



## IDROSFERA

## CAPITOLO 9

**Autori:**

Angela Barbano<sup>1</sup>, Serena Bernabei<sup>1</sup>, Patrizia Borrello<sup>1</sup>, Martina Bussetini<sup>1</sup>, Marco Cordella<sup>1</sup>, Gaetano Corradini<sup>1</sup>, Filippo D'Ascola<sup>1</sup>, Roberta De Angelis<sup>1</sup>, Tiziana De Santis<sup>1</sup>, Marilena Insolubile<sup>1</sup>, Barbara Lastoria<sup>1</sup>, Marco Marcaccio<sup>3</sup>, Stefano Mariani<sup>1</sup>, Sara Morucci<sup>1</sup>, Gabriele Nardone<sup>1</sup>, Paolo Negri<sup>4</sup>, Arianna Orasi<sup>1</sup>, Marco Picone<sup>1</sup>, Silvana Salvati<sup>1</sup>, Massimo Scopelliti<sup>2</sup>, Emanuela Spada<sup>1</sup>

**Coordinatore statistico:**

Silvia IACCARINO<sup>1</sup>

**Coordinatore tematico:**

Angela Barbano<sup>1</sup>, Marco Cordella<sup>1</sup>, Marilena Insolubile<sup>1</sup>, Gabriele Nardone<sup>1</sup>, Marina Penna<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ISPRA; <sup>2</sup> Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare; <sup>3</sup> ARPA Emilia-Romagna; <sup>4</sup> 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.

Attraverso gli apporti meteorici l'acqua si distribuisce in una varietà di corpi idrici che, nel complesso, possono essere raggruppati in: acque sotterranee, fiumi e torrenti; laghi e invasi, acque di transizione rappresentate dalle zone di foce dei fiumi, dai laghi, dalle lagune e dagli stagni costieri in cui avviene un'interazione tra acque dolci e salate e acque marine.

I corpi idrici sostengono la vita di specie animali e vegetali e sono un sistema complesso la cui funzionalità intrinseca gli consente di tollerare, entro una certa misura, alterazioni causate da apporti di sostanze chimiche naturali e/o sintetiche e modificazioni delle condizioni fisiche e morfologiche senza gravi conseguenze. Il superamento di certe soglie di alterazione, tuttavia, determina uno scadente stato di qualità ambientale del corpo idrico, che si traduce in minore capacità di autodepurazione, diminuzione o alterazione della biodiversità locale e generale, minore disponibilità della risorsa per la vita degli ecosistemi associati e per il consumo umano, e talvolta pericolosità per la salute dell'uomo e delle specie viventi, a causa della presenza di molecole e microrganismi con effetti tossici (nei confronti dell'uomo e degli animali) ed ecotossici (nei confronti degli ecosistemi in generale).

L'obiettivo principale della politica idrica nazionale ed europea è garantire una sufficiente quantità di acqua di "buona qualità" per i bisogni delle persone e per l'ambiente.

La presenza di inquinanti nelle acque nazionali ed europee oltre a essere una minaccia per gli ecosistemi acquatici solleva preoccupazioni per la salute pubblica, mentre la scarsità d'acqua e la siccità hanno gravi conseguenze per molti settori economici.

Si prevede che solo il 53% dei corpi idrici superficiali potrà essere in "buono" stato entro il 2015, ai sensi della Direttiva Quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE). Con tale prospettiva sono fondamentali le scelte politiche di tutela delle acque e la definizione degli strumenti organizzativi, gestionali

e normativi, tenendo conto della complessità dei corpi idrici e degli impatti a cui sono soggetti, al fine di ripristinare uno stato qualitativo e quantitativo tale da garantire una buona capacità di autodepurazione e di sostegno ai relativi ecosistemi.

In tale contesto si inserisce il Decreto del 24 febbraio 2015 n. 39 del MATTM, nel quale si presentano i criteri di valutazione del costo ambientale e del costo della risorsa per i vari settori di impiego dell'acqua. In particolare, il "costo ambientale" è inteso come qualsiasi spesa, intervento o obbligo (vincoli e limiti nell'uso) per il ripristino, la riduzione o il contenimento del danno prodotto che allontana il raggiungimento degli obiettivi di qualità delle acque, danno riconducibile alla perdita quantitativa o qualitativa della stessa risorsa (deterioramento/depauveramento). Pertanto l'analisi delle pressioni e degli impatti diventa necessaria per la caratterizzazione fisica delle situazioni descrittive il danno ambientale e per determinare se il corpo idrico, in conseguenza degli utilizzi, sia a rischio di non raggiungere l'obiettivo ambientale.

Le risorse idriche, rappresentate da acque interne superficiali e sotterranee, acque marine costiere e di transizione, sono descritte all'interno del capitolo mediante un selezionato gruppo di indicatori relativi a sei temi ambientali:

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

Il tema Qualità dei corpi idrici è rappresentato da indicatori di stato riferibili alle acque marine costiere e di transizione, alle acque dolci superficiali (fiumi e laghi) e sotterranee, che tengono conto delle Direttive 2000/60/CE, 2006/07/CE e 2006/118/CE, recepite dalla normativa nazionale (D.Lgs. 152/2006, D.Lgs. 116/2008, D.Lgs. 30/2009, DM 260/2010).

In virtù della Direttiva 2006/07/CE, che prevede l'assegnazione di una classe di qualità (eccellente, buona, sufficiente e scarsa) a ogni tipologia di acqua di balneazione, è stato introdotto l'indicatore Classificazione delle acque di balneazione, che sostituisce Balneabilità.

Relativamente alle acque interne sono stati inseriti dei nuovi indicatori.

Per le acque superficiali: *Indice di qualità stato chimico dei fiumi – SQA; Indice di qualità stato chimico dei laghi – SQA; Indice stato ecologico fiumi; Indice stato ecologico laghi*. I dati fanno riferimento al primo triennio di monitoraggio 2010-2012.

Per le acque sotterranee: *Livelli e portate delle acque sotterranee*, necessario per la definizione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei; *Concentrazione dei nitrati nelle acque sotterranee*, che costituisce a livello internazionale uno degli aspetti più preoccupanti dell'inquinamento delle acque sotterranee.

Il tema Risorse idriche e usi sostenibili comprende indicatori destinati a valutare la capacità di risposta di un bacino a un evento meteorico, la conoscenza degli apporti meteorici, la determinazione dell'andamento delle temperature dell'aria necessario per la valutazione del volume di acqua restituito per evapotraspirazione, nonché quantificare statisticamente la siccità idrologica.

Il tema Inquinamento delle risorse idriche include indicatori di stato e di risposta. In particolare, oltre all'indicatore *Medie dei nutrienti in chiusura di bacino*, che stima il carico inquinante convogliato ai laghi e a mare dai principali corsi d'acqua, sono stati aggiornati gli indicatori attinenti la conformità dei sistemi di depurazione e dei sistemi di fognatura e l'indicatore *Percentuale di acque reflue depurate* che esprime la quantità di carico organico biodegradabile che raggiunge gli impianti di trattamento delle acque reflue urbane.

Nel tema Laguna di Venezia sono stati popolati gli indicatori:

- *Crescita del livello medio del mare a Venezia (ICLMM)*, che ha registrato nel 2010 il massimo livello medio mare mai raggiunto nella sua serie storica ultracentenaria. Il 2014 è il secondo livello più alto dall'inizio delle rilevazioni. La crescita del livello medio mare ha subito una grave accelerazione dal 2009, con i valori medi annui più alti della serie storica ultracentenaria.

- *Numero dei casi di alte maree  $\geq 80$  centimetri*, che presenta negli ultimi 5 anni i massimi assoluti di tutta la serie per le varie classi di altezza.


- *Altezza della marea astronomica in Laguna di Venezia*, completamente rinnovato, presenta le serie storiche ventennali, che permettono il monitoraggio continuo dei cambiamenti degli assetti idraulici in atto all'interno della Laguna di Venezia.

- *Ritardo di propagazione della marea nella Laguna di Venezia*, rinnovato nei contenuti, presenta le serie ventennali dei ritardi con cui si presenta l'onda di marea all'interno della laguna. Permettendo, così, il monitoraggio dei mutamenti degli assetti idraulici all'interno della laguna.





Nel tema Stato fisico del mare, oltre alla valutazione dell'energia del moto ondoso al largo delle nostre coste, sono stati popolati: *Temperatura acque marine, Ondosità e Mareggiate*.

Il tema Coste è descritto da indicatori che consentono di valutare le azioni subite dalla costa sia per opera del mare, sia dovute ad attività antropiche.

## Q9: QUADRO SINOTTICO INDICATORI

Tema SINAnet	Nome Indicatore	DPSIR	Periodicità di aggiornamento	Qualità Informazione	Copertura		Stato e trend	Rappresentazione	
					S	T		Tabelle	Figure
--Qualità dei corpi idrici	Classificazione delle acque di balneazione	S	Annuale	★ ★ ★	R	2013	-	9.1	9.1 - 9.3
	Concentrazione <i>Ostreopsis ovata</i>	S/I	Annuale	★ ★ ★	R.c. <sup>1</sup> 14/15	2014		9.2	9.4
	Macroinvertebrati bentonici M-AMBI-CW <sup>a</sup>	S	Triennale/ Esenale	★ ★ ★	R.c. <sup>1</sup> 1/15	2011	-	-	-
	Macroalghe CARLIT-CW <sup>a</sup>	S	Triennale/ Esenale	★ ★ ★	R.c. <sup>1</sup> 8/15	2009	-	-	-
	Posidonia oceanica PREI-CW <sup>a</sup>	S	Triennale/ Esenale	★ ★ ★	R.c. <sup>1</sup> 8/15	2008	-	-	-
	Clorofilla -CW <sup>a</sup>	S	Triennale/ Esenale	★ ★	R.c. <sup>1</sup> 2/15	2011	-	-	-
	Macroinvertebrati bentonici M-AMBI-TW <sup>a</sup>	S	Triennale/ Esenale	★ ★	R.c. <sup>1</sup> 1/15	2011	-	-	-
	Macroinvertebrati bentonici BITS-TW <sup>a</sup>	S	Triennale/ Esenale	★ ★	R.c. <sup>1</sup> 5/15	2000, 2003, 2008-2010	-	-	-
	Indice di qualità stato chimico dei fiumi – SQA	S	Triennale/ Esenale	★ ★ ★	R 18/20	2010 - 2012	-	9.3 - 9.4	9.5 - 9.6
	Indice di qualità stato chimico dei laghi – SQA	S	Triennale/ Esenale	★ ★ ★	R 11/20	2010 - 2012	-	9.5 - 9.6	9.7 - 9.8
	Indice di qualità componenti biologiche dei fiumi - macrobenthos <sup>a</sup>	S	Triennale/ Esenale	★ ★ ★	R 14/20	2011	-	-	-
	Indice di qualità componenti biologiche dei fiumi-diatomee <sup>a</sup>	S	Triennale/ Esenale	★ ★ ★	R 14/20	2011	-	-	-
	Indice di qualità componenti biologiche dei fiumi-macrofite <sup>a</sup>	S	Triennale/ Esenale	★ ★ ★	R 14/20	2011	-	-	-
	Indice di qualità componenti biologiche dei laghi-fitoplancton <sup>a</sup>	S	Triennale/ Esenale	★ ★ ★	R 7/20	2011	-	-	-




## Q9: QUADRO SINOTTICO INDICATORI

Tema SINAnet	Nome Indicatore	DPSIR	Periodicità di aggiornamento	Qualità Informazione	Copertura		Stato e trend	Rappresentazione	
					S	T		Tabelle	Figure
Qualità dei corpi idrici	Indice di qualità componenti chimico-fisiche dei fiumi - LIMeco	S	Triennale/ Esenale	★ ★ ★	R 17/20	2010 - 2012	-	9.7	9.9 - 9.10
	Indice di qualità componenti chimico – fisiche dei laghi - LTLecco	S	Triennale/ Esenale	★ ★ ★	R 11/20	2010 - 2012	-	9.8	9.11 - 9.12
	Indice stato ecologico fiumi	S	Triennale/ Esenale	★ ★ ★	R 17/20	2010 - 2012	-	9.9 - 9.10	9.13 - 9.14
	Indice stato ecologico laghi	S	Triennale/ Esenale	★ ★ ★	R 11/20	2010 - 2012	-	9.11 - 9.12	9.15 - 9.16
	Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)	S	Annuale	★ ★ ★	R 15/20	2013	-	9.13 - 9.17	9.17 - 9.19
	Concentrazione dei nitrati nelle acque sotterranee	S	Annuale	★ ★ ★	R 1/20	2013	-	9.18	9.20 - 9.21
	Livelli e portate delle acque sotterranee	S	Annuale	★ ★ ★	R 11/20	2013	-	9.19 - 9.20	9.22
Risorse idriche e usi sostenibili	Prelievo di acqua per i diversi usi <sup>a</sup>	P	Triennale	★ ★	R 11/20	2002 - 2004 2005 - 2007		-	-
	Portate	S	Annuale	★ ★ ★	B.n, <sup>3</sup> 4/11	2004- 2013	-	9.21	9.23 - 9.26
	Temperatura dell'aria	S	Annuale	★ ★ ★	I	1961 - 1990; 2013	-	-	9.27 - 9.28
	Precipitazioni	S	Annuale	★ ★ ★	I	1961 - 1990; 2013	-	-	9.29 - 9.31
	Siccità idrologica	S	Mensile	★ ★ ★	I	2014		-	9.32 - 9.40
Inquinamento delle risorse idriche	Medie dei nutrienti in chiusura di bacino	S	Annuale	★ ★	B <sup>4</sup>	2000 - 2013		9.22 - 9.23	9.41 - 9.42
	Depuratori: conformità del sistema di fognatura delle acque reflue urbane	R	Biennale	★ ★ ★	I R	2012		9.24 - 9.25	9.43 - 9.44

## Q9: QUADRO SINOTTICO INDICATORI

Tema SINAnet	Nome Indicatore	DPSIR	Periodicità di aggiornamento	Qualità Informazione	Copertura		Stato e trend	Rappresentazione	
					S	T		Tabelle	Figure
Inquinamento delle risorse idriche	Depuratori: conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane	R	Biennale	★ ★ ★	I R 19/20	2012		9.25	9.45 - 9.46
	Percentuale di acque reflue depurate	R	Biennale	★ ★ ★	I R	2012		9.26	9.47 - 9.48
	Indice sintetico inquinamento da nitrati delle acque: superficiali (NO <sub>3</sub> status) <sup>a</sup>	S	Quadriennale	★ ★ ★	I R 19/20	2004-2007 2008-2011	-	-	-
	Indice sintetico inquinamento da nitrati delle acque: sotterranee (NO <sub>3</sub> status) <sup>a</sup>	S	Quadriennale	★ ★ ★	I R 18/20	2004-2007 2008-2011	-	-	-
Stato fisico del mare	Temperatura acque marine	S	Annuale	★ ★ ★	M <sup>5</sup>	2002-2014		-	9.49
	Ondosità	S	Annuale	★ ★ ★	M <sup>5</sup>	2002-2014	-	-	9.50 - 9.51
	Mareggiate	S	Annuale	★ ★ ★	M <sup>5</sup>	2002-2014	-	9.27	9.52
	Upwelling <sup>a</sup>	S	Annuale	★ ★ ★	M <sup>5</sup>	2002 - 2013	-	-	-
Laguna di Venezia	Altezza della marea astronomica in laguna di Venezia	I S	Annuale	★ ★ ★	-	1989 - 2013		9.28 - 9.29	9.53 - 9.55
	Ritardo di propagazione della marea nella laguna di Venezia	I S	Annuale	★ ★ ★	-	1989 - 2013		9.30	9.56 - 9.57
	Crescita del livello medio del mare a Venezia (ICLMM)	I	Annuale	★ ★ ★	-	1872 - 2014		9.31	9.58
	Numero dei casi di alte maree ≥ 80 cm	P	Annuale	★ ★ ★	-	1924 - 2014		9.32	9.59
	MAQI Laguna di Venezia (Macrophyte Quality Index) <sup>a</sup>	S	Non definibile	★ ★ ★	-	2010	-	-	-

## Q9: QUADRO SINOTTICO INDICATORI

Tema SINAret	Nome Indicatore	DPSIR	Periodicità di aggiornamento	Qualità Informazione	Copertura		Stato e trend	Rappresentazione	
					S	T		Tabelle	Figure
<b>Coste</b>	Dinamica litoranea	P S I	Quinquennale	★ ★ ★	I R.c. <sup>1</sup>	1950 - 1999 2000 - 2007		9.33 - 9.36	9.60 - 93.62
	Urbanizzazione costiera nei 300 m dalla riva <sup>a</sup>	P S I	Quinquennale	★ ★	R.c. <sup>1</sup> P.c. <sup>6</sup>	2001 - 2011	-	-	-
	Costa artificializzata con opere marittime e di difesa	P S R	Quinquennale	★ ★ ★	I R.c. <sup>1</sup>	2000 - 2007		-	9.63 - 9.69
	Costa protetta	P S R	Quinquennale	★ ★ ★	I R.c. <sup>1</sup>	2000 - 2007		9.37	9.70 - 9.74
	Opere di difesa costiera <sup>a</sup>	P R	Quinquennale	★ ★ ★	R.c. <sup>1</sup>	2000 - 2007	-	-	-
	Rischio costiero <sup>a</sup>	D S I	Decennale	★ ★ ★	C.c. <sup>2</sup>	1990 - 2000	-	-	-
	Sabbie relitte dragate ai fini di ripascimento <sup>a</sup>	P	Annuale	★ ★ ★	R.c. <sup>1</sup>	1994 - 2013	-	-	-

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

<sup>2</sup> C.c.= Comuni costieri

<sup>3</sup> B.n.= Bacini nazionali




<sup>4</sup> B = Bacini idrografici (12 bacini e 5 laghi)

<sup>5</sup> M = Mari

<sup>6</sup> P.c. = Province costiere

<sup>a</sup> L'indicatore non è stato aggiornato rispetto alla precedente edizione, 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.

## QUADRO RIASSUNTIVO DELLE VALUTAZIONI

Trend	Nome indicatore	Descrizione
	Depuratori: conformità del sistema di fognatura delle acque reflue urbane	Il grado di conformità nazionale dei sistemi di collettamento è risultato pari al 99% anche nel 2012, invariato rispetto a quanto rilevato nel 2009.
	Dinamica litoranea	Nel periodo compreso tra il 2000 e il 2007, il 37% dei litorali ha subito variazioni superiori a 5 metri e i tratti di costa in erosione (895 km) sono ancora superiori a quelle in progradazione (849 km). La tendenza della linea di riva all'arretramento è predominante ma, tenuto conto che tra il 1950 e il 1999 le coste che hanno subito variazioni superiori a 25 metri sono circa il 46%, si registra una tendenza a livello nazionale a una maggiore stabilità dei litorali e una generale riduzione del tasso di coste in erosione, grazie anche ai numerosi interventi di protezione e ripristino delle spiagge.
	Crescita del livello medio del mare a Venezia (ICLMM)	Il livello medio mare è in tendenziale aumento a Venezia sin dall'inizio delle rilevazioni (1872). Il valore massimo assoluto è da riferirsi al 2010, con 40,5 cm sullo Zero Mareografico di Punta della Salute, il secondo massimo è riferito al 2014, con 39,5 cm. La crescita del livello medio mare ha subito una grave accelerazione dal 2009, con i valori medi annui più alti della serie storica ultracentenaria.



## 9.1 QUALITÀ DEI CORPI IDRICI

### Qualità delle acque marino costiere e di transizione

La qualità ecologica viene definita misurando lo scostamento dai valori di naturalità, ovvero di riferimento, degli Elementi di Qualità Biologica (EQB) fitoplancton, macroinvertebrati bentonici, macroalghe e angiosperme che caratterizzano l'ambiente medesimo. Il traguardo ambientale è rappresentato dal raggiungimento dello stato ecologico "buono" entro il 2015 per tutti i corpi idrici superficiali. Gli indici di classificazione adottati dall'Italia attraverso il DM 260/2010 sono: la biomassa fitoplanctonica, espressa come concentrazione di clorofilla "a", per l'EQB fitoplancton; l'indice CARLIT (Cartografia Litoranea) per l'EQB macroalghe; l'indice PREI (Posidonia oceanica *Rapid Easy Index*) per l'EQB angiosperme "Posidonia oceanica" e, infine, l'indice M-AMBI (*Multivariate AZTI Marine Biotic Index*) per l'EQB macroinvertebrati bentonici.

La gestione della qualità delle acque di balneazione risponde ai requisiti del Decreto del Ministero della salute del 30 marzo 2010, e prevede che a ogni acqua sia assegnata una classe di qualità (eccellente, buona, sufficiente e scarsa). Pertanto, a partire dalla stagione balneare 2010, le acque di balneazione sono monitorate e valutate secondo nuovi criteri.

Nel quadro Q9.1a sono riportati per gli indicatori la finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

### Qualità delle acque superficiali interne

La Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (*Water Framework Directive*, WFD), recepita con il D.Lgs. 152/06, ha introdotto un approccio innovativo nella valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici: lo stato ecologico viene valutato attraverso lo studio degli elementi biologici (composizione e abbondanza), supportati da quelli idromorfologici, chimici e chimico fisici.

A partire dal 2008, data di emanazione del primo DM attuativo del D.Lgs. 152/06, gli enti preposti hanno iniziato ad adeguare i piani di monitoraggio alle nuove richieste normative. Con il D.Lgs. 152/06

i piani di monitoraggio sono legati alla durata sessennale dei Piani di Gestione. All'interno di questo periodo si svolgono i monitoraggi operativi e di sorveglianza. Il primo ciclo, definito dal DM 260/10, è 2010-2015.

In questa edizione si presentano i dati relativi al primo triennio di monitoraggio 2010-2012 in riferimento allo stato ecologico e chimico dei fiumi e laghi. Non in tutte le regioni si ha una concordanza temporale nella classificazione, ciò è dovuto alle diverse tempistiche di aggiornamento dei piani di monitoraggio regionali.

Nel quadro Q9.1b sono riportati per gli indicatori la finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

### Qualità delle acque sotterranee

La Direttiva 2000/60/CE ha come obiettivi quelli di promuovere e attuare politiche sostenibili per l'uso e la salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee, al fine di contribuire al perseguimento della loro tutela e miglioramento della qualità ambientale, oltre che all'utilizzo razionale delle risorse naturali.

Tutti i corpi idrici di ciascuno Stato membro dovranno raggiungere, entro il 2015, il "buono stato" ambientale. Lo stato dei corpi idrici sotterranei viene definito in due classi, "buono" e "scarso", in funzione delle condizioni peggiori che il corpo idrico assume tra stato chimico e stato quantitativo. Ne consegue che l'obiettivo per i corpi idrici sotterranei, entro il 2015, è il raggiungimento dello stato di "buono" sia per lo stato quantitativo sia per lo stato chimico.

Per le acque sotterranee è stata emanata anche la cosiddetta Direttiva figlia (2006/118/CE) inerente la "Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento", recepita in Italia dal D.Lgs. 30/09, che a sua volta integra e modifica il D.Lgs. 152/06. In esso sono riportati: criteri di identificazione e caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei; *standard* di qualità per alcuni parametri chimici e valori soglia per altri parametri necessari alla valutazione del buono stato chimico delle acque sotterranee; criteri per individuare e per invertire le tendenze significative e durature

all'aumento dell'inquinamento e per determinare i punti di partenza per dette inversioni di tendenza; criteri per la classificazione dello stato quantitativo; modalità per la definizione dei programmi di monitoraggio.

La qualità delle acque sotterranee è rappresentata dai seguenti indicatori: *Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)*, *Livelli e portate delle acque sotterranee*, *Concentrazione dei nitrati nelle acque sotterranee*.

Nel quadro Q9.1c sono riportati per gli indicatori la finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

## Q9.1a: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI QUALITÀ DELLE ACQUE MARINO COSTIERE E DI TRANSIZIONE

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti normativi
Classificazione delle acque di balneazione	Valutare lo stato di qualità delle acque di balneazione, in relazione ai fattori di contaminazione fecale e, quindi, igienico-sanitari. Oltre a consentire una stima indiretta dell'efficacia dei sistemi di trattamento delle acque reflue, valutando nel tempo l'efficacia di eventuali misure di risanamento adottate	S	Direttiva 2006/7/CE D.Lgs. 116/2008
Concentrazione <i>Ostreopsis ovata</i>	Valutare la presenza della microalga e l'andamento della sua proliferazione e del possibile danno all'ambiente marino bentonico e alle acque di balneazione	S	Direttiva 2000/60/CE Direttiva 2008/56/EC D.Lgs. 152/2006 D.Lgs. 116/2008 DM 30 marzo 2010 D.Lgs. 190/2010
Macroinvertebrati bentonici M-AMBI-CW <sup>a</sup>	Classificare lo stato di qualità dei corpi idrici marini e di transizione, utilizzando l'elemento di qualità biologica "macroinvertebrati bentonici"	S	D.Lgs. 152/2006 e smi
Macroalghe CARLIT-CW <sup>a</sup>	Quantificare, mediante l'elemento di qualità biologica Macroalghe, lo stato ecologico del corpo idrico marino - costiero tramite semplici calcoli	S	D.Lgs. 152/2006; DM 56/2009
Posidonia oceanica PREI-CW <sup>a</sup>	Formulare un giudizio di qualità ecologica per gli ambienti marino costieri attraverso l'utilizzo dell'Elemento di Qualità Biologica (EQB) Posidonia oceanica, integrando nel tempo gli effetti di differenti cause di alterazioni fisiche, chimiche e biologiche, indotte da agenti inquinanti nelle acque e nei sedimenti, o da significative alterazioni fisico-morfologiche del tratto costiero	S	D.Lgs. 152/2006
Clorofilla -CW <sup>a</sup>	Definire lo stato ecologico delle acque costiere	S	D.Lgs. 152/2006
Macroinvertebrati bentonici M - AMBI - TW <sup>a</sup>	Classificare lo stato di qualità dei corpi idrici di transizione utilizzando l'elemento di qualità biologica "macroinvertebrati bentonici"	S	D.Lgs. 152/2006

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti normativi
Macroinvertebrati bentonici BITS-TW <sup>a</sup>	Classificare lo stato di qualità dei corpi idrici di transizione utilizzando l'elemento di qualità biologica "macroinvertebrati bentonici"	S	D.Lgs. 152/2006
<sup>a</sup> L'indicatore non è stato aggiornato rispetto alla precedente edizione, 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.			

## Q9.1b: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI INTERNE

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti normativi
Indice di qualità stato chimico dei fiumi – SQA	Consente di derivare una classe di qualità per gli inquinanti specifici per la definizione dello stato chimico, per le diverse tipologie di corpo idrico fluviale	S	D.Lgs. 152/2006 DM 260/2010
Indice di qualità stato chimico dei laghi - SQA	Consente di derivare una classe di qualità per gli inquinanti specifici per la definizione dello stato chimico, per le diverse tipologie di corpo idrico lacustre	S	D.Lgs. 152/2006 DM 260/2010
Indice di qualità componenti biologiche dei fiumi - macrobenthos <sup>a</sup>	Consente di derivare una classe di qualità per gli organismi macrobenttonici per la definizione dello stato ecologico, per le diverse tipologie di corpo idrico fluviale	S	D.Lgs. 152/2006 DM 260/2010
Indice di qualità componenti biologiche dei fiumi - diatomee <sup>a</sup>	Consente di derivare una classe di qualità ecologica utilizzando gli organismi fitobenttonici per la definizione dello stato ecologico, per le diverse tipologie di corpo idrico fluviale	S	D.Lgs. 152/2006 DM 260/2010
Indice di qualità componenti biologiche dei fiumi - macrofite <sup>a</sup>	Consente la valutazione dello stato trofico dei corsi d'acqua	S	D.Lgs. 152/2006 DM 260/2010
Indice di qualità componenti biologiche dei laghi - fitoplancton <sup>a</sup>	Consente di derivare una classe di qualità per il fitoplancton per la definizione dello stato ecologico, per le diverse tipologie di corpo idrico lacustre	S	D.Lgs. 152/2006 DM 260/2010
Indice di qualità componenti chimico fisiche dei fiumi – LIMeco	Consente di derivare una classe di qualità per i parametri chimico-fisici per la definizione dello stato ecologico per le diverse tipologie di corpo idrico fluviale	S	D.Lgs. 152/2006 DM 260/2010
Indice di qualità componenti chimico fisiche dei laghi – LTLecco	Consente di derivare una classe di qualità per il livello trofico dei laghi per la definizione dello stato ecologico per le diverse tipologie di corpo idrico lacustre	S	D.Lgs. 152/2006 DM 260/2010
Indice stato ecologico dei fiumi	Consente di derivare una classe di qualità per la definizione dello stato ecologico, per le diverse tipologie di corpo idrico fluviale	S	D.Lgs. 152/2006 DM 260/2010
Indice stato ecologico dei laghi	Consente di derivare una classe di qualità per la definizione dello stato ecologico, per le diverse tipologie di corpo idrico lacustre	S	D.Lgs. 152/2006 DM 260/2010

## Q9.1c: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti normativi
Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)	Definire, dal punto di vista chimico, il grado di compromissione degli acquiferi per cause antropiche rispetto alle condizioni naturali. È utile per individuare gli impatti antropici e le criticità ambientali nei corpi idrici sotterranei al fine di indirizzare le azioni di risanamento, attraverso gli strumenti di pianificazione, in modo da rimuovere le cause e/o prevenire il peggioramento dello stato chimico e di conseguenza permettere il raggiungimento degli obiettivi di qualità fissati dalla normativa	S	D.Lgs. 152/06 D.Lgs. 30/09
Concentrazione dei nitrati nelle acque sotterranee	Permette di individuare e indirizzare le azioni di risanamento da adottare attraverso gli strumenti di pianificazione della risorsa idrica e, successivamente, consente di monitorare gli effetti al fine di verificare il corretto perseguimento degli obiettivi di qualità ambientale	S	D.Lgs. 152/06 D.Lgs. 30/09
Livelli e portate delle acque sotterranee	Evidenziare le zone del territorio sulle quali insiste una criticità ambientale di tipo quantitativo e, quindi, le zone nelle quali la disponibilità delle risorse idriche sotterranee è minacciata dal regime dei prelievi e/o dall'alterazione della capacità di ricarica naturale degli acquiferi	S	D.Lgs. 152/06 D.Lgs. 30/09

## BIBLIOGRAFIA

- ANPA, *Verso l'Annuario dei dati ambientali: Primo popolamento degli indicatori SINAnet*, 5/2001, Roma 2001
- APAT, 2007, *Metodi Biologici per le acque*. Parte I. Manuali e linee guida
- Avancini, M., Cicero, A.M., Di Girolamo I., Innamorati M., Magaletti, E., Sertorio Zunini, T. (eds.), 2006. *Guida al riconoscimento del plancton nei mari italiani*. Vol. I – Fitoplancton, 503 pp. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – ICRAM
- Ballesteros E., Torras X., Pinedo S, García M., Mangialajo L., Torres de M., 2007. *A new methodology based on littoral community cartography for the implementation of the European Water Framework Directive*. Marine Pollution Bulletin, 55: 172-180
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., 2000. *A marine biotic index to establish the ecological quality of soft bottom benthos within European estuarine and coastal environments*. Marine Pollution Bulletin 40 (12), 1100–1114.
- Cataudella S., Tancioni L., Cannas A., 2001. *L'acquacoltura estensiva*. In *Acquacoltura Responsabile – Verso le produzioni acquatiche del terzo millennio* (a cura di S. Cataudella e P. Bronzi), Unimar-Uniprom: 283-308
- CNR ISE, 2011, *Indici per la valutazione della qualità ecologica dei laghi*. Report CNR ISE, 03/11, pp.154
- CNR IRSA, 2007, *Macroinvertebrati acquatici e direttiva 2000/60/EC (WFD)*, Notiziario IRSA 1/2007, pp.114
- Franco A., Torricelli P., Franzoi P., 2009. *A habitat-specific fish-based approach to assess the ecological status of Mediterranean coastal lagoons*. Mar Poll. Bull 58: 1704-1717
- Franzoi P., Franco A., Torricelli P., 2010, *Fish assemblage diversity and dynamics in the Venice Lagoon*. Rendiconti Lincei, in press
- Gobert, S., Sartoretto S., Rico-Raimondino, V., Andral, B., Chery, A., Lejeune, P., Boissery, P., 2009. *Assessment of the ecological status of Mediterranean French coastal waters as required by the Water Framework Directive using the Posidonia oceanica Rapid Easy Index: PREI*. Marine Pollution Bulletin 58, 1727 – 1733
- Harrison, T.D., Whitfield, A.K., 2004. *A multi-metric fish index to assess the environmental condition of estuaries*. Journal of Fish Biology 65, 683–710
- ISPRA, *Annuario dei dati ambientali*, vari anni
- ISPRA, *Quaderno Metodologico sull'elemento biologico Macroalghe e sul calcolo dello stato ecologico secondo la metodologia CARLIT*, Roma, 2008
- ISS, 2009, *Metodo per la valutazione dello stato ecologico delle acque correnti: comunità diatomiche*, Rapporti ISTISAN 09/19
- Magaletti, E., Ghetti, A., Cabrini, M. e M. Pompei, 2001. *Fitoplancton*. In: *Metodologie analitiche di riferimento. Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino costiero (triennio 2001-2003)*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Servizio Difesa Mare – ICRAM
- Magaletti, E., Pompei, M., Giovanardi, F., 2005. *Phytoplankton Determinations*. In: *UNEP/MAP/MED POL: Sampling and Analysis Techniques for the Eutrophication Monitoring Strategy of MED POL*. MAP Technical Reports Series n. 163. UNEP/MAP, Athens
- Mistri M. e Munari C., 2008. *BITS: a SMART indicator for soft-bottom, non-tidal lagoons*. Marine Pollution Bulletin 56: 587-599
- Muxika I., Borja A., Bald J., 2007. *Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive*. Marine Pollution Bulletin 55 (2007) 16–29
- Shannon, C.E., & Weaver, W., 1949. *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press; www.azti.es

- Soto-Galera, E., Diaz-Pardo, E., Lopez-Lopez, E., Lyons, J., 1998. *Fish as indicators of environmental quality in the Rio Lerma Basin, Mexico*. Aquatic Ecosystem Health and Management 1, 267–276
- UNEP/MAP/MED POL, 2005, *Sampling and Analysis Techniques for the Eutrophication Monitoring Strategy of MED POL*. MAP Technical Reports Series n.163 UNEP/MAP, Athens
- Utermöhl, H., 1958. *Zur vervollkommnung der qualitativen Phytoplankton metodik*. Mitt. Int. Verein. Limnol. 9: 1-38
- Whitfield, A.K., 1996. *Fishes and the environmental status of South African estuaries*. Fisheries Management and Ecology 3, 45–57
- Whitfield, A.K., Elliott, M., 2002. *Fishes as indicators of environmental and ecological changes within estuaries: a review of progress and some suggestions for the future*. Journal of Fish Biology 61 (Suppl. A), 229–250





## DESCRIZIONE

La Direttiva 2006/07/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione, recepita in Italia con il Decreto legislativo 30 maggio 2008, n.116 e attuata con il Decreto del Ministero della salute 30 marzo 2010, prevede che a ogni acqua venga assegnata una classe di qualità (eccellente, buona, sufficiente e scarsa) e non più un giudizio di idoneità (conforme, non conforme), cui faceva riferimento l'indicatore "balneabilità" presente nelle precedenti edizioni dell'Annuario. Quindi, per rimanere in linea con la nuova metodologia di valutazione della qualità imposta dalla direttiva, è stato di conseguenza modificato. L'indicatore rappresenta il numero di acque per ciascuna classe a livello nazionale e regionale ed è elaborato sulla base delle "informazioni stagionali" (Tabella 2, Allegato F, DM 30 marzo 2010) che annualmente il Ministero della salute trasmette al SINTAI ai sensi dell'art. 6 del DM 30 marzo 2010. Nel calcolo dello *status* qualitativo, le acque sono considerate singolarmente senza tenere conto, cioè, di eventuali raggruppamenti effettuati da alcune regioni nei casi di acque contigue con caratteristiche uniformi (art. 7, comma 6, D.Lgs. 116/2008). L'indicatore, rappresenta una descrizione orientativa dello stato qualitativo delle acque di balneazione a livello microbiologico, non fornendo, quindi, alcuna indicazione circa possibili impatti derivanti da fonti di inquinamento di altra natura.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

La rilevanza è massima in quanto l'indicatore esprime in modo significativo lo stato qualitativo delle acque di balneazione. I dati sono puntuali e completi per tutte le tutte le regioni italiane.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Il Decreto legislativo 30 maggio 2008, n.116, che

ha recepito la Direttiva 2006/7/CE, prevede che entro la fine della stagione balneare 2015, tutte le acque di balneazione siano classificate almeno "sufficienti". Le regioni, inoltre, sono tenute ad adottare misure appropriate per aumentare il numero delle acque di balneazione classificate di qualità "eccellente" o "buona".

## STATO E TREND

Per quanto concerne lo stato, per la stagione balneare 2013 sono state identificate dalle regioni 5.511 acque di balneazione, di cui 4.867 acque costiere (marine e di transizione) e 644 interne (fluviali e lacustri) e a ciascuna acqua è stata attribuita una classe di qualità. A livello nazionale, le acque classificate come almeno sufficienti sono pari all'89%, con una netta prevalenza delle acque di classe eccellente (82% del totale). Il restante 11% è rappresentato per lo più (9%) da acque "non classificabili" per le quali non è possibile esprimere un giudizio di qualità. Non è possibile stabilire un *trend* poiché i dati sono ancora insufficienti, essendo il 2013 il primo anno di classificazione ai sensi della Direttiva 2006/7/CE. Infatti, con la stagione balneare 2013 si è concluso l'ultimo dei quattro anni di monitoraggio necessari, secondo la regolamentazione della nuova direttiva, per effettuare una prima classificazione.

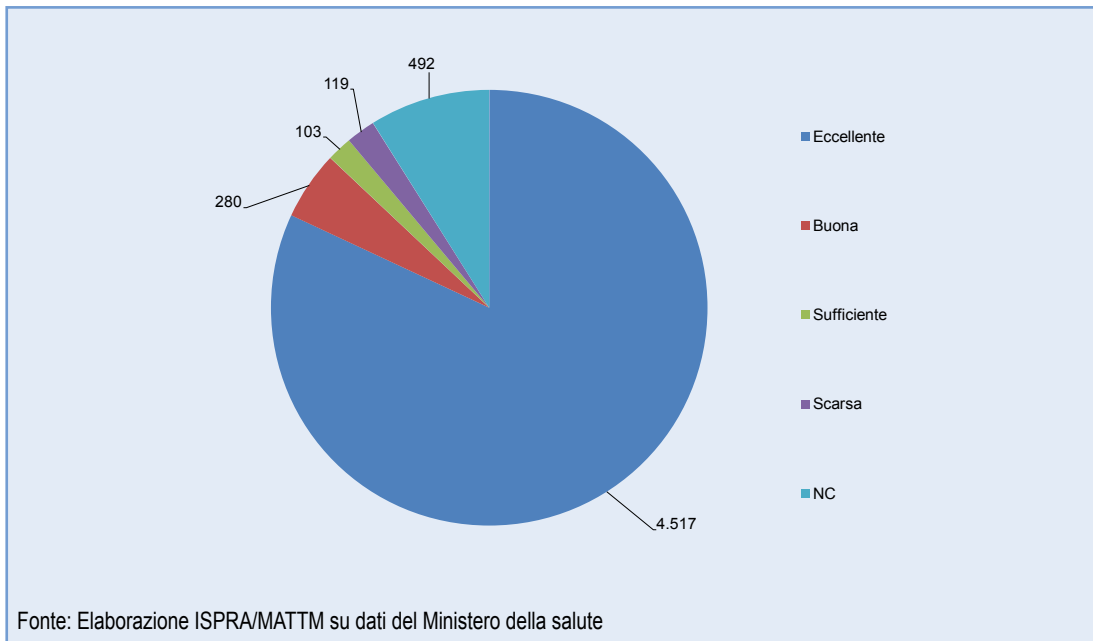
## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

Come si evince dalle Figure 9.1, 9.2, 9.3, il numero delle acque di classe eccellente è in tutti i casi quello più alto e non si evidenziano particolari differenze tra le acque costiere e quelle interne. Anche a livello regionale (Tabella 9.1) il numero delle acque di classe eccellente prevale su quello delle altre categorie in tutte le regioni. Tuttavia, si sottolinea la presenza di acque di classe scarsa nella maggior parte delle regioni e solo in alcuni casi, come in Abruzzo, Calabria, Campania, il loro numero appare significativo, soprattutto rispetto all'obiettivo della direttiva che impone almeno la classe sufficiente entro il 2015. Inoltre, Sicilia (140), Puglia (92), Lombardia (89), Lazio (72), Liguria (54) hanno il maggior numero di acque non classificabili. A questo proposito va sottolineato che le cause

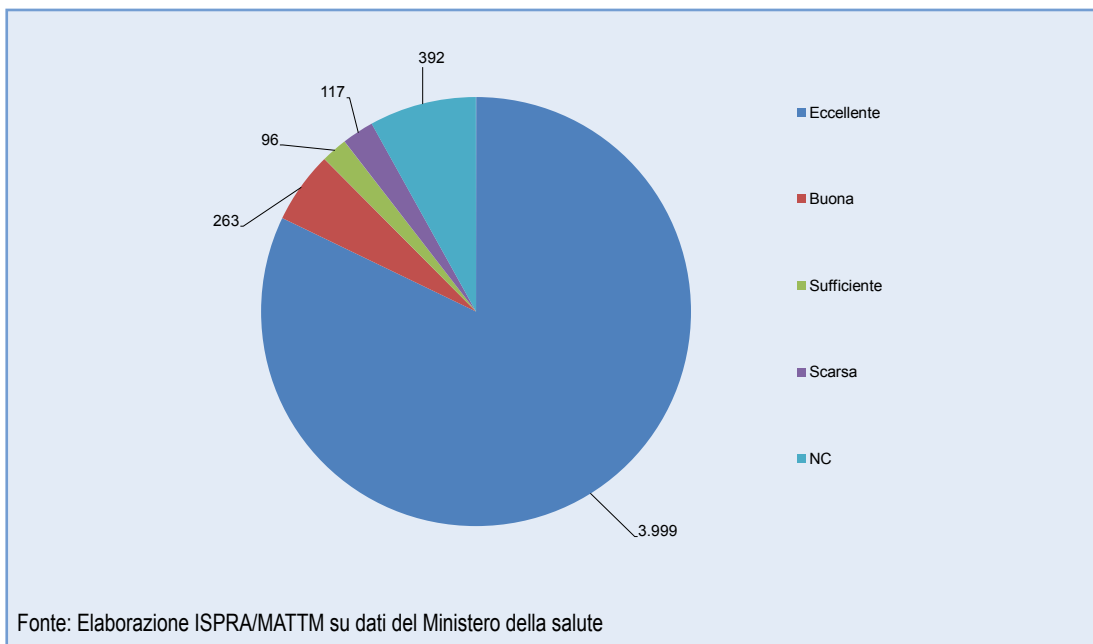
dell'impossibilità di effettuare una classificazione coerente con i criteri dettati dalla normativa sono riconducibili, per la maggior parte di queste acque, a irregolarità nel calendario di monitoraggio in termini di numero di campioni o di frequenza. La Valle d'Aosta è l'unica regione a non avere acque destinate alla balneazione.

**Tabella 9.1: Classificazione delle acque di balneazione - monitoraggio 2010-2013**

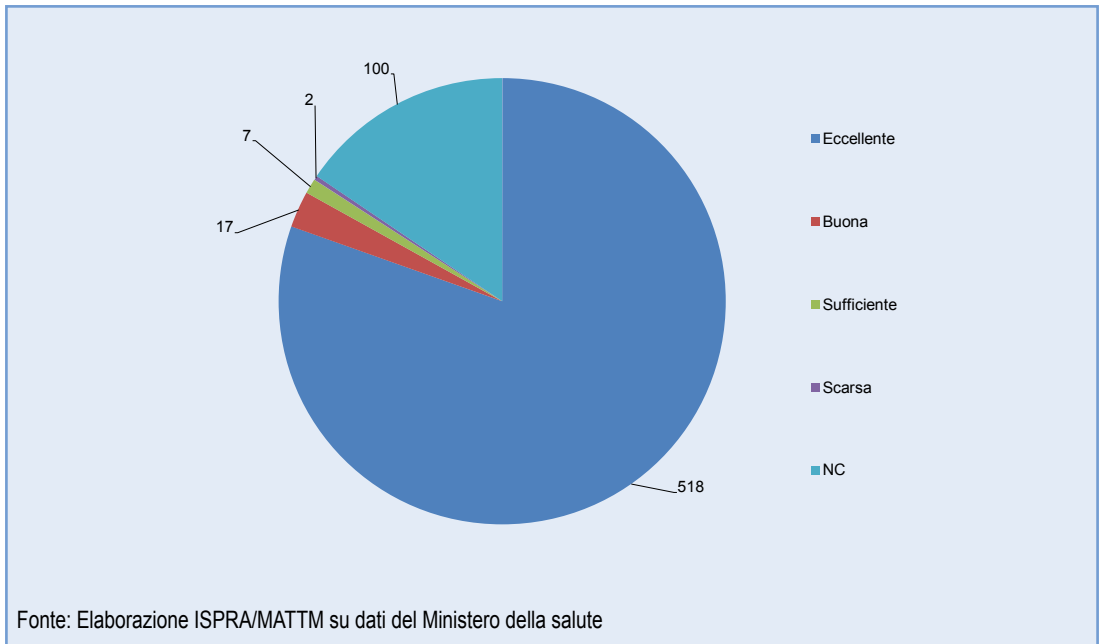
Regione/ Provincia autonoma	TOTALE	Eccellente	Buona	Sufficiente	Scarsa	NC
	n.					
Piemonte	95	79	10	6	0	0
Valle d'Aosta	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Lombardia	238	146	2	0	1	89
<i>Trento</i>	39	34	0	0	0	5
<i>Bolzano - Bozen</i>	13	13		0	0	0
Veneto	169	164	3	0	0	2
Friuli-Venezia Giulia	66	60	2	1	3	0
Liguria	405	310	21	10	10	54
Emilia-Romagna	86	83	1	0	0	2
Toscana	371	345	15	5	2	4
Umbria	21	21	0	0	0	0
Marche	247	218	5	3	3	18
Lazio	411	291	37	4	7	72
Abruzzo	123	59	27	14	23	0
Molise	33	31	2	0	0	0
Campania	330	231	40	22	34	3
Basilicata	60	56	4	0	0	0
Calabria	651	524	63	27	26	11
Puglia	674	570	9	1	2	92
Sicilia	819	632	34	6	7	140
Sardegna	660	650	5	4	1	0
<b>ITALIA</b>	<b>5.511</b>	<b>4.517</b>	<b>280</b>	<b>103</b>	<b>119</b>	<b>492</b>
Fonte: Elaborazione ISPRA/MATTM su dati del Ministero della salute						
<b>Legenda:</b>						
n/a - non applicabile						



**Figura 9.1: Classificazione delle acque di balneazione: sintesi nazionale 2013**



**Figura 9.2: Classificazione delle acque di balneazione costiere: sintesi nazionale 2013**



**Figura 9.3: Classificazione delle acque di balneazione interne: sintesi nazionale 2013**



## CONCENTRAZIONE *OSTREOPSIS OVATA*

### DESCRIZIONE

L'indicatore misura l'andamento della concentrazione e distribuzione di *Ostreopsis cf. ovata* lungo le aree marino-costiere italiane e contribuisce alla valutazione ambientale delle acque di balneazione effettuata mediante la redazione dei "Profili delle acque di balneazione" (DM 30/3/2010, All. E). È altresì associabile al potenziale rischio tossico e nocivo sulle biocenosi marine bentoniche e sull'uomo: l'Allegato C del DM 30/3/2010 riporta, infatti, una soglia di allerta, corrispondente a una concentrazione nella colonna d'acqua pari a 10.000 cellule per litro, oltre la quale è prevista l'adozione di misure di tutela. *Ostreopsis ovata* è un dinoflagellato potenzialmente tossico rilevato in Italia a partire dal 1989, con abbondanze molto elevate (fioriture), soprattutto nel comparto bentonico. Le fioriture possono comportare casi di sofferenza o mortalità di organismi marini bentonici (ISPRA, Rapporti 127/2010, 148/2011, 173/2012, 188/2013, 211/2014) con conseguente peggioramento qualitativo dell'acqua. Esse si manifestano durante la stagione estiva e autunnale, spesso con la concomitante presenza di pellicole mucillaginose di colore bruno-rossastro a ricoprire diffusamente fondi e substrati duri e presenza di flocculi sospesi nella colonna d'acqua. Le condizioni che sembrano favorire l'aumento della concentrazione sono: bassa profondità dell'acqua, presenza di substrati rocciosi e/o macroalghe, scarso idrodinamismo dovuto alla morfologia naturale della costa o alla presenza di pennelli e barriere artificiali per il contenimento dell'erosione costiera, condizioni meteo-marine di grande stabilità, temperature delle acque superiori a 25 °C nel Mar Tirreno e tra 20 °C e 23 °C nel Mar Adriatico.

### QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'informazione è accurata, completa e confrontabile per tutte le regioni costiere che hanno effettuato il monitoraggio nel 2014.

★ ★ ★

### OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

A partire dal 2006, a seguito della Direttiva Programma Alge Tossiche del Ministro dell'ambiente (GAB/2006/6741/B01), ISPRA ha attivato con le ARPA costiere la linea di lavoro "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane" al fine di individuare elementi per una strategia comune nazionale di campionamento, analisi, monitoraggio, sorveglianza, informazione, comunicazione e gestione del fenomeno "alge tossiche". Parallelamente il Ministero della salute ha predisposto le linee guida per la "Gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane" (maggio 2007). Poiché uno degli scopi della Direttiva 2006/7/CE è quello di preservare, proteggere e migliorare la qualità dell'ambiente e di proteggere la salute umana integrando la Direttiva 2000/60/CE, come pure nel suo recepimento italiano (D.Lgs. 152/2006), le attività su *Ostreopsis* sono risultate utili per le valutazioni ambientali. A questo scopo le linee guida e i protocolli operativi sono contenuti, rispettivamente, nell'Allegato C e nell'Allegato E "Profili delle acque di balneazione" del decreto attuativo del recepimento italiano della direttiva (D.Lgs. 116/2008 e decreto attuativo DM 30 marzo 2010). L'indicatore inoltre, nell'immediato futuro, costituirà anche uno strumento da impiegare per rispondere alle richieste della Direttiva 2008/56/EC (Marine Strategy Framework Directive) che si prefigge di raggiungere un buono stato ambientale per tutte le acque marine dell'UE entro il 2020, ovvero di raggiungere entro tale data un "buono stato generale dell'ambiente nelle acque marine, tenuto conto della struttura, della funzione e dei processi degli ecosistemi marini che lo compongono, nonché dei fattori fisiografici, geografici e climatici e delle condizioni fisico-chimiche, comprese quelle risultanti dalle attività umane all'interno o all'esterno della zona considerata". In Italia il recepimento della direttiva è avvenuto il 13 ottobre 2010 con il D.Lgs. 190/2010.

### STATO E TREND

Il monitoraggio 2014, effettuato da quasi tutte le regioni costiere italiane, ha permesso di valutare l'andamento spazio temporale dell'indicatore per

singolo punto di campionamento. Il trend di concentrazione calcolato sull'ultimo triennio appare flessione se si considera la percentuale dei siti positivi mentre si ha un aumento dei siti con abbondanze che superano le 10.000 cell/l. Sono presenti due hot spot nelle regioni Marche e Puglia in cui la concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* è elevata soprattutto nei mesi di agosto e settembre. Nel 2014 sono stati osservati episodi di sofferenza o morie a carico di gasteropodi, mitili, patelle e macroalghe solo nelle aree più impattate e durante il picco della fioritura.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

Nel 2014, le attività di monitoraggio volte a valutare la presenza della microalga bentonica potenzialmente tossica *Ostreopsis cf. ovata*, sono state effettuate lungo i litorali di 14 regioni, ad eccezione della Basilicata (Tabella 9.2). Le indagini sono state condotte dalle ARPA sia ai fini delle attività di controllo delle acque destinate alla balneazione in adempimento alla normativa vigente (D.Lgs. 116/08 e DM 30/3/2010), sia nell'ambito di progetti ARPA/Regione, oppure come attività rientranti nel monitoraggio delle specie potenzialmente tossiche nelle acque destinate alla molluschicoltura (coste del Friuli-Venezia Giulia). Sono state individuate e monitorate 220 stazioni di campionamento che presentano caratteristiche idromorfologiche idonee allo sviluppo della microalga (presenza di macroalghe, substrati rocciosi, acque poco profonde, scogliere naturali e barriere frangiflutto o pennelli dal moderato idrodinamismo) o che hanno fatto registrare negli anni precedenti presenza e/o fioriture della microalga. Il monitoraggio è stato eseguito generalmente nel periodo giugno - settembre 2014, in pochi casi fino a ottobre, e in un caso (Lazio) fino a novembre, con una frequenza quindicinale e mensile intensificando i prelievi nel caso di superamento del valore di 10.000 cell/l. Sono stati prelevati campioni di acqua e macroalghe secondo metodologie condivise (ISPRA, Quaderni Ricerca Marina n. 5, 2012), e di organismi marini eduli (ricci e mitili) in Campania, per le analisi quali-quantitative della tossina e per le analisi tossicologiche. Sono stati, inoltre, rilevati i parametri chimico-fisici dell'acqua e registrati eventuali stati di sofferenza a carico di organismi marini (ricci, mitili, stelle marine, pesci, macroalghe). Nel 2014 l'*Ostreopsis cf. ovata* è stata riscontrata in

10 regioni costiere, mentre risulta assente in tutti i campioni prelevati lungo le coste dell'Abruzzo, Emilia-Romagna, Molise e Veneto (Tabella 9.2 e Figura 9.4). *Ostreopsis cf. ovata* è presente almeno una volta in 117 stazioni (considerando tutte le tipologie di matrici campionate) (Tabella 9.2). Questo vuol dire che i siti in cui si rileva la presenza della microalga essendo "a potenziale rischio di proliferazione algale tossica" sono da segnalare nel profilo ambientale delle acque di balneazione da sorvegliare attraverso il monitoraggio (DM 30/3/2010). Inoltre, il valore di riferimento sanitario pari a 10.000 cell/l è stato superato almeno una volta in 38 siti di monitoraggio. In generale, nelle aree tirreniche e ioniche le prime rilevazioni (a basse concentrazioni) si riscontrano a giugno mentre i picchi di concentrazione si raggiungono tra fine luglio e agosto; eccezionalmente quest'anno in due stazioni della Provincia di Roma si sono riscontrati picchi di fioriture a partire da giugno. Nell'Adriatico, generalmente le prime rilevazioni si riscontrano a luglio con le maggiori densità in agosto e settembre. Anche in questo caso però si è verificata una fioritura eccezionale in alcuni siti pugliesi a giugno. Episodi di fioriture si sono verificati in molte aree comprese quelle già individuate negli anni precedenti come hot spot (Marche - stazione Passetto e Puglia - stazione Hotel Riva del Sole). In particolare, il 22 settembre nella stazione di Passetto è stato raggiunto il valore massimo di 4.822.2720 cell/l e contemporaneamente a Portonovo Emilia è stata rilevata una concentrazione di 2.515.968 cell/l; queste condizioni hanno innescato la fase di allarme seguita da un'ordinanza di chiusura alla balneazione e da azioni di informazione mediante cartellonistica nella zona non idonea e la pubblicazione dei bollettini con gli esiti analitici sul sito web dell'ARPA Marche. Le fioriture si sono manifestate spesso con la concomitante presenza di pellicole mucillaginose di colore bruno-rossastro a ricoprire diffusamente fondi e substrati duri, presenza di flocculi sospesi nella colonna d'acqua e schiume superficiali. Sulla base dei dati rilevati, la durata della fioritura varia da pochi giorni fino 7-10 giorni ma è comunque dipendente dalle condizioni ambientali che la favoriscono e la mantengono. Nel database Annuario sono disponibili i risultati dei monitoraggi effettuati nelle diverse regioni costiere.

**Tabella 9.2: Presenza di *Ostreopsis cf. ovata* lungo le coste italiane (2014)**

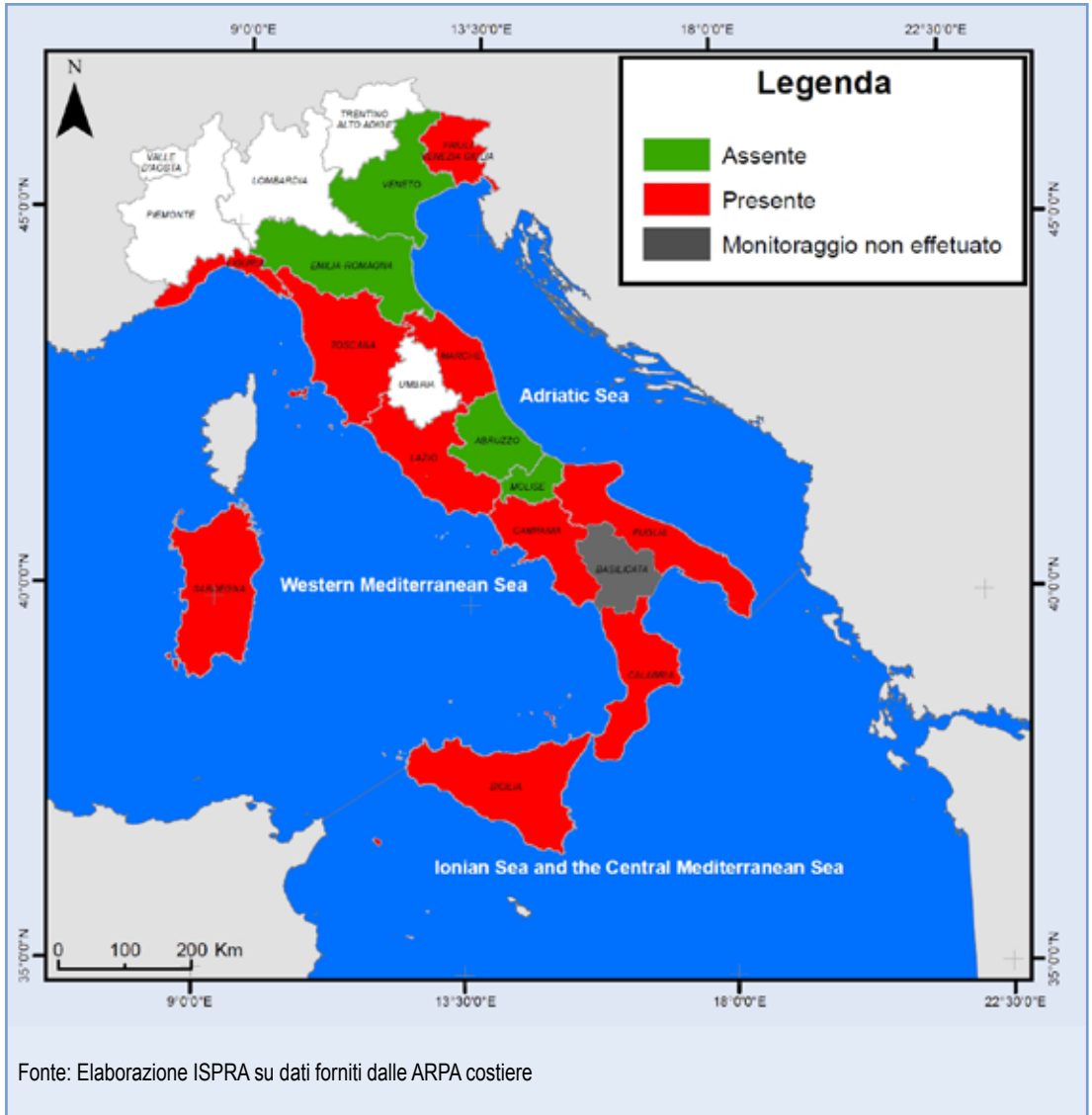
Regione	Siti di monitoraggio	Siti con presenza di <i>Ostreopsis cf. ovata</i>	Siti con presenza di <i>Ostreopsis cf. ovata</i>	Siti con abbondanze $\geq 10000$ cell./l
	n.	n.	%	n.
Abruzzo	20	0	0	
Basilicata	/			
Calabria	24	15	62,5	1
Campania	65	12	18,5	0
Emilia-Romagna	4	0		
Friuli-Venezia Giulia	4	4	100	0
Lazio	9	8	88,9	3
Liguria	13	13	100	1
Marche	6	2	33,3	2
Molise	2	0		
Puglia	20	18	90	8
Sardegna	5	5	100	4
Sicilia	36	33	91,7	15
Toscana	8	7	87,5	4
Veneto	4	0		
<b>TOTALE</b>	<b>220</b>	<b>117</b>	<b>53,2</b>	<b>38</b>

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle ARPA costiere

**Legenda:**

/ monitoraggio non effettuato





**Figura 9.4: Monitoraggio 2014 – Regioni costiere interessate dalla presenza di *Ostreopsis cf. ovata***



## DESCRIZIONE

Per la valutazione dello stato chimico delle acque superficiali si applicano, per le sostanze dell'elenco di priorità (Tabella 9.3), gli *Standard* di Qualità Ambientali (SQA). Tali *standard* rappresentano, pertanto, le concentrazioni che identificano il buono stato chimico: i corpi idrici che soddisfano, per le sostanze dell'elenco di priorità, tutti gli *standard* di qualità ambientale sono classificati in buono stato chimico. In caso negativo, sono classificati come corpi idrici ai quali non è riconosciuto il buono stato chimico. Le sostanze dell'elenco di priorità sono: le sostanze prioritarie (P), le sostanze pericolose prioritarie (PP) e le rimanenti sostanze (E) come da Tabella 9.3. Gli SQA vengono definiti come SQA-MA (Media Annuale) e SQA-CMA (Concentrazione Massima Ammissibile) per le acque superficiali interne. La media annuale viene calcolata sulla base della media aritmetica delle concentrazioni rilevate nei diversi mesi dell'anno; la concentrazione massima ammissibile rappresenta, invece, la concentrazione da non superare mai in ciascun sito di monitoraggio. Non tutte le sostanze riportate nella Tabella 9.3 sono da ricercare, ma solo quelle per le quali, a seguito dell'analisi delle pressioni e degli impatti, risultino attività comportanti scarichi, emissioni, rilasci e perdite nel bacino idrografico o sottobacino.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'indicatore rispecchia in maniera adeguata le richieste della normativa vigente, sia in ambito nazionale sia europeo. La copertura spaziale è ancora parzialmente disomogenea, mancando i dati di alcuni contesti territoriali. La comparabilità nel tempo risente dell'adeguamento normativo che ha modificato i criteri di classificazione, mentre la comparabilità nello spazio è assicurata dall'emanazione dei recenti decreti attuativi.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

In accordo al D.Lgs. 152/06 e s.m.i., entro il 2015 ogni corso d'acqua superficiale, e corpo idrico di esso, deve raggiungere uno stato di qualità ambientale "buono", attraverso il monitoraggio ai sensi della Direttiva 2000/60/CE. Gli SQA sono tra gli elementi analizzati per la valutazione del raggiungimento o meno degli obiettivi fissati dal D.Lgs. 152/06.

