

8.IDROSFERA

CAPITOLO 8 – IDROSFERA

Autori:

Alessandro ACQUAVITA⁶, Angela BARBANO¹, Ottavia BARISIELLO¹, Giovanni BRACA¹, Martina BUSSETTINI¹, Sebastiano CARRER⁵, Marco CORDELLA¹, Carlo DACQUINO¹, Roberta DE ANGELIS¹, Giancarlo DE GIRONIMO¹, Stefano DE VINCENZI¹, Ardiana DONATI¹, Adriano FAVA², Maurizio FERLA¹, Giorgio FERRARI⁵, Silvia IACCARINO¹, Barbara LASTORIA¹, Emanuele LICOPODIO¹, Marco MARCACCIO², Giorgio MATTASSI⁶, Gabriele NARDONE¹, Paolo NEGRI⁴, Massimo PALEARI³, Sergio PREDONZANI⁶, Silvana SALVATI¹, Cecilia SILVESTRI¹, Laura SINAPI¹, Emanuela SPADA¹, Elisabetta TROMELLINI⁵, Saverio VENTURELLI¹, Chiara VICINI¹

Referente AMB-ASA:

Silvia IACCARINO¹

Referenti:

Angela BARBANO¹, Martina BUSSETTINI¹, Marco CORDELLA¹, Stefano CORSINI¹, Carlo DACQUINO¹, Ardiana DONATI¹, Maurizio FERLA¹, Gabriele NARDONE¹, Carlo OTTAVI¹, Silvana SALVATI¹

1) APAT, 2) ARPA Emilia Romagna, 3) ARPA Lombardia, 4) APPA Trento, 5) Magistrato alle Acque (SAMA), 6) Osservatorio Alto Adriatico – Settore acque Friuli Venezia Giulia

Introduzione

L'idrosfera occupa due terzi della superficie della Terra e permette lo scambio di sostanze ed energia tra tutti gli ecosistemi, attraverso il ciclo dell'acqua che si sviluppa tra la terra e gli strati bassi dell'atmosfera. L'acqua esercita una fondamentale azione di modellamento del paesaggio e la presenza delle masse d'acqua condiziona e caratterizza le situazioni dinamiche locali e regionali. Attraverso gli apporti meteorici, l'acqua si distribuisce in una varietà di corpi idrici che, nel complesso, possono essere raggruppati in alcune classi: i corsi d'acqua rappresentati da fiumi e torrenti; i laghi e gli invasi; le acque di transizione rappresentate dalle zone di foce dei fiumi, dai laghi, dalle lagune e dagli stagni costieri in cui si verifica un'interazione tra acque dolci e salate; le acque marine e le acque sotterranee.

Ognuna di queste classi di corpi idrici sostiene la vita di specie animali e vegetali e costituisce un sistema complesso ove hanno sede interscambi continui tra le acque stesse, i sedimenti, il suolo e l'aria, che consentono la funzionalità di un corpo idrico come fosse un "organismo" vivente secondo proprie specifiche leggi. Nel ciclo delle acque, la risorsa idrica è soggetta a modificazioni di composizione per cause naturali e per effetto delle attività antropiche; queste ultime spesso determinano fenomeni di inquinamento sempre più rilevanti e talvolta irreversibili. La funzionalità intrinseca dei corpi idrici consente loro, in una certa misura, di tollerare apporti di sostanze chimiche naturali e sintetiche e modificazioni delle condizioni fisiche e morfologiche, quasi "metabolizzando" le alterazioni subite e ripristinando le condizioni che garantiscono un pieno recupero. Tuttavia, il superamento di certe soglie di alterazione compromette queste capacità in modo irreversibile e determina uno scadere dello stato di qualità ambientale del corpo idrico, che si traduce in minore capacità di autodepurazione, diminuzione o alterazione della biodiversità locale e generale, minore disponibilità della risorsa per la vita degli ecosistemi associati e per gli usi necessari all'uomo.

La bassa qualità dei corpi idrici si può anche tradurre in una condizione di pericolosità per la salute dell'uomo e delle specie viventi, a causa della presenza di molecole e microrganismi con effetti tossici (nei confronti dell'uomo) ed ecotossici (nei confronti degli ecosistemi in generale). Le piogge intense e il conseguente dilavamento di inquinanti dai suoli urbani, impattando tratti di corpi idrici (fiumi, laghi, mare) possono concorrere a causare effetti ecotossici acuti e irreversibili per le specie viventi. Inquinanti di origine sintetica un tempo non presenti in natura, a causa della loro persistenza e del loro accumulo nei suoli, nei terreni e negli organismi, sono diventati endemici e si rilevano anche in zone remote, quali i Poli e le alte montagne. Le politiche di tutela delle acque e gli strumenti organizzativi, gestionali e normativi, che mirano al raggiungimento degli obiettivi di queste politiche, tengono ormai conto della complessità dei corpi idrici e si orientano alla protezione e al miglioramento dell'insieme degli elementi che lo costituiscono, per tutelare o ripristinare uno stato qualitativo e quantitativo tale da garantire una buona capacità di autodepurazione e di sostegno agli ecosistemi associati.

Le risorse idriche superficiali si rinnovano continuamente attraverso il ciclo naturale delle acque, ma non tutta la disponibilità idrica è rinnovabile. L'acqua, quindi, non può essere considerata solo una risorsa da utilizzare, ma un patrimonio ereditario del pianeta da tutelare, ed è per questo che le politiche messe in atto mirano a evitare, per quanto possibile, il suo deterioramento a breve e a lungo termine, sia per gli aspetti qualitativi sia quantitativi e di disponibilità. L'uso sostenibile della quota rinnovabile della risorsa comporta, quindi, la restituzione delle acque usate a un livello di qualità tale da consentire ai corpi idrici il mantenimento delle loro specifiche funzionalità e la vita degli ecosistemi associati.

In particolare l'attenzione deve essere rivolta a limitare:

- l'eccessivo sfruttamento quantitativo delle risorse, che altera il ripristino naturale della quantità di acqua disponibile nelle diverse categorie di corpi idrici e tecnicamente utilizzabile, e causa alterazioni della qualità;

- l'immissione di inquinanti di origine antropica sia quelli non, o non totalmente, biodegradabili, in particolare nutrienti azotati (nitrati, nitriti e ammoniaca) e fosforici (fosfati), sia quelli degradabili quali ad esempio sostanze organiche, che, singolarmente o in associazione, alterano i cicli di sviluppo della biomassa (eccessivo sviluppo algale, anossie);
- l'immissione di microrganismi dannosi;
- l'immissione di sostanze inquinanti pericolose, naturali e sintetiche.

È in atto un progressivo deterioramento qualitativo e quantitativo delle risorse, che spinge l'uomo a utilizzare sempre di più le acque profonde di miglior qualità. Tali acque devono, invece, essere conservate come riserva strategica, visto anche il lungo periodo di rigenerazione che le caratterizza. L'abuso nella captazione di acque sotterranee è un fenomeno diffuso e crescente, soprattutto nelle aree in cui insistono i grandi insediamenti umani, urbani e industriali, e, tra l'altro, contribuisce anche alla desertificazione e all'intrusione del cuneo salino nelle falde sotterranee delle aree costiere. In questo quadro complesso, la risorsa idrica sta diventando, a livello geopolitico, un elemento di contrasto all'interno di singoli Stati e di conflitto fra Stati diversi.

La tutela e il miglioramento dello stato complessivo delle risorse si avvale di molteplici strumenti normativi (di controllo, di pianificazione e di gestione), che rendono le politiche sempre più articolate e complesse, poiché gli obiettivi da raggiungere richiedono interventi a diversi livelli e sempre più integrati.

Il complesso normativo a tutela delle risorse idriche, dei loro usi prioritari e della salute dell'uomo e degli ecosistemi, che si è sviluppato negli ultimi decenni a livello nazionale, comunitario e internazionale è molto ampio. Recentemente si è resa necessaria l'emanazione di norme quadro che definiscono gli obiettivi generali ambientali da conseguire, integrando i diversi aspetti delle politiche ambientali, semplificando e razionalizzando le esigenze di informazioni necessarie per verificare le conoscenze e valutare l'efficacia delle azioni intraprese. Di particolare rilievo, a seguito del Trattato di Maastricht che definisce le materie ambientali di competenza primaria per l'Unione Europea, sono: la Direttiva Nitrati, la Direttiva Acque Reflue Urbane, le direttive orientate alla tutela della vita acquatica (pesci e molluschi) e la Direttiva *Habitat*, che si integrano con le Convenzioni internazionali per l'ambiente marino (Convenzione di Barcellona) e per gli ambienti di protezione speciale (Convenzione di Ramsar).

Tale complesso normativo comunitario di riferimento si completa con la Direttiva quadro sulle acque (recepita con quasi tre anni di ritardo con il D.Lgs. 152/06), che stabilisce i contorni della nuova politica europea delle acque, integrando e riunendo gli strumenti comunitari in materia ancora in vigore, al fine di pervenire a un sistema di governo delle acque capace di assicurare, da una parte la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento dei corpi idrici (intesi nella loro complessità ecosistemica) e il loro eventuale risanamento, e dall'altra di rendere disponibili le risorse per gli usi legittimi, sostenibili e durevoli in un'ottica di economicità e razionalità.

A livello nazionale, lo strumento di pianificazione fondamentale per la definizione delle strategie di azione in materia di tutela delle acque sotterranee, superficiali e marine è rappresentato dal Piano di Tutela delle Acque elaborato dalle regioni che, ai sensi dell'art. 44 del D.Lgs. 152/99 prima e dell'art. 121 del D.Lgs. 152/06 poi, costituisce uno specifico Piano Stralcio di settore del Piano di bacino distrettuale. La situazione attuale nazionale dei Piani di Tutela è costituita da quattro piani adottati (Liguria, Veneto, Campania, Puglia) e da 9 piani approvati (Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Emilia Romagna, Toscana, Lazio, Sardegna, Provincia Autonoma di Trento e Provincia Autonoma di Bolzano).

L'approvazione di tale piano da parte delle regioni, da realizzarsi entro il 31/12/2008, e la classificazione dello stato ambientale dei corpi idrici superficiali e sotterranei, già prevista dal D.Lgs. 152/99, che ha anticipato, in parte, i contenuti della Direttiva 2000/60/CE, stanno consentendo una conoscenza di base dello stato della risorsa idrica che servirà per l'organizzazione del monitoraggio previsto dalla stessa. La Direttiva, infatti, prevede il raggiungimento entro il 2015

dell'obiettivo di qualità ambientale del “buono stato” ecologico e chimico attraverso la gestione delle acque alla scala e nell'ambito del bacino idrografico. Il monitoraggio delle acque dal 2008 subirà aggiornamenti in accordo con i contenuti della direttiva stessa.

Al fine di quantificare le cause e gli effetti dei fenomeni di alterazione dello stato delle risorse idriche e di stimare l'efficacia delle misure adottate per tutelarle e migliorarne le condizioni, si ricorre a una serie di indicatori e indici riferibili agli elementi dello schema DPSIR. Gli indicatori proposti nel seguente capitolo, in moltissimi casi richiesti per altro dalla normativa vigente fino al dicembre 2006, sono stati selezionati tenendo conto della loro rilevanza, della possibilità di popolamento in base ai dati e alle informazioni disponibili provenienti prevalentemente da fonti ufficiali e in base alla rappresentatività a livello territoriale. Purtroppo, non sempre si hanno a disposizione informazioni e dati adeguati a popolare e rappresentare gli indicatori e gli indici ritenuti necessari a definire completamente lo stato ambientale delle risorse. Le risorse idriche, rappresentate prevalentemente da acque superficiali interne, acque marino costiere e acque sotterranee, sono descritte mediante un selezionato gruppo di indicatori relativi a sei temi ambientali:

- qualità dei corpi idrici;
- risorse idriche e usi sostenibili;
- inquinamento delle risorse idriche;
- stato fisico del mare;
- laguna di Venezia;
- coste.

Il tema *Qualità dei corpi idrici* è rappresentato da dieci indicatori di stato riferibili alle acque dolci, alle acque di transizione e alle acque marine e da un indicatore dello stato di qualità delle acque sotterranee.

Per il tema *Risorse idriche e usi sostenibili* sono presentati quattro indicatori destinati a verificare il *trend* dei prelievi di acque superficiali e sotterranee, e a costituire la base per la valutazione dello stato quantitativo delle risorse: *Prelievo di acqua per uso potabile*, *Portate*, *Temperatura dell'aria*, *Precipitazioni*. L'indicatore *Prelievo d'acqua per uso potabile*, fornisce indicazioni sullo sfruttamento delle risorse idriche superficiali e sotterranee a livello regionale, in questa edizione è stato aggiornato con le informazioni presenti sui Piani di Tutela delle Acque e in altre tipologie di fonti (per maggiori dettagli si rimanda alla scheda specifica dell'indicatore). Lo studio effettuato, in tutte le regioni, ha ribadito che la Lombardia preleva la maggiore quantità d'acqua per uso potabile, seguita da Veneto, Lazio e Campania (a conferma del comportamento già riscontrato nei precedenti anni), inoltre la risorsa idrica sotterranea è quella maggiormente sfruttata, soprattutto in Italia settentrionale. Il fenomeno è spiegabile con la migliore qualità di queste acque, ma determina in ampie zone, insieme ai prelievi per usi irrigui, un eccessivo sfruttamento delle falde e, in zone costiere, l'estendersi del fenomeno dell'intrusione salina.

Per quanto concerne i deflussi sono state considerate cinque sezioni idrometriche relative ad altrettanti bacini e analizzate le portate medie mensili per ciascun anno dell'intervallo 2003-2006 confrontandole con i deflussi mensili medi del decennio precedente. In generale, ad eccezione del Pescara a Santa Teresa (dati relativi al 1994-2003) che nel 2003 presenta deflussi costantemente superiori a quelli medi mensili del decennio precedente, in tutte le altre sezioni fluviali, le portate medie mensili manifestano valori al di sotto di quelli medi calcolati sul periodo di confronto, soprattutto nella stagione estiva. La diminuzione dei deflussi rispetto al decennio precedente risulta meno marcata in corrispondenza della sezione di Ripetta sul Tevere. Più evidente, invece, è la riduzione dei deflussi registrati nelle sezioni di Pontelagoscuro sul Po a e di San Giovanni alla Vena sull'Arno.

Gli indicatori *Temperatura dell'aria* e *Precipitazioni*, che forniscono informazioni di base sulla disponibilità della risorsa dovuta agli afflussi meteorologici (precipitazioni) e al contributo

dell'evapotraspirazione (temperatura dell'aria), non sono stati aggiornati per problemi legati alla consistenza dei dati ricevuti.

Per il tema *Inquinamento delle risorse idriche*, gli indicatori presentati sono: *Medie dei nutrienti in chiusura di bacino*, che stima il carico inquinante convogliato ai laghi e a mare dai principali corsi d'acqua; *Depuratori: conformità del sistema di fognatura delle acque reflue urbane*; *Depuratori: conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane*; *Programmi misure balneazione*.

Le risorse idriche nazionali sono soggette a molteplici e diversificate pressioni derivanti dalla massiccia antropizzazione del territorio, dalle dimensioni del sistema produttivo comprendente i servizi, la piccola e media industria, la grande industria e il settore agricolo e zootecnico.

Le aree fortemente antropizzate costituiscono un nodo critico per l'elevata domanda di acqua per usi civili, industriali, ricreativi e per la produzione di altrettanti volumi di reflui da sottoporre a trattamenti depurativi. I sistemi di collettamento e di depurazione, in alcuni casi, risultano inadeguati e non sufficientemente idonei (potenzialità, livelli di trattamento, assenza di vasche di prima pioggia) ad abbattere il carico inquinante dei volumi di acque reflue e industriali prodotti da vasti agglomerati. Si aggiunge inoltre la difficoltà del controllo degli scarichi puntuali nel settore industriale e la scarsa sensibilità verso tali problematiche da parte degli operatori dei vari settori produttivi.

A tal proposito si sottolinea l'assenza di un quadro nazionale esaustivo in ordine agli scarichi industriali, in termini sia qualitativi sia quantitativi, essenziale al fine di ottemperare agli obblighi derivanti dalle norme in vigore che prevedono l'adozione di misure volte a ridurre l'inquinamento provocato dai predetti scarichi. Al riguardo, si evidenzia che l'art. 5 della Direttiva Quadro sulle acque (Direttiva 2000/60/CE) prevede, entro quattro anni dalla sua entrata in vigore, un esame dell'impatto delle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sotterranee.

Le conoscenze sulla disponibilità effettiva e potenziale delle risorse e sugli usi plurimi delle stesse possono essere desunte dalla combinazione di quelle già evidenziate dal Rapporto al Parlamento sullo Stato dell'Ambiente del 2005 (CNA 1972 aggiornata al 1989, IRSA 1999), dai dati pubblicati dalle regioni all'interno dei Piani di Tutela delle Acque redatti in ottemperanza al D.Lgs. 152/99, da quelli pubblicati dalle Autorità di Bacino e da quelli direttamente raccolti dagli ex Uffici Idrografici ora transitati alle Amministrazioni regionali. Per quanto relativo agli usi della risorsa prelevata, essi dipendono strettamente dalle caratteristiche del sistema produttivo. In Europa gli usi idrici sono così ripartiti: 30% agricoltura, 14% scopi civili, 10% industria e 46% produzione energetica.

L'Italia presenta una situazione abbastanza lontana dalla media europea, con il settore agricolo responsabile della maggioranza dei prelievi complessivi: ad esempio, per il bacino del Po, tale percentuale raggiunge il valore (considerando il complesso dei prelievi superficiali e sotterranei) dell'80%. La parte restante è ripartita nei settori civile, industriale ed energetico (principalmente raffreddamento). Più in generale, il valore medio d'utilizzo delle risorse è pari circa al 65%. Un miglioramento dell'efficienza delle reti irrigue e una più oculata gestione delle risorse per la produzione agricola possono determinare un risparmio di risorsa idrica di entità ampiamente superiore alle perdite nelle reti acquedottistiche.

Le pressioni antropiche e i prelievi eccessivi compromettono la qualità della risorsa idrica, tuttavia la situazione complessiva, pur con le cautele necessarie dovute a un monitoraggio ancora non del tutto adeguato (in particolare per le sostanze chimiche) e in continua evoluzione richiede attenzione ma non è drammatica.

Con l'entrata in vigore del D.Lgs. 152/2006 che abroga il D.Lgs. 152/99, i criteri di classificazione non si basano più sui valori dell'indice TRIX, ma da indicatori che utilizzano elementi biologici di qualità (fitoplancton, macroalghe, macroinvertebrati bentonici e angiosperme) supportati da elementi chimico fisici e idromorfologici.

Nel 2006, per quanto riguarda lo Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA), che integra i risultati dell'analisi chimica con quelli dell'analisi biologica, e tenendo conto anche dell'aumento del numero delle stazioni monitorate (da 716 a 1.257), emerge che il 43% dei siti monitorati rientra in

classe di qualità 1 e 2, cioè uno stato ecologico “ottimo” (5%) e “buono” (38%). Circa il 60% delle stazioni ricadono nel livello buono e ottimo per gli inquinanti di origine antropica (indice LIM), mentre aumenta di due punti percentuali, rispetto al 2005, la classe I e II per l'IBE (Indice Biotico Esteso). Come lo scorso anno, resta evidente l'incidenza maggiore dell'IBE rispetto al LIM sulla determinazione del SECA, che manifesta il peso maggiore delle caratteristiche della comunità macrobentonica rispetto ai macrodescrittori chimico – fisici sullo stato ecologico dei corsi d'acqua. Per le acque sotterranee, il quadro complessivo in termini di copertura territoriale non è ancora adeguato. Poiché, come già affermato, le acque sotterranee sono la prima fonte di approvvigionamento delle acque destinate al consumo umano, la conoscenza più precisa possibile del loro stato qualitativo e in particolare del livello di inquinamento è essenziale per tutelare la salute umana sia nella fornitura dell'acqua potabile, sia nell'uso delle acque nelle produzioni alimentari. Lo Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS) evidenzia le zone sulle quali insiste una maggiore criticità dal punto di vista qualitativo e si esprime mediante cinque classi (1-2-3-4-0). Le maggiori criticità sulla qualità chimica delle acque sotterranee sono imputabili alla presenza di nitrati, oltre il limite di 50 mg/l (limite di potabilità) responsabili principali dello scadimento in classe 4 per molte delle regioni considerate. Oltre all'inquinamento da nitrati, su alcuni punti di prelievo, sono state registrate presenze di alcune sostanze pericolose come metalli pesanti (prevalentemente cromo, piombo e nichel), pesticidi, composti alifatici alogenati totali, determinando la classe 4 dell'indice.

Nel 2006, il 48% dei punti di prelievo presenta uno stato chimico compreso tra le classi 1 e 3 e una rilevante percentuale di punti di prelievo (24%) sono caratterizzati da acque di qualità chimica scadente dovuta a cause di origine naturale.

Il contesto del mare e delle coste è affrontato nell'Annuario attraverso la trattazione dei tre temi SINAnet *Stato fisico del mare*, *Laguna di Venezia* e *Coste*, introdotto per la prima volta quest'anno. Il tema *Stato fisico del mare* comprende due indicatori che sviluppano una valutazione aggiornata dell'andamento della temperatura superficiale del mare e dell'energia del moto ondoso al largo delle nostre coste.

Al tema *Laguna di Venezia*, oltre ai tre indicatori che si collegano allo stato morfologico della laguna: *Altezza della marea astronomica in laguna di Venezia*; *Ritardo di propagazione della marea nella laguna di Venezia*; *Crescita del livello medio del mare a Venezia*, è stato aggiunto *Numero dei casi di alte maree ≥ 80 cm*, che intende monitorare i casi di allagamento dell'area urbana causati dai sovralti di marea sopra i più elevati valori astronomici.

Inoltre si presenta, quest'anno, l'*Ecological Quality Ratio* (EQR), che si propone di rappresentare lo stato chimico delle acque lagunari basato sul confronto tra gli obiettivi di qualità (C_{QS}) stabiliti dalla normativa speciale per Venezia (Decreto Interministeriale 23 aprile 1998) e i valori medi annuali delle concentrazioni (C_M) misurati nelle 18 stazioni di campionamento della rete di monitoraggio della Sezione Antinquinamento del Magistrato alle Acque (SAMA) all'interno del bacino lagunare. Nel box di approfondimento, a cura del Magistrato alle Acque di Venezia, riguardante lo stato qualitativo delle acque della laguna è contenuto uno studio sulla presenza di diossina nelle acque lagunari. Da quest'anno è stato inserito anche un altro box di approfondimento, a cura del Settore Acque - Osservatorio Alto Adriatico - Friuli Venezia Giulia, che riporta i valori relativi alla distribuzione del mercurio nella Laguna di Marano - Grado.

L'azione congiunta di fenomeni naturali e attività antropiche, nonché modalità inappropriate di utilizzo e gestione del territorio, sono all'origine di un'amplificazione di alcuni dissesti in atto tra cui il fenomeno dell'erosione costiera. Si è quindi evidenziata l'opportunità di inserire nella tematica *Idrosfera* anche il tema *Coste*, descritto dai seguenti 5 indicatori: *Dinamica litoranea*, *Costa artificializzata con opere marittime e di difesa*, *Opere di difesa costiera*, *Piani di gestione regionale*, *Rischio costiero*. La scelta dei suddetti indicatori consente di valutare le azioni subite dalla costa sia a opera del mare, quale principale responsabile della dinamica dei litorali, sia a opera

di attività antropiche, quali pressioni determinate da fattori demografici e di sviluppo, l'artificializzazione della costa, le strategie e piani di protezione della zona costiera.

Q8: Quadro sinottico di indicatori

Tema SINAnet	Nome indicatore	DPSIR	Qualità Informazione	Copertura		Stato e Trend	Rappresentazione	
				S	T		Tabelle	Figure
Qualità dei corpi idrici	Indice di qualità batteriologica (IQB) ^b	S	★★★★	C.c. ²	1999 - 2002	☹️	-	-
	Balneabilità ^b	I	★★★★	C.c. ² R.c. ¹	2000-2002	😊	-	-
	Acque idonee alla vita dei molluschi	S	★	R.c. ¹ 8/15	2004	-	8.1	-
	Macrodescrittori (75° percentile)	S	★★★★	R 17/20	2006	☹️	8.2	-
	Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (LIM)	S	★★★★	R 18/20	2000-2006	☹️	8.3	8.1-8.2
	Indice Biotico Esteso (IBE)	S	★★★★	R 18/20	2000-2006	☹️	8.4	8.3-8.4
	Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)	S	★★★★	R 18/20	2000-2006	☹️	8.5	8.5-8.8
	Stato Ecologico dei Laghi (SEL)	S	★★★	R 14/20	2006	☹️	8.6-8.8	8.9
	Acque dolci idonee alla vita dei pesci	S	★★★	R 14/20	1997-2004	-	8.9-8.11	8.10-8.13
	Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)	S	★★★	R 10/20	2000-2006	-	8.12-8.14	8.14
Risorse idriche e usi sostenibili	Prelievo di acqua per uso potabile	P	★★★	R	Non omogen.	-	8.15	8.15-8.18
	Portate	S	★★★★	B.n. ³ 4/11	1994-2006	-	8.16	8.19-8.22
	Temperatura dell'aria ^a	S	★★★★	R	1960-2001	-	-	-
	Precipitazioni ^a	S	★★★★	R	1960-2000	-	-	-
Inquinamento delle risorse idriche	Medie dei nutrienti in chiusura di bacino	P	★★★★	B. ⁴	2000 - 2006	☹️	8.17-8.18	8.23-8.24
	Carico organico potenziale ^b	P	★	R	1990, 1996, 1999	-	-	-

Stato fisico del mare	Depuratori. conformità del sistema di fognatura delle acque reflue urbane	R	★★★★	R 15/20	2006	-	8.19-8.20	8.25-8.28
	Depuratori: conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane	R	★★★★	R 15/20	2006	-	8.21-8.22	8.29-8.32
	Programmi misure corpi idrici ad uso potabile ^a	R	★★★★	R 16/20	2000-2004	☹️	-	-
	Programmi misure balneazione	R	★★★★	R ⁶ 9/17	2005	☹️	8.23-8.25	8.33-8.35
	Eventi intensi di prima pioggia ^b	P	-	-	-	-	-	-
	Temperatura acque marine	S	★★★★	M ⁵ 6/7	1989-2006	☺️	8.26	8.36
	Ondosità	S	★★★★	M ⁵ 6/7	1989-2006	☺️	-	8.37
Laguna di Venezia	Altezza della marea astronomica in laguna di Venezia ^a	I/S	★★★★	-	1912-1940 2002-2004	☹️	-	-
	Ritardo di propagazione della marea nella laguna di Venezia ^a	I/S	★★★★	-	1912-1940 2002-2004	☹️	-	-
	Crescita del livello medio del mare a Venezia (ICLMM)	I	★★★★	-	1872-2006	☹️	8.27	8.38
	Numero dei casi di alte maree ≥ 80 cm	P	★★★★	-	1955-2006	☹️	8.28	8.39
	Ecological Quality Ratio	P/S/I	★★★	-	2004-2006	☺️	8.29-8.33	8.40
Coste	Dinamica litoranea	P/S	★★★★	R.c. ¹	1950-1999	☹️	8.34-8.35	8.41-8.44
	Costa artificializzata con opere marittime e di difesa	P/S/R	★★★★	R.c. ¹	1998-1999	☹️	-	8.45-8.50
	Opere di difesa costiera	P/R	★★★★	R.c. ¹	Sino al 1999	-	-	8.51-8.54
	Piani di gestione regionali	R	★★★★	R.c. ¹	2000-2006	☺️	8.36-8.37	8.55
	Rischio costiero	D/S/I	★★★★	C.c. ²	1990-2000	☺️	8.38-8.40	8.56-8.59

¹ R.c.= Regioni costiere, anche se i dati sono raccolti a livello di particolari punti di campionamento

² C.c.= Comuni costieri

³ B.n.= Bacini nazionali

⁴ B. = Bacini idrografici (12 bacini e 5 laghi)

⁵ M = Mari

⁶ = Regioni che devono presentare programmi di miglioramento

^a L'indicatore non è stato aggiornato rispetto all'Annuario 2005-2006, o perché i dati sono forniti con periodicità superiore all'anno, e/o per la non disponibilità degli stessi in tempi utili. Pertanto, nella presente edizione, non è stata riportata la relativa scheda indicatore.

^b L'indicatore è in corso di ridefinizione. La relativa scheda indicatore, pertanto, non è riportata nella presente edizione.

Quadro riassuntivo delle valutazioni

<i>Trend</i>	Nome indicatore	Descrizione
	-	-
	Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)	I punti di monitoraggio distribuiti sul territorio nazionale su cui è stato calcolato il SECA nel 2006 sono aumentati notevolmente (da 716 a 1.257). La distribuzione per classi di qualità indica una situazione complessiva non critica. Sono, altresì, aumentate le stazioni in classe 1 (qualità ottima) (dal 2% al 5%), in classe 2 (qualità buona) (da 37% a 38%) e in classe 5 (qualità pessima) (da 5% a 6%). Diminuisce, invece, la percentuale delle stazioni in classe 3 (qualità sufficiente) (da 40% a 35%).
	Programmi misure balneazione	Dai dati di monitoraggio del 2005, si registra una diminuzione dei siti non idonei rispetto a quelli monitorati nel 2004 (147 rispetto ai 268). Questo miglioramento si riscontra in tutte le tipologie di non idoneità, normate dal DPR 470/82: i siti non idonei in base all'articolo 6 scendono da 119 a 91, per l'articolo 7.1/A e 7.1/B da 72 a 35 e soprattutto i siti non idonei per insufficiente monitoraggio (articolo 7.2) scendono da 77 a 21. Nonostante questo andamento positivo permane la criticità relativa al continuo aumento dei siti complessivi non idonei per i quali vanno presentati programmi di miglioramento, che comprendono sia i non idonei nel 2005, sia i non idonei nei monitoraggi degli anni precedenti, che sono stati sospesi dal monitoraggio ma comunque non idonei alla balneazione. Questi sono passati dai 622 del periodo 2002/2004 ai 651 del periodo 2002/2005.

8.1 Qualità dei corpi idrici

Qualità delle acque marino costiere e di transizione

Le acque costiere rappresentano l'interfaccia principale tra i fattori di pressione localizzati sulla costa, o nell'immediato entroterra, e le acque pelagiche verso le quali, prima i fiumi e poi le correnti marine ne veicolano e diffondono gli effetti. Inoltre, proprio in questa ristretta fascia di mare si sviluppano i più complessi ecosistemi marini (praterie di Posidonia, coralligeno, ecc.), vi hanno luogo fondamentali fasi dei processi che regolano la vita negli oceani (zone di riproduzione, risalita di acque profonde, ecc.) e, in definitiva, si ha il maggior livello di biodiversità e di ricchezza ambientale: tutto ciò rende queste acque particolarmente importanti e sensibili ai cambiamenti. A dicembre del 2000 è entrata in vigore, a livello europeo, la nuova Direttiva Quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE), una legislazione innovativa nella politica comunitaria sulle acque che affronta i problemi della salvaguardia e tutela delle acque, considerando gli ambienti acquatici nella loro complessità e definendo degli obiettivi di qualità ambientale da raggiungere per tutti i corpi idrici. L'Italia ha recepito tale direttiva (D.Lgs. 152/2006) con l'obiettivo di raggiungere uno stato di qualità buono per tutti i corpi idrici entro il 2015.

Fino ad ora, con riferimento al solo D.Lgs. 152/99, per le acque marino - costiere l'unico indicatore di stato era l'Indice di Stato Trofico (TRIX). Tale indicatore presentava comunque qualche limite, in quanto era significativo solo per i fenomeni di eutrofizzazione e non esaustivo della complessità ecosistemica.

Con l'abrogazione del D.Lgs. 152/99, per il recepimento della Direttiva europea sulle acque, i criteri di classificazione non si basano più sui valori dell'indice TRIX ma sugli elementi biologici di qualità (fitoplancton, macroalghe, macroinvertebrati bentonici e angiosperme) supportati dagli elementi chimico fisici e idromorfologici.

Nuovi indicatori di qualità delle acque marino - costiere potranno essere definiti quando i dati sugli elementi biologici di qualità ne permetteranno il popolamento. Il programma di monitoraggio nazionale per le acque marino - costiere (L 979/1982), che tiene conto di tali elementi ai sensi della Direttiva 2000/60CE, avrà inizio soltanto nel 2008.

Conseguentemente, in questo volume non è stato possibile riportare indicatori per la qualità delle acque marino - costiere.

È stato popolato l'indicatore *Acque idonee alla vita dei molluschi* che individua aree marine e salmastre per le quali deve essere eseguito il monitoraggio per un gruppo selezionato di parametri chimici e fisici, la cui accertata non conformità richiede l'implementazione di attività di protezione e miglioramento.

Nel quadro Q8.1a sono riportati, per gli indicatori popolati, la finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

Qualità delle acque superficiali interne

Lo stato di qualità dei corpi idrici può essere valutato sia in base alla specifica destinazione d'uso (acque destinate all'uso potabile, acque di balneazione, acque idonee alla vita dei pesci e dei molluschi), sia in base allo stato ecologico, cioè alla loro naturale capacità di autodepurazione e di sostegno di comunità animali e vegetali ampie e diversificate. Lo *Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua*, rappresentato dall'indice SECA, è determinato secondo la metodologia descritta nell'allegato 1 del D.Lgs. 152/99, integrando due indici: il *Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (LIM)* e l'*Indice Biotico Esteso (IBE)*. Il LIM è determinato sulla base dei valori dei macrodescrittori chimici (ossigeno disciolto, BOD₅, COD, NH₄, NO₃, fosforo totale, ortofosfato) e da un significativo parametro microbiologico, l'*Escherichia coli*. I corsi d'acqua sono classificati in funzione del valore assunto dall'indice SECA, in classi di qualità: ottimo, buono, sufficiente, scarso e pessimo. Il D.Lgs. 152/99 fissa un obiettivo ambientale per tutti i corsi d'acqua, rappresentato da uno stato di qualità "buono", da conseguirsi entro il 22 dicembre 2015. La

valutazione dello stato di qualità dei laghi avviene attraverso l'indice *Stato Ecologico dei Laghi (SEL)* suddiviso, come per i corsi d'acqua, in base al valore ottenuto, in cinque classi di qualità. Nel quadro Q8.1b sono riportati, per gli indicatori popolati, la finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

Qualità delle acque sotterranee

Nel D.Lgs. 152/99 sulla tutela delle acque sono definiti gli indici per la valutazione dello stato di qualità ambientale delle acque sotterranee, sulla base di parametri rappresentativi dello stato chimico e dello stato quantitativo, derivanti dall'impatto antropico dovuto all'immissione di inquinanti da fonti puntuali o diffuse e dall'eccessivo sfruttamento della risorsa. L'indice selezionato, *Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)*, rappresenta sinteticamente lo stato qualitativo delle risorse idriche sotterranee, attraverso il livello di concentrazione dei principali macrodescrittori della qualità chimica di questa tipologia di acque: conducibilità elettrica, cloruri, solfati, ione ammonio, ferro, manganese e nitrati. Indici che permettano di differenziare lo stato quantitativo della risorsa idrica sotterranea, come l'Indice SquAS definito dal D.Lgs. 152/99, sono di più difficile applicazione sia per la scarsità dei dati necessari per la loro determinazione, sia per problemi legati alla metodologia di classificazione. Nel quadro Q8.1c sono riportati per gli indicatori popolati la finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

Q8.1a: Quadro delle caratteristiche indicatori qualità delle acque marino costiere e di transizione

Nome indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativa
Acque idonee alla vita dei molluschi	Verificare la conformità agli specifici obiettivi funzionali	S	Direttiva 1979/923/CEE D.Lgs. 152/99 e s.m.i. DM 18 settembre 2002, n. 198

Q8.1b: Quadro delle caratteristiche indicatori qualità delle acque superficiali interne

Nome indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativa
Macrodescrittori (75° percentile)	Caratterizzare la qualità chimica e microbiologica dei corsi d'acqua	S	D.Lgs. 152/99 e s.m.i. DM 19 agosto 2003, n.152
Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (LIM)	Valutare e classificare il livello di inquinamento chimico e microbiologico dei corsi d'acqua	S	D.Lgs. 152/99 e s.m.i. DM 19 agosto 2003, n.152
Indice Biotico Esteso (IBE)	Valutare e classificare la qualità biologica dei corsi d'acqua	S	D.Lgs. 152/99 e s.m.i. DM 19 agosto 2003, n.152
Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)	Valutare e classificare la qualità ecologica dei corsi d'acqua	S	D.Lgs. 152/99 e s.m.i. DM 19 agosto 2003, n.152
Stato Ecologico dei Laghi (SEL)	Valutare e classificare la qualità ecologica dei laghi	S	D.Lgs. 152/99 e s.m.i. DM 6 novembre 2003, n.367
Acque dolci idonee alla vita dei pesci	Verificare la conformità agli specifici obiettivi funzionali	S	Direttiva 1979/923/CEE D.Lgs. 152/99 e s.m.i. DM 18 settembre 2002, n.198

Q8.1c: Quadro delle caratteristiche indicatori qualità delle acque sotterranee

Nome indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativa
Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)	Definire il grado di qualità chimica dovuto a cause naturali e antropiche	S	D.Lgs. 152/99 e s.m.i. DM 19 agosto 2003, n.152

Bibliografia

- ANPA, *Verso l'Annuario dei dati ambientali: Primo popolamento degli indicatori SINAnet*, 5/2001, Roma 2001.
- ANPA/CTN_AIM, *Manuale di indici e indicatori per le acque*, CTN_AIM MAN 01_01, 2001.
- ANPA/CTN_AIM, *Manuale di elaborazione indicatori e indici*, AIM_T_MAN_99_01, Firenze 1999.
- APAT, *Annuario dei dati ambientali*, anni vari.
- APAT, *Qualità dell'ambiente urbano I Rapporto APAT*, 2004.
- APAT, *Qualità dell'ambiente urbano II Rapporto APAT*, 2005.
- APAT, *Qualità dell'ambiente urbano III Rapporto APAT*, 2006.
- Ministero della Salute, *Rapporto annuale sulle acque di balneazione: Controllo e tutela delle acque costiere in Toscana*, 2002.

ACQUE IDONEE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI

DESCRIZIONE

Le regioni designano le aree marine e salmastre, sedi di banchi e popolazioni naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi, richiedenti protezione e miglioramento in quanto idonee alla vita dei molluschi stessi e per contribuire alla buona qualità dei prodotti della molluschicoltura. L'indicatore individua le aree designate che, in un periodo di dodici mesi e sulla base di una frequenza minima di campionamento, risultano conformi ai valori definiti come guida e imperativi fissati dalla normativa, per un gruppo selezionato di parametri chimici e fisici (tabella 1/C, allegato 2 del D.Lgs. 152/99). I parametri da determinare obbligatoriamente per la stima della conformità sono quelli relativi alle sostanze organoalogenate e ai metalli. Possono essere esentate dal campionamento periodico le acque designate e risultate conformi, per le quali risulti accertato che non esistono cause di inquinamento o rischio di deterioramento.

UNITÀ di MISURA

Chilometro quadrato (km²); numero (n.).

FONTE dei DATI

Regioni; province autonome.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
2	3	2	3

L'indicatore non rappresenta integralmente e sensibilmente lo stato ambientale delle acque marine e salmastre. L'accuratezza è limitata dalla variabilità dei siti di monitoraggio e in alcuni casi dalla mancata determinazione analitica di tutti i parametri previsti dalla norma. La comparabilità temporale e spaziale, in particolare quest'ultima, sono in parte limitate per le motivazioni di cui sopra.



SCOPO e LIMITI

Verificare lo stato di qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi. Difficoltà nel reperimento dei dati necessari per la costruzione dell'indicatore.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La tutela delle acque marine e salmastre che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei molluschi bivalvi e dei gasteropodi e per garantire la qualità dei prodotti della molluschicoltura, viene disciplinata dagli articoli 14, 15, 16 e 17 del D.Lgs. 152/99 e s.m.i. Il decreto non fissa obiettivi quantitativi in termini di numero e dimensione delle aree marine e salmastre da tutelare, ma prevede una loro estensione nel tempo al fine di tutelare tutte le aree idonee alla vita dei molluschi, anche indipendentemente dall'uso di queste aree per scopi produttivi e commestibili.

STATO e *TREND*

La disomogeneità dei dati relativi alle diverse unità regionali, anche in relazione ai diversi periodi temporali, non consente una valutazione del *trend*.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nella campagna di monitoraggio 2004 le aree designate complessivamente sono 81, di cui 61 marine e 20 salmastre (tabella 8.1). Sono conformi 65 aree, di cui 48 marine e 17 salmastre. Le acque designate si considerano conformi quando i valori dei parametri previsti dalla norma rientrano nei valori guida o soddisfano gli imperativi elencati nella tabella 1/C del D.Lgs. 152/99 e s.m.i. La conformità delle acque è stata riscontrata sul 100% dei campioni per le sostanze alogene e i metalli; sul 95% dei campioni per la salinità e ossigeno disciolto; sul 75% dei campioni per pH, temperatura, colorazione, materiale in sospensione, idrocarburi di origine petrolifera, coliformi fecali (sostanze che influiscono sul sapore dei molluschi). Le regioni che hanno fornito i dati relativi al 2004 sono 8 (su 15 regioni costiere), una in meno rispetto alla campagna di monitoraggio 2003.

Tabella 8.1: Acque destinate alla vita dei molluschi (monitoraggio 2004)

Regione	Aree designate									
	Totale		Marine		Conforme	Non conforme	Salmastre		Conforme	Non conforme
	n.	km ²	n.	km ²	n.		n.	km ²	n.	
Veneto	8	637	1	-	1	0	7	637	4	3
Friuli Venezia Giulia	12	642	10	530	6	4	2	114	2	0
Liguria	2	3,92	2	3,92	2	0	0	0	0	0
Emilia Romagna	13	1.785	11	1.747	10	1	2	36,5	2	0
Toscana	8	-	8	-	5	3	0	-	0	0
Marche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lazio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abruzzo	11	-	11	-	6	5	0	0	0	0
Molise	11	65,5	11	65,5	11	0	0	0	0	0
Campania	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Basilicata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puglia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calabria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sicilia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sardegna	16	3,52	7	1,84	7	0	9	1,2	9	0
TOTALE	81	3.136,9	61	2.348,3	48	13	20	788,7	17	3

Fonte: Elaborazione APAT su dati delle regioni e province autonome

MACRODESCRITTORI (75° PERCENTILE)

DESCRIZIONE

I macrodescrittori sono indicatori dello stato chimico e microbiologico di un corso d'acqua, introdotti dal D.Lgs. 152/99 e s.m.i. come parametri obbligatori per il monitoraggio. Essi concorrono a determinare il valore dell'indice Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (vedi scheda LIM) che rappresenta il livello di inquinamento dovuto essenzialmente a scarichi civili, misti e a fonti diffuse d'inquinamento da nutrienti. Per ognuno dei sette macrodescrittori viene riportato il 75° percentile. La scelta della formula statistica del 75° percentile e non della media aritmetica è stata fatta in quanto espressamente richiesta dalla normativa vigente.

UNITÀ di MISURA

Percentuale di saturazione per ossigeno disciolto; mg/l per BOD₅, COD, azoto nitrico, azoto ammoniacale e fosforo totale; UFC/100 ml per *Escherichia coli*.

FONTE dei DATI

Regioni; province autonome; ARPA/APPA.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	2	1	1

Le informazioni desumibili dall'analisi dei macrodescrittori soddisfano molte delle esigenze conoscitive in tema di inquinamento della risorsa idrica. La determinazione dei sette macrodescrittori segue metodologie standard sul territorio nazionale e i dati sono validati dalle strutture tecniche regionali, quindi risulta alta l'affidabilità delle fonti dei dati. Con l'adeguamento dei monitoraggi regionali, la copertura temporale sta progressivamente migliorando (non sono disponibili i dati delle regioni Campania, Calabria e Sardegna). La comparabilità spaziale è una problematica ancora aperta: infatti non tutte le regioni hanno trasmesso ad APAT le informazioni relative alla rete ufficiale di monitoraggio e controllo ai sensi del D.Lgs. 152/99 e conseguentemente non è possibile verificare la rispondenza ai criteri minimi, in termini di numero di corpi idrici significativi e di siti da campionare, indicati dalla normativa.



SCOPO e LIMITI

Rappresentare l'inquinamento di origine antropica attraverso i macrodescrittori: ossigeno disciolto, BOD₅, COD, ione ammonio, nitrati, fosforo totale ed *Escherichia coli*.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Il monitoraggio dei macrodescrittori è richiesto dal D.Lgs. 152/99 e s.m.i., in quanto dalla loro elaborazione scaturisce il Livello di Inquinamento da Macrodescrittori.

STATO e TREND

Il D.Lgs. 152/99 non prevede una valutazione diretta dello stato di qualità delle acque e, quindi, un obiettivo ambientale desumibile sulla base dei valori assunti dal 75° percentile di ogni singolo parametro, in quanto ritiene più significativa una rappresentazione complessiva dei macrodescrittori nella forma dell'indice Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (LIM). Tuttavia, l'insieme dei valori dei macrodescrittori rappresenta un quadro comunque importante, e utile, per eventuali approfondimenti e specifiche valutazioni, anche relative allo stato e/o *trend* di uno dei parametri. Per questo motivo vengono forniti i dati relativi ai siti di monitoraggio in cui è avvenuta la determinazione di tutti i macrodescrittori necessari alla costruzione del LIM, al quale si rimanda per la valutazione dello stato e del *trend*.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

La lettura dei singoli percentili aggiunge valore interpretativo all'indice LIM (indicatore di sintesi), nel senso che permette di individuare quale tra i sette macrodescrittori contribuisce in modo prevalente al peggioramento del livello. La tabella 8.2 riporta per singola stazione di monitoraggio, il valore del 75° percentile di ossigeno in saturazione (espresso come 100 meno il valore assoluto), BOD₅, COD, azoto ammoniacale e nitrico, fosforo totale ed *Escherichia coli*. Non si riscontra un'esatta corrispondenza fra il numero di regioni e province autonome che hanno fornito il LIM e il 75° percentile dei macrodescrittori, poiché in alcuni casi hanno fornito il dato grezzo, da cui procedere all'elaborazione del LIM, ma in altri casi hanno fornito solo il dato elaborato sotto forma di livelli di LIM, espressi da 1 a 5.

Tabella 8.2: Valori del 75° percentile dei macrodescrittori dei corsi d'acqua (2006)

Regione/ Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Comune	Località	Prov.	100- OD % sat	BOD ₅ O ₂ mg/l	COD O ₂ mg/l	N- NH ₄ mg/l	N- NO ₃ mg/l	Ptot mg/l	<i>E. Coli</i> UFC/100ml
Piemonte	PO	PO	CRISSOLO	SERRE (PASSERELLA)	CN	12.75	0	0	0	0.83	0	100
	PO	PO	SANFRONT	USCITA ABITATO	CN	10.5	0	0	0	1.65	0.03	200
	PO	PO	REVELLO	PT SS 589	CN	11.25	0	5.5	0.08	2.85	0.45	8.800
	PO	PO	CARDE'	PT ABITATO	CN	10	0	0	0	3.8	0.24	3.725
	FAC – SIMILE											5.100
	Dati in excel allegati											4.850
	Dati in excel allegati											3.925
	Dati in excel allegati											3.350
	PO	PO	MONCALIERI	PONTE SS 29	TO	6.25	2	6	0.23	3.98	0.19	3.525
	PO	PO	TORINO	PARCO MICHELOTTI	TO	10	0.5	5	0.19	3.95	0.15	2.250
	PO	PO	SAN MAURO TORINESE	PONTE S. MAURO	TO	13	0	1.25	0.26	3.23	0.14	5.775
	PO	PO	BRANDIZZO	VIA PO	TO	25	7	9	0.74	4.03	0.23	6.900
	PO	PO	LAURIANO	EX PORTO S. SEBASTIANO	TO	71	5.75	9	0.29	3.73	0.16	2.925

Fonte: Elaborazione APAT/APPA Trento su dati forniti dalle regioni, province autonome e ARPA/APPA

La tabella contenente i dati per ogni singolo sito di monitoraggio regionale e provinciale è riportata nel file Excel allegato

LIVELLO DI INQUINAMENTO DA MACRODESCRITTORI (LIM)

DESCRIZIONE

Il LIM è un indice sintetico di inquinamento introdotto dal D.Lgs. 152/99. È rappresentabile in cinque livelli (1=ottimo; 5=pessimo). Il LIM è un valore numerico derivato dalla somma dei valori corrispondenti al 75° percentile dei parametri indicati alla tabella 7 del D.Lgs. 152/99 e s.m.i. Il 75° percentile viene calcolato sulla base dei risultati delle analisi dei campionamenti effettuati nel corso di un anno. Il calcolo è stato eseguito sulla base di quanto indicato nell'allegato 1 del citato decreto, vale a dire utilizzando sette parametri. In base al risultato di tale calcolo a ogni parametro viene attribuito un punteggio come indicato nella tabella E.

Tabella E: Calcolo LIM

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (% sat.) ^a	≤ 10 ^b	≤ 20	≤ 30	≤ 50	>50
BOD ₅ (O ₂ mg/l)	<2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	>15
COD (O ₂ mg/l)	<5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	>25
NH ₄ (N mg/l)	<0,03	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1,5	>1,50
NO ₃ (N mg/l)	<0,3	≤ 1,5	≤ 5	≤ 10	>10,0
Fosforo totale (P mg/l)	<0,07	≤ 0,15	≤ 0,3	≤ 0,6	>0,60
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)	<100	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	>20.000
Punteggio da attribuire per ogni parametro analizzato (75° percentile del periodo di rilevamento)	80	40	20	10	5
LIM	480-560	240-475	120-235	60-115	<60
Giudizio e colore attribuito	Ottimo	Buono	Sufficiente	Scarso	Pessimo

Fonte: D.Lgs.152/99 e s.m.i.

Classificazione cromatica e giudizio APAT

LEGENDA:

^a- La misura deve essere effettuata in assenza di vortici; il dato relativo al deficit o al surplus deve essere considerato in valore assoluto

^b- In assenza di fenomeni di eutrofia

UNITÀ di MISURA

Il LIM è un numero a cui si associa un livello fra 1 e 5.

FONTE dei DATI

ARPA/APPA; regioni; province autonome.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

Il giudizio complessivo sull'indice sintetico LIM è positivo in quanto rispecchia in maniera adeguata le richieste della normativa. È un indice elaborato con una metodologia omogenea sul territorio nazionale con una copertura stimabile del 95% (mancano, anche per il 2006, i dati delle regioni Calabria e Sardegna); è aumentato notevolmente il numero dei corsi d'acqua monitorati, da 264 a 786, appartenenti ai nuovi bacini definiti all'interno dei distretti idrografici. Migliora in modo considerevole la copertura temporale dei dati, con l'adeguamento dei monitoraggi regionali ai requisiti del D.Lgs. 152/99 e s.m.i., con esiti positivi anche sulla copertura spaziale.



SCOPO e LIMITI

Descrivere la qualità degli ambienti di acque correnti sulla base di dati ottenuti dalle analisi chimico-fisiche e microbiologiche; i parametri utilizzati sono, infatti, ossigeno in percentuale di saturazione, COD, BOD₅, azoto nitrico e ammoniacale, fosforo totale ed *Escherichia Coli*.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

In accordo al D.Lgs. 152/99 e s.m.i., entro il 2016 ogni corso d'acqua superficiale, e tratto di esso, deve raggiungere lo stato di qualità ambientale "buono". Al fine di raggiungere tale obiettivo ogni corso d'acqua superficiale, e tratto di esso, entro il 2008, deve conseguire almeno i requisiti dello stato sufficiente.

STATO e TREND

La distribuzione degli stati di qualità nel complesso dei siti monitorati, indica una situazione non dissimile da quella del 2005, complessivamente non critica, con 52% dei siti nel livello buono e 27% nel livello sufficiente. Osservando l'andamento dei risultati nel periodo 2000-2006, si nota abbastanza omogeneità. I punti di monitoraggio con livello 1 crescono nel 2006. Il livello 2 predomina in tutti gli anni. Il livello 3 diminuisce costantemente a partire dal 2003. I punti di monitoraggio nel livello 4 decrescono nel 2001, per poi mantenersi costanti fino al 2005, nel 2006 si registra un leggero aumento. Per il livello 5 si ha un picco nel 2002, decresce nei due anni successivi, per poi salire nuovamente nel 2005, agli stessi valori del 2002, e mantenersi costante nel 2006.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nel 2006 si hanno a disposizione 1.553 risultati di LIM su altrettante stazioni di monitoraggio relative al territorio nazionale. I risultati evidenziano un 52% di punti in livello 2 (buono). Un 27% dei punti in livello 3 (sufficiente). Quindi, nei livelli buono e sufficiente ricade la maggior parte dei punti monitorati. Il 7% ricade nel livello 1, mentre nei livelli scarso e pessimo si distribuiscono rispettivamente, l'11% e il 3% delle stazioni (figura 8.1). Rispetto al 2005 sono aumentati di 3 punti percentuali i siti in livello 1 e quelli in livello 4. La tabella 8.3 riporta i valori di LIM, espressi come sommatoria dei punteggi attribuiti ai sette macrodescrittori e il relativo livello per i singoli punti di monitoraggio.

Tabella 8.3: Valori di LIM corsi d'acqua (2006)

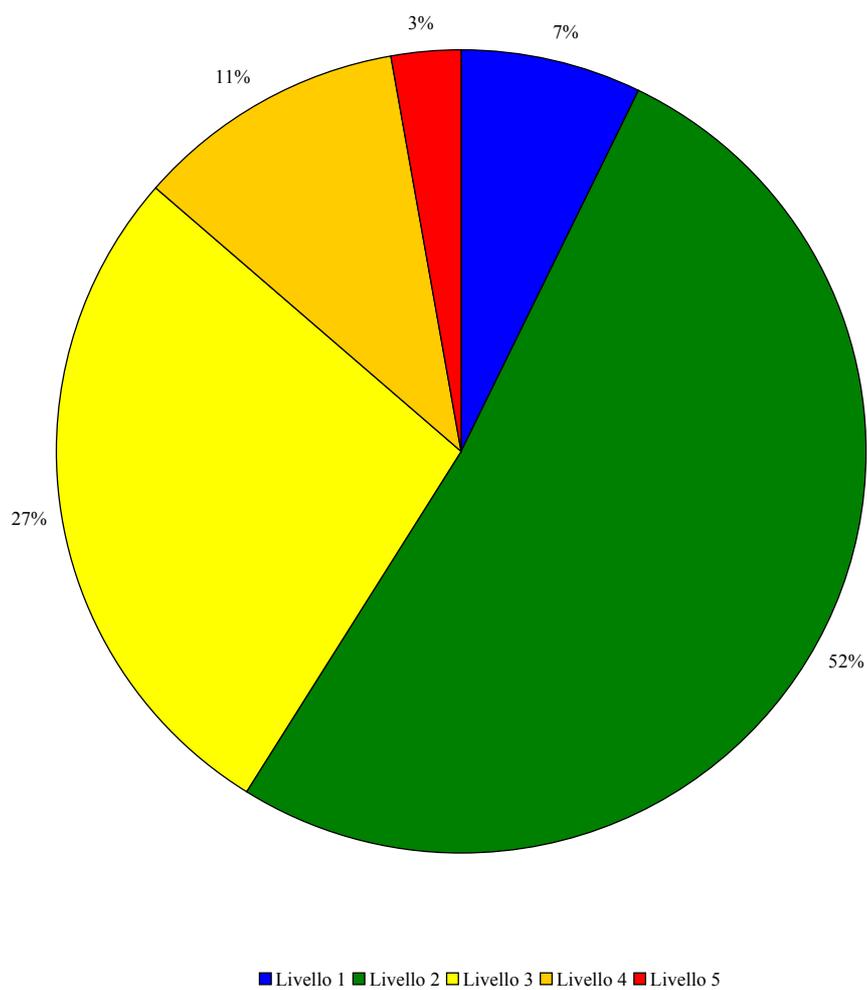
Regione/ Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Comune	Località	Provincia	L I M	
						Punteggio	Livello
Piemonte	PO	PO	CRISSOLO	SERRE (PASSERELLA)	CN	440	2
<div style="background-color: yellow; padding: 10px;"> <p>FAC – SIMILE</p> <p>Dati in excel allegati</p> </div>							
	PO	PO	CASALGRASSO	PASTURASSA	CN	340	2
	PO	PO	CARMAGNOLA	PONTE SS 20	TO	360	2
	PO	PO	CARIGNANO	PONTE SP 122	TO	400	2
	PO	PO	MONCALIERI	PONTE SS 29	TO	280	2
	PO	PO	TORINO	PARCO MICHELOTTI	TO	300	2
	PO	PO	SAN MAURO TORINESE	PONTE S. MAURO	TO	290	2

Fonte: Elaborazione APAT/APPA Trento su dati forniti dalle regioni, province autonome e ARPA/APPA

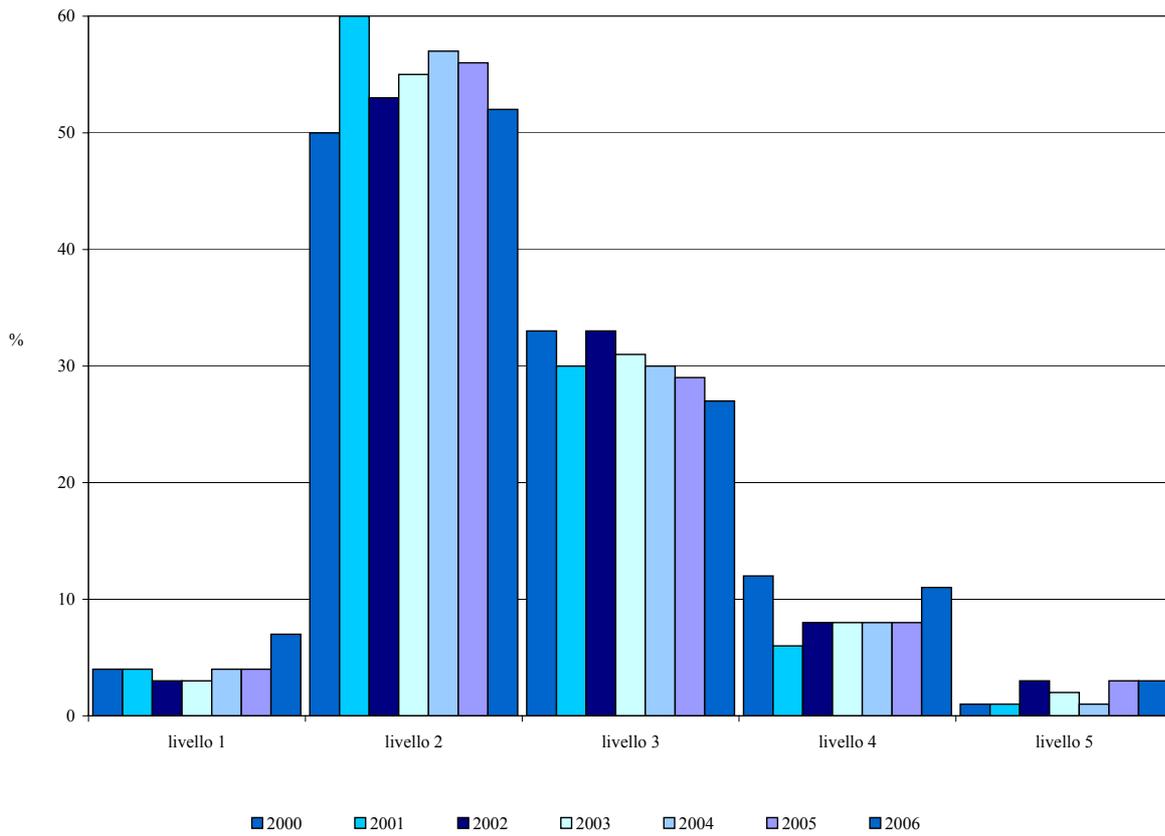
LEGENDA:

Classificazione verificata e/o elaborata da APPA Trento

La tabella contenente i dati per ogni singolo sito di monitoraggio regionale e provinciale è riportata nel file Excel allegato.



Fonte: Elaborazione APAT/APPA Trento su dati forniti dalle regioni, province autonome e ARPA/APPA
Figura 8.1: Distribuzione percentuale delle stazioni nei 5 livelli di qualità LIM (2006)



Fonte: Elaborazione APAT/APPA Trento su dati forniti dalle regioni, province autonome e ARPA/APPA
Figura 8.2: Distribuzione percentuale delle stazioni nei 5 livelli di qualità LIM

INDICE BIOTICO ESTESO (IBE)

DESCRIZIONE

L'IBE è un indice che rileva lo stato di qualità di un determinato tratto di corso d'acqua, integrando nel tempo gli effetti di differenti cause di alterazioni fisiche, chimiche, biologiche. Pertanto è un indice dotato di buona capacità di sintesi. Si basa sull'analisi della struttura delle comunità di macroinvertebrati bentonici che vivono almeno una parte del loro ciclo biologico in acqua, a contatto con i substrati di un corso d'acqua. La presenza di *taxa* più esigenti, in termini di qualità, e la ricchezza totale in *taxa* della comunità, definiscono il valore dell'indice che è espresso per convenzione con un numero intero entro una scala discreta, riassumendo un giudizio di qualità basato sulla modificazione qualitativa della comunità campionata. La scala con cui si riportano i dati IBE va da 0 a 12 valori, raggruppati a loro volta in cinque classi di qualità da I, stato elevato, a V, stato pessimo (tabella F).

Tabella F: Classificazione IBE

Classi di qualità	Valore di IBE	Giudizio di qualità	Colore relativo alla classe di qualità
Classe I	10 -11-12	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile	Blue
Classe II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione	Green
Classe III	6-7	Ambiente molto inquinato o comunque alterato	Yellow
Classe IV	4-5	Ambiente molto inquinato o comunque molto alterato	Orange
Classe V	0 -1-2 -3	Ambiente fortemente inquinato e fortemente alterato	Red

Fonte: APAT-IRSA (CNR), Metodi analitici per le acque, 29/2003

UNITÀ di MISURA

Classi di qualità (da I a V); Valori numerici (da 1 a 12).

FONTE dei DATI

ARPA/APPA; regioni; province autonome.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	2	2

Il giudizio complessivo sull'indice IBE è positivo in quanto rispecchia in maniera adeguata le richieste della normativa. La qualità dei dati risponde a una metodologia omogenea, largamente standardizzata e diffusa sul territorio. Sono disponibili informazioni sull'IBE di 18 regioni (mancano i dati della Calabria e Sardegna), una in più rispetto al 2005. La copertura spaziale è una problematica ancora aperta: infatti non tutte le regioni hanno trasmesso ad APAT le informazioni

relative alla rete ufficiale di monitoraggio e controllo ai sensi del D.Lgs. 152/99 e conseguentemente non è possibile verificare la rispondenza ai criteri minimi, in termini di numero di corpi idrici significativi e di siti da campionare, indicati dalla normativa.



SCOPO e LIMITI

Formulare una diagnosi di qualità per gli ambienti di acque correnti, sulla base delle modificazioni nella composizione della comunità di macroinvertebrati, indotte da agenti inquinanti nelle acque e nei sedimenti, o da significative alterazioni fisico-morfologiche dell'alveo bagnato. Non può essere applicato in specifiche realtà fluviali, quali i tratti prossimi alle foci fluviali con notevole intrusione di acque salmastre.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

In accordo al D.Lgs. 152/99 e s.m.i., entro il 2016 ogni corso d'acqua superficiale, e tratto di esso, deve raggiungere lo stato di qualità ambientale "buono". Al fine di raggiungere tale obiettivo ogni corso d'acqua superficiale, e tratto di esso, entro il 2008, deve conseguire almeno i requisiti dello stato "sufficiente".

STATO e TREND

Nel 2006, la distribuzione delle classi di qualità mostra un andamento non troppo difforme da quello degli anni precedenti: il 17% dei punti monitorati è in I classe di qualità, mentre il 31% è in II classe, diminuendo progressivamente nel corso degli anni. Una diminuzione più marcata (4 punti percentuali) si nota in classe III, che si attesta al 33%; mentre i punti monitorati in classe IV restano costanti (13%) e aumentano quelli in V classe (6%).

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

La figura 8.3 mostra la distribuzione percentuale dei risultati nelle diverse classi di qualità per il 2006, mentre la figura 8.4 confronta i valori di IBE dal 2000 al 2006.

Per il 2006 si hanno 1.274 risultati di IBE su altrettante stazioni distribuite sull'intero territorio nazionale. Il numero di stazioni è in aumento, anche se ancora non si dispone del 100% dei dati. Nel periodo 2000 - 2006 (figura 8.4), l'analisi della distribuzione percentuale delle stazioni nelle classi di qualità evidenzia una situazione di miglioramento per la classe di qualità I, ottima qualità delle acque. Una progressiva diminuzione si registra per la classe II (stato di qualità biologica buona). La percentuale dei siti di monitoraggio in classe III (sufficiente stato di qualità) mostra una maggiore variabilità. Nel 2006 si nota un aumento dei siti di monitoraggio in classe V (stato pessimo) rispetto allo scorso anno, mentre la classe IV (scarsa qualità) mantiene valori simili al 2005.

Tabella 8.4: Valori di IBE corsi d'acqua (2006)

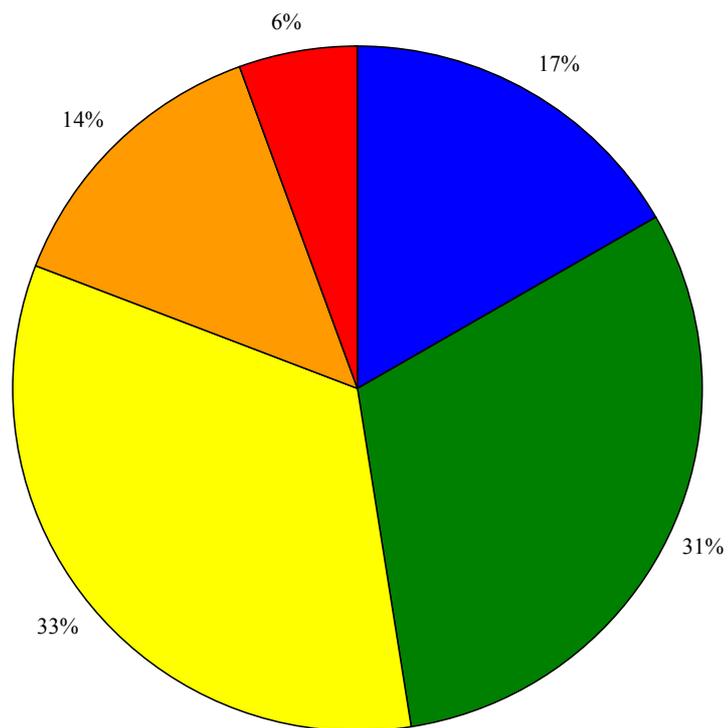
Regione/ Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Comune	Località	Provincia	I B E	
						Valore medio	classe
Abruzzo	Sangro	Sangro	Gamberale	Stazione ferroviaria di Gamberale	Chieti	11	I
<div style="background-color: yellow; padding: 10px;"> <p style="font-size: 2em; margin: 0;">FAC – SIMILE</p> <p style="font-size: 2em; margin: 0;">Dati in excel allegati</p> </div>							
							II
							I
							III
	Sangro	Sangro	San Pietro Avellan	2 km a monte, circa, della stazione FFSS di Ateleta	L'Aquila	10	I
	Sangro	Sangro	Villa S. Maria	Villa S. Maria a valle depuratore	Chieti	9	II

Fonte: Elaborazione APAT/APPA Trento su dati forniti dalle regioni, province autonome e ARPA/APPA

LEGENDA:

Classificazione verificata e/o elaborata da APPA Trento

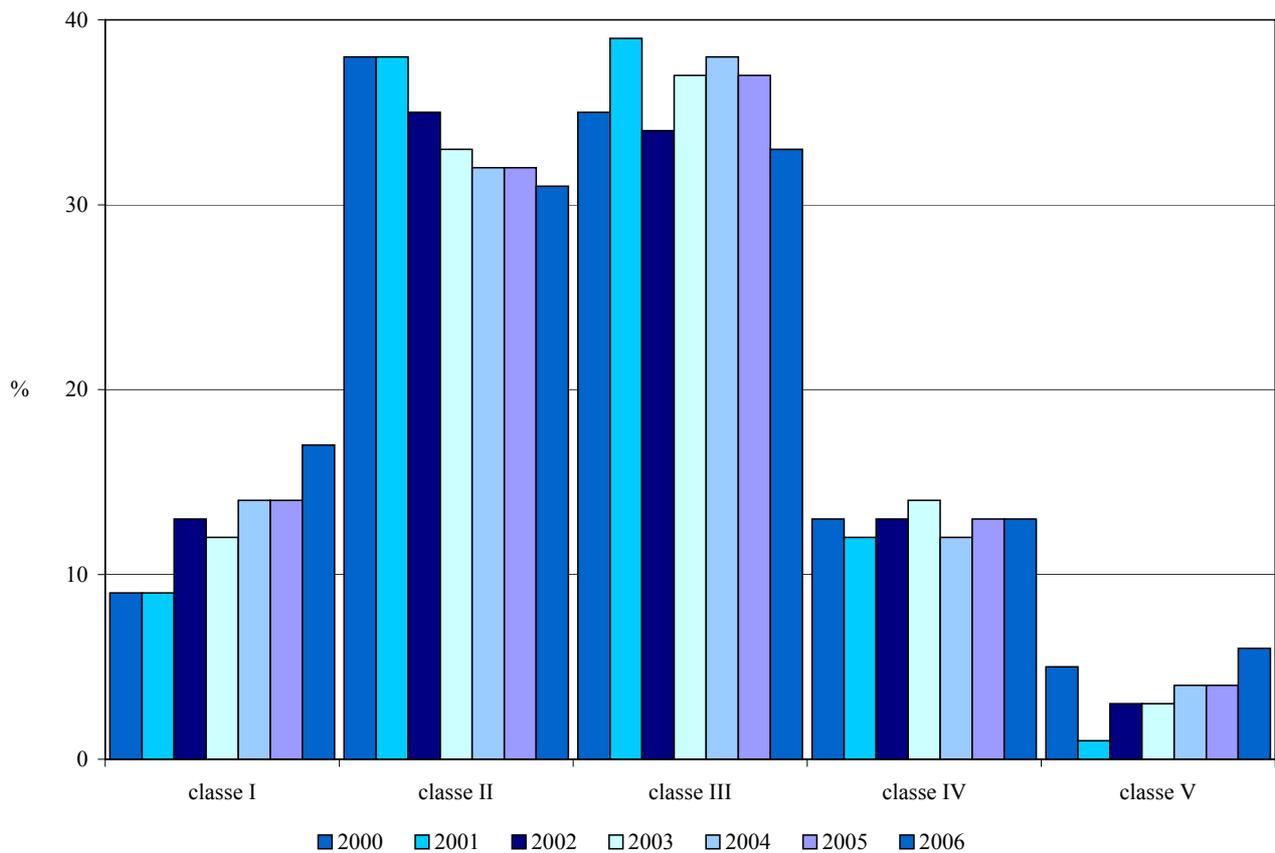
La tabella contenente i dati per ogni singolo sito di monitoraggio regionale e provinciale è riportata nel file Excel allegato.



