

8. IDROSFERA

CAPITOLO 8 – IDROSFERA

Autori:

Angela BARBANO¹, Serena BERNABEI¹, Andrea BONOMETTO¹, Patrizia BORRELLO¹, Rossella BOSCOLO¹, Martina BUSSETTINI¹, Federica CACCIATORE¹, Anna Maria CICERO¹, Marco CORDELLA¹, Gaetano CORRADINI¹, Franco CROSATO¹, Roberta DE ANGELIS¹; Francesca DE GIACOMETTI¹, Giancarlo DE GIRONIMO¹, Franco GIOVANARDI¹, Silvia IACCARINO¹, Marilena INSOLVIBILE¹, Barbara LASTORIA¹, Marco LOIA¹, Erika MAGALETTI¹, Marco MARCACCIO², Stefano MARIANI¹, Gabriele NARDONE¹, Paolo NEGRI³, Luisa NICOLETTI¹, Marco PICONE¹, Emanuela SPADA¹

Coordinatore statistico:

Silvia IACCARINO¹

Coordinatore tematico:

Angela BARBANO¹, Serena BERNABEI¹, Marco CORDELLA¹, Franco GIOVANARDI¹, Gabriele NARDONE¹

1) ISPRA, 2) ARPA Emilia-Romagna, 3) APPA Trento

Q8:Quadro sinottico indicatori

Tema SINAnet	Nome indicatore	DPSIR	Periodicità di aggiornamento	Qualità Informazione	Copertura		Stato e Trend	Rappresentazione	
					S	T		Tabella	Figure
Qualità dei corpi idrici	Balneabilità	S/I	Annuale	★★★★	R.c. ¹	2010	☹️	8.1-8.2	8.1
	Concentrazione di <i>Ostreopsis ovata</i>	S	Annuale	★★★★	R.c. ¹ 14/15	2010	☹️	8.3	8.2
	Macroinvertebrati bentonici M-AMBI-CW ^a	S	Triennale/ Esenale	★★★★	R.c. ¹ 5/15	2008- 2009	-		
	Macroalghe CARLIT-CW ^a	S	Triennale/ Esenale	★★★★	R.c. ¹ 8/15	2009	-		
	Posidonia oceanica PREI-CW ^a	S	Triennale/ Esenale	★★★★	R.c. ¹ 8/15	2008	-		
	Clorofilla - CW ^a	S	Triennale/ Esenale	★★★	R.c. ¹ 15/15	2008- 2009	-		
	Macroinvertebrati bentonici M-AMBI-TW ^a		Triennale/ Esenale	★★★	R.c. ¹ 5/15	2000, 2003, 2008- 2010	-		
	Macroinvertebrati bentonici BITS-TW ^a	S	Triennale/ Esenale	★★★	R.c. ¹ 5/15	2000, 2003, 2008- 2010	-		
	Indice di qualità componenti biologiche dei fiumi - macrobenthos	S	Triennale/ Esenale	★★★★	R 4/20	2010	-		8.3
	Indice di qualità componenti biologiche dei fiumi - diatomee	S	Triennale/ Esenale	★★★★	R 4/20	2010	-		8.4
	Indice di qualità componenti biologiche dei laghi - fitoplancton	S		★★★★	R 2/20	2010	-		8.5
	Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)	S	Annuale	★★★	R 6/20	2000- 2010	-	8.4-8.6	8.6-8.7

Risorse idriche e usi sostenibili	Prelievo di acqua per usi diversi ^a	P	Triennale	☆☆☆	R 11/20	2002-2004 2005-2007	☹️	-	-
	Portate	S	Annuale	☆☆☆☆	B.n. ³ 3/11	2001-2010	-	8.7	8.8-8.11
	Temperatura dell'aria	S	Annuale	☆☆☆☆	I	1961-1990; 2010	-	-	8.12-8.13
	Precipitazioni	S	Annuale	☆☆☆☆	I	1961-1990; 2010	-	-	8.14-8.16
	Siccità idrologica	S	Annuale	☆☆☆☆	I	2010	😊		8.17
Inquinamento delle risorse idriche	Medie dei nutrienti in chiusura di bacino	P	Annuale	☆☆☆	B ⁴	2000 - 2010	☹️	8.8-8.9	8.18-8.19
	Depuratori: conformità del sistema di fognatura delle acque reflue urbane ^a	R	Biennale	☆☆☆☆	I R	2007	-		
	Depuratori: conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane ^a	R	Biennale	☆☆☆☆	I R	2007	-		
Stato fisico del mare	Temperatura acque marine	S	Annuale	☆☆☆☆	M ⁵	2002-2011	☹️	-	8.20
	Ondosità	S	Annuale	☆☆☆☆	M ⁵	2002-2011	☹️	-	8.21
Laguna di Venezia	Altezza della marea astronomica in laguna di Venezia	I/S	Annuale	☆☆☆☆	-	1989-2010	☹️	-	8.22-8.23
	Ritardo di propagazione della marea nella laguna di Venezia	I/S	Annuale	☆☆☆☆	-	1989-2010	☹️	-	8.24-8.25-
	Crescita del livello medio del mare a Venezia (ICLMM)	I	Annuale	☆☆☆☆	-	1872-2010	☹️	8.10	8.26