## STATO E TREND

Il monitoraggio dello stato chimico dei fiumi viene effettuato con analisi di parametri ben consolidati e con programmi e reti di monitoraggio (sorveglianza e operativo) che sono in continuo miglioramento e definizione, al fine di adempiere correttamente agli indirizzi previsti dalla normativa. La completa attuazione della Direttiva 2000/60/CE è iniziata per la maggior parte delle regioni con il monitoraggio 2010 e terminerà nel 2015 con la valutazione dello stato dei corpi idrici dell'intero sessennio. Pertanto occorrerà attendere il completamento e il consolidamento delle reti di monitoraggio per ottenere una significativa evoluzione nel tempo dell'indice. Per questo motivo non si assegna ancora l'icona di Chernoff.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

I dati trasmessi (Tabella 9.18), benché non omogenei dal punto di vista temporale, sono stati accorpatisi in quanto consentono la classificazione dei corpi idrici per il primo triennio di monitoraggio all'interno del ciclo esennale dei Piani di gestione dei distretti idrografici. I dati sono riferiti a 17 regioni e due province autonome per un totale di 2.089 corpi idrici. Come si evince dalla Figura 9.5, l'84% dei km dei corpi idrici sottoposti a monitoraggio presenta un livello di qualità buono, il restante 16% un livello non buono.

**Tabella 9.3: Standard di qualità ambientale per le sostanze dell'elenco di priorità**

Numero	Numero	Sostanza	1	SQA-MA <sup>2</sup> (acque superficiali interne) <sup>3</sup>	SQA-MA <sup>2</sup> (altre acque di superficie) <sup>4</sup>	SQA-CMA <sup>5</sup>
	CAS			mg/l		
1	15972-60-8	Alaclor	P	0,3	0,3	0,7
2	85535-84-8	Alcani, C10-C13, cloro	PP	0,4	0,4	1,4
3		Antiparassitari ciclodiene	E	$\Sigma = 0,01$	$\Sigma = 0,005$	
	309-00-2	Aldrin				
	60-57-1	Dieldrin				
	72-20-8	Endrin				
	465-73-6	Isodrin				
4	120-12-7	Antracene	PP	0,1	0,1	0,4
5	1912-24-9	Atrazina	P	0,6	0,6	2
6	71-43-2	Benzene	P	10 <sup>6</sup>	8	50
7	7440-43-9	Cadmio e composti (in funzione delle classi di durezza) <sup>7</sup>	PP	$\leq 0,08$ (Classe 1)		(Acque interne)
				0,08 (Classe 2)		$\leq 0,45$ (Classe 1)
				0,09 (Classe 3)		0,45 (Classe 2)
				0,15 (Classe 4)	0,2	0,6 (Classe 3)
				0,25 (Classe 5)		0,9 (Classe 4)
						1,5 (Classe 5)
8	470-90-6	Clorfenvinfos	P	0,1	0,1	0,3
9	2921-88-2	Clorpirifos (Clorpirifos etile)	P	0,03	0,03	0,1
10		DDT totale <sup>8</sup>	E	0,025	0,025	
	50-29-3	p,p'-DDT		0,01	0,01	
11	107-06-2	1,2-Dicloroetano	P	10	10	
12	75-09-2	Diclorometano	P	20	20	
13	117-81-7	Di(2-etilesilftalato)	P	1,3	1,3	
14	32534-81-9	Difeniletere bromato (sommatoria congeneri 28, 47, 99, 100, 153 e 154)	PP	0,0005	0,0002	
15	330-54-1	Diuron	P	0,2	0,2	1,8
16		Endosulfan	PP	0,01	0,00	0,01
	115-29-7					0,004 (altre acque di sup)
17	118-74-1	Esaclorobenzene	PP	0,005	0,002	0,02
18	87-68-3	Esaclorobutadiene	PP	0,05	0,02	0,5
19	608-73-1	Esaclorocicloesano	PP	0,02	0,002	0,04
						0,02 (altre acque di sup)

continua

segue

Numero	Numero	Sostanza	1	SQA-MA <sup>2</sup> (acque superficiali interne) <sup>3</sup>	SQA-MA <sup>2</sup> (altre acque di superficie) <sup>4</sup>	SQA-CMA <sup>5</sup>
	CAS			µg/l		
20	206-44-0	Fluorantene	P	0,1	0,1	1
21		Idrocarburi policiclici aromatici <sup>9</sup>	PP			
	50-32-8	Benzo(a)pirene	PP	0,05	0,05	0,1
	205-99-2	Benzo(b)fluorantene		Σ=0,03	Σ=0,03	
	207-08-9	Benzo(k)fluoranthene				
	191-24-2	Benzo(g,h,i)perylene		Σ=0,002	Σ=0,002	
193-39-5	Indeno(1,2,3-cd)pyrene					
22	34123-59-6	Isoproturon	P	0,3	0,3	1
23	7439-97-6	Mercurio e composti	PP	0,03	0,01	0,06
24	91-20-3	Naftalene	P	2,4	1,2	
25	7440-02-0	Nichel e composti	P	20	20	
26	84852-15-3	4- Nonilfenolo	PP	0,3	0,3	2
27	140-66-9	Ottifenolo (4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil- fenolo)	P	0,1	0,01	
28	608-93-5	Pentaclorobenzene	PP	0,007	0,0007	
29	87-86-5	Pentaclorofenolo	P	0,4	0,4	1
30	7439-92-1	Piombo e composti	P	7,2	7,2	
31	122-34-9	Simazina	P	1	1	4
32	56-23-5	Tetracloruro di carbonio	E	12	12	
33	127-18-4	Tetracloroetilene	E	10	10	
33	79-01-6	Tricloroetilene	E	10	10	
34	36643-28-4	Tributilstagno composti	PP	0,0002	0,0002	0,0015
		(Tributilstagno catione)				
35	12002-48-1	Triclorobenzeni <sup>10</sup>	P	0,4	0,4	
36	67-66-3	Triclorometano	P	2,5	2,5	
37	1582-09-8	Trifluralin	P	0,03	0,03	

Fonte: DM 260/10 Tabella 1/A Allegato 1

**Legenda:**

<sup>1</sup> Le sostanze contraddistinte dalla lettera P e PP sono, rispettivamente, le sostanze prioritarie e quelle pericolose prioritarie individuate ai sensi della Decisione n. 2455/2001/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 20 novembre 2001 e della Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio n. 2006/129 relativa a *standard* di qualità ambientale nel settore della politica delle acque e recante modifica della Direttiva 2000/60/CE. Le sostanze contraddistinte dalla lettera E sono le sostanze incluse nell'elenco di priorità individuate dalle "direttive figlie" della Direttiva 76/464/CE.

<sup>2</sup> *Standard* di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA).

<sup>3</sup> Per acque superficiali interne si intendono i fiumi, i laghi e i corpi idrici artificiali o fortemente modificati.

segue

<sup>4</sup> Per altre acque di superficie si intendono le acque marino-costiere, le acque territoriali e le acque di transizione. Per acque territoriali si intendono le acque al di là del limite delle acque marino-costiere di cui alla lettera c, comma 1 dell'articolo 74 del presente decreto legislativo.

<sup>5</sup> *Standard* di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA). Ove non specificato si applica a tutte le acque.

<sup>6</sup> Per il benzene si identifica come valore guida la concentrazione pari 1 µg/l.

<sup>7</sup> Per il cadmio e composti i valori degli SQA e CMA variano in funzione della durezza dell'acqua classificata secondo le seguenti cinque categorie:

Classe 1: <40 mg CaCO<sub>3</sub>/l, Classe 2: da 40 a <50 mg CaCO<sub>3</sub>/l, Classe 3: da 50 a <100 mg CaCO<sub>3</sub>/l, Classe 4: da 100 a <200 mg CaCO<sub>3</sub>/l e Classe 5: ≥200 mg CaCO<sub>3</sub>/l).

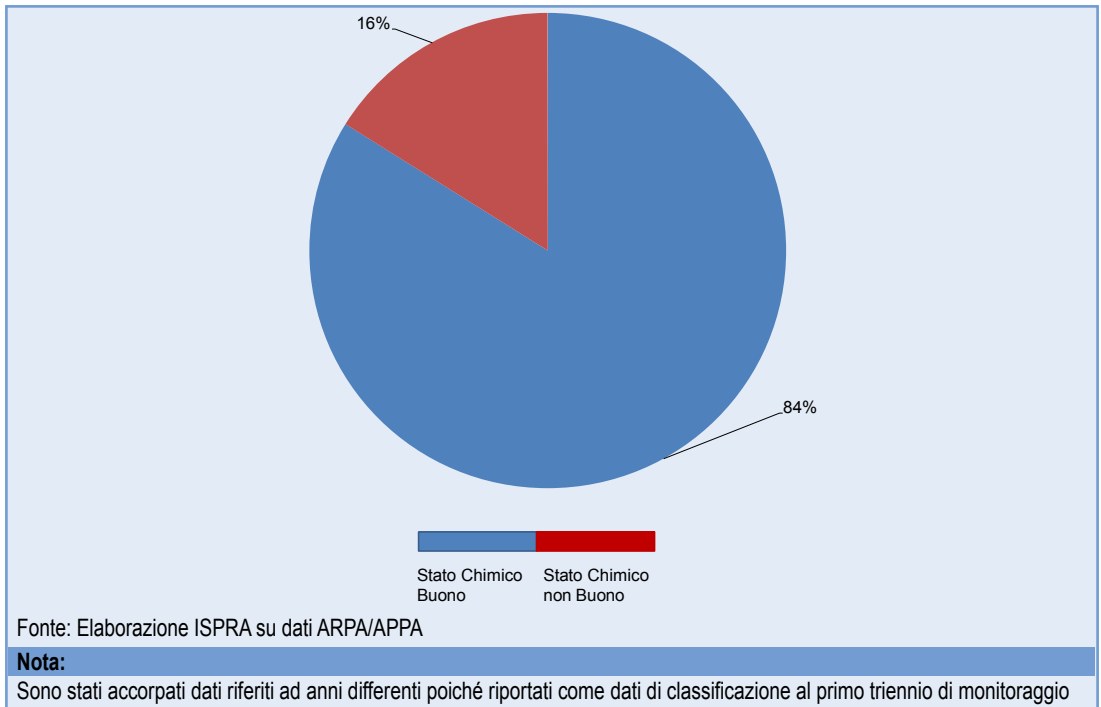
<sup>8</sup> Il DDT totale comprende la somma degli isomeri 1,1,1-tricloro-2,2 bis(p-clorofenil)etano (numero CAS 50-29-3; numero UE 200-024-3), 1,1,1-tricloro-2(o-clorofenil)-2-(p-clorofenil)etano (numero CAS 789-02-6; numero UE 212-332-5), 1,1-dicloro-2,2 bis(p-clorofenil)etilene (numero CAS 72-55-9; numero UE 200-784-6) e 1,1-dicloro-2,2 bis(p-clorofenil)etano (numero CAS 72-54-8; numero UE 200-783-0).

<sup>9</sup> Per il gruppo di sostanze prioritarie "idrocarburi policiclici aromatici" (IPA) (voce n. 21) vengono rispettati l'SQA per il benzo(a)pirene, l'SQA relativo alla somma di benzo(b)fluorantene e benzo(k)fluorantene e l'SQA relativo alla somma di benzo(g,h,i)perilene e indeno(1,2,3-cd)pirene.

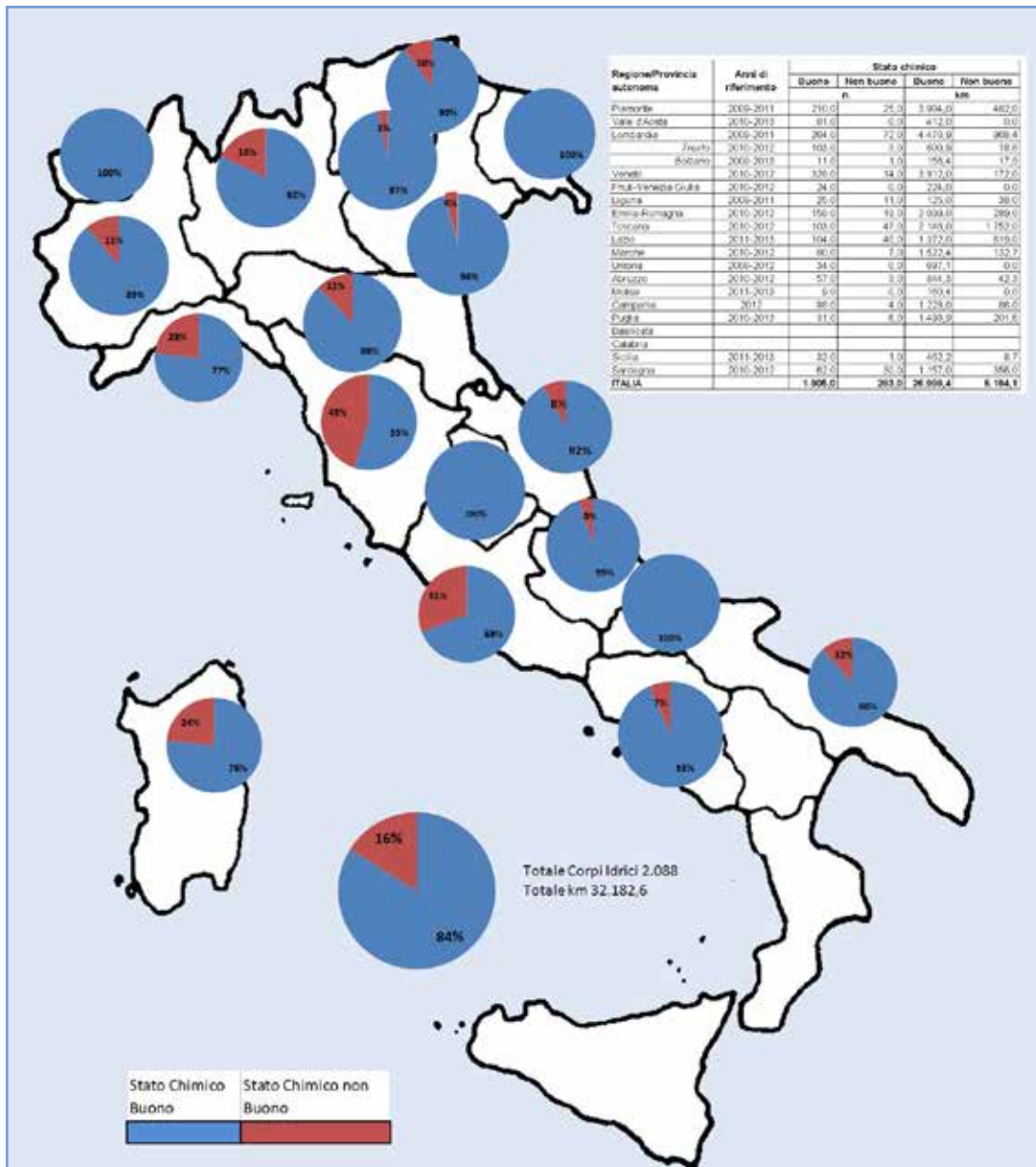
<sup>10</sup> Triclorobenzene: lo *standard* di qualità si riferisce ad ogni singolo isomero.

**Tabella 9.4: Classi di qualità dello stato chimico fiumi - SQA per corpo idrico e chilometri**

Regione/Provincia autonoma	Anni di riferimento	Stato chimico			
		Buono	Non buono	Buono	Non buono
		n.		km	
Piemonte	2009-2011	210,0	25,0	3.904,0	482,0
Valle d'Aosta	2010-2013	81,0	0,0	412,0	0,0
Lombardia	2009-2011	264,0	72,0	4.476,9	968,4
<i>Trento</i>	<i>2010-2012</i>	<i>103,0</i>	<i>3,0</i>	<i>600,9</i>	<i>18,6</i>
<i>Bolzano - Bozen</i>	<i>2009-2013</i>	<i>11,0</i>	<i>1,0</i>	<i>156,4</i>	<i>17,9</i>
Veneto	2010-2012	328,0	14,0	3.912,0	172,0
Friuli-Venezia Giulia	2010-2012	24,0	0,0	224,0	0,0
Liguria	2009-2011	25,0	11,0	125,0	38,0
Emilia-Romagna	2010-2012	159,0	19,0	2.099,0	289,0
Toscana	2010-2012	103,0	47,0	2.146,0	1.752,0
Lazio	2011-2013	104,0	40,0	1.372,0	619,0
Marche	2010-2012	80,0	7,0	1.522,4	132,7
Umbria	2008-2012	34,0	0,0	697,1	0,0
Abruzzo	2010-2012	57,0	3,0	844,3	42,3
Molise	2011-2013	9,0	0,0	160,4	0,0
Campania	2012	88,0	4,0	1.228,0	86,0
Puglia	2010-2013	31,0	6,0	1.498,9	201,6
Basilicata					
Calabria					
Sicilia	2011-2013	32,0	1,0	462,2	8,7
Sardegna	2010-2012	62,0	30,0	1.157,0	356,0
<b>ITALIA</b>		<b>1.805,0</b>	<b>283,0</b>	<b>26.998,4</b>	<b>5.184,1</b>
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA					
<b>Nota:</b>					
Sono stati accorpate dati riferiti ad anni differenti poiché riportati come dati di classificazione al primo triennio di monitoraggio					



**Figura 9.5: Distribuzione percentuale del totale dei chilometri dei corpi idrici nelle classi di qualità stato chimico fiumi - SQA**



Fonte: Elaborazione ISPRA dati ARPA/APPA

**Nota:**

Sono stati accorpate dati riferiti ad anni differenti poiché riportati come dati di classificazione al primo triennio di monitoraggio

**Figura 9.6: Distribuzione percentuale del totale dei chilometri dei corpi idrici nelle classi di qualità stato chimico fiumi – SQA, dettaglio regionale**





## DESCRIZIONE

Per la valutazione dello stato chimico delle acque superficiali si applicano, per le sostanze dell'elenco di priorità (Tabella 9.5), gli *Standard* di Qualità Ambientali (SQA). Tali *standard* rappresentano, pertanto, le concentrazioni che identificano il buono stato chimico: i corpi idrici che soddisfano, per le sostanze dell'elenco di priorità, tutti gli *standard* di qualità ambientale sono classificati in buono stato chimico. In caso negativo, sono classificati come corpi idrici ai quali non è riconosciuto il buono stato chimico. Le sostanze dell'elenco di priorità sono: le sostanze prioritarie (P), le sostanze pericolose prioritarie (PP) e le rimanenti sostanze (E) come da Tabella 9.5. Gli SQA vengono definiti come SQA-MA (Media Annuale) e SQA-CMA (Concentrazione Massima Ammissibile) per le acque superficiali interne. La media annuale viene calcolata sulla base della media aritmetica delle concentrazioni rilevate nei diversi mesi dell'anno; la concentrazione massima ammissibile rappresenta, invece, la concentrazione da non superare mai in ciascun sito di monitoraggio. Non tutte le sostanze riportate nella Tabella 9.5 sono da ricercare, ma solo quelle per le quali, a seguito dell'analisi delle pressioni e degli impatti, risultino attività comportanti scarichi, emissioni, rilasci e perdite nel bacino idrografico o sottobacino.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'indicatore rispecchia in maniera adeguata le richieste della normativa vigente, sia in ambito nazionale sia europeo. La copertura spaziale è ancora parzialmente disomogenea, mancando i dati di alcuni contesti territoriali. La comparabilità nel tempo risente dell'adeguamento normativo che ha modificato i criteri di classificazione, mentre la comparabilità nello spazio è assicurata dall'emanazione dei decreti attuativi.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

In accordo al D.Lgs. 152/06 e s.m.i., entro il 2015 ogni corpo idrico superficiale deve raggiungere lo stato di qualità ambientale "buono", attraverso il monitoraggio ai sensi della Direttiva 2000/60/CE. Gli SQA sono tra gli elementi analizzati per la valutazione del raggiungimento o meno degli obiettivi fissati dal D.Lgs. 152/06.

## STATO E TREND

Il monitoraggio dello stato chimico dei laghi viene effettuato con l'analisi di numerosi parametri e con programmi e reti di monitoraggio (sorveglianza e operativo) che sono in continuo miglioramento e definizione, al fine di adempiere correttamente agli indirizzi previsti dalla normativa. La completa attuazione della Direttiva 2000/60/CE è iniziata per la maggior parte delle regioni con il monitoraggio 2010 e terminerà nel 2015 con la valutazione dello stato dei corpi idrici dell'intero sessennio. Pertanto occorrerà attendere il completamento e il consolidamento delle reti di monitoraggio per ottenere una significativa evoluzione nel tempo dell'indice. Per questo motivo non si assegna ancora l'icona di Chernoff.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

I dati trasmessi (Tabella 9.6), benché non omogenei dal punto di vista temporale, sono stati accorpati in quanto consentono la classificazione dei corpi idrici per il primo triennio di monitoraggio all'interno del ciclo esennale dei Piani di gestione dei distretti idrografici. I dati sono riferiti a 10 regioni e alle province autonome, per un totale di 133 corpi idrici. Come si evince dalla Figura 9.7, l'81% dei corpi idrici sottoposti a monitoraggio presenta un livello di qualità buono, il restante 19% un livello non buono.

**Tabella 9.5: Standard di qualità ambientale per le sostanze dell'elenco di priorità**

Numero	Numero	Sostanza	1	SQA-MA <sup>2</sup> (acque superficiali interne) <sup>3</sup>	SQA-MA <sup>2</sup> (altre acque di superficie) <sup>4</sup>	SQA-CMA <sup>5</sup>
	CAS			mg/l		
1	15972-60-8	Alaclor	P	0,3	0,3	0,7
2	85535-84-8	Alcani, C10-C13, cloro	PP	0,4	0,4	1,4
3		Antiparassitari ciclodiene	E	$\Sigma = 0,01$	$\Sigma = 0,005$	
	309-00-2	Aldrin				
	60-57-1	Dieldrin				
	72-20-8	Endrin				
	465-73-6	Isodrin				
4	120-12-7	Antracene	PP	0,1	0,1	0,4
5	1912-24-9	Atrazina	P	0,6	0,6	2
6	71-43-2	Benzene	P	10 <sup>6</sup>	8	50
7	7440-43-9	Cadmio e composti (in funzione delle classi di durezza) <sup>7</sup>	PP	$\leq 0,08$ (Classe 1)		(Acque interne)
				0,08 (Classe 2)		$\leq 0,45$ (Classe 1)
				0,09 (Classe 3)		0,45 (Classe 2)
				0,15 (Classe 4)	0,2	0,6 (Classe 3)
				0,25 (Classe 5)		0,9 (Classe 4)
						1,5 (Classe 5)
8	470-90-6	Clorfenvinfos	P	0,1	0,1	0,3
9	2921-88-2	Clorpirifos (Clorpirifos etile)	P	0,03	0,03	0,1
10		DDT totale <sup>8</sup>	E	0,025	0,025	
	50-29-3	p,p'-DDT		0,01	0,01	
11	107-06-2	1,2-Dicloroetano	P	10	10	
12	75-09-2	Diclorometano	P	20	20	
13	117-81-7	Di(2-etilesilftalato)	P	1,3	1,3	
14	32534-81-9	Difeniletere bromato (sommatoria congeneri 28, 47, 99,100, 153 e 154)	PP	0,0005	0,0002	
15	330-54-1	Diuron	P	0,2	0,2	1,8
16		Endosulfan	PP	0,01	0,00	0,01
	115-29-7					0,004 (altre acque di sup)
17	118-74-1	Esaclorobenzene	PP	0,005	0,002	0,02
18	87-68-3	Esaclorobutadiene	PP	0,05	0,02	0,5
19	608-73-1	Esaclorocicloesano	PP	0,02	0,002	0,04
						0,02 (altre acque di sup)

continua

segue

Numero	Numero	Sostanza	1	SQA-MA <sup>2</sup> (acque superficiali interne) <sup>3</sup>	SQA-MA <sup>2</sup> (altre acque di superficie) <sup>4</sup>	SQA-CMA <sup>5</sup>
	CAS			µg/l		
20	206-44-0	Fluorantene	P	0,1	0,1	1
21		Idrocarburi policiclici aromatici <sup>9</sup>	PP			
	50-32-8	Benzo(a)pirene	PP	0,05	0,05	0,1
	205-99-2	Benzo(b)fluorantene		Σ=0,03	Σ=0,03	
	207-08-9	Benzo(k)fluoranthene				
	191-24-2	Benzo(g,h,i)perylene		Σ=0,002	Σ=0,002	
193-39-5	Indeno(1,2,3-cd)pyrene					
22	34123-59-6	Isoproturon	P	0,3	0,3	1
23	7439-97-6	Mercurio e composti	PP	0,03	0,01	0,06
24	91-20-3	Naftalene	P	2,4	1,2	
25	7440-02-0	Nichel e composti	P	20	20	
26	84852-15-3	4- Nonilfenolo	PP	0,3	0,3	2
27	140-66-9	Ottifenolo (4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil- fenolo)	P	0,1	0,01	
28	608-93-5	Pentaclorobenzene	PP	0,007	0,0007	
29	87-86-5	Pentaclorofenolo	P	0,4	0,4	1
30	7439-92-1	Piombo e composti	P	7,2	7,2	
31	122-34-9	Simazina	P	1	1	4
32	56-23-5	Tetracloruro di carbonio	E	12	12	
33	127-18-4	Tetracloroetilene	E	10	10	
33	79-01-6	Tricloroetilene	E	10	10	
34	36643-28-4	Tributilstagno composti	PP	0,0002	0,0002	0,0015
		(Tributilstagno catione)				
35	12002-48-1	Triclorobenzeni <sup>10</sup>	P	0,4	0,4	
36	67-66-3	Triclorometano	P	2,5	2,5	
37	1582-09-8	Trifluralin	P	0,03	0,03	

Fonte: DM 260/10 Tabella 1/A Allegato 1

**Legenda:**

<sup>1</sup> Le sostanze contraddistinte dalla lettera P e PP sono, rispettivamente, le sostanze prioritarie e quelle pericolose prioritarie individuate ai sensi della Decisione n. 2455/2001/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 20 novembre 2001 e della Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio n. 2006/129 relativa a *standard* di qualità ambientale nel settore della politica delle acque e recante modifica della Direttiva 2000/60/CE. Le sostanze contraddistinte dalla lettera E sono le sostanze incluse nell'elenco di priorità individuate dalle "direttive figlie" della Direttiva 76/464/CE.

<sup>2</sup> *Standard* di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA).

<sup>3</sup> Per acque superficiali interne si intendono i fiumi, i laghi e i corpi idrici artificiali o fortemente modificati.

<sup>4</sup> Per altre acque di superficie si intendono le acque marino-costiere, le acque territoriali e le acque di transizione. Per acque territoriali si intendono le acque al di là del limite delle acque marino-costiere di cui alla lettera c, comma 1 dell'articolo 74 del presente decreto legislativo.

continua

segue

<sup>5</sup> *Standard* di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA). Ove non specificato si applica a tutte le acque.

<sup>6</sup> Per il benzene si identifica come valore guida la concentrazione pari 1 µg/l.

<sup>7</sup> Per il cadmio e composti i valori degli SQA e CMA variano in funzione della durezza dell'acqua classificata secondo le seguenti cinque categorie:

Classe 1: <40 mg CaCO<sub>3</sub>/l, Classe 2: da 40 a <50 mg CaCO<sub>3</sub>/l, Classe 3: da 50 a <100 mg CaCO<sub>3</sub>/l, Classe 4: da 100 a <200 mg CaCO<sub>3</sub>/l e Classe 5: ≥200 mg CaCO<sub>3</sub>/l).

<sup>8</sup> Il DDT totale comprende la somma degli isomeri 1,1,1-tricloro-2,2 bis(p-clorofenil)etano (numero CAS 50-29-3; numero UE 200-024-3), 1,1,1-tricloro-2(o-clorofenil)-2-(p-clorofenil)etano (numero CAS 789-02-6; numero UE 212-332-5), 1,1-dicloro-2,2 bis(p-clorofenil)etilene (numero CAS 72-55-9; numero UE 200-784-6) e 1,1-dicloro-2,2 bis(p-clorofenil)etano (numero CAS 72-54-8; numero UE 200-783-0).

<sup>9</sup> Per il gruppo di sostanze prioritarie "idrocarburi policiclici aromatici" (IPA) (voce n. 21) vengono rispettati l'SQA per il benzo(a)pirene, l'SQA relativo alla somma di benzo(b)fluorantene e benzo(k)fluorantene e l'SQA relativo alla somma di benzo(g,h,i)perilene e indeno(1,2,3-cd)pirene.

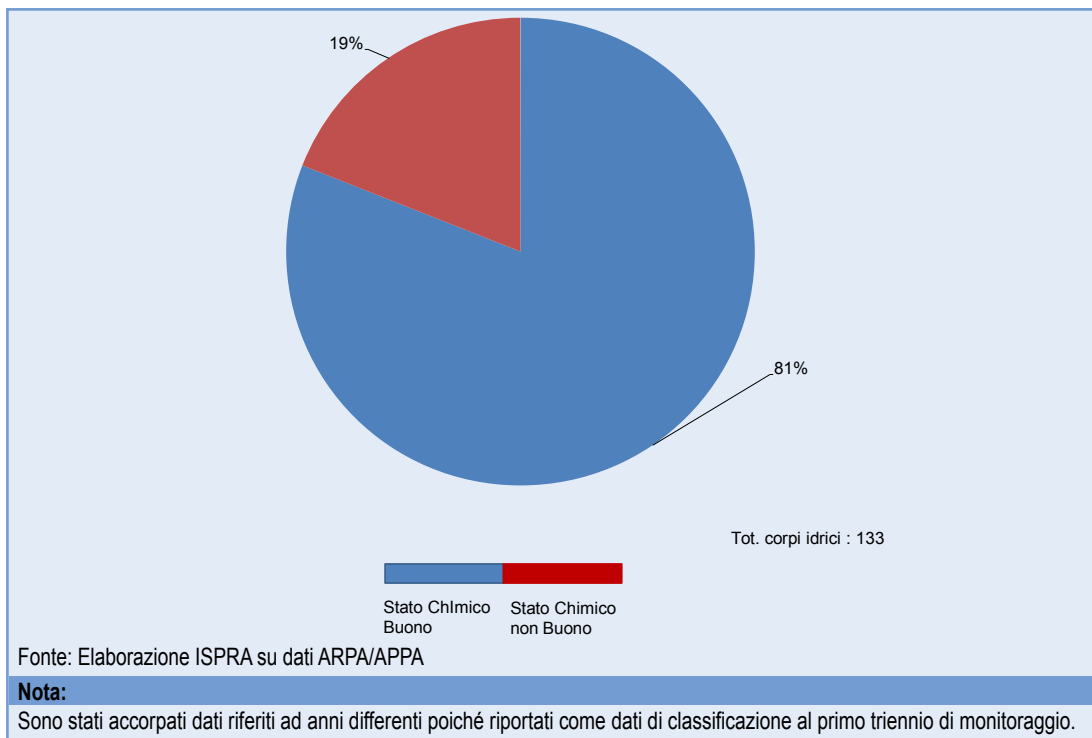
<sup>10</sup> Triclorobenzene: lo *standard* di qualità si riferisce ad ogni singolo isomero.

**Tabella 9.6: Classi di qualità dello stato chimico laghi – SQA per corpo idrico**

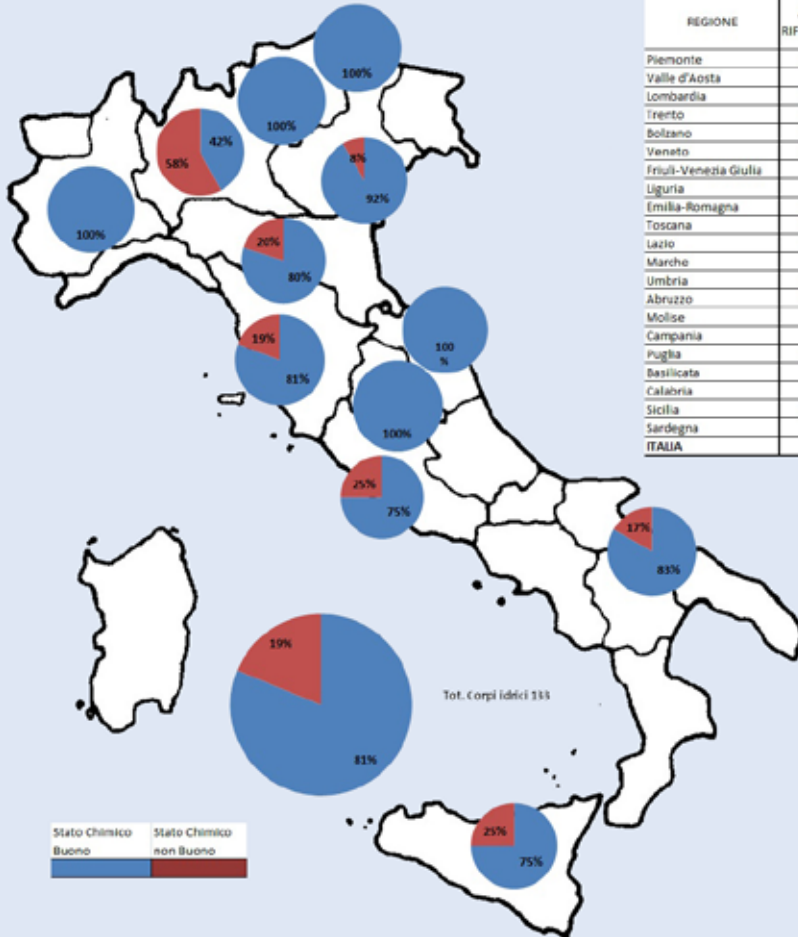
Regione/Provincia autonoma	Anni di riferimento	Stato chimico			
		Buono	Non buono	Buono	Non buono
		n.		km	
Piemonte	2009-2011	12	0	1.281,32	0
Valle d'Aosta					
Lombardia	2009-2011	8	11	221,85	270,37
<i>Trento</i>	2010-2012	7			
<i>Bolzano - Bozen</i>	2010-2013	9	0		
Veneto	2010-2012	11	1		
Friuli-Venezia Giulia					
Liguria					
Emilia-Romagna	2010-2012	4	1		
Toscana	2010-2012	21	5		
Lazio	2011-2013	12	4	187	20
Marche		5	0	5,41	0
Umbria	2008-2012	6	0		
Abruzzo	2010-2012				
Molise					
Campania					
Puglia	2010-2013	10	2	38,19	2,87
Basilicata					
Calabria					
Sicilia	2011-2013	3	1		
Sardegna					
<b>ITALIA</b>		<b>108</b>	<b>25</b>		

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

**Nota:**  
Sono stati accorpate dati riferiti ad anni differenti poiché riportati come dati di classificazione al primo triennio di monitoraggio



**Figura 9.7: Distribuzione percentuale del numero dei corpi idrici nelle classi di qualità Stato Chimico laghi - SQA**



REGIONE	ANNI DI RIFERIMENTO	Stato Chimico	
		Km	
		BUONO	NON BUONO
Piemonte	2005-2011	12	0
Valle d'Aosta			
Lombardia	2005-2011	8	11
Trento	2010-2012	7	
Bolzano	2010-2013	5	0
Veneto	2010-2012	11	1
Friuli-Venezia Giulia			
Liguria			
Emilia-Romagna	2010-2012	4	1
Toscana	2010-2012	21	5
Lazio	2011-2013	12	4
Marche		5	0
Umbria	2008-2012	6	0
Abruzzo	2010-2012		
Molise			
Campania			
Puglia	2010-2013	10	2
Basilicata			
Calabria			
Sicilia	2011-2013	3	1
Sardegna			
ITALIA		108	25

Fonte: Elaborazione ISPRA dati ARPA/APPA

**Nota:**

Sono stati accorpati dati riferiti ad anni differenti poiché riportati come dati di classificazione al primo triennio di monitoraggio.

**Figura 9.8: Distribuzione percentuale dei corpi idrici nelle classi di qualità stato chimico laghi – SQA, dettaglio regionale**



# INDICE DI QUALITÀ COMPONENTI CHIMICO FISICHE DEI FIUMI - LIMeco

## DESCRIZIONE

Il LIMeco è un indice sintetico di inquinamento introdotto dal D.Lgs. 152/06 che descrive la qualità delle acque correnti per quanto riguarda i nutrienti e l'ossigenazione. La procedura del calcolo del LIMeco considera i parametri ossigeno in % di saturazione (scostamento rispetto al 100%), azoto ammoniacale, azoto nitrico e fosforo totale. È rappresentabile in cinque classi (1=elevato; 5=cattivo). In base al risultato del calcolo a ogni parametro viene attribuito un punteggio come indicato nella Tabella F, e dalla somma dei valori di ogni livello per i parametri valutati, viene attribuita la classe di qualità. Gli altri parametri, temperatura, pH, alcalinità e conducibilità, sono utilizzati esclusivamente per una migliore interpretazione del dato biologico e non per la classificazione. Ai fini della classificazione in stato elevato è necessario sia verificato che gli stessi non presentino segni di alterazioni antropiche e restino entro la forcella di norma associata alle condizioni territoriali inalterate. Ai fini della classificazione in stato buono è necessario sia verificato che detti parametri non siano al di fuori dell'intervallo dei valori fissati per il funzionamento dell'ecosistema tipo specifico e per il raggiungimento dei corrispondenti valori per gli elementi di qualità biologica. Il valore della classe di qualità delle componenti chimico - fisiche LIMeco concorre al calcolo dello stato ecologico dei fiumi. Poiché conformemente a quanto stabilito nella Direttiva 2000/60/CE, lo stato ecologico di un corpo idrico risultante dagli elementi di qualità biologica non viene declassato oltre la classe sufficiente qualora il valore di LIMeco per il corpo idrico osservato dovesse ricadere nella classe scarso o cattivo, i dati delle classi di qualità LIMeco sufficiente, scarso e cattivo sono state accorpate.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'indicatore rispecchia in maniera adeguata le richieste della normativa vigente, sia in ambito nazionale sia europeo. La copertura spaziale è

parzialmente disomogenea, mancando i dati di alcuni contesti territoriali. La comparabilità temporale risente dell'adeguamento normativo che ha modificato i criteri di classificazione, mentre la comparabilità nello spazio è assicurata dall'emanazione dei decreti attuativi.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

In accordo al D.Lgs. 152/06 e s.m.i., entro il 2015 ogni corso d'acqua superficiale, e corpo idrico di esso, deve raggiungere lo stato di qualità ambientale "buono" validato dal monitoraggio biologico ai sensi della Direttiva 2000/60/CE. I parametri chimico-fisici concorrono alla valutazione del raggiungimento o meno degli obiettivi fissati dal D.Lgs. 152/06.

## STATO E TREND

Il monitoraggio chimico-fisico dei fiumi viene effettuato con l'analisi di parametri ben consolidati e con programmi e reti di monitoraggio (sorveglianza e operativo) che sono in continuo miglioramento e definizione, al fine di adempiere correttamente agli indirizzi previsti dalla normativa. La completa attuazione della Direttiva 2000/60/CE è iniziata per la maggior parte delle regioni con il monitoraggio 2010 e terminerà nel 2015 con la valutazione dello stato dei corpi idrici dell'intero sessennio. Pertanto occorrerà attendere il completamento e il consolidamento delle reti di monitoraggio per ottenere una significativa evoluzione nel tempo dell'indice. Per questo motivo non si assegna ancora l'icona di Chernoff.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

I dati trasmessi (Tabella 9.7), non omogenei dal punto di vista temporale, sono stati accorpate in quanto consentono la classificazione dei corpi idrici per il primo triennio di monitoraggio all'interno del ciclo esennale dei Piani di gestione dei distretti idrografici. Dai dati, relativi a 16 regioni e due province autonome (2.714 corpi idrici), si evince che il 63% dei km monitorati ricade nelle classi "elevato" e "buono", il restante 37% nelle classi (accorpate)



“sufficiente, scarso e cattivo” (Figura 9.9). Nella Figura 9.10 si riporta la distribuzione delle classi di qualità a livello regionale. Nelle Figure 9.9 e 9.10 sono stati omessi i dati della Sardegna perché non è stato fornito il valore dei km ma solo il numero dei corpi idrici.

**Tabella F: Soglie per l’assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per ottenere il punteggio LIMeco**

		Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
	Punteggio *	1	0,5	0,25	0,125	0
<b>Parametro</b>						
100-O <sub>2</sub> % sat.	Soglie **	≤ 10	≤ 20	≤ 40	≤ 80	> 80
N-NH <sub>4</sub> (mg/l)		< 0,03	≤0,06	≤0,12	≤0,24	> 0,24
N-NO <sub>3</sub> (mg/l)		< 0,6	≤1,2	≤2,4	≤4,8	> 4,8
Fosforo totale (µg/l)		< 50	≤100	≤200	≤400	> 400

**Legenda:**

\* Punteggio da attribuire al singolo parametro

\*\* Le soglie di concentrazione corrispondenti al Livello 1 sono state definite sulla base delle concentrazioni osservate in campioni (115) prelevati in siti di riferimento (49), appartenenti a diversi tipi fluviali. In particolare, tali soglie, che permettono l’attribuzione di un punteggio pari a 1, corrispondono al 75° percentile (N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, e Ossigeno Disciolto) o al 90° percentile (Fosforo totale) della distribuzione delle concentrazioni di ciascun parametro nei siti di riferimento

**Classificazione di qualità secondo i valori di LIMeco**

Stato	LIMeco
Elevato ***	≥0,66
Buono	≥0,50
Sufficiente	≥0,33
Scarso	≥0,17
Cattivo	< 0,17

Fonte: DM 260/10

**Legenda:**

\*\*\* Il limite tra lo stato elevato e lo stato buono è stato fissato pari al 10° percentile dei campioni ottenuti da siti di riferimento

**Tabella 9.7: Classi di qualità LIMeco per numero di corpi idrici (fiumi) e chilometri corrispondenti**

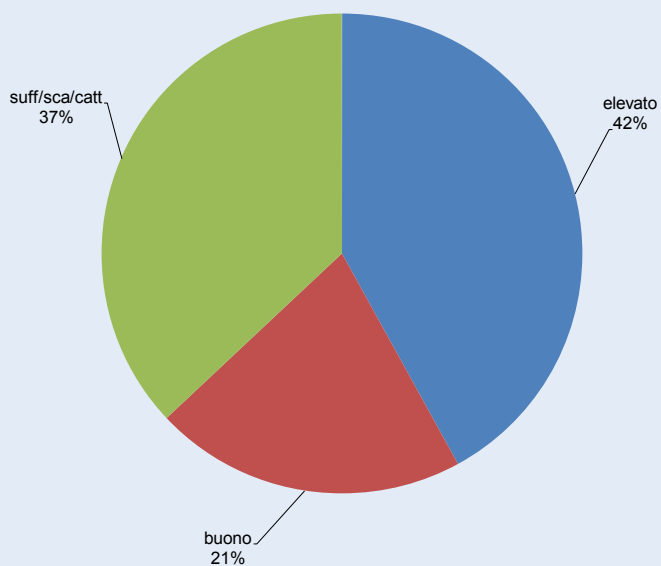
Regione/ Provincia autonoma	Anni di riferimento*	LIMeco					
		Elevato	Buono	Suff/Sca/Catt	Elevato	Buono	Suff/Sca/Catt
		n.			km		
Piemonte	2009-2011	158	43	38	2.820,0	941,0	655,0
Valle d'Aosta	2010-2013	78	4	0	381,0	31,0	0,0
Lombardia	2009-2011	117	68	150	1.553,4	1.344,8	2.525,5
<i>Trento</i>	<i>2010-2012</i>	<i>89</i>	<i>11</i>	<i>7</i>	<i>540,5</i>	<i>49,0</i>	<i>40,1</i>
<i>Bolzano - Bozen</i>	<i>2009-2013</i>	<i>65</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>763,1</i>	<i>29,9</i>	<i>33,4</i>
Veneto	2010-2012	100	39	131	936,0	552,0	2.166,0
Friuli-Venezia Giulia	2010-2012	257	43	38	1.596,0	315,0	289,0
Liguria	2009-2011	50	6	4	225,0	21,0	13,0
Emilia-Romagna	2010-2012	82	26	70	876,0	296,0	1.216,0
Toscana	2010-2012	231	101	92	1.822,0	1.296,0	1.815,0
Lazio	2011-2013	53	22	64	653,0	388,0	950,0
Marche							
Umbria	2008-2012	23	17	17	466,6	305,6	343,0
Abruzzo	2010-2012	53	22	36	732,5	331,0	629,3
Molise	2011-2013	4	3	2	78,2	61,3	20,9
Campania	2012	29	23	40	348,0	341,0	625,0
Puglia	2010-2013	4	10	23	152,0	564,7	983,7
Basilicata							
Calabria							
Sicilia	2011-2013	15	11	7	162,3	183,5	125,1
Sardegna **	2010-2012	71	26	35			
<b>ITALIA</b>		<b>1.479</b>	<b>478</b>	<b>757</b>	<b>14.105,6</b>	<b>7.050,7</b>	<b>12.430,0</b>

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

**Legenda:**

\* I dati rappresentati fanno riferimento prevalentemente al triennio 2010-2012. Sono stati accorpati anche dati riferiti ad anni differenti poiché riportati comunque come dati di classificazione al 2012.

\*\* Nella rappresentazione grafica del dato nazionale, poiché riferito ai km nelle diverse classi di qualità, non sono presenti i dati riferiti alla Sardegna in quanto i km non sono stati trasmessi.

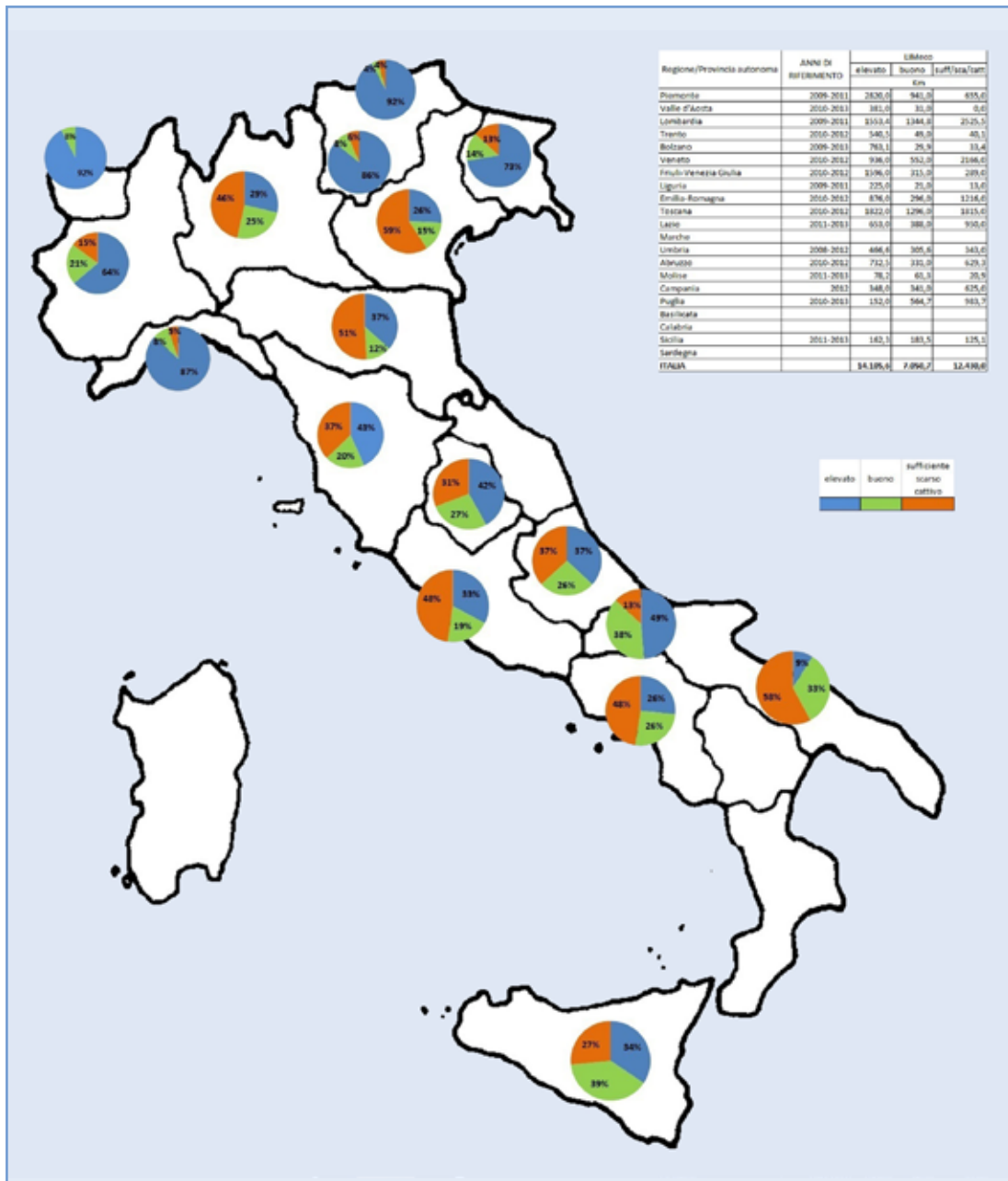


Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

**Nota:**

Sono stati accorpati dati riferiti ad anni differenti poiché riportati come dati di classificazione al primo triennio di monitoraggio.

**Figura 9.9: Distribuzione percentuale del totale dei chilometri dei corpi idrici (fiumi) nelle classi di qualità LIMeco**



Fonte: Elaborazione ISPRA dati ARPA/APPA

**Nota:**

Sono stati accorpate dati riferiti ad anni differenti poiché riportati come dati di classificazione al primo triennio di monitoraggio.

**Figura 9.10: Distribuzione percentuale del totale dei chilometri dei corpi idrici (fiumi) nelle classi di qualità LIMeco, per regione**



## DESCRIZIONE

Il LTLeCo è un indice sintetico che descrive lo stato trofico delle acque lacustri. L'indice LTLeCo considera i parametri: fosforo totale, trasparenza e ossigeno disciolto (come ossigeno ipolimnico espresso in percentuale di saturazione). La procedura di calcolo prevede l'assegnazione di un punteggio per ciascun parametro nei livelli riportati secondo i criteri indicati nella specifica tabella del DM 260/2010 (Tabella G); la somma dei singoli livelli costituisce il punteggio da attribuire all'indice LTLeCo, utile per l'assegnazione della classe di qualità secondo i limiti definiti dal decreto. È rappresentabile in tre classi (elevato, buono, sufficiente). Gli altri parametri monitorati, come temperatura, alcalinità, conducibilità e ammonio (nell'epilimnio) sono utilizzati esclusivamente per una migliore interpretazione del dato biologico e non per la classificazione.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'indicatore rispecchia in maniera adeguata le richieste della normativa vigente, sia in ambito nazionale sia europeo. La copertura spaziale è parzialmente disomogenea, mancando i dati di alcuni contesti territoriali. La comparabilità temporale risente del recente adeguamento normativo che ha modificato i criteri di classificazione, mentre la comparabilità nello spazio è assicurata dall'emanazione dei decreti attuativi.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

In accordo al D.Lgs. 152/06 e s.m.i., entro il 2015 ogni lago, e corpo idrico di esso, deve raggiungere lo stato di qualità ambientale "buono" validato dal monitoraggio biologico ai sensi della Direttiva 2000/60/CE. I parametri chimico-fisici concorrono alla valutazione del raggiungimento o meno degli obiettivi fissati dal D.Lgs. 152/06.

## STATO E TREND

Il monitoraggio chimico-fisico dei laghi viene effettuato con l'analisi di parametri ben consolidati e con programmi e reti di monitoraggio (sorveglianza e operativo) che sono in continuo miglioramento e definizione, al fine di adempiere correttamente agli indirizzi previsti dalla normativa. La completa attuazione della Direttiva 2000/60/CE è iniziata per la maggior parte delle regioni con il monitoraggio 2010 e terminerà nel 2015 con la valutazione dello stato dei corpi idrici dell'intero sessennio. Pertanto occorrerà attendere il completamento e il consolidamento delle reti di monitoraggio per ottenere una significativa evoluzione nel tempo dell'indice. Per questo motivo non si assegna ancora l'icona di Chernoff.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

I dati trasmessi (Tabella 9.8), non omogenei dal punto di vista temporale, sono stati accorpatisi in quanto consentono la classificazione dei corpi idrici per il primo triennio di monitoraggio all'interno del ciclo esennale dei Piani di gestione dei distretti idrografici. Dai dati, relativi a 10 regioni e due province autonome (155 corpi idrici), si evidenzia che il 40% dei corpi idrici ricade in classe di qualità "elevato" e "buono", il restante 60% nella classe di qualità "sufficiente" (Figura 9.11). Nella Figura 9.12 è rappresentata la distribuzione percentuale delle classi di qualità a livello regionale.

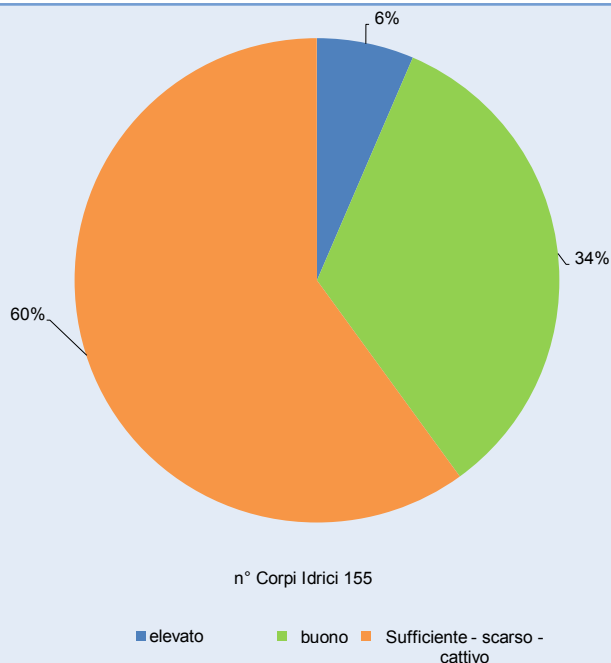
**Tabella G: Limiti di classe in termini di LTLeCo**

Classificazione Stato	Limiti di classe	Limiti di classe in caso di trasparenza ridotta per cause naturali
Elevato	15	10
Buono	12-14	8-9
Sufficiente	<12	<8

Fonte: Allegato 1 DM 260/10 sezione A.4.2.2

**Tabella 9.8: Classi di qualità per numero di corpi idrici (laghi) - LTLecco**

Regione/Provincia autonoma	Anni di riferimento	LTLecco		
		Elevato	Buono	Suff/Sca/Catt
		n.		
Piemonte	2009-2011	0	6	7
Valle d'Aosta				
Lombardia	2009-2011	1	11	24
<i>Trento</i>	2010-2012	1	3	3
<i>Bolzano - Bozen</i>	2010-2013	1	8	0
Veneto	2010-2012	0	5	7
Friuli-Venezia Giulia				
Liguria				
Emilia-Romagna	2010-2012	0	3	2
Toscana	2010-2012	3	4	20
Lazio	2011-2013	0	6	10
Marche				
Umbria	2008-2012	0	1	7
Abruzzo	2010-2012	0	2	4
Molise				
Campania				
Puglia	2010-2013	0	3	9
Basilicata				
Calabria				
Sicilia	2011-2013	4	0	0
Sardegna				
<b>ITALIA</b>		<b>10</b>	<b>52</b>	<b>93</b>
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA				

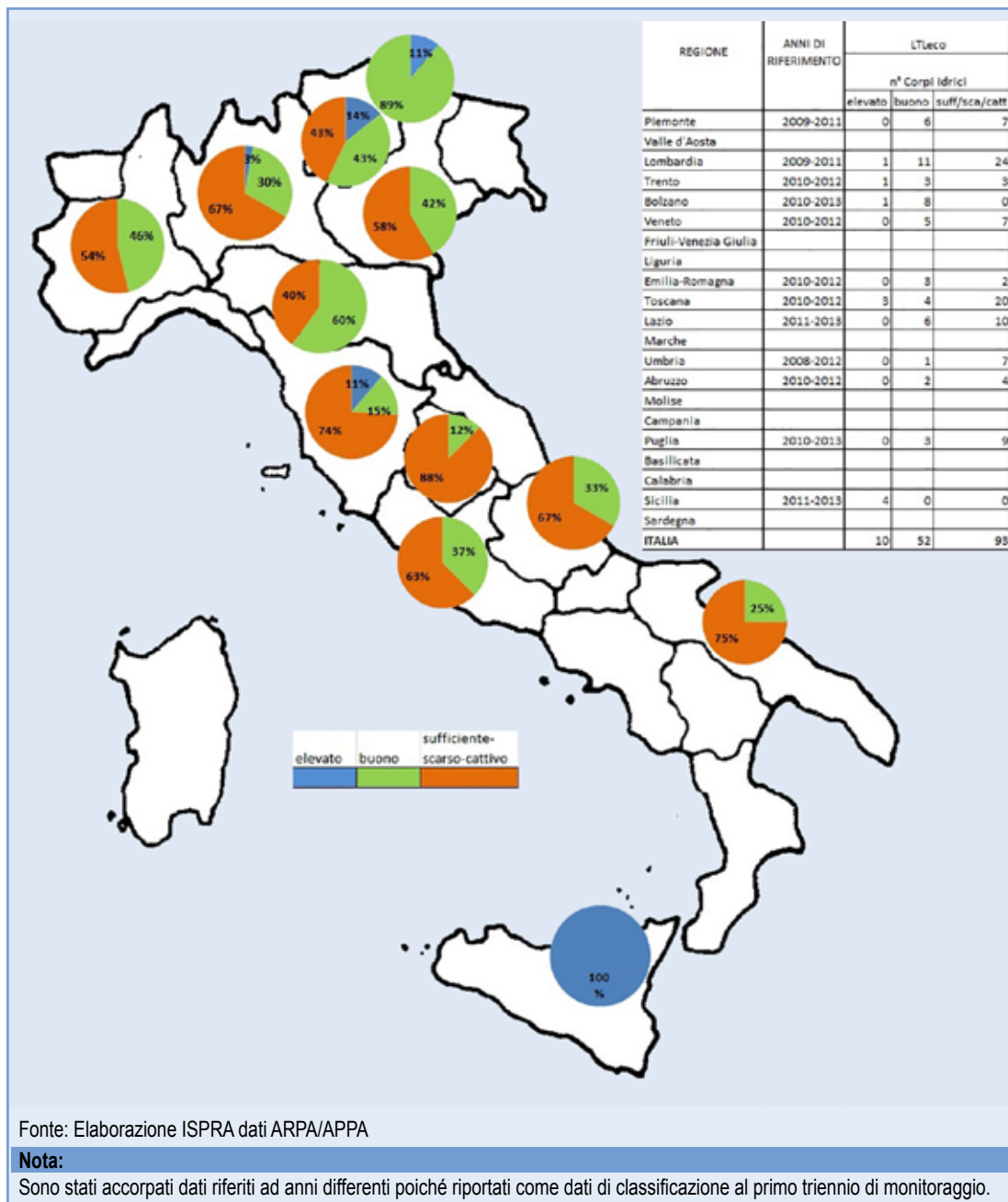


Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

**Nota:**

Sono stati accorpati dati riferiti ad anni differenti poiché riportati come dati di classificazione al primo triennio di monitoraggio.

**Figura 9.11: Distribuzione percentuale del numero dei corpi idrici (laghi) nelle classi di qualità LTLecco**



**Figura 9.12: Distribuzione percentuale del numero dei corpi idrici (laghi) nelle classi di qualità LTLeco, dettaglio regionale**





## DESCRIZIONE

Lo stato ecologico dei corpi idrici fluviali ai sensi del D.Lgs. 152/2006, è un indice che considera la qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici. La normativa prevede una selezione degli Elementi di Qualità Biologica (EQB) da monitorare nei corsi d'acqua sulla base degli obiettivi e della valutazione delle pressioni e degli impatti. Gli EQB previsti per i fiumi sono: macrobenthos, diatomee, macrofite e fauna ittica. Allo scopo di permettere una maggiore comprensione dello stato e della gestione dei corpi idrici, oltre agli EQB sono monitorati altri elementi a sostegno: Livello di Inquinamento da macrodescrittori (LIMeco) e inquinanti specifici non compresi nell'elenco di priorità (Tabella 9.9), ed elementi idromorfologici.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'indicatore rispecchia in maniera adeguata le richieste della normativa vigente, sia in ambito nazionale sia europeo. La copertura spaziale è parzialmente disomogenea, mancando i dati di alcuni contesti territoriali. La comparabilità temporale risente invece dell'adeguamento normativo che ha modificato i criteri di classificazione, mentre la comparabilità nello spazio è assicurata dall'emanazione dei decreti attuativi.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

In accordo col D.Lgs. 152/06 e s.m.i. entro il 2015 ogni corpo idrico deve raggiungere uno stato di qualità ambientale "buono". Gli EQB, insieme ai parametri chimici e chimico-fisici che concorrono alla valutazione dello stato ecologico, consentono la valutazione o meno del raggiungimento degli obiettivi di qualità.

## STATO E TREND

Il monitoraggio dello stato ecologico dei fiumi viene effettuato con l'analisi di numerosi parametri e con programmi e reti di monitoraggio (sorveglianza e operativo) che sono in continuo miglioramento e definizione, al fine di adempiere correttamente agli indirizzi previsti dalla normativa. La completa attuazione della Direttiva 2000/60/CE è iniziata per la maggior parte delle regioni con il monitoraggio 2010 e terminerà nel 2015 con la valutazione dello stato dei corpi idrici dell'intero sessennio. Pertanto occorrerà attendere il completamento e il consolidamento delle reti di monitoraggio per ottenere una significativa evoluzione nel tempo dell'indice. Per questo motivo non si assegna ancora l'icona di Chernoff.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

I dati trasmessi (Tabella 9.10), benché non omogenei dal punto di vista temporale, sono stati accorpatisi in quanto consentono la classificazione dei corpi idrici per il primo triennio di monitoraggio all'interno del ciclo esennale dei Piani di gestione dei distretti idrografici. Dai dati, riferiti a 16 regioni e due province autonome (2.439 corpi idrici), si evince che il 40% dei km dei corpi idrici sottoposti a monitoraggio presenta una classe di qualità tra buono ed elevato, il restante 60% una classe inferiore a buono.

