



IDROSFERA

CAPITOLO 12

Autori: Ottavia BARISIELLO⁽¹⁾, Raffaele BRUNO⁽¹⁾, Martina BUSSETTINI⁽¹⁾, Sebastiano CARRER⁽²⁾, Susanna CAVALIERI⁽³⁾, Rossella COLAGROSSI⁽⁴⁾, Antonio DALMIGLIO⁽⁵⁾, Stefano DE VINCENZI⁽¹⁾, Maria Giuseppina FARRACE⁽¹⁾, Adriano FAVA⁽⁶⁾, Giorgio FERRARI⁽²⁾, Silvia FRANCESCHINI⁽⁶⁾, Luca GIANNICCHI⁽¹⁾, Angiolo MARTINELLI⁽⁷⁾, Anita MARZANI⁽⁸⁾, Marco MAZZONI⁽³⁾, Antonio MELLEY⁽³⁾, Gabriele NARDONE⁽¹⁾, Paolo NEGRI⁽⁸⁾, Massimo PALEARI⁽⁶⁾, Gianfranco PIPITO⁽¹⁾, Veronica PISTOLOZZI⁽³⁾, Francesca PIVA⁽¹⁾, Silvana SALVATI⁽¹⁾, Maurizio SILIGARDI⁽⁸⁾, Cecilia SILVESTRI⁽¹⁾, Emanuela SPADA⁽¹⁾, Roberto SPAGGIARI⁽⁶⁾, Enrico TOSO⁽⁶⁾, Laura TREMOLADA⁽⁶⁾

Curatori: Paola SESTILI⁽¹⁾, Alessandra MUCCI⁽¹⁾

Referenti: Martina BUSSETTINI⁽¹⁾, Gianna CASAZZA⁽¹⁾, Maria Giuseppina FARRACE⁽¹⁾, Gabriele NARDONE⁽¹⁾, Francesca PIVA⁽¹⁾, Silvana SALVATI

1) APAT, 2) Magistrato alle Acque (SAMA), 3) ARPA Toscana, 4) Ministero della salute, 5) ARPA Lombardia, 6) ARPA Emilia Romagna, 7) ARPA Umbria, 8) APPA Trento



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 (immissione di specie alloctone) 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 microorganismi con

effetti tossici (nei confronti dell'uomo) ed ecotossici (nei confronti degli ecosistemi in generale).

Inquinanti di origine sintetica un tempo non presenti in natura, a causa della loro persistenza e accumulabilità 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 conto della complessità dei corpi idrici e si orientano alla protezione e al miglioramento dell'insieme degli elementi che costituiscono il corpo idrico, per tutelare o ripristinare uno stato qualitativo e quantitativo tale da garantire una buona capacità di autodepurazione e di sostegno agli ecosistemi associati.

Oltre a essere essenziale per la vita dell'uomo e delle specie animali e vegetali, l'acqua costituisce una indispensabile risorsa per lo sviluppo. Attraverso il ciclo evaporativo e delle precipitazioni meteoriche le risorse idriche superficiali si rinnovano continuamente, 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 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 non completamente biodegradabili, in particolare nutrienti azotati (nitrati, nitriti e ammoniaca) e fosforici (fosfati), e di sostanze organiche degradabili, che, singolarmente o in associazione, alterano i cicli di sviluppo della biomassa (eccessivo sviluppo algale, anossie);

Q12: QUADRO SINOTTICO INDICATORI

Tema SINAnet	Nome Indicatore	DPSIR	Qualità Informazione	Copertura		Stato e Trend	Rappresentazione	
				S	T		Tabelle	Figure
Qualità dei corpi idrici	Indice di stato trofico (TRIX)	S	★★★	R.c. ¹ 14/15	2002-2003		12.1	12.1-12.4
	Indice di Qualità Batteriologica (IQB)	S	★★★	C.c. ²	1999 -2002		12.2-12.3	12.5-12.6
	Balneabilità	I	★★★	C.c. ² R.c.	2000-2002		12.4-12.5	12.7
	Acque idonee alla vita dei molluschi	S	★★	R.c. ¹ 8/15	2001-2002		12.6-12.7	-
	Numero di giorni di anossia nelle acque di transizione	S	-	-	-	-	-	-
	Macrodescrittori (75° percentile)	S	★★★	R 18/20	2000-2003		12.8	-
	Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (LIM)	S	★★★	R 19/20	2000-2003		12.9	12.8-12.9
	Indice Biotico Esteso (IBE)	S	★★★	R 18/20	2000-2003		12.10	12.10-12.11
	Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)	S	★★★	R 17/20	2000-2003		12.11	12.12-12.15
	Stato Ecologico dei Laghi (SEL)	S	★★	R 11/20	2003	-	12.12-12.13	12.16
	Acque dolci idonee alla vita dei pesci	S	★★	R 11/20	1997-2002		12.14-12.16	12.17-12.19
	Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)	S	★★	R 12/20	2000-2003	-	12.17-12.19	12.20
	Risorse idriche e usi sostenibili	Prelievo di acqua per uso potabile ^a	P	★★★	R 10/20	1993-1998 1999-2001		-
Portate		S	★★★	B.n. ³ 5/11	1921-1970, 2001	-	12.20	12.21-12.24
Temperatura dell'aria		S	★★★	C.R. ⁷ 16/20	1961-2001	-	-	12.25-12.27
Precipitazioni		S	★★★	R	1960-2000	-	-	12.28-12.29

continua

segue

Tema	Nome SINAnet Indicatore	DPSIR	Qualità Informazione	Copertura		Stato e Trend	Rappresentazione	
				S	T		Tabelle	Figure
Inquinamento delle risorse idriche	Medie dei nutrienti in chiusura di bacino	P	★★★	B. ⁴	2000 -2003	☹	12.21-12.22	12.30-12.31
	Carico organico potenziale ^a	P	★	R	1990, 1996,1999	☹	-	-
	Depuratori: conformità del sistema di fognatura delle acque reflue urbane ^a	R	★★	R	2001	☹	-	-
	Depuratori: conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane	R	★★	R 19/20	2003	☹	12.23	12.32-12.33
	Programmi misure corpi idrici ad uso potabile ^a	R	★★★	R 17/20	1996-1998 1999-2001	☺	-	-
	Programmi misure balneazione	R	★★★	R ⁶ 11/17	2003	☹	12.24-12.25	12.34-12.36
Stato fisico del mare	Temperatura acque marine	S	★★★	M ⁵ 6/7	1989-2003	-	12.26	12.37
	Ondosità	S	★★★	M ⁵ 6/7	1989-2003	-	-	12.38

^a - L'indicatore non è stato aggiornato rispetto all'Annuario 2003, o perchè i dati sono forniti con periodicità superiore all'anno, e/o per le non disponibilità degli stessi in tempi utili. Pertanto, nella presente edizione, non è stata riportata la relativa scheda indicatore.

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
7 - CR = Capoluoghi Regionali

- l'immissione di microorganismi dannosi alla salute;
- 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. Il fenomeno, tra l'altro, contribuisce anche alla desertificazione delle aree costiere e all'intrusione delle acque salate nelle falde sotterranee.

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 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).

Il complesso normativo comunitario di riferimento si completa con la Direttiva Quadro sulle acque 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 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, costituisce un Piano Stralcio di settore del Piano di Bacino. L'approvazione di tale piano da parte delle regioni, nonché la prima caratterizzazione dei bacini idrografici significativi e la classificazione dello stato ambientale dei corpi idrici superficiali e sotterranei basata su due anni di monitoraggio, consentiranno un'aggiornata conoscenza dello stato della risorsa, la definizione precisa degli obiettivi ambientali e delle misure necessarie per conseguirli e, infine, la definizione del programma di verifica dell'efficacia delle misure attuate. Le informazioni attese costituiranno oggetto di analisi per l'Annuario 2005.

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 migliorare le condizioni, si ricorre a una serie di indicatori e indici riferibili agli elementi dello schema DPSIR.

Gli indicatori proposti 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 selezio-

nato gruppo di indicatori relativi a quattro temi ambientali:

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

Il tema "qualità dei corpi idrici" è rappresentata da dodici 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. Il primo indicatore non viene presentato in questa edizione, in quanto le informazioni ufficiali di competenza del Ministero della salute sono presentate ogni triennio (prossima relazione riferita al triennio 2002-2004 è attesa per il 2005); gli ultimi due forniscono informazioni di base sulla disponibilità della risorsa dovuta agli afflussi meteorologici a livello di bacino (precipitazioni) e al contributo della evapotraspirazione (temperatura dell'aria).

Per il tema "inquinamento delle risorse idriche", gli indicatori presentati sono sei: medie dei nutrienti in chiusura di bacino, che stimano il carico inquinante convogliato ai laghi e a mare dai principali corsi d'acqua; programmi misure corpi idrici ad uso potabile; programmi misure balneazione; depuratori: conformità del sistema di fognatura delle acque reflue urbane; depuratori: conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane, carico organico potenziale, che tuttavia non viene aggiornato poiché è in corso il riesame dei coefficienti necessari al calcolo. Non vengono aggiornati, per quest'anno, neanche l'indicatore per i programmi misure corpi idrici ad uso potabile, né depuratori: conformità del sistema di fognatura delle acque reflue urbane, poiché i dati vengono forniti e aggiornati con periodicità superiore all'anno.

Le risorse idriche nazionali sono soggette a forti pressioni derivanti dall'elevata antropizzazione del territorio, dalle dimensioni del sistema produttivo e industriale e da un settore agricolo e zootecnico molto sviluppato. A tale antropizzazione contribuisce, oltre all'alta densi-

tà di popolazione residente, anche la rilevante presenza turistica che si registra in un ampio arco temporale, con elevatissime punte nella stagione estiva, che fa del Mediterraneo l'area del pianeta a più elevata pressione turistica.

L'antropizzazione del territorio comporta un elevato prelievo di acqua per i diversi usi civili, industriali, energetici e, in particolare, per scopi potabili e di irrigazione.

La stima sui prelievi di acqua a scopo irriguo non è facilmente aggiornabile perché le concessioni per le captazioni ai consorzi, alle aziende e ai privati vengono rilasciate per periodi temporali molto lunghi (30 anni) e i termini delle concessioni (volumi) non sono adeguatamente rilevati. Si stima comunque che il prelievo per usi irrigui incida per circa il 50% (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, Relazione sullo Stato dell'ambiente, 2001). Un censimento ISTAT risalente al 1999 di cui sono stati divulgati i risultati nel 2004, valuta la distribuzione degli usi dell'acqua nei diversi settori sulla base dei livelli di riscossione delle tariffe idriche (stima in base alle "bollette"). I risultati richiedono un'attenta analisi in quanto la riscossione delle tariffe idriche è, in alcuni settori produttivi e in alcune aree territoriali, largamente incompleta e inadeguata.

I prelievi per gli usi potabili presentano anch'essi una crescita costante e incidono particolarmente (84%, Annuario 2003) sulle acque sotterranee. 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. Il prossimo aggiornamento per questo indice è previsto a seguito della presentazione della relazione triennale 2002-2004 da parte del Ministero della salute. La pressione antropica e gli usi agricoli e industriali delle acque determinano l'inquinamento delle stesse con l'immissione di sostanze e microorganismi che ne compromettono la qualità. L'effetto è ulteriormente aggravato dai prelievi eccessivi. Inoltre la conformità e la completezza dei sistemi di collettamento e del trattamento depurativo dei reflui civili e industriali non è sempre adeguata a un controllo efficace dell'inquinamento.

Tuttavia la situazione complessiva, pur con le cautele necessarie dovute a un monitoraggio ancora non del tutto adeguato (in particolare per le sostanze chimi-

che), richiede attenzione ma non è drammatica.

Lo stato trofico delle acque costiere, rappresentato dall'indice TRIX, che viene monitorato lungo tutte le coste del territorio nazionale, non presenta sostanziali cambiamenti rispetto all'anno precedente: infatti il 61% delle stazioni campionate si presenta in uno stato elevato e il 32% nello stato buono, solo l'1 % nello stato scadente. In generale quindi la maggior parte delle coste italiane si trova in condizioni di elevato stato ambientale. Le stazioni più critiche si trovano nell'Alto Adriatico e nel Tirreno, in corrispondenza delle foci fluviali che veicolano in mare i reflui di grandi agglomerati urbani e industriali.

Come nel 2002, il 37% dei corsi d'acqua presenta uno stato ecologico (SECA) buono o elevato, corrispondente agli obiettivi ambientali previsti dal D.Lgs. 152/99; è salita invece leggermente dal 53% al 58%, rispetto al 2002, la percentuale del livello buono o elevato degli inquinanti di origine antropica (indice LIM), così come è salita al 45% una buona o elevata classe biologica (indice IBE). È inoltre ancora più evidente, rispetto al 2002, l'incidenza maggiore dell'IBE rispetto al LIM sul SECA, che manifesta un peso maggiore delle caratteristiche della comunità macrobentonica rispetto ai macrodescrittori chimico-fisici sullo stato ecologico dei corsi d'acqua.

Questa situazione conferma comunque la necessità di una migliore tutela dei corsi d'acqua di acquisire i dati sullo stato qualitativo nella loro completezza sia in termini di parametri e indicatori, sia in termini di copertura territoriale, in quanto anche nel 2003 non tutte le regioni sono rappresentate: a distanza di quattro anni dall'emanazione del D.Lgs. 152/99 il ritardo riflette ancora un livello inadeguato dei programmi di monitoraggio in alcune aree del territorio.

Per le acque sotterranee il quadro complessivo risulta migliorato rispetto al 2002 in termini di copertura territoriale, ma non 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 e farmaceutiche.

In effetti i dati di qualità delle acque potabili, in gran

parte prelevate da acque sotterranee, e l'indice SCAS (Stato Chimico delle Acque Sotterranee) evidenziano alcune criticità sulla qualità chimica. La qualità chimica di queste acque (in 12 regioni) è per il 37% buona o elevata e per circa il 28% non buona per concentra-

zioni di sostanze dovute alla natura geologica del suolo (classe 0). Dal punto di vista degli inquinanti, i parametri critici sono rappresentati dai nitrati, metalli (Fe, Mn, As, Pb, Hg, Cd, Ni), boro, cloruri, ma anche da composti alifatici alogenati e pesticidi.

QUADRO RIASSUNTIVO DELLE VALUTAZIONI		
Trend	Nome indicatore	Descrizione
	Indice di stato trofico (TRIX)	I valori di TRIX relativi al periodo giugno 2002 - giugno 2003 confrontati con quelli del periodo giugno 2001 - giugno 2002, mettono in evidenza che le situazioni ricadenti nello stato elevato sono diminuite del 13%, mentre sono aumentate dello stesso valore percentuale quelle dello stato buono. Similmente le stazioni ricadenti nello stato mediocre e nello stato scadente sono rispettivamente aumentate e diminuite dell' 1%.
	Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)	I punti di monitoraggio su cui è stato calcolato il SECA nel 2003 sono 618 distribuiti sul territorio nazionale. La distribuzione per classi di qualità, indica una situazione complessiva non critica. L'andamento, nel periodo 2000-2003, mostra contenute differenze nell'ambito di ciascuna classe di qualità. Si ha infatti, per tutto il periodo considerato, la predominanza di punti in classe 3 (qualità sufficiente), seguita dai punti in classe 2 (qualità buona).
	Programmi misure di balneazione	Dai dati di monitoraggio del 2003 si registra un numero di siti non idonei alla balneazione inferiore a quello del 2001 (ADA 2003). Tuttavia il totale dei siti per i quali devono presentarsi programmi di miglioramento per il loro recupero deve comprendere sia i siti del monitoraggio 2003 risultati non idonei, sia quelli non idonei, sospesi dal monitoraggio negli anni precedenti. Per questi ultimi, sospesi in base a delibere regionali, esiste l'obbligo di intraprendere programmi finalizzati al loro recupero (tabella 12.25).

12.1 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. Per le acque marino costiere sono stati scelti tre indicatori: l'Indice di stato trofico (TRIX), l'Indice di Qualità Batteriologica (IQB) e la Balneabilità.

Questi indicatori descrivono diversi aspetti della qualità delle acque marine e sono relativi, essenzialmente, a due distinti ambienti: le acque di balneazione, racchiuse in una ristretta fascia a pochi metri dalla battigia (Balneabilità e IQB) e una zona più propriamente di acque costiere, compresa entro i 3.000 m da riva (TRIX).

L'Indice di stato trofico è, attualmente, l'unico indicatore di stato ben definito e previsto per legge per la classifi-

cazione delle acque marino costiere (D.Lgs. 152/99), mentre gli altri sono utilizzati solo nell'ambito del *reporting* ambientale.

Questo, però, non deve portare a una sopravvalutazione dell'effettiva potenzialità informativa del TRIX come indice di qualità ambientale, in senso lato, delle acque marine, in quanto è un indice significativo solo per i fenomeni di eutrofizzazione (quantità di biomassa fitoplanctonica e nutrienti) degli ecosistemi marini e non informa sulla biodiversità, sulla disponibilità delle risorse ittiche e sull'inquinamento chimico e fisico in particolare dei sedimenti.

La sua validità statistica è già stata provata e il suo valore è in relazione diretta con alcuni dei principali fattori di pressione che agiscono sulla fascia costiera (popolazione, attività produttive, carichi organici potenziali e carichi trofici).

Gli altri due indicatori si differenziano perché uno (Balneabilità) è un indice della qualità igienico-sanitaria basato sui criteri della norma per determinare l'idoneità alla balneazione (DPR 470/82), mentre l'altro (IQB) utilizza i dati microbiologici con una valenza ambientale, dando una valutazione dell'eventuale contaminazione di queste acque in diretta relazione con la presenza di fonti di inquinamento localizzate, soprattutto di origine antropica (scarichi civili e/o agricoli), la cui influenza va difficilmente a spingersi oltre le acque di balneazione.

Si aggiunge da quest'anno, per descrivere lo stato di qualità delle lagune e degli stagni costieri, l'indicatore numero dei giorni di anossia. Di seguito a tale indicatore è stato inserito un box, a cura della Sezione Antinquinamento del Magistrato alle Acque di Venezia (SAMA), che descrive lo stato di qualità della laguna di Venezia, sia sulla base dell'attuale normativa vigente e sia come proposta operativa che anticipa il recepimento della già citata Direttiva 2000/60/CE.

Nel quadro Q12.1a vengono riportati per ciascun indicatore le 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 Macrodescriptors (LIM) e l'Indice Biologico Esteso (IBE).

Il LIM è determinato sulla base dei valori dei macrodescriptors chimici (Ossigeno Disciolto, BOD₅, COD, NH₄, NO₃, Fosforo totale, Ortofossato) 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: elevato, buono, sufficiente, scadente 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 2016.

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 Q12.1b vengono riportati per ciascun indicatore selezionato le finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

Qualità delle acque sotterranee

Nel D.Lgs. 152/99 sulla tutela delle acque vengono 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 macrodescriptors 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 Q12.1c vengono riportate le finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi dell'indicatore selezionato.

Q12.1a: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI QUALITÀ DELLE ACQUE MARINO COSTIERE E DI TRANSIZIONE

Codice Indicatore	Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
A03.001	Indice di stato trofico (TRIX)	Stabilire il grado di trofia delle acque marino costiere	S	D.Lgs. 152/99 e s.m.i. DM 19 agosto 2003, n.152
A03.002	Indice di Qualità Batteriologica (IQB)	Valutare il livello di contaminazione antropica (civile e agricola) delle acque di balneazione	S	-
A03.003	Balneabilità	Valutare l' idoneità igienico-sanitaria, su base normativa, delle acque di balneazione	I	Direttiva 1976/160/CEE DPR 470/82
A03.010	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
-	Numero dei giorni di anossia nelle acque di transizione	Valutare e classificare la qualità ecologica delle acque lagunari e degli stagni costieri	S	D.Lgs. 152/99 e s.m.i. DM 6 novembre 2003, n.367

Q12.1b: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI INTERNE

Codice Indicatore	Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
A03.004	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
A03.005	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
A03.006	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
A03.007	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
A03.008	Stato Ecologico dei Laghi (SEL)	Valutare e classificare la qualità ecologica dei laghi	S	D.Lgs. 152/99 e s.m.i. DM 19 agosto 2003, n.152 DM 6 novembre 2003, n.367 DM 29 dicembre 2003, n. 391
A03.009	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

Q12.1c: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Codice Indicatore	Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
A03.011	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, *Qualità dell'ambiente urbano I Rapporto APAT*, 2004
- APAT, *Annuario dei dati ambientali: Edizione 2003*, Roma 2003
- APAT, *Annuario dei dati ambientali: Edizione 2002, Stato dell'ambiente /2002*, Roma 2002
- APAT/CTN_AIM, *Indicatori biologici per le acque marino-costiere AIM T RAP 03 15*, 2003
- APAT - IRSA (CNR), *Metodi analitici per le acque*, 29/2003, Roma 2004
- M. Iozzelli, A. Melley, *Studio sperimentale sulla nuova direttiva europea per le acque di balneazione*, Regione Toscana, Edifir pp. 71-73, Firenze: 2004.
- A. Melley, M. Iozzelli, *Controllo e tutela delle acque costiere in Toscana*, Regione Toscana - ARPAT, pp. 55-59 Firenze 2002.
- Ministero della Salute, *Rapporto annuale sulle acque di balneazione: Controllo e tutela delle acque costiere in Toscana*, 2002.
- R.A. Vollenweider et al., *Characterization of the Trophic Conditions of Marine Coastal Waters with Special Reference to the NW Adriatic Sea: Proposal for a Trophic Scale, Turbidity and Generalized Water Quality Index*. *Environmetrics* 9: 329-357, 1998.
- P.F. Ghetti, *Indice Biotico Esteso (IBE): i macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti*, Provincia autonoma di Trento, Agenzia Provinciale per la protezione dell'ambiente, 1997.

INDICE DI STATO TROFICO (TRIX)

INDICATORE - A03.001



DESCRIZIONE

L'indice di stato trofico TRIX, attualmente è l'unico indice individuato dal D.Lgs. 152/99 così come modificato dal D.Lgs. 258/00 (Allegato 1, par. 3.4.3) per lo stato di qualità delle acque marino costiere. L'indice considera le principali componenti degli ecosistemi marini che caratterizzano la produzione primaria: nutrienti e biomassa fitoplanctonica. Riassume in un valore numerico una combinazione di 4 variabili (Ossigeno disciolto, Clorofilla "a", Fosforo totale e Azoto inorganico disciolto) che definiscono, in una scala di valori da 1 a 10, le condizioni di trofia e il livello di produttività delle aree costiere, secondo l'equazione sotto specificata. I valori numerici di TRIX sono raggruppati in classi (Tabella A), alle quali corrispondono delle condizioni di trofia e, conseguentemente, di trasparenza, ossigenazione, ecc. dell'ambiente marino costiero, definendo in tal modo uno *stato ambientale*.

Tabella A: Classificazione delle acque marino costiere in base alla scala trofica

TRIX	Classe	Stato	Condizioni
≥ 2 e < 4	1	ELEVATO	Buona trasparenza delle acque Assenza di anomale colorazioni delle acque Assenza di sottosaturazione di ossigeno disciolto nelle acque bentiche
≥ 4 e < 5	2	BUONO	Occasionali intorbidimenti delle acque Occasionali anomale colorazioni delle acque Occasionali ipossie delle acque bentiche
≥ 5 e < 6	3	MEDIOCRE	Scarsa la trasparenza delle acque Anomale colorazioni delle acque Ipossia e occasionali anossie delle acque bentiche Stati di sofferenza a livello di ecosistema bentonico
≥ 6 e ≤ 8	4	SCADENTE	Elevata torbidità delle acque Diffuse e persistenti anomalie nella colorazione delle acque Diffuse e persistenti ipossie/anossie nelle acque bentiche Morte di organismi bentonici Alterazione/semplificazione delle comunità bentoniche Danni economici nei settori del turismo, pesca e acquacoltura

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

$$\text{TRIX} = [\log_{10} (\text{Cha} \times \text{D}\% \text{O} \times \text{N} \times \text{P}) - (-1,5)] : 1,2$$

Cha = clorofilla "a" ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$)

D%O = ossigeno disciolto con deviazione % assoluta della saturazione ($100 - \text{O}_2\text{D}\%$)

N = azoto inorganico disciolto come somma di N-NO₂, N-NO₃ e N-NO₄ ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$)

P = fosforo totale ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$)

UNITÀ di MISURA

Numero (n.); classi da 1 a 4.

FONTI dei DATI

Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

Il punteggio di rilevanza non è massimo in quanto l'indicatore è strettamente quantitativo e andrà in futuro integrato con altre informazioni più rappresentative della qualità ambientale. L'accuratezza è ottima in quanto i dati di diversi tratti costieri sono tra loro comparabili anche nel tempo; inoltre la loro fonte è sicura e attendibile e la copertura estesa a tutte le regioni costiere italiane, derivando dal programma di monitoraggio marino-costiero del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio (L 979/82). La comparabilità temporale è buona nelle regioni che possiedono serie storiche di dati. La comparabilità spaziale è completa in quanto sono rappresentate le regioni costiere che utilizzano le stesse metodologie.



SCOPO e LIMITI

L'introduzione dell'Indice di stato trofico e della relativa scala trofica, rendono possibile la misura dei livelli trofici in termini rigorosamente quantitativi, nonché il confronto tra differenti sistemi costieri, per mezzo di una scala numerica che copre un'ampia gamma di situazioni trofiche, così come queste si presentano lungo tutto lo sviluppo costiero italiano, e più in generale, nella regione mediterranea. Non è un indice di qualità ambientale in senso lato. Si tratta di un indicatore che riferisce solo delle caratteristiche trofiche, non esaustivo della complessità ecossistemica. Non riferisce, per esempio, della biodiversità, della disponibilità delle risorse ittiche o dell'inquinamento chimico e fisico. Inoltre, essendo riferito solo alla matrice acquosa, non è applicabile a una valutazione che comprenda sedimenti marini e biota, come invece deve fare un indice di qualità ambientale.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Il D.Lgs. 152/99 e s.m.i. prevede (art. 4) che entro il 31 dicembre 2016 "sia mantenuto o raggiunto [...] l'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato di buono" e "sia mantenuto, ove già esistente, lo stato di qualità ambientale elevato".

STATO e TREND

I valori di TRIX relativi al periodo giugno 2002 - giugno 2003 confrontati con quelli del periodo giugno 2001 - giugno 2002, mettono in evidenza che le situazioni ricadenti nello stato elevato sono diminuite del 13%, mentre sono aumentate dello stesso valore percentuale quelle dello stato buono. Similmente le stazioni ricadenti nello stato mediocre e nello stato scadente sono rispettivamente aumentate e diminuite dell' 1%.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

I dati riportati in tabella 12.1 sono ordinati in sequenza da Imperia a Trieste considerando i bacini: Ligure, Tirreno, Ionio, Adriatico e, in senso Nord-Sud per i due versanti della Sardegna. Il colore blu corrisponde, secondo la classificazione delle acque marino costiere in base alla scala trofica, allo stato elevato, il colore celeste allo stato buono, il colore giallo allo stato mediocre e il colore rosso allo stato scadente. Le figure 12.1, 12.2, 12.3, mostrano la rappresentazione cartografica, in GIS, dei dati riportati in tabella 12.1. Analizzando i dati del periodo giugno 2002 - giugno 2003, si può evidenziare che il 61% delle stazioni campionate si presenta in uno stato elevato, il 32% nello stato buono, il 6% nello stato mediocre e solo l'1% nello stato scadente (figura 12.4). L'Emilia Romagna è la regione che presenta condizioni di più elevata trofia, infatti, escluso Cattolica, il litorale mostra la maggior parte delle stazioni in uno stato mediocre, raggiungendo lo stato scadente in corrispondenza del comune di Goro. Per quanto riguarda il litorale tirrenico, le regioni più compromesse sono la Campania e il Lazio. Per la regione Campania lo stato scadente si registra nella stazione in corrispondenza della Foce del Sarno (provincia di Caserta) a ridosso della costa e lo stato mediocre in corrispondenza di Portici. Nel Lazio i siti con stato mediocre sono localizzati in corrispondenza di Fiumicino (provincia di Roma) e nei pressi del comune di Minturno (provincia di Latina). Nel caso del bacino ionico e della costa sarda, tutti i siti presentano condizioni di scarsa trofia e, quindi, elevato stato ambientale (tabella 12.1).

Tabella 12.1: Medie annuali di TRIX nelle acque costiere comprese entro i 3.000 m di distanza dalla costa

Regione	Bacino	Provincia	Comune	Nome Stazione	Tipo stazione	Dist. m	Lat.	Long.	TRIX (giu. 2002 giu. 2003)
Liguria	Ligure	IM	Imperia	Imperia Porto	Monitoraggio	100	43,8811	8,0344	3,84
	Ligure	IM	Imperia	Imperia Porto	Monitoraggio	1400	43,8708	8,0425	3,69
	Ligure	IM	Imperia	Imperia Porto	Monitoraggio	2700	43,8606	8,0508	3,64
	Ligure	SV	Vado Ligure	Vado foce Torrente Quiliano	Monitoraggio	100	44,2814	8,4475	3,94
	Ligure	SV	Vado Ligure	Vado foce Torrente Quiliano	Monitoraggio	800	44,2781	8,4550	3,75

Fonte: Elaborazione APAT su dati SI.DI.MAR (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio)

La tabella contenente i dati per ogni singolo sito di monitoraggio regionale è riportata nel CD allegato.



Figura 12.1: TRIX, classi di qualità sulle medie annuali (giugno 2002-giugno 2003) nelle acque costiere comprese entro 500 m dalla costa



Figura 12.2: TRIX, classi di qualità sulle medie annuali (giugno 2002-giugno 2003) nelle acque costiere comprese tra 500 m e 1.000 m dalla costa



Figura 12.3: TRIX, classi di qualità sulle medie annuali (giugno 2002-giugno 2003) nelle acque costiere comprese tra 1.000 m e 3.000 m dalla costa

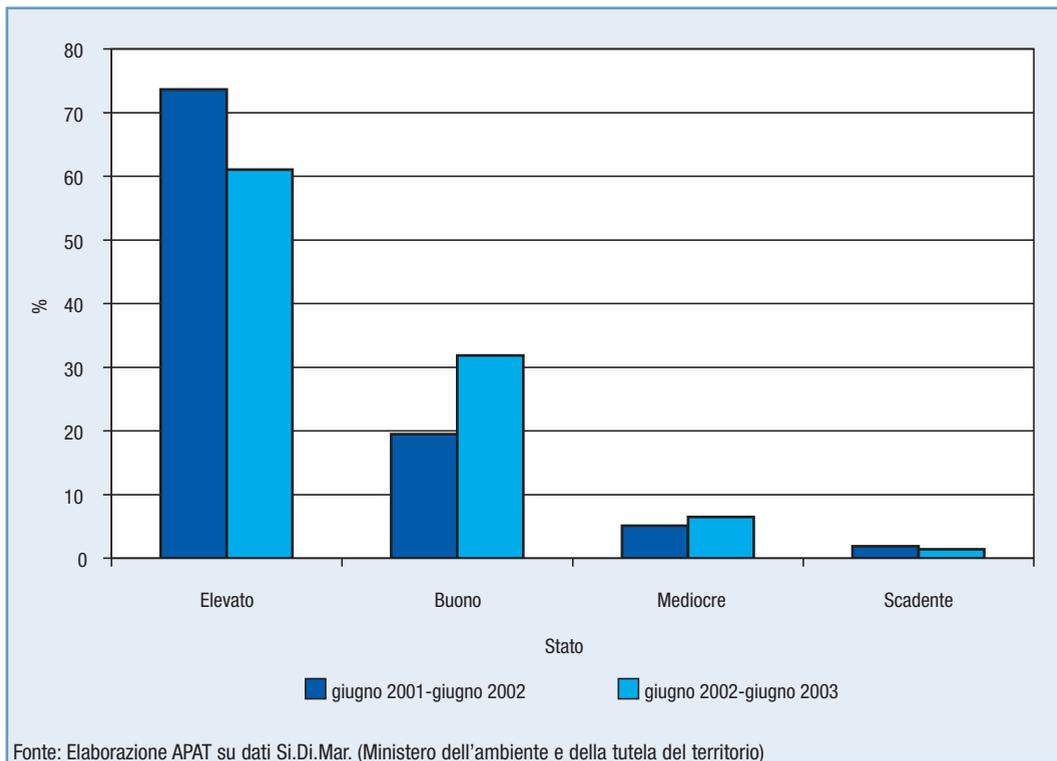


Figura 12.4: Percentuali delle stazioni campionate rispetto alle classi di qualità in base all'indice TRIX



INDICE DI QUALITÀ BATTERIOLOGICA (IQB)

INDICATORE - A03.002

DESCRIZIONE

I parametri microbiologici sono responsabili di quasi il 90% dei casi di superamento dei limiti normativi (DPR 470/82) nel controllo delle acque marine di balneazione. In particolare, i Coliformi fecali, da soli o associati agli Streptococchi fecali, sono responsabili dell'82% del totale di "fuori norma" (FN) e si presentano, quindi, come indicatori privilegiati di contaminazione. Questi microorganismi non sono normalmente presenti nelle acque marine e hanno caratteristiche tali (resistenza, vita media, provenienza) da avere un significato e un peso diverso. Sulla base di queste considerazioni, della frequenza con la quale compaiono nei campioni, delle quantità assolute e della loro rispondenza ai limiti normativi (DPR 470/82 e Direttiva CEE 76/160) è stata creata una classificazione relativa ad una singola zona, al comune, alla provincia, ecc., considerando tutti i punti di balneazione esistenti su quel territorio.

Tabella B: Attribuzione del punteggio per il calcolo dell'IQB alle diverse modalità di comparsa dei batteri fecali nei campioni delle acque di balneazione

		UFC/100ml	Presenza nei campioni routinari %	Punteggio
Coliformi fecali	Assenti	<5	>95	125
			71-95	100
			50-70	75
			<50	50
	Presenti	5-100	0-100	0
	Fuori norma (> valore Guida CEE/76/160)	101-2000	1-5	-5
			6-25	-15
			>25	-30
			Fuori norma (> valore Imperativo CEE/76/160)	>2000
				>5
Streptococchi fecali	Assenti	<5	0-25	0
			26-50	10
			>50	25
	SOLO SE C. fecali sono assenti (<5)	5-100	1-25	-5
			>25	-10
	Fuori norma	>100	1-25	-10
			>25	-25

Fonte: Elaborazione APAT/CTN_AIM (ARPA Toscana)

Tabella C: Classificazione dell'IQB in base al punteggio totale attribuito, con possibile rappresentazione cromatica

	Min	Max	Classe	Giudizio
Punteggio totale	120	150	1	Incontaminato
	90	119	2	Sufficiente
	60	89	3	Mediocre
	30	59	4	Contaminato
	-65	29	5	Fortemente contaminato

Fonte: APAT/CTN_AIM (ARPA Toscana)

UNITÀ di MISURA

Punteggio totale; classi di qualità (da 1 a 5).

FONTE dei DATI

Regioni costiere; ARPA e/o ASL costiere; Ministero della salute.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

Il punteggio di rilevanza è massimo in quanto l'indicatore è molto significativo, sia per definire la qualità ambientale delle acque di balneazione, sia per individuare le principali cause di contaminazione (pressioni). L'accuratezza è ottima in quanto i dati di tutte le regioni costiere italiane sono tra loro comparabili, dato che i campioni sono raccolti e analizzati con metodiche stabilite per legge e consolidate da tempo nelle strutture laboratoristiche. Inoltre, vengono trasmessi alla banca dati del Ministero della salute, dove sono controllati e validati, ed essendo utilizzate per adempimenti amministrativi importanti (divieti) sono oggetto della massima cura da parte delle agenzie e delle regioni.

Per le ragioni di cui sopra, la comparabilità temporale è assicurata anche nell'intervallo minimo (1 anno) e tutte le regioni possiedono serie storiche di dati affidabili superiori ai 10 anni. Inoltre, lo stesso indicatore si presta a un utilizzo su vari livelli temporali (da 1 a 10 anni), senza perdere di significato, ma cogliendo diversi fenomeni e aspetti.

La comparabilità spaziale è ottima, considerando che la copertura territoriale è completa a livello nazionale e con un ottimo dettaglio spaziale, stabilito da criteri omogenei in tutte le regioni. Inoltre, lo stesso indicatore si presta a un utilizzo su vari livelli territoriali (regione, provincia, comune, singola zona), senza perdere di significato, ma cogliendo diversi fenomeni e aspetti.



SCOPO e LIMITI

Valutare il grado di contaminazione delle acque marine di balneazione determinato da scarichi urbani, civili e agrozootecnici, che alterano in tutto o in parte le caratteristiche naturali. L'IQB, rispetto alle caratteristiche igienico sanitarie abitualmente considerate, che tendono a una semplificazione di tipo dualistico antitetico (idoneo - non idoneo), ha un significato ambientale molto più ampio: è orientato verso la tutela complessiva degli ecosistemi, con un'interpretazione di tipo probabilistico.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Per quanto venga costruito sui dati derivanti dall'applicazione della normativa sulle acque di balneazione, l'indice non è richiesto per legge e le norme in questione (DPR 470/82 e CEE/76/160) non prevedono il raggiungimento di alcun obiettivo ambientale. Il fatto che debbano essere mantenuti *standard* igienico-sanitari (limiti imperativi) non può essere direttamente correlato con una valutazione ambientale, così come costruita sull'IQB.

STATO e TREND

L'Italia ha una situazione complessivamente buona con oltre 3/4 dei punti in classe sufficiente (2) o incontaminata (1). Il *trend*, per quanto siano stati elaborati i dati di pochi anni e nonostante ci sia una tendenza alla ridi-

istribuzione dei punti verso le classi intermedie (da 2 a 4), è sostanzialmente stabile. L'indicatore è costruibile in modo completo e uniforme per ogni anno considerato e riesce a descrivere esattamente la situazione ambientale considerata.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Dall'analisi della situazione aggiornata al 2002, le regioni con la migliore qualità sono: la Calabria, con il 90% dei punti in classe 1 e nessuno in classe 4 o 5; la Sardegna, la Toscana e l'Emilia Romagna, con oltre il 90% dei punti in classe 1 e 2 e pochi casi in quelle peggiori. Con una distribuzione dei punti meno favorevole, ma pur sempre discreta troviamo: Veneto, Friuli Venezia Giulia, Lazio, Sicilia, Puglia e Marche, con oltre l'85% dei punti compresi tra 1 e 3, con prevalenza della classe migliore. Infine, la qualità è peggiore per Liguria, Abruzzo, Molise e Campania, con un terzo dei punti compreso tra le classi 4 (contaminato) e 5 (fortemente contaminato). In particolare, la Campania è la regione con il maggior numero di zone fortemente inquinate (classe 5), che costituiscono la metà del totale nazionale e quasi un quinto delle sue coste (concentrate nella zona compresa tra il litorale casertano e il Golfo di Napoli). Queste stesse zone denotano un degrado persistente negli anni, con solo un lieve accenno di miglioramento nel corso del 2002. Stesso discorso per quelle province con grandi poli urbani, industriali e/o portuali come Genova, Bari, Pescara, Palermo, o per alcune aree antropizzate in modo meno evidente, ma, forse, con carenze gestionali e nelle infrastrutture legate al ciclo dell'acqua (depuratori, fognature, ecc.), quali Ascoli, Macerata, Chieti e, in misura minore, Potenza e Lucca.

Tabella 12.2: Distribuzione per classi di IQB dei punti di controllo delle acque marine di balneazione nelle regioni italiane a fine stagione 2002

Regione	IQB									
	Classe 1		Classe 2		Classe 3		Classe 4		Classe 5	
	Punti	%	Punti	%	Punti	%	Punti	%	Punti	%
Veneto	35	36	28	29	23	24	10	10	0	0
Friuli Venezia Giulia	33	60	14	25	4	7	4	7	0	0
Liguria	105	27	60	15	61	16	146	38	17	4
Emilia Romagna	66	73	20	22	2	2	1	1	1	1
Toscana	245	67	89	24	26	7	4	1	0	0
Marche	94	43	55	25	41	19	23	10	8	4
Lazio	210	74	27	10	25	9	9	3	13	5
Abruzzo	11	9	41	35	33	28	24	21	8	7
Molise	0	0	0	0	0	0	33	100	0	0
Campania	163	44	48	13	32	9	55	15	69	19
Puglia	367	53	140	20	117	17	61	9	13	2
Basilicata	9	15	15	25	22	37	14	23	0	0
Calabria	604	90	52	8	12	2	3	0	2	0
Sicilia	353	43	293	36	121	15	49	6	3	0
Sardegna	488	75	112	17	38	6	7	1	2	0
ITALIA	2.783	57	994	20	557	11	443	9	136	3

Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero della salute

Tabella 12.3: Indice di Qualità Batteriologica (classe) dei comuni costieri italiani (1999-2002)

Regione	Prov.	Comune	Classe IQB			
			1999	2000	2001	2002
Abruzzo	CH	Casalbordino	2	3	3	4
Abruzzo	CH	Fossano	1	3	3	4
Abruzzo	CH	Francavilla Al Mare	2	3	3	4
Abruzzo	CH	Ortona	2	4	5	4
Abruzzo	CH	Porto San Giovanni	2	2	3	3
Abruzzo	CH	San Salvo	1	1	1	1

Fonte: Elaborazione APAT su dati Ministero della salute

La tabella contenente i dati per ogni singolo sito di monitoraggio regionale è riportata nel CD allegato.

