



Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale	
Qualità dei corpi idrici	

Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
DETERMINANTI		Uso prevalente in essere del territorio costiero	Acque interne, Suolo, Rifiuti	Comune	2003	☹️	175
		Dinamiche demografiche in zona costiera regionale	Acque interne, Suolo, Rifiuti	Provincia	1999-2005	☹️	178
		Infrastrutture turistiche	Aria, Suolo, Rifiuti	Provincia	1999-2005	☹️	180
		Intensità turistica	Acque interne, Suolo, Rifiuti	Provincia	1999-2005	☹️	183
STATO		Indice trofico TRIX	Acque interne, Natura e biodiversità	Regione	1996-2005	☹️	186
		Indice di Qualità Batteriologica	Acque interne, Suolo, Rifiuti	Regione	2005	☹️	191
		Concentrazione fosforo	Acque interne	Regione	1982-2005	☹️	195
		Concentrazione azoto	Acque interne	Regione	1982-2005	☹️	199
		Concentrazione di sostanze pericolose nei mitili (cadmio, mercurio, piombo, PCB's, DD's, IPA)	Acque interne, Natura e biodiversità	Regione	2001-2005	☹️	204
		Concentrazione di sostanze pericolose nei sedimenti (cadmio, piombo, cromo, zinco, rame, PCB's, DD's, IPA)	Acque interne, Natura e biodiversità	Regione	2001-2005	☹️	207
IMPATTO		Indice di torbidità TRBIX	Acque interne, Natura e biodiversità	Regione	2005	☹️	210
		Presenze microalgali di Diatomee, Dinoflagellate e altre	Acque interne, Natura e biodiversità	Regione	2005	☹️	213
		Ossigeno sul fondo, aree di anossia	Acque interne, Natura e biodiversità	Regione	1995-2005	☹️	216
		Concentrazione clorofilla "a"	Acque interne, Natura e biodiversità	Regione	1992-2005	☹️	219
RISPOSTE		Zone Balneabili		Regione	2005	☹️	223



Introduzione

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 dei fenomeni di 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'agrozootecnica ed 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 dinamicità (soprattutto nel periodo estivo) e le condizioni meteorologiche. Queste ultime, rappresentate dal vento, dal moto ondoso e dalla più generale idrodinamica, possono favorire la risoluzione di stati distrofici in atto e, nel contempo, favorire la diluizione e dispersione dei carichi inquinanti (o eutrofizzanti) provenienti dagli apporti terrigeni. Al contrario, diffuse e persistenti precipitazioni atmosferiche determinano un incremento dei carichi di nutrienti veicolati a mare e, conseguentemente, favorire 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, 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 determina 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 derivati dai processi di degradazione della sostanza organica. Dalla lettura degli indicatori proposti si evince che le concentrazioni dei nutrienti (in particolare per i fosfati) nelle acque marine hanno subito una riduzione e che, come conseguenza, anche i fenomeni eutrofici hanno manifestato una significativa riduzione in termini di riduzione in intensità e durata. Dalla classificazione trofica effettuata in ottemperanza alle disposizioni del DLgs 152/99 risulta che le acque marino costiere, in base ai dati 2001 - 2002, si attestano nello stato di "Mediocre", mentre nel 2004 la classificazione si sposta nello stato di "Buono-mediocre". Nel 2005 si sono osservate condizioni simili al 2003, sia per i ridotti apporti dai bacini, in particolare da quello padano (soprattutto nel periodo estivo), non favorendo quindi lo sviluppo di *blooms* microalgali, sia per l'instaurarsi di particolari condizioni idrodinamiche (fronte ad elevato gradiente salino), che hanno confinato nella fascia strettamente costiera gli apporti fluviali. Il raggiungimento e mantenimento dell'obiettivo "Buono", nei tempi richiesti dalla normativa, richiede un ulteriore sforzo indirizzato all'abbattimento dei carichi di nutrienti.



Determinanti

SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Uso prevalente in essere del territorio costiero</i>	DPSIR	<i>D</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Percentuale</i>	FONTE	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Comune</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2003</i>
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Acque interne, Suolo, Rifiuti</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>LR 20/00</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Suddivisione percentuale del territorio in relazione alla tipologia di utilizzo (urbanizzato; industriale, commerciale servizi; agricolo; naturale)</i>		

Descrizione dell'indicatore

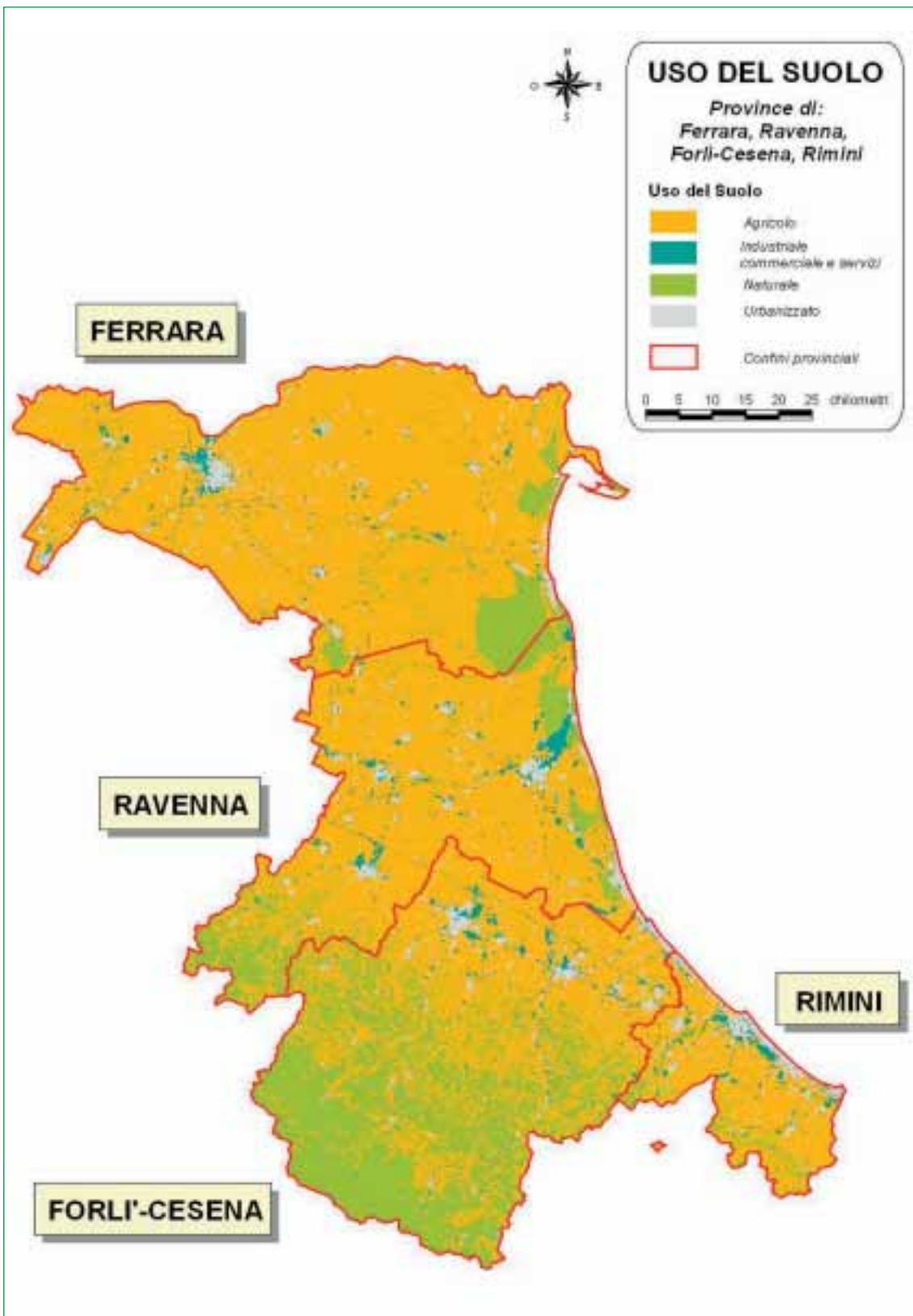
Le modalità di utilizzo del territorio incidono in modo sostanziale sulla qualità ambientale e, di conseguenza, possono porre limiti alle scelte di sviluppo. Le diverse destinazioni d'uso si correlano poi con le varie matrici ambientali in modo molto profondo; ad esempio, il flusso delle acque viene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

Scopo dell'indicatore

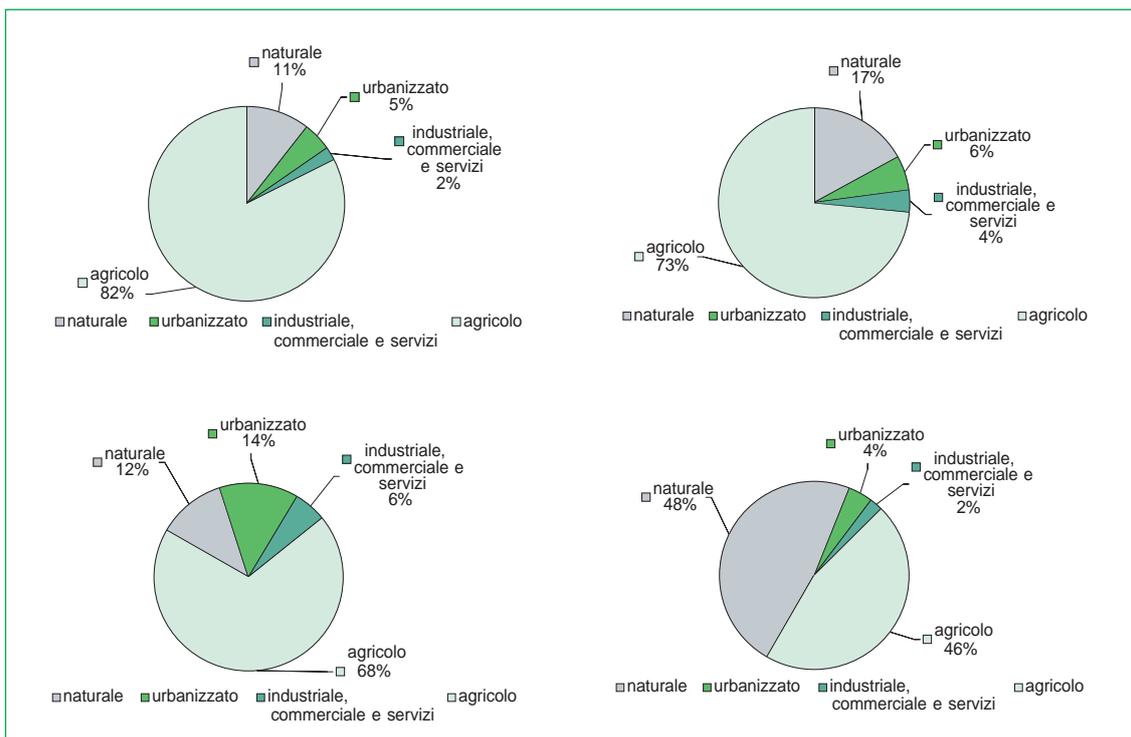
L'analisi dell'uso in essere del territorio costiero permette di valutare meglio la sua incidenza sulle altre matrici ambientali, arrivando ad individuare con più precisione le cause di eventuali eccessi di carico e consentendo, inoltre, l'eventuale messa a punto di correzioni a livello di pianificazione.



Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati della Regione Emilia-Romagna
Figura 3B.1: Mappa dell'uso del suolo Province di Ferrara, Ravenna, Forlì-Cesena, Rimini (anno 2003)



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati della Regione Emilia-Romagna
Figura 3B.2: Distribuzione percentuale dell'uso del suolo nelle Province di Ferrara, Ravenna, Forlì-Cesena, Rimini (anno 2003)

Commento ai dati

Con l'edizione dell'Annuario dei dati ambientali 2005 i dati dell'uso del suolo sono stati aggiornati al 2003 a seguito dell'acquisizione di immagini satellitari Quickbird da parte della Regione Emilia-Romagna. La fotointerpretazione e la suddivisione del territorio nelle varie classi di uso del suolo ha ricalcato, per buona parte, la classificazione adottata nel progetto Corine Land Cover. Alla luce dei nuovi dati raccolti, le valutazioni confermano, ancora una volta, il maggiore sfruttamento del suolo nella provincia di Rimini. Il trend evolutivo nel decennio 1994-2003, infatti, vede incrementare le due macrocategorie dell'urbanizzato e dell'industriale sommato al commerciale e servizi di oltre il 200% per la provincia di Rimini, mentre di una percentuale che si attesta, mediamente, fra 60% ed il 65% per le altre tre province.

I valori di copertura del suolo in termini di aree impermeabilizzate rispetto alle superfici complessive delle singole province, evidenzia, inoltre, valori che vanno dal 6,3% di Forlì-Cesena, al 7% di Ferrara, fino al 9,8% di Ravenna ed al 19,1% di Rimini.



SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Dinamiche demografiche in zona costiera regionale</i>	DPSIR	<i>D</i>
UNITA' DI MISURA	<i>N. residenti/chilometro quadrato</i>	FONTE	<i>Regione Emilia-Romagna, Province</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>1999- 2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Acque interne, Suolo, Rifiuti</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Variazione del numero di abitanti nel corso degli anni valutato in relazione alla superficie complessiva del territorio provinciale</i>		

Descrizione dell'indicatore

Per valutare lo stato di qualità di un territorio è necessario poter disporre di una serie di dati che consentano di apprezzare come alcuni fattori possano incidere sulla capacità di carico del territorio stesso. In tal senso, uno dei fattori che maggiormente incidono sul territorio è rappresentato dalla densità abitativa, a cui, in zone con una industria turistica molto sviluppata, va aggiunto anche il carico prodotto dalle presenze turistiche.

Scopo dell'indicatore

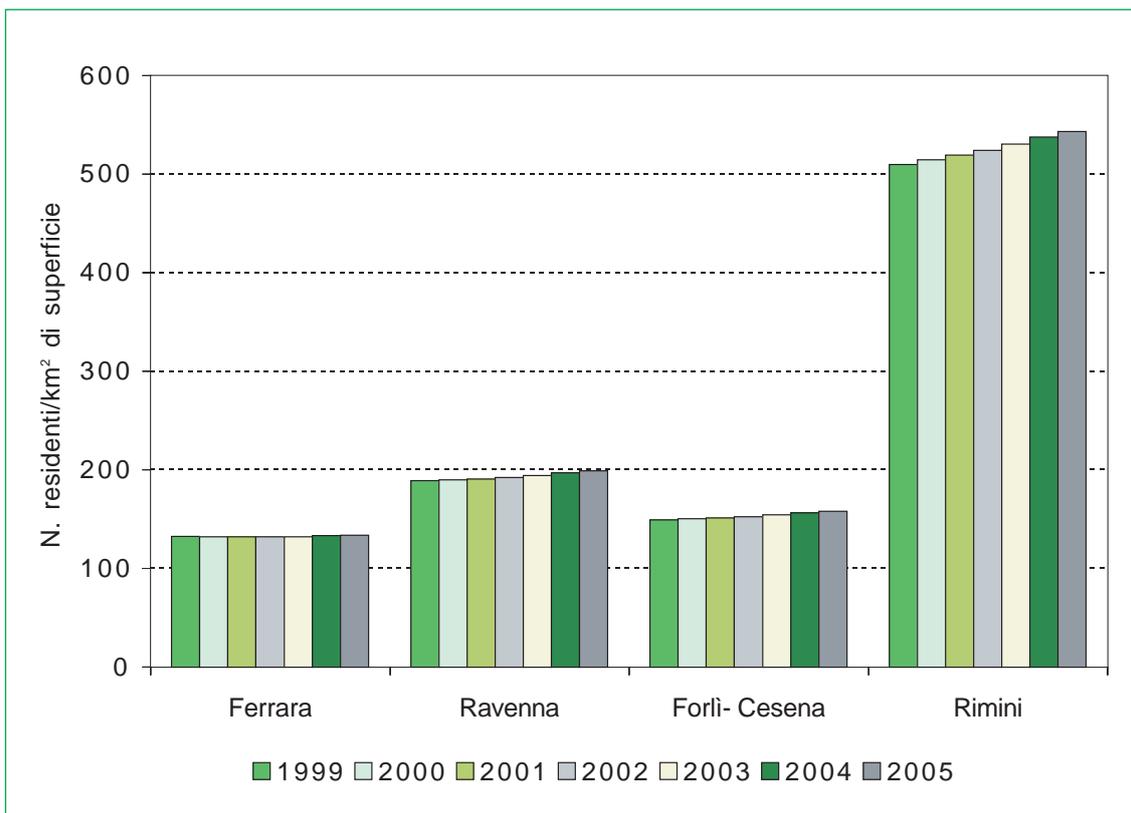
Il calcolo della intensità demografica consente di completare il quadro conoscitivo relativamente alla distribuzione sul territorio dei carichi antropici. Il confronto deve avvenire fra la densità abitativa e la variazione di carico legata alle presenze turistiche. Tutto ciò dovrebbe consentire di verificare se vi siano margini di ulteriore sfruttamento in relazione alla capacità di carico del territorio.

Grafici e tabelle

Tabella 3B.1: Popolazione residente

Anno	Provincia			
	Ferrara	Ravenna	Forlì-Cesena	Rimini
1999	348.651	350.645	354.474	272.031
2000	347.558	352.236	356.629	274.669
2001	347.084	354.162	359.391	277.153
2002	346.826	356.903	362.218	279.774
2003	347.582	360.747	366.504	283.239
2004	349.777	365.367	371.272	286.934
2005	351.463	369.425	374.696	290.029

Fonte: Regione Emilia-Romagna, Province



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati della Regione Emilia-Romagna e Province
Figura 3B.3: Densità abitativa

Commento ai dati

Dall'analisi dei dati emerge che, mentre le tre province più a nord (Ferrara, Ravenna e Forlì-Cesena) hanno un numero di abitanti per chilometro quadrato relativamente simile (134,199 e 158), il territorio riminese si distacca notevolmente con i suoi 543 residenti per chilometro quadrato. L'arco temporale preso in considerazione (7 anni) mette in evidenza, inoltre, una densità abitativa pressoché costante per la provincia di Ferrara, a fronte di un trend evolutivo in crescita per le altre tre province che vede, rispettivamente, Ravenna aumentare la propria popolazione del 5,1%, Forlì-Cesena del 5,4% e Rimini del 6,2%.

**SCHEDA INDICATORE**

NOME DELL'INDICATORE	<i>Infrastrutture turistiche</i>	DPSIR	<i>D</i>
UNITA' DI MISURA	<i>N. strutture turistiche, N. posti letto/chilometro quadrato</i>	FONTE	<i>Province, Regione Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>1999-2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Aria, Suolo, Rifiuti</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Suddivisione per territorio provinciale e per tipologia di struttura turistica. Raffronto con superficie provinciale</i>		

Descrizione dell'indicatore

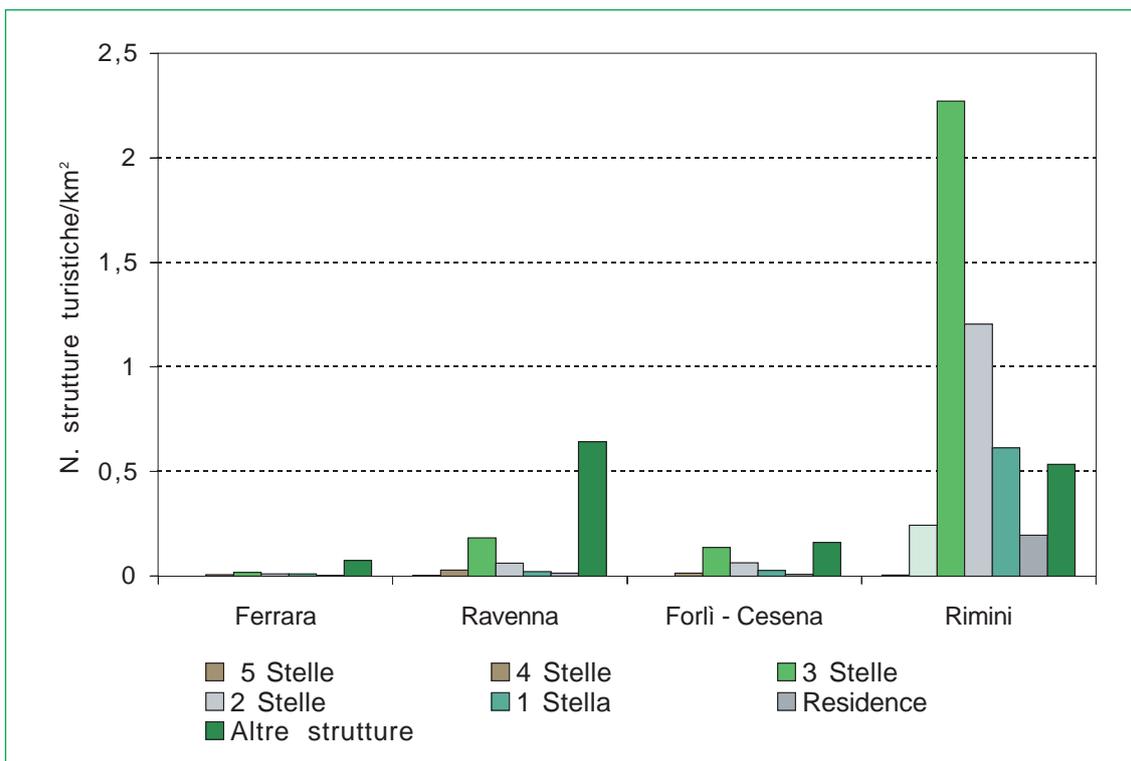
Esiste la necessità di verificare il carico antropico che potrebbe originarsi dalla capacità ricettiva delle strutture turistiche e di conseguenza dalla presenza dei turisti. L'esigenza nasce dall'opportunità di scindere il carico prodotto dai residenti da quello generato dai turisti, al fine di predisporre servizi adeguati e rapportati alle esigenze dei differenti periodi dell'anno. Inoltre, volendo definire la capacità di carico di un territorio, è necessario poter disporre della suddivisione, a livello provinciale, dei carichi antropici derivanti dalle presenze potenziali, determinate dai posti letto disponibili nelle varie tipologie di strutture turistiche.

Scopo dell'indicatore

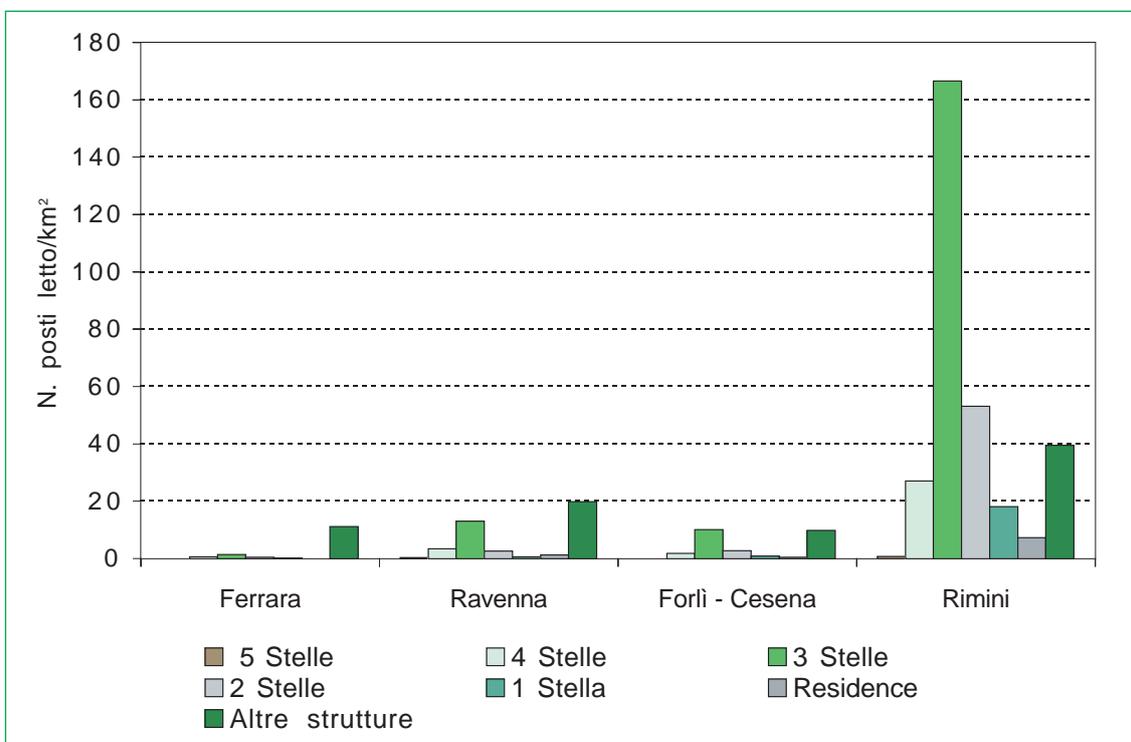
Consentire lo scorporo dei carichi antropici originati dai turisti rispetto a quanto prodotto dai residenti.



Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati delle Province
Figura 3B.4 : Strutture turistiche (anno 2005)



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati delle Province
Figura 3B.5 : Posti letto nelle strutture turistiche (anno 2005)



Tabella 3B.2: Numero di strutture turistiche (anni 1999-2005)

Provincia	Anno	5 Stelle	4 Stelle	3 Stelle	2 Stelle	1 Stella	Residence	Altre strutture	Totale
Ferrara	1999	1	12	31	28	26	1	46	145
	2000	1	13	35	27	26	1	53	156
	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	
Ravenna	1999	-	35	318	153	73	10	1.655	2.244
	2000	-	36	322	147	61	11	1.660	2.237
	2001	-	39	332	131	55	13	1.208	1.778
	2002	-	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	1.192	1.754	
Forlì - Cesena	1999	-	20	275	207	101	7	217	827
	2000	-	25	290	198	89	9	156	767
	2001	-	24	298	183	84	9	161	759
	2002	-	30	303	177	73	13	191	787
	2003	-	30	317	166	68	15	349	945
	2004	-	32	322	163	63	14	372	966
2005	-	32	322	150	63	18	380	965	
Rimini	1999	2	82	847	1.048	629	36	143	2.787
	2000	2	89	952	967	581	43	145	2.779
	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	

Fonte: Regione Emilia-Romagna, Province

LEGENDA: In altre strutture sono comprese: Camere, Campeggi, Villaggi turistici, Agriturismo, ecc.

Tabella 3B.3: Numero di posti letto nelle strutture turistiche (anni 1999-2005)

Provincia	Anno	5 Stelle	4 Stelle	3 Stelle	2 Stelle	1 Stella	Residence	Altre strutture	Totale
Ferrara	1999	53	1.211	2.223	1.482	507	14	19.887	25.377
	2000	53	1.309	2.950	1.046	586	14	20.067	26.025
	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	
Ravenna	1999	-	4.265	23.496	6.842	2.389	806	39.599	77.397
	2000	-	4.501	23.621	6.545	1.874	1.030	38.808	76.379
	2001	-	4.674	24.144	5.676	1.674	1.105	36.414	73.687
	2002	-	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	
Forlì - Cesena	1999	-	2.347	19.747	10.141	3.169	421	21.952	57.777
	2000	-	2.985	20.916	9.438	2.721	460	22.431	58.951
	2001	-	2.925	21.571	8.539	2.598	464	22.451	58.548
	2002	-	3.694	22.028	8.087	2.272	641	22.755	59.477
	2003	-	3.718	22.991	7.377	2.115	675	23.503	60.379
	2004	-	3.919	23.288	7.161	1.981	666	24.124	61.139
2005	-	3.984	23.842	6.323	1.958	926	23.274	60.307	
Rimini	1999	370	8.832	56.618	42.481	16.399	1.484	20.842	147.026
	2000	370	10.006	63.593	39.199	15.522	1.723	19.602	150.015
	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	

Fonte: Regione Emilia-Romagna, Province

LEGENDA: In altre strutture sono comprese: Camere, Campeggi, Villaggi turistici, Agriturismo, ecc.

Commento ai dati

Si è volutamente riportato il doppio calcolo di strutture alberghiere e posti letto per una valutazione più fedele del carico potenziale derivante dalla presenza di infrastrutture turistiche. Alla luce dei dati raccolti risulta di fatto piuttosto evidente che nella realtà turistica con più alta densità abitativa (Rimini) esiste anche la maggior concentrazione di strutture ricettive ed il maggior numero di presenze turistiche annuali.

Nell'arco temporale preso in esame, inoltre, ad eccezione di Ferrara, che presenta un trend positivo (+9,2%), si evidenzia una riduzione del numero complessivo di strutture ricettive alberghiere (-11,3% Rimini, -7,1% Ravenna, -6% Forlì-Cesena) e, nello specifico, un aumento consistente delle strutture a 4 e 3 stelle (4 stelle: dal 25% di Ferrara al 60% di Forlì-Cesena; 3 stelle: dal 6% di Ravenna al 43% di Rimini) a fronte di una diminuzione netta di quelle a 1 e 2 stelle (2 stelle: dal 14% di Ferrara al 39% di Rimini; 1 stella: dal 4% di Ferrara al 48% di Rimini e 51% di Ravenna).



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Intensità turistica</i>	DPSIR	<i>D</i>
UNITA' DI MISURA	<i>N. turisti/ chilometro quadrato</i>	FONTE	<i>Assessorati al Turismo Provinciali e Regionale</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>1999-2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Acque interne, Suolo, Rifiuti</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Calcolo del rapporto fra numero di presenze turistiche sul territorio e la sua estensione. La suddivisione viene fatta a livello di territorio provinciale</i>		

Descrizione dell'indicatore

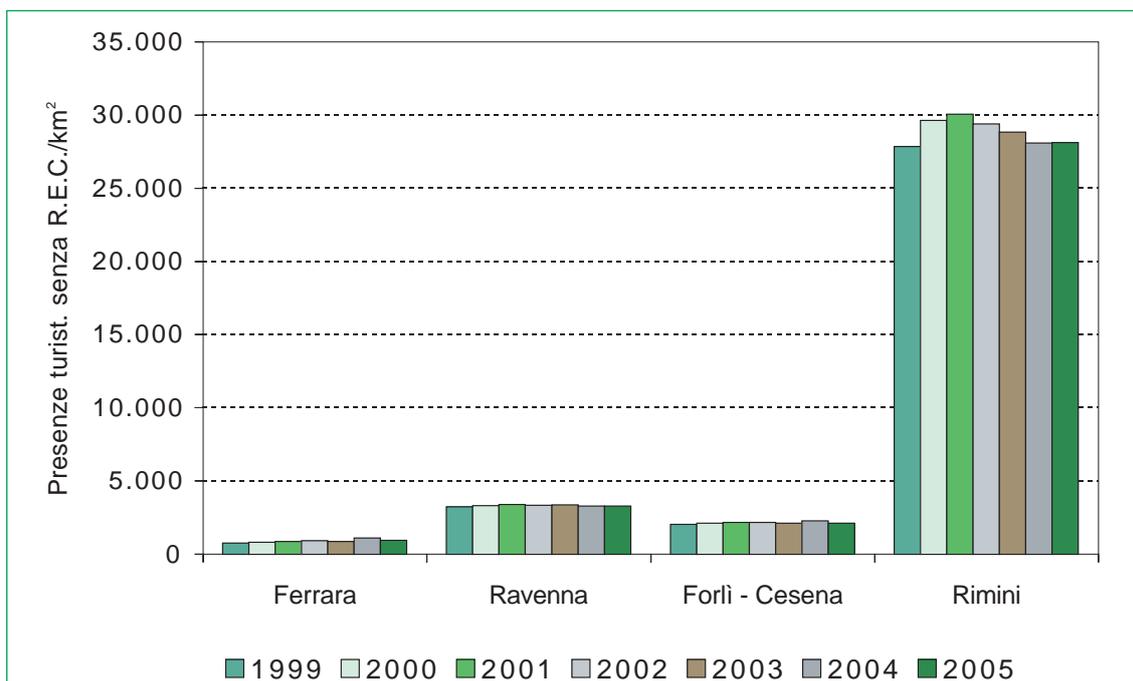
Nelle zone costiere ad alta densità di strutture turistiche, e di conseguenza con alto numero di presenze di turisti in periodi di tempo limitati, si verificano rilevanti fluttuazioni nei carichi antropici. Esiste comunque la necessità di definire, in linea generale, quali siano i carichi prodotti dalle presenze turistiche per confrontarli con quanto prodotto in termini di pressione dai residenti sulle medesime superfici. Tutto ciò dovrebbe consentire la valutazione, in tema di sviluppo sostenibile, di possibili margini di incremento o la necessità di giungere a scelte di eventuali decrementi dei carichi esistenti. Esiste inoltre la possibilità di valutare quale risposta si potrebbe ottenere, relativamente al carico antropico, variando la distribuzione temporale delle presenze turistiche.

Scopo dell'indicatore

Tenuto conto che il turismo risulta essere una delle attività più impattanti per un territorio e considerata la concentrazione di strutture turistiche della nostra regione, presenti soprattutto nella fascia costiera, si ritiene opportuno definire quale sia il peso delle presenze turistiche per unità di territorio.



Grafici e tabelle

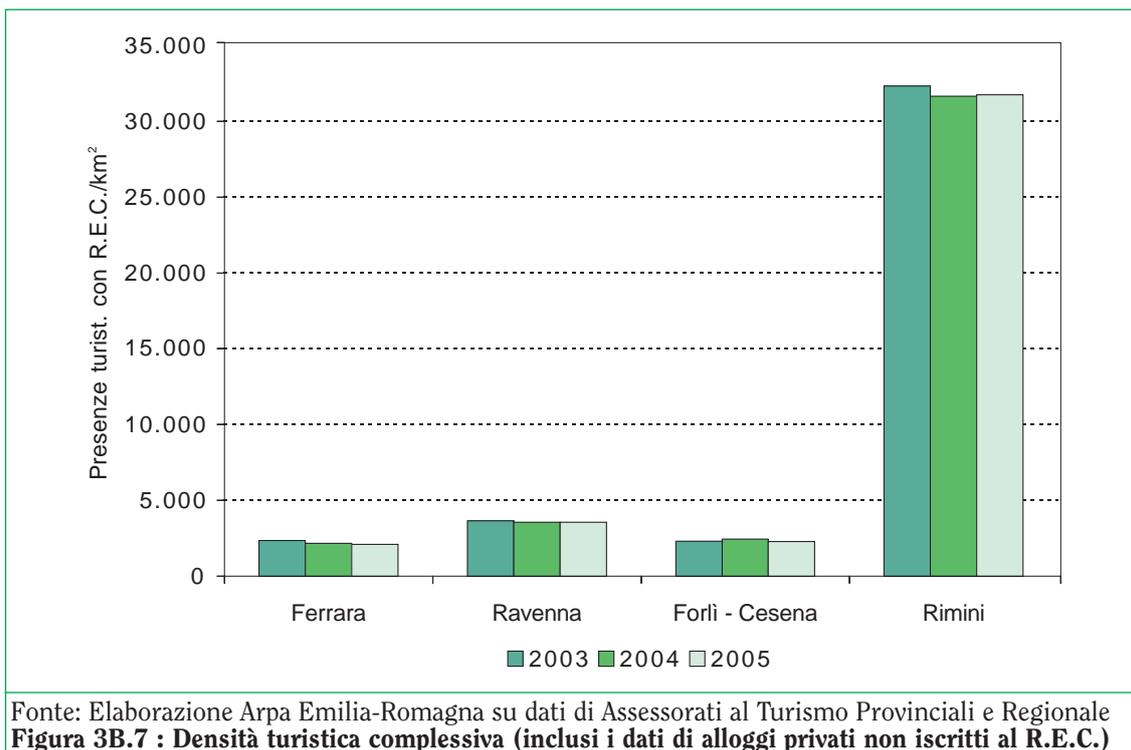


Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Assessorati al Turismo Provinciali e Regionale
Figura 3B.6 : Densità turistica (esclusi i dati di alloggi privati non iscritti al R.E.C.)

Tabella 3B.4 : Presenze turistiche (esclusi i dati di alloggi privati non iscritti al R.E.C.)

Anno	Provincia			
	Ferrara	Ravenna	Forlì - Cesena	Rimini
1999	1.988.581	6.000.838	4.795.380	14.861.024
2000	2.124.737	6.113.510	4.996.777	15.823.936
2001	2.264.391	6.278.246	5.116.133	16.044.480
2002	2.387.144	6.197.875	5.127.684	15.695.128
2003	2.270.719	6.241.727	5.020.133	15.390.066
2004	2.848.381	6.073.871	5.365.931	14.988.520
2005	2.468.792	6.080.373	4.971.765	15.013.693
Totale	16.352.745	42.986.440	35.393.803	107.816.847

Fonte: Assessorati al Turismo Provinciali e Regionale



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Assessorati al Turismo Provinciali e Regionale
Figura 3B.7 : Densità turistica complessiva (inclusi i dati di alloggi privati non iscritti al R.E.C.)

Tabella 3B.5 : Presenze turistiche complessive (inclusi i dati di alloggi privati non iscritti al R.E.C.)

Anno	Provincia			
	Ferrara	Ravenna	Forlì - Cesena	Rimini
2003	6.139.192	6.739.220	5.425.542	17.259.472
2004	5.696.762	6.577.663	5.771.680	16.897.543
2005	5.505.056	6.591.011	5.384.836	16.944.399

Fonte: Assessorati al Turismo Provinciali e Regionale

Commento ai dati

La disponibilità di dati aggiuntivi circa le presenze turistiche italiane e straniere in alloggi privati non iscritti al Registro Esercizi Commerciali (R.E.C.) ha permesso un'integrazione del dato sulle presenze turistiche complessive provinciali. Dal confronto della densità turistica nelle quattro province costiere, calcolata a partire dai valori di presenze non comprendenti i dati sugli alloggi privati, si nota che, mentre Ferrara ha una densità poco superiore a novecento (938), Ravenna e Forlì-Cesena hanno valori per chilometro quadrato non eccessivamente differenti (3.273 Ravenna e 2.092 Forlì-Cesena). Anche in questo caso il territorio riminese si distacca notevolmente (28.116). Da considerare, inoltre, che a questo carico va aggiunta la rilevante presenza di residenti nella provincia di Rimini.

Se si fa riferimento, invece, ai valori di densità turistica comprendenti anche i dati sulle presenze in alloggi privati non iscritti al R.E.C., mentre per Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini i valori incrementano di circa un 10%, Ferrara evidenzia una realtà tutta differente; infatti, il ruolo del turismo legato alle seconde case, o in generale alle abitazioni private, incide per circa il doppio rispetto al dato che ne è privo, portando la densità turistica da valori vicini al migliaio a cifre del tutto simili a quelle di Forlì-Cesena.



Stato

SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Indice Trofico TRIX</i>	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	<i>Adimensionale</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>1996-2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Settimanale/Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Acque interne, Natura e biodiversità</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>DLgs 152/99 DLgs 258/00</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Medie, mensili, stagionali e annuali delle stazioni costiere (0,5 km). Mappe di distribuzione stagionali (1.200 km²)</i>		

Descrizione dell'indicatore

L'Indice Trofico TRIX permette di ottenere un'integrazione dei parametri trofici fondamentali in un insieme di semplici valori numerici, che renda le informazioni comparabili su un largo range di condizioni trofiche, come quelle che si presentano lungo tutto il Mediterraneo e, nello stesso tempo, consente di evitare l'uso soggettivo di denominatori trofici.

La scala di Indice Trofico, puramente numerica, è stata messa a punto per poter validamente e correttamente caratterizzare 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 (scostamento del valore dell'Ossigeno dal valore fisico di saturazione, concentrazione della clorofilla "a").

I parametri fondamentali che concorrono alla definizione di un indice di trofia devono essere pertinenti ad un disegno di Indice Trofico per le acque marine costiere e quindi devono essere rappresentativi in termini sia di produzione di biomassa fitoplanctonica, sia di dinamica della produzione stessa, identificando i fenomeni in maniera significativa e inequivocabile.

L'Indice Trofico TRIX definisce, in una scala da 1 a 10, il grado di trofia ed il livello di produttività delle aree costiere.

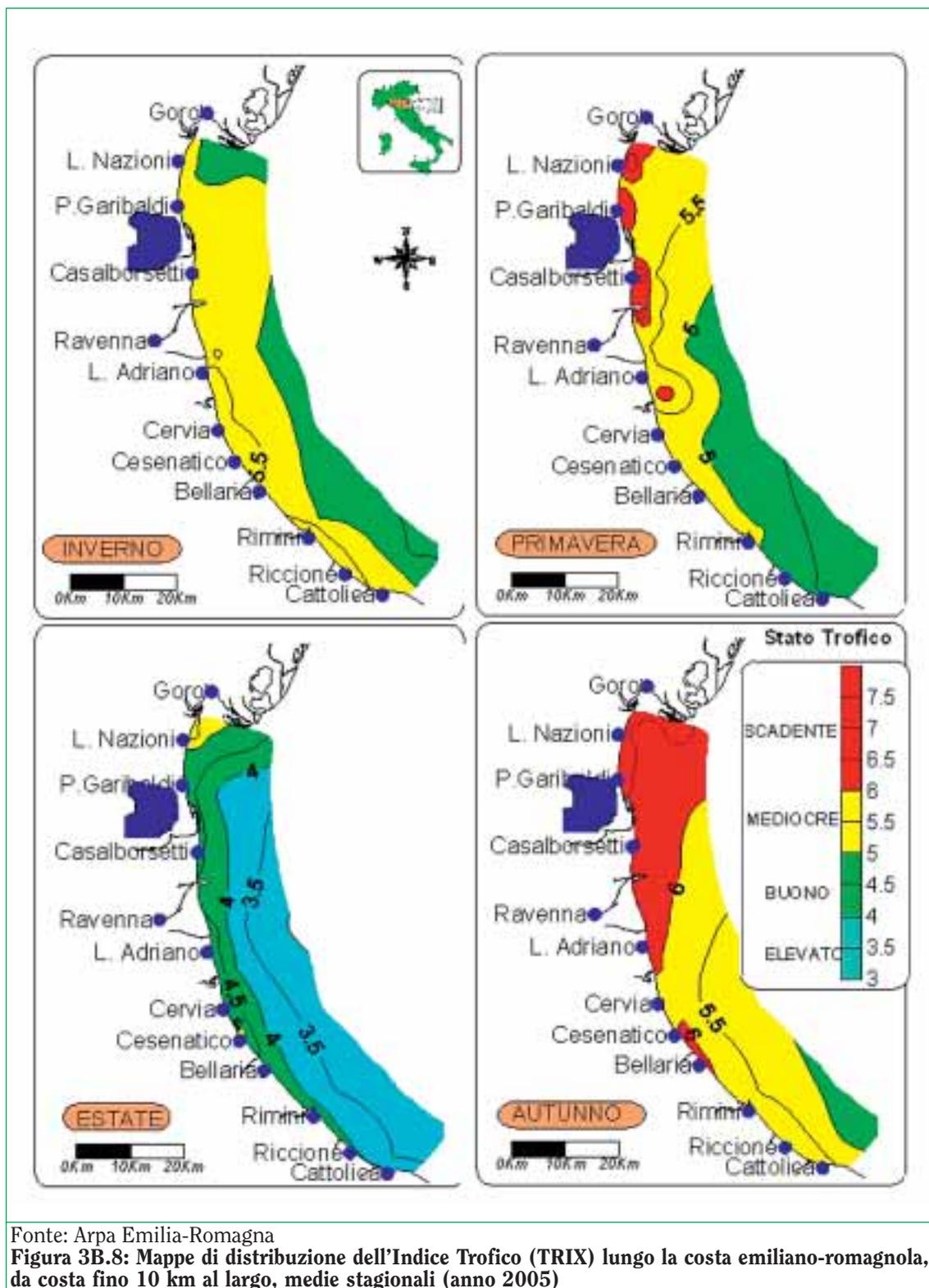
Scopo dell'indicatore

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, rendendo possibile un confronto quantitativo, e, quindi, fornire una classificazione dello stato trofico e qualitativo dell'ecosistema marino. In base al DLgs 152/99 e s.m.e.i., per valutare lo stato qualitativo ambientale, viene applicato l'Indice Trofico TRIX, tenuto conto del giudizio emergente dalle indagini sul biota e sui sedimenti e su ogni elemento utile a definire il grado di allontanamento dalla naturalità delle acque costiere.

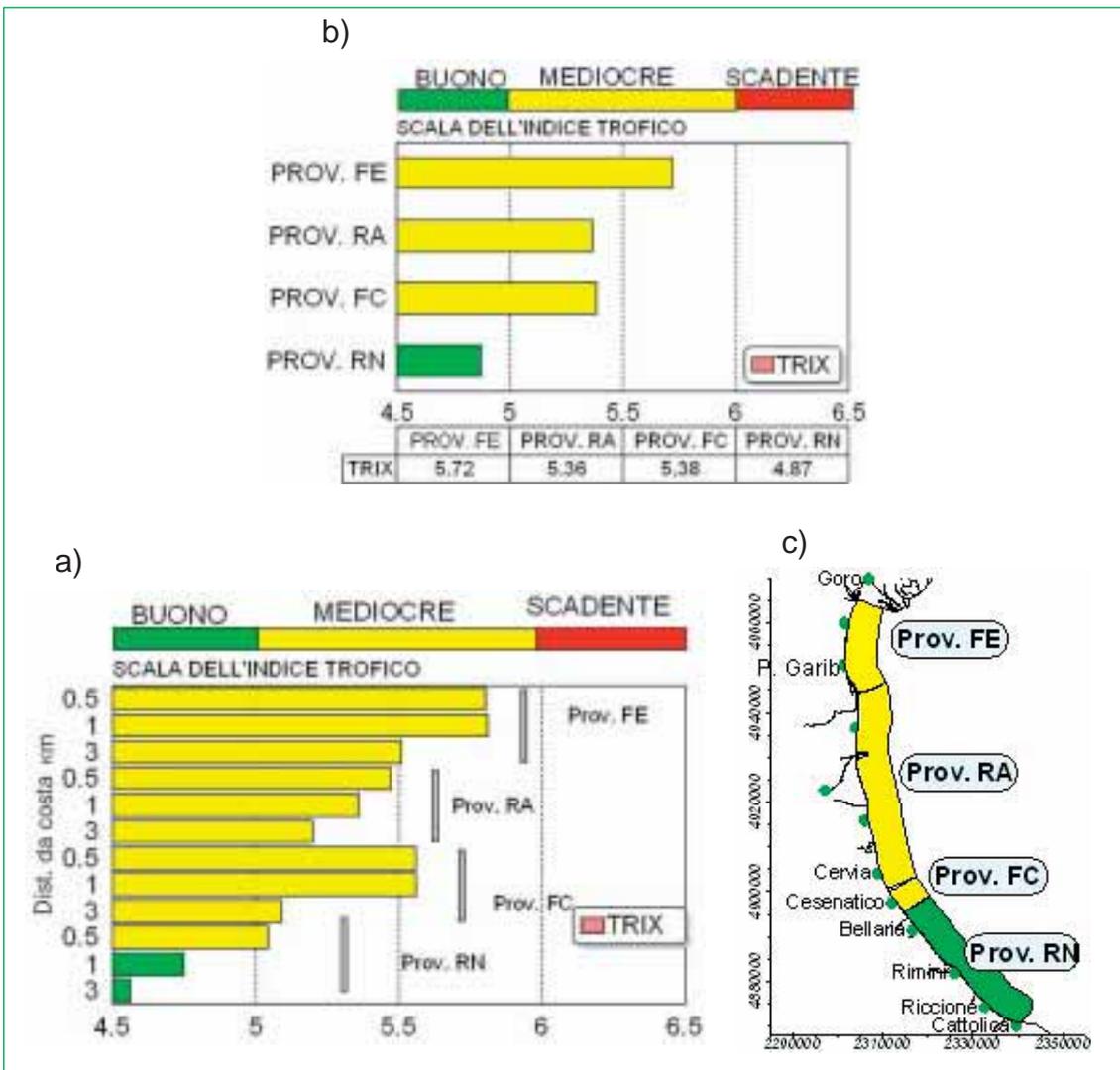
Ai fini della classificazione, deve essere considerato il valore medio annuale dell'Indice Trofico. Come obiettivo intermedio, da raggiungere entro il 2008 per la costa emiliano-romagnola, considerata area sensibile ai sensi dell'Art. 5 del predetto Decreto, il TRIX non deve essere superiore a 5,0 unità.