■ Classe I ■ Classe II ■ Classe III ■ Classe IV ■ Classe V

Fonte: Elaborazione APAT/APPA Trento su dati forniti dalle regioni, province autonome e ARPA/APPA

Figura 8.3: Distribuzione percentuale delle stazioni nelle 5 classi di qualità IBE (2006)



Fonte: Elaborazione APAT/CTN_AIM (APPA Trento) su dati forniti dalle regioni, province autonome e ARPA/APPA
Figura 8.4: Distribuzione percentuale delle stazioni nelle 5 classi di qualità IBE

STATO ECOLOGICO DEI CORSI D'ACQUA (SECA)

DESCRIZIONE

Il SECA è un indice sintetico introdotto dal D.Lgs. 152/99 e s.m.i., che definisce lo stato ecologico dei corpi idrici superficiali come espressione della complessità degli ecosistemi acquatici e della natura chimica e fisica delle acque, considerando prioritario lo stato degli elementi biotici dell'ecosistema. Tale indice è costruito integrando i dati ottenuti dalle analisi chimico-fisiche e microbiologiche (LIM) con i risultati dell'applicazione dell'Indice Biotico Esteso (IBE). Viene ottenuto combinando, secondo un procedimento definito nell'allegato 1 del D.Lgs. 152/99 e s.m.i., i valori dei due indici citati e considerando il risultato peggiore tra i due. Si pone l'attenzione sul fatto che, come già ricordato parlando del LIM e dell'IBE, lo stato chimico e lo stato biologico, da soli, non sono sufficienti per dare un giudizio di qualità corretto, ma occorre analizzarli entrambi. I dati vengono incrociati secondo la sottostante tabella G, e si attribuiscono all'indice SECA i colori: azzurro, verde, giallo, arancio e rosso, corrispondenti rispettivamente alle classi di qualità 1, 2, 3, 4 e 5.

Tabella G: Calcolo SECA

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
IBE	10 - 10/9	8/7-8-8/9-9-9/10	6/5-6-6/7-7-7/8	4/3-4-4/5-5-5/6	1-2-3
LIM	480 - 560	240 - 475	120 - 235	60 - 115	< 60
SECA	Ottimo	Buono	Sufficiente	Scarso	Pessimo

Fonte: Allegato 1 D.Lgs. 152/99 e s.m.i.

Classificazione cromatica e giudizio APAT

UNITÀ di MISURA

Classi di qualità da 1 a 5

FONTE dei DATI

ARPA/APPA; regioni; province autonome.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	2	2

Il giudizio complessivo sull'indice SECA risulta positivo, in quanto rispecchia in modo adeguato le richieste legislative. L'elaborazione di questo indice sintetico avviene su tutto il territorio nazionale con metodologie condivise e validate dalle strutture regionali tecniche preposte. L'indice SECA è disponibile solo sui corsi d'acqua di 18 regioni, che hanno fornito i dati chimici e biologici da integrare per la determinazione dello stesso. La continuità temporale e spaziale, per il motivo appena esposto, non è ancora completa. La copertura temporale dei dati sta notevolmente migliorando, con l'adeguamento dei monitoraggi regionali ai requisiti del D.Lgs. 152/99 e s.m.i. con esiti positivi anche sulla copertura spaziale. Infatti per il 2006 si riscontra un notevole incremento dei corsi d'acqua monitorati, che da 240 passano a 614.



SCOPO e LIMITI

Definire lo stato ecologico dei corsi d'acqua derivante dagli impatti dei principali inquinanti di origine antropica provenienti da scarichi civili e da fonti diffuse, nonché dalle alterazioni fisiche e morfologiche dei corsi d'acqua che si riflettono sulla qualità delle acque, dei sedimenti e del biota. La valutazione dello stato ecologico, integrata con la determinazione della presenza di microinquinanti pericolosi, consente una valutazione complessiva dello stato ambientale del corso d'acqua. Il SECA è costruito utilizzando i dati dell'IBE e poiché tale indice non può essere applicato in specifiche realtà fluviali, anche per il SECA esistono limiti di applicabilità.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

In accordo al D.Lgs. 152/99 e s.m.i., entro il 2016 ogni corso d'acqua superficiale, e tratto di esso, deve raggiungere lo stato di qualità ambientale "buono". Al fine di raggiungere tale obiettivo ogni corso d'acqua superficiale, e tratto di esso, deve conseguire, entro il 2008, almeno i requisiti dello stato di qualità ambientale "sufficiente".

STATO e TREND

I punti di monitoraggio su cui è stato calcolato il SECA nel 2006 sono 1.257 distribuiti sul territorio nazionale. Quest'anno non sono pervenuti, in modo esaustivo, i dati relativi alle regioni Calabria e Sardegna; nonostante queste lacune, il numero dei siti monitorati è in aumento, ciò significa che si sta intensificando la rete di controllo, ma rimangono ancora da risolvere problemi. La distribuzione per classi di qualità indica una situazione complessiva non critica, anche se non del tutto tranquillizzante, in quanto il 38% dei punti monitorati è di qualità buona, quindi è raggiunto l'obiettivo del 2008, il 35% dei punti è sufficiente e il rimanente 22% è ben lontano dagli obiettivi di qualità previsti dalla norma. Anche quest'anno si conferma (figura 8.7) la maggior incidenza dell'IBE rispetto al LIM sul SECA, così come riscontrato negli anni precedenti (figura 8.8), manifestando un peso maggiore della comunità macrobentonica rispetto ai macrodescrittori chimico-fisici, sullo stato ecologico dei corsi d'acqua.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

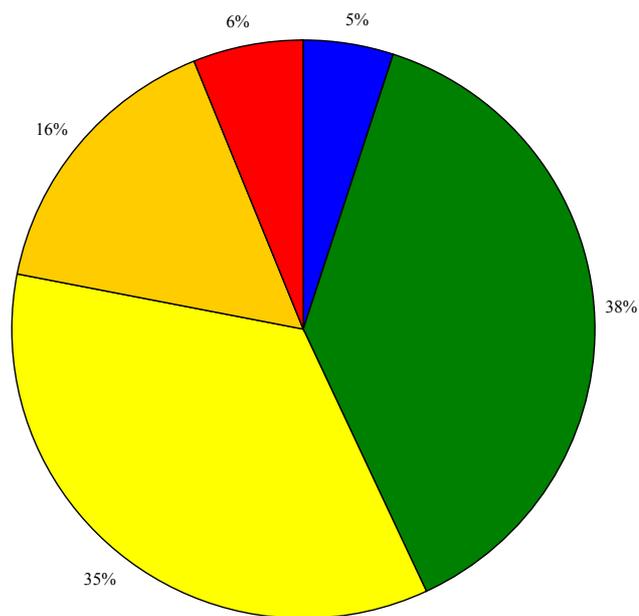
I risultati ottenuti nel corso del 2006 rilevano che il 5% dei siti sono in uno stato ecologico elevato, il 38% stato buono, il 35% stato sufficiente, il 16% stato scarso e il rimanente 6% stato pessimo. Rispetto al 2005 si registra un lieve incremento dei siti nelle due classi estreme, pari rispettivamente al 3% per quelli in stato elevato e 1% per quelli in stato pessimo. Va segnalata, inoltre, una diminuzione pari a 5 punti percentuali per i siti in stato sufficiente.

Tabella 8.5: Valori di SECA corsi d'acqua (2006)

Regione/ Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Comune	Località	Provincia	SECA	
Piemonte				SERRE (PASSERELLA)	CN	2	
	PO	PO	CRISSOLO		CN	2	
	PO	PO	SANFRONT	USCITA ABITATO	CN	2	
	FAC – SIMILE						3
	Dati in excel allegati						2
	Dati in excel allegati						2
	Dati in excel allegati						2
	Dati in excel allegati						2
	PO	PO	MONCALIERI		PONTE SS 29	TO	3
	PO	PO	TORINO		PARCO MICHELOTTI	TO	3
PO	PO	SAN MAURO TORINESE		PONTE S. MAURO	TO	4	
PO	PO	BRANDIZZO		VIA PO	TO	3	

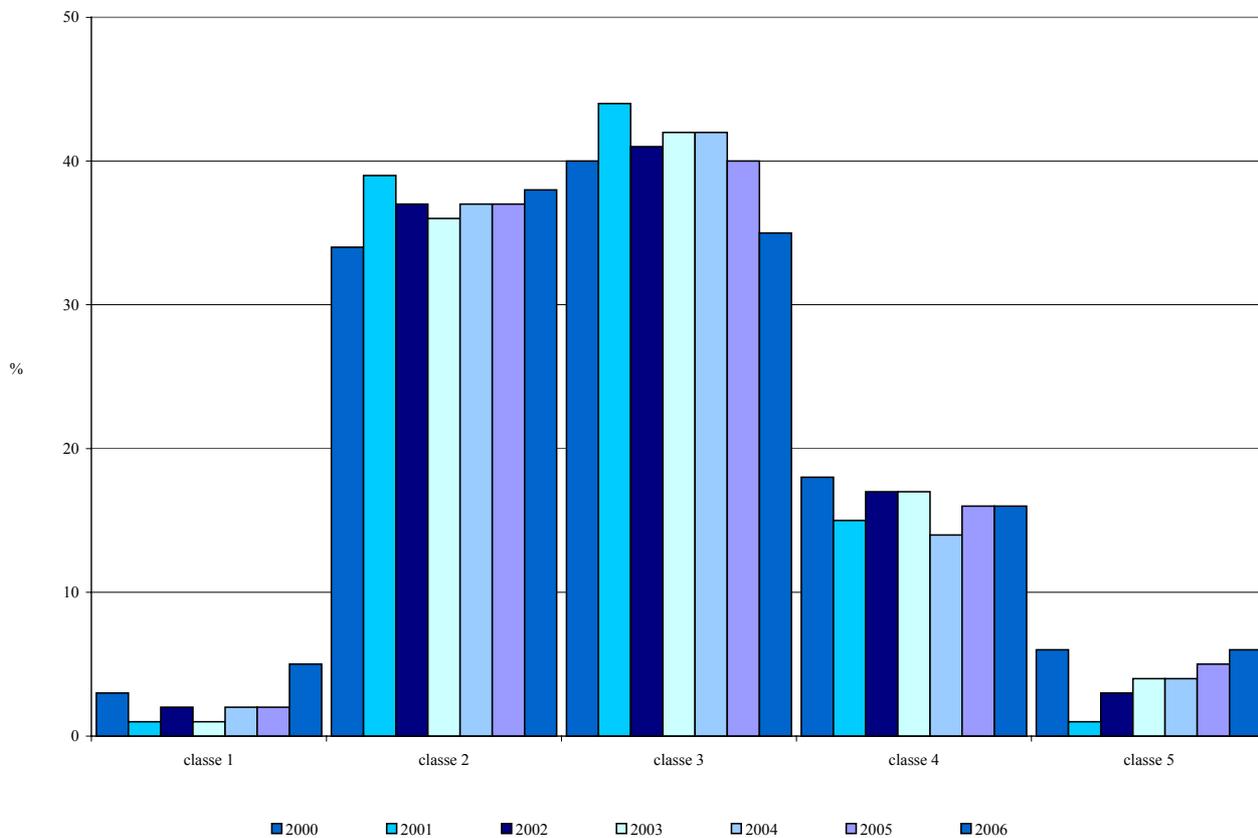
Fonte: Elaborazione APAT/APPA Trento su dati forniti dalle regioni, province autonome e ARPA/APPA

La tabella contenente i dati per ogni singolo sito di monitoraggio regionale e provinciale è riportata nel file Excel allegato.

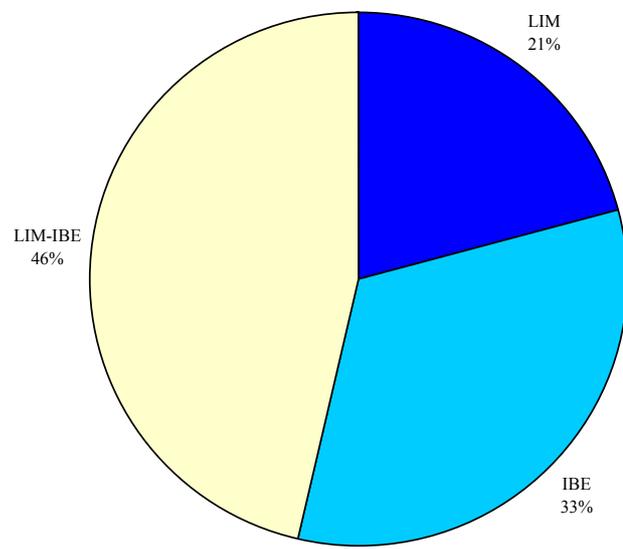


■ Classe 1 ■ Classe 2 ■ Classe 3 ■ Classe 4 ■ Classe 5

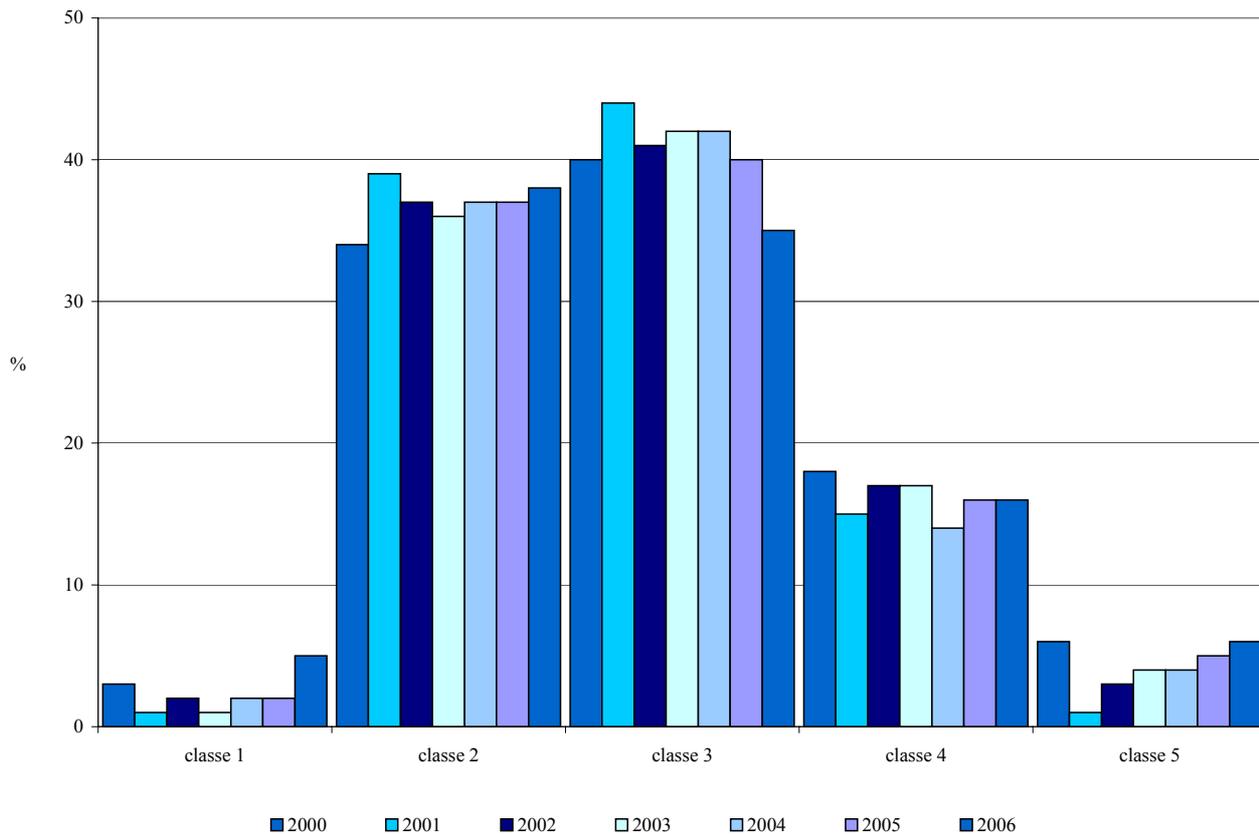
Fonte: Elaborazione APAT/APPA Trento su dati forniti dalle regioni, province autonome e ARPA/APPA
Figura 8.5: Distribuzione percentuale delle classi di qualità dell'indice SECA (2006)



Fonte: Elaborazione APAT/APPA Trento su dati forniti dalle regioni, province autonome e ARPA/APPA
Figura 8.6: Distribuzione percentuale delle classi di qualità dell'indice SECA



Fonte: Elaborazione APAT/APPA Trento su dati forniti dalle regioni, province autonome e ARPA/APPA
Figura 8.7: Incidenza percentuale sull'indice SECA degli indici LIM e IBE (2006)



Fonte: Elaborazione APAT/APPA Trento su dati forniti dalle regioni, province autonome e ARPA/APPA
Figura 8.8: Incidenza percentuale sull'indice SECA degli indici LIM e IBE

STATO ECOLOGICO DEI LAGHI (SEL)

DESCRIZIONE

Il SEL è un indice sintetico introdotto dal D.Lgs. 152/99 e s.m.i., che definisce la qualità degli ecosistemi lacustri. Il criterio per la sua determinazione è stato ultimamente modificato dal Decreto Ministeriale 29 dicembre 2003, n. 391. Rimasti inalterati i parametri da prendere in considerazione, è stato in particolare trasformato il metodo per l'attribuzione del livello qualitativo dell'ossigeno e del fosforo, introducendo la necessità di incrociare i valori delle valutazioni, già previste con il metodo precedente, con quelli riscontrati in superficie nel periodo di massima circolazione, permettendo in tal modo di discriminare le variabilità insite nella ripartizione tra masse d'acqua epilimniche e ipolimniche. Nella tabella H viene indicata l'attribuzione della classe SEL attraverso la normalizzazione dei livelli ottenuti per i singoli parametri.

Tabella H: Calcolo del SEL

Somma dei singoli punteggi	Classe	Giudizio e colore attribuito
4	1	Ottimo
5-8	2	Buono
9-12	3	Sufficiente
13-16	4	Scarso
17-20	5	Pessimo

Fonte: Decreto Ministeriale 29 dicembre 2003, n. 391
Giudizio e scala cromatica APAT

UNITÀ di MISURA

Classi di qualità da 1 a 5

FONTE dei DATI

ARPA/APPA; regioni; province autonome.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	2	3	2

Il nuovo metodo di classificazione previsto dal DM 391/03, introduce criteri più flessibili per l'attribuzione dello Stato Ecologico dei Laghi, risultando più congruente con i metodi classici di valutazione del livello trofico delle acque lacustri disponibili in letteratura. È opportuno comunque precisare che, pur aumentando l'accuratezza dell'informazione, il punteggio 2 resta ancora più adeguato a inquadrare la qualità dei dati prodotti. Per quanto attiene alla copertura spaziale dell'indicatore (70% del territorio nazionale - 14 regioni) è aumentata rispetto allo scorso anno, ma restano ancora esclusi diversi laghi, soprattutto nelle regioni del centro-sud. È da rilevare invece che per quanto riguarda esclusivamente i dati qualitativi pervenuti la copertura del territorio nazionale è dell'85%.



SCOPO e LIMITI

Definire lo stato ecologico dei laghi valutandone i differenti stati trofici. I dati dello Stato Ecologico dei Laghi (SEL), confermati da quelli relativi alla presenza di particolari inquinanti chimici, consentono l'attribuzione dello Stato Ambientale dei Laghi (SAL). I dati riferiti a quest'ultimo indicatore sono stati implementati nel database dell'Annuario, per le regioni che hanno determinato i parametri addizionali. Sono necessari almeno 2 campionamenti annuali (circolazione e stratificazione). Non per tutti i laghi ciò risulta praticabile.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

In accordo al D.Lgs. 152/99 e s.m.i., ogni corpo idrico superficiale dovrà raggiungere entro il 2016 lo stato di qualità ambientale “buono”. Al fine di raggiungere tale obiettivo, ogni lago deve conseguire, entro il 2008, almeno i requisiti dello stato di qualità ambientale “sufficiente”.

STATO e TREND

I dati relativi al 2006 indicano una situazione complessivamente discreta, in linea con quella dello scorso anno, in quanto i siti in uno stato da sufficiente a elevato sono oltre il 70%. Anche la distribuzione nelle 5 classi di qualità risulta comparabile a quella del 2005, con un raggruppamento nelle classi centrali (2, 3 e 4).

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Come si evince dalla tabella 8.7, su un totale di 173 stazioni prese in considerazione, rappresentative di 158 laghi, in 68 i valori di SEL risultano in classe 3 (stato di qualità sufficiente), in 51 in classe 2 (stato buono) e in 9 in classe 1 (stato di qualità elevato). Per quanto riguarda il SAL i valori dei parametri addizionali, a disposizione per 13 regioni, non fanno declassare la qualità dei laghi a cui si riferiscono. La tabella “Parametri di base dei laghi (2006)” (disponibile sul CD allegato) riporta i valori dei parametri base previsti dal D.Lgs. 152/99 e s.m.i. riferiti ai laghi considerati, nonché alcune elaborazioni statistiche degli stessi. La tabella “Valori di SAL laghi (2006)” (disponibile sul CD allegato), indica il valore del SAL sulla base dei parametri addizionali (metalli) determinati per ciascun lago considerato. Comparando i dati del periodo 2005-2006 (tabella 8.8), relativamente ai soli laghi presenti in entrambi gli anni, si può notare che i punti di prelievo con uno stato qualitativo elevato (classe 1) sono passati da 3 a 9, comprendendo 6 siti che nel 2005 erano in classe 2, quest'ultimi, inoltre, nel 2006 diminuiscono da 37 a 32. Relativamente alle altre condizioni qualitative, si riscontra anche una diminuzione dei punti di prelievo in classe 3, ridotti da 40 a 33. Aumentano invece, rispettivamente di 1 e di 5, il numero di siti in classe 4 e 5 (quest'ultimo stato qualitativo non era rappresentato nel 2005).

Tabella 8.6: Valori di SEL laghi (2006)

Regione/ Provincia autonoma	Lago	Tipo	Bacino idrografico	Comune/Località	Prov.	Trasparenza		Ossigeno ipolimnico			Clorofilla "a"		Fosforo totale			SEL
						m	Livello	%	%	Livello	µg/l	Livello	µg/l	µg/l	Livello	
Piemonte	d'Orta	NA	Po	Nonio	VB	7,00	1	69	76	2	< 1	1	< 4	< 4	1	2
	Maggiore	NA	Po	Ghiffa	VB	4,50	2	70	78	2	4,55	2	27	7	2	2
	Maggiore	NA	Po	Stresa	VB											
	Maggiore	NA	Po	Lesa	NO											
	di Mergozzo	NA	Po	Mergozzo	VB	6,00	1	67	81	2	< 1	1	9	< 4	1	2
	di Avigliana Grande	NA	Po	Avigliana	TO	1,50	4	< 5	64	4	9,76	3	819	47	4	4
	di Avigliana Piccolo	NA	Po	Avigliana	TO	2,00	3	< 5	92	3	4,68	2	64	< 4	3	3
	di Candia	NA	Po	Candia	TO	1,30	4	< 5	116	3	21,50	4	87	18	3	4
	Sirio	NA	Po	Ivrea	TO	1,20	4	< 5	90	3	18,70	4	459	46	4	4
	di Viverone	NA	Po	Viverone	BI	1,00	5	< 5	64	4	16,9	4	323	90	5	5
Valle d'Aosta	di Lot - Antey Saint André	NA	Dora Baltea	Antey - Saint-André	AO	98,52	1		129,00	1	6,11	3		16	2	3 a)d)f)

Lessert - Dzovenno - Bionaz	NA	Dora Baltea	Dzovenno-Bionaz	AO	99,57	1		110,85	1	1,53	1		14	2	2 a)d)f)
Les Iles- Brissogne	NA	Dora Baltea	Brissogne	AO	98,44	1		91,28	1	9,79	3		20	2	3 a)d)f)
della Battaglia - Brusson	NA	Dora Baltea	Brusson	AO	99,39	1		127,45	1	1,34	1		3	1	1 a)d)f)
Villa - Challand Saint Victor	NA	Dora Baltea	Challand-Saint-Victor	AO	99,55	1		88,60	1	7,14	3		16	2	3 a)d)f)
di Lod - Chamois	NA	Dora Baltea	Chamois	AO	98,02	1		118,00	1	5,72	2		19	2	2 a)d)f)
Bianco - Champdepraz	NA	Dora Baltea	Champdepraz	AO	99,53	1		94,35	1	0,82	1		9	1	1 a)d)f)
Miserin - Champorcher	NR	Dora Baltea	Champorcher	AO	99,03	1		111,00	1	2,04	1		5	1	1 a)d)f)
Chamolé - Pila - Charvensod	NA	Dora Baltea	Pila-Charvensod	AO	99,55	1		123,40	1	5,47	2		14	2	2 a)d)f)
Art. Gabiet - Gressoney La Trinité	A	Dora Baltea	Gressoney-La Trinité	AO	98,49	1		112,00	1	1,05	1		17	2	2 a)d)f)
Verney - La Thuile	NA	Dora Baltea	La Thuile	AO	99,69	1		104,00	1	1,18	1		9	1	1 a)d)f)
d'Arpy - Morgex	NA	Dora Baltea	Morgex	AO	99,66	1		103,45	1	0,58	1		9	1	1 a)d)f)
Pellaud - Rhêmes-Notre-Dames	NA	Dora Baltea	Rhêmes-Notre-Dame	AO	99,70	1		105,00	1	3,47	2		11	2	2 a)d)f)

	Lillaz Est - Saint Marcel	NA	Dora Baltea	Saint-Marcel	AO	99,37	1		76,95	2	1,74	1		29	3	3 a)d)f)
	Lillaz Ovest - Saint Marcel	NA	Dora Baltea	Saint-Marcel	AO	98,26	1		98,00	1	9,30	3		24	2	3 a)d)f)
	del G.S. Bernardo - Saint Rhémy En Bosses	NA	Dora Baltea	Saint-Rhemy-En-Bosses	AO	99,37	1		102,40	1	3,30	2		27	3	3 a)d)f)
	Nivolet Inferiore - Valsavarenche	NA	Dora Baltea	Valsavarenche	AO	99,59	1		115,20	1	2,49	1		27	3	3 a)d)f)
	Art. Cignana - Valtournenche	A	Dora Baltea	Valtournenche	AO	98,94	1		107,20	1	6,20	3		30	3	3 a)d)f)
	di Loz - Valtournenche	NA	Dora Baltea	Valtournenche	AO	99,84	1		106,00	1	2,27	1		9	1	1 a)d)f)
	Bleu - Breuil - Valtournenche	NA	Dora Baltea	Valtournenche	AO	99,55	1		120,83	1	2,51	1		5	1	1 a)d)f)
Lombardia	Endine	NA	Oglio	Endine Gaiano	BG	1,60	3	45,0	94,0	2	11,9	4	104	32	4	4
	Iseo	NA	Oglio	Castro	BG	2,50	2	64,7	70,6	2	19,0	4	190	150	5	4
	Iseo	NA	Oglio	Monte Isola	BS	3,20	2	24,9	71,7	3	10,0	3	311	200	5	4
	Iseo	NA	Oglio	Predore	BG	3,20	2	53,6	63,8	3	15,0	4	136	120	5	4
	Garda	NA	Mincio	Gargnano	BS	5,80	1	88,5	91,5	1	2,5	1	30	30	3	2
	Garda	NA	Mincio	Padenghe sul Garda	BS	6,10	1	111,5	99,5	1	3,4	2	30	17	3	2

Idro	NA	Oglio	Anfo	BS	2,30	2	0,0	85,7	3	20,8	4	400	80	5	4
Valvestino	A	Mincio	Valvestino	BS	5,00	2	89,6	99,6	1	1,8	1	20	16	2	2
Moro	NA	Oglio	Darfo Boario Terme	BS	2,50	2	10,4	89,0	3	2,5	1	75	50	4	3
Segrino	NA	Lambro	Eupilio	CO	1,90	3	18,0	100,0	3	34,6	5	25	16	2	4
Alserio	NA	Lambro	Monguzzo	CO	1,00	5	11,0	158,0	3	36,9	5	58	49	4	5
Montorfano	NA	Lambro	Montorfano	CO	1,90	3	75,0	108,0	2	9,3	3	19	15	2	3
di Piano	NA	Ticino	Carlazzo	CO	2,40	2	0,0	110,0	3	56,7	5	58	30	4	4
di Pusiano	NA	Lambro	Pusiano	CO	3,90	2	13,9	94,0	3	14,4	4	275	45	4	4
Annone Est	NA	Adda	Civate	LC	1,10	4	3,7	137,0	3	127,0	5	252	53	5	5
Annone Ovest	NA	Adda	Civate	LC	1,40	4	3,1	113,0	2	28,0	4	171	33	4	4
Como	NA	Adda	Abbadia Lariana	LC	3,80	2	70,0	92,0	2	5,8	2	58	27	4	3
Como	NA	Adda	Argegno	CO	6,20	1	75,0	86,0	2	5,9	2	59	29	4	3
Como	NA	Adda	Como	CO	3,00	2	87,0	96,0	1	8,5	3	48	35	3	3
Como	NA	Adda	Dervio	LC	4,20	2	77,0	92,0	2	6,5	3	37	28	3	3
Como	NA	Adda	Lecco	LC	6,50	1	82,0	90,0	1	2,1	1	35	25	3	2
di Garlate	NA	Adda	Lecco	LC	6,90	1	4,0	96,0	3	9,6	3	373	36	4	3
di Sartirana	NA	Adda	Merate	LC	0,30	5	1,0	103,0	3	49,8	5	166	76	5	5
di Castellaro	NA	Mincio	Monzambano	MN	0,35	5	80,0	150,0	2	51,9	5	210	150	5	5

	Superiore	NA	Mincio	Mantova	MN	0,65	5	95,0	82,0	1	41,2	5	210	100	5	4
	di Mezzo	NA	Mincio	Mantova	MN	0,55	5	98,0	85,0	1	48,8	5	170	100	5	4
	Inferiore	NA	Mincio	Mantova	MN	0,55	5	87,0	85,0	1	50,8	5	200	95	5	4
	di Mezzola	NA	Adda	Verceria	SO	2,60	2	73,0	99,0	2	4,9	2	24	24	2	2
	di Comabbio	NA	Ticino	Varano Borghi	VA	2,00	3	66,9	111,1	2	26,9	5	61	60	4	4
	di Ganna	NA	Ticino	Valganna	VA	2,50	2	97,4	97,9	1	2,2	1	14	12	2	2
	di Ghirla	NA	Ticino	Valganna	VA	2,00	3	23,8	103,1	3	7,7	3	84	15	3	3
	di Lugano	NA	Ticino	Lavena Ponte Tresa	VA	2,00	3	7,0	134,0	3	33,0	5	183	36	4	4
	di Monate	NA	Ticino	Osmate	VA	5,50	1	52,2	94,8	2	2,6	1	26	10	3	2
	Varese	NA	Ticino	Biandronno	VA	2,00	3	21,8	107,4	3	25,1	5	590	105	5	4
	Maggiore	NA	Ticino	Castelvecchana	VA	4,10	2	75,6	88,5	2	1,6	1	20	17	2	2
Trentino Alto Adige																
	<i>Bolzano cod. 21</i>															
	di Caldaro	A	Adige N001	Caldaro	BZ	1,75	3	126,0	109,0	1	7,7	3	23	10	2	3
	di S. Valentino Alla Muta	A	Adige N001	Curon Venosta	BZ	2,70	2	95,0	123,0	1	4,8	2	31	16	3	2
	Bacino di Resia	A	Adige N001	Curon Venosta	BZ	2,20	2	115,0	104,0	1	3,2	2	19	4	2	2
	Bacino di Zoccolo	A	Adige N001	Ultimo	BZ	6,80	1	103,0	117,0	1	2,8	1	10	4	2	2
	Bacino di Vernago	A	Adige N001	Senales	BZ	1,20	4	128,0	114,0	1	7,0	2	16	2	2	3

	di Anterselva	A	Adige N001	Rasun Anterselva	BZ	5,60	1	52,0	110,0	2	4,7	2	20	2	2	2
	di Braies	A	Adige N001	Braies	BZ	5,60	1	89,0	115,0	1	4,3	2	3	3	1	2
	Carezza	A	Adige N001	Nova Levante	BZ	>5.1	1	109,0	107,0	1	0,8	1	4	2	1	1
	Bacino di Monguelfo	A	Adige N001	Monguelfo-Tesido	BZ	1,50	3	107,0	110,0	1	6,6	3	39	10	3	3
<i>Trento</i>	Caldonazzo	NA	Brenta	Pergine Valsugana	TN	3,0	2	2	61	4	13,9	4	78	24	3	4
	Cavedine	NR	Sarca	Cavedine	TN	0,9	5	13	87	3	5,4	2	117	15	4	4
	Garda	NA	Sarca	Nago-Torbole	TN	6,3	1	81	90	1	4,0	2	36	22	3	2
	Ledro	NR	Sarca	Pieve di Ledro	TN	4,0	2	18	118	3	7,8	3	71	11	3	3
	Levico	NA	Brenta	Levico	TN	5,0	2	1	88	3	6,0	2	167	9	3	3
	Molveno	NR	Sarca	Molveno	TN	1,8	3	88	96	1	3,3	2	40	10	3	3
	Piazzè	A	Adige	Bedollo	TN	3,5	2	10	89	3	16,4	4	20	10	2	3
	Schener	A	Cismon	Imer	TN	2,0	3	20	94	3	7,6	3	30	< 10	2	3
	S.Giustina	A	Adige	Cles	TN	3,2	2	75	99	2	4,4	2	40	20	3	3
	Toblino	NR	Sarca	Calavino	TN	0,7	5	99	124	1	28,6	5	33	31	3	4
Veneto	Santa Croce	NR	Piave	Farra D'alpago	BL	1,8	3	46,43	105,01	2	3,99	2	21	7	2	3 v)
	Mis	A	Piave	Sospirolo	BL	2,5	2	99,8	124,64	1	1,07	1	10	10	2	2 v)
	Corlo	A	Brenta	Arsiè	BL	3,5	2	94,02	133,47	1	4,13	2	15	10	2	2 v)
	Centro Cadore	A	Piave	Pieve Di Cadore	BL	1,9	3	102,33	138,51	1	4,32	2	62	62	4	3 v)
	Alleghe	NR	Piave	Alleghe	BL	0,7	5	104,45	114,55	1	2,72	1	21	20	2	3 v)
	Misurina	NR	Piave	Auronzo di Cadore	BL	3	2	101,22	140,67	1	5,36	2	13	8	2	2 v)
	Santa Caterina	A	Piave	Auronzo di Cadore	BL	2,6	2	101,55	128,24	1	1,03	1	11	10	2	2 v)
	Lago	NA	Piave	Tarzo	TV	2,5	2	80	99	2	17,1	4	47	47	3	3
Santa Maria	NA	Piave	Revine Lago	TV	1,2	4	54	85	2	32,3	5	90	56	4	4	

		NA	Po	Brenzone	VR	6,5	1	52,95	92	2	2,61	1	49	10	3	2
				Bardolino	VR	5	2	48,70	92,80	2	3,11	2	71	10	3	3
	Garda			Totale Garda		5	2	48,70	92	2	3,11	2	71	10	3	3
Friuli Venezia Giulia	di Cavazzo Punto 1	A	Tagliamento	Trasaghis	UD	3,0	2	91	98	1	< 1	1	< 10	< 10	1	2
	di Cavazzo Punto 2	A	Tagliamento	Trasaghis	UD	3,0	2	89	98	1	< 1	1	< 10	< 10	1	2
	di Fusine Inferiore	NA	Drava	Tarvisio	UD	6,0	1	85	104	1	< 1	1	< 10	< 10	1	1
	di Barcis	A	Livenza	Barcis	PD	1,2	5	105	121	1	1,35	1	8	< 5	1	2
	di Tramonti - Redona	A	Meduna	Tramonti di Sotto	PD	1,0	5	102	129	1	2,37	1	8	< 5	1	2
	Del Predil	NA	Drava	Tarvisio	UD	4,0	2	29	99	3	< 1	1	< 10	< 10	1	2
Liguria	del Brugnato	A	Trebbia	Rondanina	GE	2,74	2	106	107	1	2,20	1	14	8	2	2 h)
	di Giacopiane	A	Entella	Borzonasca	GE	1,45	4	112	98	1	1,73	1	18	5	2	2 h)
	Delle Lame	NA	Aveto	Rezzoaglio	GE	2,12	2	137	103	1	7,15	3	24	6	2	2 h)
Emilia Romagna	Diga del Molato	A	Tidone	Caminata - Nibbiano	PC	1,80	3	34,00	123	3,00	4	2,00	<10	<10	1	3
	Diga di Mignano	A	Arda	Vernasca	PC	1,20	4	55,00	83	2,00	1	1,00	<10	<10	1	2
	di Suviana	A	Reno	Castel di Casio - Camugnano	BO	4,50	2	73,00	70	2,00	3	1,00	25	20	2	2
	Brasimone	A	Reno	Camugnano	BO	4,00	2	84,00	88	1,00	2	1,00	20	10	2	2
	Invaso di Ridracoli	A	Fiumi Uniti	Santa Sofia - Bagno di Romagna	FC	2,70	2	81,00	90	1,00	1	1,00	20	20	2	2
Toscana	S. Luce	NA	Fine	Santa Luce	PI											3 u)
	Penna	AR	Arno	Laterina	AR											2 u)

	Levane	AR	Arno	Terranuova Bracciolini	AR											3 u)
Umbria	Trasimeno	NR	Tevere	Passignano sul Trasimeno – Centro Lago	PG	0,50	5	97,70	91,49	1	13,4	4	34	13	3	4
	Trasimeno	NR	Tevere	Passignano sul Trasimeno - Pontile	PG	0,50	5	91,95	82,98	1	14,3	4	35	27	3	4
	Trasimeno	NR	Tevere	Castiglione del Lago	PG	0,50	5	80,46	86,17	1	13,3	4	34	22	3	4
	Corbara	A	Tevere	Orvieto	TR	1,21	4	72,22	181,73	2	24,5	4	149	130	5	4
	Arezzo	A	Tevere	Spoletto	PG	1,21	4	10,81	94,53	3	11,8	4	21	5	2	4
	Colfiorito	NA	Tevere	Foligno	PG	1,00	5	30,63	61,72	3	26,4	5	40	40	3	4
	Alviano	A	Tevere	Alviano	TR	1,00	5	100,93	103,13	1	9,8	3	70	70	4	4
	Piediluco	NR	Tevere	Terni	TR	1,00	5	39,00	83,40	3	11,0	4	80	35	4	4
	Aia	A	Tevere	Narni	TR											c)
Marche	Fiastrone	A	Chienti	Fiastra	MC	1,50	4	12,30	111	3	3	1	<10	<10	1	3
	Castreccioni	A	Musone	Cingoli	MC	2,00	3	17,00	95	3	4	2	<10	<10	1	3
	Gerosa	A	Aso	Montemonaco	AP	1,40	4	1,00	78	3,00	8	3,00	30	2	2	3
Lazio	di Canterno			Fiuggi	FR			69,15	85	2	65	5	151,00	60,00	5	3 b)
	di Posta Fibreno			Posta Fibreno	FR			96,28	84	1	7	3		46,00	3	2 b)
	Lungo			Cantalice	RI	1,20	4	117,12	88	1	5	2	1,50	0,05	1	2
	Paterno			Castel Sant'angelo	RI	1,50	4	8,58	95	3	1	1	0,08	0,05	1	3
	Ripasottile			Rieti	RI	1,80	3	133,70	107	1	7	3	1,40	0,05	1	2
	Salto			Petrella Salto	RI	0,80	5	17,29	135	3	7,76	3	0,09	0,06	1	3

	Scandarello			Amatrice	RI	1,00	5		107		8,40	3	0,05	0,05	1	2 t)
	Turano			Colle Di Tora	RI	1,10	4	4,23	118	3	1,30	1	0,19	0,05	1	3
	Ventina			Colli Sul Velino	RI	1,20	4	126,03	85	1	5,35	2	0,05	0,05	1	2
	di Albano			Castel Gandolfo	RM	3,00	2	2,10	59	4	3,20	2	32,00	20,00	2	3
	Nemi			Nemi	RM	5,00	2	1,50	66	4	3,00	2	10,00	10,00	2	3
	di Martignano			Anguillara Sabazia	RM	6,00	1	13,70	88	3	1,30	1	48,00	10,00	2	2
	Bracciano			Bracciano	RM	8,00	1	107,80	86	1	1,20	1	28,00	10,00	2	2
	Bolsena			Capodimonte	VT	5,00	2	58,78	100	2	6,00	2	39,00	20,00	2	2
	di Vico			Caprarola	VT	2,50	2	7,88	95	3	12,30	4	92,00	20,00	3	3
Abruzzo	Barrea	A	Sangro	Villetta Barrea	AQ	1,60	3	93,00	103	1,00	9	3,00	140	60	5	3
	Bomba	A	Sangro	Bomba	CH	2,00	3	99,00	94	1,00	5	2,00	40	15	3	3
	Campotosto	A	Vomano	Campotosto	AQ	1,80	3	104,00	105	1,00	4	2,00	140	20	5	3
	Casoli S. Angelo	A	Sangro (Aventino)	Casoli	CH	0,80	5	89,00	124	1,00	4	2,00	17	<10	2	3
	Penne	A	Tavo	Penne	PE	0,40	5	57,00	84	2,00	5	2,00	158	26	4	4
	Scanno	NA	Aterno-Pescara	Scanno	AQ	2,50	2	72,00	102	2,00	15	4,00	110	60	5	4
Sicilia	Ancipa	A	Simeto e Lago di Pergusa	Cesarò	ME	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3 u)
	Arancio	A	Carboi	Sciacca	AG	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	4 u)
	Biviere di Cesaro'	NA	Simeto e Lago di Pergusa	Cesarò	ME	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3 u)
	Biviere di Gela	NA	Gela e Acate	Gela	CL	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	4 u)

Biviere di Lentini	A	S. Leonardo, Lentini e Sime	Lentini	SR	n.d.	2 u)									
Castello	A	Magazzolo	Bivona	AG	n.d.	4 u)									
Cimia	A	Gela	Mazzarino	CL	n.d.	3 u)									
Comunelli	A	Comunelli	Butera	CL	n.d.	3 u)									
Dirillo	A	Gela e Acate	Licodia Eubea	CT	n.d.	3 u)									
Fanaco	A	Platani	Castronuovo di Sicilia	PA	n.d.	3 u)									
Gammauta	A	Verdura e Magazzolo	Palazzo Adriano	PA	n.d.	4 u)									
Garcia	A	Belice	Monreale	PA	n.d.	3 u)									
Monte Cavallaro	A	Anapo e Lentini	Priolo Gargallo	SR	n.d.	2 u)									
Nicoletti	A	Simeto e Lago di Pergusa	Enna	EN	n.d.	3 u)									
Ogliastro	A	Simeto e Lago di Pergusa	Aidone	EN	n.d.	3 u)									
Olivo	A	Imera Meridionale	Piazza Armerina	EN	n.d.	3 u)									
Paceco	A	Lenzi	Paceco	TP	n.d.	3 u)									
Piana degli Albanesi	A	Belice	Piana degli Albanesi	PA	n.d.	4 u)									
Piano del Leone	A	Verdura e Magazzolo	Castronuovo di Sicilia	PA	n.d.	4 u)									
Poma	A	Jato	Monreale	PA	n.d.	3 u)									
Ponte Barca	A	Simeto e Lago di Pergusa	Paternò'	CT	n.d.	3 u)									
Ponte Diddino	A	Anapo e Lentini	Priolo Gargallo	SR	n.d.	2 u)									
Pozzillo	A	Simeto e Lago di Pergusa	Regalbuto	EN	n.d.	3 u)									
Prizzi	A	Verdura e Magazzolo	Prizzi	PA	n.d.	3 u)									

Rosamarina	A	S.Leonardo	Caccamo	PA	n.d.	3 u)										
Rubino	A	Birgi	Marausa-Rilievo	TP	n.d.	4 u)										
San Giovanni	A	Naro	Naro	AG	n.d.	4 u)										
Scanzano	A	Eleuterio	Monreale	PA	n.d.	3 u)										
Sciaguana	A	Simeto e Lago di Pergusa	Enna	EN	n.d.	3 u)										
Trinità	A	Arena	Castelvetrano	TP	n.d.	3 u)										

Fonte: Elaborazione APAT/ARPA Lombardia su dati forniti dalle regioni, province autonome, ARPA/APPA

LEGENDA:

- a) il parametro trasparenza è indicato in percentuale - Il sistema di calcolo dell'indice SEL non coincide con quello previsto del D.Lgs. 152/99 in quanto inapplicabile ai laghi della Valle d'Aosta. È stato adottato un metodo simile a quello "ufficiale"; la percentuale di saturazione dell'ossigeno è stata misurata in prossimità della superficie
 - b) manca la trasparenza
 - c) un solo campionamento annuale
 - d) manca il dato relativo all'ossigeno disciolto (% saturazione) nel periodo di massima stratificazione
 - e) manca il parametro ossigeno disciolto (% saturazione)
 - f) manca il parametro fosforo totale
 - g) manca più di un parametro
 - h) è stato considerato come valore nel periodo di max stratificazione quello corrispondente alla temperatura più bassa (mese di febbraio), come valore minimo del periodo di max stratificazione quello con T maggiore (mese di agosto). Non è disponibile il dato relativo all'ossigeno ipolimnico. Vengono utilizzati quelli disponibili
 - i) elaborazione APAT/ARPA Lombardia su dati forniti dalle regioni, province autonome e ARPA/APPA
 - m) valori stimati sulla base dei dati pregressi
 - n) mancanza dei dati relativi al primo semestre(Gennaio-Giugno 2005)
 - o) la coppia di valori di ossigeno disciolto (% sat.) non consente di individuare il livello in base alla tabella 11b del DM n. 391/2003
 - p) trasparenza ridotta da sospeso inorganico
 - q) è stato considerato come valore nel periodo di max stratificazione quello corrispondente alla temperatura più bassa, come valore minimo del periodo di max stratificazione quello con T maggiore. Non è disponibile il dato relativo all'ossigeno ipolimnico; viene usato quello superficiale
 - r) per i Laghi Lillaz Est e Lillaz Ovest i valori considerati sono pari alla media di tre campionamenti
 - s) invasi destinati ad acque per il consumo umano. Pochi parametri utili per la definizione del SEL
 - t) non è stato effettuato il campionamento in massima stratificazione
 - u) è stata fornita la classificazione, ma non sono stati forniti o specificati i dati utilizzati, la classificazione è stata effettuata utilizzando dati compresi tra Luglio 2005 e Giugno 2006
 - v) a causa dello svuotamento dei bacini in primavera-estate, i prelievi effettuati nel periodo estivo non rispecchiano una vera e propria stratificazione
- NA - "lago naturale": massa d'acqua in situazione idrodinamica di calma o di quasi calma che occupa una depressione del terreno senza connessione diretta con il mare; NR - "lago naturale regolato": lago in cui le opere idrauliche costruite hanno lo scopo di controllare con continuità il deflusso attraverso l'emissario, consentendo una più efficiente e razionale gestione delle acque; A - "lago artificiale": serbatoio, con precise finalità d'uso, costruito dall'uomo mediante sbarramento di corsi d'acqua.

Tabella 8.7: Stazioni di monitoraggio dei corpi idrici per classi di qualità - SEL (2006)

Regione/ Provincia autonoma	Classe					TOTALE
	1	2	3	4	5	
Piemonte	0	3	1	3	1	8
Valle d'Aosta	7	5	8	0	0	20
Lombardia	0	8	8	15	4	35
Trentino Alto Adige	1	6	9	3	0	19
<i>Bolzano</i>	1	5	3	0	0	9
<i>Trento</i>	0	1	6	3	0	10
Veneto	0	5	6	1	0	12
Friuli Venezia Giulia	1	5	0	0	0	6
Liguria	0	3	0	0	0	3
Emilia Romagna	0	4	1	0	0	5
Toscana	0	1	2	0	0	3
Umbria	0	0	0	8	0	8
Marche	0	0	3	0	0	3
Lazio	0	8	7	0	0	15
Abruzzo	0	0	4	2	0	6
Sicilia	0	3	19	8	0	30
TOTALE	9	51	68	40	5	173

Fonte: Elaborazione APAT/ARPA Lombardia su dati forniti dalle regioni, province autonome, ARPA/APPA

Tabella 8.8: Confronto valori di SEL laghi (2005-2006)

Regione/ Provincia autonoma	Lago	Tipo	Bacino idrografico	Comune/Località	Prov.	2006	2005
Piemonte	Orta	NA	Po	Nonio	VB	2	2
	Maggiore	NA	Po	Ghiffa	VB	2	2
	di Mergozzo	NA	Po	Mergozzo	VB	2	2
	di Avigliana Grande	NA	Po	Avigliana	TO	4	4
	di Avigliana Piccolo	NA	Po	Avigliana	TO	3	3
	Candia	NA	Po	Candia	TO	4	4
	Sirio	NA	Po	Ivrea	TO	4	4
	di Viverone	NA	Po	Viverone	BI	5	4
Valle d'Aosta	di Lot - Antey Saint André	NA	Dora Baltea	Antey – Saint-André	AO	3	3
	Lessert - Dzovenno - Bionaz	NA	Dora Baltea	Dzovenno-Bionaz	AO	2	3
	Les Iles - Brissogne	NA	Dora Baltea	Brissogne	AO	3	2
	della Battaglia - Brusson	NA	Dora Baltea	Brusson	AO	1	2
	Villa - Challand Saint Victor	NA	Dora Baltea	Challand-Saint-Victor	AO	3	2
	di Lod - Chamois	NA	Dora Baltea	Chamois	AO	2	3

	Bianco - Champdepraz	NA	Dora Baltea	Champdepraz	AO	1	2
	Miserin - Champorcher	NR	Dora Baltea	Champorcher	AO	1	2
	Chamolé - Pila - Charvensod	NA	Dora Baltea	Pila-Charvensod	AO	2	3
	Art. Gabiet - Gressoney La Trinité	A	Dora Baltea	Gressoney- La-Trinité	AO	2	1
	Verney - La Thuile	NA	Dora Baltea	La Thuile	AO	1	2
	D'arpy - Morgex	NA	Dora Baltea	Morgex	AO	1	2
	Pellaud - Rhêmes- Notre-Dames	NA	Dora Baltea	Rhêmes- Notre-Dame	AO	2	2
	Lillaz Ovest - Saint Marcel	NA	Dora Baltea	Saint-Marcel	AO	3	4
	del Gran S. Bernardo - Saint Rhémy En Bosses	NA	Dora Baltea	Saint-Rhemy- En-Bosses	AO	3	3
	Nivolet Inferiore - Valsavarenche	NA	Dora Baltea	Valsavarenche	AO	3	2
	Art. Cignana - Valtournenche	A	Dora Baltea	Valtournenche	AO	3	2
	di Loz - Valtournenche	NA	Dora Baltea	Valtournenche	AO	1	2
	Bleu - Breuil - Valtournenche	NA	Dora Baltea	Valtournenche	AO	1	2
Lombardia	di Endine	NA	Oglio	Endine Gaiano	BG	4	4
	Iseo	NA	Oglio	Castro	BG	4	4
	Iseo	NA	Oglio	Monte Isola	BS	4	3
	Iseo	NA	Oglio	Predore	BG	4	3
	Idro	NA	Oglio	Anfo	BS	4	3
	di Valvestino	A	Mincio	Valvestino	BS	2	2
	del Segrino	NA	Lambro	Eupilio	CO	4	3
	Alserio	NA	Lambro	Monguzzo	CO	5	4
	di Montorfano	NA	Lambro	Montorfano	CO	3	2
	di Pusiano	NA	Lambro	Pusiano	CO	4	4
	Annone Est	NA	Adda	Civate	LC	5	4
	Annone Ovest	NA	Adda	Civate	LC	4	4
	Como	NA	Adda	Abbadia Lariana	LC	3	3

	Como	NA	Adda	Argegno	CO	3	3
	Como	NA	Adda	Como	CO	3	3
	Como	NA	Adda	Dervio	LC	3	3
	Como	NA	Adda	Lecco	LC	2	3
	di Garlate	NA	Adda	Lecco	LC	3	3
	di Sartirana	NA	Adda	Merate	LC	5	4
	di Castellaro	NA	Mincio	Monzambano	MN	5	4
	Superiore	NA	Mincio	Mantova	MN	4	4
	di Mezzo	NA	Mincio	Mantova	MN	4	4
	Inferiore	NA	Mincio	Mantova	MN	4	4
	di Mezzola	NA	Adda	Vercèia	SO	2	3
	di Comabbio	NA	Ticino	Varano Borghi	VA	4	3
	di Ganna	NA	Ticino	Valganna	VA	2	2
	di Ghirla	NA	Ticino	Valganna	VA	3	3
	Lugano	NA	Ticino	Lavena Ponte Tresa	VA	4	3
	di Monate	NA	Ticino	Osmate	VA	2	2
	di Varese	NA	Ticino	Biandronno	VA	4	4
	Maggiore	NA	Ticino	Castelveccana	VA	2	2
Trentino Alto Adige							
<i>Bolzano cod.21</i>	di Caldaro	A	Adige N001	Caldaro	BZ	3	3
	di S. Valentino Alla Muta	A	Adige N001	Curon Venosta	BZ	2	2
	Bacino di Resia	A	Adige N001	Curon Venosta	BZ	2	2
	Bacino di Zoccolo	A	Adige N001	Ultimo	BZ	2	2
	Bacino di Vernago	A	Adige N001	Senales	BZ	3	1
	di Anterselva	A	Adige N001	Rasun Anterselva	BZ	2	3
	di Braies	A	Adige N001	Braies	BZ	2	2
	Carezza	A	Adige N001	Nova Levante	BZ	1	1
<i>Trento</i>	Caldonazzo	NA	Brenta	Pergine Valsugana	TN	4	3
	Cavedine	NR	Sarca	Cavedine	TN	4	4
	Garda	NA	Sarca	Nago-Torbole	TN	2	2
	Ledro	NR	Sarca	Pieve Di Ledro	TN	3	3
	Levico	NA	Brenta	Levico	TN	3	3
	Molveno	NR	Sarca	Molveno	TN	3	3
	Piazze	A	Adige	Bedollo	TN	3	3
	S.Giustina	A	Adige	Cles	TN	3	3
	Toblino	NR	Sarca	Calavino	TN	4	4
Veneto	Santa Croce	NR	Piave	Farra D'alpago	BL	3	3
	Alleghe	NR	Piave	Alleghe	BL	3	4
	Santa Caterina	A	Piave	Auronzo Di Cadore	BL	2	2
	Santa Maria	NA	Piave	Revine Lago	TV	4	4
	Garda	NA	Po	Brenzzone	VR	2	2
				Bardolino	VR	3	2

Friuli Venezia Giulia	di Cavazzo Punto 1	A	Tagliamento	Trasaghis	UD	2	2
	di Cavazzo Punto 2	A	Tagliamento	Trasaghis	UD	2	2
	di Fusine Inferiore	NA	Drava	Tarvisio	UD	1	2
Liguria	del Brugneto	A	Trebbia	Rondanina	GE	2	2
	di Giacopiane	A	Entella	Borzonasca	GE	2	3
	Delle Lame	NA	Aveto	Rezzoaglio	GE	2	2
	Diga di Mignano	A	Arda	Vernasca	PC	2	3
	di Suviana	A	Reno	Castel Di Casio - Camugnano	BO	2	2
	Brasimone	A	Reno	Camugnano	BO	2	2
	Invaso di Ridracoli	A	Fiumi Uniti	Santa Sofia - Bagno Di Romagna	FC	2	2
Toscana	Penna	AR	Arno	Laterina	AR	2	3
	Levane	AR	Arno	Terranuova Bracciolini	AR	3	4
Umbria	Trasimeno	NR	Tevere	Passignano Sul Trasimeno - Centro Lago	PG	4	4
	Trasimeno	NR	Tevere	Passignano Sul Trasimeno - Pontile	PG	4	4
	Trasimeno	NR	Tevere	Castiglione Del Lago	PG	4	4
	Corbara	A	Tevere	Orvieto	TR	4	4
	Arezzo	A	Tevere	Spoletto	PG	4	4
	Colfiorito	NA	Tevere	Foligno	PG	4	4
	Alviano	A	Tevere	Alviano	TR	4	3
	Piediluco	NR	Tevere	Terni	TR	4	4
Marche	Fiastrone	A	Chienti	Fiastra	MC	3	3
	Castreccioni	A	Musone	Cingoli	MC	3	3
	Gerosa	A	Aso	Montemonaco	AP	3	2
Abruzzo	Barrea	A	Sangro	Villetta Barrea	AQ	3	3
	Bomba	A	Sangro	Bomba	CH	3	3
	Campotosto	A	Vomano	Campotosto	AQ	3	3
	Casoli S. Angelo	A	Sangro (Aventino)	Casoli	CH	3	3
	Penne	A	Tavo	Penne	PE	4	4
	Scanno	NA	Aterno-Pescara	Scanno	AQ	4	3

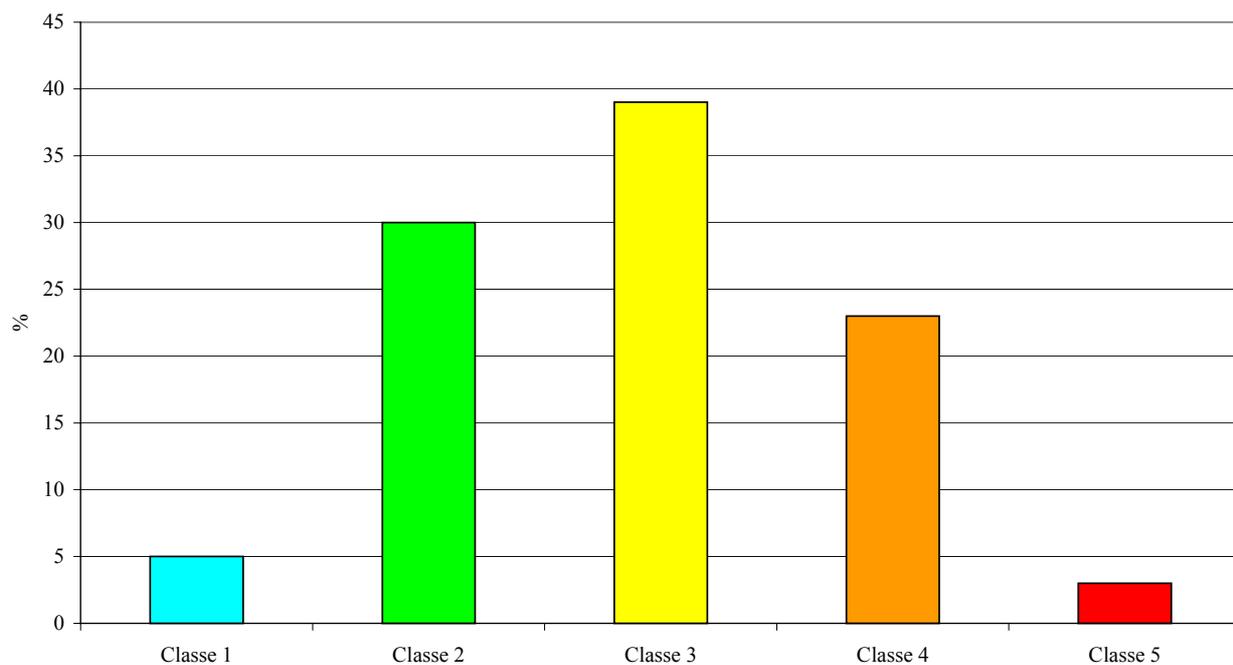
Fonte: Elaborazione APAT/ARPA Lombardia su dati forniti dalle regioni, province autonome, ARPA/APPA

Le tabelle sotto indicate sono disponibili nel file Excel allegato:

Tabella 3 “Valori di SAL laghi (2006)

Tabella 4 “Parametri di base dei laghi” (2006)

Fonte: Elaborazione APAT/ARPA Lombardia su dati forniti dalle regioni, province autonome, ARPA/APPA



Fonte: Elaborazione APAT/ARPA Lombardia su dati forniti dalle regioni, province autonome, ARPA/APPA
Figura 8.9: Distribuzione percentuale delle stazioni nelle 5 classi di qualità SEL (2006)

ACQUE DOLCI IDONEE ALLA VITA DEI PESCI

DESCRIZIONE

Le regioni designano i tratti di corsi d'acqua e le aree lacustri che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci, salmonidi e ciprinidi. L'indicatore individua i tratti e le aree designate che, in un periodo di dodici mesi e sulla base di una frequenza minima di campionamento, risultano conformi ai limiti imperativi fissati per un gruppo selezionato di parametri chimici e fisici definiti dalla normativa (tabella 1/B, allegato 2 del D.Lgs. 152/99). I parametri da determinare obbligatoriamente per la stima della conformità, sono: pH, BOD₅, ammoniaca indissociata, ammoniaca totale, nitriti, cloro residuo totale, zinco totale, rame disciolto, temperatura, ossigeno disciolto, materie in sospensione. Possono essere esentate dal campionamento periodico le acque designate e risultate conformi per le quali risulti accertato che non esistono cause di inquinamento o rischio di deterioramento.

UNITÀ di MISURA

Chilometro (km); chilometro quadrato (km²); numero (n.).

FONTE dei DATI

Regioni; province autonome.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
2	2	2	3

L'indicatore non rappresenta integralmente e sensibilmente lo stato ambientale dei corsi d'acqua e delle aree lacustri. L'accuratezza è limitata dalla variabilità dei siti di monitoraggio e, in alcuni casi, dalla mancata determinazione analitica di tutti i parametri previsti dalla norma. La comparabilità temporale e spaziale, in particolare quest'ultima, sono limitate per le motivazioni di cui sopra.



SCOPO e LIMITI

Verificare lo stato di qualità delle acque dolci superficiali che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci. Difficoltà nel reperimento delle informazioni necessarie alla costruzione dell'indicatore e disomogeneità dei dati inviati all'APAT dagli enti ambientali referenti nel territorio.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La tutela delle acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci, viene disciplinata dagli articoli 10, 11, 12 e 13 del D.Lgs. 152/99 e s.m.i. Il decreto non fissa obiettivi quantitativi da conseguire in termini di numero e dimensioni di corsi d'acqua o di aree

lacustri da tutelare, ma prevede un'estensione del numero e della dimensione dei tratti di fiumi e delle aree lacustri a suo tempo designate.

STATO e TREND

Non è possibile effettuare un'analisi accurata dell'andamento dello stato di qualità delle acque designate, idonee alla vita dei pesci per il periodo 2003-2004, poiché i tratti designati e i dati forniti dalle regioni variano di anno in anno. Viene ancora disatteso l'obiettivo di qualità della normativa, che prevede l'estensione negli anni del numero e delle dimensioni dei corpi idrici designati.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nel 2004, lo stato dei corsi d'acqua designati come acque idonee alla vita dei pesci, salmonidi e ciprinidi, è sufficientemente conforme ai valori imperativi fissati per i parametri chimici e fisici, anche se l'1,9% dei tratti classificati risulta non conforme. La conformità dei corpi lacustri, invece, anche per il 2004 è pari al 100%. Sono stati forniti i dati per 13 regioni e due province autonome. La Toscana presenta, rispetto al 2003, un maggior numero di corsi d'acqua monitorati, rispettando complessivamente lo stato di qualità precedente. Rispetto al monitoraggio del 2003, per i corsi d'acqua, si registra un lieve aumento del numero dei tratti designati e classificati (3,6%) e della relativa estensione (22,7%).

Tabella 8.9: Acque idonee alla vita dei pesci (monitoraggio 2004)

Regione/ Provincia autonoma	Acque superficiali classificate											
	Fiumi		Laghi		Salmonicoli	Ciprinicoli	Salmonicoli		Ciprinicoli		TOTALE	
	n.	km	n.	km ²			Conformi	Non conformi	Conformi	Non conformi	Conformi	Non conformi
					n.							
Piemonte	8	465	0	0	7	1	7	0	0	1	7	1
Valle d'Aosta	3	58,3	3	0,106	3	3	3	0	3	0	6	0
Lombardia	9	342	4	475,2	6	7	5	1	5	2	10	3
<i>Bolzano-Bozen</i>	21	424,6	8	2,83	26	3	26	0	3	0	29	0
<i>Trento</i>	10	106,9	3	0,49	13	0	13	0	0	0	13	0
Veneto	86	473	2	-	67	21	63	4	21	0	84	4
Friuli Venezia Giulia	16	391	0	0	11	5	11	0	5	0	16	0
Liguria ^a	19	127,09	3	1,26	10	10	10	0	10	0	20	2
Emilia Romagna	65	1.206,65	8	16,65	38	35	36	2	33	2	69	4
Toscana	62	-	11	-	34	39	31	3	21	18	51	22
Umbria	15	280,5	0	0	13	2	13	0	2	0	15	0
Marche	51	1.105,86	8	-	33	26	29	4	15	11	44	15
Lazio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abruzzo	8	27,3	0	0	4	4	4	0	0	4	4	4
Molise	19	189,53	0	0	10	9	7	3	5	4	12	7
Campania	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puglia												
Basilicata	9	-	3	-	7	5	7	0	5	0	12	0
Calabria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sicilia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sardegna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALE	401	5.197,73	53	496,536	282	170	265	17	128	42	392	62

Fonte: Elaborazione APAT su dati delle regioni e province autonome

LEGENDA:

^a - I corsi d'acqua non conformi risultano monitorati ma non classificati nelle acque idonee alla vita dei salmonicoli o dei ciprinicoli

Tabella 8.10: Conformità acque idonee alla vita dei pesci - Corsi d'acqua

Anno	Totale tratti designati km	Tratti classificati					
		Conforme		Conforme Sr		Non conforme	
		km	%	km	%	km	%
1997	5.489	2.622	47,77	1.810	32,98	1.057	19,26
1998	6.015	3.920	65,50	1.114	18,61	951	15,89
1999	5.919	4.422	67,38	739	11,26	1.402	21,36
2000	7.488	3.450	57,77	-	-	2.522	42,23
2001	5.737	2.953	78,81	-	-	794	21,19
2002	4.433	4.290	95,72	-	-	192	4,28
2003	4.237	3.772	89,03	-	-	465	10,97
2004	5.198	5.100	95,89	-	-	97,73	1,88

Fonte: Elaborazione APAT su dati delle regioni e province autonome

LEGENDA:

Il giudizio di Conformità con riserva (Sr) viene attribuita a quei corpi idrici monitorati in modo incompleto per i parametri necessari per il calcolo della conformità, a condizione che i risultati delle analisi dei parametri monitorati rientrino nei limiti dei valori guida o imperativi previsti dalla norma. Dalla campagna del 2000, la conformità con riserva (Sr) non è più prevista.

La percentuale di conformità, non conformità e conformità con riserva viene calcolata sul totale dei tratti classificati.

