acqua di balneazione si ottiene attraverso la valutazione del 95° percentile (o 90° percentile) dei parametri microbiologici Enterococchi intestinali ed *Escherichia coli* (vedi tabella riportata sotto). Con delibere delle giunte provinciali di Rimini e Ravenna sono state definite alcune nuove aree di

balneazione, prima dell'inizio della stagione balneare 2010. La classificazione di queste nuove aree, così come recita la legge, si potrà verificare solo al termine del 2013, una volta ottenuti i dati relativi ai campionamenti eseguiti nel quadriennio 2010-2013.

Scopo

Fornire una valutazione sintetica sulla qualità dell'acqua di balneazione basata su evidenze analitiche oggettive, di lettura immediata e atta alla divulgazione.

Classi di qualità delle acque di balneazione

Parametri (UFC ^{***} /100 ml)	Classi di qualità			
	A	B	C	D
	Eccellente	Buona	Sufficiente	Scarsa
Enterococchi intestinali	100 (*)	200 (*)	185 (**)	>185 (**)
<i>Escherichia coli</i>	250 (*)	500 (*)	500 (**)	>500 (**)

Note:

(*) sulla base del 95° percentile

(**) sulla base del 90° percentile

(***) Unità Formanti Colonia

Metadati

NOME DELL'INDICATORE	Classificazione delle acque di balneazione	DPSIR	S
UNITÀ DI MISURA	Adimensionale	FONTE	Arpa Emilia-Romagna, Ausl
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2007-2012
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale/mensile	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque, Rifiuti, Suolo
RIFERIMENTI NORMATIVI	Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 116 Decreto del Ministero della Salute 30 marzo 2010		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<p>Il giudizio di qualità di ogni acqua di balneazione si ottiene attraverso la valutazione del 95° percentile (o 90° percentile) dei parametri microbiologici Enterococchi intestinali ed Escherichia coli di quattro stagioni balneari (la stagione in corso e le tre precedenti). Sulla base della valutazione del percentile della normale funzione di densità di probabilità (PDF) \log_{10} dei dati microbiologici ricavati su una particolare acqua di balneazione, il percentile viene così ricavato:</p> <ul style="list-style-type: none"> - si calcola il \log_{10} di tutte le enumerazioni batteriche nella sequenza di dati da valutare (se si ottiene un valore zero, si calcola invece il \log_{10} del limite minimo di rilevazione del metodo analitico usato); - si calcola la media aritmetica dei $\log_{10} (\mu)$; - si calcola la deviazione standard dei $\log_{10} (\omega)$. <p>Il punto superiore del 90° percentile della funzione PDF si ricava dalla seguente equazione: superiore al 90° percentile = antilog $(\mu + 1,282 (\omega))$.</p> <p>Il punto superiore del 95° percentile della funzione PDF si ricava dalla seguente equazione: superiore al 95° percentile = antilog $(\mu + 1,65 (\omega))$.</p> <p>Le acque di balneazione possono essere classificate secondo 4 classi di qualità: eccellente, buona, sufficiente e scarsa</p>		

Tabella 3C.4: Classificazione delle acque di balneazione della regione Emilia-Romagna (2007-2012)

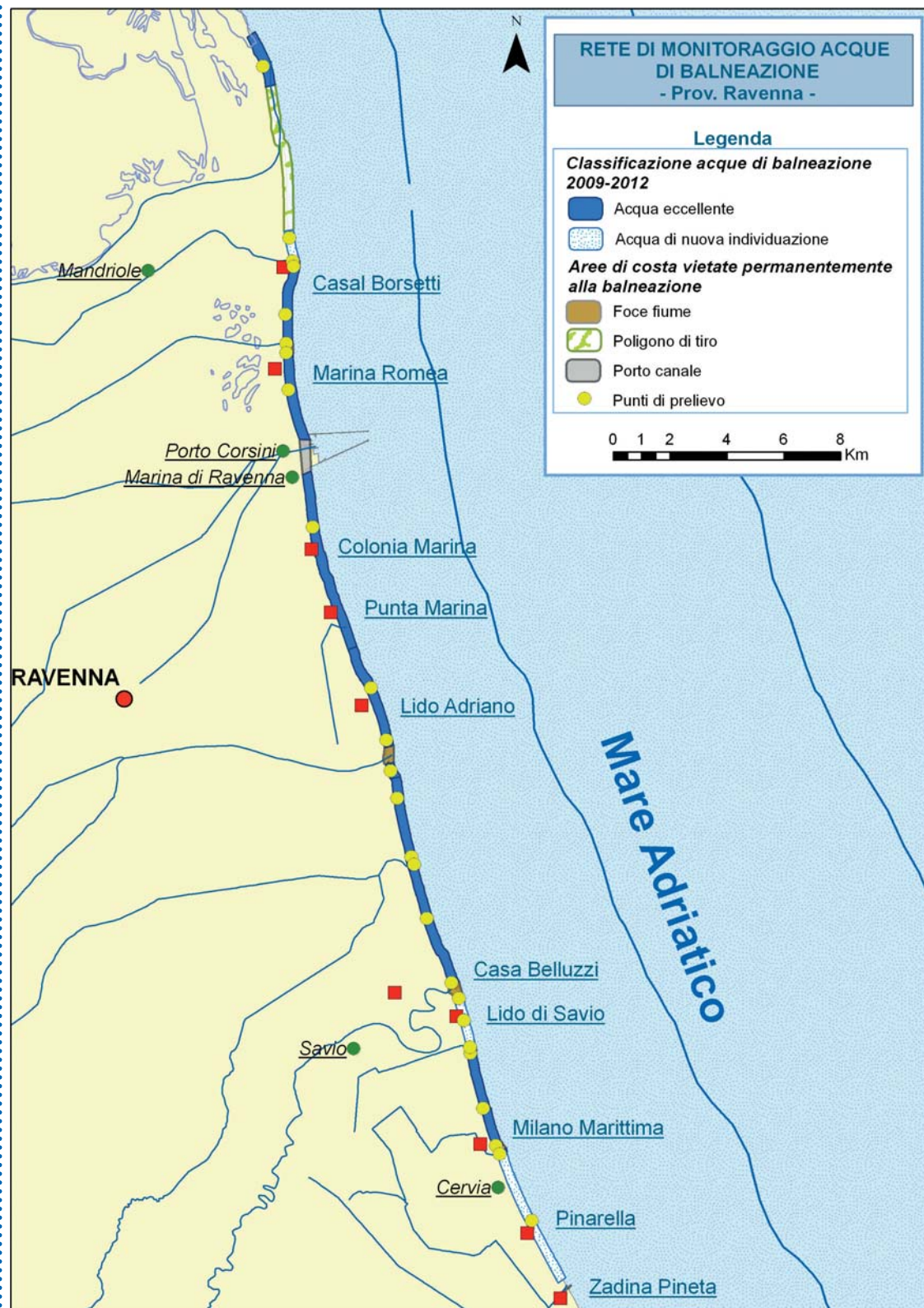
Denominazione punto	Classificazione 2007-2010	Classificazione 2008-2011	Classificazione 2009-2012
Lido di Volano - punto 3	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Lido di Volano - punto 4	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Lido delle Nazioni - punto 5	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Lido delle Nazioni - punto 6	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Lido delle Nazioni - punto 7	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Lido di Pomposa - punto 8	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Lido degli Schiacci - punto 9	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Portograribaldi - punto 10	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Portograribaldi 50 mt nord Portocanale - punto 11	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Lido degli Estensi 100 mt sud Portocanale - punto 78	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Lido degli Estensi Canale Logonovo - punto 79	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Lido di Spina - punto 14	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Lido di Spina - punto 15	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Bellocchio	Eccellente	Eccellente	Eccellente
200 m S confine Poligono di tiro Foce Reno	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione
Casalborsetti - 100 m N Foce Canale Destra Reno	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Casalborsetti - 80 m S Foce Canale Destra Reno	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Casalborsetti - Camping	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Marina Romea - 100 m N Foce Lamone	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Marina Romea - 100 m S Foce Lamone	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Marina Romea	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Marina di RA	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Lido Adriano	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Lido Adriano - 500 m N Foce Fiumi Uniti	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Lido di Dante - 300 m S Foce Fiumi Uniti	Eccellente	Eccellente	Eccellente
1,4 km S Foce Fiumi Uniti	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Bassona - 100 m N Foce Bevano	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Bassona - 100 m S Foce Bevano	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Lido di Classe - 2,5 km S Foce Bevano	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Lido di Classe - 100 m N Foce fiume Savio - Circolo Nautico Savio	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Lido di Savio - 150 m S Foce fiume Savio	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Lido di Savio - Sud	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione
Lido di Savio - 100 m N Foce Scolo Cupa	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Milano Marittima - 100 m S Foce Scolo Cupa	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Milano Marittima - 100 m N Canale Immissario saline	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Milano Marittima - 100 m N Porto Canale di Cervia	Eccellente	Eccellente	Eccellente
50 m S Porto Marina di Cervia	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Pinarella	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione
Canale Tagliata Nord	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Canale Tagliata Sud	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Porto Canale Cesenatico Nord	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Porto Canale Cesenatico Sud	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Cesenatico - Ex Colonia Agip	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Valverde Nord	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Valverde Sud	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Villa Marina	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Foce Fiume Rubicone Nord	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Foce Fiume Rubicone Sud	Eccellente	Eccellente	Eccellente
San Mauro Mare	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Bellariva - Foce Vena 2	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Bellariva - Foce Uso 100m N	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Bellariva - Foce Uso 100m S	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Bellariva - Rio Pirolo	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Torre Pedrera - Pedrera Grande	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Torre Pedrera - Cavallaccio	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Torre Pedrera - Brancana	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Punto 1 - Di fronte Via Duranti	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione
Viserbella - La Turchia	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Punto 2 - Di fronte Via Canuti	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione
Viserbella - La Sortie	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Punto 3 - Di fronte Via Polazzi	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione
Viserbella - Spina-Sacramora	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Punto 4 - Di fronte Viale Gorizia	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione
Rivabella - Turchetta	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Punto 5 - Di fronte Via Longarone	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione
Rimini - Foce Marecchia 50m N	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Rimini - Foce Marecchia 50m S	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Rimini - Porto Canale 100m S	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Punto 6 - Di fronte Grand Hotel	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione
Rimini - Ausa	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Rimini - Pradella	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Bellariva - Colonnella 1	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Punto 7 - Di fronte Via Buccari	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione
Bellariva - Colonnella 2	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Rivazzurra - Istituto Marco Polo	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Rivazzurra - Rodella	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Punto 8 - Di fronte Via Bevilacqua	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione
Miramare - Roncasso	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Punto 9 - A sud Rimini Terme	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione
Riccione - Rio Asse	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Riccione - Foce Marano 50m N	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Riccione - Foce Marano 50m S	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Riccione - Fogliano Marina	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Riccione - Porto Canale 100m N	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Riccione - Porto Canale 100m S	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Riccione - Colonia Burgo	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Riccione - Rio Costa	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Misano Adriatico - Rio Alberello	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Misano Adriatico - Rio Agina	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Punto 10 - Di fronte Via Monti	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione
Porto Verde - Porto Canale 100m N	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Cattolica - Torrente Ventena 50m N	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Cattolica - Torrente Ventena 50m S	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Punto 11 - Di fronte Viale Venezia	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione	A acqua di nuova individuazione
Cattolica - Viale Fiume	Eccellente	Eccellente	Eccellente
Cattolica - Tra 1 e 2 scogliera	Eccellente	Eccellente	Eccellente

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.19a: Mappa della classificazione delle acque di balneazione della provincia di Ferrara (2009-2012)



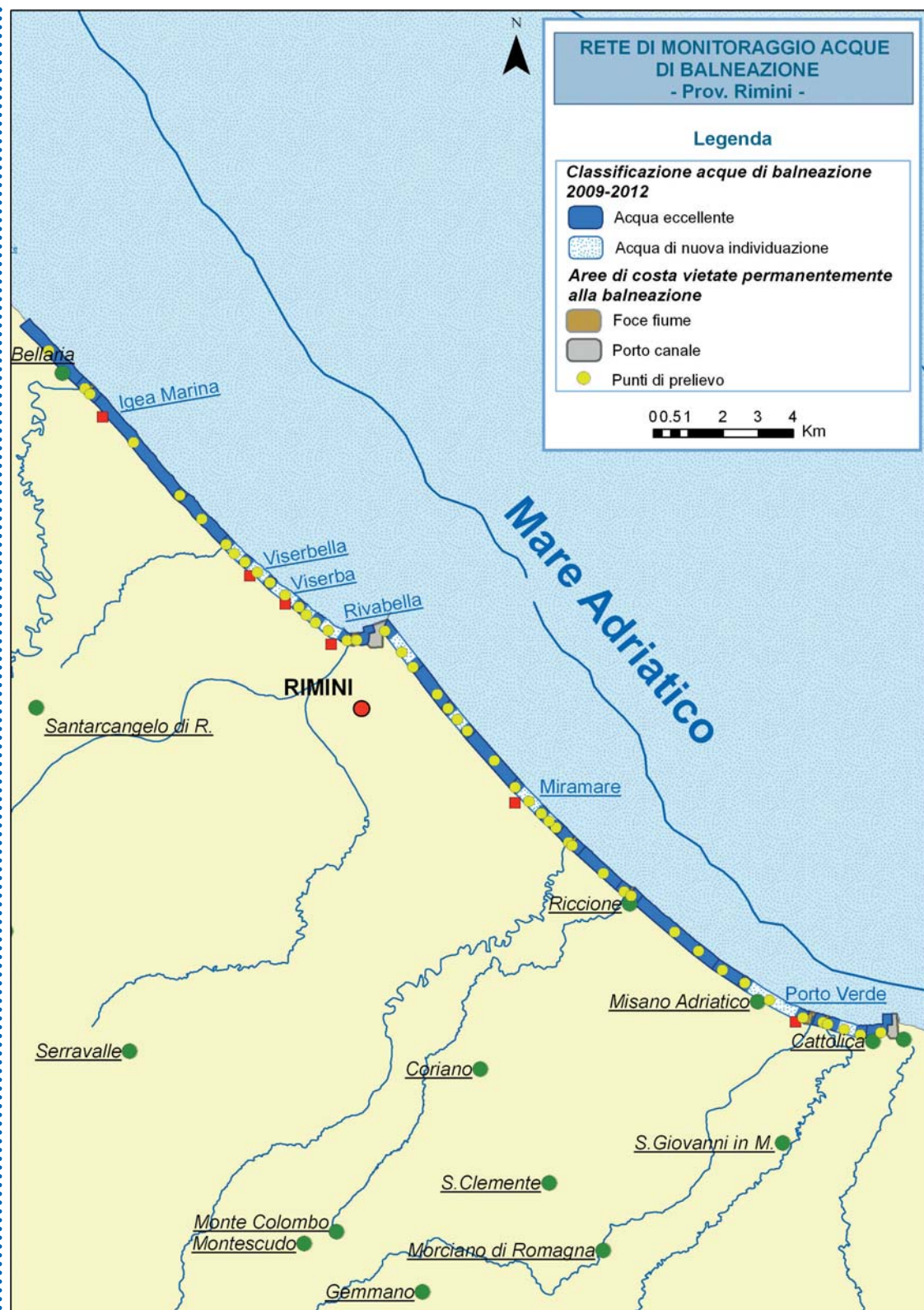
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.19b: Mappa della classificazione delle acque di balneazione della provincia di Ravenna (2009-2012)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.19c: Mappa della classificazione delle acque di balneazione della provincia di Forlì-Cesena (2009-2012)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.19d: Mappa della classificazione delle acque di balneazione della provincia di Rimini (2009-2012)

Commento

A fronte di un quadro dei risultati analitici di seguito descritto, nel 2012 tutte le acque di balneazione regionali mantengono la classificazione "eccellente".

Nella provincia di Ferrara si evidenziano valori molto bassi per entrambi i parametri microbiologici in tutte le stazioni. Da un confronto con quanto rilevato nella stagione balneare 2011 si apprezza un leggero ma sensibile generale miglioramento, più evidente nei punti di monitoraggio posti più a Nord. Tale situazione è probabilmente riconducibile alla condizione di siccità che ha caratterizzato la trascorsa stagione estiva, che ha notevolmente ridotto gli apporti dalla foce del fiume Po.

Nella Provincia di Ravenna le cariche batteriche sono, in linea con il passato, praticamente nulle. Solo in occasione del monitoraggio effettuato il 10/9/2012 nel punto IT008039014017 (150 m a sud della foce del fiume Savio) e nel punto IT008039014001 (Savio sud) si sono osservati movimenti della carica di *Escherichia coli* (rispettivamente 400 e 300 UFC/100 ml), che non hanno però avuto ripercussione alcuna sulla classificazione. Il fenomeno si è manifestato nello stesso punto dove, l'anno precedente, si era verificato un "inquinamento di breve durata": sono stati quindi avviati approfondimenti conoscitivi, tuttora in corso in

sede locale, per verificare se le cariche batteriche riscontrate siano riconducibili esclusivamente a eventi accidentali, come ipotizzato nel 2011.