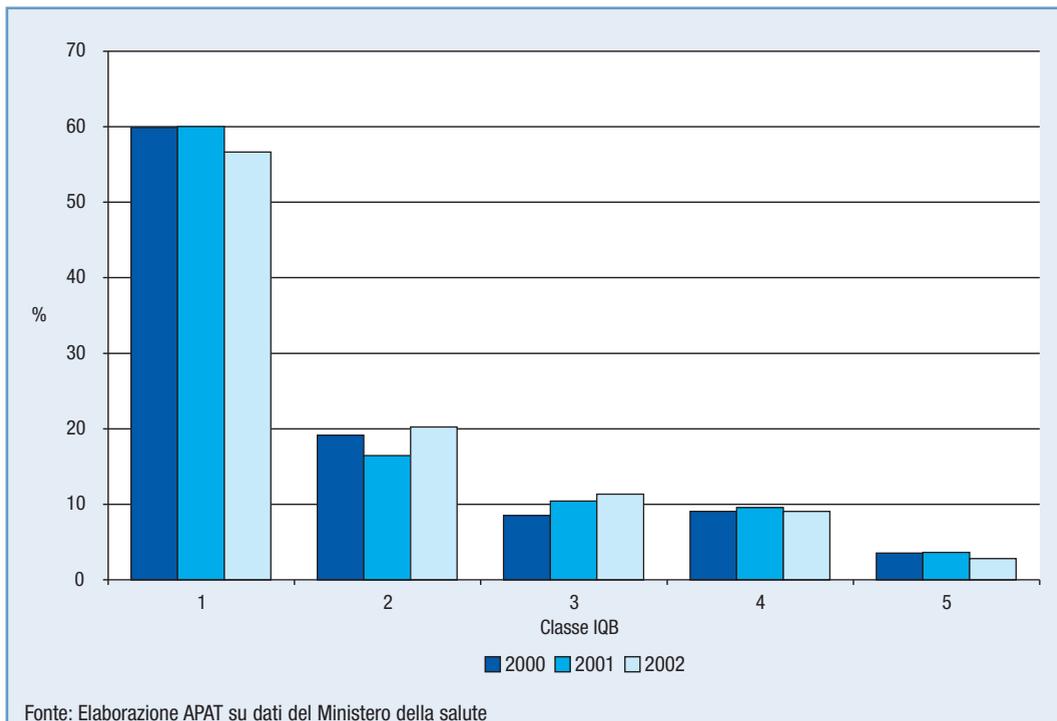


Figura 12.5: Distribuzione in classi IQB dei punti per il controllo delle acque marine di balneazione in Italia (2000 – 2002)

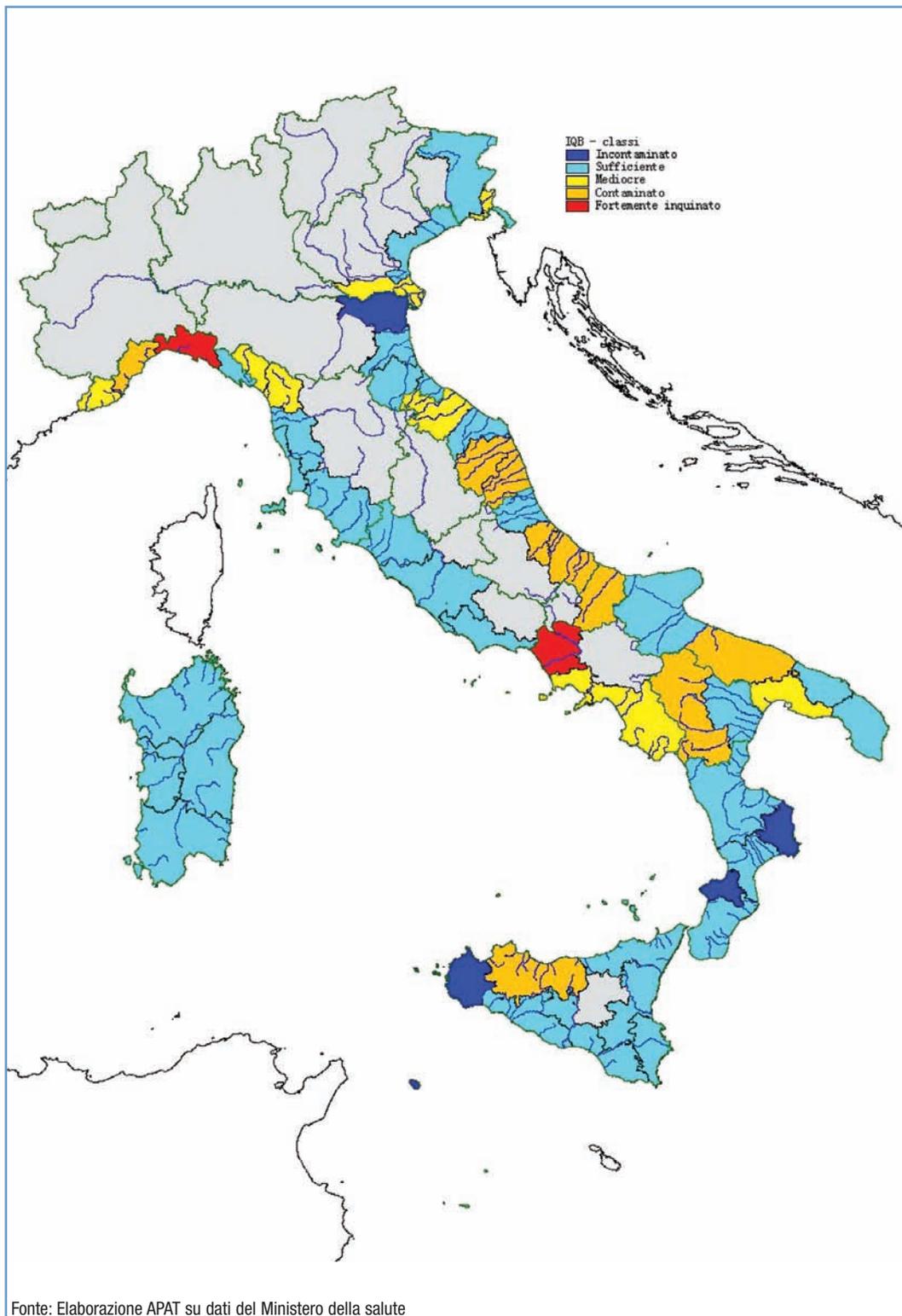


Figura 12.6: Indice di Qualità Batteriologica (classe) delle province costiere (2002)



BALNEABILITÀ

INDICATORE - A03.003

DESCRIZIONE

Secondo il DPR 470/82, le acque si considerano idonee alla balneazione quando, durante l'ultima stagione balneare (che va da aprile a settembre), il 90% dei campioni "routinari" prelevati hanno avuto tutti i parametri nei limiti di legge (per i microbiologici è sufficiente l'80%, se però si superano i limiti imperativi della Direttiva 1976/160/CE, la conformità deve essere nel 95%) e i casi di non conformità (per colorazione, pH, temperatura, fenoli, oli minerali e sostanze tensioattive) non hanno avuto valori superiori del 50% dei limiti. Sulla base di questi criteri, a fine stagione viene determinata l'idoneità del punto di controllo. La balneabilità si calcola come percentuale di punti idonei tra tutti quelli sufficientemente controllati (i casi di campionamento insufficiente non vengono considerati in quanto non significativi per l'inquinamento) in un comune o in una provincia.

UNITÀ di MISURA

Percentuale (%)

FONTE dei DATI

Regioni costiere; ARPA e/o ASL costiere; Ministero della salute.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

Il punteggio di rilevanza non è massimo in quanto l'indicatore è significativo per definire la qualità ambientale delle acque di balneazione, soprattutto laddove ci sono situazioni critiche, ma risente del poco graduale meccanismo di calcolo dell'idoneità stabilito dalla normativa.

L'accuratezza è ottima in quanto i dati di tutte le regioni costiere italiane sono tra loro comparabili, poiché i campioni sono raccolti e analizzati con metodiche stabilite per legge e consolidate da tempo nelle strutture laboratoristiche. Inoltre, vengono trasmessi alla banca dati del Ministero della salute, dove sono controllati e validati, ed essendo utilizzate per adempimenti amministrativi importanti (divieti) sono oggetto della massima cura da parte delle agenzie e delle regioni.

Per le ragioni di cui sopra, la comparabilità temporale è assicurata anche nell'intervallo minimo (1 anno) e tutte le regioni possiedono serie storiche di dati affidabili superiori ai 10 anni.

La comparabilità spaziale è ottima, considerando che la copertura territoriale è completa a livello nazionale e con un ottimo dettaglio spaziale, stabilito da criteri omogenei in tutte le regioni.

★★★

SCOPO e LIMITI

Valutare l'impatto dei fattori di contaminazione sulla fruizione delle acque costiere ai fini della balneazione. L'idoneità alla balneazione è condizionata dalla qualità delle acque, soprattutto dal punto di vista microbiologico, ed è diretta alla tutela della salute dei bagnanti: una sua diminuzione è un chiaro segnale di scadimento della risorsa idrica dal punto di vista dell'utilizzo (ricreativo, turistico, balneare, economico) e dell'impatto sulle attività umane a essa collegata.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La normativa, nazionale (DPR 470/82 e s.m.i.) ed europea (Direttiva 1976/160/CE), prevede che tutte le acque destinate alla balneazione ricadano nei requisiti di idoneità previsti per legge. In caso di mancata idoneità alla balneazione, si provveda a ogni intervento necessario per risanare le acque a tale scopo destinate (nella direttiva si indicava il termine di 10 anni dal 1976, salvo deroghe). Quindi, l'obiettivo deve necessariamente essere il 100% di balneabilità.

STATO e TREND

L'Italia ha una situazione complessivamente ottima rispetto l'idoneità alla balneazione e si colloca tra le migliori nazioni europee. Dal 2000 al 2002 la percentuale di costa controllata e balneabile è passata da 95% a 97%. L'indicatore è costruibile in modo completo e uniforme per ogni anno considerato e, quindi, tali risultati sono ancor più significativi di un reale miglioramento della situazione.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

In relazione al 2002 a livello regionale, la situazione è stabilmente buona, con 8 regioni al di sopra del 95% di balneabilità, delle quali due (Friuli Venezia Giulia e Basilicata) al 100%, una (Sardegna) oltre il 99% e altre 6 comprese tra 90% e 95% (sempre valori elevati). L'unico caso inferiore alle aspettative è il Veneto, che, tra l'altro, peggiora progressivamente negli ultimi 3 anni arrivando solo all'83% di zone idonee. Anche il litorale romagnolo subisce un netto peggioramento, dal 98% del 2001 al 93% del 2002, mentre nello stesso periodo migliorano le Marche, l'Abruzzo e, soprattutto, la Campania, con un balzo dal 73% al 94%. Va però sottolineato che nel 2002 i comuni di Giugliano in Campania, Ercolano, Portici e Torre Annunziata, tutti in provincia di Napoli, non hanno avuto punti controllati (il calo totale di punti dal 2001 al 2002 è del 20-25%), mentre negli anni precedenti erano quelli con la più bassa qualità delle acque e influivano, quindi, negativamente sulla situazione regionale. Queste caratteristiche sono confermate anche dall'analisi dei dati a livello provinciale e comunale, con un'elevata percentuale media di idoneità alla balneazione, evidenziando solo casi sporadici di zone meno buone: oltre al caso critico della Campania (Napoli e Caserta), persiste qualche problema in Abruzzo (Pescara, Ortona), in alcuni tratti del litorale laziale, nelle province di Imperia e Savona, di Ascoli e Macerata, di Bari e Foggia, di Rovigo e Venezia. È, infine, da segnalare il sensibile miglioramento fatto dalla Sicilia sulle diverse situazioni critiche a livello locale, recuperando quasi tutte le zone alla balneabilità totale.

Tabella 12.4: Punti controllati e Balneabilità nelle regioni costiere

Regione	2000		2001		2002	
	Punti controllati	Balneabilità	Punti controllati	Balneabilità	Punti controllati	Balneabilità
	n.	%	n.	%	n.	%
Veneto	96	96	96	94	94	83
Friuli Venezia Giulia	55	100	55	100	55	100
Liguria	385	94	386	94	385	95
Emilia Romagna	90	100	91	98	90	93
Toscana	370	98	366	98	365	98
Marche	225	90	226	91	220	95
Lazio	284	92	284	94	278	94
Abruzzo	116	90	116	91	115	95
Molise	33	94	33	100	33	97
Campania	358	72	367	73	282	94
Puglia	692	99	698	94	694	98
Basilicata	60	98	60	100	60	100
Calabria	674	96	680	97	668	97
Sicilia	818	96	828	97	813	98
Sardegna	643	99	646	100	647	99
ITALIA	4.899	95	4.932	94	4.799	97

Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero della salute

Tabella 12.5: Punti di controllo e Balneabilità delle acque marine di balneazione nei comuni costieri alla fine delle stagioni balneari

Regione	Prov.	Comune	Anno 2000		Anno 2001		Anno 2002	
			Punti	Balneabilità	Punti	Balneabilità	Punti	Balneabilità
Abruzzo	CH	Casalbordino	4	100%	4	100%	4	100%
Abruzzo	CH	Fossacesia	3	100%	3	100%	3	100%
Abruzzo	CH	Francaforte Marittima	7	100%	7	100%	7	100%
Abruzzo	CH	Ortona	13	85%	13	89%	14	79%
Abruzzo	CH	Rocca San Giovanni	3	100%	3	100%	3	100%
Abruzzo	CH	San Salvo	3	100%	3	100%	3	100%
Abruzzo	CH	Scauri Chierino	4	50%	4	50%	2	100%
Abruzzo	CH	Torino di Sangro	6	100%	6	100%	6	83%
Abruzzo	CH	Vasto	13	92%	13	92%	13	100%
Abruzzo	PE	Citta' Sant'Angelo	2	100%	2	50%	2	100%

Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero della salute
La tabella contenente i dati per ogni singolo sito di monitoraggio regionale è riportata nel CD allegato.

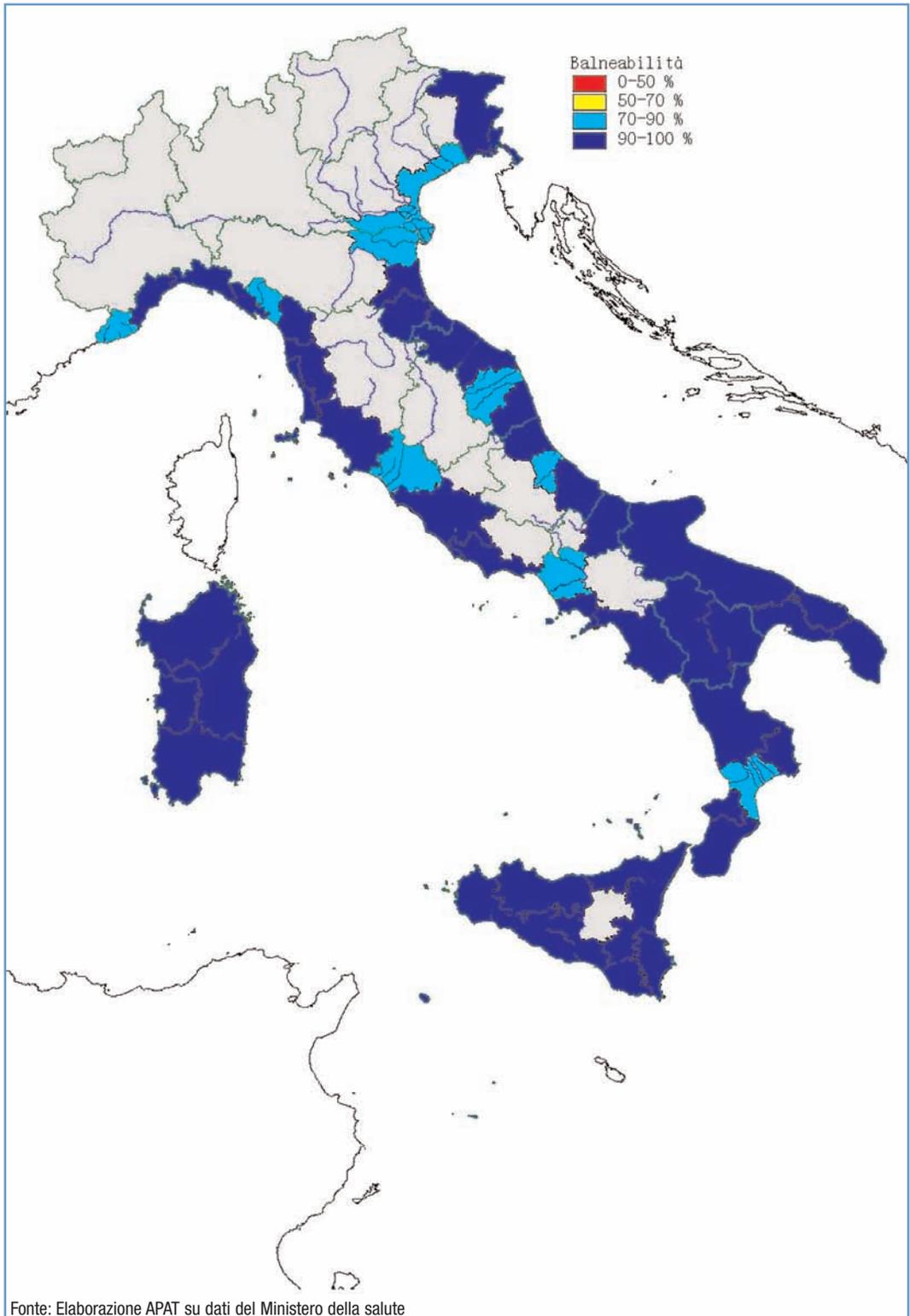


Figura 12.7: Balneabilità - percentuale provinciale (2002)



ACQUE IDONEE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI

INDICATORE - A03.010

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 esistano cause di inquinamento o rischio di deterioramento.

UNITÀ di MISURA

Numero (n.); chilometroquadrato (km²).

FONTE dei DATI

Assessorati regionali all'ambiente, ARPA/APPA.

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 delle acque salate e salmastre. L'accuratezza è limitata dalla variabilità dei siti di monitoraggio e in alcuni casi dalla mancata determinazione di tutti i parametri previsti dalle norme.

Per le ragioni di cui sopra, la comparabilità temporale e spaziale, e in particolare quest'ultima, sono in parte limitate e non consentono ancora analisi di *trend* significativi.

★ ★

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.

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

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. La conformità delle acque è stata riscontrata sul 100% dei campioni per le sostanze alogenate e i metalli, sul 95% dei campioni per la salinità e ossigeno disciolto, sul 75% dei campioni per pH, temperatura, colorazione, materiali in sospensione, idrocarburi di origine petrolifera, coliformi fecali (sostanze che influiscono sul sapore dei molluschi). La rappresentazione è a livello regionale. I dati del 2001, già presentati nell'Annuario edizione 2003, sono stati aggiornati sulla base di informazioni pervenute dopo la pubblicazione di quest'ultimo. Le regioni che hanno fornito i dati relativi al 2002 si sono ridotte a 8 (su 15 regioni costiere) rispetto alle 9 della campagna di monitoraggio 2001.

Nel 2002, le aree designate complessivamente sono 85, di queste 64 sono aree marine e 21 salmastre. In termini di conformità, sono risultate conformi 63 aree, 53 marine e 10 salmastre.

Tabella 12.6: Acque destinate alla vita dei molluschi (2001)

Regione	Aree designate									
	Totale		Marine		Salmastre		Marine		Salmastre	
							Conforme	Non conforme	Conforme	Non conforme
	n.	km ²	n.	km ²	n.	km ²	n.			
Veneto	8	637,4	1	-	7	637,4	1	0	1	6
Friuli Venezia Giulia	12	641,5	10	529	2	113	10	0	0	2
Liguria	2	3,92	2	3,92	0	0	2	0	0	0
Emilia Romagna	13	1.774	12	1.754	1	20	11	1	1	0
Toscana	10	-	10	-	0	0	10	0	0	0
Marche	33	761	33	761	0	0	20	13	0	0
Lazio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abruzzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Molise	11	65,6	11	65,6	0	0	9	2	0	0
Campania	10	-	9	-	1	-	4	5	0	1
Puglia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Basilicata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calabria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sicilia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sardegna	7	1,43	2	0,3	5	1,13	2	0	4	1
TOTALE	106	3.884	89	3.113	16	771	70	21	6	10

Fonte: Elaborazione APAT su dati delle regioni e province autonome

LEGENDA:

La tabella è aggiornata rispetto a quella presentata nell'Annuario 2003, in quanto include dati pervenuti successivamente alla pubblicazione.

Tabella 12.7: Acque destinate alla vita dei molluschi (2002)

Regione	Aree designate									
	Totale		Marine		Salmastre		Marine		Salmastre	
							Conforme	Non conforme	Conforme	Non conforme
	n.	km ²	n.	km ²	n.	km ²	n.			
Veneto	8	637,4	1	-	7	637,4	1	0	0	7
Friuli Venezia Giulia	12	641,5	10	529	2	113	9	1	1	1
Liguria	2	3,92	2	3,92	0	0	2	0	0	0
Emilia Romagna	13	1.784	11	1.748	2	36,5	10	1	1	1
Toscana	9	-	9	-	0	0	9	0	0	0
Marche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lazio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abruzzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Molise	11	65,6	11	65,6	0	0	11	0	0	0
Campania	14	-	13	-	1	-	5	8	0	1
Puglia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Basilicata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calabria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sicilia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sardegna	16	3,52	7	1,83	9	1,19	6	1	7	2
TOTALE	85	3.136	64	2.348	21	788	53	11	9	12

Fonte: Elaborazione APAT su dati delle regioni e province autonome

NUMERO DI GIORNI DI ANOSSIA NELLE ACQUE DI TRANSIZIONE

INDICATORE



DESCRIZIONE

È un indicatore che serve per la classificazione delle acque lagunari e degli stagni costieri, secondo quanto previsto dalla tabella 4 del Decreto Ministeriale 6 novembre 2003, n. 367. Tale risultato va integrato con quanto emerge dalle analisi relative ai sedimenti e al biota. Infatti, l'esito positivo dei saggi biologici sui sedimenti, o l'indicazione di un incremento statisticamente significativo delle concentrazioni di inquinanti nei sedimenti o di accumulo negli organismi, pregiudica l'attribuzione dello stato sufficiente.

Tabella D: Attribuzione dello stato di qualità ambientale per le acque lagunari e stagni costieri

	Stato Buono	Stato Sufficiente	Stato Scadente
Numero di giorni di anossia ¹ /anno che coinvolgono oltre il 30% della superficie del corpo idrico	≤ 1	≤ 10	> 10
Concentrazione inquinanti di cui alla tabella ^a			
≤ valore soglia	buono	sufficiente	scadente
> valore soglia	scadente	scadente	scadente
Fonte: Tabella 4 Decreto Ministeriale 06/11/03, n. 367			
LEGENDA:			
^a - Per anossia si intende un valore di ossigeno disciolto nelle acque di fondo compreso fra 0-1,00 mg/l			

UNITÀ di MISURA

Numero (n.) di giorni di anossia/anno

FONTE dei DATI

Regioni; Laguna di Venezia: Magistrato alle Acque; ARPA/APPA.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
-----------	-------------	-------------------------	----------------------------

Attualmente le qualità dell'informazione risulta scarsa e inadeguata. L'indicatore ad oggi non rientra regolarmente nei programmi di monitoraggio regionale.

SCOPO e LIMITI

Lo scopo dell'indicatore è quello di formulare una diagnosi dello stato di qualità delle acque lagunari e degli stagni costieri, sulla base delle modificazioni relative agli eventuali giorni di anossia che interessano oltre il 30% della superficie del corpo idrico.

L'indicatore non offre un quadro complessivo dello stato di qualità ecologico del corpo idrico in quanto rappresenta solo un aspetto limitato degli impatti complessivi subiti dal corpo idrico medesimo.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

In base a quanto stabilito dal D.Lgs. 152/99 e s.m.i. nonché dal DM 367 del 6 novembre 2003, entro il 2016 le acque lagunari e gli stagni costieri dovranno raggiungere l'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato "buono". Per raggiungere tale obiettivo entro il 31 dicembre 2008 i medesimi corpi idrici dovranno conseguire almeno i requisiti dello stato "sufficiente".



ACQUE DI TRANSIZIONE: LAGUNA DI VENEZIA

BOX DI APPROFONDIMENTO

Autori: Sebastiano Carrer e Giorgio Ferrari

Sezione Antinquinamento del Magistrato alle Acque (SAMA) - Venezia

Inquadramento normativo e ambientale

Il Decreto Legislativo 152/99 rappresenta lo strumento normativo di riferimento per la tutela delle acque in Italia. Tale decreto si applica a tutti i corpi idrici, fatto salvo quanto previsto per la laguna di Venezia, ambito in cui vige il consolidato corpo normativo specifico di tutela ambientale delle “leggi speciali per Venezia” (L 366/63, L 171/73, DPR 962/73, L 206/95, DM 23/4/1998 “Ronchi-Costa” e successive modificazioni e integrazioni). Tuttavia, proprio per la notevole importanza ambientale e socio-economica di questo territorio, l’impostazione dell’azione di tutela non può prescindere dal rispetto dei principi generali del D.Lgs. 152/99 e delle recenti direttive europee, tra cui, in particolare, la Direttiva Quadro 2000/60/CE (*Water Framework Directive*, WFD), che rappresentano il fondamento e il cardine della politica nazionale per la tutela delle risorse idriche per i prossimi decenni. La presente scheda rappresenta un primo tentativo di integrare il patrimonio delle conoscenze del Magistrato alle Acque (MAV), acquisito nell’ambito dell’applicazione pluriennale della normativa speciale, nel nuovo contesto definito dal D.Lgs. 152/99, dal decreto attuativo n. 367/2003 e dalla WFD, utilizzando gli strumenti logici e di classificazione propri di questi nuovi ordinamenti. L’applicazione dello schema concettuale DPSIR (EEA, 2000) consente di caratterizzare adeguatamente la laguna di Venezia.

Caratteristiche (Ministero infrastrutture e trasporti, 2004)

Superficie	550 km²
Sistema Suolo (8%)	44 km²
Sistema Acqua (canali, fondali, velme, barene; 92%)	506 km²
• Canali (12%)	66 km²
• Fondali, velme, barene (80%)	440 km²
Laguna aperta all’espansione di marea	418 km²
Laguna chiusa all’espansione di marea (valli da pesca)	85 km²
Profondità media	circa 1 m

Determinanti

Popolazione	1.019.000 (ISTAT 2001, bacino scolante, residenti + fluttuanti)		
Turismo	Presenze	6.212.412 (solo Comune di Venezia, 2003)	
	Incidenza	6,3 % (solo Comune di Venezia, 2003)	
Pesca	Imbarcazioni	800 (Provincia di Venezia, 2000)	
	Addetti	4.000 (Provincia di Venezia, 2000)	
Industria	Porto Marghera	Aziende	312 (COSES, 2004)
		Addetti	12.821 (COSES, 2004)
	Murano	Aziende	182 (COSES, 1999)
		Addetti	2.000 (COSES, 1999)

Pressioni

Idromorfologiche	Bacino scolante (+ Aree di ricarica)	2.038 km²	
	Immissioni fluviali	27	
	Volume medio scaricato	1.000.000.000 m³/anno	
	Portata media	35 m³/s	
Chimico-fisiche	Carichi puntuali	Porto Marghera ^a	Tabella 12.a, 12.b
		Centri urbani	Tabella 12.b
	Carichi diffusi	Fiumi	Tabella 12.b
		Atmosfera	Tabella 12.b

^a - per questo indicatore è possibile individuare un *trend* evolutivo



Tabella 12.a: Carico inquinante proveniente dagli scarichi idrici delle industrie di Porto Marghera (MAV-SAMA, 2004)

Parametro	2000	2001	2002
	t/a		
Solidi sospesi	12.260	3.756	3.452
BOD ₅	423	975	785
COD bicromato 2 ore	2.050	3.796	3.511
TOC	1.155	1.219	659
N-NH ₄ ⁺	70	112	59
N-NO ₂	5	18	6
N-NO ₃	439	509	509
N-org (TKN)	610	505	483
P-PO ₄ ³⁻	26	18	39
Fosforo Totale	94	76	72
Fluoruri come F-	260	106	142
Sostanze oleose totali	125	33	359
Solventi organici aromatici	2,5		1,0
Composti organici clorurati	1,2	0,7	5,1
Bromoformio	0,91	0,12	0,14
Ferro	70	75	40
Zinco come Zn	15	21	12
Nichel come Ni	2,2	5,2	2,0
Rame come Cu	1,6	1,2	1,3
Piombo come Pb	0,2	4,2	0,6
Cromo Totale	0,6	0,5	0,7
Arsenico come As	0,3	0,3	0,3
Cadmio come Cd	0,26	0,06	0,02
Mercurio come Hg	0,05	0,04	0,06
		kg/a	
IPA Totali	15	43	92
IPA (DM 30/7/99)		13	35
Aroclor 1254-1260		7	4
HCB		1,8	1,4
		g/a	
180-CB		318	232
170-CB		123	121
		mg/a	
2,3,7,8 PCDD/Fs (I-TE)		1.051	265
PCB coplanari (WHO-TE)		129	50

Tabella 12.b: Carichi diretti e indiretti nella laguna di Venezia (t/anno)

Apporto	Parametro										
	Ntot	N-NH ₄	Ptot	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Fiumi ¹	4.610	480	261	4,6	0,06	3,5	6,6	0,02	3,9	3,0	18
Industrie Porto Marghera ²	1.000	59	72	0,3	0,02	0,7	1,3	0,06	2,0	0,6	12
Venezia e isole ³	472		73								
Imp. Dep. Campalto ⁴	39	11	3								
Atmosfera ⁵	1.102	628	44	0,1	0,10	0,5	1,9	0,01	0,8	1,6	13
TOTALE	7.223	1.178	453	5	0,2	5	10	0,1	7	5	43

LEGENDA: ¹ - MAV, 2001 e 2004_a; ² - MAV-SAMA, 2004; ³ - MAV, 2004_a; ⁴ - VESTA, 2003; ⁵ - MAV, 2000

La WFD prevede che la definizione dello stato ecologico per le acque di transizione integri la valutazione degli elementi di qualità biologica, idromorfologica e chimico-fisica per le diverse matrici dell'ecosistema. Tuttavia, in questo primo lavoro vengono rappresentati solo alcuni tra gli indicatori dello stato chimico della qualità delle acque monitorati dalla SAMA e dal Concessionario Consorzio Venezia Nuova (CVN).

Stato

Ossigeno disciolto	%sat	Figura 12.b; Tabella 12.c
Temperatura	T °C	Figura 12.c
Nutrienti	Azoto ammoniacale	
	Azoto nitroso	
	Azoto nitrico	
	Azoto totale	Tabella 12.e
	Fosforo ortofosfato	
	Fosforo totale	Tabella 12.f
Microbiologici	<i>Escherichia Coli</i>	
Produttori primari	Fitoplancton (chl-a)	
Metalli	Cadmio	Tabella 12.g
	Piombo	Tabella 12.h
	Rame	Tabella 12.i
VOC	Solventi organici aromatici	Tabella 12.l
	Solventi organici clorurati	Tabella 12.m
	Solventi organici alogenati	
Microinquinanti organici	Diossine	Tabella 12.n
	PCB	Tabella 12.o
	IPA	Tabella 12.p
	Esaclorobenzene	Tabella 12.q

Impatti

Attività industriali	Aumento concentrazioni
	Aumento temperatura
Popolazione e traffico dei centri urbani	Aumento concentrazioni
Risospensione inquinanti pesca abusiva	Al momento non quantificabile



Risposte

Interventi normativi	Decreto 23/4/98 ("Ronchi-Costa")		
	Decreto 9/2/99 (Carichi Massimi Ammissibili)		
	Decreto 26/5/99 (Definizione migliori tecnologie – BAT)		
	Decreto 30/7/99 (Nuovi limiti agli scarichi)		
Adeguaenti industrie	Progetti adeguamento "Ronchi-Costa"		
	Impianti di dep. pubblici nel bacino scolante		21 (RdV, 2003)
	Inseidiamenti in laguna di Venezia		150 (MAV, 2004b)
	Progetti adozione BAT		10 (RdV, 2003)
Adeguaenti civili	Trattamenti individuali Legge 206		4.055 (MAV, 2004b)
Controlli e monitoraggi del Magistrato alle Acque	Campagne monitoraggio acque	SAMA	58 (1999-2003)
		CVN	42 (2000-2003)
	Campagne controllo scarichi-attingimenti		60 (1999-2003)
	Campioni	Industrie	2.090 (1999-2003)
		Civili	394 (1999-2003)
	Analisi	Industrie	65.925 (1999-2003)
		Civili	2.303 (1999-2003)
	Sopralluoghi	Industrie	161 (1999-2003)
		Civili	1.935 (1999-2003)
	Telecontrollo impianti depurazione		49 impianti
	Studi commissionati al concessionario		23 (1985-2004)
	Report monitoraggi		2
	Report area industriale		

La rete di monitoraggio del Magistrato alle Acque

L'attuale rete di monitoraggio dello stato ambientale della laguna di Venezia risponde a numerosi obiettivi di natura diversa, sia ambientale, di gestione e controllo del regime idrico, sia di verifica dei numerosi piani di tutela, di risanamento e di bonifica.

La rete di monitoraggio (figura 12.a) è distribuita sull'intera laguna e comprende sia stazioni di controllo puntuali, in cui le caratteristiche delle acque sono verificate mediante la raccolta di campioni e le successive analisi di laboratorio, sia stazioni automatiche di misura dei parametri chimico-fisici. Le 48 stazioni di controllo puntuale possono essere raggruppate per tipologia e per area geografica nel modo seguente:

Tipologia	Località	Numero stazioni
Centri urbani	Venezia	3
	Chioggia	2
	Murano	1
	Burano	1
	Treporti (fino a dic. 2002)	1
Zona industriale	Porto Marghera	4
Zone di gronda	Nord	2
	Centro	3
	Sud	2
Laguna aperta	Nord	6
	Centro	10
	Sud	8
Litorali	Lido	1
	Pellestrina	1
Zone di bocca	Lido	1
	Alberoni	2
Mare	Lido	1
	Chioggia	1

ACQUE DI TRANSIZIONE: LAGUNA DI VENEZIA

BOX DI APPROFONDIMENTO

Le attuali 5 stazioni automatiche, che diventeranno 10 a regime, sono state distribuite in modo da misurare i parametri chimico-fisici e, in particolare, le condizioni di ossigenazione delle acque nelle seguenti zone della laguna:

- zona industriale e acque immediatamente antistanti a essa (stazioni Ve1 e Ve5);
- zona di gronda (stazione Ve2);
- zona di bocca (stazione Ve3);
- centri urbani (stazione Ve4).

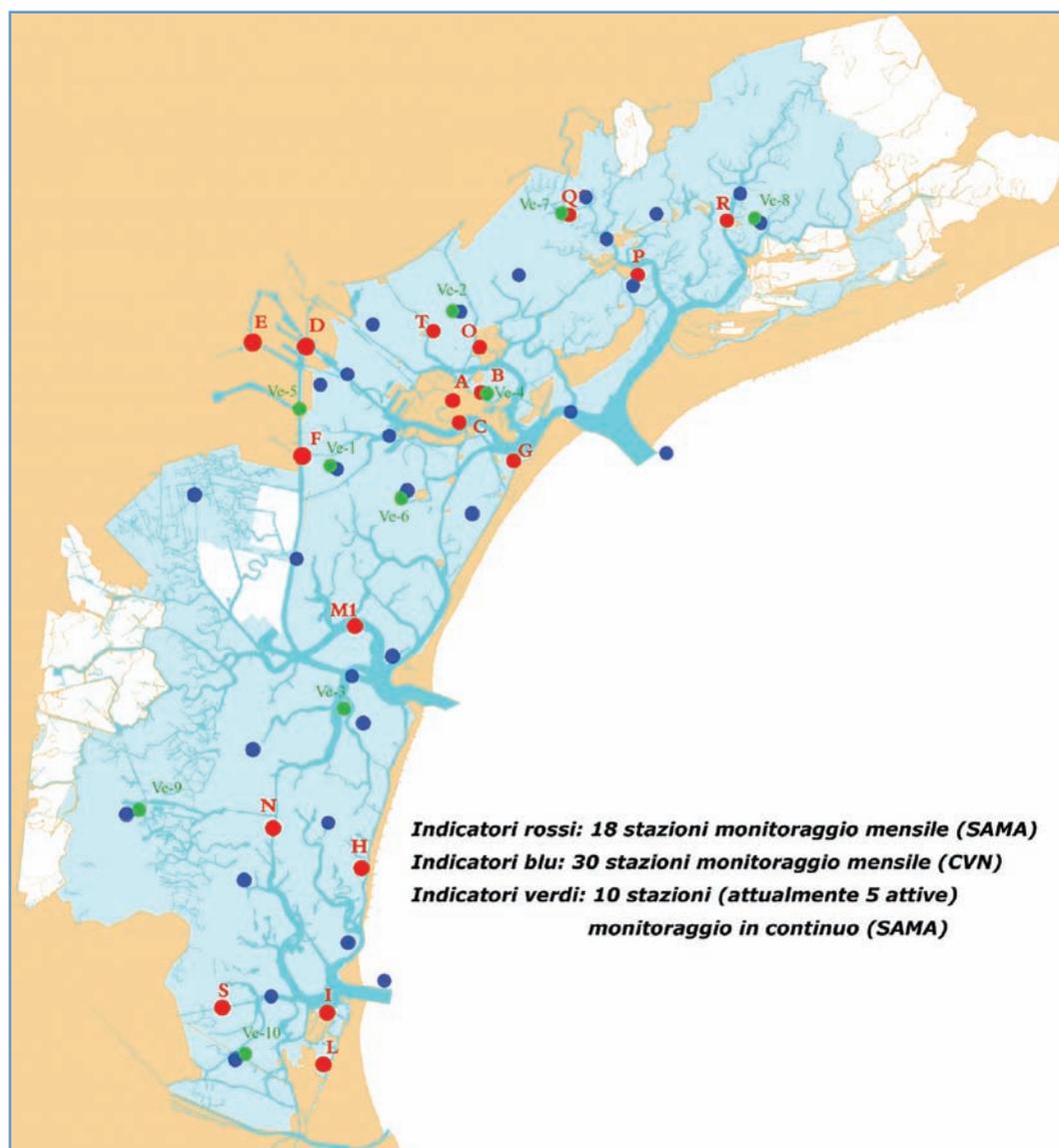


Figura 12.a: Distribuzione delle stazioni di monitoraggio nella laguna di Venezia



Classificazione delle acque lagunari

La WFD prevede che venga raggiunto, entro il 2015, un buono stato ecologico e un buono stato chimico per tutte le acque superficiali. A sua volta, il DM 367/03 pone la scadenza intermedia del 2008 quale termine per il raggiungimento di uno stato chimico delle acque superficiali per la tutela della salute umana.

I dati relativi alle condizioni di ossigenazione nelle acque rilevati dalle stazioni automatiche (figura 12.b) evidenziano come, nel periodo considerato, non si siano mai rilevate condizioni di anossia (concentrazioni di ossigeno disciolto nelle acque di fondo inferiori a 1 mg/l). Tali risultati sono confermati dalle medie annuali rilevate con cadenza mensile nello stesso periodo nelle 48 stazioni di monitoraggio distribuite sull'intera laguna e che indicano un buon grado di ossigenazione delle acque della laguna (tabella 12.c).

I grafici riportano gli andamenti medi giornalieri dell'ossigeno disciolto nelle diverse stazioni automatiche (linea blu), confrontati con il valore della concentrazione corrispondente alla condizione di anossia, pari a 1 mg/l (linea fucsia).