Tabella 8.11: Conformità acque idonee alla vita dei pesci - Laghi

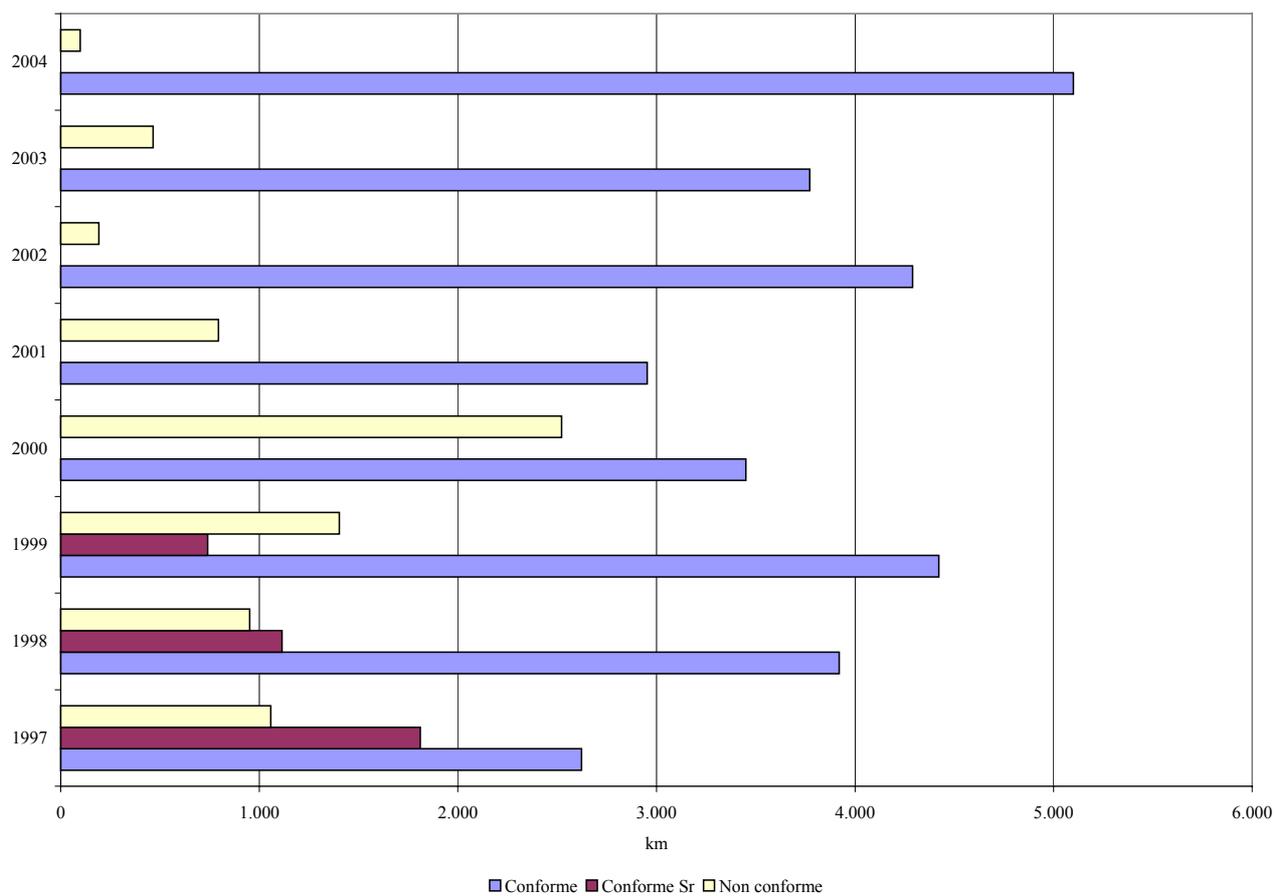
Anno	Totale aree designate	Aree classificate					
		Conforme		Conforme Sr		Non conforme	
		km ²	%	km ²	%	km ²	%
1997	640	14	2,2	619	96,7	7	1,1
1998	695	218	31,4	448	64,5	29	4,2
1999	652	365	56,1	17	2,6	269	41,3
2000	654	148	33,1	-	-	299	66,9
2001	552	387	97	-	-	12	3
2002	597	597	100	-	-	0	0
2003	596	596	100	-	-	0	0
2004	496	496	100	-	-	0	0

Fonte: Elaborazione APAT su dati delle regioni e province autonome

LEGENDA:

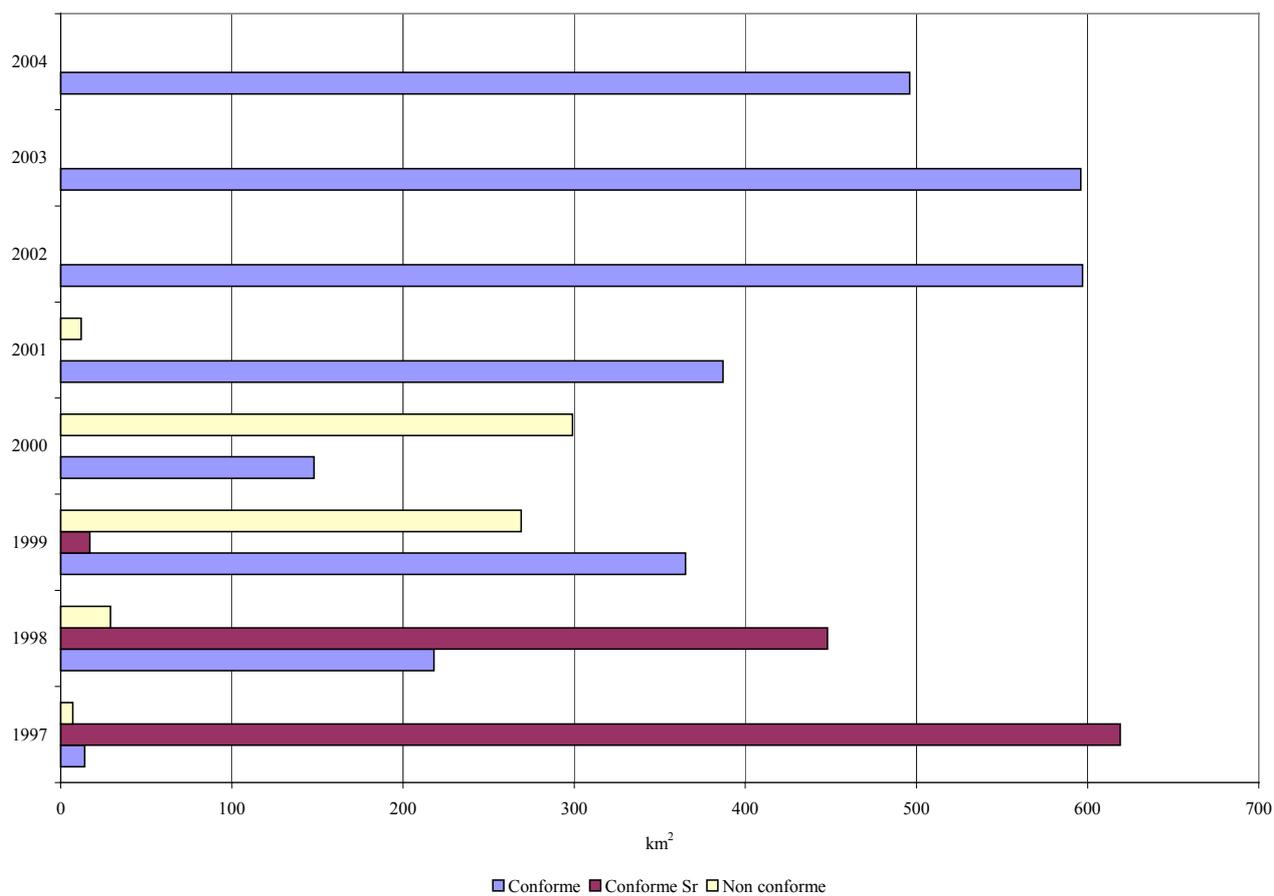
Il giudizio di Conformità con riserva (Sr) viene attribuita a quei corpi idrici monitorati in modo incompleto per i parametri necessari per il calcolo della conformità, a condizione che i risultati delle analisi dei parametri monitorati rientrino nei limiti dei valori guida o imperativi previsti dalla norma. Dalla campagna del 2000, la conformità con riserva (Sr) non è più prevista.

La percentuale di conformità, non conformità e conformità con riserva viene calcolata sul totale dei tratti classificati.



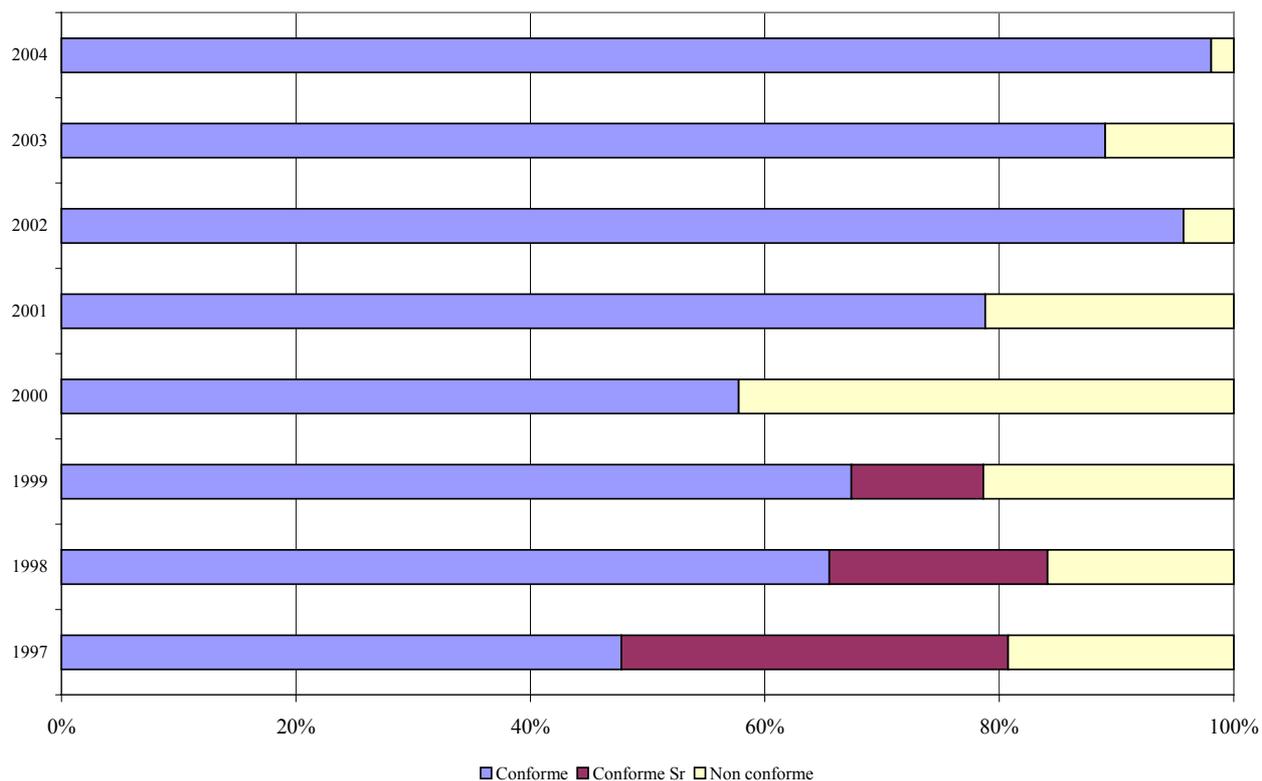
Fonte: Elaborazione APAT su dati forniti dalle regioni e province autonome

Figura 8.10: Acque idonee alla vita dei pesci - Corsi d'acqua



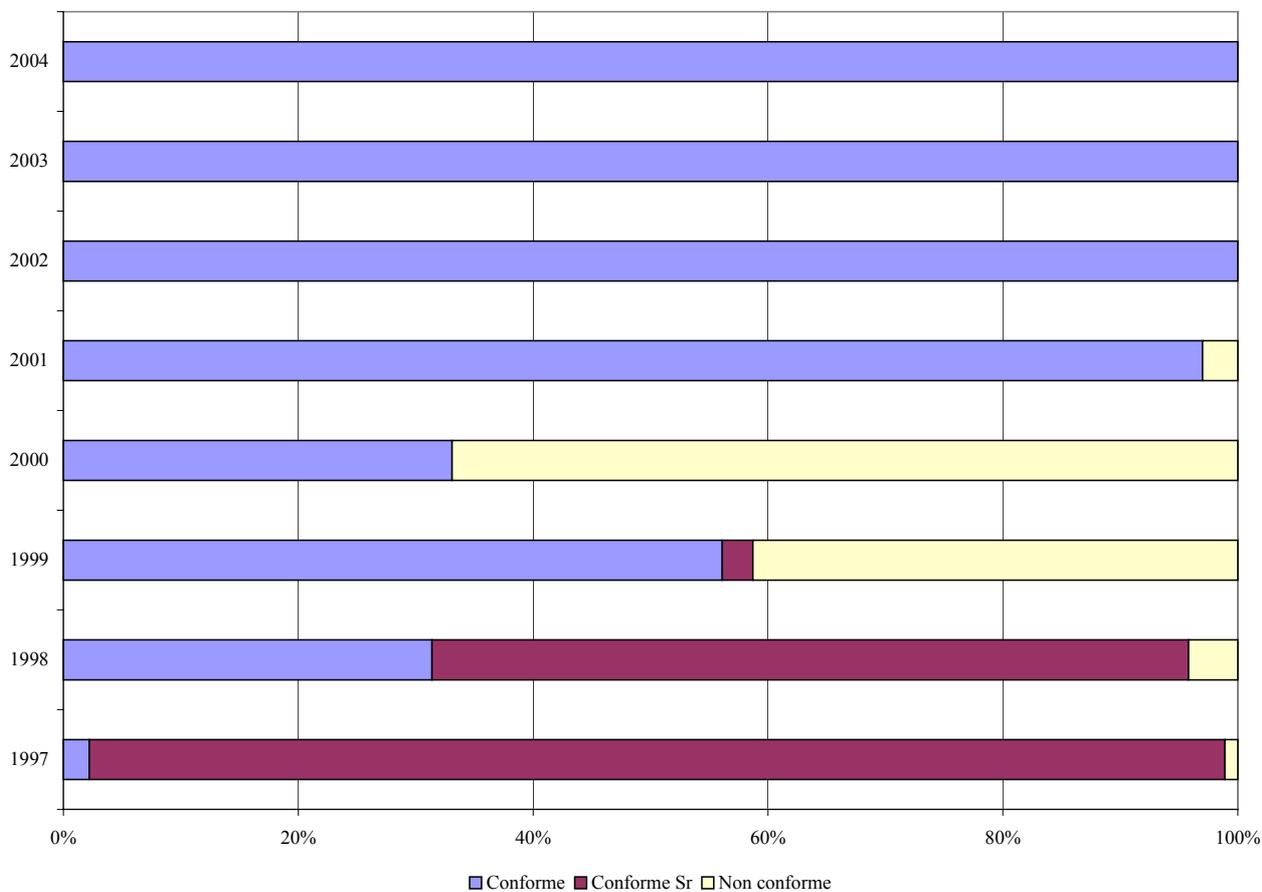
Fonte: Elaborazione APAT su dati forniti dalle regioni e province autonome

Figura 8.11: Acque idonee alla vita dei pesci - Laghi



Fonte: Elaborazione APAT su dati forniti dalle regioni e province autonome

Figura 8.12: Percentuale di conformità delle acque idonee alla vita dei pesci – Corsi d’acqua



Fonte: Elaborazione APAT su dati forniti dalle regioni e province autonome

Figura 8.13: Percentuale di conformità delle acque idonee alla vita dei pesci – Laghi

STATO CHIMICO DELLE ACQUE SOTTERRANEE (SCAS)

DESCRIZIONE

L'indice SCAS evidenzia le zone sulle quali insiste una maggiore criticità ambientale dal punto di vista qualitativo. Tale fine può essere raggiunto non solo analizzando singolarmente la distribuzione sul territorio degli inquinanti che derivano dalle attività di tipo antropico, ma affiancando a questi la distribuzione di parametri chimici che, anche se di origine naturale, possono, per le elevate concentrazioni dovute principalmente alle caratteristiche intrinseche dell'acquifero (idrogeologiche e idrodinamiche), compromettere l'utilizzo delle acque stesse. L'indice SCAS si basa sulle concentrazioni medie dei parametri di base (conducibilità elettrica, cloruri, manganese, ferro, nitrati, solfati, ione ammonio), valutando quella che determina le condizioni peggiori. Il rilevamento di sostanze inquinanti pericolose superiori ai valori della tabella 21, allegato 1 del D.Lgs. 152/99 (parametri aggiuntivi) determina lo scadimento in classe 4. Se la presenza di inquinanti inorganici in concentrazioni superiori a quelle di tabella 21 è di origine naturale, è attribuita la classe 0 per la quale, di norma, non sono previsti interventi di risanamento. La metodologia consente in taluni casi l'attribuzione di classi intermedie.

Tabella I: Classificazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei - SCAS

Classi di qualità	Giudizio di qualità
Classe 1	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche
Classe 2	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
Classe 3	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione
Classe 4	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
Classe 0	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3

Fonte: Allegato 1 D.Lgs. 152/99

Scala cromatica APAT

UNITÀ DI MISURA

Classi di qualità (da 0 a 4)

FONTE dei DATI

ARPA/APPA; regioni; province autonome.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	3	2	2

Lo SCAS rispecchia in maniera adeguata le richieste della normativa vigente, applicata su tutto il territorio nazionale. Anche per quest'anno tuttavia, si rileva un grado di implementazione disomogeneo, tale da impedire ancora una buona comparabilità temporale e spaziale dell'informazione.



SCOPO e LIMITI

Definire dal punto di vista chimico il grado di compromissione degli acquiferi per cause naturali e antropiche. L'indicatore è utile per individuare gli impatti antropici sui corpi idrici sotterranei al fine di rimuoverne le cause e/o prevenirne il peggioramento e permette di misurare il raggiungimento degli obiettivi fissati dalla normativa. I valori dei parametri utilizzati per la classificazione sono determinati dalla media dei valori ottenuti dalle campagne di campionamento svolte durante l'anno di riferimento, in genere con frequenza semestrale. In alcuni casi i valori sono molto dissimili e poco rappresentativi del reale stato qualitativo delle acque sotterranee.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

L'obiettivo ambientale, previsto dal D.Lgs. 152/99 e s.m.i., per lo stato qualitativo e quantitativo delle acque sotterranee, è quello di "sufficiente" nel 2008 e di "buono" nel 2016. In assenza dei dati quantitativi, lo stato ambientale complessivo non è rappresentabile. Tuttavia, si può formulare una prima valutazione sulla qualità delle acque sotterranee considerando che per uno stato ambientale sufficiente, buono o elevato, lo stato chimico necessario è rappresentato da una delle prime tre classi di stato chimico: classe 1 per lo stato elevato, classe 1 o 2 per lo stato buono e classe 3 per lo stato sufficiente.

STATO e TREND

Le attività di monitoraggio delle acque di falda sono frutto di campagne ogni anno sempre più organizzate, derivanti da reti di monitoraggio più o meno consolidate, ma comunque in via di una migliore definizione che consenta di adempiere correttamente agli indirizzi previsti dalla normativa per il calcolo dello SCAS e per il monitoraggio dei microinquinanti in alcuni casi ancora effettuato in modo insoddisfacente. Questa situazione, che comporta ancora un alto grado di variabilità dei punti di monitoraggio da un anno all'altro, e il numero limitato di campagne di monitoraggio rappresentate, non consentono un'adeguata definizione dell'evoluzione dello stato chimico delle acque sotterranee nel tempo.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Il popolamento dell'indicatore è frutto delle elaborazioni dell'indice SCAS effettuate dalle diverse regioni tenendo conto di quanto prescritto dal D.Lgs. 152/99. Il periodo di riferimento per il calcolo dell'indice SCAS è relativo alle campagne di indagine del 2006 delle regioni e province autonome: Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Trento, Veneto, Emilia Romagna, Toscana, Umbria, Marche e Campania. I dati (tabella 8.12) mostrano una copertura nazionale pari a 10 regioni/province autonome per un totale di 2.863 punti di prelievo, misurati generalmente con cadenza semestrale. Per meglio evidenziare la pressione antropica, determinata dalla presenza di nitrati su un acquifero compromesso dal punto di vista naturale, alcune regioni hanno ritenuto opportuno introdurre classi di qualità a doppia valenza (0-2, 0-3, 0-4). In tabella 8.13 è riportato il numero di punti d'acqua oggetto del monitoraggio ripartiti nelle diverse classi qualitative e la percentuale che ricade in ognuna di esse rispetto al totale dei punti di misura. Per motivi di omogeneità nel rappresentare il quadro conoscitivo, la classificazione è stata fatta per singolo punto d'acqua nonostante la normativa preveda anche la possibilità di classificazione per acquifero (metodologia utilizzata dalla Toscana). Le maggiori criticità sulla qualità chimica delle acque sotterranee (tabella 8.13) sono imputabili alla presenza di nitrati, oltre il limite di 50 mg/l (limite di potabilità), responsabili principali dello scadimento in classe 4 per molte delle regioni considerate. I nitrati sono ioni molto solubili, difficilmente immobilizzabili dal terreno, che percolano facilmente nell'insaturo raggiungendo quindi l'acquifero. La presenza di nitrati nelle acque sotterranee e la loro continua tendenza all'aumento, è certamente un fenomeno preoccupante che interessa tutti i paesi più evoluti.

La loro presenza è correlata a fenomeni di inquinamento di tipo diffuso come l'uso di fertilizzanti azotati e lo smaltimento di reflui zootecnici eccedenti le esigenze agronomiche, la cattiva gestione dei fanghi e le dispersioni di reti fognarie, ma anche a fonti puntuali di inquinamento quali gli scarichi di reflui urbani e industriali privi di denitrificazione. Oltre all'inquinamento da nitrati, su alcuni punti d'acqua sono state registrate presenze, oltre il limite di legge, di alcuni inquinanti pericolosi come metalli pesanti (prevalentemente cromo, piombo, nichel), pesticidi, composti alifatici alogenati totali, ecc., indicati in tabella 8.13 nella colonna dei parametri aggiuntivi che determinano la classe 4. La presenza oltre i limiti di legge di arsenico, ferro, manganese, ione ammonio, cloruri e conducibilità è stata attribuita da diverse regioni a fenomeni di origine naturale che determinano la classe 0. Dall'esame della tabella 8.14 si nota che il 47,7% dei punti di prelievo presenta uno stato chimico compreso tra le classi 1 e 3. Si evidenzia inoltre la rilevante percentuale di punti di prelievo (24%) caratterizzati da acque di qualità chimica scadente dovuta a cause di origine naturale.

Tabella 8.12: Indice SCAS (2006)

Regione/ Provincia autonoma	Classi di qualità					TOTALE
	1	2	3	4	0	
	n.					
Valle d'Aosta	2	24	0	9	8	43
Piemonte	21	188	96	152	143	600
Lombardia	38	129	75	113	116	471
<i>Trento</i>	12	16			1	29
Veneto	1	87	40	33	68	229
Emilia Romagna		56	70	58	236	420
Toscana	4	125	5	269	61	464
Umbria	5	55	43	85	20	208
Marche	62	59	57	64	0	242
Campania	29	53	14	26	35	157
TOTALE	174	792	400	809	688	2.863
%	6,1	27,7	14,0	28,3	24,0	100

Fonte: Elaborazione APAT/ARPA Emilia Romagna su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPA

Tabella 8.13: Parametri critici indice SCAS (2006)

Regione/ Provincia autonoma	Classe	Punti di prelievo	% sul totale	Parametri critici di classe	
		n.	%	di base	addizionali
Piemonte ^a	Classe 1	21	3,5		
	Classe 2	188	31,3		
	Classe 3	96	16,0	Nitrati	
	Classe 4	152	25,3	Nitrati	Cromo VI, Composti alifatici alogenati totali, Pesticidi
	Classe 4-0	46	7,7	Cloruri, Solfati, Ione Ammonio	Metalli pesanti
	Classe 0	97	16,2	Manganese, Ferro	
	Totale punti prelievo	600	100		
Valle d'Aosta	Classe 1	2	4,7		
	Classe 2	24	55,8		
	Classe 4	9	20,9	Manganese, Ferro, Ione Ammonio	Cromo VI, Fluoruri
	Classe 0	8	18,6	Manganese, Ferro, Solfati	Nichel, Piombo
	Totale punti prelievo	43	100		
Lombardia ^b	Classe 1	38	8,1		
	Classe 2	129	27,4		
	Classe 3	75	15,9		
	Classe 4	113	24,0	Ione Ammonio, Nitrati, Ferro, Manganese	Cromo VI, Cromo totale, Composti alifatici alogenati totali, Pesticidi, Metalli pesanti
	Classe 0-2	3	0,6	Ferro, Manganese	
	Classe 0-3	2	0,4	Ferro, Manganese	
	Classe 0	111	23,6	Ferro, Manganese, Ione Ammonio	Arsenico
	Totale punti prelievo	471	100		
	<i>Trento</i>	Classe 1	12	41,4	

	Classe 2	16	55,2		
	Classe 0	1	3,4	Ferro, Manganese	
	Totale punti prelievo	29	100		
Veneto ^a	Classe 1	1	0,4		
	Classe 2	87	38,0		
	Classe 3	40	17,5	Nitrati	
				Nitrati	Composti alifatici alogenati totali, Pesticidi
	Classe 4	33	14,4		
	Classe 4-0	1	0,4	Ferro, Manganese, Ione Ammonio	Arsenico
	Classe 0	67	29,3	Ferro, Manganese	Arsenico
	Totale punti prelievo	229	100		
Emilia Romagna	Classe 2	56	13,3		
	Classe 3	70	16,7	Nitrati	
				Nitrati	Composti alifatici alogenati totali, Boro, Simazina, Terbutilazina, Nitriti, Nichel, Cromo VI
	Classe 4	58	13,8		
	Classe 0	236	56,2	Ferro, Manganese, Ione Ammonio, Solfati, Cloruri, Conducibilità	Arsenico
	Totale punti prelievo	420	100		
Toscana ^c	Classe 1	4	0,9		
	Classe 2	125	26,9		
	Classe 3	5	1,1		
		269		Solfati, Nitrati, Ferro, Manganese, Ione Ammonio	Composti alifatici alogenati totali, Arsenico, Cromo VI, Nichel, Boro, Cloruro di Vinile
	Classe 4		58,0		
	Classe 0	61	13,1	Ferro, Manganese	Arsenico
	Totale punti prelievo	464	100		
Umbria ^b	Classe 1	5	2,4		
	Classe 2	55	26,4		
	Classe 3	43	20,7	Nitrati	
				Nitrati, Ione Ammonio, Ferro, Manganese	Arsenico, Selenio, Composti alifatici alogenati totali
	Classe 4	85	40,9		
	Classe 0-2c	4	1,9		Arsenico, Solfati
	Classe 0	16	7,7	Manganese, Ferro, Ione Ammonio	Fluoruri, Arsenico
	Totale punti prelievo	208	100		
Marche	Classe 1	62	25,6		
	Classe 2	59	24,4		
	Classe 3	57	23,6	Nitrati	
				Nitrati, Manganese, Cloruri, Solfati, Conducibilità	Composti alifatici alogenati totali, Piombo, Nichel, Bromuri, IPA
	Classe 4	64	26,4		
	Totale punti prelievo	242	100		
Campania ^b	Classe 1	29	18,5		
	Classe 2	53	33,8		
	Classe 3	14	8,9	Nitrati	

				Nitrati, Ione Ammonio, Ferro, Manganese, Cloruri, Conducibilità	Composti alifatici alogenati totali, Alluminio, Arsenico, Nichel, Piombo, Antimonio, Boro, Azinfos metile
Classe 4		26	16,6		
Classe 0-2c		7	4,5		
Classe 0-3c		8	5,1	Nitrati	
Classe 0-4c		9	5,7	Nitrati, Ione Ammonio, Cloruri	
Classe 0		11	7,0	Ferro, Manganese	Arsenico, Fluoruri
Totale punti prelievo		157	100		

Fonte: Elaborazione ARPA Emilia Romagna su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPA

LEGENDA:

^a - Alla Classe 4-0, di incerta definizione, alla quale si attribuiscono i punti in cui sono presenti parametri con concentrazioni superiori ai limiti di riferimento per i quali può essere attribuita un'origine naturale o antropica

^b - Classificazione adottata/concordata con regioni, ARPA di riferimento e APAT

^c - Classificazione per pozzo verificata e/o elaborata da ARPA Emilia Romagna

Tabella 8.14: Punti di prelievo per classi di qualità dell'indice SCAS

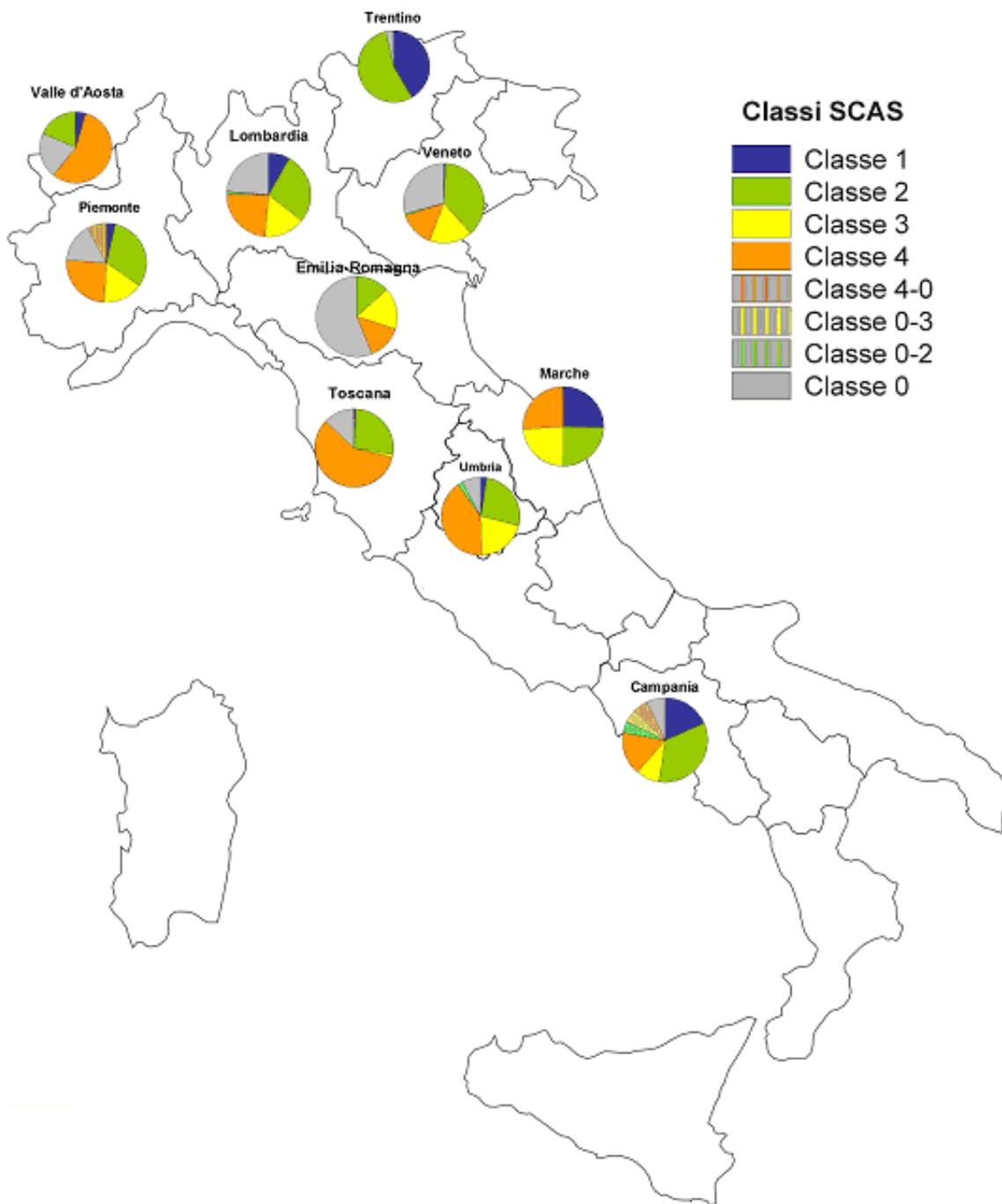
Classi di qualità	2000-2001		2002		2003		2004		2005		2006	
	n.	%										
Classe 1	171	8,5	200	6,4	188	6,8	167	6,1	148	5,7	174	6,1
Classe 2	833	41,2	1.249	39,8	836	30,2	895	32,6	790	30,2	792	27,7
Classe 3	256	12,7	376	12,0	364	13,2	400	14,5	384	14,7	400	14,0
Classe 4	424	21,0	735	23,4	594	21,5	649	23,6	646	24,7	809	28,3
Classe 0	338	16,7	581	18,5	786	28,4	637	23,2	647	24,7	688	24,0
TOTALE	2.022	100	3.141	100	2.768	100	2.748	100	2.615	100	2.863	100

Fonte: Elaborazione APAT/ARPA Emilia Romagna su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPA

LEGENDA:

Le classi a doppia classificazione adottate nel caso di inquinamento naturale sono state assegnate alla classe 0

La tabella sotto indicata è disponibile nel file Excel allegato
 “Tabella aggiuntiva dei parametri di base delle acque sotterranee”



Fonte: Elaborazione APAT/ARPA Emilia Romagna su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPA

Figura 8.14: Stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei, percentuale sul totale dei punti monitorati (2006)

8.2 Risorse idriche e usi sostenibili

Gli indicatori selezionati offrono la rappresentazione di alcuni parametri correlati con la quantità delle risorse idriche. L'indicatore *Prelievo di acqua per uso potabile* fornisce una misura dello sfruttamento regionale delle risorse idriche superficiali e sotterranee.

L'indicatore *Portate* è un indicatore di stato che consente di determinare la quantità di risorsa disponibile nel periodo in esame e, assieme ad altri fattori, di valutare la capacità di risposta del bacino sotteso a un evento meteorico, nonché di stimare i carichi di inquinanti trasportati dal corpo idrico.

L'indicatore *Temperatura dell'aria* è un indicatore di stato necessario per monitorare uno dei parametri più significativi nella valutazione dei cambiamenti climatici e dei fenomeni indotti (livello dei mari, siccità, desertificazione) e rappresenta un primo passo per la stima del volume di acqua restituito per evapotraspirazione, che costituisce una componente fondamentale nell'equazione di bilancio idrologico.

L'indicatore *Precipitazioni* è un indicatore di stato atto a determinare l'andamento dei volumi affluiti sul territorio a scala di bacino.

In questa edizione sono stati aggiornati gli indicatori *Prelievo di acqua per uso potabile* e *Portate*; gli altri saranno oggetto di successive pubblicazioni.

Nel quadro Q8.2 sono riportati per gli indicatori popolati la finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

Q8.2: Quadro delle caratteristiche indicatori Risorse idriche e usi sostenibili

Nome indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativa
Prelievo di acque per uso potabile ^a	Misurare i quantitativi d'acqua superficiale e sotterranea prelevati a livello regionale per avere un quadro del loro effettivo sfruttamento	P	Direttiva 98/83/CE D.Lgs. 31/01 modificato e integrato dal D.Lgs. 27/02 Direttiva 2000/60/CE D.Lgs. 152/06
Portate	Determinazione dei deflussi	S	L 183/89; D.Lgs. 152/06; Direttiva 2000/60/CE; L 267/98

^a Nelle versioni precedenti sono stati utilizzati i dati del Ministero della Salute – Dipartimento Prevenzione che saranno nuovamente disponibili nel 2007 (flusso triennale). In questa edizione, le fonti utilizzate per la raccolta delle informazioni inerenti a tale indicatore sono diversificate.

Bibliografia

APAT, *Annuario dei dati ambientali*, anni vari
 Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, *Norme tecniche per la raccolta e l'elaborazione dei dati idrometeorologici*, Roma 1997
 Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, *Pubblicazione n. 17*, Roma 1970
 Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, *Annali Idrologici*
 World Meteorological Organization, *Guide to Hydrological Practices*, 1994
 Per l'indicatore *Prelievo di acqua per uso potabile*:
 Piano di Tutela delle acque per le regioni Valle d'Aosta, Piemonte, Emilia Romagna, Veneto, Toscana, Sicilia;
 Piano Stralcio di bacino per le regioni Molise e Basilicata;
 Piano Generale degli Acquedotti per le regioni Lazio, Umbria, Sardegna;
 Piano di Utilizzazione delle Acque per le province autonome di Trento e di Bolzano;
 Report sullo Stato Ambientale per le regioni Puglia e Campania;
 Report art. 5 Direttiva 2000/60/CE per la regione Marche;
 Siti web delle regioni, in particolare per la Liguria dal sito web del dipartimento acque e per la Lombardia dal sito web del Catasto Utenze Idriche.

PRELIEVO DI ACQUA PER USO POTABILE

DESCRIZIONE

Indicatore di pressione: attraverso la distinzione tra prelievo da acque superficiali e prelievo da acque sotterranee, serve a valutare lo sfruttamento delle risorse idriche superficiali e sotterranee e l'impatto delle captazioni per questa specifica destinazione d'uso.

UNITÀ DI MISURA

Milioni di metri cubi anno (Mm³/anno)

FONTE dei DATI

Nelle versioni precedenti dell'Annuario sono stati utilizzati i dati del Ministero della Salute – Dipartimento Prevenzione che saranno nuovamente disponibili nel 2007 (flusso triennale). In questa edizione, le fonti utilizzate per la raccolta delle informazioni inerenti a tale indicatore sono diversificate. Le informazioni riportate sono state elaborate partendo dalla consultazione di: Strumenti di pianificazione, *Report* sullo stato ambientale, *Report* art. 5 Direttiva 2000/60/CE, siti web regionali, fonti non istituzionali.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Triennale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	2	2	2

La molteplicità delle fonti utilizzate, in alternativa al flusso triennale univoco e omogeneo che deriva dall'obbligo di *reporting* al Ministero della salute, riduce moderatamente la qualità dell'indicatore.



SCOPO e LIMITI

Analizzare: i quantitativi prelevati da fonti superficiali e da fonti sotterranee rispetto al totale prelevato (dato riferito alle regioni), per avere un quadro dello sfruttamento delle risorse idriche superficiali e sotterranee per questa specifica destinazione d'uso; le percentuali di prelievi regionali sul totale prelevato, per evidenziare quali regioni prelevano maggiori quantità; le percentuali per area geografica (Nord, Centro, Sud e Isole) dei prelievi totali e suddivisione tra prelievi superficiali e sotterranei, per computare quale fonte è più sfruttata e in quale area geografica. Nonostante l'art. 22 comma 3 del D.Lgs. 152/99, abrogato dall'art. 95 "Pianificazione del Bilancio Idrico" comma 3 del D.Lgs. 152/06 Parte III Titolo III Capo II "Tutela quantitativa della risorsa e risparmio idrico", definisca l'obbligo da parte delle Autorità di bacino di provvedere a trasmettere i dati in proprio possesso all'APAT secondo le modalità di cui all'articolo 75, comma 6, tale flusso di informazioni ad oggi non è ancora operativo. Quindi, l'effetto della non piena e omogenea attuazione delle norme sulle risorse idriche, in fase di revisione nel D.Lgs. 152/06 e la numerosità ed eterogeneità degli enti competenti in materia di gestione delle risorse idriche non hanno consentito l'instaurarsi di un flusso continuativo omogeneo e univoco di dati sui prelievi.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Gli obiettivi di qualità per questo tipo di acque sono prettamente sanitari, stante la specifica destinazione d'uso, ma anche ambientali (con riferimento allo sfruttamento sostenibile della risorsa). Gli obiettivi di qualità delle acque destinate al consumo umano sono disciplinati dalla Direttiva 98/83/CE recepita con D.Lgs. 31/01 modificato e integrato dal D.Lgs. 27/02 e dalla Direttiva 2000/60/CE recepita con D.Lgs. 152/06, Parte III, Titolo II, Capo II “Obiettivi di qualità” (art. 80 “Acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile”; art.81 “Deroghe” e art. 82 “Acque utilizzate per l'estrazione di acqua potabile”). Gli obiettivi ambientali con riferimento alla risorsa sono illustrati alla Parte III Titolo III Capo II all'articolo 95 dello stesso decreto, che recita “*La tutela quantitativa della risorsa concorre al raggiungimento degli obiettivi di qualità attraverso una pianificazione delle utilizzazioni delle acque volta ad evitare ripercussioni sulla qualità delle stesse e a consentire un consumo idrico sostenibile*”.

STATO e TREND

Sulla base delle informazioni disponibili, si riscontra nel tempo un maggiore sfruttamento delle risorse idriche e in particolare di quelle sotterranee. Tuttavia, poiché i dati non sono omogenei rispetto ai precedenti, non è possibile definire un *trend*.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

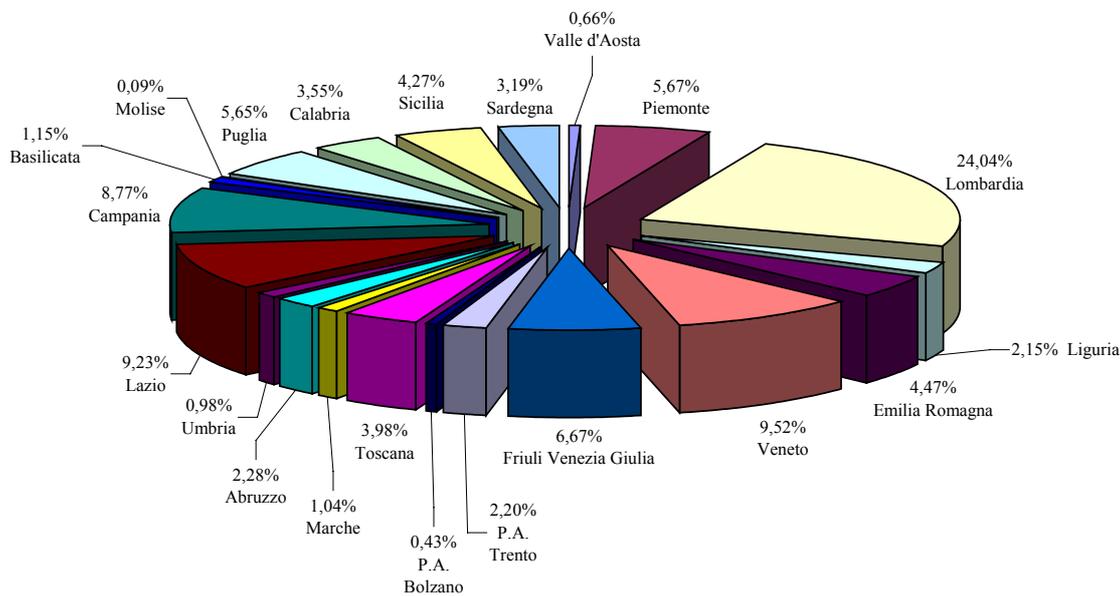
La tabella 8.15 sintetizza i dati di prelievo di acqua per uso potabile nelle diverse regioni, analizzando fonti diverse non tutte riconducibili a un unico anno di riferimento. Nel 2004, la Lombardia è la regione con maggiori prelievi di acqua per uso potabile seguita da Veneto, Lazio e Campania; tali dati confermano il comportamento già riscontrato nei precedenti periodi. Dalla figura 8.17, elaborata con i dati di 14 regioni, si evince che i maggiori prelievi per uso potabile si riscontrano nel Nord Italia (circa il 61% del totale).

Tabella 8.15: Prelievi d'acqua per uso potabile

Regioni/Province autonome		Quantità Totale prelevata				Fonte dato	Anno di riferimento
		da Acque sotterranee	da Acque superficiali	TOTALE			
		mm ³ /anno			%		
NORD	Valle d'Aosta			73,00	0,66	Piano tutela acque	2006
	Piemonte	479,70	146,00	625,70	5,67	Piano tutela acque	2007
	Lombardia	2.302,99	349,67	2.652,68	24,04	Regione Lombardia - Servizi di Pubblica Utilità - Catasto Utenze Idriche	2004
	Liguria	131,22	105,61	236,82	2,15	Regione Liguria	2004
	Emilia Romagna	288,00	205,00	493,00	4,47	Piano Tutela Acque	2000
	Veneto	693,00	357,00	1.050,00	9,52	Piano Tutela Acque	2004
	Friuli Venezia Giulia	295,93		736,28	6,67	Relazione sullo stato dell'ambiente in Friuli Venezia Giulia ARPA	2001
	<i>Trento</i>			242,29	2,20	Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche - 2006	2001
	<i>Bolzano</i>			47,20	0,43	Documento Preliminare di Piano di Utilizzazione delle Acque per la Provincia Autonoma di Bolzano	2004
CENTRO	Toscana	318,57	120,21	438,78	3,98	Piano Tutela Acque	2005
	Marche	99,73	14,82	114,55	1,04	Report Art. 5 - Direttiva 2000/60/CE - 2007	
	Abruzzo			252,00	2,28	Riflessioni su alcune problematiche prioritarie del settore idrico nella Regione Abruzzo 2005 - Ing. Antonio Iorio	
	Umbria	80,42	27,74	108,16	0,98	Piano Regionale Acquedotti - art. 5 comma 5 della Legge Regionale 24 febbraio 2006 n. 5	2000
	Lazio	986,73	31,98	1.018,71	9,23	Aggiornamento del Piano Regolatore Generale degli Acquedotti	2004
SUD	Campania			968,00	8,77	Seconda relazione sullo stato dell'ambiente in Campania - ARPA Campania	2004
	Basilicata	117,19	9,51	126,70	1,15	Autorità Interregionale Bacino Basilicata - Piano Stralcio di Bacino	2004
	Molise	9,97		9,97	0,09	Piano d'Ambito ATO Unico Regionale Molise	2004
	Puglia	305,80	317,40	623,20	5,65	Dato dell'Acquedotto Pugliese in Rapporto Stato Ambientale	2003

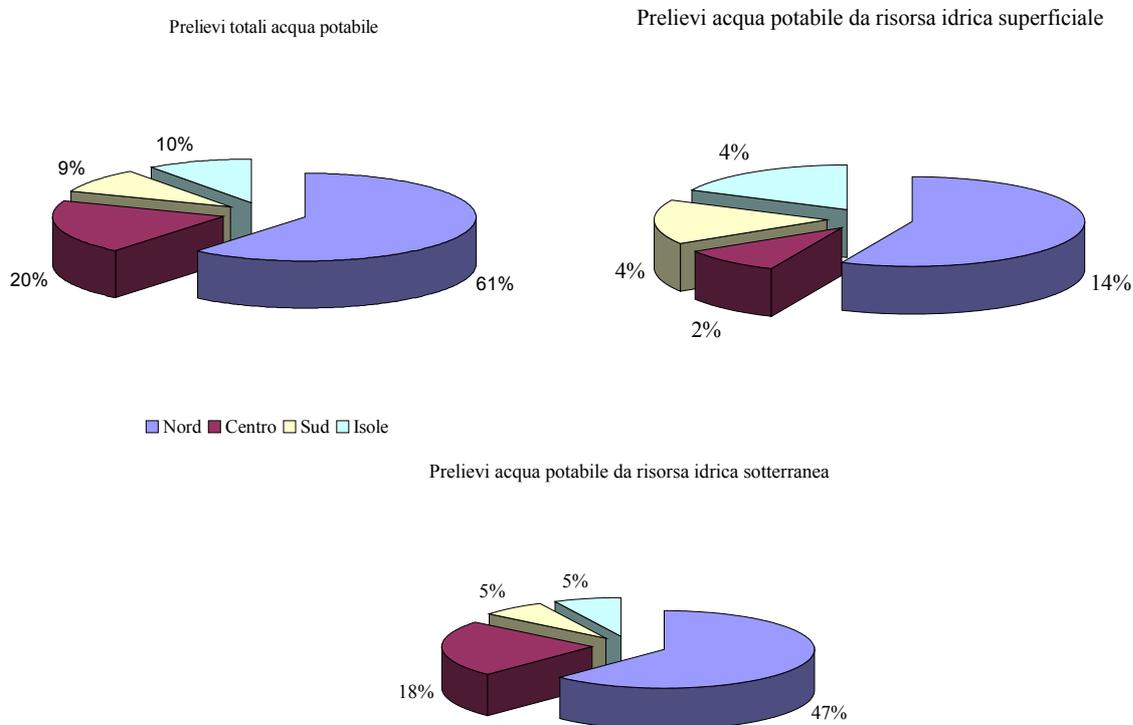
	Calabria			392,00	3,55	Dato esposto al convegno "il servizio idrico in Calabria" il 28 dicembre 2005 - "Analisi del paradosso di una delle Regioni più ricche di precipitazioni" di Francesco Nucara	
ISOLE	Sicilia	337,43	134,10	471,53	4,27	Documenti per l'elaborazione del Piano di Tutela delle acque - Regione Sicilia - dal sito <i>web</i> della regione	2004
	Sardegna	118,91	233,35	352,26	3,19	Piano Generale degli acquedotti - revisione 2006	2001
TOTALE		6.565,59	2.052,39	11.032,84	100		

Fonte: Elaborazione APAT su dati provenienti da diverse fonti



Fonte: Elaborazione APAT su dati provenienti da diverse fonti

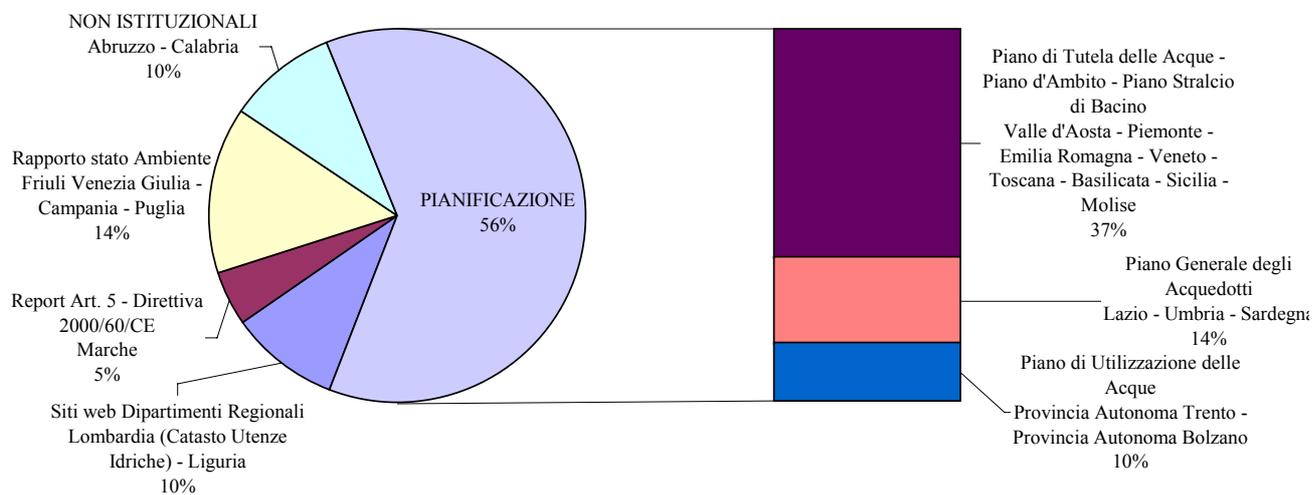
Figura 8.16: Percentuale regionale dei prelievi d'acqua per uso potabile



Fonte: Elaborazione APAT su dati provenienti da diverse fonti

NOTA: Dato relativo a 14 regioni

Figura 8.17: Prelievi d'acqua per uso potabile, per area geografica e da diverse risorse idriche



Fonte: Elaborazione APAT su dati provenienti da diverse fonti

Figura 8.18: Tipologia delle fonti utilizzate

PORTATE

DESCRIZIONE

È un indicatore di stato che misura il volume d'acqua (metri cubi) che attraversa una data sezione di un corso d'acqua nell'unità di tempo (secondo). La misura di portata dei corsi d'acqua viene eseguita dalle strutture regionali subentrante agli Uffici periferici del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale secondo *standard* e procedure pubblicate dal SIMN nel quaderno "Norme tecniche per la raccolta e l'elaborazione dei dati idrometeorologici – parte II", conformi alle norme del *World Meteorological Organization* (WMO).

UNITÀ di MISURA

Metro cubo al secondo (m³/s); Milioni di metri cubi (Mm³).

FONTE dei DATI

APAT; ARPA/APPA; regioni; province autonome.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	2	1	1

L'indicatore è fondamentale per gli scopi relativi alla difesa del suolo, alla tutela delle acque e all'approvvigionamento idrico. La qualità dell'informazione è buona, sia per la rispondenza alle norme tecniche sia per la maggiore copertura temporale. Il numero di bacini rappresentati è inferiore allo scorso anno, giacché solo per il 2003 sono disponibili i dati di 5 sezioni di misura di portata, 4 delle quali relative ad altrettanti bacini di rilievo nazionale (Po, Adige, Arno e Tevere) e 1 relativa a un bacino di rilievo regionale (Pescara), mentre per il periodo 2004-2006 le sezioni utili si riducono a 3 (Po a Pontelagoscuro, Adige a Boara Pisani e Tevere a Ripetta). Ne consegue pertanto una minore qualità della copertura spaziale compensata tuttavia da una maggiore copertura temporale. L'aggiornamento delle scale di deflusso per alcuni corsi d'acqua ha implicato un ricalcolo e una successiva correzione dei dati precedentemente pubblicati.



SCOPO e LIMITI

La misura sistematica delle portate del corso d'acqua riveste un ruolo fondamentale poiché consente di: valutare la capacità di risposta di un bacino a un evento meteorico, indispensabile ai fini di difesa del suolo; determinare la quantità di risorsa disponibile nel periodo, necessaria alla valutazione del bilancio idrologico; definire i parametri qualitativi come indicato nel D.Lgs. 152/99 e nella Direttiva Quadro 2000/60/CE. La misura della portata in una sezione di un corso d'acqua è un'attività molto onerosa, poiché richiede personale altamente specializzato e il contestuale rilievo topografico della sezione. Per tale motivo, quando si ritiene che la sezione (e quindi la scala di deflusso correlata) non abbia subito significative modifiche si preferisce stimare le portate attraverso le misure delle altezze idrometriche, convertendo queste ultime nei corrispondenti valori di portata.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La normativa italiana vigente non fissa obiettivi ambientali specifici per i corsi d'acqua in termini quantitativi (oltre al deflusso minimo vitale). A tal proposito si è in attesa dell'emanazione della parte III del D.Lgs. 152/06 che recepisce la Direttiva Quadro sulle acque (2000/60/CE). L'indicatore contribuisce al raggiungimento degli obiettivi fissati dalla Direttiva quadro 2000/60/CE. Le norme di riferimento relative alla conoscenza del territorio sono previste dalla L 183/89, dalla L 267/98 e dalla citata direttiva.

STATO e TREND

Per esprimere un giudizio sul *trend* dell'indicatore occorrerebbe risalire alle condizioni naturali, cioè non influenzate dall'azione antropica (prelievi, derivazioni, opere di invaso), pertanto non si assegna l'icona di *Chernoff*.

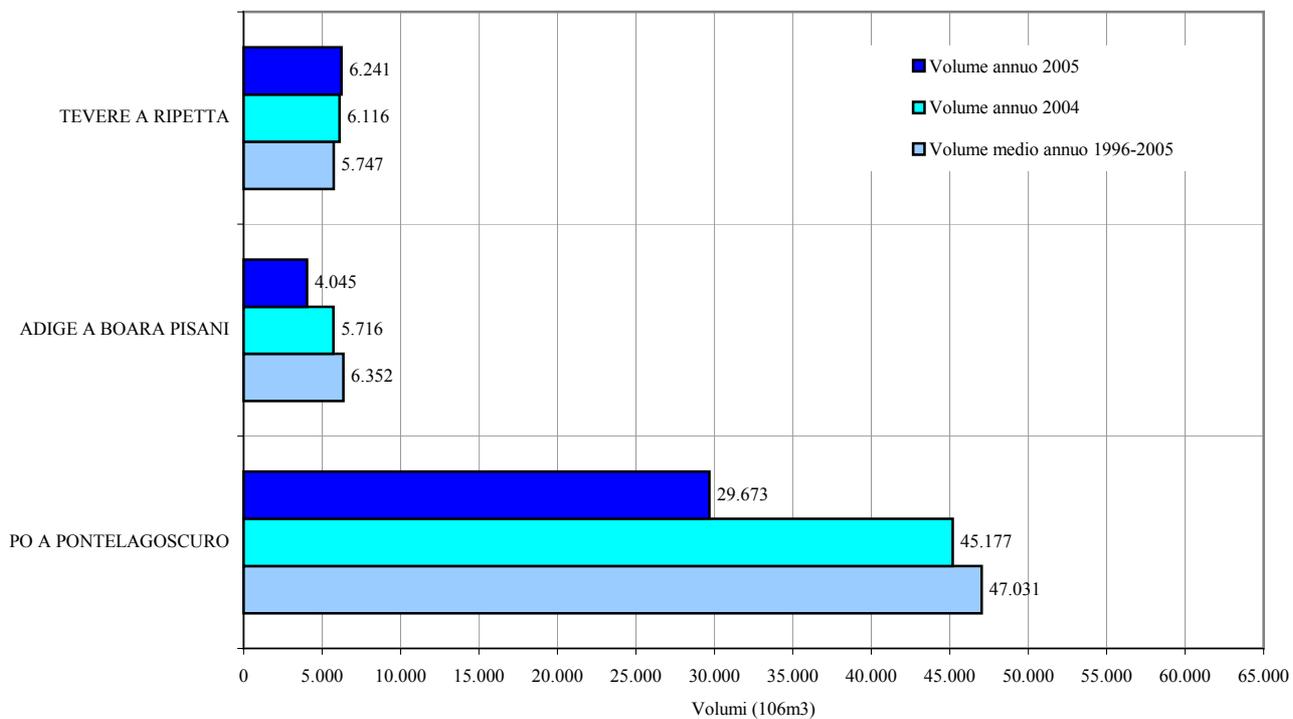
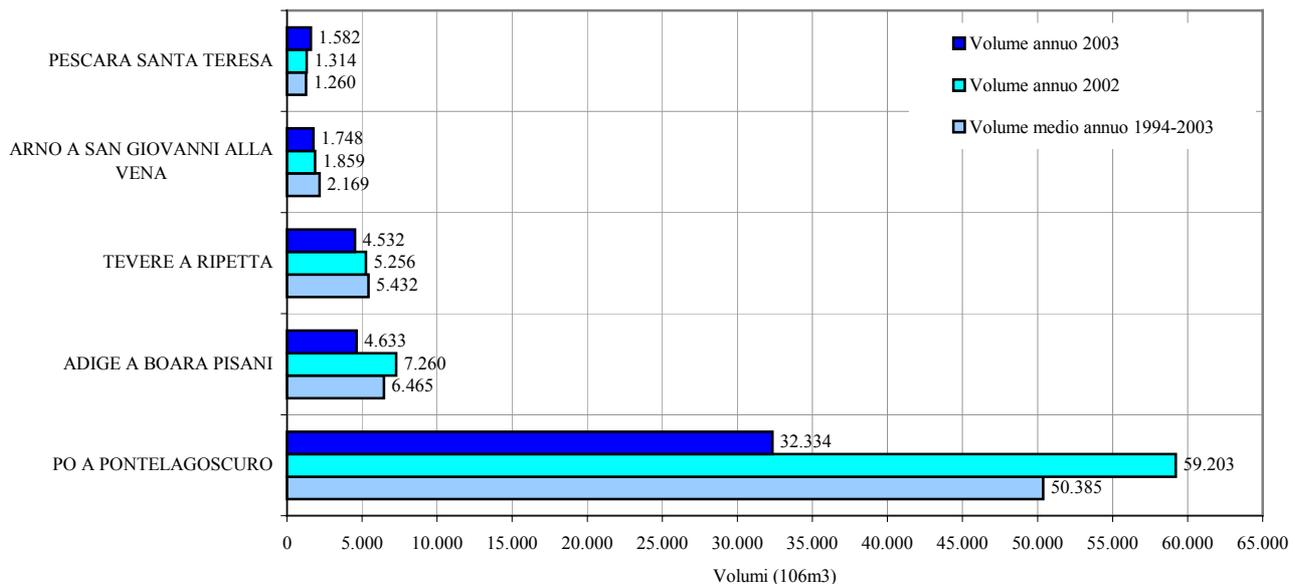
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

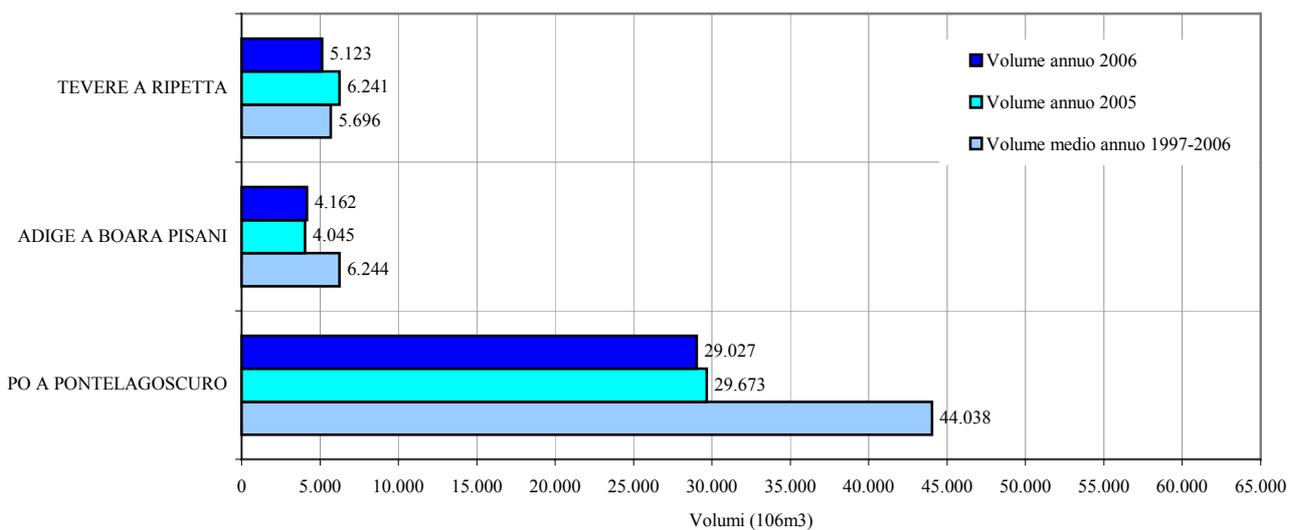
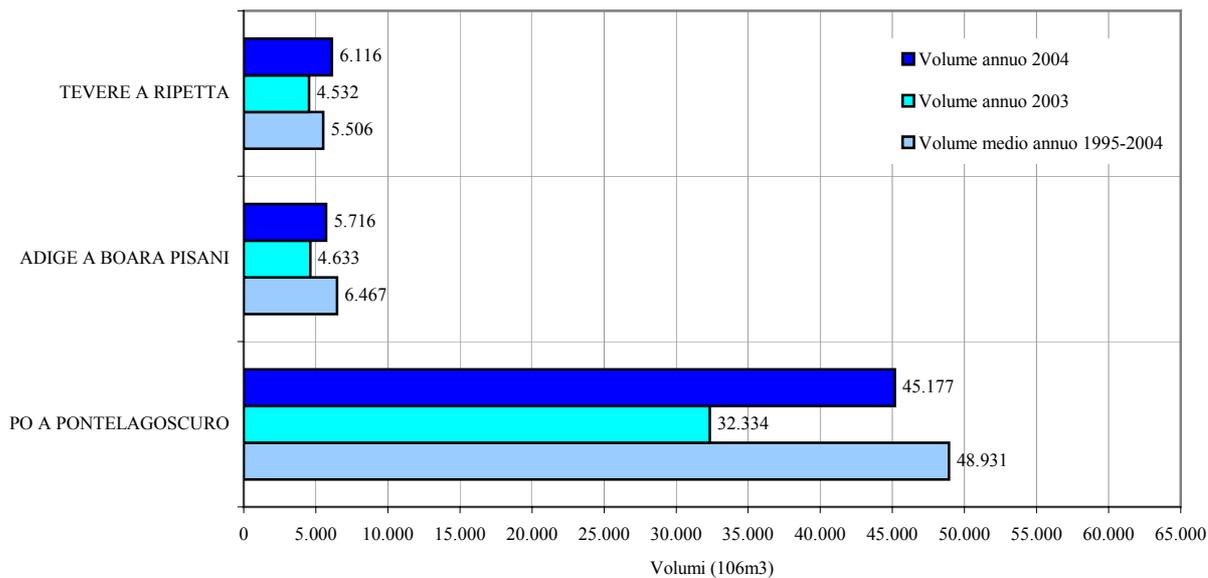
La figura 8.19 rappresenta i volumi annui per il periodo 2003-2006 confrontati con quelli dell'anno precedente e con quelli medi del decennio precedente. I volumi defluiti nel 2003 sono inferiori a quelli del 2002, ad eccezione del Pescara a Santa Teresa. Per gli anni 2004-2006 i dati di portata dei 3 bacini considerati mostrano un aumento dei volumi nel 2004 rispetto al 2003, una diminuzione nel 2005 rispetto al 2004 a eccezione del Tevere, per il quale i volumi restano sostanzialmente costanti. Nel 2006 i volumi defluiti sono sostanzialmente invariati rispetto al 2005 per il bacino dell'Adige chiuso a Boara Pisani, mentre si riducono per il Tevere e il Po. Per avere confronti significativi con il periodo di riferimento occorre tener conto delle azioni antropiche sul regime delle acque dovute a prelievi, derivazioni, opere di invaso, che sono notevolmente cambiate nel corso degli anni. In tal modo, dai dati di portata depurati da questi effetti potrebbero essere ottenute valutazioni sugli effetti dovuti ai cambiamenti climatici. Nella figura 8.20 sono rappresentate le stazioni di portata, alla chiusura dei principali bacini idrografici, per le quali si dispone della serie completa dall'inizio del funzionamento fino al 2003 e in particolare per le stazioni di Ripetta (Tevere), di Boara Pisani (Adige) e Pontelagoscuro (Po) fino al 2006. Nella tabella 8.16 sono riportate le caratteristiche delle stazioni di portata considerate. Gli andamenti delle portate giornaliere relativi a quattro bacini nazionali per il 2003 sono riportati nella figura 8.21. Per caratterizzare le variazioni dei deflussi di un corso d'acqua nel lungo periodo, nella figura 8.22 è rappresentato il valore normalizzato della portata, ottenuto dal rapporto tra la portata media mensile di ciascuno degli anni considerati (2003-2006) e quella mediata sul relativo decennio precedente, per il quale si dispone di una serie continua di dati.