Grafici e tabelle



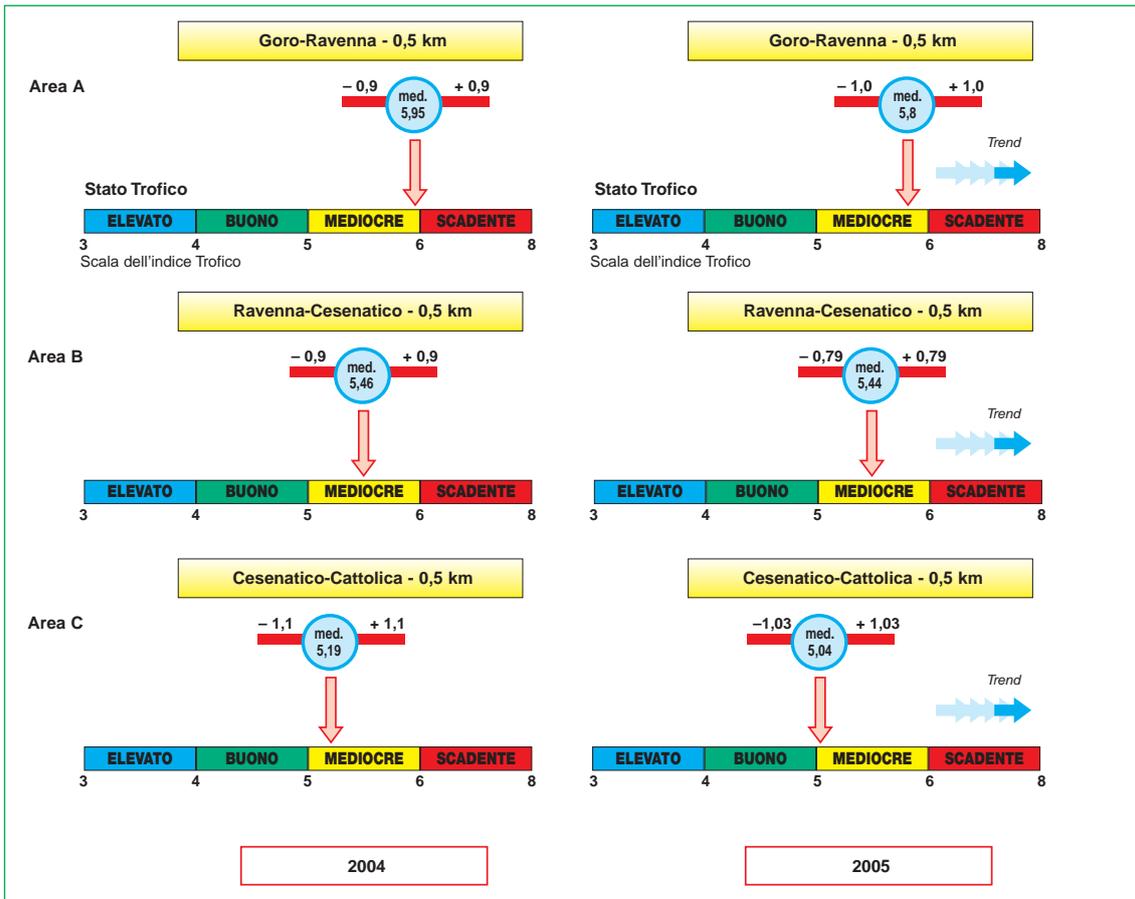
Fonte: Arpa Emilia-Romagna
Figura 3B.8: Mappe di distribuzione dell'Indice Trofico (TRIX) lungo la costa emiliano-romagnola, da costa fino 10 km al largo, medie stagionali (anno 2005)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

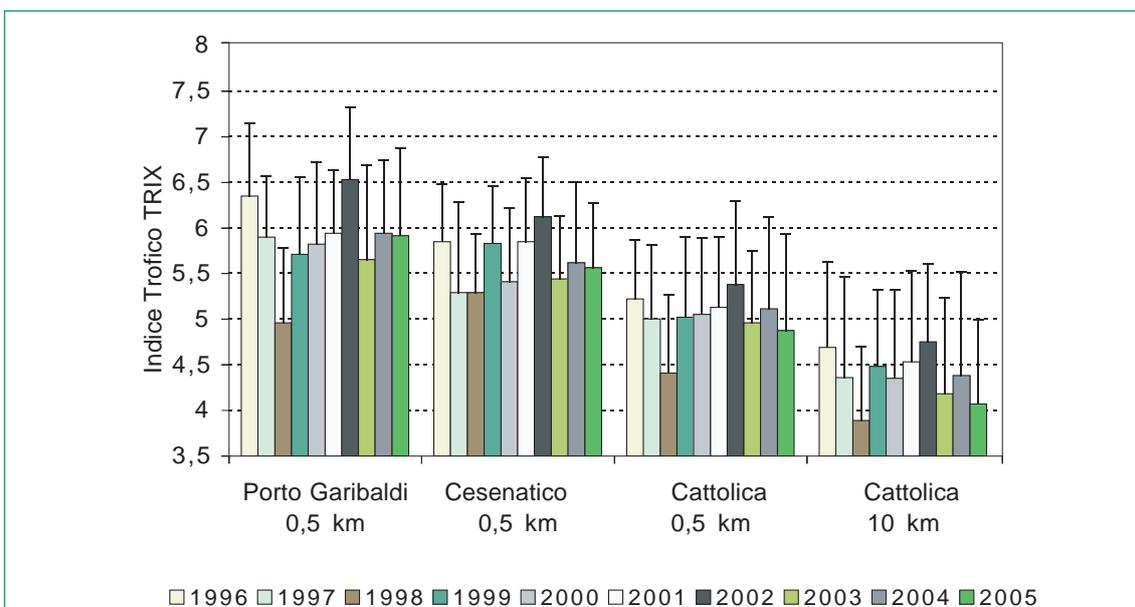
Figura 3B.9 (a, b, c): Rappresentazione dello stato di qualità ambientale delle acque costiere dell'Emilia-Romagna nel 2005 ottenuto mediante l'applicazione del valore medio annuale dell'Indice Trofico TRIX nelle stazioni a 0,5, 1 e 3 km dalla costa (a) e per territorio provinciale (b, c)

LEGENDA: Il colore delle barre orizzontali corrisponde alla scala dell'Indice Trofico ed al relativo stato ambientale



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3B.10: Applicazione dell'Indice Trofico TRIX calcolato come media per subarea nel 2004 e 2005. Sono state individuate 3 aree a 0,5 km (A, B, C), mettendo in evidenza il trend evolutivo del TRIX rispetto alla media e comparando le situazioni nei due anni



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3B.11: Confronto tra il valore medio annuale del TRIX dal 1996 al 2005 in tre stazioni costiere (P. Garibaldi, Cesenatico, Cattolica) e una stazione off-shore a 10 km al largo di Cattolica



Commento ai dati

Confrontando gli andamenti medi annuali (figura 3B.11), dal 1996 al 2005, dei valori di TRIX rilevati, a seguito dell'attività di monitoraggio effettuata periodicamente da Goro a Cattolica, in tre stazioni costiere (P. Garibaldi, Cesenatico e Cattolica) ed in una stazione situata 10 km al largo di Cattolica, si osserva che, nella parte centro-settentrionale della costa, detto Indice si posiziona all'interno della condizione "Mediocre", che identifica una situazione di acque molto produttive, livello di eutrofia elevato, scarsa trasparenza, anomale colorazioni delle acque, ipossie ed occasionali anossie delle acque bentiche, stati di sofferenza a livello dell'ecosistema bentonico. I dati indicano un trend in diminuzione da Nord a Sud e da costa al largo, tale da configurare una riduzione della classe di appartenenza, da "Scadente" a "Mediocre", dall'area che si estende dal Delta Po a Ravenna. Nella zona meridionale della costa emiliano-romagnola e soprattutto nelle acque al largo, l'indice trofico medio si assesta tra la condizione di stato "Mediocre" e "Buono". Nel 2005 si osserva che i valori medi sono, in tutte le stazioni esaminate, inferiori rispetto al 2004. Disaggregando i dati per stazione (posizionate a diversa distanza da costa, figura 3B.9a) è evidente una prevalenza di condizione "Mediocre"; lo stato "Buono" si osserva nelle stazioni al largo nell'area più meridionale della costa. Analoga situazione è riportata nelle figure 3B.9b, c, in cui sono stati elaborati i dati per territorio costiero provinciale. Si evidenzia che le province di Ferrara, Ravenna e Forlì-Cesena presentano un TRIX medio rispettivamente di 5.72, 5.36, 5.38, equivalente ad una stato ambientale "Mediocre", ad eccezione della provincia di Rimini che presenta un TRIX medio di 4.87 che ricade in uno stato "Buono".

Relativamente alla distribuzione stagionale del TRIX (figura 3B.8), nel 2005 si evidenzia che in inverno la quasi totalità delle acque marine della costa presentano condizioni qualitative assimilabili alla classe "Mediocre", ad eccezione della parte più meridionale e al largo che si colloca nella posizione "Buono" della scala trofica.

In primavera, ad eccezione della parte costiera più settentrionale, il TRIX mantiene una situazione simile alla precedente. Nelle zone costiere suddette si evidenziano circoscritti focolai con condizioni di stato "Scadente". Nel periodo estivo, con la riduzione del carico di nutrienti e con conseguente riduzione della biomassa microalgale, si osserva una diminuzione dei valori del TRIX su tutta l'area, con stato trofico "Buono" ed "Elevato", che sottende acque scarsamente produttive, buona trasparenza, livello di trofia basso, assenza di anomale colorazioni delle acque e assenza di stati di sottosaturazione di ossigeno.

Nei mesi autunnali, a seguito dell'incremento delle portate del fiume Po e del relativo carico eutrofico, si rileva nell'area centro-settentrionale prevalentemente una condizione "Scadente", per arrivare ad uno stato "Mediocre" nella restante area.

I valori medi annuali riportati in figura 3B.10 sono stati calcolati utilizzando tutti i parametri rilevati settimanalmente nel 2005. Tale frequenza di monitoraggio è maggiore rispetto a quella richiesta dal DLgs 152/99 e s.m.e.i., ciò è dettato dalla necessità di avere una conoscenza più puntuale del fenomeno eutrofico.

Gli andamenti delle stazioni collocate nelle singole subaree mostrano che, a 0,5 km, le subaree "A" e "B" (Goro-Cesenatico), investite direttamente dagli apporti padani, si collocano nella condizione di "Mediocre", mentre la parte meridionale si abbassa di scala, passando ad una condizione di stato al limite della condizione "Buono/Mediocre". In figura 3B.10, per ciascuna subarea costiera è stato calcolato il valore medio ed il trend evolutivo dell'Indice Trofico nel 2005 rispetto ai valori del 2004. Si può osservare da un lato la diminuzione del TRIX procedendo da nord verso sud e una lieve diminuzione dell'Indice nel corso del 2005 rispetto all'anno precedente nelle aree settentrionali.



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Indice di Qualità Batteriologica</i>	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	<i>Adimensionale</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna, AUSL</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale- Quindicinale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Acque interne, Suolo, Rifiuti</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>DPR 470/82 e successive modifiche</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>IQB = 95° percentile [Valore determinato Coliformi Totali /Valore limite Coliformi Totali + Valore determinato Coliformi Fecali /Valore limite Coliformi Fecali + Valore determinato Streptococchi Fecali /Valore limite Streptococchi Fecali] Considerato che il parametro coliformi fecali è spesso unico responsabile di campioni sfavorevoli, è stato attribuito un peso diverso ai tre parametri microbiologici: A) Coliformi fecali: coefficiente 0,5; B) Coliformi totali: coefficiente 0,3; C) Streptococchi fecali: coefficiente 0,2.</i>		

Descrizione dell'indicatore

L'Indice di Qualità Batteriologica (IQB) è calcolato a partire dai dati relativi ai Coliformi totali, Coliformi fecali e Streptococchi fecali che hanno rilevanza di tipo sanitario in quanto forniscono un'indicazione sulla possibile presenza di organismi patogeni altrimenti difficili da individuare in un monitoraggio di routine per l'estrema variabilità temporale e spaziale della popolazione batterica. Il semplice calcolo percentuale dei campioni conformi o non conformi, riferiti al totale dei campioni prelevati al termine della stagione balneare (sei mesi), non sempre consente di apprezzare di quale entità siano gli apporti di inquinanti che hanno prodotto le non conformità microbiologiche rispetto ai limiti previsti dalla normativa.

Esiste la necessità di differenziare i punti della rete di monitoraggio delle acque di balneazione in base alla qualità microbiologica, determinata attraverso i tre parametri specifici, Coliformi totali, Coliformi fecali, Streptococchi fecali, anche per quei punti i cui dati analitici hanno sempre fornito esiti rientranti nei limiti normativi.

Scopo dell'indicatore

L'Indice si propone di fornire un'indicazione di tipo probabilistico sul livello di alterazione delle acque di balneazione causata da immissioni di acque contaminate da scarichi civili.

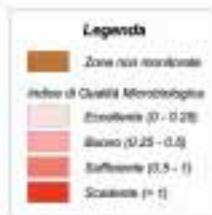
L'IQB viene calcolato per cercare di mettere in evidenza ogni evento sfavorevole, dal punto di vista della contaminazione batteriologica delle acque di balneazione, che possa verificarsi durante la stagione balneare, cercando di discriminare le zone costiere i cui campioni analizzati abbiano fornito valori al di sopra dei limiti dalle zone nelle quali i campioni prelevati forniscono dati analitici che si avvicinano al valore soglia o largamente al di sotto di esso.



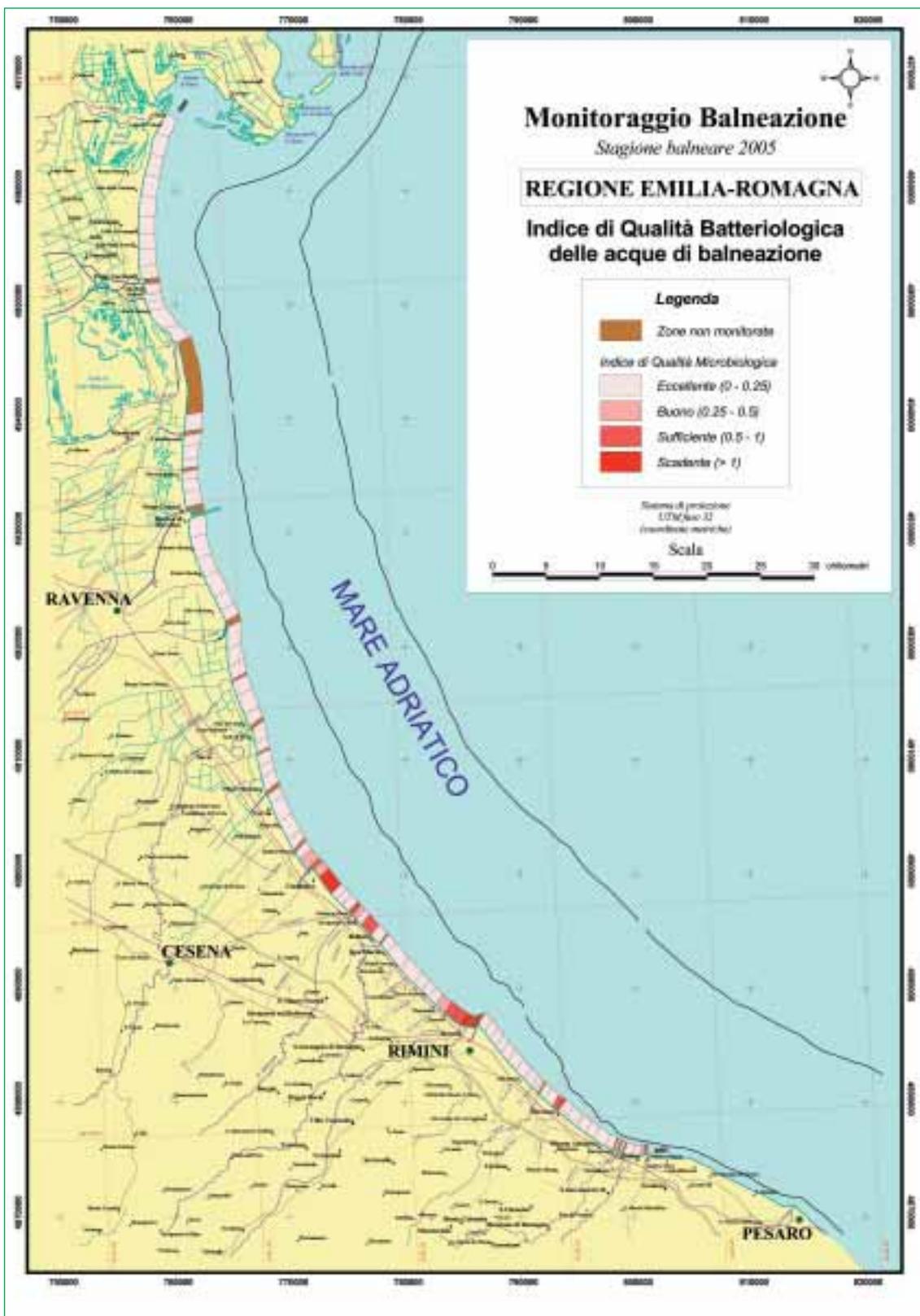
Grafici e tabelle

Tabella 3B.7 : Indice di Qualità Batteriologica nei punti di prelievo della rete di monitoraggio delle acque di balneazione della costa emiliano-romagnola (Confronto 2003-2005)

Codice regionale	Codice ministeriale	Punto di prelievo	2003	2004	2005
1	038.006.003	Comacchio - Lido di Volano (Bagno Nelson)	0,08	0,16	0,21
2	038.006.004	Comacchio - Lido di Volano (Spiaggia Roma)	0,08	0,10	0,12
3	038.006.005	Comacchio - Lido di Volano - Lido Nazioni	0,02	0,05	0,07
4	038.006.006	Comacchio - Lido Nazioni - Hotel Nazioni	0,03	0,04	0,23
5	038.006.007	Comacchio - Lido Nazioni (Camping Tre Moschettieri)	0,03	0,06	0,03
6	038.006.008	Comacchio - Lido di Pomposa (Bagno Rocca's)	0,04	0,02	0,01
7	038.006.009	Comacchio - Lido degli Scacchi (H. Alfiere)	0,05	0,04	0,01
8	038.006.010	Comacchio - Porto Garibaldi (Camping Spiaggia e Mare*)	0,03	0,02	0,02
9	038.006.011	Comacchio - P. Garibaldi (Bagno Roma - 150 m N P.Canale)	0,03	0,07	0,03
10	038.006.078	Comacchio - Lido degli Estensi (100 m S P.Canale)	0,05	0,05	0,10
11	038.006.079	Comacchio - Lido degli Estensi - Logonovo	0,05	0,07	0,05
12	038.006.014	Comacchio - Lido di Spina (Bagno Marinella)	0,24	0,05	0,05
13	038.006.015	Comacchio - Lido di Spina (Bagno Piramide)	0,02	0,06	0,03
14	039.014.143	Ravenna - Foce Canale Bellocchio (50 m N)	0,04	0,10	0,02
15	039.014.080	Ravenna - Casal Borsetti (100 m N P.Canale)	1,92	0,24	0,05
16	039.014.081	Ravenna - Casal Borsetti (50m S P.Canale)	0,54	0,19	0,05
17	039.014.082	Ravenna - Casal Borsetti (Camping Pino)	0,54	0,17	0,03
18	039.014.083	Ravenna - Marina Romea (Camping Romea - 100m N P.C. Lamone)	1,49	0,17	0,07
19	039.014.084	Ravenna - Marina Romea (100m S P.C.Lamone)	0,58	0,06	0,03
20	039.014.021	Ravenna - Marina Romea (Bagno Medusa)	0,30	0,02	0,01
21	039.014.022	Ravenna - Porto Corsini (Bagno Mara)	0,32	0,02	0,01
22	039.014.023	Ravenna - Marina di Ravenna (Parco Hotel)	0,01	0,01	0,01
23	039.014.024	Ravenna - Marina di Ravenna (Riva Verde - Bagno Corallo)	0,01	0,01	0,01
24	039.014.025	Ravenna - Punta Marina Terme - Bagno 34 (Bagno Mare Blu)	0,26	0,01	0,03
25	039.014.085	Ravenna - Punta Marina (Canale Molino)	0,08	0,03	0,06
26	039.014.027	Ravenna - Lido Adriano (Bagno 7)	0,02	0,11	0,01
27	039.014.028	Ravenna - Lido Adriano (50m N Foce F.Uniti)	0,01	0,12	0,02
28	039.014.029	Ravenna - Lido di Dante (150m S Foce F.Uniti)	0,27	0,04	0,03
29	039.014.086	Ravenna - Lido di Dante (2 km S Punto 28)	0,21	0,00	0,01
30	039.014.087	Ravenna - Foce Bevano (50m N)	0,09	0,03	0,02
31	039.014.032	Ravenna - Foce Bevano (50m S)	0,17	0,03	0,01
32	039.014.033	Ravenna - Lido di Classe (2km S Punto 32)	0,04	0,01	0,01
33	039.014.088	Ravenna - Foce F.Savio (50m N)	0,00	0,04	0,04
34	039.014.089	Ravenna - Foce F.Savio (50m S)	0,11	0,65	0,06
35	039.014.090	Cervia - Foce Scolo Cupa (Molo N)	0,33	4,33	0,11
36	039.007.037	Cervia - Foce Scolo Cupa (Molo S)	0,29	0,54	0,03
37	039.007.038	Cervia - Milano Marittima (150m N Canale immissione Saline)	0,06	0,01	0,01
38	039.007.091	Cervia - Porto Canale Cervia (100m N)	0,06	0,50	0,15
39	039.007.092	Cervia - Porto Canale Cervia (100m S)	0,06	0,21	0,01
40	039.007.041	Cervia - Cervia (Bagno Casadei)	0,00	0,00	0,05
41	039.007.042	Cervia - Pinarella di Cervia (Bagno Oasi)	0,00	0,00	0,01
42	040.008.093	Cesenatico (50m N P.Canale Tagliata)	0,02	0,02	0,07
43	040.008.094	Cesenatico (50m S P.Canale Tagliata)	0,15	0,02	0,03
44	040.008.045	Cesenatico (100m N Porto Canale)	0,08	0,02	0,49
45	040.008.046	Cesenatico (100m S Porto Canale)	0,16	0,50	0,37
46	040.008.047	Cesenatico (scaricatore di piena)	0,02	0,01	1,21
47	040.008.095	Cesenatico - Valverde Nord (scaricatore di piena)	0,01	0,04	0,06
48	040.008.096	Cesenatico - Valverde Sud (scaricatore di piena)	0,03	0,06	0,03
49	040.008.097	Cesenatico - Villa Marina (scaricatore di piena)	0,08	0,07	0,05
50	040.016.098	Gatteo - Foce F.Rubicone (50m N)	0,18	0,29	0,84
51	040.045.099	Savignano sul R. - Foce F.Rubicone (50m S)	0,25	0,10	0,43
52	040.041.100	San Mauro - Vena 1	0,05	0,20	0,15
53	099.001.101	Bellaria - Igea M. (Vena 2)	0,49	5,67	0,54
54	099.001.102	Bellaria - I.M. (100m N Foce Uso - P.Canale)	9,24	2,47	0,21
55	099.001.103	Bellaria - I.M. (100m S Foce Uso - P.Canale)	23,20	1,71	0,03
56	099.001.104	Bellaria - I.M. (rio Pircio)	0,34	0,17	0,01
57	099.014.105	Rimini (Torre Pedrera - Canale Pedrera Grande)	0,40	0,08	0,02
58	099.014.106	Rimini (Torre Pedrera - Condotta Cavallaccio)	0,29	0,06	0,00
59	099.014.107	Rimini - Torre Pedrera (scaric. Brancona)	0,67	0,01	0,01
60	099.014.108	Rimini - Viserbella (scaric. La Turchia)	0,25	0,02	0,03
61	099.014.109	Rimini - Viserbella (scaric. La Sortia)	0,30	0,03	0,28
62	099.014.110	Rimini - Viserbella (scaric. Spina - Sacramora)	0,32	0,03	0,75
63	099.014.111	Rimini - Rivabella (scaric. Turchetta)	0,69	0,07	0,53
65	099.014.113	Rimini (Foce Marecchia - 50m N)	0,41	0,38	2,42
66	099.014.114	Rimini (Foce Marecchia - 50m S)	1,79	0,27	0,94
67	099.014.115	Rimini (Porto Canale - 100m N)	1,97	0,16	2,33
68	099.014.116	Rimini (Porto Canale - 100m S)	0,19	0,02	0,01
69	099.014.117	Rimini (scaricatore AUSA)	0,08	0,04	0,01
70	099.014.118	Rimini (Bellariva - scaric. Pradella)	0,07	0,06	0,00
71	099.014.119	Rimini (Bellariva - scaric. Colonella 1)	0,08	0,01	0,00
72	099.014.120	Rimini (Bellariva - scaric. Colonella 2)	0,09	0,05	0,01
73	099.014.142	Rimini (Rivazzurra - Ist. M.Polo)	0,05	0,02	0,01
74	099.014.121	Rimini (Rivazzurra - scaric. Rodella)	0,15	0,05	0,01
75	099.014.122	Rimini (Miramare - scaric. Roncasso)	0,21	0,01	0,07
76	099.013.123	Riccione (scaric. rio Asse)	0,14	0,06	0,06
77	099.013.124	Riccione (Foce T.Marano - 50m N)	0,14	0,93	0,11
78	099.013.125	Riccione (Foce T.Marano - 50m S)	0,70	0,10	0,07
80	099.013.127	Riccione (scaric. Fogliano Marina)	0,16	0,03	0,14
82	099.013.129	Riccione (Foce Melo - 100m N)	1,02	0,06	0,57
83	099.013.130	Riccione (Foce Melo - 100m S)	0,41	0,07	0,16
85	099.013.132	Riccione (scaric. Colonia Burgo)	0,10	0,06	0,06
86	099.013.133	Riccione (scaric. rio Costa)	0,13	0,01	0,02
87	099.005.134	Misano Adriatico (rio Alberello)	0,14	0,08	0,03
88	099.005.135	Misano Adriatico (rio Agina)	0,06	0,04	0,09
89	099.005.136	Misano A. (Portoverde - P.Canale 100m N)	0,11	0,02	0,03
90	099.005.137	Misano A. (Foce Conca - 50m N)	0,09	0,06	0,15
91	099.002.138	Cattolica (Foce Conca - 50m S)	0,15	0,08	0,24
92	099.002.139	Cattolica (Foce Ventena - 50m N)	0,17	0,07	0,13
93	099.002.140	Cattolica (Foce Ventena - 50m S)	0,18	0,19	0,13
94	099.002.141	Cattolica (scaric. Viale Fiume)	0,18	0,01	0,07
95	099.002.076	Cattolica (a sinistra darsena)	0,21	0,14	0,33



Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3B.12: Mappa della variazione dell'Indice di Qualità Batteriologica delle acque di balneazione lungo la costa emiliano-romagnola (anno 2005)



Commento ai dati

Durante la stagione 2005 si evidenzia una stabilizzazione della qualità batteriologica rispetto alla stagione 2004. I valori di IQB oltre lo 0,25 si mantengono pressoché costanti (da 12 nel 2004 si passa a 14 nel 2005), pur evidenziando una riduzione dei valori massimi che l'indice assume (5,67 nel 2004 contro 2,42 del 2005).