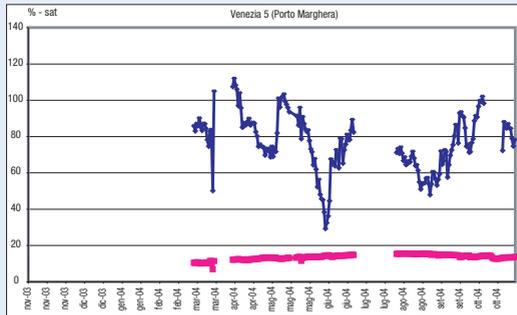
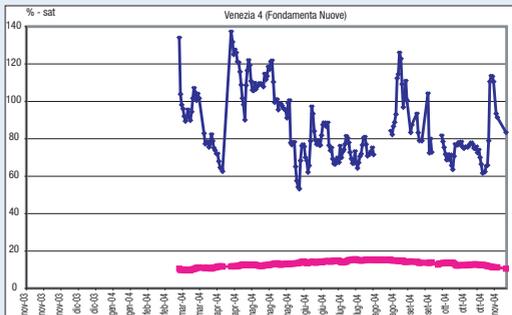
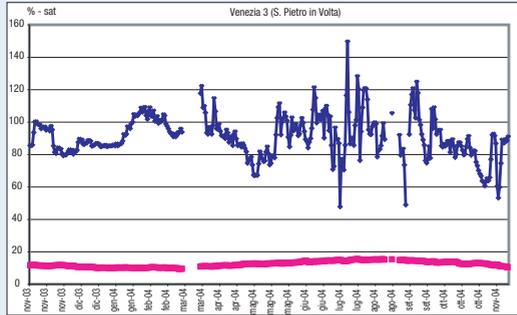
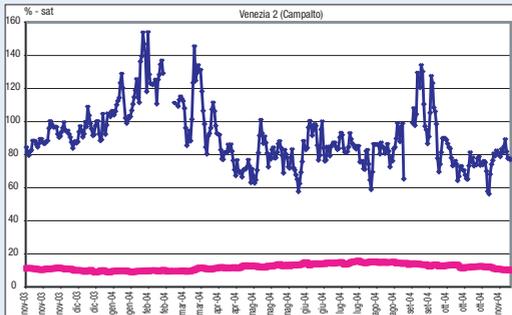
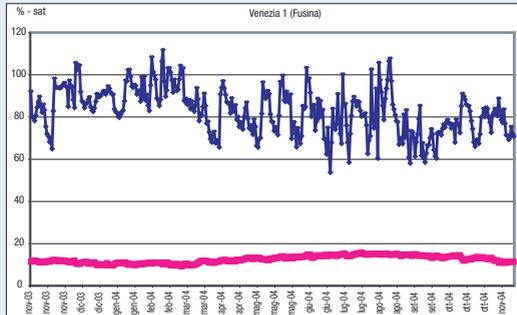


Figura 12.b: Andamento medio giornaliero dell'ossigeno disciolto (in % saturazione) - (nov. 2003 - ott. 2004)

Tabella 12.c: Concentrazioni medie di ossigeno disciolto nell'anno 2003.

	mg/l
Zona industriale	7,1
Venezia	7,0
Chioggia	7,4
Murano	7,5
Burano	7,9
Treporti	10,8
Gronda Nord	8,4
Gronda Centro	7,8
Gronda Sud	7,6
Laguna Nord	8,2
Laguna Centro	7,9
Laguna Sud	7,9
Litorali	7,6
Zone di Bocca	7,7
Mare	7,9

Per quanto riguarda la temperatura, in figura 12.c vengono confrontati gli andamenti misurati dalle stazioni automatiche nel periodo 2003 - 2004. È interessante notare l'influenza degli scarichi di raffreddamento dell'area industriale sulle acque dei bassifondi antistanti la zona industriale (stazione VE1, linea blu), che presentano sempre temperature maggiori rispetto a tutte le altre zone lagunari. Su base annua, la media delle differenze di temperatura tra la stazione di Fusina (influenzata dagli scarichi termici) e la stazione di Campalto (presumibilmente non influenzata) è pari a 1,9°C, con punte massime di 8°C in febbraio. Se si considera solo il periodo da ottobre a maggio la differenza media è pari a 2,6°C. L'impatto sulla laguna e sull'intero ecosistema provocato dagli scarichi termici di Marghera è ben noto. La maggiore temperatura delle acque favorisce infatti lo sviluppo di consistenti popolazioni di vongole, che vengono raccolte e commercializzate abusivamente, nonostante tali zone siano precluse alla pesca. Inoltre, tale pratica di raccolta provoca il continuo rimaneggiamento dei fondali con l'inevitabile risospensione del sedimento e la potenziale mobilizzazione degli inquinanti in esso contenuti.

Infine, è immediato rilevare l'effetto di volano termico esercitato dal mare sulle zone lagunari prossime alle bocche (stazione di VE3), caratterizzate da escursioni termiche stagionali più contenute rispetto alle zone più interne (stazione VE2).

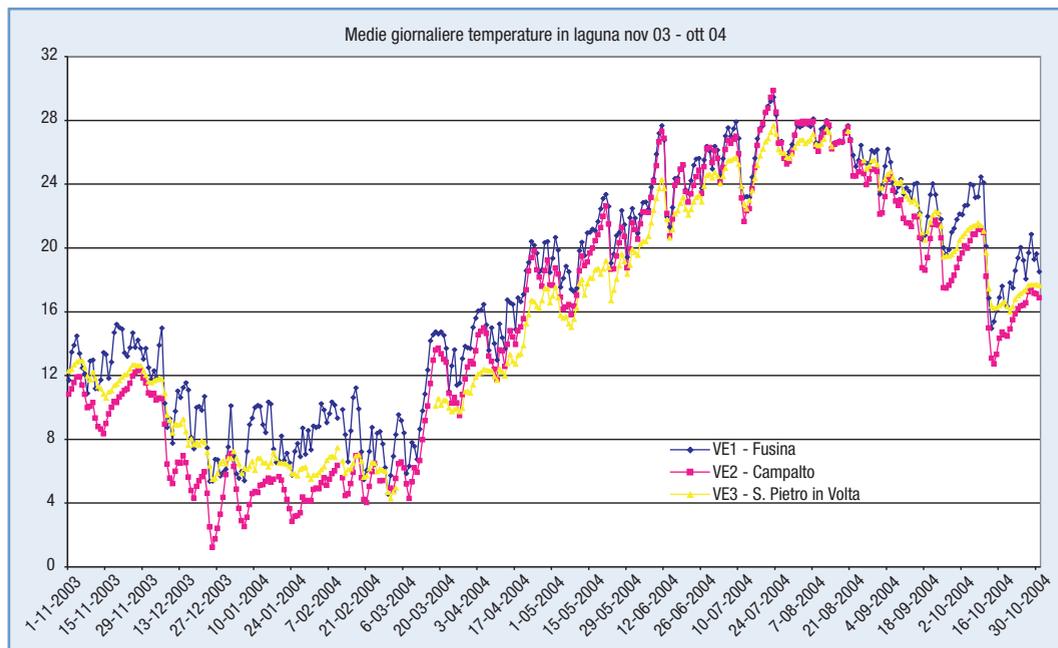


Figura 12.c: Confronto tra temperature

Va tuttavia ricordato che la classificazione delle acque lagunari, secondo quanto indicato nell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99, prevede comunque l'integrazione di tali risultati con le analisi relative ai sedimenti e al biota, che possono pregiudicare l'attribuzione dello stato buono o sufficiente qualora emergano esiti positivi di saggi biologici ed evidenze di incrementi statisticamente significativi delle concentrazioni di inquinanti nei sedimenti o di accumulo negli organismi. Questo schema prevede la definizione di uno stato di riferimento corrispondente a valori dei parametri di qualità (prioritariamente di tipo biologico) che rappresentano lo stato del corpo idrico in assenza di pressioni significative (stato elevato). Lo stato effettivo di qualità è rappresentato dallo scostamento percentuale dei parametri di qualità misurati dal valore di riferimento secondo una scala da definirsi. Questa scala sarà definita, per ogni tipologia di corpo idrico (fiumi, laghi, acque di transizione, acque costiere, corpi idrici artificiali), al termine di un complesso esercizio di intercalibrazione in corso in tutti gli Stati membri della UE.

La classificazione dello stato ecologico del corpo idrico lagunare non può comunque prescindere dal confronto con i valori previsti dagli indicatori di qualità dello stato chimico delle acque che, per la laguna di Venezia, sono rappresentati dai valori più restrittivi selezionati tra gli "obiettivi di qualità" definiti dal DM 23/4/1998 (Decreto "Ronchi-Costa") e gli *standard* di qualità previsti per gli ambienti lagunari dal recente DM 367/2003. Dal confronto di tali documenti si evince come per il 2008 sia previsto il raggiungimento degli obiettivi imperativi del DM 23/4/1998 e degli *standard* stabiliti dal DM 367/03 per la tutela della salute umana, mentre per il 2015 ci si prefigge il raggiungimento degli obiettivi guida del DM 23/4/1998 e degli *standard* del DM 367/03 per il buon funzionamento dell'intero ecosistema acquatico.

ACQUE DI TRANSIZIONE: LAGUNA DI VENEZIA

BOX DI APPROFONDIMENTO

Secondo quanto riportato nei documenti di implementazione della WFD (EEA, 2003), il confronto dello stato chimico delle acque con i relativi standard di qualità (QS) è essenziale per la classificazione ecologica dei corpi idrici per quanto riguarda l'assegnazione degli stati ecologici elevato, buono e sufficiente, mentre ha un ruolo indiretto per le classificazioni inferiori (scadente e cattivo), che vengono determinate prioritariamente dallo scostamento degli elementi biologici dalle condizioni di riferimento.

Sulla base di tali premesse, nel presente lavoro si propone una rappresentazione dello stato chimico delle acque della laguna basato sul confronto tra i citati obiettivi e il valore attuale dei parametri misurati. In attesa dei risultati del lavoro di intercalibrazione a livello comunitario e in mancanza, come si è già accennato, di indici e indicatori biologici consolidati per le acque di transizione, la rappresentazione proposta verifica il discostarsi dei parametri attualmente oggetto di monitoraggio dagli obiettivi fissati per la laguna. Ai fini della rappresentazione, i valori medi annuali derivanti dalle misure (C_M) sono confrontati con i valori corrispondenti a una situazione di riferimento (*standard* di qualità, C_{QS}). Con riferimento allo schema suggerito nella succitata WFD, si adotta in maniera preliminare e arbitraria la seguente suddivisione in classi:

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

In tal modo, pur con i noti limiti derivanti dall'esistenza di un solo valore di riferimento per l'intero corpo idrico lagunare, la classificazione dello stato chimico viene fatta calcolando il rapporto "riferimento/stato" (*Ecological Quality Ratio*, EQR) nella scala da 0 (cattivo) a 1 (buono). Tale calcolo viene fatto per ogni sostanza e per ogni tipologia di stazione.

Il confronto dei valori più restrittivi tra gli obiettivi di qualità del DM 23/4/1998 e gli *standard* di qualità del DM 367/03 per i parametri oggetto del monitoraggio del MAV, consente di definire le condizioni che caratterizzano gli obiettivi ambientali alle diverse scadenze previste (2008 per la tutela della salute umana e 2015 per il buon funzionamento dell'intero ecosistema acquatico). Come si può notare dalla seguente tabella, a eccezione dell'ossigeno disciolto non regolamentato dal DM 23/4/1998 e dell'esaclorobenzene alla scadenza del 2008, per i restanti parametri la norma speciale per Venezia stabilisce obiettivi di qualità sensibilmente più restrittivi rispetto alla norma nazionale.



Tabella 12.d: Confronto tra gli *standard* di qualità del DM 23/4/1998 e del DM 367/03 per i parametri oggetto del monitoraggio del MAV

Parametro		2008		2015	
		TUTELA SALUTE UMANA		STATO CHIMICO BUONO	
		DM 23.4.98 (Laguna)	DM 367/03 M-L	DM 23.4.98 (Laguna)	DM 367/03 M-L
Ossigeno disciolto		Giorni di anossia 30% area		Giorni di anossia 30% area	
		Non previsto	≤ 1	Non previsto	≤ 1
Temperatura		Variazione di temperatura ^a		Variazione di temperatura ^a	
		<3 °C	Non previsto	<3 °C	Non previsto
		µg/l		µg/l	
Nutrienti	Azoto totale	350	Non previsto	200	Non previsto
	Fosforo totale	25	Non previsto	10	Non previsto
Metalli	Cadmio	0,03	0,2	0,01	0,03
	Piombo	0,15	0,15	0,03	0,06
	Rame	1,5	Non previsto	0,3	Non previsto
Composti organici	VOC Σ Solventi organici aromatici	2	Non previsto	0,1	Non previsto
	VOC Σ Solventi organici alogenati	6	Non previsto	1	Non previsto
Microinquinanti organici	Diossine (2,3,7,8 TCDD equiv.)	1,3 10 ⁻⁸	Non previsto	Zero ^b	Non previsto
	PCB	0,00004	0,00006	Zero ^b	Zero ^b
	IPA	0,006	0,015	Zero ^b	0,005
	Esaclorobenzene	0,0008	0,0003	Zero ^b	Zero ^b

LEGENDA:
^a - La temperatura del recettore a m 100 a valle dello scarico non deve superare di 3°C quella dell'acqua in assenza dello scarico
^b - Inferiore ai limiti di rilevabilità delle più avanzate tecniche di analisi di impiego generale

Sulla base di tali condizioni di riferimento, è possibile costruire le seguenti tabelle che indicano, per ogni sostanza e per area omogenea, lo scostamento dalle condizioni di riferimento stabilite dalle diverse scadenze (tabelle 12.e- 12.q). Per quanto riguarda i microinquinanti organici persistenti (POP_s), è necessario osservare che l'obiettivo della completa eliminazione per il 2015 rende particolarmente difficile il tentativo di classificazione secondo questo approccio. Per questo motivo si sceglie cautelativamente di attribuire uno stato di qualità "cattivo" in ogni occorrenza di una misura al di sopra della soglia di rilevabilità. Tale scelta è ampiamente giustificata per PCB, IPA ed esaclorobenzene che sono frequentemente ben al di sopra dei limiti di rilevabilità, mentre è particolarmente delicata per le diossine, le quali presentano spesso alcuni congeneri prossimi o al di sotto di tali limiti.

Tabella 12.e: Azoto totale disciolto

Area	TDN (2003) µg/l	2008		2015	
		EQR	Classificazione	EQR	Classificazione
Zona industriale	1033	0,34	SCADENTE	0,19	CATTIVO
Venezia	820	0,43	SCADENTE	0,24	SCADENTE
Chioggia	659	0,53	SUFFICIENTE	0,30	SCADENTE
Murano	536	0,65	SUFFICIENTE	0,37	SCADENTE
Burano	797	0,44	SCADENTE	0,25	SCADENTE
Treporti	-	-	-	-	-
Gronda Nord	935	0,37	SCADENTE	0,21	SCADENTE
Gronda Centro	749	0,47	SCADENTE	0,28	SCADENTE
Gronda Sud	520	0,67	SUFFICIENTE	0,39	SCADENTE
Laguna Nord	542	0,65	SUFFICIENTE	0,37	SCADENTE
Laguna Centro	478	0,73	SUFFICIENTE	0,42	SCADENTE
Laguna Sud	469	0,75	SUFFICIENTE	0,43	SCADENTE
Litorali	511	0,68	SUFFICIENTE	0,39	SCADENTE
Zone di Bocca	351	1,00	BUONO	0,57	SUFFICIENTE
Mare	353	0,99	BUONO	0,57	SUFFICIENTE

Tabella 12.f: Fosforo totale disciolto

Area	TDP (2003) µg/l	2008		2015	
		EQR	Classificazione	EQR	Classificazione
Zona industriale	44	0,57	SUFFICIENTE	0,22	SCADENTE
Venezia	35	0,71	SUFFICIENTE	0,29	SCADENTE
Chioggia	19	1,32	BUONO	0,53	SUFFICIENTE
Murano	10	2,5	BUONO	1	BUONO
Burano	10	2,5	BUONO	1	BUONO
Treporti	-	-	-	-	-
Gronda Nord	30	0,83	BUONO	0,33	SCADENTE
Gronda Centro	31	0,81	BUONO	0,32	SCADENTE
Gronda Sud	19	1,32	BUONO	0,53	SUFFICIENTE
Laguna Nord	26	0,96	BUONO	0,39	SCADENTE
Laguna Centro	28	0,89	BUONO	0,36	SCADENTE
Laguna Sud	24	1,04	BUONO	0,42	SCADENTE
Litorali	11	2,27	BUONO	0,91	BUONO
Zone di Bocca	25	1,00	BUONO	0,40	SCADENTE
Mare	22	1,14	BUONO	0,45	SCADENTE



Tabella 12.g: Cadmio

Area	Cd (2002-03)	2008		2015	
	µg/l	EQR	Classificazione	EQR	Classificazione
Zona industriale	0,22	0,14	CATTIVO	0,05	CATTIVO
Venezia	0,19	0,16	CATTIVO	0,05	CATTIVO
Chioggia	0,04	0,75	SUFFICIENTE	0,25	SCADENTE
Murano	0,04	0,75	SUFFICIENTE	0,25	SCADENTE
Burano	≤0,02		BUONO		BUONO
Treporti	≤0,02		BUONO		BUONO
Gronda Nord	≤0,02		BUONO		BUONO
Gronda Centro	≤0,02		BUONO		BUONO
Gronda Sud	≤0,02		BUONO		BUONO
Laguna Nord	≤0,02		BUONO		BUONO
Laguna Centro	≤0,02		BUONO		BUONO
Laguna Sud	≤0,02		BUONO		BUONO
Litorali	0,07	0,43	SCADENTE	0,14	CATTIVO

(per le stazioni in cui le concentrazioni erano inferiori al limite di detenzione del metodo in un numero di casi superiore al 50% non è stata calcolata la media annuale)

Tabella 12.h: Piombo

Area	Pb (2002-03)	2008		2015	
	µg/l	EQR	Classificazione	EQR	Classificazione
Zona industriale	0,66	0,23	SCADENTE	0,05	CATTIVO
Venezia	0,63	0,24	SCADENTE	0,05	CATTIVO
Chioggia	0,41	0,37	SCADENTE	0,07	CATTIVO
Murano	0,38	0,39	SCADENTE	0,08	CATTIVO
Burano	0,24	0,63	SUFFICIENTE	0,13	CATTIVO
Treporti	0,26	0,58	SUFFICIENTE	0,12	CATTIVO
Gronda Nord	0,11	1,36	BUONO	0,27	SCADENTE
Gronda Centro	0,55	0,27	SCADENTE	0,06	CATTIVO
Gronda Sud	0,46	0,33	SCADENTE	0,07	CATTIVO
Laguna Nord	0,16	0,94	BUONO	0,19	CATTIVO
Laguna Centro	0,16	0,94	BUONO	0,19	CATTIVO
Laguna Sud	0,19	0,79	SUFFICIENTE	0,16	CATTIVO
Litorali	0,50	0,30	SCADENTE	0,06	CATTIVO

Tabella 12.i: Rame

Area	Cu (2002-03)	2008		2015	
	µg/l	EQR	Classificazione	EQR	Classificazione
Zona industriale	1,29	1,16	BUONO	0,23	SCADENTE
Venezia	1,24	1,21	BUONO	0,24	SCADENTE
Chioggia	1,02	1,47	BUONO	0,29	SCADENTE
Murano	1,07	1,40	BUONO	0,28	SCADENTE
Burano	1,05	1,43	BUONO	0,29	SCADENTE
Treporti	0,98	1,53	BUONO	0,31	SCADENTE
Gronda Nord	0,90	1,67	BUONO	0,33	SCADENTE
Gronda Centro	1,02	1,47	BUONO	0,29	SCADENTE
Gronda Sud	1,16	1,29	BUONO	0,26	SCADENTE
Laguna Nord	0,92	1,63	BUONO	0,37	SCADENTE
Laguna Centro	0,95	1,58	BUONO	0,32	SCADENTE
Laguna Sud	0,95	1,58	BUONO	0,32	SCADENTE
Litorali	0,98	1,53	BUONO	0,31	SCADENTE

Tabella 12.i: Solventi Organici Aromatici

Area	2002-03	2008		2015	
	µg/l	EQR	Classificazione	EQR	Classificazione
Zona industriale	<0,4	-	BUONO		BUONO
Venezia	3,65	0,55	SUFFICIENTE	0,03	CATTIVO
Chioggia	2,50	0,80	BUONO	0,04	CATTIVO
Murano	0,74	2,70	BUONO	0,14	CATTIVO
Burano	0,82	2,44	BUONO	0,12	CATTIVO
Treporti	1,16	1,72	BUONO	0,09	CATTIVO
Gronda Nord	0,70	2,86	BUONO	0,14	CATTIVO
Gronda Centro	0,80	2,50	BUONO	0,13	CATTIVO
Gronda Sud	<0,4	-	BUONO		BUONO
Laguna Nord	<0,4	-	BUONO		BUONO
Laguna Centro	0,54	3,7	BUONO	0,18	CATTIVO
Laguna Sud	<0,4	-	BUONO		BUONO
Litorali	<0,4	-	BUONO		BUONO



Tabella 12.m: Solventi Organici Alogenati

Area	2002-03	2008		2015	
	µg/l	EQR	Classificazione	EQR	Classificazione
Zona industriale	1,06	5,67	BUONO	0,94	BUONO
Venezia	<0,4	-	BUONO	> 1	BUONO
Chioggia	<0,4	-	BUONO	> 1	BUONO
Murano	<0,4	-	BUONO	> 1	BUONO
Burano	<0,4	-	BUONO	> 1	BUONO
Treporti	<0,4	-	BUONO	> 1	BUONO
Gronda Nord	<0,4	-	BUONO	> 1	BUONO
Gronda Centro	<0,4	-	BUONO	> 1	BUONO
Gronda Sud	<0,4	-	BUONO	> 1	BUONO
Laguna Nord	<0,4	-	BUONO	> 1	BUONO
Laguna Centro	<0,4	-	BUONO	> 1	BUONO
Laguna Sud	<0,4	-	BUONO	> 1	BUONO
Litorali	<0,4	-	BUONO	> 1	BUONO

Tabella 12.n: Diossine (2,3,7,8 TCDD equiv.)*

Area	2002-03	2008		2015	
	pg/l (I-TE) **	EQR	Classificazione	EQR	Classificazione
Zona industriale	0,39	0,03	CATTIVO	0	CATTIVO
Venezia	0,10	0,13	CATTIVO	0	CATTIVO
Chioggia	0,03	0,43	SCADENTE	0	CATTIVO
Murano	0,12	0,11	CATTIVO	0	CATTIVO
Burano	0,02	0,65	SUFFICIENTE	0	CATTIVO
Treporti	<d.l.	-	BUONO	-	BUONO
Gronda Nord	0,03	0,43	SCADENTE	0	CATTIVO
Gronda Centro	0,04	0,33	SCADENTE	0	CATTIVO
Gronda Sud	0,02	0,65	SUFFICIENTE	0	CATTIVO
Laguna Nord	0,03	0,43	SCADENTE	0	CATTIVO
Laguna Centro	0,01	1,3	BUONO	0	CATTIVO
Laguna Sud	0,01	1,3	BUONO	0	CATTIVO
Litorali	0,06	0,22	SCADENTE	0	CATTIVO

* - Analisi sul campione totale (disciolto + particolato sospeso)

** - La tabella del decreto esprime l'obiettivo di qualità in µg/l, in questa tabella viene scelto il pg/l esclusivamente per comodità di rappresentazione

Tabella 12.o: PCB – Policlorobifenili*

Area	2002-03	2008		2015	
	pg/l**	EQR	Classificazione	EQR	Classificazione
Zona industriale	175	0,23	SCADENTE	0	CATTIVO
Venezia	209	0,19	CATTIVO	0	CATTIVO
Chioggia	60	0,67	SUFFICIENTE	0	CATTIVO
Murano	123	0,33	SCADENTE	0	CATTIVO
Burano	30	1,33	BUONO	0	CATTIVO
Treporti	8	5	BUONO	0	CATTIVO
Gronda Nord	44	0,91	BUONO	0	CATTIVO
Gronda Centro	35	1,14	BUONO	0	CATTIVO
Gronda Sud	51	0,78	SUFFICIENTE	0	CATTIVO
Laguna Nord	33	1,21	BUONO	0	CATTIVO
Laguna Centro	27	1,48	BUONO	0	CATTIVO
Laguna Sud	15	2,67	BUONO	0	CATTIVO
Litorali	65	0,62	SUFFICIENTE	0	CATTIVO

* - Analisi sul campione totale (disciolto + particellato sospeso)
 ** - La tabella del decreto esprime l'obiettivo di qualità in µg/l, in questa tabella viene scelto il pg/l esclusivamente per comodità di rappresentazione

Tabella 12.p: IPA - Idrocarburi Policiclici Aromatici*

Area	2002-03	2008		2015	
	ng/l**	EQR	Classificazione	EQR	Classificazione
Zona industriale	176	0,03	CATTIVO	0	CATTIVO
Venezia	154	0,04	CATTIVO	0	CATTIVO
Chioggia	57	0,11	CATTIVO	0	CATTIVO
Murano	88	0,07	CATTIVO	0	CATTIVO
Burano	30	0,2	SCADENTE	0	CATTIVO
Treporti	4	1,5	BUONO	0	CATTIVO
Gronda Nord	98	0,06	CATTIVO	0	CATTIVO
Gronda Centro	15	0,4	SCADENTE	0	CATTIVO
Gronda Sud	99	0,06	CATTIVO	0	CATTIVO
Laguna Nord	37	0,16	CATTIVO	0	CATTIVO
Laguna Centro	14	0,43	SCADENTE	0	CATTIVO
Laguna Sud	84	0,07	CATTIVO	0	CATTIVO
Litorali	77	0,06	CATTIVO	0	CATTIVO

* - Analisi sul campione totale (disciolto + particellato sospeso)
 ** - La tabella del decreto esprime l'obiettivo di qualità in µg/l, in questa tabella viene scelto il ng/l esclusivamente per comodità di rappresentazione



Tabella 12.q: HCB – Esaclorobenzene*

Area	2002-03	2008		2015	
	pg/l **	EQR	Classificazione	EQR	Classificazione
Zona industriale	247	1,21	BUONO	0	CATTIVO
Venezia	53	5,66	BUONO	0	CATTIVO
Chioggia	22	13,6	BUONO	0	CATTIVO
Murano	27	11,1	BUONO	0	CATTIVO
Burano	18	16,7	BUONO	0	CATTIVO
Treporti	8	37,5	BUONO	0	CATTIVO
Gronda Nord	17	17,7	BUONO	0	CATTIVO
Gronda Centro	14	21,4	BUONO	0	CATTIVO
Gronda Sud	18	16,7	BUONO	0	CATTIVO
Laguna Nord	29	10,3	BUONO	0	CATTIVO
Laguna Centro	12	25	BUONO	0	CATTIVO
Laguna Sud	18	16,7	BUONO	0	CATTIVO
Litorali	23	13	BUONO	0	CATTIVO

* - Analisi sul campione totale (disciolto + particellato sospeso)
 ** - La tabella del decreto esprime l'obiettivo di qualità in µg/l, in questa tabella viene scelto il ng/l esclusivamente per comodità di rappresentazione

La tabella 12.r riassume la classificazione delle diverse aree per tutte le sostanze, riferita agli *standard* relativi alla tutela della salute umana, il primo obiettivo da perseguire in ordine di tempo (2008). Le ultime due colonne di destra esprimono il giudizio complessivo sullo stato di ciascuna area individuato, in via cautelativa, come il peggiore tra i giudizi relativi alle diverse sostanze. In un caso, il giudizio complessivo è relativo a tutte le sostanze analizzate (colonna "Tutte"), mentre nel secondo caso non tiene conto delle analisi dei POPs (colonna "Tutte meno POPs") che, come già specificato, sono state eseguite sul campione totale. La scelta di eseguire le analisi dei POPs sull'intero campione raccolto, diversamente da quanto previsto dal DM 367/03, che prevede invece che le analisi vengano eseguite sulla sola frazione disciolta, è stata cautelativamente adottata tenendo conto dell'elevato coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua ($\log K_{ow}$) che caratterizza i POPs e che li rende, pertanto, scarsamente solubili in acqua e fortemente affini al particellato sospeso, su cui si trovano prevalentemente adsorbiti. Come si può notare, l'inserimento dei risultati dei POPs peggiora il giudizio complessivo per la maggior parte delle aree.

ACQUE DI TRANSIZIONE: LAGUNA DI VENEZIA

BOX DI APPROFONDIMENTO

Tabella 12.r: Giudizi complessivi sullo stato chimico delle diverse aree riferita agli *standard* per la tutela della salute umana (2008)

Area	TDN	TDP	Cd	Pb	Cu	Σ VOC Arom.	Σ VOC Alog.	POPs				GIUDIZIO COMPLESSIVO	
								PCDD/F	PCB	IPA	HCB	Tutte	Tutte meno POPs
Zona industriale	SC	SU	C	SC	B	B	B	C	SC	C	B	C	C
Venezia	SC	SU	C	SC	B	SU	B	C	C	C	B	C	C
Chioggia	SU	B	SU	SC	B	B	B	SC	SU	C	B	C	SC
Murano	SU	B	SU	SC	B	B	B	C	SC	C	B	C	SC
Burano	SC	B	B	SU	B	B	B	SU	B	SC	B	SC	SC
Treporti	-	-	B	SU	B	B	B	B	B	B	B	SU	SU
Gronda Nord	SC	B	B	B	B	B	B	SC	B	C	B	C	SC
Gronda Centro	SC	B	B	SC	B	B	B	SC	B	SC	B	SC	SC
Gronda Sud	SU	B	B	SC	B	B	B	SU	SU	C	B	C	SC
Laguna Nord	SU	B	B	B	B	B	B	SC	B	C	B	C	SU
Laguna Centro	SU	B	B	B	B	B	B	B	B	SC	B	SC	SU
Laguna Sud	SU	B	B	SU	B	B	B	B	B	C	B	C	SU
Litorali	SU	B	SC	SC	B	B	B	SC	SU	C	B	C	SC
Zone di Bocca	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Prendendo come punto di partenza la classificazione di tabella 12.r, è possibile estendere i risultati all'intera laguna considerando l'area coperta dalle diverse tipologie di stazioni di monitoraggio (i centri urbani sono stati aggregati scegliendo cautelativamente il peggiore tra i giudizi complessivi già attribuiti):

Tabella 12.s: Estensione delle diverse aree lagunari e relativi giudizi complessivi riferiti agli *standard* per la tutela della salute umana (2008)

Area	km ²	% area lagunare occupata ^a	Giudizio complessivo	
			Tutte	Tutte meno POPs
Influenza Zona industriale	8	2	CATTIVO	CATTIVO
Influenza urbana	13	3	CATTIVO	CATTIVO
Gronda Nord	26	6	CATTIVO	SCADENTE
Gronda Centro	55	12	SCADENTE	SCADENTE
Gronda Sud	52	13	CATTIVO	SCADENTE
Laguna Nord	71	17	CATTIVO	SUFFICIENTE
Laguna Centro	113	27	SCADENTE	SUFFICIENTE
Laguna Sud	61	15	CATTIVO	SUFFICIENTE
Influenza Litorali	7	2	CATTIVO	SCADENTE
Zone di Bocca	13	3	-	-

^a - la percentuale è calcolata sulla base dell'estensione dell'area aperta all'espansione di marea, pari a 418 km²



Infine, raggruppando i risultati ottenuti in funzione della classe di appartenenza e tenendo conto delle indicazioni riportate nei documenti di implementazione della WFD (EEA, 2003), si perviene alla seguente classificazione del corpo idrico lagunare:

Tabella 12.t: Classificazione dello stato qualitativo della laguna di Venezia riferito agli *standard* per la tutela della salute umana (2008)

Stato laguna	Giudizio complessivo	
	Tutte	Tutte meno POPs
	% di area lagunare	% di area lagunare
BUONO	0	0
SUFFICIENTE	0	59
SCADENTE	39	33
CATTIVO	58	5
NON ATTRIBUITO	3	3

Conclusioni

Il presente studio rappresenta un contributo alle analisi in corso per definire un approccio condiviso per la determinazione dello stato chimico e la conseguente classificazione delle acque di transizione, con particolare riferimento alla laguna di Venezia. Tale metodologia dovrà essere ulteriormente migliorata, in particolare per quanto riguarda la classificazione derivante dalle sostanze pericolose prioritarie per le quali è prevista l'eliminazione entro la scadenza del 2015. In attesa della definizione degli indici di qualità biologica per le acque di transizione, tale affinamento potrà risultare dalla revisione del numero e della distribuzione delle stazioni di monitoraggio, dall'ampliamento del numero dei parametri da controllare e dall'affinamento delle metodiche analitiche. Considerate le attuali condizioni qualitative delle acque della laguna e la mancanza di indici e indicatori consolidati per la valutazione della qualità biologica delle acque di transizione, la costante verifica dell'insieme dei parametri di qualità significativi per la valutazione dello stato chimico risulta di fondamentale importanza per la classificazione dello stato delle acque della laguna di Venezia.

BIBLIOGRAFIA

- Comune di Venezia, 2003. Sito internet del Comune di Venezia – Ufficio statistiche.
- COSES, 1999. *Doc. COSES n.215. Aprile 1999*, come citato in “L’isola di vetro: Murano” nel sito <http://www.provincia.venezia.it/coses/navili/isola.html>.
- COSES, 2004. *Doc. COSES n. 514.1 Gennaio 2004, Porto Marghera, trasformazioni e prospettive*.
- EEA, 2000. European Environment Agency, *Question to be answered by a state-of-the-environment report - The first list*, Technical report n. 47, september 2000.
- EEA, 2003. European Environment Agency, Water Framework Directive, Common Implementation Strategy, Working Group 2A, *Overall approach to the classification of ecological status and ecological potential*, 27th November 2003.
- ISTAT, 2001. *Censimento 2001*.
- MAV, 2000. Magistrato alle Acque. *Progetto 2023*. Consorzio Venezia Nuova. Rapporto finale.
- MAV, 2001. Magistrato alle Acque. *Progetto DRAIN*. Consorzio Venezia Nuova. Rapporto Finale.
- MAV, 2004a. Magistrato alle Acque. *Attività di monitoraggio ambientale della Laguna di Venezia, esecutivo del 2° stralcio triennale, MELa2. Aggiornamento al 2002 delle stime dei carichi esterni ed integrazione all’analisi e valutazione dei carichi interni*. Consorzio Venezia Nuova - Thetis, Venezia.
- MAV, 2004b. *Banca dati CRUP (Concessioni Reflui da Unità Produttive)*. Sezione ntinquinamento del Magistrato alle Acque. Venezia.
- MAV-SAMA, 2004. *Qualità delle acque e degli scarichi idrici dell’area di Porto Marghera. Dati relativi al 2001-2002*. Sezione Antinquinamento del Magistrato alle Acque. Venezia.
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2004. Magistrato alle Acque, Consorzio Venezia Nuova, sito internet <http://salve.it>.
- Provincia di Venezia, 2000. *Rapporto sullo stato dell’ambiente 2000*.
- RdV, 2003. *Delibera della Giunta Regionale del Veneto. N. 4361 del 30/12/2003. Salvaguardia della laguna di Venezia. Decreti ministeriali 23.4.1998 e 30.7.1999: approvazione nuovi termini di adeguamento scarichi impianti di depurazione delle acque reflue pubblici e privati*. Regione del Veneto.
- VESTA, 2003. *Impianto di depurazione di Campalto, Relazione annuale 2002*. Venezia Servizi Territoriali Ambientali.

MACRODESCRITTORI (75° PERCENTILE)

INDICATORE - A03.004



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 COD, BOD₅, azoto nitrico, azoto ammoniacale e fosforo totale; UFC/100 ml per *Escherichia Coli*.

FONTE dei DATI

ARPA/APPA; Regione Piemonte (dati Piemonte); PMP ASL n. 8 Cagliari e Regione Sardegna (dati Sardegna); Regione Abruzzo (dati Abruzzo).

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

La comparabilità temporale progressivamente sta migliorando, con l'adeguamento dei monitoraggi regionali in accordo ai requisiti del D.Lgs. 152/99 e s.m.i.

Nel 2003 si dispone dei dati relativi a 18 regioni, con un sensibile incremento rispetto alla precedente versione dell'Annuario (non sono disponibili i dati delle regioni Calabria e Marche, anche se quest'ultima ha messo a disposizione i valori elaborati sotto forma di LIM).

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 Decreto Legislativo n. 152/99 e s.m.i., in quanto dalla loro elaborazione scaturisce il Livello di Inquinamento da Macrodescrittori.

STATO e TREND

La normativa vigente non prevede una valutazione dello stato di qualità delle acque e quindi un obiettivo ambientale, sulla base dei valori assunti dal 75° percentile di ogni singolo parametro, in quanto si ritiene più significativa una rappresentazione complessiva dei macrodescrittori nella forma dell'indice Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (LIM). Per questo motivo sono rappresentati solo 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*. Nel 20030 sono rappresentate 17 regioni e le 2 province autonome.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

La tabella 12.8 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*.

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.

Tabella 12.8: Valori del 75° percentile dei macrodescrittori per i corsi d'acqua (2003)

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	P tot mg/l	E.Coli UFC/100ml
Piemonte	Po	Po	Crissolo	Serre passerella	CN	0,0	0,00	0,00	0,000	0,700	0,000	0
	Po	Po	Sanfron	Uscita abita	TO	26,3	2,00	1,50	0,000	1,700	0,000	0
	Po	Po	Levella	Pt SS589	CN	49,0	4,00	10,00	0,268	2,058	0,370	4.800
	Po	Po	Cardè	Pt abitato	CN	22,0	1,00	10,00	0,685	3,058	0,370	29.250
	Po	Po	Villafra	Ponte S. I	TO	12,3	3,00	8,50	0,078	3,725	0,105	3.125
Po	Po	Casalgrasso	Pt Pasturassa	CN	29,0	3,50	7,25	0,080	3,400	0,165	1.475	

Fonte: Elaborazione APAT/CTN_AIM (APPA Trento) su dati forniti dalle regioni, dalle province autonome e dalle ARPA/APPA
La tabella contenente i dati per ogni singolo sito di monitoraggio regionale e provinciale è riportata nel CD allegato

Di seguito si riportano alcune metainformazioni sintetiche relative alle tabelle stesse.

Regione/Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Comune		Località	Province
			n.	n.		
Piemonte	1	28	119	136	8	
Valle d'Aosta	1	1	11	11	1	
Lombardia	1	17	78	80	11	
Trentino Alto Adige	3	11	23	25	2	
<i>Bolzano-Bozen</i>	1	6	10	12	1	
<i>Trento</i>	3	6	13	13	1	
Veneto	12	20	81	91	7	
Friuli Venezia Giulia	2	2	8	9	2	
Liguria	5	7	12	12	4	
Emilia Romagna	9	19	27	35	10	
Toscana	10	17	53	62	10	
Umbria	1	9	20	29	2	
Lazio	7	12	26	44	4	
Abruzzo	10	10	17	17	3	
Molise	5	6	23	27	2	
Campania	7	15	47	55	5	
Puglia	6	6	9	9	1	
Basilicata	7	7	15	19	2	
Sicilia	2	2	6	8	1	
Sardegna	3	4	4	4	1	
TOTALE	92	193	580	673	76	

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

LEGENDA:

Per il Trentino Alto Adige il totale dei bacini dei fiumi è stato calcolato a livello regionale



LIVELLO DI INQUINAMENTO DA MACRODESCRITTORI (LIM)

INDICATORE - A03.005

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 secondo un calcolo di attribuzione previsto dalla normativa e con la frequenza minima di nove mesi di campionamento. 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
BOD5 (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
Escherichia coli (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

FONTI dei DATI

ARPA/APPA; Regione Piemonte (dati Piemonte); PMP ASL n. 8 Cagliari e Regione Sardegna (dati Sardegna); Regione Abruzzo (dati Abruzzo).

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	2	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 soltanto i dati della regione Calabria); sono stati, infatti, monitorati 174 corsi d'ac-

qua, appartenenti a bacini regionali, interregionali o nazionali. La comparabilità temporale progressivamente sta migliorando, con l'adeguamento dei monitoraggi regionali in accordo ai requisiti del D.Lgs. 152/99 e s.m.i. 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

Lo scopo dell'indice è quello di 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 nell'insieme non critica (l'88% dei siti sono compresi nei livelli 1, 2 e 3). Osservando l'andamento dei risultati nel periodo 2000-2003, si nota una certa disomogeneità. I punti di monitoraggio con livello 1 rimangono costanti e prossimi al 3%. Il livello 2 predomina negli anni 2001 e 2003. Il livello 3 rimane abbastanza costante. I punti di monitoraggio nel livello 4 decrescono nel 2001, dal 12% al 6%, per poi mantenersi costanti. Per il livello 5 il numero maggiore si ha nel 2002.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

La tabella 12.9 riporta i valori di LIM espressi come sommatoria dei punteggi attribuiti ai sette macrodescrittori e il relativo livello per i singoli punti di monitoraggio. Le figure 12.8 e 12.9 mostrano rispettivamente la distribuzione percentuale dei risultati del 2003 e il *trend* dei risultati dal 2000 al 2003 per singola classe di qualità.

Nel 2003 si hanno a disposizione 717 risultati di LIM su altrettante stazioni di monitoraggio relative al territorio nazionale. I risultati evidenziano il 55,2% di punti in livello 2, quindi buono, il 31,4% dei punti in livello 3, ossia sufficiente. Quindi, nei livelli buono e sufficiente ricade la maggior parte dei punti monitorati. Solo il 2,9% ricade nel livello 1, mentre nei livelli scarso e pessimo si distribuiscono rispettivamente, l'8,1% e il 2,4% delle stazioni (figura 12.8).

Tabella 12.9 : Valori di LIM corsi d'acqua (2003)

Regione/ Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Comune	Località	Provincia	L I M	
						Punteggio	Livello
Piemonte	Po	Po	Castello	Presele	CN	460	2
		Po	Sarriette	Uscita abitato	CN	440	2
		Po	Revello	P. SS599	TO	160	3
		Po	Cesana	P. abitato	CN	145	3
		Po	Verbania Piemonte	Ponte SP139	TO	240	2
		Po	Casalgrasso	Pt Pasturassa	CN	200	3
		Po	Carmagnola	Ponte SS20	TO	320	2

Fonte: Elaborazione APAT/CTN_AIM (APPA Trento) su dati forniti dalle regioni, dalle province autonome e dalle ARPA/APPA
La tabella contenente i dati per ogni singolo sito di monitoraggio regionale e provinciale è riportata nel CD allegato.

Di seguito si riportano alcune metainformazioni sintetiche relative alle tabelle stesse.