Tabella 8.16: Caratteristiche delle stazioni di misura di portata

Corso d'acqua	Compartimento	Nome stazione	Regione	Provincia	Comune	Anno inizio misure disponibili	Area totale bacino idrografico	Area bacino sotteso
							km ²	
Po	Parma	Po a Pontelagoscuro	Veneto	RO	Occhiobello	1918	71.057,00	70.091,00
Adige	Venezia	Boara Pisani	Veneto	PD	Boara Pisani	1922	12.100,00	11.954,00
Arno	Pisa	Arno a S. Giovanni alla Vena	Toscana	PI	Vicopisano	1924	8.228,09	8.186,00
Tevere	Roma	Tevere a Roma (Ripetta)	Lazio	RM	Roma	1921	17.203,10	16.545,00
Aterno-Pescara	Pescara	Pescara a Santa Teresa	Abruzzo	PE	Spoltore	1936	3.181,00	3.125,00

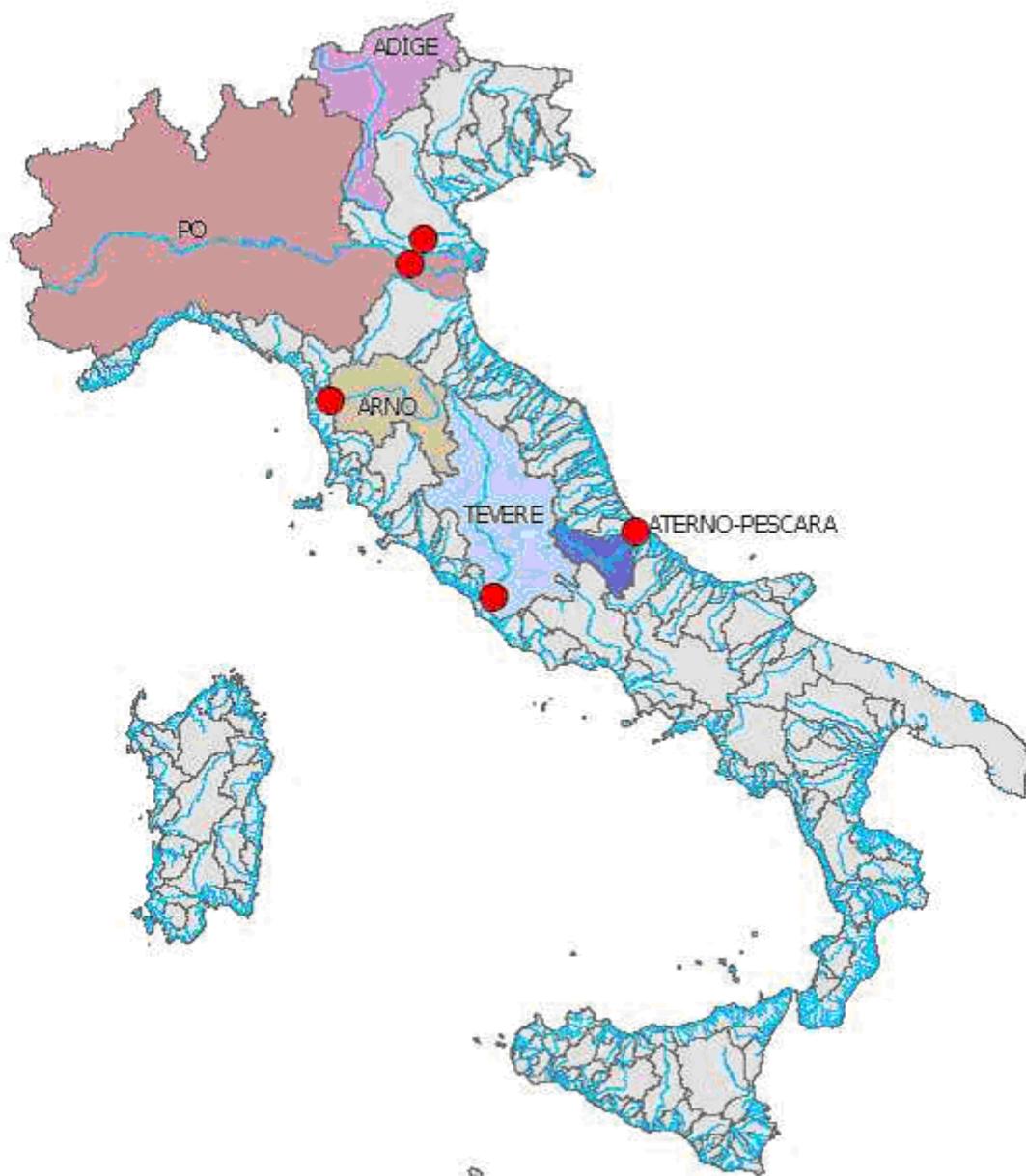
Fonte: APAT





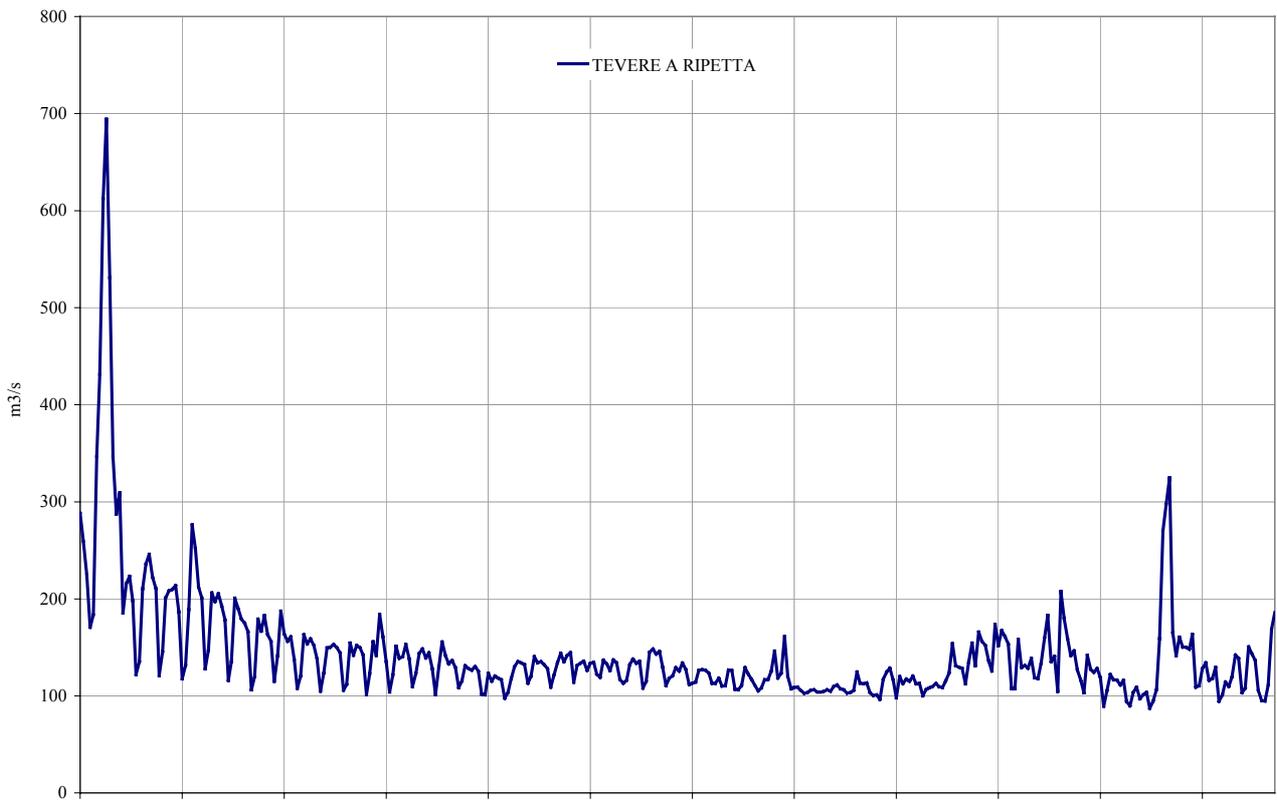
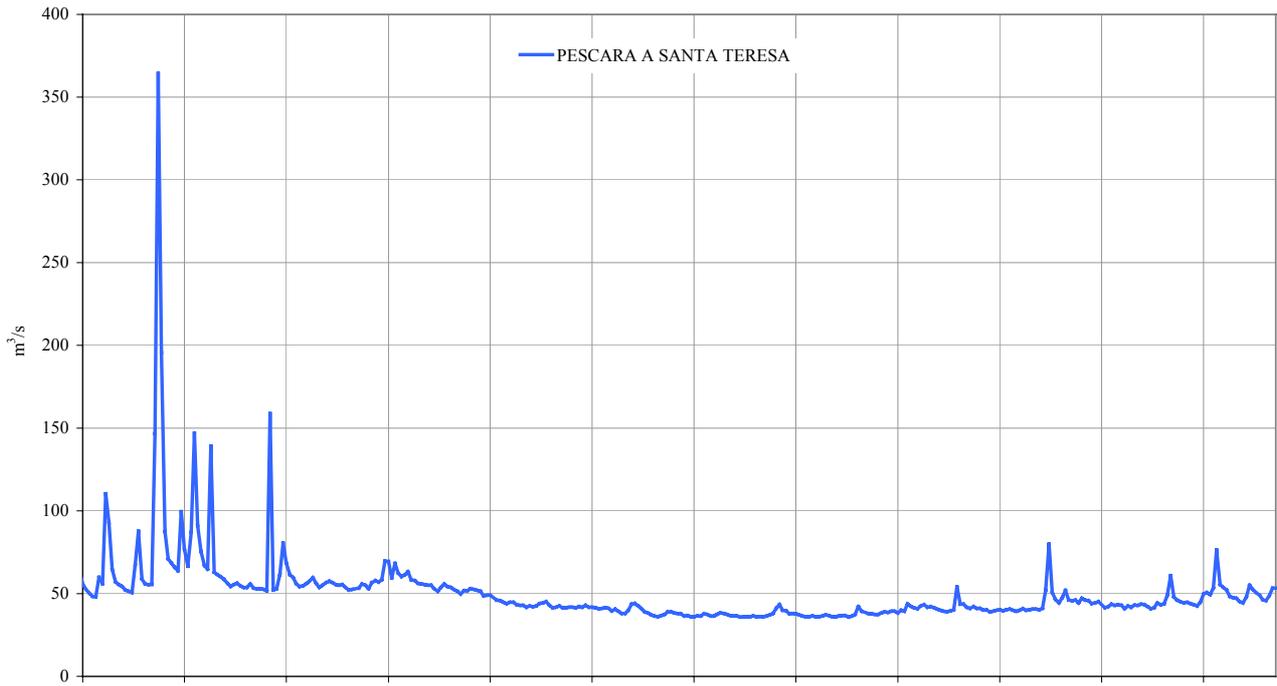
Fonte: APAT; ARPA/APPA; regioni e province autonome

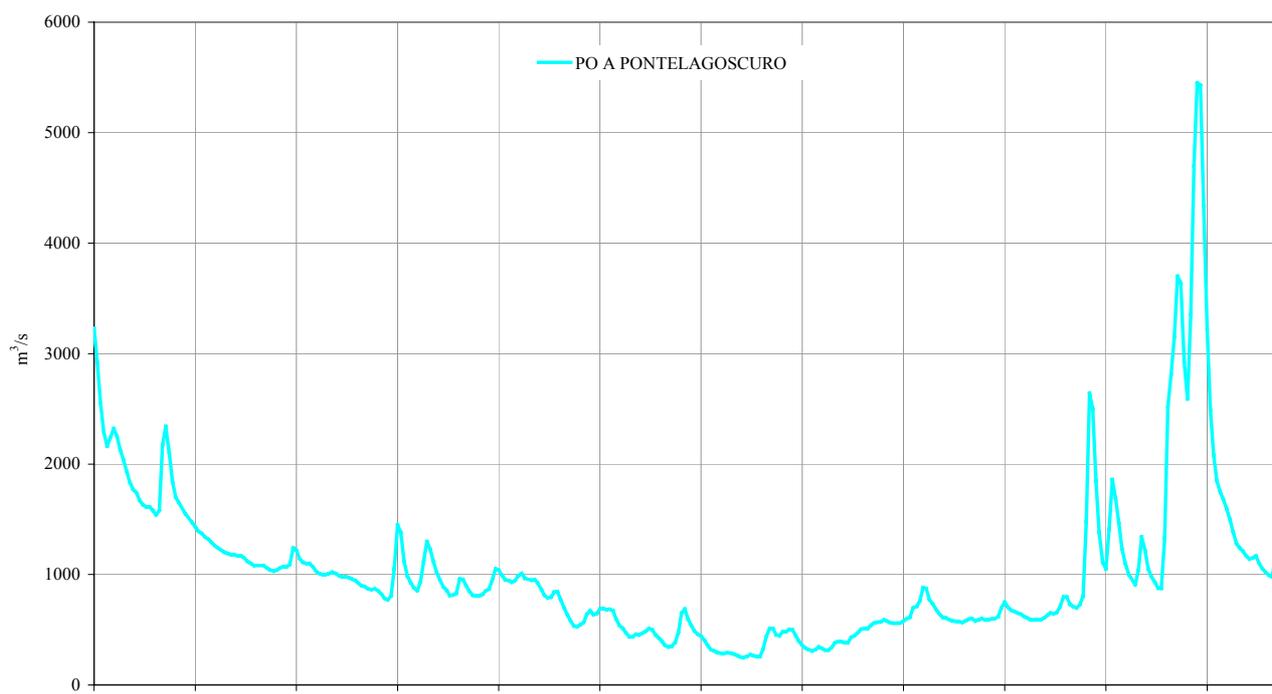
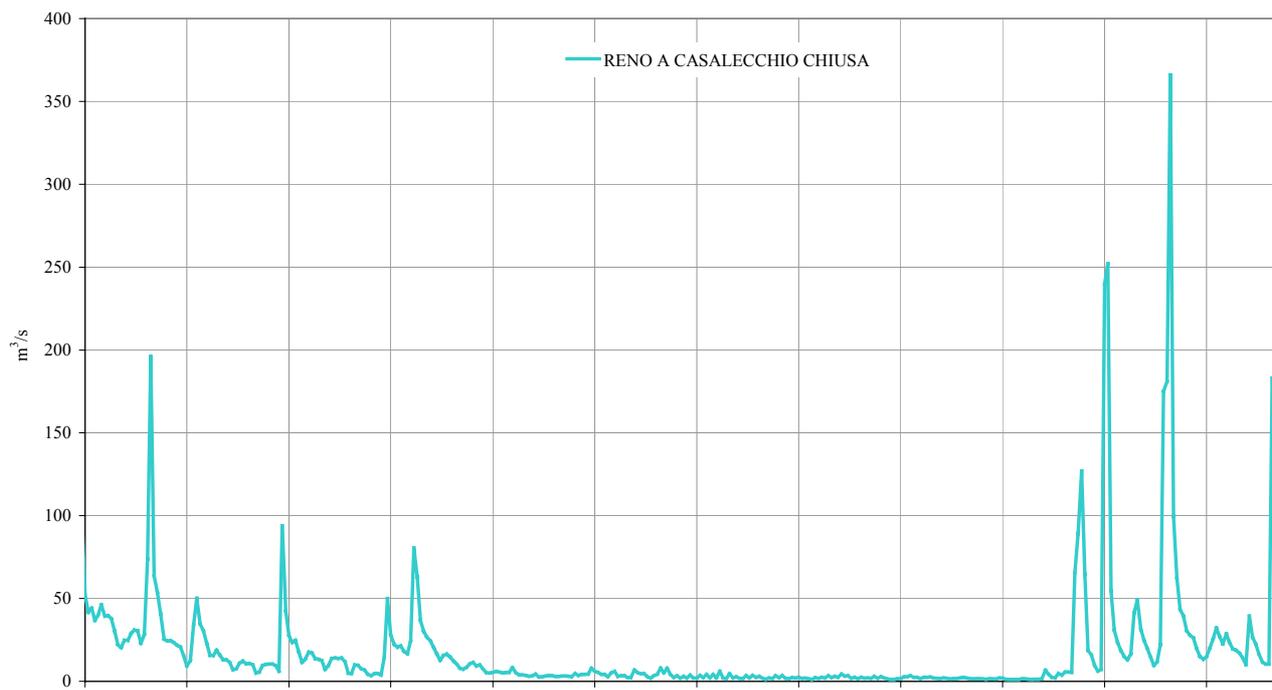
Figura 8.19: Volumi annui defluiti a chiusura di alcuni bacini nazionali (2003-2006)



Fonte: APAT

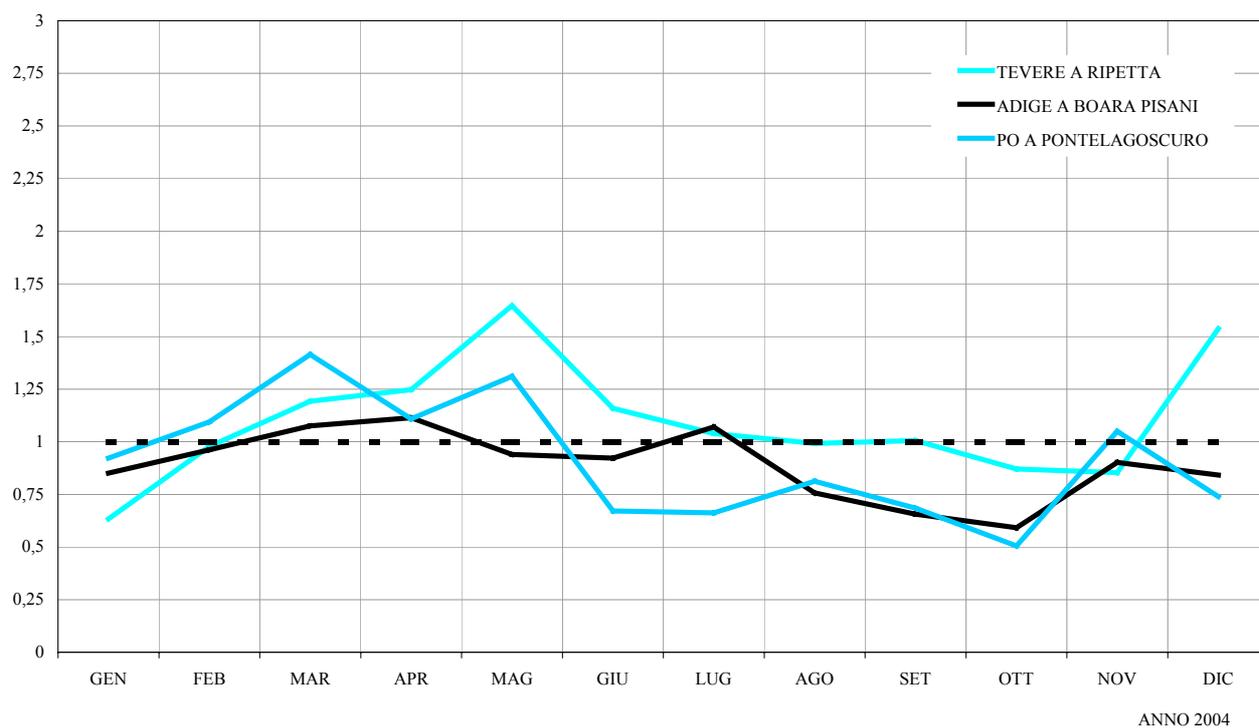
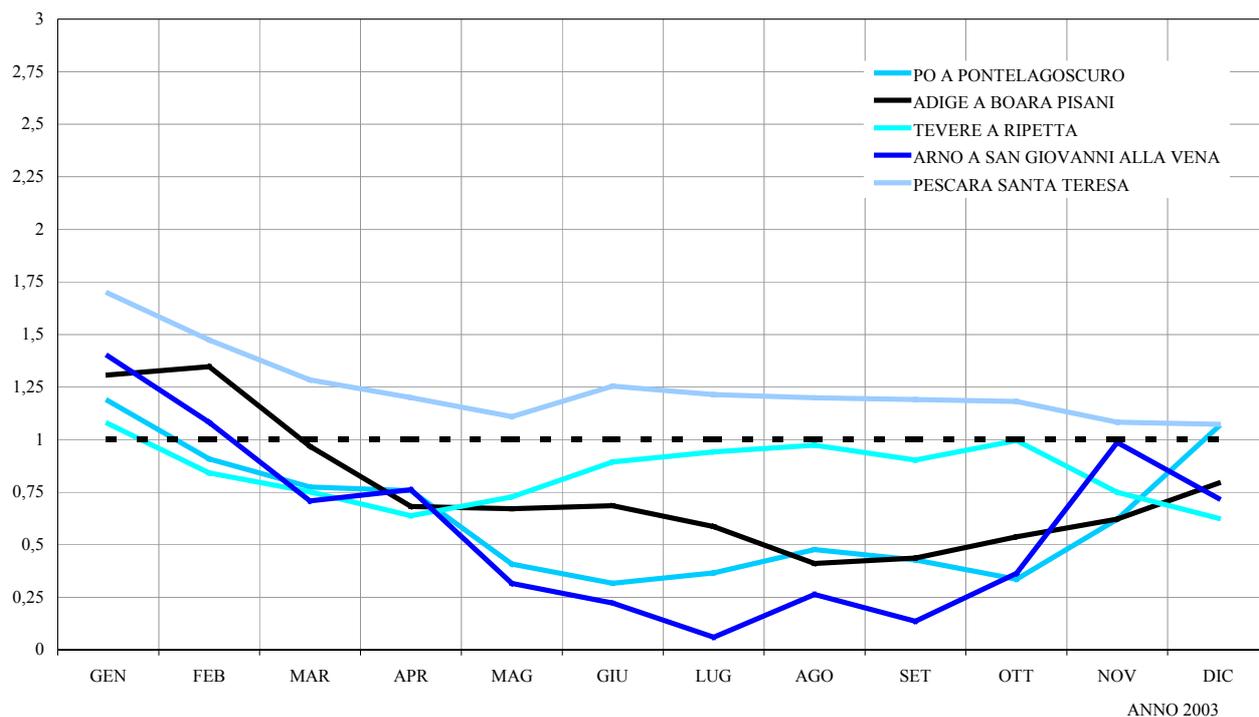
Figura 8.20: Stazioni di misura di portata a chiusura di alcuni bacini idrografici

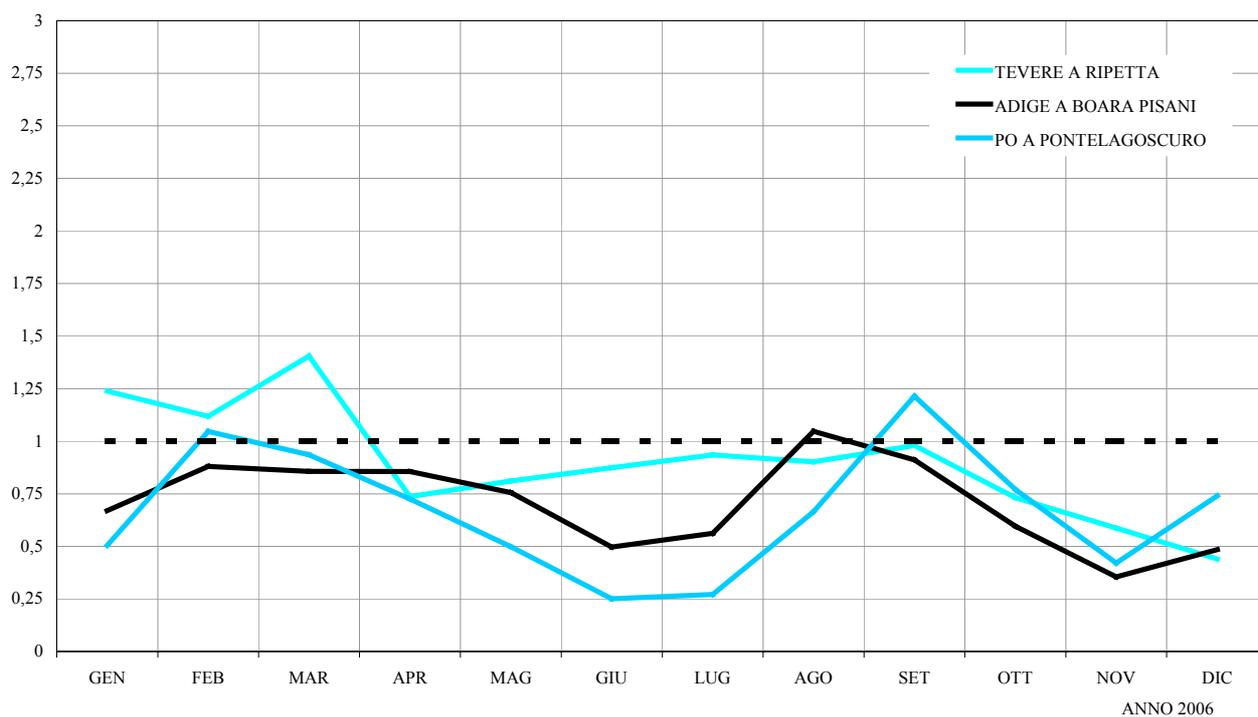
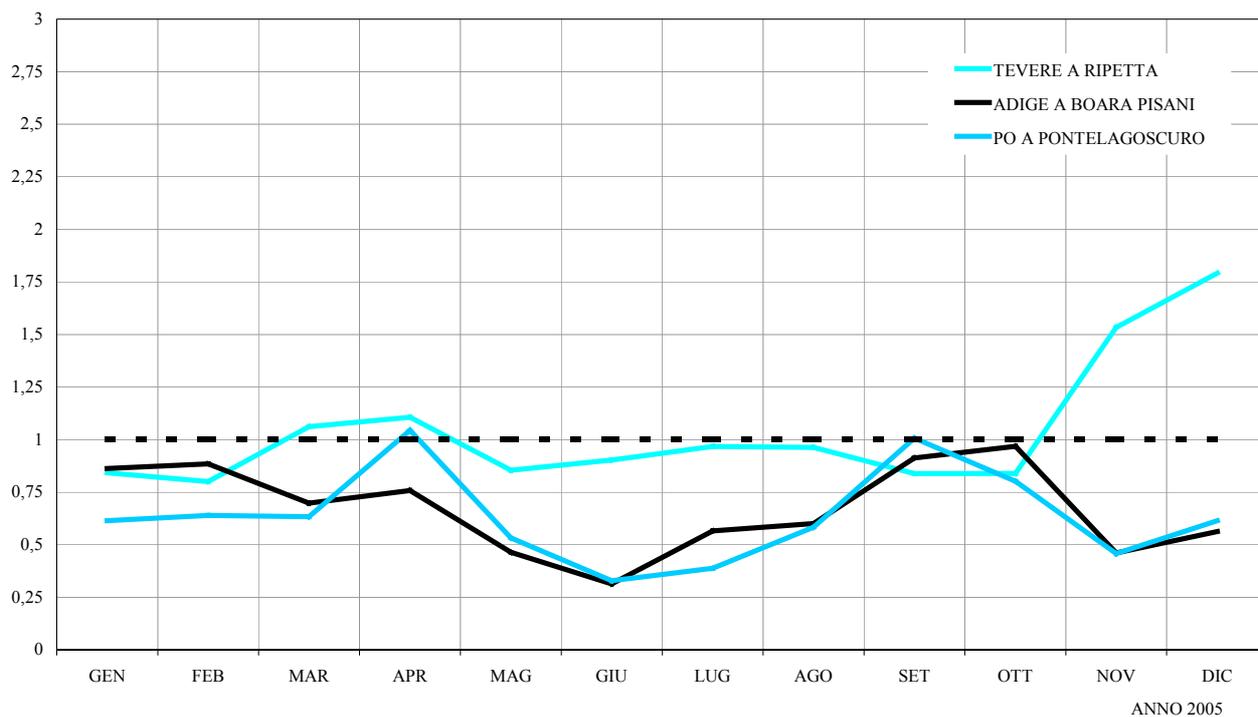




Fonte: APAT; ARPA/APPA; regioni e province autonome

Figura 8.21: Portate giornaliere per alcuni bacini nazionali (2003)





Fonte: APAT; ARPA/APPA; regioni e province autonome

Figura 8.22: Rapporto tra le portate medie mensili degli anni 2003-2006 e quelle dei corrispondenti decenni precedenti per alcuni bacini nazionali

8.3 Inquinamento delle risorse idriche

L'acquisizione di informazioni riguardanti le fonti di inquinamento, il tipo e l'entità dei pericoli e dei danni in atto, costituiscono il presupposto per la definizione di misure e programmi per la gestione di un determinato ambiente. L'indicatore *Medie dei nutrienti in chiusura di bacino*, rappresenta il carico inquinante trasportato in corpi recettori finali a lento ricambio (mare e laghi), dove potenzialmente i fenomeni di eutrofizzazione possono manifestarsi con maggiore frequenza. L'indicatore consente di definire gli obiettivi dei piani stralcio per l'eutrofizzazione. Inoltre, sono stati presi in considerazione e rappresentati gli indicatori: *Depuratori: conformità del sistema di fognatura delle acque reflue urbane*; *Depuratori: conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane*. I sistemi di depurazione e collettamento considerati sono quelli relativi ad agglomerati (unità territoriale di riferimento) con carico organico maggiore di 2.000 abitanti equivalenti (a.e.).

L'articolo 4 della Direttiva 91/271/CEE, concernente il trattamento delle acque reflue urbane, infatti, ha fissato il termine del 31 dicembre 2005 per l'adeguamento tecnologico degli scarichi delle acque reflue urbane, provenienti da agglomerati con oltre 2.000 a.e. Entro la predetta data, infatti, secondo la Direttiva gli Stati membri dovranno aver provveduto affinché "le acque reflue urbane che confluiscono in reti fognarie siano sottoposte, prima dello scarico, a un trattamento secondario o a un trattamento equivalente".

Le informazioni sono state trasmesse all'APAT dalle regioni e dalle province autonome in ottemperanza all'art. 15 - comma 4 della Direttiva comunitaria 91/271. Relativamente alle risorse idriche a specifica destinazione è rappresentato l'indicatore di risposta Programmi misure balneazione.

Nel quadro Q8.3 sono riportati per gli indicatori popolati la finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

Q8.3: Quadro delle caratteristiche indicatori inquinamento delle risorse idriche

Nome indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativa
Medie di nutrienti in chiusura di bacino	Informazioni utili per la caratterizzazione dei corsi d'acqua e del loro apporto inquinante	P	-
Depuratori: conformità del sistema di fognatura delle acque reflue urbane	Valutare la conformità dei sistemi fognari ai requisiti richiesti dagli artt. 3 e 4 della Direttiva 91/271/CEE, recepita in Italia dal D.Lgs. 152/99 e s.m.i.	R	Direttiva 91/271/CEE D.Lgs. 152/99 e s.m.i. D.Lgs. 152/2006 DM 18 settembre 2002, n. 198
Depuratori: conformità del sistema di depurazione delle acque reflue urbane	Valutare la conformità dei sistemi di depurazione ai requisiti richiesti dagli artt. 3 e 4 della Direttiva 91/271/CEE, recepita in Italia dal D.Lgs. 152/99 e s.m.i.	R	Direttiva 91/271/CEE D.Lgs. 152/99 e s.m.i. D.Lgs. 152/2006 DM 18 settembre 2002, n.198
Programmi balneazione misure	Verificare l'efficacia dei programmi di miglioramento per il recupero di zone non idonee alla balneazione	R	Direttiva 76/160/CEE DPR 8 giugno 1982, n. 470 D.Lgs. 152/99 e s.m.i. D.Lgs. 152/2006

Bibliografia

APAT, *Annuario dei dati ambientali*, anni vari

MEDIE DEI NUTRIENTI IN CHIUSURA DI BACINO

DESCRIZIONE

Un ulteriore elemento per una valutazione più approfondita dello stato di qualità e delle pressioni esercitate sulla risorsa idrica, può essere dato dalle medie annuali delle concentrazioni di parametri quali: nutrienti (azoto e fosforo), BOD₅ e COD. Sono stati presi in considerazione i seguenti corsi d'acqua: Adige, Arno, Brenta, Bacchiglione, Isonzo, Livenza, Piave, Po, Tagliamento, Tevere, Reno e Fratta-Gorzone, relativamente alla stazione in chiusura di bacino. Sono stati monitorati anche i nutrienti in chiusura di bacino degli immissari dei laghi di Como, Iseo, Garda, Idro e Alleghe, con un coinvolgimento complessivo di sette regioni: Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Lazio e Trentino Alto Adige.

UNITÀ di MISURA

Milligrammi per litro (mg/l)

FONTE dei DATI

ARPA/APPA; regioni; province autonome.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	2	1	2

La rilevanza dell'informazione è connessa con la valutazione dei carichi inquinanti apportati dai corsi d'acqua. L'informazione non è specificamente richiesta dalla normativa, ma s'inserisce in un quadro di conoscenze necessarie per la pianificazione, gestione e riqualificazione della risorsa idrica, nell'ambito della programmazione delle misure di tutela e miglioramento. L'informazione desumibile dai dati è sufficiente in quanto si basa su metodologie acquisite, anche se non è disponibile una copertura spaziale completa, a causa della disomogeneità delle misure di portate in molti bacini significativi.



SCOPO e LIMITI

Fornire ulteriori informazioni per la caratterizzazione dei corsi d'acqua e loro apporto inquinante. I parametri scelti, anche se utilizzati per il calcolo del Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (LIM), mantengono un loro intrinseco significato, dal momento che l'aumento della loro concentrazione rappresenta uno dei principali fattori di inquinamento delle acque superficiali. Si tratta di inquinamento prevalentemente di tipo organico, proveniente da attività agricole e/o zootecniche, spesso responsabile dei fenomeni di eutrofizzazione delle acque marine immediatamente adiacenti allo sbocco delle acque fluviali inquinate. La media annuale dei singoli parametri dovrebbe essere correlata ai dati di portata per ottenere il carico inquinante trasportato dal corso d'acqua.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Nel D.Lgs. 152/99 si fa riferimento ai carichi inquinanti apportati dai corsi d'acqua; per ottenere queste informazioni sono necessari da una parte i valori di portata e dall'altra i valori della media annuale dei principali inquinanti. Non sono disponibili dati aggiornati sulle portate, ma al momento si dispone dei valori di concentrazione media dei principali inquinanti.

STATO e TREND

La distribuzione degli stati di qualità dei siti monitorati indica una situazione complessiva disomogenea. La situazione in chiusura di bacino dei fiumi italiani si mantiene più o meno costante nel periodo analizzato. È possibile comunque individuare alcuni andamenti più significativi: il Brenta presenta un miglioramento per il BOD₅ e COD, nell'Isonzo diminuiscono i nitrati e nell'Arno si nota una diminuzione di COD e NH₄. Complessivamente i dati, per quanto incompleti, mostrano un *trend* abbastanza costante negli anni.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Sono stati analizzati i valori medi di COD, BOD₅, azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale e ortofosfato. I valori relativi sono riportati nei due formati: tal quale e normalizzato (tabelle 8.17 e 8.18, figure 8.23 e 8.24). Sono calcolate le medie dei sette anni, dal 2000 al 2006, delle concentrazioni degli stessi macrodescrittori anche per gli immissari dei principali laghi naturali italiani: Mera e Adda per il lago di Como, Sarca per il lago di Garda, Oglio per il lago d'Iseo, Chiese per il lago di Idro e Cordevole per il lago di Alleghe (tabella 8.18). Le figure 8.23 e 8.24 riportano i valori di BOD₅, COD, azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale e ortofosfato normalizzati secondo l'equazione $y = \log(1 + x)$, in modo da avere la scala delle ordinate sempre uguale nonostante i valori molto variabili nelle singole stazioni.

Tabella 8.17: Medie annuali dei nutrienti in chiusura di bacino dei corsi d'acqua nazionali (2000 - 2006)

Regione/Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Comune	Località	Provincia	Anno	BOD ₅ O ₂ mg/l	COD O ₂ mg/l	N-H ₄ mg/l	N-NO ₃ mg/l	P tot mg/l	P-PO ₄ mg/l
Veneto	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2000	-	4,83	0,18	1,19	0,05	0,03
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2001	-	4,45	0,09	1,25	0,03	0,02
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2002	1,66	3,33	0,15	1,41	0,03	0,03
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2003	1,51	4,55	0,14	1,26	0,02	0,02
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2004	2,36	4,60	0,21	1,47	0,03	0,03
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2005	1,98	4,67	0,12	1,22	0,03	0,03
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte Di Albaredo	VR	2006	1,77	4,00	0,11	1,19	0,02	0,03
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte di Longare	VI	2000	-	12,42	0,28	4,01	0,25	-
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte di Longare	VI	2001	-	9,46	0,22	4,11	0,06	-
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte di Longare	VI	2002	2,63	9,25	0,28	4,07	0,05	0,26
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte di Longare	VI	2003	2,39	8,33	0,43	4,25	0,15	0,05
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte di Longare	VI	2004	3,38	7,40	0,23	4,77	0,13	0,13
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte di Longare	VI	2005	3,20	8,73	0,27	5,32	0,15	0,15
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte Di Longare	VI	2006	3,14	8,05	0,21	5,04	0,13	0,20
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte di Brenta	PD	2000	-	9,63	0,16	1,53	0,07	0,06
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte di Brenta	PD	2001	-	9,04	0,14	1,75	0,07	0,06
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte di Brenta	PD	2002	1,79	5,42	0,18	1,67	0,07	0,06
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte di Brenta	PD	2003	4,63	16,63	0,14	1,91	0,24	-
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte di Brenta	PD	2004	4,04	11,50	0,13	1,94	0,13	0,02
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte di Brenta	PD	2005	3,00	9,63	0,14	2,18	0,15	0,07
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS515 Ponte Di Brenta	PD	2006	0,08	1,84	0,08	1,84	0,09	0,19
Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2000	-	19,55	0,23	4,22	0,25	0,21	
Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2001	-	15,83	0,19	4,10	0,18	0,16	
Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2002	2,75	20,00	0,30	4,64	0,30	0,23	

	Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2003	2,00	21,00	0,31	4,46	0,38	-
	Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2004	2,42	15,88	0,23	5,61	0,32	0,07
	Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2005	2,75	19,17	0,19	4,46	0,32	2,24
	Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2006	1,95	15,64	0,16	3,99	0,16	0,30
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2000	-	9,04	0,10	0,02	0,19	0,03
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2001	-	9,67	0,12	2,50	0,33	0,04
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2002	2,42	8,42	0,16	2,21	0,09	0,03
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2003	2,47	4,14	0,13	2,45	0,06	0,03
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2004	3,10	9,75	0,30	2,48	0,16	0,05
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2005	3,15	6,82	0,14	2,49	0,07	0,05
	Livenza	Livenza	Motta Di Livenza	Gonfo Di Sopra	TV	2006	1,77	4,95	0,13	2,54	0,08	0,09
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula SS13	TV	2000	-	8,45	0,02	1,45	0,07	0,01
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula SS14	TV	2001	-	6,83	0,03	1,51	0,11	0,01
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula SS15	TV	2002	1,29	6,38	0,03	1,37	0,07	0,01
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula SS13	TV	2003	2,63	4,46	0,08	1,41	0,02	0,01
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula SS14	TV	2004	2,11	3,46	0,03	1,57	0,02	0,01
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula SS15	TV	2005	2,74	7,20	0,04	1,49	0,06	0,01
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula Su SS13	TV	2006	2,16	5,00	0,07	1,42	0,01	0,02
Friuli Venezia Giulia	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2000	-	-	0,06	-	0,03	-
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2001	-	3,08	0,02	1,15	0,01	0,00
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2002	2,73	3,58	0,02	2,01	0,01	0,01
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2003	2,72	3,73	0,03	2,50	0,01	0,01
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2004	1,75	2,91	0,05	1,62	0,01	0,01
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2005	1,53	2,74	0,03	1,33	0,02	0,01
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2006	1,87	5,10	0,04	1,03	0,01	0,01
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2000	-	5,09	0,05	1,34	0,00	0,00
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2001	-	3,73	0,04	1,33	0,02	0,01

	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2002	1,34	2,50	0,03	1,30	0,06	0,06
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2003	1,20	2,00	0,06	1,40	0,02	0,01
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2004	1,56	2,33	0,03	1,64	0,04	0,03
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2005	1,03	2,17	0,03	1,52	0,04	0,03
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2006	1,02	-	0,01	1,56	0,04	0,03
Emilia Romagna	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2000	-	17,23	0,11	2,08	0,37	0,05
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2001	-	8,25	0,08	2,19	0,14	0,06
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2002	1,39	9,29	0,03	2,84	0,17	0,06
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2003	1,83	6,70	0,14	2,32	0,16	0,07
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2004	1,75	6,42	0,08	2,31	0,20	0,06
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2005	2,67	13,25	0,11	2,57	0,23	0,08
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2006	1,50	9,00	0,09	2,39	0,15	0,08
	Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2000	-	11,42	0,46	2,02	0,12	0,09
	Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2001	-	9,75	0,43	1,89	0,13	0,10
	Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2002	4,26	13,25	0,64	1,76	0,18	0,11
	Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2003	3,91	14,42	0,29	1,76	0,16	0,09
	Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2004	3,32	11,25	0,26	2,23	0,12	0,09
	Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2005	4,73	11,72	0,39	2,06	0,12	0,09
	Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2006	4,68	11,00	0,49	1,53	0,10	0,08
Toscana	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2000	-	29,51	2,11	2,33	0,28	-
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2001	-	32,61	2,26	2,71	0,22	0,11
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2002	4,87	43,16	0,93	2,36	0,26	0,17
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2003	3,02	23,00	0,73	2,24	0,21	0,13
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2004	2,50	15,13	0,54	1,99	0,20	0,14
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2005	2,50	22,89	0,39	2,87	0,30	0,14
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2006	3,70	13,33	0,23	2,35	-	0,12
Lazio	Tevere	Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2000	-	6,56	0,84	16,58	0,27	-
	Tevere	Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2001	-	4,88	0,66	10,77	0,20	-
	Tevere	Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2002	3,15	4,23	0,72	1,59	0,18	-
	Tevere	Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2003	4,85	7,62	0,91	1,69	0,25	-
	Tevere	Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2004	4,40	7,81	0,60	2,17	0,26	-
	Tevere	Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2005	4,68	7,92	0,69	2,79	0,24	-
	Tevere	Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2006	4,20	7,57	0,91	2,04	0,23	0,18

Fonte: Elaborazione APAT/APPA Trento su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPA

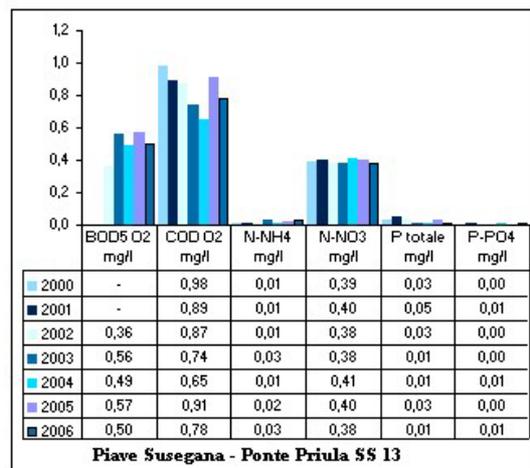
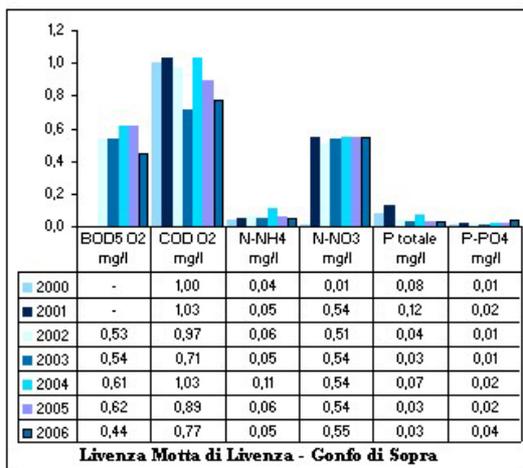
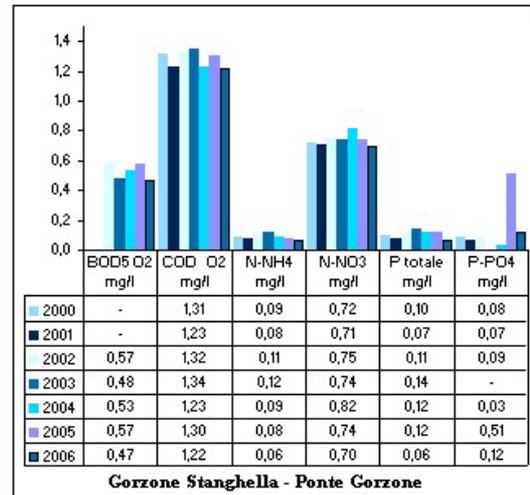
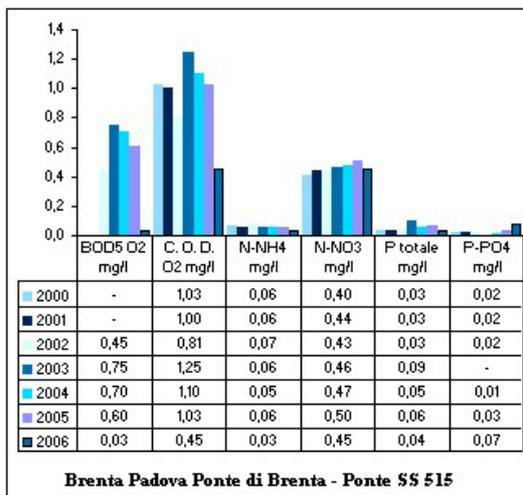
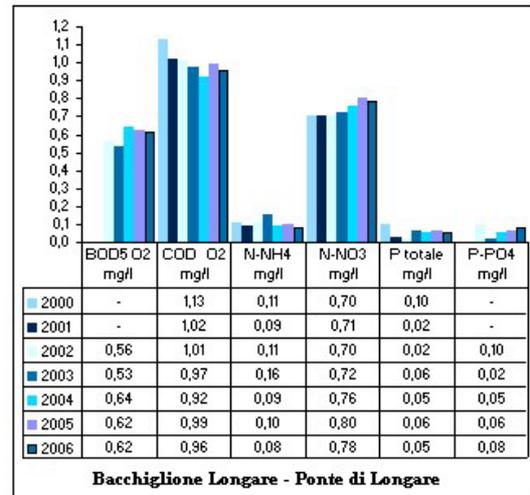
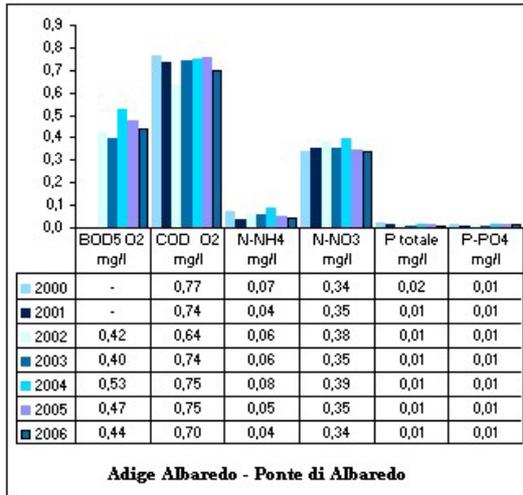
Tabella 8.18: Medie annuali dei nutrienti in chiusura di bacino degli immissari dei laghi (2000 - 2006)

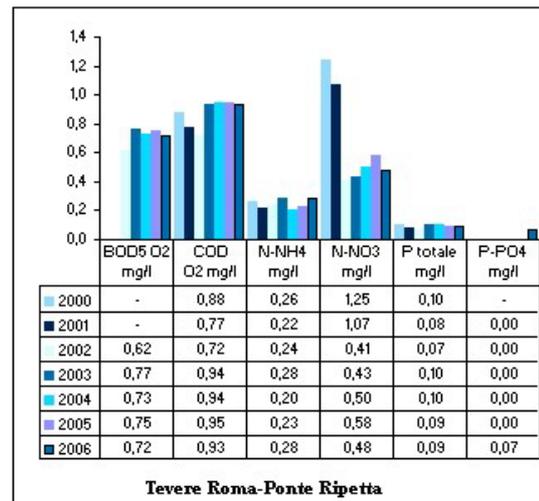
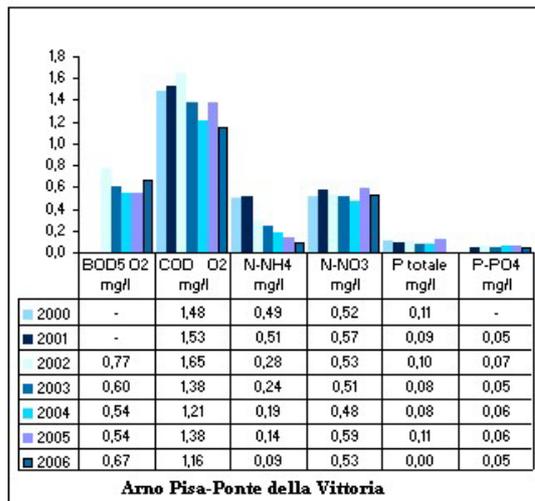
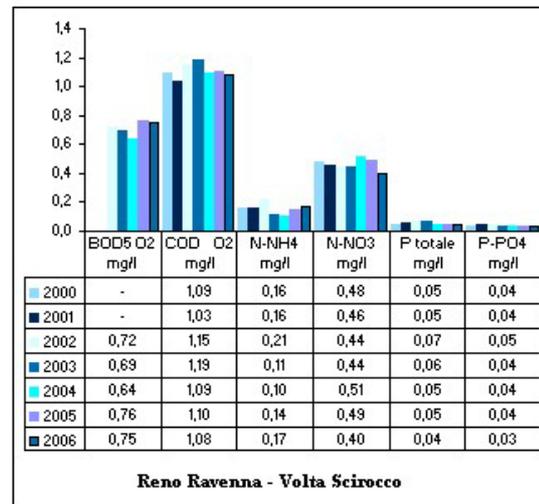
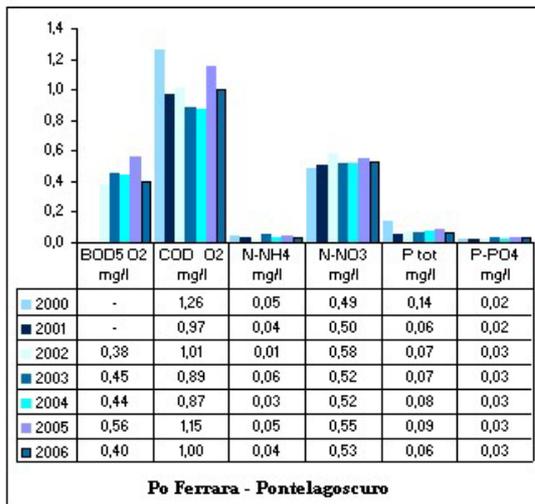
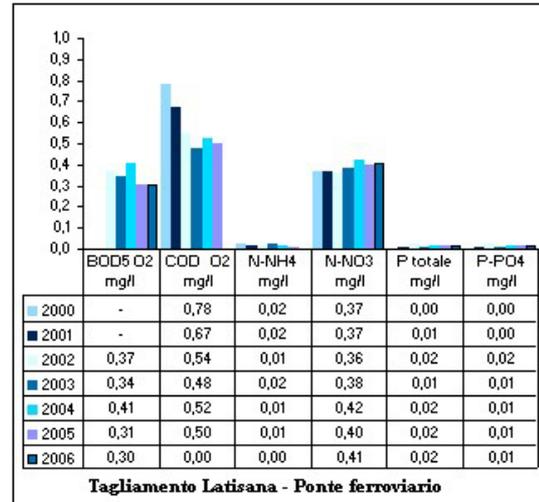
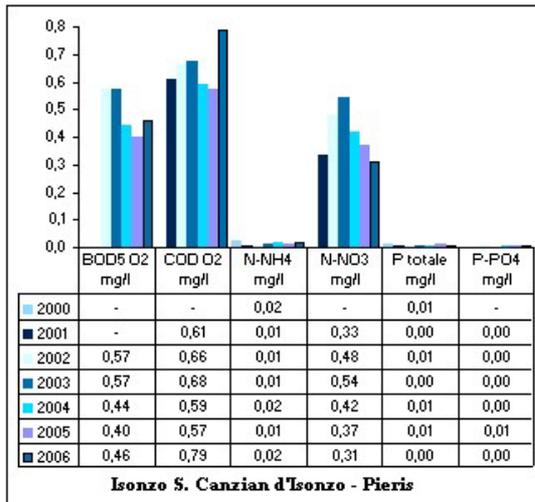
Regione/Provincia autonoma	Lago	Fiume	Comune	Località	Provincia	Anno	BOD ₅ O ₂ mg/l	COD O ₂ mg/l	N-NH ₄ mg/l	N-NO ₃ mg/l	P tot mg/l	P-PO ₄ mg/l
Lombardia	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2000	2,00	6,14	0,05	0,72	0,02	0,01
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2001	1,58	5,00	0,03	0,57	0,03	0,00
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2002	1,27	7,91	0,05	0,61	0,07	0,02
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2003	2,75	4,21	0,11	0,64	0,04	0,02
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2004	1,83	4,71	0,12	0,59	0,05	0,01
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2005	2,00	4,88	0,08	0,65	0,05	0,01
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2006	1,50	4,21	0,06	0,64	0,04	0,01
	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.36	SO	2000	1,00	3,13	0,06	0,62	0,03	0,01
	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.37	SO	2001	1,33	3,71	0,05	0,54	0,02	0,01
	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.39	SO	2002	1,33	2,71	0,09	0,71	0,03	0,02
	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.36	SO	2003	1,00	4,58	0,06	0,57	0,03	0,02
	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.37	SO	2004	1,00	3,17	0,11	0,64	0,04	0,03
	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.38	SO	2005	1,17	3,96	0,13	0,66	0,04	0,03
	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.38	SO	2006	1,42	3,38	0,14	0,74	0,04	0,02
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barcotto 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2001	2,00	4,42	0,15	1,12	0,04	0,02
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barcotto 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2002	1,92	3,63	0,39	1,13	0,04	0,02
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barcotto 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2003	1,00	5,14	0,05	0,85	0,02	0,01

	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barcotto 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2004	1,53	4,78	0,05	1,43	0,13	0,02
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barcotto 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2005	1,50	3,25	0,04	1,13	0,03	0,01
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barcotto 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2006	1,93	3,87	0,030	1,246	0,017	0,011
Trentino Alto Adige	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2000	1,21	2,83	0,03	0,88	0,03	0,01
<i>Trento</i>	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2001	1,40	0,00	0,02	0,81	0,02	0,01
	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2002	1,67	0,00	0,04	0,91	0,03	0,01
	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2003	2,10	0,00	0,23	0,93	0,03	0,01
	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2004	1,36	1,12	0,03	0,82	0,02	0,01
	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2005	1,78	0,92	0,05	0,98	0,02	0,01
	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2006	1,52	0,54	0,01	0,83	0,03	0,00
	Idro	Chiese	Storo	Ponte dei Tedeschi	TN	2000	1,28	2,38	0,04	0,81	0,01	0,01
	Idro	Chiese	Storo	Ponte dei Tedeschi	TN	2001	1,15	0,00	0,02	0,73	0,01	0,01
	Idro	Chiese	Storo	Ponte dei Tedeschi	TN	2002	1,47	0,47	0,03	0,88	0,02	0,01
	Idro	Chiese	Storo	Ponte dei Tedeschi	TN	2003	1,25	0,00	0,02	0,78	0,02	0,01
	Idro	Chiese	Storo	Ponte dei Tedeschi	TN	2004	1,65	0,45	0,01	1,04	0,02	0,01
	Idro	Chiese	Storo	Ponte dei Tedeschi	TN	2005	0,98	0,00	0,02	0,77	0,01	0,00
	Idro	Chiese	Storo	Ponte dei Tedeschi	TN	2006	0,98	2,01	0,01	0,01	0,02	0,01
Veneto	Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2000	1,40	2,50	0,03	0,51	0,04	–
	Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2001	1,05	2,50	0,03	0,39	0,04	–
	Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2002	1,29	2,50	0,04	0,47	0,05	0,05

Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2003	1,54	2,69	0,03	0,45	0,05	-
Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2004	1,58	2,50	0,02	0,49	0,03	0,01
Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2005	1,58	2,50	0,04	0,50	0,02	0,01
Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2006	1,86	2,50	0,04	0,51	0,04	0,01

Fonte: Elaborazione APAT/APPa Trento su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPa



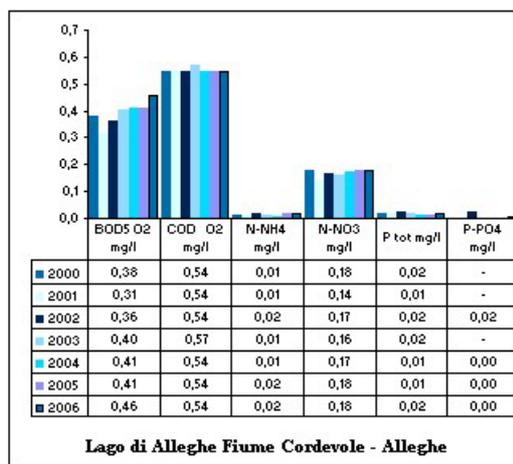
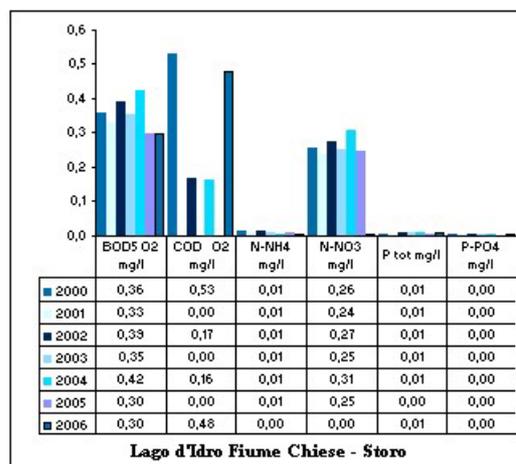
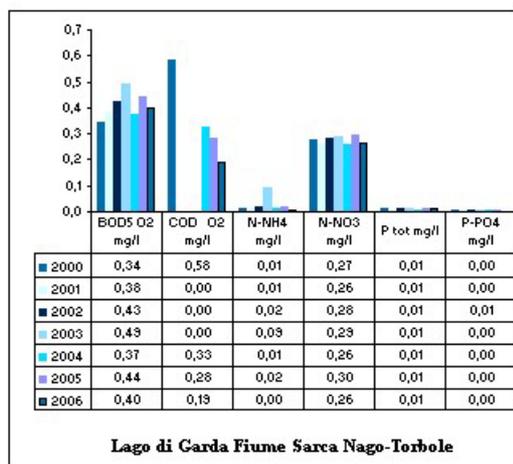
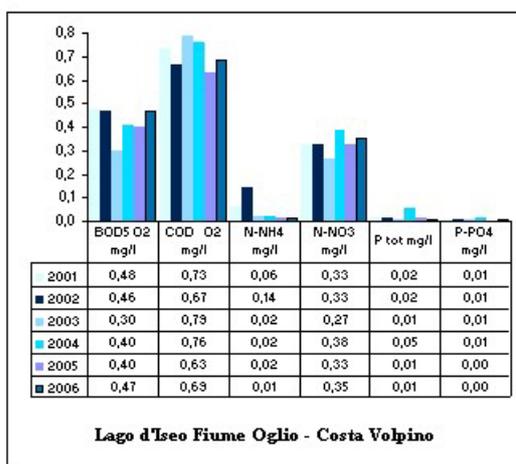
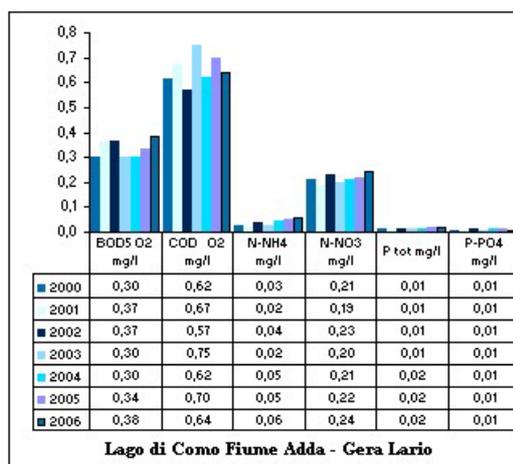
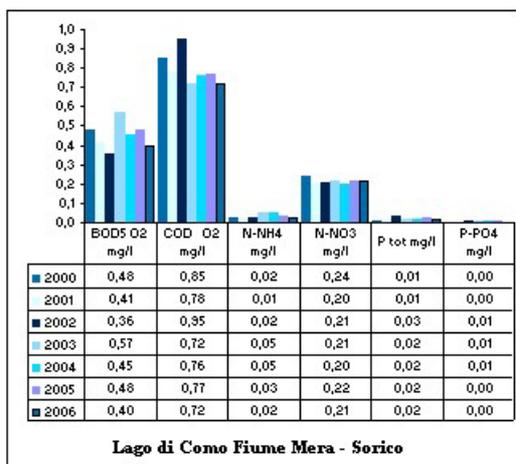


Fonte: Elaborazione APAT/APPA Trento su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPA

LEGENDA:

I valori riportati in figura si riferiscono alla tabella 8.17, normalizzati secondo l'equazione $y = \log(1+x)$ dove x è la media delle concentrazioni del parametro in esame

Figura 8.23: Andamento delle medie dei nutrienti dei fiumi in chiusura di bacino (2000 – 2006)



Fonte: Elaborazione APAT/APPA Trento su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPA

LEGENDA:

I valori riportati in figura si riferiscono alla tabella 8.18, normalizzati secondo l'equazione $y = \log(1+x)$ dove x è la media delle concentrazioni del parametro in esame

Figura 8.24: Andamento delle medie dei nutrienti degli immissari dei laghi in chiusura di bacino (2000 – 2006)

DEPURATORI: CONFORMITÀ DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELLE ACQUE REFLUE URBANE

DESCRIZIONE

Indicatore di risposta che fornisce informazioni circa il grado di copertura della rete fognaria all'interno dell'agglomerato e, quindi, della capacità di garantire il fabbisogno di collettamento dell'agglomerato. La presenza o meno della rete fognaria, e il suo grado di copertura, espresso in percentuale, indicano il grado di conformità del sistema ai requisiti di legge. È ritenuto: conforme, l'agglomerato provvisto di rete fognaria e con grado di copertura uguale o superiore al 90%; parzialmente conforme, l'agglomerato provvisto di rete fognaria, ma con grado di copertura inferiore al 90%; non conforme, l'agglomerato non provvisto di rete fognaria.

UNITÀ di MISURA

Percentuale (%)

FONTE dei DATI

ARPA/APPA; regioni; province autonome.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Biennale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	2	1	1

La qualità dell'informazione è da ritenersi adeguata alla normativa vigente.



SCOPO e LIMITI

Lo scopo è quello di verificare la conformità dei sistemi di fognatura a servizio degli agglomerati presenti sul territorio nazionale ai requisiti previsti dalla normativa.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante "Norme in materia ambientale", in qualità di norma di recepimento della Direttiva 91/271/CEE, concernente il trattamento delle acque reflue urbane, definisce una serie di scadenze temporali per l'adeguamento dei sistemi di collettamento e depurazione a servizio degli agglomerati, al fine di garantire una maggiore copertura del sistema fognario e depurativo, e di adeguare gli impianti esistenti per il raggiungimento della conformità ai nuovi standard qualitativi degli scarichi e agli obiettivi di qualità ambientale previsti dalla normativa per i corpi idrici recettori.

Tenuto conto del termine ultimo del 31/12/2005 stabilito dalla direttiva di riferimento per l'adeguamento tecnologico dei sistemi di collettamento a servizio di agglomerati con oltre 2.000 abitanti equivalenti (a.e.), entro tale data gli agglomerati (unità territoriale di riferimento) con carico organico biodegradabile maggiore di 2.000 a.e., dovranno essere provvisti di rete fognaria.

STATO e TREND

Rispetto al 2005, è stato possibile estendere la valutazione della conformità anche ai sistemi di fognatura a servizio di agglomerati di minori dimensioni (in termini di carico organico biodegradabile), non considerati nelle precedenti edizioni. Pertanto, sono state considerate le reti fognarie a servizio di tutti gli agglomerati di consistenza superiore a 2.000 a.e. Si segnala, inoltre, che rispetto al 2005 non è stato possibile completare il quadro nazionale di riferimento, in quanto le informazioni pervenute all'APAT riguardano 14 regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano. Per quanto sopra, il grado di copertura territoriale relativo al 2006 non è confrontabile con quanto emerso negli anni precedenti, pertanto, non si assegna l'icona di *Chernoff*.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Sulla base delle informazioni trasmesse all'APAT dalle regioni e province autonome in ottemperanza alla Direttiva 91/271/CEE, concernente il trattamento delle acque reflue urbane, sono stati aggiornati i dati relativi alla conformità ai requisiti previsti dalla normativa dei depuratori delle acque reflue urbane. La valutazione della conformità è stata estesa anche ai sistemi di fognatura a servizio di agglomerati di minori dimensioni, non considerati nelle precedenti edizioni. Le informazioni sono state trasmesse da 14 regioni e dalle due province autonome, in ottemperanza all'art. 15 - comma 4 della direttiva. Si considerano separatamente gli agglomerati con depuratori che recapitano i reflui depurati sia in aree normali, sia in aree sensibili, cioè soggette a particolari forme di tutela. Sono presenti complessivamente 2.270 agglomerati, dei quali 873 con scarichi ubicati in aree normali (tabella 8.19) e 1.397 con scarichi in aree sensibili o relativi bacini drenanti (tabella 8.20). Sia pure in presenza di un quadro non esaustivo in ordine alle informazioni trasmesse, il grado di conformità nazionale delle reti fognarie è pari all'82% per gli agglomerati ubicati in aree normali e al 96% per quelli in aree sensibili o relativi bacini drenanti.