Ugualmente stabile è il numero di punti in cui si riscontrano valori al di sopra dell'unità, seppure nel 2005 si riferiscano a località differenti rispetto all'anno precedente. In particolare, i valori di IQB più elevati si evidenziano nell'area di Rimini a cavallo fra il Porto Canale e la Foce del Marecchia a seguito, principalmente, di un evento di inquinamento piuttosto consistente, seppur episodico.

Il confronto 2003-2005 lungo l'intera costa evidenzia, nel complesso, un deciso miglioramento sia in termini di numero di punti il cui l'IQB supera lo 0,25 sia, soprattutto, in termini di valori massimi raggiunti.



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Concentrazione fosforo</i>	DPSIR	<i>S</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Microgrammi/litro</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>1982-2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Settimanale/Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Acque interne</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>DLgs 152/99 DLgs 258/00 L. 979/82</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Andamenti temporali, medie, medie geometriche mensili, stagionali e annuali</i>		

Descrizione dell'indicatore

Il fosforo arriva a mare dai fiumi e porti canale. Le sorgenti principali sono individuate nei comparti civili ed industriale. Il fosforo è un microelemento nutritivo disciolto nell'acqua le cui componenti fosfatichiche sono rappresentate dal fosforo-ortofosfato (P-PO₄) e dal fosforo totale (Ptot). 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 presenta solitamente bassissime concentrazioni, a volte inferiori al limite di rilevabilità analitica. In presenza di intense fioriture algali, quando l'ortofosfato disponibile nella colonna d'acqua viene rapidamente consumato, è sicuramente ipotizzabile l'insorgere di meccanismi di riciclo di questo nutriente (rapida mineralizzazione e successivo riutilizzo da parte della biomassa algale).

Le concentrazioni di fosforo totale sono invece strettamente collegate alla presenza di particolato organico in sospensione nella colonna d'acqua, sia di origine detritica, e quindi direttamente correlato agli apporti fluviali, sia fitoplanctonica. Il Ptot è un parametro macrodescrittore utilizzato per la classificazione delle acque marino costiere (All. 1 DLgs 152/99). Alla fine del suo ciclo può essere immobilizzato nei sedimenti attraverso la formazione di complessi insolubili (in particolare con il calcio e con il ferro ossidato). In caso di situazioni di anossia a livello dell'interfaccia acqua-sedimento, il fosforo può essere rilasciato e tornare in soluzione come ortofosfato biodisponibile.

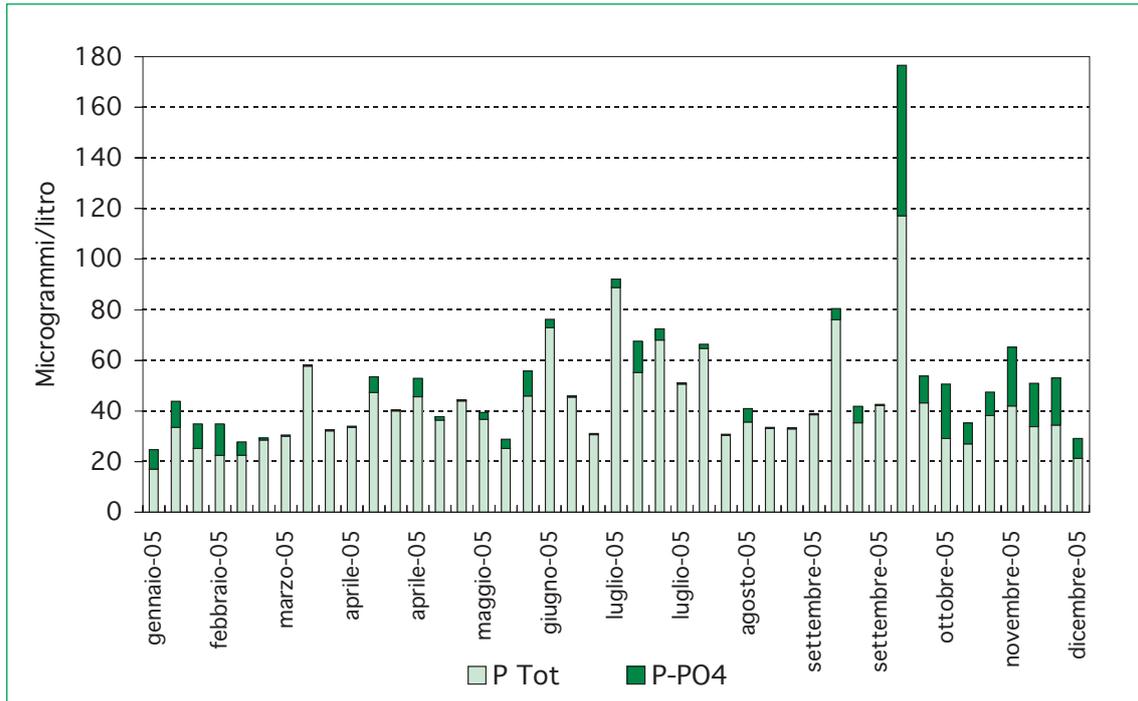
Scopo dell'indicatore

Lo sviluppo dei fenomeni eutrofici è dipendente dagli apporti di nutrienti veicolati a mare dai bacini costieri adriatici, soprattutto dal Po; conoscere quindi le concentrazioni di fosforo in mare permette di valutare e controllare il fenomeno eutrofico.

Al fine 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 di fosforo (e di azoto). Nelle acque costiere emiliano – romagnole 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.

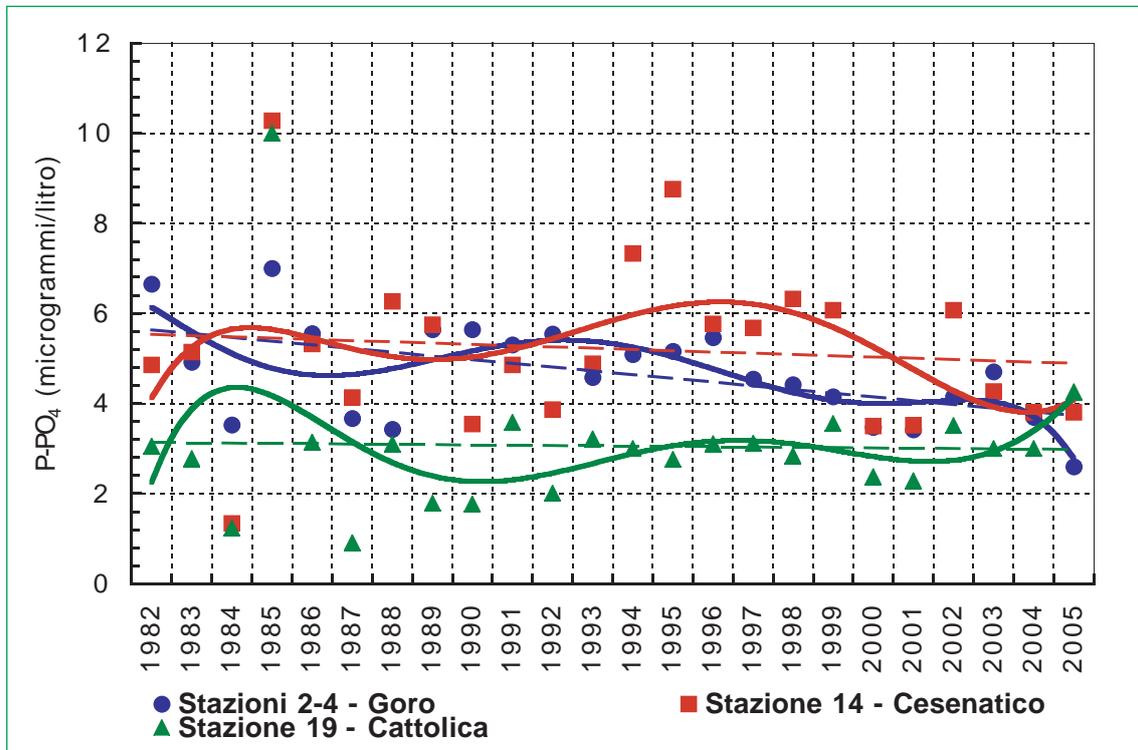


Grafici e tabelle



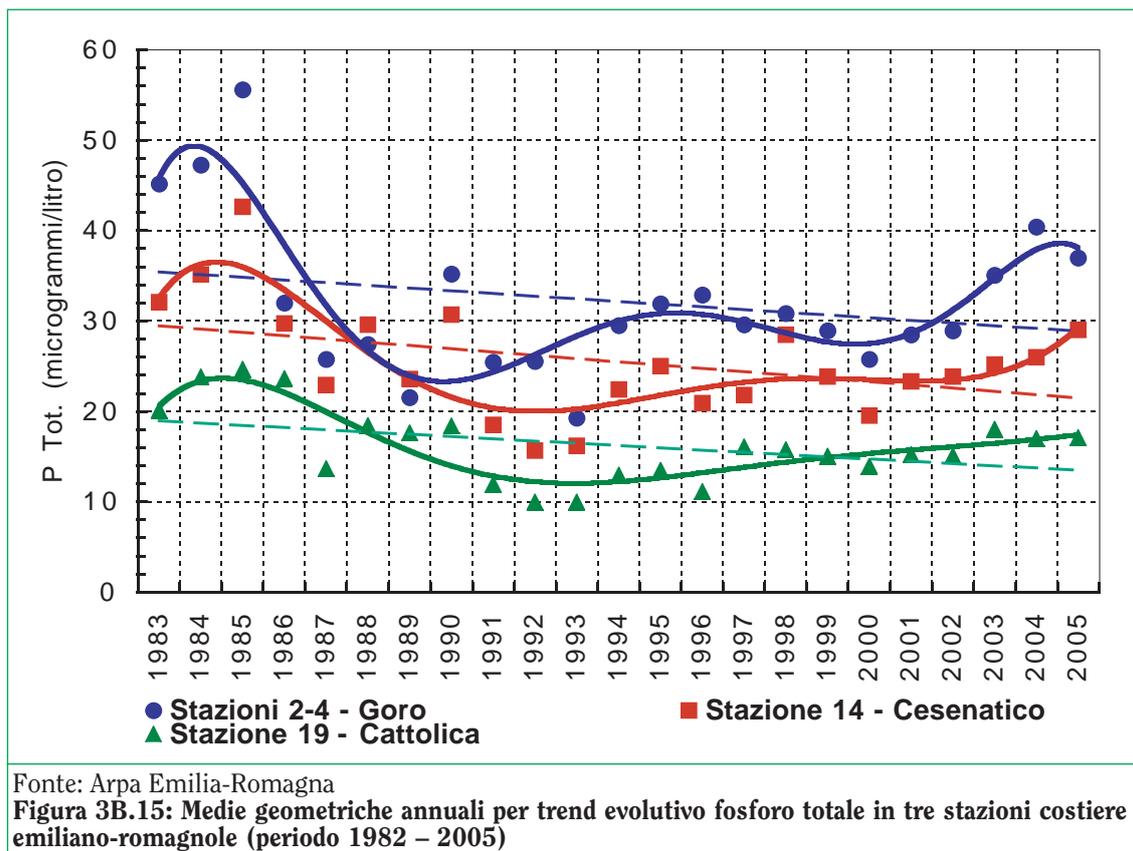
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3B.13: Istogrammi in pila relativi agli andamenti temporali del fosforo ortofosfato e fosforo totale nel 2005 nella stazione costiera di Goro (0,5 km da costa)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3B.14: Medie geometriche annuali per trend evolutivo fosforo ortofosfato in tre stazioni costiere emiliano-romagnole (periodo 1982-2005)



Commento ai dati

Il fosforo ortofosfato è un parametro molto variabile che risente dei contributi degli insediamenti costieri (figura 3B.14). La sua distribuzione presenta un trend in diminuzione da costa verso largo e da superficie verso il fondo, ad eccezione dei casi in cui si verificano condizioni di ipossia/anossia degli strati profondi, con conseguente solubilizzazione dell'ortofosfato. Il fosforo totale presenta anch'esso variabilità, soprattutto nella parte settentrionale della costa direttamente investita dagli apporti del Po. Risultano molto marcate le differenze di concentrazione dei due parametri, con accentuata prevalenza della componente totale, soprattutto nei mesi primaverili ed estivi (figura 3B.13). Ciò è dovuto al fatto che in tali periodi, caratterizzati da ridotti apporti, la componente ortofosfatica è la forma che viene immediatamente assimilata e che di conseguenza non presenta concentrazioni apprezzabili nell'acqua. Nelle acque costiere emiliano-romagnole, il fosforo ortofosfato presenta concentrazioni molto basse, in molti casi al limite della rilevabilità strumentale (nel 2005 il 24,6% dei valori rilevati nella stazioni a 0,5 km da costa); sempre nel 2005, il 59% dei dati rilevati nelle stazioni costiere sono risultati inferiori a $4 \mu\text{g/l}$, mentre per il P totale il 42,7 % dell'insieme dei dati rilevati rientra in una classe di concentrazione tra il limite di rilevabilità strumentale e $23 \mu\text{g/l}$. I valori presentano una distribuzione sinusoidale con i massimi nel periodo estivo, ad eccezione di un picco rilevato in ottobre in coincidenza con un forte abbassamento dei valori di salinità, indice di forte apporto di acque dolci di origine padana. Nelle figure 3B.14 e 3B.15 sono stati elaborati i trend evolutivi delle due forme di fosforo. I valori riportati sono le medie geometriche annuali calcolate in tre stazioni costiere identificative di altrettante aree. La stazione di Goro - Porto Garibaldi, sita nell'area più settentrionale, che risente degli apporti del Po e presenta elevati livelli trofici per molti mesi dell'anno, una stazione meridionale, Cattolica, caratteristica di area, che risente in misura minore degli apporti padani e che presenta bassi livelli trofici, ed infine una stazione costiera centrale della costa emiliano-romagnola, 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 stazioni esaminate si è verificata, nel lungo periodo, una diminuzione delle concentrazioni del fosforo totale, corrispondente ad una diminuzione dei carichi di circa il 30%; meno marcata la diminuzione del



fosforo ortofosfato. 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 1997 per entrambe le forme di fosforo. Rispetto al 2004, si osserva un incremento medio dei parametri, per entrambe le forme fosfatice, per le aree centro meridionali, mentre si nota una flessione dei valori rilevati nella parte più settentrionale della costa.



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Concentrazione azoto</i>	DPSIR	<i>S</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Microgrammi/litro</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>1982-2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Settimanale/Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Acque interne</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>DLgs 152/99 DLgs 258/00 L 979/82</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Andamenti temporali, medie, medie geometriche mensili, stagionali e annuali</i>		

Descrizione dell'indicatore

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, analogamente ai fosfati, a seguito del dilavamento dei terreni determinato dalle precipitazioni atmosferiche, arrivano a mare dai fiumi e porti canale. L'azoto è un microelemento nutritivo disciolto nell'acqua le cui componenti azotate sono rappresentate da composti minerali solubili, quali azoto nitrico (N-NO₃), azoto nitroso (N-NO₂) e azoto ammoniacale (N-NH₃), e dall'azoto totale (Ntot). Le componenti solubili possono essere rappresentate anche come DIN (*Dissolved Inorganic Nitrogen*), che corrisponde alla somma delle concentrazioni delle singole componenti (vedi formula calcolo TRIX). 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 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, di origine detritica e quindi direttamente correlato agli apporti fluviali.

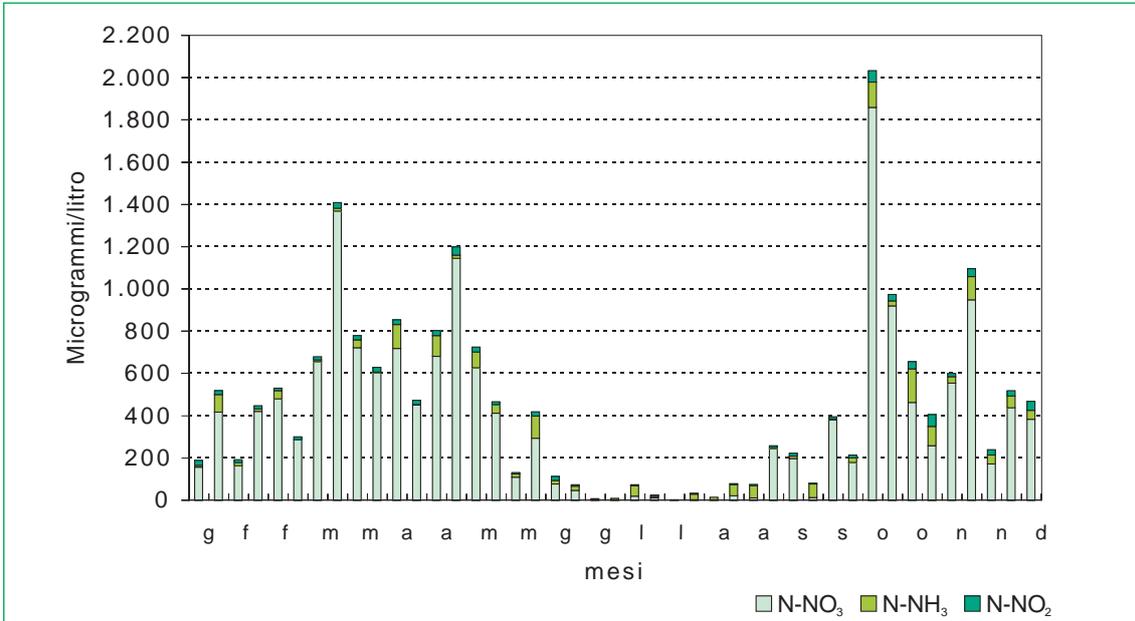
Scopo dell'indicatore

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-PO₄ nel calcolo del rapporto N/P. Nelle acque costiere emiliano-romagnole il fosforo è sempre stato l'elemento chiave che limita e controlla 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 N/P elementare = 16, riferito al peso atomico 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

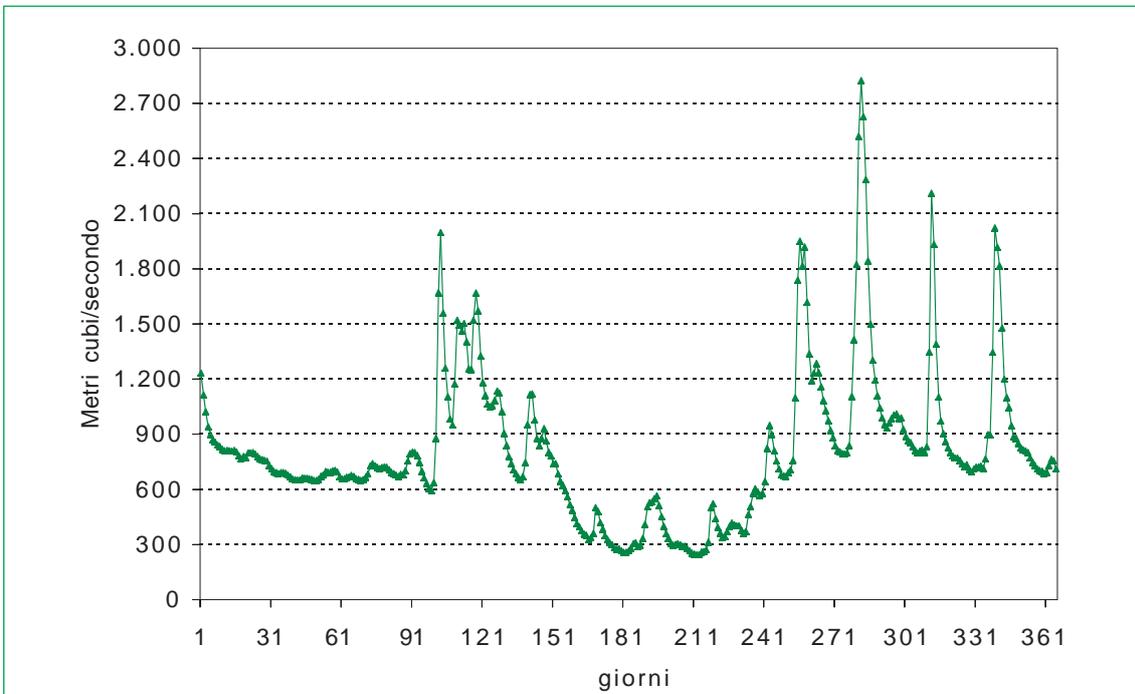


eccesso presente nelle acque non può essere utilizzato dalle alghe. Questo significa che gli interventi di risanamento per migliorare lo stato qualitativo delle acque eutrofiche devono prevedere una riduzione degli apporti di fosforo. In genere la fosforo limitazione è il fattore che caratterizza acque 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.