Per la provincia di Forlì-Cesena la stagione balneare 2012 ha mostrato una situazione ottima dal punto di vista della qualità delle acque marine: tutte le stazioni di monitoraggio hanno mostrato valori dei parametri microbiologici ampiamente al di sotto dei limiti legislativi.

Nella provincia di Rimini il monitoraggio della qualità delle acque di balneazione ha evidenziato complessivamente una buona situazione, con valori dei parametri microbiologici sempre ampiamente al di sotto dei limiti legislativi. Unica eccezione il punto di Bellaria-Igea Marina, denominato "Bellaria-Foce Uso 100 m sud", dove si è riscontrato un valore di *Escherichia coli* pari a 700 UFC/100 ml nel campione prelevato il 28 maggio 2012. In tutta la provincia alle foci dei fiumi è stata rilevata la presenza, se pur non costante e sempre inferiore ai limiti di legge, di *Escherichia coli*; questi valori superiori alla media sono probabilmente attribuibili al fatto che la qualità igienico-sanitaria delle acque di balneazione risente dell'immissione a mare dei volumi di acqua provenienti dai sistemi fluviali presenti, nonché da quanto veicolato dal reticolo idrografico secondario.



Concentrazione di fosforo

Descrizione

Il fosforo, generato da attività antropiche e a seguito del dilavamento dei territori dei bacini, arriva a mare dai fiumi e portocanali. Le sorgenti principali sono individuate nei comparti civile e industriale (industrie conserviere, zuccherifici, mangimifici, altre industrie alimentari etc.). Il fosforo è un microelemento nutritivo disciolto nell'acqua, le cui componenti fosfatiche analizzate sono rappresentate dal fosforo-ortofosfato ($P-PO_4$) e dal fosforo totale ($P-tot$). La prima componente è estremamente variabile, con tendenza a stabilizzarsi nelle stazioni più lontane dalla costa. Il fosforo, sotto questa forma, può essere immediatamente assimilato dal fitoplancton; la sua concentrazione in Adriatico è solitamente bassissima, a volte inferiore al limite di rilevanza analitica. In presenza di intense fioriture algali, quando l'ortofosfato disponibile nella colonna d'acqua viene rapidamente consumato, è sicuramente ipotizzabile l'innescò 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.

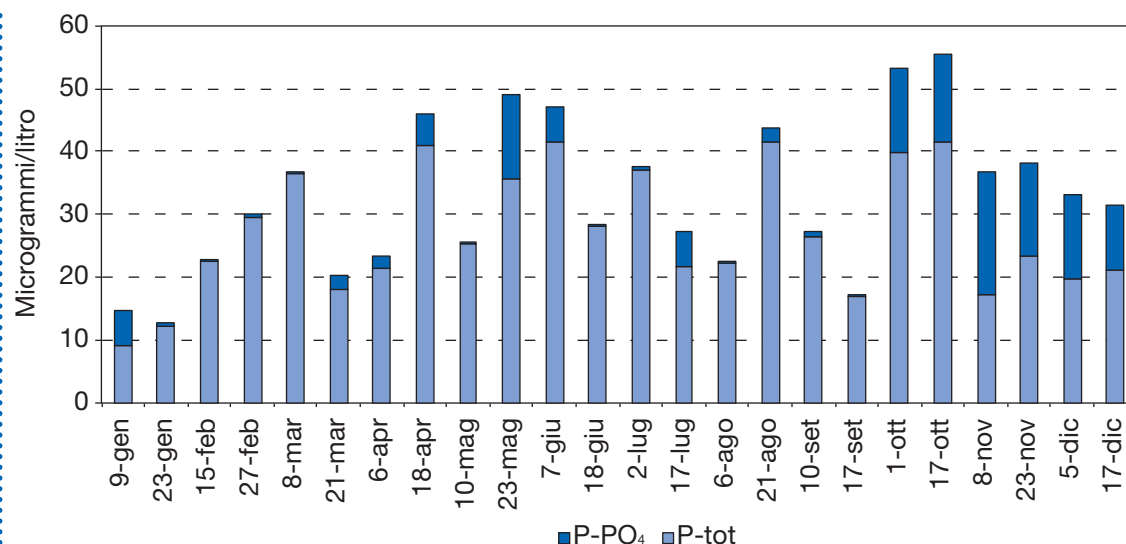
Scopo

Lo sviluppo dei fenomeni eutrofici è dipendente dagli apporti di nutrienti veicolati a mare dai bacini costieri adriatici, soprattutto dal bacino del Po; conoscere, quindi, le concentrazioni di fosforo in mare permette di valutare e controllare il fenomeno eutrofico. Al fine di ridurre i fenomeni eutrofici e, quindi, di migliorare lo stato qualitativo delle acque costiere, è necessario rimuovere e controllare i carichi di nutrienti generati e liberati dai bacini, in modo da abbassare sostanzialmente le concentrazioni di nutrienti di fosforo (e di azoto) a mare. Nelle acque costiere emiliano-romagnole e, in generale, in tutto l'Adriatico settentrionale, il fosforo è il fattore limitante la crescita algale, pertanto rimane l'elemento su cui maggiormente devono essere concentrati gli sforzi per contrastare l'eutrofizzazione costiera.

Metadati

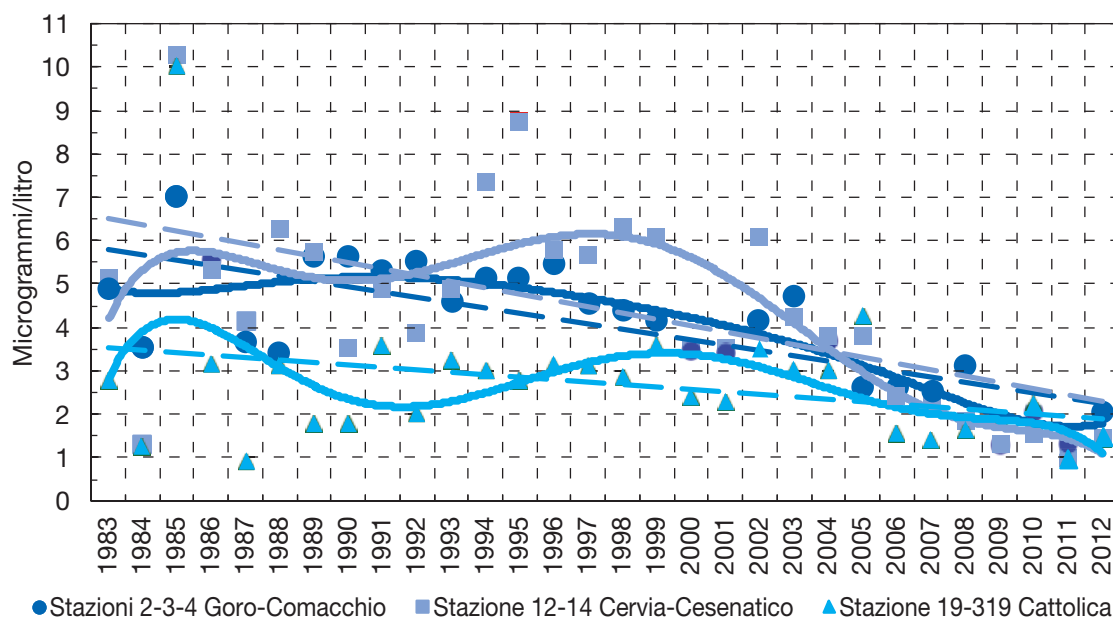
NOME DELL'INDICATORE	Concentrazione di fosforo	DPSIR	S
UNITÀ DI MISURA	Microgrammi/litro	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	1983-2012
AGGIORNAMENTO DATI	Quindicinale/annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque
RIFERIMENTI NORMATIVI	Dir 2000/60/CE DLgs 152/06 DM 56/09 DM 260/10		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Andamenti temporali, medie geometriche annuali		

Grafici e tabelle



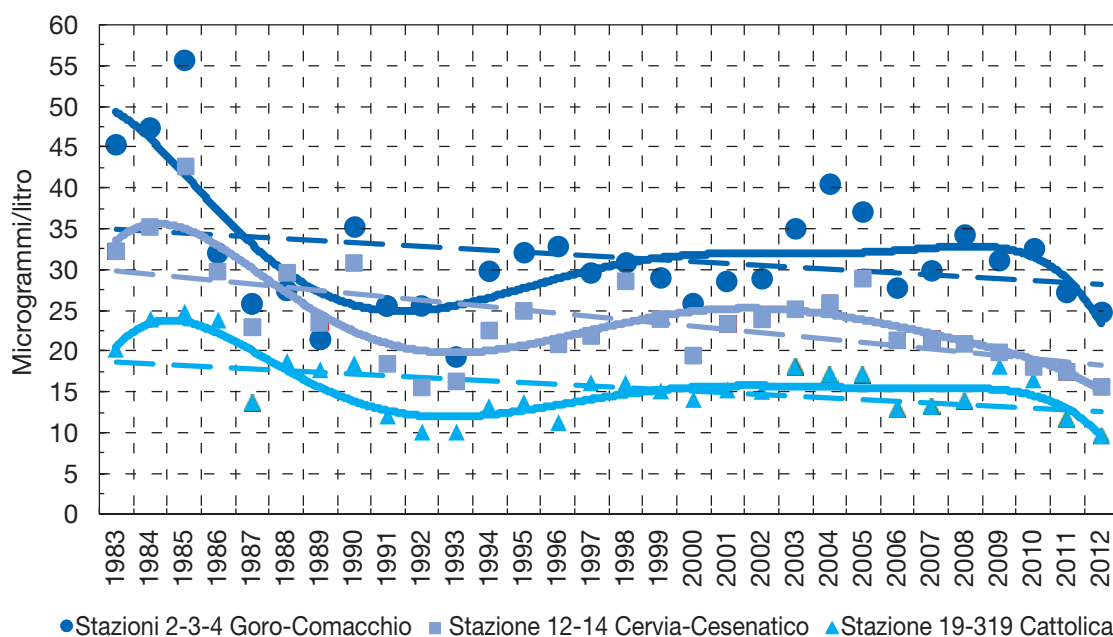
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.20: Andamento temporale della concentrazione del fosforo ortofosfato e fosforo totale nella stazione costiera di Lido di Volano (0,5 km da costa) (2012)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.21: Trend evolutivo della media geometrica della concentrazione annuale del fosforo ortofosfato in tre aree della costa emiliano-romagnola (1983-2012)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.22: Trend evolutivo delle media geometriche della concentrazione annuale del fosforo totale in tre aree della costa emiliano-romagnola (1983-2012)

Commento

Il fosforo ortofosfato è un parametro molto variabile soprattutto nelle stazioni costiere, che risentono, in maniera diretta, dei contributi degli insediamenti locali. La distribuzione di questo elemento lungo la costa presenta un andamento in diminuzione da costa verso largo, da nord a sud e da superficie verso il fondo; fanno eccezione i casi in cui si verificano condizioni di ipossia/anossia degli strati profondi, che portano come conseguenza una sua solubilizzazione e, quindi, un suo aumento. Anche il fosforo totale presenta concentrazioni molto variabili durante l'anno, più accentuate nella parte settentrionale della costa, direttamente investita dagli apporti del Po. La figura 3C.20 mostra gli andamenti temporali del fosforo totale e dell'ortofosfato nel 2012 nella stazione costiera più a nord (Lido di Volano). La figura evidenzia la notevole differenza di concentrazione tra due parametri, con la prevalenza del fosforo totale soprattutto nei mesi primaverili ed estivi, dove la componente orto fosfatica è la forma che viene assimilata immediatamente e di conseguenza non presenta concentrazioni apprezzabili nell'acqua. Nelle acque costiere emiliano-romagnole il fosforo ortofosfato presenta concentrazioni basse e, soprattutto nel periodo estivo, inferiori al limite della rilevabilità strumentale. Nelle figure 3C.21 e 3C.22 sono stati elaborati i trend evolutivi delle due forme di fosforo in alcune stazioni costiere e i

valori riportati sono le medie geometriche annuali elaborate e raggruppate per area: l'area più settentrionale, compresa fra le stazioni di Goro e Comacchio, che risente degli apporti del Po e presenta elevati livelli trofici frequenti durante l'anno; l'area più meridionale antistante Cattolica, con più bassi livelli trofici; infine le stazioni costiere nell'area centrale della costa emiliano-romagnola, compresa tra Cervia e Cesenatico, in cui si rileva una situazione trofica intermedia, caratterizzata anche dagli apporti dei bacini locali, soprattutto nel periodo estivo. In tutte e tre le aree esaminate si è verificata, nel lungo periodo, una diminuzione delle concentrazioni del fosforo totale e del fosforo ortofosfato, corrispondente a una diminuzione dei carichi. Nei diagrammi sono rappresentate le tendenze di tipo lineare (rette tratteggiate), che mostrano in termini assoluti l'evoluzione complessiva dei sistemi, e quelle di ordine superiore (linee continue), che consentono di evidenziare eventuali fenomeni di ciclicità interannuale. La tendenza di ordine superiore evidenzia due cicli di circa 10 anni, ciascuno con i massimi raggiunti rispettivamente nel 1985 e 1995 per entrambe le forme di fosforo, e un ulteriore picco nel 2005 per il fosforo totale. I valori di fosforo ortofosfato e del fosforo totale registrati nel 2012 (figura 3C.21 e 22) confermano il trend in diminuzione rilevato negli anni precedenti.



STATO

Concentrazione di azoto

Descrizione

Le sorgenti principali sono individuate nei comparti agricolo e zootecnico e, rispetto a quanto evidenziato per il fosforo, gli apporti più rilevanti di azoto derivano da sorgenti diffuse provenienti dai suoli coltivati.

Tali nutrienti azotati, provenienti sia da sorgenti puntiformi (città, aree urbane), sia dal dilavamento dei terreni determinato dalle precipitazioni atmosferiche, arrivano a mare dai fiumi e porto canali. L'azoto è un microelemento nutritivo disciolto nell'acqua, le cui componenti azotate sono rappresentate da composti minerali solubili, quali azoto nitrico (N-NO_3), azoto nitroso (N-NO_2) e azoto ammoniacale (N-NH_3), e dall'azoto totale (N-tot). Le componenti solubili possono essere rappresentate anche come DIN (*Dissolved Inorganic Nitrogen*), che corrisponde alla somma delle concentrazioni delle singole componenti ($\text{N-NO}_3 + \text{N-NO}_2 + \text{N-NH}_3$). 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 afferenti la costa; 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 costieri caratterizzati da elevata densità di popolazione. Un ulteriore incremento dell'azoto ammoniacale si registra negli strati profondi in prossimità dei fondali 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).

Le concentrazioni di azoto totale sono, invece, strettamente collegate alla presenza di particolato organico in sospensione nella colonna d'acqua, di origine sia fitoplanctonica sia, soprattutto,

detritica e, quindi, direttamente correlato agli apporti fluviali.