**Tabella 9.9: Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua per alcune delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità**

	CAS	Sostanza	SQA-MA <sup>1</sup> (µg/l)	
			Acque superficiali interne <sup>2</sup>	Altre acque di superficie <sup>3</sup>
1	7440-38-2	Arsenico	10	5
2	2642-71-9	Azinfos etile	0,01	0,01
3	86-50-0	Azinfos metile	0,01	0,01
4	25057-89-0	Bentazone	0,5	0,2
5	95-51-2	2-Cloroanilina	1	0,3
6	108-42-9	3-Cloroanilina	2	0,6
7	106-47-8	4-Cloroanilina	1	0,3
8	108-90-7	Clorobenzene	3	0,3
9	95-57-8	2-Clorofenolo	4	1
10	108-43-0	3-Clorofenolo	2	0,5
11	106-48-9	4-Clorofenolo	2	0,5
12	89-21-4	1-Cloro-2-nitrobenzene	1	0,2
13	88-73-3	1-Cloro-3-nitrobenzene	1	0,2
14	121-73-3	1-Cloro-4-nitrobenzene	1	0,2
15	-	Cloronitrotolueni <sup>4</sup>	1	0,2
16	95-49-8	2-Clorotoluene	1	0,2
17	108-41-8	3-Clorotoluene	1	0,2
18	106-43-4	4-Clorotoluene	1	0,2
19	74440-47-3	Cromo totale	7	4
20	94-75-7	2,4 D	0,5	0,2
21	298-03-3	Demeton	0,1	0,1
22	95-76-1	3,4-Dicloroanilina	0,5	0,2
23	95-50-1	1,2 Diclorobenzene	2	0,5
24	541-73-1	1,3 Diclorobenzene	2	0,5
25	106-46-7	1,4 Diclorobenzene	2	0,5
26	120-83-2	2,4-Diclorofenolo	1	0,2
27	62-73-7	Diclorvos	0,01	0,01
28	60-51-5	Dimetoato	0,5	0,2
29	76-44-8	Eptaclor	0,005	0,005
30	122-14-5	Fenitroflon	0,01	0,01
31	55-38-9	Fention	0,01	0,01
32	330-55-2	Linuron	0,5	0,2
33	121-75-5	Malation	0,01	0,01
34	94-74-6	MCPA	0,5	0,2
35	93-65-2	Mecoprop	0,5	0,2
36	10265-92-6	Metamidofos	0,5	0,2
37	7786-34-7	Mevinfos	0,01	0,01
38	1113-02-6	Ometoato	0,5	0,2

continua

segue

	CAS	Sostanza	SQA-MA <sup>1</sup> (µg/l)	
			Acque superficiali interne <sup>2</sup>	Altre acque di superficie <sup>3</sup>
39	301-12-2	Ossidemeton-metile	0,5	0,2
40	56-38-2	Paration etile	0,01	0,01
41	298-00-0	Paration metile	0,01	0,01
42	93-76-5	2,4,5 T	0,5	0,2
43	108-88-3	Toluene	5	1
44	71-55-6	1,1,1 Tricloroetano	10	2
45	95-95-4	2,4,5-Triclorofenolo	1	0,2
46	120-83-2	2,4,6-Triclorofenolo	1	0,2
47	5915-41-3	Terbutilazina (incluso metabolita)	0,5	0,2
48	-	Composti del Trifenilstagno	0,0002	0,0002
49	1330-20-7	Xileni <sup>5</sup>	5	1
50		Pesticidi singoli <sup>6</sup>	0,1	0,1
51		Pesticidi totali <sup>7</sup>	1	1

Fonte: Tabella 1/B DM 260/10

**Legenda:**

<sup>1</sup> Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA)

<sup>2</sup> Per acque superficiali interne si intendono i fiumi, i laghi e i corpi idrici artificiali o fortemente modificati

<sup>3</sup> Per altre acque di superficie si intendono le acque marino-costiere e le acque transizione

<sup>4</sup> Cloronitrotolueni: lo *standard* è riferito al singolo isomero

<sup>5</sup> Xileni: lo *standard* di qualità si riferisce ad ogni singolo isomero (orto-, meta- e para-xilene)

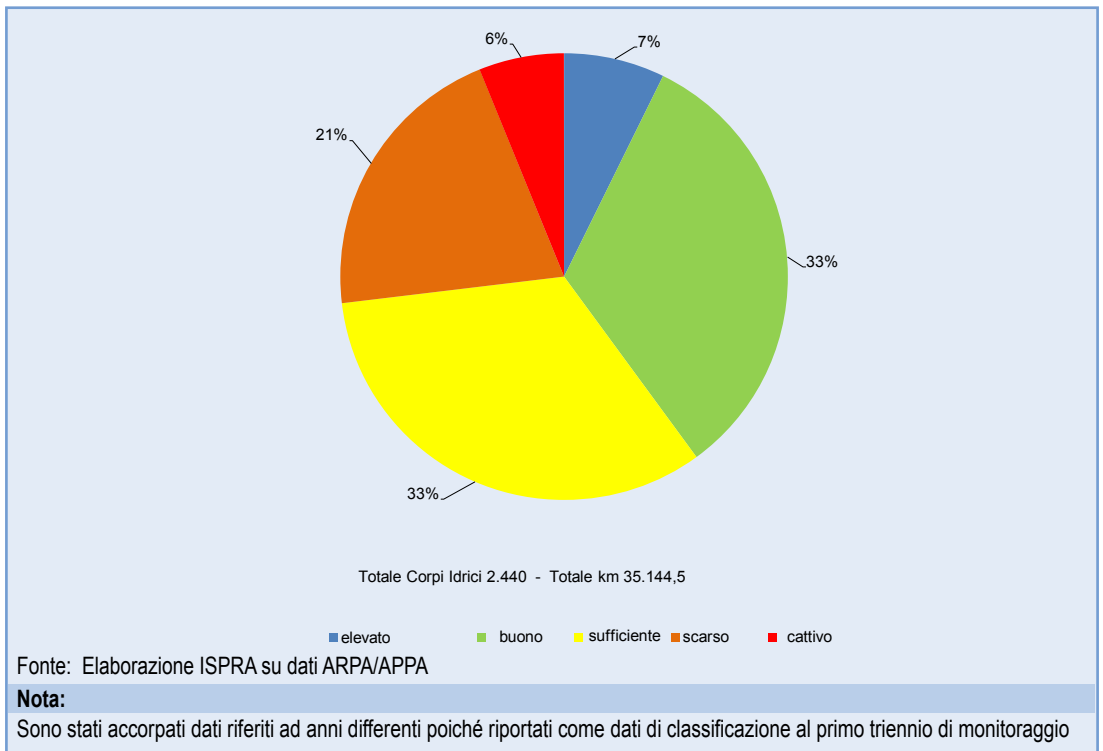
<sup>6</sup> Per tutti i singoli pesticidi (inclusi i metaboliti) non presenti in questa tabella si applica il valore cautelativo di 0,1 µg/l; tale valore, per le singole sostanze, potrà essere modificato sulla base di studi di letteratura scientifica nazionale e internazionale che ne giustifichino una variazione

<sup>7</sup> Per i Pesticidi totali (la somma di tutti i singoli pesticidi individuati e quantificati nella procedura di monitoraggio compresi i metaboliti ed i prodotti di degradazione) si applica il valore di 1 µg/l fatta eccezione per le risorse idriche destinate ad uso potabile per le quali si applica il valore di 0,5 µg/l

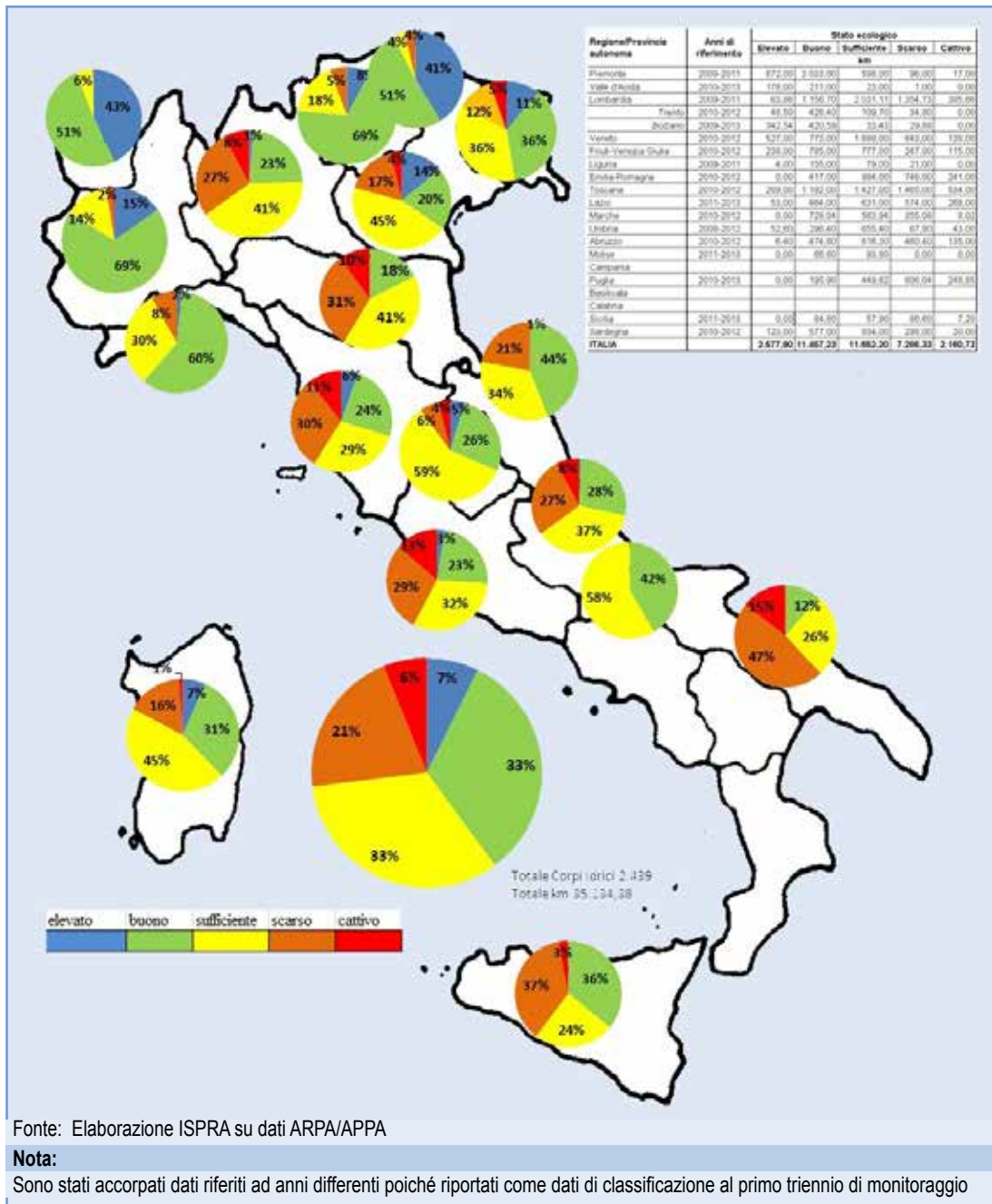
**Tabella 9.10: Classi di qualità stato ecologico per corpo idrico (fiumi) e chilometri**

Regione/ Provincia autonoma	Anni di riferimento	Stato ecologico									
		n.					km				
		Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
Piemonte	2009-2011	45	160	28	5	1	672,00	3.033,00	598,00	96,00	17,00
Valle d'Aosta	2010-2013	32	39	9	23	1	178,00	211,00	23,00	1,00	0,00
Lombardia	2009-2011	7	76	119	82	19	63,86	1.156,70	2.031,11	1.354,73	385,66
Trento	2010-2012	10	68	19	9	0	48,50	426,40	109,70	34,80	0,00
Bolzano - Bozen	2009-2013	30	35	3	3	0	342,54	420,59	33,43	29,88	0,00
Veneto	2010-2012	88	55	107	38	9	527,00	773,00	1.688,00	643,00	138,00
Friuli-Venezia Giulia	2010-2012	37	137	111	34	19	238,00	785,00	777,00	247,00	115,00
Liguria	2009-2011	1	31	21	7	0	4,00	155,00	79,00	21,00	0,00
Emilia-Romagna	2010-2012	0	40	69	55	14	0,00	417,00	984,00	746,00	241,00
Toscana	2010-2012	15	68	63	52	18	269,00	1.192,00	1.427,00	1.465,00	534,00
Lazio	2011-2013	8	33	39	36	23	53,00	464,00	631,00	574,00	268,00
Marche	2010-2012	0	38	28	19	2	0,00	728,04	563,94	355,08	8,02
Umbria	2008-2012	3	16	31	4	3	52,60	296,40	655,40	67,80	43,00
Abruzzo	2010-2012	1	33	41	26	10	6,40	474,80	616,30	460,40	135,00
Molise	2011-2013	0	4	5	0	0	0,00	66,60	93,80	0,00	0,00
Campania											
Puglia	2010-2013	0	4	9	19	5	0,00	195,90	449,62	806,04	248,85
Basilicata											
Calabria											
Sicilia	2011-2013	0	7	5	5	1	0,00	84,80	57,90	86,60	7,20
Sardegna	2010-2012	5	20	29	13	2	123,00	577,00	834,00	298,00	20,00
<b>ITALIA</b>		<b>282</b>	<b>864</b>	<b>736</b>	<b>430</b>	<b>127</b>	<b>2.577,90</b>	<b>11.457,23</b>	<b>11.652,20</b>	<b>7.286,33</b>	<b>2.160,73</b>

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA



**Figura 9.13: Distribuzione percentuale del totale dei chilometri dei corpi idrici (fiumi) nelle classi di qualità dello stato ecologico**



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

**Nota:**  
Sono stati accorpate dati riferiti ad anni differenti poiché riportati come dati di classificazione al primo triennio di monitoraggio

**Figura 9.14: Distribuzione percentuale del totale dei chilometri dei corpi idrici (fiumi) nelle classi di qualità dello stato ecologico, dettaglio regionale**



## DESCRIZIONE

Lo Stato Ecologico dei corpi idrici lacustri è un indice che descrive la qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici. La normativa prevede una selezione degli Elementi di Qualità Biologica (EQB) da monitorare nei laghi sulla base degli obiettivi e della valutazione delle pressioni e degli impatti: fitoplancton, macrofite, macrobenthos e fauna ittica. Allo scopo di permettere una maggiore comprensione dello stato e della gestione dei corpi idrici, sono monitorati anche altri elementi a sostegno: indice di qualità delle componenti chimico fisiche dei laghi (LTLeco), inquinanti specifici non compresi nell'elenco di priorità (Tabella 9.11), ed elementi idromorfologici.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'indicatore rispecchia in maniera adeguata le richieste della normativa vigente, sia in ambito nazionale sia europeo. La copertura spaziale è ancora parzialmente disomogenea, mancando i dati di alcuni contesti territoriali. La comparabilità temporale risente invece del recente adeguamento normativo che ha modificato i criteri di classificazione, mentre la comparabilità nello spazio è assicurata dall'emanazione dei decreti attuativi.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

In accordo al D.Lgs. 152/06 entro il 2015 ogni lago, e corpo idrico di esso, deve raggiungere lo stato di qualità "buono". Gli EQB insieme a parametri chimici e chimico fisici che concorrono alla valutazione dello stato ecologico consentono la valutazione o meno del raggiungimento degli obiettivi di qualità.

## STATO E TREND

Il monitoraggio dello stato ecologico dei laghi viene effettuato con l'analisi di numerosi parametri e con

programmi e reti di monitoraggio (sorveglianza e operativo) che sono in continuo miglioramento e definizione, al fine di adempiere correttamente agli indirizzi previsti dalla normativa. La completa attuazione della Direttiva 2000/60/CE è iniziata per la maggior parte delle regioni con il monitoraggio 2010 e terminerà nel 2015 con la valutazione dello stato dei corpi idrici dell'intero sessennio. Pertanto occorrerà attendere il completamento e il consolidamento delle reti di monitoraggio per ottenere una significativa evoluzione nel tempo dell'indice. Per questo motivo non si assegna ancora l'icona di Chernoff.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

I dati trasmessi (Tabella 9.12), benché non omogenei dal punto di vista temporale, sono stati accorpati in quanto consentono la classificazione per il primo triennio di monitoraggio all'interno del ciclo esennale dei Piani di gestione dei distretti idrografici. Dai dati, riferiti a 10 regioni e due province autonome (139 corpi idrici) si evidenzia che il 35% dei corpi idrici sottoposti a monitoraggio presenta una classe di qualità tra elevato e buono, il restante 65% una classe inferiore a buono.

**Tabella 9.11: Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua per alcune delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità**

	CAS	Sostanza	SQA-MA <sup>1</sup> (µg/l)	
			Acque superficiali interne <sup>2</sup>	Altre acque di superficie <sup>3</sup>
1	7440-38-2	Arsenico	10	5
2	2642-71-9	Azinfos etile	0,01	0,01
3	86-50-0	Azinfos metile	0,01	0,01
4	25057-89-0	Bentazone	0,5	0,2
5	95-51-2	2-Cloroanilina	1	0,3
6	108-42-9	3-Cloroanilina	2	0,6
7	106-47-8	4-Cloroanilina	1	0,3
8	108-90-7	Clorobenzene	3	0,3
9	95-57-8	2-Clorofenolo	4	1
10	108-43-0	3-Clorofenolo	2	0,5
11	106-48-9	4-Clorofenolo	2	0,5
12	89-21-4	1-Cloro-2-nitrobenzene	1	0,2
13	88-73-3	1-Cloro-3-nitrobenzene	1	0,2
14	121-73-3	1-Cloro-4-nitrobenzene	1	0,2
15	-	Cloronitrotolueni <sup>4</sup>	1	0,2
16	95-49-8	2-Clorotoluene	1	0,2
17	108-41-8	3-Clorotoluene	1	0,2
18	106-43-4	4-Clorotoluene	1	0,2
19	74440-47-3	Cromo totale	7	4
20	94-75-7	2,4 D	0,5	0,2
21	298-03-3	Demeton	0,1	0,1
22	95-76-1	3,4-Dicloroanilina	0,5	0,2
23	95-50-1	1,2 Diclorobenzene	2	0,5
24	541-73-1	1,3 Diclorobenzene	2	0,5
25	106-46-7	1,4 Diclorobenzene	2	0,5
26	120-83-2	2,4-Diclorofenolo	1	0,2
27	62-73-7	Diclorvos	0,01	0,01
28	60-51-5	Dimetoato	0,5	0,2
29	76-44-8	Eptaclor	0,005	0,005
30	122-14-5	Fenitrothion	0,01	0,01
31	55-38-9	Fention	0,01	0,01
32	330-55-2	Linuron	0,5	0,2
33	121-75-5	Malation	0,01	0,01
34	94-74-6	MCPA	0,5	0,2
35	93-65-2	Mecoprop	0,5	0,2
36	10265-92-6	Metamidofos	0,5	0,2
37	7786-34-7	Mevinfos	0,01	0,01
38	1113-02-6	Ometoato	0,5	0,2

continua



segue

	CAS	Sostanza	SQA-MA <sup>1</sup> (µg/l)	
			Acque superficiali interne <sup>2</sup>	Altre acque di superficie <sup>3</sup>
39	301-12-2	Ossidemeton-metile	0,5	0,2
40	56-38-2	Paration etile	0,01	0,01
41	298-00-0	Paration metile	0,01	0,01
42	93-76-5	2,4,5 T	0,5	0,2
43	108-88-3	Toluene	5	1
44	71-55-6	1,1,1 Tricloroetano	10	2
45	95-95-4	2,4,5-Triclorofenolo	1	0,2
46	120-83-2	2,4,6-Triclorofenolo	1	0,2
47	5915-41-3	Terbutilazina (incluso metabolita)	0,5	0,2
48	-	Composti del Trifenilstagno	0,0002	0,0002
49	1330-20-7	Xileni <sup>5</sup>	5	1
50		Pesticidi singoli <sup>6</sup>	0,1	0,1
51		Pesticidi totali <sup>7</sup>	1	1

Fonte: Tabella 1/B DM 260/10

**Legenda:**

<sup>1</sup> Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA).

<sup>2</sup> Per acque superficiali interne si intendono i fiumi, i laghi e i corpi idrici artificiali o fortemente modificati.

<sup>3</sup> Per altre acque di superficie si intendono le acque marino-costiere e le acque transizione.

<sup>4</sup> Cloronitrotolueni: lo *standard* è riferito al singolo isomero.

<sup>5</sup> Xileni: lo *standard* di qualità si riferisce ad ogni singolo isomero (orto-, meta- e para-xilene).

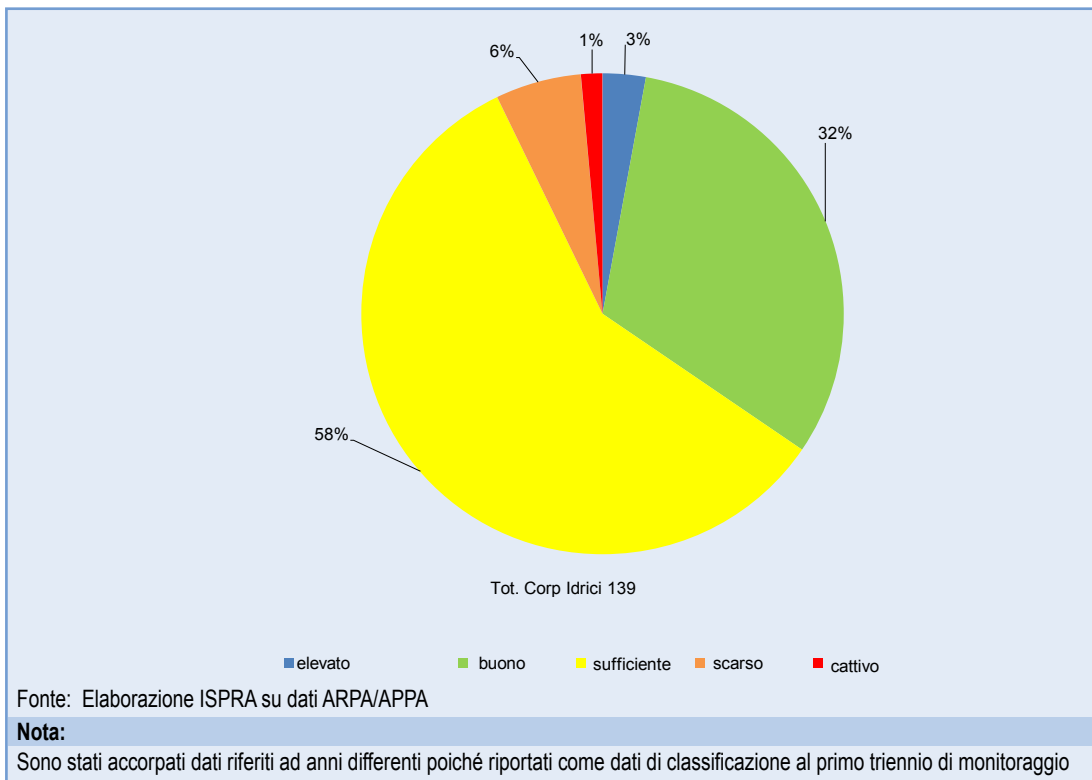
<sup>6</sup> Per tutti i singoli pesticidi (inclusi i metaboliti) non presenti in questa tabella si applica il valore cautelativo di 0,1 µg/l; tale valore, per le singole sostanze, potrà essere modificato sulla base di studi di letteratura scientifica nazionale e internazionale che ne giustifichino una variazione.

<sup>7</sup> Per i Pesticidi totali (la somma di tutti i singoli pesticidi individuati e quantificati nella procedura di monitoraggio compresi i metaboliti ed i prodotti di degradazione) si applica il valore di 1 µg/l fatta eccezione per le risorse idriche destinate ad uso potabile per le quali si applica il valore di 0,5 µg/l.

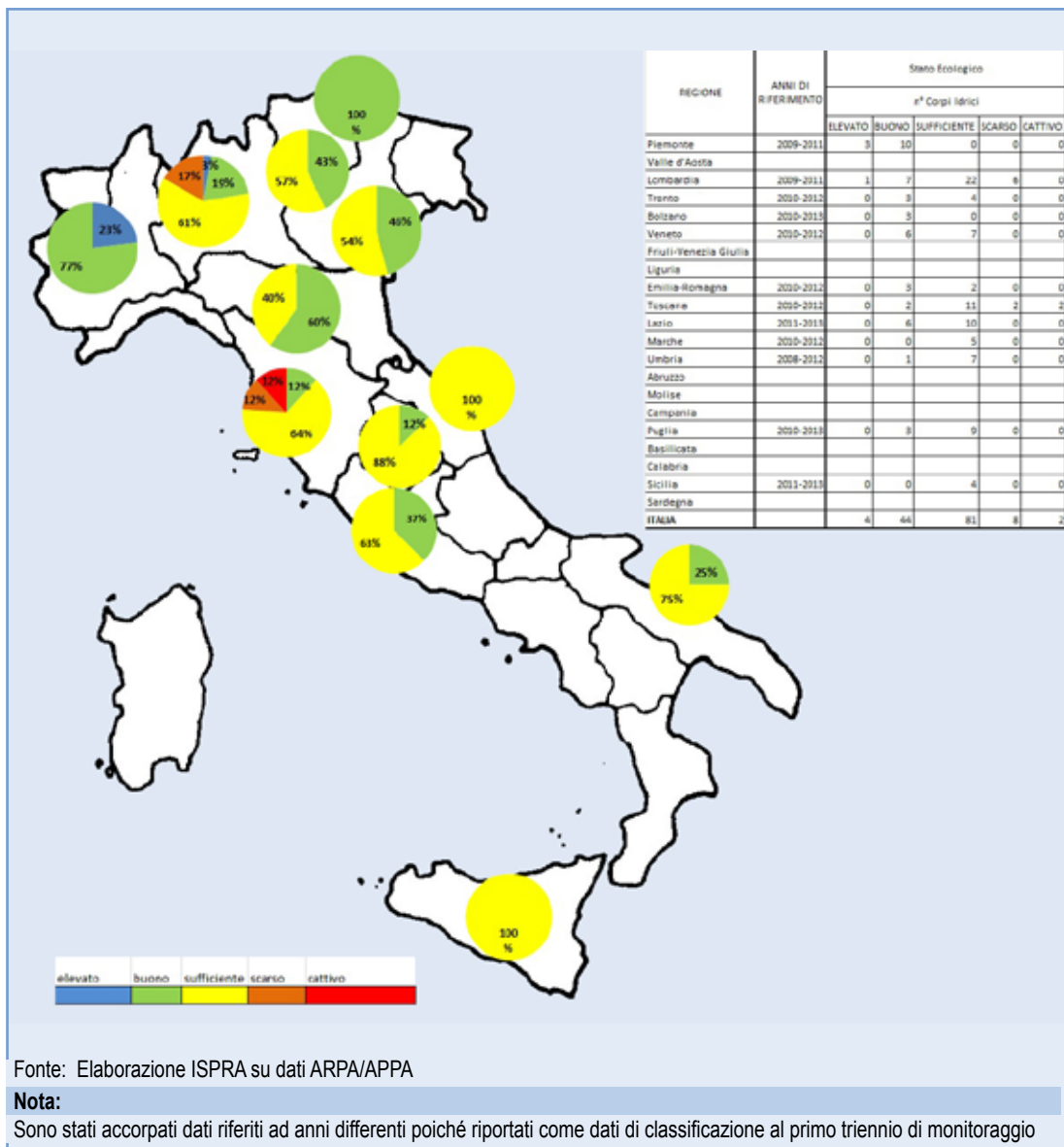
**Tabella 9.12: Classi di qualità dello stato ecologico laghi per corpo idrico e chilometri quadrati**

Regione/ Provincia autonoma	Anni di riferimento	Stato ecologico											
		Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo		
		n.					km <sup>2</sup>						
Piemonte	2009-2011	3	10	0	0	0							
Valle d'Aosta													
Lombardia	2009-2011	1	7	22	6	0	0,2	222,2	265,3	29,1	0,0		
Trento	2010-2012	0	3	4	0	0							
Bolzano - Bozen	2010-2013	0	3	0	0	0							
Veneto	2010-2012	0	6	7	0	0							
Friuli-Venezia Giulia													
Liguria													
Emilia-Romagna	2010-2012	0	3	2	0	0							
Toscana	2010-2012	0	2	11	2	2							
Lazio	2011-2013	0	6	10	0	0	0,0	189,0	18,0	0,0	0,0		
Marche	2010-2012	0	0	5	0	0	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0		
Umbria	2008-2012	0	1	7	0	0							
Abruzzo													
Molise													
Campania													
Puglia	2010-2013	0	3	9	0	0	0,0	15,8	25,4	0,0	0,0		
Basilicata													
Calabria													
Sicilia	2011-2013	0	0	4	0	0							
Sardegna													
<b>ITALIA</b>		<b>4</b>	<b>44</b>	<b>81</b>	<b>8</b>	<b>2</b>							

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA



**Figura 9.15: Distribuzione percentuale del numero di corpi idrici (laghi) nelle classi di qualità dello stato ecologico**



REGIONE	ANNI DI RIFERIMENTO	Stato Ecologico				
		n° Corpi Idrici				
		ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	SCARSO	CATTIVO
Piemonte	2009-2011	3	10	0	0	0
Valle d'Aosta						
Lombardia	2009-2011	1	7	22	8	0
Trento	2010-2012	0	3	4	0	0
Bolzano	2010-2013	0	3	0	0	0
Veneto	2010-2012	0	6	7	0	0
Friuli-Venezia Giulia						
Liguria						
Emilia-Romagna	2010-2012	0	3	2	0	0
Toscana	2010-2012	0	2	11	2	2
Lazio	2011-2013	0	6	10	0	0
Marche	2010-2012	0	0	5	0	0
Umbria	2008-2012	0	1	7	0	0
Abruzzo						
Molise						
Campania						
Puglia	2010-2013	0	3	0	0	0
Basilicata						
Calabria						
Sicilia	2011-2013	0	0	4	0	0
Sardegna						
<b>ITALIA</b>		<b>4</b>	<b>44</b>	<b>81</b>	<b>8</b>	<b>2</b>

**Figura 9.16: Distribuzione percentuale del numero di corpi idrici (laghi) i nelle classi di qualità dello stato ecologico, dettaglio regionale**



## DESCRIZIONE

L'indice SCAS evidenzia le zone sulle quali insistono criticità ambientali rappresentate dagli impatti di tipo chimico delle attività antropiche sui corpi idrici sotterranei. È importante definire lo stato chimico di ciascun corpo idrico sotterraneo perché insieme allo stato quantitativo, determinato dal regime dei prelievi di acque sotterranee e dal ravvenamento naturale di queste ultime che dipende anche dal regime climatico, permette la definizione dello stato complessivo del corpo idrico. Gli impatti sullo stato chimico delle acque sotterranee vengono quantificati periodicamente attraverso l'analisi chimica delle acque, prelevate da stazioni di monitoraggio che possono essere pozzi o sorgenti, al fine di individuare la presenza di sostanze inquinanti e l'eventuale aumento di concentrazione nel tempo. Diverse sono le sostanze indesiderate o inquinanti presenti nelle acque sotterranee che possono compromettere gli usi pregiati della risorsa idrica, come ad esempio quello potabile, ma non per questo tutte le sostanze indesiderate sono sempre di origine antropica. Esistono, infatti, molte sostanze ed elementi chimici che si trovano naturalmente negli acquiferi, la cui origine geologica non può essere considerata causa di impatti antropici sulla risorsa idrica sotterranea. Ad esempio, in acquiferi profondi e confinati di pianura si possono naturalmente riscontrare, anche in concentrazioni molto elevate, metalli come ferro, manganese, arsenico, oppure sostanze inorganiche come l'ione ammonio derivante prevalentemente dalla degradazione anaerobica della sostanza organica sepolta (torbe). In questi contesti, anche la presenza di cloruri (salinizzazione delle acque) può essere riconducibile alla presenza di acque "fossili" di origine marina. Nei contesti geologici caratterizzati invece da formazioni di origine vulcanica (Toscana, Lazio, Campania) possono essere naturalmente presenti sostanze riconducibili a composti di zolfo, fluoruri, boro, arsenico, mercurio. Anche metalli come il cromo esavalente può essere di origine naturale in contesti geologici di metamorfismo, sia nella zona alpina che appenninica, come ad esempio nelle zone ad ofioliti (pietre verdi). Al contrario, è indicativa di impatto antropico di tipo

chimico sui corpi idrici sotterranei la presenza di fitofarmaci, microinquinanti organici, nitrati con concentrazioni medio-alte, intrusione salina; in altre parole la presenza di queste sostanze nelle acque sotterranee non è riconducibile a contributi di origine naturale. Pertanto, lo stato chimico delle acque sotterranee, rappresentato dallo SCAS, è quello influenzato dalla sola componente antropica delle sostanze indesiderate trovate, una volta discriminata la componente naturale attraverso la quantificazione del suo valore di fondo naturale per ciascun corpo idrico sotterraneo. L'indice SCAS viene rappresentato, per ciascuna stazione di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei, in due classi, "buono" e "scarso", come definite nel D.Lgs. 30/09, che recepisce per le acque sotterranee le Direttive europee 2000/60/CE e 2006/118/CE (direttiva figlia), e al tempo stesso integra e modifica il D.Lgs. 152/06. La classe di stato chimico "buono" identifica quindi le acque in cui le sostanze inquinanti o indesiderate hanno una concentrazione inferiore agli *standard* di qualità fissati dalle direttive europee, come ad esempio per nitrati (50 mg/L) e fitofarmaci (0,1 µg/L per ciascun principio attivo e 0,5 µg/L per la sommatoria) o ai valori soglia fissati a livello nazionale, ad esempio per sostanze inorganiche, metalli, solventi clorurati, idrocarburi. Le regioni possono modificare i valori soglia per diverse sostanze e per ciascun corpo idrico, qualora la concentrazione di fondo naturale dovesse risultare superiore al valore di soglia fissato. In altre parole, nella classe "buono" rientrano tutte le acque sotterranee che non presentano evidenze di impatto antropico e anche quelle in cui sono presenti sostanze indesiderate o contaminanti, ma riconducibili a un'origine naturale. Al contrario, nella classe "scarso" rientrano tutte le acque sotterranee che non possono essere classificate nello stato "buono" e nelle quali risulta evidente un impatto antropico, sia per livelli di concentrazione dei contaminanti sia per le loro tendenze all'aumento significative e durature nel tempo.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

Lo SCAS rispecchia in maniera adeguata le richieste della normativa vigente, sia in ambito nazionale sia europeo. Tuttavia risulta ancora parzialmente disomogenea la copertura spaziale dell'indicatore, mancando i dati di alcuni contesti territoriali. La comparabilità temporale risente invece del recente adeguamento normativo che ha modificato i criteri di classificazione, mentre la comparabilità nello spazio è assicurata dall'emanazione dei decreti attuativi.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

La Direttiva 2000/60/CE ha come obiettivi quelli di promuovere ed attuare politiche sostenibili per l'uso e la salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee, al fine di contribuire al perseguimento della loro tutela e miglioramento della qualità ambientale, oltre che all'utilizzo razionale delle risorse naturali. La direttiva ha individuato nei distretti idrografici (costituiti da uno o più bacini idrografici, D.Lgs. 152/06) gli ambiti territoriali di riferimento per la pianificazione e gestione degli interventi finalizzati alla salvaguardia e tutela della risorsa idrica. Per ciascun distretto idrografico è stato predisposto un Piano di Gestione, ovvero uno strumento conoscitivo, strategico e operativo, attraverso cui pianificare, attuare e monitorare le misure per la protezione, risanamento e miglioramento dei corpi idrici, favorendo il raggiungimento degli obiettivi ambientali previsti dalla direttiva. Tutti i corpi idrici di ciascuno Stato membro dovranno raggiungere entro il 2015 il "buono stato" ambientale. Lo stato dei corpi idrici sotterranei viene definito in due classi, "buono" e "scarso" (Tabella 9.13), in funzione delle condizioni peggiori che il corpo idrico assume tra stato chimico e stato quantitativo. Ne consegue che l'obiettivo per i corpi idrici sotterranei, entro il 2015, è il raggiungimento dello stato di "buono" sia per lo stato quantitativo sia per lo stato chimico. Per le acque sotterranee è stata emanata anche la cosiddetta Direttiva figlia (2006/118/CE) inerente la "Protezione

delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento", recepita in Italia dal D.Lgs. 30/09, che a sua volta integra e modifica il D.Lgs. 152/06. In esso sono riportati i seguenti criteri: identificazione e caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei; *standard* di qualità per alcuni parametri chimici e valori soglia per altri parametri necessari alla valutazione del buono stato chimico delle acque sotterranee; criteri per individuare e per invertire le tendenze significative e durature all'aumento dell'inquinamento e per determinare i punti di partenza per dette inversioni di tendenza; criteri per la classificazione dello stato quantitativo; modalità per la definizione dei programmi di monitoraggio. I DM 56/09 e 260/10, successivi al D.Lgs. 30/09, confermano e non modificano quanto già contenuto nel D.Lgs. 30/09 in riferimento alle tematiche sulle acque sotterranee. Per classificare lo stato chimico è necessario identificare e caratterizzare i corpi idrici sotterranei, partendo dai complessi idrogeologici, definiti a scala nazionale in 7 tipologie (Tabella 9.14), e per ciascuno di essi si procede a identificare gli acquiferi, tenendo conto di criteri di quantità significativa o flusso significativo di acqua, e delimitando infine i corpi idrici sulla base di confini idrogeologici o differenze nello stato di qualità e delle pressioni antropiche esistenti. Una volta individuati i corpi idrici, a ciascuno viene attribuita una classe di rischio di non raggiungere gli obiettivi di qualità previsti a livello europeo, ovvero "a rischio" e "non a rischio", sulla base dei dati di monitoraggio e/o delle pressioni antropiche presenti. Ai fini del monitoraggio i corpi idrici possono essere accorpate e scelti i siti rappresentativi a definire la qualità del corpo idrico sulla base di quanto contenuto nel modello concettuale. I programmi di monitoraggio – parametri e frequenze – per la definizione dello stato chimico si distinguono in sorveglianza e operativo. Quello di sorveglianza deve essere effettuato per tutti i corpi idrici sotterranei in funzione della conoscenza pregressa dello stato chimico di ciascun corpo idrico, della vulnerabilità e della velocità di rinnovamento delle acque sotterranee, mentre quello operativo va effettuato tutti gli anni sui corpi idrici sotterranei a rischio di non raggiungere lo stato di buono al 2015.

## STATO E TREND

Il monitoraggio chimico delle acque sotterranee viene effettuato con campagne di misura ogni anno

sempre più organizzate, derivanti da programmi e reti di monitoraggio (sorveglianza e operativo) che sono in continuo miglioramento e definizione, al fine di adempiere correttamente agli indirizzi previsti dalla normativa per il calcolo dello SCAS e per il monitoraggio degli impatti antropici. La completa attuazione delle Direttive europee 2000/60/CE e 2006/118/CE è iniziata con il monitoraggio 2010 e terminerà nel 2015 con la valutazione dello stato dei corpi idrici dell'intero sessennio. Pertanto, essendo la valutazione dell'anno 2013 provvisoria, occorre attendere il completamento e il consolidamento delle reti di monitoraggio per ottenere una significativa evoluzione nel tempo dello SCAS. Per questo motivo non si assegna ancora l'icona di Chernoff.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

Lo Stato Chimico delle Acque Sotterranee nel 2013 evidenzia che il 69,2% delle stazioni di monitoraggio è in classe "buono", mentre il restante 30,8% in classe "scarso" (Figura 9.17). L'indicatore SCAS risulta significativo a scala nazionale grazie alla partecipazione di 14 regioni e 2 province autonome, per un totale di 4.023 stazioni di monitoraggio (Tabella 9.15), frutto della progressiva attuazione dei programmi di monitoraggio previsti dal D.Lgs. 30/09. Si precisa che i dati di ARPA Campania, relativi al 2012, sono stati riportati nelle rappresentazioni grafiche regionali, ma non conteggiati per le elaborazioni statistiche nazionali che si riferiscono ai dati di monitoraggio del 2013. Il numero delle stazioni di monitoraggio per regione dipende dall'estensione territoriale, dal numero dei corpi idrici e tipologia di complessi idrogeologici presenti, dalla diversa vulnerabilità intrinseca degli stessi e dalle pressioni antropiche presenti. Nel 2013 il numero di stazioni varia da un massimo di 536 del Piemonte a un minimo di 32 della Provincia autonoma di Trento. Dall'esame delle percentuali delle classi di SCAS delle singole regioni e province autonome (Figura 9.18), tenendo conto del numero totale di punti di prelievo per ciascun ambito territoriale, emerge che la Provincia autonoma di Bolzano ha tutte le stazioni di monitoraggio in classe "buono", seguita dalla Provincia autonoma di Trento con il 98,6% e dal Molise con il 96,1%. Al contrario, la maggiore incidenza dello stato di "scarso" si riscontra in Lombardia (54,9%), seguita da Sardegna (43,7%) e Sicilia (39,6%). Lo SCAS

è stato analizzato anche in relazione ai complessi idrogeologici presenti e individuati nelle diverse regioni (Tabella 9.15): in corso di individuazione rimangono i complessi idrogeologici della Sicilia. Toscana e Friuli-Venezia Giulia presentano 6 tipologie di complessi idrogeologici, mentre Lombardia (Alluvioni delle depressioni quaternarie), Valle d'Aosta e Liguria (Alluvioni vallive) ne hanno una sola. Come si evince dalla Figura 9.19, le alluvioni delle depressioni quaternarie (DQ) rappresentano il complesso con il maggior numero di stazioni di monitoraggio, pari a 2.297 (57,1% del totale dei punti di prelievo), seguito dalle alluvioni vallive (AV) e da calcari (CA), mentre vulcaniti (VU), formazioni detritiche (DET) e acquiferi locali (LOC) sono descritti da un ridotto numero di stazioni. Le classi di SCAS "buono" nelle DQ e AV sono confrontabili, rispettivamente pari al 66,8% e 65,8% – leggermente più bassi del valore nazionale (69,2%) – mentre nei CA e LOC presentano valori più alti rispetto la media nazionale raggiungendo, rispettivamente, il 92,8% e il 77,2%. I parametri critici che determinano la classe "scarso" per ciascun ambito territoriale o per complesso idrogeologico (Tabella 9.16) sono spesso le sostanze inorganiche quali nitrati, solfati, fluoruri, cloruri, boro, insieme a metalli, sostanze clorurate, aromatiche e pesticidi. Occorre comunque tenere conto che diverse regioni non hanno ancora definito l'eventuale origine naturale di sostanze inorganiche o metalli, quando presenti oltre i valori soglia, e ciò determina una sovrastima della classe "scarso" a scapito della classe "buono". Ciò può incidere significativamente nella corretta classificazione dei corpi idrici, in particolare quelli dei complessi idrogeologici vulcaniti e alluvioni delle depressioni quaternarie. A questo proposito è stata quantificata, per le regioni che hanno trasmesso le relative informazioni, la consistenza della classe di SCAS "buono" determinata dall'individuazione dei valori soglia dei parametri di origine naturale (Tabella 9.17). A parte le province autonome di Trento e Bolzano che hanno individuato rispettivamente in 1 e 3 stazioni di monitoraggio il superamento dei limiti di alcuni parametri per cause naturali, le altre 4 regioni hanno riscontrato un numero più consistente di stazioni con classe "buono" per modifica dei valori di soglia (Sardegna 21%, Veneto 22,3%, Toscana 32%, Emilia-Romagna 37,8%). Tra i parametri individuati nei diversi complessi idrogeologici come naturali ma in concentrazioni superiori ai limiti

individuati nel D.Lgs. 30/09, vi sono ione ammonio, cloruri, solfati, boro, arsenico e diversi metalli. Nel caso non si fosse proceduto alla definizione dei nuovi valori soglia individuati successivamente ai valori di fondo naturale, le stazioni di monitoraggio sarebbero state classificate in stato chimico "scarso" pur trattandosi di sostanze chimiche naturalmente presenti negli acquiferi. L'individuazione dei valori di fondo naturale in ogni regione permetterebbe di classificare correttamente lo stato chimico delle acque sotterranee determinato da cause naturali e non da impatto antropico.



**Tabella 9.13: Classificazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei - SCAS (D.Lgs. 30/09)**

Classi di qualità	Giudizio di qualità
Buono	La composizione chimica del corpo idrico sotterraneo è tale che le concentrazioni di inquinanti non presentano effetti di intrusione salina, non superano gli <i>standard</i> di qualità ambientale e i valori soglia stabiliti e infine non sono tali da impedire il conseguimento degli obiettivi ambientali stabiliti per le acque superficiali connesse nè da comportare un deterioramento significativo della qualità ecologica o chimica di tali corpi nè da recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo.
Scarso	Quando non sono verificate le condizioni di buono stato chimico del corpo idrico sotterraneo
Fonte: Allegato 3 - D. Lgs. 30/09	
<b>Nota:</b>	
Scala cromatica Direttiva 2000/60/CE	

**Tabella 9.14: Complessi idrogeologici**

Acronimo	Complessi idrogeologici
DQ	Alluvioni delle depressioni quaternarie
AV	Alluvioni vallive
CA	Calcarei
VU	Vulcaniti
DET	Formazioni detritiche degli altipiani plio-quaternarie
LOC	Acquiferi locali
STE	Formazioni sterili
Fonte: Allegato 1 - D.Lgs. 30/09	

**Tabella 9.15: Indice SCAS per unità territoriale e per complesso idrogeologico (2013)**

Regione/Provincia autonoma	TOTALE punti prelievo	Punti di prelievo per Classe di SCAS				Numero di stazioni per Complesso idrogeologico e per classe di SCAS													
		n.		%		DQ		AV		CA		VU		DET		LOC		STE	
		Buono	Scarso	Buono	Scarso	Buono	Scarso	Buono	Scarso	Buono	Scarso	Buono	Scarso	Buono	Scarso	Buono	Scarso	Buono	Scarso
Piemonte	536	377	159	70,3	29,7	346	137	31	22										
Valle d'Aosta	48	32	16	66,7	33,3			32	16										
Lombardia	470	212	258	45,1	54,9	212	258												
Trentino-Alto Adige	72	71	1	98,6	1,4	33		16	1	19									
<i>Bolzano-Bozen *</i>	40	40	0	100,0	0,0	33		4		3									
<i>Trento *</i>	32	31	1	96,9	3,1			12	1	16									
Veneto *	283	243	40	85,9	14,1	190	38	10		31	1					6	1		
Friuli-Venezia Giulia	161	141	20	87,6	12,4	106	20	2		22					3		7		1
Liguria	198	145	53	73,2	26,8			145	53										
Emilia-Romagna *	447	345	102	77,2	22,8	328	100	4							11	2	2		
Toscana *	353	256	97	72,5	27,5	91	57	26	2	33	3	15	1	63	32	28	2		
Marche	226	171	55	75,7	24,3			61	50	79	4					31	1		
Lazio	69	45	24	65,2	34,8					36	4	9	20						
Abruzzo	338	215	123	63,6	36,4	39	9	119	109	50	2			7	3				
Molise	154	148	6	96,1	3,9	20	6	41		62				25					
Sicilia **	192	116	76	60,4	39,6														
Sardegna *	476	268	208	56,3	43,7	170	137			15	13	62	34			21	24		
<b>TOTALE</b>	<b>4.023</b>	<b>2.795</b>	<b>1.238</b>			<b>1.535</b>	<b>762</b>	<b>487</b>	<b>253</b>	<b>347</b>	<b>27</b>	<b>95</b>	<b>55</b>	<b>109</b>	<b>37</b>	<b>95</b>	<b>28</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
%						<b>66,8</b>	<b>33,2</b>	<b>65,8</b>	<b>34,2</b>	<b>92,8</b>	<b>7,2</b>	<b>63,3</b>	<b>36,7</b>	<b>74,7</b>	<b>25,3</b>	<b>77,2</b>	<b>22,8</b>	<b>100,0</b>	<b>0,0</b>

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

**Legenda:**

\* Regioni che nella classificazione dello SCAS hanno tenuto conto dei valori di fondo naturale

\*\* Attribuzione ai complessi idrogeologici in corso

DQ - Alluvioni delle depressioni quatermarie; AV - Alluvioni vallive; CA - Calcarei; VU - Vulcaniti; DET - Formazioni detritiche degli altipiani plio-quaternari; LOC - Acquiferi locali; STE - Formazioni sterili

**Tabella 9.16: Parametri critici e consistenza della classe di SCAS "Scarso" per unità territoriale e per complesso idrogeologico (2013)**

Regione / Provincia autonoma	Totale punti di prelievo	Complesso idrogeologico	Punti di prelievo in classe di SCAS "scarso"		Parametri critici di classe "scarso"
			numero	% su totale	
Piemonte	536	DQ	137	25,6	Nitrati, Metalli (Nichel, Cromo (VI)), Composti Organoalogenati, Pesticidi, Altri (Solfati, Cloruri)
		AV	22	4,1	Nitrati, Metalli (Nichel, Cromo (VI)), Composti Organoalogenati, Altri (Solfati, Cloruri)
		<b>Totale</b>	<b>159</b>	<b>29,7</b>	
Valle d'Aosta	48	AV	16	33,3	Ione ammonio, Solfati, Fluoruri, Cromo totale, Cromo (VI), Manganese, Nichel, Tetracloroetilene
Lombardia	470	DQ	258	54,9	Nitrati, Ione ammonio, Cloruri, Antimonio, Arsenico, Cromo totale, Cromo (VI), Mercurio, Nichel, Piombo, Bromodichlorometano, Dibromoclorometano, Triclorometano, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Cloruro di vinile, Esaclorobutadiene, Somma Composti Organoalogenati, Benzene, Benzo (g,h,i) perilene, 1,4-Diclorobenzene, Ampa, 2,6-Diclorobenzammide, Alachlor, Atrazina, Atrazina desetil, Bentazone, Bromacil, Glifosate, Metolachlor, Molinate, Propanil, Simazina, Terbutilazina, Terbutilazina desetil, Sommatiora (al-drin, dieldrin, endrin, isodrin), Somma Pesticidi
Trentino-Alto Adige					
Trento *	32	AV	1	3,1	<b>Tetracloroetilene</b>
Veneto*	283	DQ	38	13,3	Nitrati, Nitriti, Cloruri, Arsenico, Cromo VI, Nichel, Piombo, Tricloroetilene, Triclorometano, Tetracloroetilene, Dibromoclorometano, Diclorobrometano, Cloruro di Vinile, Iprodione, Metolachlor, Nicosulfuron
		CA	1	0,4	Ione ammonio
		LOC	1	0,4	Tetracloroetilene
		<b>Totale</b>	<b>40</b>	<b>14,1</b>	
Friuli-Venezia Giulia	161	DQ	20	12,4	Metalli, Organoalogenati, Pesticidi
Liguria	198	AV	53	26,8	Conducibilità elettrica, Cloruri, Nitrati, Solfati, Fluoruri, Boro, Ione ammonio, Arsenico, Cromo (VI), Bromodichlorometano, Dibromoclorometano, Tetracloroetilene, Triclorometano, Tricloroetilene, Benzo(a)pirene
Emilia-Romagna*	447	DQ	100	22,4	Nitrati, Nitriti, Ione ammonio, Solfati, Fluoruri, Conducibilità elettrica, Cloruri, Arsenico, Boro, Cadmio, Nichel, Cromo (VI), Composti Organoalogenati, Pesticidi
		DET	2	0,4	Nitrati, Composti Organoalogenati
		<b>Totale</b>	<b>102</b>	<b>22,8</b>	

continua

Regione / Provincia autonoma	Totale punti di prelievo	Complesso idrogeologico	Punti di prelievo in classe di SCAS "scarso"		Parametri critici di classe "scarso"
			numero	% su totale	
Toscana*	353	DQ	57	16,1	Nitrati, Ione ammonio, Boro, Arsenico, Dibromoclorometano Bromodichlorometano, Tetrachloroetilene+Trichloroetilene, Trichlorometano, 1,2-Dichloroetilene, Cloruro di Vinile, Trichloroetilene, Tetrachloroetilene, Somma Composti Organoclorogenati, Idrocarburi totali, Terbutilazina
		AV	2	0,6	Conducibilità elettrica, Arsenico, Trichlorometano, Tetrachloroetilene
		CA	3	0,8	Arsenico, Trichlorometano, Tetrachloroetilene
		VU	1	0,3	Nitrati, Arsenico
		DET	32	9,1	Nitrati, Ione ammonio, Arsenico, Selenio, Dibromoclorometano, Tetrachloroetilene+Trichloroetilene, Trichlorometano, Trichloroetilene, Tetrachloroetilene, Cloruro di vinile, Somma Composti Organoclorogenati, Idrocarburi totali, Pesticidi
		LOC	2	0,6	Arsenico, Dibromoclorometano, Tetrachloroetilene + Trichloroetilene, Somma Composti Organoclorogenati
		<b>Totale</b>	<b>97</b>	<b>27,5</b>	
Marche	226	AV	50	22,1	Nitrati, Conducibilità elettrica, Cloruri, Solfati, Cromo totale, Cromo (VI), Nichel, Piombo, Selenio, Trichlorometano, Tetrachloroetilene, Metholador
		CA	4	1,8	Piombo, Bromodichlorometano, Dibromoclorometano, Trichlorometano
		LOC	1	0,4	Selenio
		<b>Totale</b>	<b>55</b>	<b>24,3</b>	
Lazio	69	CA	4	5,8	Trichlorometano, Benzo(ghi)perilene, Dibenzo(a,h)antracene
		VU	20	29,0	Fluoruri, Arsenico, Vanadio, Trichlorometano
		<b>Totale</b>	<b>24</b>	<b>34,8</b>	
Abruzzo	338	DQ	9	2,7	Ione ammonio, Cloruri, Cloruro di vinile, Somma Composti Organoclorogenati
		AV	109	32,2	Nitrati, Conducibilità elettrica, Cloruri, Solfati, Fluoruri, Boro, Nichel, Trichlorometano, Trichloroetilene, Tetrachloroetilene, Cloruro di Vinile, 1,2-Dichloroetilene, 1,2-Dichloroetilene, Somma Composti Organoclorogenati, Benzene, Idrocarburi totali, Cloropirifos etile, Cloropirifos metile, Metalaxil, Oxadiazon, Oxadixil, Pendimetalin, Endosulfan solfato, Somma Pesticidi
		CA	2	0,6	Ione ammonio, Trichlorometano, Tetrachloroetilene, Somma Composti Organoclorogenati
		DET	3	0,9	Ione ammonio, Cloruri
		<b>Totale</b>	<b>123</b>	<b>36,4</b>	

Regione / Provincia autonoma	Totale punti di prelievo	Complesso idrogeologico	Punti di prelievo in classe di SCAS "scarso"		Parametri critici di classe "scarso"
			numero	% su totale	
Molise	154	DQ	6	3,9	Nitrati, Nitriti, Cloruri, Solfati
Sicilia**	192	<b>Totale</b>	<b>76</b>	<b>39,6</b>	Nitrati, Nitriti, Ione ammonio, Conducibilità elettrica, Cloruri, Solfati, Boro, Arsenico, Mercurio, Nichel, Selenio, Vanadio, Bromodichlorometano, Dibromodichlorometano, Triclorometano, Tetrachloroetilene, Benzoz(g,h,i)perilene, Azoxystrobin, Boscalid, Cadusafos, Carbendazim, Ciproconazolo, Ciproconil, Clorpirifos etile, Clorpirifos metile, Ddd o.p, Dimetomorf, Etoprofos, Fenamifos, Fention, Fludioxonil, Furalaxyl, Imidacloprid, Iprodione, Malation, Metalaxil, Metomil, Oxadixil, Oxamil, Paration metile, Penconazolo, Pyrimetanil, Propiconazolo, Pyrimetanil, Tebuconazolo, Tolclofos metile, Terbutilazina, Terbutilazina desetil, Triadimenol, Sommatioria Pesticidi
Sardegna*	476	DQ	137	28,8	Nitrati, Nitriti, Ione ammonio, Conducibilità elettrica, Cloruri, Boro, Fluoruri, Solfati, Arsenico, Cadmio, Mercurio, Nichel, Piombo, Triclorometano, Tricloroetilene, Esaclorobutadiene, Toluene, Para-xilene, 1,2-Dicloroetano, Dibromodichlorometano, Bromodichlorometano, Pentachlorobenzene, Benzene
		CA	13	2,7	Nitrati, Fluoruri, Solfati, Cadmio, Piombo, Triclorometano, Dibromodichlorometano
		VU	34	7,2	Nitrati, Ione ammonio, Conducibilità elettrica, Cloruri, Fluoruri, Solfati, Antimonio, Arsenico, Cadmio, Mercurio, Nichel, Vanadio
		LOC	24	5,0	Nitriti, Ione ammonio, Conducibilità elettrica, Cloruri, Fluoruri, Solfati, Antimonio, Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo, 1,2-Dicloroetano, Bromodichlorometano, Triclorometano, Tricloroetilene, Benzene, Toluene, Para-xilene, Benzo(a)pirene, Benzo(g,h,i)perilene, Dibenzo(a,h)antracene, Etilbenzene, Monoclorobenzene, Pentachlorobenzene, Esaclorobenzene, Esaclorobutadiene, 1,4-Diclorobenzene, Triclorobenzene, Idrocarburi totali
		<b>Totale</b>	<b>208</b>	<b>43,7</b>	
Fonte: Elaborazione ISPRA/ARPA Emilia-Romagna su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPA					
<b>Legenda:</b>					
* Regioni che nella classificazione dello SCAS hanno tenuto conto dei valori di fondo naturale ** Attribuzione ai complessi idrogeologici in corso DQ - Alluvioni delle depressioni quaternarie; AV - Alluvioni vallive; CA - Calcarei; VU - Vulcanici; DET - Formazioni detritiche degli altipiani plio-quaternari; LOC - Acquiferi locali					

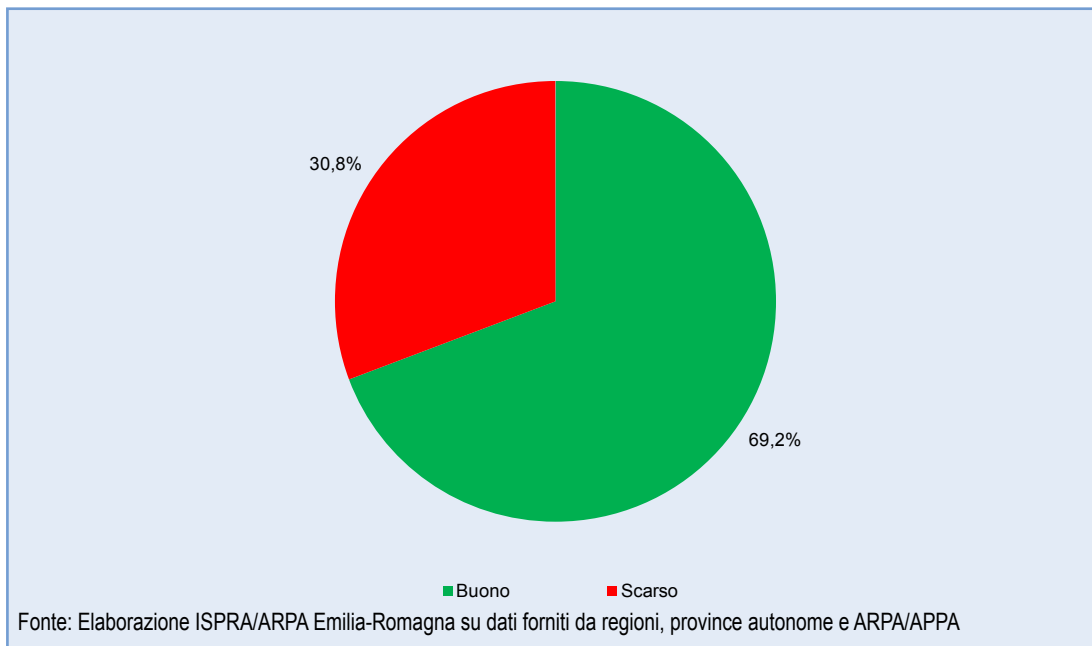
**Tabella 9.17: Parametri di origine naturale e consistenza della classe di SCAS "buono" determinata dalla modifica dei valori soglia (2013)**

Regione / Provincia autonoma	Totale punti di prelievo	Complesso idrogeologico	Punti di prelievo in classe di SCAS "buono" per modifica dei valori soglia		Parametri di origine naturale per i quali è stato modificato il valore soglia
			numero	% su totale	
Trentino-Alto Adige					
Bolzano-Bozen	40	DQ	1	2,5	Arsenico
		AV	1	2,5	Solfati
		CA	1	2,5	Antimonio
		<b>Totale</b>	<b>3</b>	<b>7,5</b>	
Trento	32	AV	1	3,1	Arsenico
Veneto	283	DQ	63	22,3	Ione ammonio, Solfati, Conduttività elettrica, Cloruri, Arsenico
Emilia-Romagna	447	DQ	167	37,4	Ione ammonio, Conduttività elettrica, Cloruri, Arsenico, Boro, Solfati, Fluoruri, Cromo (VI)
		DET	2	0,4	Ione ammonio, Arsenico
		<b>Totale</b>	<b>169</b>	<b>37,8</b>	
Toscana	353	DQ	46	13,0	Ione ammonio, Conduttività elettrica, Cloruri, Solfati, Boro, Arsenico, Ferro, Manganese, Mercurio, Nichel, Piombo, Sodio
		AV	13	3,7	Ione ammonio, Conduttività elettrica, Cloruri, Solfati, Boro, Arsenico, Ferro, Manganese, Nichel, Sodio
		CA	13	3,7	Conduttività elettrica, Solfati, Antimonio, Arsenico, Cadmio, Ferro, Manganese, Mercurio, Nichel, Sodio, Triclorometano
		VU	7	2,0	Arsenico, Ferro, Manganese, Mercurio
		DET	22	6,2	Solfati, Ione ammonio, Alluminio, Arsenico, Ferro, Manganese, Mercurio, Nichel, Sodio
		LOC	12	3,4	Arsenico, Ferro, Manganese, Mercurio
		<b>Totale</b>	<b>113</b>	<b>32,0</b>	
Sardegna	476	DQ	67	14,1	Conduttività elettrica, Cloruri, Solfati, Ione ammonio, Boro, Vanadio
		CA	3	0,6	Conduttività elettrica, Cloruri, Solfati
		VU	20	4,2	Conduttività elettrica, Cloruri, Solfati, Ione ammonio
		LOC	10	2,1	Conduttività elettrica, Cloruri, Solfati, Ione ammonio, Boro
		<b>Totale</b>	<b>100</b>	<b>21,0</b>	

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

**Legenda:**

DQ - Alluvioni delle depressioni quaternarie; AV - Alluvioni vallive; CA - Calcarei; VU - Vulcanici; DET - Formazioni detritiche degli altipiani plio-quaternari; LOC - Acquiferi locali



**Figura 9.17: Indice SCAS (2013)**

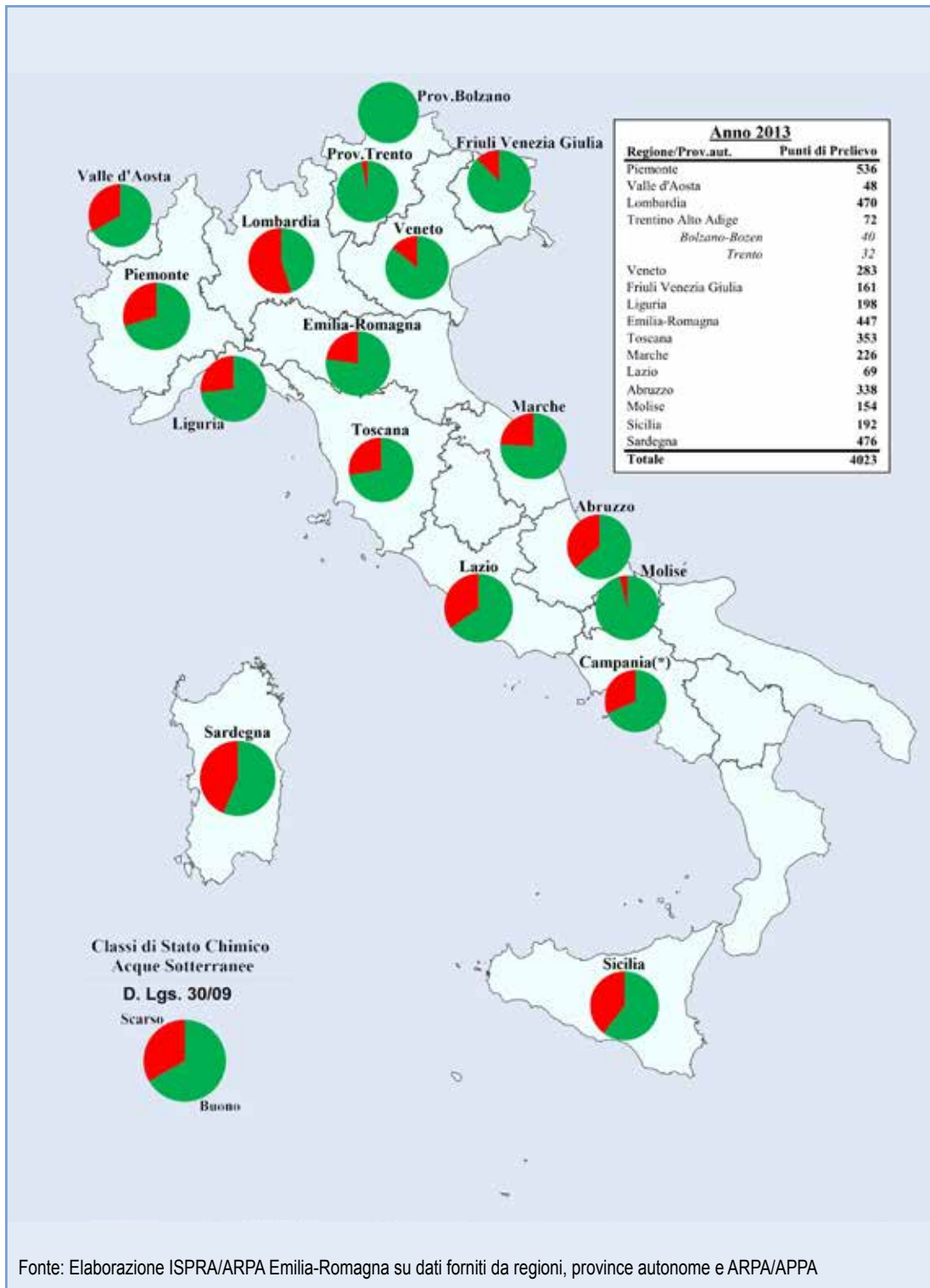
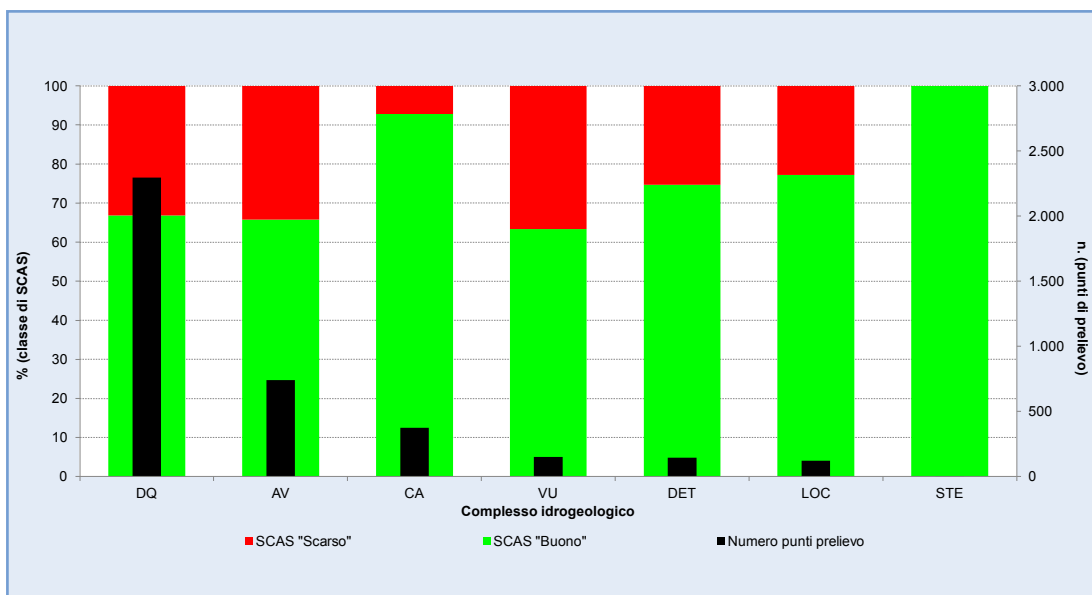


Figura 9.18: Percentuale delle classi di SCAS sul totale dei punti di prelievo per ambito territoriale (2013)





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

**Legenda:**

DQ - Alluvioni delle depressioni quaternarie; AV - Alluvioni vallive; CA - Calcari; VU - Vulcaniti; DET - Formazioni detritiche degli altipiani plio-quaternari; LOC - Acquiferi locali; STE - Formazioni sterili

**Figura 9.19: Percentuale delle classi di SCAS sul totale dei punti di prelievo per complesso idrogeologico (2013).**



## DESCRIZIONE

La presenza di nitrati (azoto nitrico) nelle acque sotterranee è indice di inquinamento che dipende sia dall'entità delle pressioni antropiche che insistono su di esse, sia dalle caratteristiche di vulnerabilità intrinseca degli acquiferi all'inquinamento. In particolare, i nitrati sono facilmente solubili in acqua e, pertanto, trasportati senza difficoltà dal flusso di falda una volta raggiunto l'acquifero. Le pressioni antropiche possono essere sia di tipo diffuso, come l'uso di fertilizzanti azotati in agricoltura o lo spandimento di reflui zootecnici, sia di tipo puntuale, come le potenziali perdite da reti fognarie, ma anche gli scarichi puntuali di reflui urbani e industriali. La concentrazione dei nitrati nelle acque sotterranee, e l'eventuale tendenza all'aumento nel tempo, costituisce a livello internazionale uno degli aspetti più preoccupanti dell'inquinamento delle acque sotterranee. La concentrazione media annua dei nitrati nelle acque sotterranee non deve superare i 50 mg/L, che rappresenta sia lo *standard* di qualità per la definizione del buono stato chimico dei corpi idrici sotterranei (D.Lgs. 30/09), sia il limite delle acque destinate al consumo umano (D.Lgs. 31/01).