Tabella 8.19: Grado di conformità dei sistemi di fognatura delle acque reflue urbane relativi ad agglomerati con carico nominale maggiore di 2.000 a.e., recapitanti in aree normali (2006)

Regione/ Provincia autonoma	TOTALE agglomerati	Conformi (Peso 1)	Non Conformi (Peso 0)	Parzialmente Conformi (Peso 0,75)	Dato non disponibile (Peso 0)	Conformità
						n.
Piemonte	0	0	0	0	0	
Valle d'Aosta	0	0	0	0	0	
Lombardia	0	0	0	0	0	
Trentino Alto Adige	1	1	0	0	0	100
<i> Bolzano Bozen</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>100</i>
<i> Trento</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
Veneto	71	16	0	33	22	57
Friuli Venezia Giulia	72	17	0	55	0	81
Liguria	59	47	0	12	0	95
Emilia Romagna	0	0	0	0	0	
Toscana	115	34	3	3	75	32
Umbria	0	0	0	0	0	
Marche	71	71	0	0	0	100
Lazio	129	123	0	6	0	99
Abruzzo	103	84	3	16	0	93
Molise	-	-	-	-	-	-
Campania	-	-	-	-	-	-
Puglia	145	71	0	74	0	87
Basilicata	-	-	-	-	-	-
Calabria	-	-	-	-	-	-
Sicilia	-	-	-	-	-	-
Sardegna	107	100	2	5	0	97
TOTALE	873	564	8	204	97	82

Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA e regionali

NOTE:

La conformità è stata calcolata solo per le regioni/province autonome che presentano agglomerati recapitanti in aree normali

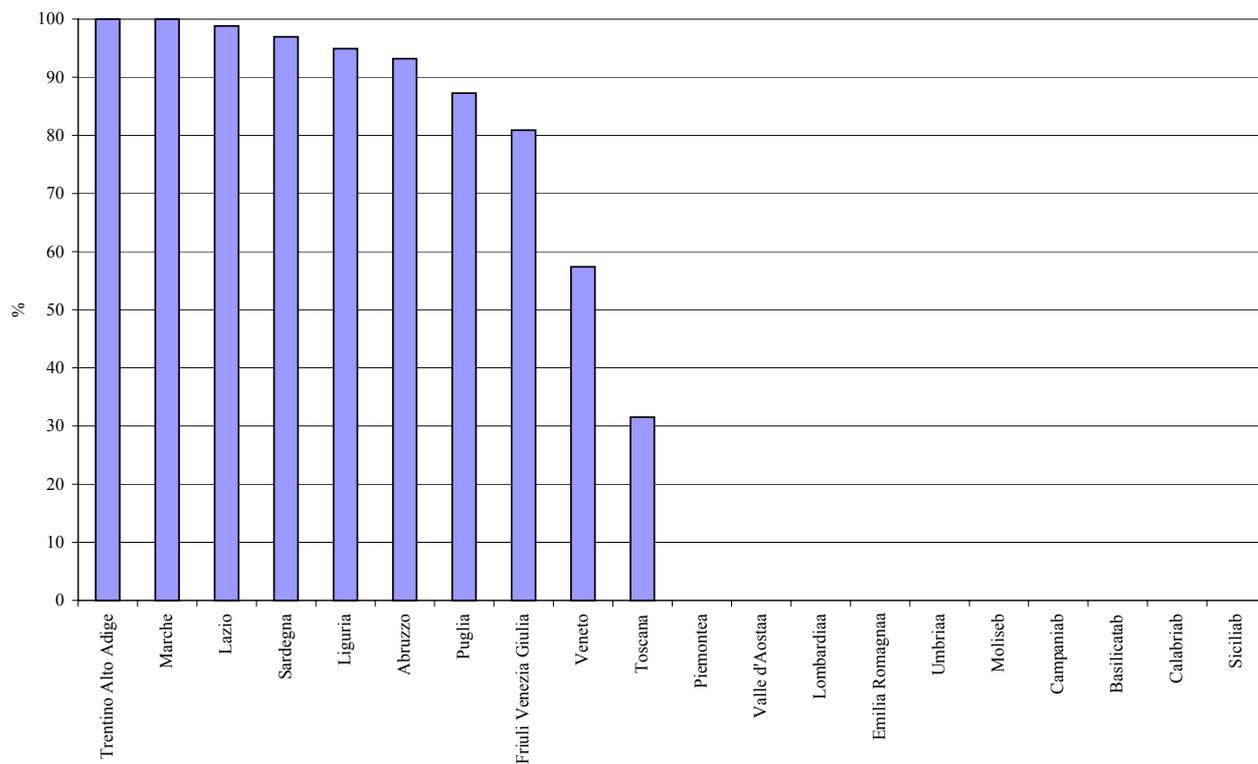
Tabella 8.20: Grado di conformità dei sistemi di fognatura delle acque reflue urbane relativi ad agglomerati con carico nominale maggiore di 2.000 a.e., recapitanti in aree sensibili (2006)

Regione/ Provincia autonoma	TOTALE agglomerati	Conformi (Peso 1)	Non Conformi (Peso 0)	Parzialmente Conformi (Peso 0,75)	Dato non disponibile (Peso 0)	Conformità
						n.
Piemonte	166	166	0	0	0	100
Valle d'Aosta	18	11	0	7	0	90
Lombardia	430	337	1	92	0	94
Trentino Alto Adige	93	92	0	1	0	100
<i>Bolzano</i>	34	33	0	1	0	99
<i>Trento</i>	59	59	0	0	0	100
Veneto	103	25	0	78	0	81
Friuli Venezia Giulia	10	3	0	7	0	83
Liguria	5	4	0	1	0	95
Emilia Romagna	212	212	0	0	0	100
Toscana	78	66	1	11	0	95
Umbria	45	32	0	13	0	93
Marche	13	13	0	0	0	100
Lazio	65	56	0	9	0	97
Abruzzo	3	2	0	1	0	92
Molise	-	-	-	-	-	-
Campania	-	-	-	-	-	-
Puglia	20	11	0	9	0	89
Basilicata	-	-	-	-	-	-
Calabria	-	-	-	-	-	-
Sicilia	-	-	-	-	-	-
Sardegna	136	135	0	1	0	100
TOTALE	1.397	1.165	2	230	0	96

Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA e regionali

NOTE:

La conformità è stata calcolata solo per le regioni/province autonome che presentano agglomerati recapitanti in aree sensibili



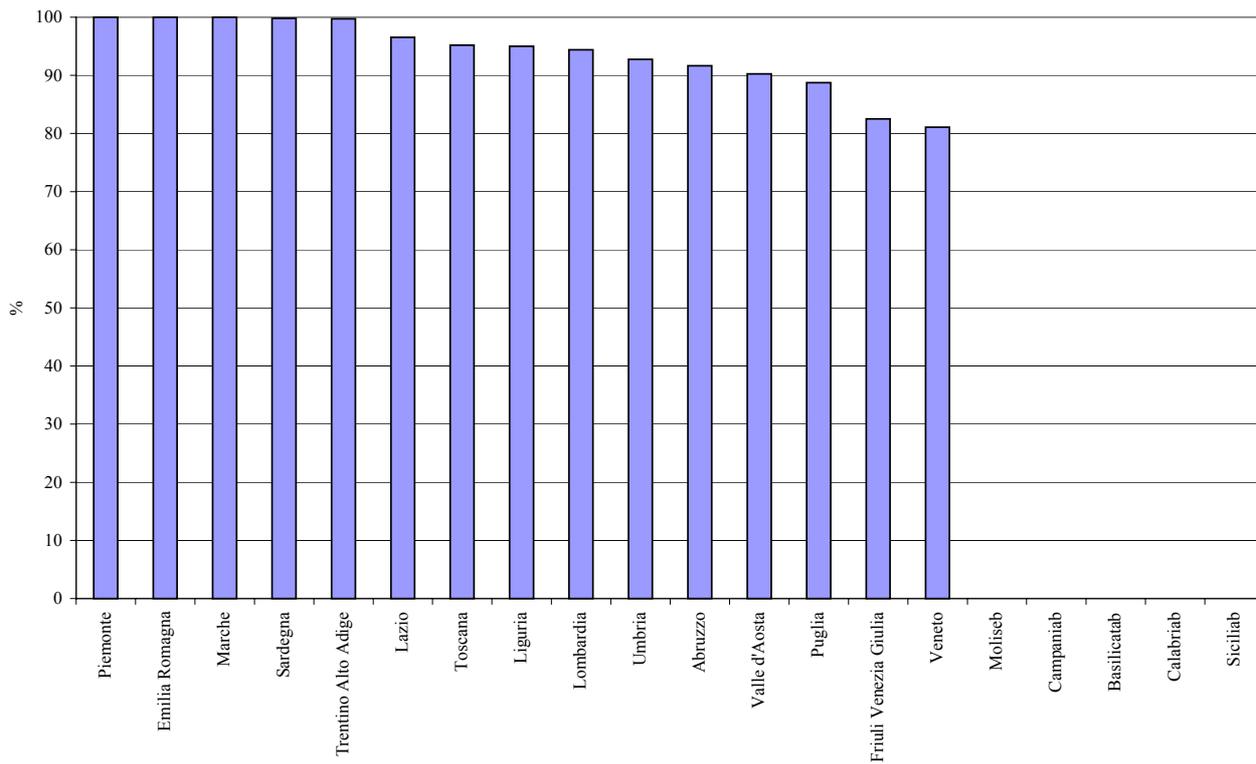
Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA e regionali

NOTE:

^a – Agglomerati non presenti sul territorio

^b – Dati non pervenuti

Figura 8.25: Percentuale di conformità dei sistemi di fognatura delle acque reflue urbane relativi ad agglomerati maggiori di 2.000 a.e., recapitanti in aree normali (2006)



Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA e regionali

NOTE:

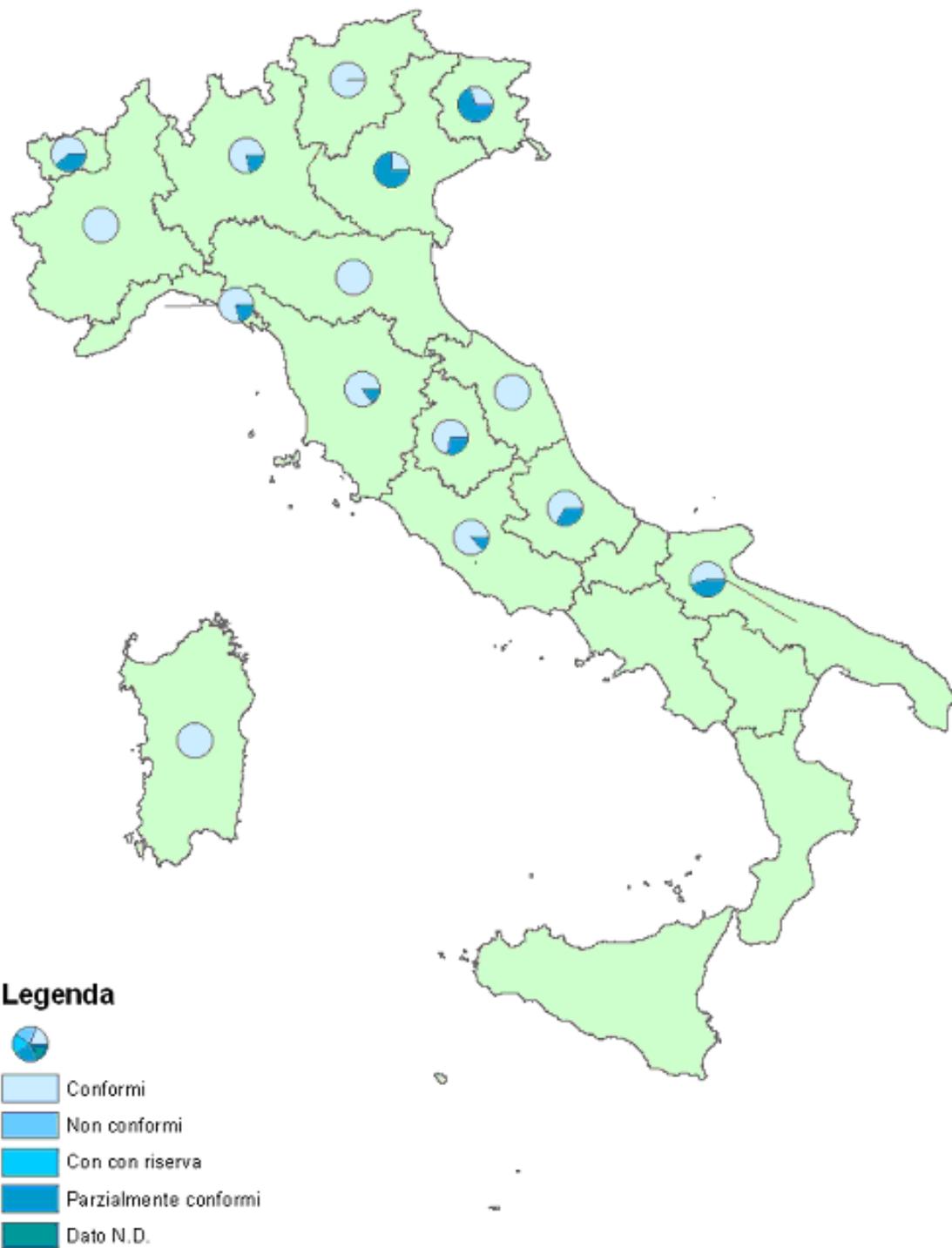
^b – Dati non pervenuti

Figura 8.26: Percentuale di conformità dei sistemi di fognatura delle acque reflue urbane relativi ad agglomerati maggiori di 2.000 a.e., recapitanti in aree sensibili (2006)



Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA e regionali

Figura 8.27: Classificazione dei sistemi di fognatura delle acque reflue urbane relativi ad agglomerati maggiori di 2.000 a.e., recapitanti in area normale (2006)



Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA e regionali

Figura 8.28: Classificazione dei sistemi di fognatura delle acque reflue urbane relativi ad agglomerati maggiori di 2.000 a.e., recapitanti in area sensibile (2006)

DEPURATORI: CONFORMITÀ DEI SISTEMI DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE URBANE

DESCRIZIONE

Indicatore di risposta che fornisce informazioni sul grado di conformità ai requisiti di legge dei sistemi di trattamento delle acque reflue urbane relativi ad agglomerati di consistenza (espressa in termini di carico organico biodegradabile prodotto) maggiore di 2.000 abitanti equivalenti (a.e.), con scarichi ubicati in aree “normali” e “sensibili”. La conformità è stata determinata confrontando i valori dei parametri di emissione degli scarichi con i valori limite di emissione stabiliti dalla normativa.

UNITÀ di MISURA

Percentuale (%)

FONTE dei DATI

ARPA/APPA; regioni; province autonome.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Biennale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	2	1	1

La qualità dell'informazione è da ritenersi nel complesso buona in relazione alle richieste della normativa nazionale e comunitaria vigente. I dati sono acquisiti e validati secondo procedure omogenee a livello nazionale e consentono una buona comparabilità temporale e spaziale.



SCOPO e LIMITI

Verificare la conformità dei depuratori ai requisiti previsti dal Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, che ha recepito la Direttiva comunitaria 91/271, concernente il trattamento delle acque reflue urbane.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante “Norme in materia ambientale”, in qualità di norma di recepimento della Direttiva 91/271/CEE, concernente il trattamento delle acque reflue urbane, definisce una serie di scadenze temporali per l'adeguamento dei sistemi di collettamento e depurazione a servizio di agglomerati, al fine di garantire una maggiore copertura del servizio fognario e depurativo, e di adeguare gli impianti esistenti per il raggiungimento della conformità ai nuovi standard qualitativi degli scarichi e agli obiettivi di qualità ambientale previsti dalla normativa per i corpi idrici recettori.

Tenuto conto del termine ultimo del 31/12/2005 stabilito dalla direttiva di riferimento per l'adeguamento tecnologico dei sistemi di depurazione a servizio di agglomerati con oltre 2.000 abitanti equivalenti (a.e.), entro tale data gli agglomerati (unità territoriale di riferimento) con carico

organico biodegradabile maggiore di 2.000 a.e., dovranno essere provvisti almeno di trattamento secondario o equivalente.

STATO e TREND

Rispetto al 2005, è stato possibile estendere la valutazione della conformità anche ai sistemi di depurazione a servizio di agglomerati di minori dimensioni (in termini di carico organico biodegradabile), non considerati nelle precedenti edizioni. Pertanto, sono stati considerati tutti i sistemi di depurazione a servizio di agglomerati con oltre 2.000 a.e. Si segnala, inoltre, che rispetto al 2005 non è stato possibile completare il quadro nazionale di riferimento, in quanto le informazioni pervenute all'APAT riguardano 14 regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano. Per quanto sopra, il grado di copertura territoriale relativo al 2006 non è confrontabile con quanto emerso negli anni precedenti, pertanto, non si assegna l'icona di *Chernoff*.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Sulla base delle informazioni trasmesse all'APAT dalle regioni e province autonome in ottemperanza alla Direttiva 91/271/CEE, concernente il trattamento delle acque reflue urbane, è stato possibile aggiornare i dati relativi alla conformità ai requisiti previsti dalla normativa dei depuratori delle acque reflue urbane. La valutazione della conformità è stata estesa anche ai sistemi di depurazione a servizio di agglomerati di minori dimensioni, non considerati nelle precedenti edizioni. Le informazioni in ottemperanza all'art. 15 - comma 4 della direttiva, sono state trasmesse da 14 regioni e dalle due province autonome. Si considerano separatamente gli agglomerati con depuratori che recapitano i reflui depurati sia in aree normali, sia in aree sensibili, cioè in aree soggette a particolari forme di tutela. Sono presenti complessivamente 2.102 agglomerati, dei quali 762 con scarichi ubicati in aree normali (tabella 8.21) e 1.340 con scarichi in aree sensibili o relativi bacini drenanti (tabella 8.22). Sia pure in presenza di un quadro non esaustivo in ordine alle informazioni trasmesse, il grado di conformità nazionale dei sistemi di depurazione che è pari al 76% per gli agglomerati con scarichi ubicati in aree normali e al 70% per quelli in aree sensibili o relativi bacini drenanti.

Tabella 8.21: Grado di conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane relativi ad agglomerati con carico nominale maggiore di 2.000 a.e., recapitanti in aree normali (2006)

Regione/Provincia autonoma	TOTALE agglomerati	Conformi (Peso 1)	Non Conformi (Peso 0)	Parzialmente Conformi (Peso 0,75)	Dato non disponibile (Peso 0)	Conformità
	n.					%
Piemonte	0	0	0	0	0	
Valle d'Aosta	0	0	0	0	0	
Lombardia	0	0	0	0	0	
Trentino Alto Adige	1	1	0	0	0	100
<i> Bolzano Bozen</i>	1	1	0	0	0	100
<i> Trento</i>	0	0	0	0	0	
Veneto	52	22	0	0	30	42
Friuli Venezia Giulia	74	66	5	3	0	92
Liguria	58	21	37	0	0	36
Emilia Romagna	0	0	0	0	0	
Toscana	58	51	7	0	0	88
Umbria	0	0	0	0	0	
Marche	71	70	0	0	1	99
Lazio	129	125	3	1	0	97
Abruzzo	99	87	6	3	3	90
Molise	-	-	-	-	-	-
Campania	-	-	-	-	-	-
Puglia	111	54	49	1	7	49
Basilicata	-	-	-	-	-	-
Calabria	-	-	-	-	-	-
Sicilia	-	-	-	-	-	-
Sardegna	109	72	34	1	2	67
TOTALE	762	569	141	9	43	76

Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA e regionali

NOTE:

La conformità è stata calcolata solo per le regioni/province autonome che presentano agglomerati recapitanti in aree normali

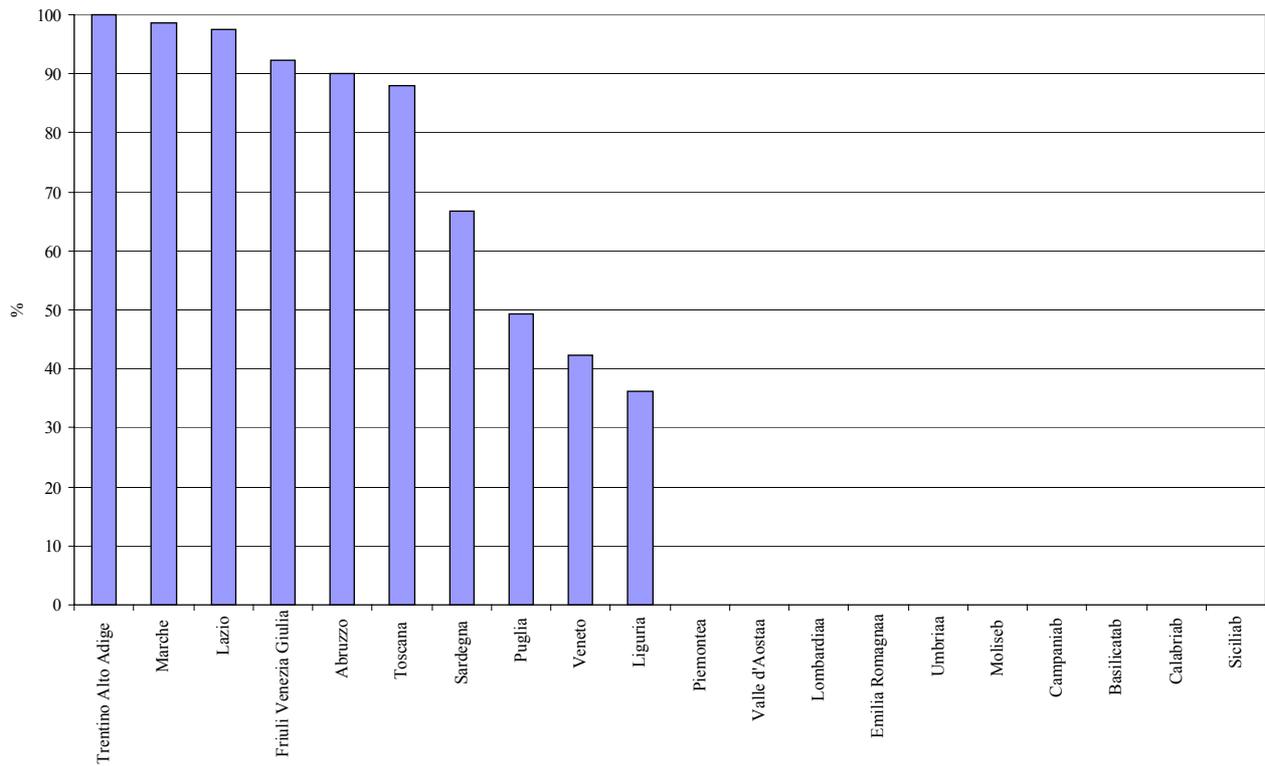
Tabella 8.22: Grado di conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane relativi ad agglomerati con carico nominale maggiore di 2.000a.e., recapitanti in aree sensibili (2006)

Regione/Provincia autonoma	TOTALE agglomerati	Conformi (Peso 1)	Non Conformi (Peso 0)	Parzialmente Conformi (Peso 0,75)	Dato non disponibile (Peso 0)	Conformità
	n.					%
Piemonte	166	140	26	0	0	84
Valle d'Aosta	18	18	0	0	0	100
Lombardia	381	181	60	24	116	52
Trentino Alto Adige	91	80	9	2	0	90
<i>Bolzano</i>	33	26	6	1	0	81
<i>Trento</i>	58	54	3	1	0	94
Veneto	100	25	28	13	34	35
Friuli Venezia Giulia	8	7	1	0	0	88
Liguria	5	3	2	0	0	60
Emilia Romagna	211	200	5	6	0	97
Toscana	76	59	17	0	0	78
Umbria	45	32	0	13	0	93
Marche	13	13	0	0	0	100
Lazio	64	57	5	2	0	91
Abruzzo	7	7	0	0	0	100
Molise	-	-	-	-	-	-
Campania	-	-	-	-	-	-
Puglia	20	6	6	1	7	34
Basilicata	-	-	-	-	-	-
Calabria	-	-	-	-	-	-
Sicilia	-	-	-	-	-	-
Sardegna	135	66	66	0	3	49
TOTALE	1.340	894	225	61	160	70

Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA e regionali

NOTE:

La conformità è stata calcolata solo per le regioni/province autonome che presentano agglomerati recapitanti in aree sensibili



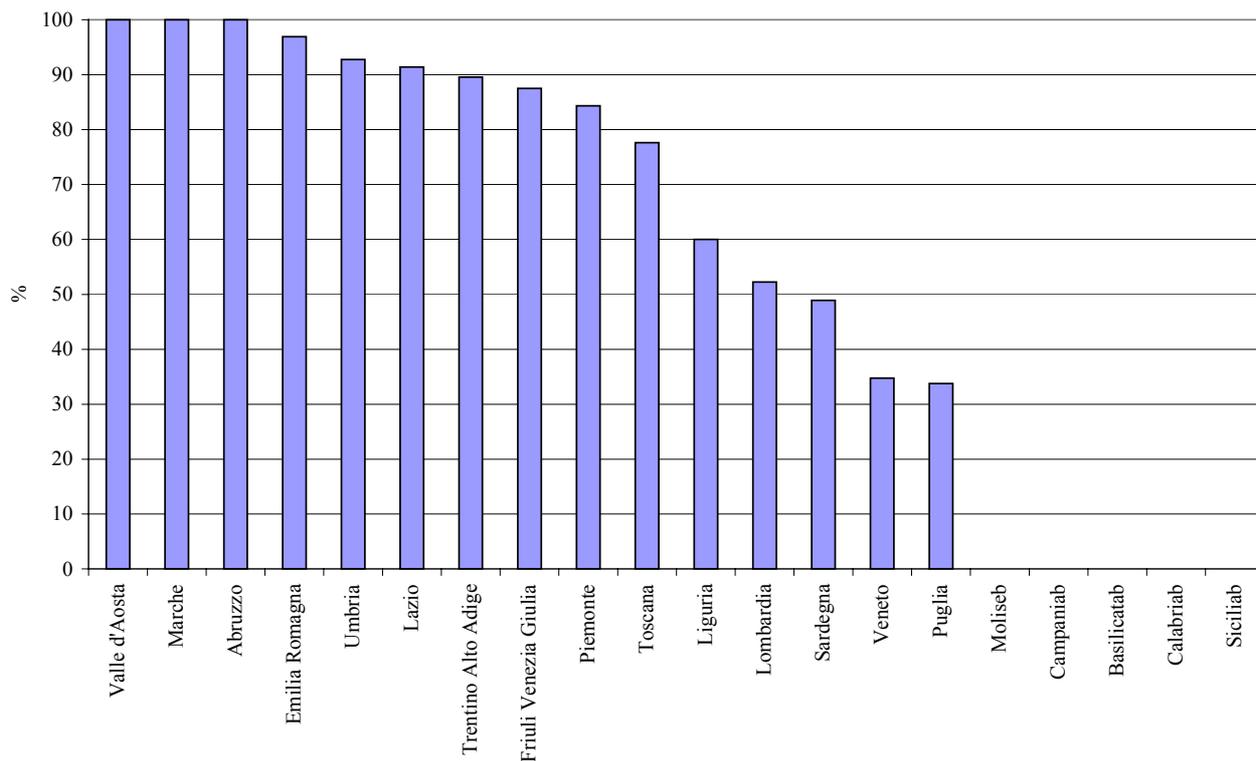
Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA e regionali

NOTE:

^a – Agglomerati non presenti sul territorio

^b – Dati non pervenuti

Figura 8.29: Percentuale di conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane relativi ad agglomerati maggiori di 2.000 a.e., recapitanti in aree normali (2006)



Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA e regionali

NOTE:

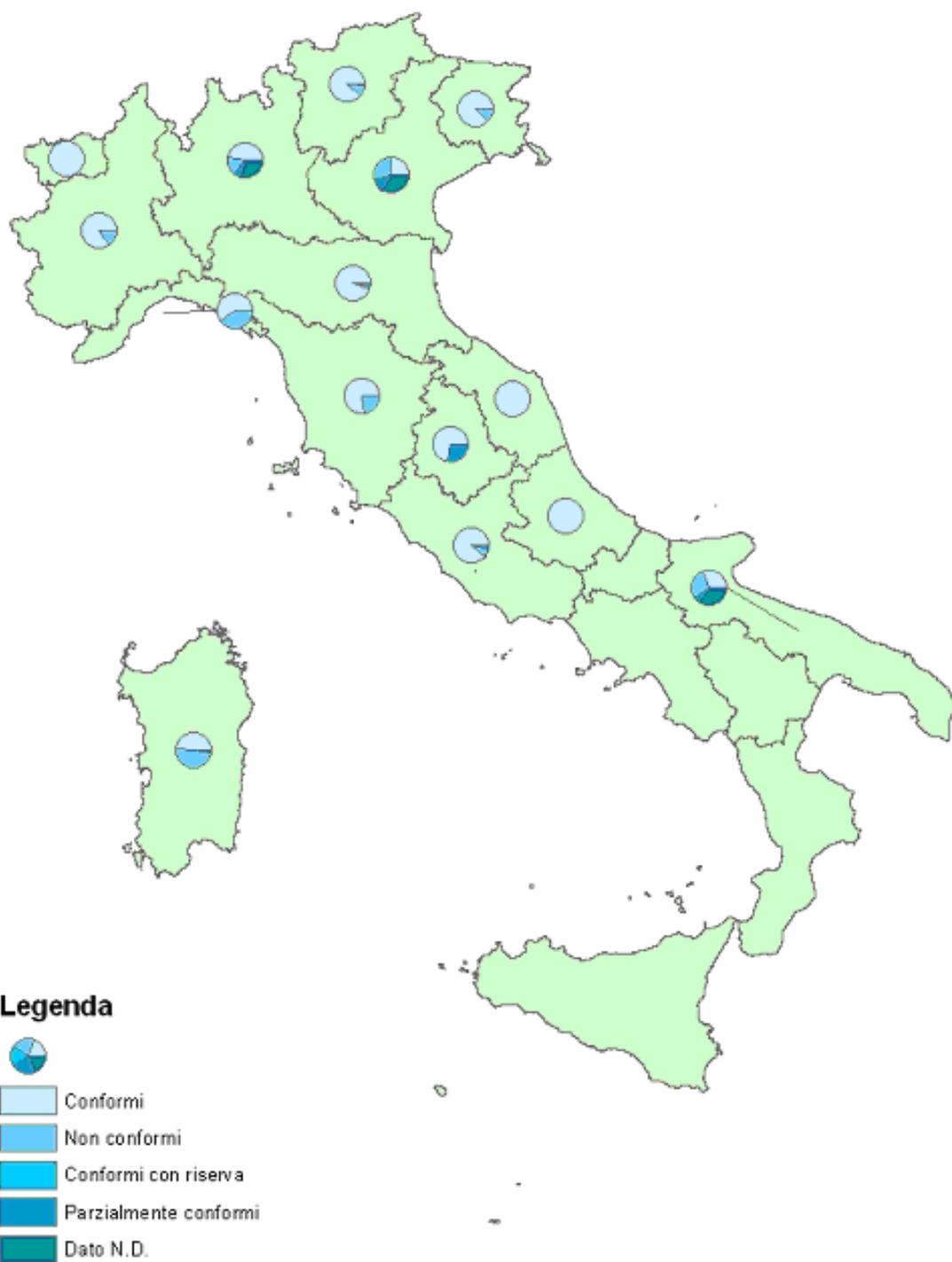
^b – Dati non pervenuti

Figura 8.30: Percentuale di conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane relativi ad agglomerati maggiori di 2.000 a.e., recapitanti in aree sensibili (2006)



Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA e regionali

Figura 8.31: Classificazione dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane relativi ad agglomerati maggiori di 2.000 a.e., recapitanti in area normale (2006)



Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA e regionali

Figura 8.32: Classificazione dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane relativi ad agglomerati maggiori di 2.000 a.e., recapitanti in area sensibile (2006)

PROGRAMMI MISURE BALNEAZIONE

DESCRIZIONE

È un indicatore di risposta che verifica l'efficacia delle misure di miglioramento adottate per il recupero delle zone non idonee alla balneazione. Le acque destinate alla balneazione sono normate dal Decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 1982 n. 470 e successive modifiche (L 422/00 e L 121/03) in attuazione della Direttiva 76/160/CEE, e dal D.Lgs. 152/99, più precisamente, dall'art. 6 e dall'art. 9, del capo II relativo alle acque a specifica destinazione. Il DPR 470/82 definisce le acque di balneazione come "le acque dolci, correnti o di lago e le acque marine in cui la balneazione è espressamente autorizzata ovvero non vietata", inoltre (allegato 1) individua i requisiti di qualità chimici, fisici e microbiologici delle acque medesime. Le regioni, in base alle attività di monitoraggio da effettuare durante la stagione balneare (da aprile a settembre), verificano la conformità delle acque a quanto prescritto dalla norma. Per le zone non idonee in modo temporaneo, così come previsto dall'art. 6, e permanenti, art. 7, le regioni devono presentare programmi di miglioramento atti al recupero. La trasmissione delle informazioni viene regolamentata dal D.Lgs. 152/99 che all'art. 9 comma 2, declama "Per le acque che risultano ancora non idonee alla balneazione ai sensi del citato decreto Presidente della Repubblica n. 470 del 1982, le regioni, entro l'inizio della stagione balneare successiva alla data in vigore del presente decreto e, successivamente, prima dell'inizio della stagione balneare, con periodicità annuale, comunicano al Ministero dell'ambiente secondo le modalità indicate con il decreto di cui all'art. 3 comma 7, tutte le informazioni relative alle cause ed alle misure che intendono adottare". Le informazioni vengono inviate all'APAT secondo i criteri stabiliti dal DM 18 settembre 2002, n. 198 "Modalità di informazione sullo stato delle acque", ai sensi dell'art. 3, comma 7, del D.Lgs. 152/99. Le informazioni sulle misure di miglioramento adottate per il recupero dei siti non idonei alla balneazione, vengono inviate alla Comunità Europea. L'indicatore prevede l'elenco, a livello regionale, del numero complessivo dei siti monitorati, del numero suddiviso per tipologia di corpi idrici, del valore complessivo di quelli non idonei alla balneazione e del valore percentuale.

UNITÀ di MISURA

Numero (n.); percentuale (%).

FONTE dei DATI

Ministero della salute; APAT.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	2	1	2

La rilevanza dell'indicatore è data dalla capacità di misurare l'efficacia dei piani di miglioramento in funzione del recupero delle zone non balneabili in rapporto al tempo e alla tipologia di intervento. La qualità dell'informazione è buona per rispondenza alle norme nazionali e comunitarie di consolidata attuazione, per copertura territoriale e per periodicità. L'efficacia dei programmi di miglioramento ha il limite di non poter essere misurata in un arco temporale definito, poiché ogni intervento (costruzione depuratori, collettamento, costruzione fognature, ecc.) ha un proprio tempo

di attuazione e di verifica dell'effetto prodotto, in funzione della sua complessità, e non è programmabile in maniera univoca.



SCOPO e LIMITI

Verificare la risposta, in termini di piani di miglioramento, al recupero di zone non idonee alla balneazione. Disomogeneità dei dati relativi alle diverse unità territoriale.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Recupero dei siti non idonei alla balneazione.

STATO e TREND

Dai dati di monitoraggio del 2005, si registra una diminuzione dei siti non idonei rispetto a quelli monitorati nel 2004 (147 rispetto ai 268 del 2004). Questo miglioramento si riscontra in tutte le tipologie di non idoneità, normate dal DPR 470/82 e s.m.i.: i siti non idonei in base all'articolo 6 scendono da 119 a 91, per l'articolo 7.1/A e 7.1/B da 72 a 35 e soprattutto i siti non idonei per insufficiente monitoraggio (articolo 7.2) scendono da 77 a 21. Nonostante questo andamento positivo permane la criticità relativa al continuo aumento dei siti non idonei per i quali vanno presentati programmi di miglioramento, che comprendono sia i non idonei nel 2005, sia i non idonei nei monitoraggi degli anni precedenti, che sono stati sospesi dal monitoraggio ma comunque non idonei alla balneazione. Questi sono passati dai 622 del periodo 2002/2004 ai 651 del periodo 2002/2005. Le regioni, in gran parte, non comunicano gli eventuali piani per il recupero di questi siti.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Il monitoraggio 2005 effettuato dalle ARPA/APPA sulle acque da destinare alla balneazione, ha riguardato 5.295 siti suddivisi in 4.746 punti di monitoraggio per le acque marine, 541 per i laghi e 8 per i fiumi (tabella 8.23). Non sono risultati idonei alla balneazione 147 siti: 91 in base all'art. 6 del DPR 470/82, 35 in base all'artt. 7.1A e 7.1B e 21 per insufficiente monitoraggio, art 7.2 (tabella 8.24). La Valle d'Aosta non ha punti di monitoraggio per la balneazione. La provincia autonoma di Bolzano, l'Emilia Romagna e la Basilicata non hanno siti non idonei alla balneazione per il periodo 2002/2005. I programmi di miglioramento inviati riguardano 121 siti, e per 38 siti, pur non presentando programmi, le regioni hanno inviato informazioni sulle cause di non conformità. Si registra un lieve aumento dei programmi e delle informazioni presentati dalle regioni, che passano da un totale di 129 a 159. Un primo effetto positivo dell'attuazione di programmi di miglioramento è dato dall'aumento di siti recuperati rispetto agli anni precedenti. Sono stati recuperati alla balneazione, per il 2005, 219 siti (tabella 8.25): di questi 192 tra i siti non idonei in base ai dati del monitoraggio del 2004 (108 in base all'art. 6; 2 per l'art. 7.1/A; 17 per l'art. 7.1/B; 65 per l'art. 7.2) e 27 dai siti sospesi negli anni precedenti.

Tabella 8.23: Siti di monitoraggio e relativi siti non idonei (2005)

Regione/ Provincia autonoma	Siti di monitoraggio				Siti non idonei	
	TOTALE	Acque marine	Acque lacustri	Acque fluviali	n.	%
	n.					
Piemonte	75		74	1	1	1,3
Valle d'Aosta	0	0	0	0	0	0
Lombardia	140		138	2	31	22,1
<i>Bolzano-Bozen</i>	45		45		0	0
<i>Trento</i>	35		35		1	2,9
Veneto	165	94	71		9	5,4
Friuli Venezia Giulia	64	55	4	5	3	4,7
Liguria	385	385			20	5,2
Emilia Romagna	89	89			0	0
Toscana	371	363	8		1	0,3
Umbria	15		15		1	6,7
Marche	223	217	6		2	0,9
Lazio	370	269	101		23	6,2
Abruzzo	113	108	5		4	3,5
Molise	33	33			1	3
Campania	278	278			3	1,1
Puglia	727	688	39		6	0,8
Basilicata	60	60			0	0
Calabria	656	656			25	3,8
Sicilia	805	805			13	1,6
Sardegna	646	646			3	0,5
ITALIA	5.295	4.746	541	8	147	2,8

Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero della salute

Tabella 8.24: Siti di monitoraggio: siti non idonei e programmi di miglioramento presentati (2005)

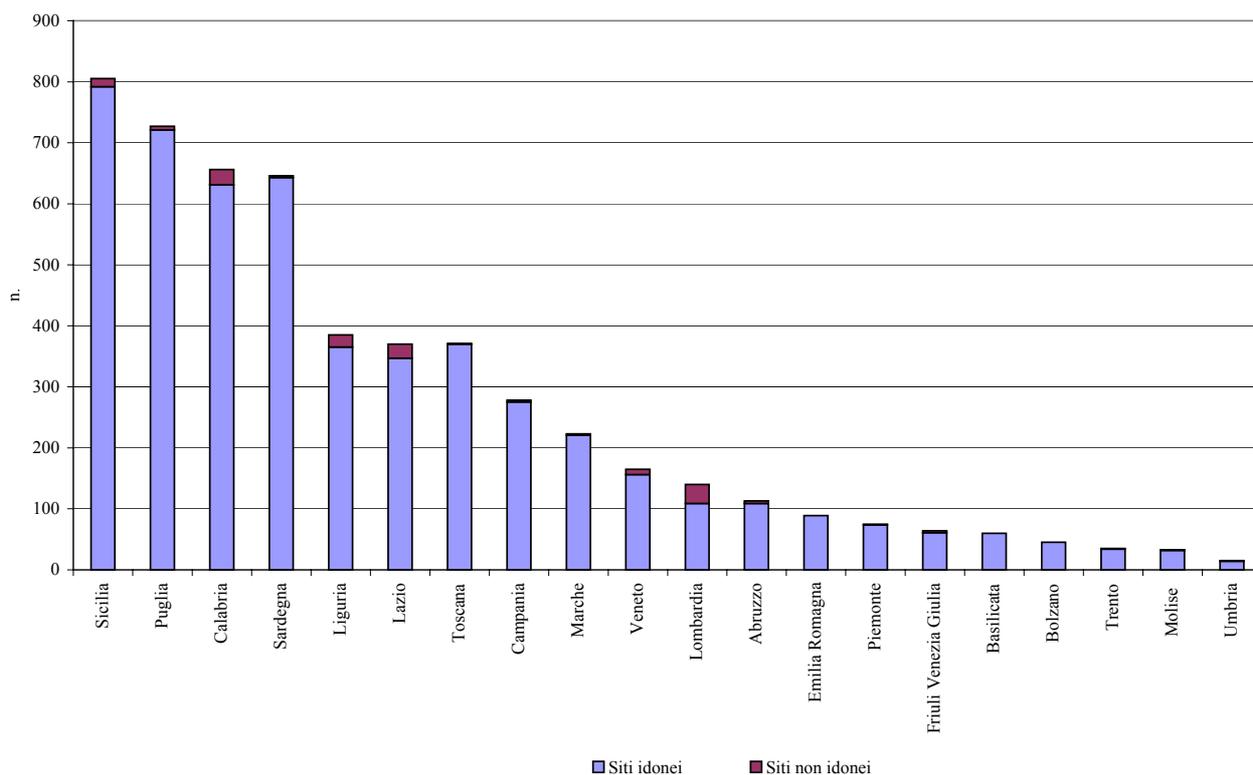
Regione/ Provincia autonoma	Punti di Monitoraggio	Siti non idonei				Siti per i quali vanno presentati programmi di miglioramento per il monitoraggio 2005	Siti per i quali vanno presentati programmi compresi siti sospesi anni 2002/2005	Siti per i quali sono stati presentati programmi di miglioramento
		TOTALE	Permanenti Art. 7.1/A Art. 7.1/B	Temporanei Art. 6	Insufficiente monitoraggio Art 7.2			
n.								
Piemonte	75	1	1	0	0	1	30	10/13
Valle d'Aosta	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
Lombardia	140	31	8	20	3	28	171	54
<i>Bolzano</i>	45	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trento</i>	35	1	1	0	0	1	1	1
Veneto	165	9	3	6	0	9	16	11
Friuli Venezia Giulia	64	3	0	1	2	1	6	2
Liguria	385	20	2	10	8	12	46	14
Emilia Romagna	89	0	0	0	0	0	0	0
Toscana	371	1	1	0	0	1	4	-
Umbria	15	1	0	1	0	1	11	-
Marche	223	2	0	2	0	2	27	-
Lazio	370	23	2	21	0	23	74	14/22
Abruzzo	113	4	2	2	0	4	21	12
Molise	33	1	0	1	0	1	1	-
Campania	278	3	1	1	1	2	94	-
Puglia	727	6	4	1	1	5	56	-
Basilicata	60	0	0	0	0	0	0	0
Calabria	656	25	6	17	2	23	50	-
Sicilia	805	13	4	6	3	10	36	-
Sardegna	646	3	0	2	1	2	7	3/3
ITALIA	5.295	147	35	91	21	126	651	121/38

Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero della salute, APAT

Tabella 8.25: Siti recuperati alla balneazione in base ai dati di monitoraggio 2005

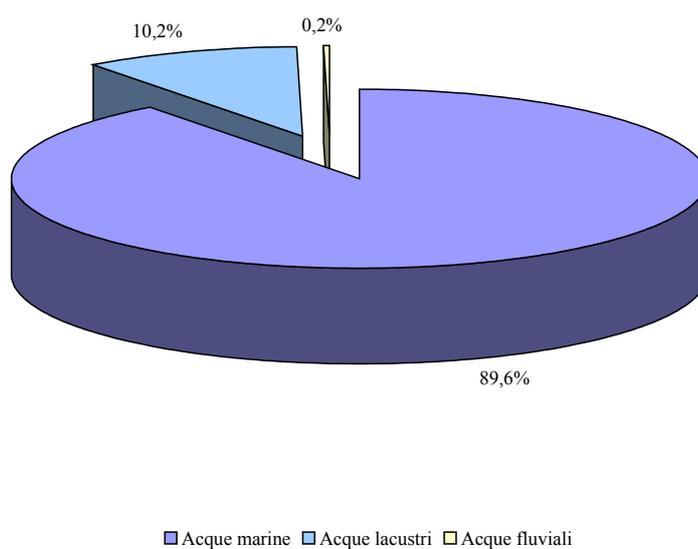
Regione/ Provincia autonoma	Siti recuperati tra i non idonei 2004 secondo la tipologia di non idoneità				Siti recuperati tra i sospesi anni precedenti	Recuperati
	Art. 6	Art. 7.1/A	Art. 7.1/B	Art. 7.2	Sospesi	TOTALE
	n.					
Piemonte	9		1		4	14
Valle d'Aosta						
Lombardia	9		1	1	2	13
<i> Bolzano</i>						
<i> Trento</i>						
Veneto	5					5
Friuli Venezia Giulia	1					1
Liguria	3	1		1		5
Emilia Romagna	5				2	7
Toscana	2	1	1	3	1	8
Umbria	2		12			14
Marche	3					3
Lazio	36		2		12	50
Abruzzo	1					1
Molise						
Campania	8				4	12
Basilicata	4					4
Puglia	1				1	2
Calabria	6			56		62
Sicilia	9			4	1	14
Sardegna	4					4
ITALIA	108	2	17	65	27	219

Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero della salute



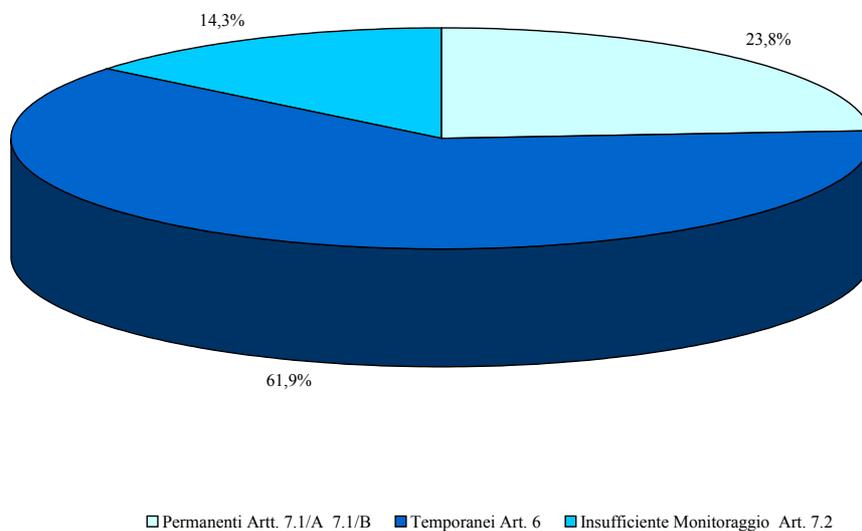
Fonte: Elaborazione APAT su dati Ministero della salute

Figura 8.33: Siti non idonei alla balneazione rispetto al totale di siti monitorati (2005)



Fonte: Elaborazione APAT su dati Ministero della salute

Figura 8.34: Tipologia siti di monitoraggio (2005)



Fonte: Elaborazione APAT su dati Ministero della salute

Figura 8.35: Tipologie di siti non idonei alla balneazione (2005)

8.4 Stato fisico del mare

La *Temperatura delle acque marine* è un indicatore di stato necessario a valutare i fenomeni di cambiamento climatico. Essa è un fattore essenziale per i movimenti delle masse oceaniche, alla stessa stregua di quanto lo sono la temperatura e l'umidità dell'aria per i movimenti atmosferici.

Le variazioni temporali della temperatura hanno periodo giornaliero, mensile, stagionale e annuale, e le loro massime escursioni si verificano alle medie latitudini, mentre ai poli si smorzano. I valori medi sono prossimi al punto di congelamento ai poli (-2°C) e attorno ai 27°C all'equatore.

In profondità, alle medie e basse latitudini, la temperatura decresce rapidamente tanto che, verso i 100-150 metri, si raggiunge in pratica l'omoterminia (-12°C).

L'indicatore *Ondosità* offre una misura dello stato di agitazione del mare, rappresentato in una scala convenzionale (scala Douglas) per misurarne la forza e lo stato.

La superficie del mare assorbe gran parte dell'energia radiata dal sole generando gradienti di temperatura che producono i venti superficiali. Questi venti così generati soffiando sull'acqua restituiscono parte dell'energia attraverso la generazione del moto ondoso. Le onde viaggiano quindi sui mari e, una volta raggiunte le terre emerse, spendono la restante energia sulla spiaggia. La potenza delle onde può variare da 1,4 MW/km in un giorno di calma (onde non più alte di 0,5m), a 25-30 volte questo valore in un giorno di mareggiata.

I movimenti del mare che contribuiscono alla modellazione dei litorali comprendono anche le maree, le correnti e gli *tsunami*, tuttavia, il maggior contributo energetico al sistema mare-spiaggia è fornito dalle onde generate dal vento. La raccolta di lunghe serie temporali di dati meteo-oceanografici in mare aperto ha, da sempre, costituito un'esigenza dei meteorologi e degli oceanografi, interessati a chiarire i meccanismi degli scambi tra il mare e l'atmosfera e la loro influenza nel comportamento dei due mezzi.

Le boe strumentate rappresentano l'unico sistema in grado di fornire elementi diretti per la comprensione dei processi meteo-oceanografici in mare aperto. Esse costituiscono un riferimento essenziale per gli studi climatici e per quelli previsionali legati sia all'ambiente atmosferico sia a quello marino.

Ciò risulta ancor più vero nel Mediterraneo, in cui, a fronte di una sostanziale maturità dello stato della ricerca, l'acquisizione diretta dei dati in mare aperto ha portato a progressi sostanziali nella quantificazione delle connessioni esistenti tra questi due mezzi e nel funzionamento dell'intero bacino. Ciò contribuirà a un sensibile miglioramento delle previsioni meteorologiche, a breve e medio termine, e porterà informazioni dirette per lo studio dei cambiamenti climatici, fenomeno molto attivo nel Mediterraneo.

L'intensità dei processi che avvengono all'interfaccia con l'atmosfera durante l'inverno fa sì che il Mar Mediterraneo si comporti come un bacino "negativo", o "di concentrazione", nel senso che le perdite d'acqua causate dall'evaporazione eccedono il guadagno indotto dalle piogge e dall'apporto dei fiumi. Da questo bilancio dipendono, a loro volta, l'intensità degli scambi a Gibilterra e, in generale, le caratteristiche della circolazione del bacino. Lo stesso meccanismo regola il rapporto tra il Mediterraneo Orientale e quello Occidentale che, a sua volta, determina gli scambi nel Canale di Sicilia. Solo pochi termini di questo bilancio hanno ottenuto una verifica sperimentale, essendo gli altri principalmente ricavati dai diversi modelli esistenti. Anche il bilancio di calore del Mediterraneo è regolato da questi scambi, e la sua definizione è affetta dalle stesse incertezze del bilancio di acqua. I valori esistenti sono derivati dai modelli disponibili (essenzialmente ECMWF di Reading), mentre mancano stime dirette dei flussi all'interfaccia. Gli indicatori selezionati offrono la rappresentazione dei due parametri che rappresentano lo stato fisico del mare. Nel quadro Q8.4 sono riportati per gli indicatori popolati la finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

Q8.4: Quadro delle caratteristiche indicatori stato fisico del mare

Nome indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativa
Temperatura acque marine	Valutare i cambiamenti climatici	S	-
Ondosità	Valutare gli scambi mare-atmosfera	S	-

Bibliografia

APAT, *Annuario dei dati ambientali*, anni vari

APAT, *CD-ROM: Osservazioni delle reti Meteomarine fino al 2001. Sistema di visualizzazione ed elaborazione grafica del clima marino*, Roma, 2004

APAT – Università degli Studi di Roma Tre, *Atlante delle onde nei mari italiani*, Roma, 2004

World Meteorological Organization, *Guide to wave analysis and forecasting*, WMO-No.702, Ginevra, 1998

TEMPERATURA ACQUE MARINE

DESCRIZIONE

Il mare svolge una funzione termoregolatrice che influenza il clima su scala globale; la temperatura del mare, che dipende prevalentemente dall'energia termica che le acque ricevono dall'irraggiamento solare, è estremamente variabile nel tempo e nello spazio. È un indicatore di stato dei mari italiani che rappresenta, in modalità quantitativa, la media mensile della temperatura superficiale delle acque marine al mattino. La misura della temperatura superficiale dell'acqua del mare al mattino è eseguita direttamente dall'APAT secondo *standard* e procedure conformi alle norme WMO.

UNITÀ di MISURA

Grado Celsius (°C)

FONTE dei DATI

APAT

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	2

L'indicatore è in grado di descrivere con notevole dettaglio spaziale e temporale lo stato fisico del mare. I dati sono comparabili e affidabili, in quanto il monitoraggio è condotto in maniera standardizzata e sono previste procedure di validazione dei dati. L'ambito temporale offre una serie storica di circa 18 anni per otto punti di misura (oltre il 50% del totale) e la copertura dei mari è quasi completa.



SCOPO e LIMITI

L'indicatore è di interesse per le attività turistiche e per quelle legate alla pesca, nonché per lo studio dei cambiamenti climatici (considerata l'influenza della temperatura delle acque del mare sulla variazione del potenziale di umidità dell'atmosfera). Significatività limitata nello spazio.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non esistono obiettivi specifici fissati dalla normativa.

STATO e TREND

Le variazioni annuali dell'indicatore assumono carattere di periodicità con un tipico andamento armonico che segue il ciclo stagionale: esso raggiunge valori elevati nei mesi estivi e subisce in generale una brusca caduta a fine estate, fino al minimo invernale. Nel corso del 2006, per i mari

monitorati, durante la stagione estiva le temperature superficiali delle acque sono risultate superiori alla media del periodo di osservazione nel mese di luglio e inferiori alla media nel mese di agosto.

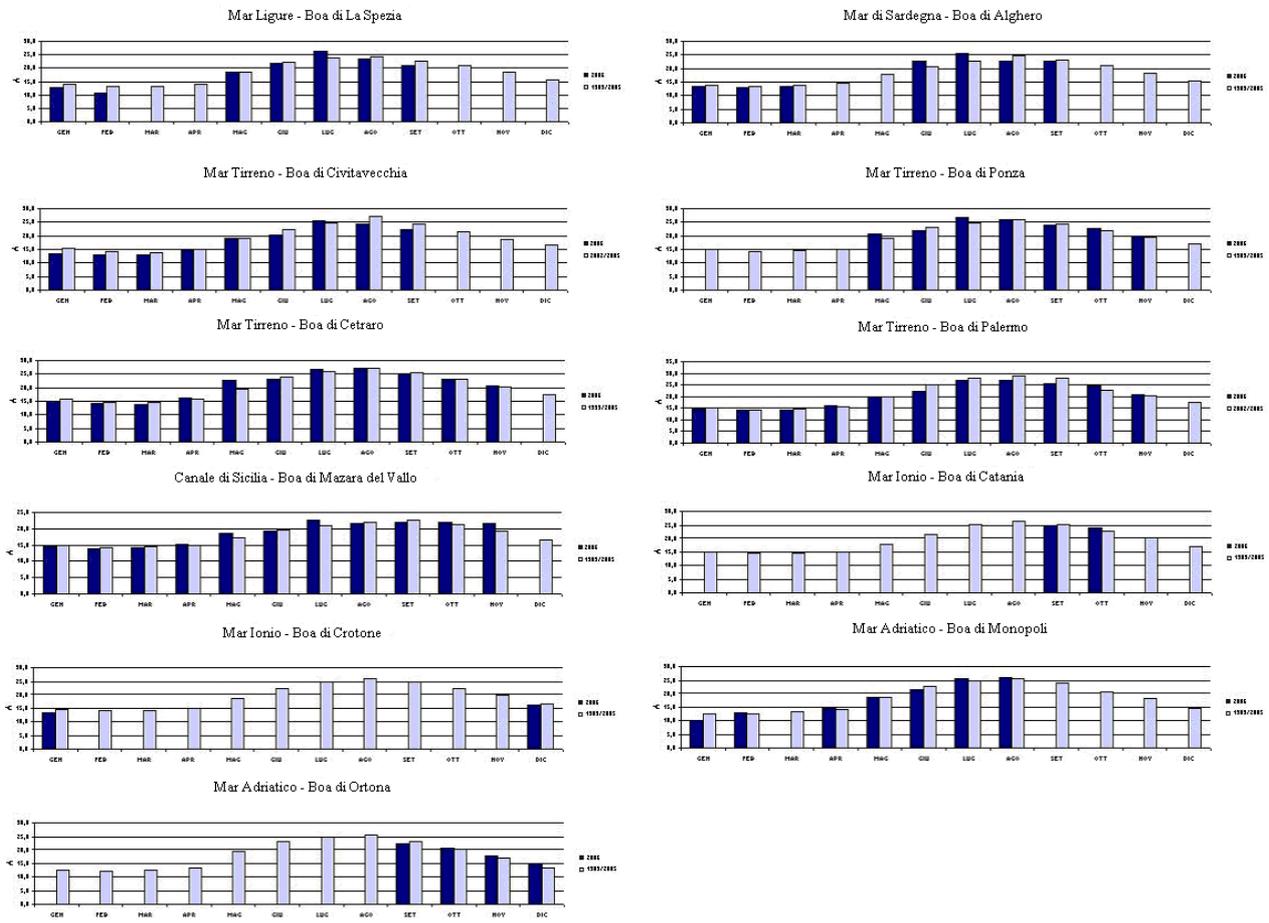
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

I valori medi mensili delle temperature superficiali del mare, negli anni precedenti sensibilmente più elevati durante la stagione estiva rispetto alla media del periodo, sono per il 2006 tornati in linea con le medie di lungo periodo.

Tabella 8.26: Temperatura superficiale delle acque (medie mensili)

Mare	Stazione	Anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
			°C											
Ligure	La Spezia	2006	12,7	10,7			18,3	21,9	26,4	23,5	21,1			
		1989/2005	14,0	13,1	13,3	14,1	18,6	22,3	24,0	24,2	22,8	21,1	18,3	15,7
Di Sardegna	Alghero	2006	13,5	13,1	13,2			22,6	25,6	22,7	22,8			
		1989/2005	13,9	13,5	14,0	14,7	17,6	20,6	22,6	24,7	23,0	21,3	18,1	15,6
Tirreno	Civitavecchia	2006	13,5	12,9	12,9	15,1	19,1	20,1	25,6	24,5	22,5			
		2002/2005	15,3	14,0	13,9	15,1	18,9	22,4	24,8	27,3	24,4	21,4	18,8	16,5
	Ponza	2006					20,6	21,8	26,7	25,8	24,1	22,8	19,9	
		1989/2005	15,0	14,3	14,4	15,1	18,9	22,9	24,6	26,0	24,3	22,1	19,3	16,9
	Siniscola	2006												
		2002/2005	15,0	13,6	14,0	14,8	17,7	24,7	26,3	27,8	25,6	22,0	19,0	16,2
	Cetraro	2006	14,8	14,0	13,9	16,4	22,7	23,1	26,9	27,1	25,2	23,1	20,7	
		1999/2005	15,6	14,6	14,5	15,7	19,6	23,9	25,9	27,0	25,4	22,9	20,2	17,6
	Palermo	2006	14,5	14,0	14,0	15,9	19,7	22,0	27,1	27,0	25,7	24,4	20,7	
		2002/2005	15,2	14,3	14,5	15,6	19,8	24,9	27,9	28,6	28,0	22,5	20,2	17,5
Canale di Sicilia	Mazara del Vallo	2006	14,6	14,0	14,1	15,3	18,6	19,4	22,7	21,7	21,9	21,8	21,5	
		1989/2005	14,9	14,3	14,4	15,0	17,4	19,7	21,0	21,9	22,5	21,2	19,2	16,7
Ionio	Catania	2006									24,8	24,0		
		1989/2005	14,8	14,2	14,5	15,0	17,7	21,6	25,0	26,4	25,1	22,9	19,8	16,8
	Crotone	2006	13,3											16,2
		1989/2005	14,3	13,9	13,9	14,8	18,6	22,5	25,0	26,0	24,7	22,4	19,4	16,3
Adriatico	Monopoli	2006	10,1	12,9		14,5	18,3	21,6	25,6	26,0				
		1989/2005	12,4	12,5	13,1	14,1	18,5	22,7	24,8	25,7	24,1	20,9	17,8	14,2
	Ortona	2006									22,3	21,0	17,8	14,9
		1989/2005	12,3	11,9	12,2	13,3	19,1	23,1	24,7	25,7	23,4	20,1	16,8	13,3
	Ancona	2006												
		1999/2005	11,8	11,1	11,6	13,4	18,4	22,9	24,7	25,8	23,0	20,0	17,0	14,9
	Chioggia	2006												
		2002/2005	8,0	7,4	10,1	12,9	19,7	26,2	27,5	28,9	22,6	18,1	12,3	9,3

Fonte: APAT



Fonte: APAT
Figura 8.36: Temperatura acque marine

ONDOSITÀ

DESCRIZIONE

Indicatore di stato dei mari italiani che rappresenta, in modalità qualitativa ordinale, il moto ondoso misurato in termini di altezza significativa d'onda. Il moto ondoso è provocato dalla spinta del vento sulla superficie marina. Le onde sono movimenti superficiali e irregolari che non producono spostamenti orizzontali di masse d'acqua, ma semplicemente un'oscillazione delle particelle lungo un'orbita circolare o ellittica (in prossimità della costa dove le onde si frangono). La misura del moto ondoso è eseguita direttamente dall'APAT secondo *standard* e procedure conformi alle norme WMO. I dati sono stati elaborati in funzione dell'ampiezza del moto ondoso, secondo una scala convenzionale per misurare la forza e lo stato del mare.

UNITÀ di MISURA

Percentuale (%)

FONTE dei DATI

APAT

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	2	1	1

L'indicatore è in grado di descrivere con notevole dettaglio spaziale e temporale lo stato fisico del mare. I dati sono comparabili e affidabili, in quanto il monitoraggio è condotto in maniera standardizzata e sono previste procedure di validazione dei dati. L'ambito temporale offre una serie storica di circa 18 anni per otto punti di misura (oltre il 50% del totale) e la copertura dei mari è quasi completa.



SCOPO e LIMITI

L'indicatore è di interesse per gli studi sui cambiamenti climatici, per il trasporto marittimo, per le attività legate alla pesca, per lo studio dell'erosione costiera e per la progettazione delle opere marittime, nonché per il controllo della propagazione degli inquinanti in mare. Significatività limitata nello spazio.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non esistono obiettivi fissati dalla normativa.

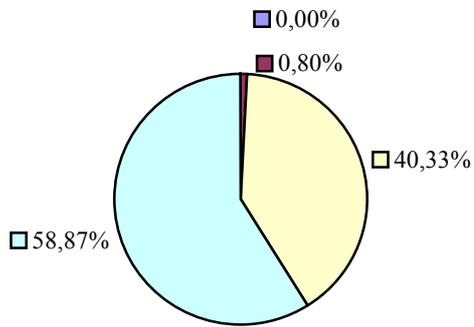
STATO e TREND

L'ondosità, classificata come stato del mare in base all'altezza significativa dell'onda, nel corso del 2006, è stata in linea con le medie dei precedenti periodi di osservazione per tutti i mari italiani.

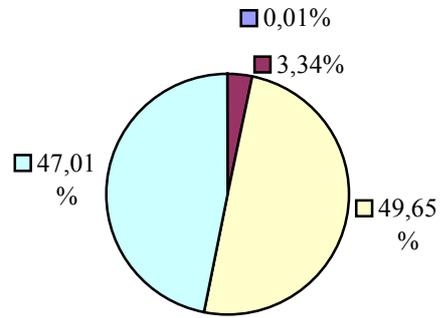
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

L'indicatore è costituito dallo stato complessivo di agitazione del mare, il cosiddetto "stato di mare", durante il quale si ritiene che in media restino costanti i parametri che caratterizzano il moto ondoso. Prescindendo dalla forma delle onde registrate (estremamente complessa a causa della variabilità delle altezze, dei periodi e delle direzioni di propagazione delle stesse), si può affermare che, in termini di media annuale, non ci sono state variazioni significative rispetto al periodo di osservazione. I valori estremi non sono rappresentati dall'indicatore con sufficiente accuratezza per l'utilizzo dello stesso nelle applicazioni tecniche (nel qual caso occorre far riferimento ai dati di base del monitoraggio).

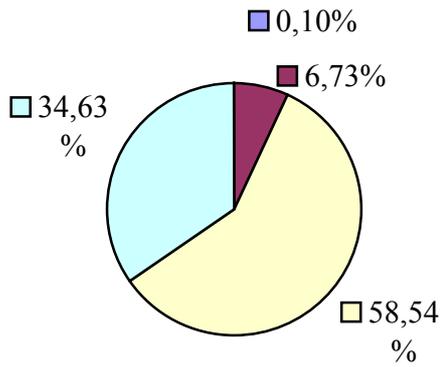
**Mar Ligure - Boa di La Spezia -
Anno 2006**



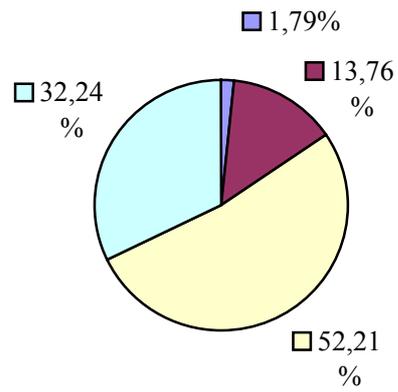
**Mar Ligure - Boa di La Spezia -
Periodo 1989/2005**



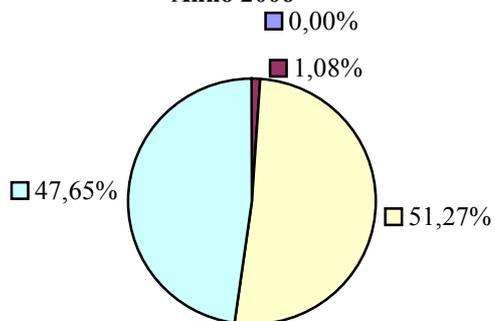
**Mar di Sardegna - Boa di Alghero -
Anno 2006**



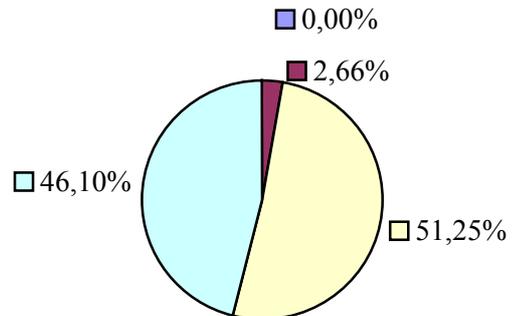
**Mar di Sardegna - Boa di Alghero -
Periodo 1989/2005**



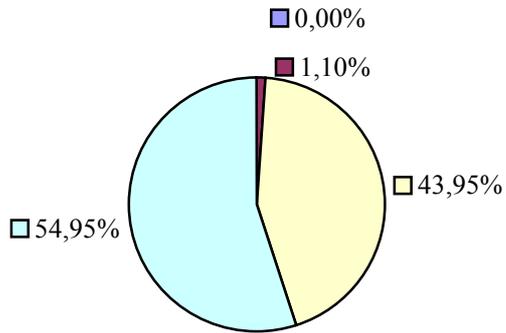
**Mar Tirreno - Boa di Civitavecchia -
Anno 2006**



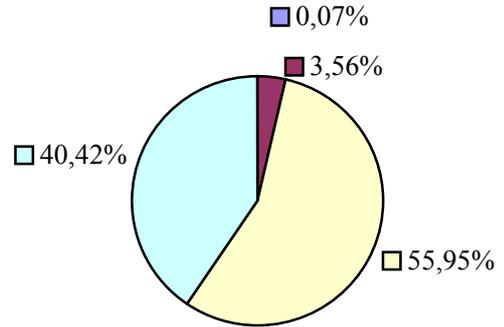
**Mar Tirreno - Boa di Civitavecchia -
Periodo 2002/2005**



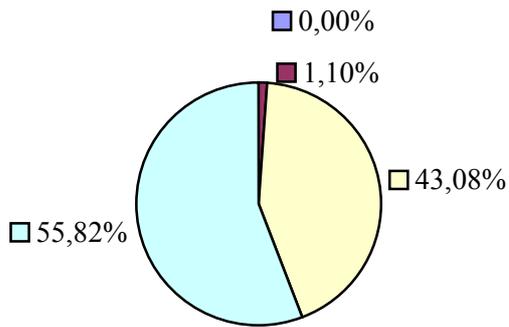
**Mar Tirreno - Boa di Ponza -
Anno 2006**



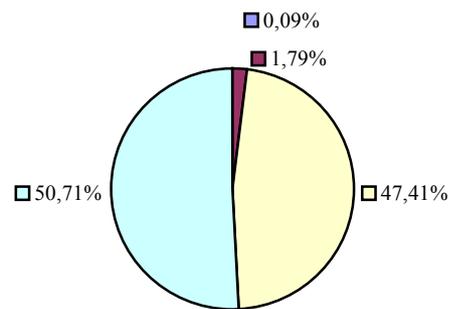
**Mar Tirreno - Boa di Ponza -
Periodo 1989/2005**



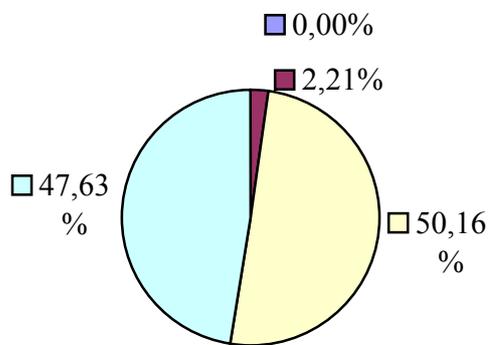
**Mar Tirreno - Boa di Cetraro -
Anno 2006**



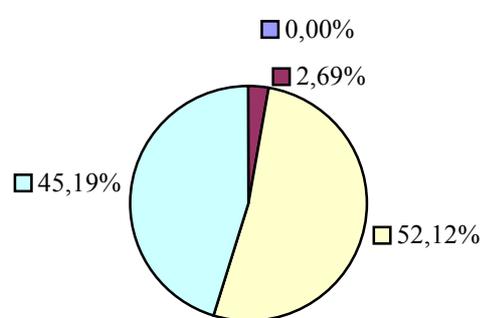
**Mar Tirreno - Boa di Cetraro -
Periodo 1999/2005**



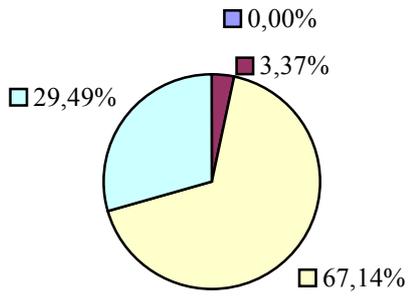
**Mar Tirreno - Boa di Palermo -
Anno 2006**



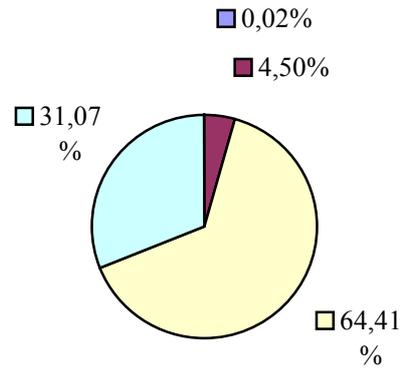
**Mar Tirreno - Boa di Palermo -
Periodo 2002/2005**



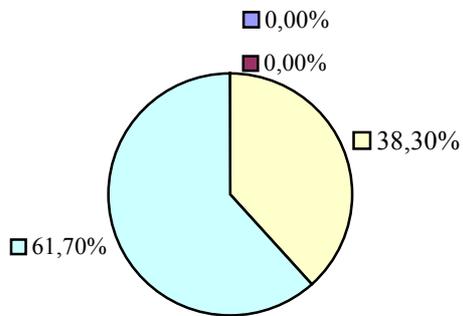
Canale di Sicilia - Boa di Mazara del Vallo - Anno 2006



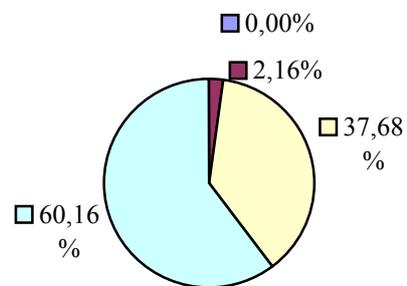
Canale di Sicilia - Boa di Mazara del Vallo - Periodo 1989/2005



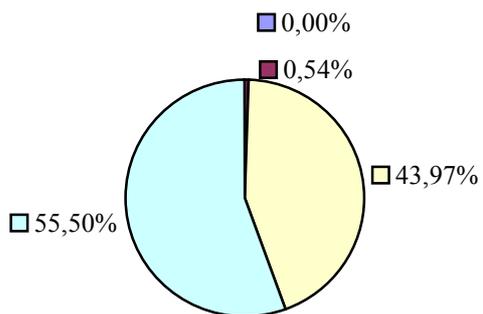
Mar Ionio - Boa di Catania - Anno 2006



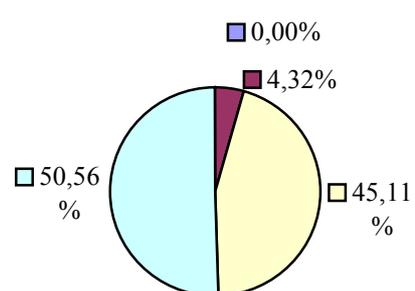
Mar Ionio - Boa di Catania - Periodo 1989/2005

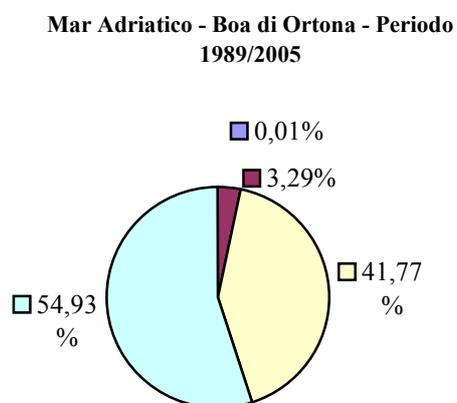
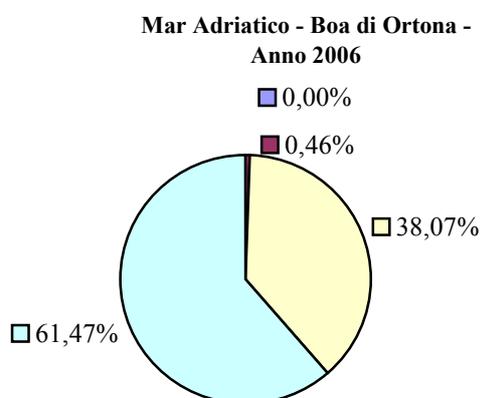
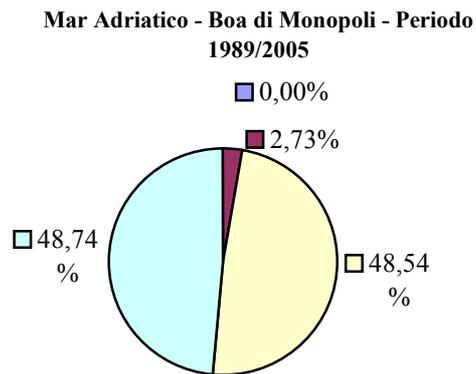
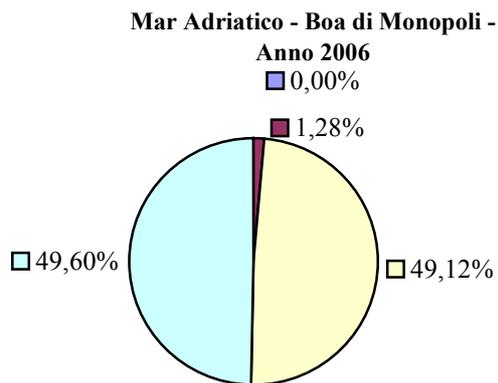


Mar Ionio - Boa di Crotone - Anno 2006



Mar Ionio - Boa di Crotone - Periodo 1989/2005





Fonte: APAT - Rete Ondametrica Nazionale

LEGENDA:

Scala Douglas

- grosso ($H_s > 6.0$ m)
- agitato o molto agitato (2.5 m $< H_s < 6.0$ m)
- mosso o molto mosso (0.5 m $< H_s < 2.5$ m)
- calmo o poco mosso ($H_s < 0.5$ m)

NOTA:

Dati rilevati nel periodo di osservazione precedente all'anno di riferimento

Figura 8.37: Ondosità

8.5 La Laguna di Venezia

La Laguna di Venezia, con i suoi 50.000 ettari di estensione, è la più grande e la più importante del nostro Paese. La sua dinamica è il frutto di una molteplicità di fattori, naturali e antropici: l'abbassamento del suolo, naturale e indotto, le oscillazioni del livello del mare, di lungo e medio periodo, l'apporto di sedimenti fluviali, la dinamica delle acque marine lungo la costa.