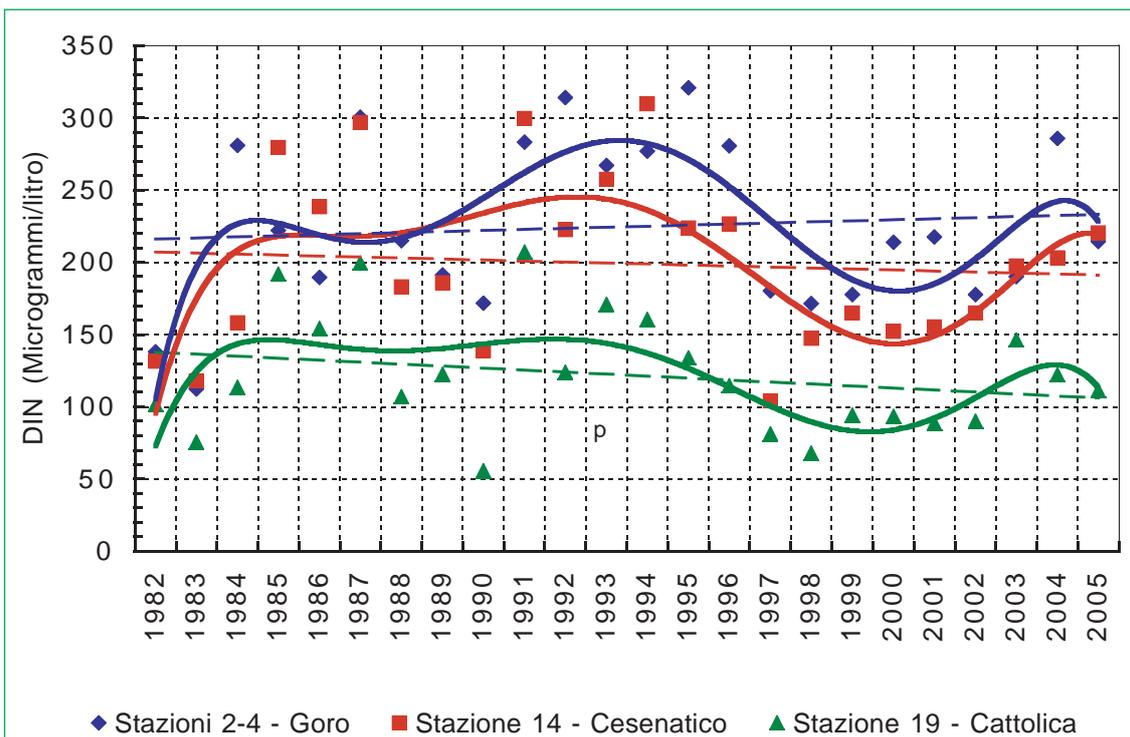
Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna
Figura 3B.16: Istogrammi in pila relativi agli andamenti temporali delle componenti il DIN (N-NO₃+N-NO₂+N-NH₃) nella stazione costiera (0,5 km da costa) di Goro (anno 2005)

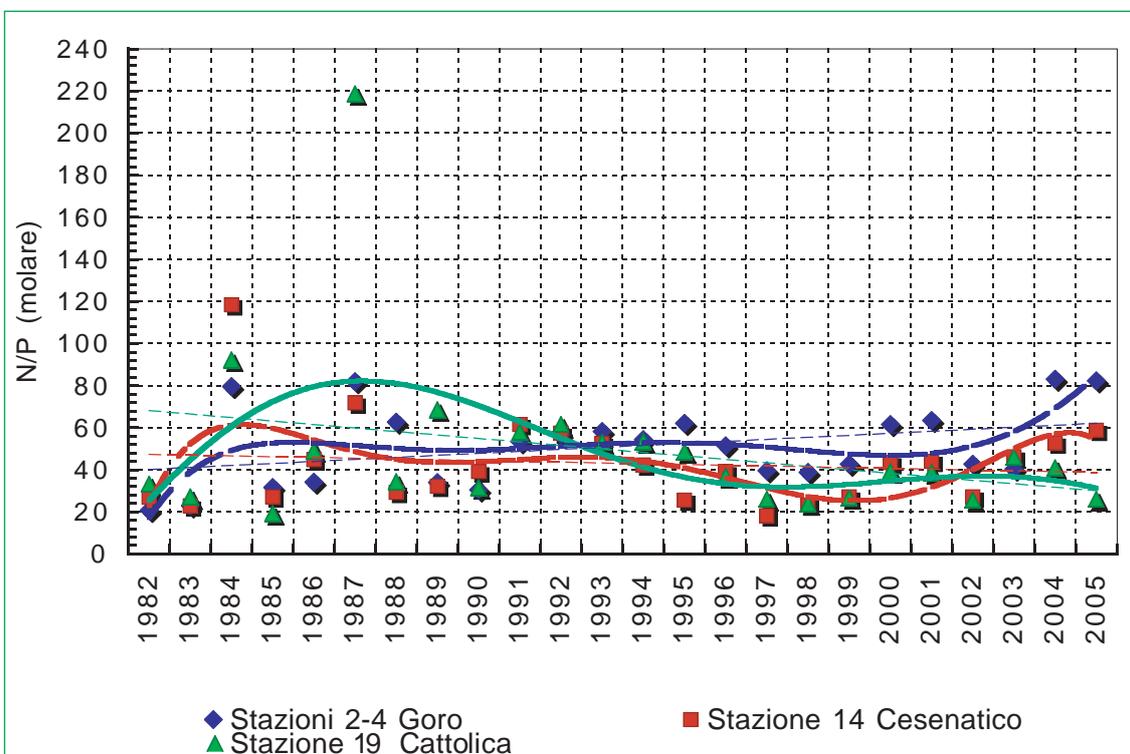


Fonte: Arpa Emilia-Romagna
Figura 3B.17: Valori giornalieri della portata del Po nel 2005 rilevati a Pontelagoscuro



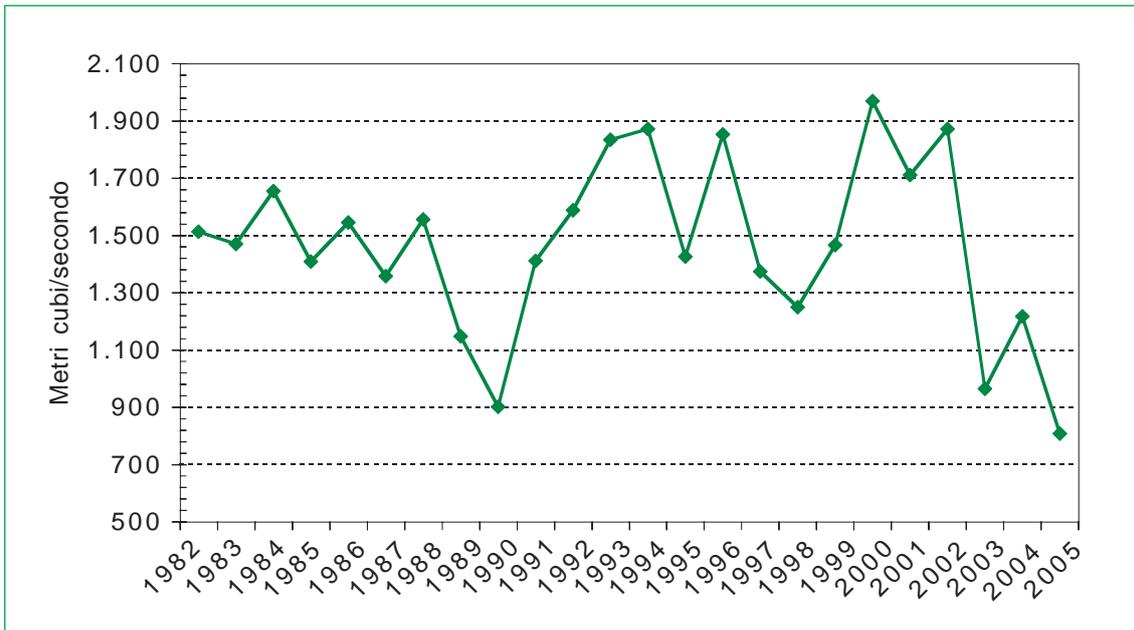
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3B.18: Medie geometriche annuali per trend evolutivo del DIN, in tre stazioni costiere emiliano-romagnole (periodo 1982 - 2005)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3B.19: Medie geometriche annuali per trend evolutivo del rapporto N/P, in tre stazioni costiere emiliano-romagnole (periodo 1982 - 2005)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3B.20: Medie annuali delle portate del Po (periodo 1982 – 2005)

Commento ai dati

Gli andamenti temporali delle forme azotate componenti il DIN (figura 3B.16) presentano una tipica distribuzione sinusoidale, con i massimi in corrispondenza dei periodi di maggiore portata fluviale, in genere nei periodi invernali e primaverili. Le concentrazioni delle diverse forme azotate rispecchiano gli andamenti delle portate fluviali, in particolare del Po (figura 3B.17). Tra tutti i parametri, è il nitrato che presenta le maggiori concentrazioni, a seguire l'azoto ammoniacale. Nelle acque costiere emiliano-romagnole si registrano trend in diminuzione da Nord verso Sud, da costa verso il largo (ad eccezione delle stazioni settentrionali, direttamente investite dalle piene del Po, che nei periodi di massima portata possono interessare aree al largo anche fino a 40 km da costa) e da superficie a fondo.

L'azoto ammoniacale, originato sia dagli apporti fluviali, che dagli insediamenti costieri, può presentare elevate concentrazioni anche nel periodo estivo nelle stazioni costiere e, nei casi di ipossia/anossia, negli strati profondi.

Nelle figure 3B.18 e 3B.19 sono stati elaborati i trend evolutivi dell'azoto disciolto inorganico DIN e del rapporto N/P. I valori riportati sono le medie geometriche annuali calcolate in tre stazioni costiere identificative di altrettante aree. La stazione di Goro, sita nell'area più settentrionale, che risente degli apporti del Po e presenta elevati livelli trofici per molti mesi dell'anno, una stazione meridionale, Cattolica, caratteristica di area, che risente in misura minore degli apporti padani e che presenta bassi livelli trofici, ed infine una stazione costiera centrale della costa emiliano-romagnola, Cesenatico, in cui si rileva una situazione trofica intermedia, caratterizzata anche dagli apporti dei bacini locali, soprattutto nel periodo estivo. Per il parametro DIN, nel lungo periodo si osserva un lieve incremento delle concentrazioni nella zona Nord, mentre nelle restanti due aree costiere, la tendenza generale è alla diminuzione. E' osservabile, soprattutto per il DIN, un incremento progressivo dei valori negli ultimi anni (2002 - 2004) in tutte le stazioni elaborate, mentre nel 2005 è concomitante un abbassamento dei valori. E' molto problematico correlare queste tendenze ad una effettiva riduzione dei carichi padani, dal momento che queste forme di azoto, estremamente solubili, sono molto legate alla variabilità interannuale del regime idrologico dei fiumi, in particolare del Po. In figura 3B.20 sono riportati, a titolo di confronto, i valori medi annuali delle portate del Po rilevate nel periodo 1982 – 2005. La media delle portate del Po nel lungo periodo (1982 – 2004) è di 1493,6 m³/sec, la media annuale rilevata nel 2005 è di 807,7 m³/sec, valore minimo rilevato nel periodo in esame. La tendenza del rapporto N/P riflette esattamente quella del DIN, con un incremento assoluto nella zona Nord e una diminuzione nelle restanti aree. Anche in questo caso risulta problematico associare la complessiva riduzione di questo parametro negli anni ad



una effettiva riduzione/modifica dei carichi di nutrienti riversati a mare dai bacini e non alla variabilità dei regimi pluviometrici e idrologici.

Nei diagrammi delle figure 3B.18 e 3B.19 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 evidenzia due cicli periodici, con i massimi raggiunti negli anni 1985 e 1994. In particolare, il periodo '93 – '96 è ben correlato con le portate del Po (vedi figura 3B.20).

**SCHEMA INDICATORE**

NOME DELL'INDICATORE	<i>Concentrazione di sostanze pericolose nei mitili (cadmio, mercurio, piombo, PCB's, DD's, IPA)</i>	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	<i>Milligrammi/chilogrammo p.s. Microgrammi/chilogrammo p.s.</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2001-2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Acque interne, Natura e biodiversità</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>DLgs 152/99 DLgs 258/00 L 979/82</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Andamenti annuali delle stazioni costiere (3 km).</i>		

Descrizione dell'indicatore

Le concentrazioni di Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Piombo (Pb), PCB's (policlorobifenili: PCB 52, 77, 81, 128, 138, 153, 169), IPA (idrocarburi policiclici aromatici) e DD's (somma isomeri e metaboliti) sono state misurate nella polpa di molluschi bivalvi (*Mytilus galloprovincialis*). Tali organismi marini assumono un importante ruolo di indicatori della qualità chimica e biologica dell'ambiente marino, capaci di fornire informazioni complessive ed integrate sugli effetti indotti dai diversi impatti antropici, permettendo al contempo un confronto dei livelli di concentrazione delle sostanze da essi accumulate, sia su scala locale che regionale.

I metalli pesanti, derivanti prevalentemente dalle attività industriali, dal traffico veicolare e dall'incenerimento dei rifiuti, vengono esaminati per valutare il grado di accumulo negli organismi marini. In applicazione del DLgs 152/99, nella costa emiliano romagnola Arpa effettua il monitoraggio del bioaccumulo su 9 elementi: Cd, Hg, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, As, Ag. Nel presente annuario vengono elaborati e discussi i dati relativi a 3 elementi: Hg, Cd, Pb, in quanto, oltre ad essere ben nota la loro tossicità, non svolgono alcun ruolo fisiologico negli organismi e vengono accumulati fino a raggiungere concentrazioni molto superiori rispetto a quelle presenti nell'acqua. I PCB's, classe compresa tra gli idrocarburi clorurati, sono composti industriali persistenti e lipofili, usati come fluidi dielettrici nei trasformatori, come plasticizzanti e come ritardanti di fiamma. Gli idrocarburi clorurati rappresentano i primi prodotti organici di sintesi impiegati come antiparassitari e, in particolare, come insetticidi (il più noto è il DDT, con i suoi prodotti di degradazione). Essi mostrano una bassa tossicità acuta ed una elevata stabilità chimica, a ciò è dovuta la loro persistenza e, conseguentemente, il loro accumulo nei sedimenti e nel biota. La loro presenza in tali matrici è un segnale di contaminazione di origine agricola.

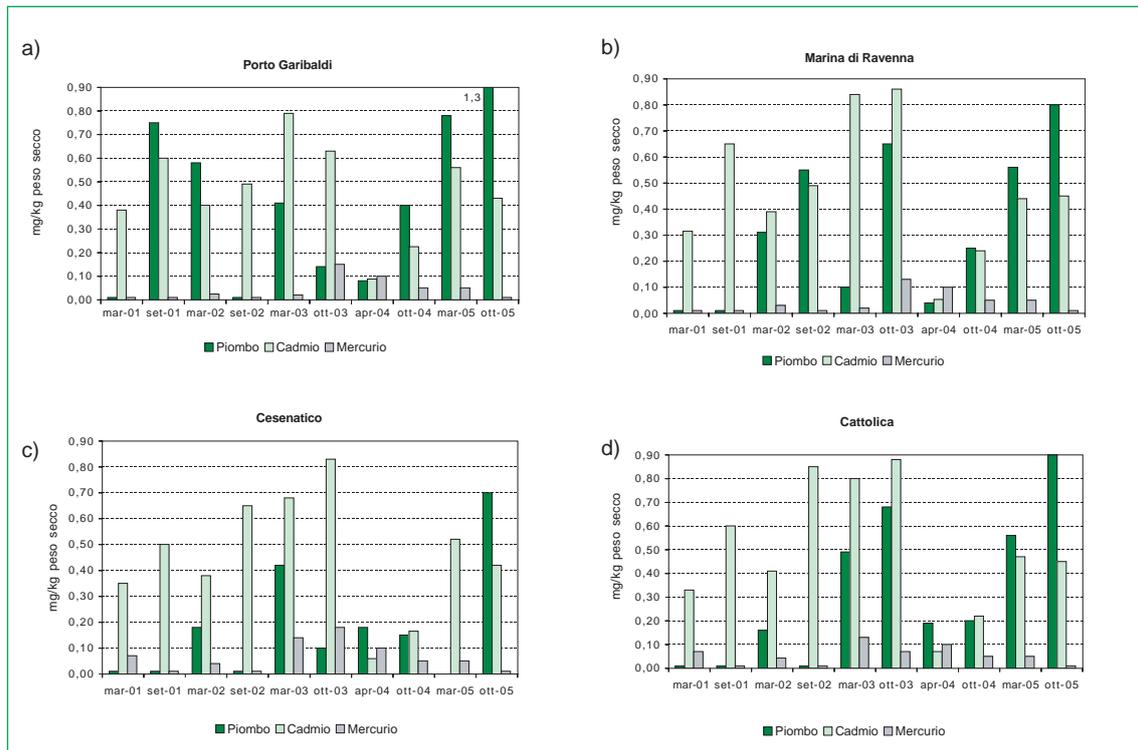
Scopo dell'indicatore

Rilevare la concentrazione di alcuni metalli pesanti come Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Piombo (Pb) e di sostanze pericolose quali IPA e PCB's, fornire indicazioni sull'inquinamento da immissioni di acque reflue da insediamenti produttivi (industriali) e sversamenti accidentali di idrocarburi, anche a supporto delle definizioni di idoneità delle aree a particolari destinazioni d'uso, in particolare per la molluschicoltura.

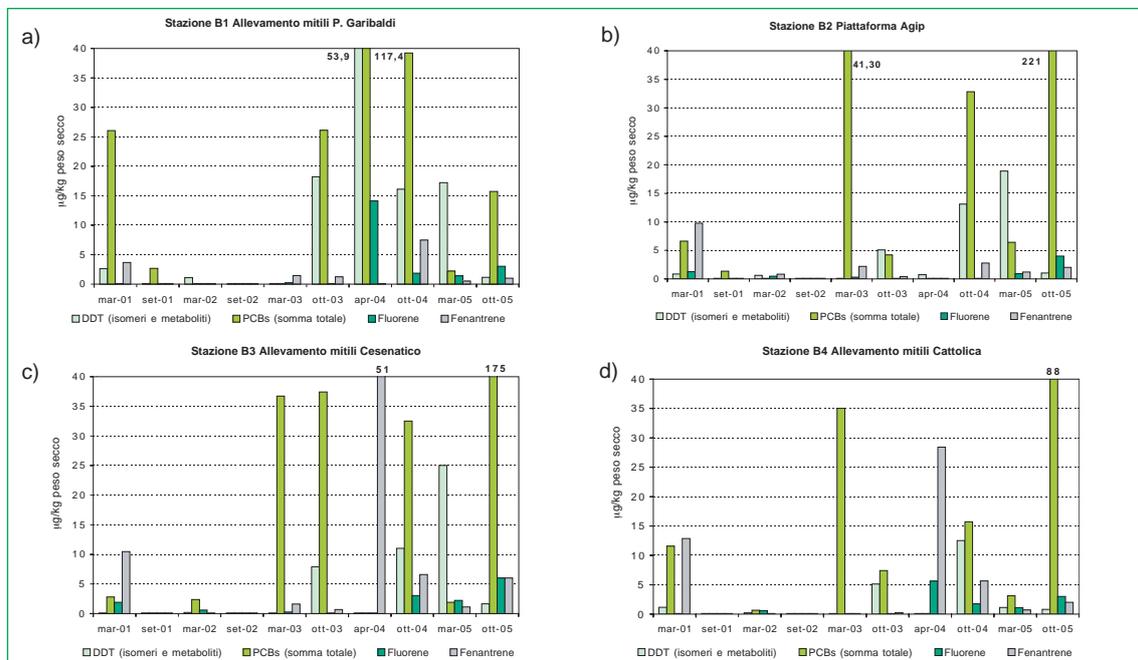
L'uso di "bioindicatori" (nel nostro caso il mitile *Mytilus galloprovincialis*) è necessario per registrare il livello di contaminazione di un'area costiera con una misura "integrata nel tempo" e non legata al momento del prelievo, permettendo in tal modo di rilevare gradienti spaziali e temporali dei livelli di inquinamento. L'impiego del mollusco edule (*Mytilus galloprovincialis*) è supportato da una serie di caratteristiche proprie di questo organismo: la sua scarsa o nulla capacità di regolare fisiologicamente le concentrazioni tissutali di contaminanti, la sessilità, le abitudini alimentari di tipo filtratorio, l'ampia diffusione geografica, la conoscenza del ciclo biologico e, infine, la facilità di raccolta.



Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna
Figura 3B.21 (a, b, c, d) Andamento temporale della concentrazione di metalli pesanti (Piombo, Cadmio, Mercurio) nei mitili in 4 stazioni, collocate a 3 km dalla costa antistanti P. Garibaldi, Marina di Ravenna, Cesenatico e Cattolica, nel periodo 2001 - 2005



Fonte: Arpa Emilia-Romagna
Figura 3B.22 (a, b, c, d) Andamento temporale della concentrazione di IPA (fluorene e fenantrene), DD's e PCB's nei mitili in 4 stazioni, collocate a 3 km dalla costa, antistanti P. Garibaldi, Marina di Ravenna, Cesenatico e Cattolica, nel periodo 2001 - 2005



Commento ai dati

I livelli di accumulo rilevati non evidenziano particolari condizioni di inquinamento, tali da inficiare il giudizio qualitativo dell'ecosistema marino costiero. In generale tutti gli elementi presentano una elevata variabilità sia spaziale, sia temporale. L'elemento che si riscontra con maggiore frequenza e con le maggiori concentrazioni è il Cadmio. A seguire si osserva l'andamento delle concentrazioni del Piombo, che presenta una elevata variabilità in tutte le stazioni, con valori in incremento osservati nel 2005. I livelli del Mercurio non presentano alcuna variazione significativa, mantenendo concentrazioni basse e costanti nella scala spaziale e temporale.

Le concentrazioni rilevate dei metalli pesanti sono comunque inferiori ai limiti previsti dalla vigente normativa (DLgs 152/99 All 2 Tab. 1/C).

Per quanto riguarda PCB's, IPA e DDT, le concentrazioni si mostrano generalmente basse in tutta la fascia costiera, non evidenziando una contaminazione specifica. La famiglia dei PCB's presenta le concentrazioni maggiori in tutte le stazioni monitorate. Si nota comunque un incremento delle concentrazioni nei campionamenti degli ultimi anni, comunque al di sotto dell'intervallo medio riportato dalla letteratura per le acque costiere dell'Adriatico.



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Concentrazione di sostanze pericolose nei sedimenti (cadmio, mercurio, piombo, cromo, zinco, rame, PCB's, DD's, IPA)</i>	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	<i>Milligrammi/chilogrammo p.s. Microgrammi/chilogrammo p.s.</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2001-2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Acque interne, Natura e biodiversità</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>DLgs 152/99 DLgs 258/00 L 979/82 D 367/03</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Andamenti annuali delle stazioni costiere</i>		

Descrizione dell'indicatore

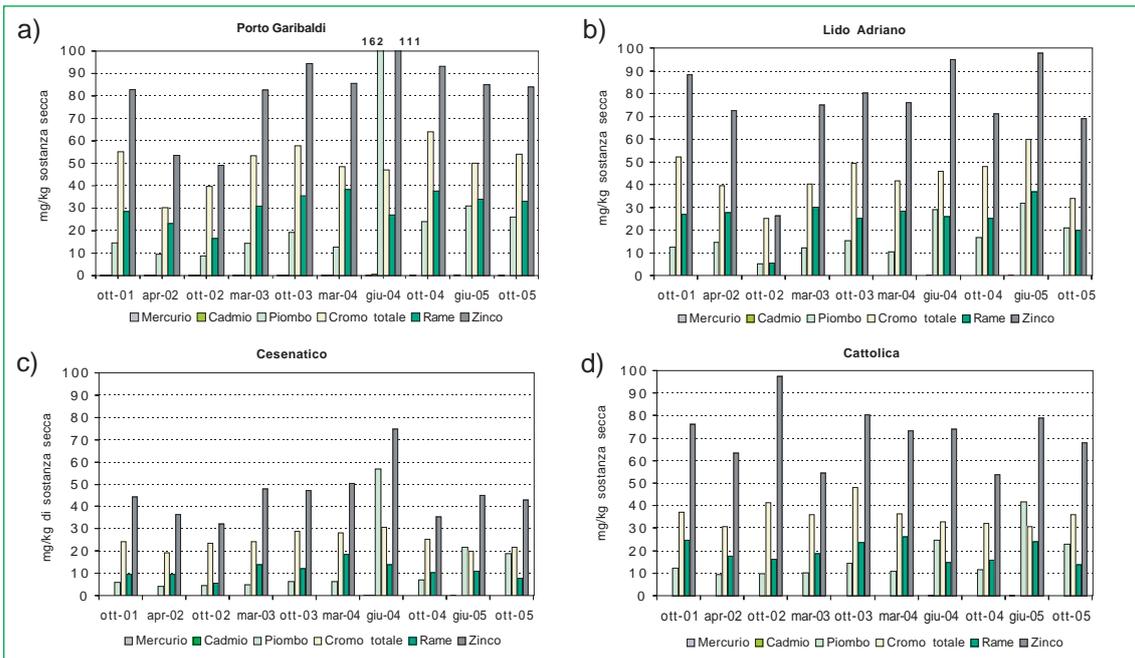
Vengono prese in considerazione le concentrazioni di Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Piombo (Pb), Cromo totale (Cr), Rame (Cu), Zinco (Zn), PCB (policlorobifenili), IPA (idrocarburi policiclici aromatici) e DD's (somma isomeri e metaboliti) nello strato superficiale del sedimento. Tali sostanze sono denominate "xenobioti", in quanto composti sintetici che possiedono una struttura chimica differente da quella delle molecole organiche naturali. La rilevazione di tali parametri contribuisce alla definizione degli apporti a mare derivanti dai settori industriale e agricolo. Tali sostanze sono in genere legate 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 Mercurio, ottimo conduttore di elettricità, utilizzato nelle lampade, nelle pile e nei contatti elettrici, 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 azioni di batteri, il mercurio si lega covalentemente con gruppi alchilici o cloruri per formare composti volatili solubili nei tessuti adiposi degli organismi. Il Piombo, tra i metalli, è il più diffusamente impiegato (settore industriale) e quindi abbondantemente disperso nell'ambiente (basti citare l'uso come additivo nelle benzine). Lo Zinco è un residuo dell'industria metallurgica, produzione batterie, miniere metallurgia, fanghi di depurazione, insetticidi, inceneritore rifiuti. Il Cromo deriva dalla produzione delle industrie minerarie e metallurgiche, lacche, vernici, lavorazione del legno, pellami e concerie, acciaierie industrie galvaniche, industria tessile, fanghi di depurazione, inceneritore rifiuti. Il Rame dai fanghi di depurazione, dalla lavorazione di pellami, concerie, acciaierie, industrie galvaniche, produzione insetticidi, industria tessile, inceneritore rifiuti. Gli idrocarburi clorurati rappresentano 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's), composti industriali persistenti e lipofili, usati come fluidi dielettrici nei trasformatori, come plastificanti, come ritardanti di fiamma.