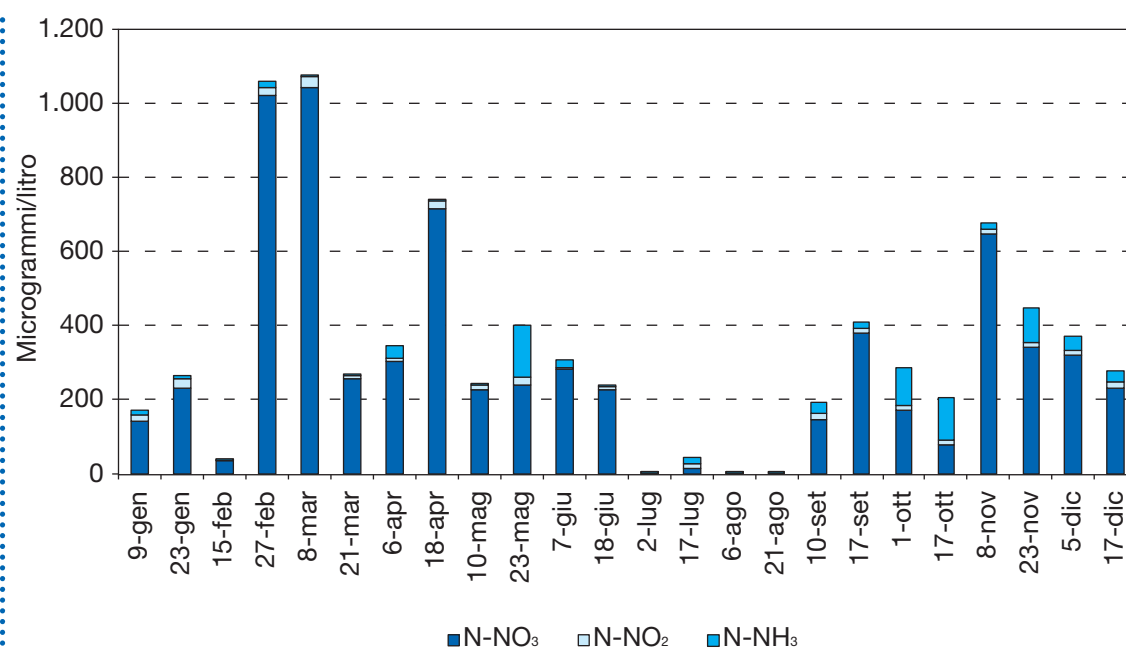
Scopo

Lo sviluppo dei fenomeni eutrofici è dipendente dagli apporti di nutrienti veicolati a mare dai bacini costieri adriatici, soprattutto dal Po. Conoscere, quindi, le concentrazioni di azoto in mare permette di valutare e controllare il fenomeno eutrofico. Al fine di ridurre i fenomeni eutrofici, e quindi di migliorare lo stato qualitativo delle acque costiere, è necessario rimuovere e controllare i carichi di nutrienti generati e liberati dai bacini, in modo da abbassare sostanzialmente le concentrazioni di nutrienti a mare, oltre che di fosforo anche di azoto. La componente DIN viene utilizzata con il P-PO_4 nel calcolo del rapporto N/P. Nelle acque costiere emiliano-romagnole il fosforo è sempre stato l'elemento chiave che ha limitato e controllato i fenomeni eutrofici, mentre l'azoto riveste un ruolo non limitante. 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 mare supera il valore N/P di 7,2 si afferma che il fosforo è il fattore limitante la crescita algale e l'azoto in eccesso presente nelle acque non può essere utilizzato dalle alghe. Questo significa che gli interventi di risanamento per migliorare lo stato qualitativo delle acque eutrofiche devono prevedere una riduzione degli apporti di fosforo. In genere la fosforo limitazione è il fattore che caratterizza acque costiere con livelli trofici mediamente elevati; l'azoto limitazione è, invece, riscontrabile nelle acque costiere in cui il rischio eutrofico è molto limitato, se non assente.

Metadati

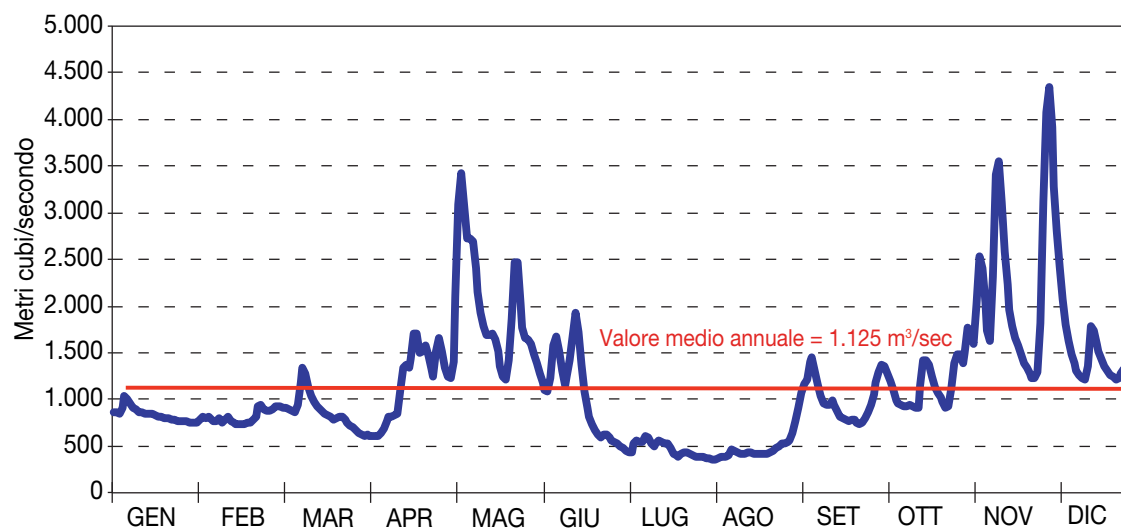
NOME DELL'INDICATORE	Concentrazione azoto	DPSIR	S
UNITÀ DI MISURA	Microgrammi/litro	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	1982-2012
AGGIORNAMENTO DATI	Quindicinale/annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 152/06 DM 56/09 DM 260/10		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Andamenti temporali, medie geometriche annuali		

Grafici e tabelle



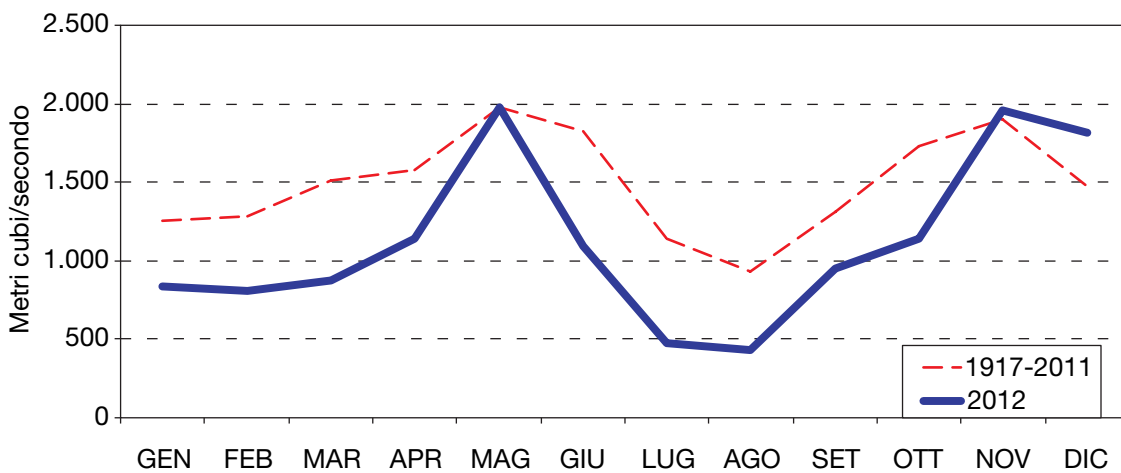
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.23: Istogrammi in pila relativi agli andamenti temporali di nitrati, nitriti e azoto ammoniacale (N-NO₃, N-NO₂, N-NH₃) nella stazione di Lido di Volano (0,5 km da costa) (2012)



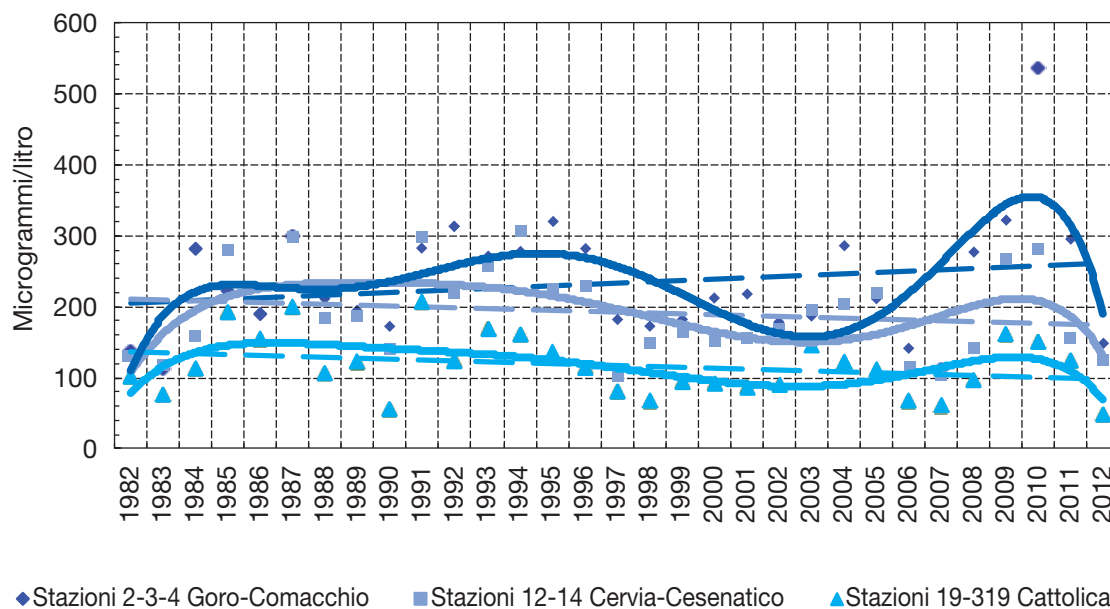
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.24: Valori giornalieri della portata del Po rilevati a Pontelagoscuro (2012)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

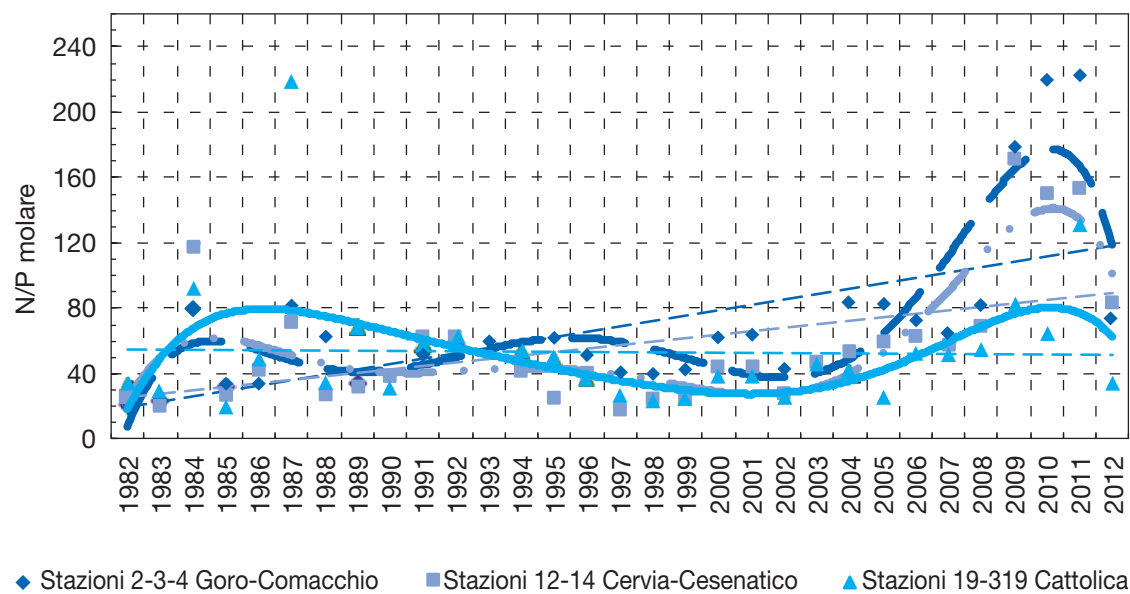
Figura 3C.25: Confronto delle medie mensili delle portate del Po del 2012 con le medie calcolate per il periodo storico 1917-2011



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.26: Trend evolutivo delle medie geometriche annuali del DIN* in tre aree della costa emiliano-romagnola (1982-2012)

Nota: *DIN = somma delle concentrazioni delle tre forme azotate solubili: N-NO_3 , N-NO_2 , N-NH_3



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.27: Trend evolutivo delle medie geometriche annuali del rapporto N/P in tre aree della costa emiliano-romagnola (1982-2012)

Commento

Gli andamenti bimensili di nitrati, nitriti e azoto ammoniacale nel 2012 (figura 3C.23) presentano una distribuzione caratteristica, con elevata corrispondenza dei valori più alti con i periodi di maggiore portata fluviale e di precipitazioni atmosferiche, in genere propri dei periodi invernali e primaverili. L'azoto ammoniacale, proveniente sia dagli apporti fluviali che dagli insediamenti urbani, può presentare elevate concentrazioni anche durante il periodo estivo, nelle stazioni costiere e, nei casi di ipossia/anossia, negli strati profondi, a seguito della mineralizzazione della sostanza organica con conseguente solubilizzazione e rilascio di azoto ammoniacale.

Lungo la costa emiliano-romagnola, l'andamento delle concentrazioni delle forme azotate è caratterizzato da una diminuzione da nord verso sud e da costa verso il largo, a eccezione dell'area settentrionale che, nei periodi di massima portata, è direttamente investita dalle piene del Po fino a largo e in profondità.

Nella figura 3C.24 sono rappresentate le portate annuali del Po rilevate nel 2012 a Pontelagoscuro (FE). I valori di portata registrati nel 2012 mostrano tre picchi importanti a maggio, novembre e dicembre. Il picco massimo di portata si è avuto il 2 dicembre, con 4.349 m³/sec, a seguire il 14 novembre, con 3.553 m³/sec, il 5 maggio, con 3.426 m³/sec, mentre il più basso, pari a 355 m³/sec, il 4 agosto. Il valore medio/anno registrato è di 1.125 m³/sec, inferiore rispetto alla media annuale del 2011 di 1.358 m³/sec, ma anche rispetto alla media climatologica sul lungo periodo (1917-2012) di 1.482 m³/sec. Confrontando i valori medi mensili di portata del 2012 con quelli del periodo storico 1917-2011 (figura 3C.25), si nota una buona corrispondenza degli andamenti, con valori di portata nel 2012 al di sopra della media storica dalla metà di novembre fino a fine anno.

Il DIN (azoto inorganico disciolto) è la somma delle concentrazioni delle tre forme azotate solubili (N-NO₃, N-NO₂, N-NH₃) analizzate.

L'analisi dell'andamento del DIN, elaborato in figura 3C.26, prende in considerazione le medie geometriche annuali nel lungo periodo (1982-

2012) in tre aree costiere, rappresentative della costa emiliano-romagnola. L'area più settentrionale, Goro-Comacchio, risente degli apporti del Po e presenta elevati livelli trofici per molti mesi dell'anno. L'area meridionale, Cattolica, risente in misura minore degli apporti padani e presenta bassi livelli trofici. L'area costiera centrale, Cervia-Cesenatico, rileva una situazione trofica intermedia, caratterizzata anche dagli apporti dei bacini locali.

Anche se nell'anno 2012 il valore medio del DIN è diminuito significativamente nell'area settentrionale, questa resta comunque l'area più sensibile all'effetto dei processi di dilavamento dalle fonti diffuse. Nelle altre due aree i valori medi sono diminuiti sensibilmente rispetto all'anno precedente. La forma azotata che maggiormente incide sui valori di DIN è l'azoto nitrico (N-NO₃), come evidenziato nella figura 3C.23, che riporta i valori delle tre forme azotate rilevate nella stazione a 0,5 km davanti a Lido di Volano.

La componente DIN viene utilizzata con il P-PO₄ nel calcolo del rapporto N/P. Nelle acque costiere emiliano-romagnole il fosforo è sempre stato l'elemento chiave che ha limitato e controllato i fenomeni eutrofici, mentre l'azoto riveste un ruolo non limitante.

Anche per quanto riguarda il rapporto N/P (figura 3C.27) si è voluto rappresentare il trend evolutivo nel periodo 1982-2012, mettendo a confronto le medie geometriche annuali di tre aree (Goro-Comacchio, Cervia-Cesenatico e Cattolica). Il grafico mostra la diminuzione nel 2012 dei valori medi in tutte e tre le aree, con una inversione di tendenza rispetto agli anni precedenti. Nei grafici delle figure 3C.26 e 3C.27 sono rappresentate, oltre alle tendenze di tipo lineare (rette tratteggiate), che mostrano in termini assoluti l'evoluzione complessiva dei sistemi, anche quelle di ordine superiore (linee continue), che consentono di evidenziare eventuali fenomeni di ciclicità interannuale.

La tendenza di ordine superiore, ben correlata con le portate del Po, evidenzia quattro cicli periodici, con i massimi raggiunti negli anni 1985, 1994, 2005 e 2010 (figura 3C.26).



Concentrazione di sostanze pericolose nei sedimenti

Descrizione

Si prendono in considerazione le concentrazioni di Cadmio (Cd), Piombo (Pb), Cromo totale (Cr) ed esavalente (Cr VI), Nichel (Ni), Arsenico (As), Mercurio (Hg), PCB (PoliCloroBifenili), IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici) e DD's (isomeri e metaboliti del DicloroDifenilTricloroetano-DDT) nello strato superficiale del sedimento. Tali parametri contribuiscono alla definizione delle pressioni esercitate dai settori industriale e agricolo; in genere sono legati al particolato sospeso che si deposita nei sedimenti. Il Cadmio, prodotto dalla combustione del carbone e dall'incenerimento di rifiuti, è impiegato come stabilizzatore nelle materie plastiche (PVC) e come elettrodo nelle batterie ricaricabili. Il Piombo, tra i metalli, è il più impiegato nel settore industriale e quindi abbondantemente disperso nell'ambiente (basti citare l'uso come additivo nelle benzine). Il Cromo deriva dalla produzione di industrie minerarie e metallurgiche, lacche, vernici, lavorazione del legno, pellami e concerie, acciaierie, industrie galvaniche, industria tessile, fanghi di depurazione, inceneritori. L'Arsenico e molti dei suoi composti sono cancerogeni. L'esposizione cronica all'Arsenico ha effetti dannosi sulla salute. I suoi composti trovano impiego come fitofarmaci, erbicidi e insetticidi. Il Mercurio, ottimo conduttore di elettricità, si libera nella combustione del carbone fossile e dell'olio combustibile, nell'incenerimento dei rifiuti, nel trattamento di pellami e nei processi industriali. Nei sedimenti fangosi, per azione di batteri, il Mercurio si lega covalentemente con gruppi alchilici o cloruri per formare composti volatili solubili nei tessuti adiposi degli organismi.