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

La concentrazione dei nitrati nelle acque sotterranee risponde alle richieste normative sia in ambito nazionale sia europeo. Tuttavia risulta parzialmente disomogenea la copertura spaziale dell'indicatore, a causa della mancata trasmissione dei dati da alcuni contesti territoriali. La comparabilità temporale risente invece della recente modifica e aggiornamento delle reti di monitoraggio, mentre la comparabilità nello spazio è assicurata dall'emanazione dei decreti attuativi (D. Lgs. 152/06; D.Lgs. 30/09) che garantiscono l'utilizzo di metodologie simili nelle varie regioni/province.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

La contaminazione da nitrati è stata affrontata in ambito comunitario fin dal 1991 con l'emanazione della Direttiva 91/676/CEE, recepita in Italia dal D.Lgs. 152/99 abrogato poi dal D.Lgs. 152/06. Secondo tale direttiva gli Stati membri, in Italia le regioni, erano tenuti a individuare le Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN) nelle quali sono stati introdotti divieti e regolamentazioni circa lo spandimento di reflui zootecnici, attraverso l'adozione di Programmi di Azione. La Direttiva 2000/60/CE ha come obiettivi quelli di promuovere e attuare politiche sostenibili per l'uso e la salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee, al fine di contribuire al perseguimento della loro tutela e miglioramento della qualità ambientale, oltre che all'utilizzo razionale delle risorse naturali. È stato stabilito che tutti i corpi idrici sotterranei devono raggiungere il "buono stato" sia chimico sia quantitativo, pertanto dovranno rispettare gli *standard* di qualità stabiliti dal D.Lgs. 30/09, che recepisce le Direttive europee 2000/60/CE e 2006/118/CE.

## STATO E TREND

Il monitoraggio dei nitrati nelle acque sotterranee viene effettuato nell'ambito del monitoraggio chimico delle acque sotterranee con campagne di misura ogni anno sempre più organizzate, derivanti da programmi e reti di monitoraggio (sorveglianza e operativo) che sono in continuo miglioramento e definizione, al fine di adempiere correttamente agli indirizzi previsti dalla normativa di settore. La completa attuazione delle Direttive europee 2000/60/CE e 2006/118/CE è iniziata con il monitoraggio 2010 e terminerà nel 2015 con la valutazione dello stato dei corpi idrici dell'intero sessennio. Pertanto, come già visto per gli altri indicatori delle acque sotterranee, anche per i nitrati, essendo la valutazione del 2013 provvisoria, occorrerà attendere il completamento e il consolidamento delle reti di monitoraggio per ottenere una significativa evoluzione nel tempo della concentrazione dei nitrati. Per questo motivo non si assegna ancora l'icona di Chernoff.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

Nel 2013, il 71,3% dei punti di prelievo presenta una concentrazione di nitrati inferiore a 25 mg/L, il 18% compresa tra 25 e 50 mg/L, e il restante 10,7% superiore ai limiti normativi (50 mg/L) (Figura 9.20). L'elaborazione dell'indicatore è abbastanza significativa a scala nazionale, grazie alla partecipazione di 13 regioni e 2 province autonome, per un totale di 3.763 stazioni di monitoraggio (Tabella 9.18), frutto della progressiva attuazione dei programmi di monitoraggio chimico delle acque sotterranee. Il numero delle stazioni di monitoraggio per regione dipende dall'estensione territoriale, dal numero dei corpi idrici e tipologia di complessi idrogeologici presenti, dalla diversa vulnerabilità intrinseca degli stessi e dalle pressioni antropiche presenti. Nel 2013, il numero di stazioni varia dal un massimo di 536 del Piemonte a un minimo di 32 della provincia autonoma di Trento. Dall'esame della Figura 9.21, tenendo conto del numero totale di punti di prelievo per ciascun ambito territoriale, emerge che la Valle d'Aosta e la provincia autonoma di Trento hanno tutte le stazioni di monitoraggio ricadenti nella classe di concentrazione di nitrati inferiore ai 25 mg/L, mentre le stazioni del Friuli-Venezia Giulia, Lazio e provincia autonoma di Bolzano in classi con concentrazioni minori di 50 mg/L. La presenza di stazioni di prelievo con concentrazioni di nitrati oltre i limiti normativi riguarda le restanti 10 regioni e la maggiore incidenza si riscontra in Sardegna con il 23,1% delle stazioni, a seguire Sicilia, Abruzzo e Marche. La presenza di nitrati oltre i limiti normativi è stata analizzata anche in relazione ai complessi idrogeologici presenti e individuati nelle diverse regioni (Tabella 9.18). I superamenti delle concentrazioni di nitrati sono ubicati nelle alluvioni delle depressioni quaternarie (DQ) e nelle alluvioni vallive (AV), rappresentando rispettivamente il 5,5% e il 3,1% del totale i punti di prelievo. Gli altri complessi idrogeologici presentano valori esigui, raggiungendo al massimo lo 0,5% nelle vulcaniti (VU). In Sardegna e in Emilia-Romagna al complesso idrogeologico DQ è associata la più alta percentuale di stazioni nelle quali le concentrazioni di nitrati superano i limiti di legge - rispettivamente del 17,2% e 12,8%; mentre in Abruzzo e nelle Marche le percentuali più alte si ritrovano nelle AV, pari rispettivamente a 19,1% e 18,1%. I risultati di questa prima elaborazione evidenziano, pertanto,

che i complessi idrogeologici DQ e AV sono quelli che risentono maggiormente dell'inquinamento da nitrati, tenendo però conto che l'informazione relativa ai calcari (CA) è al momento solo parziale in quanto nell'elaborazione non sono rappresentate le regioni in cui questo complesso idrogeologico è più presente.

**Tabella 9.18: Presenza di nitrati nei punti di prelievo delle acque sotterranee per classe di concentrazione, unità territoriale e complesso idrogeologico (2013)**

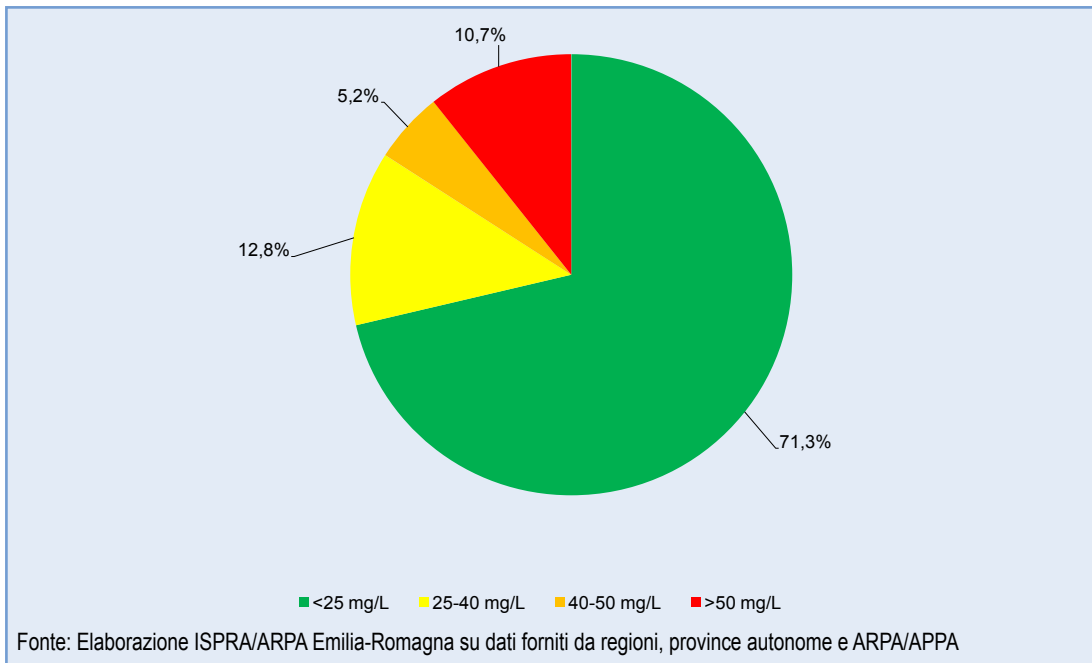
Regione/Provincia autonoma	TOTALE punti prelievo	Punti di prelievo per classe di concentrazione di nitrati				Punti di prelievo con nitrati >50 mg/L per complesso idrogeologico					
		<25 mg/L	25-40 mg/L	40-50 mg/L	>50 mg/L	DQ	AV	CA	VU	DET	LOC
	n.	%									
Piemonte	536	72,8	16,0	4,9	6,3	5,8	0,6				
Valle d'Aosta	48	100,0									
Lombardia	470	68,9	20,4	7,0	3,6	3,6					
Trentino-Alto Adige	66	98,5	1,5								
<i>Bolzano-Bozen</i>	34	97,1	2,9								
<i>Trento</i>	32	100,0									
Veneto	283	79,2	14,1	3,2	3,5	3,5					
Friuli-Venezia Giulia	161	79,5	17,4	3,1							
Liguria	195	89,7	3,1	1,0	6,2		6,2				
Emilia-Romagna	445	66,7	14,6	5,6	13,0	12,8				0,2	
Toscana	294	76,9	9,2	6,1	7,8	3,4			0,3	4,1	
Marche	226	64,6	10,6	6,6	18,1		18,1				
Lazio	69	91,3	8,7								
Abruzzo	309	66,7	8,7	5,5	19,1		19,1				
Sicilia *	189	60,8	12,2	6,3	20,6						
Sardegna	472	58,7	11,0	7,2	23,1	17,2		1,1	3,4		1,5
<b>TOTALE</b>	<b>3.763</b>	<b>2.684</b>	<b>481</b>	<b>196</b>	<b>402</b>	<b>206</b>	<b>115</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>7</b>
<b>% sul totale</b>		<b>71,3</b>	<b>12,8</b>	<b>5,2</b>	<b>10,7</b>	<b>5,5</b>	<b>3,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>

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

**Legenda:**

\* Attribuzione dei punti di prelievo ai complessi idrogeologici in corso

DQ - Alluvioni delle depressioni quaternarie; AV - Alluvioni vallive; CA - Calcarei; VU - Vulcaniti; DET - Formazioni detritiche degli altipiani plio-quaternari; LOC - Acquiferi locali; STE - Formazioni sterili



**Figura 9.20: Presenza di nitrati nei punti di prelievo delle acque sotterranee italiane per classe di concentrazione (2013)**

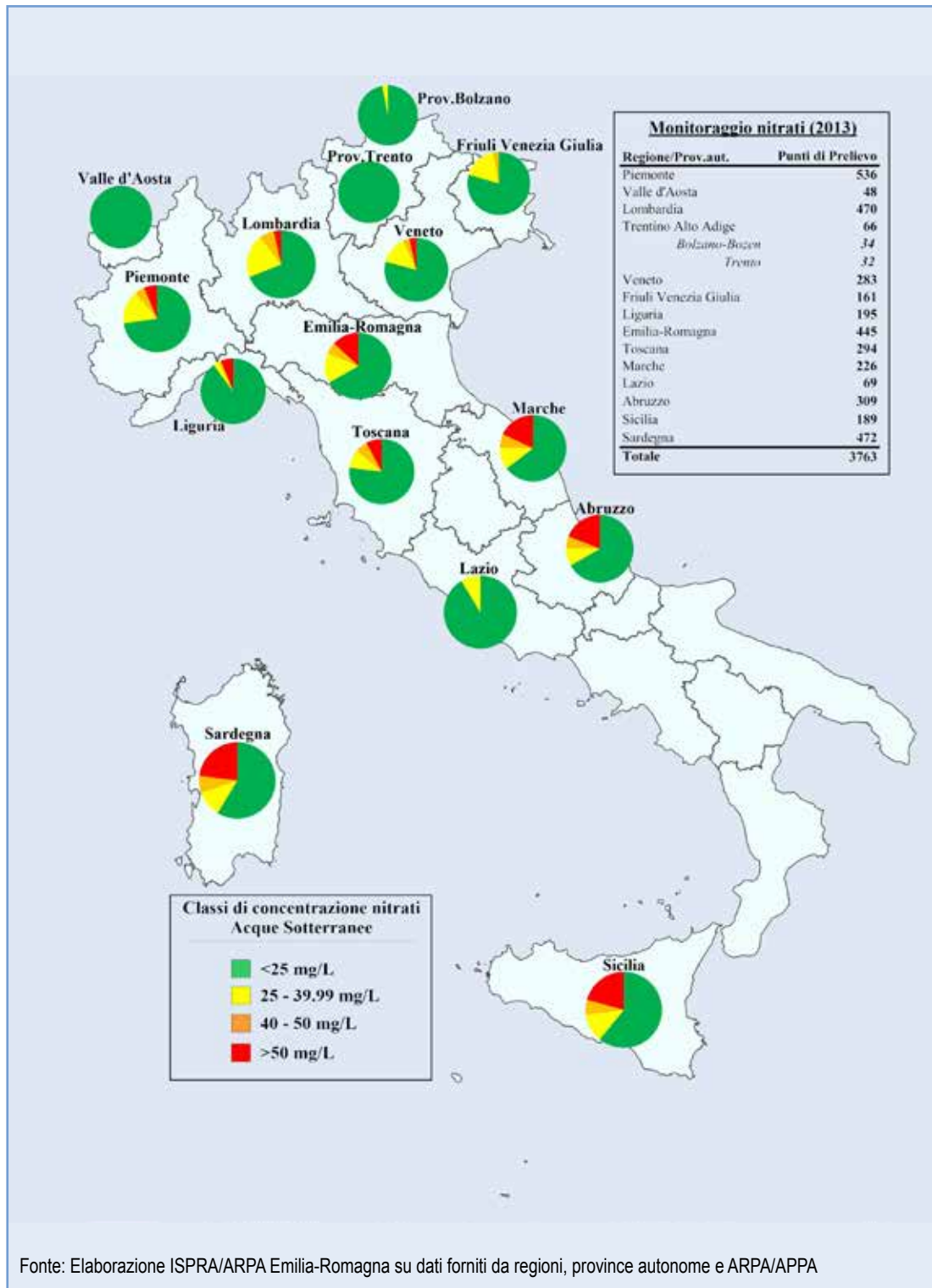


Figura 9.21: Presenza di nitrati nelle acque sotterranee per classe di concentrazione e unità territoriale (2013)



## DESCRIZIONE

Il livello delle acque sotterranee rappresenta la sommatoria degli effetti naturali e antropici che caratterizzano il sistema idrico sotterraneo in termini quantitativi, che può essere espresso come ricarica delle falde da una parte e prelievi di acque sotterranee dall'altra. Con la misura dei livelli delle acque sotterranee nei pozzi o delle portate nelle sorgenti viene definito lo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei che, insieme allo stato chimico (SCAS), determina lo stato complessivo di ciascun corpo idrico; in particolare, lo stato di qualità di ciascun corpo idrico è il peggiore tra lo stato quantitativo e lo stato chimico. Ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, si determina il buono stato quantitativo quando la media annua dei prelievi a lungo termine non esaurisce le risorse idriche sotterranee disponibili. I dati del monitoraggio quantitativo delle acque sotterranee sono indispensabili per caratterizzare il deflusso delle acque all'interno dei corpi idrici sotterranei, definire i rapporti tra le acque sotterranee e quelle superficiali, siano esse fluviali, di transizione o marine, oltre a verificare la sostenibilità dei prelievi idrici. Una delle principali elaborazioni è la valutazione delle variazioni annue per ciascuna stazione di monitoraggio e, in generale, per i corpi idrici caratterizzati da valori medio-alti di livelli e portate nel periodo di ricarica (primavera) e valori medio-bassi alla fine del periodo di scarico (autunno). Le elaborazioni a scala idonea permettono di ricostruire la superficie piezometrica, che rappresenta il livello delle falde rispetto al livello medio del mare, al fine di individuare le direzioni di deflusso delle acque sotterranee e calcolare i gradienti idraulici. Con le serie temporali dei livelli delle acque sotterranee si possono, inoltre, calcolare le tendenze nel tempo (*trend* pluriennali) con le quali è possibile valutare le variazioni medie annue dei livelli delle falde a supporto della definizione dello stato quantitativo delle acque sotterranee.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'indicatore risponde alle richieste normative sia in ambito nazionale sia europeo. Tuttavia risulta disomogenea e ancora limitata la copertura spaziale, a causa della mancata trasmissione dei dati da diversi contesti territoriali. La comparabilità temporale risente invece della recente modifica e aggiornamento delle reti di monitoraggio, mentre la comparabilità nello spazio è assicurata dall'emanazione dei decreti attuativi (D.Lgs. 152/06; D.Lgs. 30/09) e linee guida che garantiscono l'utilizzo di metodologie simili nelle varie regioni/province.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

La Direttiva 2000/60/CE ha come obiettivi quelli di promuovere e attuare politiche sostenibili per l'uso e la salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee, al fine di contribuire al perseguimento della loro tutela e miglioramento della qualità ambientale, oltre che all'utilizzo razionale delle risorse naturali. Pertanto è stabilito che tutti i corpi idrici sotterranei devono raggiungere il "buono stato" sia chimico sia quantitativo. Per quest'ultimo occorre che il livello delle acque sotterranee sia tale che la media annua dell'estrazione a lungo termine non esaurisca le risorse idriche sotterranee disponibili; di conseguenza, il livello delle acque sotterranee non subisca alterazioni antropiche tali da:

- impedire il conseguimento degli obiettivi ecologici specificati all'articolo 4 della direttiva medesima per le acque superficiali connesse;
- comportare un deterioramento significativo della qualità di tali acque;
- recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo. Inoltre, alterazioni della direzione di flusso risultanti da variazioni del livello possono verificarsi, su base temporanea o permanente, in un'area delimitata nello spazio;

tali inversioni non causano tuttavia l'intrusione di acqua salata o di altro tipo né imprimono alla direzione di flusso alcuna tendenza antropica duratura e chiaramente identificabile che possa determinare siffatte intrusioni. Il D.Lgs. 30/09, che recepisce le Direttive europee 2000/60/CE e 2006/118/CE, oltre a riprendere quanto già enunciato dalle direttive medesime, indica la tendenza temporale dei livelli/portate sul medio-lungo periodo come indicatore di stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei.

## **STATO E TREND**

Il monitoraggio dei livelli e delle portate delle acque sotterranee viene effettuato nell'ambito del monitoraggio quantitativo delle acque sotterranee con campagne di misura ogni anno sempre più organizzate, derivanti da programmi e reti di monitoraggio che sono in continuo miglioramento e definizione, al fine di adempiere correttamente agli indirizzi previsti dalla normativa di settore. La completa attuazione della Direttiva europea 2000/60/CE è iniziata con il monitoraggio 2010 e terminerà nel 2015 con la valutazione dello stato dei corpi idrici dell'intero sessennio. Pertanto, come già visto per gli altri indicatori delle acque sotterranee, essendo la valutazione del 2013 provvisoria, occorrerà attendere il completamento e il consolidamento delle reti di monitoraggio per ottenere una significativa evoluzione nel tempo dei livelli e delle portate. Per questo motivo non si assegna l'icona di Chernoff.

## **COMMENTI A TABELLE E FIGURE**

L'indicatore, riferito al 2013, è stato popolato con i dati di 9 regioni e della Provincia autonoma di Bolzano, per un totale di 2.112 punti di misura (Tabella 9.19). Il numero dei punti di misura per regione dipende dall'estensione territoriale, dal numero dei corpi idrici e tipologia di complessi idrogeologici presenti, dalla diversa vulnerabilità intrinseca degli stessi, dalle pressioni antropiche presenti e dal programma sessennale di monitoraggio quantitativo. Nel 2013 il numero dei punti di misura varia da un massimo di 457 della Sardegna a un minimo di 17 della Provincia autonoma di Bolzano. Distinguendo i punti di misura per tipologia, il 90,2% sono pozzi e il restante 9,8% sorgenti, tenuto conto che i programmi di monitoraggio della Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria ed Emilia-Romagna

non hanno previsto la misura della portata nelle sorgenti. Il monitoraggio quantitativo per complesso idrogeologico evidenzia che il 58,4% dei punti di misura è costituito da pozzi ricadenti nelle Alluvioni delle depressioni quaternarie (DQ) e il 22% nelle Alluvioni vallive (AV); i Calcari (CA) sono invece monitorati con sorgenti per il 6,4% del totale dei punti di misura e per il 2,1% con pozzi. Considerando che i livelli misurati nei pozzi rappresentano il 90,2% delle informazioni disponibili, è risultata significativa la sola elaborazione dei livelli piezometrici misurati nei pozzi. Per ciascun ambito territoriale e per complesso idrogeologico è stato calcolato il campo di esistenza (scala logaritmica) delle variazioni di piezometria misurate nell'anno 2013 (Figura 9.22), oltre al valore medio delle variazioni di piezometria medesime. Come già evidenziato, le informazioni maggiormente significative per numerosità campionaria sono riferite ai complessi DQ e AV, dove è possibile osservare, per le diverse regioni, variazioni di piezometria più o meno ampie a seconda delle caratteristiche idrogeologiche specifiche degli acquiferi indagati. Mentre i valori medi, a scala di singolo complesso idrogeologico, possono rappresentare la sommatoria degli effetti naturali e antropici che influiscono sui livelli delle falde. Aggregando le informazioni disponibili delle 9 regioni e della Provincia Autonoma di Bolzano, in Tabella 9.20 si riportano le variazioni medie e massime dei livelli piezometrici per i diversi complessi idrogeologici: valori medi più elevati si registrano per DET, CA e AV pari rispettivamente a 3,02 m, 2,36 m e 1,71 m, mentre la massima variazione annua è pari a 35,02 m nelle AV seguita da 22,73 m nei DQ.



**Tabella 9.19: Punti di misura per tipologia, unità territoriale e complesso idrogeologico (2013)**

Regione/Provincia autonoma	TOTALE punti misura	Tipologia punti misura		Pozzi per complesso idrogeologico						Sorgenti per complesso idrogeologico					
		Pozzi	Sorgenti	DQ	AV	CA	VU	DET	LOC	DQ	AV	CA	VU	DET	LOC
n.															
Valle d'Aosta	42	42	0		42										
Lombardia	335	335	0	335											
Trentino-Alto Adige	17	14	3												
Bolzano-Bozen	17	14	3	14							2	1			
Veneto	146	117	29	115					2		2	20	4		3
Liguria	131	131	0		131										
Emilia-Romagna	432	432	0	418	3			11							
Toscana	106	89	17	39	17	3	3	27				9	7		1
Marche	180	95	85		78	10			7		5	67			13
Abruzzo	266	229	37	26	193	6		4		4		33			
Sardegna	457	422	35	287		25	58		52			5	20		10
<b>TOTALE punti misura</b>	<b>2.112</b>	<b>1.906</b>	<b>206</b>	<b>1.234</b>	<b>464</b>	<b>44</b>	<b>61</b>	<b>42</b>	<b>61</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>135</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>27</b>
<b>% su totale</b>		<b>90,2</b>	<b>9,8</b>	<b>58,4</b>	<b>22,0</b>	<b>2,1</b>	<b>2,9</b>	<b>2,0</b>	<b>2,8</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>6,4</b>	<b>1,5</b>	<b>0,0</b>	<b>1,3</b>

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

**Legenda:**

DQ - Alluvioni delle depressioni quaternarie; AV - Alluvioni vallive; CA - Calcari; VU - Vulcaniti; DET - Formazioni detritiche degli altipiani plio-quaternari; LOC - Acquiferi locali

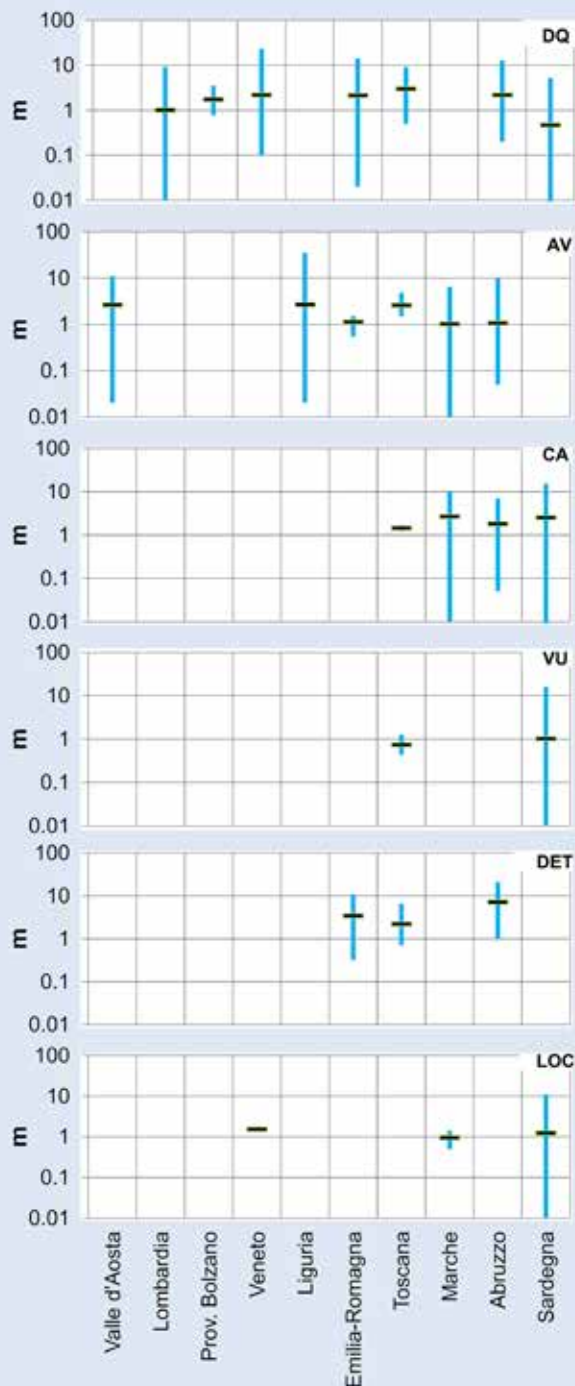
**Tabella 9.20: Variazione del livello piezometrico per complesso idrogeologico: media e massima (2013)**

Complesso idrogeologico	Media	Massima
	m	
DQ	1,48	22,73
AV	1,71	35,02
CA	2,36	15,37
VU	1,01	15,78
DET	3,02	20,90
LOC	1,25	10,80

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

**Legenda:**

DQ - Alluvioni delle depressioni quaternarie; AV - Alluvioni vallive; CA - Calcari; VU - Vulcaniti; DET - Formazioni detritiche degli altipiani plio-quaternari; LOC - Acquiferi locali



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

**Nota:**

DQ - Alluvioni delle depressioni quaternarie; AV - Alluvioni vallive; CA - Calcari; VU - Vulcaniti; DET - Formazioni detritiche degli altipiani plio-quaternari; LOC - Acquiferi locali

**Figura 9.22: Valori minimi, massimi e medi della variazione annua del livello piezometrico per unità territoriale e per complesso idrogeologico (2013)**

## 9.2 RISORSE IDRICHE E USI SOSTENIBILI

Gli indicatori selezionati offrono la rappresentazione di alcuni parametri correlati con la quantità delle risorse idriche. Dall'analisi dei singoli indicatori si può valutare la capacità di risposta dei bacini a eventi meteorici, stimare i carichi inquinanti; sono d'aiuto, inoltre, per la valutazione dei cambiamenti

climatici, per i bilanci idrologici e per studiare e prevenire eventi estremi.

Nel quadro Q9.2 sono riportati per ciascun indicatore la finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

### Q9.2: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI RISORSE IDRICHE E USI SOSTENIBILI

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti normativi
Prelievo di acqua per i diversi usi <sup>a</sup>	Analizzare: i quantitativi prelevati da fonti superficiali e da fonti sotterranee rispetto al totale prelevato, per avere un quadro dello sfruttamento delle risorse idriche superficiali e sotterranee per questa specifica destinazione d'uso; le percentuali di prelievi regionali sul totale prelevato, per evidenziare quali regioni prelevano maggiori quantità; le percentuali per area geografica dei prelievi totali e suddivisione tra prelievi superficiali e sotterranei, per computare quale fonte è più sfruttata e in quale area geografica	P	Direttiva 98/83/CE Direttiva 2000/60/CE D.Lgs. 31/01 modificato e integrato dal D.Lgs. 27/02 D.Lgs. 152/06
Portate	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 e adempiere gli obblighi previsti nel D.Lgs. 49/2010, attuativo della Direttiva 2007/60/CE; determinare la quantità di risorsa disponibile nel periodo, necessaria alla valutazione del bilancio idrologico; definire i parametri qualitativi come indicato nel D.Lgs. 152/06 e nella Direttiva Quadro 2000/60/CE	S	Direttiva 2000/60/CE D.Lgs. 152/06 D.Lgs. 49/2010

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti normativi
Temperatura dell'aria	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)	S	Non applicabile
Precipitazioni	La conoscenza degli apporti meteorici è necessaria per lo studio e la prevenzione di eventi estremi (inondazioni, frane). Essa è inoltre necessaria per effettuare il bilancio idrologico e, più in generale, per avere un andamento della situazione climatica	S	L. 267/98 D. Lgs. 152/06 D. Lgs. 49/2010
Siccità idrologica	Quantificare le condizioni di siccità idrologica di un territorio in termini di deviazione statistica della precipitazione occorsa su una data scala temporale rispetto al corrispondente regime pluviometrico. In altre parole, permette di fornire, e confrontare in un'unica mappa tematica, la valutazione della siccità idrologica per aree del territorio italiano caratterizzate da diversi regimi climatici	S	Non applicabile

<sup>a</sup> L'indicatore non è stato aggiornato rispetto alla precedente edizione, 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

ISPRA, *Annuario dei dati ambientali*, anni vari

Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, *Norme tecniche per la raccolta e l'elaborazione dei dati idrometeorologici*, Roma 1997

Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, *Pubblicazione n. 17*, Roma 1970

Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, *Annali Idrologici*

World Meteorological Organization, *Guide to Hydrological Practices*, 1994

B. Lastoria, 2008: "*Hydrological processes on the land surface: A survey of modelling approaches*".

FORALPS Technical Report, 9. Università degli Studi di Trento, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Trento, Italy, 56 pp

G. Braca, 2008: "*Stage-discharge relationships in open channels: Practices and problems*". Foralps technical reports, 11. Università degli Studi di Trento, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Trento, Italy, 28 pp



## DESCRIZIONE

È un indicatore di stato che misura il volume d'acqua ( $m^3$ ) 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 subentrate 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).

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'informazione espressa dall'indicatore è rilevante per gli scopi relativi alla difesa del suolo e all'approvvigionamento idrico. Essa, inoltre, proviene da dati acquisiti e validati secondo procedure omogenee a livello nazionale che ne consentono una buona comparabilità temporale e spaziale.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

La normativa italiana vigente obbliga al raggiungimento di obiettivi ambientali specifici per i corsi d'acqua anche in termini quantitativi (es. deflusso minimo vitale). L'indicatore contribuisce al raggiungimento degli obiettivi fissati dal D.Lgs. 152/06.

## 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.

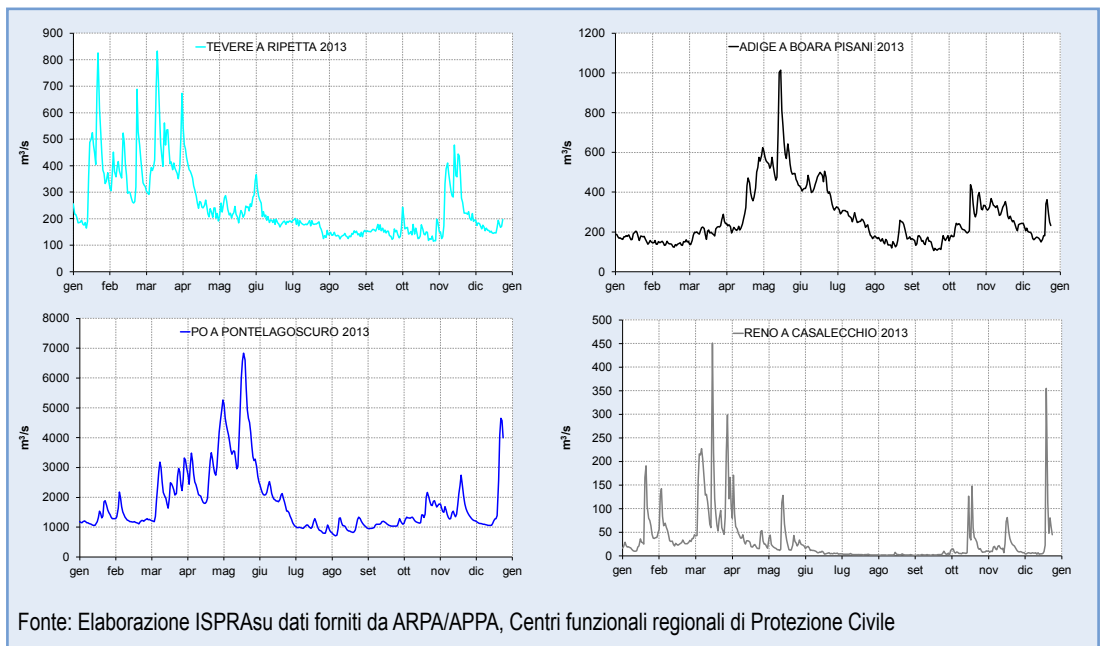
## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

La Figura 9.24 rappresenta il confronto tra i volumi annui complessivamente defluiti nel corso del 2013 attraverso le 4 sezioni fluviali considerate e quelli relativi all'anno e al decennio precedente. Per tutte le sezioni di misura, i volumi annui registrati nel 2013 sono nettamente superiori sia a quelli dell'anno precedente, sia a quelli medi calcolati sul decennio di confronto. Per caratterizzare le variazioni dei deflussi di un corso d'acqua rispetto al decennio precedente, nella Figura 9.25 è rappresentato il valore normalizzato della portata media mensile, ottenuto dal rapporto tra le portate medie mensili registrate nel 2013 e quelle ricavate mediando i valori del decennio precedente, per il quale si dispone di una serie continua di dati. Nella Figura 9.24 è possibile notare come nel corso del 2013 le portate medie mensili nelle quattro sezioni di misura considerate si sono mantenute per lo più ben al di sopra dei valori medi di confronto per quasi tutto l'anno. Unica eccezione è quella della sezione di Casalecchio sul Reno in cui si sono registrate oscillazioni negative nei mesi di agosto e settembre e in quelli di novembre e dicembre. La sezione di Ripetta sul Tevere ha presentato valori di portata inferiori rispetto al decennio di confronto nel solo mese di dicembre. Gli andamenti aggiornati al 2013 delle portate giornaliere relative alle quattro stazioni considerate sono riportati nella Figura 9.23. Nella Figura 9.26 sono rappresentate le stazioni di portata e i limiti dei bacini idrografici principali a cui afferiscono. Nella Tabella 9.21 sono elencate alcune informazioni caratteristiche delle stazioni di portata considerate.

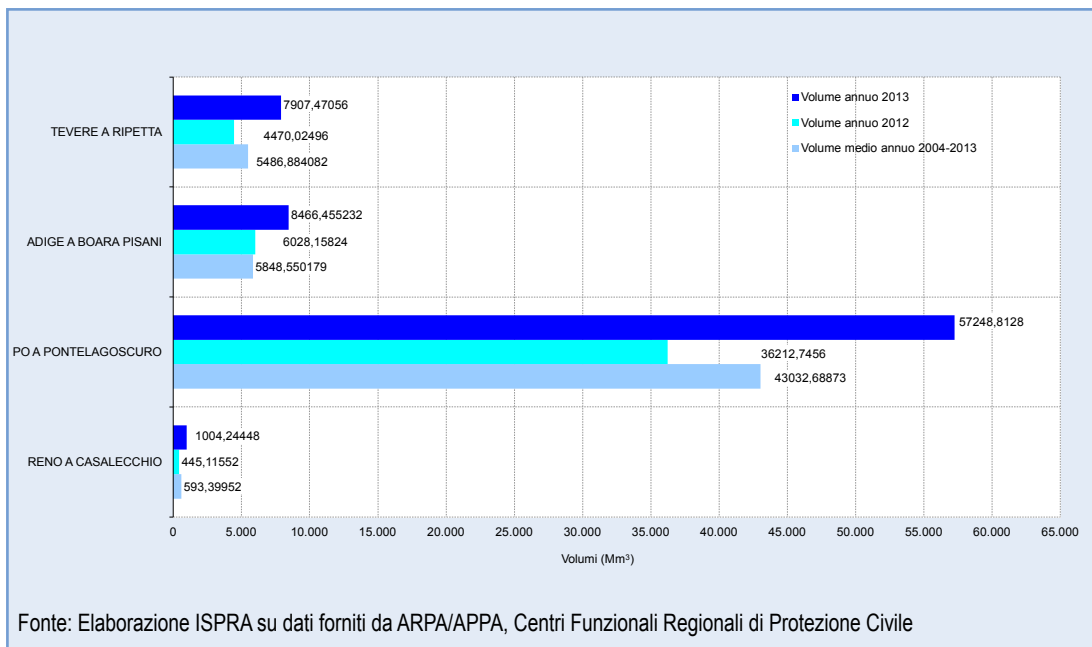
**Tabella 9.21: Caratteristiche delle stazioni di misura di portata considerate**

Corso d'acqua	Nome stazione	Regione	Provincia	Comune	Zero Idrometrico (m s.m.)	Area bacino sotteso (km <sup>2</sup> )
Po	Pontelagoscuro	Veneto	RO	Occhiobello	8,12	70.091
Adige	Boara Pisani	Veneto	PD	Boara Pisani	8,41	11.954
Tevere	Ripetta	Lazio	RM	Roma	0,44	16.545
Reno	Casalecchio	Emilia-Romagna	BO	Casalecchio Di Reno	60,27	1.056

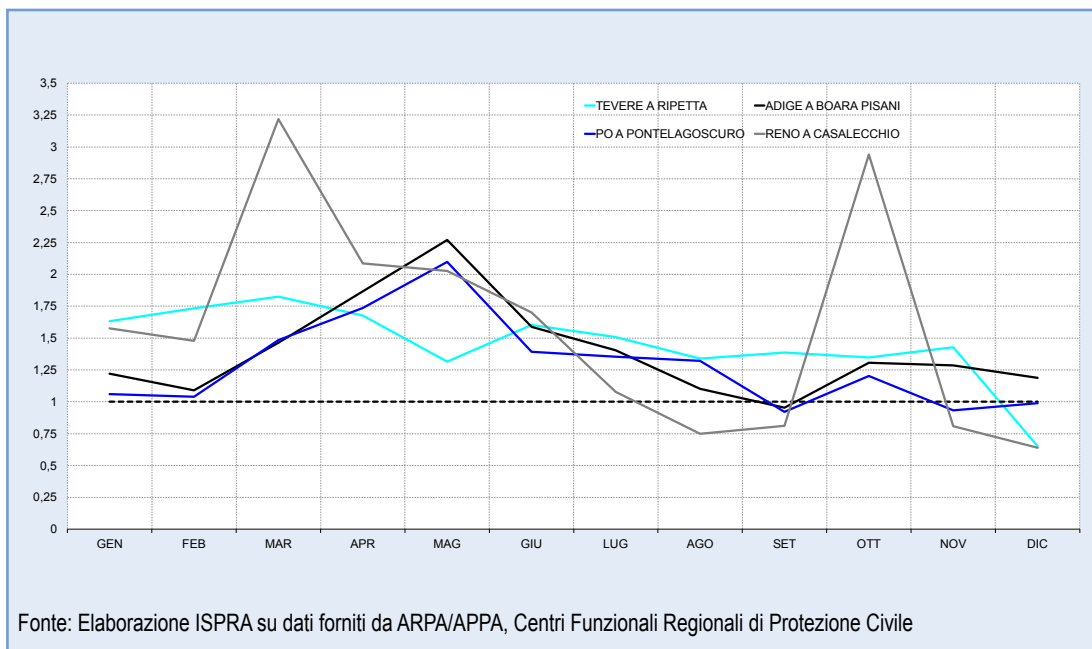
Fonte: ISPRA



**Figura 9. 23: Portate medie giornaliere registrate nelle sezioni di Tevere a Ripetta, Adige a Boara Pisani, Po a Pontelagoscuro e Reno a Casalecchio**



**Figura 9.24: Confronto tra volumi annui defluiti nel 2013 e quelli defluiti rispettivamente nell'anno e nel decennio precedente per le sezioni di Tevere a Ripetta, Adige a Boara Pisani, Po a Pontelagoscuro e Reno a Casalecchio**



**Figura 9.25: Rapporto tra la portata media mensile dell'anno 2013 e la portata media mensile calcolata sul decennio precedente per le sezioni di Tevere a Ripetta, Adige a Boara Pisani, Po a Pontelagoscuro e Reno a Casalecchio**





**Figura 9.26:** Localizzazione delle sezioni di misura delle portate (Tevere a Ripetta, Adige a Boara Pisani, Po a Pontelagoscuro e Reno a Casalecchio) rispetto ai relativi bacini idrografici



## DESCRIZIONE

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

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'informazione espressa dall'indicatore proviene da dati acquisiti e validati secondo procedure omogenee a livello nazionale che ne consentono una buona comparabilità temporale e spaziale.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

La normativa vigente non fissa obiettivi ambientali specifici

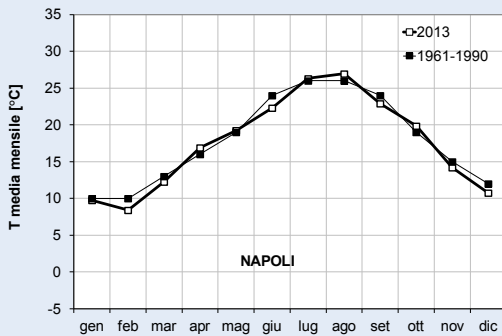
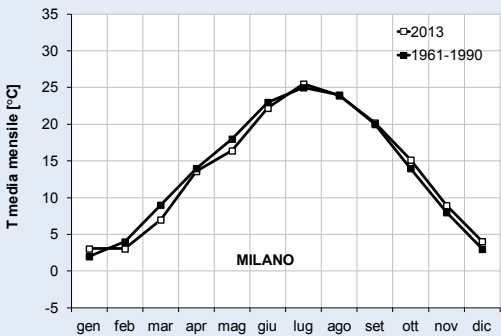
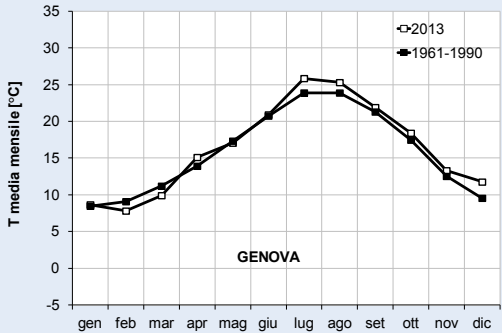
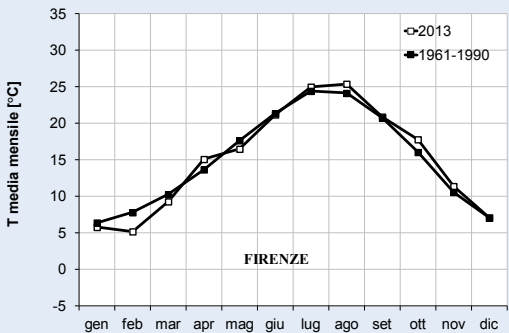
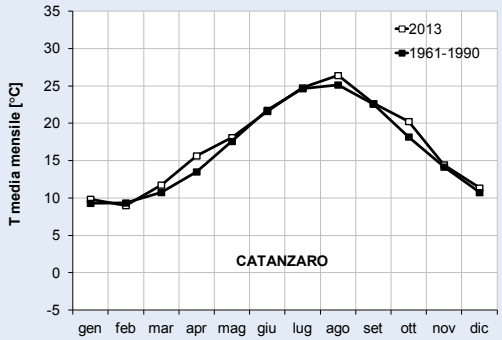
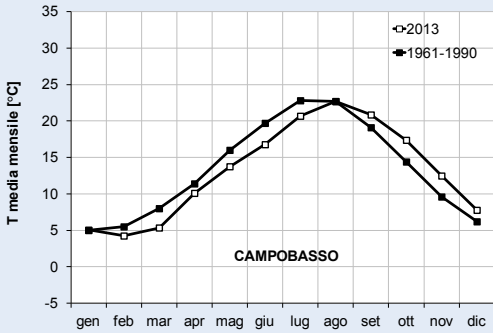
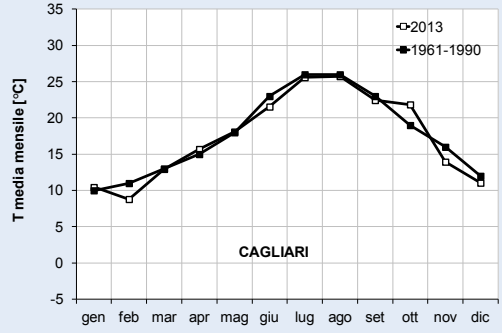
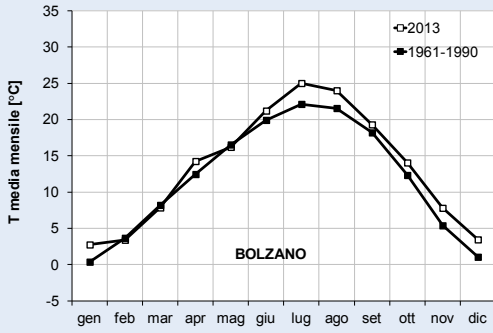
## STATO E TREND

Sono in corso di elaborazione procedure di omogeneizzazione 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

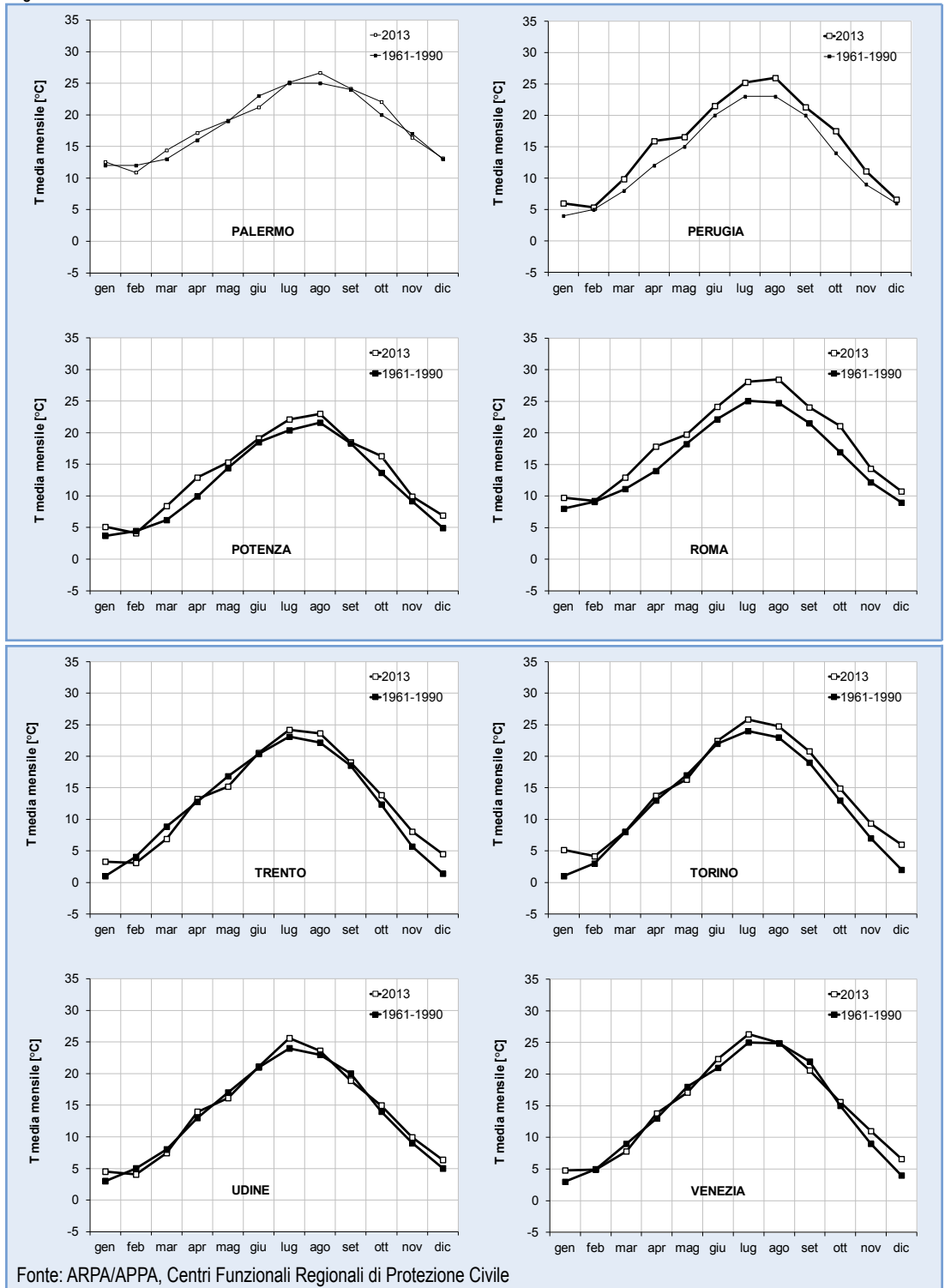
Nella Figura 9.27 è rappresentato il confronto tra l'andamento delle temperature medie mensili registrate nel 2013 e quelle relative al trentennio 1961-1990 (*standard* WMO), per le stazioni riportate in Figura 9.28. Per quanto specificato in stato e *trend*, ad oggi non è possibile pervenire a considerazioni interpretative che abbiano una validità significativa almeno per quanto concerne le

tendenze. Tuttavia ciò che si può constatare è che nel corso del 2013 le temperature medie mensili si sono mantenute per lo più al di sopra di quelle calcolate sul trentennio di riferimento.



continua

segue



Fonte: ARPA/APPA, Centri Funzionali Regionali di Protezione Civile

Figura 9. 27: Confronto tra l'andamento delle temperature medie mensili del 2013 e quelle relative al trentennio 1961-1990 per le stazioni di misura rappresentate in Figura 9.28



**Figura 9.28: Stazioni termometriche considerate**



# PRECIPITAZIONI

## DESCRIZIONE

È un indicatore di stato che misura i volumi d'acqua affluiti sul bacino attraverso il ragguglio 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 dalla *World Meteorological Organization* (WMO) 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.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'informazione espressa dall'indicatore è rilevante per gli scopi relativi alla difesa del suolo e all'approvvigionamento idrico. Essa, inoltre, proviene da dati acquisiti e validati secondo procedure omogenee a livello nazionale che ne consentono una buona comparabilità temporale e spaziale.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

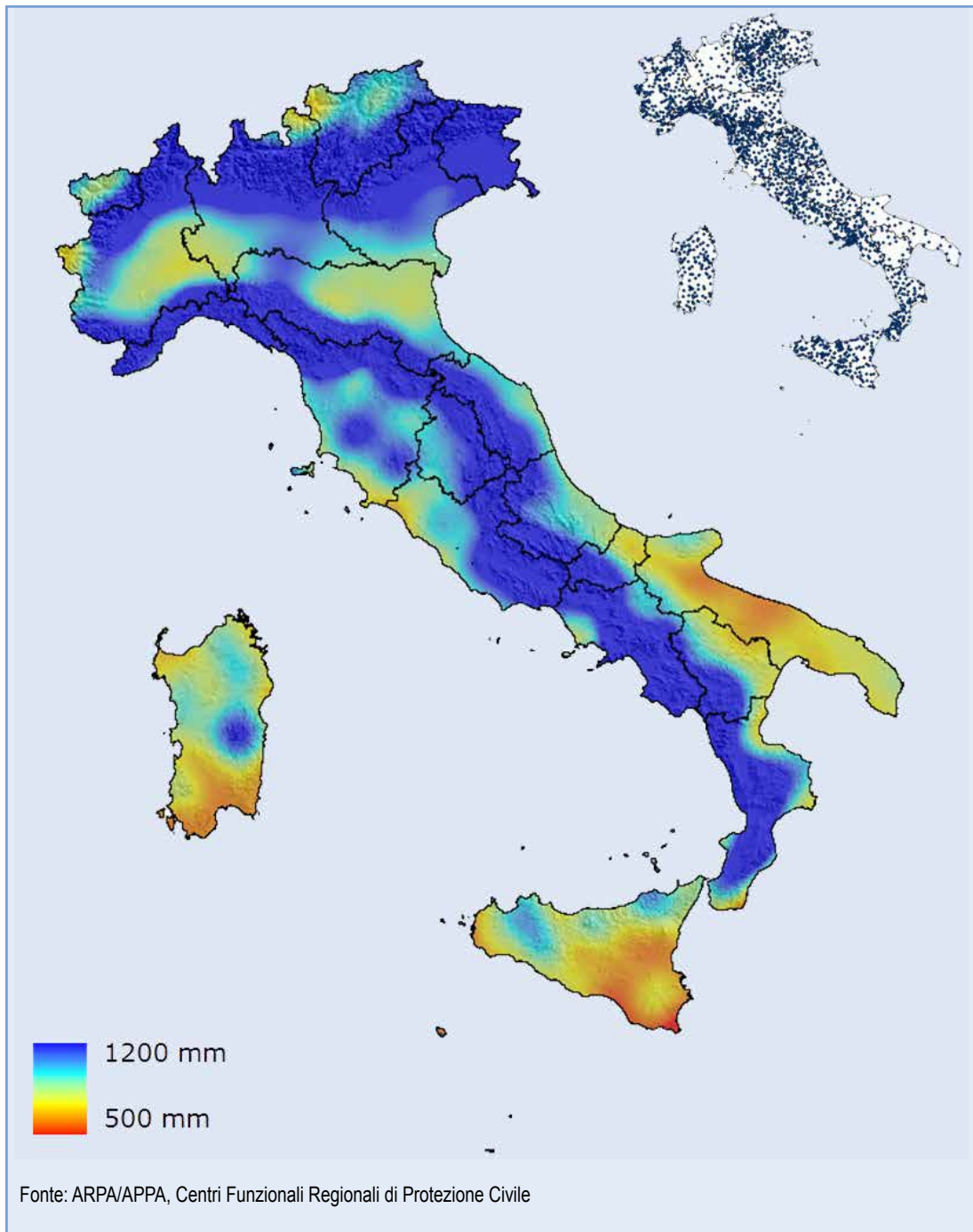
La normativa italiana vigente non fissa obiettivi ambientali specifici. Le norme di riferimento per lo svolgimento del monitoraggio sono: la Legge 267/98, il D.Lgs. 152/06 e il D.Lgs. 49/2010.

## STATO E TREND

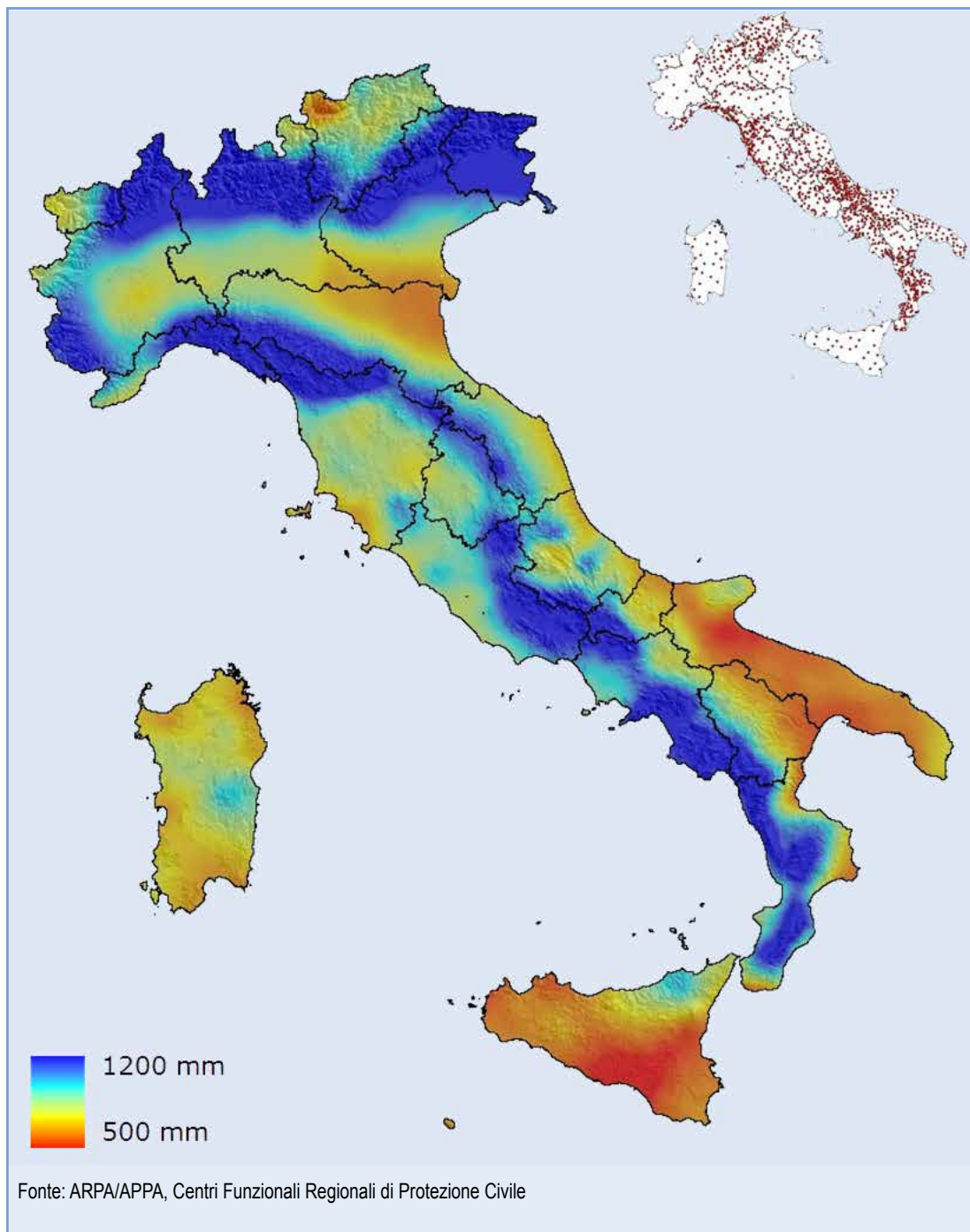
Sono in corso di elaborazione procedure di omogeneizzazione dei dati che permetteranno l'analisi del *trend* a partire da serie di lunga durata. Ad oggi, pertanto, non si assegna l'icona di Chernoff.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

La carta tematica della precipitazione totale annua relativa al 2013 è stata realizzata attraverso l'interpolazione spaziale su una griglia spaziale di lato 1 km dei valori rilevati da 2.013 stazioni non uniformemente distribuite sul territorio nazionale (Figura 9.29). Analogo procedimento è stato applicato per la Figura 9.30, relativa alla precipitazione media del trentennio di riferimento 1961-1990 (*standard* WMO), in cui le stazioni utilizzate sono 1.250. Nell'angolo in alto a destra di ciascuna delle due carte tematiche è riportata la distribuzione delle stazioni pluviometriche utilizzate. In Figura 9.31 è rappresentato, invece, il rapporto tra la precipitazione totale annua del 2013 e la precipitazione annua media relativa al trentennio di riferimento. Come si evince, il 2013 è stato caratterizzato da valori cumulati di precipitazione superiori alla media del trentennio di riferimento in più dell'80% del territorio nazionale, in particolare lungo l'arco alpino occidentale tra Piemonte e Valle d'Aosta, la dorsale appenninica, la pianura padana e veneta, la Sicilia occidentale. Valori più modesti di pioggia si sono registrati su parte dell'arco alpino occidentale e centrale, lungo la costa tirrenica tra Toscana e Lazio, nella zona interna dell'Emilia-Romagna, nella Sardegna meridionale e su parte della Sicilia orientale.