Scopo dell'indicatore

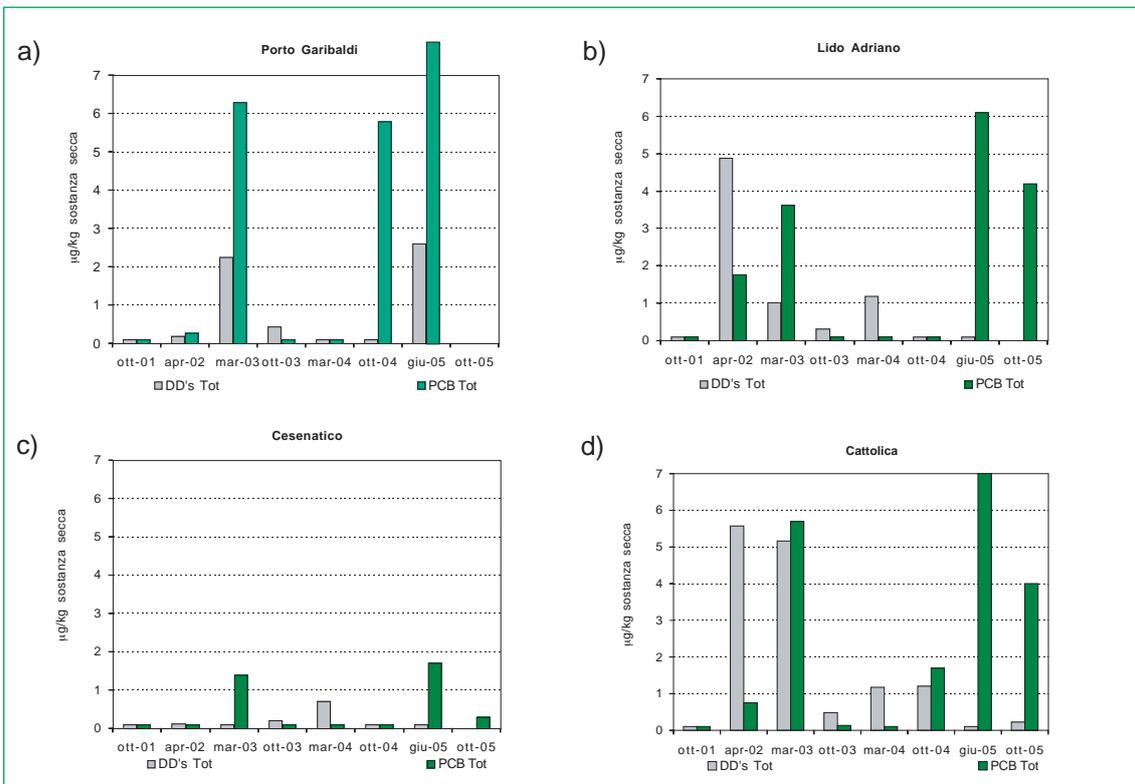
Rilevare la concentrazione di alcuni metalli pesanti come Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Piombo (Pb), Cromo totale (Cr), Rame (Cu), Zinco (Zn) e sostanze microinquinanti quali IPA (idrocarburi policiclici aromatici), DD's e PCB's (policlorobifenili). Fornire indicazioni sull'inquinamento da immissioni di acque reflue da insediamenti produttivi (industriali), dall'attività agricola e da sversamenti accidentali di idrocarburi. Gli idrocarburi clorurati mostrano una bassa tossicità acuta ed una elevata stabilità chimica; quest'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's indica una contaminazione di tipo industriale.



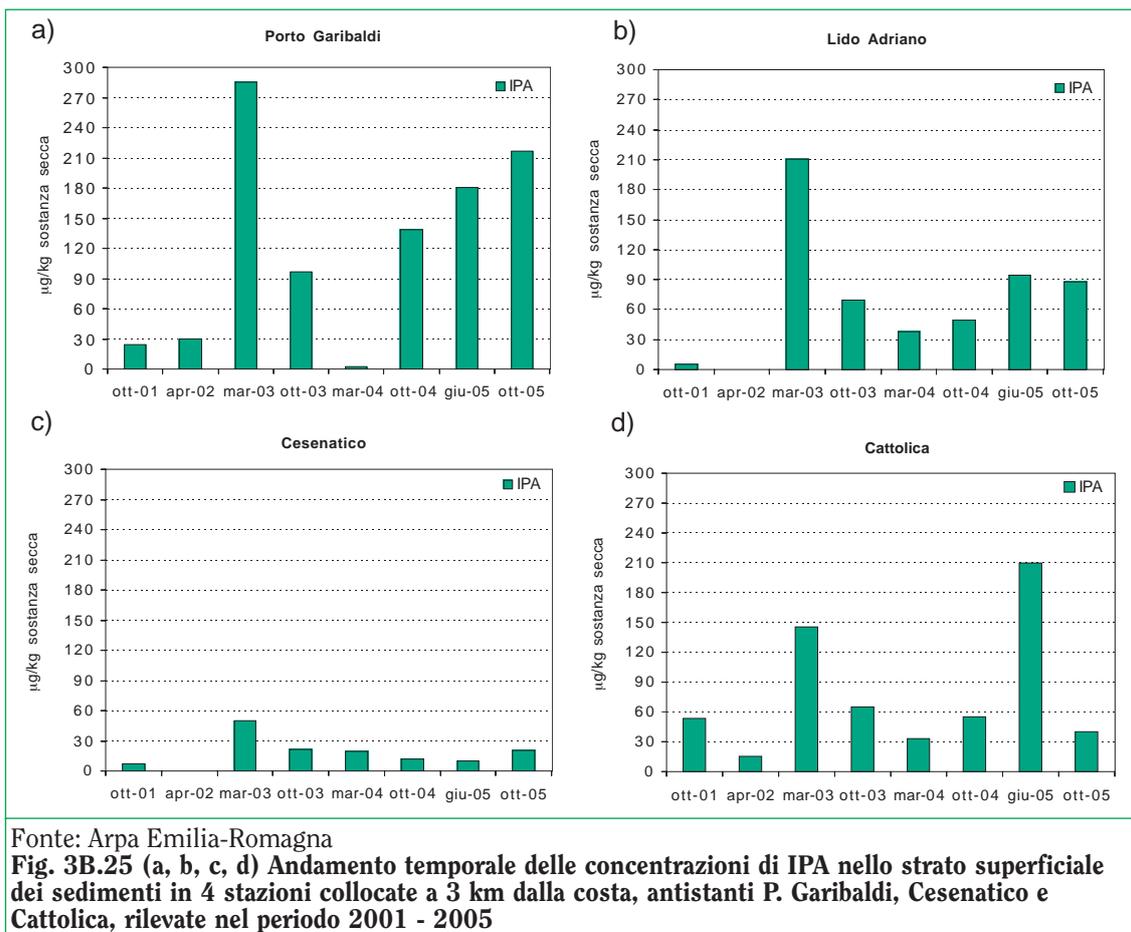
Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna
Fig. 3B.23 (a, b, c, d) Concentrazioni di Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Piombo (Pb), Cromo (Cr), Rame (Cu), Zinco (Zn) nello strato superficiale del sedimento in 4 stazioni collocate a 3 km dalla costa, antistanti P. Garibaldi, Lido Adriano, Cesenatico e Cattolica, rilevate nel periodo 2001 - 2005



Fonte: Arpa Emilia-Romagna
Fig. 3B.24 (a, b, c, d) Andamento temporale delle concentrazioni di IPA e PCB's, DD's nello strato superficiale dei sedimenti in 4 stazioni collocate a 3 km dalla costa, antistanti P. Garibaldi, Lido Adriano, Cesenatico e Cattolica, rilevate nel periodo 2001 - 2005



Commento ai dati

Le concentrazioni di Pb (figura 3B.23) tendono a diminuire procedendo dalle stazioni nord verso sud, ad eccezione della zona al largo di Cattolica dove si riscontrano gli stessi livelli della zona nord della costa. Solo nel giugno 2005 si osserva un lieve superamento delle concentrazioni indicative di qualità (STD) richieste dalla normativa (D 367/03). Con riferimento alla suddetta normativa i restanti metalli analizzati rientrano negli standard di qualità richiesti.

Il Cd, il Hg ed il Cu (figura 3B.23) non evidenziano alcun trend, né temporale né spaziale, e le concentrazioni si avvicinano al valore di fondo naturale. Lo Zn evidenzia, in tutte le stazioni, le concentrazioni maggiori; tale elemento è presente ad elevate concentrazioni come elemento "naturale", e non di origine antropica, nella composizione chimica delle rocce dell'Appennino. Per quanto riguarda i DD's e i PCB's (figura 3B.24), si segnala la loro presenza nei periodi aprile '02 e marzo '03 a Lido Adriano e Cattolica e, solo nel secondo periodo, a Porto Garibaldi. Presenti picchi di concentrazione nel giugno 2005 con superamento degli STD in quasi tutte le stazioni monitorate. Inferiori agli STD di qualità gli idrocarburi clorurati. Gli IPA (figura 3B.25) presentano concentrazioni più elevate nella zona settentrionale e meridionale della costa nel periodo marzo '03, e comunque al di sotto del valore di qualità indicato nella normativa (D 367/03).

Nella valutazione complessiva dei dati è necessario considerare che la fascia costiera emiliano-romagnola è investita prevalentemente dagli apporti di origine padana, i cui effetti si fanno sentire anche fino alla parte più meridionale della costa. Inoltre, alcune sostanze, in particolare il PCB's, hanno tempi di sedimentazione maggiori per cui, in alcuni casi e in coincidenza con particolari condizioni circolatorie, l'accumulo è maggiore nella parte più meridionale della costa. In generale si può affermare che le concentrazioni rilevate, sia dei metalli pesanti, sia delle restanti sostanze, non evidenziano valori significativi e tali da inficiare il giudizio qualitativo dell'ecosistema marino costiero.

**Impatto****SCHEDA INDICATORE**

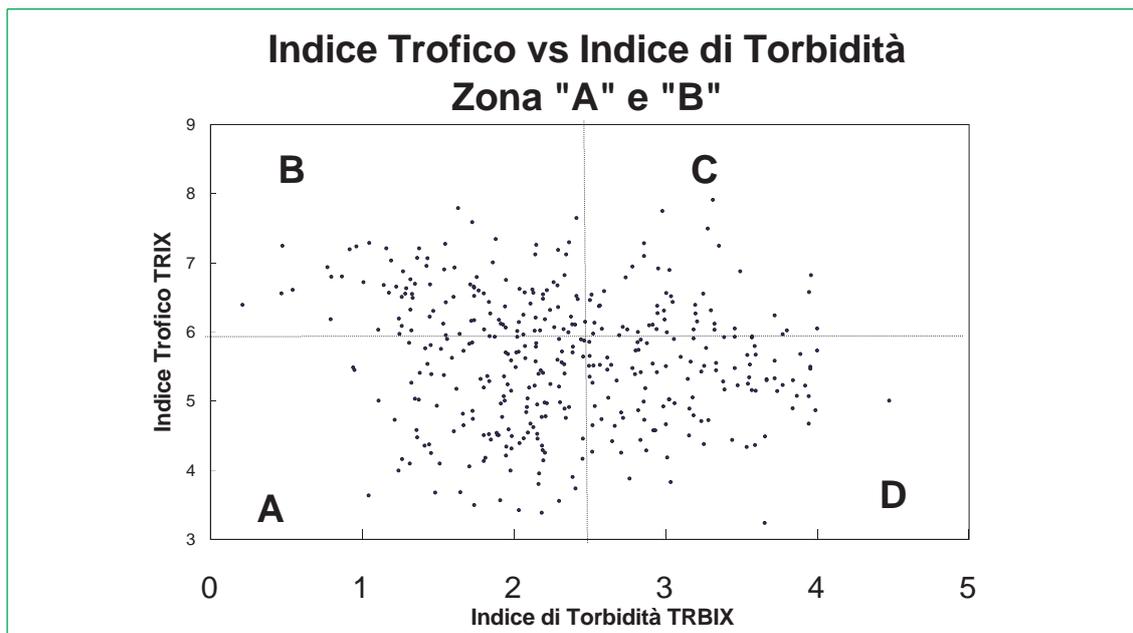
NOME DELL'INDICATORE	<i>Indice di Torbidità TRBIX</i>	DPSIR	<i>I</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Adimensionale</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Settimanale/Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Acque interne, Natura e biodiversità</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>LR 3/99</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Andamenti temporali nelle stazioni costiere (0,5 km). Integrazione con il TRIX</i>		

Descrizione dell'indicatore

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

Scopo dell'indicatore

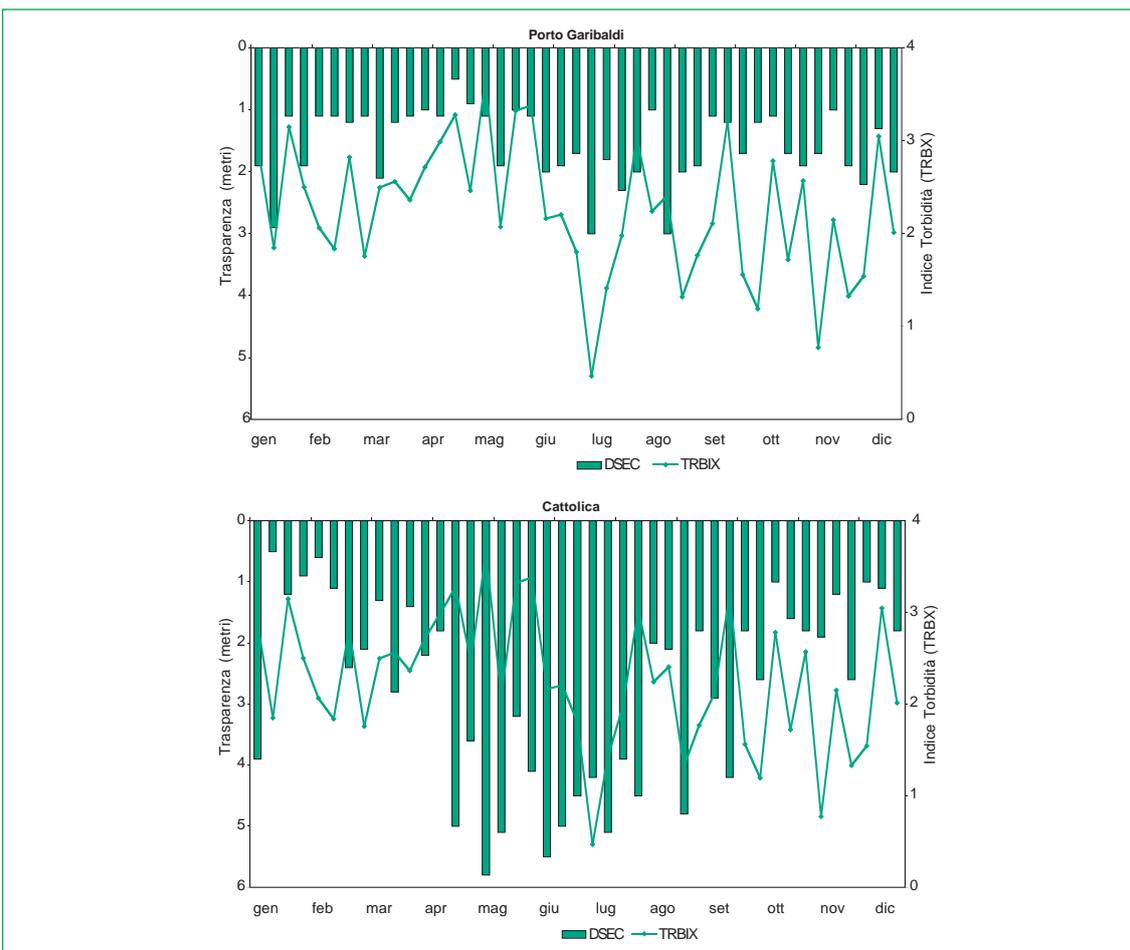
Valutare lo stato qualitativo del sistema costiero mediante un indice complesso, rapportando i valori di TRIX con quelli di TRBIX, discriminando numericamente, nella valutazione della trasparenza, il contributo della componente microalgale rispetto alla risospensione del sedimento o all'apporto di materiale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

Grafici e tabelle



Schema di interpretazione dei quadranti derivati dalla combinazione del TRIX vs TRBIX	
<p>Quadrante B Acque colorate prevalentemente da fitoplancton; colore vegetale verdastro, brunastro o rossastro secondo la specie fitoplanctonica. Trasparenza più o meno ridotta.</p>	<p>Quadrante C Acque colorate sia da fitoplancton che da torbidità di tipo minerale; colore limoso-fangoso associato ad una variazione cromatica verdastro, brunastro o rossostrato secondo la specie fitoplanctonica. Trasparenza più o meno ridotta.</p>
<p>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.</p>	<p>Quadrante D Acque prevalentemente colorate da torbidità di tipo minerale; colore limoso fangoso di tipo grigio brunastro. Trasparenza molto ridotta.</p>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna
Figura 3B.26: Diagrammi di “Scatter plot” tra l’Indice di Torbidità TRBX e l’Indice Trofico TRIX, dati 2005 zona costiera Goro - Cesenatico. Individuazione dei quadranti e relativa tabella di interpretazione



Fonte: Arpa Emilia-Romagna
Figura 3B.27(a,b): Relazione tra l’Indice di Torbidità TRBIX e la trasparenza dell’acqua in due stazioni collocate a 0,5 km dalla costa (Porto Garibaldi, Cattolica) – Anno 2005



Commento ai dati

Le caratteristiche morfometriche della costa, la tipologia del fondale ed i ricorrenti processi eutrofici influenzano fortemente la trasparenza delle acque costiere. Mettendo in relazione la trasparenza misurata con lo stato di trofia (figura 3B.27a,b), si osserva che, nel corso del 2005, l'Indice di Torbidità non evidenzia una variazione stagionale. Differenze significative si riscontrano invece comparando gli andamenti nelle stazioni estreme della costa, poiché nella zona meridionale (Cattolica) il valore di TRBIX diminuisce in correlazione con l'incremento della trasparenza. In quest'area, infatti, la trasparenza risulta più elevata per la scarsa presenza della componente fitoplanctonica e la torbidità, quando presente, è spesso determinata dalla risospensione del sedimento o dal trasporto di materiale fine argilloso dai fiumi. Diversamente, nella stazione più settentrionale di Porto Garibaldi il TRBIX aumenta, indicando una torbidità delle acque sostenuta prevalentemente dalla presenza di clorofilla "a".

Combinando l'Indice di Torbidità con l'Indice Trofico si rappresenta gli *scatter plot* del TRIX verso il TRBIX, calcolati utilizzando i risultati rilevati nel 2005 nelle stazioni costiere della subarea da Goro a Cesenatico, a 0,5 km dalla costa. 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 in figura 3B.26.

Il quadro che ne scaturisce si presenta simile alle caratteristiche riscontrate nei cinque anni precedenti. Il confronto tra le subaree della costa mostra che, nella zona settentrionale, buona parte dei valori si distribuiscono sui quadranti A e B, che identificano, in termini di TRBIX, una zona prevalentemente caratterizzata da sviluppo di fitoplancton e da una bassa trasparenza, con presenza di torbidità dovuta anche alla componente minerale.



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Presenze microalgali di Diatomee, Dinoflagellate e altre</i>	DPSIR	<i>I</i>
UNITA' DI MISURA	<i>N. cellule / litro</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Settimanale/Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Acque interne, Natura e biodiversità</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>DLgs 152/99 DLgs 258/00 L. 979/82</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Andamenti temporali nelle stazioni costiere (0,5 km). Rapporto tra i gruppi</i>		

Descrizione dell'indicatore

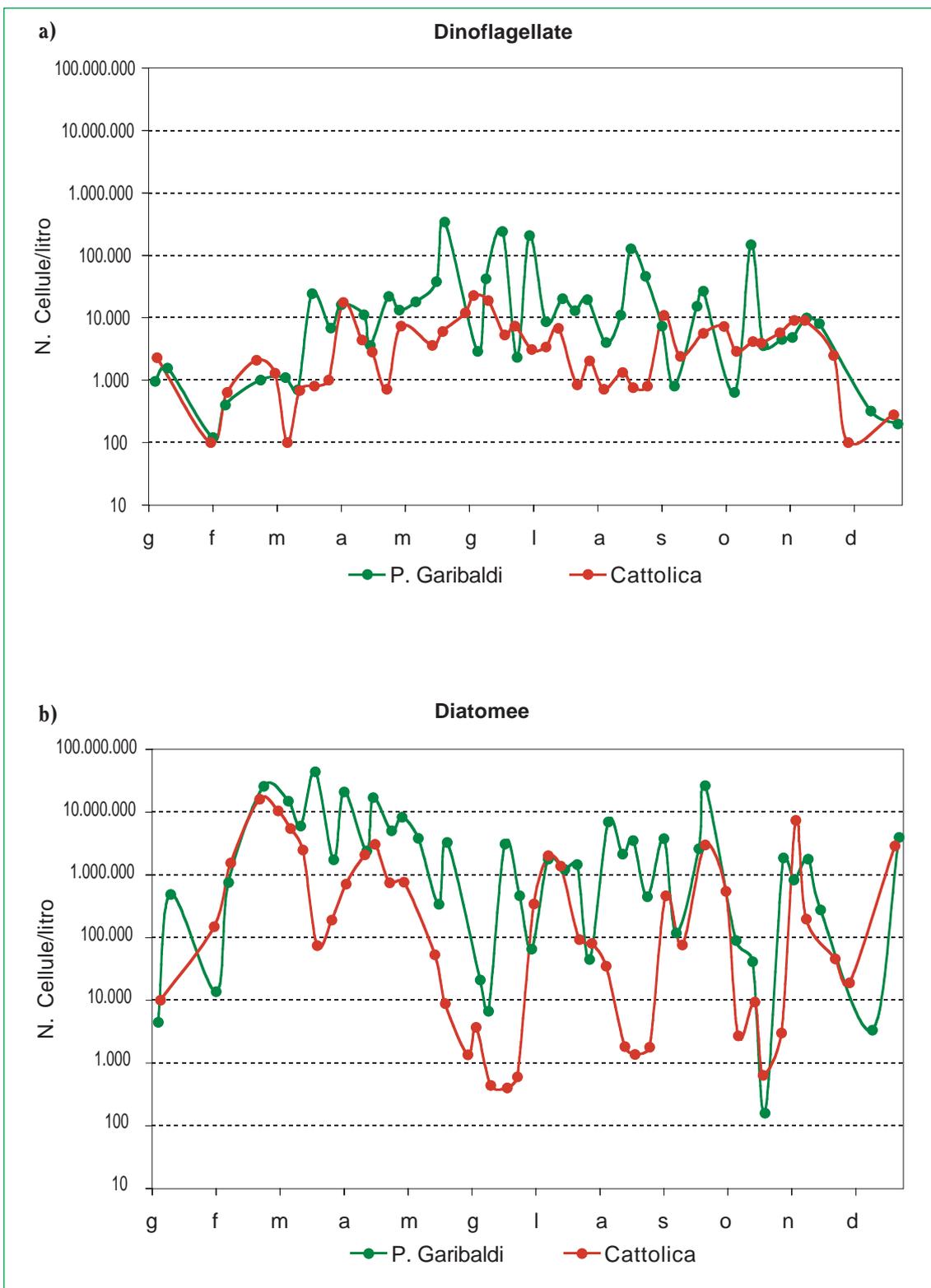
Le analisi quantitative dei popolamenti di Diatomee, Dinoflagellate ed altri fitoflagellati nelle acque marine consentono una stima della produttività primaria del sistema ed in generale costituiscono un elemento basilare nella valutazione dello stato qualitativo dell'ecosistema, in quanto influiscono sulla trasparenza e sulla colorazione delle acque costiere. Le analisi quali-quantitative di Diatomee e Dinoflagellate forniscono un ulteriore contributo alla conoscenza dello stato dell'ecosistema marino costiero.