Gli idrocarburi clorurati quali i DD's rappresen-

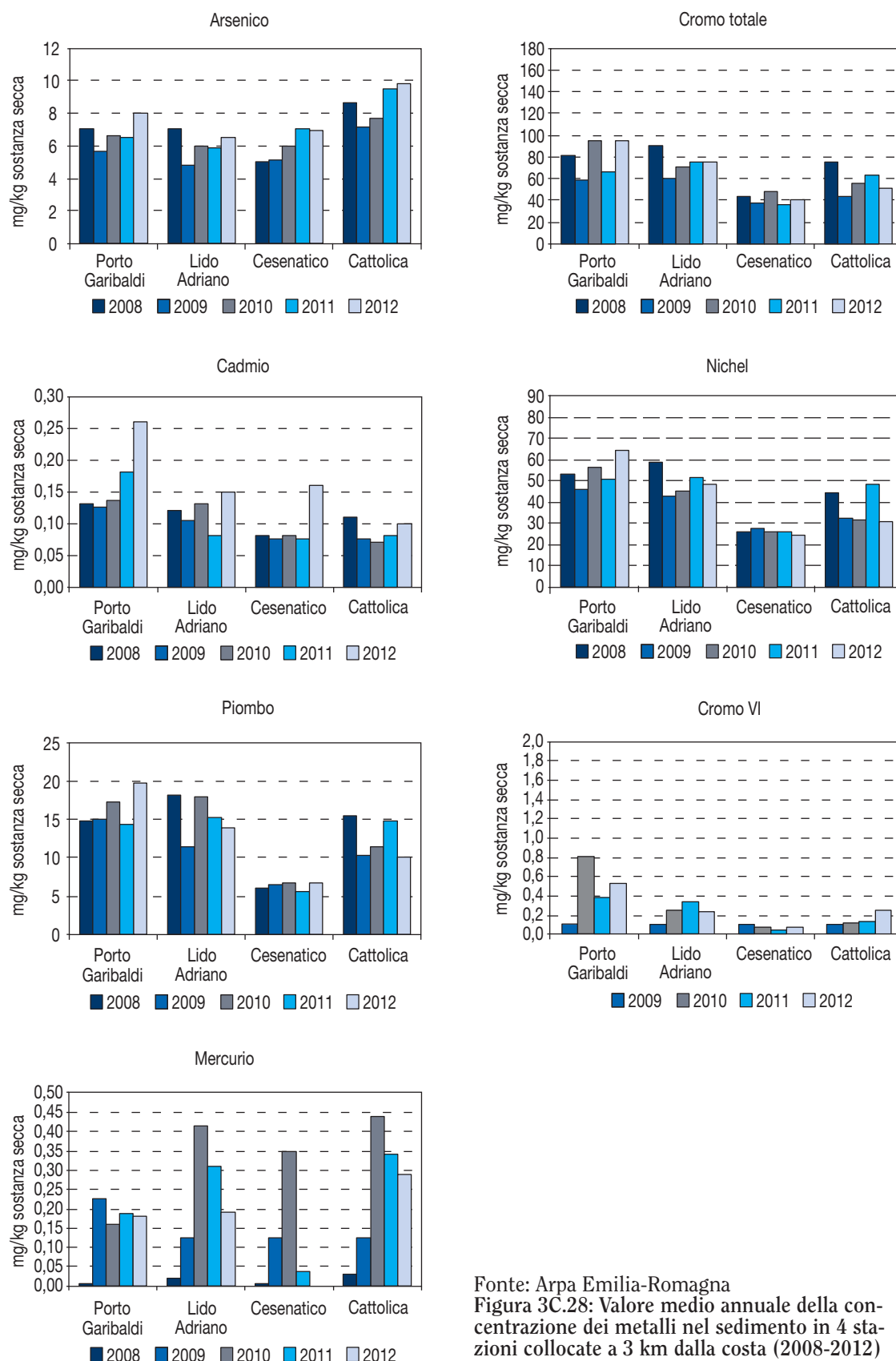
tano i prodotti organici di sintesi impiegati come antiparassitari, in particolare come insetticidi. Altra classe di composti compresi nella dizione di idrocarburi clorurati è quella dei policlorobifenili (PCB), composti industriali persistenti e lipofili, usati come fluidi dielettrici nei trasformatori, come plastificanti e come ritardanti di fiamma. Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) costituiscono un numeroso gruppo di composti organici formati da uno o più anelli benzenici. Sono contenuti nel carbone e nei prodotti petroliferi (particolarmente nel gasolio e negli olii combustibili). Gli IPA sono bioaccumulabili e la loro emissione nell'ambiente risulta molto variabile a seconda del tipo di sorgente, del tipo di combustibile e della qualità della combustione.

Scopo

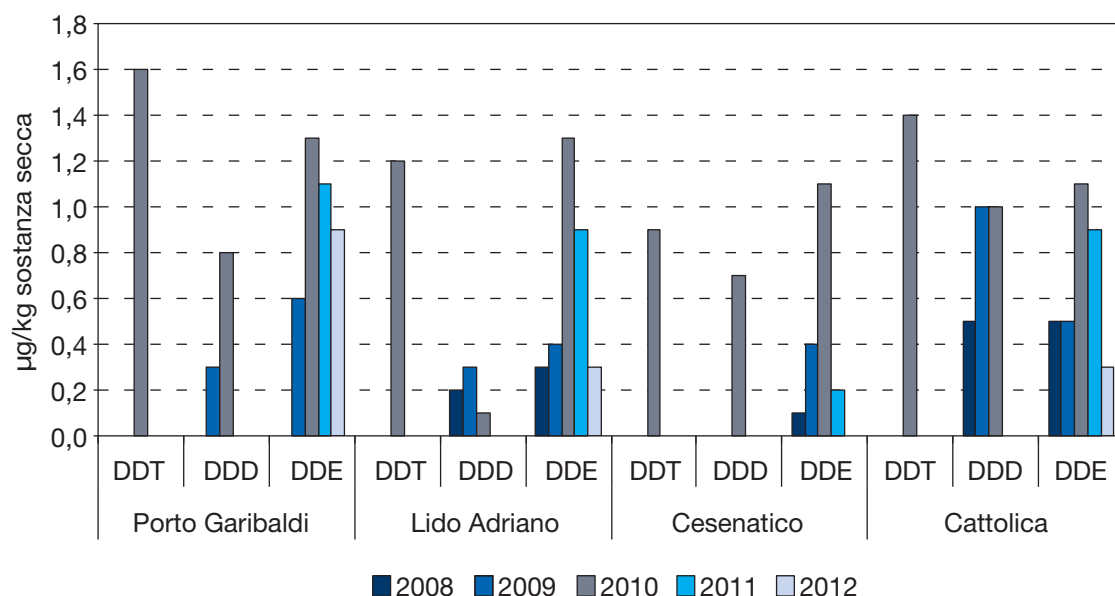
Rilevare la concentrazione di alcuni metalli pesanti come Cadmio (Cd), Piombo (Pb), Cromo totale (Cr) ed esavalente (Cr VI), Nichel (Ni), Arsenico (As), Mercurio (Hg) e sostanze microinquinanti quali IPA (idrocarburi policiclici aromatici), DD's e PCB (policlorobifenili). Fornire indicazioni sull'inquinamento da immissioni di insediamenti produttivi (industriali), dall'attività agricola e da sversamenti accidentali di idrocarburi. Gli idrocarburi clorurati (DD's) mostrano una bassa tossicità acuta e una elevata stabilità chimica; questa ultima caratteristica determina la loro persistenza e, conseguentemente, il loro accumulo nei sedimenti. La loro presenza nel sedimento viene considerata un segnale di contaminazione di tipo "agricolo" dell'area d'indagine. La presenza come residui nei sedimenti di PCB indica una contaminazione di tipo industriale.

Metadati

NOME DELL'INDICATORE	Concentrazione di sostanze pericolose nei sedimenti (cadmio, piombo, cromo, nichel, arsenico, mercurio, PCB's, DD's, IPA)	DPSIR	S
UNITÀ DI MISURA	Milligrammi/chilogrammo p.s., microgrammi/chilogrammo p.s.	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2008-2012
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque, Natura e biodiversità
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 152/06 DM 56/09 DM 260/10		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Andamenti dei valori di concentrazione; media annuale		

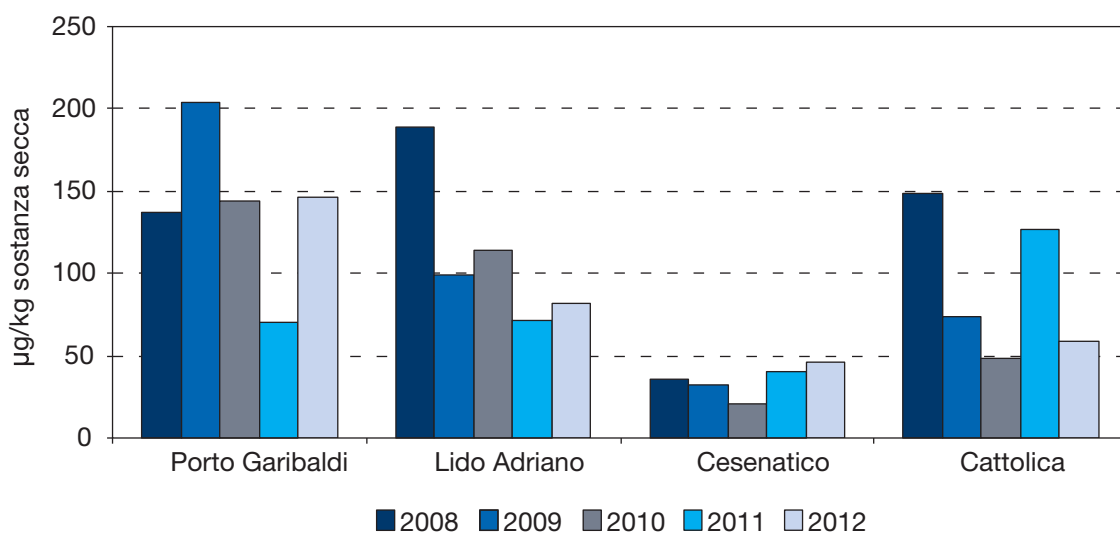


Fonte: Arpa Emilia-Romagna
Figura 3C.28: Valore medio annuale della concentrazione dei metalli nel sedimento in 4 stazioni collocate a 3 km dalla costa (2008-2012)



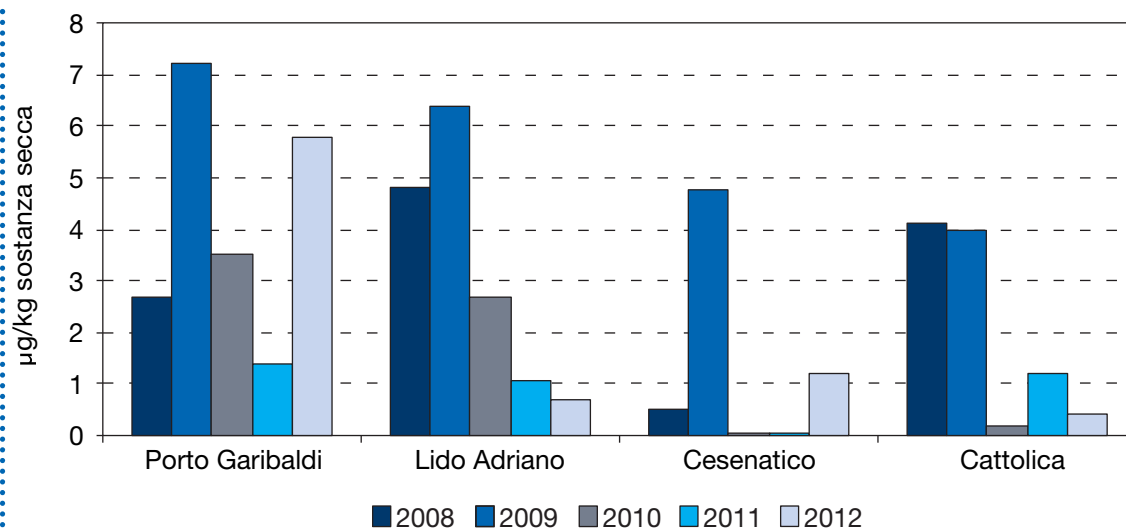
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.29: Valore medio annuale della concentrazione del DDT, DDD e DDE nel sedimento in 4 stazioni collocate a 3 km dalla costa (2008-2012)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.30: Valore medio annuale della somma delle concentrazioni degli IPA nel sedimento in 4 stazioni collocate a 3 km dalla costa (2008-2012)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.31: Valore medio annuo della somma delle concentrazioni dei PCB's nel sedimento in 4 stazioni collocate a 3 km dalla costa (2008-2012)

Commento

Di seguito si analizza il trend, registrato negli ultimi 5 anni, relativo al valore medio annuo delle concentrazioni delle sostanze inquinanti rilevate in 4 stazioni (delle 8 monitorate), considerate come le più rappresentative della costa emiliano-romagnola. Le stazioni sono tutte ubicate a 3 km di distanza dalla linea di riva. La figura 3C.28 riporta i valori medi/anno relativi ai metalli pesanti. La presenza di Cr e Ni lungo la costa emiliano-romagnola non ha solo origine da attività antropica. Questi metalli e i loro composti sono presenti come elementi "naturali" nella composizione chimica delle terre della pianura padana e compaiono nei sedimenti marini a elevate concentrazioni, spesso superando lo Standard di Qualità Ambientale (SQA) del DM 260/10. Nel sito della Regione Emilia-Romagna (<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/temi/metalli-pesanti/carta-pedogeochemica-cr-ni-zn-pb-cu-250-2012>) sono pubblicate le carte del fondo naturale relative ad alcuni metalli (Cr, Ni, Zn, Cu, Pb).

I valori medi/anno per il Cromo esavalente (Cr VI), relativi a un periodo di 4 anni, mostrano un andamento decrescente da nord a sud e sono sempre inferiori all'SQA, di cui al DM 260/10.

Il Piombo mostra valori medi/anno costanti nel tempo nelle diverse stazioni, con valori più bassi al centro (Cesenatico). Tutti i valori sono inferiori allo SQA definito dal DM 260/10.

L'Arsenico nel 2012 mostra un lieve aumento del valore medio/anno rispetto all'anno precedente in tutte le stazioni eccetto quella di Cesenatico. Tutti i valori sono inferiori allo SQA definito dal DM 260/10.

Nel 2012, anche il Cadmio mostra un aumento del

valore medio/anno rispetto all'anno precedente, ma in tutte le stazioni; i valori sono comunque sempre inferiori allo SQA definito dal DM 260/10.

Il Mercurio, nel periodo considerato, presenta un andamento variabile. Nelle stazioni di Lido Adriano e Cattolica, nel 2010, si sono verificati dei superamenti dell'SQA, di cui al DM 260/10; si tratta comunque di valori medi di concentrazione molto contenuti. Nel 2011 e 2012, invece, si osserva che tutti i valori medi sono inferiori all'SQA.

Per quanto riguarda i DD's (figura 3C.29), i valori medi annui di DDD, DDE e DDT sono relativi alla somma degli isomeri 2,4 e 4,4. Nel grafico si riportano le concentrazioni rilevate per le forme di DDT, DDD e DDE che sono spesso inferiori al limite di rilevabilità strumentale. Solo nel 2010, nelle stazioni di Porto Garibaldi e Cattolica, si è verificato un lieve superamento dell'SQA, di cui al DM 260/10. Nel 2011 e 2012 tutti i valori medi di concentrazione sono ritornati inferiori all'SQA.

I valori medi/anno degli IPA sono relativi alla somma di 16 tipologie di idrocarburi più significativi.

Gli IPA (figura 3C.30) nelle varie stazioni presentano un andamento temporale altalenante, con valori medi/anno più bassi a Cesenatico. I livelli di concentrazione sono tutti decisamente inferiori all'SQA definito dal DM 260/10.

I valori medi/anno dei PCB's sono relativi alla somma dei 13 congeneri più significativi (figura 3C.31). Tali valori sono inferiori all'SQA definito dal DM 260/10 in tutte le località e in tutti gli anni considerati. I valori medi più elevati si riscontrano nelle due stazioni più a nord della costa emiliano-romagnola, mentre quelli più bassi a Cesenatico.