L'uomo ha sempre cercato di dominare questi fattori nella prospettiva di rendere il bacino lagunare compatibile con varie attività: la pesca, la navigazione, la difesa militare, lo scambio delle merci, i trasporti e, nell'ultimo secolo, anche la produzione industriale.

Poderosi furono gli interventi della Serenissima per allontanare dal bacino lagunare le foci dei grandi fiumi (Piave, Brenta, Sile, Po), e per difendere il cordone litoraneo dalla forza erosiva del mare attraverso la costruzione dei cosiddetti "murazzi", imponenti opere di rinforzo longitudinale in massi lapidei presso l'isola di Pellestrina e il litorale di Sottomarina. Non meno importanti furono gli interventi del XX secolo: la zona industriale, l'aeroporto Marco Polo, lo sviluppo del porto commerciale, la sistemazione delle bocche portuali e il dragaggio dei grandi canali lagunari per adattare la laguna al transito del naviglio di maggiore pescaggio. Numerosi e complessi sono oggi i fattori di criticità del bacino lagunare: dal degrado morfologico causato dall'aumento dei volumi scambiati con il mare e dall'accrescimento della forza erosiva delle correnti di marea, all'appiattimento dei fondali ove la marea oggi assume caratteri del tutto simili a quelli propri del mare aperto; dalla qualità scadente delle acque e dei sedimenti lagunari, al rilascio di inquinanti provenienti dai siti contaminati dall'area industriale di Porto Marghera; dal moto ondoso dovuto al traffico acqueo che minaccia l'integrità del patrimonio storico-architettonico, alla pesca abusiva dei "vongolari". Infine, ma non meno importante, l'aumento della frequenza delle acque alte, connesso alla combinazione dei fenomeni di subsidenza, proprio dell'area veneziana, e di eustatismo, proprio di tutto il Pianeta. Coerentemente a quanto previsto dalla Direttiva 2000/60/CE sulla tutela delle acque, e in particolare per le acque di transizione, si ripropongono alcuni indicatori che in qualche modo sono collegati con lo stato morfologico della laguna. In particolare, *Crescita del livello medio mare a Venezia*, *Numero dei casi di alte maree ≥ 80 cm* e due indicatori descrittivi delle caratteristiche di propagazione della marea all'interno della laguna.

Per quanto riguarda, invece, la qualità delle acque lagunari, si presenta l'indice EQR (*Ecological Quality Ratio*) che descrive lo stato chimico delle acque sulla base del confronto tra gli obiettivi di qualità ambientale (C_{QS}), selezionati fra le condizioni più restrittive stabilite dalla normativa speciale per Venezia (DL 23/4/1998) e dalla normativa nazionale (D.Lgs. 152/06), e i valori medi annuali delle concentrazioni (C_M) di inquinanti misurati nelle 18 stazioni di campionamento della rete di monitoraggio del Magistrato alle Acque. Con il Decreto Interministeriale del 23/4/1998 sono stati inseriti, tra gli obiettivi di qualità per le acque della laguna, anche i microinquinanti organici persistenti, che rappresentano l'elemento di maggiore criticità per il raggiungimento degli obiettivi previsti dal decreto stesso. In relazione a ciò è stato inserito un box specifico, a cura della Sezione Antinquinamento del Magistrato alle Acque di Venezia, dedicato alla presenza di diossine nelle acque lagunari.

Un ulteriore esempio di contaminazione nelle acque di transizione è riportato in un secondo box di approfondimento, a cura del Settore Acque - Osservatorio Alto Adriatico Friuli Venezia Giulia, riguardante la presenza di elevate concentrazioni di mercurio in diverse matrici della laguna di Marano - Grado.

La laguna di Marano e Grado è il secondo ambiente di transizione per estensione e importanza del Mediterraneo. Sviluppatisi in tempi piuttosto recenti, a causa della diversa velocità di deposizione di materiale dei due fiumi alpini Tagliamento e Isonzo, rispetto a quelli di risorgiva caratterizzati da uno scarso apporto solido, questo ambiente è caratterizzato, come la laguna di Venezia, dall'innalzamento del livello marino medio. Morfologicamente la laguna presenta una forma arcuata con un'estensione superficiale complessiva di circa 16.000 ha. Le attività che si svolgono sul sito sono di varia natura, agricoltura a elevata produttività, allevamenti zootecnici di notevoli

dimensioni, insediamenti industriali, che si configurano come potenziali fonti di inquinamento. In particolare il complesso industriale sito in località Torviscosa ha condizionato significativamente i sedimenti fluviali e lagunari attraverso lo sversamento di mercurio utilizzato per la produzione di cloro e soda caustica. Nel box si riportano i valori relativi alla distribuzione del mercurio nella laguna sia a carico della matrice sedimento, sia in termini di bioaccumulo associato al comparto biotico in due specie di interesse commerciale. Nello studio sono stati considerati i risultati derivanti dall'attività di raccolta e analisi in organismi filtratori passivi, in un arco di tempo che va dalla fine degli anni '80 al 2007.

Nel quadro Q8.5 sono riportati per gli indicatori popolati la finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

Q8.5: Quadro delle caratteristiche indicatori Laguna di Venezia

Nome indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativa
Crescita del livello medio del mare a Venezia (ICLMM)	Misurare le variazioni di medio/lungo termine del livello medio marino annuale	I	-
Numero dei casi di alte maree ≥ 80 cm	Monitorare i casi di allagamento dell'area urbana causati da sovralti di marea sopra i più elevati valori astronomici	P	-
Ecological Quality Ratio	Rappresentare lo stato chimico delle acque lagunari basato sul confronto tra gli obiettivi di qualità (C_{OS}) stabiliti dalla normativa speciale per Venezia (Decreto Interministeriale 23 aprile 1998) e i valori medi annuali delle concentrazioni (C_M) misurati nelle 18 stazioni di campionamento della rete di monitoraggio SAMA	P/S/I	Decreto Interministeriale 23 aprile 1998 D.Lgs. 152/06

Bibliografia

CRESCITA DEL LIVELLO MEDIO DEL MARE A VENEZIA (ICLMM)

DESCRIZIONE

Raggruppa la misura dell'aumento del livello del mare a Venezia per l'effetto combinato dei fenomeni dell'eustatismo (aumento globale del livello dei mari) e della subsidenza (compattamento dei suoli) legata alla particolarità della geologia della costa nord adriatica. È di fondamentale importanza per gli studi e gli interventi di conservazione delle lagune e delle zone costiere a rischio di inondazioni.

UNITÀ di MISURA

Centimetro (cm)

FONTE dei DATI

APAT - Servizio Laguna di Venezia

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

L'indicatore sintetizza bene l'andamento del livello medio del mare nel lungo periodo. I dati provengono dalla stessa stazione (Punta della Salute), pertanto la comparabilità è ottima. La stazione di Punta della Salute è stata gestita dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia, e successivamente da APAT. Le procedure di spoglio, validazione, archiviazione del dato sono mantenute nel tempo. L'affidabilità è ottima. La copertura spaziale dell'indicatore è limitata a Venezia centro storico (stazione di Punta della Salute). La metodologia di calcolo dell'indicatore è valida nel tempo e nello spazio.



SCOPO e LIMITI

Misurare le variazioni di medio/lungo termine del livello medio marino annuale.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

L'indicatore non ha riferimenti diretti con specifici elementi normativi.

STATO e TREND

Il livello medio mare è in tendenziale aumento a Venezia sin dall'inizio delle rilevazioni (1872).

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

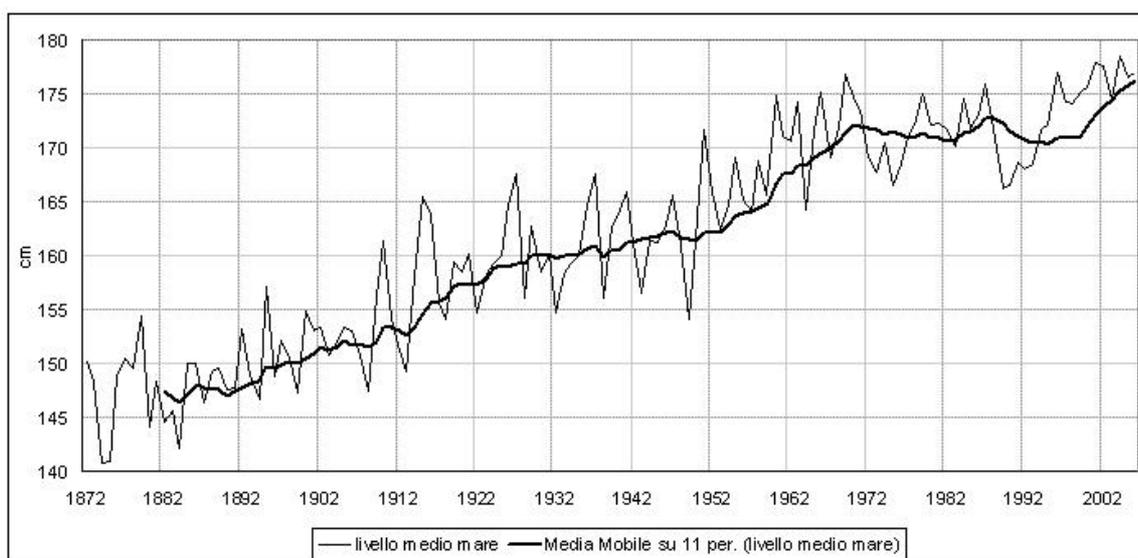
La serie storica del livello medio mare a Venezia, rappresentata in tabella 8.27, mostra un andamento crescente che viene ben sintetizzato dalla media mobile. In particolare si nota un acutizzarsi del fenomeno a cavallo tra gli anni '50 e '70: ciò è messo in relazione con l'attività di emungimento delle falde nei pressi del polo industriale di Porto Marghera. Dalla chiusura dei pozzi,

sino alla metà degli anni '90, la situazione è parsa stabilizzarsi. Negli ultimi 10 anni infine è iniziata una nuova fase di crescita. Il livello medio mare a Venezia è riferito allo Zero Mareografico di Punta Salute del 1897 (ZMPS). Ai valori medi annuali vengono tradizionalmente aggiunti 150 cm per ottenere una serie di valori positivi, per facilitare le elaborazioni.

Tabella 8.27: Livello medio mare annuale registrato a Venezia - stazione mareografica di Punta Salute

Anno/Decennio	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Media
	cm										
1870			150,3	148,5	140,8	141,0	148,8	150,5	149,6	154,5	148,0
1880	144,1	148,5	144,6	145,7	142,2	150,0	150,1	146,4	149,2	149,6	147,0
1890	147,7	147,8	153,2	149,0	146,8	157,2	148,8	152,2	150,7	147,3	150,1
1900	154,9	153,1	153,5	150,8	152,1	153,3	153,1	150,8	147,5	156,3	152,5
1910	161,4	154,3	151,3	149,4	158,1	165,5	163,9	155,6	154,1	159,5	157,3
1920	157,0	146,5	153,3	156,8	153,6	154,6	157,3	157,5	155,7	150,9	154,3
1930	158,4	160,2	154,8	158,3	159,2	160,0	164,7	167,6	156,2	162,8	160,2
1940	163,8	165,9	161,3	156,5	161,4	161,3	163,0	165,6	161,0	154,1	161,4
1950	161,6	171,7	165,9	162,4	164,8	169,1	165,2	164,1	168,8	165,7	165,9
1960	174,9	171,1	170,6	174,4	164,2	171,5	175,2	169,1	171,9	176,8	172,0
1970	174,7	173,4	169,1	167,8	170,5	166,6	168,6	171,0	172,7	175,0	170,9
1980	172,2	172,3	171,7	170,1	174,6	171,9	173,1	175,9	171,9	166,3	172,0
1990	166,6	168,7	168,1	168,5	171,7	172,2	177,1	174,3	174,1	175,2	171,7
2000	175,6	177,9	177,7	174,6	178,5	176,5	177,1				176,8

Fonte: APAT



Fonte: APAT

Figura 8.38: Livello medio mare annuale a Venezia (Punta della Salute)

NUMERO DEI CASI DI ALTE MAREE \geq 80 CENTIMETRI

DESCRIZIONE

L'indicatore riporta il numero di casi di massimi di marea per classi di altezza per singolo anno rilevati a Venezia presso la stazione di Punta della Salute. I livelli sono riferiti allo Zero Mareografico di Punta Salute (ZMPS), più basso di circa 23,5 cm dello zero della rete altimetrica dello Stato (I.G.M.). Lo ZMPS è adottato come riferimento convenzionale per la misura dei livelli di marea in tutta la laguna.

UNITÀ di MISURA

Numero (n.)

FONTE dei DATI

APAT - Servizio Laguna di Venezia

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

Le elaborazioni sono state effettuate sui livelli di marea osservati presso la stazione di Venezia Punta Salute. Il piano di riferimento adottato è lo Zero Mareografico di Punta della Salute (ZMPS), solidale col suolo veneziano. Pertanto, pur in presenza di variazioni significative del livello medio del mare (vedi indicatore "Crescita del livello medio del mare"), le zone soggette ad allagamento a una determinata quota sono le stesse anche a distanza di decenni: è la frequenza degli allagamenti alla medesima quota che varia negli anni. La rilevanza dell'indicatore è ottima. Le metodologie di rilievo del livello di marea, alla base del calcolo delle classi di frequenze delle altezze, sono mantenute nel tempo. La comparabilità nel tempo è quindi ottima, la comparabilità nello spazio è limitata al centro storico veneziano.



SCOPO e LIMITI

Monitorare i casi di allagamento dell'area urbana causati dai sovralti di marea sopra i più elevati valori astronomici. Convenzionalmente vengono considerate maree medio - alte quelle i cui livelli marini sono compresi tra 80 e 110 cm: esse determinano allagamenti fino al 12% del centro storico. Sono invece definite maree eccezionali quelle che eccedono il limite dei 110 cm. Nel primo caso la strategia di adattamento per fronteggiare gli allagamenti del centro urbano sono affidate alle cosiddette "difese locali" (rialzo della pavimentazione pedonale, sistemazione degli scoli, ecc.). Nel secondo caso, le strategie di adattamento prevedono l'arresto dei flussi di marea alle bocche di porto di Lido, Malamocco e Chioggia.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

L'indicatore non ha riferimenti diretti con specifici elementi normativi.

STATO e *TREND*

Dal 1955 si osserva un tendenziale aumento nella frequenza di tutte le classi di livello (tabella 8.28).

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

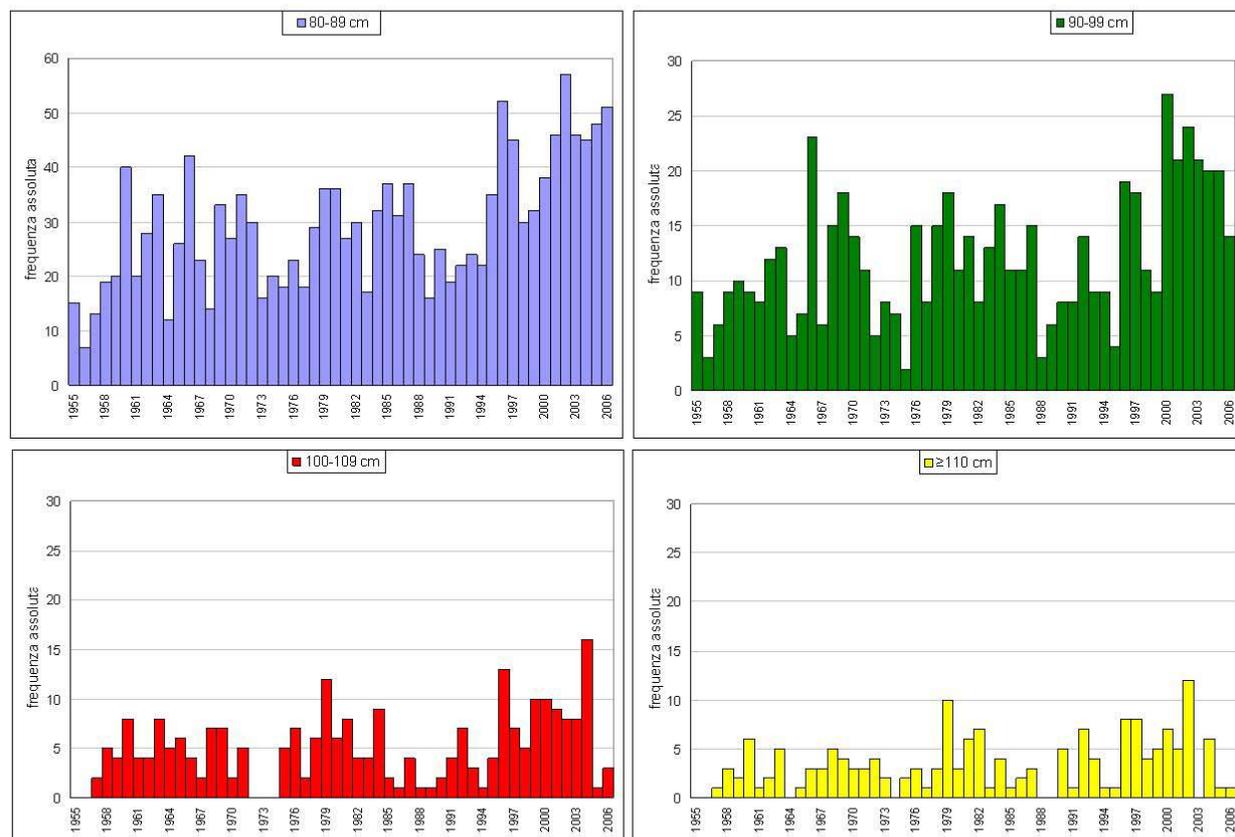
L'aumento dei casi di acqua alta è più deciso a partire dagli anni '90, particolarmente evidente per la classe 80-89 cm. Per le altre classi di livello si nota un andamento periodico compreso tra i 15 e i 20 anni. Si segnala (figura 8.39), inoltre, che il quinquennio 2000-2004 ha registrato il massimo assoluto di eventi per ciascuna classe: 57 casi nel 2002 per la classe 80-89; 27 casi nel 2000 per la classe 90-99; 16 casi nel 2004 per la classe 100-109; 12 casi nel 2002 per le maree superiori o uguali a 110 cm.

Tabella 8.28: Frequenza assoluta dei casi di acqua alta per anno e classi di altezza (Venezia Punta Salute)

Anno	80-89 cm	90-99 cm	100-109 cm	110-119 cm	120-129 cm	130-139 cm	≥ 140 cm
	n.						
1955	15	9	0	0	0	0	0
1956	7	3	0	0	0	0	0
1957	13	6	2	1	0	0	0
1958	19	9	5	2	1	0	0
1959	20	10	4	2	0	0	0
1960	40	9	8	3	2	0	1
1961	20	8	4	0	1	0	0
1962	28	12	4	2	0	0	0
1963	35	13	8	5	0	0	0
1964	12	5	5	0	0	0	0
1965	26	7	6	1	0	0	0
1966	42	23	4	0	2	0	1
1967	23	6	2	2	0	1	0
1968	14	15	7	2	1	1	1
1969	33	18	7	2	1	1	0
1970	27	14	2	1	2	0	0
1971	35	11	5	2	1	0	0
1972	30	5	0	3	1	0	0
1973	16	8	0	2	0	0	0
1974	20	7	0	0	0	0	0
1975	18	2	5	1	1	0	0
1976	23	15	7	1	2	0	0
1977	18	8	2	0	1	0	0
1978	29	15	6	2	0	1	0
1979	36	18	12	5	1	2	2
1980	36	11	6	2	0	1	0
1981	27	14	8	2	1	3	0
1982	30	8	4	5	1	1	0
1983	17	13	4	0	1	0	0
1984	32	17	9	4	0	0	0
1985	37	11	2	0	1	0	0
1986	31	11	1	1	0	0	1
1987	37	15	4	1	0	2	0
1988	24	3	1	0	0	0	0
1989	16	6	1	0	0	0	0
1990	25	8	2	4	1	0	0
1991	19	8	4	0	1	0	0
1992	22	14	7	3	2	1	1
1993	24	9	3	3	1	0	0
1994	22	9	1	1	0	0	0
1995	35	4	4	1	0	0	0
1996	52	19	13	6	0	2	0
1997	45	18	7	5	3	0	0
1998	30	11	5	3	1	0	0
1999	32	9	10	4	1	0	0
2000	38	27	10	5	1	0	1
2001	46	21	9	4	1	0	0
2002	57	24	8	6	5	0	1
2003	46	21	8	0	0	0	0

2004	45	20	16	3	2	1	0
2005	48	20	1	0	0	1	0
2006	51	14	3	1	0	0	0

Fonte: APAT



Fonte: APAT

Figura 8.39: Frequenza assoluta dei casi di acqua alta per anno e classi d'altezza (Venezia stazione mareografica Punta della Salute)

ECOLOGICAL QUALITY RATIO

DESCRIZIONE

In attesa dei risultati del lavoro di intercalibrazione a livello comunitario e in assenza di indicatori biologici consolidati per le acque di transizione, per descrivere lo stato ecologico della laguna di Venezia è stato individuato l'indicatore EQR (*Ecological Quality Ratio*) che si propone di rappresentare lo stato chimico delle acque lagunari basato sul confronto tra gli obiettivi di qualità (C_{QS}) stabiliti dalla normativa speciale per Venezia (Decreto Interministeriale 23 aprile 1998) e i valori medi annuali delle concentrazioni (C_M) misurati nelle 18 stazioni di campionamento della rete di monitoraggio della Sezione Antinquinamento del Magistrato alle Acque (SAMA), all'interno del bacino lagunare (figura 8.40). L'EQR è una quantità adimensionale data dal rapporto C_{QS}/C_M , che misura lo scostamento dei parametri monitorati dagli obiettivi di qualità fissati per la laguna. Con riferimento allo schema suggerito dalla Direttiva 2000/60/CE (all. V, punto 1.4.2), sono state definite 4 classi di qualità (buono, sufficiente, scadente, cattivo) in funzione di altrettanti intervalli dell'indicatore EQR, arbitrariamente definiti, come riportato nella tabella L.

Tabella L: Classi di qualità dell'EQR

<i>Ecological Quality Ratio</i>	Stato chimico	Disturbo e colore di rappresentazione
$EQR = C_{QS}/C_M$		
$> 1; 0,8 - 1$	BUONO	Piccolo
$0,5 - 0,8$	SUFFICIENTE	Moderato
$0,2 - 0,5$	SCADENTE	Grande
$0 - 0,2$	CATTIVO	Grave

Fonte: Magistrato alle Acque (SAMA)

UNITÀ di MISURA

Adimensionale; microgrammi/litro (mg/l).

FONTE dei DATI

Ministero delle infrastrutture - Magistrato alle Acque (SAMA).

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
2	2	2	1

L'EQR è un indicatore sintetico in grado di offrire un'informazione ben circostanziata sullo stato chimico delle acque lagunari. L'affidabilità delle procedure di rilevazione e validazione dei dati, condotte secondo le raccomandazioni suggerite dai principali organi di settore, conferiscono una buona accuratezza supportata da serie temporali continue, raccolte presso stazioni distribuite in tutta l'estensione del bacino lagunare. La comparabilità nel tempo resta comunque condizionata all'evoluzione della normativa di riferimento, sia nazionale sia quella speciale per Venezia, ove gli obiettivi di qualità ambientale potrebbero essere soggetti a revisione in conseguenza dei processi di intercalibrazione in corso per l'implementazione della Direttiva 2000/60/CE. La comparabilità

dell'EQR con altre realtà lagunari è ovviamente condizionata dalla specificità della laguna di Venezia ove i valori di riferimento differiscono, per gran parte delle sostanze prese in considerazione, da quelli previsti dalla normativa nazionale.



SCOPO e LIMITI

In assenza di indicatori biologici consolidati per le acque di transizione, lo stato ecologico della laguna di Venezia può essere attualmente descritto soltanto sulla base dello stato chimico delle acque, confrontando i parametri monitorati con i valori più restrittivi selezionati tra gli obiettivi di qualità del Decreto Interministeriale 23/04/98 (Decreto Ronchi-Costa) e gli *standard* di qualità di cui alla tabella 1/A dell'allegato 1 alla parte III del D.Lgs. 152/06. Non risultano codificati valori di riferimento dell'EQR per l'individuazione delle classi di qualità né dalla normativa nazionale, né da quella speciale per la tutela della laguna di Venezia.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici secondo i principi della Direttiva 2000/60/CE prevede la definizione di uno stato di riferimento corrispondente a valori dei parametri di qualità (prioritariamente biologici) che rappresentano lo stato del corpo idrico in assenza di pressioni significative (stato elevato). Lo stato effettivo di qualità è rappresentato dallo scostamento dei parametri di qualità misurati dal valore di riferimento, da individuare secondo una scala da definirsi per ogni tipologia di corpo idrico (fiumi, laghi, acque di transizione, acque marine, ecc.), al termine di un complesso processo di intercalibrazione tuttora in corso in tutti gli Stati membri dell'UE. Secondo quanto riportato nei documenti di implementazione della Direttiva 2000/60/CE, il confronto dello stato chimico delle acque con i relativi *standard* di qualità (QS) è essenziale per la classificazione dei corpi idrici per quanto riguarda l'attribuzione dello stato ecologico elevato, buono o sufficiente. Lo stato chimico ha invece un ruolo indiretto per le classificazioni relative allo stato scadente e cattivo determinati, prioritariamente, dallo scostamento degli elementi biologici dalle condizioni di riferimento. Gli obiettivi di qualità stabiliti dal DI 23/4/98 non sono limiti di legge, ma livelli di concentrazione degli inquinanti a cui tendere per assicurare la tutela della salute umana e l'integrità dell'ecosistema lagunare e devono rappresentare un ausilio per la definizione delle politiche ambientali volte alla tutela e al risanamento ambientale della laguna. Il decreto, inoltre, ha introdotto due valori obiettivo per la laguna di Venezia: il valore guida, confrontabile con la situazione di fondo, o *background*, e il valore imperativo, più elevato del precedente e comunque non superiore ai valori che esprimono un rischio per la salute umana o la vita acquatica. Per quanto riguarda i tempi previsti per il raggiungimento degli obiettivi di qualità, il DI 23/4/98 non definisce limiti temporali, né per i valori imperativi né per i valori guida; tuttavia, essendo i valori imperativi fissati in base a criteri di tossicità ed ecotossicità, si potrebbe ipotizzare che il termine per il loro raggiungimento possa coincidere con quello fissato per il 2008 dal D.Lgs. 152/2006 per la tutela della salute umana.

STATO e TREND

Lo stato chimico della laguna di Venezia sembra indirizzato verso un miglioramento, probabilmente indotto dall'applicazione delle norme di prevenzione dell'inquinamento (L 206/95; DI 23/4/98, DI 30/7/99) che hanno progressivamente ridotto le emissioni inquinanti nelle acque e in atmosfera provenienti dagli insediamenti urbani, industriali e dal bacino scolante. Il miglioramento dello stato delle acque lagunari è principalmente dovuto alla riduzione delle concentrazioni di azoto, cadmio, nichel e IPA. Le sostanze più critiche rimangono le diossine e i policlorobifenili, che incidono pesantemente sul giudizio complessivo (tabella 8.32, 8.33). Il rilascio di tali sostanze nelle acque lagunari è dovuto principalmente alla presenza di fanghi contaminati nei fondali lagunari e, in particolare, in quelli prospicienti l'area industriale di Porto Marghera. Va ribadito che il

peggioramento del giudizio complessivo nel 2005, rispetto agli anni precedenti, nel caso in cui si considerino anche PCDD/F e PCB, è solo apparente in quanto dovuto all'aumento del valore di concentrazione dei PCB totali, causato esclusivamente dall'aumento dei congeneri analizzati, passati dai 14 del 2004 ai 30 del 2005. Senza considerare PCDD/F e PCB, la superficie della laguna caratterizzata da un EQR sufficiente o buono si è notevolmente ampliata, passando dal 59% al 76%.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

I dati utilizzati per l'indicatore EQR si riferiscono a parametri misurati nel periodo 2004 – 2006. A partire dal 2006 sono state incluse nel monitoraggio nuove sostanze quali mercurio, zinco e ferro. Per quanto riguarda l'ossigeno disciolto nelle acque lagunari, nel 2005 si confermano le buone condizioni generali riscontrate nell'anno precedente, con condizioni di ossigenazione ben superiori ai livelli che caratterizzano l'ipossia (1,5 - 3 mg/l) e l'anossia (0 - 1 mg/l) (tabella 8.29). Esaminando le tabelle 8.30 e 8.31 si evince quanto segue, per l'azoto totale disciolto (TDN), si rileva un generale miglioramento della situazione con il raggiungimento di valori medi molto prossimi all'obiettivo di qualità in tre aree: zona di Gronda Sud (GS), le aree più aperte della Laguna Centrale (LC), e le aree prospicienti i litorali (LIT). La situazione relativa al fosforo totale disciolto (TDP) è rimasta pressoché invariata rispetto agli anni precedenti e per questo parametro l'obiettivo di qualità può considerarsi raggiunto quasi ovunque eccetto nella zona industriale (ZIND) e nell'area del centro storico di Venezia (VE). Il cadmio fa registrare una sensibile riduzione soprattutto nelle aree della zona industriale e del centro storico di Venezia, che permangono le aree caratterizzate dalle concentrazioni più elevate, assieme alla stazione di Campalto caratteristica della zona di Gronda Centro (GC). I valori di cromo sono pressoché indifferenziati e si collocano uniformemente al di sotto di obiettivo di qualità. Le concentrazioni di piombo sono quasi sempre al di sotto della soglia di rilevabilità del metodo (0,1 µg/l), fatta eccezione per la zona industriale e il centro storico di Venezia. Anche per il nichel si rilevano generalmente valori al di sotto dell'OQ, ad eccezione della stazione di Campalto (GC). L'arsenico conferma la buona situazione degli anni precedenti, con sensibili diminuzioni soprattutto nelle aree di laguna aperta. Per il vanadio le concentrazioni sono uniformemente al di sotto degli OQ, mentre il mercurio non è mai presente in misura superiore al limite di rilevabilità del metodo adottato (0,02 µg/l), sebbene tale valore sia superiore all'obiettivo di qualità proposto dalla legge (0,003 µg/l); per tale parametro non è quindi possibile definire l'EQR. Per il manganese si rilevano valori superiori all'OQ nelle zone di Gronda (GC e GS) e in zona industriale. Lo zinco è il più critico tra i metalli, in quanto l'EQR risulta buono solo in due aree, Gronda Nord e Laguna Centrale, mentre i valori più elevati si hanno nella zona industriale, nel centro storico di Venezia e in Gronda Centro. L'EQR relativo al ferro è buono, in quanto gli obiettivi di qualità sono raggiunti in tutte le stazioni, valori leggermente superiori si presentano solo nelle aree più confinate della zona industriale. Le concentrazioni dei composti organici volatili aromatici confermano la situazione degli anni precedenti, con i valori più alti in ambito urbano di circa il 60% (Venezia e Chioggia), ma comunque mediamente al di sotto dell'OQ. Gli idrocarburi alogenati sono praticamente assenti eccetto alcuni parametri specifici presenti nei canali industriali di Porto Marghera. Le concentrazioni medie di esaclorobenzene (HCB) sono inferiori a quelle del 2004, e al di sotto dell'OQ, con la zona industriale di Porto Marghera caratterizzata dalle concentrazioni maggiori. Le concentrazioni di idrocarburi policiclici aromatici (IPA) fanno registrare ovunque una diminuzione (con l'eccezione di Campalto), rispetto al periodo 2002-2003, di circa il 60%. Lo stato buono (EQR > 0,8) è raggiunto quasi ovunque, eccetto nella zona industriale e nella zona di Gronda Centro. Nella valutazione dell'evoluzione dell'indice di qualità (EQR) per gli IPA si precisa che negli anni precedenti è stato attribuito erroneamente uno stato chimico cattivo o scadente a tutte le stazioni; in realtà, le uniche aree con EQR scadente erano, per il periodo 2002-03, la zona industriale e il centro storico di Venezia. Alla luce di queste considerazioni, si propone la tabella 8.32 comparativa che include la corretta valutazione dell'EQR relativo agli IPA negli anni precedenti. Come nel passato, diossine (PCDD/F) e policlorobifenili (PCB) rimangono i contaminanti più critici. Per le diossine,

l'EQR risulta buono solo nelle zone della laguna a nord di Burano, a conferma che tale area lagunare non risente di influssi di tipo industriale, mentre i PCB, microinquinanti a diffusione ubiquitaria, condizionano ancora pesantemente le caratteristiche delle acque di tutta la laguna. Va comunque osservato che il numero di congeneri dei PCB analizzato nel 2005 è raddoppiato rispetto a quello del 2004 (da 14 a 30) e quindi la concentrazione totale di PCB è peggiorata solo a causa del maggior numero di congeneri, molti dei quali in passato non venivano analizzati.

Tabella 8.29: Concentrazione media dell'ossigeno disciolto

ZONA	SIGLA	Ossigeno disciolto	
		2004	2005
		mg/l	
Zona Industriale	ZIND	6,8	7,3
Venezia	VE	7	6,9
Chioggia	CH	7,1	6,5
Murano	MU	8	7,2
Burano	BU	8	7,7
Gronda Nord	GN	8,1	7,7
Gronda Centro	GC	9,1	8,8
Gronda Sud	GS	7,6	6,8
Laguna Nord	LN	7,8	7,4
Laguna Centro	LC	7,8	6,9
Laguna Sud	LS	8,1	7,1
Litorali	LIT	7,8	7,3

Fonte: Ministero delle infrastrutture - Magistrato alle Acque (SAMA)

Tabella 8.30: Valori medi di concentrazione dei diversi contaminanti

Zona	Contaminanti																		
	2005														2006				
	TDN	TDP	Cd	Cu	Cr	Ni	As	V	Mn	Arom.	Alog.	PCDD/F	PCB	IPA	HCB	Hg	Pb	Zn	Fe
	µg/l											pg/l I-TE	pg/l	ng/l	ng/l	µg/l			
OQ	350	25	0,03	1,5	0,7	1,5	1,6	2	8	2	6	0,013	40	60	0,8	0,003	0,15	1,5	8
ZIND	1.048	63	0,06	2,2	0,2	1,4	1,5	1,3	11	<0.4	<0.4	0,289	982	94	0,093	<0.02	0,1	5,7	10
VE	556	33	0,05	2,6	0,2	1,2	0,9	1,2	6	1,5	<0.4	0,071	1.357	45	0,038	<0.02	0,2	4,7	5
CH	450	20	<0.02	1,7	0,2	1	0,6	0,9	6	2	<0.4	0,035	515	43	0,007	<0.02	<0.1	2,8	<5
MU	460	11	0,04	2,4	0,2	1	0,8	0,9	4	0,6	<0.4	0,075	681	33	0,025	<0.02	<0.1	2	3
BU	784	13	<0.02	1,5	0,2	1	0,6	0,9	5	1	<0.4	0,012	235	12	0,006	<0.02	<0.1	2,8	4
GN	1.140	26	<0.02	1,4	0,2	1,2	0,6	1	7	1	<0.4	0,013	212	10	0,07	<0.02	<0.1	1,3	3
GC	567	16	0,05	2,1	0,3	2,7	1,3	1,1	17	1,1	<0.4	0,123	2.280	121	<0.002	<0.02	<0.1	3,6	4
GS	388	10	<0.02	2,1	0,2	1,2	0,8	0,9	15	<0.4	<0.4	0,023	185	18	0,019	<0.02	<0.1	2,3	5
LN	456	12	0,02	2,6	0,2	1	0,5	0,9	5	<0.4	<0.4	0,002	409	14	<0.002	<0.02	<0.1	2,5	<5
LC	390	6	0,03	1,2	0,1	1,1	0,9	1,3	5	<0.4	<0.4	0,029	172	12	0,013	<0.02	<0.1	1,8	<5
LS	445	8	<0.02	1	0,2	1,2	0,8	1	5	<0.4	<0.4	0,081	289	19	<0.002	<0.02	<0.1	1,9	4
LIT	351	10	<0.02	1,4	0,2	1,1	0,8	1,1	5	0,8	<0.4	0,095	616	36	0,055	<0.02	<0.1	2,8	<5

Fonte: Ministero delle infrastrutture - Magistrato alle Acque (SAMA)

Tabella 8.31: Classificazione EQR nei diversi ambiti lagunari

Zona	Contaminanti																		
	2005															2006			
	TDN	TDP	Cd	Cu	Cr	Ni	As	V	Mn	Arom.	Alogen.	PCDD/F	PCB	IPA	HCB	Hg	Pb	Zn	Fe
ZIND	0,3	0,4	0,48	0,7	3,5	1,1	1,1	1,5	0,7	>1	>1	0,04	0,04	0,6	9	nc	1,5	0,3	0,82
VE	0,6	0,76	0,6	0,6	3,5	1,3	1,8	1,7	1,3	1,3	>1	0,18	0,03	1,3	21	nc	0,8	0,3	1,6
CH	0,78	1,3	>1	0,9	3,5	1,5	2,7	2,2	1,3	1	>1	0,37	0,08	1,4	114	nc	>1	0,55	>1
MU	0,76	2,3	0,77	0,6	3,5	1,5	2	2,2	2	3,3	>1	0,17	0,06	1,8	32	nc	>1	0,75	2,7
BU	0,45	1,9	>1	1	3,5	1,5	2,7	2,2	1,6	2	>1	1,08	0,17	5	133	nc	>1	0,55	2
GN	0,3	1	>1	1,1	3,5	1,3	2,7	2	1,1	2	>1	1	0,19	6	11	nc	>1	1,2	2,7
GC	0,6	1,6	0,6	0,7	2,3	0,6	1,2	1,8	0,48	1,8	>1	0,11	0,02	0,5	>1	nc	>1	0,4	2
GS	0,9	2,5	>1	0,7	3,5	1,3	2	2,2	0,53	>1	>1	0,57	0,22	3,3	42	nc	>1	0,7	1,6
LN	0,77	2,1	1,5	0,6	3,5	1,5	3,2	2,2	1,6	>1	>1	6,5	0,1	4,3	>1	nc	>1	0,6	>1
LC	0,9	4,2	1	1,3	7	1,4	1,8	1,5	1,6	>1	>1	0,45	0,23	5	62	nc	>1	0,86	>1
LS	0,79	3,1	>1	1,5	3,5	1,3	2	2	1,6	>1	>1	0,16	0,14	3,2	>1	nc	>1	0,8	2
LIT	1	2,5	>1	1,1	3,5	1,4	2	1,8	1,6	2,5	>1	0,14	0,06	1,7	15	nc	>1	0,55	>1

Fonte: Ministero delle infrastrutture - Magistrato alle Acque (SAMA)

Tabella 8.32: Giudizio sullo stato chimico delle diverse zone della Laguna di Venezia

Zona	Sigla	Tutte le sostanze			Tutte meno PCDD/F e PCB		
		2003	2004	2005	2003	2004	2005
Zona industriale	ZIND	C	C	C	C	C	SC
Venezia	VE	C	C	C	C	C	SC
Chioggia	CH	SC	C	C	SC	SC	SUFF
Murano	MU	C	C	C	SC	SC	SUFF
Burano	BU	SC	SC	C	SC	SC	SC
Gronda Nord	GN	SC	C	C	SC	SC	SC
Gronda Centro	GC	SC	C	C	SC	SC	SC
Gronda Sud	GS	SC	C	SC	SC	SC	SUFF
Laguna Nord	LN	SC	SUFF	C	SUFF	SUFF	SUFF
Laguna Centro	LC	SUFF	SUFF	SC	SUFF	SUFF	B
Laguna Sud	LS	SUFF	SC	C	SUFF	SUFF	SUFF
Litorali	LIT	SC	C	C	SC	SC	SUFF

Fonte: Ministero delle infrastrutture - Magistrato alle Acque (SAMA)

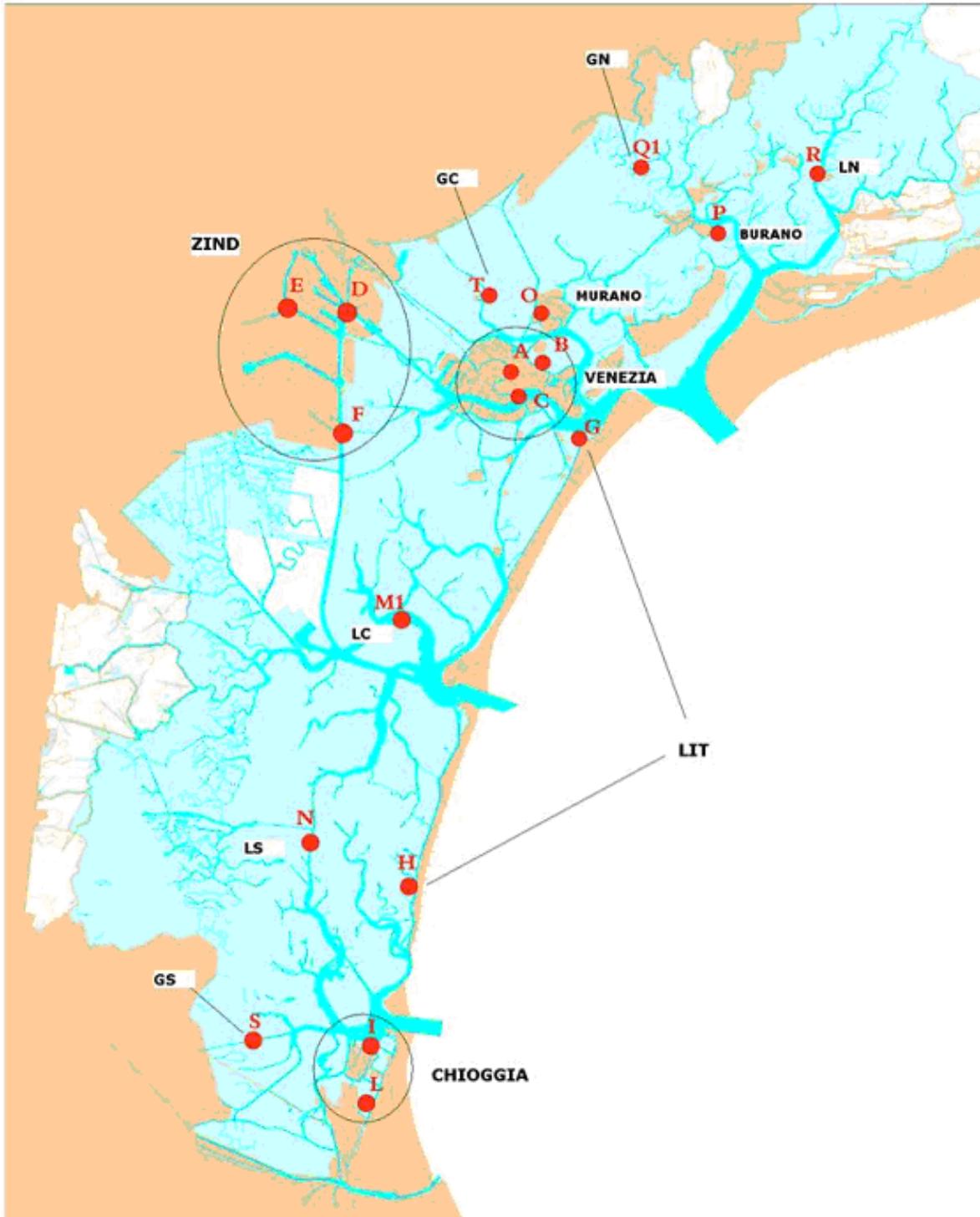
LEGENDA:

B - Buono; SUFF - Sufficiente; SC - Scadente; C - Cattivo

Tabella 8.33: Giudizio complessivo sullo stato chimico della Laguna di Venezia

Stato della Laguna	Tutte le sostanze			Tutte meno PCDD/F PCB		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005
	% di area lagunare					
BUONO	0	0	0	0	0	27
SUFFICIENTE	42	44	0	59	59	49
SCADENTE	52	16	40	35	35	22
CATTIVO	4	37	57	3	3	0
NON attribuito	3	3	3	3	3	3

Fonte: Ministero delle infrastrutture - Magistrato alle Acque (SAMA)



Fonte: Ministero delle infrastrutture - Magistrato alle Acque (SAMA)

Figura 8.40: Rete di monitoraggio SAMA

LEGENDA:

Stazione	Località	Tipologia	Sigla stazione aggregata	
A	Venezia - Rialto	CENTRI URBANI	VE	
B	Venezia - Fondamenta Nuove			
C	Venezia - Salute			
I	Chioggia - Canale Lombardo		ZONA INDUSTRIALE	CH
L	Chioggia - Laguna del Lusenzo			MU
O	Murano - Canale degli Angeli			BU
P	Burano - Canale esterno lato est			ZIND
D	Porto Marghera - Canale ind. Nord	ZONE DI GRONDA	GN	
E	Porto Marghera - Canale ind. Ovest		GC	
F	Porto Marghera - Fusina		GS	
Q1	Gronda Nord - Canale Dese	LAGUNA APERTA	LN	
T	Gronda Centro - Canale di Campalto		LC	
S	Gronda Sud - Canale Novissimo		LS	
R	Nord - Le Saline	LITORALI	LIT	
M1	Centro - Canale Fisolo			
N	Sud - Fondi dei Settemorti			
G	Lido - Santa Maria Elisabetta			
H	Pellestrina			

ACQUE DI TRANSIZIONE: LA LAGUNA DI MARANO E GRADO

Box di approfondimento – Contaminazione da Mercurio

Autori: Giorgio MATTASSI, Alessandro ACQUAVITA, Sergio PREDONZANI
Settore Acque-Osservatorio Alto Adriatico - Friuli Venezia Giulia

La laguna di Marano e Grado, è il secondo ambiente di transizione per estensione e importanza del Mediterraneo. Fa parte del complesso sistema di ambienti di transizione dell'Alto Adriatico. I limiti geografici sono rappresentati dagli apparati deltizi dei fiumi Tagliamento e Isonzo (a Ovest ed Est, rispettivamente) e sono compresi entro le coordinate di Lat. 45° 44' 33'' e 45° 45' 39'' Nord e Long. 13° 05' 08'' e 13° 25' 08'' Est (figura 1).

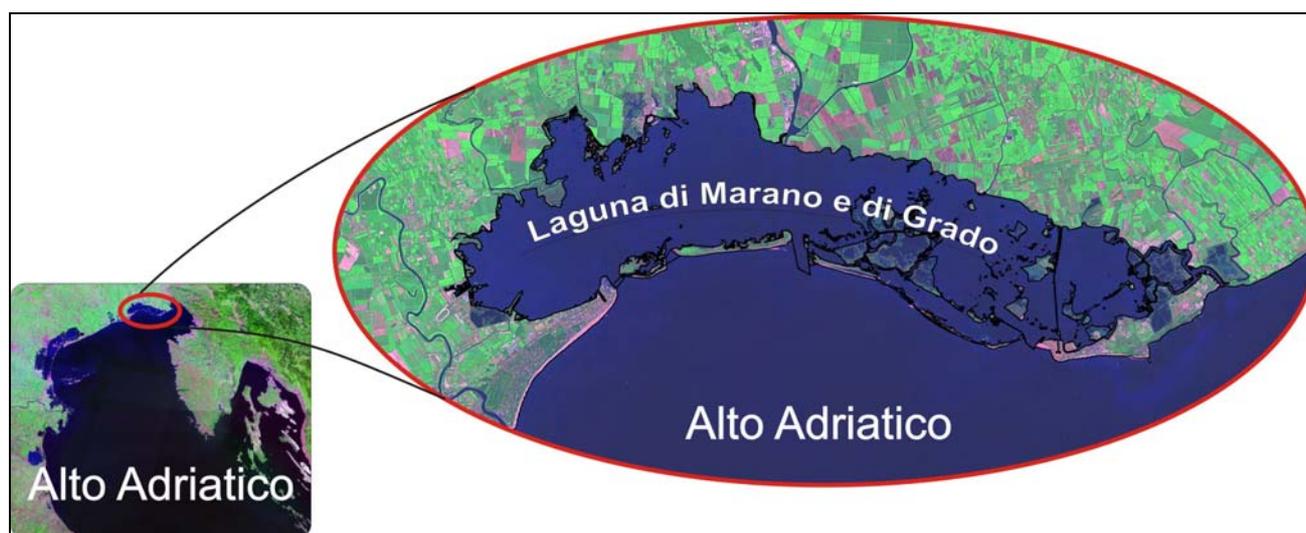


Figura 1: La laguna di Marano e Grado

Il sistema lagunare si è sviluppato in tempi piuttosto recenti (IV-VI secolo d.c.), a causa della diversa velocità di deposizione di materiale dei due fiumi alpini sopracitati, rispetto a quelli di risorgiva caratterizzati, al contrario, da uno scarso apporto solido, e all'innalzamento del livello marino medio stimato in circa 2 m, avvenuto negli ultimi 2.000 anni.

Dal punto di vista morfologico la laguna ha una forma arcuata con un'estensione parallela alla linea di costa di circa 32 km, una larghezza massima di 5 km; ne deriva un'estensione superficiale complessiva di circa 16.000 ha. È da sottolineare come l'influenza umana, fino al secolo scorso, sia stata di rilevanza piuttosto scarsa, mentre negli ultimi anni massicci interventi hanno causato uno spostamento dalla linea evolutiva spontanea. In particolare, negli ultimi trenta anni sono state realizzate le dighe foranee di Porto Buso e Grado, un porto commerciale interno (Porto Nogaro), la diga interna del porto di Lignano, la stabilizzazione dell'isola di S. Andrea e numerosi porti turistici per un impatto totale di circa 6.000 ormeggi. Inoltre, a partire dal 1998 si è registrato un sostanziale blocco dell'attività dei dragaggi relativi ai canali lagunari con un conseguente interrimento di parte del reticolo navigabile.

Nell'intero bacino si individuano sei sottobacini afferenti a sei bocche lagunari (Marano, S. Andrea, Buso, Morgo, Grado e Primero). L'intera area è caratterizzata da flussi tidali semidiurni (valore medio di escursione pari a 65 cm e massima in sizigie di 105 cm). Il rapporto esistente tra acque marine e acque dolci (il 70% dell'apporto dulciacquicolo interessa il bacino di Marano) che si mescolano all'interno del sistema è, in media, decisamente a favore delle prime, essendo gli apporti continentali dovuti a piccoli fiumi che originano dalla fascia delle risorgive; tra questi, il più importante è il fiume di risorgiva Stella che sfocia nel sottobacino lagunare afferente alla bocca di porto di Lignano, con portate liquide, piuttosto stabili, pari a 40-50 m³/sec. Esiste, inoltre, un complesso sistema di bacini a scolo meccanico, i quali drenano una parte significativa del

comprensorio di Bonifica della Bassa friulana attraverso 22 idrovore circa 200 milioni di m³/anno, pari al volume dell'invaso lagunare con un livello di marea pari a 1 metro. Anche l'apporto di materiale particellato in sospensione continentale è di secondaria importanza rispetto a quello marino, quale conseguenza della presenza dei due delta fluviali e dall'erosione delle isole che separano l'ambiente lagunare da quello prettamente marino.

Numerosi sono gli aspetti di criticità presenti nel sito in esame. Nella pianura circostante viene praticata un'agricoltura di elevata produttività (soia, barbabietola, cereali, vigneti, colture specializzate). Inoltre sono presenti numerosi allevamenti zootecnici anche di notevoli dimensioni. Queste attività producono diversi problemi che derivano dall'uso di fertilizzanti azotati e di prodotti fitosanitari. Rilevante è stata nel passato la presenza del complesso chimico "Snia Viscosa" che, accanto alla massiccia produzione di pasta di cellulosa e il rilascio massiccio di ligninsolfonati, ha condizionato significativamente i sedimenti fluviali (fiumi Aussa e Corno) e lagunari attraverso lo sversamento del mercurio utilizzato per la produzione catalitica del cloro. Accanto al complesso di Torviscosa, in prossimità del fiume Corno è sorto il porto commerciale di Porto Nogaro a servizio di nuovi insediamenti industriali, anche di un certo rilievo ambientale (acciaierie e concerie).

Accanto a tali fonti di pressione, classicamente antagoniste rispetto alle esigenze di conservazione dei delicati equilibri ambientali degli ambienti di transizione, si collocano le attività tradizionali dell'acquacoltura estensiva e semintensiva dovuta alla vallicoltura (17 valli da pesca a Marano e 38 a Grado per un totale di 1.730 ha), e soprattutto alla molluschicoltura e agli insediamenti turistici in particolare quelli diportistici (6.000 approdi). In particolare a riguardo della molluschicoltura, negli anni '80 è stata organizzata una *nursey* per la riproduzione di *Tapes philippinarum*, la quale ha dimostrato grande adattabilità e ha progressivamente sostituito le specie autoctone. La raccolta di questa specie rappresenta attualmente per le popolazioni locali un'importantissima risorsa economica. Le problematiche sanitarie legate alla sua commercializzazione hanno portato alla necessità di effettuare periodici monitoraggi di tipo chimico-fisico, biologico e microbiologico.

Il problema mercurio

Il complesso industriale sito in località di Torviscosa ha iniziato la sua attività dal 1949 per la produzione di cloro e soda caustica utilizzando celle a mercurio. È stato stimato che circa 20 kg al giorno di Hg siano stati sversati nel corso del fiume Aussa. Come riportato da rapporti tecnici regionali, la produzione di soda ha subito un notevole incremento dalle iniziali 4.500 t del 1950 alle 20.000 nei successivi 10 anni. Verso il 1970 la quantità di mercurio sversata è diminuita fino a circa 6-7 kg e, presumibilmente, è finita nel 1984 con l'adozione da parte dell'industria di sistemi di trattamento reflui. In totale 186 t di mercurio sono state sversate nel fiume. È quindi evidente come un significativo apporto di mercurio abbia raggiunto il sito lagunare. Risulta invece più complesso stimare il contributo plurisecolare di Hg che deriva dal particellato in sospensione veicolato nel Golfo di Trieste dal fiume Isonzo all'ambiente lagunare adiacente, sebbene le concentrazioni sensibilmente elevate riscontrate nei sedimenti lagunari confermano un contributo significativo da questa sorgente. I sedimenti di fondo, infatti, evidenziano un decremento progressivo di Hg dalla laguna di Grado (10 ppm) verso la laguna di Marano (1 ppm). La presenza di Hg è stata inoltre accertata sino a una profondità di circa 30-40 cm. Questo gradiente est-ovest è anche supportato da un considerevole numero di analisi effettuate sugli organismi animali e vegetali dell'intera catena trofica lagunare.

Ciò nondimeno, la variabilità delle concentrazioni di mercurio riscontrata nelle specie acquatiche analizzate è da porre in relazione alle loro caratteristiche trofiche: ad esempio i mitili (*Mytilus galloprovincialis*) e le vongole (*Cardium edule*), organismi filtratori, sono caratterizzati da basse concentrazioni; tenori più elevati sono stati determinati nel gamberetto (*Palaemon*), mentre valori molto elevati (media 0,5-0,7 ppm; max 2-3 ppm) sono stati osservati nel guatto (*Gobius*) e nel latterino (*Atherina boyeri*). Valori anomali simili a questi sono stati determinati nelle specie ittiche allevate nelle valli da pesca interne alla laguna (ad es. orata, *Sparus auratus* e branzino, *Dicentrarchus labrax*) (fino a circa 5 ppm) rispetto ai medesimi esemplari di mare aperto.

Sebbene le condizioni ambientali che caratterizzano la valle da pesca riflettano quelle presenti nel bacino lagunare di appartenenza, sembra che il trasferimento del mercurio dai sedimenti alla catena trofica nelle valli sia favorito.

In questo box di approfondimento si riportano i valori relativi alla distribuzione del mercurio nel sistema di transizione delle lagune di Marano e Grado. Tali valori sono comprensivi sia dello stato generale che si può osservare a carico della matrice sedimento, sia del grado di bioaccumulo associato al comparto biotico in due specie di rilevante interesse commerciale. Sono stati presi in considerazione i risultati derivanti dall'attività di raccolta e analisi in organismi filtratori passivi, lungo una serie storica che inizia dalla fine degli anni '80 e arriva fino al 2007. Tra le numerose specie presenti in laguna la scelta è ricaduta su *Mytilus galloprovincialis*, il quale è stato campionato in supporti artificiali, quali briccole di segnalazione dei canali lagunari. Tale specie è indicatore di bioaccumulo del mercurio presente in fase disciolta. Quale specie indicatore dell'accumulo che può avvenire all'interfaccia acqua-sedimento si è scelto *Tapes philippinarum* a causa della sua attiva coltivazione e dello sviluppo diffuso in banchi naturali che ne è conseguito.

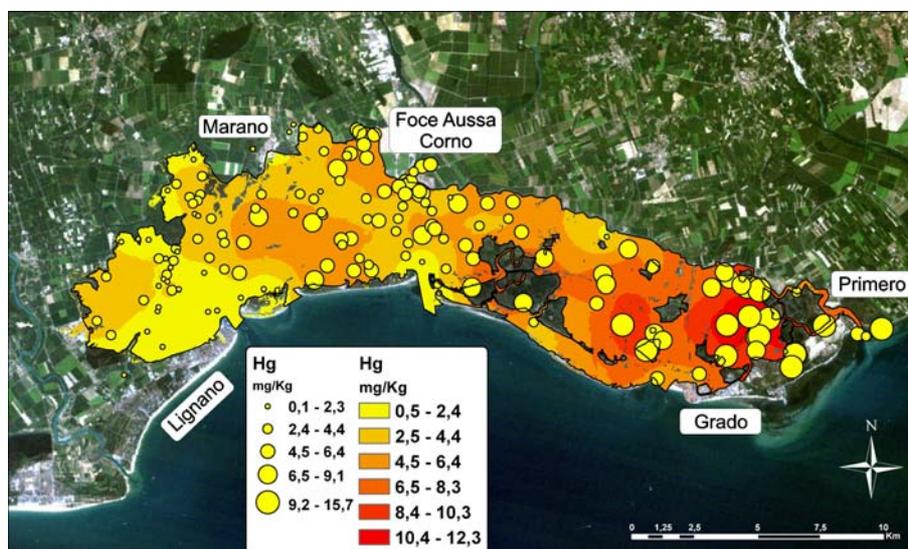


Figura 2: Distribuzione spaziale del mercurio nei sedimenti superficiali della laguna di Marano e Grado

In figura 2 viene illustrata la distribuzione del mercurio ottenuta elaborando una serie storica di dati relativi ai valori nello strato superficiale di sedimento (espressi in mg/kg di s.s.). Risulta evidente come tutto il bacino sia soggetto a un elevato grado di contaminazione se paragonato al valore che viene definito in letteratura di *background* naturale (0,1 mg/kg).

Tuttavia, la contaminazione non è omogeneamente distribuita a livello spaziale, ma è possibile individuare delle zone preferenziali di accumulo. In particolare, il bacino di Grado è soggetto all'apporto storico di materiale particellato di origine isontina con tenori del metallo compresi in un intervallo tra 6,5 e 12,5 mg/kg. L'apporto potrebbe essere veicolato principalmente attraverso il canale di Primero, soprattutto in concomitanza con eventi di *plume* fluviale associati a venti prevalenti dal quadrante orientale (E-NE, bora). I tenori di mercurio decrescono gradualmente verso ovest, tuttavia è possibile individuare degli *hotspots* nel bacino di Buso (circa 6 mg/kg) dovuti al particellato sospeso proveniente dalla zona industriale dell'Aussa-Corno. nettamente inferiori sono

i valori evidenziati nel settore più occidentale con i valori che oscillano mediamente tra 1 e 2 mg/kg.

Il monitoraggio della componente biotica è stato effettuato su due specie sentinella: *Mytilus galloprovincialis* e *Tapes philippinarum*. Nel primo caso i dati di seguito riportati coprono un arco temporale che va dal 1991 al 2006, nel secondo dal 1994 al 2007. Nella figura 3 sono evidenziati i rispettivi siti di campionamento, mentre la raccolta di dati mediata tra tutte le stazioni indagate è riportata nelle tabelle 1 e 2.



Figura 3: Siti di campionamento relativi alla specie *Mytilus galloprovincialis* e *Tapes philippinarum*

Tabella 1: Concentrazioni ottenute nel monitoraggio di *Mytilus galloprovincialis*

Denominazione stazione	Periodo campionamento	Valore mediano	Intervallo (min-max)
		mg/kg p.u.	mg/kg p.u.
50	1991-1996	0,11	0,05-0,13
51	1991-1997	0,10	0,03-0,41
52	1991-1998	0,12	0,05-0,25
53	1991-1997	0,15	0,08-0,21
54	1991-1997	0,17	0,09-0,70
55	1991-1996	0,18	0,09-0,29
56	1992-1996	0,08	0,05-0,13
57	1991-1996	0,11	0,03-0,22
58	1991-1997	0,10	0,05-0,21
59	1991-1996	0,12	0,05-0,17
60	1991-1997	0,13	0,09-0,15
61	1991-1996	0,14	0,08-0,20
62	1991-2004	0,12	0,00-0,33
63	1992-2004	0,11	0,04-0,25
11UD	2005-2007	0,21	0,12-0,26
12UD	2005-2007	0,14	0,11-0,16
13UD	2005-2007	0,13	0,07-0,25
14UD	2005-2007	0,10	0,08-0,13
15UD	2005-2007	0,12	0,07-0,17
16UD	2005-2007	0,10	0,04-0,16
17UD	2005-2007	0,16	0,07-0,30
DD1	2001-2007	0,17	0,10-0,18
DD2	2001-2007	0,18	0,10-0,18
EE1	2001-2004	0,18	0,07-0,29
L2	1998-2004	0,09	0,04-0,19
L5	1998-2004	0,14	0,03-0,19
L6	1994-1997	0,08	0,03-0,13
L7	1994-1995	0,08	0,03-0,18
L8	1994-2004	0,18	0,04-0,45
L9	1994-1995	0,10	0,03-0,23
M1	1998-2004	0,19	0,05-0,47
M5	1994-1996	0,09	0,04-0,12
M6	1994-2004	0,11	0,06-0,71

Denominazione stazione	Periodo campionamento	Valore mediano	Intervallo (min-max)
		mg /kg p.u.	mg /kg p.u.
52	1998	0,21	0,18-0,24
62	1998-2007	0,25	0,12-0,44
63	1998-2007	0,15	0,06-0,30
16-GO	2001-2007	0,24	0,12-0,55
L1	1994-1996	0,10	0,07-0,17
L2	1994-1997	0,12	0,06-0,34
L3	1994-1996	0,08	0,06-0,10
L4	1994-1996	0,08	0,05-0,11
L5	1994-1997	0,12	0,04-0,48
L6	1994-1997	0,06	0,02-0,11
L7	1994-1996	0,04	0,04-0,48
L8	1994-1997	0,19	0,02-0,11
L9	1994-1996	0,06	0,04-0,08
M1	1994-2007	0,17	0,07-0,49
M2	1994-1996	0,10	0,10-0,15
M3	1994-1996	0,09	0,07-0,15
M4	1994-1996	0,13	0,10-0,17
M6	1997-2006	0,20	0,10-0,86

Al fine di estrapolare l'andamento annuo complessivo per l'intero sito lagunare sono state calcolate le mediane tra tutte le stazioni indagate come riportato graficamente nella figura 4.

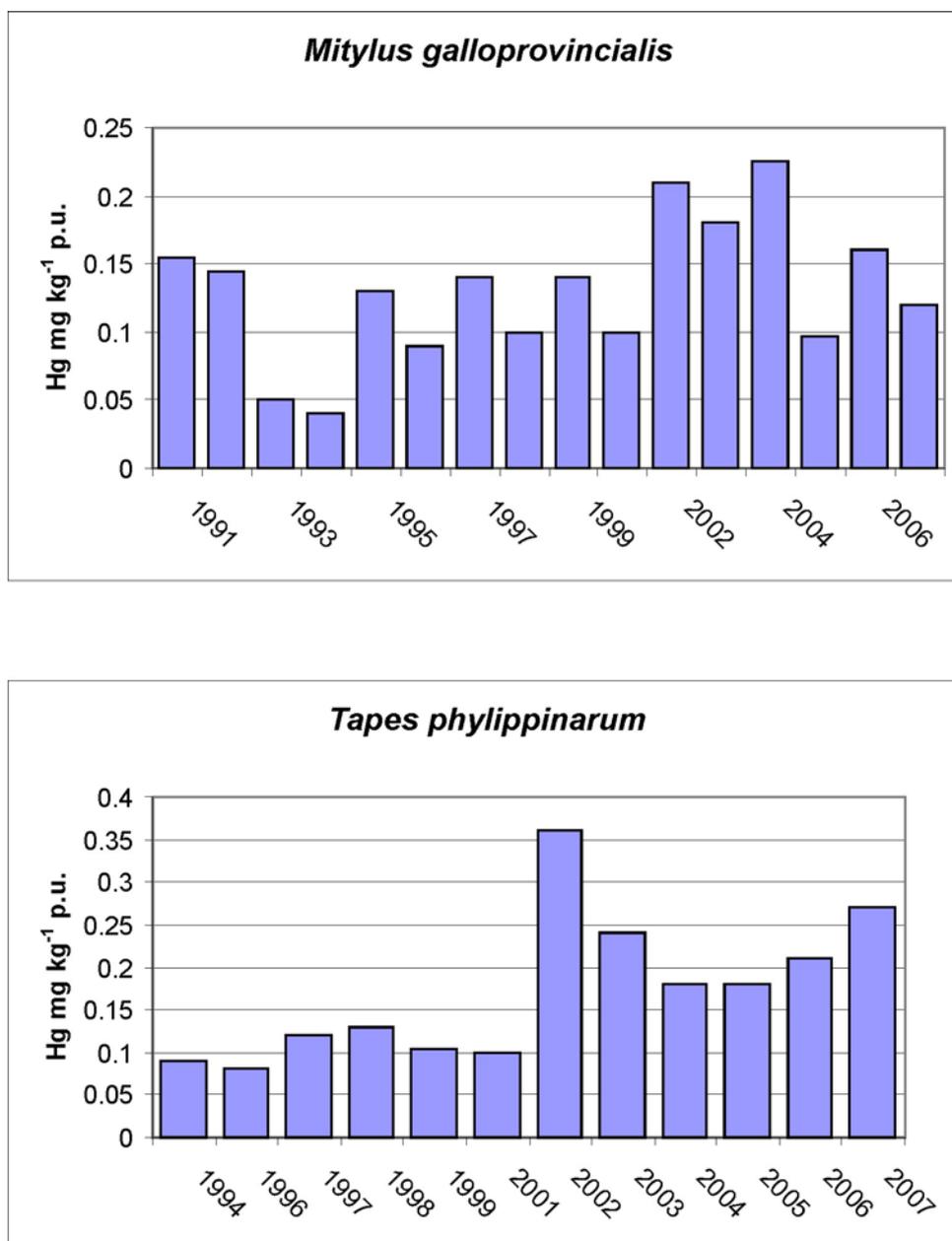


Figura 4: Andamento relativo delle mediane durante il periodo di campionamento

Dai dati ottenuti non sembrano essere evidenti particolari condizioni di criticità. Tale ipotesi vengono confermate analizzando gli istogrammi ottenuti riportando la numerosità dei dati in relazione alle concentrazioni registrate. In particolare, per entrambi gli organismi in esame le concentrazioni più frequenti sono comprese tra 0,05 e 0,20 mg/kg su peso umido. Sono pochi i dati che possono essere classificati come *hotspots* in entrambi gli organismi indagati (figura 5).