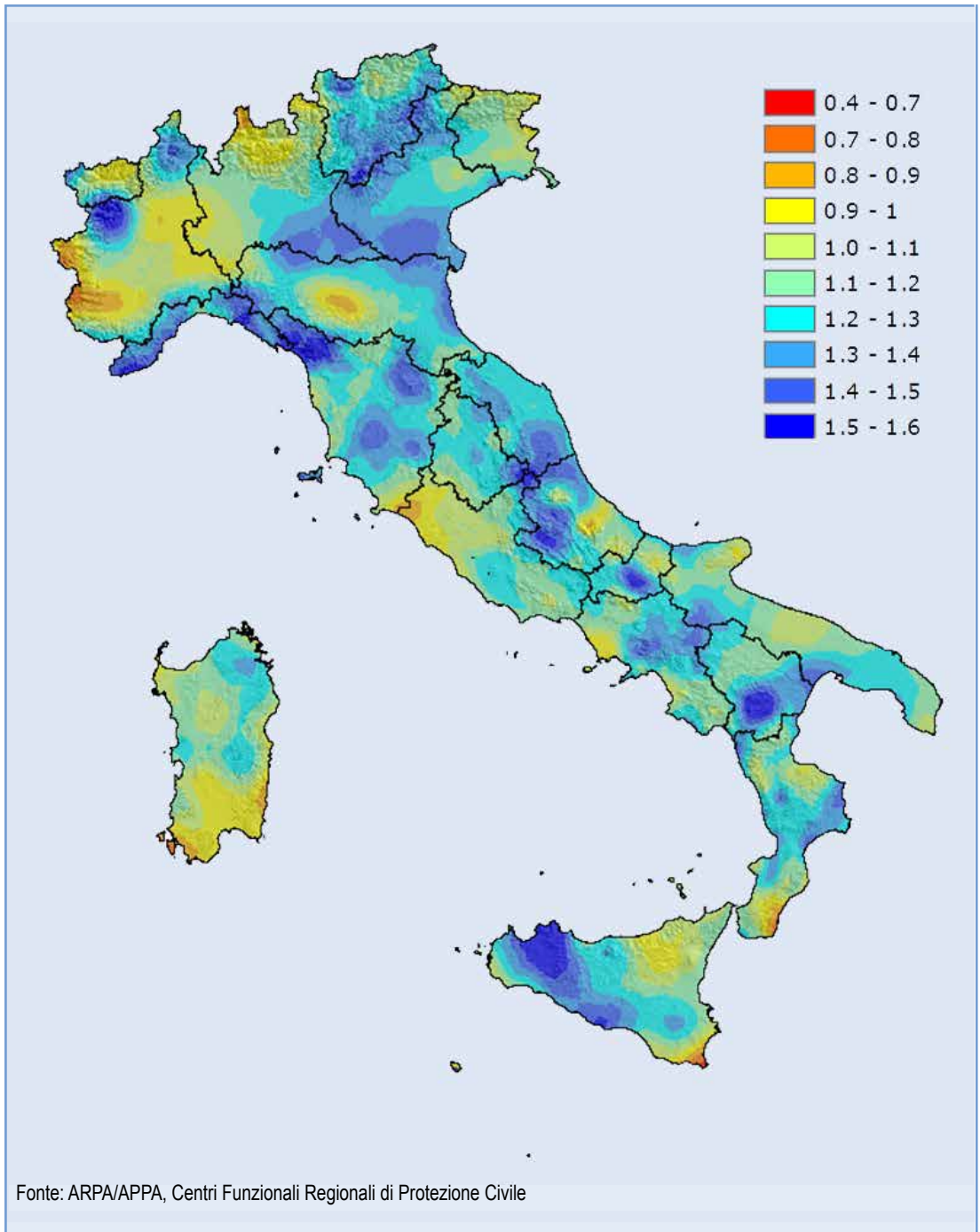


**Figura 9.29: Precipitazioni totali annue relative al 2013 e stazioni pluviometriche utilizzate**



**Figura 9.30: Media delle precipitazioni annue calcolata sul trentennio 1961-1990 e stazioni pluviometriche utilizzate**





**Figura 9.31: Rapporto tra le precipitazioni totali annue del 2013 e la media delle precipitazioni totali annue sul trentennio 1961-1990**



# SICCITÀ IDROLOGICA

## DESCRIZIONE

La siccità, a differenza dell'aridità che indica una condizione di permanente carenza di risorse idriche, è una condizione temporanea e relativa di scarsità idrica definita come uno scostamento rispetto a condizioni climatiche medie di un determinato luogo di interesse. Non esiste un'unica definizione di siccità, occorre infatti specificare a quale ambito di fenomeni (naturali, sociali, economici) si fa riferimento. Si parla, quindi, di siccità meteorologica in caso di relativa scarsità di precipitazioni; di siccità idrologica in presenza di un apporto idrico relativamente scarso nel suolo, nei corsi d'acqua, o nelle falde acquifere; di siccità agricola in caso di carenza di acqua rispetto all'usuale fabbisogno per l'irrigazione; e di siccità socio-economica se riferita al complesso dei consumi sul territorio. L'impatto sull'ambiente è poi legato al perdurare delle condizioni siccitose. Una carenza di piogge prolungata per molti mesi (6-12 mesi) avrà effetti sulla portata dei fiumi; mentre per un periodo maggiore (uno o due anni) graverà sulla disponibilità di acqua nelle falde. Lo *Standardized Precipitation Index* (SPI) è l'indice comunemente usato a livello nazionale e internazionale per quantificare, su una data scala temporale, il *deficit* o il *surplus* di precipitazioni nelle aree di interesse rispetto al valore medio: valori positivi indicano una precipitazione maggiore della media, ossia condizioni umide; valori negativi indicano una precipitazione minore della media, ossia condizioni siccitose più o meno estreme. Questo indice è stato individuato a livello internazionale come lo strumento più efficace per il monitoraggio della siccità (*World Meteorological Organization*). Per ciascuna area in esame, il calcolo dello SPI si basa sulla normalizzazione della distribuzione di probabilità della pioggia cumulata sulla scala temporale considerata (1-3-6-12-24 o 48 mesi). Così facendo si rendono confrontabili regioni caratterizzate dai più diversi regimi climatici. Al fine di una valutazione delle condizioni di siccità idrologica per il 2014, in analogia con quanto fatto per gli anni passati (2010-2013), si utilizzano le mappe di SPI a 12 mesi prendendo come dati di precipitazione le rianalisi su grigliati a 2.5° del *National Centers for Environmental Prediction/Department of Energy*

(NCEP/DOE *reanalysis*) e come riferimento climatologico il periodo 1948-2013.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

Il metodo di calcolo dell'indice SPI e i dati di reanalisi del NCEP /DOE utilizzati garantiscono: la rilevanza dell'informazione in termini di aderenza dell'indicatore alla domanda di informazione riguardante la siccità idrologica; l'accuratezza in termini di comparabilità del dato, di affidabilità delle fonti, di completezza delle serie storiche e di copertura spaziale su scala nazionale; la comparabilità sia nel tempo, sia nello spazio.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

La normativa italiana vigente non fissa obiettivi ambientali specifici.

## STATO E TREND

L'icona di Chernoff si riferisce allo stato. Il 2014 non è stato caratterizzato da eventi siccitosi.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

Le mappe di SPI a 12 mesi non evidenziano fenomeni di siccità per l'anno 2014. Si evidenzia, invece, sul centro Italia un *surplus* di precipitazione rispetto alla media climatologica calcolata per il periodo 1948-2013 sulla base delle serie di precipitazione cumulata su 12 mesi ottenute dai dati giornalieri di rianalisi NCEP. In particolare, il *surplus* di pioggia è presente nelle mappe da luglio (Figura 9.38) a settembre 2014 (Figura 40) e nei mesi di aprile (Figura 9.35) e maggio (Figura 36). Nello specifico, si segnalano, per il centro Italia, valori di SPI anche superiori a 2 corrispondenti a una situazione di "piovosità estrema". Tale situazione è confermata anche dal bollettino di agosto 2014 dell'*European Drought Observatory* (EDO), osservatorio del *Joint*

*Research Centre* della Commissione Europea, che segnala come in Europa le situazioni di siccità (e di *deficit* di precipitazione) siano limitate alla sola Spagna sud-orientale. Situazioni di piovosità tra il moderato e l'estremo sono, inoltre, bene evidenti nelle mappe regionali di SPI (e nelle mappe di anomalia di precipitazione) calcolate sulla base dei dati di pioggia misurati e riportate nei bollettini emessi dall'ARPA Emilia-Romagna e dall'ARPA Piemonte.

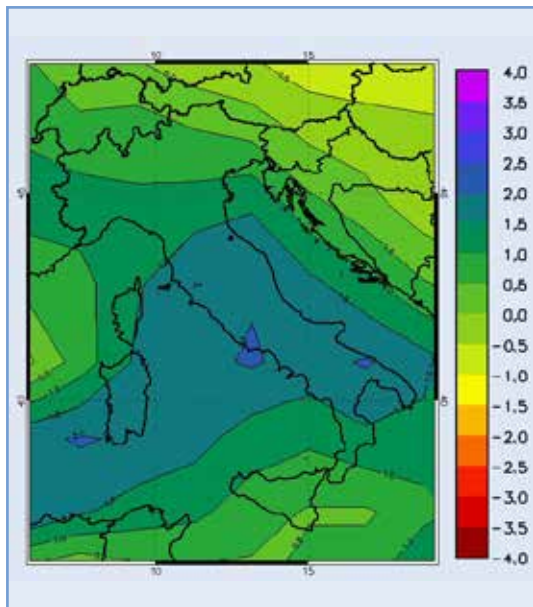


Figura 9.32: SPI a 12 mesi - gennaio 2014

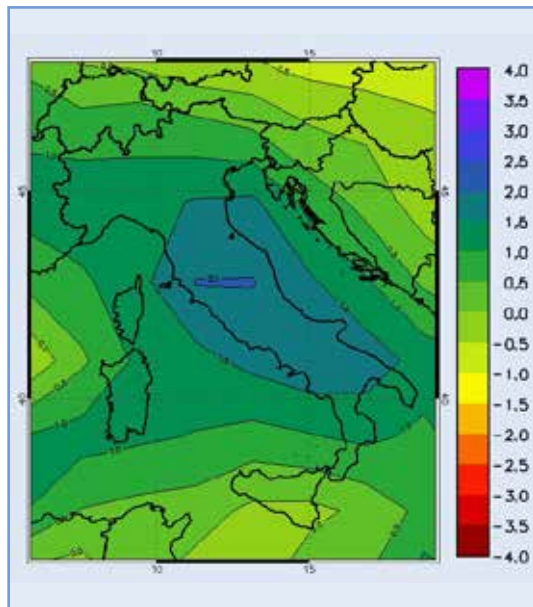


Figura 9.33: SPI a 12 mesi - febbraio 2014

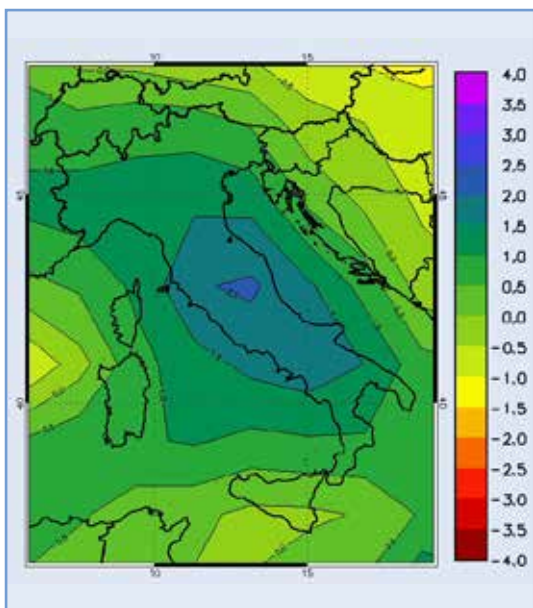


Figura 9.34 SPI a 12 mesi - marzo 2014

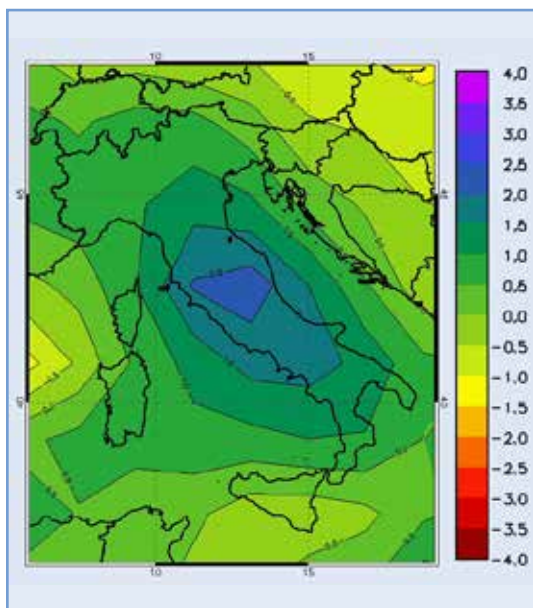


Figura 9.35: SPI a 12 mesi - aprile 2014

Fonte: Elaborazione ISPRA su NCEP *Reanalysis II data*

**Legenda:**

> 2.0 Estremamente umido; da 1.5 a 1.99 Molto umido; da 1.0 a 1.49 Moderatamente umido; da -0.99 a 0.99 Vicino alla norma; da -1.49 a -1 Siccità moderata; da -1.99 a -1.5 Siccità severa; < -2.0 Siccità estrema

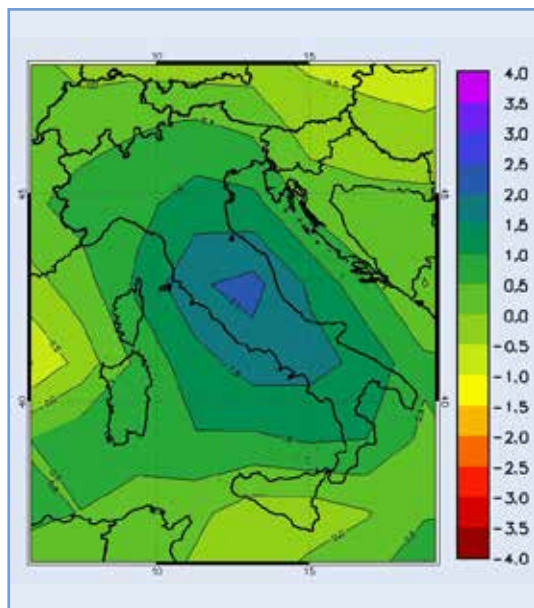


Figura 9.36: SPI a 12 mesi - maggio 2014

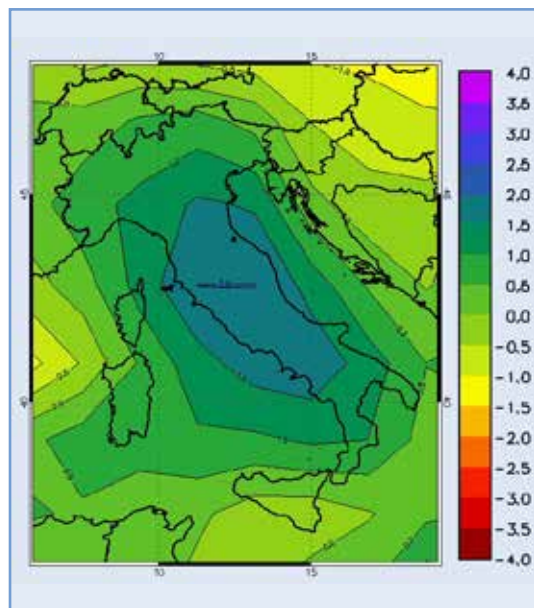


Figura 9.37: SPI a 12 mesi - giugno 2014

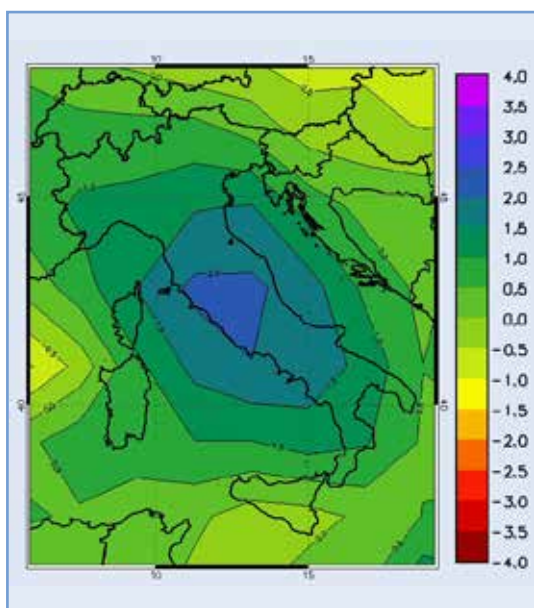


Figura 9.38: SPI a 12 mesi - luglio 2014

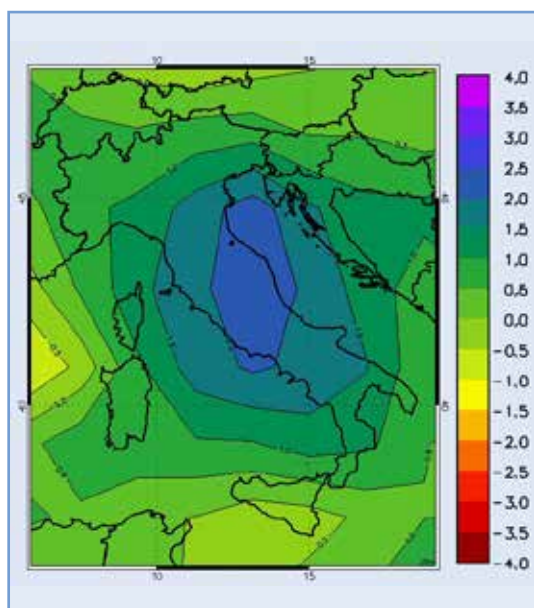
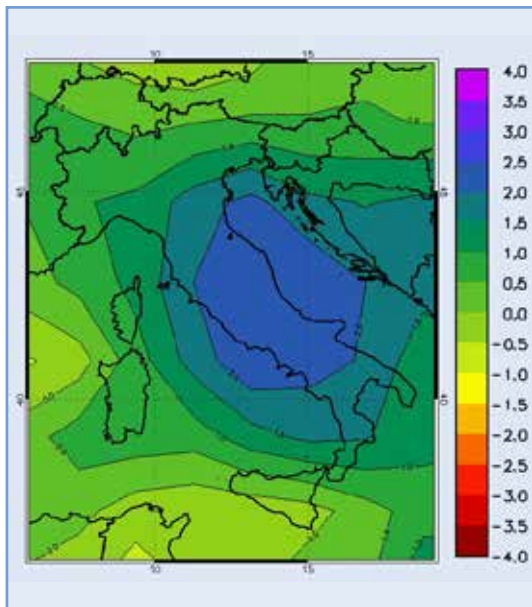


Figura 9.39: SPI a 12 mesi - agosto 2014

Fonte: Elaborazione ISPRA su NCEP *Reanalysis II data*

**Legenda:**

> 2.0 Estremamente umido; da 1.5 a 1.99 Molto umido; da 1.0 a 1.49 Moderatamente umido; da -0.99 a 0.99 Vicino alla norma; da -1.49 a -1 Siccità moderata; da -1.99 a -1.5 Siccità severa; < -2.0 Siccità estrema



**Figura 9.40: SPI a 12 mesi - settembre 2014**

Fonte: Elaborazione ISPRA su NCEP *Reanalysis II data*

**Legenda:**

> 2.0 Estremamente umido; da 1.5 a 1.99 Molto umido; da 1.0 a 1.49 Moderatamente umido; da -0.99 a 0.99 Vicino alla norma; da -1.49 a -1 Siccità moderata; da -1.99 a -1.5 Siccità severa; < -2.0 Siccità estrema

## 9.3 INQUINAMENTO DELLE RISORSE IDRICHE

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

Per offrire un quadro di lettura dei fenomeni di inquinamento delle risorse idriche, anche quest'anno si presenta l'indicatore *Medie dei nutrienti in chiusura di bacino*, che stima il carico inquinante convogliato ai laghi e a mare dai principali corsi

d'acqua. Altri indicatori sono: *Depuratori: conformità del sistema di fognatura delle acque reflue urbane* e *Depuratori: conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue depurate*. L'indicatore *Percentuale di acque reflue depurate* consente di verificare la percentuale di acque reflue depurate sul territorio nazionale.

Nel quadro Q9.3 sono riportati per gli indicatori la finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

### Q9.3: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI INQUINAMENTO DELLE RISORSE IDRICHE

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti normativi
Medie di nutrienti in chiusura di bacino	Fornire ulteriori informazioni per la caratterizzazione dei corsi d'acqua e loro apporto inquinante	S	D. Lgs. 152/99 D. Lgs. 152/06
Depuratori: conformità del sistema di fognatura delle acque reflue urbane	Verificare la conformità dei sistemi di fognatura a servizio degli agglomerati presenti sul territorio nazionale ai requisiti previsti dalla normativa	R	D.Lgs. 152/06 Direttiva del Consiglio del 21 maggio 1991, n.271
Depuratori: conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane	Verificare la conformità dei depuratori ai requisiti previsti dal D.Lgs. 151/06	R	D.Lgs. 152/06 Direttiva del Consiglio del 21 maggio 1991, n.271
Percentuale di acque reflue depurate	Verificare la percentuale di acque reflue depurate sul territorio nazionale	R	Direttiva del del Consiglio del 21 maggio 1991, n.271
Indice sintetico inquinamento da nitrati delle acque sotterranee (NO <sub>3</sub> Status) <sup>a</sup>	Fornire informazioni sintetiche riguardo al livello d'inquinamento da nitrati delle acque sotterranee a livello sia regionale sia nazionale	S	D.Lgs. 152/06 91/676/CEE
Indice sintetico inquinamento da nitrati delle acque superficiali (NO <sub>3</sub> Status) <sup>a</sup>	Fornire informazioni sintetiche riguardo al livello d'inquinamento da nitrati delle acque superficiali a livello sia regionale sia nazionale	S	D.Lgs. 152/06 91/676/CEE

<sup>a</sup> L'indicatore non è stato aggiornato rispetto alla precedente edizione, 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

ISPRA, *Annuario dei dati ambientali*, anni vari





## DESCRIZIONE

Un ulteriore elemento per una valutazione più approfondita dello stato di qualità e delle pressioni esercitate sulla risorsa idrica, può essere dato dalle medie annuali delle concentrazioni di parametri quali: nutrienti (azoto e fosforo), BOD<sub>5</sub> e COD. Sono stati presi in considerazione i seguenti corsi d'acqua: Adige, Arno, Brenta, Bacchiglione, Isonzo, Livenza, Piave, Po, Tagliamento, Tevere, Reno e Fratta-Gorzone, relativamente alla stazione in chiusura di bacino. Sono stati monitorati anche i nutrienti in chiusura di bacino degli immissari dei laghi di Como, Iseo, Garda, Idro e Alleghe, con un coinvolgimento complessivo di sette regioni: Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Lombardia, Emilia-Romagna, Toscana, Lazio e Trentino-Alto Adige.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

La rilevanza dell'informazione è connessa con la valutazione dei carichi inquinanti apportati dai corsi d'acqua. L'informazione non è specificatamente richiesta dalla normativa, ma s'inserisce in un quadro di conoscenze 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 portata in molti bacini significativi. Le metodologie, nel tempo e nello spazio, sono simili nelle diverse regioni/province autonome.

★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

La normativa non fissa obiettivi specifici.

## STATO E TREND

La distribuzione degli stati di qualità dei siti

monitorati indica una situazione complessiva disomogenea. La situazione in chiusura di bacino dei fiumi italiani si mantiene più o meno costante nel periodo analizzato. Complessivamente i dati mostrano un *trend* abbastanza costante negli anni.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

Analizzando i dati trasmessi, dal 2000 al 2013, per i fiumi (Figura 9.41) si evidenzia come, relativamente al carico dei nutrienti, l'Adige, il Brenta, il Livenza, il Piave, l'Isonzo e il Tagliamento mantengono negli anni basse quantità e scarse variazioni. L'Arno e il Po, invece, presentano un carico di nutrienti rilevante. Si registra un sostanziale incremento di fosforo nel Gorzone e nel Bacchiglione relativamente al 2013. Riguardo ai dati del BOD<sub>5</sub> e COD, il Reno, l'Arno e il Tevere mostrano un incremento, anche se non costante negli anni. Dall'analisi dei dati trasmessi per i laghi (Figura 9.42), la situazione migliore come nutrienti si riscontra, nel periodo considerato, nel lago di Garda. Per contro, lo stesso presenta un notevole incremento del COD nel 2013.

**Tabella 9.22: Medie dei nutrienti in chiusura di bacino - Fiumi**

Regione/ Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Comune	Località	Provincia	Anno	BOD <sub>5</sub> O <sub>2</sub> mg/l	COD O <sub>2</sub> mg/l	N-NH <sub>4</sub> mg/l	N-NO <sub>3</sub> mg/l	P tot mg/l	P-PO <sub>4</sub> mg/l	
Veneto	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2000	-	4,83	0,18	1,19	0,05	0,03	
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2001	-	4,45	0,09	1,25	0,03	0,02	
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2002	1,66	3,33	0,15	1,41	0,03	0,03	
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2003	1,51	4,55	0,14	1,26	0,02	0,02	
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2004	2,36	4,60	0,21	1,47	0,03	0,03	
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2005	1,98	4,67	0,12	1,22	0,03	0,03	
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte Di Albaredo	VR	2006	1,77	4,00	0,11	1,19	0,02	0,03	
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2007	1,05	3,25	0,10	0,99	0,03	0,03	
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2008	1,08	4,00	0,08	1,10	0,03	0,02	
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2009	1,27	4,00	0,06	1,16	0,03	0,02	
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2010	0,82	3,08	0,06	1,07	0,02	0,02	
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2011	0,89	3,50	0,06	1,03	0,02	0,02	
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2012	1,07	3,30	0,07	0,95	0,02	0,02	
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2013	1,02	2,50	0,06	1,11	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
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte di Longare	VI	2004	3,38	7,40	0,23	4,77	0,13	0,13	0,13
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte di Longare	VI	2005	3,20	8,73	0,27	5,32	0,15	0,15	0,15
Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte Di Longare	VI	2006	3,14	8,05	0,21	5,04	0,13	0,13	0,20	
Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte Di Longare	VI	2007	3,17	7,21	0,32	5,75	0,20	0,17	0,17	
Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte Di Longare	VI	2008	3,83	11,00	0,33	4,25	0,17	0,08	0,08	
Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte Di Longare	VI	2009	2,00	5,17	0,18	4,77	0,12	0,12	0,08	
Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte Di Longare	VI	2010	2,00	5,13	0,18	5,08	0,14	0,12	0,12	
Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte Di Longare	VI	2011	2,33	5,13	0,14	4,97	0,32	0,32	0,32	
Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte Di Longare	VI	2012	1,50	4,25	0,22	4,52	0,18	0,18	0,18	

continua

Regione/ Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Comune	Località	Provincia	Anno	BOD <sub>5</sub> O <sub>2</sub> mg/l	COD O <sub>2</sub> mg/l	N-NH <sub>4</sub> mg/l	N-NO <sub>3</sub> mg/l	P tot mg/l	P-PO <sub>4</sub> mg/l
Veneto	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte Di Longare	VI	2013	2,33	5,38	0,26	4,37	0,46	0,43
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte di Brenta	PD	2000	-	9,63	0,16	1,53	0,07	0,06
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte di Brenta	PD	2001	-	9,04	0,14	1,75	0,07	0,06
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte di Brenta	PD	2002	1,79	5,42	0,18	1,67	0,07	0,06
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte di Brenta	PD	2003	4,63	16,63	0,14	1,91	0,24	-
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte di Brenta	PD	2004	4,04	11,50	0,13	1,94	0,13	0,02
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte di Brenta	PD	2005	3,00	9,63	0,14	2,18	0,15	0,07
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte Di Brenta	PD	2006	0,08	1,84	0,08	1,84	0,09	0,19
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte Di Brenta	PD	2007	2,58	11,46	0,08	1,78	0,17	0,09
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte Di Brenta	PD	2008	2,30	6,00	0,07	1,45	0,07	0,03
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte Di Brenta	PD	2009	2,25	6,50	0,05	1,90	0,06	0,03
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte Di Brenta	PD	2010	1,50	7,88	0,06	1,75	0,08	0,02
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte Di Brenta	PD	2011	2,50	10,00	0,07	1,68	0,06	0,02
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte Di Brenta	PD	2012	2,00	6,63	0,07	1,13	0,11	0,03
	Brenta	Brenta	Padova	Ponte SS15 Ponte Di Brenta	PD	2013	1,23	4,25	0,09	1,43	0,08	0,03
	Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2000	-	19,55	0,23	4,22	0,25	0,21
	Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2001	-	15,83	0,19	4,10	0,18	0,16
	Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2002	2,75	20,00	0,30	4,64	0,30	0,23
	Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2003	2,00	21,00	0,31	4,46	0,38	-
	Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2004	2,42	15,88	0,23	5,61	0,32	0,07
Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2005	2,75	19,17	0,19	4,46	0,32	2,24	
Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2006	1,95	15,64	0,16	3,99	0,16	0,30	
Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2007	2,08	14,72	0,12	3,09	0,33	0,18	
Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2008	2,38	13,24	0,12	3,29	0,32	0,12	
Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2009	1,83	11,64	0,11	4,39	0,24	0,08	
Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2010	2,08	12,00	0,13	4,86	0,26	0,09	
Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2011	1,83	10,00	0,15	3,30	0,20	0,07	
Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2012	2,13	10,91	0,20	2,88	0,28	0,09	

Regione/ Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Comune	Località	Provincia	Anno	BOD <sub>5</sub> O <sub>2</sub> mg/l	COD O <sub>2</sub> mg/l	N-NH <sub>4</sub> mg/l	N-NO <sub>3</sub> mg/l	P tot mg/l	P-PO <sub>4</sub> mg/l	
Veneto	Fratta-Gorzone	Gorzone	Stanghella	Ponte Gorzone	PD	2013	2,29	10,67	0,20	5,21	0,22	0,07	
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2000	-	9,04	0,10	0,02	0,19	0,03	
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2001	-	9,67	0,12	2,50	0,33	0,04	
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2002	2,42	8,42	0,16	2,21	0,09	0,03	
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2003	2,47	4,14	0,13	2,45	0,06	0,03	
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2004	3,10	9,75	0,30	2,48	0,16	0,05	
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2005	3,15	6,82	0,14	2,49	0,07	0,05	
	Livenza	Livenza	Motta Di Livenza	Gonfo Di Sopra	TV	2006	1,77	4,95	0,13	2,54	0,08	0,09	
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2007	1,68	5,75	0,11	2,42	0,07	0,05	
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2008	1,75	6,67	0,12	2,42	0,10	0,07	
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2009	2,65	9,58	0,17	2,62	0,07	0,04	
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2010	2,85	8,13	0,22	2,13	0,07	0,06	
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2011	1,40	2,50	0,08	2,35	0,04	0,02	
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2012	1,51	8,40	0,11	2,38	0,09	0,04	
	Livenza	Livenza	Motta di Livenza	Gonfo di Sopra	TV	2013	1,43	2,94	0,09	2,41	0,06	0,04	
	Plave	Plave	Susegana	Ponte Priula SS13	Ponte Priula SS13	TV	2000	-	8,45	0,02	1,45	0,07	0,01
	Plave	Plave	Susegana	Susegana	Ponte Priula SS14	TV	2001	-	6,83	0,03	1,51	0,11	0,01
	Plave	Plave	Susegana	Susegana	Ponte Priula SS15	TV	2002	1,29	6,38	0,03	1,37	0,07	0,01
	Plave	Plave	Susegana	Susegana	Ponte Priula SS13	TV	2003	2,63	4,46	0,08	1,41	0,02	0,01
	Plave	Plave	Susegana	Susegana	Ponte Priula SS14	TV	2004	2,11	3,46	0,03	1,57	0,02	0,01
	Plave	Plave	Susegana	Susegana	Ponte Priula SS15	TV	2005	2,74	7,20	0,04	1,49	0,06	0,01
	Plave	Plave	Susegana	Susegana	Ponte Priula Su SS13	TV	2006	2,16	5,00	0,07	1,42	0,01	0,02
	Plave	Plave	Susegana	Susegana	Ponte Priula SS16	TV	2007	3,38	11,32	0,06	1,33	0,05	0,01
Plave	Plave	Susegana	Susegana	Ponte Priula SS17	TV	2008	1,78	4,77	0,06	1,50	0,05	0,02	
Plave	Plave	Susegana	Susegana	Ponte Priula SS18	TV	2009	1,48	3,83	0,03	1,31	0,02	0,01	
Plave	Plave	Susegana	Susegana	Ponte Priula SS19	TV	2010	2,27	3,25	0,04	1,65	0,03	0,02	
Plave	Plave	Susegana	Susegana	Ponte Priula SS20	TV	2011	1,72	2,93	0,02	1,09	0,03	0,01	
Plave	Plave	Susegana	Susegana	Ponte Priula SS21	TV	2012	1,34	2,93	0,02	1,00	0,01	0,01	
Plave	Plave	Susegana	Susegana	Ponte Priula SS22	TV	2013	0,99	2,85	0,02	1,10	0,02	0,01	

segue

Regione/ Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Comune	Località	Provincia	Anno	BOD <sub>5</sub> O <sub>2</sub> mg/l	COD O <sub>2</sub> mg/l	N-NH <sub>4</sub> mg/l	N-NO <sub>3</sub> mg/l	P tot mg/l	P-PO <sub>4</sub> 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	
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2004	1,75	2,91	0,05	1,62	0,01	0,01	
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2005	1,53	2,74	0,03	1,33	0,02	0,01	
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2006	1,87	5,10	0,04	1,03	0,01	0,01	
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2007	1,20	3,84	0,02	1,31	0,01	0,02	
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2008	1,41	2,50	0,02	1,12	0,02	0,01	
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2009	1,34	3,32	0,02	1,13	0,01	0,01	
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2010	1,83	4,16	0,02	1,02	0,02	0,01	
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2011	1,45	2,50	0,01	0,79	0,02	0,01	
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2012	1,68	2,50	0,02	1,00	0,02	0,01	
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2013	1,68	2,50	0,02	1,00	0,02	0,01	
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2000	-	5,09	0,05	1,34	0,00	0,00	0,00
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2001	-	3,73	0,04	1,33	0,02	0,01	0,01
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2002	1,34	2,50	0,03	1,30	0,06	0,06	0,06
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2003	1,20	2,00	0,06	1,40	0,02	0,02	0,01
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2004	1,56	2,33	0,03	1,64	0,04	0,04	0,03
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2005	1,03	2,17	0,03	1,52	0,04	0,04	0,03
Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2006	1,02	-	0,01	1,56	0,04	0,04	0,03	
Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2007	0,93	2,73	0,04	1,25	0,02	0,02	0,02	
Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2008	0,78	3,00	0,03	1,42	0,02	0,02	0,02	
Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2009	0,84	4,86	0,03	1,04	0,02	0,02	0,02	
Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2010	0,75	2,85	0,03	1,25	0,01	0,01	0,01	
Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2011	0,75	2,50	0,03	1,20	0,02	0,02	0,01	
Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2012	0,87	2,50	0,02	1,09	0,02	0,02	0,00	
Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD		0,72	2,50	0,03	1,37	0,02	0,02	0,01	

continua

Regione/ Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Comune	Località	Provincia	Anno	BOD <sub>5</sub> O <sub>2</sub> mg/l	COD O <sub>2</sub> mg/l	N-NH <sub>4</sub> mg/l	N-NO <sub>3</sub> mg/l	P tot mg/l	P-PO <sub>4</sub> mg/l
Emilia-Romagna	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2000	-	17,23	0,11	2,08	0,37	0,05
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2001	-	8,25	0,08	2,19	0,14	0,06
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2002	1,39	9,29	0,03	2,84	0,17	0,06
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2003	1,83	6,70	0,14	2,32	0,16	0,07
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2004	1,75	6,42	0,08	2,31	0,20	0,06
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2005	2,67	13,25	0,11	2,57	0,23	0,08
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2006	1,50	9,00	0,09	2,39	0,15	0,08
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2007	3,75	12,67	0,08	2,03	0,16	0,07
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2008	3,00	8,58	0,08	2,49	0,20	0,07
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2009	3,25	9,58	0,07	2,24	0,05	0,18
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2010	4,00	9,00	0,05	2,33	0,17	0,05
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2011	2,75	6,50	0,04	2,17	0,13	0,05
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2012	3,00	7,33	0,07	1,61	0,05	0,19
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2013	3,33	7,42	0,05	1,85	0,18	0,05
	Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2000	-	11,42	0,46	2,02	0,12	0,09
	Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2001	-	9,75	0,43	1,89	0,13	0,10
	Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2002	4,26	13,25	0,64	1,76	0,18	0,11
	Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2003	3,91	14,42	0,29	1,76	0,16	0,09
	Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2004	3,32	11,25	0,26	2,23	0,12	0,09
	Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2005	4,73	11,72	0,39	2,06	0,12	0,09
Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2006	4,68	11,00	0,49	1,53	0,10	0,08	
Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2007	4,73	12,83	0,46	1,46	0,11	0,09	
Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2008	3,96	13,36	0,65	1,50	0,07	0,06	
Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2009	5,08	15,08	0,84	1,28	0,08	0,09	
Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2010	4,00	18,00	0,32	1,42	0,07	0,05	
Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2011	6,00	17,92	0,53	1,24	0,09	0,07	
Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2012	4,29	11,66	0,37	0,91	0,04	0,05	
Reno	Reno	Ravenna	Volta Scirocco	RA	2013	4,42	13,67	0,43	1,24	0,06	0,05	
Toscana	Arno	Arno	Plisa	Ponte della Vittoria	PI	2000	-	29,51	2,11	2,33	0,28	-

segue

Regione/ Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Comune	Località	Provincia	Anno	BOD <sub>5</sub> O <sub>2</sub> mg/l	COD O <sub>2</sub> mg/l	N-NH <sub>4</sub> mg/l	N-NO <sub>3</sub> mg/l	P tot mg/l	P-PO <sub>4</sub> mg/l	
Toscana	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2001	-	32,61	2,26	2,71	0,22	0,11	
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2002	4,87	43,16	0,93	2,36	0,26	0,17	
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2003	3,02	23,00	0,73	2,24	0,21	0,13	
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2004	2,50	15,13	0,54	1,99	0,20	0,14	
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2005	2,50	22,89	0,39	2,87	0,30	0,14	
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2006	3,70	13,33	0,23	2,35	-	0,12	
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2007	2,50	32,67	0,32	2,60	0,20	0,22	
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2008	2,50	28,00	0,42	2,00	0,23	-	
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2009	2,50	21,50	0,40	2,10	0,16	-	
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2010	-	-	-	-	-	-	
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2011	2,43	21,29	0,44	1,96	0,23	0,21	
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2012	1,06	30,50	0,38	2,77	0,37	0,21	
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2013	2,33	20,20	0,35	1,75	0,21	0,14	
	Lazio	Tevere	Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2000	-	6,56	0,84	16,58	0,27	-
		Tevere	Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2001	-	4,88	0,66	10,77	0,20	-
		Tevere	Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2002	3,15	4,23	0,72	1,59	0,18	-
Tevere		Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2003	4,85	7,62	0,91	1,69	0,25	-	
Tevere		Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2004	4,40	7,81	0,60	2,17	0,26	-	
Tevere		Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2005	4,68	7,92	0,69	2,79	0,24	-	
Tevere		Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2006	4,20	7,57	0,91	2,04	0,23	0,18	
Tevere		Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2007	1,02	1,57	3,95	8,20	0,22	0,17	
Tevere		Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2008	4,39	10,51	0,79	2,04	0,18	0,14	
Tevere		Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2009	4,15	9,05	0,44	1,72	0,11	-	
Tevere		Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2010	7,05	17,53	0,36	-	0,15	0,12	
Tevere		Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2011	3,60	8,57	0,26	2,37	0,14	0,14	
Tevere		Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2012	3,30	6,40	0,35	1,19	0,10	0,07	
Tevere	Tevere	Roma	Ponte Ripetta	Roma	2013	5,23	13,56	0,30	1,70	0,17	0,13		

Fonte: Elaborazione APPA Trento/ISPRa su dati ARPA/APPA

**Tabella 9.23: Medie dei nutrienti in chiusura di bacino degli immissari dei laghi**

Regione/ Provincia autonoma	Lago	Fiume	Comune	Località	Provincia	Anni	BOD <sub>5</sub> O <sub>2</sub> mg/l	COD O <sub>2</sub> mg/l	N-NH <sub>4</sub> mg/l	N-NO <sub>3</sub> mg/l	P tot mg/l	P-PO <sub>4</sub> mg/l	
Lombardia	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2000	2,00	6,14	0,05	0,72	0,02	0,01	
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2001	1,58	5,00	0,03	0,57	0,03	0,00	
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2002	1,27	7,91	0,05	0,61	0,07	0,02	
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2003	2,75	4,21	0,11	0,64	0,04	0,02	
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2004	1,83	4,71	0,12	0,59	0,05	0,01	
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2005	2,00	4,88	0,08	0,65	0,05	0,01	
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2006	1,50	4,21	0,06	0,64	0,04	0,01	
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2007	1,00	1,25	0,13	0,66	0,04	0,02	
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2008	1,58	3,61	0,06	0,59	0,18	0,02	
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2009	-	-	-	-	-	-	-
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2010	1,00	2,50	0,01	0,45	0,03	0,01	
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2011	1,08	2,50	0,03	0,43	0,03	0,00	
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2012	1,08	2,96	0,02	0,45	0,03	0,00	
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2013	1,25	2,71	0,05	0,48	0,03	0,00	
	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.36	SO	2000	1,00	3,13	0,06	0,62	0,03	0,01	
	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.36	SO	2001	1,33	3,71	0,05	0,54	0,02	0,01	
	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.36	SO	2002	1,33	2,71	0,09	0,71	0,03	0,02	
	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.36	SO	2003	1,00	4,58	0,06	0,57	0,03	0,02	
	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.36	SO	2004	1,00	3,17	0,11	0,64	0,04	0,03	
	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.36	SO	2005	1,17	3,96	0,13	0,66	0,04	0,03	

continua



segue

Regione/ Provincia autonoma	Lago	Fiume	Comune	Località	Provincia	Anni	BOD <sub>5</sub> O <sub>2</sub> mg/l	COD O <sub>2</sub> mg/l	N-NH <sub>4</sub> mg/l	N-NO <sub>3</sub> mg/l	P tot mg/l	P-PO <sub>4</sub> mg/l
Lombardia	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.36	SO	2006	1,42	3,38	0,14	0,74	0,04	0,02
	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.36	SO	2007	1,00	2,50	0,08	0,55	0,03	0,02
	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.36	SO	2008	1,33	3,46	0,07	0,65	0,05	0,02
	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.36	SO	2009	1,08	2,50	0,03	0,66	0,03	0,01
	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.37	SO	2010	1,08	3,33	0,04	0,55	0,03	0,02
	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.36	SO	2011	1,33	2,71	0,06	0,60	0,03	0,01
	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.37	SO	2012	1,25	3,29	0,06	0,60	0,05	0,01
	Como	Adda	Gera Lario	Loc. Santagata, 100m a monte del ponte S.S.38	SO	2013	1,58	2,71	0,06	0,67	0,03	0,01
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barcoffo 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2001	2,00	4,42	0,15	1,12	0,04	0,02
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barcoffo 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2002	1,92	3,63	0,39	1,13	0,04	0,02
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barcoffo 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2003	1,00	5,14	0,05	0,85	0,02	0,01
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barcoffo 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2004	1,53	4,78	0,05	1,43	0,13	0,02

continua

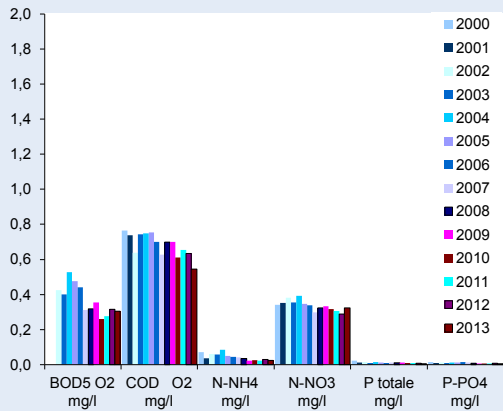
Regione/ Provincia autonoma	Lago	Fiume	Comune	Località	Provincia	Anni	BOD <sub>5</sub> O <sub>2</sub> mg/l	COD O <sub>2</sub> mg/l	N-NH <sub>4</sub> mg/l	N-NO <sub>3</sub> mg/l	P tot mg/l	P-PO <sub>4</sub> mg/l	
Lombardia	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barco 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2005	1,50	3,25	0,04	1,13	0,03	0,01	
						2006	1,93	3,87	0,03	1,25	0,02	0,01	
						2007	1,50	6,00	0,03	1,30	0,03	0,03	0,03
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barco 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2008	1,25	4,50	0,04	1,44	0,03	0,02	0,02
						2009	1,75	5,33	0,04	1,38	0,04	0,04	0,02
						2010	1,54	5,33	0,05	1,31	0,04	0,04	0,02
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barco 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2011	2,21	6,67	0,04	1,14	0,08	0,01	0,01
						2012	1,63	5,58	0,05	1,18	0,03	0,03	0,00
						2013	1,42	5,00	0,04	1,19	0,04	0,04	0,02
Trentino	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2000	1,21	2,83	0,03	0,88	0,03	0,01	
	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2001	1,40	0,00	0,02	0,81	0,02	0,01	

Regione/ Provincia autonoma	Lago	Fiume	Comune	Località	Provincia	Anni	BOD <sub>5</sub> O <sub>2</sub> mg/l	COD O <sub>2</sub> mg/l	N-NH <sub>4</sub> mg/l	N-NO <sub>3</sub> mg/l	P tot mg/l	P-PO <sub>4</sub> mg/l	
Trentino	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2002	1,67	0,00	0,04	0,91	0,03	0,01	
	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2003	2,10	0,00	0,23	0,93	0,03	0,01	
	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2004	1,36	1,12	0,03	0,82	0,02	0,01	
	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2005	1,78	0,92	0,05	0,98	0,02	0,01	
	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2006	1,52	0,54	0,01	0,83	0,03	0,00	
	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2007	1,83	0,45	0,07	1,01	0,04	0,02	
	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2008	1,71	1,98	0,04	1,09	0,02	0,01	
	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2009	1,39	2,50	0,03	1,17	0,02	0,01	
	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2010	1,53	2,98	0,03	0,98	0,03	0,01	
	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2011	0,98	2,50	0,02	1,02	0,02	0,01	
	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2012	0,77	3,10	0,02	0,94	0,01	0,01	
	Garda	Sarca	Nago-Torbole	Loc. Pescaia	TN	2013	0,98	4,93	0,03	0,87	0,02	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
	Idro	Chiese	Storo	Ponte dei Tedeschi		TN	2004	1,65	0,45	0,01	1,04	0,02	0,01
	Idro	Chiese	Storo	Ponte dei Tedeschi		TN	2005	0,98	0,00	0,02	0,77	0,01	0,00
	Idro	Chiese	Storo	Ponte dei Tedeschi		TN	2006	0,98	2,01	0,01	0,01	0,02	0,01
	Idro	Chiese	Storo	Ponte dei Tedeschi		TN	2007	1,45	0,00	0,05	0,86	0,03	0,01
Idro	Chiese	Storo	Ponte dei Tedeschi		TN	2008	1,70	1,18	0,06	0,90	0,02	0,00	
Idro	Chiese	Storo	Ponte dei Tedeschi		TN	2009	1,31	2,50	0,07	0,73	0,02	0,01	
Idro	Chiese	Storo	Ponte dei Tedeschi		TN	2010	1,61	3,38	0,08	0,91	0,02	0,01	
Idro	Chiese	Storo	Ponte dei Tedeschi		TN	2011	1,37	2,50	0,08	0,78	0,02	0,01	
Idro	Chiese	Storo	Ponte dei Tedeschi		TN	2012	1,44	3,33	0,16	1,01	0,03	0,02	
Idro	Chiese	Storo	Ponte dei Tedeschi		TN	2013	1,05	3,03	0,11	0,85	0,03	0,01	

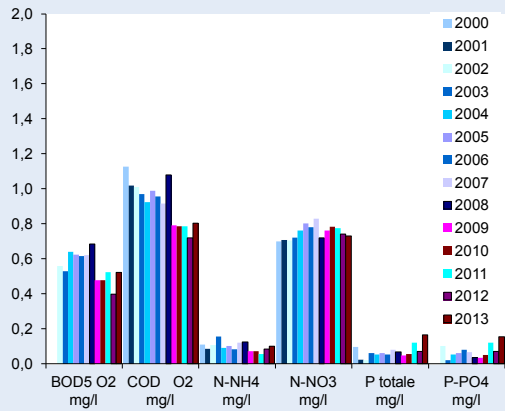
segue

Regione/ Provincia autonoma	Lago	Fiume	Comune	Località	Provincia	Anni	BOD <sub>5</sub> O <sub>2</sub> mg/l	COD O <sub>2</sub> mg/l	N-NH <sub>4</sub> mg/l	N-NO <sub>3</sub> mg/l	P tot mg/l	P-PO <sub>4</sub> mg/l
Veneto	Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2000	1,40	2,50	0,03	0,51	0,04	-
	Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2001	1,05	2,50	0,03	0,39	0,04	-
	Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2002	1,29	2,50	0,04	0,47	0,05	0,05
	Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2003	1,54	2,69	0,03	0,45	0,05	-
	Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2004	1,58	2,50	0,02	0,49	0,03	0,01
	Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2005	1,58	2,50	0,04	0,50	0,02	0,01
	Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2006	1,86	2,50	0,04	0,51	0,04	0,01
	Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2007	2,00	3,33	0,03	0,59	0,04	0,01
	Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2008	1,38	3,13	0,06	0,55	0,06	0,02
	Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2009	1,38	4,50	0,05	0,42	0,02	0,01
	Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2010	1,63	3,13	0,04	1,03	0,03	0,01
	Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2011	1,25	2,50	0,02	0,41	0,02	0,01
	Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2012	1,88	3,13	0,02	0,47	0,03	0,01
	Alleghe	Cordevole	Alleghe	Ponte Le Grazie	BL	2013	1,08	2,50	0,01	0,33	0,03	0,01

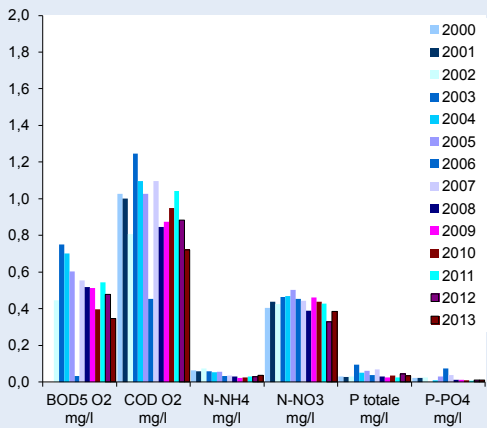
Fonte: Elaborazione APPA Trento/ISPRa su dati ARPA/APPA



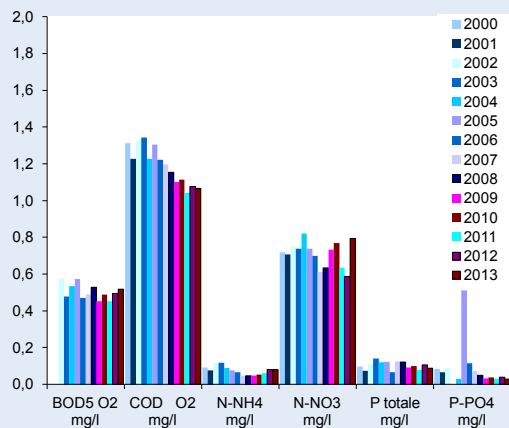
Adige Albaredo - Ponte di Albaredo



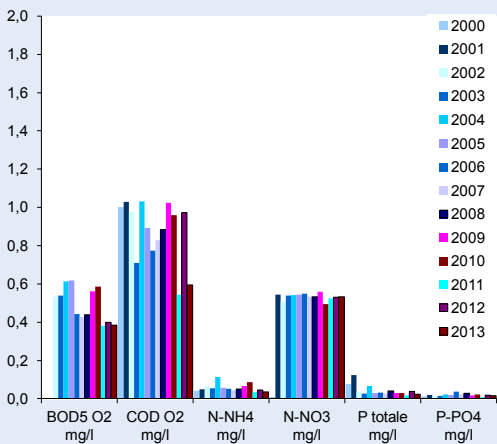
Bacchiglione Longare - Ponte di Longare



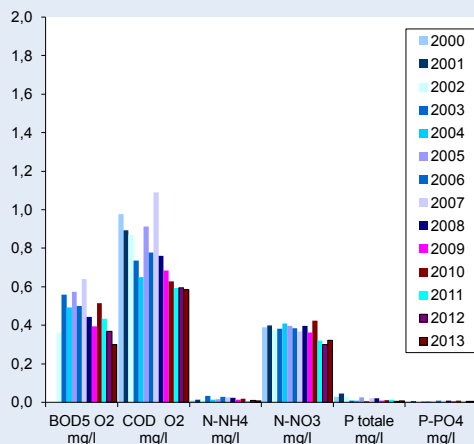
Brenta Padova Ponte di Brenta - Ponte SS 515



Gorzone Stanghella - Ponte Gorzone



Livenza Motta di Livenza - Gonfo di Sopra



Piave Susegana - Ponte Priula SS 13

continua

segue

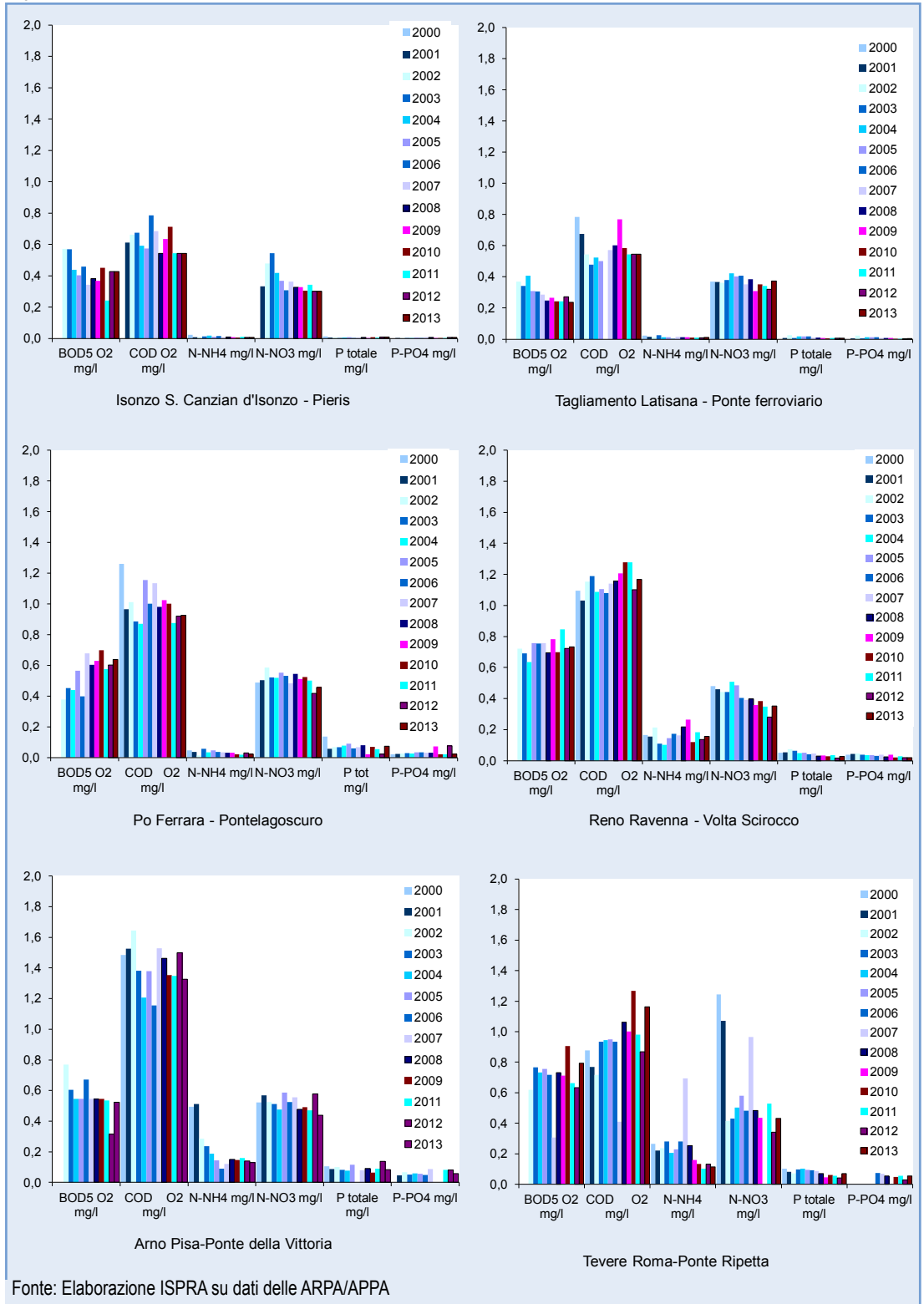


Figura 9.41: Nutrienti in chiusura di bacino - Fiumi (2000-2013)

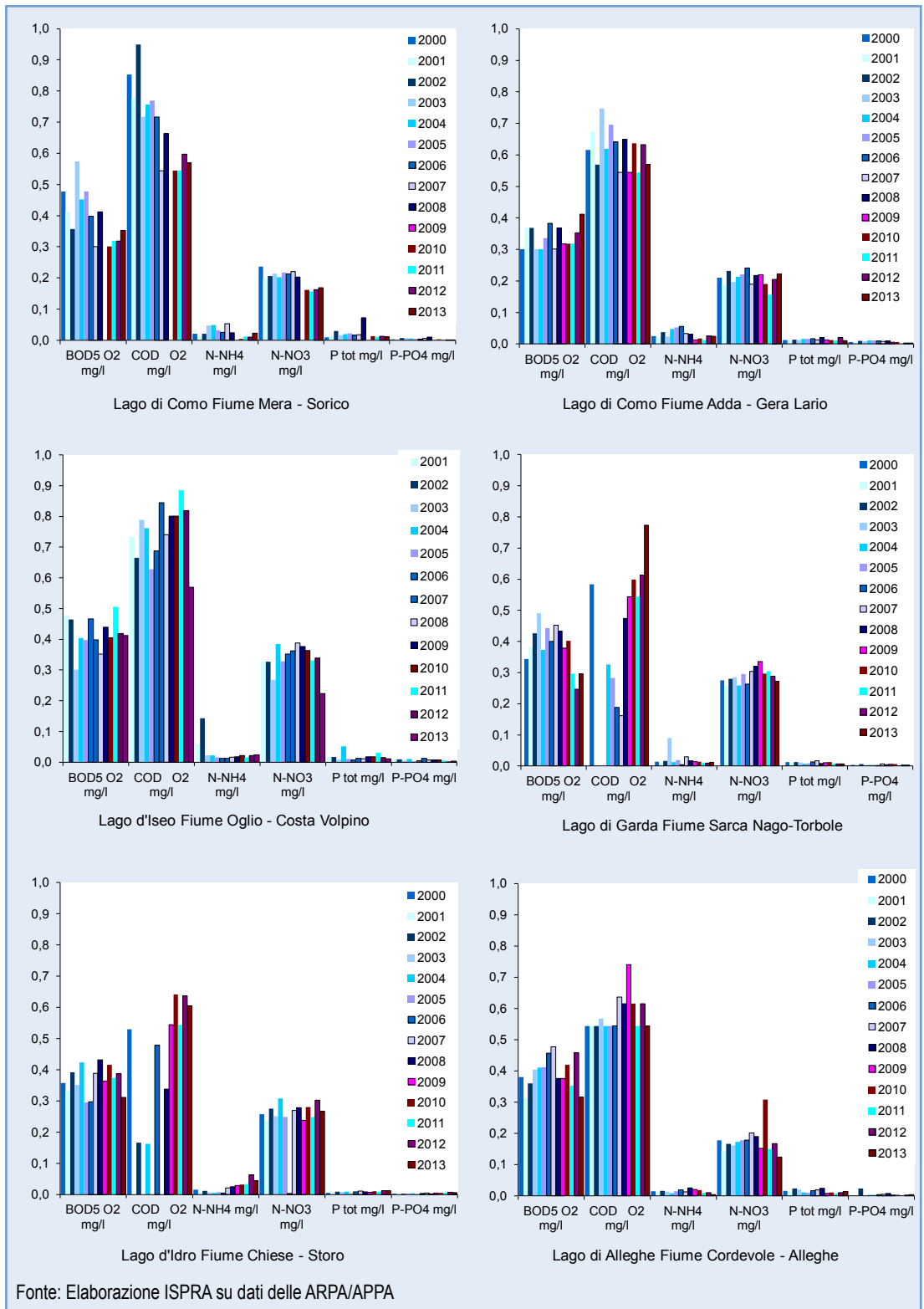


Figura 9.42: Nutrienti in chiusura di bacino - Laghi (2000-2013)



# DEPURATORI: CONFORMITÀ DEL SISTEMA DI FOGNATURE DELLE ACQUE REFLUE URBANE

## DESCRIZIONE

Indicatore di risposta che fornisce informazioni circa il grado di copertura della rete fognaria all'interno dell'agglomerato e, quindi, della capacità di garantire il fabbisogno di collettamento dell'agglomerato. La presenza o meno della rete fognaria e il suo grado di copertura, espresso in percentuale, indicano il grado di conformità del sistema ai requisiti di legge. È ritenuto: conforme, l'agglomerato provvisto di rete fognaria e con grado di copertura uguale o superiore al 90%; parzialmente conforme, l'agglomerato provvisto di rete fognaria, ma con grado di copertura compreso tra il 70% e il 90%; non conforme, l'agglomerato con grado di copertura inferiore al 70%.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

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

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Il Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante "Norme in materia ambientale", in qualità di norma di recepimento della Direttiva 91/271/CEE, concernente il trattamento delle acque reflue urbane, definisce una serie di scadenze temporali per l'adeguamento dei sistemi di collettamento e depurazione a servizio degli agglomerati, al fine di completare la copertura territoriale del sistema fognario e depurativo, e di adeguare gli impianti esistenti ai nuovi *standard* qualitativi previsti per gli scarichi idrici e agli obiettivi di qualità ambientale previsti dalla normativa per i corpi idrici recettori. Tenuto conto del termine ultimo del 31/12/2005, stabilito dalla direttiva di riferimento per l'adeguamento tecnologico dei sistemi di collettamento a

servizio di agglomerati maggiori o uguali a 2.000 abitanti equivalenti (a.e.), entro tale data i suddetti agglomerati (unità territoriale di riferimento) dovranno essere provvisti di rete fognaria.