Indice di torbidità TRBIX

Descrizione

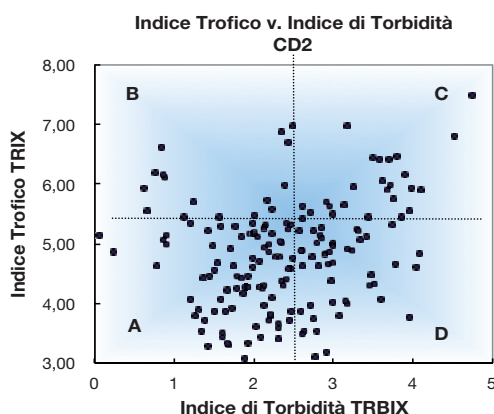
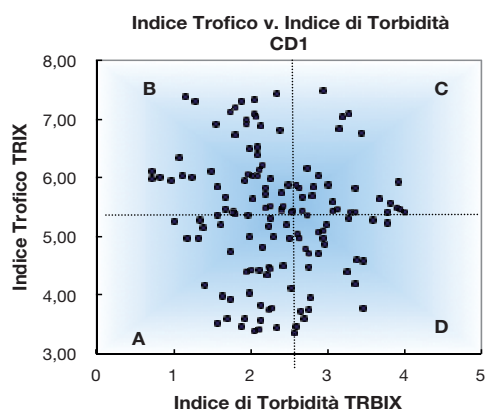
Indice numerico che esprime la quota di torbidità delle acque dovuta alla componente fitoplanctonica rispetto a quella particellata minerale di origine detritica.

Scopo

Valutare lo stato qualitativo del sistema costiero mediante un indice complesso, rapportando i valori di TRIX con quelli di TRBIX, discriminando numericamente, nella valutazione della trasparenza, il contributo della componente microalgale rispetto alla risospensione del sedimento o all'apporto di materiale inorganico dai fiumi.

Metadati

NOME DELL'INDICATORE	Indice di torbidità TRBIX	DPSIR	I
UNITÀ DI MISURA	Adimensionale	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2012
AGGIORNAMENTO DATI	Settimanale/annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque, Natura e biodiversità
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 152/06 DM 56/09 LR 3/99		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Correlazione tra l'indice di torbidità (TRBIX) e l'indice trofico (TRIX)		



Schema di interpretazione dei quadranti derivati dalla combinazione del TRIX vs. TRBIX	
Quadrante B Acque colorate prevalentemente da fitoplancton; colore verdastro, brunoastro o rossoastro secondo la specie fitoplanctonica. Trasparenza più o meno ridotta	Quadrante C Acque colorate sia da fitoplancton che da torbidità di tipo minerale; colore limoso-fangoso associato a una variazione cromatica verdastro, brunoastro o rossoastro secondo la specie fitoplanctonica. Trasparenza più o meno ridotta
Quadrante A Acque poco o scarsamente colorate da fitoplancton e presenza di torbidità minerale; colore poco limoso con tonalità verde, azzurro-blu marino. Trasparenza alta	Quadrante D Acque prevalentemente colorate da torbidità di tipo minerale; colore limoso fangoso di tipo grigio brunoastro. Trasparenza molto ridotta

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.32: Diagrammi di "Scatter plot" tra l'indice di torbidità (TRBIX) e l'indice trofico (TRIX) (2012)

Commento

Combinando l'indice di torbidità (TRBIX) con l'indice trofico (TRIX) si rappresentano gli *scatter plot* del TRIX verso il TRBIX, calcolati utilizzando i risultati rilevati nel 2012 nelle stazioni a 0,5 e 3 km dalla costa. Osservando la figura 3C.32, il grafico viene diviso in quattro quadranti, rispettivamente definiti dal valore medio di TRIX e TRBIX. La localizzazione della combinazione dei valori all'interno di ciascun quadrante viene interpretata in base alla tabella allegata alla figura 3C.32. Il confronto tra i due corpi idrici della costa mostra che per il CD1, area compresa tra Lido di Volano e Casalborsetti, la maggior parte dei valori si distribuisce sul quadrante B, che identifica, in termini di TRBIX, acque colorate da fitoplancton con bassi valori di trasparenza; da sottolineare anche i valori che si posizionano nel quadrante A, che sottende acque poco o scarsamente colorate con presenza di torbidità dovuta anche alla componente minerale. Questa peculiare distribuzione generale dei dati, nell'area centro-settentrionale, evidenzia la forte variabilità riscontrata, con periodi di elevata concentrazione di biomassa microalgale e situazioni di medio/ alta trasparenza. Nell'area compresa tra Lido Adriano e Cattolica (CD2), i dati si distribuiscono soprattutto nel quadrante A e D, a indicare un incremento della componente minerale/detritica che influisce sulla trasparenza in questa zona.



Presenze microalgali

Descrizione

Le Diatomee sono una delle classi dominanti nel fitoplancton marino. La loro distribuzione stagionale e l'abbondanza relativa forniscono importanti indicazioni circa lo stato degli ecosistemi marini, con particolare riferimento ai fenomeni di eutrofizzazione. Le Dinoflagellate, più frequentemente, possono provocare fenomeni di "acque colorate". L'abbondanza del numero di microalghe per litro d'acqua determina una alterazione della normale colorazione e trasparenza delle acque. La proliferazione abnorme delle microalghe è causata dalla presenza in acqua di elevate concentrazioni di nutrienti (in particolare di P e N); tali elementi nutritivi sono in generale veicolati a mare da affluenti costieri.

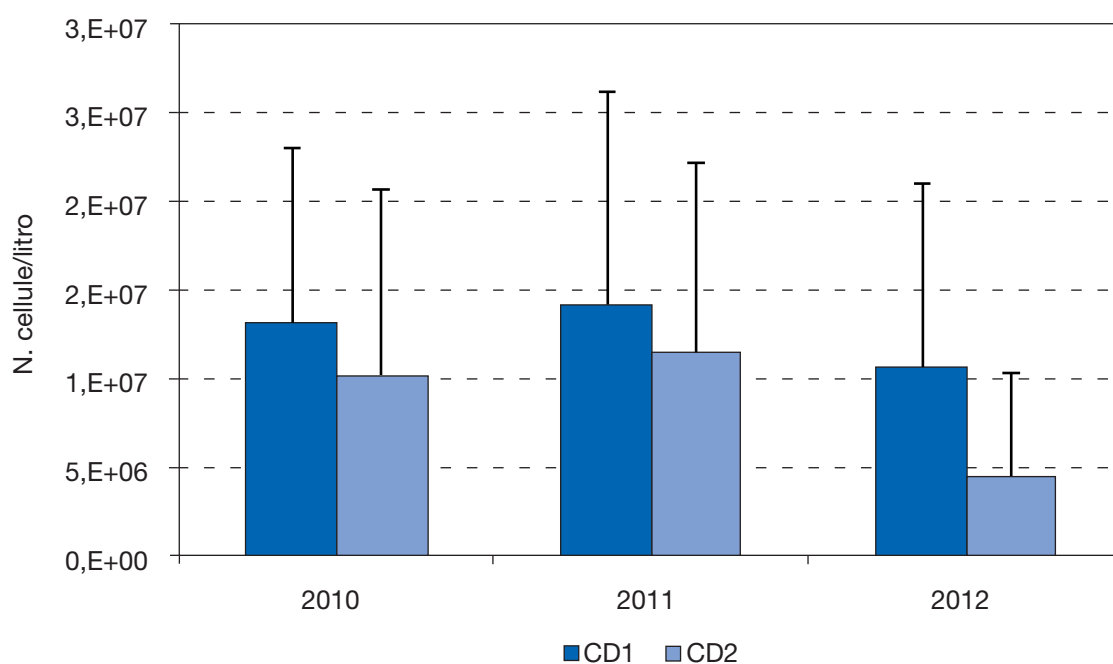
Scopo

Le analisi quantitative dei popolamenti di Diatomee, Dinoflagellate nelle acque marine consentono una stima della produttività primaria del sistema e in generale costituiscono un elemento basilare nella valutazione dello stato qualitativo, in quanto influiscono sulla trasparenza e sulla colorazione delle acque costiere. Ne consegue che entrambi i gruppi al termine del loro ciclo sono in stretta correlazione con le condizioni di ipossia e anossia delle acque di fondo, che si sviluppano nel periodo estivo/autunnale. Le analisi quali-quantitative di Diatomee e Dinoflagellate forniscono un ulteriore contributo alla conoscenza dello stato dell'ecosistema marino costiero.

Metadati

NOME DELL'INDICATORE	Presenze microalgali	DPSIR	I
UNITÀ DI MISURA	N. cellule/litro	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2010-2012
AGGIORNAMENTO DATI	Settimanale/annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque, Natura e biodiversità
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 152/06 DM 56/09 DM 260/10		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Medie annuali nelle stazioni a 0,5 e 3 km e per corpo idrico		

Grafici e tabelle



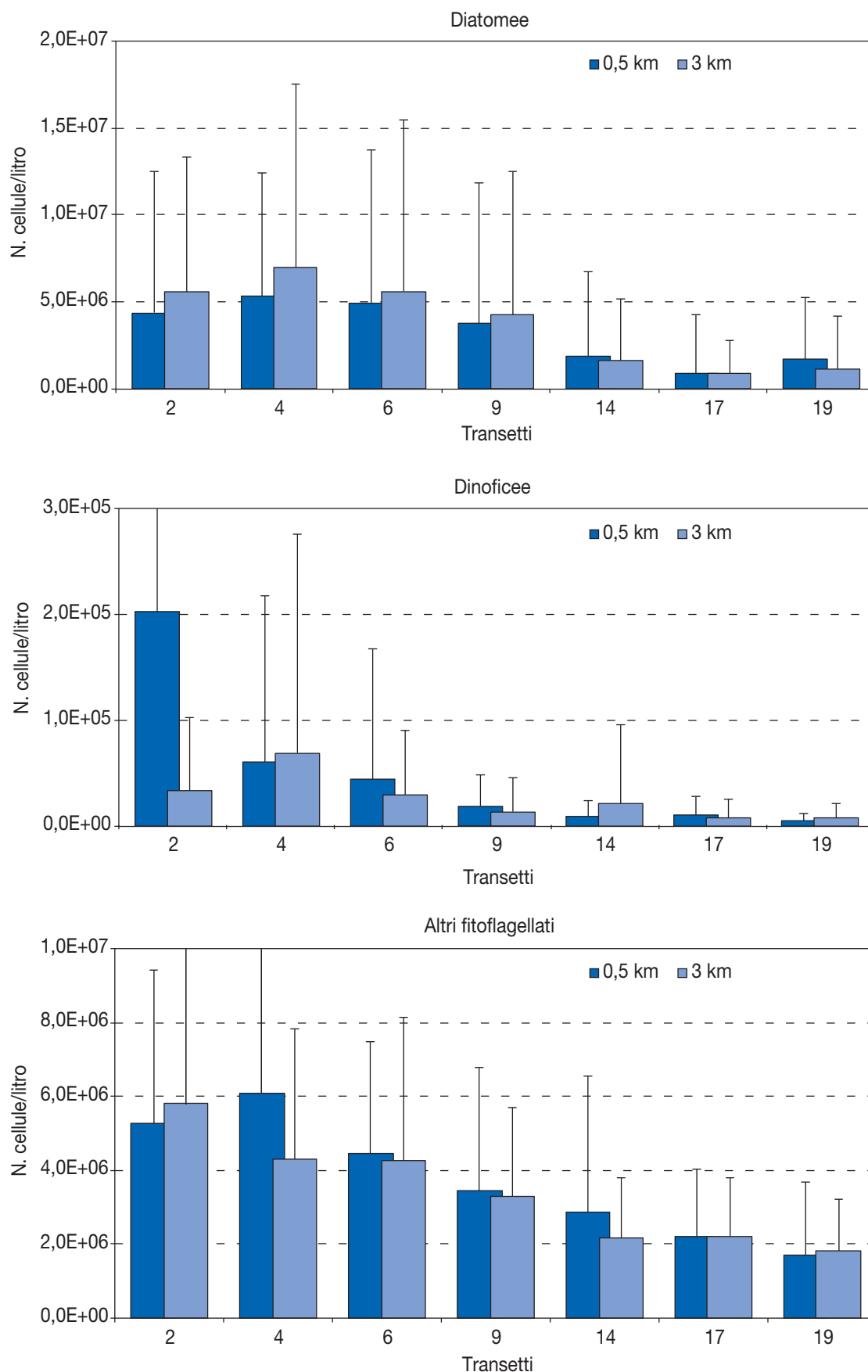
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.33: Medie annuali del fitoplancton totale nei corpi idrici CD1 (Goro-Ravenna) e CD2 (Ravenna-Cattolica) (2010-2012)

Tabella 3C.5: Lista floristica dei taxa prevalenti (2010-2012)