Regione/Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Comune	Località	Province
	n.				
Piemonte	1	28	118	135	8
Valle d'Aosta	1	1	11	11	1
Lombardia	1	17	78	79	11
Trentino Alto Adige	3	11	23	25	2
<i>Bolzano-Bozen</i>	1	6	10	12	1
<i>Trento</i>	3	6	13	13	1
Veneto	12	20	81	91	7
Friuli Venezia Giulia	2	2	8	9	2
Liguria	5	7	12	12	4
Emilia Romagna	9	19	27	35	10
Toscana	10	17	53	62	10
Umbria	1	9	20	29	2
Marche	13	14	44	46	4
Lazio	7	12	26	44	4
Abruzzo	10	10	17	17	3
Molise	5	6	23	27	2
Campania	7	15	47	55	5
Puglia	6	6	9	9	1
Basilicata	7	7	15	19	2
Sicilia	2	2	6	8	1
Sardegna	3	4	4	4	1
TOTALE	105	207	622	717	80

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

LEGENDA:

Per il Trentino Alto Adige il totale dei bacini dei fiumi è stato calcolato a livello regionale

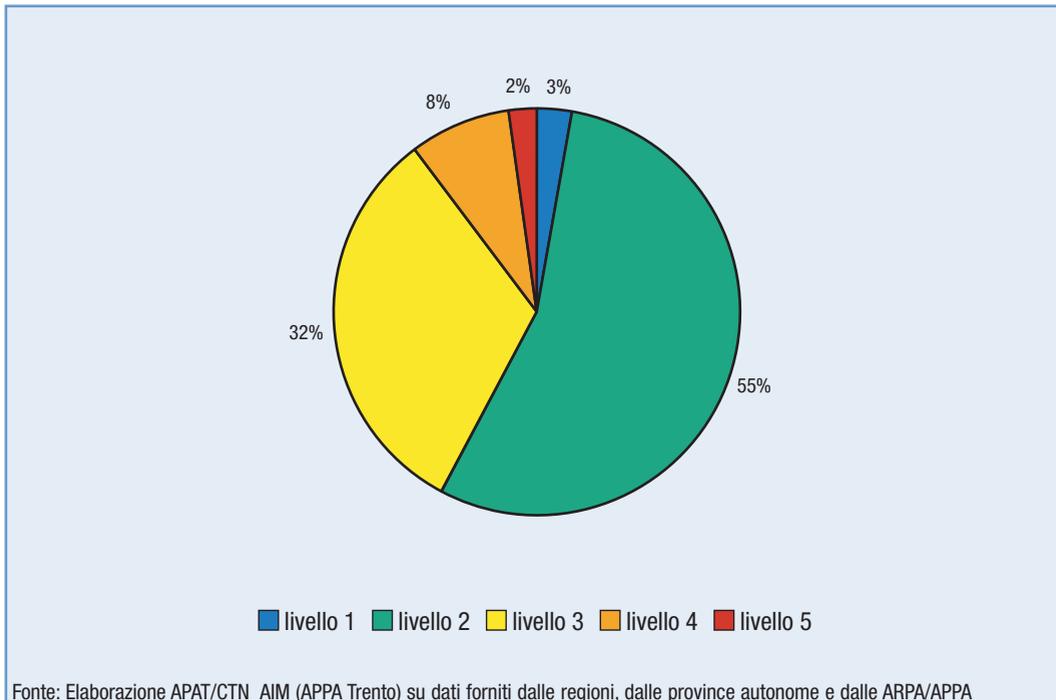


Figura 12.8: Distribuzione percentuale delle stazioni nei 5 livelli di qualità LIM (2003)

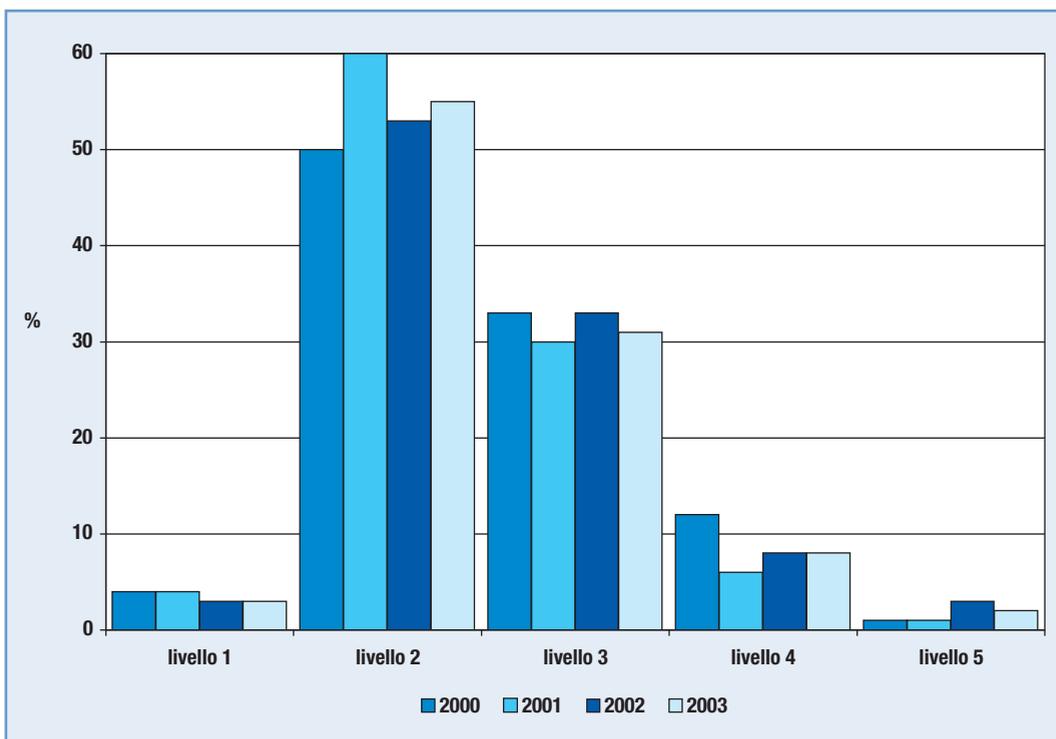


Figura 12.9: Distribuzione percentuale delle stazioni nei 5 livelli di qualità LIM (2000 – 2003)



INDICE BIOTICO ESTESO (IBE)

INDICATORE - A03.006

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 di 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 1, stato elevato, a 5 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; Regione Piemonte (dati Piemonte); Amministrazioni provinciali di Padova, Rovigo e Belluno (dati Veneto); PMP ASL n. 8 Cagliari e Regione Sardegna (dati Sardegna); Regione Abruzzo (dati Abruzzo).

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 ad una metodologia omogenea, largamente standardizzata e diffusa sul territorio. Sono disponibili informazioni sull'IBE di 18 regioni, oltre il 90% del territorio nazionale (non sono disponibili, i dati relativi alle regioni Puglia e Basilicata). È importante il dato della regione Calabria, la quale è presente nel progetto di monitoraggio della risorsa idrica anche se, per adesso, non sono disponibili i dati chimici; è comunque un buon dato di partenza disporre di informazioni sulla qualità biologica dei corsi d'acqua, quindi anche la comparabilità, spaziale e temporale, stanno nettamente migliorando con l'attuazione del D.Lgs. 152/99 e s.m.i.

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 conseguente-

mente 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

Lo scopo dell'Indice Biotico Esteso è quello di 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, entro il 2008, ogni corso d'acqua superficiale, e tratto di esso, deve conseguire almeno i requisiti di stato sufficiente.

STATO e TREND

Considerando i siti monitorati nel 2003, la distribuzione delle stazioni nelle classi di qualità, indica una situazione complessiva non critica. Infatti, il 12,2% dei punti monitorati sono in I classe di qualità, il 33,5% sono in II classe, il 37% in III classe, il 13,9 % in IV classe e il 3,4% in V classe. Complessivamente quindi il 70,5% dei punti controllati risulta compreso tra sufficiente e buono (II classe e III classe).

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

La tabella 12.10 riporta, per i singoli punti di monitoraggio, i valori di IBE e la corrispondente classe di qualità. La figura 12.10 mostra la distribuzione percentuale dei risultati nelle diverse classi di qualità per l'anno 2003, mentre la figura 12.11 confronta i valori di IBE negli anni dal 2000 al 2003.

Per il 2003 si hanno a disposizione 678 risultati di IBE su altrettante stazioni distribuite sull'intero territorio nazionale. Il numero di stazioni è notevolmente aumentato dal 2000 ad oggi. Per il periodo 2000 – 2003, l'analisi della distribuzione percentuale delle stazioni nelle classi di qualità, evidenzia un incremento dei punti in I classe e un decremento di punti in II classe. Per la III classe di qualità si ha, invece, una situazione più varia con un numero di punti maggiore negli anni 2001 e 2003. Per la IV classe di qualità si nota un leggero incremento nel 2003. Relativamente alla V classe, corrispondente allo stato pessimo, si ha un elevato numero di punti nel 2000 per poi assistere a un brusco abbassamento nel 2001; infine, il numero si mantiene costante su un livello intermedio negli ultimi due anni.

Tabella 12.10: Valori di IBE corsi d'acqua (2003)

Regione/ Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Comune	Località	Provincia	IBE	
						Valore	Classe
Piemonte	Po	Po	Canoscio	Perre, Casse, Ila	CN	11	1
			Sar, Pont	Uscita abitato	CN	11	1
			Revello	Pt. SS589	TO	8	2
			Ceres	Pt. SS589	CN	9	2
			Verbania Piemonte	Ponte SP139	TO	5	4
			Casalgrasso	Pt Pasturassa	CN	10	1
			Carmagnola	Ponte SS20	TO	7	3

Fonte: Elaborazione APAT/CTN_AIM (APPA Trento) su dati forniti dalle regioni, dalle province autonome e dalle ARPA/APPA
 La tabella contenente i dati per ogni singolo sito di monitoraggio regionale e provinciale è riportata nel CD allegato

Di seguito si riportano alcune metainformazioni sintetiche relative alle tabelle stesse.

Regione/Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Comune	Località	Province
Piemonte	1	28	115	132	8
Valle d'Aosta	1	1	11	11	1
Lombardia	1	16	75	76	11
Trentino Alto Adige	3	11	23	25	2
<i>Bolzano-Bozen</i>	1	6	10	12	1
<i>Trento</i>	3	6	13	13	1
Veneto	11	19	64	68	5
Friuli Venezia Giulia	3	3	9	10	3
Liguria	5	7	11	11	4
Emilia Romagna	7	17	25	32	9
Toscana	10	17	50	58	10
Umbria	1	9	20	29	2
Marche	13	14	44	46	4
Lazio	6	8	19	32	3
Abruzzo	12	16	44	46	4
Molise	6	7	14	19	2
Campania	7	15	43	47	5
Calabria	5	5	-	15	1
Sicilia	2	2	10	13	1
Sardegna	4	5	6	8	8
TOTALE	98	200	583	678	83

Fonte: Elaborazione APAT/CTN_AIM su dati forniti dalle regioni, dalle province autonome e dalle ARPA/APPA
LEGENDA:
 Per il Trentino Alto Adige il totale dei bacini e dei fiumi è stato calcolato a livello regionale

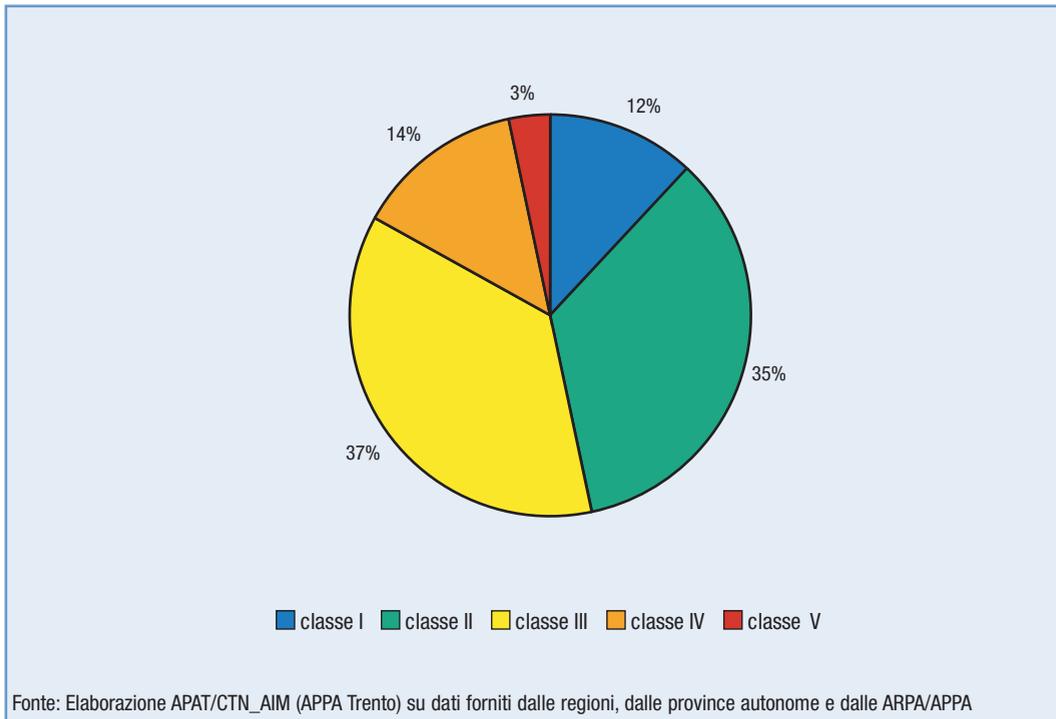


Figura 12.10: Distribuzione percentuale delle stazioni nelle 5 classi di qualità IBE (2003)

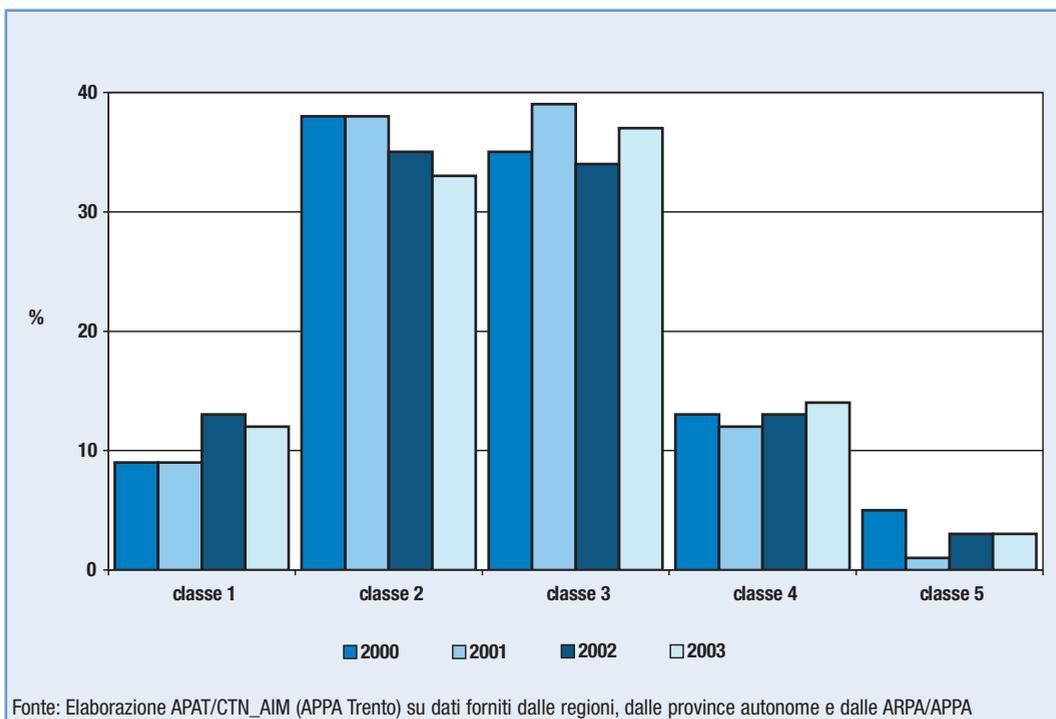


Figura 12.11: Distribuzione percentuale delle stazioni nelle 5 classi di qualità IBE (2000 – 2003)



STATO ECOLOGICO DEI CORSI D'ACQUA (SECA)

INDICATORE - A03.007

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 sono 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; Regione Piemonte (dati Piemonte); Amministrazioni provinciali di Padova, Rovigo e Belluno (dati Veneto); PMP ASL n. 8 Cagliari e Regione Sardegna (dati Sardegna); Regione Abruzzo (dati Abruzzo).

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 sui corsi d'acqua di 17 regioni, in quanto avendo bisogno dei dati integrati della parte chimica e biologica contemporaneamente, laddove alcune regioni hanno fornito un unico dato, il SECA non può essere elaborato.

La continuità temporale e spaziale, per il motivo appena esposto, non è ancora completa, le tre regioni su cui non è tecnicamente possibile elaborare l'indice sono Puglia, Basilicata e Calabria; nei primi due casi disponiamo dei soli dati chimici, nell'ultimo caso disponiamo solo del dato biologico.

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

Scopo dell'indice è 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 viene costruito utilizzando i dati dell'IBE e poiché tale indice non può essere applicato in specifiche realtà pluviali, 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 2003 sono 618 distribuiti sul territorio nazionale. La distribuzione per classi di qualità, indica una situazione complessiva non critica. L'andamento, nel periodo 2000-2003, mostra contenute differenze nell'ambito di ciascuna classe di qualità. Si ha infatti, per tutto il periodo considerato, la predominanza di punti in classe 3 (qualità sufficiente), seguita dai punti in classe 2 (qualità buona).

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Le figure 12.12 e 12.13 mostrano rispettivamente la distribuzione percentuale dei risultati del 2003 e il *trend* dei risultati dal 2000 al 2003, per singola classe di qualità.

In relazione al 2003, il 78% dei siti sono in uno stato tra sufficiente ed elevato. In particolare il 36% dei punti controllati risulta in qualità buona e il 42% in qualità sufficiente (figura 12.12). Nella figura 12.14 si evidenzia, e si conferma nella figura 12.15, la maggiore incidenza dell'IBE rispetto al LIM sul SECA: ciò manifesta un peso maggiore delle caratteristiche della comunità macrobentonica rispetto ai macrodescrittori chimico-fisici sullo stato ecologico dei corsi d'acqua.

Tabella 12.11: Valori di SECA corsi d'acqua (2003)

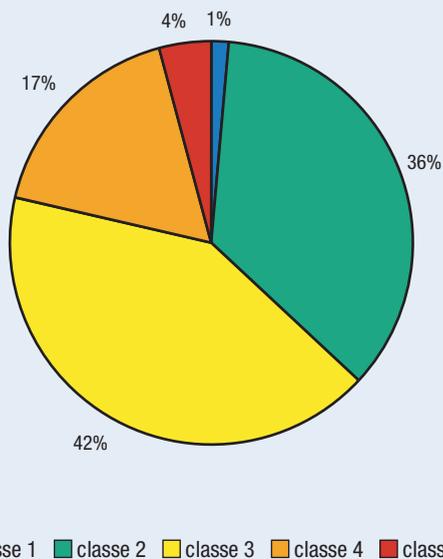
Regione/ Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Comune	Località	Provincia	SECA Classe
Piemonte	Po	Po	Orsola	Serre passerella	CN	2
			Sanfront	Uscita abitato	CN	2
			Peyvello	Pt S54	CN	3
			Laives	Pt abitato	CN	3
			Villafranca Piemonte	Ponte SP139	TO	4
			Casalgrasso	Pt Pasturassa	CN	3
			Carmagnola	Ponte SS20	TO	3

Fonte: Elaborazione APAT/CTN_AIM su dati forniti dalle regioni, dalle province autonome e dalle ARPA/APPA
 La tabella contenente i dati per ogni singolo sito di monitoraggio regionale e provinciale è riportata nel CD allegato

Di seguito si riportano alcune metainformazioni sintetiche relative alle tabelle stesse.

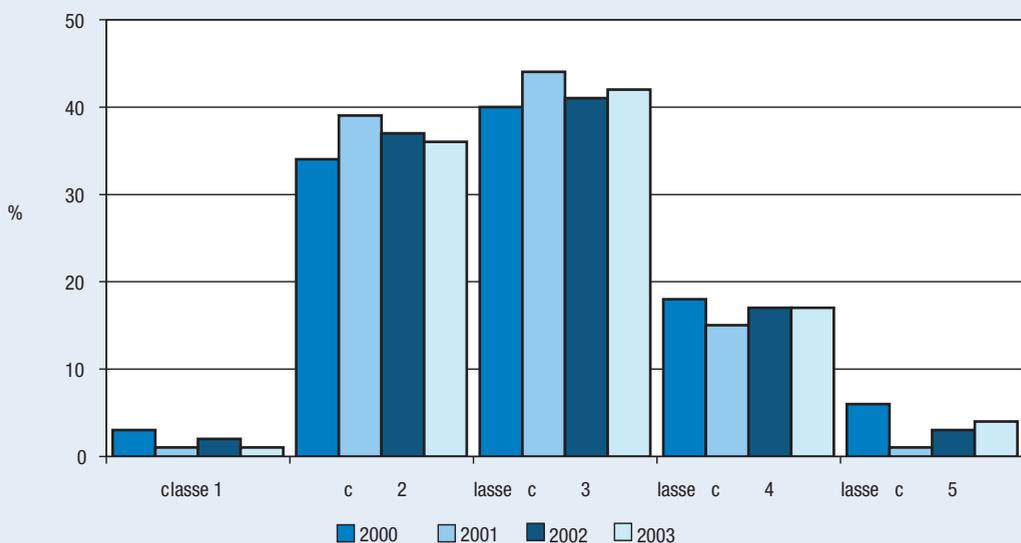
Regione/Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Comune	Località	Province
			n.		
Piemonte	1	28	115	132	8
Valle d'Aosta	1	1	11	11	1
Lombardia	1	16	75	76	11
Trentino Alto Adige	3	11	23	25	2
<i>Bolzano-Bozen</i>	1	6	10	12	1
<i>Trento</i>	3	6	13	13	1
Veneto	11	19	64	68	7
Friuli Venezia Giulia	2	2	8	9	2
Liguria	6	7	11	11	4
Emilia Romagna	7	17	25	32	9
Toscana	10	17	51	58	10
Umbria	1	9	20	29	2
Marche	13	14	44	46	4
Lazio	6	8	18	31	3
Abruzzo	10	10	17	17	3
Molise	5	6	11	14	2
Campania	7	15	43	47	5
Sicilia	2	2	6	8	1
Sardegna	3	4	4	4	1
TOTALE	89	186	546	618	75

Fonte: Elaborazione APAT/CTN_AIM su dati forniti dalle regioni, dalle province autonome e dalle ARPA/APPA
LEGENDA:
 Per il Trentino Alto Adige il totale dei bacini e dei fiumi è stato calcolato a livello regionale



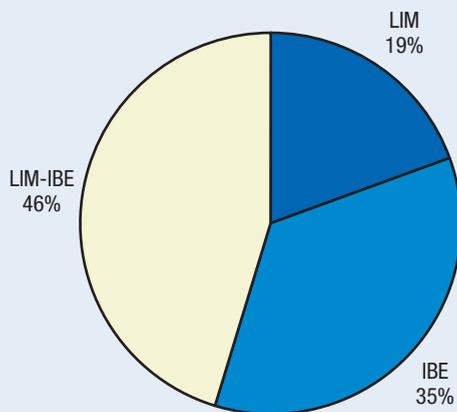
Fonte: Elaborazione APAT/CTN_AIM (APPA Trento) su dati forniti dalle regioni, dalle province autonome e dalle ARPA/APPA

Figura 12.12: Distribuzione percentuale delle classi di qualità dell'indice SECA (2003)



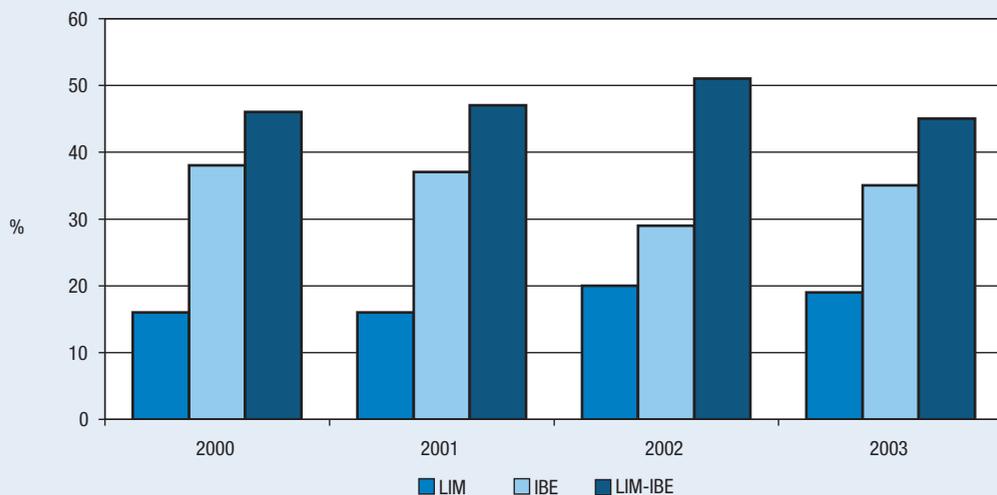
Fonte: Elaborazione APAT/CTN_AIM (APPA Trento) su dati forniti dalle regioni, dalle province autonome e dalle ARPA/APPA

Figura 12.13: Distribuzione percentuale delle classi di qualità dell'indice SECA



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

Figura 12.14: Incidenza percentuale sull'indice SECA degli indici LIM e IBE (2003)



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

Figura 12.15: Incidenza percentuale sull'indice SECA degli indici LIM e IBE (2000 – 2003)

STATO ECOLOGICO DEI LAGHI (SEL)

INDICATORE - A03.008



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; Regione Piemonte (dati Piemonte).

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 (60% del territorio nazionale), restano esclusi diversi laghi, soprattutto nelle regioni del centro-sud.



SCOPO e LIMITI

Scopo dell'indicatore è definire lo stato ecologico dei laghi valutandone i differenti stati trofici. I dati del SEL, con-

fermati 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), questo non è praticabile per tutti i laghi.

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

Analizzando i dati relativi al 2003, la distribuzione delle stazioni nelle classi di qualità, indica una situazione complessiva discreta, in quanto i siti in uno stato da sufficiente a elevato sono il 73%. Poiché l'uso di questo indicatore è recente (D.Lgs. 152/99 e s.m.i.), non è ancora possibile una valutazione adeguata del *trend*.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

La tabella 12.12 riporta il numero delle stazioni di monitoraggio dei corpi idrici per ciascuna classe SEL, suddivise per regione. La tabella 12.13 indica il valore del SEL per ogni regione considerata nel presente Annuario. La tabella dei parametri di base (disponibile nel 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 del SAL (disponibile nel CD allegato) indica il valore dello Stato Ambientale dei Laghi sulla base dei parametri addizionali (metalli) determinati per ciascun lago considerato. La figura 12.16 visualizza quanto riportato nella tabella 12.12. Su un totale di 109 stazioni prese in considerazione, rappresentative di 99 laghi, in 43 i valori di SEL risultano in classe 3 (stato di qualità sufficiente), in 28 in classe 2 (stato buono), in 8 in classe 1 (stato di qualità elevato). Per le classi di qualità 4 e 5, i valori di SEL ammontano complessivamente a 30. Per quanto riguarda il SAL i valori dei parametri addizionali, a disposizione per 8 regioni, non fanno declassare la qualità dei laghi a cui si riferiscono.

Tabella 12.12: Sintesi dei dati della tabella 12.13 delle stazioni di monitoraggio dei corpi idrici per classi di qualità - SEL (2003)

Regione/Provincia autonoma	Classe					TOTALE
	1	2	3	4	5	
	n.					
Piemonte	0	2	1	4	1	8
Valle d'Aosta	8	7	5	0	0	20
Lombardia	0	2	16	13	2	33
Trentino Alto Adige	0	5	7	1	0	13
<i>Bozano-Bozen</i>	0	4	1	0	0	5
<i>Trento</i>	0	1	6	1	0	8
Veneto	0	4	2	0	0	6
Friuli Venezia Giulia	0	3	0	0	0	3
Liguria	0	0	3	0	0	3
Emilia Romagna	0	3	2	0	0	5
Toscana	0	0	1	1	5	7
Umbria	0	0	5	3	0	8
Marche	0	2	1	0	0	3
TOTALE	8	28	43	22	8	109

Fonte: Elaborazione APAT/CTN_AIM (ARPA Lombardia) su dati forniti dalle regioni e dalle ARPA/APPA

Tabella 12.13: Valori di SEL laghi (2003)

Regione/ Provincia autonoma	Lago	Tipo	Bacino idrografico Sottobacino	Comune/Località	Prov.	Trasparenza		Ossigeno ipolimnico		Clorofilla "a"		Fosforo totale		SEL Classe		
						m	Livello	Ossigeno disciolto Min (%sat) stratific.	Ossigeno disciolto Livello	µg/l	Livello	Fosforo totale Max (µg/l)	Fosforo totale val 0 m (µg/l)			
Piemonte	Maggiore o Verbanò	NR	Ticino	Ghiffa, Lesa, Stresa	VB, NO	3,00	2	57,00	99,00	2	9,84	3	20,00	9,00	2	3a
	Orta o Cusio	Na	Toce	Nonio (loc. Quailba)	VB	10,00	1	57,00	77,00	3	1,66	1	6,00	4,00	1	2
	Mergozzo	Na	Ticino	Mergozzo (centro lago)	VB	6,50	1	16,00	75,00	4	1,38	1	15,00	4,00	2	2
	Viverone o d'Azeglio	Na	Dora Balteia	Viverone (centro lago)	BI	1,30	4	1,60	51,40	4	20,00	4	472,00	104,00	5	5
	Candia	Na	Dora Balteia	Candia Canavese (centro lago)	TO	1,50	4	2,00	83,00	3	36,80	5	113,00	37,00	4	4
	Avigliana o Grande di Avigliana	Na	Dora Riparia	Avigliana (centro lago)	TO	1,80	3	0,00	42,00	4	16,10	4	810,00	77,00	5	4
	Trana o Piccolo di Avigliana	Na	Dora Riparia	Avigliana (centro lago)	TO	1,70	3	1,00	109,00	3	15,70	4	56,00	14,00	3	4
	Sirio	Na	Dora Balteia	Ivrea (centro lago)	TO	2,10	2	0,00	30,50	5	10,20	4	398,00	79,00	5	4
	Lot	Na	Dora Balteia	Aney- Saint-André	AO	99,43	1	-	120,00	1	1,45	1	-	0,00	1	1a
	Lessert	Na	Dora Balteia	Bionaz	AO	99,48	1	-	92,00	1	4,55	2	-	16,00	2	2a
Valle d'Aosta	Les Iles	Na	Dora Balteia	Brissogne	AO	98,10	1	-	88,90	1	4,32	2	-	0,00	1	2a
	Battaglia	Na	Dora Balteia	Brusson	AO	100,00	1	-	124,00	1	0,40	1	-	19,00	2	2a
	Villa	Na	Dora Balteia	Challand- Saint-Victor	AO	99,72	1	-	89,00	1	2,77	1	-	49,00	3	3a
	Lod	Na	Dora Balteia	Chamois	AO	96,45	1	-	109,70	1	7,21	3	-	0,00	1	3a
	Bianco	Na	Dora Balteia	Champdepraz	AO	100,00	1	-	124,00	1	0,00	1	-	0,00	1	1a
	Miserin	Na	Dora Balteia	Champorcher	AO	99,89	1	-	104,50	1	0,65	1	-	0,00	1	1a
	Chamolé	Na	Dora Balteia	Charvensod	AO	99,69	1	-	125,60	1	0,77	1	-	10,00	2	2a
	Gabiet	A	Dora Balteia	Gressoney La Trinité	AO	100,00	1	-	114,00	1	0,51	1	-	24,00	2	2a
	Verney	Na	Dora Balteia	La Thuile	AO	99,76	1	-	116,80	1	1,15	1	-	14,00	2	2a
	Arpy	Na	Dora Balteia	Mergex	AO	99,78	1	-	102,50	1	0,62	1	-	8,00	1	1a
	Pelaud	Na	Dora Balteia	Rhemes Notre Dame	AO	100,00	1	-	120,00	1	0,00	1	-	0,00	1	1a
	Lilaz Est	Na	Dora Balteia	Saint-Marcel	AO	94,40	1	-	42,40	3	9,22	3	-	33,00	3	3a
	Lilaz Ovest	Na	Dora Balteia	Saint-Marcel	AO	96,20	1	-	67,30	2	7,66	3	-	37,00	3	3a
	Gran S. Bernardo	Na	Dora Balteia	Saint Rhemy en Bosses	AO	97,87	1	-	121,40	1	4,80	2	-	35,00	3	3a
	Nivolet inferiore	Na	Dora Balteia	Vasavarenche	AO	99,75	1	-	127,00	1	0,98	1	-	0,00	1	1a
	Cignana	A	Dora Balteia	Vaitourmenche	AO	99,89	1	-	118,20	1	0,29	1	-	11,00	2	2a
	Loz	Na	Dora Balteia	Vaitourmenche	AO	100,00	1	-	139,20	1	0,00	1	-	0,00	1	1a
	Bleu	Na	Dora Balteia	Vaitourmenche	AO	99,92	1	-	127,00	1	0,00	1	-	0,00	1	1a

Regione/ Provincia autonoma	Lago	Tipo	Bacino idrografico Sottobacino	Comune/Località	Prov.	Trasparenza		Ossigeno ipolimnico		Clorofilla "a"		Fosforo totale			SEL Classe	
						m	Livello	Ossigeno dissolto Min (%sat) stratific.	Ossigeno dissolto val 0 m	Livello	µg/l	Fosforo totale Max (µg/l)	Fosforo totale val 0 m (µg/l)	Livello		
Lombardia	Endine	Na	Oglio	Endine	BG	1,10	4	81,00	102,00	1	15,40	4	78,00	12,00	3	3
	Iseo	Na	Oglio	Montisola	BS	3,00	2	2,20	34,90	5	3,20	2	400,00	2,50	3	3
	Iseo	Na	Oglio	Predore	BS	3,00	2	40,00	36,30	4	15,90	4	370,00	5,00	3	4
	Iseo	Na	Oglio	Castro	BS	3,25	2	43,00	67,90	3	22,40	4	200,00	2,50	3	3
	Idro	NR	Oglio	Anfo	BS	1,50	4	3,60	88,00	3	4,80	2	600,00	156,00	5	4 ^c
	Garda	NR	Sarca-Mincio	Tosciano Maderno	BS	3,90	2	63,00	84,00	2	5,30	2	47,00	14,00	3	3
	Di Piano	Na	Ticino	Carlezzo	CO	4,00	2	88,00	134,00	1	35,00	5	38,00	38,00	3	3
	Seggino	Na	Lambro	Eupilio	CO	2,30	2	99,00	112,00	1	15,80	4	43,00	25,00	3	3
	Alserio	Na	Lambro	Monguzzo	CO	1,80	3	26,00	124,00	3	41,30	5	131,00	20,00	4	4
	Montorfano	Na	Lambro	Montorfano	CO	1,10	4	104,00	102,00	1	38,50	5	35,00	27,00	3	4
	Pusiano	Na	Lambro	Pusiano	CO	2,10	2	2,00	163,00	3	17,10	4	415,00	35,00	4	4
	Como	NR	Adda	Abbadia Lariana	LC	3,10	2	59,00	100,70	2	11,90	4	55,00	19,00	3	3
	Como	NR	Adda	Argegno	CO	2,90	2	71,00	108,00	2	20,60	4	114,00	5,00	3	3
	Como	NR	Adda	Como	CO	3,00	2	67,00	110,00	2	19,70	4	112,00	31,00	4	3
	Como	NR	Adda	Dervio	LC	3,40	2	70,00	99,50	2	12,60	4	41,00	17,00	3	3
	Como	NR	Adda	Lecco	LC	5,10	1	73,55	69,77	2	3,80	2	53,00	26,00	4	3
	Garlate	Na	Adda	Lecco	LC	5,30	1	22,00	99,13	3	3,30	2	450,00	23,00	4	3
	Sartriana	Na	Adda	Merate	LC	0,30	5	89,00	138,00	4	14,90	4	100,00	81,00	4	4
	Amone est	Na	Adda	Civate	LC	1,50	4	19,00	68,20	4	47,10	5	514,00	11,00	4	5
	Amone ovest	Na	Adda	Civate	LC	1,00	5	12,00	107,00	3	19,00	4	475,00	15,00	4	4
	Mezzola	Na	Adda	Vercella	SO	0,90	5	49,00	94,00	2	0,50	1	159,00	14,50	4	3 ^c
	Castellar	Na	Mincio	Monzambano	MN	0,48	5	30,00	80,00	3	11,20	4	190,00	190,00	5	5
	Mantova Superiore	Na	Mincio	Mantova	MN	0,91	5	158,00	93,00	1	17,70	4	160,00	90,00	5	4
	Mantova di Mezzo	Na	Mincio	Mantova	MN	0,68	5	151,00	90,00	1	13,40	4	100,00	100,00	4	4
	Mantova Inferiore	Na	Mincio	Mantova	MN	0,65	5	137,00	85,00	1	28,10	5	110,00	90,00	5	4
	Idroscalo	A	Lambro	Segrate	MI	0,90	5	98,00	113,00	1	3,29	2	64,00	48,00	4	3 ^d
	Comabbio	Na	Ticino	Varano Borghi	VA	1,20	4	108,00	148,00	1	42,40	5	52,00	29,30	4	4
	Lugano	Na	Ticino	Lavena Ponte Tresa	VA	2,00	3	6,40	99,80	3	36,00	5	74,00	50,00	4	4
	Morate	Na	Ticino	Osmate	VA	5,50	3	17,30	125,00	3	4,00	2	6,30	5,30	1	2
	Ghiria	Na	Ticino	Valganna	VA	3,20	2	12,00	91,50	3	10,20	4	100,00	12,10	3	3
	Genna	Na	Lambro	Valganna	VA	2,00	3	95,70	98,50	1	1,80	1	6,50	6,00	1	2
	Maggiore	NR	Ticino	Castelveccana	VA	4,00	2	76,30	96,40	2	14,10	4	27,00	5,30	2	3 ^c
	Varese	Na	Ticino	Blandronno	VA	1,70	2	5,10	134,00	3	38,00	5	570,00	42,00	4	4

continua

segue

Regione/ Provincia autonoma	Lago	Tipo	Bacino idrografico Sottobacino	Comune/Localtà	Prov.	Trasparenza		Ossigeno ipolimnico		Clorofilla "a"		Fosforo totale		SEL Classe		
						m	Livello	Ossigeno dissolto Min (%sat) stratific.	Ossigeno dissolto val 0 m	µg/l	Livello	Fosforo totale Max (µg/l)	Fosforo totale val 0 m (µg/l)		Livello	
Trentino Alto Adige Bolzano-Bozen	Caldero	A	Adige	Caldero	BZ	1,30	4	97,62	103,00	1	8,90	3	23,00	10,00	2	3
	San Valentinò alla Muta	Na	Adige	Curon Venosta	BZ	2,80	2	90,70	116,00	1	4,50	2	22,00	10,00	2	2
	Resia	A	Adige	Curon Venosta	BZ	2,50	2	82,00	96,00	1	0,70	1	25,00	4,00	2	2
	Zoccolo	A	Adige	Ultimo	BZ	4,80	2	98,88	102,00	1	1,70	1	19,00	6,00	2	2
	Vernago	A	Adige	Senales	BZ	1,60	3	96,69	96,00	1	2,70	1	14,00	3,00	2	2
	Caldonazzo	Na	Brenta	Pergine Val Sugana	TN	4,0	2	6,90	80,20	3	4,00	2	61,00	18,00	3	3
	Garda	Na	Po	Nego-Torbole	TN	3,5	2	60,00	85,00	2	4,80	2	48,00	16,00	3	3
	Ledro	NR	Po	Pieve di Ledro	TN	5,0	2	59,00	81,00	2	8,30	3	14,00	14,00	2	3
	Levico	Na	Brenta	Levico Terme	TN	5,3	1	13,00	73,00	4	5,30	2	133,00	13,00	4	3
	Molveno	NR	Po	Molveno	TN	2,9	2	87,00	86,00	1	2,60	1	34,00	5,00	2	2
Veneto	S. Giustina	A	Adige	Cles	TN	4,0	2	77,00	110,00	2	6,70	3	50,00	< 10	2	3
	Tobolino	NR	Po	Catavino	TN	0,6	5	96,00	95,00	1	13,00	4	43,00	18,00	3	4
	Schener	A	Brenta	Canal S. Bovo	TN	3,0	2	68,00	131,00	2	8,30	3	30,00	< 10	2	3
	Alleghe	NR	Piave	Alleghe	BL	1,15	4	87,24	105,20	1	3,86	2	27,00	17,00	3	3
	Centro Cadore	A	Piave	Calalzo di Cadore	BL	2,50	2	-	111,15	-	6,67	3	26,00	26,00	3	b
	Corlo	A	Brenta	Arsiè	BL	3,00	2	77,12	111,00	2	7,40	3	16,00	14,00	2	3
	Santa Caterina	A	Piave	Auronzo di Cadore	BL	2,20	2	99,91	100,76	1	1,89	1	17,00	12,00	2	2
	Lago	Na	Piave	Revine Lago	TV	1,90	3	82,00	68,00	-	12,00	4	-	-	-	e
	Misurina	NR	Piave	Auronzo di Cadore	BL	3,20	2	114,97	104,92	1	5,55	2	13,00	9,00	2	2
	Santa Croce	Na	Piave	Farra d'Alpago	BL	1,30	4	-	105,82	-	6,77	3	25,00	25,00	2	b
Friuli Venezia Giulia	Santa Maria	Na	Piave	Revine Lago	TV	1,10	4	77,00	62,00	2	18,00	4	-	-	-	e
	Garda	Na	Sarca-Mincio	Brenzone	VR	9,00	1	40,40	80,00	3	2,24	1	74,00	11,00	3	2
	Garda	Na	Sarca-Mincio	Bussolengo	VR	10,00	1	54,00	-	-	2,45	1	39,00	-	-	b
	Garda	Na	Sarca-Mincio	Bardolino	VR	10,00	1	-	96,80	-	3,97	2	-	6,00	-	b
	Garda	Na	Sarca-Mincio	Lazise	VR	8,00	1	62,00	99,20	2	2,75	1	27,00	5,00	2	2
	Cavazzo	NR	Tagliamento	Trasaghis (p.to 1)	UD	5,00	2	95	101,00	1	< 1	1	29,00	< 20	3	2
	Cavazzo	NR	Tagliamento	Trasaghis (p.to 2)	UD	5,00	2	95	101,00	1	< 1	1	29,00	< 20	3	2
	Fusine	Na	Drava	Tarvisio	UD	6,00	1	82,00	104,00	1	< 1	1	< 20	< 20	2	2