## STATO E TREND

Il grado di conformità nazionale dei sistemi di collettamento è risultato pari al 99% anche nel 2012, invariato rispetto a quanto rilevato nel 2009.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

In 13 regioni e nella provincia autonoma di Bolzano il grado di copertura dei sistemi di collettamento ha raggiunto il 100%, mentre è risultato compreso tra il 92% e il 99% nelle restanti regioni (Tabella 9.24, Figura 9.43). Il grado di copertura dei sistemi di collettamento a servizio degli agglomerati presenti sul territorio nazionale indica il grado di conformità degli agglomerati ai requisiti previsti dalla normativa di riferimento. È stata, altresì, calcolata la percentuale del carico organico convogliato in fognatura e di quella trattata con sistemi individuali o appropriati che, secondo quanto stabilito dalla Direttiva 91/271/CEE, devono rappresentare una valida alternativa ai tradizionali sistemi di collettamento e trattamento delle acque reflue urbane quando non sono presenti le condizioni ambientali ed economiche idonee all'installazione degli abituali sistemi di collettamento e depurazione (Figura 9.44). A livello nazionale, la percentuale di carico organico convogliato in fognatura è pari a 76.014.381 a.e. (94% del carico generato), mentre quello trattato con sistemi individuali è pari a 3.916.400 a.e. (5% del carico generato) (Tabella 9.25). Il carico organico totale convogliato in fognatura risulta pressoché invariato rispetto al 2009, così come quello trattato con sistemi individuali. La differenza con il carico totale prodotto dagli agglomerati (o carico generato) rappresenta la frazione di reflui non convogliata in rete fognaria o trattata con sistemi individuali e che, in pratica, è sversata nei corpi idrici senza essere depurata.



**Tabella 9.24: Conformità dei sistemi di fognatura relativi ad agglomerati maggiori o uguali a 2.000 a.e. - dettaglio regionale (2012)**

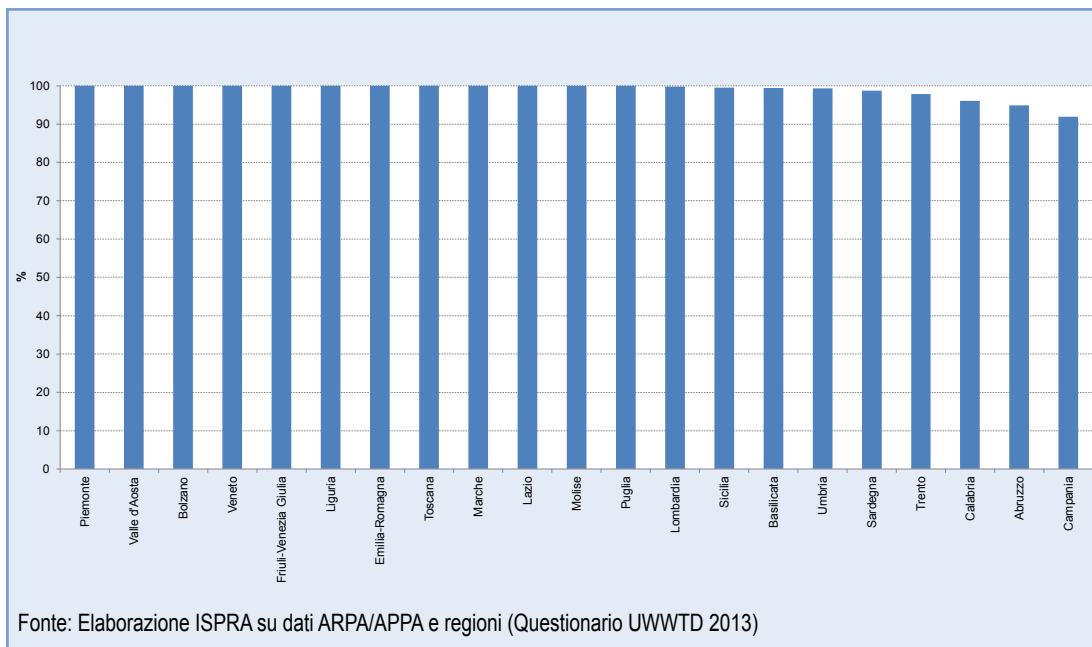
Regione/Provincia autonoma	TOTALE agglomerati		Area normale				Area sensibile + bacino drenante				Conformità
	Agglomerati (Peso 1)	Conformi (Peso 0)	Non conformi (Peso 0)	Parzialmente conformi (Peso 0,75)	Dato non disponibile (Peso 0)	Agglomerati (Peso 1)	Conformi (Peso 1)	Non conformi (Peso 0)	Parzialmente conformi (Peso 0,75)	Dato non disponibile (Peso 0)	
n.											
Piemonte	171	0	0	0	0	171	171	0	0	0	100
Valle d'Aosta	20	0	0	0	0	20	20	0	0	0	100
Lombardia	391	6	6	0	0	385	382	0	3	0	100
Trentino-Alto Adige	91	1	1	0	0	90	88	1	1	0	99
<i>Trento</i>	57	0	0	0	0	57	55	1	1	0	98
<i>Bolzano - Bozen</i>	34	1	1	0	0	33	33	0	0	0	100
Veneto	222	0	0	0	0	222	222	0	0	0	100
Friuli-Venezia Giulia	84	0	0	0	0	84	84	0	0	0	100
Liguria	60	54	54	0	0	6	6	0	0	0	100
Emilia-Romagna	207	0	0	0	0	207	207	0	0	0	100
Toscana	229	121	121	0	0	108	108	0	0	0	100
Umbria	38	32	32	0	0	6	5	0	1	0	99
Marche	91	79	79	0	0	12	12	0	0	0	100
Lazio	196	131	131	0	0	65	65	0	0	0	100
Abruzzo	137	131	123	3	2	6	4	0	1	1	95
Molise	34	32	32	0	0	2	2	0	0	0	100
Campania	151	151	102	0	49	0	0	0	0	0	92
Basilicata	85	60	59	0	1	25	24	0	1	0	99
Calabria	239	239	219	6	14	0	0	0	0	0	96
Puglia	171	152	152	0	0	19	19	0	0	0	100
Sicilia	336	325	321	1	3	11	11	0	0	0	99
Sardegna	240	114	111	3	0	126	126	0	0	0	99
<b>TOTALE</b>	<b>3.193</b>	<b>1.628</b>	<b>1.543</b>	<b>13</b>	<b>70</b>	<b>1.565</b>	<b>1.556</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>99</b>

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA e regionali (Questionario UWWTD 2013)

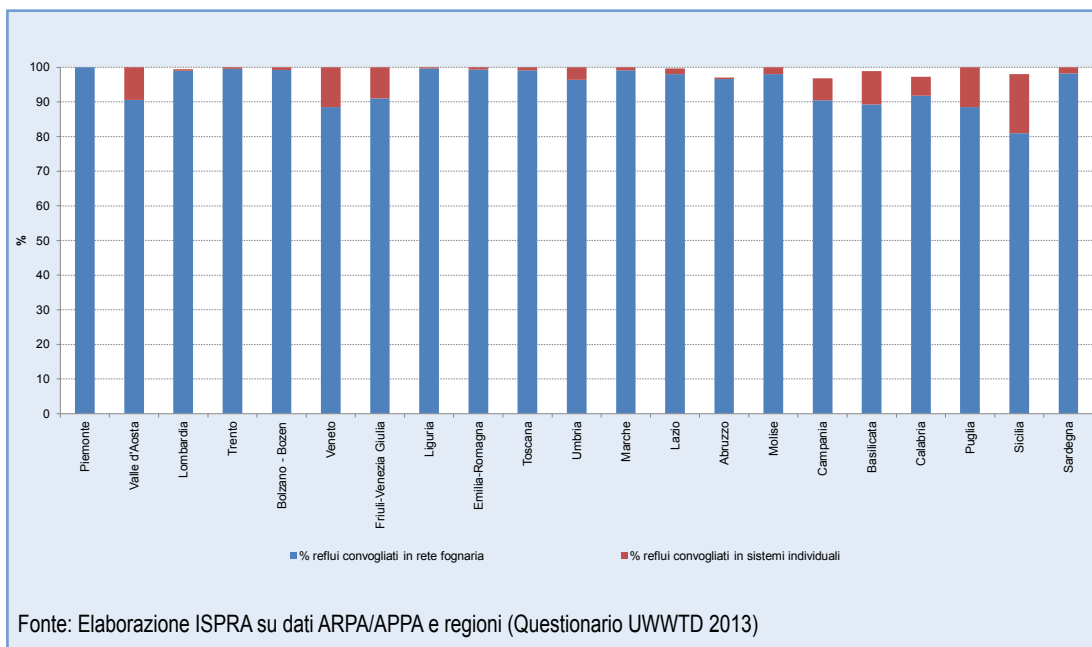
**Tabella 9.25: Ripartizione del carico generato convogliato in rete fognaria e in sistemi individuali - dettaglio regionale (2012)**

Regione/Provincia autonoma	Totale carico generato	Carico convogliato in rete fognaria (AggC1)		Carico convogliato in sistemi individuali (AggC2)	
	a.e	a.e	%	a.e	%
Piemonte	5.668.663	5.668.663	100,0	0	0,0
Valle d'Aosta	255.057	231.080	90,6	23.977	9,4
Lombardia	11.844.457	11.725.841	99,0	51.726	0,4
Trentino-Alto Adige	2.705.106	2.687.849	99,4	17.257	0,6
<i>Trento</i>	<i>1.017.816</i>	<i>1.013.039</i>	<i>99,5</i>	<i>4.777</i>	<i>0,5</i>
<i>Bolzano - Bozen</i>	<i>1.687.290</i>	<i>1.674.810</i>	<i>99,3</i>	<i>12.480</i>	<i>0,7</i>
Veneto	7.075.601	6.260.517	88,5	815.084	11,5
Friuli-Venezia Giulia	1.339.817	1.219.305	91,0	120.512	9,0
Liguria	2.351.583	2.344.262	99,7	7.321	0,3
Emilia-Romagna	5.800.211	5.764.016	99,4	36.195	0,6
Toscana	5.823.965	5.774.887	99,2	49.067	0,8
Umbria	811.768	782.490	96,4	29.278	3,6
Marche	1.518.526	1.504.673	99,1	13.881	0,9
Lazio	5.575.045	5.483.097	98,0	91.948	1,6
Abruzzo	1.958.045	1.892.808	96,7	8.215	0,4
Molise	394.529	386.638	98,0	7.891	2,0
Campania	6.335.548	5.731.691	90,5	406.357	6,4
Basilicata	771.266	688.859	89,3	73.708	9,6
Calabria	3.547.762	3.254.933	91,8	195.543	5,5
Puglia	6.234.813	5.520.282	88,5	714.231	11,5
Sicilia	6.939.573	5.621.426	81,0	1.192.483	17,0
Sardegna	3.532.790	3.471.063	98,3	61.727	1,7
<b>TOTALE</b>	<b>80.484.125</b>	<b>76.014.381</b>	<b>94,4</b>	<b>3.916.400</b>	<b>4,9</b>

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA e regionali (Questionario UWWTD 2013)



**Figura 9.43: Grado di conformità dei sistemi di fognatura relativi ad agglomerati maggiori o uguali a 2.000 a.e. - dettaglio regionale**



**Figura 9.44: Percentuale di carico organico collettato - dettaglio regionale (2012)**



# DEPURATORI: CONFORMITÀ DEL SISTEMA DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE URBANE

## DESCRIZIONE

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

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

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

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Il Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante "Norme in materia ambientale", in qualità di norma di recepimento della Direttiva 91/271/CEE, concernente il trattamento delle acque reflue urbane, definisce una serie di scadenze temporali per l'adeguamento dei sistemi di collettamento e depurazione a servizio degli agglomerati, al fine di completare la copertura del sistema territoriale fognario e depurativo, e di adeguare gli impianti esistenti ai nuovi *standard* qualitativi previsti per gli scarichi idrici e agli obiettivi di qualità ambientale previsti dalla normativa per i corpi idrici recettori. Tenuto conto del termine ultimo del 31/12/2005 stabilito dalla direttiva di riferimento per l'adeguamento tecnologico dei sistemi di depurazione a servizio di agglomerati con oltre 2.000 abitanti equivalenti (a.e.), entro tale data i suddetti agglomerati (unità territoriale di riferimento) dovranno essere provvisti almeno di trattamento secondario o equivalente.

## STATO E TREND

I dati di conformità dei sistemi di depurazione sono relativi al 2012. Il grado di conformità nazionale dei sistemi di depurazione è pari al 78%, di poco inferiore a quanto riscontrato nel 2009.

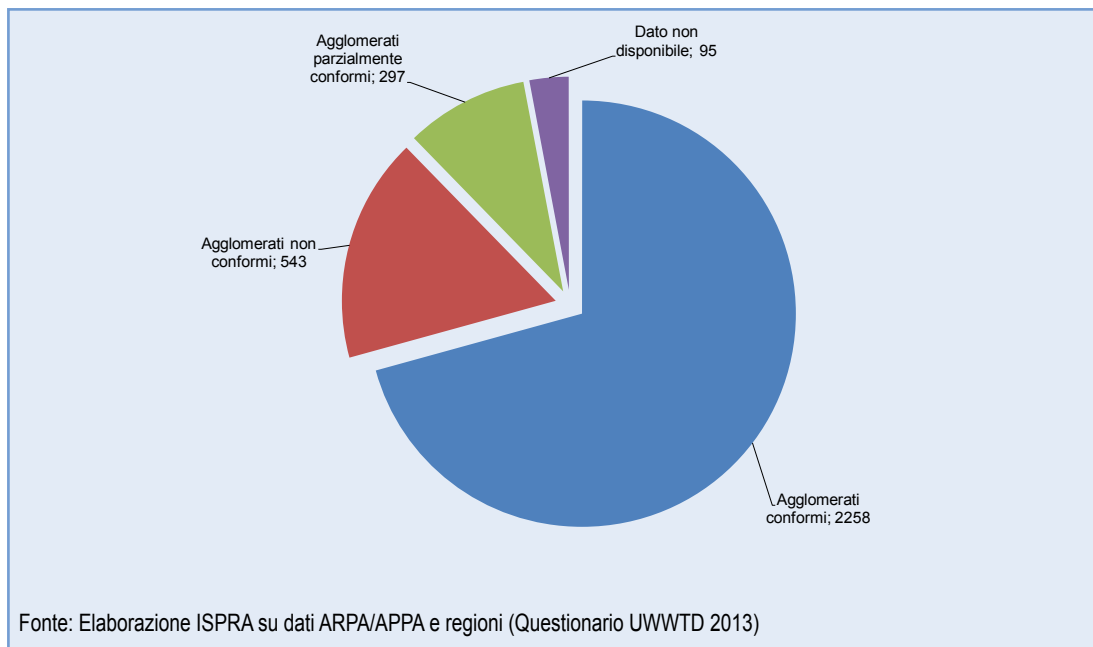
## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

I dati di conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane sono relativi al 2012. L'indice di conformità nazionale è pari al 78%, di poco inferiore al valore riscontrato nel 2009 (79%). Sono presenti 3.193 agglomerati, di cui 2.258 conformi alle norme di emissione previste dalla normativa di riferimento, 297 parzialmente conformi, 543 non conformi (Figura 9.45). Per 95 agglomerati non sono stati forniti i dati di conformità. La variazione percentuale dell'indice di conformità nazionale (-1%) rispetto al 2009 risente, in parte, dell'incremento del numero di dati non disponibili che, nel caso della Valle d'Aosta, tra l'altro, non hanno consentito di determinare il grado di conformità regionale. Nel 2012, l'indice di conformità è risultato superiore al 90% in 4 regioni (Veneto, Lazio, Emilia-Romagna e Piemonte) e nelle province autonome di Trento e di Bolzano, in 11 regioni compreso tra il 70% e il 90%, mentre in 2 regioni (Puglia e Liguria) compreso tra il 50% e il 70%. Anche nel 2012, l'indice di conformità della Sicilia è risultato piuttosto basso (37%) e invariato rispetto al 2009 (Tabella 9.25 - Figura 9.46).

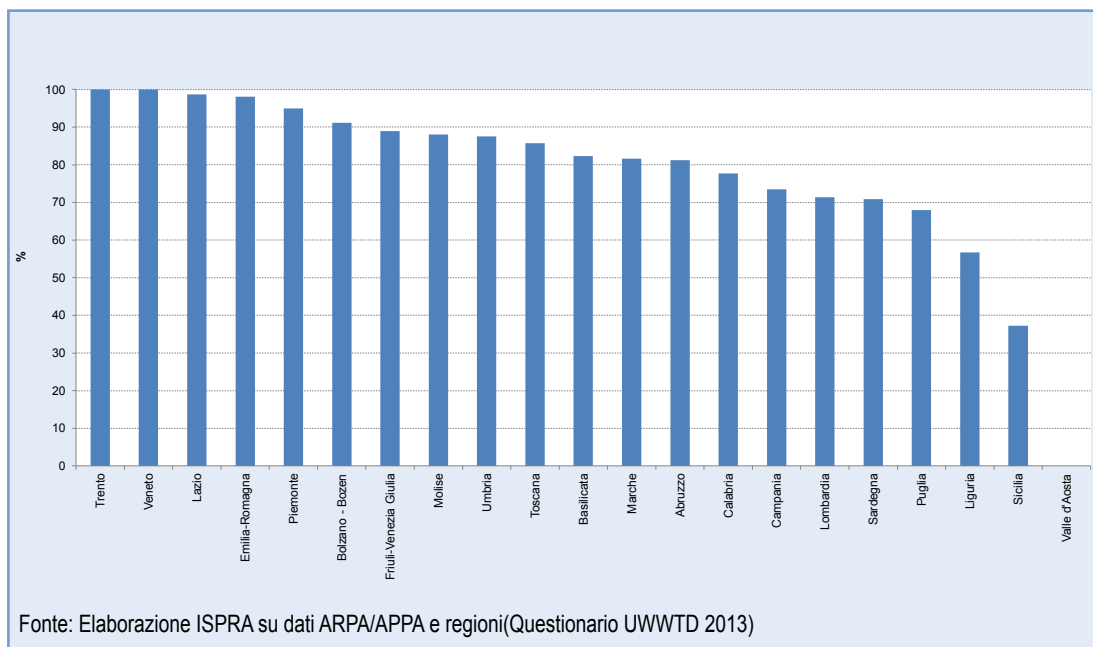
**Tabella 9.25: Conformità dei sistemi di depurazione relativi ad agglomerati maggiori o uguali a 2.000 a.e. - dettaglio regionale (2012)**

Regione/Provincia autonoma	TOTALE agglomerati		Area normale				Area sensibile + bacino drenante				Conformità		
	Agglomerati	Conformi (Peso 1)	Non conformi (Peso 0)	Parzialmente conformi (Peso 0,75)	Dato non disponibile (Peso 0)	Agglomerati	Conformi (Peso 1)	Non conformi (Peso 0)	Parzialmente conformi (Peso 0,75)	Dato non disponibile (Peso 0)	Conformità		
n.													%
Piemonte	171	0	0	0	0	171	163	8	0	0	95		
Valle d'Aosta	20	0	0	0	0	20	0	0	0	20	0		
Lombardia	391	6	4	2	0	385	254	103	28	0	71		
Trentino-Alto Adige	91	1	1	0	0	90	87	3	0	0	97		
<i>Trento</i>	57	0	0	0	0	57	57	0	0	0	100		
<i>Bolzano - Bozen</i>	34	1	1	0	0	33	30	3	0	0	91		
Veneto	222	0	0	0	0	222	222	0	0	0	100		
Friuli-Venezia Giulia	84	0	0	0	0	84	74	9	1	0	89		
Liguria	60	54	30	24	0	6	4	2	0	0	57		
Emilia-Romagna	207	0	0	0	0	207	203	4	0	0	98		
Toscana	229	121	95	12	12	108	66	7	35	0	86		
Umbria	38	32	26	4	2	6	5	0	1	0	88		
Marche	91	79	51	9	19	12	7	2	3	0	82		
Lazio	196	130	127	0	3	66	62	1	3	0	99		
Abruzzo	137	131	93	15	19	4	4	2	0	0	81		
Molise	34	32	28	2	0	2	2	0	0	0	88		
Campania	151	151	81	30	40	0	0	0	0	0	74		
Basilicata	85	60	46	0	0	14	24	0	0	1	82		
Calabria	239	239	143	39	57	0	0	0	0	0	78		
Puglia	171	152	103	47	2	0	11	7	1	0	68		
Sicilia	336	325	71	140	67	47	4	5	0	2	37		
Sardegna	240	114	80	31	0	3	87	35	4	0	71		
<b>TOTALE</b>	<b>3.193</b>	<b>1.627</b>	<b>979</b>	<b>355</b>	<b>221</b>	<b>72</b>	<b>1.279</b>	<b>188</b>	<b>76</b>	<b>23</b>	<b>78</b>		

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA e regionali (Questionario UWWTD 2013)



**Figura 9.45: Conformità dei sistemi di depurazione relativi ad agglomerati maggiori o uguali a 2.000 a.e. (2012)**



**Figura 9.46: Grado di conformità dei sistemi di depurazione relativi ad agglomerati maggiori o uguali a 2.000 a.e. - dettaglio regionale (2012)**



## DESCRIZIONE

Indicatore di risposta che esprime la quantità di carico organico biodegradabile che raggiunge gli impianti di trattamento delle acque reflue urbane rispetto al carico organico totale prodotto dagli agglomerati (maggiori o uguali a 2.000 a.e.) presenti sul territorio nazionale. La percentuale del carico organico biodegradabile convogliata a impianti di depurazione dotati di trattamento secondario (o più avanzato per i depuratori con scarichi in area sensibile) rappresenta il grado di copertura dei sistemi di depurazione sul territorio nazionale.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

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

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

La Direttiva del Consiglio del 21 maggio 1991, concernente il trattamento delle acque reflue urbane stabilisce che i reflui convogliati dalla rete fognarie, prima dello scarico, devono essere sottoposti a un trattamento secondario (biologico) o equivalente. Inoltre, la normativa di riferimento prevede che l'intero carico organico prodotto dall'agglomerato (carico generato) deve essere depurato con sistemi di trattamento adeguati alla dimensione dell'utenza ed alla tipologia di area di scarico.

## STATO E TREND

Nel 2012, il carico organico prodotto dagli agglomerati presenti sul territorio nazionale (con potenzialità uguale o maggiore di 2.000 a.e.) è risultato pari a 80.484.125 a.e. mentre la frazione del carico organico depurata è pari a 70.944.306 a.e. Il grado

di copertura nazionale del servizio di depurazione risulta pari a circa l'88%, invariato rispetto al 2009.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

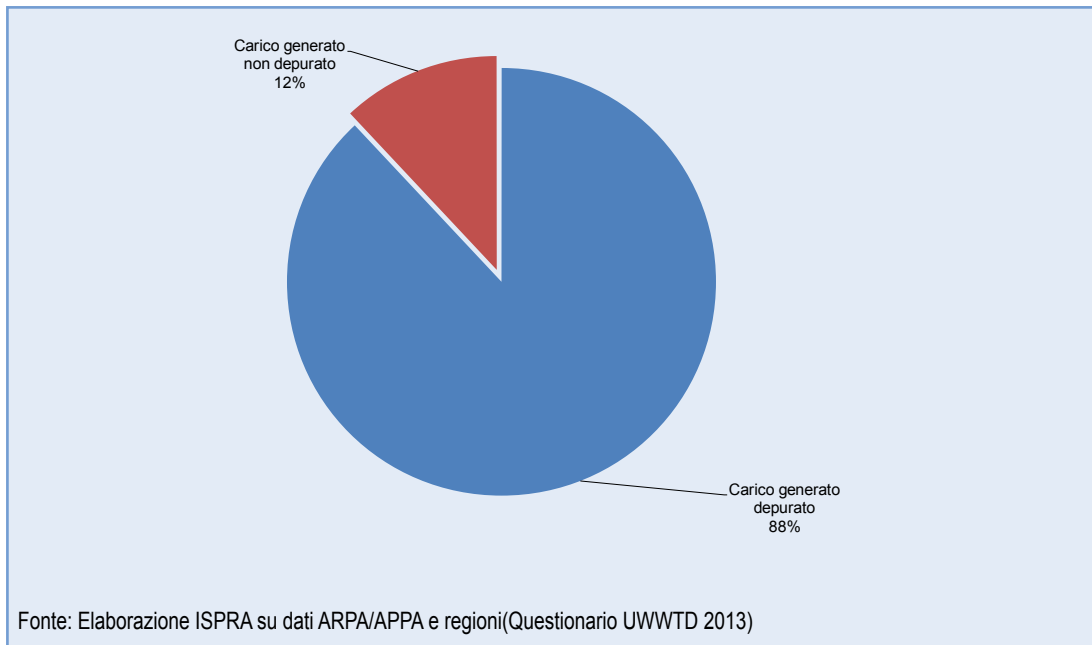
Nel 2012, il carico organico depurato è risultato pari all'88% (Tabella 9.26– Figura 9.47). Come si evince dalla Figura 9.48, la percentuale di carico organico depurato ha raggiunto il 100% in 3 regioni (Piemonte, Liguria, Sardegna) e nella provincia autonoma di Trento; in 7 regioni e nella provincia autonoma di Bolzano è maggiore o uguale al 90%, mentre nelle restanti regioni è inferiore al 90%. Valori inferiori al 70% sono stati riscontrati in Friuli-Venezia Giulia (68%) e in Sicilia (54%), dove è stato rilevato, rispetto al 2009, un incremento, rispettivamente, del 14% e dell'1%.

**Tabella 9.26: Carico generato e carico depurato degli agglomerati maggiori o uguali a 2.000 a.e. - dettaglio regionale (2012)**

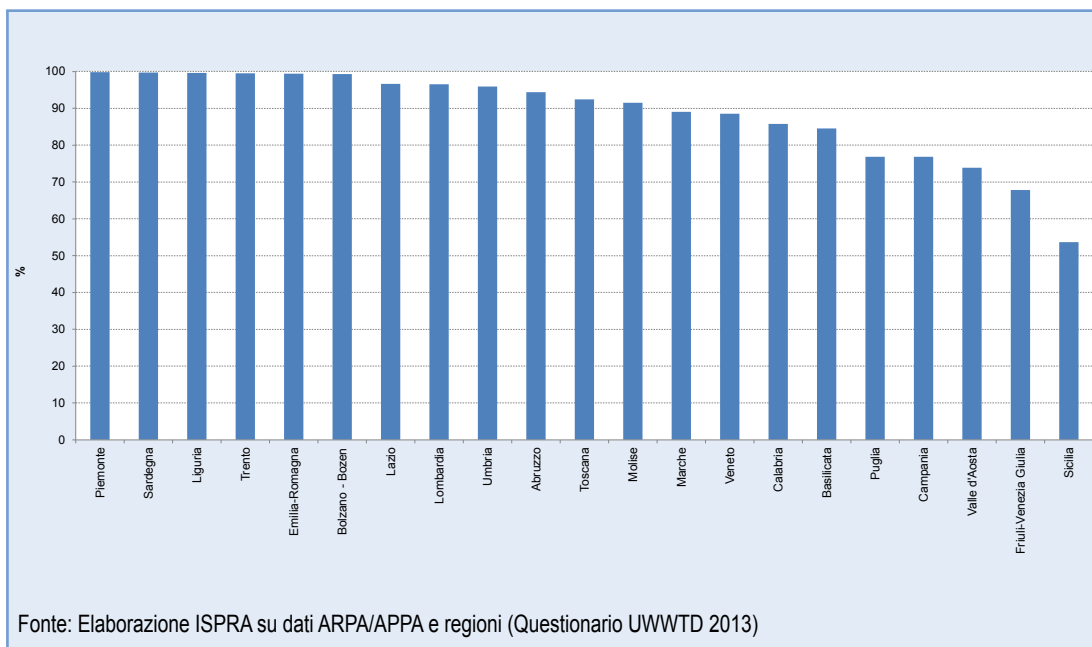
Regione/ Provincia autonoma	Carico generato	Carico depurato	Carico depurato
	a.e.		%
Piemonte	5.668.663	5.655.163	100
Valle d'Aosta	255.057	188.360	74
Lombardia	11.844.457	11.429.121	96
Trentino-Alto Adige	2.705.106	2.687.708	99
<i>Trento</i>	<i>1.017.816</i>	<i>1.012.877</i>	<i>100</i>
<i>Bozano - Bozen</i>	<i>1.687.290</i>	<i>1.674.831</i>	<i>99</i>
Veneto	7.075.601	6.262.112	89
Friuli-Venezia Giulia	1.339.817	908.365	68
Liguria	2.351.583	2.341.221	100
Emilia-Romagna	5.800.211	5.764.140	99
Toscana	5.823.965	5.383.260	92
Umbria	811.768	778.230	96
Marche	1.518.526	1.352.392	89
Lazio	5.575.045	5.386.556	97
Abruzzo	1.958.045	1.847.411	94
Molise	394.529	360.925	91
Campania	6.335.548	4.867.709	77
Basilicata	771.266	652.037	85
Calabria	3.547.762	3.042.082	86
Puglia	6.234.813	4.792.331	77
Sicilia	6.939.573	3.722.544	54
Sardegna	3.532.790	3.522.639	100
<b>TOTALE</b>	<b>80.484.125</b>	<b>70.944.306</b>	<b>88</b>

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA e regionali (Questionario UWWTD 2013)





**Figura 9.47: Percentuale relativa al trattamento del carico generato (2012)**



**Figura 9.48: Percentuale del carico organico depurato relativo ad agglomerati maggiori o uguali a 2.000 a.e. - dettaglio regionale (2012)**

## 9.4 STATO FISICO DEL MARE

*Temperatura acque marine* è un indicatore di stato che descrive la variazione della temperatura superficiale. La temperatura delle acque marine oltre ad avere un'importante azione mitigatrice sul clima delle regioni costiere, influenza le caratteristiche chimiche e fisiche responsabili degli spostamenti verticali delle masse d'acqua. La temperatura diminuisce con la profondità, nei mari temperati sono identificabili tre strati sovrapposti: lo strato superficiale, lo strato termocline e lo strato profondo; nello strato superficiale la temperatura delle acque marine è simile a quella in superficie e le relative variazioni nel tempo presentano periodicità giornaliera e stagionale.

L'*Ondosità* è un indicatore di stato che descrive la variazione dello stato di agitazione del mare, rappresentato in una scala convenzionale (scala Douglas). Il moto ondoso è causato dal vento e dalla sua azione sulla superficie del mare. Il moto ondoso risulta particolarmente intenso durante la stagione invernale e autunnale, con i valori più elevati presenti nel Mediterraneo occidentale, in

particolare lungo le coste della Sardegna. Valori elevati di altezza significativa, nelle stesse stagioni dell'anno, si rilevano anche nel Canale di Sicilia e nel Mar Ionio. Strutture analoghe si notano durante la primavera ma con valori ovunque inferiori. Il campo medio delle onde nel periodo estivo è significativamente più basso.

Utile 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 e il dimensionamento delle opere marittime nonché per il controllo della propagazione degli inquinanti in mare, è l'indicatore *Mareggiate*.

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.

Nel quadro Q9.4 sono riportati per gli indicatori la finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

## Q 9.4: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI STATO FISICO DEL MARE

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti normativi
Temperatura acque marine	Di interesse per le attività turistiche e per quelle legate alla pesca, nonché per lo studio dei cambiamenti climatici (considerata l'influenza della temperatura delle acque del mare sulla variazione del potenziale di umidità dell'atmosfera)	S	-
Ondosità	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	S	-
Mareggiate	Individuare il numero medio di mareggiate per anno	S	-
<i>Upwelling</i> <sup>a</sup>	Individuare tratti di mare favorevoli al verificarsi del fenomeno e, quindi, dove è ragionevole attendersi una concentrazione maggiore di fauna ittica	S	-

<sup>a</sup> L'indicatore non è stato aggiornato rispetto alla precedente edizione, 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

- ISPRA, *Annuario dei dati ambientali*, anni vari
- APAT, CD-ROM: *Osservazioni delle reti Meteomarine fino al 2001. Sistema di visualizzazione ed elaborazione grafica del clima marino*, Roma, 2004
- APAT – Università degli Studi di Roma Tre, *Atlante delle onde nei mari italiani*, Roma, 2004
- World Meteorological Organization, *Guide to wave analysis and forecasting*, WMO-No.702, Ginevra, 1998
- M. Picone, F. Lagona, G. Nardone, *Missing value imputation in buoy networks for validation purposes (2010)* – Proceedings of 33 International Symposium on Remote Sensing of Environment – Vol. 2 – pagg. 825 - 828
- M. Picone, F. Lagona, G. Nardone, M. Bencivenga, *A latent-class approach to missing value imputation in incomplete multivariate wave metric datasets (2010)* - Rapp. Comm. Int. Mer Medit. - Vol. 39 - page 160
- Bakun A., 1973, Coastal upwelling indices, west coast of North America, 1946-71. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep., NMFS SSRF-67

D'Ortenzio F., Iudicone D., De Boyer Montégut C., Testor P., Antoine D., Marullo S., Santoleri R., Madec G., 2005, *Seasonal variability of the mixed layer depth in the Mediterranean Sea as derived from in situ profiles*. Geophysical Research Letters, 32, L12605, doi:10.1029/2005 GL022463.

Ekman V.W. 1905. *On the influence of the earth's rotation on ocean currents*. Ark. Mat. Astron. Fys. 2(11):1-52.

Fong D. A. and Geyer W. R.: *Response of a river plume during an upwelling favorable wind event*, J. Geophys. Res., 106, 1067–1084, 2001. 4.



## DESCRIZIONE

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

sostanzialmente in linea con le temperature medie caratteristiche del periodo di osservazione precedente; si evidenzia un lieve aumento delle temperature nei mesi invernali.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'indicatore è in grado di descrivere con sufficiente 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. L'ambito temporale offre una serie storica ventennale per oltre la metà del campione e la copertura dei mari è completa.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Non esistono obiettivi specifici fissati dalla normativa.

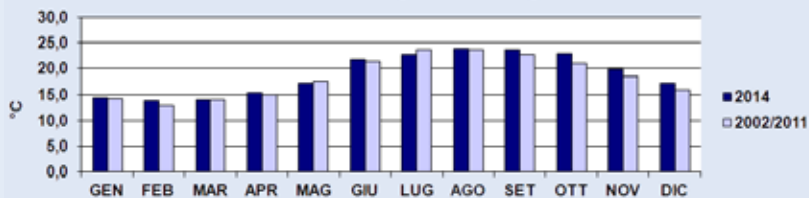
## STATO E TREND

Le variazioni 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.

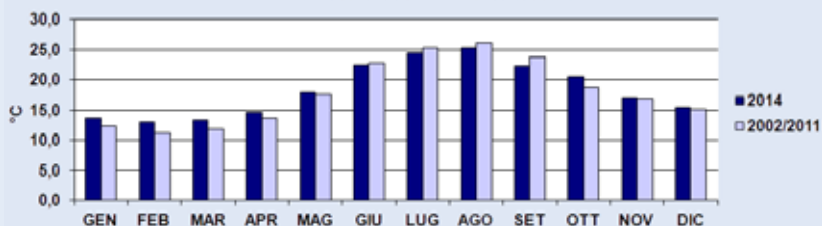
## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

Nel corso del 2014, per i mari italiani, le temperature superficiali delle acque sono risultate

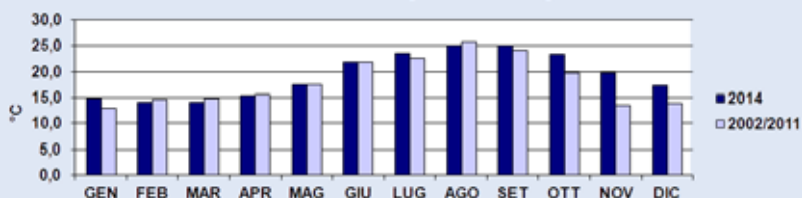
Mar di Sardegna - Boa di Alghero



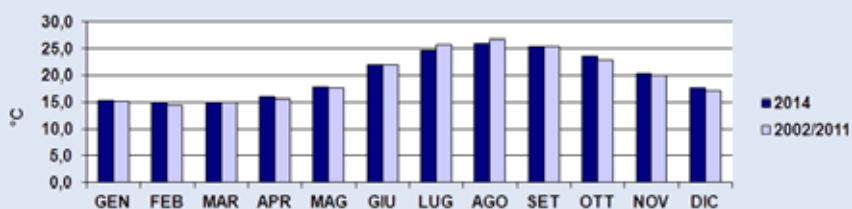
Mar Adriatico - Boa di Ancona



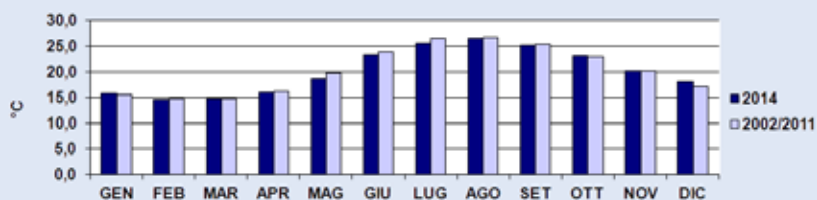
Canale di Sardegna - Boa di Cagliari



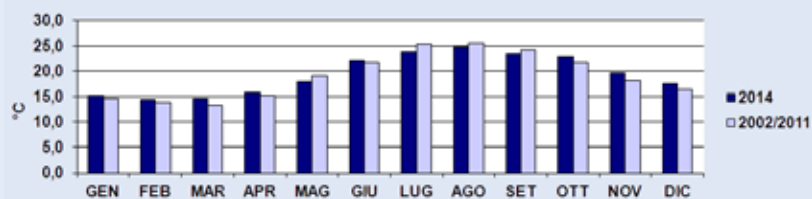
Mar Ionio - Boa di Catania



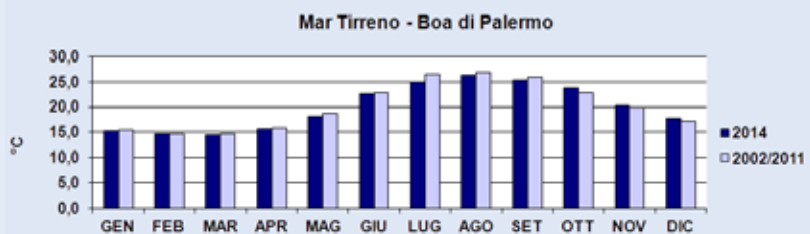
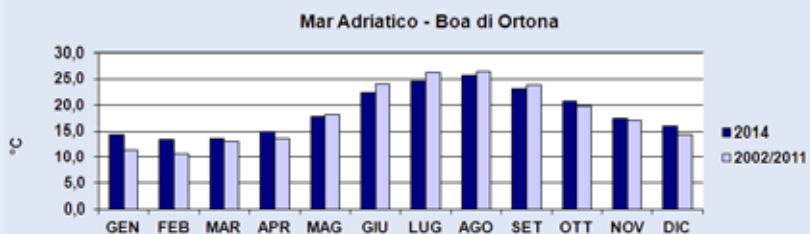
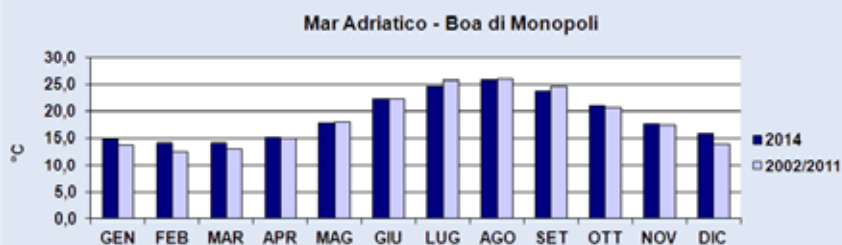
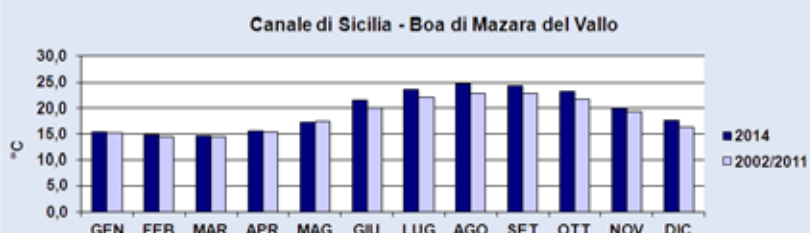
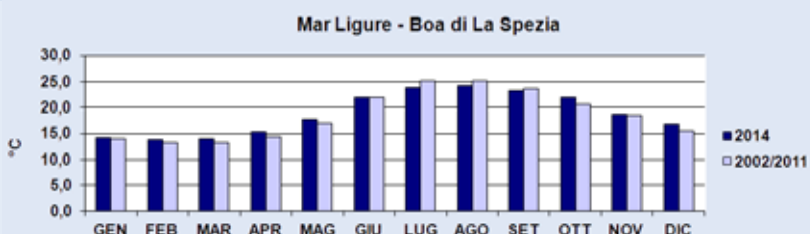
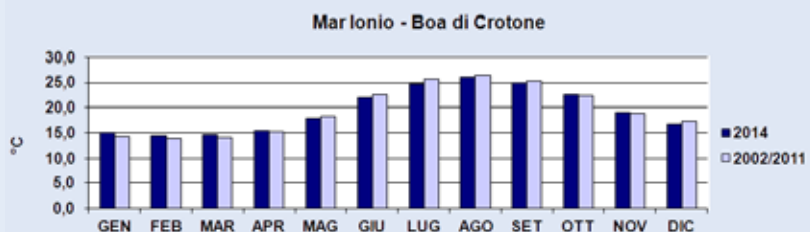
Mar Tirreno - Boa di Cetraro



Mar Tirreno - Boa di Civitavecchia

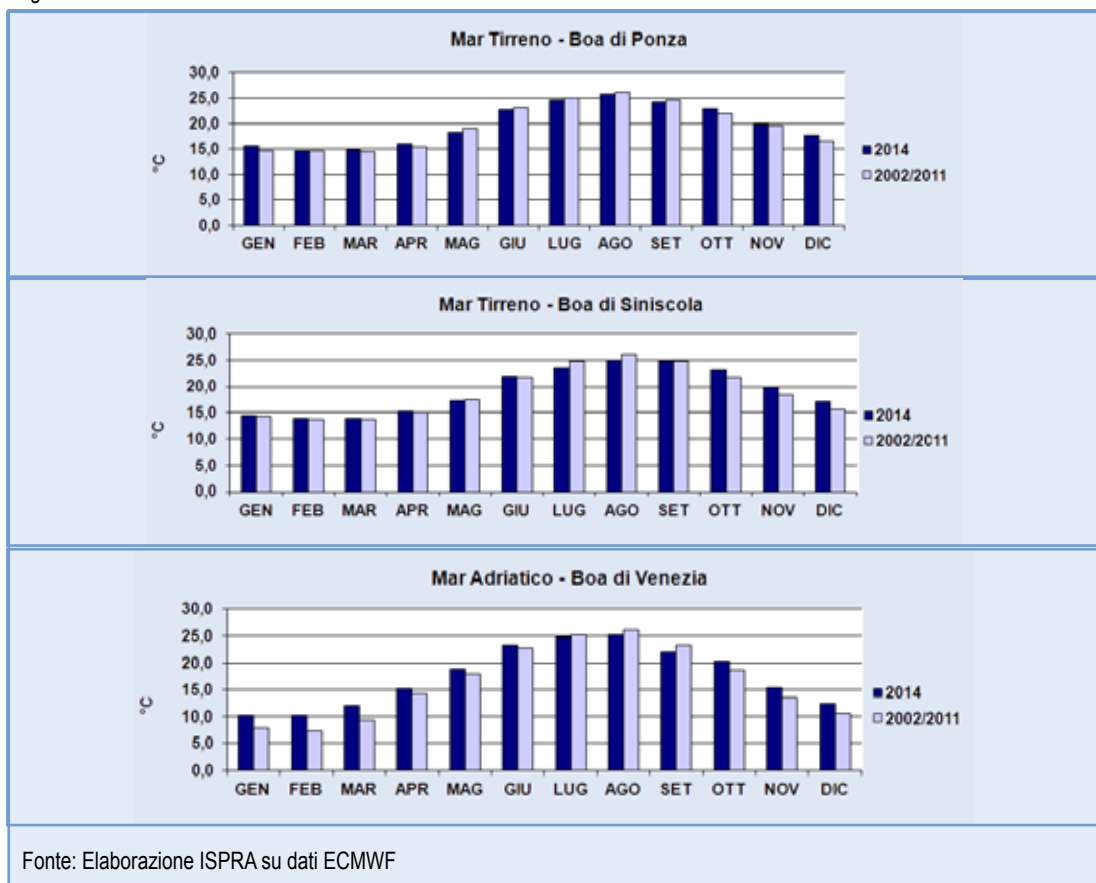


continua



continua

segue



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ECMWF

**Figura 9.49: Temperatura acque marine**





## DESCRIZIONE

Indicatore di stato dei mari italiani che rappresenta, in modalità qualitativa ordinale, il moto ondoso misurato in termini di altezza significativa d'onda. Il moto ondoso è provocato dalla spinta del vento sulla superficie marina. Le onde sono movimenti superficiali e irregolari che non producono spostamenti orizzontali di masse d'acqua, ma semplicemente un'oscillazione delle particelle lungo un'orbita circolare o ellittica (in prossimità della costa dove le onde si frangono). La misura del moto ondoso è eseguita direttamente dall'ISPRA 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.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'indicatore è in grado di descrivere con sufficiente 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. L'ambito temporale offre una serie storica ventennale per oltre metà del campione e la copertura dei mari è completa.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Non esistono obiettivi fissati dalla normativa.

## STATO E TREND

Questo indicatore caratterizza uno stato, e non un *trend*. Non è tuttavia possibile definire una qualità dello stato a causa della natura stessa dell'indicatore che è strettamente quantitativo.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

L'ondosità, classificata come stato del mare in base all'altezza significativa dell'onda, nel corso del 2014, è stata in linea con le medie dei precedenti periodi di osservazione per tutti i mari italiani.

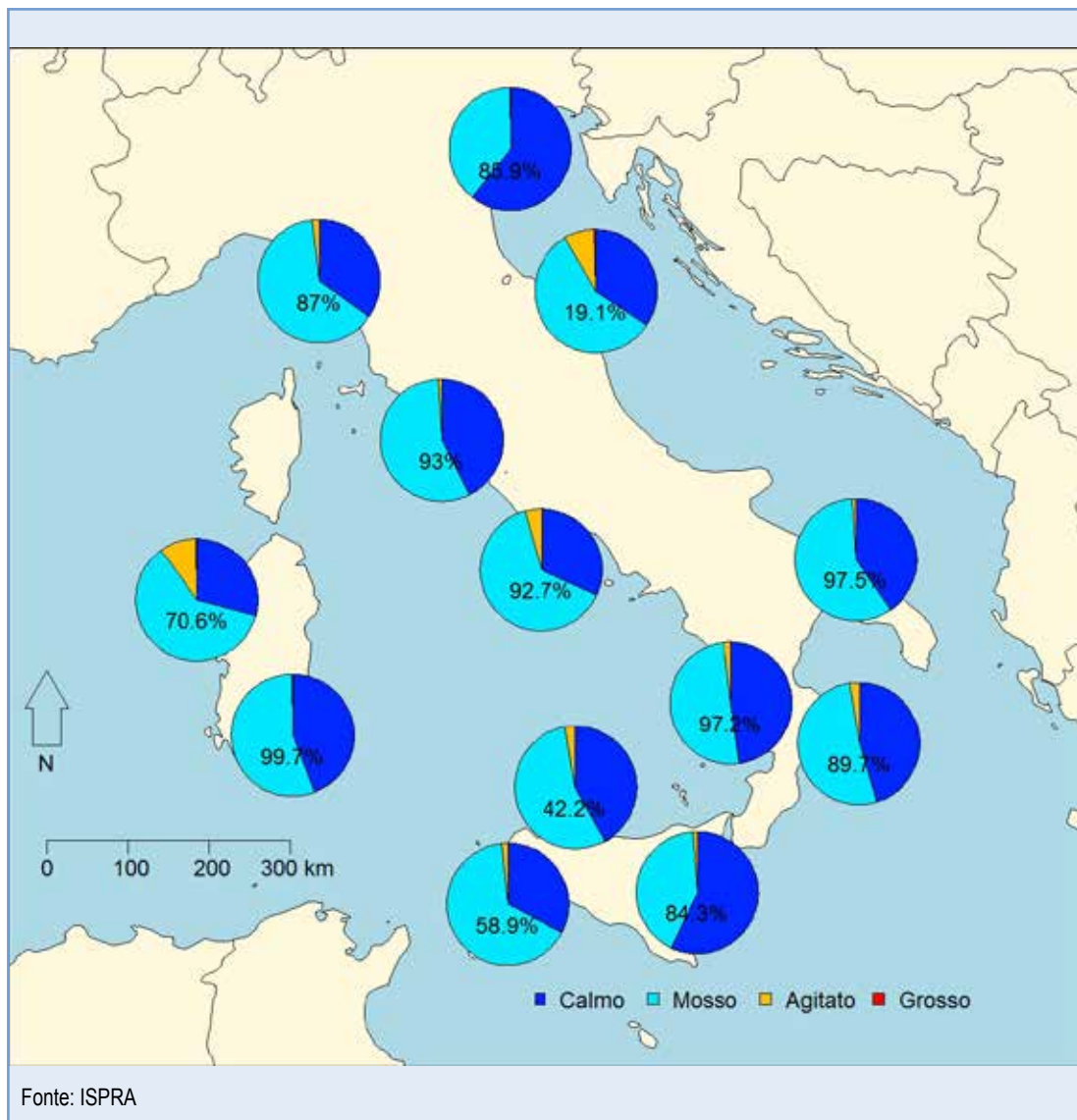


Figura 9.50: Ondosità nei mari italiani (2014)





## DESCRIZIONE

Indicatore di stato che individua e caratterizza gli eventi di mareggiata nei mari italiani. Le mareggiate sono originate da eventi anemometrici intensi e persistenti che agiscono su estese porzioni di mare aperto e generano impatti rilevanti sulle aree costiere. Per mareggiata, in questo contesto, si intende il massimo della altezza d'onda significativa di un gruppo di dati persistenti sopra soglia e separati da un altro set di dati sopra soglia per almeno 48 ore. In questo modo vengono selezionati i massimi delle diverse mareggiate che possono essere considerate indipendenti. La misura del moto ondoso è eseguita direttamente dall'ISPRA secondo *standard* e procedure conformi alle norme WMO.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'indicatore è in grado di descrivere con sufficiente 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. L'ambito temporale offre una serie storica ventennale per oltre metà del campione e la copertura dei mari è completa.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Non esistono obiettivi fissati dalla normativa.

## STATO E TREND

Il numero medio di mareggiate presenta nel 2014, rispetto all'analisi su tutto l'intero periodo, una chiara componente stagionale con picchi maggiori nei mesi invernali. Non si assegna l'icona di Chernoff in quanto non è possibile definire una qualità dello stato a causa della natura stessa dell'indicatore, strettamente quantitativo.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

Il numero di mareggiate è influenzato dall'esposizione (*fetch*) e dalla stagionalità. Il *fetch*, infatti, rappresenta la superficie di mare aperto a disposizione del vento che spira con intensità e direzione costante e del moto ondoso per generarsi e continuare a propagarsi; maggiore è il *fetch*, maggiori potranno essere le mareggiate sia in termini di quantità sia di intensità dei fenomeni. A tale proposito, l'analisi dell'intero periodo di riferimento (Tabella 9.27) conferma che le boe nel Tirreno presentano un elevato numero di mareggiate. Per la natura stessa dei bacini considerati e dei diversi *fetch*, come ragionevole attendersi, nell'area Adriatica viene registrato un minore numero di eventi.

**Tabella 9.27: Mareggiate nei mari italiani**

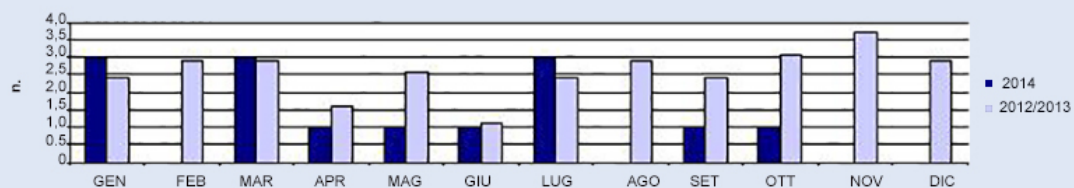
	MARE	STAZIONE	ANNO	n.													
				GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC		
1	Mar Ligure	La Spezia	2014	-	2,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,0
			2002/2013	1,3	1,4	0,3	1,4	0,8	0,5	0,8	1,6	1,6	0,9	1,3	2,5	1,9	
2	Mar di Sardegna	Alghero	2014	3,0	-	3,0	1,0	1,0	1,0	3,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-
			2002/2013	2,4	2,9	2,9	1,6	2,6	1,1	2,4	2,9	2,4	3,1	3,7	2,9		
3	Mar Tirreno	Civitavecchia	2014	3,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,0
			2002/2013	1,0	1,1	0,6	0,8	0,5	0,2	0,2	0,6	0,3	1,6	1,4	1,6		
4	4	Ponza	2014	4,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0
			2002/2013	2,2	2,2	2,3	1,1	1,2	0,2	0,6	1,1	0,9	1,2	3,4	1,7		
5	5	Siniscola	2014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			2002/2013	0,6	1,9	1,1	1,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,1	1,4		
6	6	Cetraro	2014	4,0	1,0	3,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0
			2002/2013	2,2	2,0	1,4	0,8	0,7	0,4	0,1	0,1	0,2	0,7	1,9	2,2		
7	7	Palermo	2014	-	-	2,0	2,0	1,0	0,0	1,0	1,0	-	1,0	-	1,0	-	-
			2002/2013	2,2	3,0	1,9	1,3	1,3	0,5	0,3	0,4	0,7	0,5	2,6	2,1		
8	8	Canale di Sicilia	2014	2,0	1,0	3,0	1,0	1,0	0,0	2,0	2,0	0,0	1,0	1,0	1,0	-	-
			2002/2013	3,2	2,4	2,2	2,6	1,2	0,4	0,4	0,6	0,7	1,2	3,2	4,2		
9	9	Mar Ionio	2014	0,0	1,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
			2002/2013	0,8	1,1	1,3	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,9	0,8		
10	10	Crotone	2014	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	2,0	0,0	0,0
			2002/2013	1,5	1,7	0,6	0,8	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,9	1,5		
11	11	Mar Adriatico	2014	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0
			2002/2013	1,5	0,8	0,8	0,4	0,3	0,3	0,1	0,4	0,3	1,2	0,4	2,0		
12	12	Ortona	2014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			2002/2013	3,0	1,2	1,5	0,3	0,5	0,3	0,3	0,0	0,0	0,5	0,5	1,5		
13	13	Ancona	2014	3,0	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			2002/2013	2,0	1,7	2,0	0,6	0,9	0,3	0,0	0,0	0,5	0,3	2,4	2,8		

continua

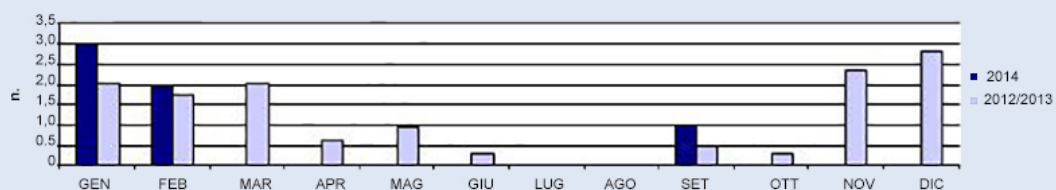
segue

MARE	STAZIONE	ANNO	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
14	Mar Adriatico	2014	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
		2002/2013	1,0	1,2	0,6	0,4	0,4	0,4	0,0	0,0	0,2	0,6	1,2	0,6
15	Canale di Sardegna	2014	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
		2002/2013	0,6	0,3	0,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,2	0,3
Fonte: ISPRA														

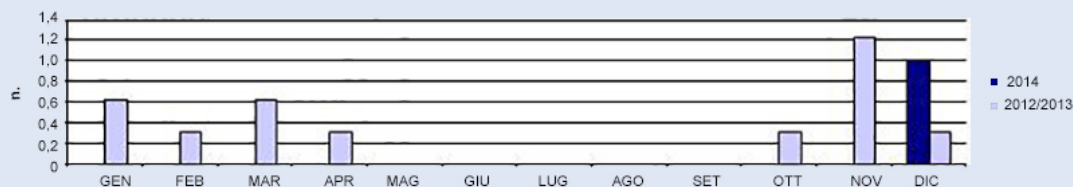
### Mar di Sardegna - Boa di Alghero



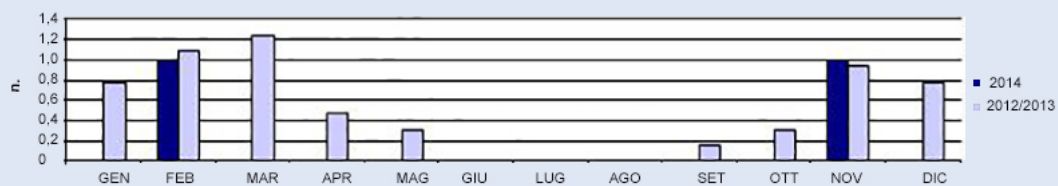
### Mar Adriatico - Boa di Ancona



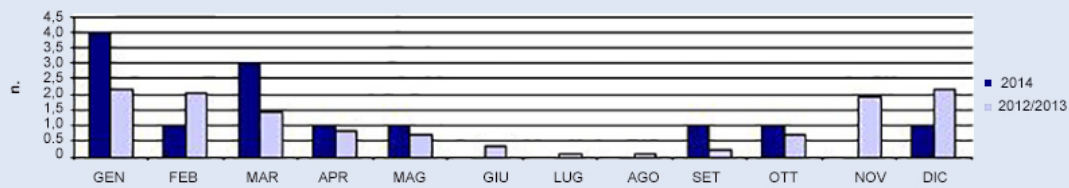
### Canale di Sardegna - Boa di Cagliari



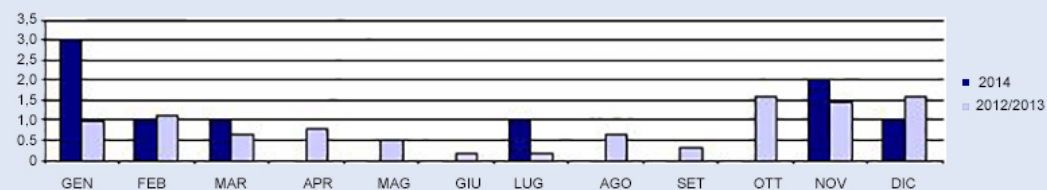
### Mar Ionio - Boa di Catania



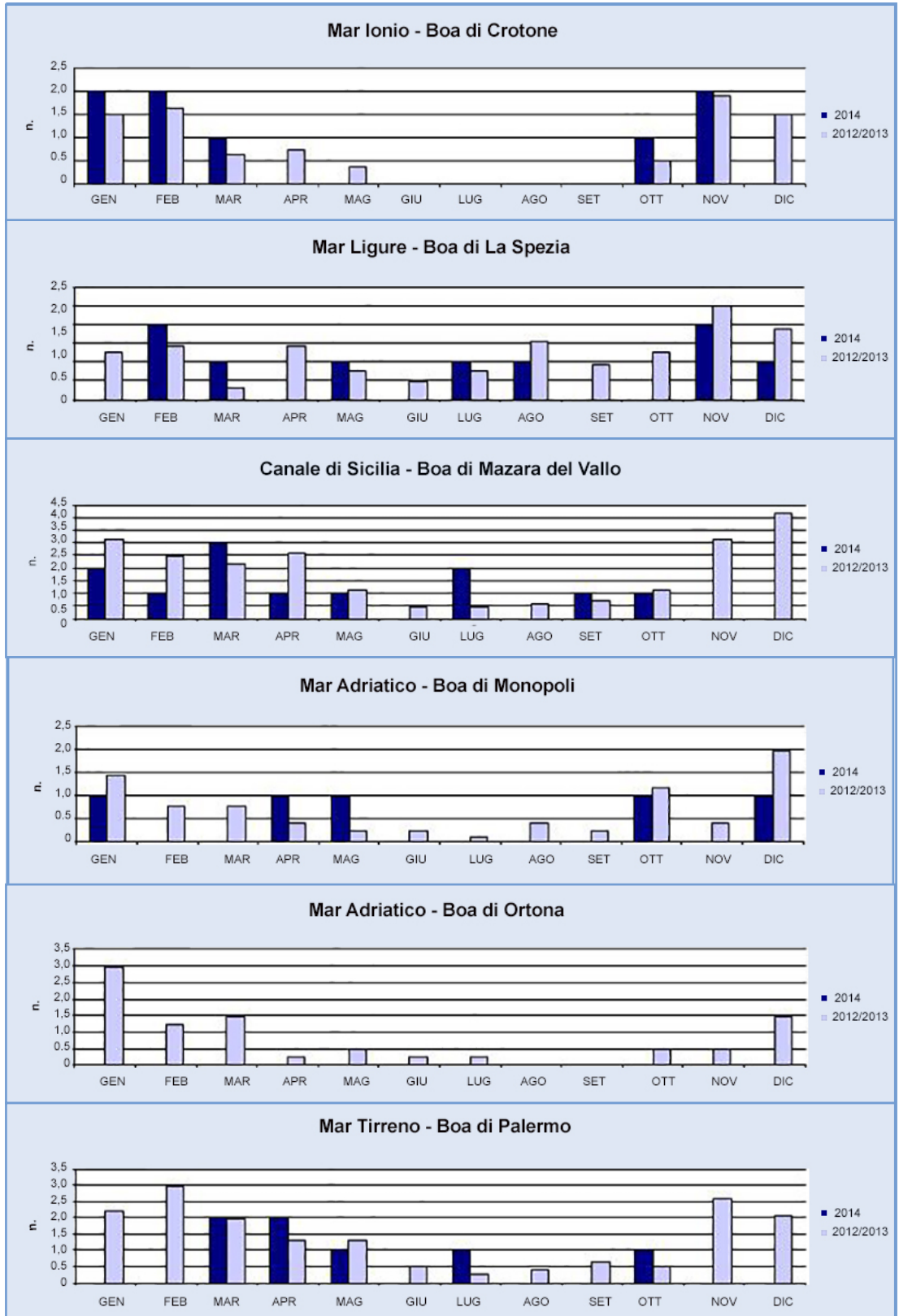
### Mar Tirreno - Boa di Cetraro



### Mar Tirreno - Boa di Civitavecchia



continua





segue

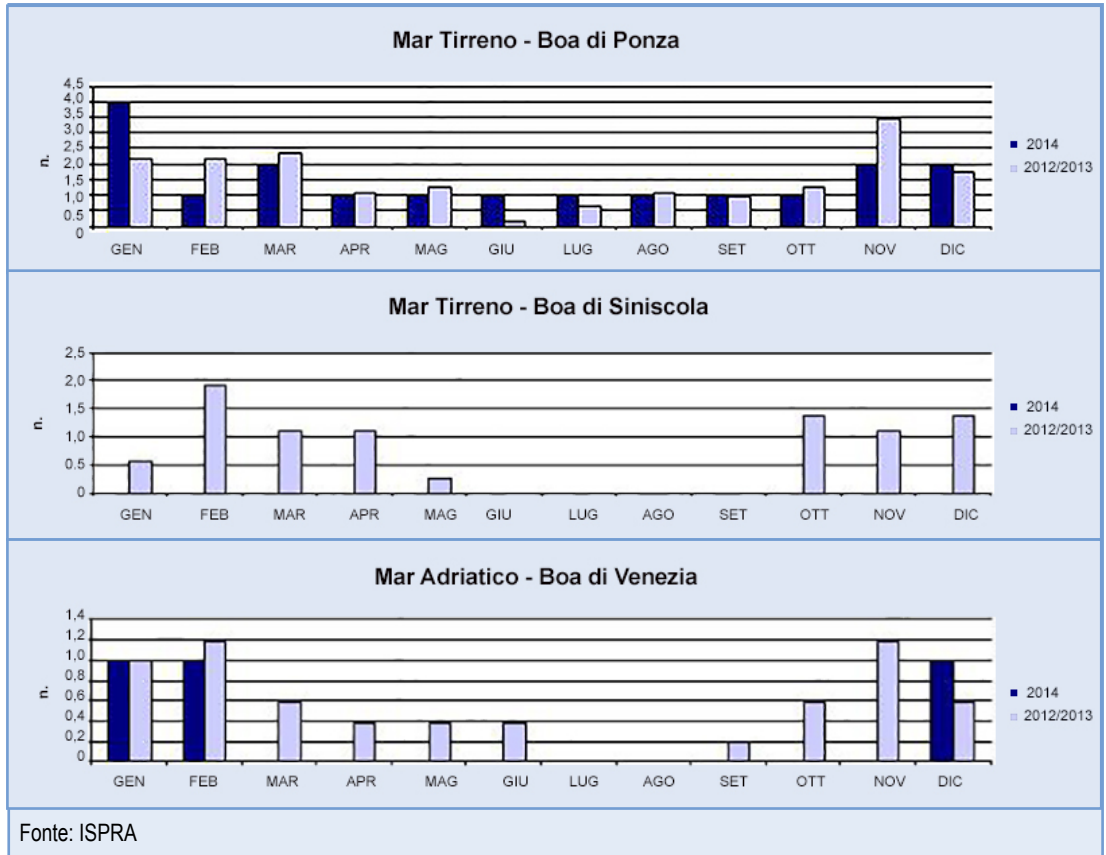


Figura 9.52: Mareggiate nei mari italiani

## 9.5 LAGUNA DI VENEZIA

Le coste settentrionali del mare Adriatico, caratterizzate da un continuo alternarsi di cordoni litoranei, lagune e foci dei più importanti corsi d'acqua italiani, sono la più vasta fascia costiera a rischio di inondazioni del Paese. In particolare, la Laguna di Venezia, che si estende per 50.000 ettari, è la più grande e la più importante del nostro Paese. La sua evoluzione è il frutto di una molteplicità di fattori, naturali e antropici: l'abbassamento del suolo, naturale e indotto, le oscillazioni del livello del mare, di lungo e medio periodo, l'apporto di sedimenti fluviali, la dinamica delle acque marine lungo la costa.