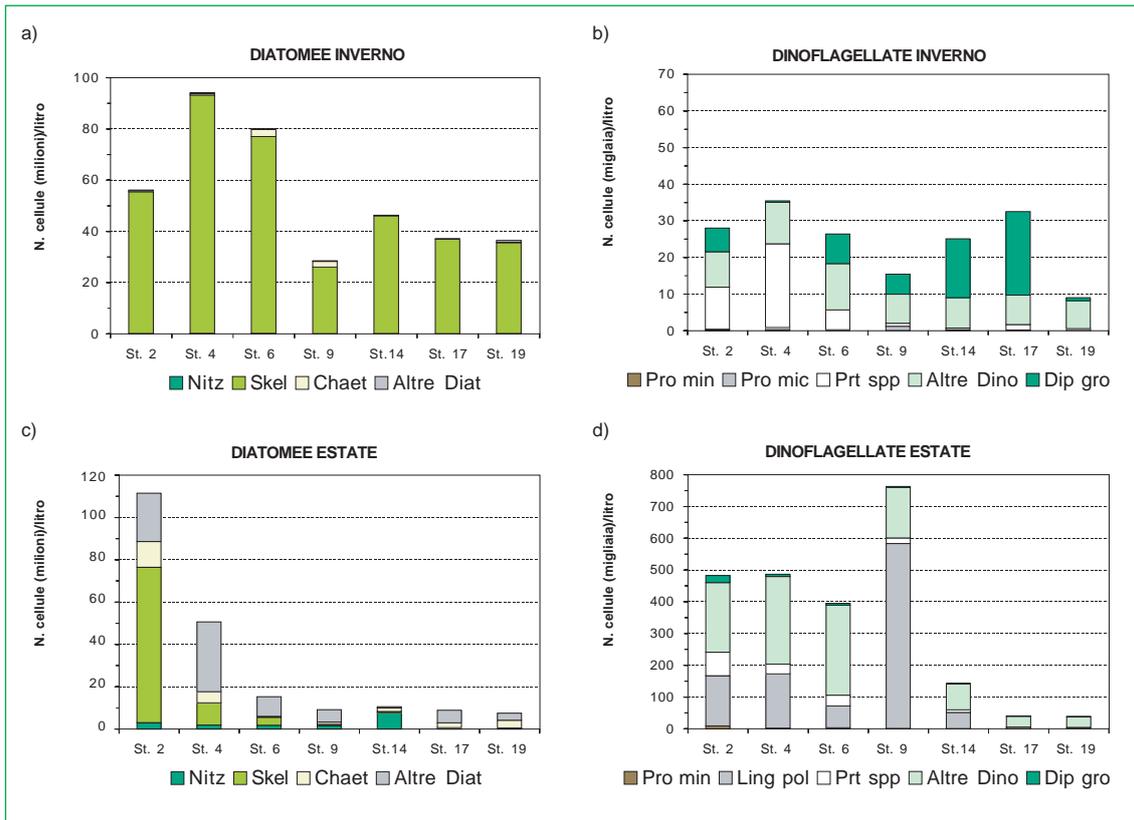
Scopo dell'indicatore

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. Entrambi i gruppi sono in stretta correlazione con le condizioni di ipossia e anossia delle acque di fondo che si sviluppano nel periodo estivo/autunnale.



Grafici e tabelle





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3B.29 (a,b,c,d): Presenza delle principali specie di Diatomee e Dinoflagellate rilevate nel periodo invernale (gennaio-febbraio-marzo) ed estivo (luglio-agosto-settembre) nelle stazioni costiere (0,5 km), da Goro (st. 2) a Cattolica (st. 19) nel 2005

LEGENDA fig. (a, c): Nitz = *Nitzschia spp.*; Skel = *Skeletonema costatum*; Chaet = *Chaetoceros spp.*; Altre Diat = altre Diatomee

LEGENDA fig. (b, d): Pro min = *Prorocentrum minimum*; Pro mic = *Prorocentrum micans*; Prt spp = *Protopteridinium spp.*; Altre Dino = altre Dinoflagellate; Dip gro = *Diplopsalis spp.*

Commento ai dati

Gli andamenti temporali della densità delle Dinoflagellate (figura 3B.28a) mostrano un tipico andamento sinusoidale, con i valori massimi nel periodo estivo e valori maggiori nella stazione più settentrionale. In generale le concentrazioni cellulari sono inferiori rispetto alle Diatomee.

Gli andamenti temporali delle Diatomee (figura 3B.28b) mostrano come, in generale, la stazione più settentrionale della costa emiliano-romagnola (stazione di Porto Garibaldi) abbia valori maggiori rispetto alla stazione situata nella zona più meridionale (Cattolica), in conseguenza di una maggior influenza dagli apporti padani. La specie dominante durante l'inverno è lo *Skeletonema costatum* in tutte le stazioni monitorate, mentre durante l'estate la comunità risulta essere di tipo misto.

Nelle figure 3B.29 (a, b, c, d) sono raffigurate le specie più rappresentative rilevate nelle stagioni invernale ed estiva nel 2005 in tutte le stazioni costiere. Le figure 3B.29a e 3B.29b mostrano come la comunità delle Diatomee sia maggiormente rappresentata nel periodo invernale rispetto a quello estivo, raggiungendo in quest'ultimo periodo concentrazioni molto basse. Marcato il trend negativo nord-sud. La figura 3B.29d mostra, in estate, un gradiente di abbondanza decrescente nord-sud, ad eccezione della stazione 9 (L. Adriano) dove si raggiungono concentrazioni pari a $7,4 \times 10^5$ cell/litro.

In questo periodo la specie più caratteristica e rappresentativa è il *Lingulodinium polyedrum* che proprio nella stazione 9 raggiunge il massimo del valore pari a 58.2317 cell/litro.

Nel periodo invernale (figura 3B.29b) non si evidenzia una netta differenza fra le stazioni monitorate tranne che per la stazione 19 (Cattolica) dove le concentrazioni risultano essere le più basse; in questo periodo le specie che più caratterizzano la comunità sono *Protopteridinium spp.* e *Diplopsalis spp.*

**SCHEDA INDICATORE**

NOME DELL'INDICATORE	<i>Ossigeno sul fondo, aree di anossia</i>	DPSIR	<i>I</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Milligrammi/litro</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>1995-2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Settimanale/Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Acque interne, Natura e biodiversità</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>DLgs 152/99 DLgs 258/00 L 979/82 LR 39/78</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Medie, mensili, stagionali e annuali Mappe di distribuzione dell'ossigeno nelle acque di fondo</i>		

Descrizione dell'indicatore

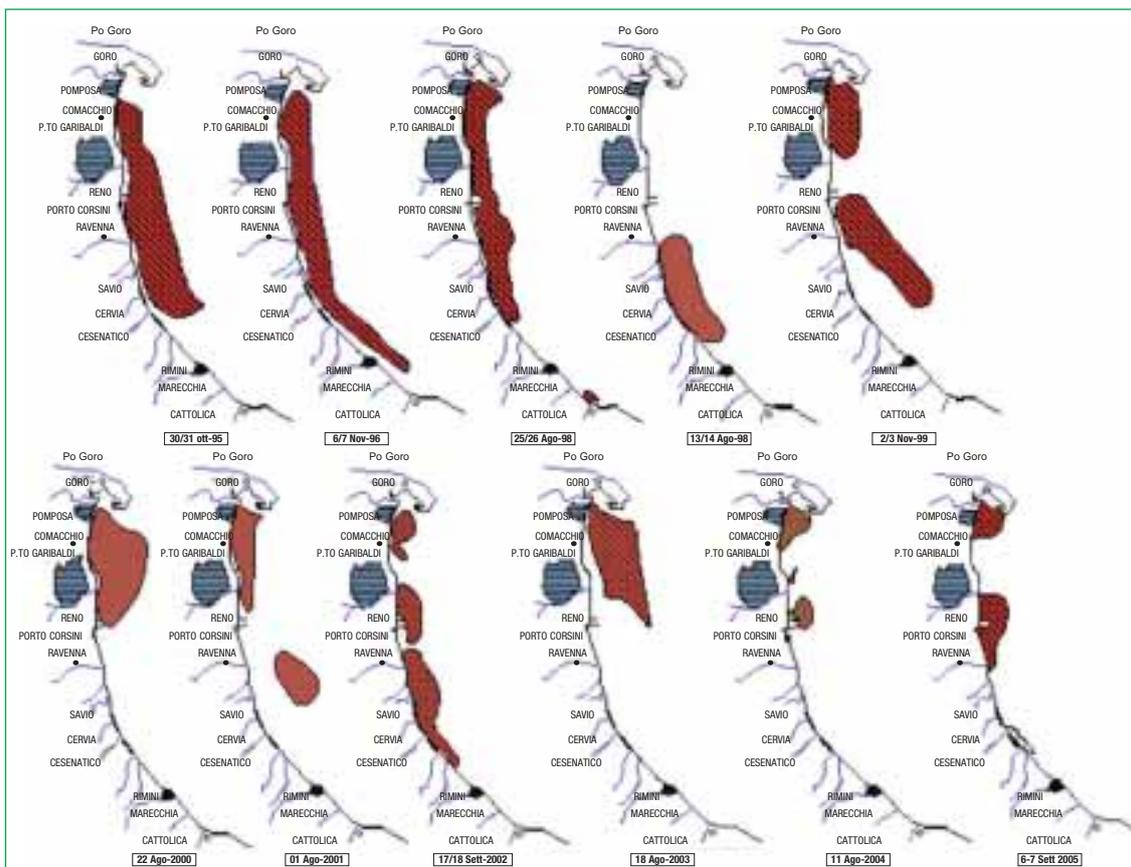
Definisce il livello di saturazione dell'ossigeno nelle acque in relazione alla solubilità (in funzione della temperatura e salinità), ai processi di degradazione, respirazione e fotosintesi nelle acque. I meccanismi biochimici che consentono un'aumentata tolleranza all'anossia sono importanti fattori che possono influenzare la composizione del bentos, 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 consistenza 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 ed irreversibile impoverimento degli stock di alcune specie.

Scopo dell'indicatore

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 ed 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 ed acqua superficiale.

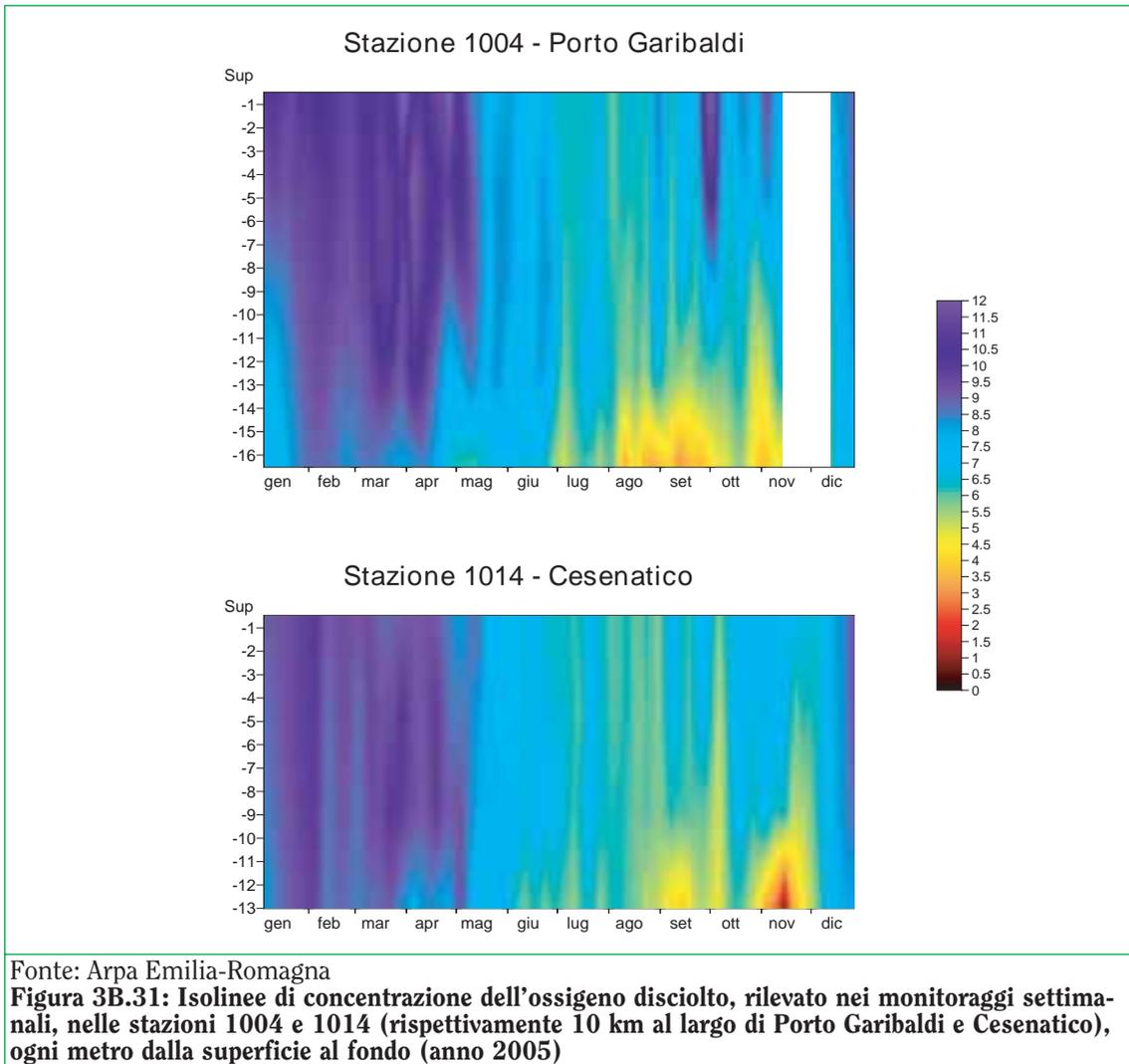


Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3B.30: 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 (periodo 1995 al 2005)



Commento ai dati

Una delle conseguenze dei processi di eutrofizzazione è la formazione di condizioni di carenza di ossigeno e di anossia nelle acque di fondo. Gli areali interessati sono molto vasti e variabili, estendendosi da qualche decina a centinaia di km². La fascia costiera compresa tra il delta del Po e Ravenna risulta maggiormente interessata da condizioni di carenza di ossigeno sul fondo, che generalmente riguardano lo strato di acque prossime al fondale (1-3 m). Lo stato di anossia, una volta generato, si mantiene e si espande nel tempo in funzione delle correnti e si risolve qualora intervenga una mareggiata 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 consistente biomassa microalgale e la stratificazione termica e/o salina agiscono come fattori sinergici nel determinismo dello stato anossico. Considerata quindi la molteplicità di fattori nello sviluppo ed estensione di ipossie/anossie, si possono evidenziare dei trend su base annua, come estensione (km² coperti), frequenza (n. di eventi) e durata (n. di giorni). Nel corso del 2005, come risulta dalla figura 3B.30, l'area anossica è stata localizzata nella zona a nord della costa, ha avuto una estensione superficiale maggiore rispetto al 2004 ed ha avuto una durata limitata; inoltre, non interessando la zona costiera, non si sono avute conseguenze sul comparto turistico. Prendendo in considerazione due stazioni monitorate settimanalmente nel 2005 (figura 3B.31) e collocate a 10 km dalla riva a nord ed a sud della costa (Porto Garibaldi e Cesenatico), si osserva che nelle stazioni prese in esame site a 10 km non si sono avute condizioni anossiche, ma solo situazioni ipossiche che si sono manifestate per brevi periodi prevalentemente nei mesi di agosto, settembre, ottobre, novembre e hanno interessato uno strato di 2-3 m dal fondale.



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Concentrazione clorofilla "a"	DPSIR	I
UNITA' DI MISURA	Microgrammi/litro	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	1992-2005
AGGIORNAMENTO DATI	Settimanale/Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque interne, Natura e biodiversità
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 152/99 DLgs 258/00 L 979/82		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Medie, mensili, stagionali e annuali Mappe di distribuzione stagionali (complessivi 1200 km ²)		

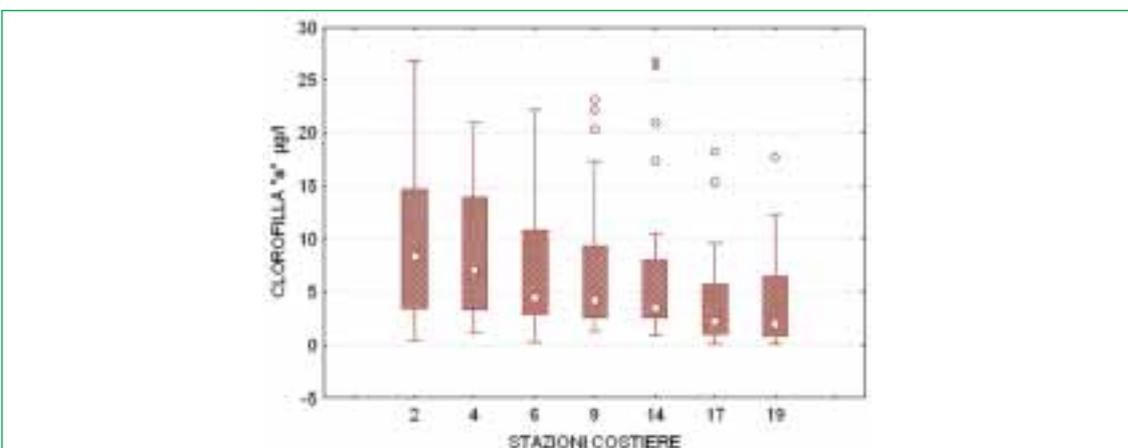
Descrizione dell'indicatore

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

Scopo dell'indicatore

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

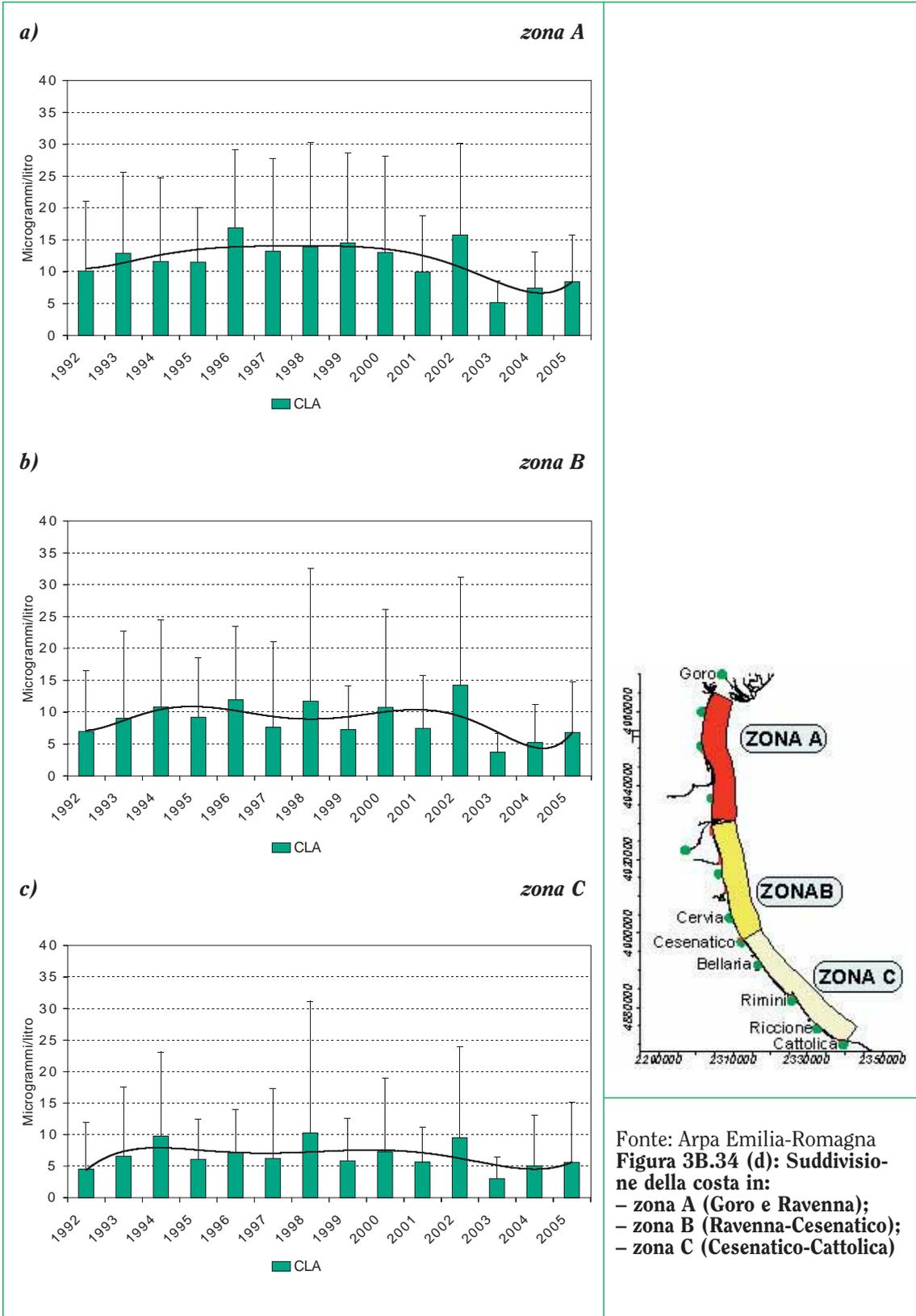
Grafici e tabelle



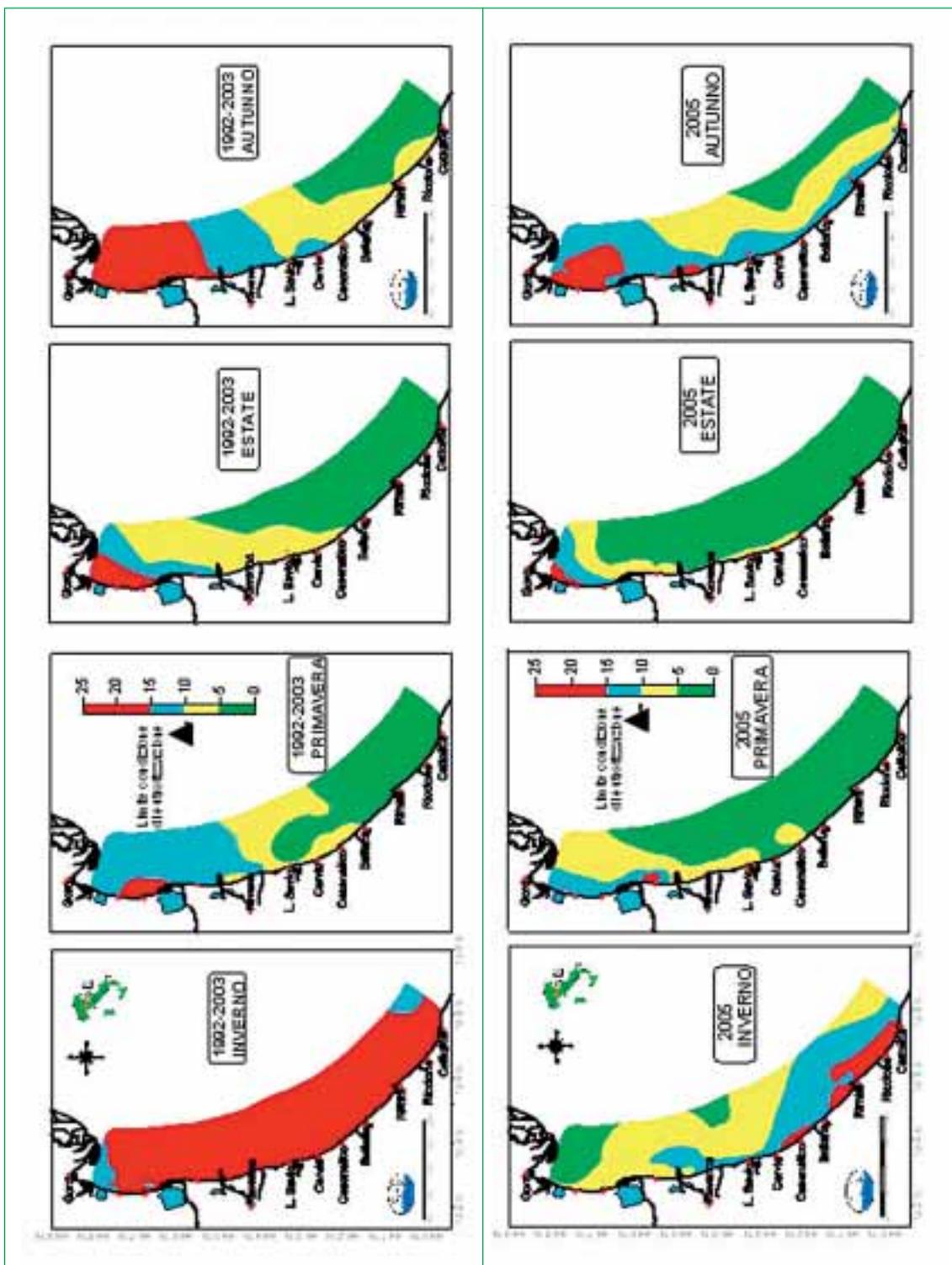
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3B.32: Distribuzione comparata della Clorofilla "a" nelle stazioni costiere collocate a 0.5 km dalla costa, da Goro (2) a Cattolica (19), registrate nel 2005

LEGENDA: Il box rappresenta la distribuzione dei dati compresi tra il 25% e il 75%, il quadrato centrale il valore mediano ed i cerchi gli "outlier"



Fonte: Arpa Emilia-Romagna
Figura 3B.33 (a,b,c): Andamento dei valori medi annuali della clorofilla "a" nella zona A (Goro e Ravenna), zona B (Ravenna-Cesenatico) e nella zona C (Cesenatico-Cattolica) delle stazioni site da costa fino a 3 km al largo (periodo 1992-2003)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3B.35: Andamento stagionale della Clorofilla "a" da Goro a Cattolica e da costa fino a 10 km al largo. Per stagione sono rappresentate le distribuzioni dei valori medi dal 1992 al 2003 confrontati con i valori medi stagionali rilevati nel 2005



Commento ai dati

Nelle tre subaree costiere (figura 3B.33 a,b,c) la distribuzione temporale della clorofilla “a”, in superficie mediata per subarea dal 1992 al 2005, presenta un andamento simile nelle tre zone. Rispetto al 1992, il livello trofico ha registrato un incremento dal 1996 al 1999, cui ha fatto seguito una lieve diminuzione dal 2000 al 2001 ed un evidente peggioramento nel 2002. Nel corso del 2003 il livello di biomassa microalgale si è ridotto considerevolmente (circa 2/3) rispetto al 2002 in tutte e tre le subaree. Nel 2003 si è registrato una netta diminuzione delle concentrazioni medie di clorofilla “a” per poi aumentare nel 2004 e nel 2005 in tutte e tre le subaree. La zona settentrionale della costa (Goro-Ravenna) mostra una situazione media tendente all'eutrofia, causata essenzialmente dagli apporti di nutrienti generati nel bacino padano.