Regione/ Provincia autonoma	Lago	Tipo	Bacino idrografico Sottobacino	Comune/Località	Prov.	Trasparenza		Ossigeno ipolimnico		Clorofilla "a"		Fosforo totale			SEL Classe	
						m	Livello	Ossigeno disciolto Min(%sat) stratific.	Ossigeno disciolto val 0 m	Livello	µg/l	Fosforo totale Max (µg/l)	Fosforo totale val 0 m (µg/l)	Livello		
Liguria	Brugneto	A	Trebbia	Rondanina	GE	1,0	5	-	-	2	6,27	4	38,00	-	2	3
	Giacopiane	A	Entella	Borzonasca	GE	1,0	5	-	-	1	3,70	3	24,00	-	2	3
	Lame	Na	Aveto	Rezzoaglio	GE	1,4	4	-	-	1	11,40	2,0	13,00	-	2	3
	Molato	A	Tidone	Nibbiano	PC	1,20	4	99,00	93,00	1	<0,1	1	<10	<10	1	2
Emilia Romagna	Mignano	A	Arda	Vernasca	PC	0,35	5	92,00	104,00	1	<0,1	1	<10	<10	1	2
	Suviana	A	Reno	Camugnano	BO	2,50	2	104,00	97,00	1	4,10	2	90,00	<10	3	2
	Brasimone	A	Reno	Camugnano	BO	1,50	4	121,00	87,00	1	1,50	1	60,00	<10	3	3
	Ridracoli	A	Fiumi Uniti	Santa Sofia	FC	2,20	2	60,00	89,00	2	3,00	2	150,00	<10	3	3
	Biancino	A	Fiume Arno	Barberino di Mugello	FI	1,30	4	-	67,00	3	5,87	2	<50	-	3	3
	Massacciuccoli sponda est	Na	Burlamacca	Viareggio	LU	0,30	5	-	78,55	-	-	-	15,00	-	3	5f
Toscana	Massacciuccoli sponda ovest	Na	Burlamacca	Viareggio	LU	0,30	5	-	98,84	-	-	-	-	1,00	2	4f
	Burano	Na	Ombone grossetano	Capalbio	GR	0,30	5	-	-	-	1,00	1	-	81,00	4	5f
	Montedoglio	A	Tevere	Arezzo	AR	-	-	-	-	-	12,00	4	-	0,05	2	5f
	Montepulciano	Na	Arno	Montepulciano	SI	0,05	5	-	56,93	3	-	-	-	6,00	2	5f
	Chiusi	A	Arno	Chiusi	SI	0,11	5	-	68,23	3	-	-	-	0,39	1	5f
	Trasimeno	Na	Nestore Trasimeno	Centro Lago	PG	0,50	5	12,90	12,90	5	5,00	2	37,00	26,00	3	4
	Trasimeno	Na	Nestore Trasimeno	Pontile Passignano sul Trasimeno	PG	0,50	5	98,50	98,50	1	7,00	3	40,00	27,00	3	3
	Trasimeno	Na	Nestore Trasimeno	Pontile Castiglione del Lago	PG	0,40	5	96,24	96,24	1	4,00	2	52,00	52,00	4	3
	Corbara	A	Tevere	Corbara (centro lago)	TR	0,60	5	87,93	117,24	1	43,00	5	680,00	167,00	5	4
	Arezzo	A	Topino-Maroggia	Arezzo (dallo sbarramento)	AR	0,60	5	93,75	95,20	1	2,00	1	90,00	10,00	3	3
Umbria	Conforlito	Na	Tevere	Conforlito (all'inizio del paese, dalla riva)	PG	0,70	5	78,52	78,52	2	23,00	4	90,00	20,00	3	4
	Alviano	A	Tevere	Alviano (dalla riva)	TR	1,50	4	96,88	96,88	1	2,00	1	140,00	110,00	5	3
	Piedilucio	Na	Nera	Piedilucio (centro lago)	TR	1,00	5	81,20	85,08	1	9,70	3	48,00	47,00	3	3

continua

segue

Regione/ Provincia autonoma	Lago	Tipo	Bacino idrografico Sottobacino	Comune /Località	Prov.	Trasparenza		Ossigeno ipolimnico		Clorofilla "a"		Fosforo totale		SEL Classe	
						m	Livello	Ossigeno disciolto Min (%sat) stratific.	Ossigeno disciolto val 0 m	µg/l	Livello	Fosforo totale Max (µg/l)	Fosforo totale val 0 m (µg/l)		Livello
Marche	Castreccioni	A	Misone	Cingoli	MC	4,50	2	33,00	63,00	1,30	1	141,00	50,00	5	3
	Fiastrone	A	Chienti	Fiastra	MC	2,50	2	104,00	89,60	1,50	1	19,20	15,40	2	2
	Gerosa	A	Fiume Aso	Comunanza, Montemonaco e Montefortino	AP	9,00	1	67,00	102,00	3,60	2	18,00	8,00	2	2

Fonte: Elaborazione APAT/CTN_AIM (ARPA Lombardia) su dati forniti dalle regioni e dalle ARPA/APPA

LEGENDA:

Note:

- a - il parametro trasparenza è indicato in percentuale
- b - un solo campionamento annuale
- c - per il periodo di massima circolazione si sono usati i dati 2004
- d - prelievo solo in superficiale
- e - mancando il parametro fosforo totale l'ARPAV non ha calcolato il SEL
- f - pur mancando diversi parametri l'ARPAT ha calcolato il SEL
- g - la classificazione è mediata sui punti di prelievo indicati in tabella
- 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

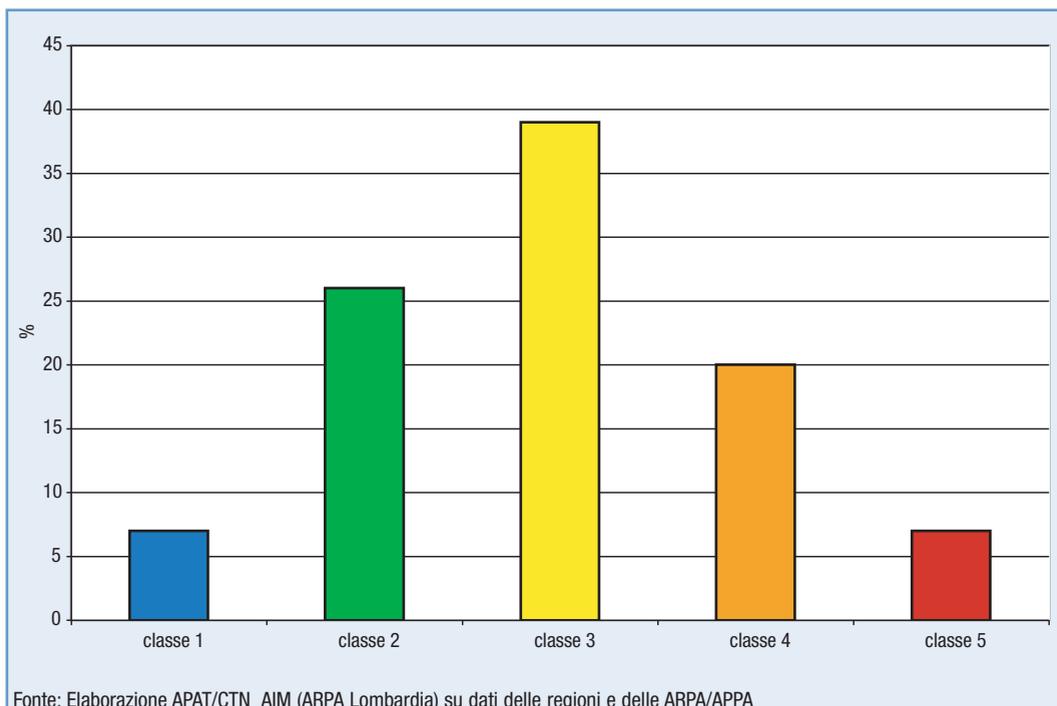


Figura 12.16: Distribuzione percentuale delle stazioni nelle 5 classi di qualità SEL (2003)

Le tabelle sottoindicate sono disponibili nel CD allegato

Titolo: Tabella "Valori di SAL laghi (2003)"

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

Titolo: Tabella "Parametri di base dei laghi (2003)"

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



ACQUE DOLCI IDONEE ALLA VITA DEI PESCI

INDICATORE - A03.009

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

Numero (n.); chilometro (km); chilometro quadrato (km²).

FONTE dei DATI

APAT; ARPA/APPA.

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 di tutti i parametri previsti dalle norme.

Per le ragioni di cui sopra, sia la comparabilità temporale sia la spaziale, ed in particolare quest'ultima, sono in parte limitate e non consentono ancora analisi di *trend* significativi.

★ ★

SCOPO e LIMITI

Lo scopo dell'indicatore è 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 forniti dai diversi enti ambientali del 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 delle dimensioni 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 1997-2002, poiché i tratti designati e i dati forniti dalle regioni variano di anno in anno. Viene quindi disatteso un obiettivo della normativa, che prevede l'estensione negli anni del numero e delle dimensioni dei corpi idrici designati.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Il numero delle regioni che ha fornito i dati richiesti è ulteriormente diminuito e lo stato di qualità complessivo, pertanto, risulta meno rappresentativo. Hanno fornito, infatti, i dati relativi al 2002, 11 regioni su 20, rispetto alle 14 regioni del 2001. Nelle tabelle i chilometri totali designati per i programmi di monitoraggio non corrispondono alla somma dei chilometri effettivamente classificati in conformi o non conformi, perché le schede informative non sono sempre complete in tutti i campi previsti (per esempio alcune indicano i chilometri designati che non sono monitorati, altri ancora contengono i risultati dei monitoraggi, ma non i chilometri dei tratti monitorati, altri soltanto la classificazione di acque).

Nel 2002, 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 una percentuale significativa dei chilometri designati, circa il 9%, risulta ancora non conforme (il 13% nel 2001). La situazione è invece nettamente migliorata, rispetto all'anno precedente, per i corpi lacustri: la conformità infatti per l'anno considerato è pari al 100%.

Tabella 12.14: Acquee idonee alla via dei pesci (2002)

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	3	4	0	1	3	5
Valle d'Aosta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lombardia	9	342	4	475	6	7	6	0	7	0	13	0
Trentino Alto Adige	31	531,6	11	3,31	39	3	39	0	3	0	42	0
<i>Bolzano-Bozen</i>	21	424,6	8	2,83	26	3	26	0	3	0	29	0
<i>Trento</i>	10	107	3	0,48	13	0	13	0	0	0	13	0
Veneto	86	473	3	0	68	21	58	10	21	0	79	10
Friuli Venezia Giulia	16	381	0	0	11	5	11	0	5	0	16	0
Liguria	19	127,1	3	1,26	16	4	16	0	4	0	20	2
Emilia Romagna	73	1.191,3	5	4,47	38	40	38	0	40	0	78	0
Toscana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umbria	15	280,5	0	0	13	2	13	0	2	0	15	0
Marche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lazio	11	0	4	0	7	8	5	2	7	1	12	3
Abruzzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Molise	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campania	44	55	1	0	31	3	3	28	3	0	6	39
Puglia	15	412,5	5	112,55	0	20	0	0	20	0	20	0
Basilicata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calabria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sicilia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sardegna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALE	327	4.259	36	596,59	236	114	192	44	112	2	304	59

Fonte: Elaborazione APAT su dati delle regioni e delle province autonome

Tabella 12.15: Conformità acque idonee alla vita dei pesci - Corsi d'acqua

Anno	Totale tratti designati	Tratti classificati					
		Conformi		Conformi Sr		Non Conformi	
	km	km	%	km	%	km	%
1997	5.489	2.622	47,78	1.810	32,97	1.057	19,25
1998	6.015	3.920	65,5	1.114	18,61	951	15,89
1999	6.563	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	4.259	3.853	91,79	-	-	345	8,21

Fonte: APAT

LEGENDA:
 Il giudizio di Conformità con riserva (Sr) viene attribuito 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 2000 la conformità con riserva (Sr) non è più prevista.

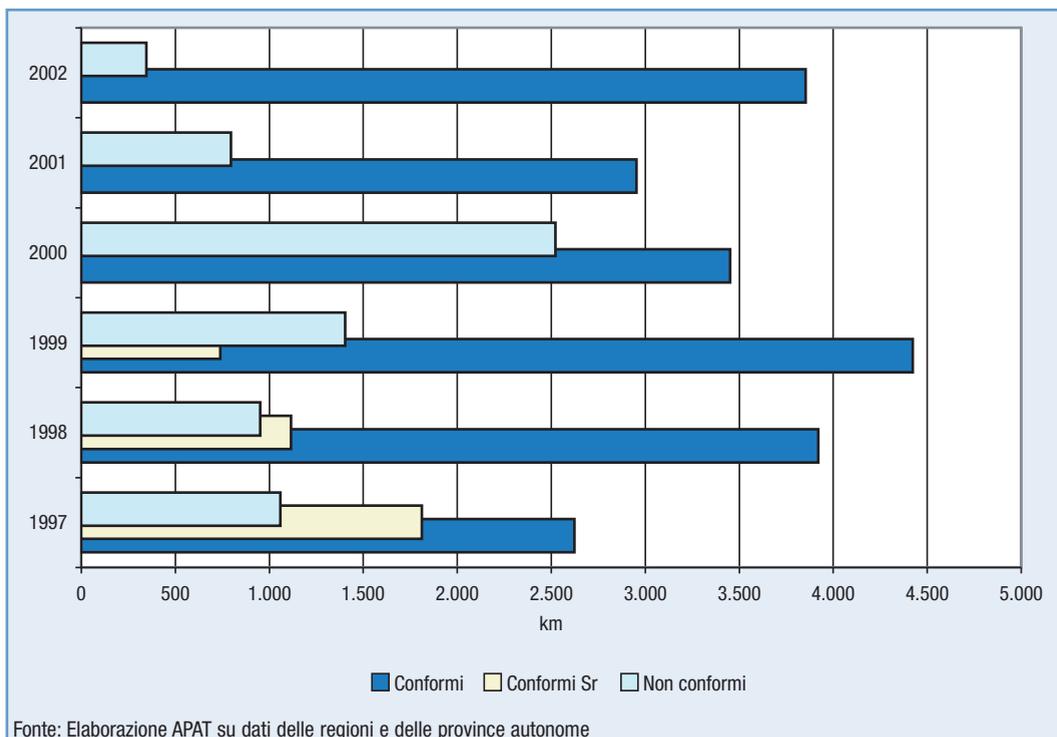
Tabella 12.16: Conformità acque idonee alla vita dei pesci - Laghi

Anno	Totale aree designate	Conformi		Conformi Sr		Non Conformi	
	km ²	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	596	596	100	-	-	0	0

Fonte: Elaborazione APAT su dati delle regioni e delle province autonome

LEGENDA:

Il giudizio di Conformità con riserva (Sr) viene attribuito 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 2000 la conformità con riserva (Sr) non è più prevista.



Fonte: Elaborazione APAT su dati delle regioni e delle province autonome

Figura 12.17: Acque idonee alla vita dei pesci – Corsi d'acqua

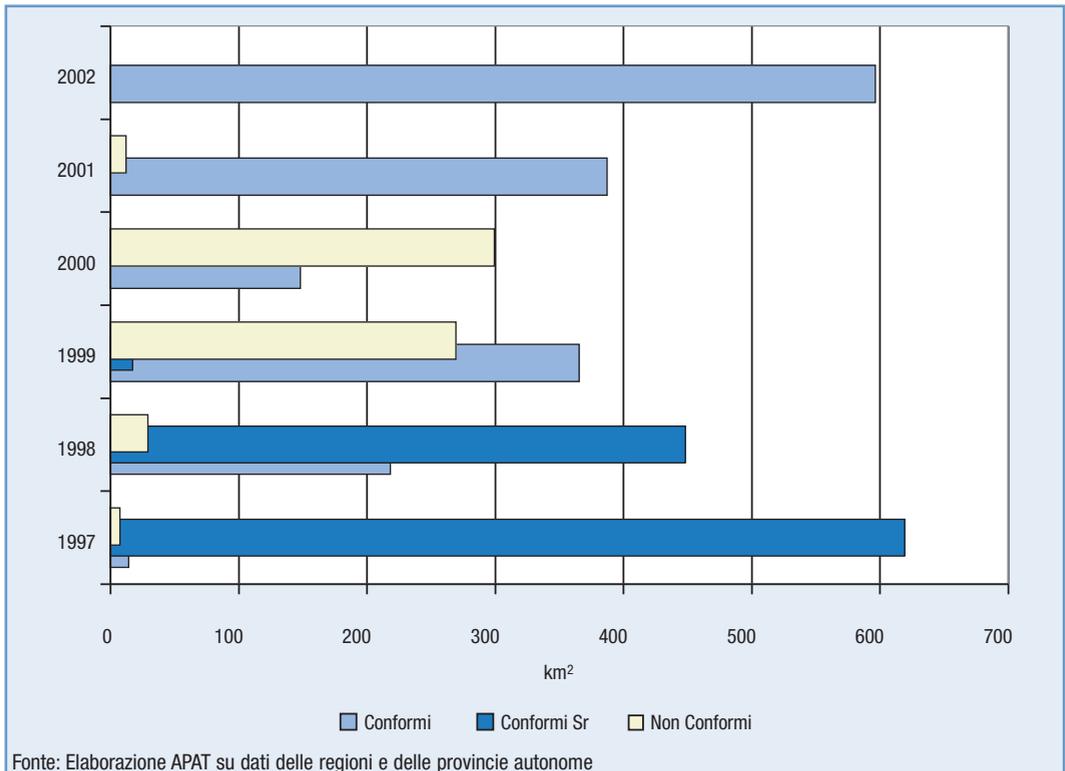


Figura 12.18: Acque idonee alla vita dei pesci (distribuzione in km²)– Laghi

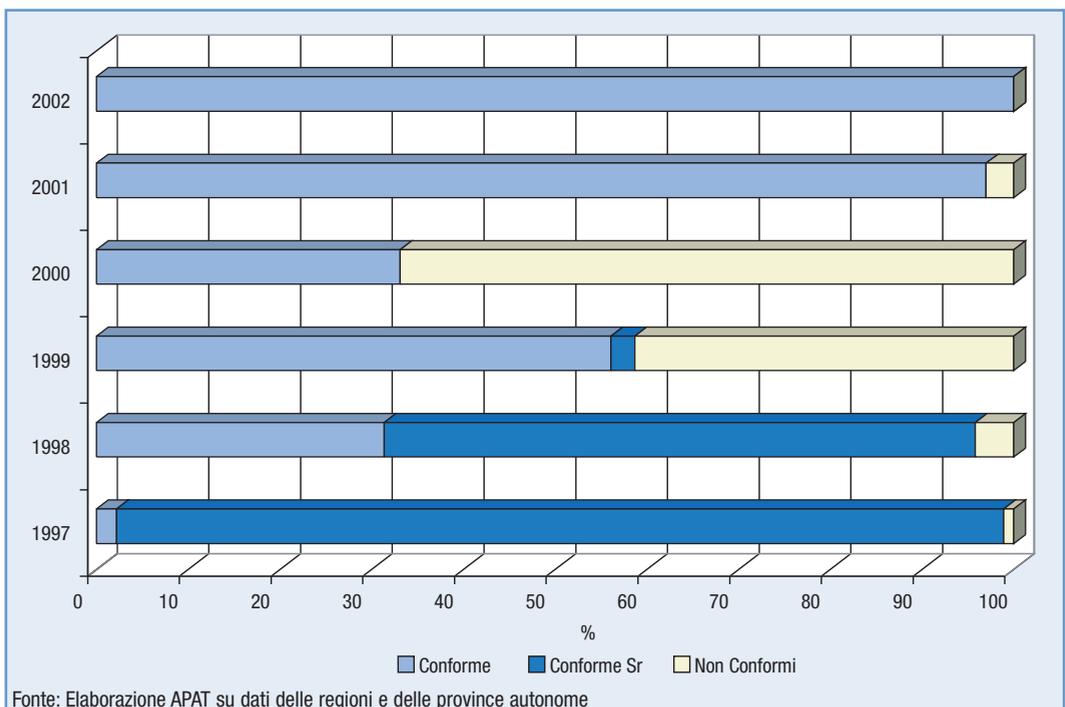


Figura 12.19: Acque idonee alla vita dei pesci (distribuzione percentuale) – Laghi

STATO CHIMICO DELLE ACQUE SOTTERRANEE (SCAS)

INDICATORE - A03.011



DESCRIZIONE

L'indice SCAS descrive lo stato di qualità delle acque sotterranee dal punto di vista qualitativo. Secondo l'attribuzione della classe di qualità alle stazioni di campionamento, effettuata in base all'applicazione dell'indice, si possono evidenziare le zone sulle quali insiste una maggior criticità ambientale. Per il raggiungimento di questo scopo occorre non solo analizzare singolarmente la distribuzione sul territorio degli inquinanti che derivano dalle attività di tipo antropico, ma affiancare 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 analisi delle concentrazioni medie dei parametri di base (conducibilità elettrica, cloruri, manganese, ferro, nitrati, solfati, ione ammonio), valutando la concentrazione 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

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

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, sebbene sia aumentato il numero delle regioni di cui si dispone dei dati, 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 da due campagne di campionamento semestrali. In alcuni casi i valori sono molto dissimili tra di loro 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 più organizzate, derivanti da reti di monitoraggio più o meno consolidate, ma comunque in via di una definizione precisa che consenta di adempiere correttamente agli indirizzi previsti dalla normativa per il calcolo dello SCAS e per il monitoraggio dei microinquinanti, ancora effettuato in modo insoddisfacente. Questa situazione in evoluzione, 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

I dati rappresentati per il 2003 (tabella 12.17) mostrano un aumento progressivo della copertura nazionale che raggiunge 12 regioni rispetto alle 10 presenti nell'Annuario 2003. Le maggiori criticità sulla qualità chimica delle acque sotterranee sono imputabili alla presenza oltre il limite di 50 mg/l (limite di potabilità) dei nitrati, responsabili principali dello scadimento in classe chimica 4 per molte delle regioni considerate. I nitrati sono ioni molto solubili, difficilmente immobilizzabili dal terreno, che percolano facilmente nello spessore del suolo 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 inorganici pericolosi come mercurio, cromo, pesticidi, composti alifatici alogenati totali, ecc., indicati in tabella 12.18 nella colonna dei parametri aggiuntivi responsabili di classe 4. La presenza oltre i limiti di legge di alcuni parametri quali arsenico, ferro, manganese e ammoniaca è stata attribuita da varie regioni a fenomeni di origine naturale che determinano la classe 0. Dalla tabella 12.19 si nota che, per il 2003, il 50% dei punti di prelievo presenta uno stato chimico compreso tra le classi 1 e 3, rientrando quindi negli obiettivi previsti dalla normativa per il 2008/2016. Si deve inoltre mettere in evidenza la rilevante percentuale di punti di prelievo, pari al 28%, che risultano di bassa qualità chimica per cause naturali e quindi in classe 0.

Il popolamento dell'indicatore è frutto delle elaborazioni delle diverse regioni che si sono essenzialmente attenute a quanto prescritto dal D.Lgs. 152/99. Per il calcolo dell'indice nel 2003 si è fatto riferimento alle campagne

effettivamente eseguite (da 1 a 3) dalle seguenti regioni:

- Piemonte: 2 campagne semestrali;
- Valle d'Aosta: 2 campagne;
- Lombardia: 1 campagna;
- Trento: 1 o 2 campagne;
- Veneto: 2 campagne semestrali;
- Friuli Venezia Giulia: 2 campagne semestrali;
- Liguria: 2 campagne semestrali;
- Emilia Romagna: 2 campagne semestrali;
- Toscana: 2 o 3 campagne;
- Marche: 1 o 2 campagne;
- Umbria: 2 campagne semestrali;
- Campania: 1 o 2 campagne nell'anno 2003;

La Sardegna non ha utilizzo di acque sotterranee.

Per ogni regione (tabella 12.17) è riportato il numero di punti di prelievo d'acqua ripartiti nelle diverse classi qualitative e la percentuale che ricade in ogni classe rispetto al totale dei punti di misura. I punti di prelievo passano da 3.141 del 2002 a 2.768 del 2003, a causa delle variazioni introdotte nelle reti di monitoraggio di alcune regioni durante le fasi iniziali di revisione, come nel caso delle Marche (da 771 a 226 punti). 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). Per motivi di omogeneità nel rappresentare il quadro conoscitivo, la classificazione è stata fatta per singolo punto d'acqua nonostante la normativa preveda anche possibilità di classificazione per acquifero.

Tabella 12.17: Indice SCAS (2003)

Regione/Provincia autonoma	Classi di qualità					TOTALE
	1	2	3	4	0	
	n.					
Valle d'Aosta	0	19	0	0	3	22
Piemonte	30	209	114	150	178	681
Lombardia	5	69	40	53	71	238
Trentino Alto Adige	12	14	0	0	3	29
<i>Trento</i>	12	14	0	0	3	29
Veneto	4	64	21	25	55	169
Friuli Venezia Giulia	1	21	2	3	0	27
Liguria	23	132	18	59	0	232
Emilia Romagna	2	71	64	49	238	424
Toscana	17	122	29	65	111	344
Umbria	6	51	30	111	22	220
Marche	53		33	44	96	226
Campania	35	64	13	35	9	156
TOTALE classe	188	836	364	594	786	2.768
%	6,8	30,2	13,2	21,5	28,4	100

Fonte: APAT/CTN_AIM (ARPA Emilia Romagna)

Tabella 12.18: Parametri critici dello SCAS (2003)

Regione/Provincia autonoma	Classe	Punti di prelievo		Parametri critici di classe	
		n.	%	di base	addizionali
Piemonte	Classe 1	30	4,4		
	Classe 2	209	30,7		
	Classe 3	114	16,7	Nitrati	
	Classe 4	150	22,0	Nitrati	Composti alifatici alogenati, Pesticidi, Cromo, Arsenico
	Classe 0	132	19,4	Ferro, Manganese	
	Classe 4-0	46	6,8	Solfati, Cloruri, Ammoniaca	Nichel, Piombo, Arsenico, Alluminio
	Totale punti prelievo	681			
Valle d'Aosta	Classe 2	19	86,4		
	Classe 0	3	13,6	Ferro, Solfati	
	Totale punti prelievo	22			
Lombardia	Classe 1	5	2,1		
	Classe 2	69	29,0		
	Classe 3	40	16,8	Nitrati	
	Classe 4	53	22,3	Nitrati, Ammoniaca, Ferro, Manganese	Composti alifatici alogenati totali, Pesticidi, IPA, Cromo VI, Mercurio, Piombo
	Classe 0-2	4	1,7		Arsenico, Cadmio
	Classe 0-3	1	0,4		
	Classe 0	66	27,7	Ammoniaca, Ferro, Manganese	Arsenico
	Totale punti prelievo	238			
Trentino Alto Adige <i>Trento</i>	Classe 1	12	41,4		
	Classe 2	14	48,3		
	Classe 0	3	10,3	Manganese	Arsenico
	Totale punti prelievo	29			
Veneto	Classe 1	4	2,4		
	Classe 2	64	37,9		
	Classe 3	21	12,4	Nitrati,	
	Classe 4	25	14,8	Nitrati, Cloruri, Solfati	Composti alifatici alogenati, Pesticidi, Cromo VI, Nichel, Mercurio
	Classe 0	55	32,5	Ammoniaca, Ferro, Manganese	Arsenico
	Totale punti prelievo	169			

Regione/Provincia autonoma	Classe	Punti di prelievo		Parametri critici di classe	
		n.	%	di base	addizionali
Friuli Venezia Giulia	Classe 1	1	3,7		
	Classe 2	21	77,8		
	Classe 3	2	7,4		
	Classe 4	3	11,1		Composti alifatici alogenati, Pesticidi
	Totale punti prelievo	27			
Liguria	Classe 1	23	9,9		
	Classe 2	132	56,9		
	Classe 3	18	7,8	Nitrati	
	Classe 4	59	25,4	Nitrati, Ammoniaca, Ferro, Manganese, Cloruri, Solfati	Arsenico
	Totale punti prelievo	232			
Emilia Romagna	Classe 1	2	0,5		
	Classe 2	71	16,7		
	Classe 3	64	15,1	Nitrati	
	Classe 4	49	11,6	Nitrati, Ammoniaca,	Composti alifatici alogenati, Nichel, Piombo,
	Classe 0	238	56,1	Ferro, Manganese, Ammoniaca	Arsenico, Zinco, Boro, Fluoruri, Alluminio
	Totale punti prelievo	424			
Toscana	Classe 1	17	4,9		
	Classe 2	122	35,5		
	Classe 3	29	8,4	Nitrati	
	Classe 4 Boro, Mercurio,	65	18,9	Nitrati, Cloruri, Solfati, Ferro, Manganese	Composti alifatici alogenati, Nichel Alluminio, Cromo VI, Antimonio, Arsenico, IPA, Cloruro di vinile
	Classe 0-3	5	1,5		
	Classe 0	106	30,8	Ammoniaca, Ferro, Manganese, Solfati	Arsenico, Boro
	Totale punti prelievo	344			
Umbria	Classe 1	6	2,7		
	Classe 2	51	23,2		
	Classe 3	30	13,6	Nitrati	
	Classe 4	111	50,5	Nitrati, Ammoniaca, Ferro, Manganese	
	Classe 0-2	4	1,8	Ferro Manganese	
	Classe 0	18	8,2	Ferro Manganese Ammoniaca	
	Totale punti prelievo	220			
Marche	Classe 1	53	23,5		
	Classe 3	33	14,6	Nitrati	
	Classe 4	44	19,5	Nitrati, Cloruri, Solfati, Manganese	
	Classe 0-3	90	39,8		
	Classe 0	6	2,7	Cloruri, Solfati, Ferro,	
	Totale punti prelievo	226			
Campania	Classe 1	35	22,4		
	Classe 2	64	41,0		
	Classe 3	13	8,3	Nitrati	
	Classe 4	35	22,4	Nitrati, Ammoniaca, Ferro, Manganese	Fluoruri, Composti alifatici alogenati, Alluminio, Piombo, Zinco, Nitriti
	Classe 0-2	3	1,9		
	Classe 0-3	1	0,6		
	Classe 0	5	3,2	Ferro, Manganese, Cloruri	Arsenico
	Totale punti prelievo	156			

Fonte: APAT/CTN_AIM (ARPA Emilia Romagna)

LEGENDA:

classi 0-2 classi 0-3 classi 4-0

Classificazione a doppia valenza per specificare l'inquinamento da nitrati; le classi indicate sono quelle dell'Allegato 1 D.Lgs. 152/99 e s.m.i.

Tabella 12.19: Punti di prelievo per classi di qualità SCAS

Classi di qualità	Punti di prelievo					
	2000-2001		2002		2003	
	n.	%	n.	%	n.	%
Classe 1	171	8,5	200	6,4	188	6,8
Classe 2	833	41,2	1.249	39,8	836	30,2
Classe 3	256	12,7	376	12,0	364	13,2
Classe 4	424	21,0	735	23,4	594	21,5
Classe 0	338	16,7	581	18,5	786	28,4
TOTALE	2.022	100,0	3.141	100,0	2.768	100,0

Fonte: APAT/CTN_AIM (ARPA Emilia Romagna)

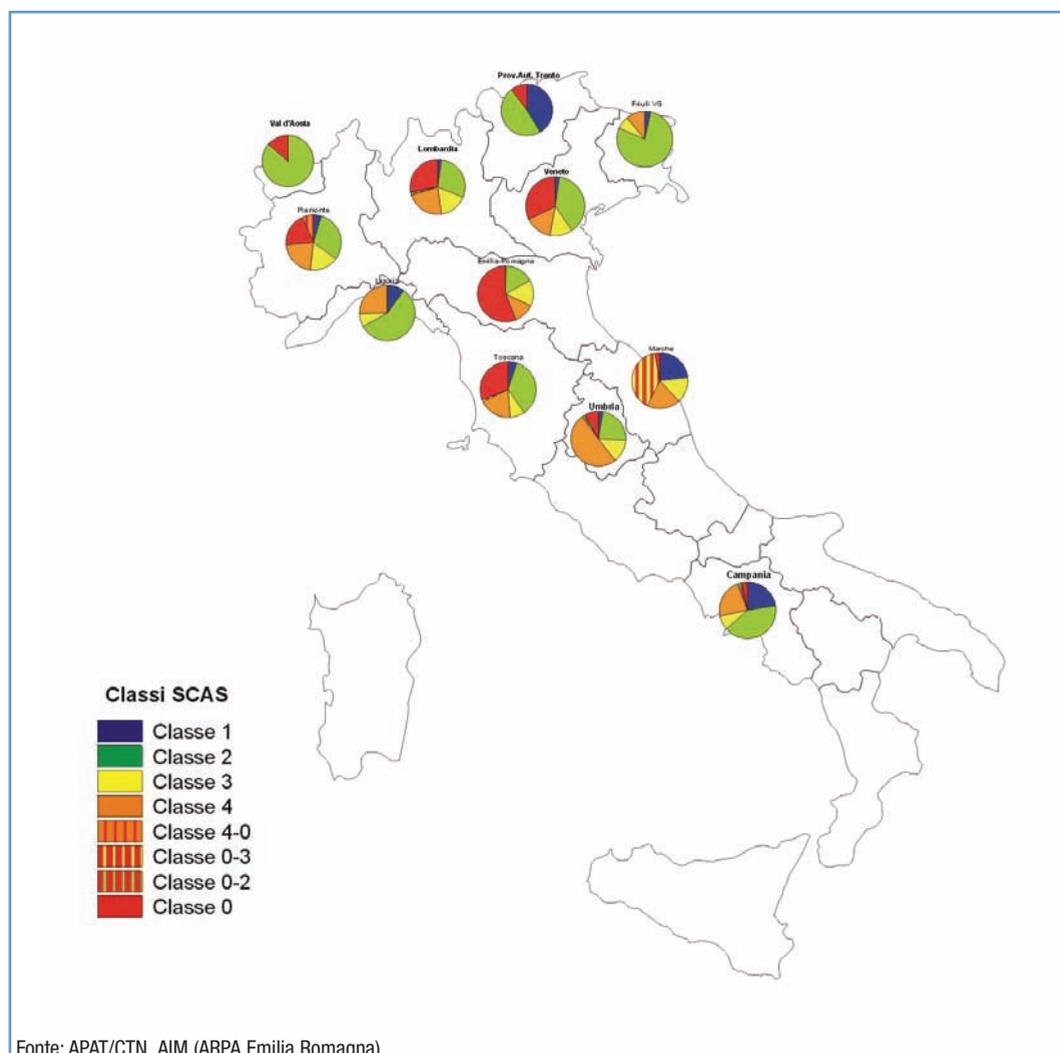
LEGENDA:

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

La tabella sottoindicata è disponibile nel CD allegato

Titolo: Tabella "Parametri di base delle acque sotterranee"

Fonte: APAT/CTN_AIM (ARPA Emilia Romagna)



Fonte: APAT/CTN_AIM (ARPA Emilia Romagna)

Figura 12.20: Stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei, percentuale sul totale dei punti monitorati



Nella tabella 12.u viene riportata la classificazione delle acque sotterranee della Regione Umbria, sia in funzione del numero di punti monitorati, così come dispone il D.Lgs. 152/99, sia in funzione della superficie delle diverse tipologie di acquifero, come proposta innovativa di classificazione.

La rete di monitoraggio della Regione Umbria, non presenta la stessa densità in tutti i corpi idrici significativi, ma densità molto diverse per tipo di acquifero (alluvionale, carbonatico, vulcanico). La massima densità è per i corpi idrici alluvionali che presentano le condizioni chimiche più critiche, mentre i corpi idrici carbonatici, con qualità delle acque decisamente migliore, vengono monitorati in un numero esiguo di punti. Ne deriva che estrapolare un quadro sintetico facendo la percentuale di punti complessivamente ricadenti nelle diverse classi non è rappresentativo della reale qualità delle acque umbre.

Tale metodo diventa ancor meno rappresentativo, allorché venga approfondito il monitoraggio dei corpi idrici che presentano i maggiori problemi di inquinamento.

Dall'analisi dei dati si vede che se si valuta la qualità delle acque sotterranee riferendosi alla superficie complessiva, si ha un giudizio di qualità migliore rispetto a quello ottenuto tenendo conto del numero di punti monitorati. La classe 1 rappresenta infatti il 22% della superficie, rispetto al 3% dei punti monitorati; la classe 4 il 21% rispetto al 50% dei punti monitorati.

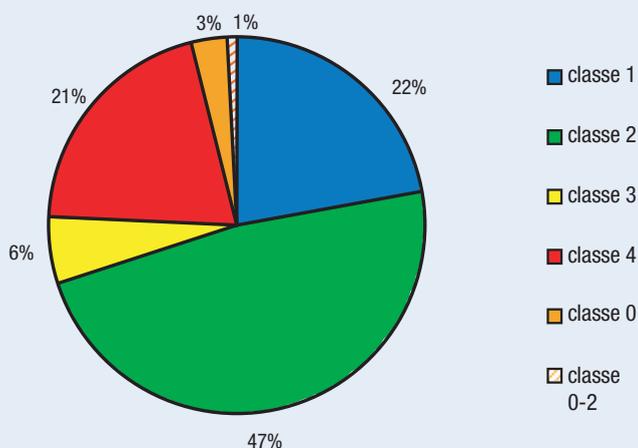
Classi di qualità SCAS: per punti di monitoraggio e per superficie di acquifero

Tabella 12.u

Tipo acquifero	Superficie km ²	Punti monitorati n.	Densità n./km ²	1/densità	Punti											
					classe 1		classe 2		classe 3		classe 4		classe 0		classe 0-2	
					n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
Alluvionale	897	493	0,22	4,65	1	0,5	38	19,7	28	14,5	104	53,9	18	9,3	4	2,1
Carbonatico	1.654	14	0,01	118,11	5	35,7	9	64,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Vulcanico	119	13	0,11	9,13	0	0,0	4	30,8	2	15,4	7	53,8	0	0,0	0	0,0
TOTALE	2.670	220	0,08	12,13	6	2,7	51	23,2	30	13,6	111	50,5	18	8,2	4	1,8

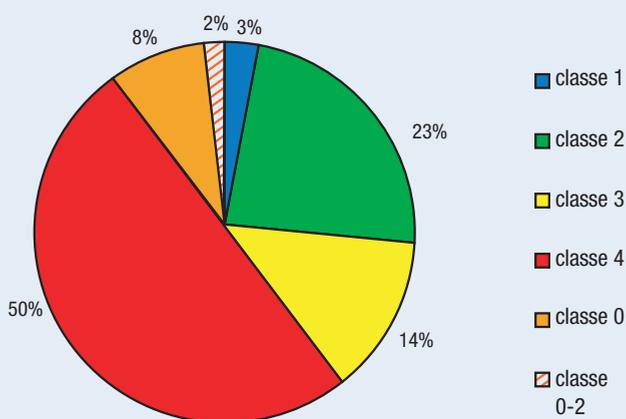
Tipo acquifero	Superficie km ²	Punti monitorati n.	Densità n./km ²	1/densità	superficie											
					classe 1		classe 2		classe 3		classe 4		classe 0		classe 0-2	
					km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
TOTALE	2.670	220	0,08	12,13	6	2,7	51	23,2	30	13,6	111	50,5	18	8,2	4	1,8

Fonte: Regione Umbria



Fonte: Regione Umbria

Figura 12.d: SCAS per superficie corpo idrico monitorato



Fonte: Regione Umbria

Figura 12.e: SCAS per numero punti monitoraggio

12.2 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 offre una misura della pressione sulla quantità delle risorse derivante dalla captazione di acque superficiali e sotterranee per uso potabile. Tale indicatore non è presentato nell'attuale edizione dell'Annuario in quanto i dati relativi al triennio 2002-2004 saranno resi disponibili dal Ministero della salute nell'anno in corso.

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.

Nel quadro Q12.2 vengono riportati per gli indicatori suddetti la finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi, tenendo presente il fatto che per gli ultimi tre indicatori la normativa vigente non fissa obiettivi ambientali specifici.