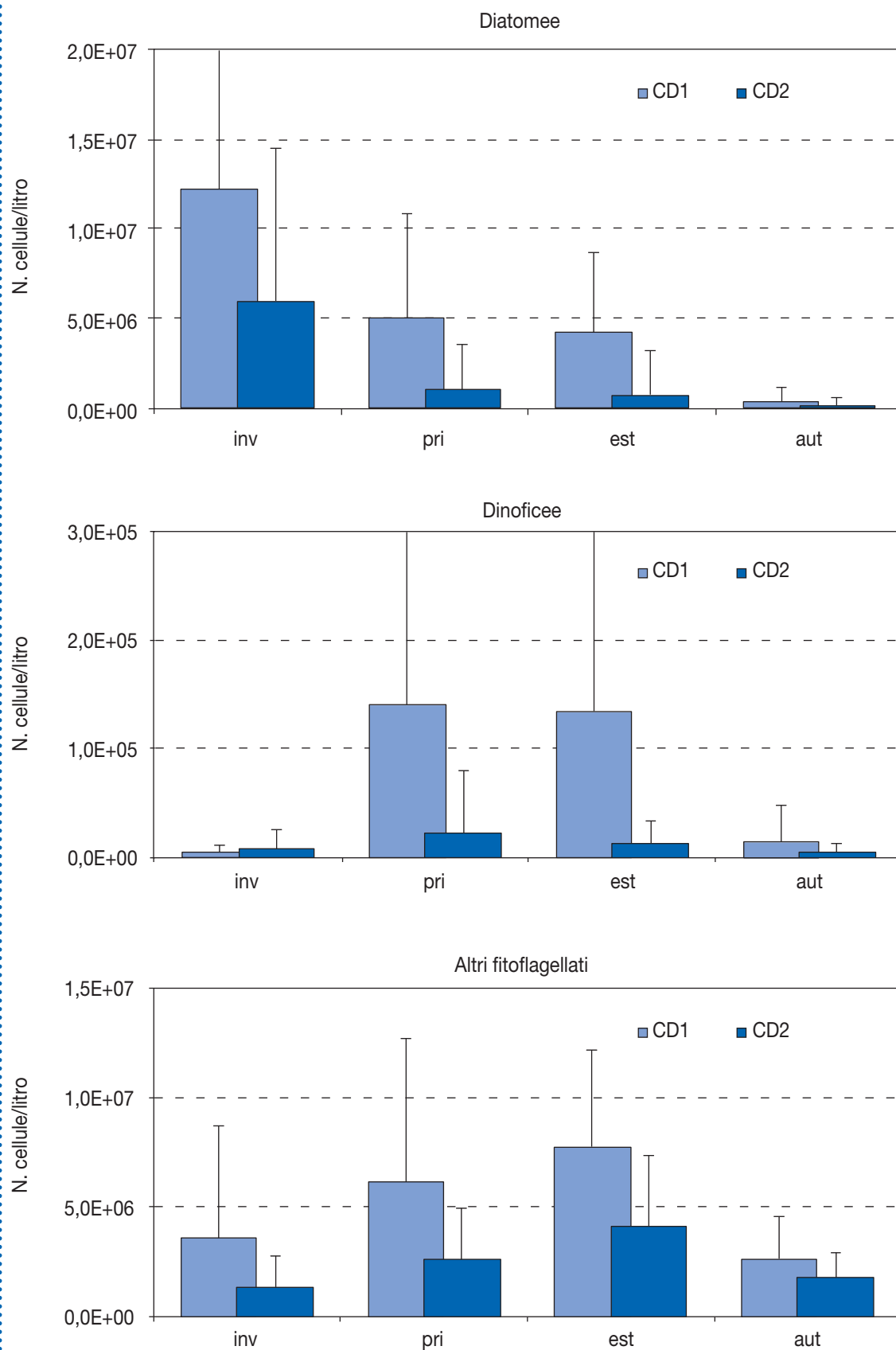
Classe	Taxa	2010	2011	2012
Bacillariophyceae	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	x	x	x
Bacillariophyceae	<i>Bacillaria</i> spp.	x		x
Bacillariophyceae	<i>Bellerochea</i> spp.			x
Bacillariophyceae	<i>Cerataulina pelagica</i>	x		x
Bacillariophyceae	<i>Chaetoceros</i> cf. <i>tenuissimus</i>			x
Bacillariophyceae	<i>Chaetoceros diversus</i>		x	
Bacillariophyceae	<i>Chaetoceros</i> spp.	x	x	x
Bacillariophyceae	<i>Chaetoceros tenuissimus</i>			x
Bacillariophyceae	<i>Chaetoceros tortissimus</i>		x	
Bacillariophyceae	<i>Cyclotella</i> spp.	x		x
Bacillariophyceae	<i>Cylindrotheca closterium</i>	x	x	x
Bacillariophyceae	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>		x	x
Bacillariophyceae	<i>Gyrosigma</i> spp.			x
Bacillariophyceae	<i>Hemiaulus</i> spp.		x	
Bacillariophyceae	<i>Leptocylindrus danicus</i>	x		
Bacillariophyceae	<i>Leptocylindrus</i> spp.		x	
Bacillariophyceae	<i>Melosira granulata</i>	x		
Bacillariophyceae	<i>Melosira moniliformis</i>			x
Bacillariophyceae	<i>Melosira</i> spp.			x
Bacillariophyceae	<i>Navicula</i> spp.		x	x
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia</i> spp.		x	x
Bacillariophyceae	<i>Pleurosigma</i> spp.	x		x
Bacillariophyceae	<i>Proboscia alata</i>	x		
Bacillariophyceae	<i>Pseudonitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia delicatissima</i> complex	x	x	
Bacillariophyceae	<i>Pseudonitzschia</i> spp. del <i>Nitzschia seriata</i> complex		x	x
Bacillariophyceae	<i>Pseudonitzschia</i> spp.	x	x	x
Bacillariophyceae	<i>Skeletonema</i> spp.	x	x	x
Bacillariophyceae	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	x		
Bacillariophyceae	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	x		
Bacillariophyceae	<i>Thalassionema</i> spp.	x	x	x
Bacillariophyceae	<i>Thalassiosira</i> spp.	x	x	x
Dinophyceae	<i>Alexandrium minutum</i>	x		
Dinophyceae	<i>Ceratium furca</i>	x		
Dinophyceae	<i>Ceratium fusus</i>	x	x	x
Dinophyceae	<i>Ceratium</i> spp.		x	
Dinophyceae	<i>Dinophysis acuminata</i>	x		
Dinophyceae	<i>Dinophysis sacculus</i>		x	
Dinophyceae	<i>Dinophysis</i> spp.			x
Dinophyceae	<i>Dinophysis tripos</i>	x		
Dinophyceae	<i>Diplopsalis</i> group	x	x	x
Dinophyceae	<i>Gonyaulax spinifera</i>			x
Dinophyceae	<i>Gonyaulax</i> spp.		x	x
Dinophyceae	<i>Gymnodinium</i> spp.	x	x	x
Dinophyceae	<i>Gyrodinium</i> spp.	x	x	x
Dinophyceae	<i>Heterocapsa</i> sp.		x	
Dinophyceae	<i>Karenia</i> sp.		x	
Dinophyceae	<i>Katodinium</i> spp.			x
Dinophyceae	<i>Lingulodinium polyedrum</i>	x	x	x
Dinophyceae	<i>Oxytoxum</i> spp.	x	x	x
Dinophyceae	<i>Polykrikos</i> spp.	x	x	x
Dinophyceae	<i>Prorocentrum aporum</i>		x	
Dinophyceae	<i>Prorocentrum compressum</i>			x
Dinophyceae	<i>Prorocentrum micans</i>	x	x	x
Dinophyceae	<i>Prorocentrum minimum</i>	x	x	x
Dinophyceae	<i>Prorocentrum triestinum</i>	x	x	
Dinophyceae	<i>Protoberidinium bipes</i>	x	x	x
Dinophyceae	<i>Protoberidinium</i> cf. <i>pellucidum</i>		x	
Dinophyceae	<i>Protoberidinium diabolium</i>	x		
Dinophyceae	<i>Protoberidinium</i> spp.	x	x	x
Dinophyceae	<i>Protoberidinium thorianum</i>		x	
Dinophyceae	<i>Pseudonitzschia</i> spp.	x		
Dinophyceae	<i>Pseudonitzschia vaubanii</i>		x	
Dinophyceae	<i>Pyrocystis lunula</i>			x
Dinophyceae	<i>Scrippsiella</i> spp.	x	x	x
Dinophyceae	<i>Torodinium robustum</i>			x
Dinophyceae	<i>Torodinium</i> spp.	x	x	x

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.34: Medie annuali delle abbondanze di Diatomee, Dinoflagellate e Altro fitoplancton nelle stazioni a 0,5 e 3 km (2012)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.35: Medie stagionali delle abbondanze di Diatomee, Dinoflagellate e Altro fitoplancton nei corpi idrici CD1 (Goro-Ravenna) e CD2 (Ravenna-Cattolica) (2012)

Commento

Nel 2012 i livelli di produttività primaria in mare a carico del fitoplancton sono stati inferiori rispetto alla media degli ultimi tre anni. In figura 3C.33 si riportano le medie annuali del fitoplancton totale dal 2010 al 2012 nei corpi idrici CD1 e CD2, dove si evidenzia un calo più marcato in CD2.

CD1 presenta sempre i valori più elevati rispetto a CD2 per ogni gruppo considerato (figura 3C.35).

Le Diatomee prevalgono nel periodo invernale, pur persistendo in primavera ed estate in CD1. Le Dinoficee e gli Altri fitoflagellati aumentano in primavera ed estate, sempre con quantità superiori in CD1.

La classe delle Diatomee assieme al gruppo degli

Altri fitoflagellati manifestano più marcatamente il calo di produttività, mentre le Dinoficee non mostrano variazioni rilevanti rispetto al 2011. Considerando le medie annuali nelle stazioni sottocosta (0,5 km) e al largo (3 km) (figura 3C.34), si nota un gradiente decrescente da nord a sud, eccezione fatta per la stazione 4 che presenta valori superiori alla stazione 2 più settentrionale. Nella stazione 2 si registra il valore medio annuale di Dinoficee più elevato a causa di un consistente episodio di fioritura di *Scrippsiella* spp. del 17 luglio. In tabella 3C.5 si riporta la lista floristica dei taxa prevalenti nel triennio 2010-2012.



Macroinvertebrati bentonici

Descrizione

Lo studio delle comunità macrobentoniche dei fondi marini viene soprattutto applicato nelle indagini degli ambienti perturbati, soggetti a diversi tipi di inquinamento, o dei sistemi naturalmente ipossici. I lavori che ne emergono riguardano sia descrizioni delle variazioni della struttura delle comunità bentoniche in relazione ai gradi di alterazione ambientale, sia metodi in grado di stabilire, con maggior o minor efficacia, il grado di alterazione sulla base delle caratteristiche strutturali della comunità. Infatti gli organismi bentonici, non potendo compiere grandi spostamenti, sono sottoposti per tutto il proprio ciclo vitale alle condizioni ambientali più o meno perturbate presenti nella zona, mostrando di conseguenza gli effetti dell'esposizione prolungata a diversi fattori

ambientali e di eventuale inquinamento. Tali effetti si manifestano alterando la struttura del popolamento sia in termini di composizione in specie, sia in termini di numero di specie e rapporti di abbondanza tra specie.

Scopo

L'effetto di perturbazioni ambientali risulta individuabile attraverso l'interpretazione delle reazioni che la comunità macrobentonica presenta nel tempo. Tali risposte possono manifestarsi sia come variazioni 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

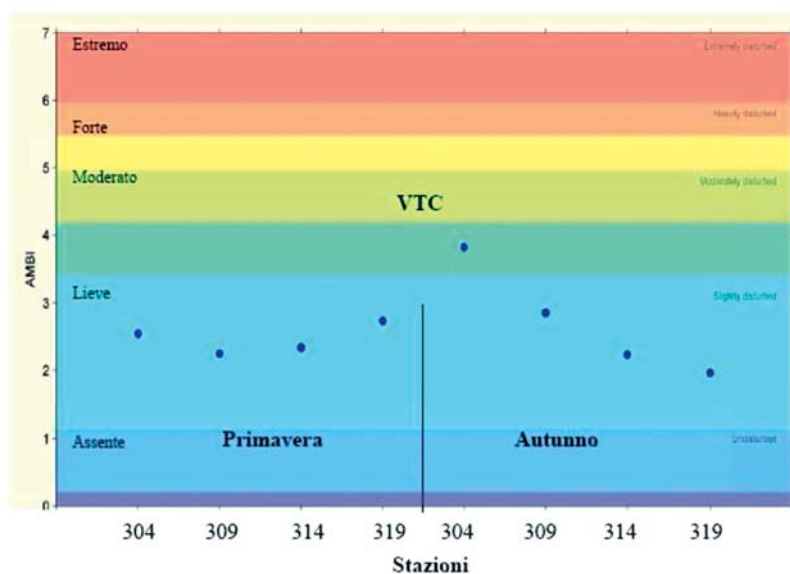
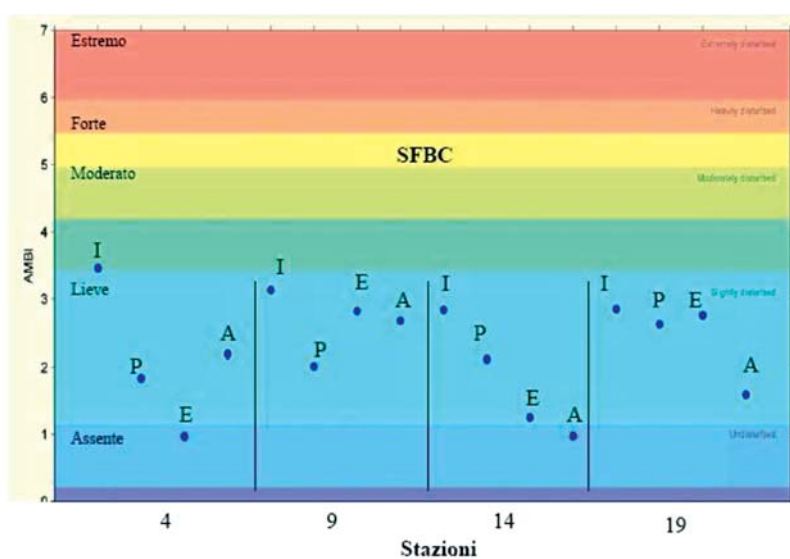
NOME DELL'INDICATORE	Macroinvertebrati bentonici	DPSIR	I
UNITÀ DI MISURA	Adimensionale	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2010-2012
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale/stagionale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque, Natura e biodiversità
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 152/06 DM 56/09 DM 260/10		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Valori annuali e stagionali dell'indice AMBI		

Grafici e tabelle

Tabella 3C.6: Numero di specie rinvenute per le biocenosi SFBC e VTC (2012)

Phylum	SFBC				VTC			
	Porto Garibaldi 4	Lido Adriano 9	Cesenatico 14	Cattolica 19	Porto Garibaldi 304	Lido Adriano 309	Cesenatico 314	Cattolica 319
<i>Anellida</i>	16	14	18	14	10	12	10	17
<i>Arthropoda</i>	10	8	17	10	3	5	11	13
<i>Cnidaria</i>	0	0	0	0	2	0	0	1
<i>Echinoderma</i>	0	0	2	1	0	1	2	2
<i>Idroidomeduse</i>	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Mollusca</i>	11	9	21	17	5	11	10	14
<i>Phoronida</i>	2	0	2	0	0	1	0	0
<i>Sipuncula</i>	1	1	1	1	1	1	1	2
Totale	40	32	62	43	21	31	35	49

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.36: Valori stagionali dell'indice AMBI per le stazioni delle biocenosi SFBC e VTC (2012)

LEGENDA: I= inverno, P= primavera, E= estate, A= autunno

Tabella 3C.7: Valori di M-AMBI e stato di qualità per corpo idrico (2010-2012)

Corpo Idrico	2010		2011		2012	
	M-Ambi	Stato	M-Ambi	Stato	M-Ambi	Stato
CD1 Goro-Ravenna	0,75	Buono	0,70	Buono	0,61	Buono
CD2 Ravenna-Cattolica	0,73	Buono	0,73	Buono	0,71	Buono

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Commento

Vengono presentati i valori dell'indice biotico AMBI basato sulla presenza di specie appartenenti a gruppi ecologici a differente sensibilità nei confronti dell'inquinamento; questo indice varia in modo continuo da 0 (condizione di assenza di disturbo) a 6 (condizione di estremo disturbo). Le stazioni indagate sono quelle appartenenti alla biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate (SFBC), ubicate a circa 1 km dalla costa, e quelle dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC), distanti 3 km dalla costa.

Nella tabella 3C.6 si osserva come il numero di specie rinvenute si aggiri intorno a un valore medio di 40. Nelle stazioni SFBC, a Cesenatico si è registrato il maggior numero di specie (62), mentre per le VTC, il maggior numero di specie si è registrato a Cattolica (49). Il minor numero di specie rinvenuto nelle stazioni SFBC è stato a Lido Adriano (32) mentre, per le VTC, a Porto Garibaldi (21).

I Phylum che maggiormente contribuiscono alla definizione delle comunità bentoniche sono quello degli *Anellida* e quello dei *Mollusca*.

Dalla figura 3C.36 si può notare come le stazioni appartenenti alla biocenosi delle SFBC siano classi-

ficcate come siti lievemente disturbati, a eccezione di Porto Garibaldi (4) in estate e Cesenatico (14) in autunno, che invece mostrano assenza di disturbo. Le stazioni SFBC di Cesenatico e Cattolica (14 e 19) mostrano un gradiente stagionale nord-sud decrescente, mentre non si osserva un particolare gradiente stagionale nelle altre stazioni.

Dalla figura 3C.36 si può notare come le stazioni appartenenti alla biocenosi delle VTC siano classificate come siti lievemente disturbati, a eccezione di Porto Garibaldi (304) che in autunno risulta moderatamente disturbata; in autunno è evidente un gradiente decrescente nord-sud.

Nella tabella 3C.7 si riportano i valori di M-AMBI e lo stato di qualità per i macroinvertebrati bentonici, attribuiti in conformità a quanto previsto nel DM 260/10, suddivisi per corpo idrico e relativi al triennio di monitoraggio 2010-2012. Per l'elemento di qualità biologica (EQB) macroinvertebrati bentonici lo stato di qualità è "buono" per entrambi i corpi idrici marino costieri dell'Emilia-Romagna (CD1 e CD2) e per tutto il triennio 2010-2012.

Ossigeno sul fondo, aree di anossia



Descrizione

Definisce il livello di saturazione dell'ossigeno nelle acque in relazione alla solubilità (in funzione della temperatura e salinità), ai processi di degradazione, respirazione e fotosintesi nelle acque. I meccanismi biochimici che consentono un'aumentata tolleranza all'anossia sono importanti fattori che possono influenzare la composizione del benthos, in relazione all'intensità, alla durata e ricorrenza dei fenomeni.

Aree interessate da durature situazioni di anossia o da costanti condizioni di ipossia severa possono vedere completamente modificata la bionomia bentonica, con diminuzione di biomassa e biodiversità.