Procedendo da nord verso sud (figura 3B.32), si evince innanzitutto che la stazione di Porto Garibaldi presenta, oltre ad una maggiore variabilità, anche il valore mediano più elevato e che la concentrazione di biomassa microalgale diminuisce sensibilmente nella parte meridionale, attestandosi mediamente al di sotto di 10 µg/l (considerato il limite inferiore di una condizione eutrofica).

La concentrazione di clorofilla “a” presenta una forte variazione temporale, essendo condizionata, oltre che dalla disponibilità di nutrienti, anche dalle condizioni al contorno favorevoli. Uno stato di eutrofia si risolve in pochi giorni, qualora il mare mosso e l'incremento dell'idrodinamica costiera provochino un rapido ricambio delle masse d'acqua.

Da un punto di vista stagionale (figura 3B.35), si osserva che, mediamente, nel periodo invernale gran parte della costa è interessata da processi eutrofici che si distribuiscono a “macchie” su tutta l'area in esame. Passando dal periodo primaverile a quello estivo, l'area eutrofica diminuisce e si localizza prevalentemente nella zona costiera compresa tra il delta padano e Ravenna. Durante il periodo autunnale, con l'aumento delle portate, soprattutto del fiume Po, si osserva che lo stato eutrofico interessa quasi tutta la costa.



Risposte

SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Zone Balneabili</i>	DPSIR	<i>R</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Percentuale</i>	FONTE	<i>Province, Regione Emilia-Romagna, AUSL, Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Costa regionale suddivisa per province e comuni</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>In base alle variazioni della normativa.</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>DPR 470/82 e successive modifiche</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Rapporto percentuale fra tratti di costa controllati ai fini della balneazione, nonché tratti di costa non monitorati poiché permanentemente chiusi alla balneazione, e la lunghezza complessiva dell'area di costa in esame</i>		

Descrizione dell'indicatore

L'applicazione delle normative vigenti in tema di acque destinate alla balneazione o, più precisamente, l'attuazione del Decreto 29 gennaio 1992 del Ministero della Sanità, che detta i criteri per definire eventuali tratti di costa da vietare permanentemente alla balneazione, porta alla determinazione delle porzioni di territorio da vietare. Le coste interessate da immissioni (foci fluviali, fossi, collettori di scarico, ecc.), presenza di transito natanti e destinazioni incompatibili con l'uso balneare, sono da considerare vietate permanentemente. Con la determinazione di questo indicatore vorremmo valutare percentualmente come si riflette la normativa sulla costa regionale.

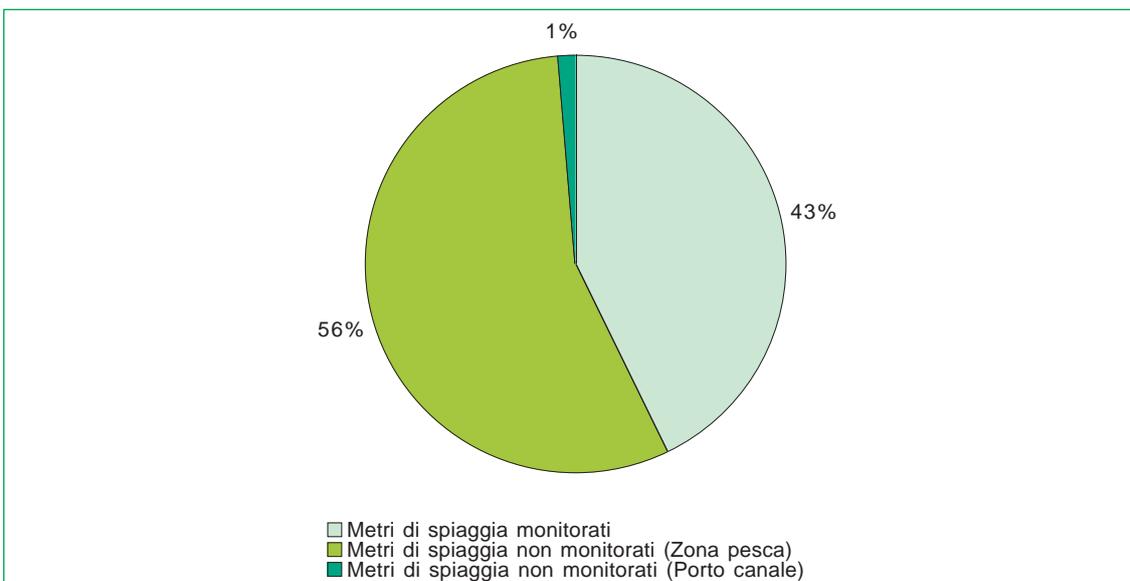
Scopo dell'indicatore

Mettere in evidenza le zone permanentemente vietate alla balneazione in base all'applicazione della normativa nazionale in tema di acque ad uso balneare.

Da sottolineare che, a volte, nel valutare la qualità delle acque di una zona costiera si calcolano i tratti balneabili in relazione alla lunghezza di tutta la costa e non solo dei tratti monitorati dalla rete. Può succedere, inoltre, che vengano considerate come aree contaminate anche le zone di costa vietate in modo permanente in base alle norme vigenti. Si ritiene pertanto opportuno, nel compilare un Annuario dei dati ambientali, i cui dati potranno essere utilizzati per studi e ricerche, fornire anche questo ulteriore elemento di conoscenza.



Grafici e tabelle



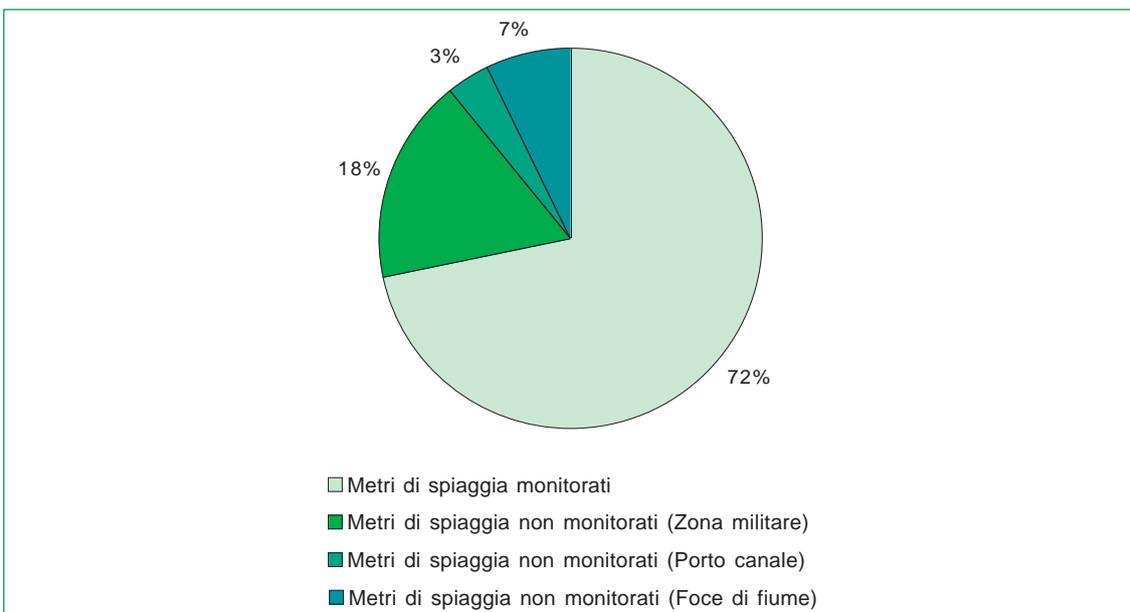
Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Province, Arpa Emilia-Romagna, AUSL, Regione Emilia-Romagna

Figura 3B.35: Suddivisione percentuale dei tratti di costa della provincia di Ferrara sottoposti a monitoraggio (anno 2005)

Tabella 3B.7: Zone permanentemente chiuse alla balneazione in provincia di Ferrara (anno 2005)

Comune	Tipologia punto	Denominazione	Motivazione	Metri di chiusura
Goro	Sacca di Po	Sacca di Goro	Zona pesca	30.000
Comacchio	Porto canale	da Porto Garibaldi a Lido degli Estensi	Zona porto canale	700

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

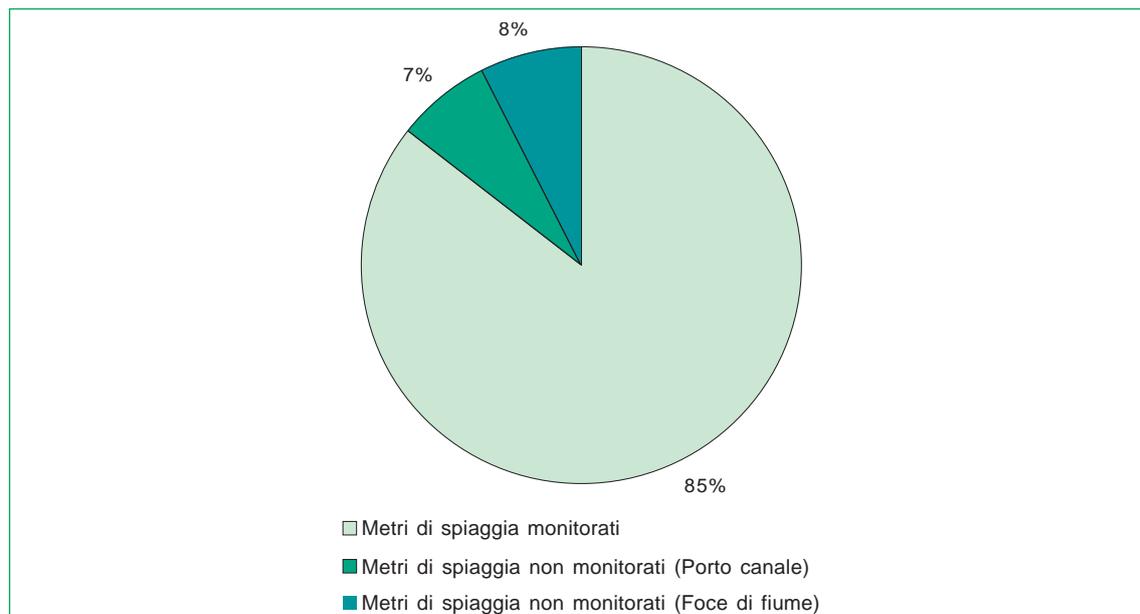
Figura 3B.36: Suddivisione percentuale dei tratti di costa della provincia di Ravenna sottoposti a monitoraggio (anno 2005)



Tabella 3B.8: Zone permanentemente chiuse alla balneazione in provincia di Ravenna (anno 2005)

Comune	Tipologia punto	Denominazione	Motivazione	Metri di chiusura
Ravenna	Zona interdetta	Poligono di tiro militare	Zona militare	8.300
Ravenna	Foce di fiume	Foce canale destra Reno	Zona foce fiume	$100 + 250 + 100 = 450$
Ravenna	Foce di fiume	Foce Lamone	Zona foce fiume	$100 + 390 + 100 = 590$
Ravenna	Foce di fiume	Foce Fiumi Uniti	Zona foce fiume	$500 + 350 + 150 = 1000$
Ravenna	Foce di fiume	Foce Bevano	Zona foce fiume	$50 + 150 + 150 = 350$
Ravenna	Porto canale	Porto Ravenna - Canale Candiano	Zona porto canale	$100 + 800 + 100 = 1000$
Ravenna	Foce di fiume	Foce Fiume Savio	Zona foce fiume	$50 + 500 + 50 = 600$
Cervia	Foce di fiume	Foce Scolo Cupa	Zona foce fiume	$50 + 350 + 50 = 450$
Cervia	Porto canale	Porto Canale Cervia	Zona porto canale	$150 + 350 + 100 = 600$

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



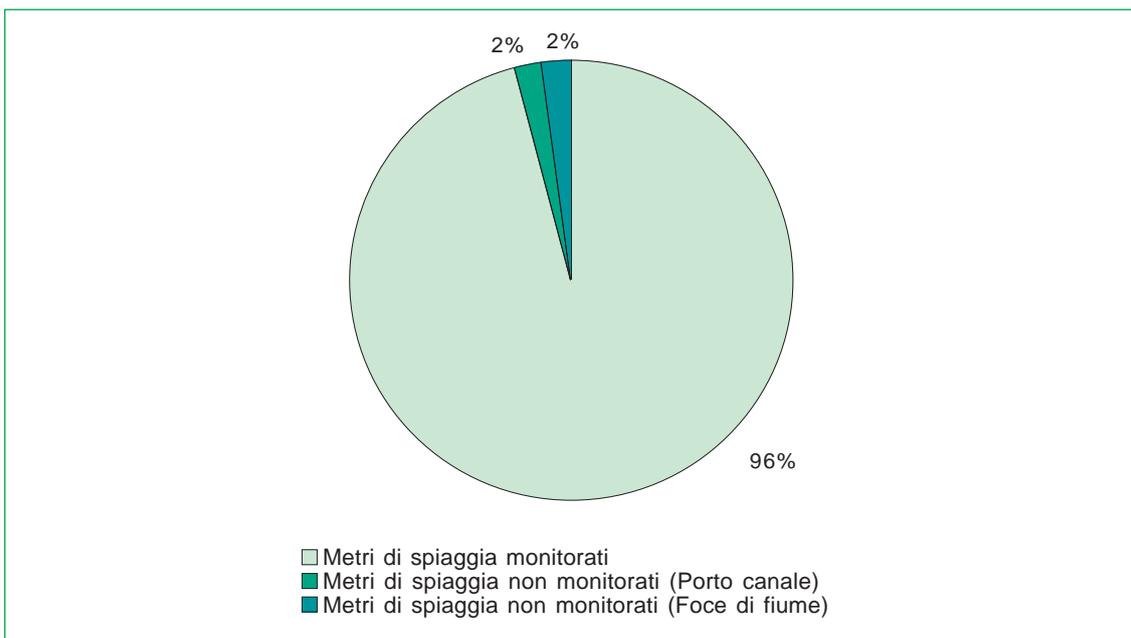
Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Province, Arpa Emilia-Romagna, AUSL, Regione Emilia-Romagna

Figura 3B.37: Suddivisione percentuale dei tratti di costa della provincia di Forlì-Cesena sottoposti a monitoraggio (anno 2005)

Tabella 3B.9: Zone permanentemente chiuse alla balneazione in provincia di Forlì-Cesena (anno 2005)

Comune	Tipologia punto	Denominazione	Motivazione	Metri di chiusura
Cesenatico	Foce di fiume	Foce Canale Tagliata	Zona foce fiume	$50 + 200 + 50 = 300$
Cesenatico	Porto canale	Porto canale	Zona porto canale	$100 + 350 + 100 = 550$
Gatteo	Foce di fiume	Foce Fiume Rubicone	Zona foce fiume	$50 + 100$
Savignano sul Rubicone				$100 + 50 = 300$

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



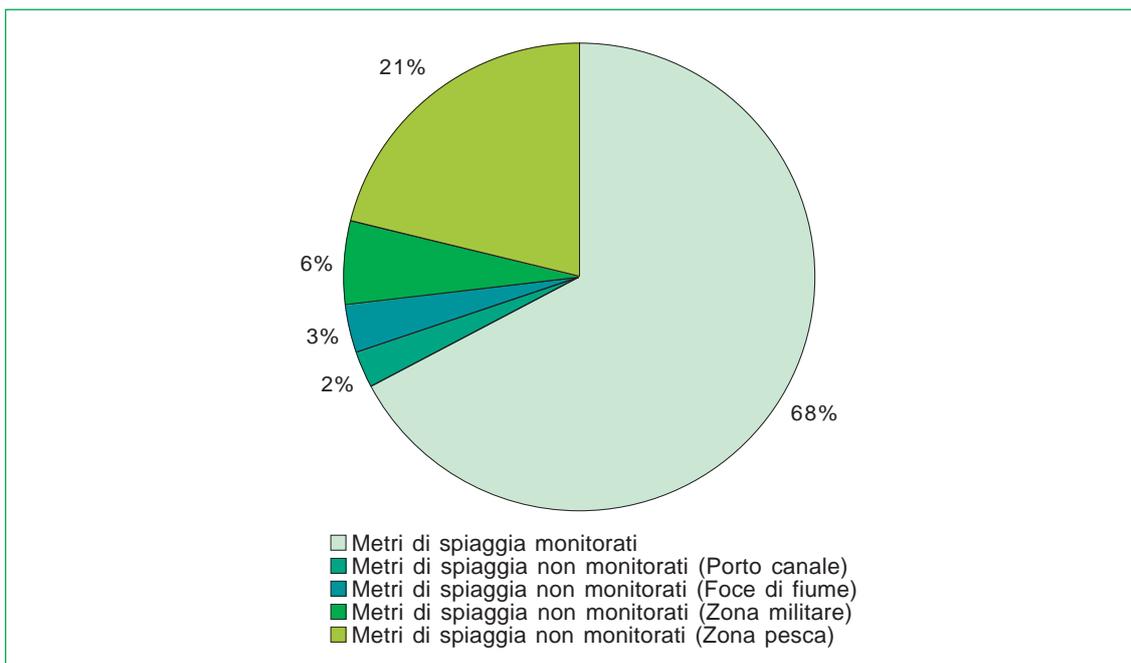
Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Province, Arpa Emilia-Romagna, AUSL, Regione Emilia-Romagna

Figura 3B.38: Suddivisione percentuale dei tratti di costa della provincia di Rimini sottoposti a monitoraggio (anno 2005)

Tabella 3B.10: Zone permanentemente chiuse alla balneazione in provincia di Rimini (anno 2005)

Comune	Tipologia punto	Denominazione	Motivazione	Metri di chiusura
Bellaria Igea Marina	Foce di fiume	Foce Fiume Uso	Zona foce fiume	$50 + 30 + 50 = 130$
Rimini	Foce di fiume	Foce Fiume Marecchia	Zona foce fiume	$50 + 120 + 50 = 220$
Rimini	Porto canale	Porto canale	Zona porto canale	$100 + 40 + 100 = 240$
Riccione	Foce di fiume	Foce Fiume Marano	Zona foce fiume	$50 + 12 + 50 = 112$
Riccione	Porto canale	Porto canale	Zona porto canale	$100 + 20 + 100 = 220$
Misano Adriatico	Porto canale	Porto canale Portoverde	Zona porto canale	$100 + 20 + 100 = 220$
Cattolica	Foce di fiume	Foce Fiume Conca	Zona foce fiume	$50 + 45 + 50 = 145$
Cattolica	Foce di fiume	Foce Fiume Ventena	Zona foce fiume	$50 + 7 + 50 = 107$

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 3B.39: Suddivisione percentuale dei tratti di costa regionali sottoposti a monitoraggio (anno 2005)

Commento ai dati

Pur se questi dati, in costanza di norma, non subiscono variazioni frequenti, essi sono interessanti per la valutazione della tematica acque di balneazione, in quanto utili alla stima percentuale dei tratti di costa più o meno inquinati.



Commenti tematici

Le acque marino costiere della costa emiliano-romagnola sono interessate da consistenti apporti di acque fluviali provenienti prevalentemente (circa il 90 %) dal bacino padano. Gli effetti che ne derivano sono per lo più ascrivibili a forti stratificazioni saline e ad un livello trofico generalmente elevato.

L'elevato livello di controllo e di monitoraggio svolto per la Regione Emilia-Romagna ha permesso di definire il livello trofico e le conseguenze che esso genera sull'ecosistema, con particolare attenzione ai livelli di concentrazione di ossigeno disciolto sulla colonna d'acqua e al controllo degli apporti di microinquinanti (metalli pesanti, IPA, PCB, ecc.) derivanti dall'attività antropica. Per quanto riguarda gli apporti di microinquinanti, si può affermare che le concentrazioni rilevate non evidenziano valori significativi e tali da inficiare il giudizio qualitativo dell'ecosistema marino costiero.

L'attenzione resta rivolta al controllo ed alla riduzione dei carichi di nutrienti (come riportato nel Piano regionale di Tutela delle Acque), in modo da consentire un abbassamento sostanziale dei valori sia di fosforo, sia di azoto nell'acqua.

Un'ulteriore attenzione a tale tematica è riportata nelle Linee Guida per la Gestione Integrata delle Zone Costiere (GIZC) approvate dal Consiglio Regionale il 20 gennaio 2005, n. 645. In tale documento vengono perseguite, oltre alle azioni tradizionali di rimozione e/o limitazione dei carichi di nutrienti alla sorgente (sia di azoto che di fosforo), ulteriori azioni innovative riguardanti interventi sulla complessa rete dei canali irrigui e di bonifica, denominato "reticolo drenante", primo recettore e accumulatore di carichi sia di nutrienti, sia di microinquinanti. Favorire il ritardo, o comunque diluire nel tempo, il trasferimento di questi carichi nel recettore finale, il mare, significa ripristinare le loro condizioni naturali di "ecosistemi filtro".



Sintesi finale

- 😊 Trend tendenti alla diminuzione negli ultimi 20 anni delle concentrazioni delle componenti fosfatiche e, in misura molto minore, delle componenti azotate, con conseguente riduzione, per intensità e durata, dei fenomeni eutrofici. Non significative le concentrazioni di microinquinanti (metalli pesanti, IPA, PCB) rilevate nei sedimenti e nel biota.
- 😐 Trend delle condizioni qualitative ambientali degli ultimi anni senza marcate variazioni, con un peggioramento nel 2002. La variabilità è strettamente legata alle fluttuazioni meteorologiche.
- 😞 L'applicazione del Trix (scala trofica) utilizzando i dati rilevati nel 2005, classifica le acque marine costiere nello stato di "Mediocre".

Messaggio chiave

- 😞 La situazione qualitativa delle acque marine 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 ricorrenti stati distrofici; ciò impone ulteriori sforzi nella riduzione degli apporti dei nutrienti (fosforo e azoto).

Bibliografia

- Regione Emilia-Romagna, Assessorato Agricoltura, Ambiente e Sviluppo Sostenibile, Arpa Struttura Daphne, 1982-2005, *"Eutrofizzazione delle acque costiere dell'Emilia-Romagna"* Rapporti annuali. Regione Emilia-Romagna, Arpa.
- Regione Emilia-Romagna, Assessorato Agricoltura, Ambiente e Sviluppo Sostenibile, Arpa Ingegneria ambientale, 2003, *"Supporto tecnico alla Regione Emilia-Romagna, alle Province ed 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 L.R. 3/99)"*.
- 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)"*.