Q12.2: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI RISORSE IDRICHE E USI SOSTENIBILI

Codice Indicatore	Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
A03.012	Prelievo di acqua per uso potabile ^a	Misurare l'impatto quantitativo derivante dalla captazione delle acque	P	DPR 24 maggio 1998, n.286 D.Lgs. 31/2001 D.Lgs. 152/99 e s.m.i.
A03.013	Portate	Determinazione dei deflussi	S	L 183/89; D.Lgs. 152/99 Direttiva 2000/60/CE DL 180/98; L 267/98
A03.015	Temperatura dell'aria	Valutazione andamento climatico	S	–
A03.014	Precipitazioni	Determinazione afflussi meteorici	S	L 183/89 DL 180/98 L 267/98 DL 279/00 L 365/00

^a L' indicatore non è stato aggiornato rispetto all'Annuario 2003, 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.

BIBLIOGRAFIA

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.



PORTATE

INDICATORE - A03.013

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

Metri cubi al secondo (m³/s)

FONTE dei DATI

APAT; ARPA; regioni

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

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 copertura temporale. Il numero di bacini rappresentati è inferiore allo scorso anno determinando una minore qualità della comparabilità spaziale.

★ ★ ★

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; di determinare la quantità di risorsa disponibile nel periodo, necessaria alla valutazione del bilancio idrologico; di definire i parametri qualitativi come indicato nel D.Lgs. 152/99 e nella Direttiva 2000/60/CE; di stimare i carichi veicolati dal corpo idrico.

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 subisca significative modifiche, si preferisce stimare le portate attraverso le misure delle altezze idrometriche, convertendo queste ultime in valori di portata, utilizzando la scala di deflusso a esse correlate.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La normativa italiana vigente non fissa obiettivi ambientali specifici per i corsi d'acqua in termini quantitativi; si è in attesa dell'emanazione di un decreto applicativo del D.Lgs. 152/99 per la predisposizione del bilancio idrico di bacino. L'indicatore contribuisce al raggiungimento degli obiettivi fissati dal decreto sopracitato e dalla Direttiva 2000/60/CE. Le norme di riferimento relative alla conoscenza del territorio sono previste dalla L 183/89, dal DL 180/98 e dalla L 267/98.

STATO e TREND

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

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nella figura 12.21 sono rappresentate le stazioni di portata, alla chiusura dei principali bacini idrografici, per le quali si dispone dei dati per il 2001, mentre in tabella 12.20 sono riportate le caratteristiche delle stazioni medesime. Nella figura 12.22 vengono riportati gli andamenti delle portate giornaliere per il 2001 in alcuni bacini nazionali. Per caratterizzare le variazioni dei deflussi di un corso d'acqua nel lungo periodo, in figura 12.23 è rappresentato il valore normalizzato della portata, che in questo caso è stato ottenuto dal rapporto tra la portata media mensile del 2001 e quella mediata sul periodo di riferimento (1921-70) per il quale si dispone di una serie continua di dati.

La figura 12.24 rappresenta i volumi annui del 2000 e del 2001 rispetto a quelli medi del periodo di riferimento (1921-70). I volumi defluiti nel 2001 risultano essere inferiori a quelli del 2000. 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 si ottengono valutazioni sugli effetti dovuti ai cambiamenti climatici.

Tabella 12.20: Caratteristiche delle stazioni di misura di portata

Corso d'acqua	Compartimento	Nome stazione	Regione	Provincia	Comune	Area totale bacino idrografico	Area bacino sotteso
						km ²	
Po	Parma	Po a Pontelagoscuro	Veneto	RO	Occhiobello	70.091,00	70.091,00
Reno	Bologna	Reno a Bastia	Emilia Romagna	FE	Argenta	4.611,95	3.410,00
Tevere	Roma	Tevere a Roma (Ripetta)	Lazio	RM	Roma	17.203,10	16.545,00
Arno	Pisa	Arno a S. Giovanni alla Vena	Toscana	PI	Vicopisano	8.228,09	8.186,00
Volturno	Napoli	Volturno ad Amorosi	Campania	CE	Ruviano	5.560,11	2.015,00

Fonte: APAT

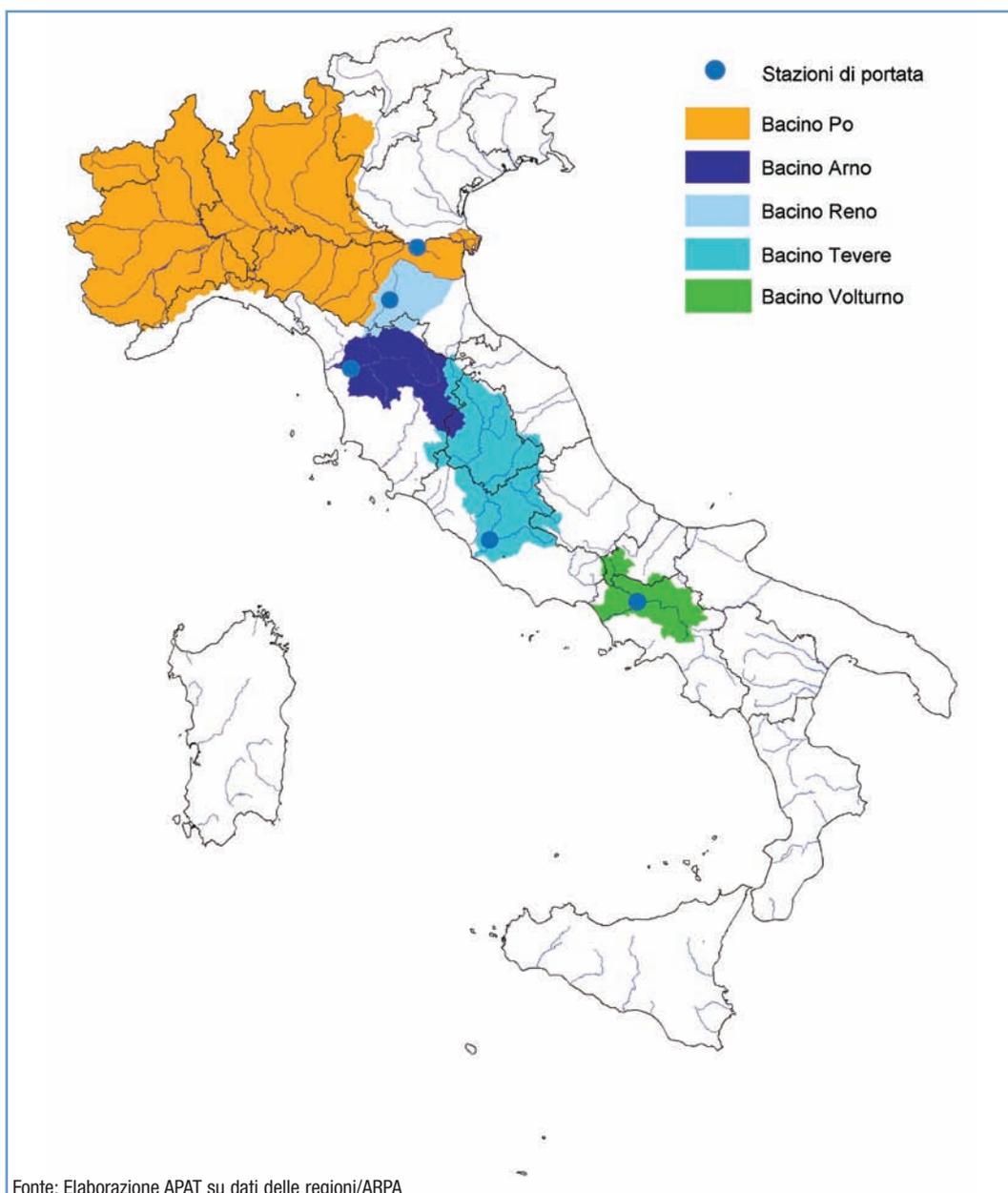


Figura 12.21: Stazioni di misura di portata a chiusura di alcuni bacini idrografici (2001)

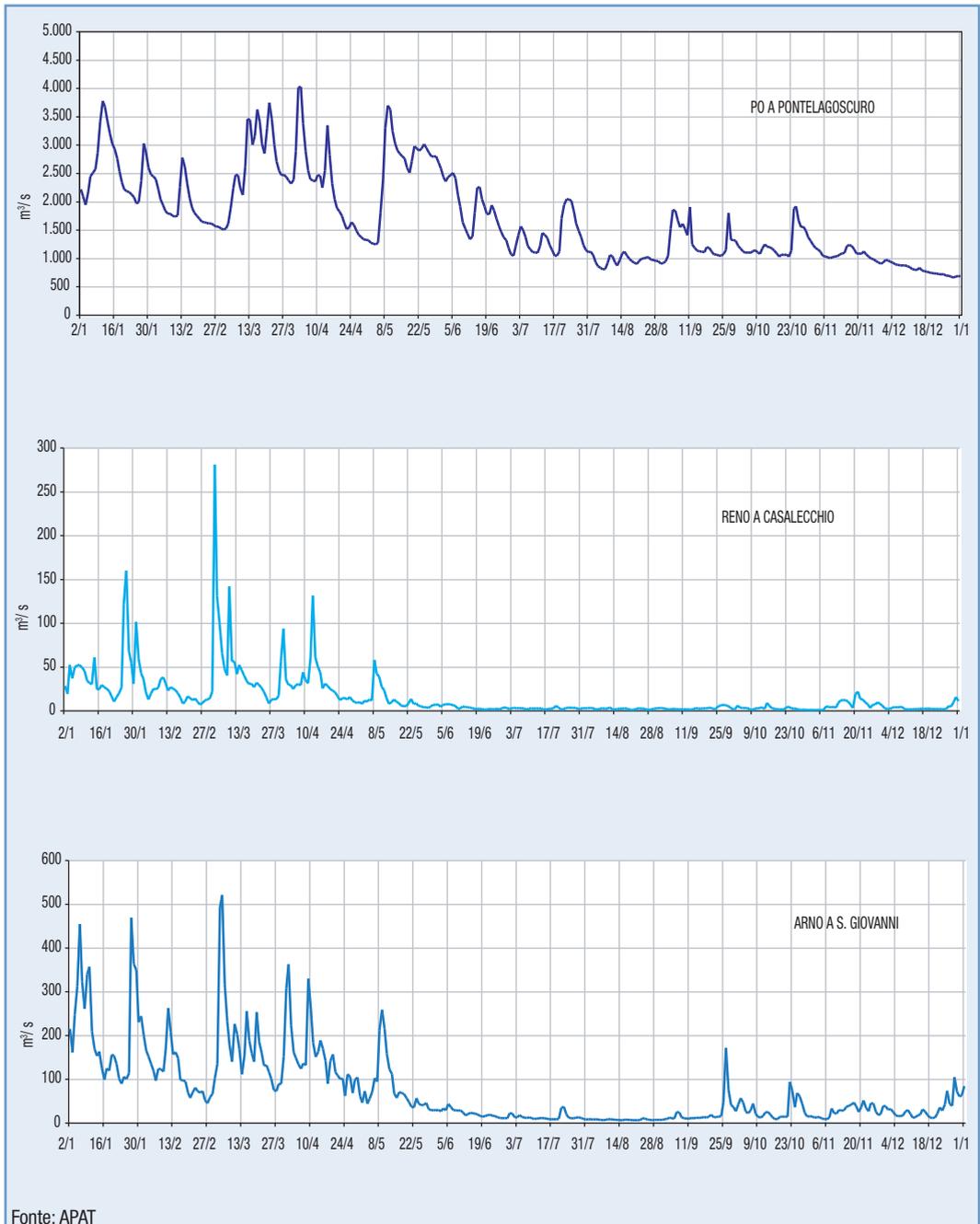


Figura 12.22: Portate giornaliere (m^3/s) per alcuni bacini nazionali (2001)

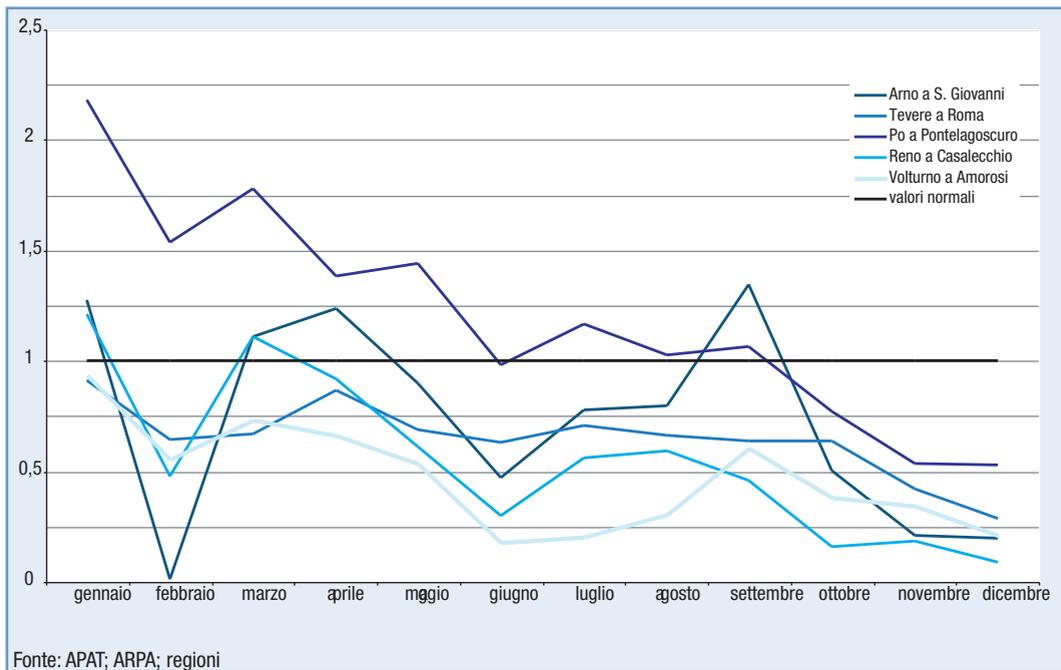


Figura 12.23: Rapporto tra le portate mensili del 2001 e quelle del periodo di riferimento (1921-1970) per alcuni bacini nazionali

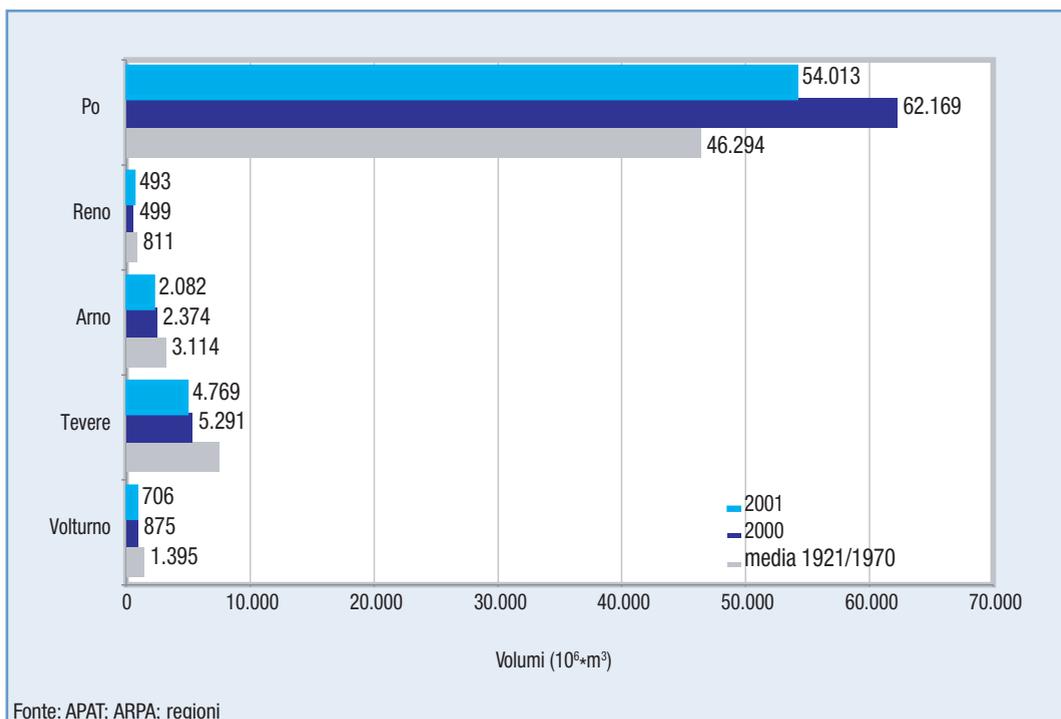


Figura 12.24: Volumi annui defluiti (m³) a chiusura di alcuni bacini nazionali (2001)

TEMPERATURA DELL'ARIA

INDICATORE - A03.014



DESCRIZIONE

È un indicatore di stato che misura le variazioni termiche dell'aria. La misura della temperatura viene eseguita dalle strutture regionali subentrate agli Uffici periferici del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale secondo *standard* e procedure normate dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale e recepite dal SIMN nel quaderno "Norme tecniche per la raccolta e l'elaborazione dei dati idrometeorologici – parte I" conforme alle norme del WMO.

UNITÀ di MISURA

Grado Celsius (°C)

FONTE dei DATI

APAT; ARPA; regioni

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

L'indicatore è fondamentale per gli scopi relativi allo studio dei cambiamenti climatici e alla determinazione dei parametri connessi. La qualità dell'informazione è buona sia per la rispondenza alle norme tecniche sia per la copertura spazio-temporale. I dati sono acquisiti e validati secondo procedure omogenee a livello nazionale e consentono una buona comparabilità temporale e spaziale.



SCOPO e LIMITI

La determinazione dell'andamento delle temperature dell'aria costituisce un primo passo per la valutazione del volume di acqua restituito per evapotraspirazione, componente fondamentale nell'equazione di bilancio idrologico. La conoscenza delle temperature dell'aria è necessaria per valutare i cambiamenti climatici e i fenomeni indotti (livello dei mari, siccità, desertificazione).

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La normativa vigente non fissa obiettivi ambientali specifici. Vi è una proposta a livello europeo che valuta come limite accettabile un aumento globale di temperatura non superiore a 2 gradi centigradi rispetto ai livelli pre-industriali (EEA - *Indicator: Global and European mean temperature 2001*).

STATO e TREND

Sono in corso delle procedure di omogenizzazione e validazione dei dati che permetteranno l'analisi del *trend* su serie di lunga durata. Ad oggi, pertanto, non si assegna l'icona *Chernoff*.

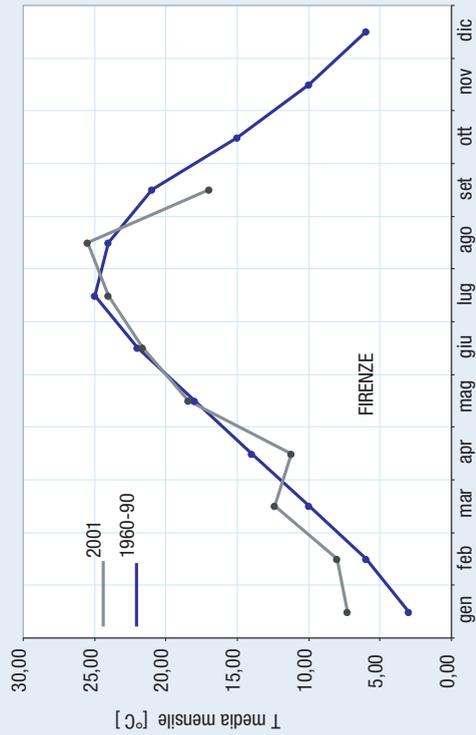
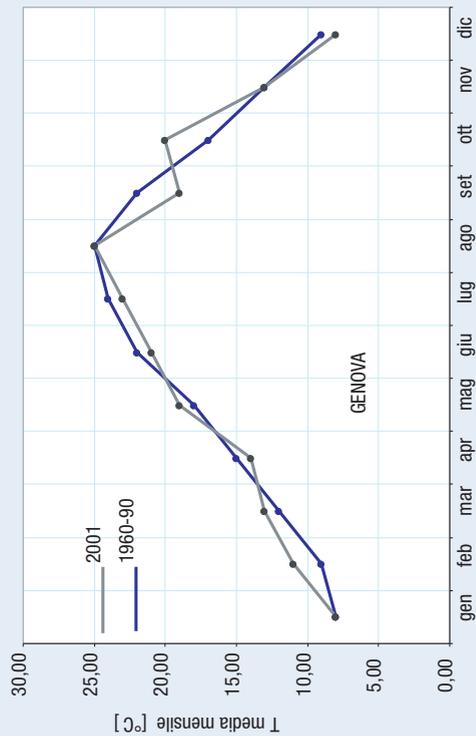
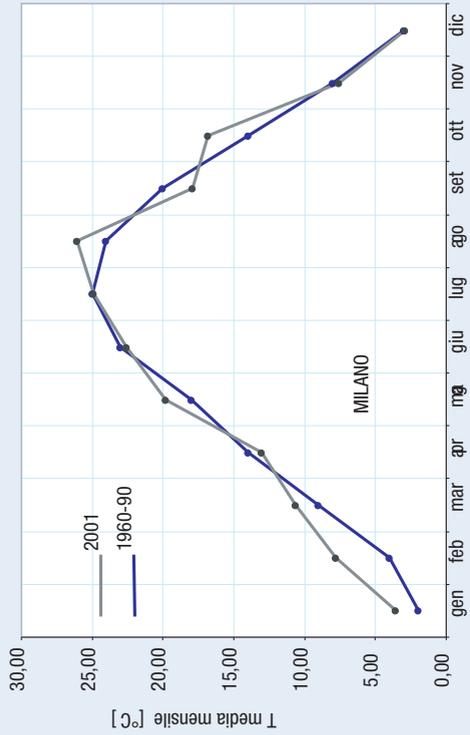
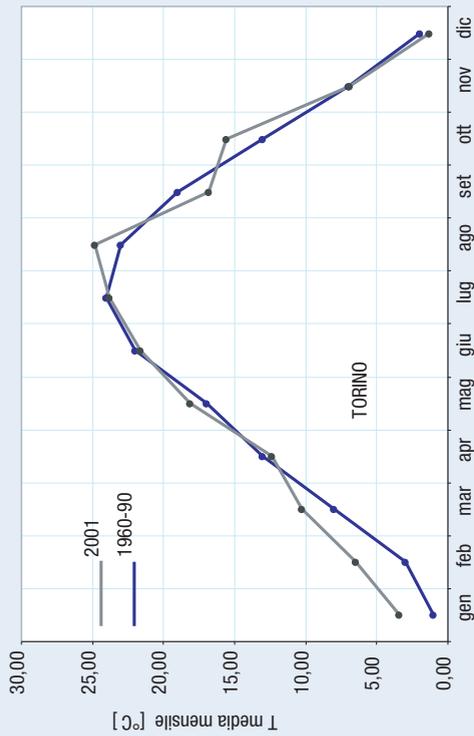
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

La figura 12.26 confronta l'andamento delle temperature medie mensili del 2001 con le temperature medie mensili del trentennio 1961-1990, per le stazioni rappresentate in figura 12.25. In figura 12.27 è rappresentato il confronto tra l'andamento delle temperature medie mensili del decennio 1991-2000 e la media mensile del trentennio 1961-1990 per le stesse stazioni. Per quanto specificato in stato e *trend*, non è possibile pervenire a considerazioni interpretative che abbiano una validità significativa.



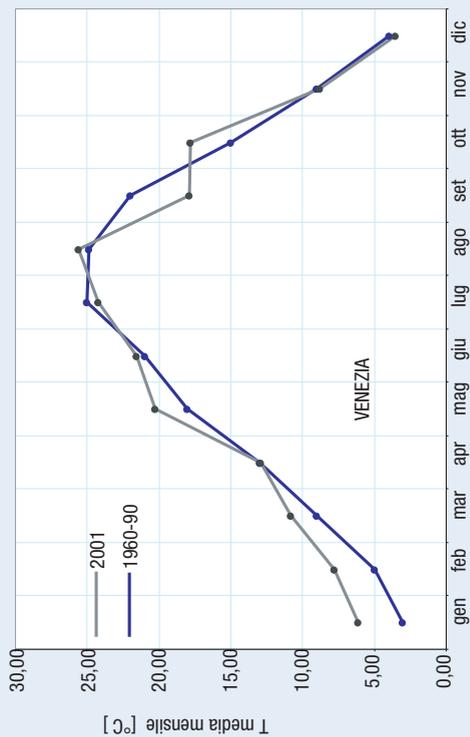
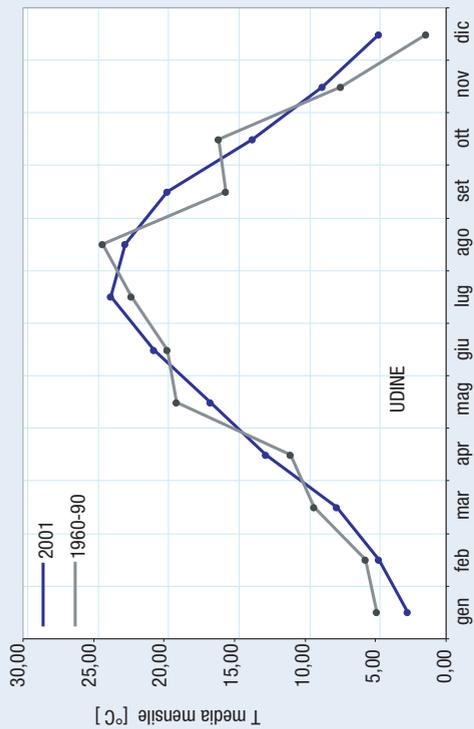
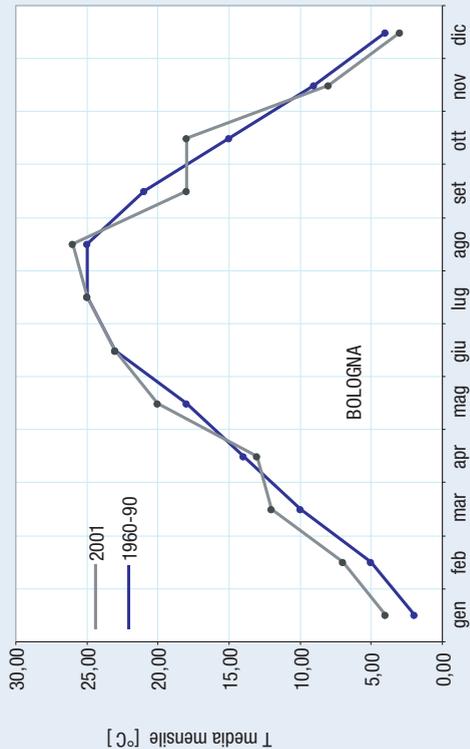
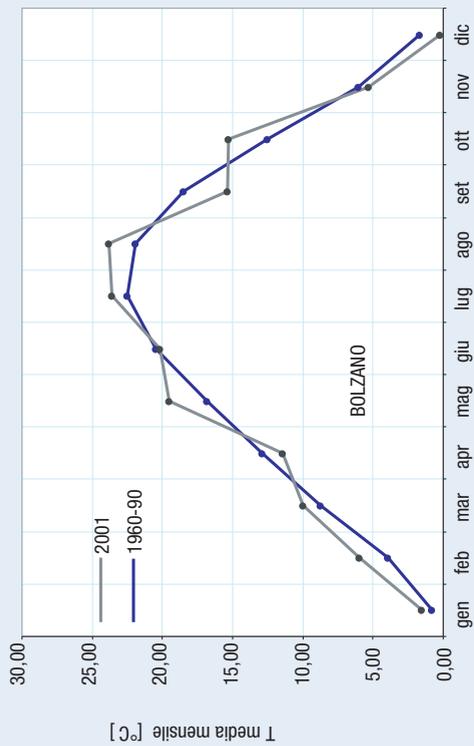
Fonte: APAT; ARPA; regioni

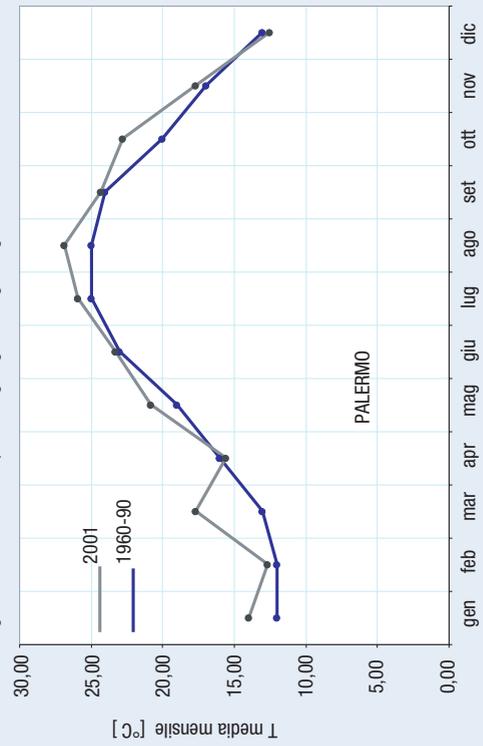
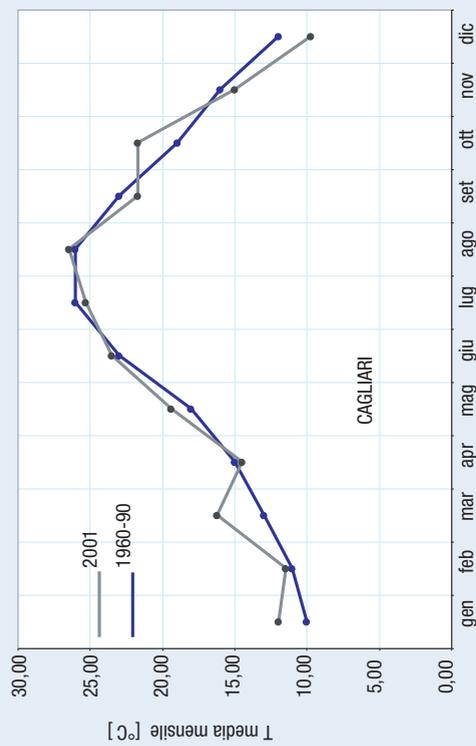
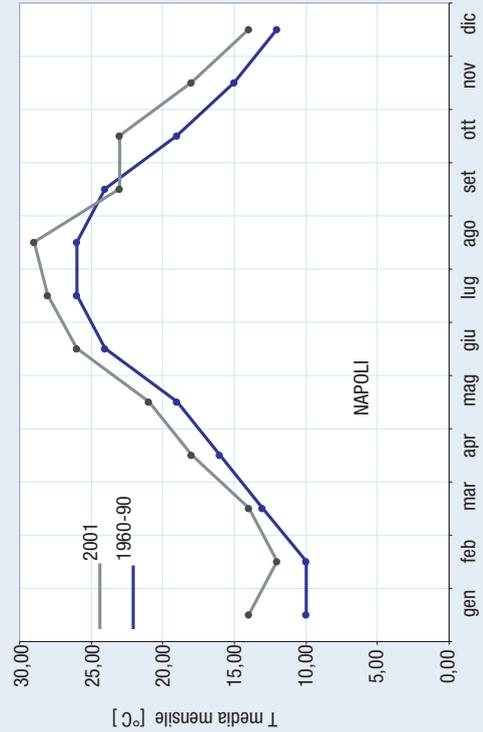
Figura 12.25: Stazioni termometriche del BIM (Bollettino Idrologico Mensile) considerate



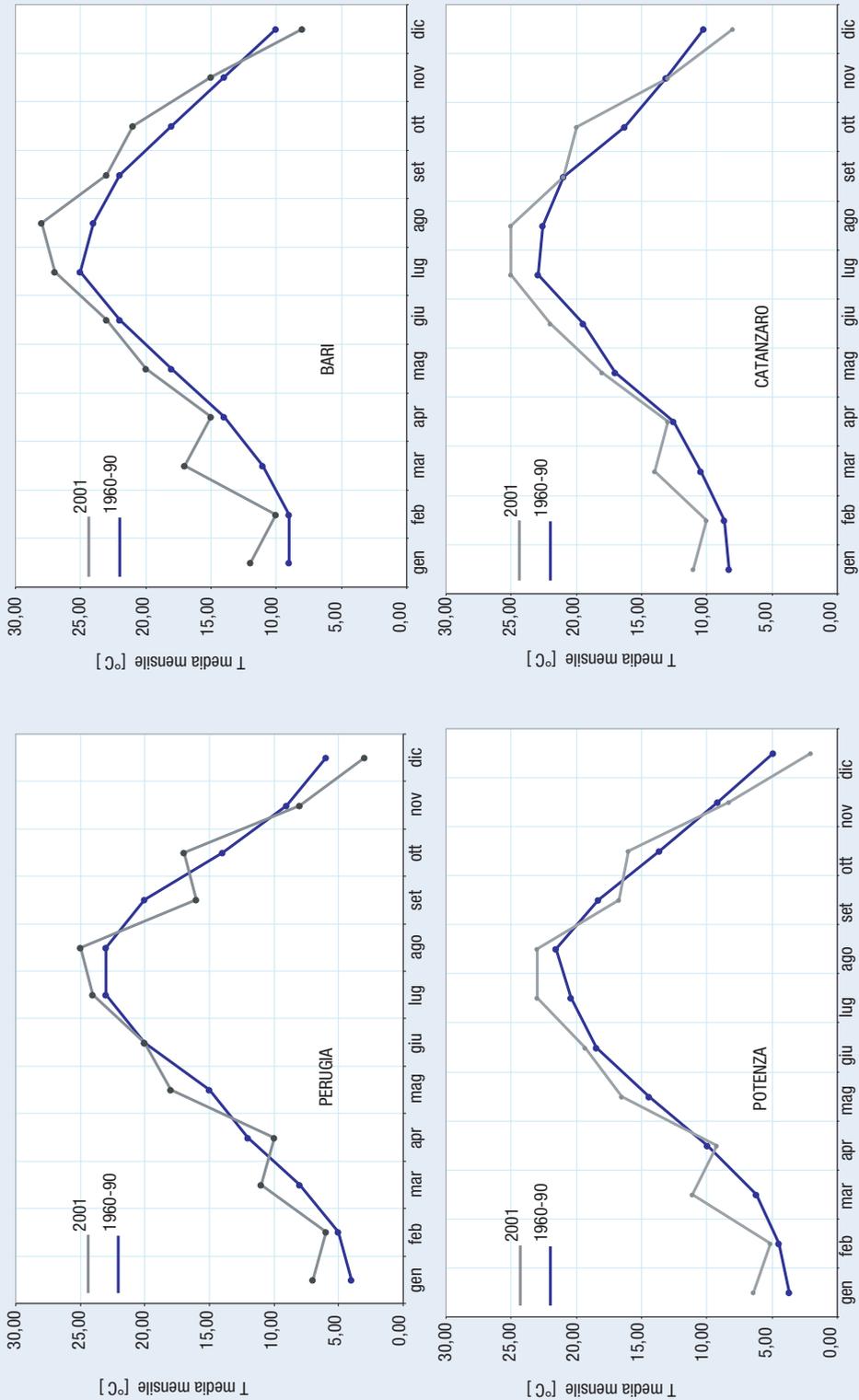
continua

segue



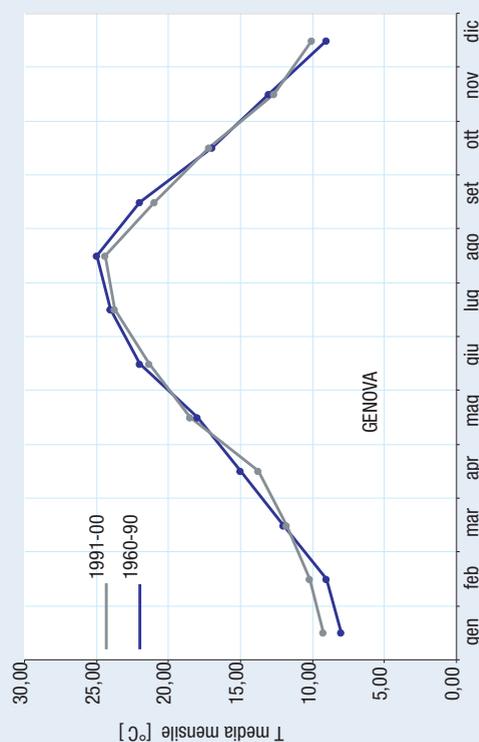
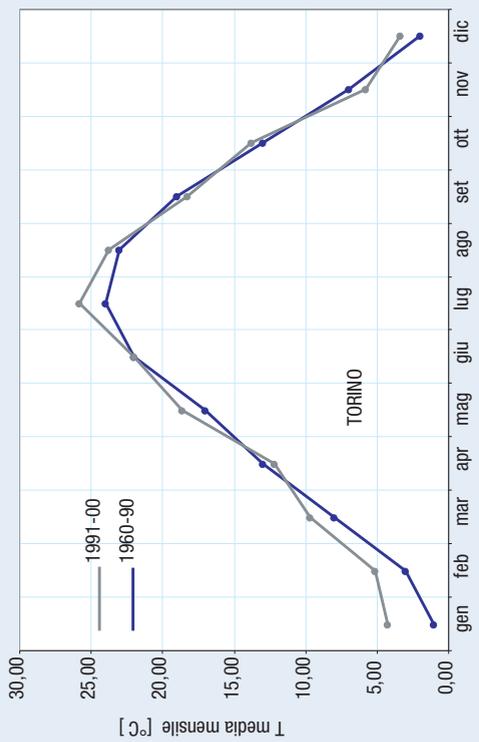
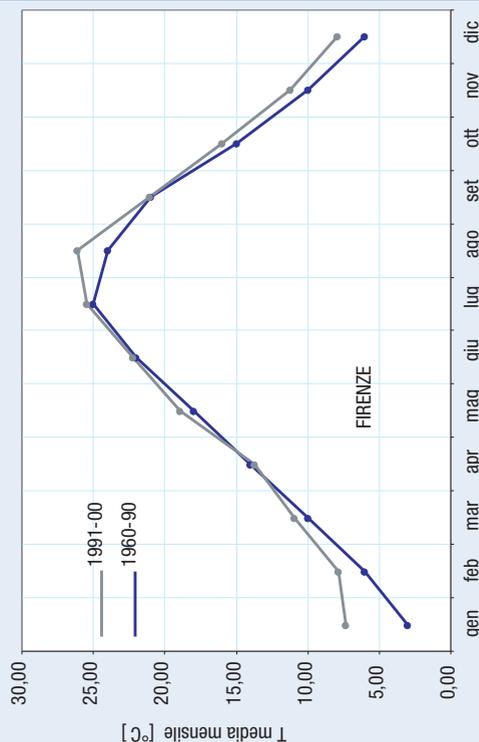
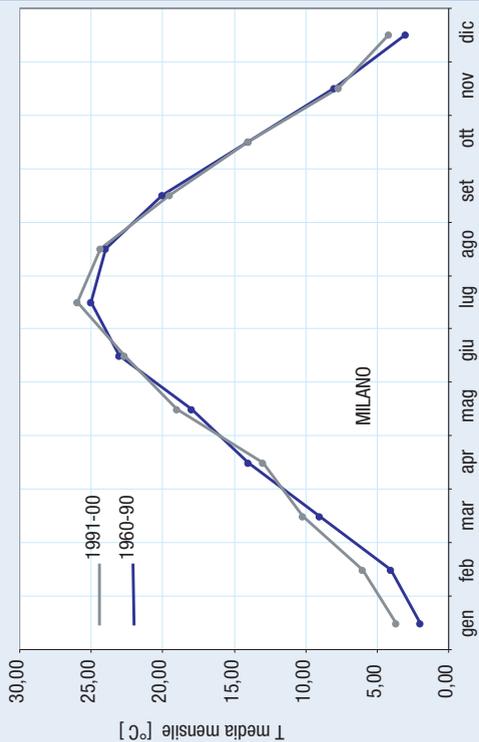


continua

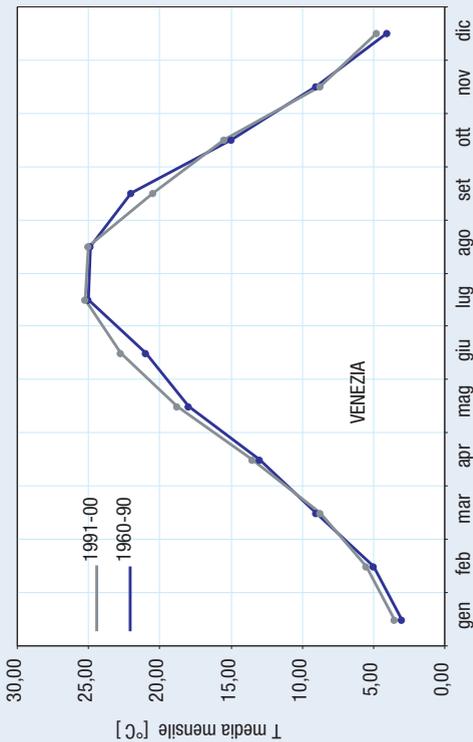
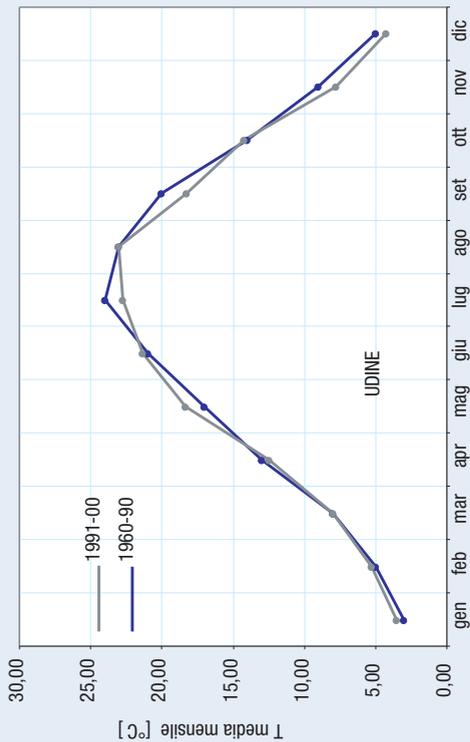
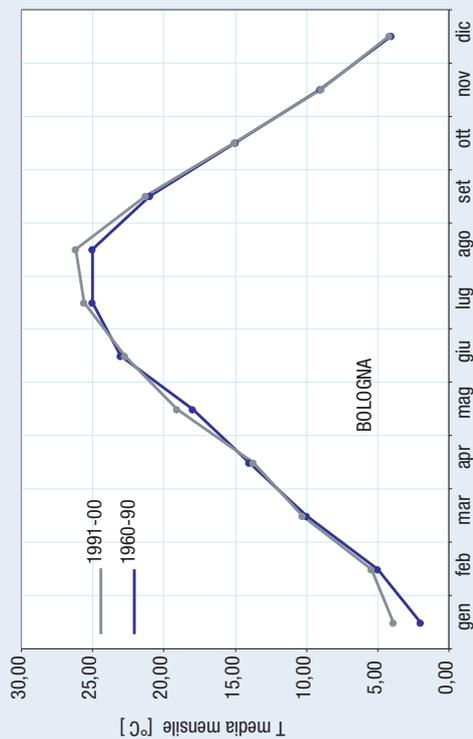
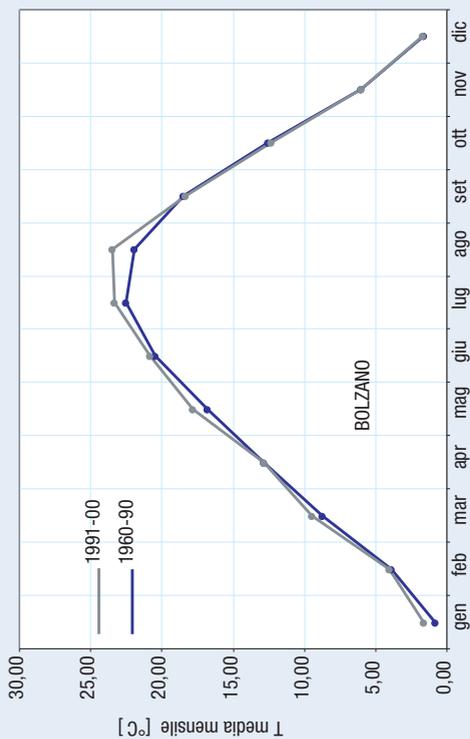