La moria di organismi adulti produce di per sé un danno ambientale, ma un danno maggiore è dato dalla perdita di organismi in fase larvale (uova, stadi giovanili), la cui carenza indebolisce la con-

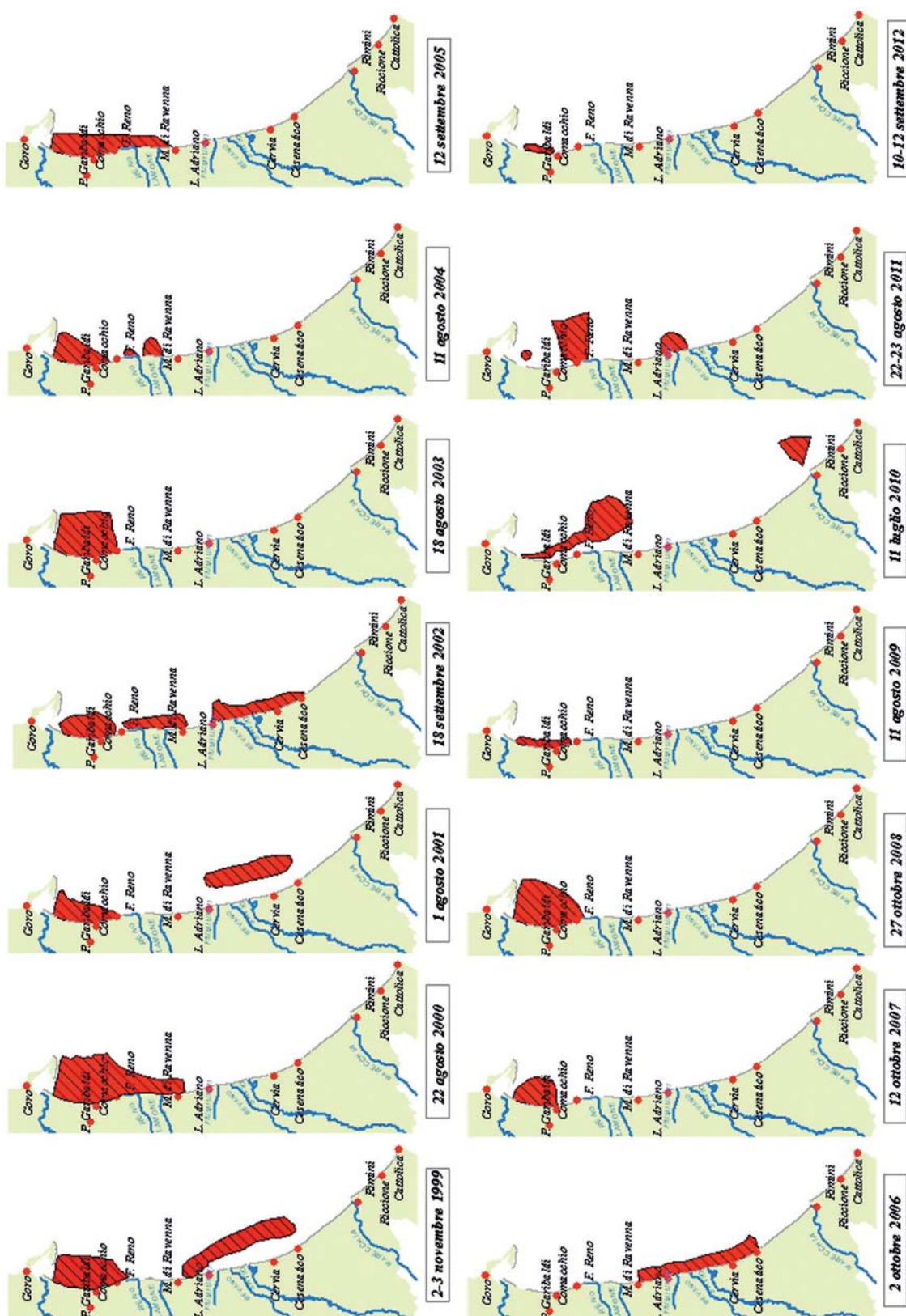
sistenza delle generazioni future. La ciclicità e l'estensione dei fenomeni anossici lungo la costa emiliano-romagnola, colpendo indiscriminatamente sia gli organismi adulti sia le forme giovanili, rischia di essere tale da comportare un serio e irreversibile impoverimento degli stock di alcune specie.

Scopo

Rilevare i fattori predominanti che modificano il valore di saturazione dell'ossigeno nelle acque, con particolare riferimento ai processi di ossidazione microbiologica della sostanza organica e al consumo per respirazione degli organismi. L'ossigeno viene ripristinato attraverso la fotosintesi (i valori che eccedono la saturazione sono solo di origine fotosintetica) e tramite i processi fisici di scambio dei gas tra atmosfera e acqua superficiale.

Metadati

NOME DELL'INDICATORE	Ossigeno sul fondo, aree di anossia	DPSIR	I
UNITÀ DI MISURA	Milligrammi/litro	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	1999-2012
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale/quindicinale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque, Natura e biodiversità
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 152/06 DM 56/09 DM 260/10 LR 39/78		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Mappe di distribuzione dell'ossigeno nelle acque di fondo		



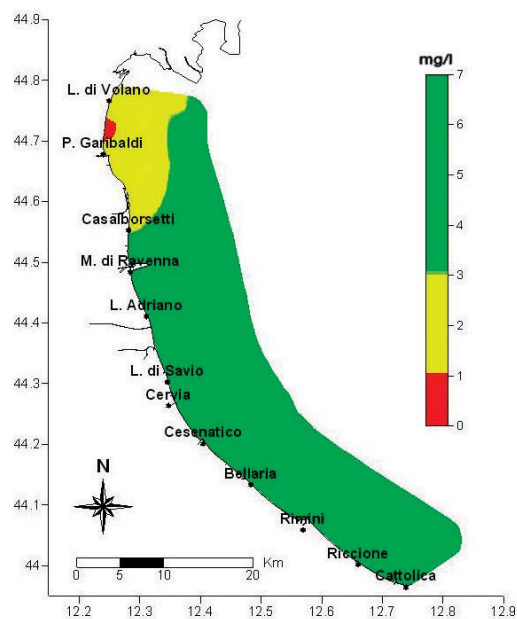
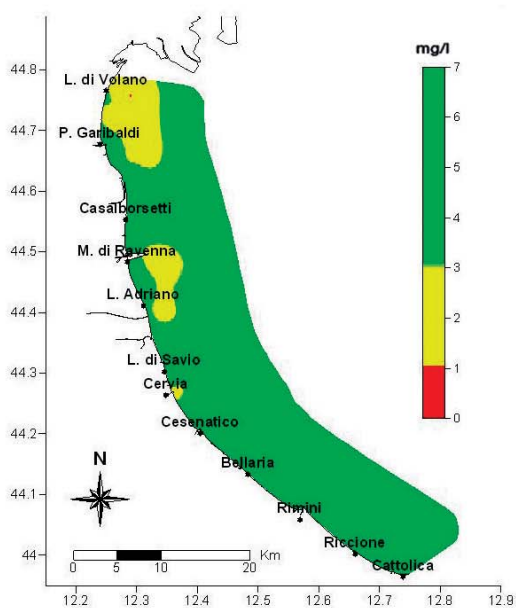
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.37: Mappe di distribuzione della massima estensione annuale delle condizioni anossiche (concentrazione di ossigeno disciolto inferiore a 1 mg/l) delle acque di fondo dal delta del Po a Cattolica e da costa fino a 10 km al largo (1999-2012)

Ossigeno di fondo

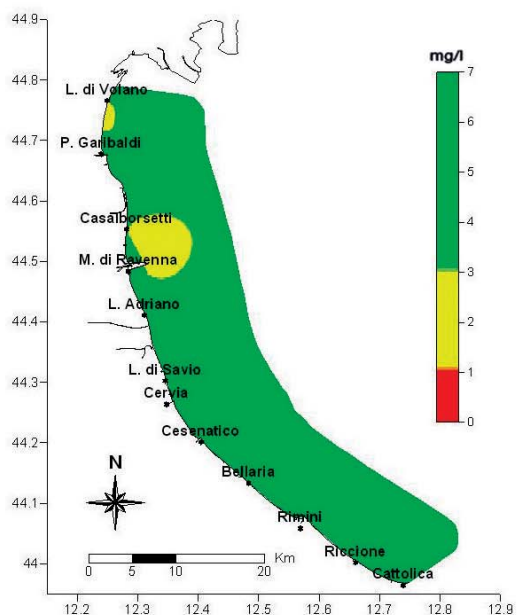
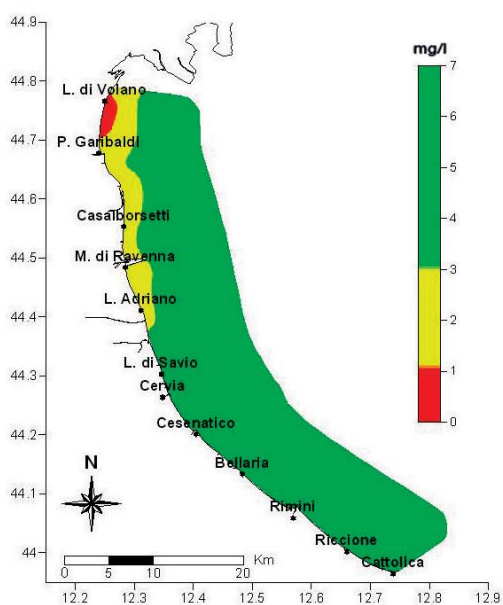
06-07 agosto 2012

20-21 agosto 2012



10-12 Settembre 2012

22-23 Novembre 2012



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.38: Mappe di distribuzione della massima estensione delle condizioni anossiche*/ipossiche** delle acque di fondo, da costa fino a 10 km al largo (2012)

Note: *anossia = concentrazione di ossigeno disciolto inferiore a 1 mg/l

**ipossia = concentrazione di ossigeno disciolto tra 1 e 3 mg/l

Una delle conseguenze dei processi di eutrofizzazione è la formazione di condizioni di carenza di ossigeno (ipossia) e/o di assenza di ossigeno (anossia) nelle acque di fondo. Gli areali interessati sono molto vasti e variabili, estendendosi da qualche decina a centinaia di km². Generalmente la fascia costiera compresa tra Goro e Cesenatico risulta maggiormente interessata da condizioni di carenza di ossigeno, che riguardano principalmente lo strato di acque prossime al fondale (1-3 m). La figura 3C.37 evidenzia come questa problematica colpisca prevalentemente la parte settentrionale della costa. Tale area è la più sensibile per diversi motivi: è direttamente e maggiormente investita dagli apporti padani, ha condizioni idrodinamiche particolari, con vortici che aumentano i tempi di stazionamento delle acque, e presenta condizioni eutrofiche persistenti per periodi lunghi dell'anno. Lo stato di anossia sul fondo, una volta innescatosi, si mantiene e si estende nel tempo in funzione delle correnti e si risolve in occasione di mareggiate importanti in grado di rimescolare l'intera colonna d'acqua. Le condizioni anossiche si manifestano prevalentemente nel periodo estivo-autunnale, quando l'incremento della temperatura, la presenza di abbondante biomassa microalgale, la stasi idrodinamica e la stratificazione termica e/o salina agiscono come fattori sinergici nello sviluppo dello stato anossico. Deve essere, quindi, sempre considerata e valutata la molteplicità di fattori che concorrono al verificarsi di ipossie/anossie. I periodi più critici del 2012 si sono avuti nel mese di agosto, settembre e novembre, dove situazioni ipossiche/anossiche si sono osservate in zone ristrette dell'area marino costiera controllata (figura 3C.38). Nel 2012 le condizioni anossiche si sono verificate solo nell'area settentrionale della costa emiliano-romagnola, in prossimità di porto Garibaldi e Lido di Volano, con estensioni molto ridotte.



Concentrazione di clorofilla "a"

Descrizione

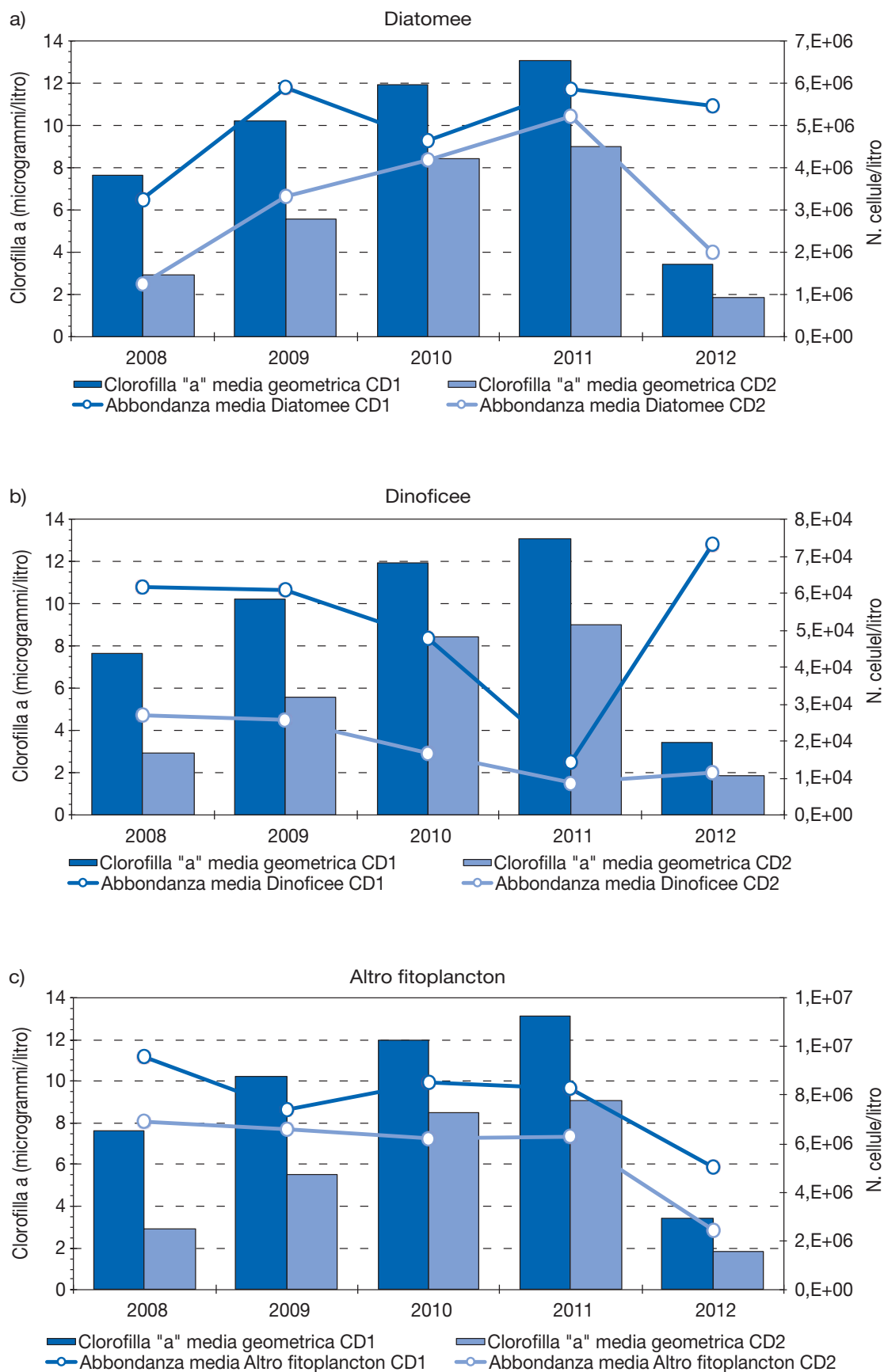
L'indicatore descrive la concentrazione di clorofilla "a" nelle acque superficiali e lungo la colonna d'acqua, consentendo una stima indiretta della biomassa fitoplanctonica, in quanto fornisce la misura del pigmento fotosintetico principale presente nelle microalghe. Essa rappresenta un efficace indicatore della produttività del sistema. Nello schema DPSIR è inserito tra gli indicatori di Impatto, perché segnala l'effetto della perturbazione della qualità ambientale delle acque marine sulle biomasse fitoplanctoniche.

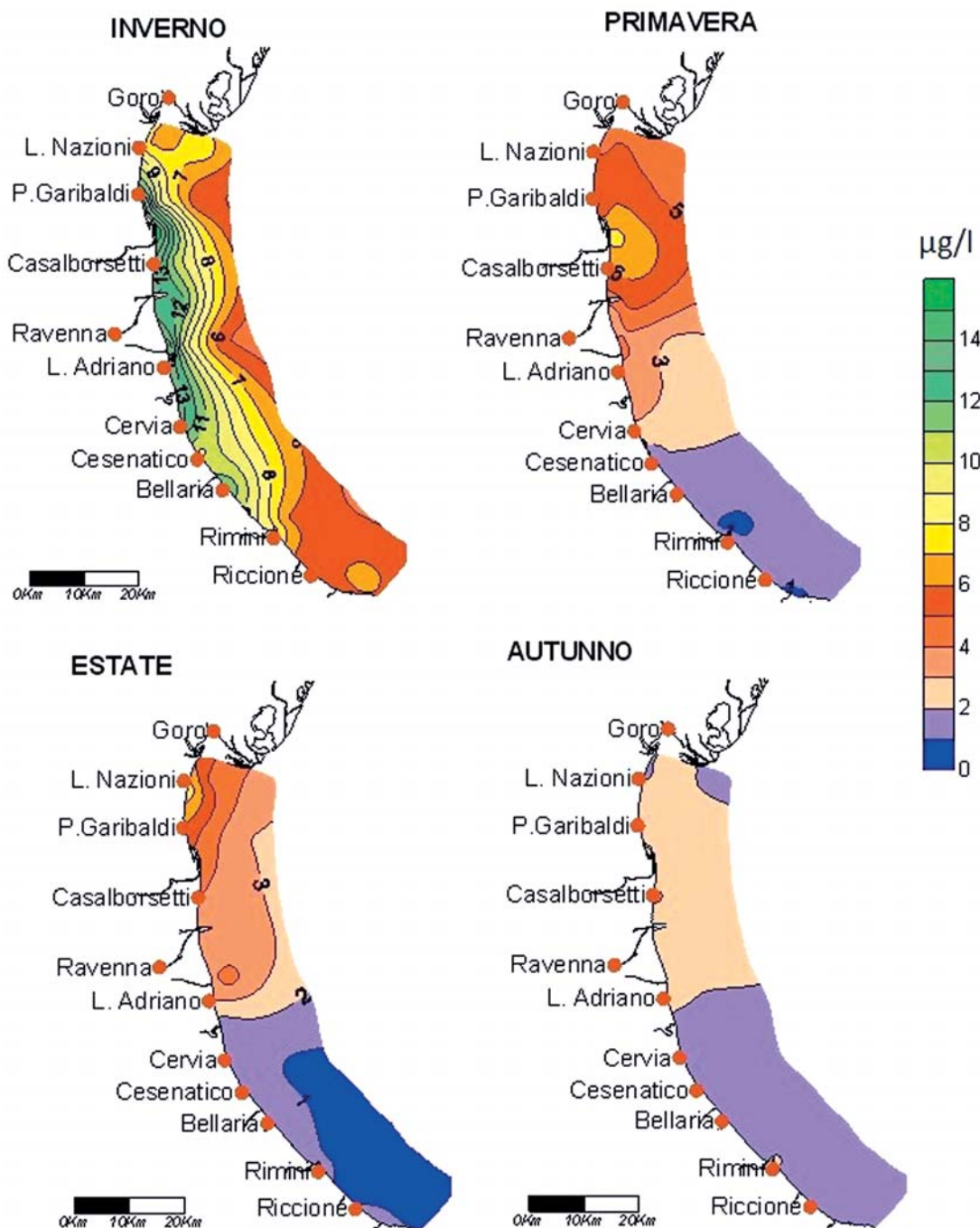
Scopo

La concentrazione della clorofilla "a" nelle acque mette in evidenza il livello di eutrofizzazione delle acque costiere. È di fondamentale importanza per l'applicazione di indici trofici e dell'indice di torbidità, per la valutazione delle caratteristiche trofiche del corpo idrico e dello stato degli ecosistemi; inoltre è un ottimo indicatore per la valutazione della produzione primaria e dei gradi di trofia dell'ecosistema.