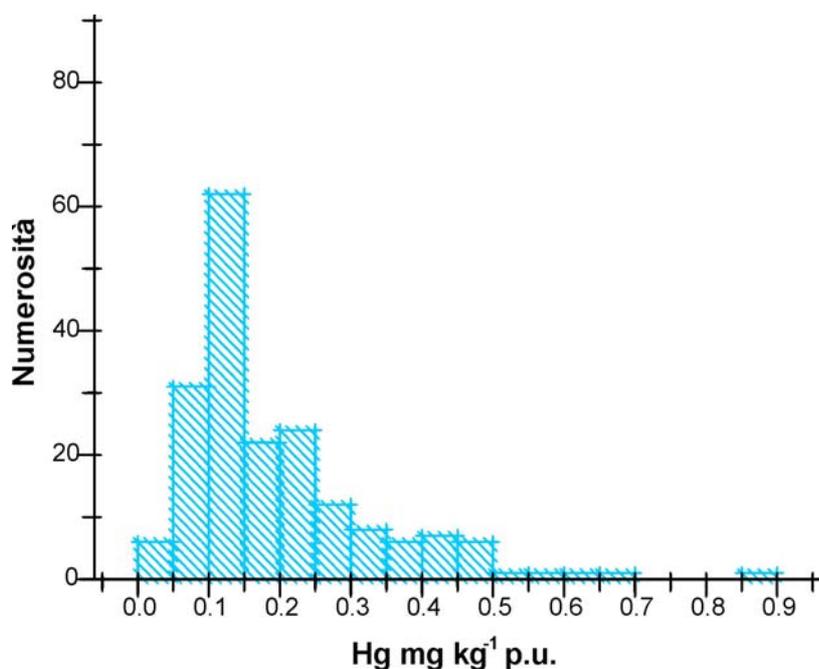
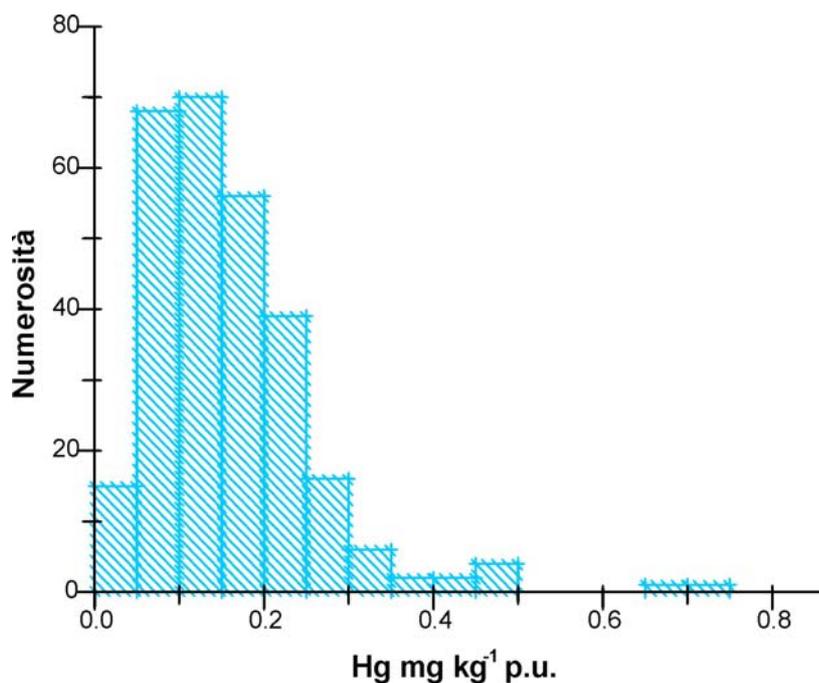


Figura 5: Istogramma relativo alla numerosità dei dati ottenuta durante gli anni di monitoraggio in *Mytilus galloprovincialis* (in alto) e *Tapas phylippinarum* (in basso)

Conclusioni

Sebbene i sedimenti della laguna di Marano e Grado siano contaminati dalla presenza di specie mercurifere, i dati ottenuti dall'analisi dei bioindicatori non hanno evidenziato problematiche rilevanti e criticità sul conseguente grado di bioaccumulo. L'unica eccezione è rappresentata dalla zona prospiciente alla foce del sistema fluviale Aussa Corno in cui, attualmente, è preclusa la raccolta di molluschi eduli. Tale evidenza è stata anche supportata in studi di carattere epidemiologico condotti sulle popolazioni ivi residenti, le quali rappresentano gli abituali consumatori della fauna ittica presente nel territorio lagunare.

I MICROINQUINANTI ORGANICI PERSISTENTI NELLA LAGUNA DI VENEZIA

Box di approfondimento

Autori: Giorgio FERRARI e Elisabetta TROMELLINI
Sezione Antinquinamento del Magistrato alle Acque (SAMA) - Venezia

Gli obiettivi di qualità del Decreto Interministeriale 23 aprile 1998

La laguna di Venezia è tutelata da un insieme di norme speciali, prevalenti sulle norme ordinarie valide sul restante territorio nazionale, intese a tutelare questo ambiente unico ed estremamente delicato (nel 1987 Venezia è stata inserita dall'UNESCO nella lista dei siti considerati patrimonio dell'umanità).

Nel 1998 il Governo ha stabilito gli obiettivi di qualità per le acque della laguna, inserendo, per la prima volta, anche i microinquinanti organici persistenti (POP) (Decreto Interministeriale 23 aprile 1998). Per le diossine (PCDD/PCDF) è stato fissato il valore "imperativo" di 0,013 pg/L I-TE in tutta la laguna, mentre non si è ritenuto necessario fissare alcun valore "guida" in quanto questo dovrebbe risultare così basso da non essere rilevabile con le più sensibili tecniche analitiche di uso comune. Per i policlorobifenili (PCB) è stato fissato un valore "imperativo" molto restrittivo di 40 pg/L in tutta la laguna, stabilito dall'Agenzia per la protezione dell'ambiente americana (USEPA) per il consumo di pesce e di acqua. Nel mare Adriatico sono stati misurati valori compresi tra 300 e 290 pg/L e nelle acque del continente antartico valori di 35 pg/L, e poiché il valore "imperativo" risulta inferiore di un ordine di grandezza rispetto ai valori caratteristici delle aree meno compromesse del mare Adriatico, si è ritenuto superfluo indicare un valore "guida" per tale parametro. Infatti, trattandosi di contaminanti ubiquitari, finché non cambieranno gli scenari su scala mondiale, si dovrà sfortunatamente convivere con una generalizzata situazione di rischio per la salute umana dovuta alla presenza nell'ambiente di tali composti, la cui presenza non è limitata al contesto lagunare ma è generalizzata al punto da interessare anche aree remote a basso o nullo impatto antropico.

La contaminazione delle acque della laguna di Venezia da parte dei microinquinanti organici persistenti, quali le policlorodibenzodiossine (PCDD), i policlorodibenzofurani (PCDF) e i policlorobifenili (PCB), rappresenta l'elemento di maggior criticità per il raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti per la laguna di Venezia dal Decreto Interministeriale 23 aprile 1998 (Decreto "Ronchi-Costa"), a causa dell'estesa contaminazione avvenuta nel passato da parte di questi composti. Infatti, da quasi un secolo la laguna è il luogo di smaltimento degli effluenti liquidi dell'area industriale di Porto Marghera, il cui primo insediamento risale al 1917. Nel passato, questi scarichi erano sottoposti, nella migliore delle ipotesi, a trattamenti depurativi parziali, che solo in anni recenti sono stati adeguati con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili (BAT). Inoltre, in laguna sono stati depositati grandi quantità di rifiuti industriali solidi o fangosi che hanno contribuito a contaminare vaste aree dei fondali lagunari, soprattutto nelle zone prossime alla terraferma. Un contributo non trascurabile alla contaminazione delle acque lagunari deriva anche dalle ricadute atmosferiche, sia umide sia secche, generate sia dalle emissioni puntuali localizzate nell'area di Porto Marghera sia da fonti diffuse. Da ultimo, ma non meno importante, la città di Venezia è priva di un sistema di fognatura centralizzato, e scarica nelle acque della laguna i reflui prodotti da circa 60.000 residenti e da oltre 15 milioni di turisti che ogni anno visitano la città. Da poco più di un decennio è stato avviato un capillare intervento per la realizzazione di sistemi di trattamento individuali dei reflui del centro storico, l'unico possibile considerate la peculiarità della città dal punto di vista urbanistico. Questo intervento è tuttora in corso completamente e finora ha comportato la realizzazione di oltre 120 impianti di depurazione e di oltre 4.000 fosse settiche al servizio dei maggiori insediamenti (alberghi, uffici pubblici, industrie, ospedali) e delle unità residenziali localizzate nel centro storico e nelle isole della laguna.

Il monitoraggio SAMA dei POP

La Sezione Antinquinamento del Magistrato alle Acque ha avviato un programma di monitoraggio specifico che fa uso di tecniche altamente sofisticate e innovative in grado di estrarre, accumulare e misurare i POP presenti nelle acque lagunari (Inflitrex 100). Per poter misurare questi composti nelle acque della laguna bisogna, infatti, concentrare in volumi ridotti la diossina e gli altri POP che si trovano in grandi masse d'acqua; diversamente, anche con tecniche di analisi più sensibili e sofisticate non sarebbe possibile rilevarne la presenza e misurare la loro concentrazione nell'ambiente acquatico. Il decreto "Ronchi-Costa" prevede che la misura venga effettuata, anche per i POP, sulla frazione disciolta, dopo aver rimosso per filtrazione tutte le particelle sospese, di qualsiasi natura, presenti nel campione. Tuttavia, le diossine e gli altri POP sono scarsamente solubili in acqua e mostrano invece un'elevata affinità per il materiale particellato sospeso, composto dalle frazioni più fini dei sedimenti, dal fitoplancton e dalle altre particelle colloidali. Pertanto, una frazione dei POP, variabile a seconda del tipo di sostanza, non si trova allo stato disciolto, ma aderisce alle particelle in sospensione e viene rimossa dal campione d'acqua con il processo di filtrazione, andando così a ridurre la quantità dei POP effettivamente presente. I risultati ottenuti analizzando solo la frazione disciolta forniscono pertanto un ingannevole giudizio di salubrità delle acque lagunari in quanto, adottando questa procedura, la diossina risulta sempre assente. Nel monitoraggio SAMA, invece, la misura del livello di diossina e degli altri POP nelle acque lagunari, diversamente da quanto stabilito dal decreto "Ronchi-Costa", è stata sempre riferita alla frazione totale presente nella colonna d'acqua, composta dall'insieme della frazione disciolta e da quella particellata, come peraltro è raccomandato dai più recenti documenti comunitari.

La rete di monitoraggio delle acque lagunari SAMA è costituita da 18 stazioni, selezionate in modo da coprire l'intera laguna. Sette stazioni sono ubicate in prossimità dei centri urbani lagunari (Venezia, Chioggia e le isole di Murano e Burano) e tre in prossimità della zona industriale di Porto Marghera. Due stazioni si trovano in corrispondenza dei litorali di Lido e di Pellestrina, tre coprono la zona della gronda lagunare e altre tre sono state scelte in zone di laguna aperta, distanti dalle principali fonti della contaminazione (Canale del Fisolo, Fondi dei Settemorti e Le Saline). La descrizione delle stazioni è riportata nella seguente tabella 1 e la loro posizione è mostrata nella figura 1.

Tabella 1: Classificazione e coordinate geografiche delle stazioni della rete di monitoraggio SAMA

Stazione	Sigla	Zona	Coordinate Gauss-Boaga	
			Est	Nord
Rialto	A	Centri urbani	2311567,42	5035035,31
Fondamenta Nuove	B		2312176,24	5035511,90
Punta Salute	C		2311660,96	5034188,45
Murano	O		2312693,57	5037197,59
Burano	P		2318496,81	5039964,57
Chioggia Vigo	I		2306547,16	5011390,02
Chioggia Laguna di Lusenzo	L		2307040,42	5010189,59
Canale Industriale Nord	D	Zona Ind.le	2305996,04	5037222,80
Canale Industriale Ovest	E		2303900,24	5037412,43
Punta Fusina	F		2305586,67	5033108,55
Lido - S. Maria Elisabetta	G	Litorali	2314055,85	5032666,62
Pellestrina	H		2308368,97	5017920,71
Canale Dese	Q1	Gronda	2316967,35	5042536,75
Canale Novissimo Chioggia	S		2303052,55	5011839,07
Canale di Campalto	T		2310637,16	5038049,57
Canale del Fisolo	M1	Laguna aperta	2308520,21	5026266,49
Settemorti	N		2304614,78	5018293,97
Le Saline	R		2322302,78	5042043,32

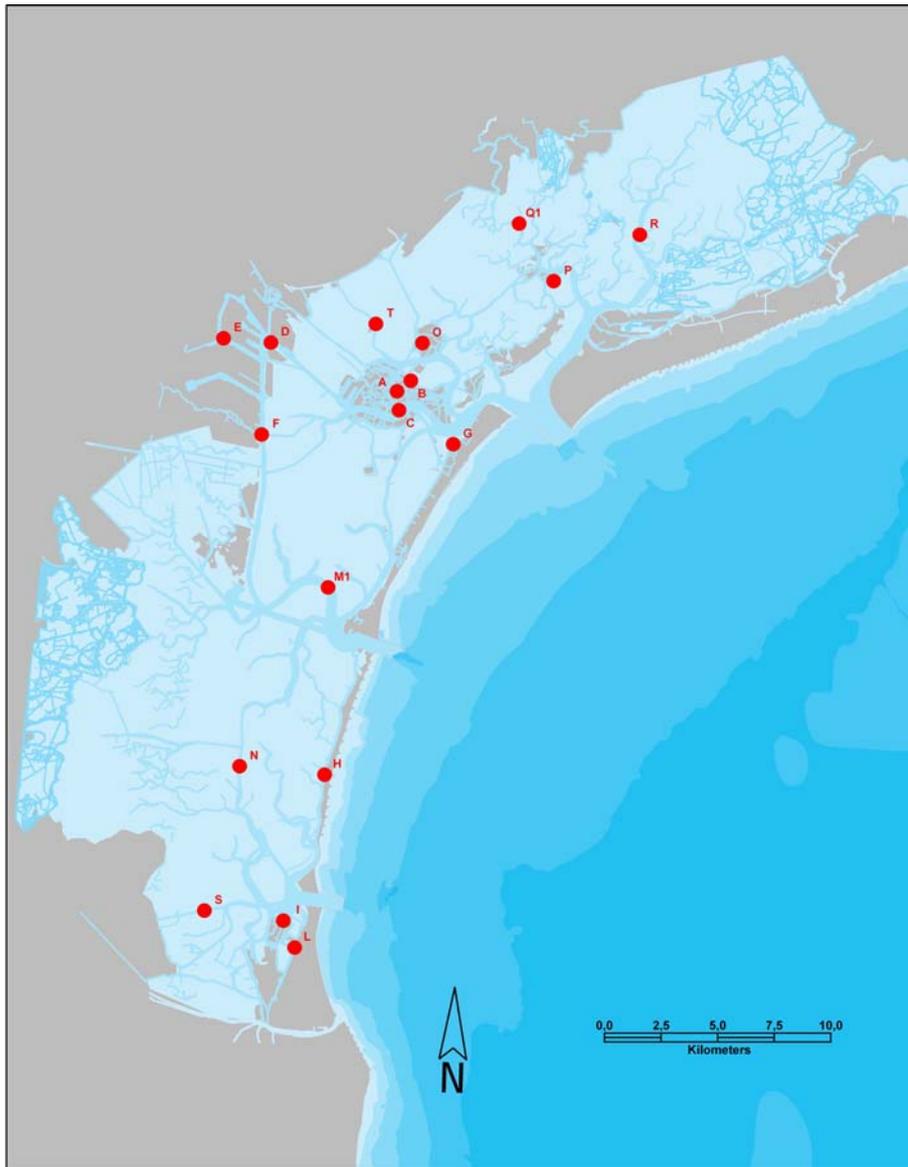


Figura 1: Le stazioni di monitoraggio SAMA

I valori medi della frazione totale delle diossine, espressi sia in equivalenti internazionali di tossicità I-TE sia in equivalenti WHO-TE, dei policlorobifenili “diossina-simili” PCB-DL, espressi in unità WHO-TE, della loro somma e dei PCB totali nelle diverse stazioni, sono riportati nella tabella 2.

Tabella 2: Valori medi di concentrazione di diossine, PCB “diossina-simili” e PCB totali nella frazione totale (particellato+disciolto) delle acque lagunari (2005)

Stazione	Sigla	Zona	Diossine		PCB-DL	Σ Diossine +PCB-DL	PCB _{tot}
			pg/L I-TE	pg/L WHO-TE	pg/L WHO-TE	pg/L WHO-TE	ng/L
Rialto	A	Centri urbani	0,116	0,113	0,102	0,215	2.339
Fondamenta Nuove	B		0,065	0,071	0,090	0,161	1.345
Punta Salute	C		0,033	0,032	0,060	0,092	386
Murano	O		0,075	0,078	0,035	0,110	681
Burano	P		0,012	0,012	0,004	0,016	235
Chioggia Vigo	I		0,056	0,055	0,010	0,065	467
Chioggia Laguna di Lusenzo	L		0,014	0,013	0,012	0,025	562
Canale Industriale Nord	D	Zona Ind.le	0,249	0,246	0,050	0,296	1.224
Canale Industriale Ovest	E		0,274	0,302	0,046	0,348	1.017
Punta Fusina	F		0,345	0,332	0,065	0,397	705
Lido - S. Maria Elisabetta	G	Litorali	0,047	0,045	0,040	0,085	995
Pellestrina	H		0,142	0,172	0,015	0,187	236
Canale Dese	Q1	Gronda	0,013	0,012	0,004	0,016	212
Canale Novissimo Chioggia	S		0,023	0,022	0,003	0,025	185
Canale di Campalto	T		0,123	0,120	0,113	0,233	2.280
Canale del Fisolo	M1	Laguna aperta	0,029	0,027	0,003	0,030	172
Settemorti	N		0,081	0,080	0,004	0,084	289
Le Saline	R		0,002	0,002	0,006	0,008	409
VALORE MEDIO		Laguna	0,121	0,096	0,037	0,133	763

Il valore medio delle diossine nelle acque della laguna è di 0,121 pg/L I-TE, valore di gran lunga superiore all’obiettivo imperativo fissato dal decreto “Ronchi-Costa” (0,013 pg/L I-TE). Le acque della laguna in prossimità della zona industriale di Porto Marghera sono quelle più contaminate da diossina, con il valore massimo in corrispondenza della stazione F di Fusina di 0,345 pg/L I-TE, a conferma del fatto che l’area di Porto Marghera è ancora la fonte prioritaria di emissione questi contaminanti. Per quanto riguarda le zone prossime ai centri urbani, i massimi livelli nelle acque sono stati misurati a Venezia, nel Canal Grande, con 0,116 pg/L I-TE (stazione A di Rialto) e valori decrescenti nella stazione B delle Fondamenta Nuove (0,065 pg/L I-TE) e nella stazione C di Punta della Salute (0,033 pg/L I-TE). Le acque che circondano la città di Chioggia mostrano valori di contaminazione inferiori (stazione I e L con 0,056 e 0,014 pg/L I-TE, rispettivamente). La contaminazione delle acque nelle zone di gronda è massima nella zona di Campalto (stazione T, con 0,123 pg/L I-TE). Questa zona è sottoposta a diversi influssi; infatti, non è lontana dalla zona industriale di Porto Marghera e dalla città di Venezia e risente della foce del fiume Osellino, che riceve a sua volta i reflui trattati di una parte della città di Mestre. Va inoltre segnalato che la barena di Campalto è stata utilizzata nel passato come discarica di rifiuti industriali e urbani, e solo di recente è stato completato l’intervento di messa in sicurezza permanente. La stessa isola di Campalto, non distante dalla stazione T, è stata utilizzata per anni come luogo di deposito e di incenerimento incontrollato di una parte dei rifiuti urbani della città ed era chiamata, per questo,

“isola delle scoasse”¹. Pertanto, l’inquinamento delle acque in questa zona può risentire di molteplici contributi, anche pregressi. La contaminazione è decisamente inferiore nelle stazioni delle altre zone di gronda, alle foci del Dese (stazione Q1) e del Novissimo (stazione S) che non sono influenzate da contributi di questo tipo. Tra i litorali, nello specchio acqueo di fronte a Pellestrina (stazione H) è stato misurato, inaspettatamente, il valore più elevato di diossina dopo quelli rilevati nelle acque dell’area di Porto Marghera (0,142 pg/L I-TE). Questo valore, superiore a quelli del Canal Grande a Venezia e della zona della laguna di fronte a Campalto, è indizio di una possibile fonte di tipo industriale, in quanto il centro abitato di Pellestrina è troppo piccolo per poter produrre un inquinamento così rilevante. Va peraltro evidenziato che il dato risulta dalla media di due misure eseguite in periodi diversi, di cui una caratterizzata da valori molto elevati (0,284 pg/L I-TE, giugno 2005), mentre l’altra ha evidenziato valori molto bassi (0,001 pg/L I-TE, marzo 2005). Pertanto, la contaminazione potrebbe avere un carattere discontinuo, comunque in grado di condizionare le caratteristiche medie delle acque in quella zona. Le zone di laguna aperta mostrano valori mediamente inferiori a quelli rilevati in prossimità delle fonti della contaminazione, anche se il valore di diossina nelle acque della zona dei Fondi dei Settemorti (stazione N, con 0,081 pg/L I-TE) è confrontabile con quello delle acque prossime all’isola di Murano (stazione O, con 0,075 pg/L I-TE) e potrebbe effettivamente risentire degli influssi della fonte rilevata in corrispondenza del litorale di Pellestrina, ancorché discontinua. Il valore in assoluto più basso di tutta la laguna è quello della stazione R delle Saline (0,002 pg/L I-TE), seguito dalle acque intorno a Burano (stazione P, 0,012 pg/L I-TE) e alla foce del Dese (stazione Q1, 0,013 pg/L I-TE). Questi risultati indicano che le acque della laguna nord sono le meno contaminate da diossina, mentre le acque della laguna centrale, soggette all’influenza diretta degli scarichi di Porto Marghera, del centro urbano di Venezia e dell’area di Campalto risultano le più contaminate.

I risultati delle analisi della diossina nelle acque lagunari indicano che solo le stazioni delle Saline (stazione R), canale Dese (stazione Q1) e Burano (stazione P) non superano il valore di 0,013 pg/L I-TE stabilito dal decreto “Ronchi-Costa”. Si può affermare che le acque della laguna nord sono conformi a quanto previsto dagli obiettivi di qualità per tale parametro e, quindi, sono caratterizzate da un livello di contaminazione compatibile con i valori di tutela per la salute umana. Il risultato appare coerente con l’assenza di scarichi puntiformi di natura industriale in quella zona. Anche i corsi d’acqua che attraversano il territorio del bacino che scola in laguna nord drenano le acque di aree a prevalente destinazione agricola, senza grossi insediamenti industriali che potrebbero essere fonti di emissione di diossina. Inoltre, i venti che in questa regione geografica soffiano prevalentemente da nord-est, riducono la possibilità che le deposizioni atmosferiche nella laguna nord siano influenzate dalle emissioni dell’area industriale di Porto Marghera e dalle altre aree lagunari soggette al maggior impatto antropico. Le rimanenti zone della laguna sono tutte superiori al valore “imperativo”, anche se le parti più meridionali comprese tra la laguna del Lusenzo e il canale Novissimo, con l’esclusione della stazione I direttamente influenzata dalla città di Chioggia, sono caratterizzate da valori relativamente bassi (stazione L con 0,014 pg/L I-TE e stazione S con 0,023 pg/L I-TE).

Come per le diossine, anche per i PCB il valore medio nelle acque della laguna (763 ng/L) supera di gran lunga l’obiettivo di qualità imperativo fissato dal decreto “Ronchi-Costa” (40 ng/L). Diversamente dalle diossine, che si ritrovano ai livelli massimi nei canali industriali di Porto Marghera, i PCB sono maggiormente presenti nelle acque del centro storico di Venezia. In particolare, il Canal Grande (stazione A) è la zona caratterizzata dai valori più elevati (2.339 ng/L per i PCB totali e 0,102 pg/L WHO-TE per i PCB-DL) e anche le acque delle Fondamenta Nuove (stazione B) hanno livelli di PCB superiori a quelli dei canali industriali di Porto Marghera (1.345 ng/L per i PCB totali e 0,090 pg/L WHO-TE per i PCB-DL in confronto a 1.224 ng/L e 0,050 pg/L WHO-TE del canale Industriale Nord). Questi risultati indicano che, mentre le diossine sono prevalentemente associate agli scarichi di origine industriale, i PCB caratterizzano prevalentemente

¹ “Scoassa” in dialetto veneziano significa spazzatura.

gli scarichi urbani. È stato infatti rilevato che negli scarichi delle acque reflue prodotte dalle attività della ristorazione, in generale i PCB predominano nettamente sulle diossine. La stazione di Pellestrina è caratterizzata da valori di PCB molto bassi, sia per quanto riguarda i PCB-DL (0,015 pg/L WHO-TE) che per quanto riguarda i PCB totali (236 ng/L), a conferma che il contributo proveniente dall'inquinamento di tipo urbano del centro abitato di Pellestrina è assai modesto. La contaminazione delle acque nella zona di Campalto, caratterizzata da valori elevati sia di diossine sia di PCB, evidenzia una contaminazione mista. Le altre zone lagunari lontane dai centri abitati sono caratterizzate da livelli di PCB inferiori alle altre aree maggiormente esposte all'impatto antropico.

Conclusioni

Dall'analisi dei dati emerge chiaramente come il contributo maggiore alla contaminazione da diossina e PCB "diossina-simili" proviene da fonti ben localizzate: l'area di Porto Marghera, il centro storico di Venezia, la zona di Campalto e l'isola di Pellestrina. Le altre stazioni sono soggette a fonti di minor impatto antropico e possono risentire dell'inquinamento prodotto dalle fonti principali che viene diffuso dal regime idrodinamico lagunare, oltre che dalle deposizioni atmosferiche delle emissioni che ricadono sullo specchio lagunare.

Le azioni intraprese per la salvaguardia della laguna e della città di Venezia dall'inquinamento delle acque riguardano principalmente l'adeguamento degli scarichi idrici, sia industriali sia civili, la messa in sicurezza e la bonifica delle aree della gronda lagunare antistanti l'area di Porto Marghera, pesantemente contaminate dall'attività industriale pregressa. Sotto questo aspetto, uno degli interventi più importanti per la laguna è quello relativo al Progetto Integrato Fusina (PIF) che si pone l'obiettivo di sviluppare un sistema di trattamento delle acque reflue utilizzando sia trattamenti convenzionali sia di fitodepurazione, con la creazione di aree umide per il rispetto degli standard di qualità delle acque della laguna e la possibilità di riutilizzo delle acque reflue trattate all'interno del polo industriale di Porto Marghera. L'impianto di depurazione di Fusina, avviato nel 1985, tratta oggi gli scarichi misti civili e industriali provenienti dagli insediamenti urbani, dalla parte sud-ovest del territorio di Mestre, dal territorio dei 17 comuni del Consorzio del Mirese e dalla zona dell'agglomerato industriale di Porto Marghera. La realizzazione del PIF trasformerà l'impianto di depurazione di Fusina in un centro di trattamento polifunzionale per tutti gli scarichi civili dell'entroterra veneziano, le acque di prima pioggia, gli scarichi industriali e le acque di falda inquinate dell'area di Porto Marghera. Con questo intervento, gli unici scarichi di reflui della zona industriale di Porto Marghera resteranno quelli delle acque di raffreddamento degli impianti e quelli delle acque meteoriche di dilavamento non inquinate. Di conseguenza, grazie al coordinamento degli organi istituzionali (Ministero dell'Ambiente, Regione Veneto e Magistrato alle Acque) e delle aziende, l'inquinamento degli scarichi idrici dell'area di Porto Marghera verrà a cessare raggiungendo, sotto questo aspetto, la compatibilità ambientale delle aziende insediate nell'area industriale. L'inquinamento pregresso, accumulato nei sedimenti dei canali industriali e principalmente dovuto a metalli pesanti e microinquinanti organici, quali diossine e PCB, sarà rimosso a cura dell'Autorità Portuale e dello speciale Commissario per l'emergenza della navigazione. I sedimenti scavati (oltre 8 milioni di metri cubi) potranno essere trattati mediante tecniche innovative in grado di rimuovere i contaminanti organici e il mercurio e fissare i metalli pesanti, per produrre materiali inerti riutilizzabili per imbonimenti e rimodellamenti ambientali, nel rispetto delle norme vigenti in materia di rifiuti riutilizzabili.

I risultati del monitoraggio delle acque lagunari del Magistrato alle Acque hanno evidenziato che anche Venezia, oltre a Porto Marghera, rappresenta una fonte significativa di contaminazione da diossina e PCB-DL e che quindi, come per Porto Marghera, è necessario prevedere interventi mirati per la riduzione delle emissioni di queste sostanze negli scarichi cittadini. Questi interventi devono proseguire in accordo con la filosofia già avviata con la L 71/90, e proseguita con la L 206/95, con la realizzazione di sistemi decentralizzati dei reflui in grado di rimuovere quantitativamente queste sostanze dagli scarichi. L'applicazione di questo tipo di interventi consentirà di ridurre

progressivamente la concentrazione di diossina e PCB “diossina-simili” nelle acque della laguna fino al raggiungimento dei livelli di queste sostanze inferiori ai valori di rischio per la salute umana o la vita acquatica.

La laguna di Venezia ha subito, come molte altre aree costiere italiane, le conseguenze di uno sviluppo che ha spesso sottovalutato o addirittura ignorato i rischi dell’impatto delle attività industriali sull’ambiente. A Venezia, così come a Gela, Priolo e Porto Torres, le acque del mare sono state per anni il ricettore di tonnellate di sostanze tossiche e pericolose prodotte dall’industria chimica, molte delle quali persistenti e bioaccumulabili e perciò in grado di provocare gravi danni alla salute umana e all’ambiente.

Gli interventi in atto dimostrano, tuttavia, come sia possibile agire in modo efficace e mirato per la tutela e il risanamento dell’ambiente. L’affinamento delle tecniche di monitoraggio ambientale ha consentito di rilevare le sostanze pericolose ai livelli previsti dagli obiettivi di qualità per la laguna di Venezia e di conoscere, finalmente in modo approfondito, lo stato dell’inquinamento delle acque della laguna dovuto ai POP e agli altri inquinanti, condizione indispensabile per programmare e orientare gli interventi di salvaguardia ambientale. Inoltre, grazie al progresso delle conoscenze nel campo dell’ecotossicologia, sappiamo oggi molto di più rispetto al passato sugli effetti tossicologici e sui meccanismi di azione dei POP e delle sostanze in grado di interferire sui sistemi endocrini (EDC), che rappresentano la maggior fonte di preoccupazione a livello sanitario e ambientale.

La laguna di Venezia ha sempre rappresentato un riferimento che ha guidato e ispirato l’emanazione di norme e di metodologie di intervento ambientale che sono state successivamente adottate e applicate anche nel restante territorio nazionale.

8.6 COSTE

I fenomeni dell'erosione costiera e delle inondazioni, generate dalle variazioni del livello medio del mare e dalle mareggiate estreme, hanno un impatto enorme in relazione alla perdita di biodiversità, di patrimonio paesaggistico e ambientale (le pinete costiere, le dune, le stesse spiagge ecc.) e di aree per lo sviluppo di attività e forte impatto economico (turismo). A seguito dei cambiamenti climatici si attendono incrementi dell'azione delle forzanti che generano tali fenomeni e che indurranno un'intensificazione della perdita o degenerazione delle aree di spiaggia bassa e sabbiosa e, di conseguenza, degli ambienti costieri. L'erosione e l'allagamento delle aree costiere sono fenomeni già presenti con una rilevanza notevole nel nostro territorio. Dagli anni '70 ad oggi si evidenzia una generale tendenza all'arretramento delle coste sabbiose italiane. Questo fenomeno è in aumento, anche senza considerare gli effetti dei cambiamenti climatici, a causa della riduzione di apporto solido fluviale alle spiagge, degli effetti di mareggiata concomitanti con eventi alluvionali, dell'aumento relativo del livello del mare. Inoltre la dinamica dei litorali è influenzata anche da tutte quelle azioni antropiche quali insediamenti urbani produttivi, infrastrutture viarie terrestri e marittime e opere di difesa costiera. Al fine di valutare gli effetti delle azioni, sia naturali sia antropiche, sulla costa, sono stati scelti i seguenti 5 indicatori: *Dinamica litoranea*, *Costa artificializzata con opere marittime e di difesa*, *Opere di difesa costiera*, *Piani di gestione regionale*, *Rischio costiero*.

L'indicatore *Dinamica litoranea* rappresenta l'evoluzione morfodinamica delle spiagge che, aggiornato periodicamente, è un parametro di base per la valutazione della vulnerabilità delle aree costiere e del grado di rischio a cui sono esposti centri urbani, infrastrutture e attività socio-economiche che si sviluppano in prossimità della costa. L'indice di *Rischio costiero* definisce una stima del rischio connesso al verificarsi di fenomeni, come l'erosione costiera e/o le inondazioni marine, dannosi per l'ambiente e/o per le attività umane.

L'indicatore *Costa artificializzata con opere marittime e di difesa* fornisce una misura degli interventi di ingegneria costiera che alterano direttamente la geomorfologia e la dinamica litoranea delle coste. *Opere di difesa costiera* è un indicatore utile per definire nuove strategie e i piani di protezione dei litorali a livello nazionale e regionale.

Infine l'indicatore *Piani di gestione regionale* si rileva significativo per la definizione dello stato della pianificazione della fascia costiera, area estremamente fragile e sottoposta alle sempre maggiori pressioni determinate da fattori demografici e di sviluppo. Questo indicatore è frutto di una ricognizione a livello regionale dello stato della pianificazione relativa alla fascia costiera.

Nel quadro Q8.6 sono riportati per gli indicatori popolati la finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

Q8.6: Quadro delle caratteristiche indicatori Coste

Nome indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativa
Dinamica litoranea	Disporre di informazioni sintetiche che siano di supporto alla definizione di strategie nazionali per la tutela delle coste e di piani di gestione in linea con la direttiva europea sulla gestione integrata delle zone costiere	P/S	D.Lgs. 112/98; Raccomandazione del Parlamento Europeo n. 2002/413/CE del 30/05/02; L 979/82
Costa artificializzata con opere marittime e di difesa	Valutare gli interventi diretti dell'uomo che modificano strutturalmente l'interfaccia terra-mare	P/S/R	D.Lgs. 112/98, art. 89; L 179/02.art. 31
Opere di difesa costiera	Pianificare gli interventi di protezione a minore impatto sull'ambiente costiero e una migliore razionalizzazione degli investimenti per la protezione dei litorali	P/R	D.Lgs. 112/98, art.89; L 979/82
Piani di gestione regionale	Definire lo stato della pianificazione della fascia costiera	R	L 59/97, D.Lgs.112/98, D.Lgs. 86/99, L 183/89, DL 180/98, Raccomandazione del Parlamento Europeo n. 2002/413/CE del 30/05/02
Rischio costiero	Definire una gerarchia di comuni costieri, al fine di programmare una strategia di intervento a difesa delle coste e destinare razionalmente gli investimenti relativi	D/S/I	-

Bibliografia

- APAT-MATTM, *Gli eventi preparatori della Conferenza*. Conferenza Nazionale sui Cambiamenti Climatici, Roma 2007
- Directorate General Environment European Commission, *Living with coastal erosion in Europe: Sediment and Space for sustainability*, 29 Maggio 2004
- European Environment Agency, *Report on the use of the ICZM indicators from the WG-ID*, Settembre 2006
- Istituto Nazionale per la gestione delle coste e del mare del Ministero dei Trasporti, Lavori Pubblici e Gestione delle Acque dell'Olanda, *Progetto EUROSION (ENV.B.3/SER/2001/0030)*, 2001-2004
<http://www.euroasion.org>
<http://www.mais.sinanet.apat.it>

DESCRIZIONE

La costa è un'area in continua evoluzione e i suoi cambiamenti si evidenziano soprattutto in corrispondenza di litorali bassi e sabbiosi, con nuovi assestamenti della linea di riva e con superfici territoriali emerse e sommerse dal mare. La dinamica dei litorali dipende essenzialmente dall'azione del mare (moto ondoso, maree, correnti, tempeste), ma è influenzata anche da tutte quelle azioni dirette e indirette, naturali e antropiche, che intervengono sull'equilibrio del territorio costiero modificandone le caratteristiche geomorfologiche. L'estrazione di inerti dagli alvei dei fiumi, la messa in sicurezza degli argini e dei versanti montani riducono il flusso di sedimenti alle foci fluviali, destinato alla naturale distribuzione lungo i litorali. Gli insediamenti urbani e produttivi costieri, le infrastrutture viarie terrestri e marittime, incluse le opere di difesa costiera, invadono gli spazi marino - costieri e la loro presenza interagisce con la loro naturale evoluzione. L'indicatore misura nel lungo periodo il *trend* evolutivo delle spiagge, in termini di perdita e acquisizione di suolo per effetto di tutte le cause dirette e indirette che agiscono in prossimità della costa. I dati di riferimento per il calcolo dell'indicatore sono il risultato di elaborazioni condotte su cartografia di base a copertura nazionale: i fogli IGM scala 1:25.000 e le ortofoto del volo IT2000 scala 1:10.000. Dai mosaici della cartografia IGM è stato determinato l'assetto della linea di riva di riferimento. Dalle ortofoto è stato determinato il più recente andamento della linea di riva a scala nazionale. L'analisi spaziale delle due linee di riva ha evidenziato i tratti di costa in avanzamento e in arretramento e ha consentito la delimitazione delle aree costiere sommerse ed emerse dal mare e le aree territoriali stabili, includendo in esse sia quelle naturalmente stabili, sia quelle stabilizzate con opere di protezione costiera. La diversità di scala di rappresentazione della cartografia di base (1:10.000 per le ortofoto, 1:25.000 per i fogli IGM) ha indotto a classificare come modificati, in avanzamento o in arretramento, solo i tratti di costa che superavano di +/-25 metri la linea di riva di riferimento, pertanto sono stati considerati stabili i tratti di costa che hanno subito variazioni verso mare o verso terra inferiori a 25 metri. Questa limitazione ha determinato l'esclusione dei fenomeni evolutivi inferiori ai 25 metri, che per spiagge poco ampie sono comunque molto significativi, e una probabile sottostima complessiva delle reali misure lineari e superficiali della costa in avanzamento e in arretramento. La lunghezza e la superficie delle aree sommerse ed emerse dal mare calcolate con il metodo esposto registrano e rappresentano tuttavia i casi di modificazione più gravi ed evidenti delle spiagge italiane nell'arco degli ultimi 40-50 anni. L'indicatore che ne deriva è un parametro sintetico utile alla valutazione dello stato complessivo delle spiagge italiane e del loro trend evolutivo nel lungo periodo.

UNITÀ di MISURA

Chilometro (km); chilometro quadrato (km²); percentuale (%).

FONTE dei DATI

APAT

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Quinquennale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

Per la determinazione dei dati di base dell'indicatore è stata definita una metodologia di fotointerpretazione e classificazione delle informazioni sulla fascia costiera deducibili da ortofoto zenitali a colori. Sono stati definiti standard per la rappresentazione cartografica, l'elaborazione e la descrizione delle caratteristiche geomorfologiche dei litorali e delle strutture artificiali (porti e opere di difesa) realizzate lungo la linea di riva. La metodologia è stata applicata uniformemente a tutte le coste italiane e può essere utilizzata per programmi di monitoraggio periodico del *trend* evolutivo della morfologia delle spiagge italiane.



SCOPO e LIMITI

Disporre di informazioni sintetiche che siano di supporto alla definizione di strategie nazionali per la tutela delle coste e di piani di gestione in linea con la direttiva europea sulla gestione integrata delle zone costiere. L'indicatore dell'evoluzione morfodinamica delle spiagge, aggiornato periodicamente, è un parametro di base per la valutazione della vulnerabilità delle aree costiere e del grado di rischio a cui sono esposti centri urbani, infrastrutture e attività socio-economiche che si sviluppano in prossimità della costa. L'osservazione del *trend* di erosione delle spiagge è inoltre un dato di riferimento per determinare le soluzioni e le risorse economiche necessarie per mitigare il fenomeno, per valutare nel lungo periodo gli effetti e l'efficacia degli interventi di difesa costiera attuati, per individuare i sistemi di difesa costiera più idonei e compatibili con i principi di sostenibilità ambientale.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Il D.Lgs. n. 112 del 31 marzo 1998, in attuazione del capo I della Legge n. 59 del 15 marzo 1997, conferisce funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni in materia di protezione e osservazione delle zone costiere (art. 70 comma 1 lett. a) e funzioni di programmazione, pianificazione, gestione integrata degli interventi di difesa delle coste e degli abitati costieri (art. 89 comma 1 lett. h), lasciando allo Stato i compiti di rilievo nazionale relativi agli indirizzi generali e ai criteri per la difesa delle coste (art. 88 comma 1 lett. aa). L'indicatore è funzionale alla definizione degli indirizzi generali e a *report* sullo stato di attuazione della Raccomandazione del Parlamento Europeo n. 2002/413/CE del 30/05/02.

STATO e TREND

Il 46% circa delle spiagge italiane ha subito variazioni, in arretramento e in avanzamento, superiori a 25 metri. La tendenza della linea di riva all'arretramento è predominante e, nonostante l'elevato numero di interventi di stabilizzazione dei litorali, l'erosione delle spiagge resta il fenomeno più preoccupante.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Dai grafici e dalle tabelle a livello nazionale emerge che negli ultimi 40 – 50 anni circa il 30% degli 8.350 km di coste italiane sono soggette a intense dinamiche evolutive. La tabella 8.34 riporta sinteticamente i valori della lunghezza totale e delle percentuali di coste italiane stabili, o comunque stabilizzate con interventi di difesa costiera, e delle coste in avanzamento verso il mare e in erosione per oltre 25 metri. Le spiagge sono i tratti di litorale soggetti a una maggiore e più evidente dinamica geomorfologica. I valori della tabella 8.35 evidenziano che, limitando l'analisi della variazione dei litorali alle sole coste basse, la percentuale di litorali modificati sale a circa al 45,8% e il tasso percentuale di avanzamento e di arretramento delle coste nazionali si attesta su valori più significativi, come illustrato nelle figure 8.41 e 8.42. Una valutazione sommaria indica una lieve prevalenza, sia lineare sia superficiale, all'arretramento e che 5 km² di costa italiana sono stati persi

e sommersi dal mare. Va tuttavia sottolineato che per la maggior parte delle spiagge ritenute stabili sono stati effettuati numerosi interventi di protezione per contenere fenomeni erosivi in atto e per assicurare un livello di stabilità accettabile per l'incolumità dei beni e delle infrastrutture presenti nell'immediato entroterra. Ulteriori considerazioni circa le caratteristiche evolutive dei litorali italiani sono desumibili dalla figura 8.43 e dall'indice regionale di dinamicità della linea di riva (figura 8.44), calcolato come il rapporto tra la lunghezza in km di costa bassa che ha modificato il suo assetto negli ultimi 40-50 anni e la lunghezza totale della costa regionale. Sia il grafico sia la mappa mostrano una diffusa e scarsa tendenza alla stabilità delle aree costiere, infatti solo 2 regioni su 15, Sardegna e Puglia, hanno complessivamente litorali con caratteristiche di maggiore stabilità. Le coste calabresi e delle regioni dell'Adriatico, caratterizzate da litorali prevalentemente sabbiosi e poco profondi, sono soggetti a più forti evoluzioni morfologiche.

Tabella 8.34: Costa stabile e modificata, in arretramento e in avanzamento

COSTA	km	%
TOTALE	8.353	100,0
Stabile	5.385	64,5
Modificata	2.448	29,3
Non definito	520	6,2
Modificata	2.448	29,3
Arretramento	1.285	15,4
Avanzamento	1.163	13,9

Fonte: APAT

NOTE:

Solo i tratti che hanno subito una variazione superiore a +/-25m sono classificati in arretramento o in avanzamento

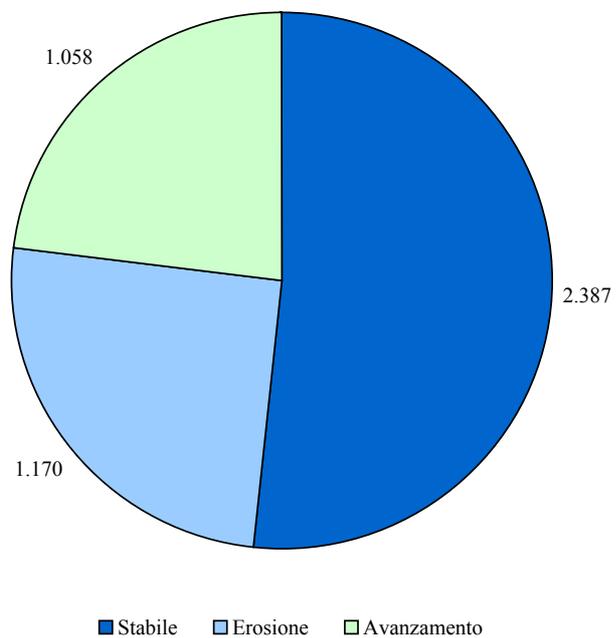
Tabella 8.35: Costa bassa stabile e modificata, in arretramento e in avanzamento

Costa	km	%
TOTALE	4.863	100,0
Stabile	2.387	49,1
Modificata	2.227	45,8
Non definito	248	5,1
Modificata	2.227	45,8
Arretramento	1.170	24,1
Avanzamento	1.058	21,7

Fonte: APAT

NOTE:

Solo i tratti che hanno subito una variazione superiore a +/-25m sono classificati in arretramento o in avanzamento

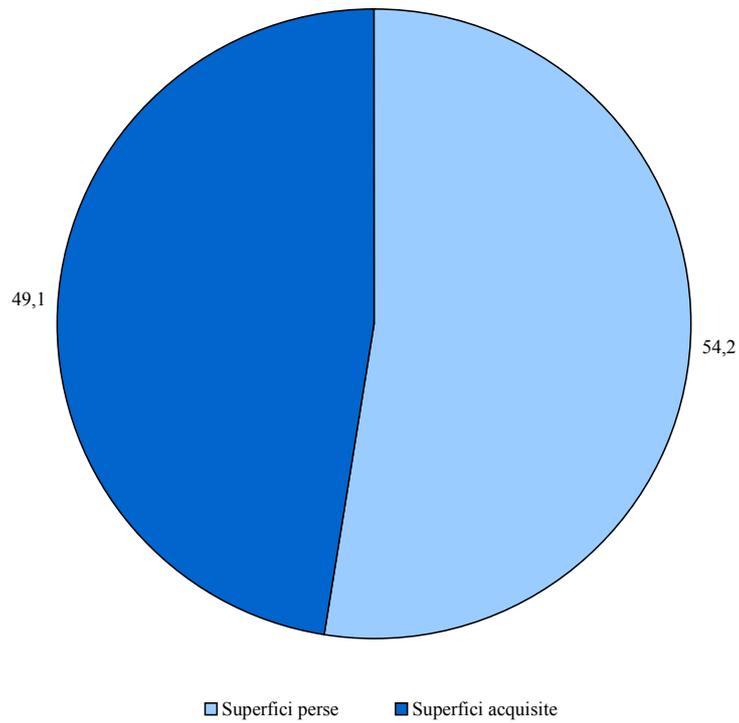


Fonte: APAT

LEGENDA:

I dati numerici indicano la lunghezza della costa bassa in km

Figura 8.41: Distribuzione dei chilometri di costa bassa stabile, in arretramento e in avanzamento



Fonte: APAT

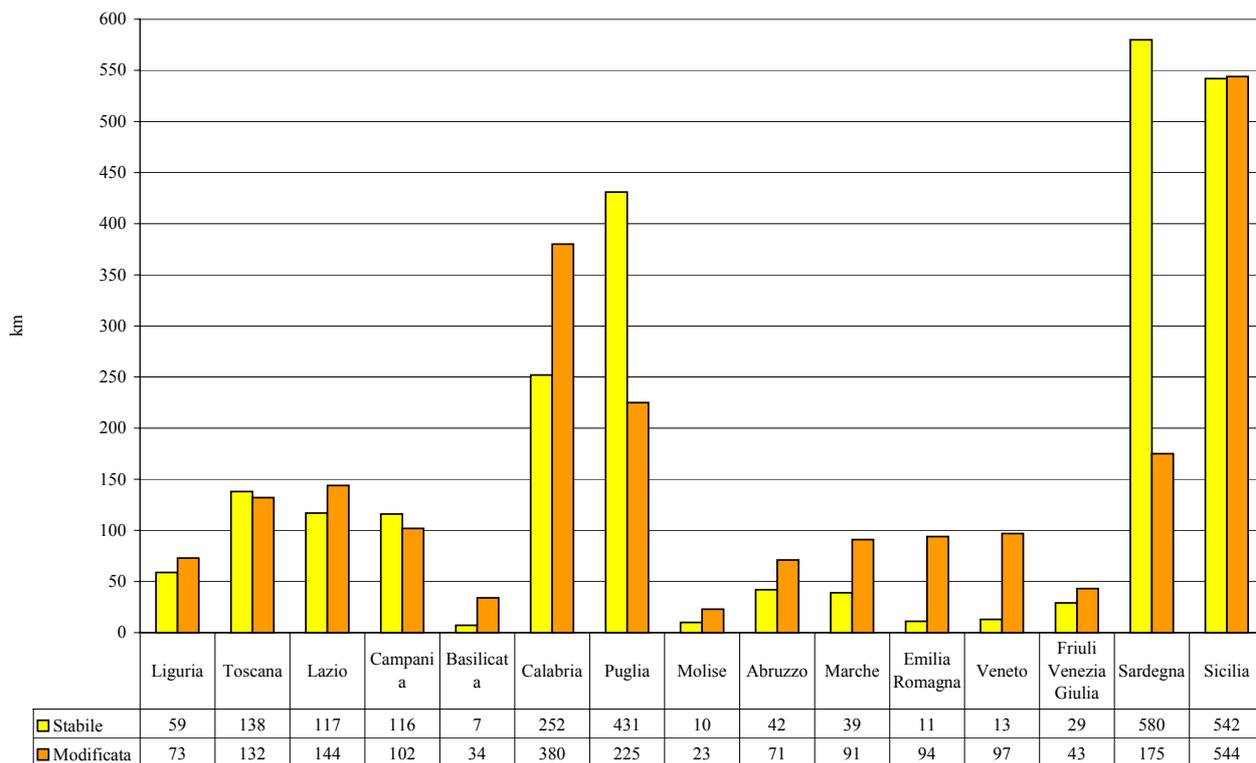
LEGENDA:

I valori numerici indicano i chilometri quadrati di superfici costiere perse e acquisite

NOTE:

Il grafico rappresenta il dato nazionale delle superfici acquisite e delle superfici perse per arretramento della riva verso l'entroterra in zone litoranee soggette a erosione

Figura 8.42: Totale superfici costiere perdute e acquisite

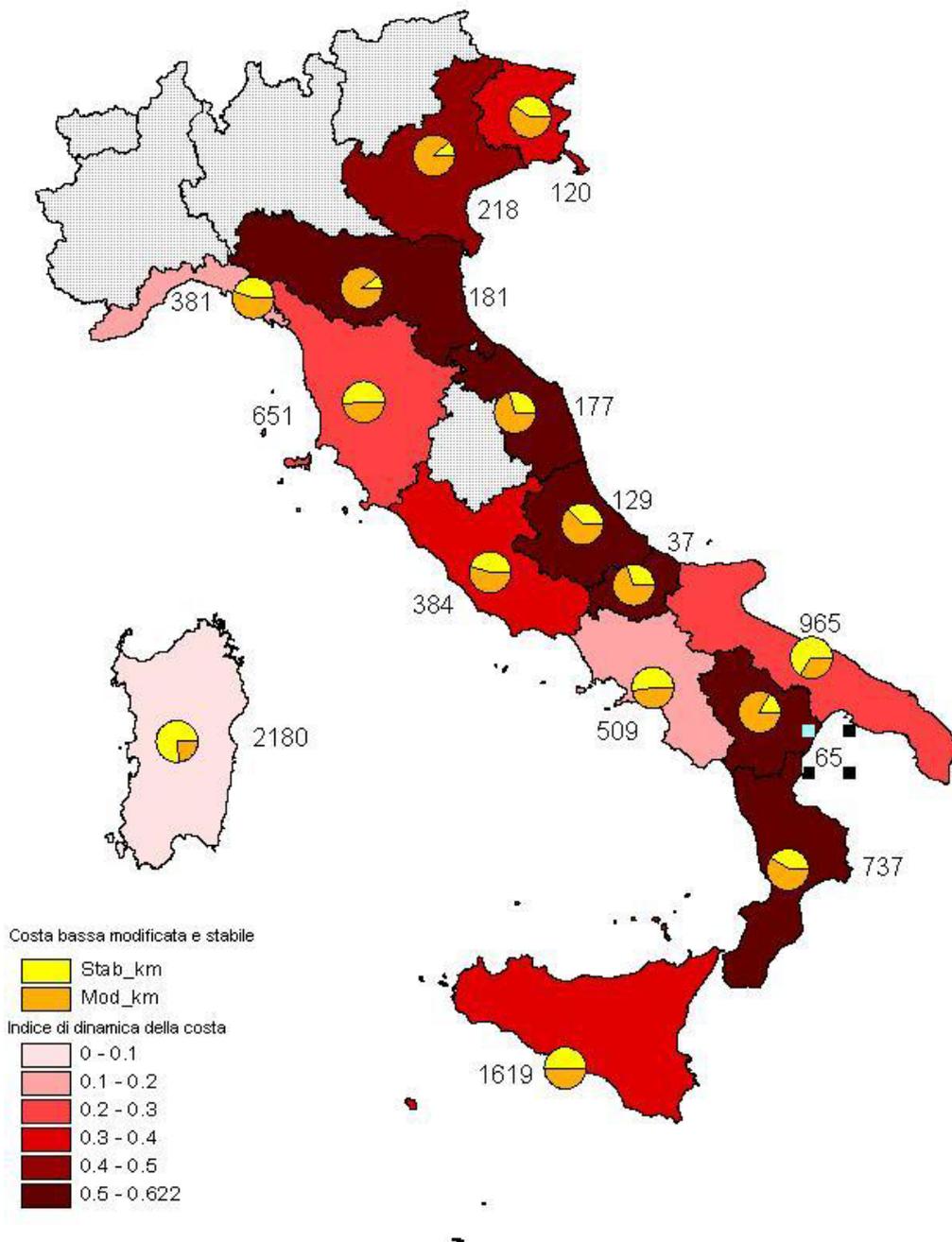


Fonte: APAT

NOTE:

Il diagramma confronta per ognuna delle regioni costiere i chilometri di costa bassa stabili con quelli che hanno subito forti variazioni (superiori a 25 metri) nell'ultimo cinquantennio

Figura 8.43: Distribuzione regionale dei chilometri di costa bassa stabili e modificati



Fonte: APAT

LEGENDA:

I grafici riportano la distribuzione regionale di costa bassa stabile e modificata. I valori numerici indicano il totale in chilometri di costa della regione

NOTE:

L'indice di dinamicità della costa è dato dal rapporto tra la lunghezza in chilometri di costa bassa che ha modificato il suo assetto negli ultimi 50 anni e la lunghezza totale della costa regionale

Figura 8.44: Indice regionale di dinamicità della linea di riva

DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce una misura degli interventi di ingegneria costiera, che alterano direttamente la geomorfologia e la dinamica litoranea delle coste. I dati di riferimento per il calcolo dell'indicatore sono le infrastrutture portuali e le opere di difesa costiera realizzate a ridosso della riva, per la protezione delle abitazioni e delle principali infrastrutture viarie minacciate dall'erosione delle coste e dal conseguente avanzamento del mare verso l'entroterra durante le mareggiate. I porti sono da sempre strutture di base per scambi e comunicazione via mare e sono, ancora oggi, nodi fondamentali nella rete di traffici commerciali e di sviluppo dei rapporti socio-politici tra le popolazioni. Storicamente le aree portuali trovavano collocazione in ambienti costieri naturalmente adatti ad accogliere e proteggere i mezzi nautici, mentre le moderne infrastrutture portuali sono invece realizzate, soprattutto, secondo logiche di maggiore convenienza per le attività umane che si sviluppano in aree limitrofe a quelle portuali, spesso in luoghi strategicamente più adatti allo sviluppo delle attività commerciali terrestri. Il più recente e singolare esempio è rappresentato dallo sviluppo del turismo balneare, che negli ultimi decenni ha dato un forte impulso alla costruzione di numerosi porti per piccole imbarcazioni e attività nautiche da diporto. La costruzione di aree portuali con moli, a formare artificiali prolungamenti della costa, e banchine, per l'approdo di imbarcazioni e depositi, ha comunque come logica conseguenza un'evidente deformazione morfologica dei litorali, con ripercussioni riscontrabili anche per lunghi tratti adiacenti l'area prettamente portuale. Altro tipo di intervento di artificializzazione della costa è rappresentato dalle opere rigide di ingegneria costiera realizzate aderenti la riva in difesa di infrastrutture viarie e abitazioni minacciate da progressivi fenomeni di erosione dei litorali. Le opere di difesa aderenti la linea di riva solitamente rappresentano l'ultimo baluardo a cui far ricorso per contrastare l'arretramento della linea di riva, tuttavia in Italia, che per la specifica orografia ha sviluppato lungo la costa le principali arterie viarie terrestri, resta una tecnica di difesa piuttosto diffusa per contenere i fenomeni più gravi di erosione costiera durante le forti mareggiate.

Mediante fotointerpretazione e digitalizzazione delle ortofoto a colori del volo IT2000 sono state individuate e catalogate per tipologia tutte le opere di difesa dei litorali, incluse le opere emerse e sommerse non direttamente collegate alla linea di costa. I porti sono stati delimitati secondo la struttura planimetrica, ma per il calcolo del tratto di riva occupato dal porto è stata utilizzata la lunghezza del tratto fittizio che raccorda gli estremi della struttura, come illustrato nella figura 8.45. La riva artificiale è stata determinata calcolando la lunghezza dei tratti di riva occupati dalle opere di difesa realizzate completamente a ridosso della riva, opere radenti a gettata e a muro, e la lunghezza dei tratti di raccordo delle estremità delle infrastrutture portuali.

Per il calcolo dell'indicatore non sono state considerate le opere di difesa staccate (scogliere e isolotti) e altri tipi di opere, quali i pennelli e le opere a struttura mista, che pur limitatamente collegate alla riva ne fanno parte modificandone le naturali caratteristiche.

UNITÀ di MISURA

Chilometro (km)

FONTE dei DATI

APAT

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Quinquennale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

Per la determinazione dei dati di base dell'indicatore è stata definita una metodologia di fotointerpretazione e classificazione delle informazioni sulla fascia costiera deducibili da ortofoto zenitali a colori. Sono stati definiti standard per la rappresentazione cartografica, l'elaborazione e la descrizione delle caratteristiche geomorfologiche dei litorali e delle strutture artificiali (porti e opere di difesa) realizzate lungo la linea di riva.



SCOPO e LIMITI

Valutare gli interventi diretti dell'uomo che modificano strutturalmente l'interfaccia terra-mare, introducendo lungo la linea di riva elementi di irrigidimento, che provocano gravi effetti sull'equilibrio fisico e ecologico degli habitat costieri e si aggiungono, a volte in modo preponderante, alle cause naturali (moto ondoso, marea, correnti marine, ecc.) che intervengono sulla dinamica dei litorali e sulle caratteristiche geomorfologiche delle spiagge. L'indicatore misura il grado di artificializzazione della costa e la pressione antropica generata da interventi sul territorio, sia per l'uso delle risorse marittime sia per la difesa di patrimoni terrestri minacciati da fenomeni fisici e meteomarinari avversi.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Il D.Lgs. n. 112 del 31 marzo 1998, in attuazione del capo I della legge n. 59 del 15 marzo 1997, conferisce funzioni alle regioni in materia di programmazione, pianificazione, gestione integrata degli interventi di difesa delle coste e degli abitati costieri (art. 89 comma 1 lett. h), lasciando allo Stato i compiti di rilievo nazionale relativi agli indirizzi generali e ai criteri per la difesa delle coste (art. 88 comma 1 lett. aa). L'indicatore è funzionale alla definizione degli indirizzi generali e a *report* sullo stato di attuazione della Raccomandazione del Parlamento Europeo n. 2002/413/CE del 30/05/02.

STATO e TREND

369 chilometri dei litorali italiani, pari a un terzo delle coste italiane protette, sono strutturati con opere artificiali aderenti la riva per difendere da gravi fenomeni di erosione le abitazioni e le infrastrutture viarie immediatamente retrostanti la riva.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

570 km delle coste italiane sono occupate con porti e opere di difesa radenti. La figura 8.46 evidenzia inoltre che 369 km di costa sono protetti con opere rigide aderenti la riva, in altri termini il 33% delle coste italiane protette (1.115 km) sono difese con opere radenti, che rappresenta il tipo di intervento estremo di contenimento dell'avanzamento del mare verso l'entroterra e a cui si ricorre nei casi più gravi di erosione costiera. Le figure 8.47 e 8.48 riportano la distribuzione regionale dei chilometri e dell'origine di costa artificiale. Le regioni con più chilometri di costa artificializzata sono quelle (Sicilia, Liguria, Puglia, Sardegna, Campania) che dispongono delle infrastrutture portuali più grandi e di maggiore interesse economico e industriale. Per le regioni adriatiche, fatta eccezione per il Friuli Venezia Giulia, gli interventi di difesa costiera radenti la riva sono la causa principale di artificializzazione della costa. Per tutte le regioni non sono stati considerati i porti interni alle aree lagunari e i porti canale, come si evidenzia per il Veneto (figura

8.48) in cui sono presenti solo i chilometri di costa artificiale per opere di difesa sulla linea di riva più esterna. Nelle figure 8.49 e 8.50 si evidenzia per le regioni dell'Adriatico una crescente artificializzazione procedendo da sud verso nord, fatta eccezione per l'Emilia Romagna. Nel mar Tirreno il grado di artificializzazione è più pronunciato nelle regioni con caratteristiche geomorfologiche più articolate e spiagge sottili (Liguria e Campania).