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

Poderosi furono gli interventi della Serenissima per allontanare dal bacino lagunare le foci dei grandi fiumi (Piave, Brenta, Sile, Po) e per difendere il cordone litoraneo dalla forza erosiva del mare attraverso la costruzione dei cosiddetti "murazzi", imponenti opere di rinforzo longitudinale in massi lapidei presso l'isola di Pellestrina e il litorale di

Sottomarina. Non meno importanti furono gli interventi del XX secolo: la zona industriale, l'aeroporto Marco Polo, lo sviluppo del porto commerciale, la sistemazione delle bocche portuali e il dragaggio dei grandi canali lagunari per adattare la laguna al transito del naviglio di maggiore pescaggio. Numerosi e complessi sono oggi i fattori di criticità del bacino lagunare: dal degrado morfologico causato dall'aumento dei volumi scambiati con il mare e dall'accrescimento della forza erosiva delle correnti di marea, all'appiattimento dei fondali ove la marea oggi assume caratteri del tutto simili a quelli propri del mare aperto; dalla qualità scadente delle acque e dei sedimenti lagunari, al rilascio di inquinanti provenienti dai siti contaminati dall'area industriale di Porto Marghera; dal moto ondoso dovuto al traffico acqueo che minaccia l'integrità del patrimonio storico-architettonico, alla pesca abusiva dei "vongolari". Infine, ma non meno importante, l'aumento della frequenza delle acque alte, connesso alla combinazione dei fenomeni di subsidenza, proprio dell'area veneziana, e di eustatismo, proprio di tutto il Pianeta.

Nel quadro Q9.5 sono riportati per gli indicatori la finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

### Q9.5: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI PER LAGUNA DI VENEZIA

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti normativi
Altezza della marea astronomica in Laguna di Venezia	Monitorare le variazioni dell'altezza di marea all'interno della Laguna di Venezia	I/S	Direttiva 2000/60/CE – allegato II
Ritardo di propagazione della marea nella Laguna di Venezia	Monitorare le variazioni nella propagazione della marea in Laguna di Venezia	I/S	Direttiva 2000/60/CE – allegato II
Crescita del livello medio del mare a Venezia (ICLMM)	Misurare le variazioni di medio/lungo termine del livello medio marino annuale	I	-

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti normativi
Numero dei casi di alte maree $\geq 80$ cm	Monitorare i casi di allagamento dell'area urbana causati dai sovralti di marea sopra i più elevati valori astronomici	P	-
MAQUI Laguna di Venezia (MAcrophyte Quality Index) <sup>a</sup>	Classificare lo stato di qualità ecologica dei corpi idrici di transizione utilizzando gli elementi di qualità biologica macroalghe e fanerogame marine	S	Direttiva 2000/60/CE D.Lgs. 152/2006 DM 260/2010

<sup>a</sup> L'indicatore non è stato aggiornato rispetto alla precedente edizione, 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

- ISPRA, *Annuario dei dati ambientali*, vari anni
- ISPRA, 2010: *un anno da ricordare per l'eccezionale crescita del livello medio del mare a Venezia e nel Nord Adriatico*, Quaderni di Ricerca Marina 4/2012
- ISPRA, *Manuale di mareografia e linee guida per i processi di validazione dei dati mareografici*, Manuali e Linee Guida 77/2012
- APAT, 2006, *Aggiornamenti sulle osservazioni dei livelli di marea a Venezia*
- Magistrato alle Acque Venezia, *Annali idrografici dell'Ufficio Idrografico*
- IOC, 1985, *Manual on sea level measurement and interpretation*, UNESCO
- Cordella M., Zampato L., Pastore F., Tomasin A., Canestrelli P., 2010-2011, *Le tavole annuali di marea per Venezia*, Istituto Veneto LL. SS. AA. Atti 169
- Ferla M., Cordella M., Michielli L., Rusconi A., 2007, *Long-term variations on sea level and tidal regime in the lagoon of Venice 2*, Estuarine, Coastal and Shelf Science 75, 214-222
- Ferrarin C., Tomasin A., Bajo M., Petrizzo A., Umgiesser G., *Tidal changes in a heavily modified coastal wetland*, Continental Shelf Research 101 (2015) 22-23.
- Goldmann A. et al., 1975, *Characteristic of the tidal wave in the lagoon of Venice*, Venice Scientific Center
- Polli S., 1952, *Propagazione della marea nella laguna di Venezia*, Annali di Geofisica, vol. n. 2. pp. 273-292
- Polli S., 1960, *La propagazione delle maree nell'Adriatico*, Atti del IX convegno dell'Associazione Geofisica Italiana
- Rusconi A., 1983, *Il comune marino a Venezia*, Pubbl. n.158 dell'Ufficio. Idrografico del Magistrato alle Acque
- Rusconi A., 1993, *Tidal observation in the Venice Lagoon. The variations in sea level observed in the last 120 years*
- Sposito A. e Vultaggio M., 1988, *Analisi armonica e previsione della marea*, Giannini Editore



## DESCRIZIONE

L'escursione di marea astronomica è quel movimento oscillatorio delle acque libere derivato dal moto di rotazione della terra attorno al proprio asse e dalle forze di attrazione gravitazionale del sistema terra-luna-sole. Si manifesta con intensità variabili nei diversi mari e oceani, e trova nel mare Adriatico una delle escursioni maggiori di tutto il bacino del Mediterraneo. L'onda di marea, risalendo l'Adriatico in senso antiorario, entra in laguna attraverso le sue tre bocche di porto (Lido, Malamocco, Chioggia) e si propaga al suo interno in modo diverso rispetto al comportamento in mare, adattandosi alla conformazione tortuosa e a fondo variabile dei canali. Questa configurazione morfologica, tipica delle lagune costiere, è in grado di rallentare l'avanzata e smorzare l'ampiezza dell'onda di marea. Il presente indicatore misura le variazioni dell'altezza della marea astronomica nel tempo in diversi siti della laguna. L'indicatore si basa sui dati di marea rilevati presso le stazioni della Rete Mareografica della Laguna di Venezia, per la cui struttura, articolazione e funzionalità si rimanda al sito [www.venezia.isprambiente.it](http://www.venezia.isprambiente.it).

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'indicatore presenta una buona rilevanza per la misura delle caratteristiche di propagazione della marea in laguna, in particolare per monitorarne l'andamento nel lungo periodo a fronte di modifiche morfologiche della laguna. L'affidabilità è ottima. Le rilevazioni mareografiche sono dell'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque, successivamente dell'APAT e infine di ISPRA. La procedura di spoglio, archiviazione, validazione del dato è comune a tutte le stazioni. Sono state selezionate le serie temporali con la maggiore copertura e continuità nel tempo per garantire la migliore qualità possibile delle informazioni. La comparabilità spaziale è ottima: l'affidabilità delle procedure è confermata dalla coerenza interna dei risultati.

★★★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

L'indicatore risponde alle esigenze conoscitive fissate nell'allegato II della Direttiva 2000/60/CE in materia di acque costiere e acque di transizione.

## STATO E TREND

Le serie temporali considerate mostrano, in generale, una sostanziale stabilità dell'altezza di marea, con una lieve flessione, peraltro non omogenea all'interno della laguna, dell'ordine di qualche centimetro, nel corso dell'ultimo decennio. Permane una residua capacità dell'estrema laguna settentrionale (in particolare presso le stazioni di Grassabò e Cavallino centro) di smorzare l'ampiezza della marea nel corso della sua propagazione all'interno della laguna, grazie all'andamento meandriforme dei canali navigabili, alla presenza di barene, velme e bassi fondali che sono in grado di esercitare un significativo attrito sull'onda di marea. Situazione opposta per zone altamente antropizzate, caratterizzate dalla presenza di canali a sezione costante e arginature costrittive che viceversa, esaltano e rendono più veloce la propagazione della marea (Marghera).

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

Le stazioni selezionate presentano una buona continuità e affidabilità nel tempo dei dati disponibili (Figura 9.53). Le serie partono generalmente dall'inizio degli anni '90. Gli andamenti della marea astronomica sono sostanzialmente in armonia tra di loro. A partire dal 2004-2005 si nota una lieve flessione dell'ampiezza della marea, più marcata nelle stazioni vicine alle bocche di porto (Chioggia Vigo e Punta della Salute) rispetto alla laguna più interna. Nel caso della laguna Nord (Grassabò), questo andamento si riflette in una sostanziale stabilità della marea (Figura 9.54). Per agevolare la lettura dell'indicatore si propone anche la valutazione degli smorzamenti relativi dell'ampiezza della marea rispetto alla stazione di Punta della Salute, considerata rappresentativa della città e stazione regolatrice dell'intera Rete Mareografica lagunare (Figura 9.55). Tale approccio ha il vantaggio di evidenziare chiaramente la "sintonizzazione" della

laguna nel suo complesso, con variazioni interne di scarsa entità. La Laguna di Venezia si configura, dunque, come un ambiente che risponde armonicamente e unitariamente alle diverse sollecitazioni e modifiche morfologiche, intervenute in maniera molto rilevante in particolare a tutte le bocche di porto (Lido, Malamocco e Chioggia) nell'ultimo decennio (Figura 9.55). La Tabella 9.29 presenta lo smorzamento relativo di tutte le stazioni considerate (Figura 9.53), mentre la Figura 9.55 riporta solo alcune di queste stazioni, per rendere più fruibile l'informazione e esemplificare le aree lagunari più differenti rispetto al centro storico veneziano.

**Tabella 9.28: Altezza della marea astronomica nella Laguna di Venezia (cm)**

Stazione	Sigla	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Lido diga sud	DS	75	74	74	75	75	75	75	74	76	75	75	75	77	76	76	77	75	76	76	75	77	75	76	73	74
San Nicolò	SN	74	73	73	74	74	75	75	74	75	76	75	73	76	77	75	75	73	73	73	73	71	72	70	71	
Sant'Erasmo	SE								73			73	72	74	73	73	73	72	72	72	70	70	67	70	68	68
Punta Salute	PS	75	75	75	75	76	76	76	76	77	78	77	76	77	77	78	78	76	76	75	73	73	71	73	72	71
Marghera	MA		72	76	76	74	78	74	79	80	78	78	75	78	78	79	79	78	77	77	76	76	73	75	74	73
Burano	BU			63	65	66	67	67	65	67	67	68	66	69	67	72	68	65	65	65	63	64	63	64	62	62
Grassabò	GB	50	50	51	56	58	59	59	59	59	58	58	58	61	61	60	61	57	57	57	57	58	57	56	57	57
Cavallino centro	CV				46	48	48	48	48	49	50	48	48	51	51	52	54	51	49	49	49	48	51	50	48	48
Chioggia Vigo	CH	74	72	73	73	74	73	73	73	74	73	72	72	74	73	74	74	72	72	72	71	71	69	71	69	69

Fonte: ISPRA - Rete Mareografica della Laguna di Venezia

**Tabella 9.29: Smorzamento della marea astronomica nella Laguna di Venezia**

Stazione	Sigla	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Lido diga sud	DS	1,00	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,97	0,98	0,97	0,98	1,00	1,00	0,98	0,98	0,99	0,99		1,01	1,02	1,06	1,05	1,04	1,02	1,03
San Nicolò	SN	0,98	0,97	0,98	0,99	0,96	0,98	0,98	0,96	0,97	0,99	0,99	0,97	0,98	1,00	0,97	0,97	0,97	0,96	0,98	0,97	0,98	0,98	0,98		
Sant'Erasmo	SE								0,95			0,96	0,96	0,96	0,94	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96	0,95	0,95	0,95	0,96	0,95	0,95
Punta Salute	PS	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Marghera	MA		0,96	1,01	1,00	0,97	1,02	0,97	1,03	1,03	1,01	1,02	1,01	1,01	1,00	1,01	1,01	1,02	1,01	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
Burano	BU			0,84	0,87	0,86	0,87	0,88	0,85	0,86	0,88	0,89	0,88	0,89	0,87	0,92	0,88	0,86	0,85	0,86	0,86	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Grassabò	GB	0,66	0,67	0,68	0,74	0,76	0,77	0,77	0,77	0,77	0,76	0,76	0,76	0,77	0,78	0,77	0,79	0,76	0,75	0,76	0,77	0,79	0,80	0,77	0,79	0,80
Cavallino centro	CV				0,61	0,63	0,63	0,63	0,64	0,63	0,63	0,63	0,63	0,66	0,66	0,67	0,69	0,67	0,64	0,65	0,66	0,70	0,71	0,67	0,67	0,68
Chioggia Vigo	CH	0,98	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,96	0,96	0,95	0,96	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,96	0,94	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,97	0,97	0,97

Fonte: ISPRA - Rete Mareografica della Laguna di Venezia

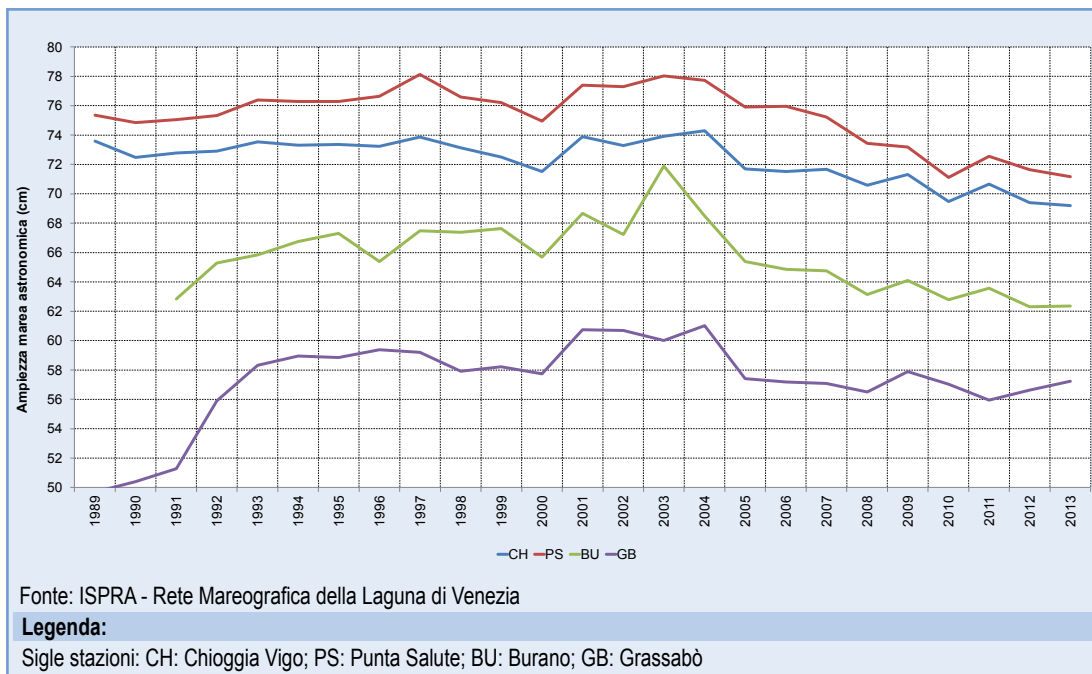


Fonte: ISPRA

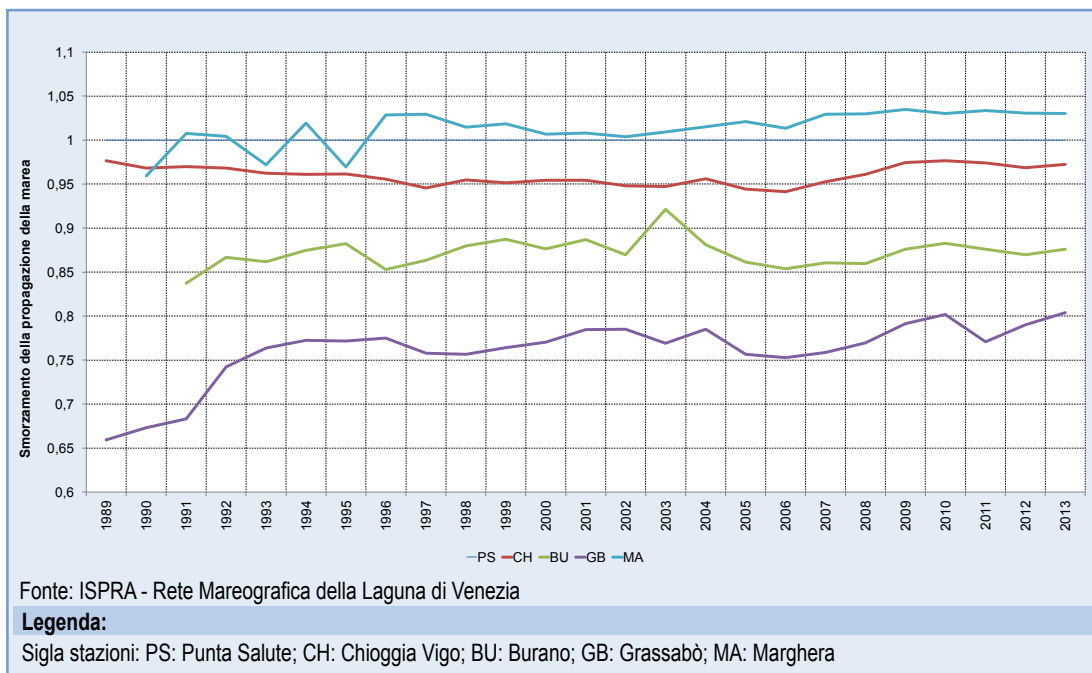
**Legenda:**

Sigla stazioni: PS: Punta Salute; BU: Burano; CH: Chioggia Vigo; DS: Lido Diga Sud; SN: San Nicolò; MA: Marghera; GB: Grassano; CV: Cavallino centro

**Figura 9.53: Stazioni della Rete Mareografica della Laguna di Venezia analizzate**



**Figura 9.54: Altezza della marea astronomica nella Laguna di Venezia**



**Figura 9.55: Smorzamento relativo dell'altezza della marea nella Laguna di Venezia**





## DESCRIZIONE

L'escursione di marea astronomica è quel movimento oscillatorio delle acque libere derivato dal moto di rotazione della terra attorno al proprio asse e dalle forze di attrazione gravitazionale del sistema terra-luna-sole. Si manifesta con intensità variabili nei diversi mari e oceani e trova nel Mare Adriatico una delle escursioni maggiori di tutto il bacino del Mediterraneo. L'onda di marea, risalendo l'Adriatico in senso antiorario, entra in laguna attraverso le sue tre bocche di porto (Lido, Malamocco, Chioggia) e si propaga al suo interno in maniera differenziata rispetto al suo comportamento in mare: la conformazione tortuosa e a fondo variabile dei canali è in grado di rallentarne l'avanzata e di smorzarne l'ampiezza. Questo indicatore misura le variazioni annuali dei ritardi medi di propagazione della marea in diversi siti all'interno della Laguna di Venezia. L'indicatore è calcolato a partire dai dati di marea rilevati presso le stazioni della Rete Mareografica della Laguna di Venezia, la cui struttura, organizzazione e funzionalità è descritta nel sito [www.venezia.isprambiente.it](http://www.venezia.isprambiente.it).

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'indicatore presenta una buona rilevanza per la misura delle caratteristiche di propagazione della marea in laguna, in particolare per monitorarne l'andamento nel lungo periodo a fronte di modifiche morfologiche della laguna. L'affidabilità è ottima, le rilevazioni mareografiche sono dell'Ufficio Mareografico del Magistrato alle Acque, successivamente dell'APAT e infine di ISPRA. La procedura di spoglio, archiviazione e validazione del dato è comune a tutte le stazioni. Sono state selezionate le serie temporali con la maggiore copertura e continuità nel tempo per garantire la migliore qualità possibile delle informazioni. La comparabilità spaziale è ottima: l'affidabilità delle procedure è confermata dalla coerenza interna dei risultati.

★★★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

L'indicatore risponde alle esigenze conoscitive fissate nell'allegato II della Direttiva 2000/60/CE in materia di acque costiere e acque di transizione.

## STATO E TREND

I ritardi di propagazione della marea sono in lieve aumento negli ultimi anni di osservazione.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

In Tabella 9.30 sono riportati i ritardi (anticipi, in caso di valori negativi) della propagazione della marea in Laguna di Venezia, mentre in Figura 9.56 sono presentate le stazioni considerate. Analogamente con quanto descritto nell'indicatore "Altezza della marea astronomica in Laguna di Venezia", i numerosi interventi attuati presso le tre bocche di porto negli ultimi 10 anni hanno avuto un impatto notevole nell'idrodinamica lagunare. Tale aspetto risulta chiaramente se si considera il significativo aumento del tempo di propagazione dell'onda di marea dalla costa (stazione Lido diga sud) a Punta Salute, stimabile in una decina di minuti circa. All'interno della laguna si nota una sostanziale stabilità dei ritardi di marea, ad eccezione dell'estrema laguna settentrionale, dove appare una perdita significativa di specificità all'inizio degli anni '90 del XX secolo. La Laguna di Venezia, nel suo complesso, si conferma come un ambiente che risponde in maniera unitaria a modifiche sostanziali dei suoi scambi idraulici con il mare, da cui è alimentata.

**Tabella 9.30: Ritardi di propagazione della marea astronomica in Laguna di Venezia**

Stazione	Sigla	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Lido diga sud	DS	-43,2	-47,6	-45,1	-45,3	-42,2	-39,9	-42,4	-47,0	-43,1	-46,9	-42,3	-44,6	-44,4	-50,8	-50,4	-45,0	-46,3		-48,7	-50,7	-52,5	-57,0	-53,5	-48,2	-51,8
San Nicolò	SN	-13,0	-16,8	-15,9	-13,9	-14,4	-12,4	-13,4	-13,8	-14,2	-10,4	-18,0	-14,4	-11,5		-13,0	-16,4	-19,3	-15,9	-17,2	-21,1	-14,9	-17,0	-19,0		
Sant'Erasmo	SE								-1,8			-2,0	0,4	1,3	0,0	-0,1	4,5	-1,1	2,6	-9,7	3,4	3,3	7,5	7,6	2,0	1,1
Punta Salute	PS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Marghera	MA		33,3	28,0	28,6	35,6	32,9	17,0	15,6	9,8	6,6	10,4	12,2	9,5	6,9	9,2	16,1	12,3	9,4	16,2	15,4	13,8	14,2	16,3	17,9	15,6
Burano	BU			42,6	39,5	39,2	39,4	32,9	36,0	40,9	35,2	39,1	42,3	41,1	32,2	31,6	34,5	36,8	45,4	42,6	43,9	40,0	38,6	38,9	36,4	40,1
Grassano	GB	158,7	140,7	147,8	130,9	125,1	130,8	121,8	124,0	134,0	123,2	124,4	125,7	119,0	119,6	122,0	121,0	120,3	128,9	127,6	125,1	117,2	115,0	123,4	124,9	120,1
Cavallino centro	CV				158,7	146,4	153,7	154,3	157,7	156,5	147,8	154,3	158,9	158,8	148,2	145,6	150,5	147,9	156,2	153,1	153,6	151,8	153,0	162,6	163,6	157,5
Chioggia vigo	CH	-23,5	-27,6	-27,0	-24,0	-23,7	-20,3	-23,3	-25,8	-21,5	-26,9	-23,6	-20,1	-21,1	-21,6	-20,1	-16,3	-18,8	-13,0	-17,5	-17,1	-16,9	-17,0	-19,8	-18,6	-21,7

Fonte: ISPRA - Rete Mareografica della Laguna di Venezia

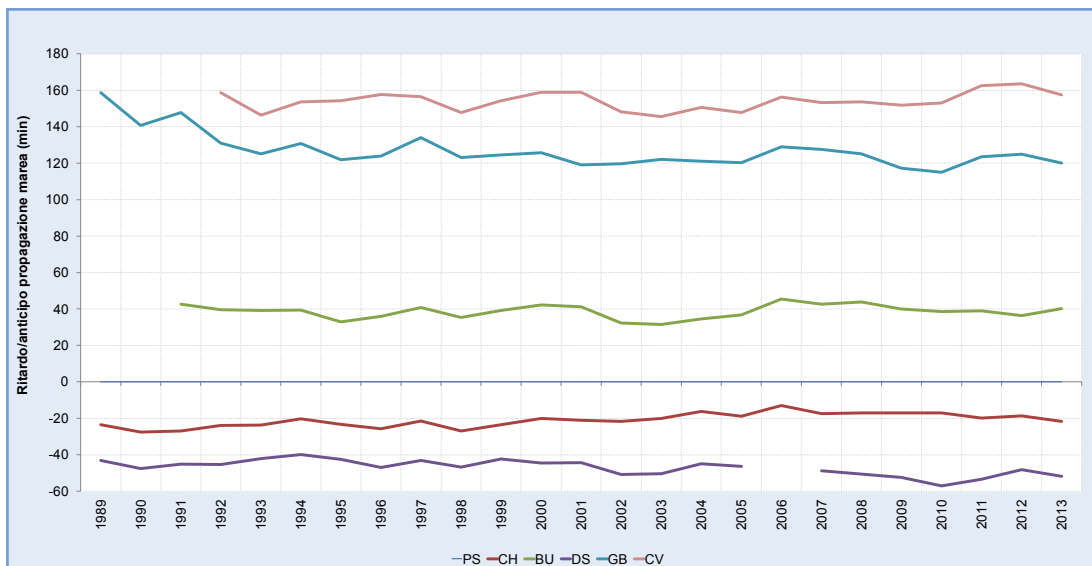


Fonte: ISPRA - Rete Mareografica della Laguna di Venezia

**Legenda:**

Sigla stazione - PS: Punta Salute; Bu: Burano; CH: Chioggia Vigo; DS: Lido diga sud; SN: San Nicolò; MA: Marghera; GB: Grassabò; CV: Cavallino centro.

**Figura 9.56: Stazioni della Rete Mareografica della Laguna di Venezia analizzate**



Fonte: ISPRA - Rete Mareografica della Laguna di Venezia

**Legenda:**

Sigle stazioni: PS: Punta Salute; CH: Chioggia diga sud; BU: Burano; DS: Lido diga sud; GB: Grassabò; CV: Cavallino centro.

**Figura 9.57: Ritardi di propagazione della marea nella Laguna di Venezia**



## DESCRIZIONE

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

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'indicatore sintetizza bene l'andamento del livello medio mare nel lungo periodo. I dati provengono dalla stessa stazione (Punta della Salute), pertanto la comparabilità è ottima. La stazione di Punta della Salute è stata gestita dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque e in seguito da ISPRA. Le procedure di spoglio, validazione, archiviazione del dato sono state mantenute nel tempo. L'affidabilità è ottima. La copertura spaziale è limitata a Venezia centro storico, anche se può essere presa come riferimento per l'intera Laguna di Venezia, in virtù della sua posizione centrale. La metodologia di calcolo è valida nel tempo e nello spazio.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

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

## STATO E TREND

Il livello medio mare è in tendenziale aumento a Venezia sin dall'inizio delle rilevazioni (1872). Il valore massimo assoluto è da riferirsi al 2010, con 40,5 cm sullo Zero Mareografico di Punta della Salute, il secondo massimo è riferito all'anno 2014, con 39,5 cm. Va rilevato che il livello medio mare continua a mantenersi su livelli molto alti dal 2009.

Gli ultimi 6 anni della serie storica risultano i più alti di sempre.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

Le misurazioni sistematiche della marea iniziano nel 1872. Il livello medio mare, pur con la variabilità insita nel fenomeno, registra un aumento tendenziale sin dall'inizio delle osservazioni (Tabella 9.31). In particolare, la rapida crescita registrata tra gli anni '50 e '60, ma già iniziata tra gli anni '20/'30 del secolo scorso, è stata messa in relazione con l'attività di emungimento delle falde presso la zona di Porto Marghera, a fini industriali. Successivamente alla chiusura dei pozzi, avvenuta agli inizi degli anni '70, la situazione si è stabilizzata sino alla prima metà degli anni '90, quando è ricominciata la salita del livello medio mare. Il ritmo di crescita ha subito un'ulteriore forte accelerazione a partire dal 2009. Infatti, gli ultimi sei anni hanno registrato i valori massimi del livello medio del mare dall'inizio delle registrazioni sistematiche della marea a Venezia (1872). Tutte le osservazioni sono riferite allo Zero Mareografico di Punta della Salute del 1897 (ZMPS).

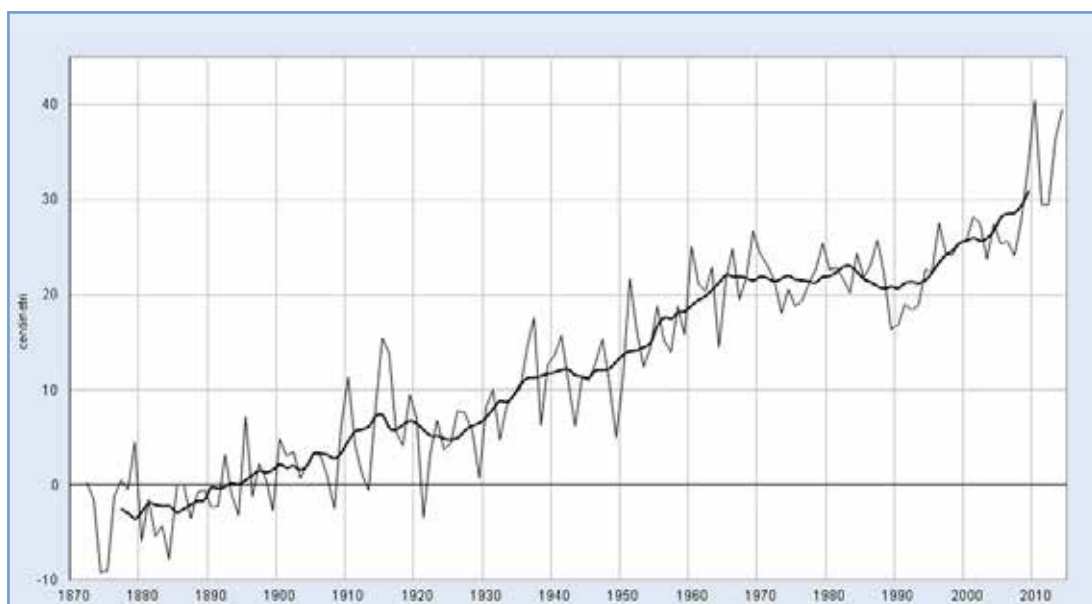
**Tabella 9.31: Livello medio mare annuale a Venezia - Punta della Salute**

Anno/ Decennio	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Media
	cm										
1870			0,3	-1,5	-9,2	-9,0	-1,2	0,5	-0,4	4,5	<b>-2,0</b>
1880	-5,9	-1,5	-5,4	-4,3	-7,8	0,0	0,1	-3,6	-0,8	-0,4	<b>-3,0</b>
1890	-2,3	-2,2	3,2	-1,0	-3,2	7,2	-1,2	2,2	0,7	-2,7	<b>0,1</b>
1900	4,9	3,1	3,5	0,8	2,1	3,3	3,1	0,8	-2,5	6,3	<b>2,5</b>
1910	11,4	4,3	1,3	-0,6	8,1	15,5	13,9	5,6	4,1	9,5	<b>7,3</b>
1920	7,0	-3,5	3,3	6,8	3,7	4,4	7,9	7,6	5,6	0,8	<b>4,4</b>
1930	8,3	10,0	4,7	8,4	9,6	10,1	14,5	17,7	6,3	12,7	<b>10,2</b>
1940	13,7	15,7	10,9	6,2	11,4	11,0	12,9	15,3	10,7	5,0	<b>11,3</b>
1950	11,5	21,7	16,3	12,5	14,6	18,9	15,2	14,0	18,8	15,8	<b>15,9</b>
1960	25,1	21,2	20,3	22,9	14,5	21,5	24,9	19,5	21,9	26,8	<b>21,9</b>
1970	24,4	23,0	21,4	18,1	20,7	18,9	19,5	21,2	22,7	25,4	<b>21,5</b>
1980	22,7	22,9	21,7	20,3	24,4	21,9	23,1	25,8	22,1	16,5	<b>22,1</b>
1990	16,8	19,1	18,4	18,9	22,7	22,5	27,6	24,4	24,3	25,6	<b>22,0</b>
2000	25,8	28,2	27,7	23,8	27,6	25,4	25,7	24,1	27,8	33,4	<b>26,9</b>
2010	40,5	29,5	29,5	36,5	39,5						<b>35,1</b>

Fonte: ISPRA

**Nota:**

I livelli di marea sono riferiti allo Zero Mareografico di Punta Salute (1897)



Fonte: ISPRA

**Nota:**

I livelli di marea sono riferiti allo Zero Mareografico di Punta della Salute 1897.

**Figura 9.58: Livello medio mare annuale a Venezia - Punta della Salute**



## DESCRIZIONE

L'indicatore riporta il numero di casi di massimi di marea per classi di altezza per singolo anno rilevati a Venezia presso la stazione di Punta della Salute. I livelli sono riferiti allo Zero Mareografico di Punta Salute (ZMPS), adottato come riferimento convenzionale per la misura dei livelli di marea in tutta la laguna.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

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

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

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

## STATO E TREND

Si osserva un tendenziale aumento nella frequenza di tutte le classi di livello. Il 2014 è il primo caso in assoluto nelle maree comprese tra 80-89, mentre è il terzo in tutte le altre classi di altezza. La classe 80-89 rappresenta delle lievi perturbazioni della marea

rispetto ai massimi valori che può assumere la marea astronomica. Se da una parte questa classe di maree sostenute è sostanzialmente non avvertibile nel centro storico veneziano (ad eccezione per l'area marciana, che viene allagata già a queste altezze), il fenomeno desta comunque preoccupazione, perchè è collegato al rapido crescere del livello medio del mare degli ultimi anni.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

L'aumento della frequenza dei casi di acqua alta è evidente per tutte le classi di altezza. Il 2010 presenta il *record* per le classi di altezza medio-alta e alta (90-99 cm; 100-109;  $\geq 110$  cm), mentre il 2014 ha superato tutti gli anni precedenti per la classe 80-89. A partire dal 2009, la frequenza delle maree comprese tra 80-89 cm ha dimostrato un rilevante scatto verso l'alto, determinando i massimi assoluti del 2014 (primo caso), 2010 (secondo caso) e del 2013 (terzo caso). L'aumento della frequenza delle maree medio-alte, se da un lato non ha impatti evidenti sulla vita quotidiana nel centro storico veneziano (a parte un parziale allagamento di Piazza San Marco), dall'altro comporta degli impatti ambientali rilevanti: la maggiore frequenza di superamento di quote superiori a 80 cm determina una maggiore erosione dei litorali, delle barene interne alla laguna, una maggiore risalita salina che è in grado di ridurre la compattezza e la resistenza all'erosione dei terreni. Tale andamento risulta in netta crescita a partire dalla metà degli anni '90 e negli ultimi sei anni il fenomeno si è acuito. Le altre classi di altezza, meno rilevanti per il numero di superamenti in valore assoluto, registrano comunque un aumento delle frequenze. L'anno 2014 si configura come il terzo caso di sempre nelle classi di altezza maggiore (90-99, 100-109 e maggiori o uguali a 110 cm).

**Tabella 9.32: Frequenza assoluta dei casi di acqua alta per anno e per classe di altezza**

Anno	Centimetri						
	80-89	90-99	100-109	110-119	120-129	130-139	>140
1924	0	0	0	0	0	0	0
1925	3	3	0	0	0	0	0
1926	10	5	0	0	0	0	0
1927	5	2	3	1	0	0	0
1928	5	5	0	1	0	0	0
1929	2	1	0	0	0	0	0
1930	6	1	1	0	0	0	0
1931	5	4	1	0	0	0	0
1932	0	0	0	0	0	0	0
1933	14	0	3	1	1	0	0
1934	9	3	0	2	0	0	0
1935	15	2	3	1	0	0	0
1936	7	2	0	0	0	0	1
1937	22	8	5	1	0	0	0
1938	4	1	0	1	0	0	0
1939	6	0	0	0	0	0	0
1940	12	7	2	0	0	0	0
1941	12	6	0	0	0	0	0
1942	4	2	0	0	0	0	0
1943	2	1	0	0	0	0	0
1944	8	3	1	0	0	0	0
1945	7	1	2	0	0	0	0
1946	7	1	4	0	0	1	0
1947	9	7	2	0	1	0	0
1948	5	2	2	1	1	1	0
1949	5	3	4	0	0	0	0
1950	13	2	0	1	0	0	0
1951	18	12	4	2	0	0	1
1952	8	5	2	1	0	0	0
1953	14	4	2	0	0	0	0
1954	6	4	1	1	0	0	0
1955	15	9	0	0	0	0	0
1956	7	3	0	0	0	0	0
1957	13	7	2	1	0	0	0
1958	19	9	5	3	1	0	0
1959	20	10	4	2	0	0	0
1960	40	9	8	3	2	0	1
1961	20	8	4	0	1	0	0

continua



segue

Anno	Centimetri						
	80-89	90-99	100-109	110-119	120-129	130-139	>140
1962	28	12	4	2	0	0	0
1963	35	13	8	5	0	0	0
1964	12	5	5	0	0	0	0
1965	26	7	6	1	0	0	0
1966	42	23	4	0	2	0	1
1967	23	6	2	2	0	1	0
1968	14	15	7	2	1	1	1
1969	36	19	7	2	1	1	0
1970	27	14	2	1	2	0	0
1971	35	11	5	2	1	0	0
1972	30	5	0	3	1	0	0
1973	16	8	0	2	0	0	0
1974	20	7	0	0	0	0	0
1975	18	2	5	1	1	0	0
1976	23	15	7	1	2	0	0
1977	18	8	2	0	1	0	0
1978	29	15	6	2	0	1	0
1979	36	18	12	5	1	2	2
1980	36	11	6	2	0	1	0
1981	27	14	8	2	1	3	0
1982	30	8	4	5	1	1	0
1983	17	13	4	0	1	0	0
1984	32	17	9	4	0	0	0
1985	37	11	2	0	1	0	0
1986	31	11	1	1	0	0	1
1987	37	15	4	1	0	2	0
1988	24	3	1	0	0	0	0
1989	16	6	1	0	0	0	0
1990	25	8	2	4	1	0	0
1991	19	8	4	0	1	0	0
1992	22	14	7	3	2	1	1
1993	24	9	3	3	1	0	0
1994	22	9	1	1	0	0	0
1995	35	4	4	1	0	0	0
1996	56	20	13	6	0	2	0
1997	45	18	7	5	3	0	0
1998	30	11	5	3	1	0	0
1999	32	9	10	4	1	0	0
2000	39	27	10	5	1	0	1

continua

segue

Anno	Centimetri						
	80-89	90-99	100-109	110-119	120-129	130-139	>140
2001	45	18	7	4	1	0	0
2002	57	24	8	6	5	0	1
2003	40	18	5	0	0	0	0
2004	41	15	15	3	2	1	0
2005	38	16	1	0	0	1	0
2006	39	11	2	1	0	0	0
2007	42	8	1	0	0	0	0
2008	40	15	11	5	0	0	1
2009	64	25	17	9	3	2	2
2010	101	46	30	12	4	1	1
2011	48	5	2	1	0	0	0
2012	58	16	14	1	3	1	2
2013	76	43	27	2	2	0	1
2014	108	38	24	10	5	0	0

Fonte: ISPRA

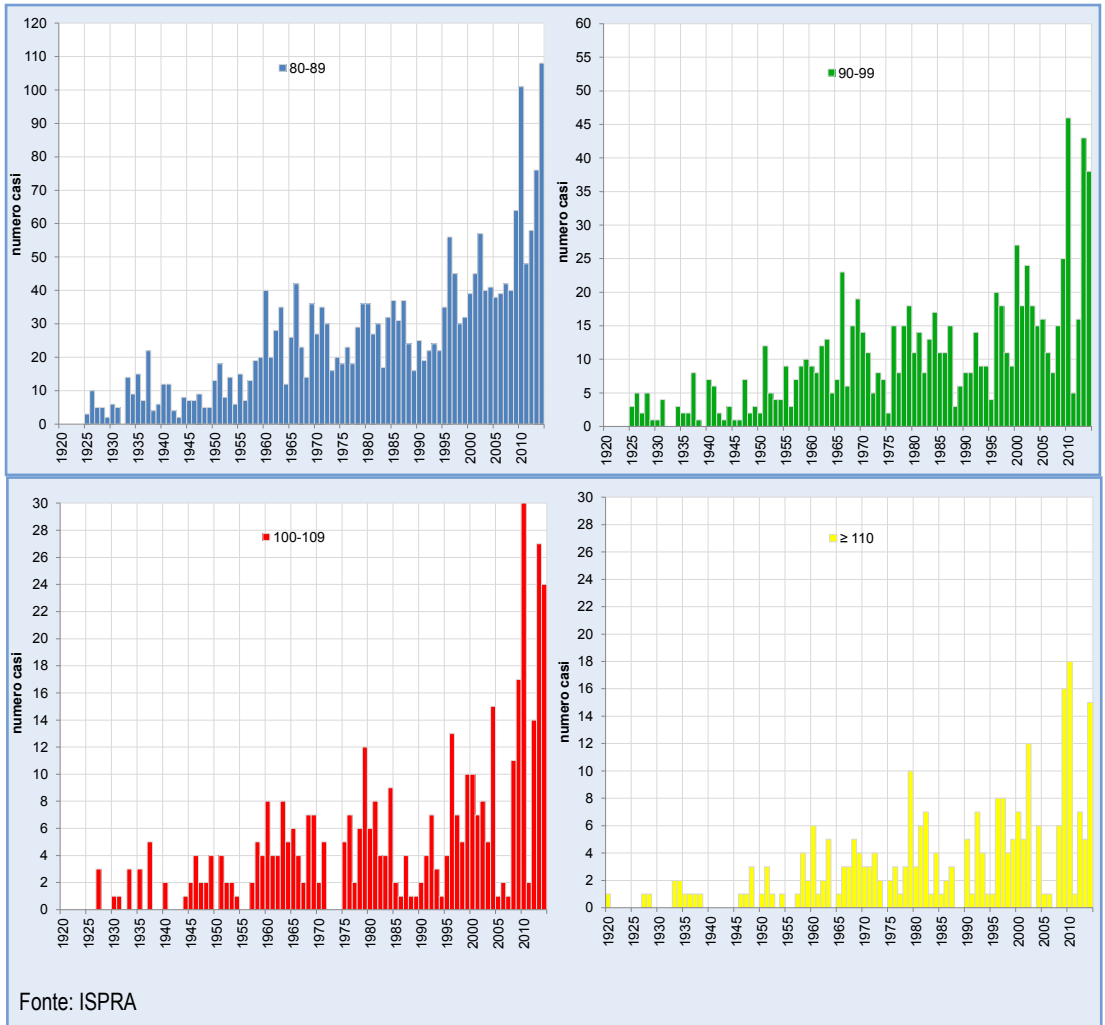


Figura 9.59: Frequenza dei casi di acqua alta a Venezia per classi di altezza



## 9.6 COSTE

Il tema *Coste* è descritto dai seguenti 7 indicatori: *Dinamica litoranea*, *Costa protetta*, che sostituisce *Opere di difesa costiera* (ed. 2007), *Sabbie relitte dragate ai fini di ripascimenti* (ed. 2012), *Costa artificializzata con opere marittime e di difesa*, *Urbanizzazione costiera nei 300 m dalla riva* (ed. 2013), *Rischio costiero* (ed. 2007) e *Piani di gestione regionale (coste)*, trasferito nel capitolo "Strumenti per la pianificazione". Gli indicatori scelti consentono di valutare le azioni subite dalla costa sia a opera del mare, quale principale responsabile della dinamica dei litorali, sia a opera di attività antropiche, quali pressioni determinate da fattori urbanistici, demografici e di sviluppo, l'artificializzazione della costa, le strategie e gli

oneri di protezione della zona costiera. Gli indicatori sono stati calcolati sulla base di dati territoriali a scala nazionale. La loro revisione è quinquennale, che è un intervallo di tempo sufficiente per monitorare nuovi assestamenti e morfologie dei litorali, eludendo tipiche modificazioni stagionali, anche in conseguenza di nuove strutture marittime e di protezione da fenomeni erosivi, e secondo la disponibilità di nuovi rilievi aerofotogrammetrici del territorio nazionale e la successiva elaborazione cartografica delle informazioni di base.

Nel quadro Q9.6 sono riportati per gli indicatori la finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

## Q 9.6: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI COSTE

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti normativi
Dinamica litoranea	Disporre di informazioni sintetiche che siano di supporto alla definizione di strategie nazionali per la tutela delle coste e di piani di gestione in linea con la direttiva europea sulla gestione integrata delle zone costiere	P/S/I	L 979/82 D.Lgs. 112/98 Raccomandazione del Parlamento Europeo n. 2002/413/CE del 30/05/02
Urbanizzazione costiera nei 300 m dalla riva <sup>a</sup>	Valutare sia le dirette azioni di pressione sul paesaggio costiero sia dei beni direttamente esposti al rischio conseguente ai fenomeni di erosione e inondazione costiera	P/S	D.Lgs. 112/98, art. 89 D.Lgs. 490/99 L 179/02 art. 31 D.Lgs. 42/04
Costa artificializzata con opere marittime e di difesa	Valutare gli interventi diretti dell'uomo che modificano strutturalmente l'interfaccia terra-mare	P/S/R	D.Lgs. 112/98, art. 89 L 179/02 art. 31
Costa protetta	Individuare le aree territoriali che hanno richiesto maggiori interventi e investimenti economici per la protezione dei litorali, per essere di supporto alla definizione di nuove strategie e piani di protezione dei litorali a livello nazionale e regionale	P/S/R	D.Lgs. 112/98 Raccomandazione del Parlamento Europeo n. 2002/413/CE del 30/05/02
Opere di difesa costiera <sup>a</sup>	Pianificare gli interventi di protezione a minore impatto sull'ambiente costiero e una migliore razionalizzazione degli investimenti per la protezione dei litorali	P/R	L 979/82 D.Lgs. 112/98, art.89
Rischio costiero <sup>a</sup>	Definire una gerarchia di comuni costieri, al fine di programmare una strategia di intervento a difesa delle coste e destinare razionalmente gli investimenti relativi	D/S/I	-
Sabbie relitte dragate ai fini di ripascimento <sup>a</sup>	Fornire informazioni relative alla quantità di sabbie relitte dragate ai fini di ripascimento lungo la piattaforma continentale italiana. Fornire, inoltre, indicazioni indirette sui fenomeni erosivi agenti nelle regioni italiane considerate	P	DM 24 gennaio 1996; L 179/2002; D.Lgs. 152/2006 D.Lgs. 4/2008

<sup>a</sup> L'indicatore non è stato aggiornato rispetto alla precedente edizione, 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

APAT-MATTM, *Gli eventi preparatori della Conferenza*. Conferenza Nazionale sui Cambiamenti Climatici, Roma 2007

Directorate General Environment European Commission, *Living with coastal erosion in Europe: Sediment and Space for sustainability*, 29 Maggio 2004

European Environment Agency, *Report on the use of the ICZM indicators from the WG-ID*, Settembre 2006

Istituto Nazionale per la gestione delle coste e del mare del Ministero dei Trasporti, *Lavori Pubblici e Gestione delle Acque dell'Olanda*, Progetto EUROSION (ENV.B.3/SER/2001/0030), 2001-2004

ISPRA, *Annuario dei dati ambientali*, anni vari

ISTAT, Progetto Census 2000 – *Aggiornamento delle basi territoriali*, dicembre 2005

ISTAT, *Atlante di geografia statistica e amministrativa*, anni vari

ISTAT, *Atlante statistico dei comuni*, anni vari

Mazzetti Ernesto, *Abitati costieri*, Università "Federico II" di Napoli

<http://www.eurosion.org>

<http://www.mais.sinanet.apat.it>



## DESCRIZIONE

La costa è un'area in continua evoluzione e i suoi cambiamenti si evidenziano soprattutto in corrispondenza di litorali bassi e sabbiosi, con nuovi assetamenti della linea di riva e con superfici territoriali emerse e sommerse dal mare. La dinamica dei litorali dipende essenzialmente dall'azione del mare (moto ondoso, maree, correnti, tempeste), ma è influenzata anche da tutte quelle azioni dirette e indirette, naturali e antropiche, che intervengono sull'equilibrio del territorio costiero modificandone le caratteristiche geomorfologiche. L'estrazione di inerti dagli alvei dei fiumi, la messa in sicurezza degli argini e dei versanti montani riducono il flusso di sedimenti alle foci fluviali, destinato alla naturale distribuzione lungo i litorali. Gli insediamenti urbani e produttivi costieri, le infrastrutture viarie terrestri e marittime, incluse le opere di difesa costiera, invadono gli spazi marino - costieri e la loro presenza interagisce con la loro naturale evoluzione. L'indicatore misura il *trend* evolutivo delle spiagge, in termini di perdita e acquisizione di suolo per effetto di tutte le cause dirette e indirette che agiscono in prossimità della costa. In questa edizione sono proposti un'analisi sommaria del *trend* evolutivo dei litorali italiani nel periodo compreso tra il 2000 e il 2007 e un confronto con i dati rilevati per il periodo 1950-1999. I dati di riferimento per il calcolo dell'indicatore sono il risultato di elaborazioni condotte su cartografia di base a copertura nazionale:

- i fogli IGM scala 1:25.000 e le ortofoto del volo IT2000 scala 1:10.000 per il periodo 1950-1999;
- le ortofoto del volo IT2006 scala 1:10.000 per il periodo 2000-2007.

Dai mosaici della cartografia IGM è stato determinato l'assetto della linea di riva di riferimento, dalle ortofoto del volo IT2000 e del volo IT2006, secondo la disponibilità, sono stati determinati andamenti più recenti della linea di riva a scala nazionale. L'analisi spaziale delle linee di riva 1950-1999 e 2000-2007 ha evidenziato i tratti di costa in avanzamento e in arretramento, le aree costiere sommerse ed emerse dal mare nei due periodi e le aree territoriali stabili, includendo in esse sia quelle naturalmente stabili, sia quelle stabilizzate

con opere di protezione costiera. Per la dinamica litoranea nel periodo 2000-2007, la diversità di scala di rappresentazione della cartografia di base (1:10.000 per le ortofoto, 1:25.000 per i fogli IGM) ha indotto a classificare come modificati, in avanzamento o in arretramento, solo i tratti di costa che superavano di +/-25 metri la linea di riva di riferimento, pertanto sono stati considerati stabili i tratti di costa che hanno subito variazioni verso mare o verso terra inferiori a 25 metri. Questa limitazione ha determinato l'esclusione dei fenomeni evolutivi inferiori ai 25 metri, che per spiagge poco ampie sono comunque molto significativi, e una probabile sottostima complessiva delle reali misure lineari e superficiali della costa in avanzamento e in arretramento. La lunghezza e la superficie delle aree sommerse ed emerse dal mare calcolate con il metodo esposto registrano e rappresentano tuttavia i casi di modificazione più gravi ed evidenti delle spiagge italiane nell'arco degli ultimi 40-50 anni. Per l'esame dell'evoluzione dei litorali nel periodo 2000-2007, avendo a disposizione coperture territoriali con caratteristiche tecniche di rilevamento/acquisizione e rappresentazione comparabili, sono stati classificati come modificati, in avanzamento o in arretramento, quei tratti di costa dell'assetto della linea di riva 2007 che superavano di +/-5m quello della linea di riva rilevata dalla copertura del volo IT2000. L'indicatore che ne deriva è un parametro sintetico utile e basilare per la valutazione dello stato complessivo delle spiagge italiane e rappresentativo del *trend* evolutivo.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

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

opere di difesa) realizzate lungo la linea di riva. La metodologia è stata applicata uniformemente a tutte le coste italiane e può essere utilizzata per programmi di monitoraggio periodico del *trend* evolutivo della morfologia delle spiagge italiane. Le fonti di base utilizzate, mosaici delle tavole IGM in scala 1:25.000, ortofoto del volo IT2000 e IT2006 con risoluzione superiore a un metro, sono a copertura nazionale e le periodiche campagne di rilievo e la successiva elaborazione hanno consentito la generazione di serie storiche uniformi e coerenti estese a tutte le coste italiane.

★ ★ ★

## **OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA**

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

## **STATO E TREND**

Nel periodo compreso tra il 2000 e il 2007, il 37% dei litorali ha subito variazioni superiori a 5 metri e i tratti di costa in erosione (895 km) sono ancora superiori a quelle in progradazione (849 km). La tendenza della linea di riva all'arretramento è predominante, ma, tenuto conto che tra il 1950 e il 1999 le coste che hanno subito variazioni superiori a 25 metri sono circa il 46%, si registra una tendenza a livello nazionale a una maggiore stabilità dei litorali e una generale riduzione del tasso di coste in erosione, grazie anche ai numerosi interventi di protezione e ripristino delle spiagge.

## **COMMENTI A TABELLE E FIGURE**

I dati riportati sono la sintesi degli studi di caratterizzazione di dettaglio svolti sulla base delle

coperture territoriali disponibili a scala nazionale e riferiti ai periodi 1950-1999 e 2000-2007. La differenza di lunghezza totale di coste è determinata dalla variazione degli assetti della linea di riva, dall'esclusione delle aree di colmamento artificiale, seppure parzialmente naturali, considerate al 1999, dalle ulteriori opere marittime e di difesa realizzate tra il 2000 e il 2007 e dalla disponibilità con le ortofoto del voto IT2006 dell'effettivo assetto di aree mascherate sulle ortofoto del volo IT2000. Dalla Tabella 9.33 emerge che nel periodo 1950-1999 circa il 30% delle coste italiane ha subito cambiamenti significativi, superiori a 25 metri, e che nel periodo 2000-2007 ancora il 22% delle coste ha subito variazioni dell'assetto della linea di riva superiori a 5 metri. Le spiagge sono i tratti di litorale soggetti a una maggiore e più evidente evoluzione geomorfologia. La continua movimentazione dei sedimenti a opera del mare (correnti, maree, moto ondoso, tempeste) sottopone questi territori a continui cambiamenti, che si evidenziano con nuovi assestamenti della linea di riva e con superfici territoriali emerse e sommersa dal mare, riscontrabili anche nell'arco di una stagione. L'apporto fluviale di materiale detritico alla foce viene riutilizzato per il naturale ripascimento dei litorali ghiaiosi o sabbiosi e tutti quegli interventi, come opere idrauliche e marittime, che costituiscono un sbarramento al progressivo apporto di sedimenti alla foce dei fiumi o un ostacolo al flusso litoraneo dei sedimenti si inseriscono nei processi di dinamica litoranea, influenzando ulteriormente la morfologia delle spiagge. Limitando l'analisi della variazione dei litorali alle sole coste basse, come illustrato nella Tabella 9.34 a livello nazionale e nella Tabella 9.35 per il dettaglio a livello regionale, la percentuale di litorali modificati aumenta e il tasso percentuale di avanzamento e di arretramento delle coste nazionali si attesta su valori più significativi. Nel periodo dal 1950 al 1999 circa il 46% delle coste basse hanno subito modifiche superiori a 25 metri e, pur avendo considerato in progradazione quelle aree che con opere di colmamento sono state sottratte al mare e nel corso degli anni si sono parzialmente rinaturalizzate, i tratti di costa in erosione (1.170 km) sono superiori a quelli in sedimentazione (1.058 km). L'arretramento della linea di riva e la perdita di superfici marino-costiere sono particolarmente evidenti e profonde in corrispondenza delle foci dei fiumi. Interi arenili sono fortemente arretrati, con una perdita di



territorio e del suo valore sia dal punto di vista ambientale sia economico e, inoltre, molti sono i casi in cui l'erosione dei litorali ha messo in crisi la sicurezza di abitazioni, strade e ferrovie, specie in caso di mareggiate. L'analisi delle variazioni dell'assetto della linea di riva nel periodo compreso tra il 2000 e il 2007 ha confermato tale tendenza: il 37% dei litorali ha subito variazioni superiori a +/-5 metri e i tratti di costa in erosione (895 km) sono ancora superiori a quelle in progradazione (849 km). In termini di superficie dal 1950 al 1999 ben 54 km<sup>2</sup> hanno subito una significativa erosione (superiore a 25 m) e il bilancio complessivo tra le aree in arretramento e in avanzamento è comunque negativo con una perdita definitiva di territorio costiero di circa 5 km<sup>2</sup>. Tra il 2000 e il 2007 le spiagge italiane hanno perso 16 km<sup>2</sup> a fronte di 15,2 km<sup>2</sup> di aree in pro gradazione, come riportato in Tabella 9.36. Il bilancio tra le variazioni contrastanti e la stabilità dei litorali è ancora negativo e la differenza tra la superficie delle spiagge in Italia al 1999 e al 2007 ha evidenziato che ulteriori 600.000 m<sup>2</sup> di arenili sono andati persi. Va sottolineato che per la maggior parte delle spiagge ritenute stabili sono stati effettuati numerosi interventi di protezione per contenere fenomeni erosivi in atto e per assicurare un livello di stabilità accettabile per l'incolumità dei beni e delle infrastrutture presenti nell'immediato entroterra. Ulteriori considerazioni circa le caratteristiche evolutive dei litorali italiani sono desumibili dalla Figura 9.61 che evidenzia una diffusa e scarsa tendenza alla stabilità delle aree costiere del Paese. Le regioni che presentano complessivamente litorali con caratteristiche di maggiore stabilità sono quelle caratterizzate anche da lunghi tratti di costa bassa rocciosa e ciottolosa, per loro natura più stabili e con tempi evolutivi più lunghi rispetto all'intervallo di osservazione (5-10 anni). Nonostante i numerosi interventi per la stabilizzazione dell'assetto dei litorali, resta evidente una predominanza dei processi evolutivi in quelle regioni con litorali prevalentemente sabbiosi, quali Lazio e tutte le regioni adriatiche, e anche maggiormente esposte a mareggiate di eccezionale intensità, come per la Calabria. In Figura 9.62 sono riportati per regione i chilometri di costa in erosione e in avanzamento relativi al periodo 2000-2007, per una valutazione a livello regionale della tendenza dominante tra progradazione e arretramento dei litorali: spiccano per numero di chilometri di costa in erosione la Sicilia e la Calabria.