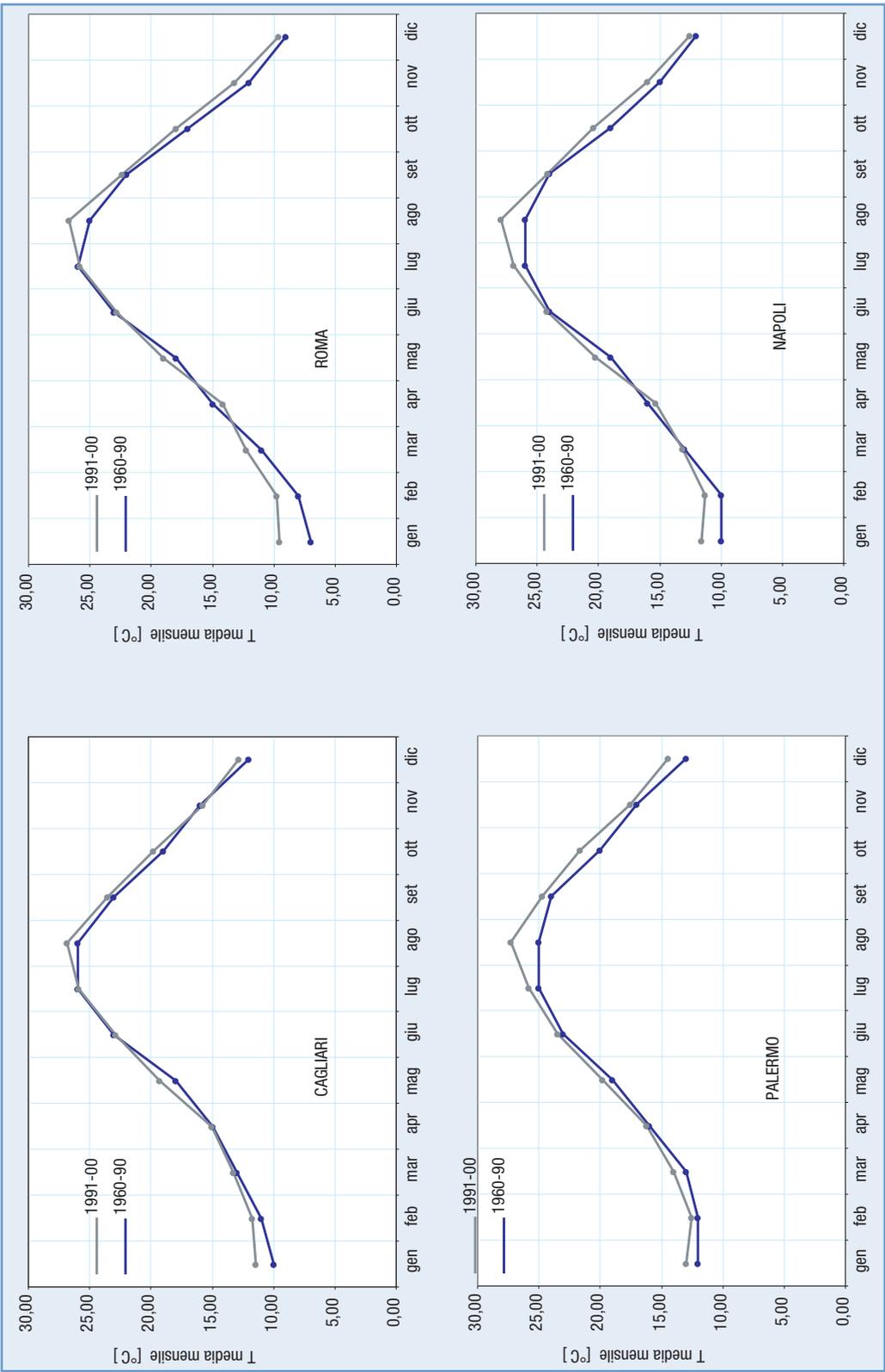
Fonte: Elaborazione APAT da dati forniti da regioni/ARPA

Figura 12.26: Confronto tra l'andamento della temperatura media mensile del 2001 e la temperatura media mensile del trentennio 1961-1990 per le stazioni di misura rappresentate in figura 12.25

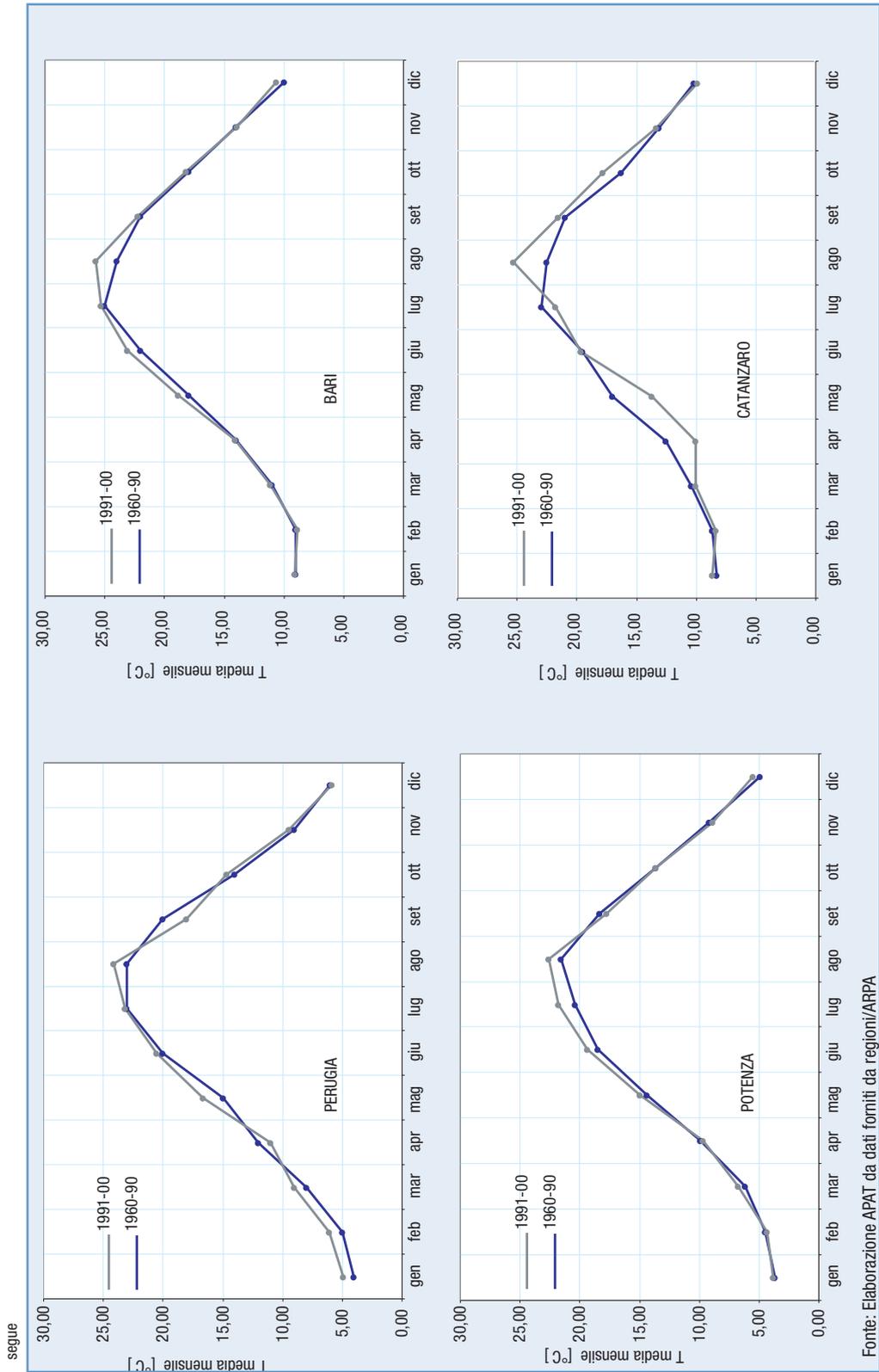


segue





continua



Fonte: Elaborazione APAT da dati forniti da regioni/ARPA

Figura 12.27: Confronto tra l'andamento della temperatura media mensile del decennio 1991-2000 e la temperatura media mensile del trentennio 1961-1990 per le stazioni di misura rappresentate in figura 12.25

PRECIPITAZIONI

INDICATORE - A03.015



DESCRIZIONE

È un indicatore di stato che misura i volumi d'acqua affluiti sul bacino attraverso il ragguaglio spaziale delle piogge misurate ai pluviometri. La misura delle piogge viene eseguita dalle strutture regionali subentrate agli Uffici periferici del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale secondo *standard* e procedure normate dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale e recepite dal SIMN nel quaderno "Norme tecniche per la raccolta e l'elaborazione dei dati idrometeorologici parte I" conformi alle norme del WMO. Inoltre le misure sono effettuate dall'Aeronautica Militare, dai servizi meteorologici regionali e dai gestori delle reti agrometeorologiche.

UNITÀ di MISURA

Millimetri (mm)

FONTE dei DATI

APAT; ARPA; regioni

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

L'indicatore è fondamentale per gli scopi relativi alla difesa del suolo e all'approvvigionamento idrico. La qualità dell'informazione è buona sia per la rispondenza alle norme tecniche sia per la copertura spazio-temporale. I dati sono acquisiti e validati secondo procedure omogenee a livello nazionale e consentono una buona comparabilità temporale e spaziale.

★ ★ ★

SCOPO e LIMITI

La conoscenza degli apporti meteorici è necessaria per lo studio e la prevenzione di eventi estremi (inondazioni, frane). Essa è inoltre essenziale per effettuare il bilancio idrologico e, più in generale, per avere un andamento della situazione meteo climatica.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La normativa italiana vigente non fissa obiettivi ambientali specifici. Le norme di riferimento per lo svolgimento del monitoraggio sono: L 183/89, DL 180/98, L 267/98, L 365/00 e la Direttiva 2000/60/CE.

STATO e TREND

Sono in corso delle procedure di omogenizzazione e validazione dei dati che permetteranno l'analisi del *trend* su serie di lunga durata. Ad oggi, pertanto, non si assegna l'icona di *Chernoff*.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

La carta tematica (figura 12.29) rappresenta il rapporto tra le precipitazioni medie annue del 2000 e quelle medie del trentennio 1960-1990. I dati utilizzati per l'elaborazione sono stati rilevati dalle stazioni pluviometriche rappresentate in figura 12.28. Non è stato possibile utilizzare i dati del decennio 1991-2000 perchè la disponibilità di dati completi si ha solo per 80 stazioni, numero insufficiente per una significativa copertura spaziale. Per quanto specificato in "stato e *trend*", non è possibile pervenire a considerazioni interpretative che abbiano una validità significativa.

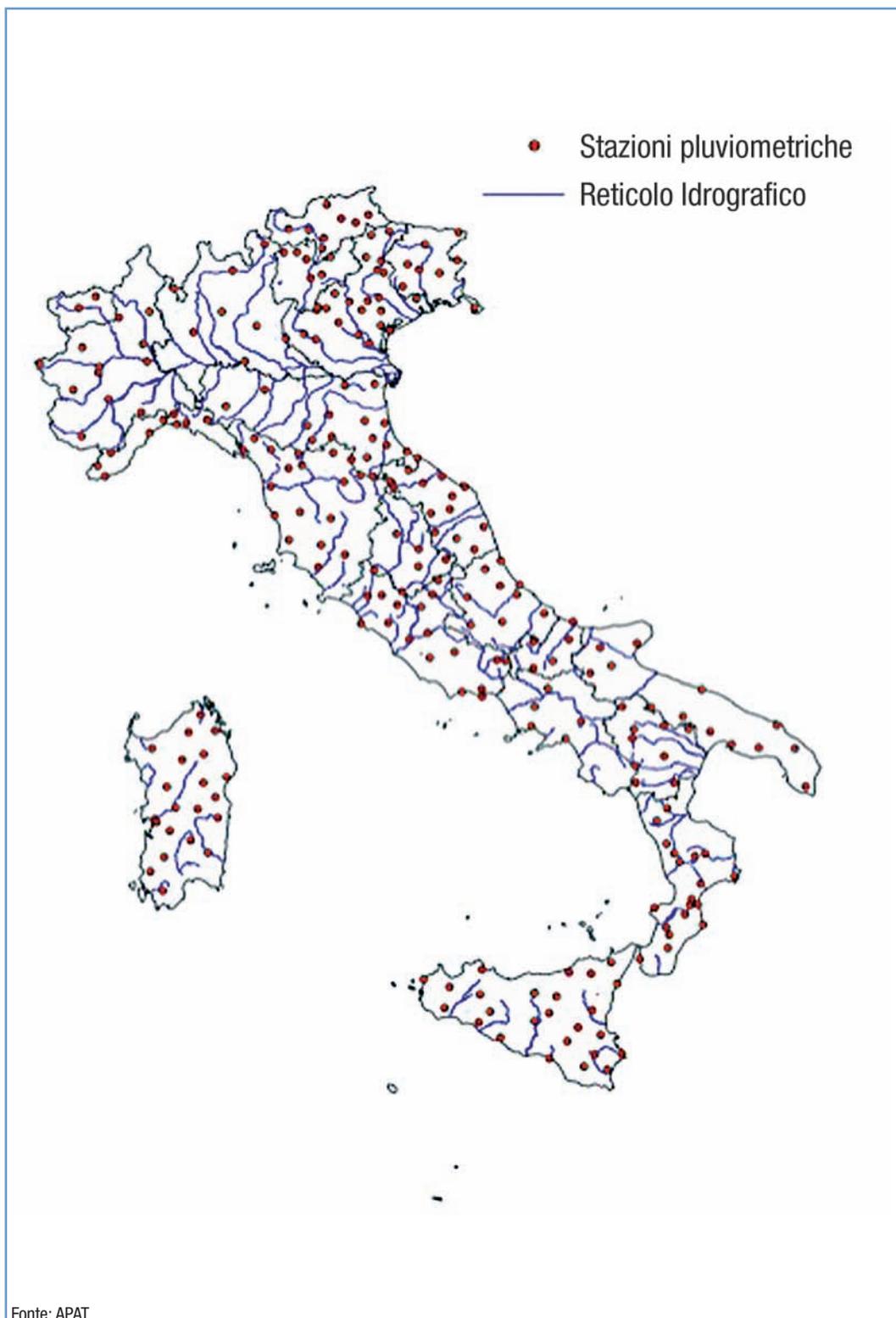
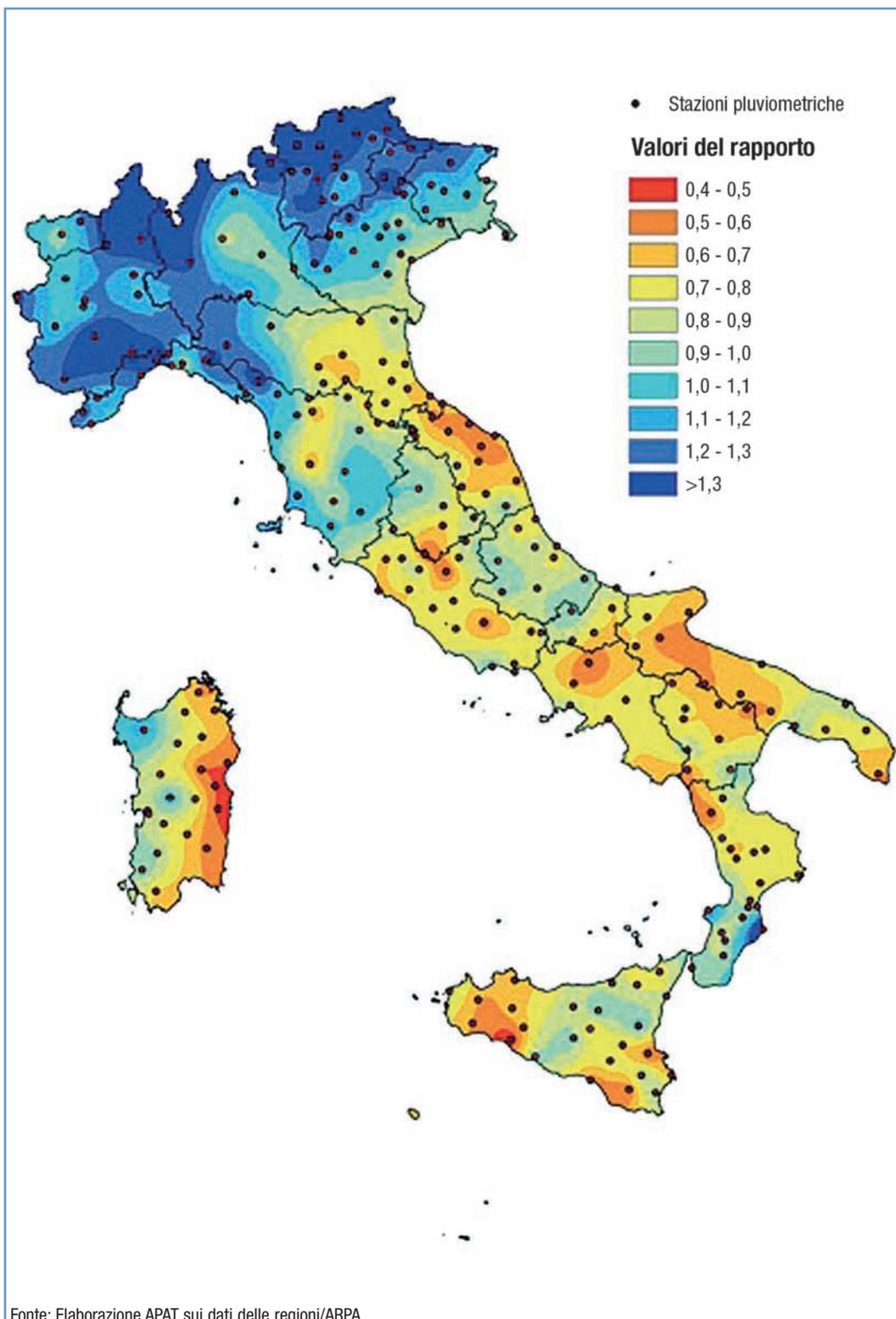


Figura 12.28: Stazioni pluviometriche



Fonte: Elaborazione APAT sui dati delle regioni/ARPA

Figura 12.29: Rapporto tra le precipitazioni medie del 2000 e la media degli anni 1960-1990

12.3 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. Il Carico organico potenziale (Annuario dei dati ambientali - Edizione 2002), fornisce una stima della quantità dei carichi totali prodotti da diverse fonti, da sottoporre a depurazione nell'area d'interesse e può servire a valutare la pressione esercitata sulla qualità della risorsa idrica dai carichi inquinanti che teoricamente giungono a essa.

Inoltre, sono stati presi in considerazione e rappresentati nell'Annuario dei dati ambientali - Edizione 2002, gli indicatori: Depuratori: conformità del sistema di fognatura delle acque reflue urbane; Depuratori: conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane. Nella presente edizione, tuttavia, viene trattato solo l'indicatore Depuratori: conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane, in quanto non

sono al momento disponibili informazioni sufficienti per aggiornare l'indicatore relativo alla conformità dei sistemi di fognatura. Nell'ambito dei sistemi di depurazione sono stati considerati solo quelli relativi ad agglomerati con carico nominale maggiore di 15.000 A.E., recapitanti le acque reflue depurate in aree definite normali. Le informazioni finora trasmesse da regioni e province autonome ai sensi del DM del 18 settembre 2002, n.198, infatti, hanno riguardato prevalentemente gli agglomerati suddetti. Con l'entrata in vigore del D.Lgs. 152/99 e s.m.i., è stato fissato il termine del 31 dicembre 2000, per l'adeguamento tecnologico degli scarichi delle acque reflue urbane, provenienti da agglomerati aventi carico nominale maggiore di 15.000 A.E.

Relativamente alle risorse idriche a specifica destinazione, è rappresentato l'indicatore di risposta Programmi misure balneazione. L'indicatore Programmi misure corpi idrici ad uso potabile sarà, invece, riproposto a seguito della disponibilità della relazione triennale sulle acque potabili da parte del Ministero della salute, prevista per l'anno in corso.

Nel quadro Q12.3 vengono riportati per ciascun indicatore le finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

Q12.3: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI INQUINAMENTO DELLE RISORSE IDRICHE

Codice Indicatore	Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
A03.016	Medie dei nutrienti in chiusura di bacino	Informazioni utili per la caratterizzazione dei corsi d'acqua e loro apporto inquinante	P	-
A03.017	Carico organico potenziale ^a	Valutare la pressione esercitata sulla qualità della risorsa idrica dai carichi inquinanti che teoricamente giungono a essa	P	-
A03.018	Depuratori: conformità del sistema di fognatura delle acque reflue urbane ^a	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. DM 18 settembre 2002, n.198
A03.019	Depuratori: conformità dei sistemi 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. DM 18 settembre 2002, n.198 DM 19 agosto 2003, n.152
A03.020	Programmi misure corpi idrici ad uso potabile ^a	Verificare l'efficacia dei programmi di miglioramento per l'utilizzo di acque superficiali ad uso potabile	R	Direttiva 75/440/CEE D.Lgs. 152/99 e s.m.i.
A03.021	Programmi misure balneazione	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.

^a - L' indicatore non è stato aggiornato rispetto all'Annuario 2003, 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.

BIBLIOGRAFIA



MEDIE DEI NUTRIENTI IN CHIUSURA DI BACINO

INDICATORE - A03.016

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: i nutrienti (azoto e fosforo), BOD₅ e COD. Sono stati presi in considerazione i corsi d'acqua nazionali: Adige, Arno, Brenta, Bacchiglione, Isonzo, Livenza, Piave, Po, Tagliamento, Tevere e quelli regionali: Reno e Fratta-Gorzone, relativamente alla stazione in chiusura di bacino.

UNITÀ di MISURA

Milligrammi per litro (mg/l)

FONTE dei DATI

ARPA/APPA; regioni e 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 si 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. In questa edizione dell'Annuario sono disponibili informazioni sui nutrienti in chiusura di bacino di 12 corsi d'acqua e di cinque immissari nei laghi di Como, Iseo, Garda, Idro e Alleghe.



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 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 inqui-

nanti. 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 dei carichi nei siti monitorati indica una situazione complessiva disomogenea. Poiché l'uso dell'indicatore è recente (D.Lgs. 152/99) non è ancora possibile una valutazione adeguata di questo indicatore.

I dati, per quanto incompleti, mostrano un *trend* abbastanza costante negli anni.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Le figure 12.30 e 12.31 riportano i valori di BOD₅, COD, azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale e ortofosfato normalizzati secondo l'equazione $y = \log(1 + x)$, dove x è la media della concentrazione del parametro considerato, in modo da avere una scala delle ordinate sempre uguale nonostante i valori molto variabili nelle singole stazioni. COD e azoto nitrico risultano i due parametri con concentrazioni più elevate nei punti monitorati, anche se, ovviamente, con valori assoluti molto diversi a seconda dei bacini considerati. I valori relativi agli immissari (tabella 12.22 e figura 12.31) sono riportati nei due formati: misurati e normalizzati così come le medie dei nutrienti in chiusura di bacino (tabella 12.21 e figura 12.30). Sono state calcolate le medie dei quattro anni, dal 2000 al 2003, delle concentrazioni degli stessi macrodescrittori con l'aggiunta del P-PO₄ degli 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 12.22).

Tabella 12.21: Medie annuali dei nutrienti in chiusura di bacino dei corsi d'acqua nazionali (2000-2003)

Regione/Provincia autonoma	Bacino	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	
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	
	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	0,26
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte di Longare	VI	2003	2,39	8,33	0,43	4,25	0,15	0,05	0,05
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte di Brenta	PD	2000	-	9,63	0,16	1,53	0,07	0,06	0,06
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte di Brenta	PD	2001	-	9,04	0,14	1,75	0,07	0,06	0,06
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte di Brenta	PD	2002	1,79	5,42	0,18	1,67	0,07	0,06	0,06
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte di Brenta	PD	2003	4,63	16,63	0,14	1,91	0,24	-	-
	Frattra-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2000	-	19,55	0,23	4,22	0,25	0,21	0,21
	Frattra-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2001	-	15,83	0,19	4,10	0,18	0,16	0,16
	Frattra-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2002	2,75	20,00	0,30	4,64	0,30	0,23	0,23
	Frattra-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2003	2,00	21,00	0,31	4,46	0,38	-	-
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2000	-	9,04	0,10	0,02	0,19	0,03	0,03
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2001	-	9,67	0,12	2,50	0,33	0,04	0,04
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2002	2,42	8,42	0,16	2,21	0,09	0,03	0,03
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2003	2,47	4,14	0,13	2,45	0,06	0,03	0,03
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula SS13	TV	2000	-	8,45	0,02	1,45	0,07	0,01	0,01
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula SS14	TV	2001	-	6,83	0,03	1,51	0,11	0,01	0,01
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula SS15	TV	2002	1,29	6,38	0,03	1,37	0,07	0,01	0,01
Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula SS13	TV	2003	2,63	4,46	0,08	1,41	0,02	0,01	0,01	

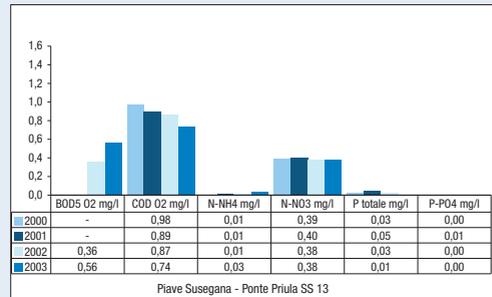
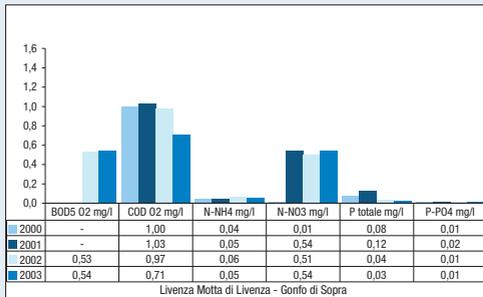
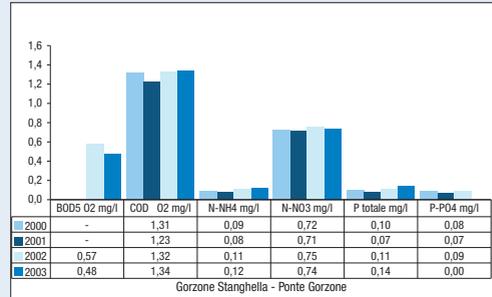
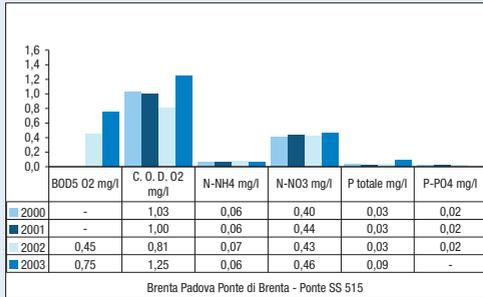
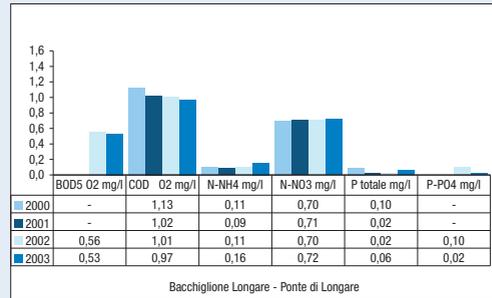
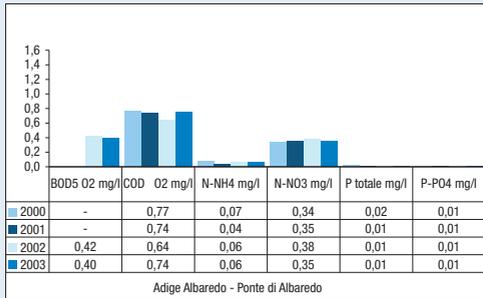
Regione/Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Comune	Località	Provincia	Anno	BOD ₅ O ₂ mg/l	COD O ₂ mg/l	N-NH ₄ mg/l	N-NO ₃ mg/l	P tot mg/l	P-PO ₄ mg/l
Friuli Venezia Giulia	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2000	-	-	0,06	-	0,03	-
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2001	-	3,08	0,02	1,15	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
	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
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
	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
	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
	Lazio	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2003	3,02	23,00	0,73	2,24	0,21
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	-

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

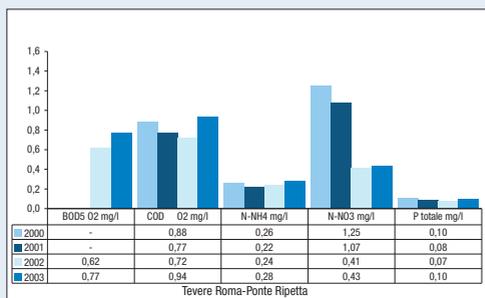
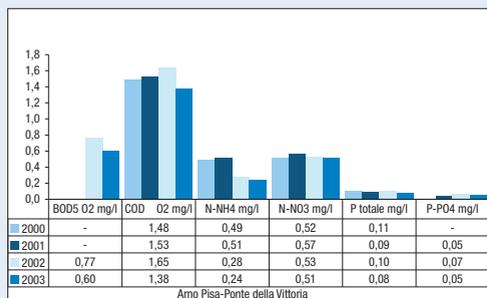
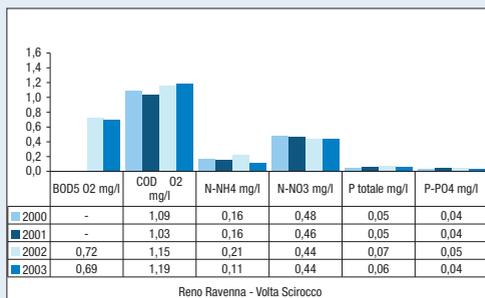
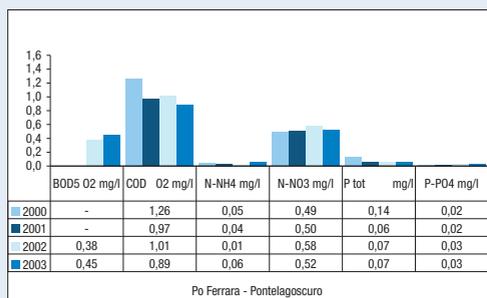
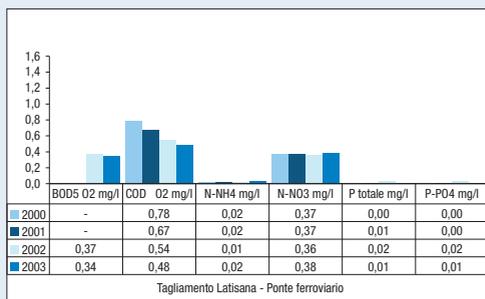
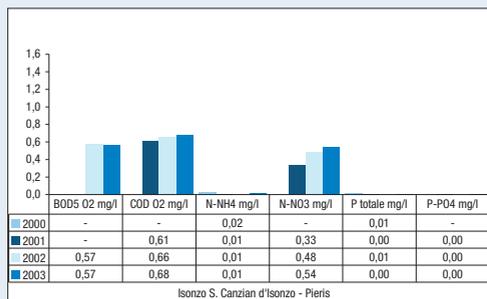
Tabella 12.22: Medie annuali dei nutrienti in chiusura di bacino degli immissari dei laghi (2000-2003)

Regione/Provincia autonoma	Lago	Fiume	Comune	Località	Prov.	Anni	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	Madonnina	CO	2000	2,00	6,14	0,05	0,72	0,02	0,01
	Como	Mera	Sorico	Madonnina	CO	2001	1,58	5,00	0,03	0,57	0,03	0,00
	Como	Mera	Sorico	Madonnina	CO	2002	1,27	7,91	0,05	0,61	0,07	0,02
	Como	Mera	Sorico	Madonnina	CO	2003	2,75	4,21	0,11	0,64	0,04	0,02
	Como	Adda	Gera Lario	Santagata 100 m a monte del ponte SS36	SO	2000	1,00	3,13	0,06	0,62	0,03	0,01
	Como	Adda	Gera Lario	Santagata 100 m a monte del ponte SS37	SO	2001	1,33	3,71	0,05	0,54	0,02	0,01
	Como	Adda	Gera Lario	Santagata 100 m a monte del ponte SS38	SO	2002	1,33	2,71	0,09	0,71	0,03	0,02
	Como	Adda	Gera Lario	Santagata 100 m a monte del ponte SS39	SO	2003	1,00	4,58	0,06	0,57	0,03	0,02
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano 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 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 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	
Trentino Alto Adige												
Trento	Garda	Sarca	Nago/Torbole	Pescaia	TN	2000	1,21	2,83	0,03	0,88	0,03	0,01
	Garda	Sarca	Nago/Torbole	Pescaia	TN	2001	1,40	0,00	0,02	0,81	0,02	0,01
	Garda	Sarca	Nago/Torbole	Pescaia	TN	2002	1,67	0,00	0,04	0,91	0,03	0,01
	Garda	Sarca	Nago/Torbole	Pescaia	TN	2003	2,10	0,00	0,23	0,93	0,03	0,01
	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	
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	-

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



continua

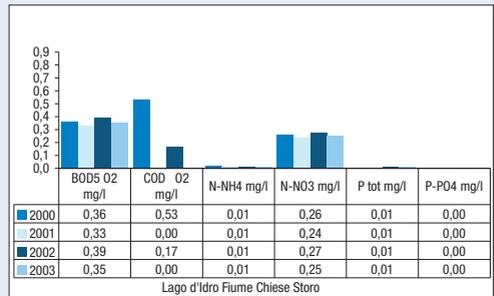
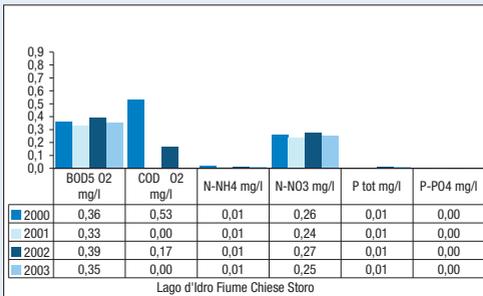
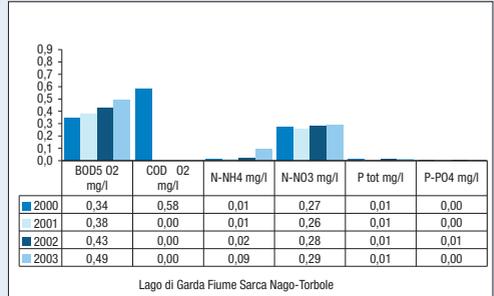
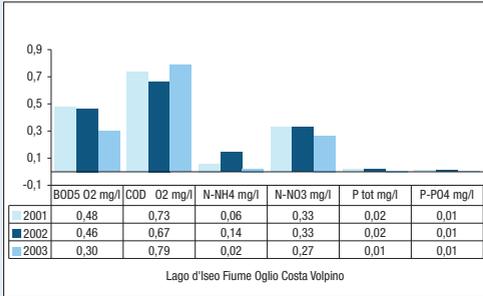
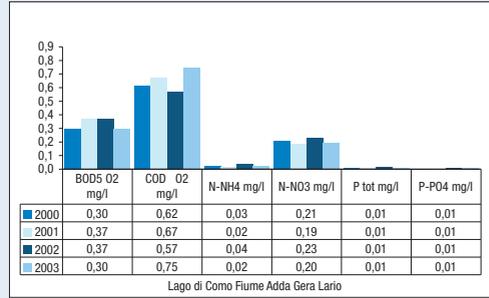
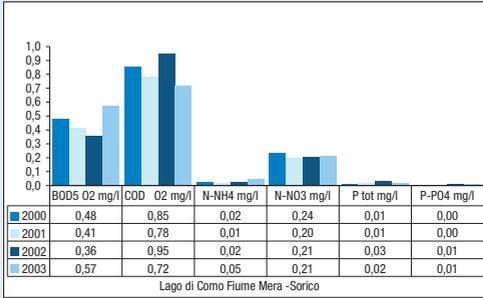


Fonte: Elaborazione APAT/CTN_AIM (APPA Trento) su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPA

LEGENDA:

I valori riportati in figura si riferiscono alla tabella 12.21, normalizzati secondo l'equazione $y = \log(1+x)$ dove x è la media delle concentrazioni del parametro in esame

Figura 12.30: Andamento delle medie dei nutrienti dei fiumi in chiusura di bacino (2000-2003)



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

LEGENDA:

I valori riportati in figura si riferiscono alla tabella 12.22, normalizzati secondo l'equazione $y = \log(1+x)$ dove x è la media delle concentrazioni del parametro in esame

Figura 12.31: Andamento delle medie dei nutrienti degli immissari dei laghi in chiusura di bacino (2000-2003)



DEPURATORI: CONFORMITÀ DEI SISTEMI DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE URBANE

INDICATORE - A03.019

DESCRIZIONE

Indicatore di risposta che fornisce informazioni sulla capacità del sistema di depurazione delle acque reflue urbane con riferimento ad agglomerati con carico nominale maggiore di 15.000 A.E., che recapitano le acque reflue in aree definite "non sensibili". Per la valutazione del grado di conformità degli agglomerati ai requisiti di legge, i valori dei parametri BOD₅ e COD degli impianti di depurazione sono stati confrontati con i limiti di emissione stabiliti dalla tabella 1 dell'Allegato 5 al D.Lgs. n.152/99 e s.m.i.. Tale valutazione è stata eseguita tenendo conto, per quanto possibile, dei criteri stabiliti dalla Commissione Europea.

UNITÀ di MISURA

Percentuale (%)

FONTE dei DATI

Regioni; province autonome.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Biennale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

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



SCOPO e LIMITI

Lo scopo è quello di verificare la conformità del sistema di depurazione delle acque reflue urbane di un agglomerato ai requisiti stabiliti dal D.Lgs. n.152/99 e s.m.i.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Il D.Lgs. n.152/99 ha previsto l'adeguamento tecnologico dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane provenienti da agglomerati con carico nominale maggiore di 15.000 A.E., entro la data del 31/12/2000.