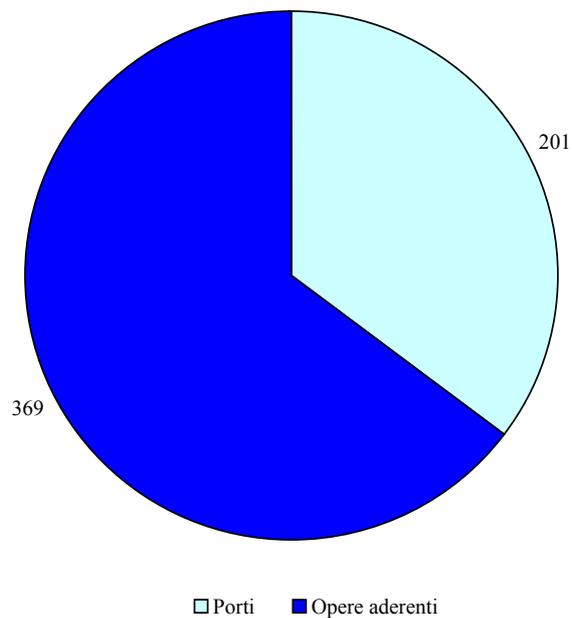


Fonte: APAT

LEGENDA:

Il tratto di riva fittizio è in giallo la linea di riva è in colore rosso e il tratto fittizio di collegamento degli estremi delle strutture portuali in colore giallo

Figura 8.45: Esempio di digitalizzazione dei porti e del tratto di riva fittizio che raccorda gli estremi della struttura

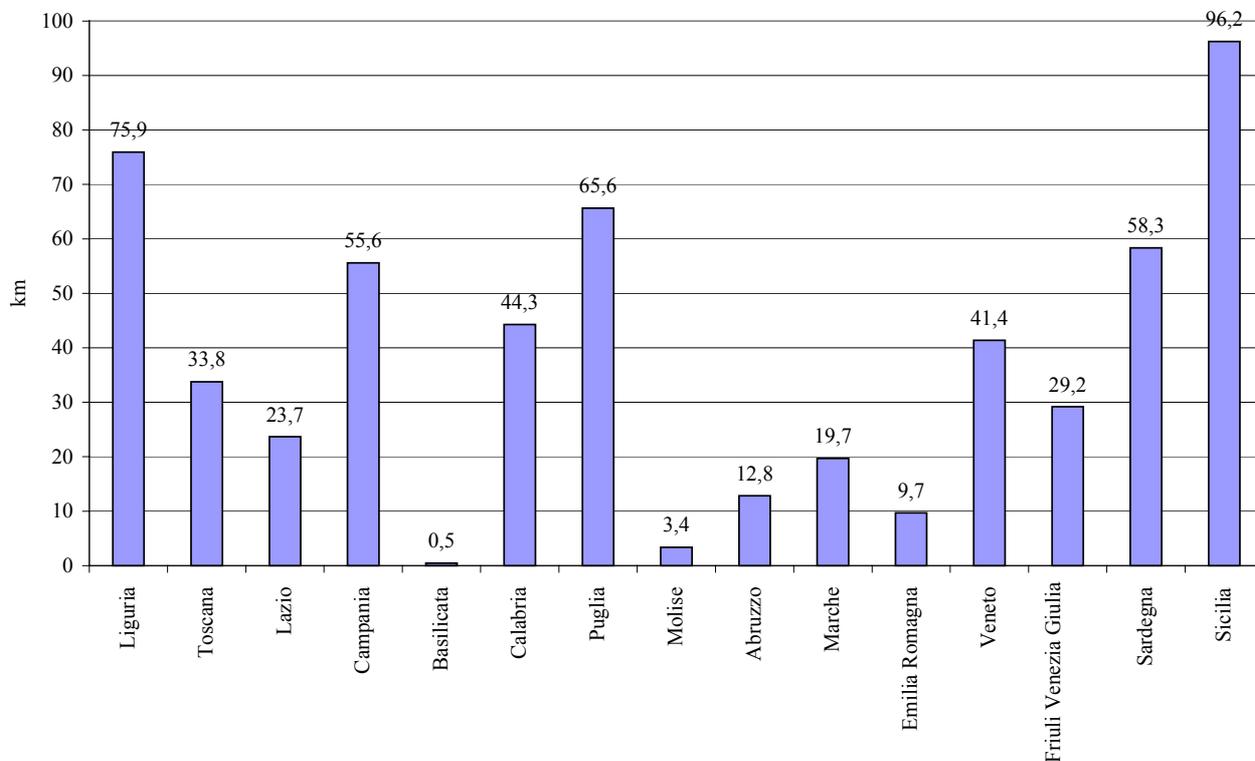


Fonte: APAT

LEGENDA:

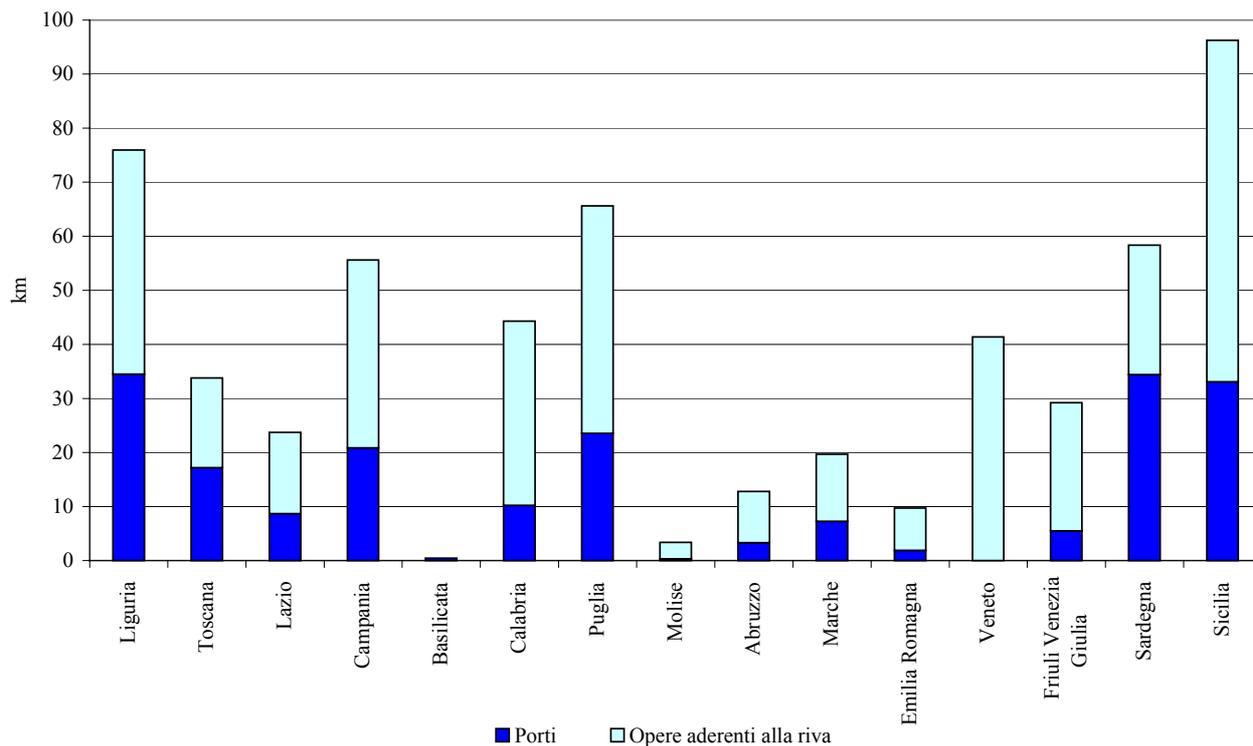
I valori numerici indicano la lunghezza in km di costa artificiale

Figura 8.46: Chilometri di linea di riva occupata da porti e opere di difesa aderenti



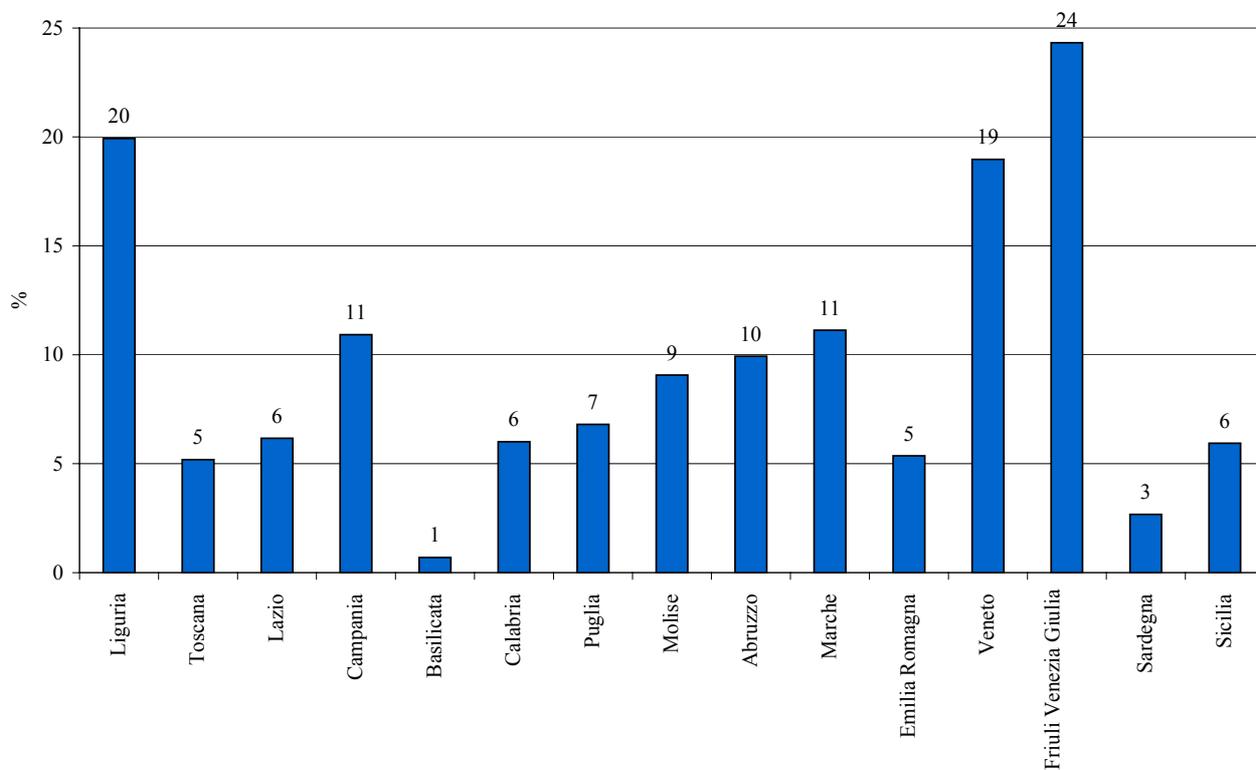
Fonte: APAT

Figura 8.47: Distribuzione regionale di costa artificiale



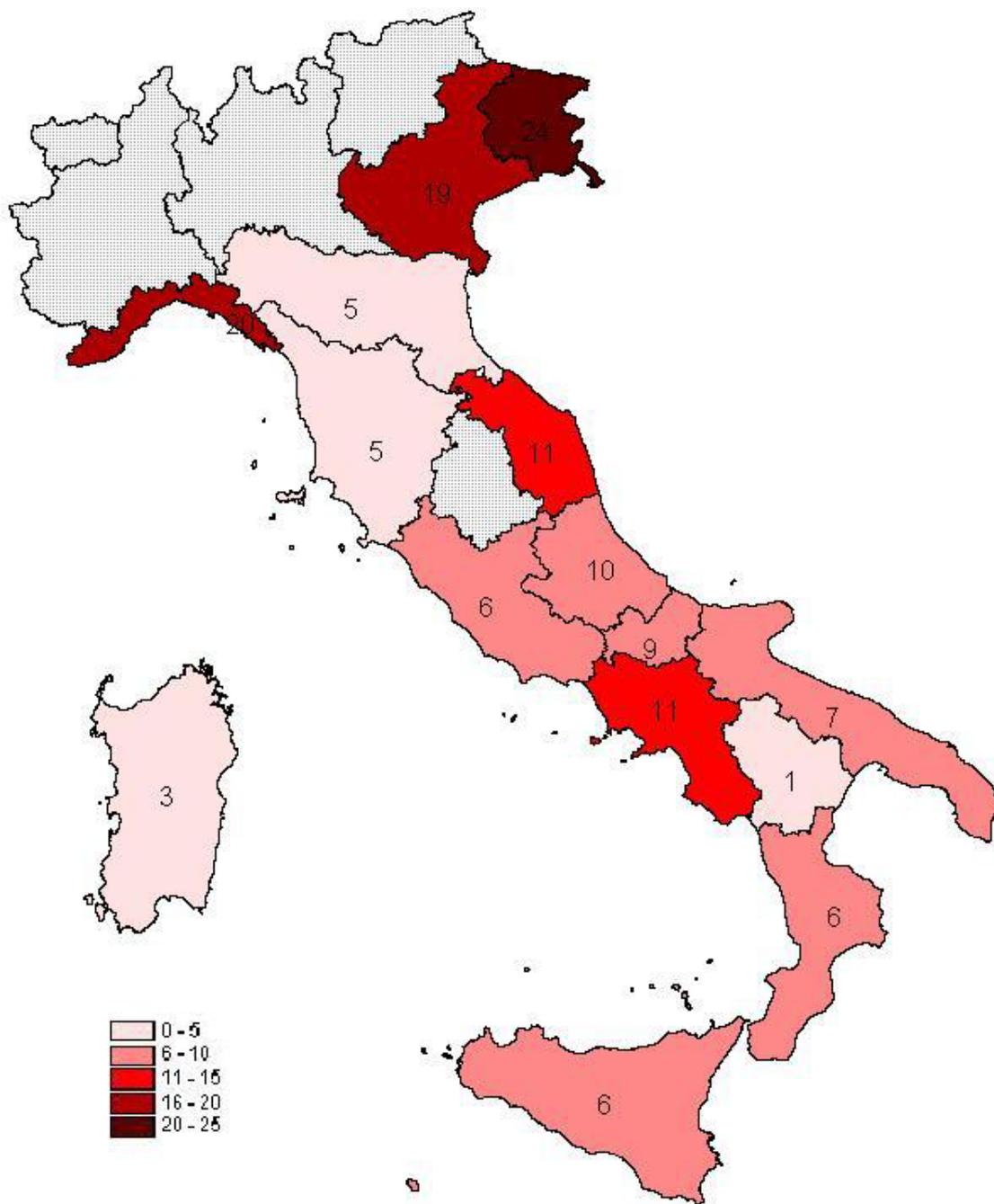
Fonte: APAT

Figura 8.48: Distribuzione regionale di costa artificiale per porti e opere di difesa aderenti



Fonte: APAT

Figura 8.49: Percentuale regionale della costa artificiale



Fonte: APAT

LEGENDA:

Il valore numerico rappresenta la percentuale di costa artificiale

NOTE:

La percentuale è stata calcolata relativamente alla lunghezza totale di riva della regione

Figura 8.50: Percentuale di costa artificiale regionale

OPERE DI DIFESA COSTIERA

DESCRIZIONE

Il 15% dei litorali italiani ha subito intensi fenomeni erosivi nell'arco degli ultimi 40-50 anni e il tasso nazionale di erosione dei litorali sale al 21,7% se si limita il fenomeno ai 4.863 km di costa bassa. L'arretramento della linea di riva ha messo in crisi la sicurezza di strade e ferrovie e ha pregiudicato attività socio-economiche, anche di tipo turistico - balneare. Per questi motivi si è incentivato lo sviluppo di tecniche per la progettazione e l'esecuzione di opere di protezione dei litorali, che tuttavia a lungo termine non sempre hanno risolto i problemi e spesso hanno contribuito al processo di artificializzazione e degradazione degli ambienti costieri. La quantificazione degli interventi di protezione delle coste e delle opere rigide realizzate è un parametro indicativo sia dell'azione invasiva dell'uomo sull'ambiente costiero, sia del costo della difesa delle infrastrutture e dei beni patrimoniali minacciati dall'avanzamento del mare verso l'entroterra. Solo nell'ultimo decennio, per contenere gli effetti negativi prodotti sull'ambiente marino – costiero da molte opere di difesa costiera realizzate in emergenza e per favorire una politica ambientale sostenibile, si è optato per interventi di ripristino dei litorali mediante ripascimenti con sabbie di cave terrestri e marine. L'indicatore è stato costruito sulla base dei dati ottenuti dallo studio di caratterizzazione della costa svolto da APAT, che ha prodotto una rappresentazione cartografica e un catalogo delle opere di difesa realizzate in Italia sino al 1999.

UNITÀ di MISURA

Numero (n.); numero per km (n/km).

FONTE dei DATI

APAT

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Quinquennale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

Per la determinazione di dati di base dell'indicatore sono stati definiti standard di classificazione delle opere di difesa e standard per la determinazione dei principali parametri dimensionali. I dati sono raccolti in un catalogo delle opere di difesa costiera realizzate in Italia sino al 1999. La metodologia di fotointerpretazione e delimitazione da ortofoto zenitali a colori delle strutture di protezione costiera può essere utilizzata per l'aggiornamento del catalogo nazionale e per programmi di monitoraggio dell'efficienza delle opere realizzate.



SCOPO e LIMITI

La pianificazione di interventi di protezione a minore impatto sull'ambiente costiero e una migliore razionalizzazione degli investimenti per la protezione dei litorali necessitano di elementi conoscitivi propedeutici a qualsiasi scelta di intervento. La determinazione delle aree e dei beni soggetti a

maggior rischio, la quantificazione e qualificazione degli interventi già realizzati per la loro protezione e la relativa valutazione del rapporto costi/benefici per l'uomo e l'ambiente possono orientare verso scelte e strategie di gestione del territorio più efficaci e meno invasive sugli habitat costieri. L'indicatore, individuando le aree territoriali che hanno richiesto maggiori interventi e investimenti economici per la protezione dei litorali, può essere di supporto alla definizione di nuove strategie e piani di protezione dei litorali a livello nazionale e regionale.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

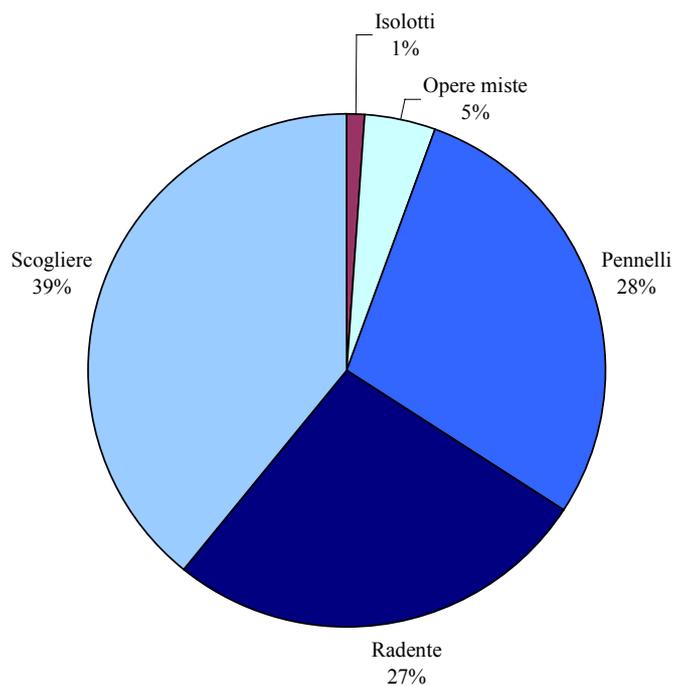
Il D.Lgs. n. 112 del 31 marzo 1998, in attuazione del capo I della legge n. 59 del 15 marzo 1997, conferisce funzioni alle regioni in materia di programmazione, pianificazione, gestione integrata degli interventi di difesa delle coste e degli abitati costieri (art. 89 comma 1 lett. h), lasciando allo Stato i compiti di rilievo nazionale relativi agli indirizzi generali e ai criteri per la difesa delle coste (art. 88 comma 1 lett. aa). L'indicatore è funzionale alla definizione degli indirizzi generali e a *report* sullo stato di attuazione della Raccomandazione del Parlamento Europeo n. 2002/413/CE del 30/05/02.

STATO e TREND

Non è stato definito alcun *trend*, poiché solo l'aggiornamento periodico, almeno quinquennale, del catalogo delle opere di difesa costiera realizzate in Italia permetterebbe una valutazione di tendenza dell'onere, economico e ambientale, sostenuto per proteggere infrastrutture e patrimoni da fenomeni di erosione dei litorali.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nella figura 8.51 è rappresentata la percentuale per tipo delle circa 7.000 opere realizzate per la difesa dei litorali nazionali dall'erosione. Le caratteristiche geomorfologiche dei litorali, l'esposizione dei litorali ai fenomeni meteomarinari e all'intensità delle mareggiate sono gli elementi che hanno influenzato la scelta del tipo di interventi e le risorse impegnate. Dalle figure 8.52 e 8.53 emerge chiaramente la diversità tra le regioni adriatiche, tirreniche e le isole, sia per il numero di interventi sia per le soluzioni tecniche adottate per la difesa della costa dai fenomeni di erosione. Le regioni adriatiche, dal Molise all'Emilia Romagna, caratterizzate essenzialmente da litorali sabbiosi e bassi fondali, presentano un'intensa concentrazione di opere rigide distaccate dalla riva, del tipo a scogliera emersa o sommersa. La fascia costiera del nord Adriatico è difesa essenzialmente con pennelli e opere aderenti alla riva. Le coste tirreniche sono difese essenzialmente con scogliere e con opere miste, ossia opere di difesa costiera che combinano più tipologie di strutture di protezione assumendo una conformazione non classificabile. La distribuzione delle opere realizzate per le due isole maggiori, Sicilia e Sardegna, è l'esempio più evidente della diretta relazione esistente tra la caratteristica e la dinamica geomorfologica dei litorali e l'onere amministrativo e tecnico richiesto per proteggere beni patrimoniali minacciati dall'azione erosiva del mare. La Sicilia, caratterizzata da costa bassa per circa tre quarti del litorale, ha un numero totale di opere di difesa circa dieci volte superiore alla Sardegna. La Sardegna, caratterizzata prevalentemente da coste alte e rocciose, pur avendo un perimetro pari a un quarto dell'intera costa nazionale, ha un numero di opere di difesa dei litorali inferiore a quasi tutte le regioni adriatiche. Le regioni adriatiche sono quelle con più alta densità di opere, con una punta massima in Abruzzo e Marche di 4 strutture di difesa costiera per chilometro di litorale (figura 8.54).

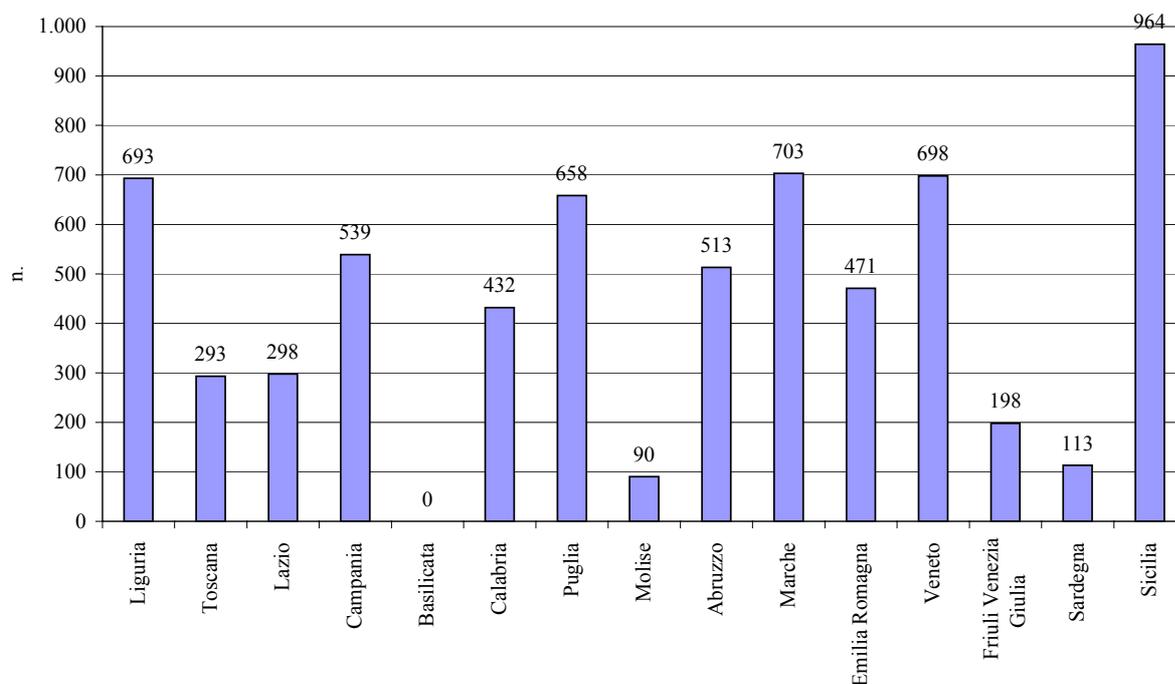


Fonte: APAT

NOTE:

La percentuale per tipologia di opere di difesa è calcolata sulle 6.950 strutture realizzate lungo le coste italiane sino al 1999

Figura 8.51: Distribuzione percentuale del tipo di opere di difesa costiera

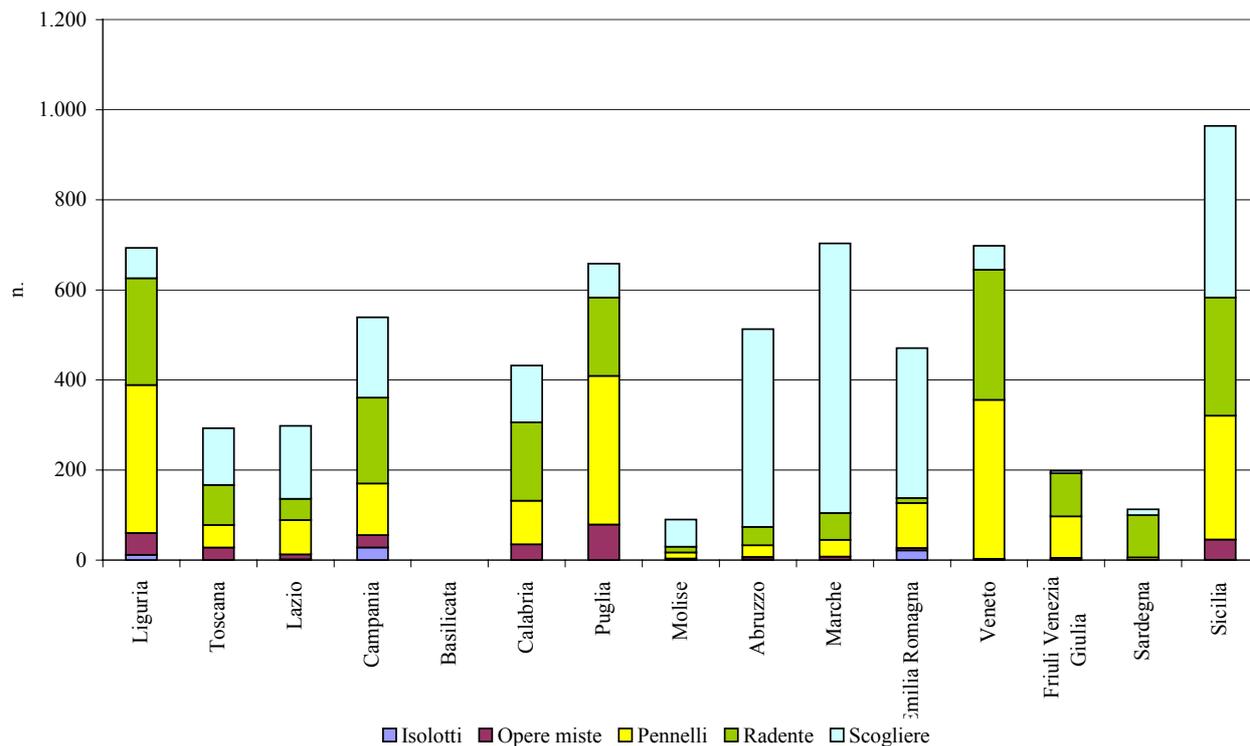


Fonte: APAT

NOTE:

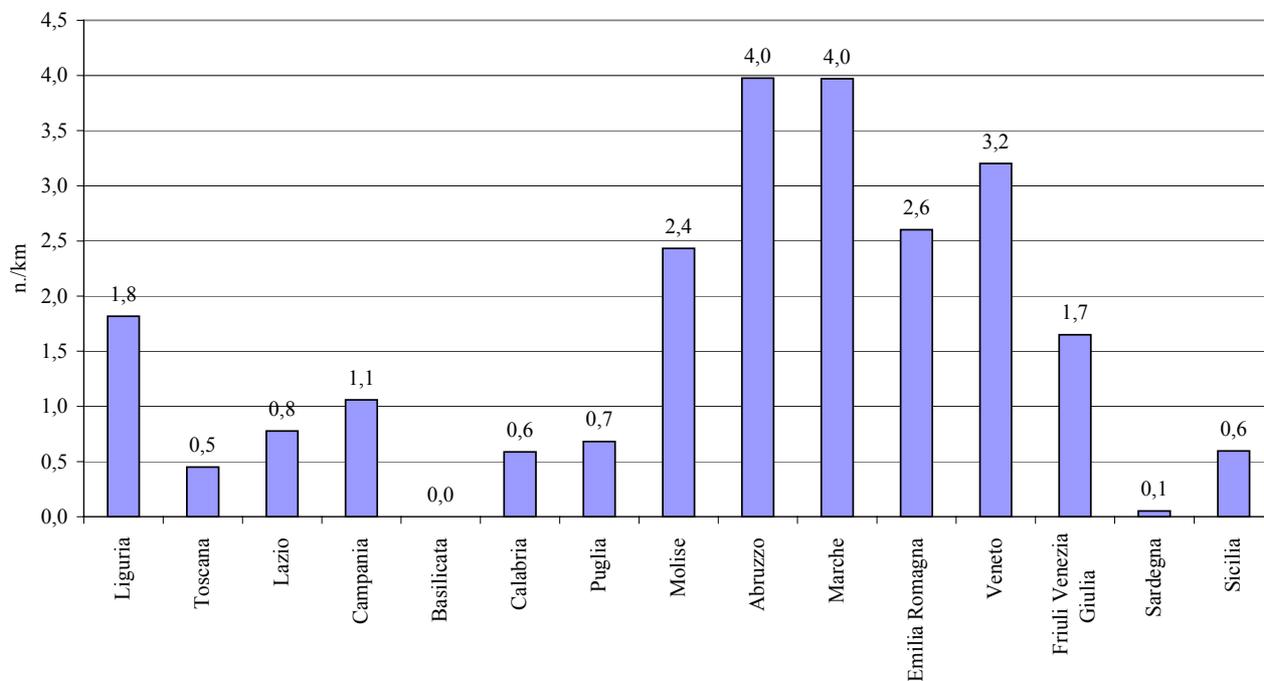
Totale opere di difesa per regione realizzate sino al 1999

Figura 8.52: Distribuzione per regione del numero di opere rigide per la difesa dei litorali



Fonte: APAT

Figura 8.53: Distribuzione per regione del tipo di opere di difesa costiera



Fonte: APAT

LEGENDA:

I valori indicano il numero medio di opere di difesa per chilometro di litorale

NOTE:

La densità è stata ricavata dividendo la lunghezza totale del litorale regionale per il numero di strutture di difesa realizzate sino al 1999

Figura 8.54: Densità regionale di opere di difesa rigide

PIANI DI GESTIONE REGIONALI

DESCRIZIONE

L'indicatore è frutto di una ricognizione a livello regionale dello stato della pianificazione relativa alla fascia costiera. Gli strumenti censiti sono o atti di Autorità di Bacino, spesso rappresentati da piani stralcio erosione costiera o di assetto idrogeologico; o piani di coordinamento territoriali (Liguria) o piani paesaggistici regionali (Sardegna). Sono stati considerati anche i casi in cui la pianificazione è ferma alla fase dell'emanazione delle norme di salvaguardia, in attesa della redazione del relativo piano, considerando tali norme come potenzialmente in grado di sortire effetti strategici sulla fascia costiera.

UNITÀ di MISURA

Numero (n.)

FONTE dei DATI

Regioni costiere, Le informazioni derivano dall'analisi delle normative regionali/provinciali pubblicate sui Bollettini Ufficiali.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	3	1	1

L'analisi ha coinvolto tutte le regioni costiere. Gli strumenti esistenti e censiti sono di varia natura: piani stralcio redatti da Autorità di Bacino, norme di salvaguardia emanate in attesa dei redigenti piani, piani territoriali di coordinamento della costa (Liguria) e piani paesaggistici (Sardegna). La reperibilità dei dati necessari alla definizione dell'indicatore risente della frammentazione delle competenze sulla fascia costiera: le relative informazioni fanno capo a soggetti amministrativi diversi e individuabili con difficoltà. Nella maggior parte dei casi non esiste una autorità preposta definita e univoca cui rivolgersi per accedere agli strumenti normativi e pianificatori. Le informazioni necessarie sono state trovate sul *web* (siti di istituzioni ed enti regionali, motori di ricerca giuridici) e presso gli uffici delle varie amministrazioni.



SCOPO e LIMITI

L'indicatore si rileva significativo per la definizione dello stato della pianificazione della fascia costiera, area estremamente fragile e sottoposta a pressioni sempre maggiori determinate da fattori demografici e di sviluppo. La situazione che emerge dall'analisi si presenta quanto mai eterogenea, frammentaria e lacunosa. Le ragioni di questa situazione vengono addebitate da molti operatori alla mancata redazione del "Piano Mercantile Generale di difesa del mare e delle coste", previsto dalla L 979/82 "Disposizioni per la difesa del mare", che avrebbe dovuto imprimere un'accelerazione alla definizione delle politiche di gestione dell'ambiente marino e costiero. Alla mancanza di questo strumento di riferimento da cui partire si sono sommati nel tempo gli effetti della frammentazione e confusa definizione delle competenze nella fascia costiera. Tuttavia non mancano le evidenze di tentativi di rettificare la situazione. Gli strumenti più recenti fanno esplicito riferimento alla

gestione integrata ed evidenziano la necessità di un coordinamento territoriale. Un limite dell'indicatore è rappresentato dalla difficoltà di accesso alle informazioni di base (i documenti di Piano) e alla loro qualificazione (piani di difesa della costa e/o piani di gestione integrata della costa), che ne rendono laboriosa la definizione.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Le competenze inerenti la difesa e la gestione integrata delle coste sono state affidate alle regioni con la L 59/97, il D.Lgs. 112/98 e il D.Lgs. 86/99, che conferiscono e disciplinano le funzioni e i compiti amministrativi dello Stato alle regioni e agli enti locali.

Le regioni, secondo le disposizioni del D.Lgs. 112/98 (art. 89 comma 1 lett. h), della L 183/89 e il successivo DL 180/98, hanno promulgato leggi regionali ed elaborato piani e programmi di tutela e/o di difesa delle coste e alcune, in attuazione alla Raccomandazione del Parlamento Europeo n. 2002/413/CE del 30/05/02, stanno predisponendo piani orientati alla gestione integrata delle zone costiere.

STATO e TREND

Su 15 regioni costiere, ve ne sono 9 che dispongono di strumenti estesi all'intero territorio regionale (tabella 8.36). Le restanti regioni non possiedono piani estesi a tutto il territorio e spesso hanno fatto ricorso a programmi di interventi localizzati, elaborati soprattutto in ambito Piani Operativi Regionali (POR). Emerge comunque un progressivo recepimento dei principi della gestione integrata delle coste, secondo le indicazioni della Raccomandazione europea. La situazione che si evidenzia dall'analisi dell'indicatore è quanto mai eterogenea ed è comunque indicativa di un'accelerazione nei processi di pianificazione, con ogni probabilità ascrivibile alla sempre maggiore attenzione cui è sottoposta la fascia costiera, anche a causa dei cambiamenti climatici, che si ritiene aumenteranno i livelli di pericolosità nelle aree prospicienti il mare.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

In tabella 8.36 si riportano gli strumenti di pianificazione regionali censiti attinenti alla gestione delle coste. Sono state acquisite le informazioni riguardanti i Piani, e, quando disponibili, i testi e i riferimenti normativi dello stato di attuazione. È stata effettuata una qualificazione del tipo di piano. Sono stati censiti anche i programmi di intervento e/o operativi regionali, pur non avendo tutte le caratteristiche di uno strumento di pianificazione territoriale.

Dalla tabella 8.36 si evince che 9 regioni costiere su 15 dispongono di strumenti di pianificazione estesi all'intero territorio regionale, di queste 6 hanno uno specifico Piano di difesa delle coste e solo l'Emilia Romagna e le Marche hanno un piano di gestione integrata della fascia costiera approvato. Le restanti regioni hanno per lo più programmi di intervento di difesa della costa e POR, che si limitano a definire un elenco di opere di difesa da realizzare su brevi tratti di costa. La mancanza di linee e indirizzi generali di livello nazionale ha determinato la formazione di piani di natura normativa diversa (Piani stralcio come da L 183/89 e DL 180/98; Piani paesaggistici, L 431/85, D.Lgs. 42/04), individuando pertanto anche differenti modalità di pianificazione, coerenza e tutela delle aree coinvolte. Ciononostante, è riconoscibile un progressivo recepimento di ICZM (*Integrated Coastal Zone Management*): è il caso della Calabria, ad esempio, che dopo aver trattato il problema dell'erosione costiera nell'ambito del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico, adottando una prima metodologia di analisi del rischio, si appresta a redigere un piano di gestione integrata, considerando gli atti pregressi come uno degli elementi funzionali alla costruzione di un piano di concezione più ampia.

In tabella 8.37 si riporta i piani censiti contabilizzati, assegnando un peso unitario all'esistenza del piano e un valore doppio se già approvato, e in figura 8.55 è rappresentato l'indicatore dell'attività di pianificazione, dato dal totale dei pesi dei piani censiti.

Tabella 8.36: Piani regionali per le coste

Regione	Piano regionale		Piano difesa coste		Piano ICZM		Programmi di interventi di difesa - POR
	Tipo	Ufficio incaricato	periodo	stato	periodo	stato	
Liguria	Piano Territoriale di Coordinamento della Costa	Dip. Pianificazione Territoriale e Paesistica	2000	approvato			
Toscana	Piano ICZM per riassetto idrogeologico	Dir. Gen. Ambiente e Territorio	2004	pubblicato			si
Lazio						sperimentale	si
Campania	Piani Stralcio Erosione	Autorità di Bacino varie					
Basilicata							
Calabria	Piano Stralcio Assesto Idrogeologico - Piano Gestione Integrata (=Piano di Difesa)	Dip. Urbanistica e Territorio (Autorità di Bacino Regionale)	2005	approvato	2006	in redazione	si
Puglia			2006	in redazione			si
Molise							si
Abruzzo	Piano organico per il rischio aree vulnerabili	Dir. Gen. Urbanistica e Territorio	2003	approvato			si
Marche	Piano ICZM	Dip. territorio e Ambiente	2005	approvato	2004	approvato	si
Emilia Romagna	Piano ICZM	Regione e Dipartimenti vari (Difesa suolo, agricoltura, attività produttive, ecc.)	1983	approvato	2005	approvato	si
Veneto							si
Friuli Venezia Giulia							si
Sardegna	Piano Paesaggistico Regionale	Regione e assessorati vari				sperimentale	si
Sicilia	Piano Stralcio Assesto Idrogeologico	Assessorato Ambiente e Territorio e unità varie	2004	in redazione			si
TOTALE	9		8		3		12

Fonte: Elaborazione APAT su dati delle regioni costiere

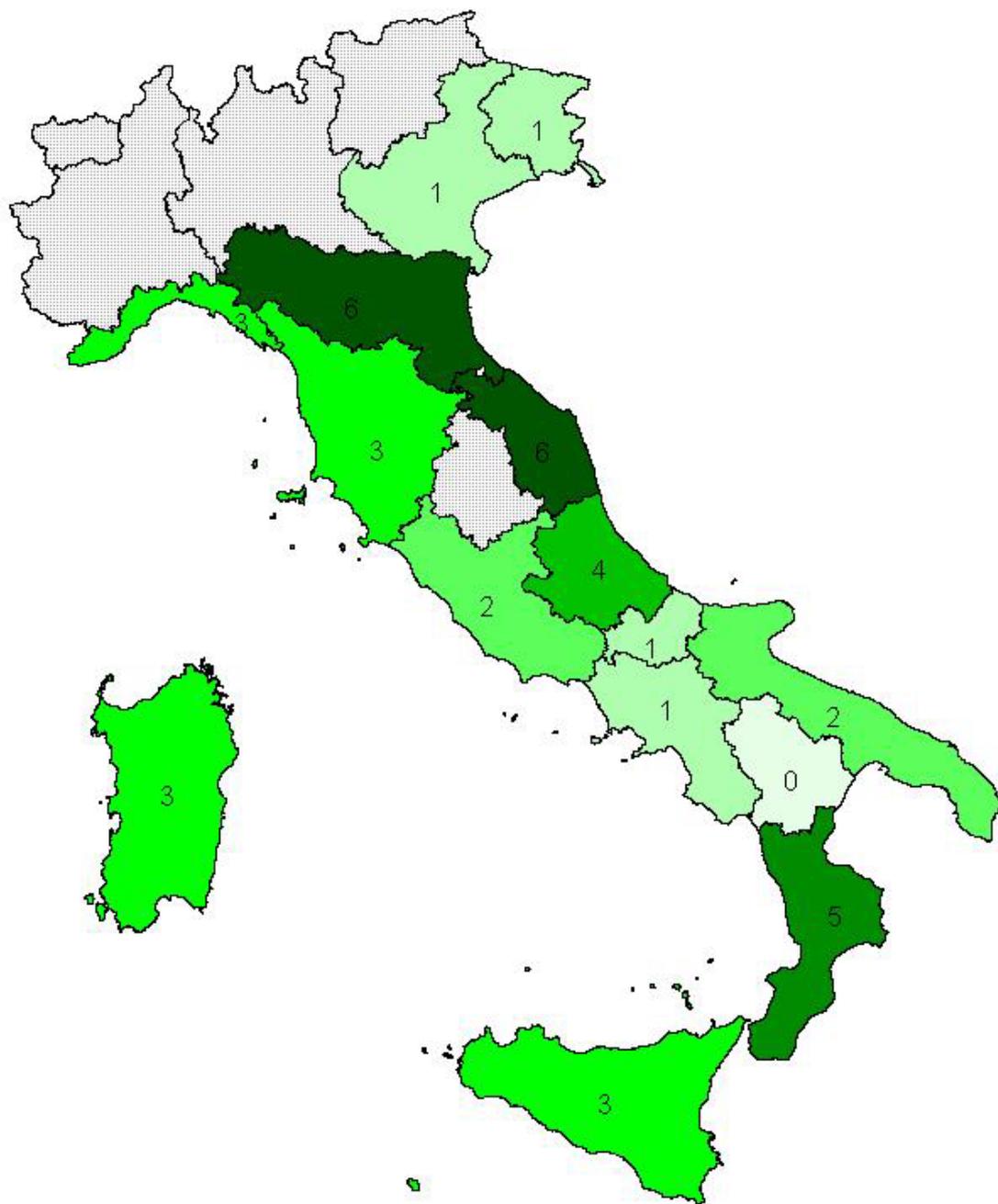
Tabella 8.37: Piani regionali per le coste e indicatore dell'attività di pianificazione

Regione	Piano regionale	Piano difesa coste	Piano ICZM	Programmi di Interventi di difesa - POR	Indicatore attività di pianificazione
	peso e tipo	peso e stato	peso e stato	peso	TOTALE
Liguria	1 Piano Territoriale di Coordinamento della Costa	2 approvato			3
Toscana	1 Piano ICZM per riassetto idrogeologico	1 pubblicato		1	3
Lazio			1 sperimentale	1	2
Campania	1 Piani Stralcio Erosione				1
Basilicata					0
Calabria	1 Piano Stralcio Assesto Idrogeologico - Piano Gestione Integrata (=Piano di Difesa)	2 approvato	1 in redazione	1	5
Puglia		1 in redazione		1	2
Molise				1	1
Abruzzo	1 Piano organico per il rischio aree vulnerabili	2 approvato		1	4
Marche	1 Piano ICZM	2 approvato	2 approvato	1	6
Emilia Romagna	1 Piano ICZM	2 approvato	2 approvato	1	6
Veneto				1	1
Friuli Venezia Giulia				1	1
Sardegna	1 Piano Paesaggistico Regionale		1 sperimentale	1	3
Sicilia	1 Piano Stralcio Assesto Idrogeologico	1 in redazione		1	3

Fonte: Elaborazione APAT su dati delle regioni costiere

NOTE:

Si assegna un peso unitario all'esistenza del piano e un valore doppio se già approvato



Fonte: Elaborazione APAT su dati delle regioni costiere

NOTE:

Il valore numerico è stato ricavato attribuendo un peso unitario all'esistenza del piano e un valore doppio se approvato

Figura 8.55: Indicatore attività di pianificazione regionale

RISCHIO COSTIERO

DESCRIZIONE

L'indice di rischio costiero definisce una stima del rischio connesso al verificarsi di eventi, come l'erosione costiera e/o le inondazioni marine, dannosi per l'ambiente e/o per le attività umane. Tale indice, ottenuto dal prodotto della probabilità dell'evento (sensibilità costiera) per l'impatto sull'ambiente e sulle attività umane (vulnerabilità costiera), è stato calcolato a scala comunale, limitatamente ai comuni costieri.

UNITÀ di MISURA

Percentuale (%)

FONTE dei DATI

APAT, ISTAT, *CORINE Land Cover* ITALIA (1990, 2000)

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Decennale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	1	1

L'indicatore è semplice, di portata nazionale e in grado di misurare il *trend* in atto. Risulta ben fondato in termini tecnico-scientifici e i metodi di raccolta dati sono sufficientemente affidabili. La comparabilità spaziale è elevata, quella temporale buona.



SCOPO e LIMITI

La disponibilità di un indice di rischio costiero consente di definire una gerarchia dei comuni costieri, al fine di programmare una strategia di intervento a difesa delle coste e destinare razionalmente gli investimenti relativi. Il calcolo dell'indice di rischio costiero richiede la disponibilità di una grande quantità di dati, alcuni dei quali, come il bilancio dell'apporto dei sedimenti, di difficile reperibilità. Per l'indice in oggetto il calcolo è stato eseguito al livello di comuni costieri, che è il livello di maggiore definizione per cui si è in possesso dei limiti amministrativi e dei dati sulla popolazione. Si tratta di una base di riferimento che, se è omogenea dal punto di vista amministrativo, non lo è per quanto riguarda le caratteristiche demografiche, territoriali e ambientali; ne deriva la necessità di una certa attenzione nel confrontare indici di rischio di comuni diversi e nel programmare eventuali investimenti sulla base di tali confronti.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non esistono obiettivi specifici nelle norme internazionali e nazionali. Tuttavia, poiché le coste, sia a livello mondiale sia europeo, sono oggetto di intensi fenomeni di erosione e inondazioni e le prospettive di innalzamento del livello del mare, connesso ai cambiamenti climatici in atto, implicano un aggravamento della situazione, il problema della difesa delle coste è all'ordine del giorno degli Organismi internazionali. In particolare, il Parlamento europeo nel 2001 ha sollecitato

la Commissione Europea a sviluppare un progetto per le politiche di difesa dall'erosione costiera, attraverso la stipula di un "Contratto di servizio relativo all'erosione costiera e alla valutazione di ciò che è necessario per intervenire" (ENV.B.3/SER/2001/0030). Tale progetto, denominato EUROSION, è stato commissionato a un consorzio guidato dall'Istituto Nazionale per la gestione delle coste e del mare del Ministero dei Trasporti, Lavori Pubblici e Gestione delle Acque dell'Olanda, ed è stato concluso nel 2004. Il presente indicatore è stato calcolato sulla base delle modalità proposte dal Progetto EUROSION.

STATO e TREND

L'area potenzialmente a rischio (RICE, *Radium of Influence of Coastal Erosion*), limitatamente ai comuni costieri, occupa 954.379 ha, pari al 3,17% dell'intera superficie nazionale, e interessa una popolazione di 5.276.535, pari al 9,12% dell'intera popolazione. Si stima che 336.746 ha di superficie (1,12% della superficie nazionale) e 2.133.041 di persone (3,69% della popolazione totale) si trovino esposte a un rischio da medio - alto ad alto, in particolare nei comuni costieri del Veneto e Friuli Venezia Giulia. Si tratta, pertanto, di un tema che non va assolutamente sottovalutato.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

L'area di RICE è definita come il luogo geometrico dei punti che soddisfano almeno una delle seguenti due condizioni: distanza dalla costa non superiore a 500 metri; quota non superiore ai 5 metri slm. Nelle tabelle 8.39, 8.40 i valori sono distribuiti in funzione dell'articolazione per provincia e classe di rischio costiero. In figura 8.56 si riporta la distribuzione dell'area di RICE complessiva sul territorio italiano, che comprende anche le porzioni di superficie esterne ai limiti dei comuni costieri. In figura 8.57 è riportato l'indice di sensitività costiera (ISC), in funzione del valore calcolato per ciascun comune costiero, a cui è attribuita la relativa colorazione per la totalità dell'area comunale. Tale valore, variabile in un *range* da 0 a 12, è ottenuto dando un punteggio che misura la predisposizione del comune costiero a essere sede di fenomeni di erosione e/o inondazione marina. In figura 8.58 è riportato l'indice di vulnerabilità costiera (IVC), in funzione del valore calcolato per ciascun comune costiero, a cui è attribuita la relativa colorazione per la totalità dell'area comunale. Anche tale valore, variabile in un range da 0 a 8, è ottenuto dando un punteggio che misura il potenziale impatto sull'ambiente, sull'uomo e sulle attività antropiche del comune costiero a causa di fenomeni di erosione e/o inondazione marina. In figura 8.59 è riportata la mappatura dell'indice di rischio costiero, in funzione della classe di rischio individuata per ciascun comune costiero, a cui è attribuita la relativa colorazione per la totalità dell'area comunale. L'indice di rischio costiero è ottenuto come prodotto dell'indice di sensitività per l'indice di vulnerabilità, normalizzato a 100 e suddiviso nelle seguenti classi: Rischio basso $0 \div 5$; Rischio medio-basso $5 \div 15$; Rischio medio $15 \div 30$; Rischio medio-alto $30 \div 50$; Rischio alto $50 \div 100$. Esso misura la percentuale di rischio rispetto al valore massimo che si ottiene quando sono presenti tutti i fattori di pressione (sensitività) e tutti i fattori di danno (vulnerabilità). L'indice di sensitività costiera (figura 8.57) presenta valori alti ($ISC > 8$) sulla costa adriatica, in particolare nell'Adriatico settentrionale (Veneto e Friuli Venezia Giulia). All'opposto la Sardegna, fatta eccezione per il golfo di Cagliari e di Oristano e la costa davanti all'isola di Carloforte, mostra indici di sensitività costiera bassi, spesso < 5 . Per quanto riguarda la costa tirrenica, ionica e della Sicilia, si osservano, in maggioranza, indici di sensitività medi (tra 5 e 8). L'indice di vulnerabilità costiera (figura 8.58), fortemente connesso con la presenza dell'uomo e le attività antropiche, manifesta una distribuzione molto più discontinua rispetto all'ISC, soprattutto per valori di vulnerabilità più elevati ($IVC > 4$). L'indice di rischio costiero (figura 8.59) mostra una distribuzione territoriale in cui si evidenzia un'area a rischio "medio-alto" e "alto" nell'Adriatico settentrionale, tra la costa settentrionale dell'Emilia Romagna, il Veneto e il tratto di costa occidentale del Friuli Venezia Giulia. Per il resto, le situazioni a rischio "medio-alto" – "alto", si presentano in modo discontinuo, condizionate, come già ricordato per la vulnerabilità, dalla presenza di insediamenti urbani e attività antropiche. Si

tratta, comunque, di un fenomeno la cui portata non può essere sottovalutata interessando, solo per quanto riguarda il rischio costiero “medio-alto” o “alto”, una superficie di 336.746 ha (1,12% della superficie nazionale) e una popolazione di 2.133.041 (3,69% della popolazione totale).

Tabella 8.38: Area totale di RICE

Regione	Area RICE	Lunghezza costa
	ha	m
Veneto	475.056	173.724
Friuli Venezia Giulia	77.851	155.950
Liguria	17.498	417.794
Emilia Romagna	378.088	155.172
Toscana	112.826	665.326
Marche	15.387	190.797
Lazio	89.461	374.671
Abruzzo	9.056	138.842
Molise	3.961	37.935
Campania	63.139	510.640
Puglia	116.153	927.613
Basilicata	16.007	65.900
Calabria	51.508	730.680
Sicilia	84.281	1.577.386
Sardegna	144.935	1.981.158
TOTALE	1.655.209	8.103.590

Fonte: Elaborazione APAT su dati ISTAT

LEGENDA:

RICE (*Radium of Influence of Coastal Erosion*): area a rischio, potenzialmente soggetta a fenomeni di erosione o inondazione nei prossimi 100 anni

Tabella 8.39: Popolazione nell'area di RICE dei comuni costieri, per provincia e classe di rischio

Provincia	basso	medio-basso	medio	medio-alto	altro	TOTALE
	n.					
Venezia	0	12.477	11.650	34.201	340.160	398.488
Rovigo	4.954	0	4.974	9.205	6.204	25.337
Veneto	4.954	12.477	16.624	43.406	346.364	423.825
Udine	0	0	2.078	0	6.359	8.437
Gorizia	0	0	8.968	6.455	20.779	36.202
Trieste	0	0	65.651	0	0	65.651
Friuli Venezia Giulia	0	0	76.697	6.455	27.138	110.290
Imperia	387	17.453	32.168	25.910	0	75.918
Savona	0	16.093	67.963	0	0	84.056
Genova	3.289	32.066	172.569	0	0	207.924
La Spezia	2.351	11.742	37.945	0	0	52.038
Liguria	6.027	77.354	310.645	25.910	0	419.936
Ferrara	0	4.212	13.308	21.822	0	39.342
Ravenna	0	0	0	158.403	0	158.403
Forlì	0	6.910	18.974	0	0	25.884
Rimini	0	0	13.019	98.250	0	111.269
Emilia Romagna	0	11.122	45.301	278.475	0	334.898
Massa Carrara	0	0	19.343	0	36.948	56.291
Lucca	0	0	41.406	58.332	0	99.738
Livorno	0	9.025	27.916	117.761	0	154.702
Pisa	0	32.488	0	92.494	0	124.982
Grosseto	573	9.734	66.297	0	0	76.604
Toscana	573	51.247	154.962	268.587	36.948	512.317
Pesaro	0	17.664	23.994	0	0	41.658

Ancona	0	5.845	36.563	22.568	0	64.976
Macerata	0	0	23.390	7.177	0	30.567
Ascoli Piceno	37	2.033	22.420	42.683	0	67.173
Marche	37	25.542	106.367	72.428	0	204.374
Viterbo	8.178	0	0	0	0	8.178
Roma	0	23.197	99.637	252.306	0	375.140
Latina	664	31.283	88.770	8.022	0	128.739
Lazio	8.842	54.480	188.407	260.328	0	512.057
Teramo	0	0	23.338	30.701	0	54.039
Pescara	0	0	1.774	62.839	0	64.613
Chieti	0	3.319	5.137	30.561	0	39.017
Abruzzo	0	3.319	30.249	124.101	0	157.669
Campobasso	83	172	3.405	8.535	0	12.195
Molise	83	172	3.405	8.535	0	12.195
Caserta	4.704	6.322	37.298	0	0	48.324
Napoli	3.208	47.127	319.689	0	0	370.024
Salerno	19.917	50.883	16.930	38.908	0	126.638
Campania	27.829	104.332	373.917	38.908	0	544.986
Foggia	4.374	25.773	33.490	0	0	63.637
Bari	0	49.075	159.939	0	0	209.014
Taranto	3.447	20.859	74.775	0	0	99.081
Brindisi	5.335	1.633	17.196	45.087	0	69.251
Lecce	7.893	25.329	35.057	0	0	68.279
Puglia	21.049	122.669	320.457	45.087	0	509.262
Potenza	0	947	0	0	0	947
Matera	1.998	2.650	15.324	0	0	19.972
Basilicata	1.998	3.597	15.324	0	0	20.919
Cosenza	9	24.592	78.515	14.587	0	117.703
Catanzaro	1.146	8.090	25.635	2.148	20.208	57.227
Reggio Calabria	270	24.101	52.900	67.416	0	144.687
Crotone	156	3.323	8.977	33.204	0	45.660
Vibo Valentia	0	2.223	9.841	13.288	0	25.352
Calabria	1.581	62.329	175.868	130.643	20.208	390.629
Trapani	0	16.929	53.320	27.883	0	98.132
Palermo	0	24.649	30.828	94.484	0	149.961
Messina	5.288	48.911	54.416	82.327	0	190.942
Agrigento	3.182	19.318	36.947	0	0	59.447
Caltanissetta	0	1.097	0	32.402	0	33.499
Catania	170	12.741	137.841	0	0	150.752
Ragusa	1.854	19.577	26.009	6.288	0	53.728
Siracusa	0	6.389	76.976	10.321	0	93.686
Sicilia	10.494	149.611	416.337	253.705	0	830.147
Sassari	4.177	2.477	69.620	0	0	76.274
Nuoro	117	4.159	18.495	0	0	22.771
Cagliari	1.075	8.505	19.918	83.914	26.565	139.977
Oristano	10	7.215	11.448	35.336	0	54.009
Sardegna	5.379	22.356	119.481	119.250	26.565	293.031
TOTALE	88.846	700.607	2.354.041	1.675.818	457.223	5.276.535

Fonte: Elaborazione APAT su dati ISTAT, CORINE Land Cover

Tabella 8.40: Superficie di RICE dei comuni costieri, per provincia e classe di rischio

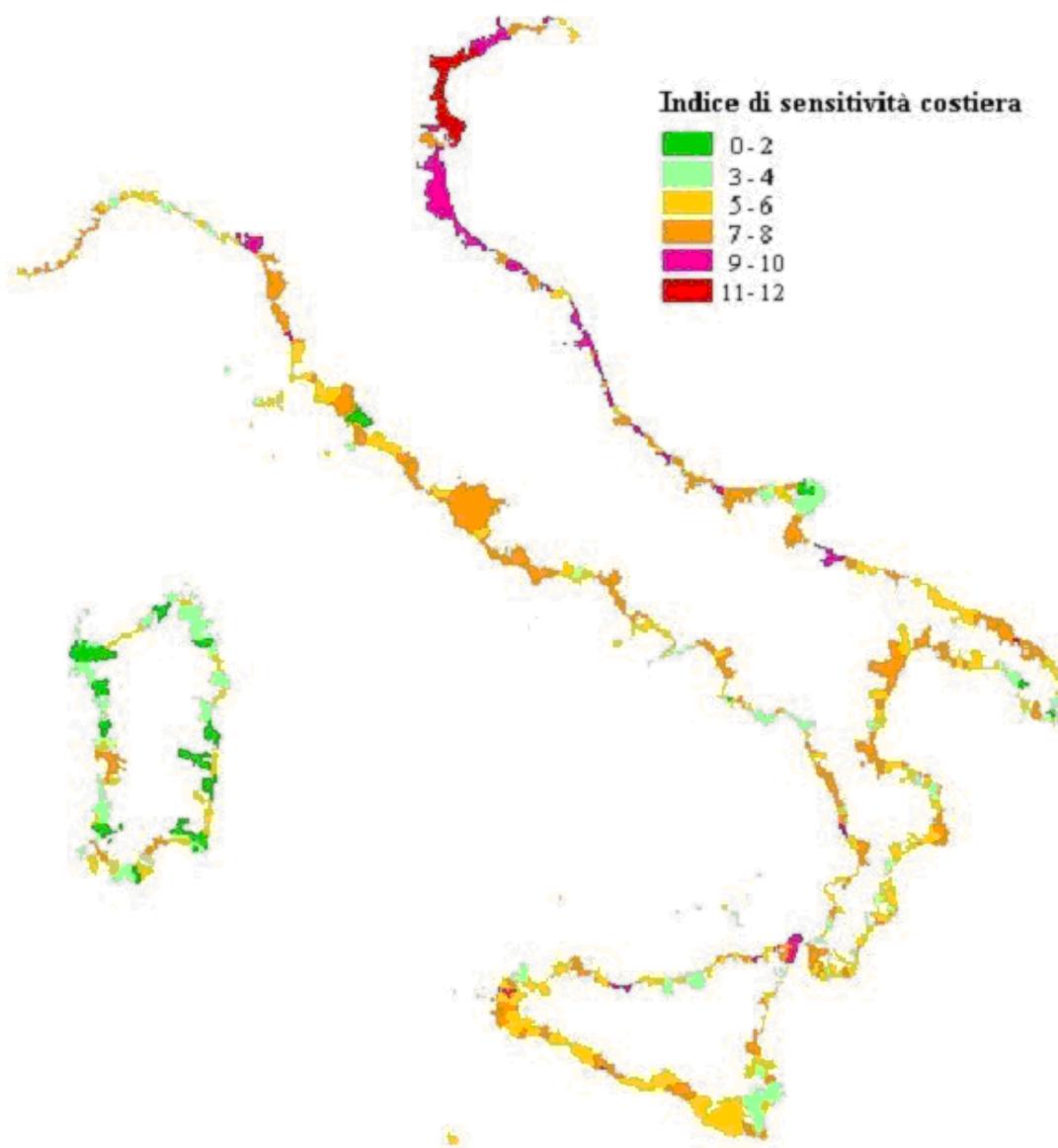
Provincia	basso	medio-basso	medio	medio-alto	alto	TOTALE
	ha					
Venezia	0	9.554	11.143	24.928	62.197	107.823
Rovigo	8.012	0	6.516	19.462	8.413	42.403
Veneto	8.012	9.554	17.659	44.390	70.610	150.226
Udine	0	0	8.556	0	1.552	10.109
Gorizia	0	0	11.032	1.851	1.163	14.046
Trieste	0	0	2.372	0	0	2.372
Friuli Venezia Giulia	0	0	21.960	1.851	2.715	26.527
Imperia	141	653	1.635	563	0	2.991
Savona	0	1.130	2.684	0	0	3.814
Genova	102	2.077	3.141	0	0	5.320
La Spezia	608	2.348	1.964	0	0	4.919
Liguria	851	6.208	9.424	563	0	17.044
Ferrara	0	3.071	16.966	28.309	0	48.347
Ravenna	0	0	0	67.694	0	67.694
Forlì	0	1.296	3.074	0	0	4.370
Rimini	0	0	1.432	3.750	0	5.182
Emilia Romagna	0	4.367	21.472	99.753	0	125.593
Massa Carrara	0	0	942	0	2.363	3.305
Lucca	0	0	4.307	3.141	0	7.448
Livorno	0	6.586	8.476	11.107	0	26.169
Pisa	0	12.084	0	18.623	0	30.707
Grosseto	358	9.274	35.531	0	0	45.164
Toscana	358	27.944	49.256	32.871	2.363	112.793
Pesaro	0	1.255	2.333	0	0	3.588
Ancona	0	1.089	2.245	1.159	0	4.493
Macerata	0	0	1.572	1.223	0	2.795
Ascoli Piceno	142	354	1.539	1.656	0	3.691
Marche	142	2.698	7.689	4.038	0	14.567
Viterbo	7.409	0	0	0	0	7.409
Roma	0	3.462	16.599	11.527	0	31.587
Latina	204	10.081	20.363	922	0	31.570
Lazio	7.613	13.543	36.962	12.449	0	70.566
Teramo	0	0	1.631	1.882	0	3.513
Pescara	0	0	175	1.560	0	1.735
Chieti	0	1.042	1.188	1.482	0	3.712
Abruzzo	0	1.042	2.994	4.924	0	8.960
Campobasso	498	330	1.806	1.303	0	3.937
Molise	498	330	1.806	1.303	0	3.937
Caserta	2.050	1.915	10.725	0	0	14.689
Napoli	1.400	2.394	7.638	0	0	11.432
Salerno	3.454	8.673	4.498	808	0	17.434
Campania	6.904	12.982	22.861	808	0	43.555
Foggia	5.270	25.427	15.086	0	0	45.783
Bari	0	2.646	5.934	0	0	8.581
Taranto	1.318	9.197	8.240	0	0	18.756
Brindisi	1.348	640	2.077	4.742	0	8.808
Lecce	2.179	8.391	6.881	0	0	17.451
Puglia	10.115	46.301	38.218	4.742	0	99.379
Potenza	0	1.034	0	0	0	1.034
Matera	3.944	3.193	7.672	0	0	14.808

Basilicata	3.944	4.227	7.672	0	0	15.842
Cosenza	80	6.651	10.976	1.023	0	18.731
Catanzaro	492	1.847	3.847	157	2.067	8.410
Reggio Calabria	178	3.352	5.238	2.574	0	11.342
Crotone	230	539	2.681	5.091	0	8.541
Vibo Valentia	0	770	1.889	1.246	0	3.904
Calabria	980	13.159	24.631	10.091	2.067	50.928
Trapani	0	8.680	8.358	2.491	0	19.529
Palermo	0	2.417	2.911	3.194	0	8.521
Messina	664	5.859	8.406	2.683	0	17.612
Agrigento	1.426	3.170	4.415	0	0	9.011
Caltanissetta	0	368	0	2.542	0	2.910
Catania	132	985	7.618	0	0	8.735
Ragusa	557	2.209	1.733	715	0	5.214
Siracusa	0	1.927	8.033	1.810	0	11.770
Sicilia	2.779	25.615	41.474	13.435	0	83.302
Sassari	2.688	3.007	30.591	0	0	36.286
Nuoro	1.273	4.258	10.156	0	0	15.687
Cagliari	588	12.090	15.215	9.722	2.495	40.111
Oristano	191	14.979	8.354	15.554	0	39.078
Sardegna	4.740	34.334	64.316	25.276	2.495	131.162
TOTALE	46.936	202.304	368.394	256.494	80.250	954.381

Fonte: Elaborazione APAT su dati ISTAT

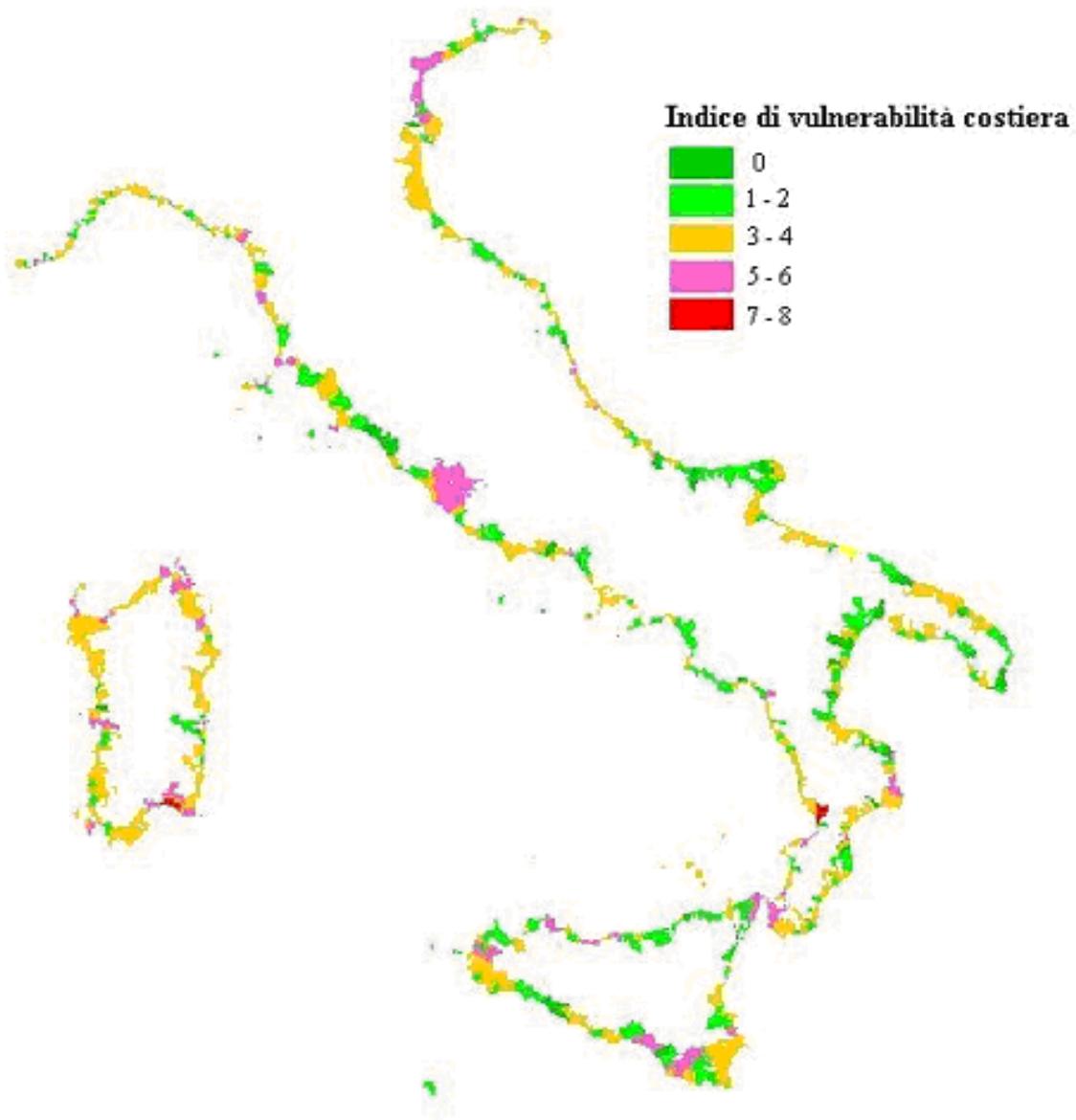


Fonte: Elaborazione APAT su dati ISTAT
Figura 8.56: Area di RICE in Italia



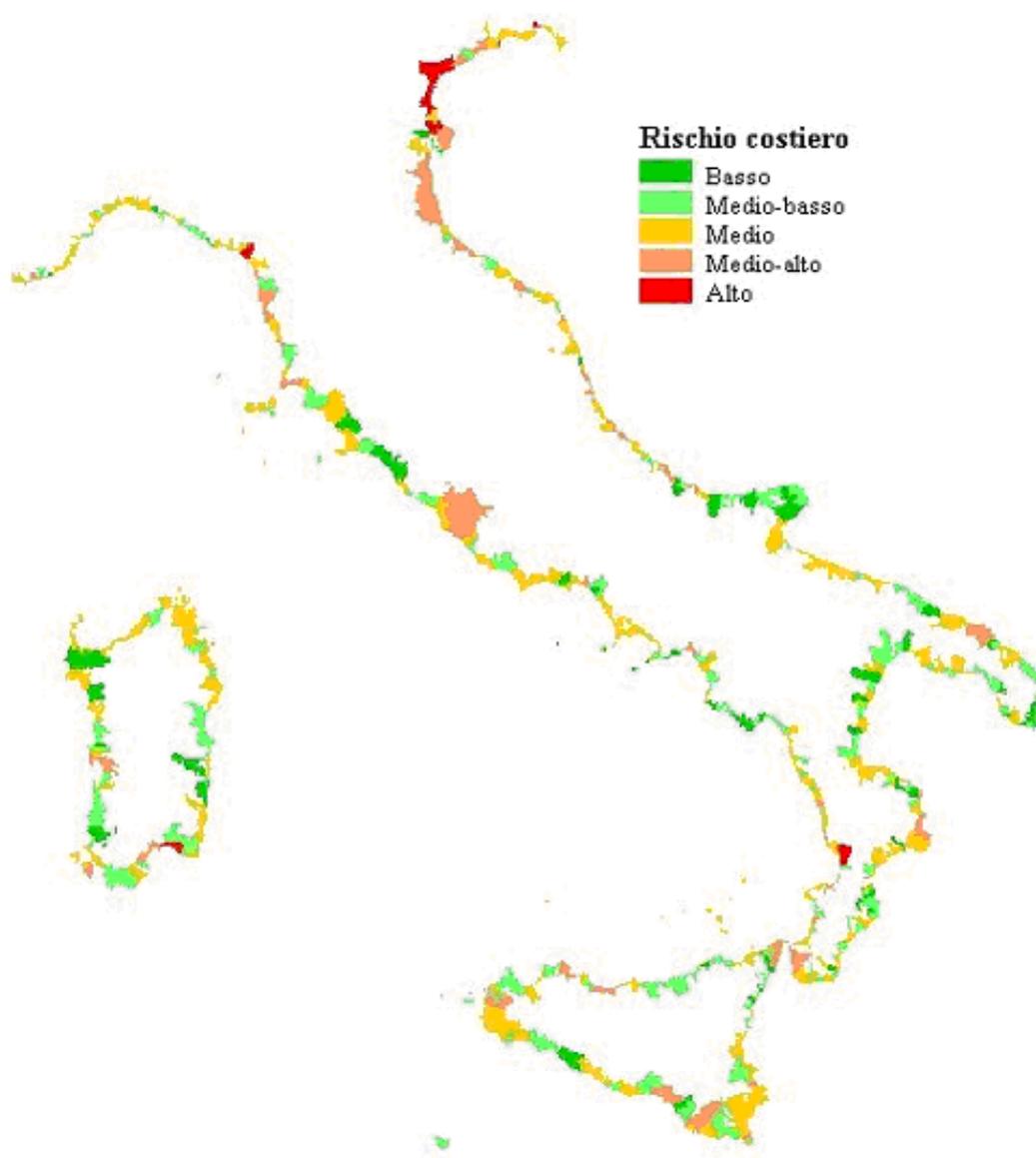
Fonte: Elaborazione APAT su dati ISTAT, CORINE *Land Cover*

Figura 8.57: Indice di sensitività costiera, articolato per comune



Fonte: Elaborazione APAT su dati ISTAT, CORINE *Land Cover*

Figura 8.58: Indice di vulnerabilità costiera, articolato per comune



Fonte: Elaborazione APAT su dati ISTAT, CORINE *Land Cover*

Figura 8.59: Mappa del rischio costiero, articolato per comune