Metadati

NOME DELL'INDICATORE	Concentrazione di clorofilla "a"	DPSIR	I
UNITÀ DI MISURA	Microgrammi/litro	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2008-2012
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale/quindicinale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque, Natura e biodiversità
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 152/06 DM 56/09 DM 260/10		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Medie geometriche annuali Mappe di distribuzione stagionali (complessivi 1.300 km ²)		





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.40: Media stagionale della concentrazione di clorofilla "a" da Goro a Cattolica e da costa fino a 10 km al largo (2012)

Commento

Nella figura 3C.39a,b,c si riporta a confronto la media geometrica annuale dei valori di concentrazione della clorofilla "a" nei corpi idrici marino costieri (CD1, Goro-Ravenna, e CD2, Ravenna-Cattolica) con l'abbondanza media/anno del fitoplancton. Osservando i dati di clorofilla "a" si nota un trend in crescita dal 2008 al 2011 delle medie geometriche; nel 2012 è molto evidente invece l'inversione di tendenza. Prendendo in considerazione il valore di 3,5 µg/l di clorofilla come media geometrica annuale, quale

limite per uno stato buono/sufficiente (come previsto dal DM 260/10), si osserva come tale limite sia sempre superato nel periodo in esame a eccezione del CD2 negli anni 2008 e 2012.

La zona settentrionale della costa (CD1) mostra i valori più elevati, a causa di una maggior influenza degli apporti di nutrienti generati nel bacino padano, che favoriscono e alimentano questa condizione di eutrofia.

In figura 3C.39a si può notare, inoltre, come le

concentrazioni medie di clorofilla “a” e Diatomee presentino lo stesso andamento, in particolare in CD2. Le stesse concentrazioni medie di clorofilla “a” non risentono, in particolar modo, del contributo dato dalle Dinoflagellate (figura 3C.39b). L'andamento medio stagionale nel 2012 (figura 3C.40) evidenzia come in inverno, lungo tutta la costa, i livelli di concentrazione di clorofilla “a” abbiano raggiunto i valori più alti, in particolare in prossimità della costa; il valore di concentrazione di 10 µg/l corrisponde al limite sopra al quale si verifica condizione eutrofica. Nei mesi invernali il CD2 risulta essere l'area con una condizione di eutrofia più marcata. In primavera e in estate, con la riduzione delle immissioni di elementi nutritivi in mare dai bacini costieri, si registrano abbassamenti dei livelli di clorofilla in particolare tra Cesenatico e Cattolica. In questo tratto costiero si attesta una condizione oligotrofica, con acque caratterizzate da una buona trasparenza; solo in prossimità di Porto Garibaldi perdura una condizione di lieve eutrofizzazione. In autunno i valori si abbassano ulteriormente nella zona centro settentrionale della costa emiliano-romagnola; tutta la costa è in una condizione oligotrofica.



Zone permanentemente e/o temporaneamente balneabili

Descrizione

L'applicazione delle norme in tema di acque destinate alla balneazione porta alla definizione di zone vietate in modo permanente. La Regione Emilia-Romagna con l'Ordinanza Balneare n. 1/2012 ha stabilito di vietare in corrispondenza di foci di corpi idrici un tratto di litorale per una lunghezza di 50 metri a nord e 50 metri a sud dalle foci stesse per motivi precauzionali di natura igienico-sanitaria, in quanto le acque convogliate a mare sono potenzialmente ricche di carichi antropici. Per motivi di sicurezza la stessa Ordinanza vieta permanentemente i tratti di litorale interessati dal transito di natanti: i porti e la superficie di mare per un raggio di 150 metri dall'imboccatura degli stessi, misurati a semicerchio dalla cima dei moli guardiani.

Tratti di litorale interdetti sono anche le zone interessate da servitù militare (5,2 km in provincia di Ravenna poco a sud del confine con Ferrara) e le zone adibite alla molluschicoltura (Sacca di Goro a Ferrara).

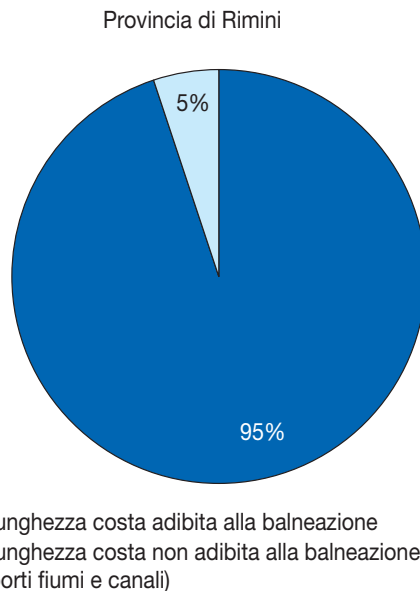
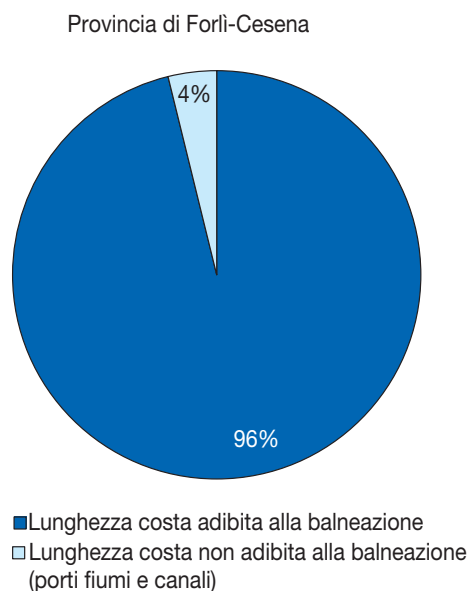
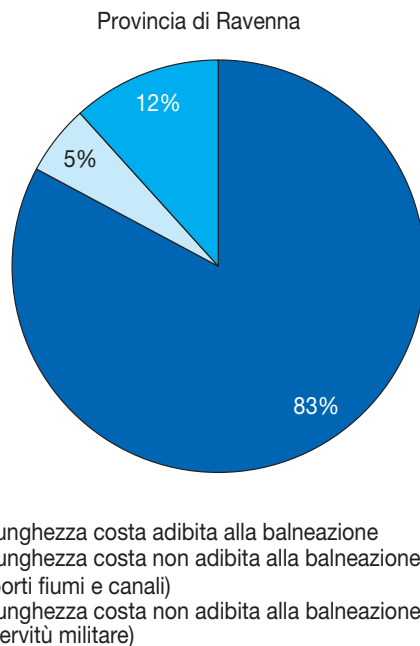
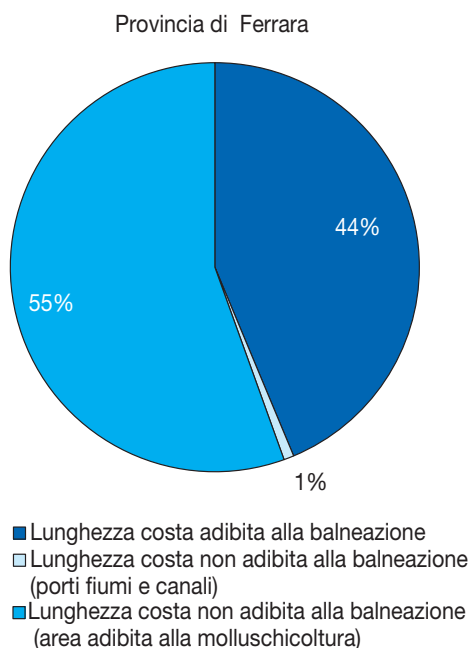
Oltre ai divieti di balneazione permanenti sono considerati anche i divieti temporanei, legati a episodi d'inquinamento transitori, la cui entità è espressa dall'Indice di Balneabilità Temporanea (IBT).

Scopo

Mettere in evidenza le zone permanentemente e temporaneamente vietate alla balneazione in base all'applicazione della normativa vigente in tema di acque destinate alla balneazione.

Metadati

NOME DELL'INDICATORE	Zone permanentemente e/o temporaneamente balneabili	DPSIR	R
UNITÀ DI MISURA	Percentuale	FONTE	Province, Regione Emilia-Romagna, Ausl, Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	2012
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque, Suolo
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 116/08 DM 30/03/10		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Suddivisione in zone: rapporto percentuale fra la costa balneabile (oppure non balneabile per inquinamento e/o sicurezza, o non balneabile per altri motivi) e la lunghezza complessiva dell'area di costa in esame. Indice di balneabilità: rapporto percentuale espresso come differenza fra la quota totale di litorale balneabile (metri per giorni di durata della stagione balneare) e la quota di litorale interdetta temporaneamente alla balneazione (metri interdetti per giorni di durata dell'interdizione temporanea) rispetto alla quota complessiva di litorale balneabile (metri per giorni di durata della stagione balneare)		



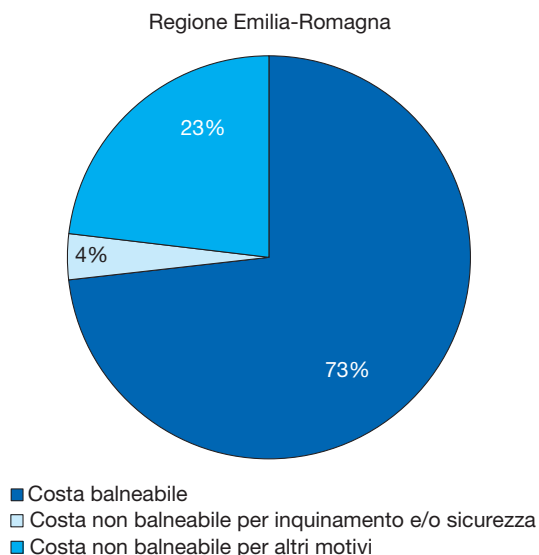
Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Province, Arpa Emilia-Romagna, Ausl, Regione Emilia-Romagna

Figura 3C.41: Suddivisione percentuale dei tratti di costa delle province in: balneabili, non balneabili per inquinamento e/o sicurezza e non balneabili per altri motivi (2012)

Tabella 3C.8: Zone balneabili e non balneabili delle province (2012)

Provincia	Lunghezza totale costa (km)	Lunghezza costa adibita alla balneazione (km)	Lunghezza costa non adibita alla balneazione (porti, fiumi e canali) (km)	Lunghezza costa non adibita alla balneazione (area adibita alla molluschicoltura o servitù militare)
Ferrara	48,13	21,04	0,39	26,71
Ravenna	47,37	39,23	2,60	5,54
Forlì-Cesena	9,14	8,78	0,35	0,00
Rimini	34,88	33,09	1,78	0,00

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Province, Arpa Emilia-Romagna, Ausl, Regione Emilia-Romagna



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Province, Arpa Emilia-Romagna, Ausl, Regione Emilia-Romagna

Figura 3C.42: Suddivisione percentuale dei tratti di costa regionale in: balneabili, non balneabili per inquinamento e/o sicurezza e non balneabili per altri motivi (2012)

Tabella 3C.9: Indice di balneabilità temporanea (2012)

Provincia	Indice di balneabilità temporanea
Ferrara	100,00%
Ravenna	100,00%
Forlì-Cesena	100,00%
Rimini	98,50%

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Comuni, Arpa Emilia-Romagna

Commento

I dati relativi alle aree effettivamente sottoposte a monitoraggio di norma non subiscono variazioni frequenti nel corso degli anni; sono però di notevole interesse, in quanto utili alla reale stima percentuale dei tratti di costa non adibiti alla balneazione.

Anche per l'anno 2012 si è provveduto a determinare l'Indice di balneabilità temporanea (Tabella 3C.9),

che indica l'effettiva fruibilità delle acque balneabili, al netto degli episodi di inquinamento temporaneo che hanno determinato la chiusura della balneazione per tempi limitati e in tratti circoscritti del litorale.

L'IBT è inferiore al 100% solo a Rimini, dove si sono verificate delle chiusure temporanee su tratti limitati di spiaggia per misure di gestione.

Riferimenti

Autori

Patricia SANTINI ⁽¹⁾, Carla Rita FERRARI ⁽¹⁾, Cristina MAZZIOTTI ⁽¹⁾, Margherita BENZI ⁽¹⁾, Paola MARTINI ⁽¹⁾, Stefano SERRA ⁽¹⁾, Claudio SILVESTRI ⁽¹⁾, Enza BERTACCINI ⁽¹⁾, Fabiola MORRONE ⁽¹⁾, Leonardo RONCHINI ⁽²⁾, Vanessa RINALDINI ⁽²⁾, Alberto CAPRA ⁽²⁾, Rita ROSSI ⁽²⁾, Paolo SPEZZANI ⁽³⁾

⁽¹⁾ ARPA STRUTTURA OCEANOGRAFICA DAPHNE, ⁽²⁾ ARPA RN, ⁽³⁾ DIREZIONE TECNICA

Bibliografia

1. Arpa Emilia-Romagna (2002), "Stato del litorale emiliano-romagnolo all'anno 2000", *I quaderni di Arpa*
2. Arpa Emilia-Romagna (2003), "Verso la gestione integrata delle zone costiere", *I quaderni di Arpa*
3. Arpa Emilia-Romagna (2006), "Le correnti costiere in Emilia-Romagna", *I quaderni di Arpa*
4. Arpa Emilia-Romagna (2008), "Stato del litorale emiliano-romagnolo all'anno 2007 e piano decennale di gestione", *I quaderni di Arpa*
5. Arpa Emilia-Romagna (2010), "Bioaccumulo di microinquinanti nella rete trofica marina", *I quaderni di Arpa*
6. Arpa Emilia-Romagna (2011), "Le mareggiate e gli impatti sulla costa in Emilia-Romagna (1946-2010)", *I quaderni di Arpa*
7. Arpa Emilia-Romagna (2012), "Oceanografia Operativa in Italia verso una gestione sostenibile del mare", *I quaderni di Arpa*
8. Commission Internazionale pour l'Exploration Scientifique de la mer Méditerranée - CIESM (2002), *Metal and radionuclide bioaccumulation in marine organisms*
9. Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare - ICRAM (2000), *Qualità degli ambienti marini costieri italiani*
10. Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare - ICRAM (2005), "Mucillagini", *I quaderni di ICRAM*
11. Regione Emilia-Romagna (1992), *Marine Coastal Eutrophication*
12. Regione Emilia-Romagna (1996), *Progetto di piano per la difesa del mare e la riqualificazione ambientale del litorale della Regione Emilia-Romagna*
13. Regione Emilia-Romagna, Assessorato Ambiente e Riqualificazione urbana, Arpa Struttura Daphne (1982-2010), *Qualità ambientale delle acque marine in Emilia-Romagna - Rapporto annuale 2012*
14. Regione Emilia-Romagna, Assessorato Agricoltura, Ambiente e Sviluppo Sostenibile, Arpa Ingegneria ambientale (2003), *Supporto tecnico alla Regione Emilia-Romagna, alle Province e alle Autorità di Bacino per l'elaborazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque e Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (art. 44 del DLgs 152/99 e art. 115 LR 3/99)*
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)*

Sitografia

1. www.arpa.emr.it/
2. www.isprambiente.gov.it/it/temi/acqua/risorse-idriche/acque-marine
3. www.marescienza.it