**Tabella 9.33: Variazioni della costa nei periodi 1950/1999 e 2000/2007**

Costa	1950/1999		2000/2007	
	(variazioni >+/-25m)		(variazioni >+/-5m)	
	km	%	km	%
<b>TOTALE</b>	<b>8.353</b>	<b>100,0</b>	<b>8.274</b>	<b>100,0</b>
Stabile	5.385	64,5	5.846	70,7
Modificata	2.448	29,3	1.808	21,9
Non definito*	520	6,2	619	7,5
<b>Modificata</b>	<b>2.448</b>	<b>29,3</b>	<b>1.808</b>	<b>21,9</b>
Arretramento	1.285	15,4	925	11,2
Avanzamento	1.163	13,9	883	10,7

Fonte: ISPRA

**Legenda:**

\* Solo i tratti che hanno subito una variazione superiore a +/-5m sono classificati in arretramento o in avanzamento

**Nota:**

Costa stabile e modificata, in arretramento e in avanzamento, in metri e %

**Tabella 9.34: Variazioni relative alla sola costa bassa nei periodi 1950/1999 e 2000/2007**

Costa bassa	1950/1999		2000/2007	
	(variazioni >+/-25m)		(variazioni >+/-5m)	
	km	%	km	%
<b>TOTALE</b>	<b>4.862</b>	<b>100,0</b>	<b>4.715</b>	<b>100,0</b>
Stabile	2.387	49,1	2.737	58,0
Modificata	2.227	45,8	1.744	37,0
Non definito	248	5,1	234	5,0
<b>Modificata</b>	<b>2.227</b>	<b>45,8</b>	<b>1.744</b>	<b>37,0</b>
Arretramento	1.170	24,1	895	19,0
Avanzamento	1.058	21,8	849	18,0

Fonte: ISPRA

**Tabella 9.35: Sintesi a livello regionale delle coste e delle variazioni della coste basse nel periodo 2000-2007**

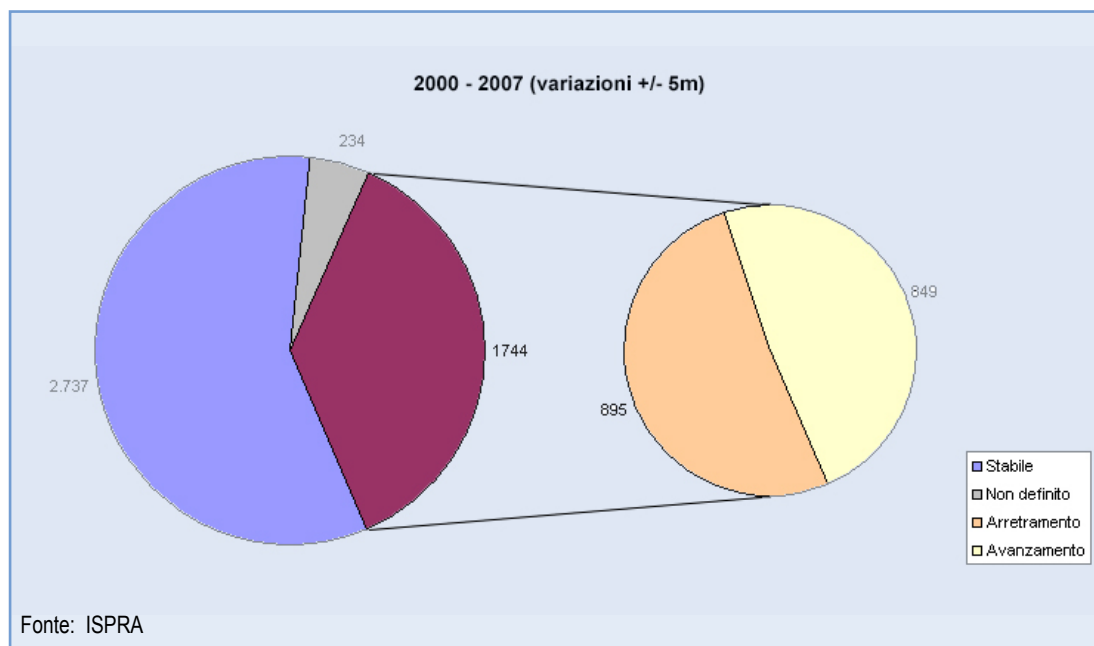
Regione	Costa naturale														
	Costa totale		Costa bassa				Stabile		Non definita		Modificata				
	Totale		%		km		%		km		Totale	Erosione		Avanzamento	
	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	km	%	km	%
Liguria	378	75,5	121	42,4	80	66,5	0	0,0	40	33,5	11	9,2	29	24,3	
Toscana	646	92,8	275	45,9	163	59,0	6	2,2	107	38,8	54	19,8	52	19,0	
Lazio	380	90,8	262	76,0	116	44,1	15	5,8	131	50,1	55	20,9	76	29,2	
Campania	502	84,6	215	50,5	122	56,8	0	0,0	93	43,2	38	17,6	55	25,6	
Basilicata	66	97,2	40	62,5	9	23,4	0	0,0	31	76,6	16	40,2	15	36,5	
Calabria	734	91,0	614	91,9	281	45,7	1	0,2	332	54,0	190	31,0	141	23,0	
Puglia	957	90,9	662	76,0	489	73,9	18	2,7	155	23,4	65	9,8	90	13,6	
Molise	37	87,4	32	100,0	7	20,5	0	0,0	25	79,5	12	38,2	13	41,3	
Abruzzo	129	87,1	111	98,3	46	42,0	0	0,0	64	58,0	25	22,4	39	35,7	
Marche	176	83,2	138	94,4	50	36,3	1	0,4	88	63,3	48	34,7	40	28,6	
Emilia-Romagna	174	86,3	150	100,0	22	14,7	52	34,7	76	50,6	20	13,5	56	37,1	
Veneto	216	70,5	152	100,0	23	15,2	31	20,3	98	64,5	39	25,3	60	39,2	
Friuli-Venezia Giulia	116	63,1	70	95,1	12	16,9	34	49,0	24	34,1	6	8,8	18	25,2	
Sicilia	1.603	91,1	1.085	74,3	700	64,5	72	6,6	314	28,9	236	21,7	78	7,2	
Sardegna	2.160	96,6	788	37,8	617	78,3	4	0,5	167	21,2	80	10,1	87	11,1	
<b>ITALIA</b>	<b>8.274</b>	<b>90,3</b>	<b>4.715</b>	<b>63,1</b>	<b>2.737</b>	<b>58,0</b>	<b>234</b>	<b>5,0</b>	<b>1.744</b>	<b>37,0</b>	<b>895</b>	<b>19,0</b>	<b>849</b>	<b>18,0</b>	

Fonte: ISPRA

**Tabella 9.36: Variazioni delle spiagge nel periodo 2000/2007**

	Lunghezza (km)	%	Superficie (km <sup>2</sup> )
Spiagge	3.271	100	121,6
Stabilità	1.499	46	-
Arretramento	882	27	16,0
Avanzamento	851	26	15,2
Non definito	39	1	-

Fonte: ISPRA



**Figura 9.60: Costa bassa, stabile e modificata, per sedimentazione e per arretramento (km)**

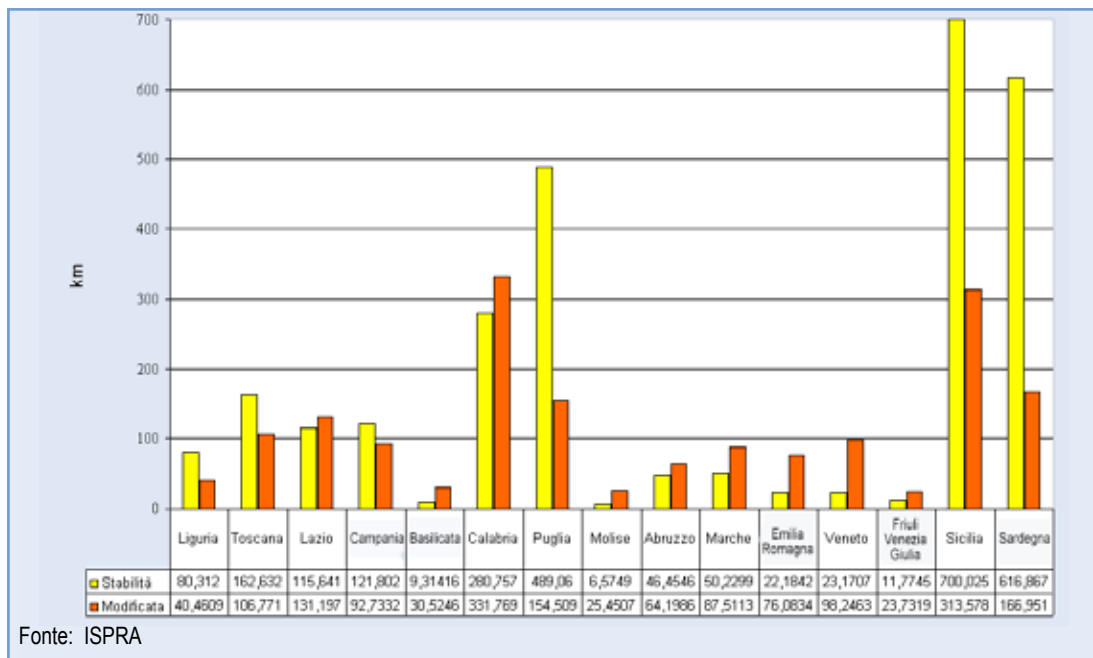


Figura 9.61: Distribuzione regionale dei chilometri di costa bassa stabile e modificata nel periodo 2000-2007

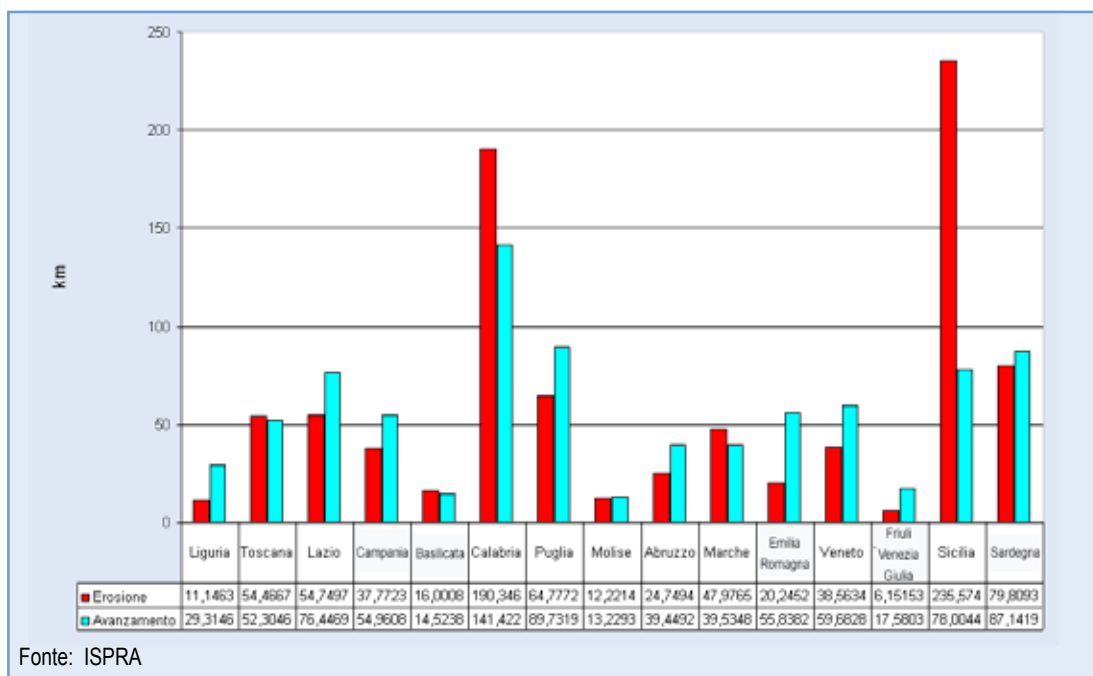


Figura 9. 62: Distribuzione regionale dei chilometri di costa bassa in erosione e in avanzamento nel periodo 2000-2007



## DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce una misura degli interventi di ingegneria costiera che alterano direttamente la geomorfologia, la dinamica litoranea e spesso il carattere naturale di lunghi tratti di costa. I dati di riferimento per il calcolo dell'indicatore sono le infrastrutture portuali e le opere di difesa costiera realizzate a ridosso della riva, per la protezione delle abitazioni e delle principali infrastrutture viarie minacciate dall'erosione delle coste e dal conseguente avanzamento del mare verso l'entroterra durante le mareggiate. I porti, con la loro funzione di nodo della rete dei traffici commerciali e di sviluppo dei rapporti economico-politici tra le nazioni, nel corso dei secoli sono stati ricavati in ambienti costieri naturalmente adatti ad accogliere e proteggere i natanti, mentre le moderne infrastrutture portuali sono realizzate, soprattutto, secondo logiche di maggiore convenienza per le attività umane che si sviluppano in aree limitrofe a quelle portuali, spesso in luoghi strategicamente più adatti allo sviluppo delle attività commerciali terrestri. Il più recente e singolare esempio è rappresentato dallo sviluppo del turismo balneare, che negli ultimi decenni ha dato un forte impulso alla costruzione di numerosi porti per piccole imbarcazioni e attività nautiche da diporto. La costruzione di aree portuali con moli, e banchine, per l'approdo di imbarcazioni e depositi, ha comunque come logica conseguenza un'evidente deformazione morfologica dei litorali, con ripercussioni riscontrabili anche per lunghi tratti adiacenti l'area prettamente portuale. Altro tipo di intervento di artificializzazione della costa è rappresentato dalle opere rigide di ingegneria costiera realizzate aderenti la riva in difesa di infrastrutture viarie e abitazioni. Le opere di difesa aderenti la linea di riva solitamente rappresentano l'ultimo baluardo cui far ricorso per contrastare l'arretramento della linea di riva, tuttavia in Italia, che per la specifica orografia ha sviluppato lungo la costa le principali arterie viarie terrestri, resta una tecnica di difesa piuttosto diffusa per contenere i fenomeni più gravi di erosione costiera durante le forti mareggiate. In questa edizione è stato introdotto un ulteriore tipo di intervento antropico sulla costa: le aree sottratte

direttamente al mare attraverso delle colmate, destinate a ospitare attività umane laddove il territorio in prossimità della costa si presenta saturo di costruzioni e infrastrutture. Partendo dalle ortofoto a colori "Volo IT2000" e "Volo IT2006", si è proceduto alla foto interpretazione, alla digitalizzazione e alla catalogazione per tipologia di tutte le opere di difesa dei litorali, incluse le opere emerse e sommerse non direttamente collegate alla linea di costa. I porti sono stati delimitati secondo la struttura planimetrica, ma per il calcolo del tratto di riva occupato dal porto è stata utilizzata la lunghezza del tratto fittizio che raccorda gli estremi della struttura, come illustrato nella Figura 9.65. La riva artificiale è stata determinata calcolando la lunghezza dei tratti di riva occupati dalle opere di difesa realizzate completamente a ridosso della riva, opere radenti a gettata e a muro, e la lunghezza dei tratti di raccordo delle estremità delle infrastrutture portuali e delle colmate. Per il calcolo dell'indicatore non sono state considerate le opere di difesa staccate (scogliere e isolotti) e altri tipi di opere, quali i pennelli e le opere a struttura mista, che pur limitatamente collegate alla riva ne fanno parte modificandone le naturali caratteristiche.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

Per la determinazione dei dati di base dell'indicatore è stata definita una metodologia di fotointerpretazione e classificazione delle informazioni sulla fascia costiera deducibili da ortofoto zenitali a colori. Sono stati definiti *standard* per la rappresentazione cartografica, l'elaborazione e la descrizione delle caratteristiche geomorfologiche dei litorali e delle strutture artificiali (porti e opere di difesa costiera) realizzate lungo la linea di riva. Le ortofoto del voloIT2006, utilizzate per realizzare la copertura 2007 della linea di costa, possiedono un grado di risoluzione maggiore rispetto a quelle precedentemente utilizzate nel 2000, ortofoto del voloIT2000, e non presentano più aree mascherate, laddove sono presenti aree industriali o

militari, come nella precedente copertura. In particolare, queste aree mascherate nella copertura del voloIT2000 insistono su 110 km di costa, riportano un andamento della costa e una caratterizzazione completamente differente dal reale. Oltre al disvelamento delle aree mascherate, la maggior risoluzione delle ortofoto 2006 ha permesso di migliorare la fotointerpretazione di alcuni tratti di costa naturale, in particolare in corrispondenza di costa alta rocciosa e di barene semisommerse. Infine, con la fotointerpretazione delle ortofoto del voloIT2006 sono state identificate le colmate, realizzate per generare nuovi spazi sottraendoli al mare. Tali differenze non rendono le due coperture completamente confrontabili, per questo motivo l'analisi della costa artificiale al 2007 viene fatta, come per l'edizione 2000, sull'intera linea di costa, mentre per analizzare le variazioni tra il 2000 e il 2007 sono stati esclusi i tratti di costa relativi a colmate e a aree precedentemente mascherate.

★ ★ ★

## **OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA**

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

## **STATO E TREND**

Nel 2007, 675 km del litorale italiano, pari a circa 8,2% dell'intero sviluppo nazionale, sono occupati da opere di ingegneria costiera che insistono direttamente sulla riva. Rispetto ai dati del 2000 si registra un incremento della costa artificializzata pari al 2,3%, quantificabile in 14,2 km.

## **COMMENTI A TABELLE E FIGURE**

La costa artificializzata è principalmente composta da opere di difesa costiera aderenti alla riva, che occupano 414 km di costa, ovvero il 62% del totale

della costa artificializzata, come evidenziato in Figura 9.64; 252 km di costa (37% del totale) è riferibile allo spazio occupato dalle opere portuali e i restanti 9 km di costa (1%) dalle colmate, per lo più collegate alla realizzazione di nuove aree per attività industriali o portuali, sottratte direttamente al mare. La Figura 6.65 e la Figura 9.67 mostrano la lunghezza di costa artificializzata per regione e dall'analisi della distribuzione regionale della costa artificializzata si può rilevare come questa non sia omogenea lungo il litorale della Penisola. Le regioni che sommano più chilometri di opere sono Sicilia, Liguria, Puglia e Campania, su cui insistono le grandi aree urbane marittime del paese e che dispongono delle infrastrutture portuali più grandi e di maggiore interesse economico e industriale. Seguono le regioni Calabria e Sardegna, che non possiedono centri urbani costieri altrettanto grandi ma che sommano le componenti di artificializzazione di molti centri disseminati su due delle coste regionali più lunghe del paese. Per definire meglio la distribuzione e il grado di artificializzazione delle coste si può far riferimento alla percentuale regionale di costa artificializzata rispetto alla misura totale di costa regionale. La Figura 9.66 attribuisce valori maggiori rispetto alla media nazionale dell'8,2% a tutte le regioni adriatiche, con valori che crescono dalle regioni più a Sud a quelle più a Nord. Unica eccezione tra queste risulta l'Emilia-Romagna, che adotta generalmente tecniche di protezione costiera con opere staccate dalla riva, al contrario del confinante Veneto, ove l'uso di opere di difesa radente è spesso necessario, come nell'area del delta del Po. Come confermato dalla Figura 9.67, l'alto valore di artificializzazione delle coste adriatiche è dovuto principalmente alla componente che riguarda le opere di difesa costiera radenti alla battigia. Si registrano alti livelli di artificializzazione anche per le coste liguri e campane, ma questi valori sono influenzati dalla componente di opere portuali, maggiore che nelle altre regioni se riferita a una costa regionale non particolarmente estesa (Figura 9.67). La costruzione e l'ampliamento delle strutture portuali, insieme con i fenomeni di erosione costiera che rendono necessaria la costruzione di opere di difesa radente laddove il mare minaccia le costruzioni e le infrastrutture, sono i fattori principali che hanno determinato il *trend* di modifica dell'indicatore nel periodo 2000-2007. L'incremento complessivo della lunghezza della costa artificializzata è stato pari a 14,2 km,

ovvero il 2,3% in più rispetto al 2000, incremento dovuto principalmente alla realizzazione di nuove opere portuali (12,1 km in più di lunghezza, + 5,7% rispetto al 2000), mentre la misura delle opere di difesa cresce di 2,1 km (+0,5%). Come si evince dalla Figura 9.66, il *trend* è in aumento per undici delle quindici regioni costiere, con valori che superano il 5% per la Calabria, Basilicata e Molise, raggiungendo il +12% in Abruzzo. Per le quattro regioni adriatiche che mostrano una variazione negativa, l'analisi delle ortofoto 2000 e 2006 ha rilevato come questo risultato è determinato dalla riduzione della componente che riguarda le opere di difesa (Figura 9.68). Infatti, ove sono state installate delle scogliere artificiali sommerse con la funzione di difesa costiera (Figura 9.69), queste hanno modificato il regime ondoso, permettendo l'accumulo di sabbia e la formazione di nuove spiagge, anche davanti a dei tratti di costa precedentemente difesi da opere radenti. Per questo motivo, con la formazione di spiagge davanti alle opere radenti, queste non partecipano più alla definizione della linea di costa, che invece vede aumentare la porzione di costa naturale. Questo fenomeno, nei casi delle regioni adriatiche, supera l'incremento dovuto agli spazi occupati da nuovi porti e determina una diminuzione complessiva della costa artificializzata di quelle regioni.



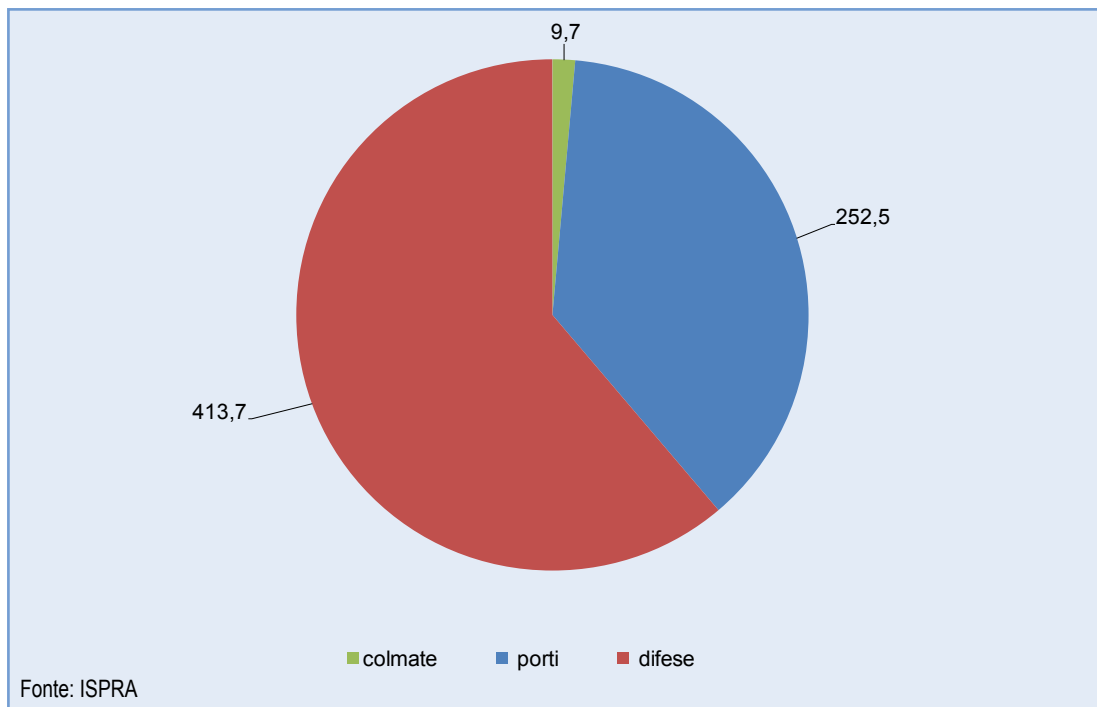


Fonte: ISPRA

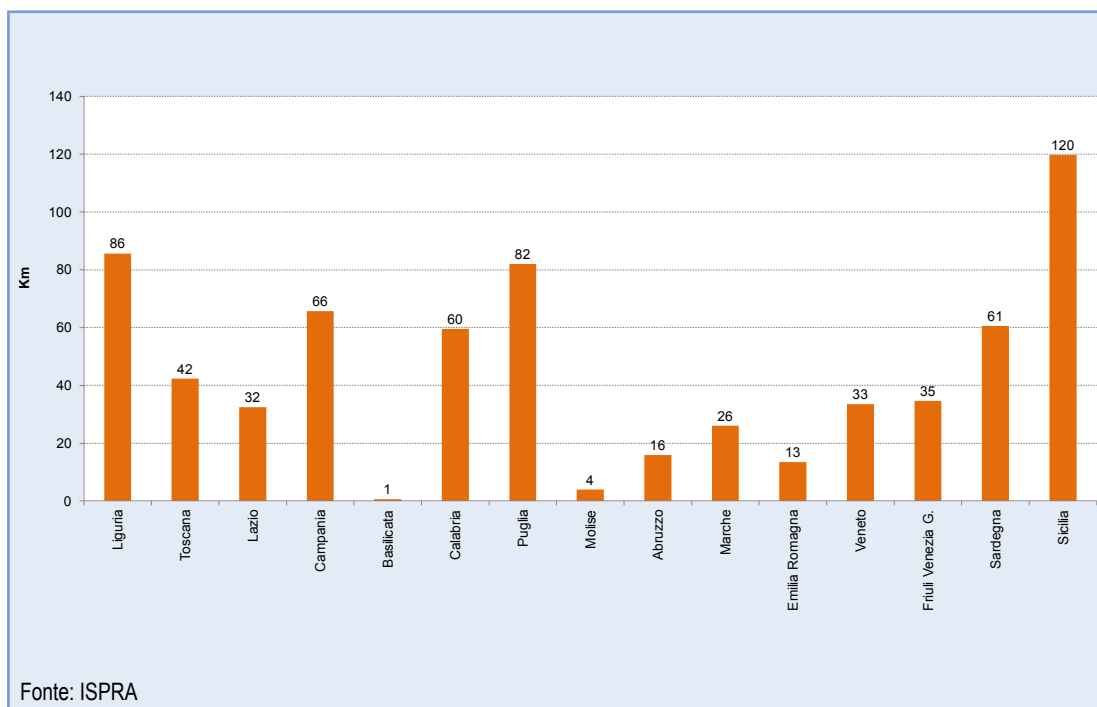
**Nota:**

I due tratti fittizi, in giallo, che uniscono gli estremi delle strutture portuali di Salerno, rappresentano il tratto di costa occupato in quest'area dalle opere portuali. Le opere di difesa del lungomare della città sono evidenziate, come le opere portuali, in rosso, mentre in verde sono disegnati i tratti di costa naturale

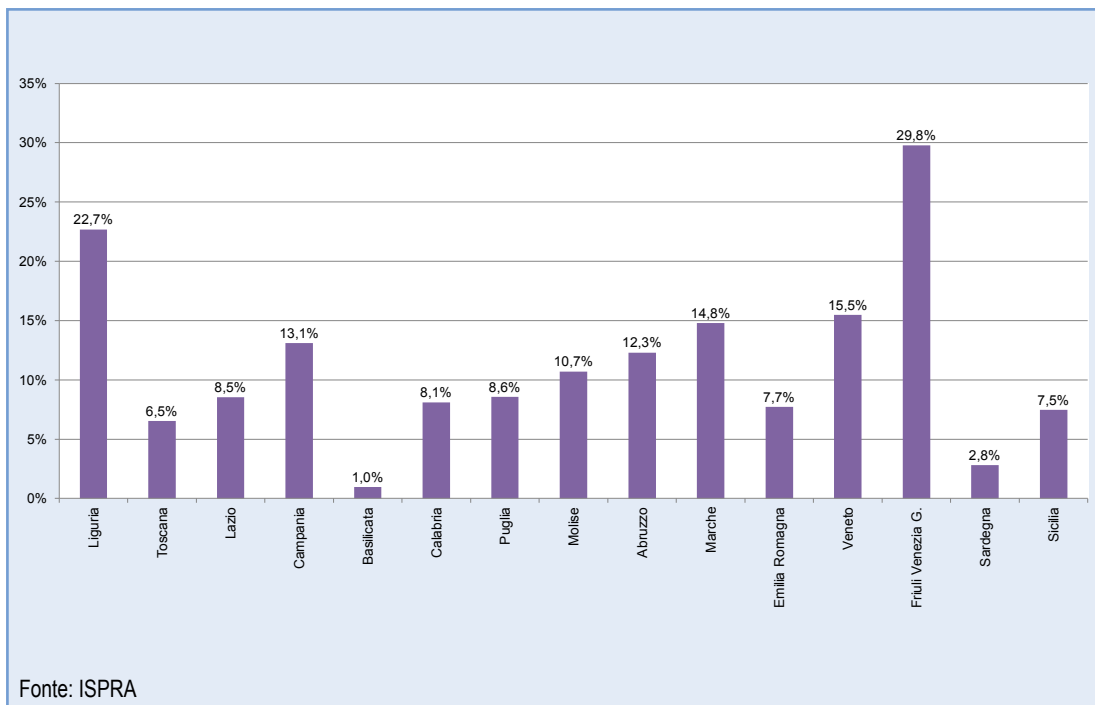
**Figura 9.63: Salerno – Esempio di digitalizzazione dei porti e del tratto di riva fittizio che raccorda gli estremi delle strutture**



**Figura 9.64: Distribuzione dei km di linea di riva artificializzata nel 2007**



**Figura 9.65: Distribuzione regionale della costa artificializzata riferita al 2007**



**Figura 9.66: Percentuale regionale di costa artificializzata riferita al 2007**

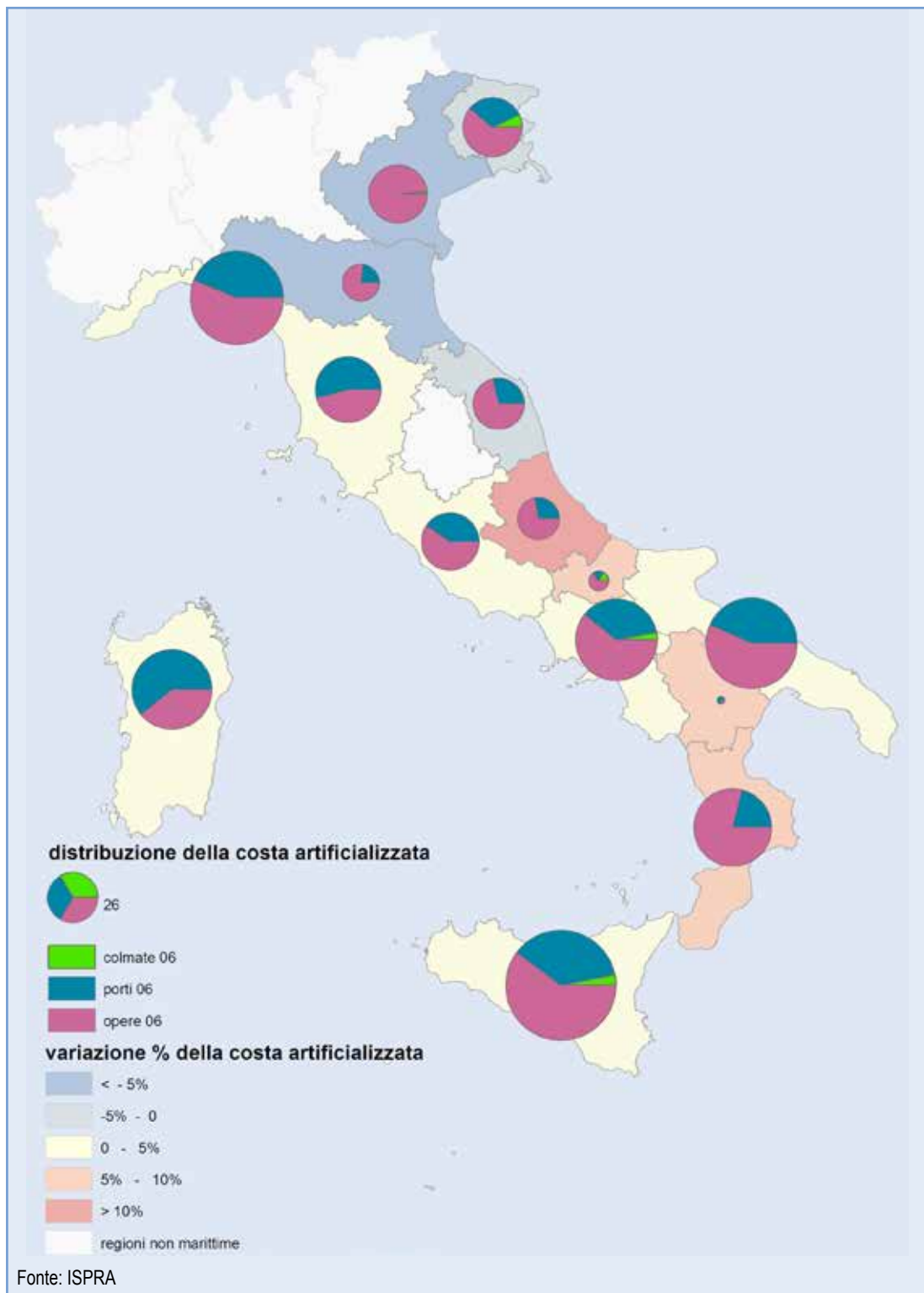
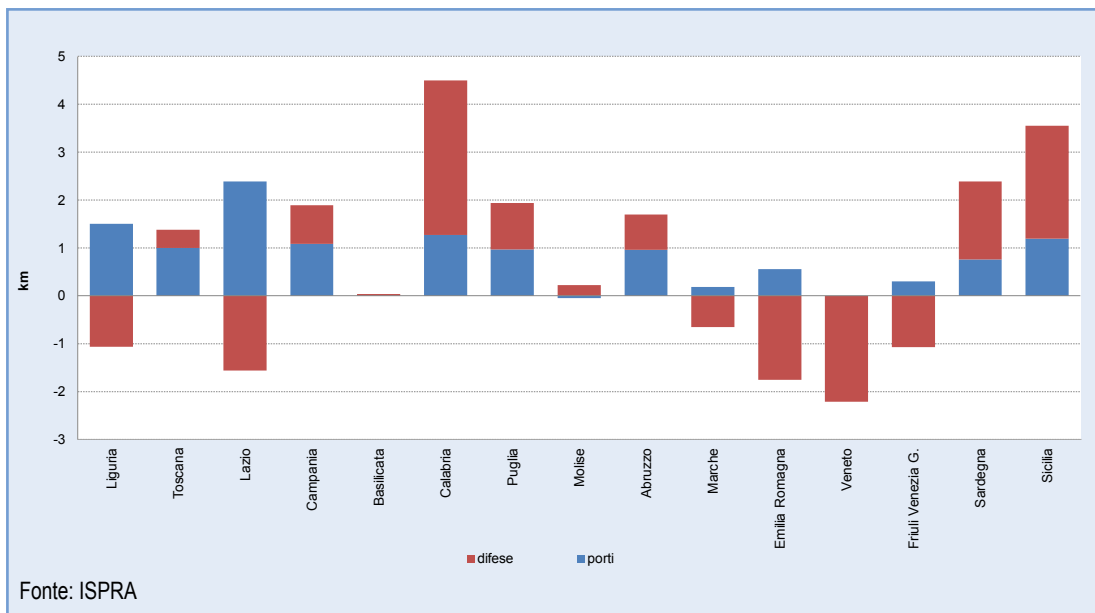
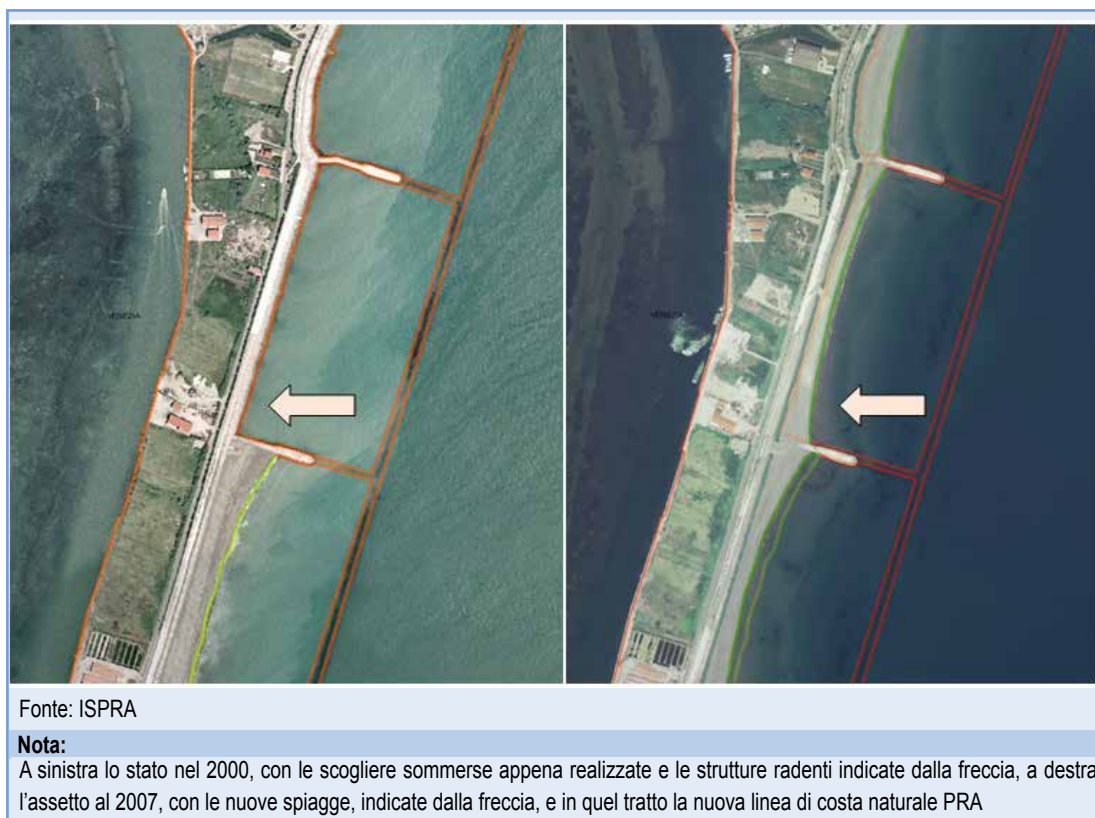


Figura 9.67: Distribuzione per tipo della costa artificiale regionale al 2007 e variazione 2000-2007 della percentuale regionale di costa artificiale rispetto alla lunghezza totale della costa per regione



**Figura 9.68: Variazione regionale della lunghezza della costa artificializzata, distinta per tipo di opere**



**Figura 9.69: Evoluzione della linea con la formazione di nuove spiagge davanti alle opere di difesa radenti (San Pietro in Volta, Venezia)**



## DESCRIZIONE

Negli ultimi decenni i litorali italiani hanno subito intensi fenomeni erosivi; l'arretramento della linea di riva ha messo in crisi la sicurezza di strade e ferrovie e pregiudicato attività socio-economiche, anche di tipo turistico - balneare. La frequenza dei danni causati dalle mareggiate e lo sfruttamento sempre maggiore del territorio rivierasco hanno incentivato lo sviluppo di tecniche per la protezione dei litorali, la realizzazione di interventi di difesa per proteggere dal moto ondoso una porzione sempre maggiore della costa italiana. Generalmente le soluzioni di protezione possono prevedere interventi con opere di difesa costiera "morbide", quando gli interventi prevedono ripascimenti delle spiagge e recupero del sistema dunale, "rigide" quando si realizzano strutture fisse capaci di regimentare il moto ondoso al fine di limitarne gli effetti dannosi delle mareggiate. Le opere di difesa costiera "rigide" sono un insieme eterogeneo di tipologie di strutture che interagiscono con la dinamica del litorale secondo le caratteristiche della loro forma e posizionamento. Le opere possono attenuare o azzerare l'azione delle onde sulla costa; possono operare su un'area ristretta, ad esempio nei pressi di opere portuali, o su interi tratti di costa, come quando a essere protette dall'erosione debbono essere spiagge con gli stabilimenti balneari. In alcuni casi, tuttavia, le opere di difesa sono poste a protezione direttamente dei manufatti, con la necessità di annullare completamente l'effetto erosivo del moto ondoso, come nel caso di opere radenti a protezione di infrastrutture viarie e ferroviarie o a protezione di colmate. Nel caso più generale la presenza delle opere di difesa permette di attenuare gli effetti distruttivi delle mareggiate senza annullare del tutto il moto ondoso, risultato spesso ottenuto attraverso l'installazione di scogliere o isolotti artificiali, oppure di modificare localmente i fenomeni di erosione-accrescimento della linea di riva tramite l'installazione di opere trasversali la linea di riva, come pennelli e foci armate in corrispondenza delle foci fluviali. Il grado di attenuazione del moto ondoso dipende di volta in volta dal requisito di progetto, da come e quanto un determinato tratto di costa va protetta, determinando l'adozione di

una tipologia di opere di difesa rispetto a un'altra; spesso accade che si adottino opere miste facendo ricorso a soluzioni combinate di strutture trasversali e longitudinali la riva. La quantificazione degli interventi di protezione delle coste e delle opere rigide realizzate e la misura della costa che essi proteggono è un parametro indicativo sia del costo della difesa delle infrastrutture e dei beni patrimoniali minacciati dall'avanzamento del mare verso l'entroterra, sia dell'azione dell'uomo sull'ambiente costiero. Partendo dalla digitalizzazione delle opere di difesa costiera e della linea di costa relative ai periodi 2000 e 2007, per l'indicatore è stata definita una procedura che ha permesso l'individuazione dei tratti di costa che risentono della presenza di opere di protezione. La procedura ha tenuto conto della dimensione delle opere e dalla tipologia delle stesse. Infatti, il tipo di opera, la sua dimensione, la sua forma, la sua eventuale distanza dalla costa, ha determinato anche la misura del litorale che più o meno protegge. Ogni opera di difesa è di fatto progettata e installata per interagire su un determinato tratto di litorale. Le opere radenti, muri o gettate di scogli che siano, agiscono solo sul tratto di costa su cui insistono. Le scogliere interagiscono su un tratto di costa che è funzione della dimensione e dell'orientamento dell'opera rispetto alla costa e delle caratteristiche morfologiche della linea di costa sottesa all'opera. Altre opere, come i pennelli e le foci armate, agiscono su un tratto di costa proporzionale alla lunghezza dell'opera e ben più ampio di quello che occupano fisicamente lungo la battigia. La procedura utilizzata tiene conto di tutte queste variabili per determinare i tratti di costa che risentono dell'effetto di ogni tipologia di opera realizzata e le aggrega in una copertura che rappresenta l'intera costa italiana protetta dalle opere di difesa, a meno degli interventi di rinascimento artificiale.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

Per la determinazione dei dati di base dell'indicatore sono stati definiti *standard* di classificazione

delle opere di difesa e *standard* per la determinazione dei principali parametri dimensionali. La metodologia della fotointerpretazione e delimitazione da ortofoto zenitali a colori delle strutture di protezione costiera è stata utilizzata per la definizione del catalogo di opere al 2000 e per il suo successivo aggiornamento al 2007. La qualità maggiore delle ortofoto 2007 ha permesso anche di migliorare la caratterizzazione precedentemente realizzata, ciò a determinato in alcuni casi una foto interpretazione più precisa e corretta permettendo di distinguere meglio tratti di costa naturali da tratti di costa protetti con opere radenti, apparentemente naturali.

★ ★ ★

### **OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA**

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

### **STATO E TREND**

La dimensione complessiva della costa protetta da opere di difesa costiera, nel 2007, è di circa 1.300 km, pari al 16,1% della costa italiana (8.300km) e risulta cresciuta di 140 km, ovvero del 12% rispetto al valore calcolato per il 2000.

### **COMMENTI A TABELLE E FIGURE**

Nel 2007, il 16,1% della costa italiana è protetto da opere di difesa costiera. La Figura 9.70 mostra che la maggior parte delle strutture sono installate per proteggere le spiagge, infatti il 64% del totale della costa protetta, pari al 10% dell'intera costa italiana, è costa naturale. Una parte delle opere di protezione è installata presso porti, infrastrutture viarie e manufatti, in alcuni casi a protezione diretta da mareggiate e fenomeni erosivi, in altri per attenuare gli effetti delle modifiche alla dinamica costiera che

queste strutture inducono nelle aree costiere adiacenti. In particolare, il 24% del totale della costa protetta, pari al 4% della costa italiana è relativo a opere di protezione radenti la riva e a manufatti, che hanno reso quei tratti di costa artificiale. Il restante 12% (2% della costa italiana) è in prossimità di foci fluviali, imboccature di porti o lagune, ecc., ossia di tratti di costa identificati con una linea fittizia, introdotta per mantenere la continuità topologica della linea di costa ove essa risulta interrotta. Dal confronto dei km di costa protetta al 2000 e al 2007 (Figura 9.71) si evidenzia come l'incremento della costa protetta riguarda principalmente i tratti di costa naturale; infatti, in questo intervallo di tempo, ulteriori 110 km di costa naturale sono stati protetti su 140 km totali. In Figura 9.72 è illustrata la distribuzione regionale dei valori della lunghezza di costa protetta, che sono prevalentemente compresi tra 70 e 130 km, con le sole eccezioni di Sicilia (oltre 200 km) e dei valori più limitati delle tre regioni con la costa meno sviluppata, ovvero Molise, Basilicata e Friuli-Venezia Giulia. Questa relativa omogeneità non trova conferma quando alla misura complessiva si sostituisce la percentuale di costa protetta rispetto al totale dello sviluppo costiero regionale (Figura 9.73). In questo caso i valori riscontrati per le regioni medio e alto adriatiche superano quelli di tutte le altre regioni, con valori maggiori del 50% per Molise, Abruzzo e Marche, mentre le regioni tirreniche e le isole fanno rilevare valori prossimi o inferiori alla media nazionale. Tra il 2000 e il 2007 l'installazione di nuove opere di difesa costiera e l'ampliamento di alcune di quelle esistenti hanno generato in ogni regione un aumento della lunghezza della costa protetta. L'incremento totale della lunghezza della costa italiana protetta è di 140 km, passando dal 14,4% del 2000 al 16,1% del 2007. Il valore assoluto della lunghezza di costa protetta è cresciuto dunque dell'1,7% , mentre l'incremento relativo è pari al 12% . In Figura 9.74 sono posti a confronto, a livello regionale, la percentuale di costa protetta nel 2007 con l'incremento registrato nel periodo 2000-2007, espresso in termini di lunghezza e di percentuale di costa protetta, come riportato anche in Tabella 9.54. Tra le regioni adriatiche l'incremento maggiore di costa protetta si ritrova in quelle del medio adriatico. Questo accade perché le regioni nord adriatiche, oltre alle aree ad alta urbanizzazione e a forte connotazione turistica e produttiva mantengono ancora aree molto naturali: lagune, Valli di Comacchio, delta del Po.

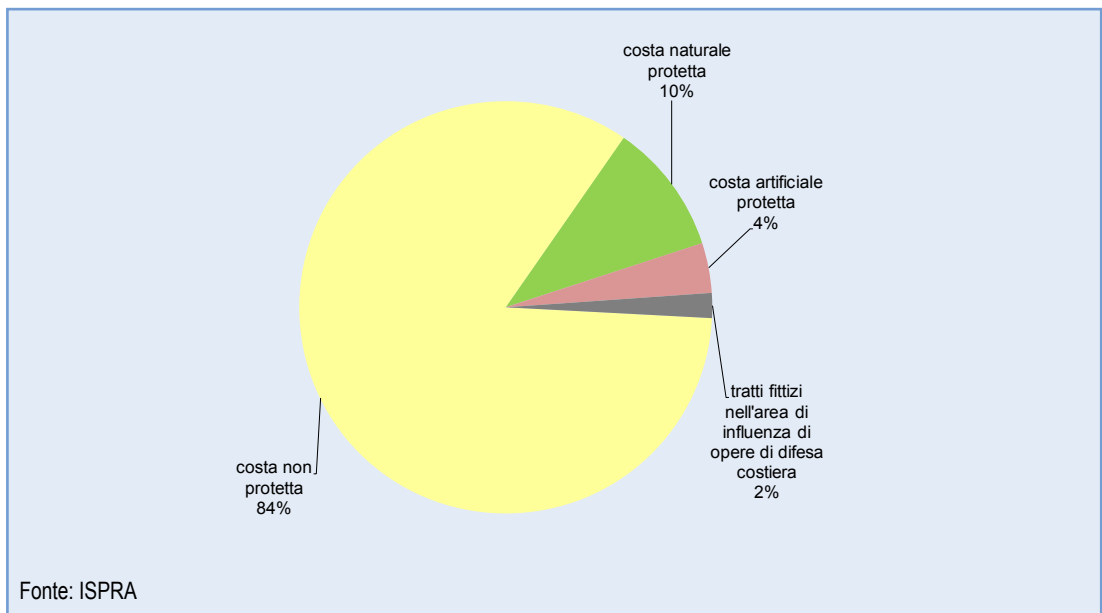
Diversamente lungo la costa del medio adriatico, l'urbanizzazione e le attività umane si sviluppano con poche interruzioni di continuità e ne rendono necessaria una protezione sempre maggiore. Altri notevoli incrementi della lunghezza dei tratti di costa protetta riguardano le regioni meridionali, ma questo non incide in misura altrettanto rilevante sull'incremento della percentuale di costa regionale protetta, a causa del maggiore sviluppo delle coste di quelle regioni. Un ulteriore approfondimento dei *trend* regionali deriva dall'analisi dei valori della Tabella 9.37, in particolare del valore della crescita relativa della costa protetta, vale a dire dell'incremento relativo dei valori 2007 rispetto a quelli registrati per il 2000. Dalla Tabella emerge che in Basilicata la misura della costa protetta risulta triplicata, tuttavia ciò è dovuto a valori di lunghezza trascurabili sia nel 2000 sia nel 2007, dovuti alla contemporanea presenza di costa alta e alla bassissima urbanizzazione della costa bassa. Si evidenzia, inoltre, la situazione singolare delle regioni del medio Adriatico, che nonostante possiedano lunghi tratti di costa protetta, continuano a incrementare il livello di protezione facendo registrare valori superiori alla media nazionale (11,7%). Le altre regioni largamente interessate dalla presenza di opere di difesa costiera presentano nel periodo considerato un incremento inferiore alla media nazionale. Ciò vale per le regioni alto adriatiche di cui già si è detto, e per la Liguria, in cui i tratti di costa più sensibili e urbanizzati sono già per lo più protetti, mentre la rimanente costa naturale è per lo più alta e rocciosa. In linea con la media troviamo le restanti regioni, a eccezione della Sardegna, dove si registra un incremento del 28,2% a fronte di un valore del 4,4% di costa protetta rispetto alla lunghezza della costa regionale.



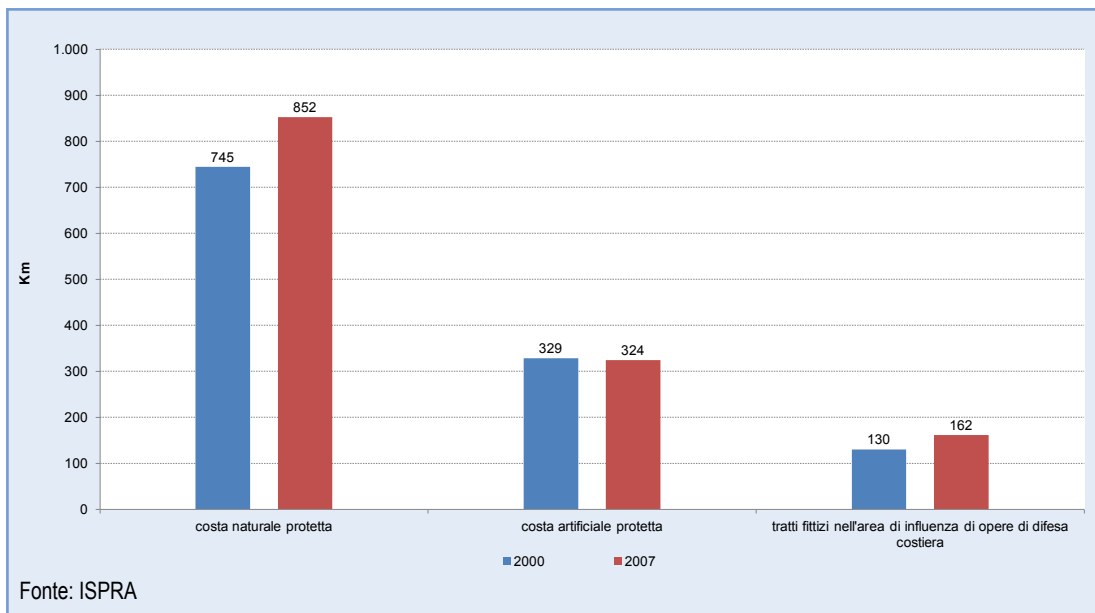
**Tabella 9.37: dati di sintesi sulla costa protetta da opere di difesa e sulle variazioni 2000 – 2007**

Regione	Costa regionale (2000)			Costa regionale (2007)			Incremento 2000-2007		Incremento relativo 2000-2007
	Totale	Protetta		Totale	Protetta				
	km	km	%	km	km	%	km	%	%
Liguria	377,3	123,0	32,6	377,5	132,4	35,1	9,4	2,5	7,6
Toscana	649,6	64,5	9,9	646,0	73,1	11,3	8,6	1,4	13,3
Lazio	383,5	68,3	17,8	379,5	73,2	19,3	4,8	1,5	7,1
Campania	505,4	104,9	20,8	502,2	113,5	22,6	9	1,9	8,2
Basilicata	65,8	0,3	0,4	65,6	1,0	1,5	0,7	1,1	274,6
Calabria	734,3	99,1	13,5	734,4	112,0	15,2	12,9	1,8	13,0
Puglia	960,8	103,5	10,8	957,3	118,0	12,3	14,5	1,6	14,0
Molise	37,1	19,2	51,8	36,6	24,3	66,5	5,2	14,7	26,9
Abruzzo	129,0	56,3	43,6	129,3	70,9	54,8	14,6	11,2	25,9
Marche	177,1	102,9	58,1	175,9	115,9	65,9	13,0	7,8	12,6
Emilia-Romagna	177,4	69,6	39,2	174,5	70,4	40,4	0,8	1,1	1,2
Veneto	211,5	76,7	36,3	216,1	80,7	37,3	4,0	1,1	5,2
Friuli-Venezia Giulia	115,9	39,5	34,1	116,2	42,1	36,3	2,6	2,2	6,7
Sardegna	2.163,6	74,3	3,4	2.160,1	95,2	4,4	20,9	1,0	28,2
Sicilia	1.609,2	189,4	11,8	1.602,8	208,4	13,0	19,0	1,2	10,0
<b>Totale Italia</b>	<b>8.297,4</b>	<b>1.191,4</b>	<b>14,4</b>	<b>8.274,0</b>	<b>1.331,1</b>	<b>16,1</b>	<b>139,7</b>	<b>1,7</b>	<b>11,7</b>

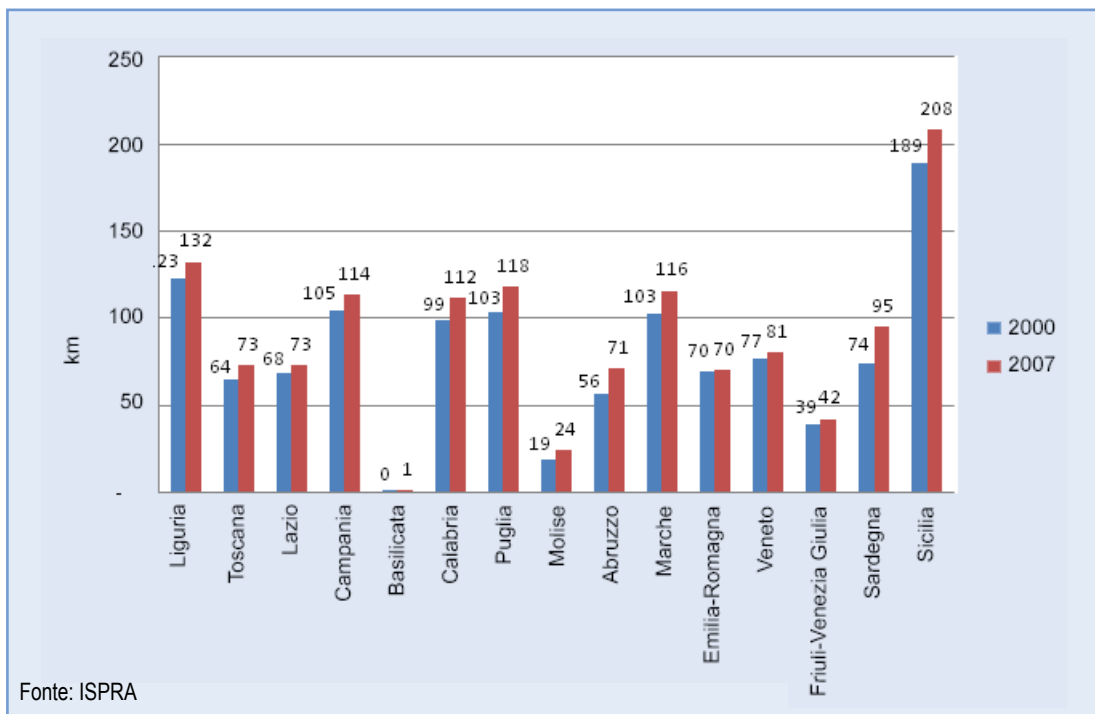
Fonte: ISPRA



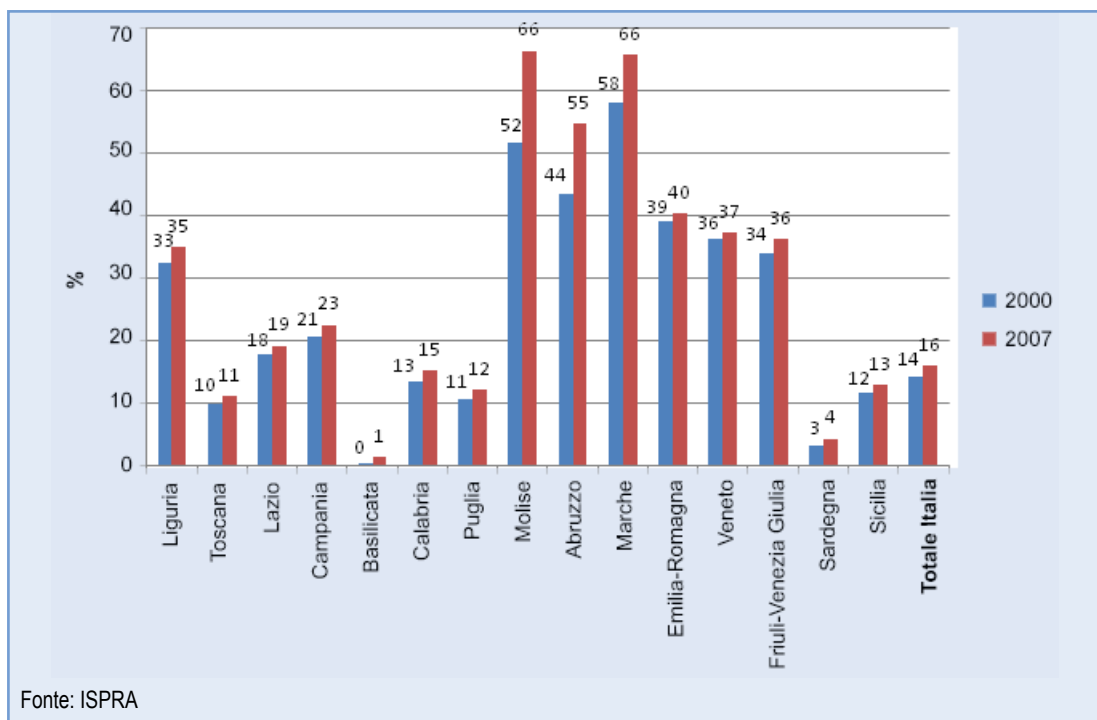
**Figura 9.70: Distribuzione della costa protetta da opere di difesa (2007)**



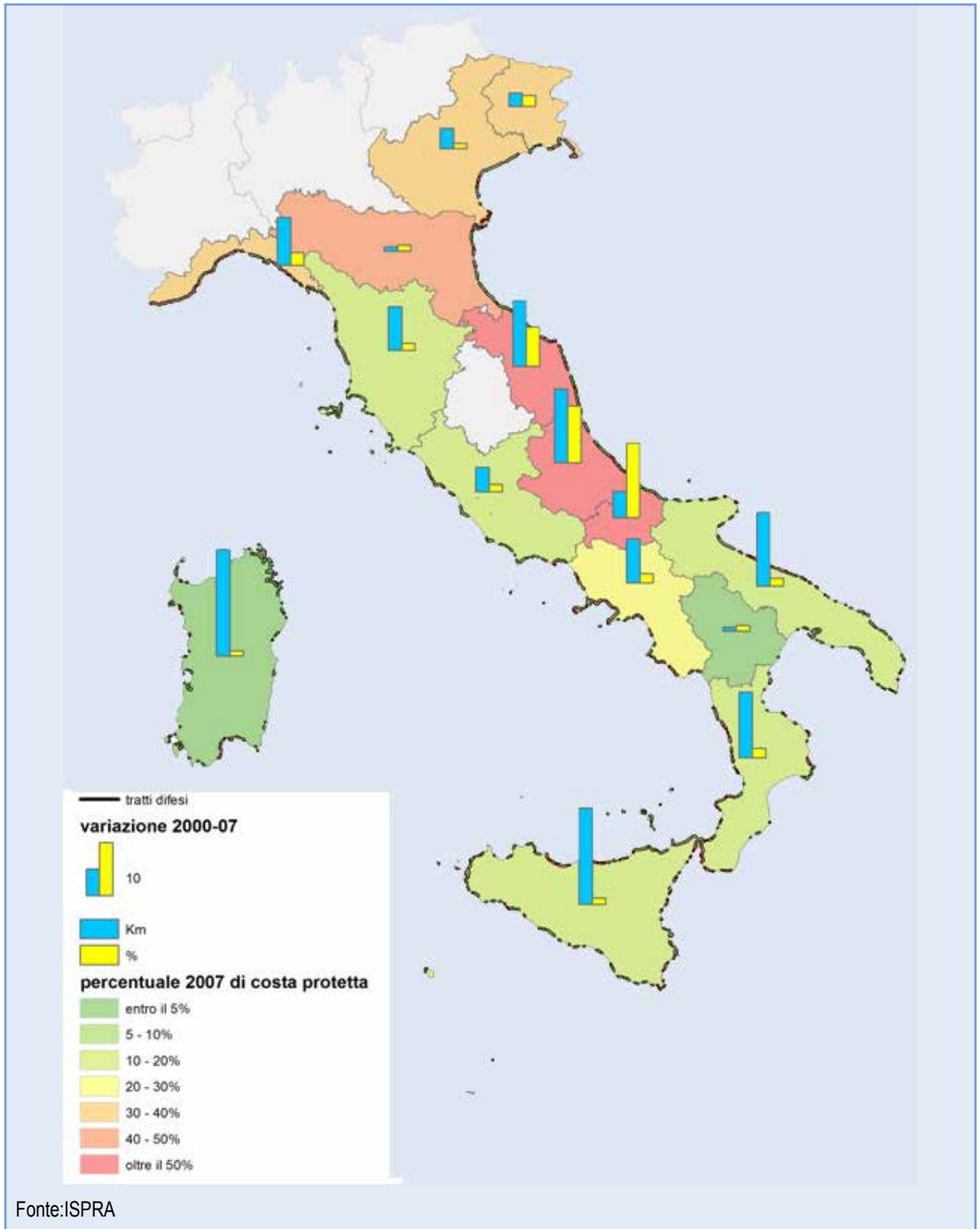
**Figura 9.71: Lunghezza della costa protetta da opere di difesa costiera, distinte per tipo di costa, al 2000 e al 2007**



**Figura 9.72: Lunghezza della costa regionale protetta da opere di difesa costiera al 2000 e al 2007**



**Figura 9.73: Percentuale di costa regionale protetta da opere di difesa costiera al 2000 e al 2007**



**Figura 9.74: Confronto tra le variazioni regionali 2000-2007 di lunghezza della costa protetta da opere di difesa e percentuale di costa protetta sul totale della costa regionale**