STATO e TREND

Rispetto al biennio precedente si segnala l'incremento del numero di impianti di depurazione e, quindi, di agglomerati stimati conformi. Ciò deriva dall'adeguamento e dal potenziamento dei sistemi di trattamento delle acque reflue da parte degli Enti che operano sul territorio.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

L'entrata in vigore del DM n.198 del 18/09/2002, recante "Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell'art.3, comma 7, del D.Lgs. 11 maggio 1999, n.152," ha consentito l'ottimizzazione dei flussi informativi sullo stato di qualità delle acque, come peraltro richiesto anche dalle direttive comunitarie, rendendo più semplice delineare un quadro di sintesi aggiornato delle informazioni sui sistemi di depurazione presenti sul territorio nazionale. È stata calcolata la conformità del/i depuratore/i relativo/i all'agglomerato. A ciascun grado di conformità è stato attribuito un peso diverso (conforme=1, parzialmente conforme=0,75, conforme con riserva=0,50, non conforme e dato non disponibile=0). Il valore di ciascun peso viene moltiplicato per il numero di agglomerati ricadenti nel grado di conformità corrispondente. La conformità è stata quindi espressa in percentuale sul totale degli agglomerati.

Tabella 12.23: Grado di conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane a servizio di agglomerati con carico nominale maggiore di 15.000 A.E recapitanti in aree non sensibili (2003)

Regione/Provincia autonoma	TOTALE agglomerati	Conformi (Peso 1)	Non Conformi (Peso 0)	Conformi con riserva (Peso 0,50)	Parzialmente Conformi (Peso 0,75)	Dato non disponibile (Peso 0)	Conformità
	n.						%
Piemonte	39	34	2	0	3	0	93
Valle d'Aosta	5	2	0	0	0	3	40
Lombardia	142	127	2	0	0	13	89
Trentino Alto Adige	32	32	0	0	0	0	100
<i>Bolzano-Bozen</i>	15	15	0	0	0	0	100
<i>Trento</i>	17	17	0	0	0	0	100
Veneto	77	74	2	0	0	1	96
Friuli Venezia Giulia	19	16	1	0	2	0	97
Liguria	29	19	4	0	0	6	65
Emilia Romagna	35	35	0	0	0	0	100
Toscana	49	42	5	0	0	2	86
Umbria	1	1	0	0	0	0	100
Marche	24	11	0	0	0	11	46
Lazio	25	13	4	0	8	0	76
Abruzzo	23	19	2	0	2	0	89
Molise	5	3	1	0	0	1	60
Campania	0	0	0	0	0	0	0
Puglia	81	70	3	0	0	8	86
Basilicata	3	3	0	0	0	0	100
Calabria	73	38	27	0	1	7	53
Sicilia	65	5	0	0	0	60	8
Sardegna	30	9	9	1	1	10	30
TOTALE	757	553	62	1	17	122	75

Fonte: Elaborazione APAT su dati regionali

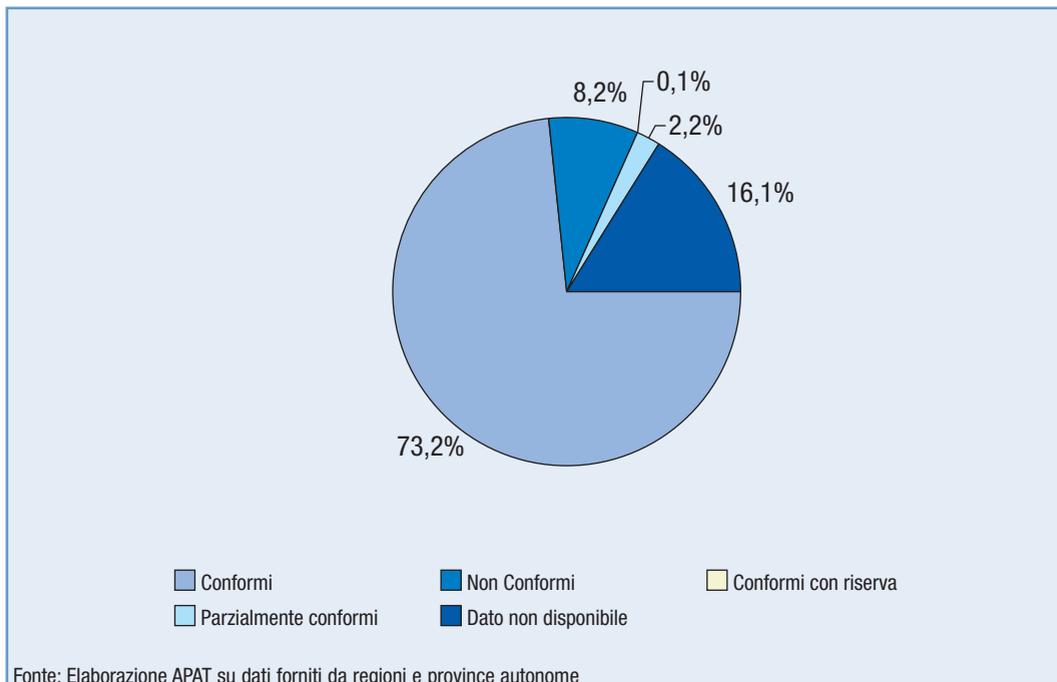


Figura 12.32: Grado di conformità del sistema depurativo per agglomerati con carico nominale maggiore di 15.000 A.E recapitanti in aree non sensibili. Sintesi nazionale (2003)

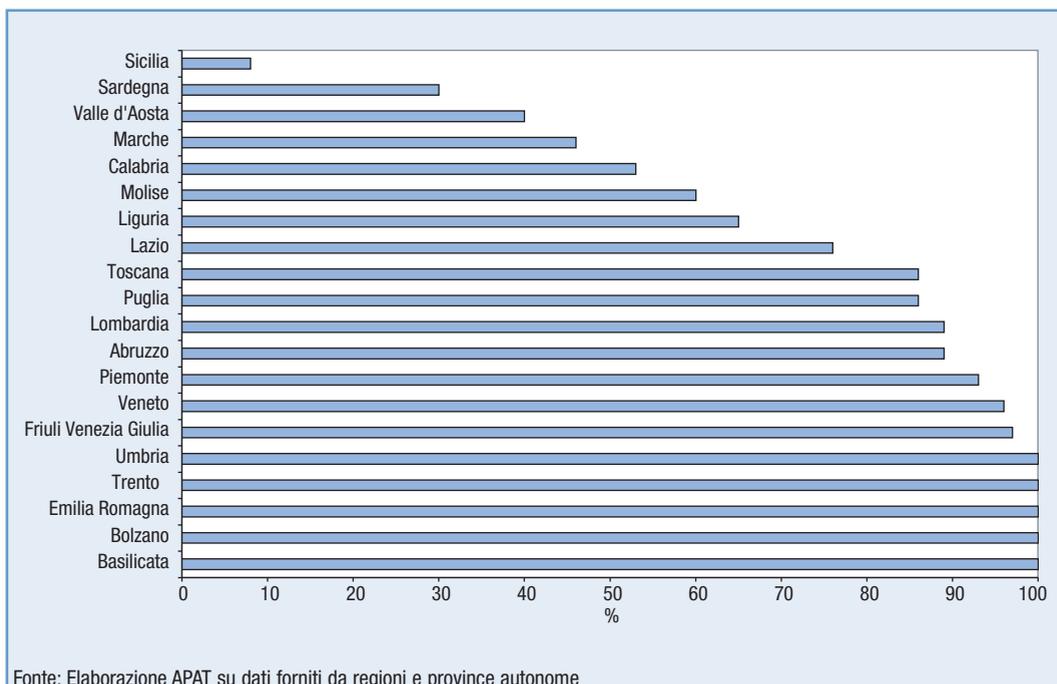


Figura 12.33: Grado di conformità del sistema depurativo per agglomerati con carico nominale maggiore di 15.000 A.E recapitanti in aree non sensibili. Sintesi regionale



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 e s.m.i., 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 Decreto 18 settembre 2002 "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, il numero suddiviso per tipologia di corpi idrici, il valore complessivo di quelli non idonei alla balneazione e il valore percentuale.

UNITÀ di MISURA

Numero (n.); percentuale (%).

FONTE dei DATI

APAT; Ministero della salute.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

La rilevanza dell'indicatore è data dalla capacità di misurare l'efficacia dei piani di miglioramento in funzione del recupero delle zone non balenabili 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 dei tempi di attuazione e di verifica dell'effetto prodotto che dipendono dalla complessità dell'intervento, che non è programmabile in un tempo predeterminato e comune per tutte le tipologie di intervento simili nelle varie realtà locali.



SCOPO e LIMITI

Verificare l'efficacia della risposta, in termini di piani di miglioramento, al recupero di zone non idonee alla balneazione.

Disomogenità dei dati relativi alle diverse unità territoriali.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Recupero dei siti non idonei alla balneazione.

STATO e TREND

Dai dati di monitoraggio del 2003 si registra un numero di siti non idonei alla balneazione inferiore a quello del 2001 (ADA 2003). Tuttavia, il totale dei siti per i quali devono presentarsi programmi di miglioramento per il loro recupero deve comprendere sia i siti del monitoraggio 2003 risultati non idonei, sia quelli non idonei, sospesi dal monitoraggio negli anni precedenti. In questi ultimi, sospesi in base a delibere regionali, esiste l'obbligo di intraprendere programmi finalizzati al loro recupero (tabella 12.25).

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Il monitoraggio 2003 effettuato dalle ARPA/APPA sulle acque da destinare alla balneazione, ha riguardato 5.259 siti suddivisi in 4.694 punti di monitoraggio per le acque marine, 556 per i laghi e 9 per i fiumi (tabella 12.24). I punti di monitoraggio relativi alle acque fluviali sono passati dai 59 del 2001 ai 49 del 2002, fino a 9 del 2003. Non sono risultati idonei alla balneazione 196 siti: 60 non idonei in modo permanente (art. 6 del DPR 470/82), 109 in modo temporaneo (art. 7 del DPR 470/82) e 27 per insufficiente monitoraggio (tabella 12.25; figure 12.34-12.36). La Valle d'Aosta non ha punti di monitoraggio per la balneazione. Le regioni Umbria, Molise e Basilicata e le Province autonome di Bolzano e Trento non hanno siti non idonei alla balneazione per il 2003. I programmi di miglioramento inviati sono 78 e riguardano 92 siti. Rispetto al monitoraggio 2002 e in base ai programmi inviati in quell'anno, sono stati recuperati alla balneazione, per il 2003, 115 siti.

Tabella 12.24: Siti di monitoraggio e relativi siti non idonei (2003)

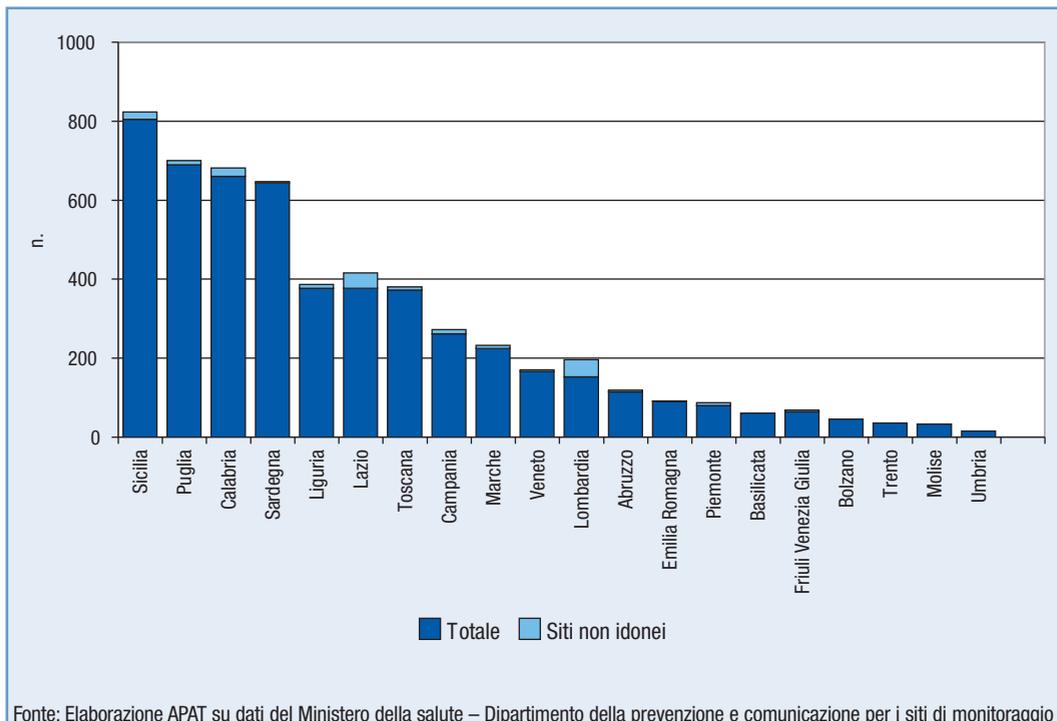
Regione/Provincia autonoma	Siti di monitoraggio				Siti non idonei	
	TOTALE	Acque marine	Acque lacustri	Acque fluviali	n.	%
	n.					
Piemonte	80	0	78	2	7	8,7
Valle d'Aosta	0	0	0	0	0	0
Lombardia	152	0	150	2	44	28,9
Trentino Alto Adige	80	0	80	0	0	0
<i>Bolzano-Bozen</i>	45	0	45	0	0	0
<i>Trento</i>	35	0	35	0	0	0
Veneto	166	94	72	0	4	2,4
Friuli Venezia Giulia	64	55	4	5	4	6,2
Liguria	376	376	0	0	10	2,6
Emilia Romagna	90	90	0	0	1	1,1
Toscana	372	364	8	0	8	2,1
Umbria	15	0	15	0	0	0
Marche	224	218	6	0	8	3,6
Lazio	376	262	114	0	39	10,4
Abruzzo	114	109	5	0	5	4,4
Molise	33	33	0	0	0	0
Campania	261	261	0	0	11	4,2
Puglia	689	665	24	0	11	1,6
Basilicata	60	60	0	0	0	0
Calabria	660	660	0	0	21	3,2
Sicilia	804	804	0	0	19	2,4
Sardegna	643	643	0	0	4	0,6
ITALIA	5.259	4.694	556	9	196	3,7

Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero della salute - Dipartimento della prevenzione e comunicazione per i siti di monitoraggio

Tabella 12.25: Siti di monitoraggio: siti non idonei e programmi di miglioramento presentati (2003)

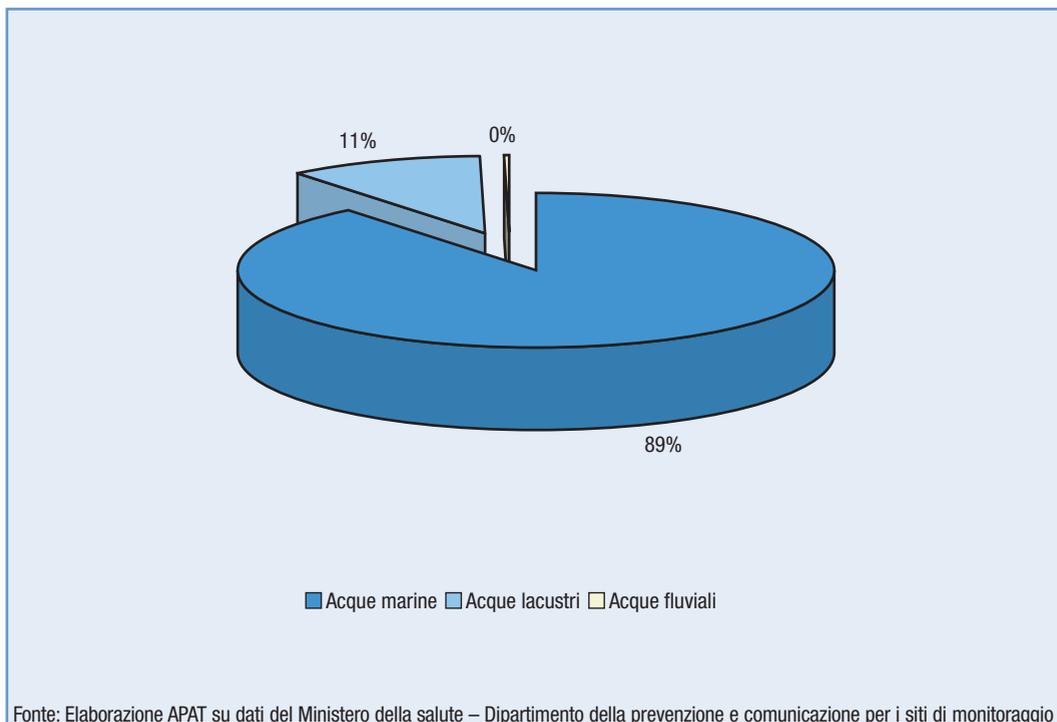
Regione/Provincia autonoma	Punti di monitoraggio	Siti non idonei			Siti per i quali vanno presentati programmi di miglioramento per il monitoraggio 2003	Siti per i quali vanno presentati programmi compresi siti soppressi anni 2002/2003	Siti per i quali sono stati presentati programmi di miglioramento
		Permanenti	Temporanei	Insufficiente monitoraggio			
		n.					
Piemonte	80	7	0	0	7	31	19
Valle d'Aosta	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
Lombardia	152	15	25	4	40	154	41
Trentino Alto Adige	80	0	0	0	0	1	0
<i>Bolzano-Bozen</i>	45	0	0	0	0	0	n/d
<i>Trento</i>	35	0	0	0	0	1	n/d
Veneto	166	1	3	0	4	7	5
Friuli Venezia Giulia	64	0	1	3	1	9	2
Liguria	376	0	7	3	7	41	-
Emilia Romagna	90	1	0	0	1	2	2
Toscana	372	3	2	3	5	9	3
Umbria	15	0	0	0	0	10	8
Marche	224	5	3	0	8	27	-
Lazio	376	18	21	0	39	77	8
Abruzzo	114	1	4	0	5	15	-
Molise	33	0	0	0	0	0	n/d
Campania	261	1	10	0	11	93	-
Puglia	689	1	10	0	11	51	3
Basilicata	60	0	0	0	0	0	n/d
Calabria	660	4	17	0	21	36	-
Sicilia	804	3	3	13	6	33	-
Sardegna	643	0	3	1	3	7	1
ITALIA	5.259	60	109	27	169	603	92

Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero della salute per i siti di monitoraggio; APAT per i programmi di miglioramento



Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero della salute – Dipartimento della prevenzione e comunicazione per i siti di monitoraggio

Figura 12.34: Siti non idonei alla balneazione rispetto al totale di siti monitorati (2003)



Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero della salute – Dipartimento della prevenzione e comunicazione per i siti di monitoraggio

Figura 12.35: Tipologia siti monitoraggio (2003)

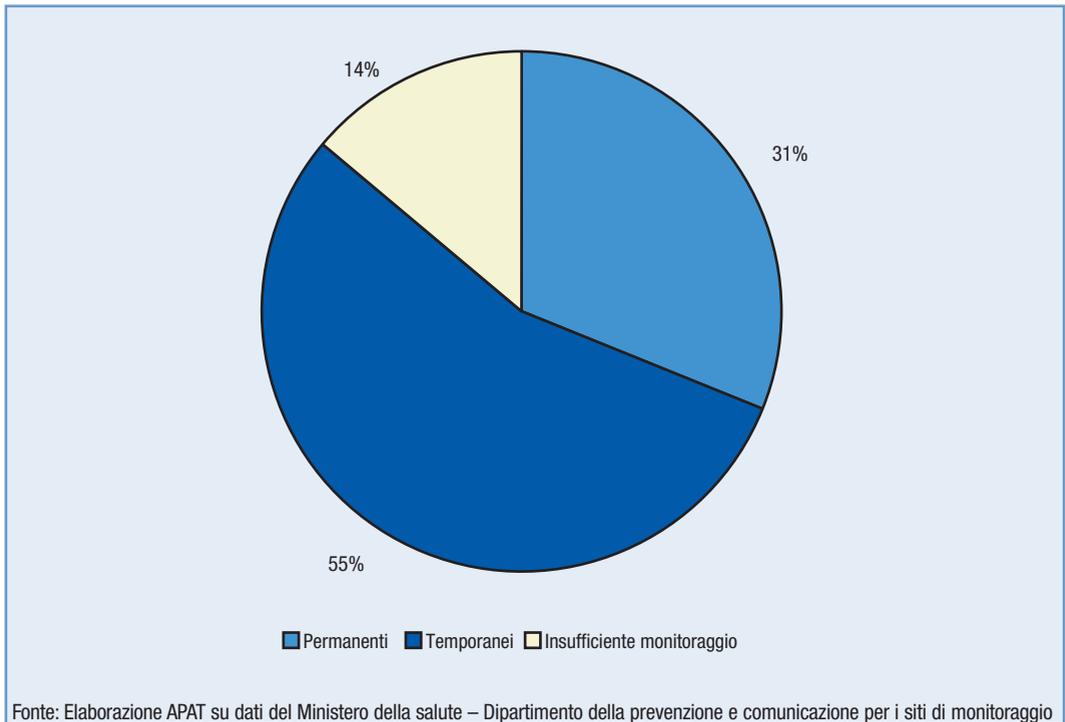


Figura 12.36: Tipologie dei siti non idonei alla balneazione (2003)

12.4 STATO FISICO DEL MARE

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 fondamentali nella quantificazione delle connessioni esistenti tra questi due mezzi e nel funzionamento dell'intero bacino. Ciò contribuisce a un sensibile miglioramento delle previsioni meteorologiche a breve e medio termine e fornisce informazioni dirette per lo studio dei cambiamenti climatici.

Temperatura delle acque marine è un indicatore di stato necessario per valutare i fenomeni di cambiamento climatico. È un fattore essenziale per i movimenti delle masse oceaniche, alla stregua della temperatura e dell'umidità dell'aria per i movimenti atmosferici.

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

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

L'intensità dei processi, che avvengono all'interfaccia

con l'atmosfera durante l'anno, fa sì che il Mediterraneo si comporti come un bacino "negativo" o "di concentrazione", nel senso che le perdite di 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 mediterraneo. Lo stesso meccanismo regola il rapporto tra il Mediterraneo orientale e quello occidentale che, e sua volta, determina gli scambi nel canale di Sicilia. 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.

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, soffiando sull'acqua, restituiscono parte dell'energia attraverso la generazione del moto ondoso.

Le onde si propagano sui mari e, una volta raggiunte le terre emerse, dissipano l'energia sulla spiaggia. La potenza delle onde può variare da $1,4\text{ MW/km}$ in un giorno di calma (onde non più alte di 0,5 m) 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, gli *tsunami* e le sesse; tuttavia, il maggior contributo energetico al sistema mare-spiaggia è fornito dalle onde generate dal vento.

Nel quadro Q12.4 vengono riportati per gli indicatori suddetti la finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi, tenendo presente che la normativa vigente non fissa obiettivi ambientali specifici.

Q12.4: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI STATO FISICO DEL MARE

Codice Indicatore	Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
A03.022	Temperature acque marine	Valutare i cambiamenti climatici	S	-
A03.023	Ondosità	Valutare gli scambi mare-atmosfera	S	-

BIBLIOGRAFIA

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

INDICATORE – A03.022



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. L'indicatore utilizzato 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 misurazione 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	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 15 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 per l'influenza 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 2003, per tutti i mari monitorati durante la stagione estiva, le temperature delle acque marine sono risultate superiori alla media del periodo di osservazione.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

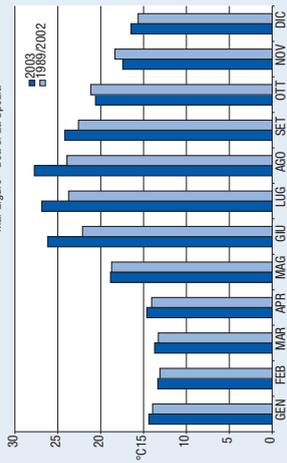
L'indicatore conferma la tendenza al "riscaldamento globale" del pianeta con l'innalzamento nel periodo estivo della temperatura superficiale del mare di circa 3 gradi rispetto alla media stagionale. Tuttavia, è da ritenere che l'ondata di calore estiva abbia raggiunto valori record per la concomitante siccità estrema verificatasi su gran parte dell'Europa occidentale e centrale. Per i prossimi anni ci si attende che i valori delle temperature superficiali del Mediterraneo, durante la stagione estiva, tornino a valori in linea con le medie di lungo periodo.

Tabella 12.26: Temperatura acqua marina (medie mensili)

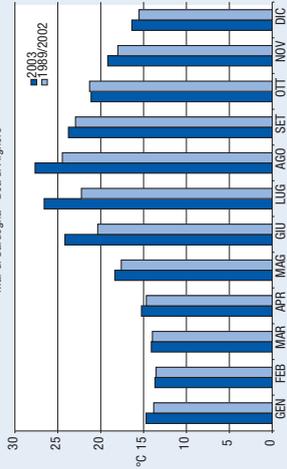
Mare	Stazione	Anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
		°C												
Ligure	La Spezia	2003	14,38	13,33	13,70	14,62	18,85	26,18	26,87	27,73	24,19	20,59	17,42	16,45
		1989/2002	13,94	13,07	13,27	14,05	18,72	22,11	23,73	23,92	22,59	21,13	18,32	15,63
Di Sardegna	Alghero	2003	14,69	13,65	14,10	15,23	18,35	24,17	26,58	27,64	23,75	21,11	19,18	16,37
		1989/2002	13,81	13,52	13,96	14,67	17,59	20,34	22,24	24,47	22,93	21,29	17,98	15,52
Tirreno	Civitavecchia	2003	15,57	14,06	14,00	15,25	19,36	22,65	-	27,81	24,67	21,15	18,54	16,51
		2003	15,68	14,34	14,28	15,20	19,69	25,59	27,25	28,44	24,67	21,17	18,84	17,24
	Siniscola	1989/2002	14,95	14,25	14,40	15,12	18,82	22,71	24,36	25,79	24,22	22,12	19,32	16,93
		2003	14,97	13,57	13,97	14,81	17,73	24,71	26,28	27,95	28,71	25,59	21,97	18,95
	Cetraro	2003	15,83	14,55	14,44	15,59	21,19	26,48	27,95	28,72	25,79	22,40	19,42	17,69
		1989/2002	15,54	14,77	14,63	15,69	19,61	23,32	25,32	26,57	25,17	23,03	20,38	17,41
Canale di Sicilia	Palermo	2003	15,28	14,39	14,54	15,63	20,44	25,87	28,53	29,13	28,61	22,16	19,97	17,52
		2003	15,47	14,38	14,57	15,51	17,18	20,82	23,34	25,32	24,08	22,62	20,12	17,34
	Mazara del Vallo	1989/2002	14,89	14,27	14,43	14,92	17,40	19,59	20,86	21,65	22,40	21,11	19,17	16,62
		2003	15,58	14,72	14,61	15,40	18,44	23,79	27,48	28,26	25,96	23,54	20,31	17,07
Ionio	Catania	1989/2002	14,72	14,17	14,44	14,96	17,67	21,45	24,81	26,26	25,02	22,89	19,78	16,81
		2003	14,96	14,19	13,95	14,80	19,43	25,16	27,32	27,84	25,56	22,05	18,79	16,32
	Crotona	1989/2002	14,30	13,83	13,90	14,75	18,50	22,29	24,79	25,82	24,59	22,48	19,48	16,27
		2003	12,79	10,64	12,31	14,18	19,38	24,80	27,41	27,89	24,67	20,62	17,21	14,46
Adriatico	Monopoli	1989/2002	12,42	12,68	13,12	14,14	18,44	22,52	24,60	25,56	24,06	20,95	17,88	14,22
		2003	12,08	12,17	12,48	13,70	19,13	26,18	27,35	27,97	23,88	19,92	15,86	13,11
	Ortona	1989/2002	12,33	11,86	12,21	13,30	19,12	22,85	24,47	25,53	23,34	20,13	16,92	13,35
		2003	8,83	8,96	12,07	13,18	18,55	25,90	26,47	28,17	23,21	18,97	16,09	15,47
	Ancona	1989/2002	12,54	11,75	11,42	13,45	18,71	22,46	24,16	25,12	22,86	20,51	17,08	14,65
		2003	8,02	7,39	10,14	12,95	19,67	26,24	-	28,85	22,64	18,14	12,33	9,31

Fonte: APAT

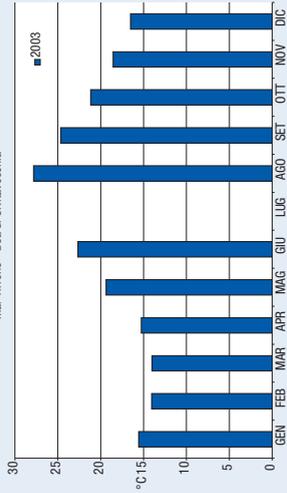
Mar Ligure - Baia di La Spezia



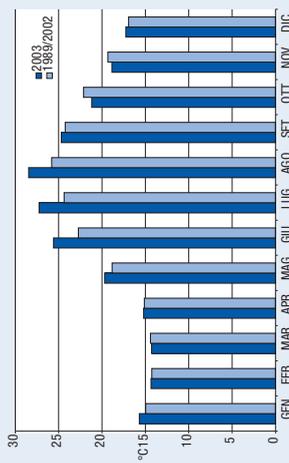
Mar di Sardegna - Baia di Alghero



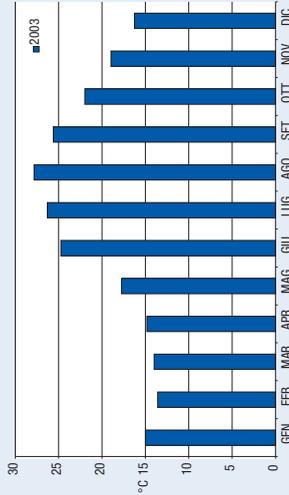
Mar Tirreno - Baia di Civitavecchia



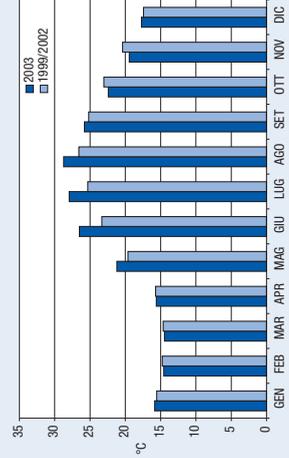
Mar Tirreno - Baia di Ponza



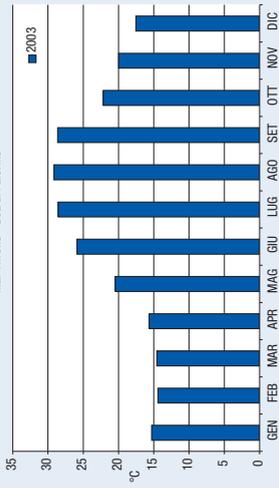
Mar Tirreno - Baia di Siniscola



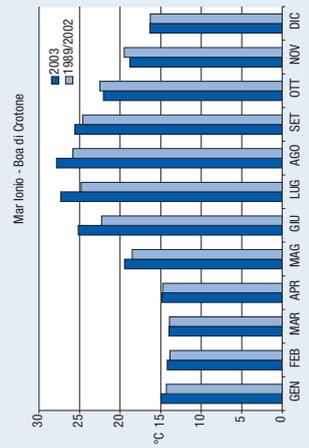
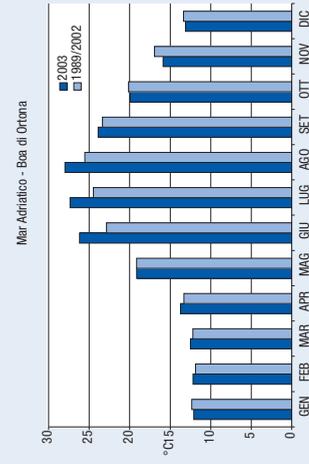
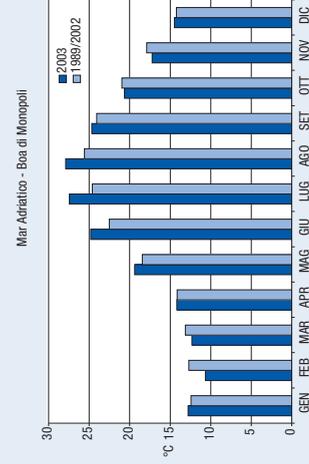
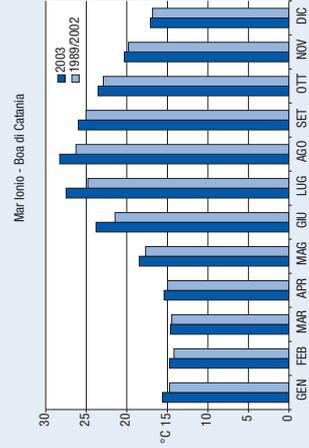
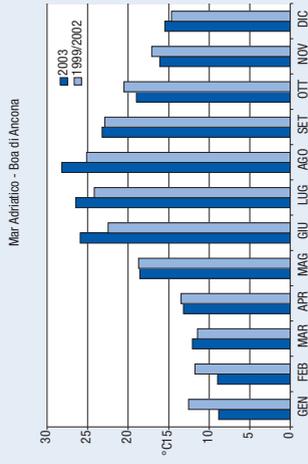
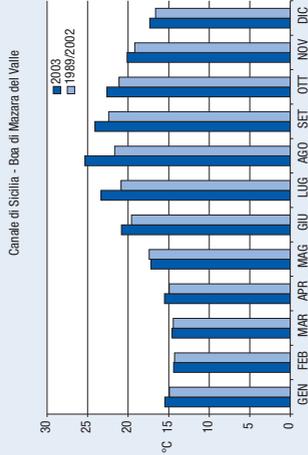
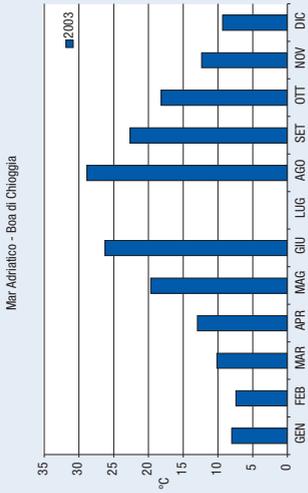
Mar Tirreno - Baia di Cetraro



Mar Tirreno - Baia di Palermo



continua



Fonte: APAT

Figura 12.37: Temperature acque marine

ONDOSITÀ

INDICATORE – A03.023



DESCRIZIONE

È un 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	1	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 15 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.

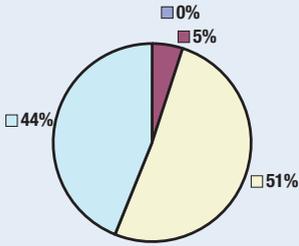
STATO e TREND

L'ondosità, classificata come stato del mare in base all'altezza significativa dell'onda, nel corso del 2003, è stata sostanzialmente 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 2003



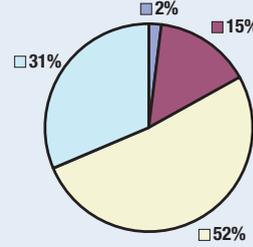
Mar Ligure - Boa di La Spezia - Periodo 1989/2002



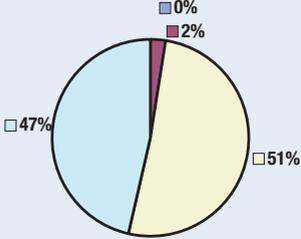
Mar di Sardegna - Boa di Alghero - Anno 2003



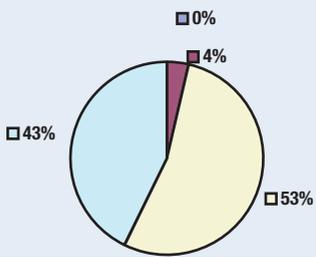
Mar di Sardegna - Boa di Alghero - P periodo 1989/2002



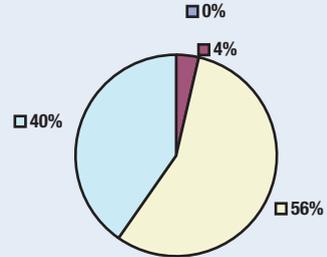
Mar Tirreno - Boa di Civitavecchia - Anno 2003



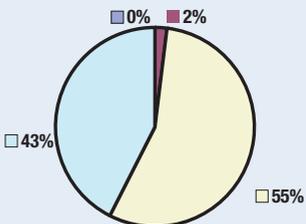
Mar Tirreno - Boa di Ponza - Anno 2003



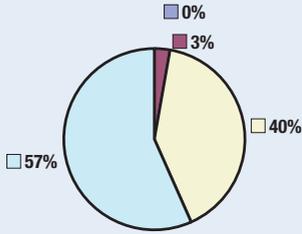
Mar Tirreno - Boa di Ponza - Periodo 1989/2002



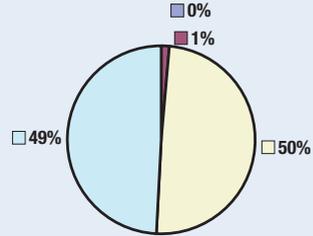
Mar Tirreno - Boa di Siniscola - Anno 2003



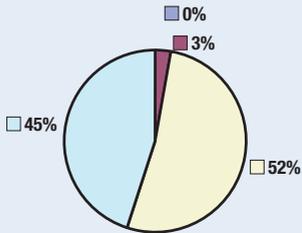
Mar Tirreno - Boa di Cetraro - Anno 2003



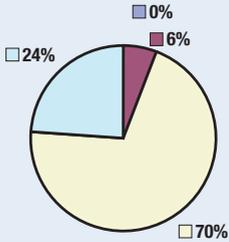
Mar Tirreno - Boa di Cetraro - Periodo 1999/2002



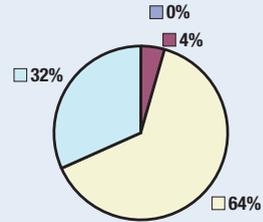
Mar Tirreno - Boa di Palermo - Anno 2003



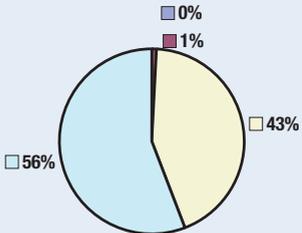
Canale di Sicilia - Boa di Mazara del Vallo - Anno 2003



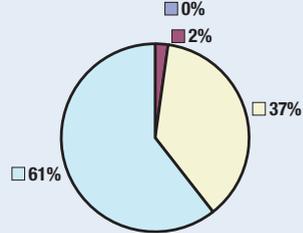
Canale di Sicilia - Boa di Mazara del Vallo - Periodo 1989/2002



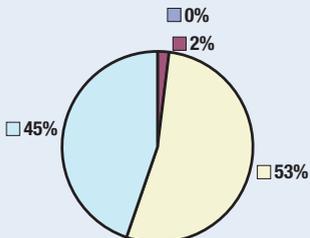
Mar Ionio - Boa di Catania - Anno 2003



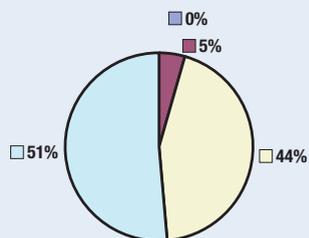
Mar Ionio - Boa di Catania - Periodo 1989/2002



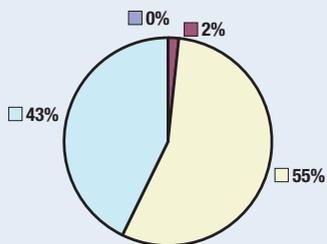
Mar Ionio - Boa di Crotona - Anno 2003



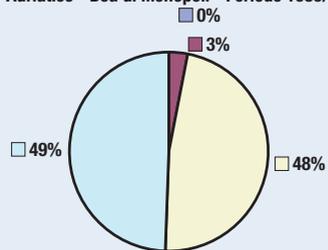
Mar Ionio - Boa di Crotona - Periodo 1989/2002



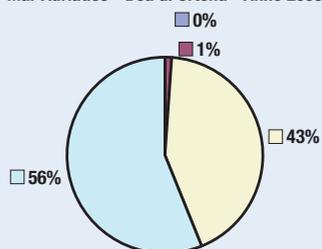
Mar Adriatico - Boa di Monopoli - Anno 2003



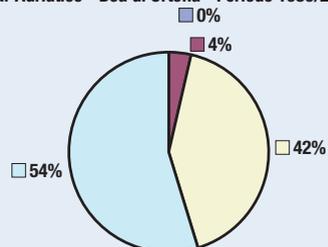
Mar Adriatico - Boa di Monopoli - Periodo 1989/2002



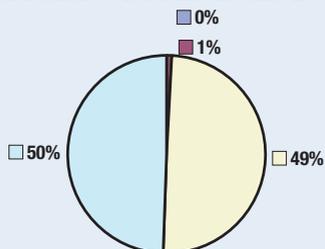
Mar Adriatico - Boa di Ortona - Anno 2003



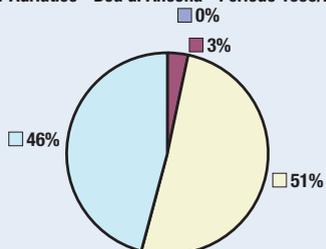
Mar Adriatico - Boa di Ortona - Periodo 1989/2002



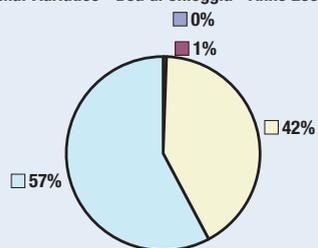
Mar Adriatico - Boa di Ancona - Anno 2003



Mar Adriatico - Boa di Ancona - Periodo 1999/2002



Mar Adriatico - Boa di Chioggia - Anno 2003



Legenda = Scala Douglas

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

Fonte: APAT

Figura 12.38: Ondosità