	Numero dei casi di alte maree ≥ 80 cm	P	Annuale	★★★★	-	1924-2010	☹	8.11	8.27
	MAQI Laguna di Venezia (<i>Macrophyte Quality Index</i>)	P/S/I	Non definibile	★★★★	-	2010	-	-	8.28-8.29
Coste	Dinamica litoranea ^a	P/S	Quinquennale	★★★★	R.c. ¹	1950-1999	☹	-	-
	Urbanizzazione e costiera nei 300m dalla riva ^a	P/S/I	Quinquennale	★★	R.c. ¹ P.c. ⁶	2000	☺	-	-
	Costa artificializzata con opere marittime e di difesa ^a	P/S/R	Quinquennale	★★★★	R.c. ¹	1998-1999	☹	-	-
	Opere di difesa costiera ^a	P/R	Quinquennale	★★★★	R.c. ¹	Sino al 1999	-	-	-
	Rischio costiero ^a	D/S/I	Decennale	★★★★	C.c. ²	1990-2000	☺	-	-
	Sabbie relitte dragate ai fini di ripascimento	P	Annuale	★★★★	R.c. ¹	1994-2010	☺	8.12	8.30-8.35

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

² C.c.= Comuni costieri

³ B.n.= Bacini nazionali

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

⁵ M = Mari

⁶ P.c. = Province costiere

^a 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.

Introduzione

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

Ognuna di queste classi di corpi idrici sostiene la vita di specie animali e vegetali e costituisce un sistema complesso ove hanno sede interscambi continui tra le acque stesse, i sedimenti, il suolo e l'aria, che consentono la funzionalità di un corpo idrico come fosse un "organismo" vivente secondo proprie specifiche leggi. Nel ciclo delle acque, la risorsa idrica è soggetta a modificazioni di composizione per cause naturali e per effetto delle attività antropiche; queste ultime spesso determinano fenomeni di inquinamento sempre più rilevanti e talvolta irreversibili.

La funzionalità intrinseca dei corpi idrici consente loro, in una certa misura, di tollerare apporti di sostanze chimiche naturali e sintetiche e modificazioni delle condizioni fisiche e morfologiche, quasi "metabolizzando" le alterazioni subite e ripristinando le condizioni che garantiscono un pieno recupero. Tuttavia, il superamento di certe soglie di alterazione compromette queste capacità in modo irreversibile e determina uno scadere dello stato di qualità ambientale del corpo idrico, che si traduce in minore capacità di autodepurazione, diminuzione o alterazione della biodiversità locale e generale, minore disponibilità della risorsa per la vita degli ecosistemi associati e per gli usi necessari all'uomo.

La bassa qualità dei corpi idrici si può anche tradurre in una condizione di pericolosità per la salute dell'uomo e delle specie viventi, a causa della presenza di molecole e microrganismi con effetti tossici (nei confronti dell'uomo) ed ecotossici (nei confronti degli ecosistemi in generale).

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

Le risorse idriche, rappresentate da acque superficiali interne, acque marino costiere e acque sotterranee, 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 dodici indicatori di stato riferibili alle acque marino costiere e di transizione, alle acque dolci e sotterranee. Gli indicatori scelti 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).

Il tema *Risorse idriche e usi sostenibili* comprende cinque indicatori destinati a verificare il *trend* dei prelievi di acque superficiali e sotterranee, e a costituire la base per la valutazione dello stato quantitativo delle risorse, nonché quantificare statisticamente la siccità idrologica.

Il tema *Inquinamento delle risorse idriche* presenta tre indicatori, uno di pressione e due di risposta.

Il tema *Stato fisico del mare* comprende due indicatori che sviluppano una valutazione aggiornata dell'andamento della temperatura superficiale del mare e dell'energia del moto ondoso al largo delle nostre coste.

Nel tema *Laguna di Venezia* sono stati popolati cinque indicatori, tra cui “MAQI Laguna di Venezia” che classifica lo stato di qualità ecologica dei corpi idrici di transizione.

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

Quadro riassuntivo delle valutazioni

<i>Trend</i>	Nome indicatore	Descrizione
	Siccità idrologica	In base ai valori di <i>Standardized Precipitation Index</i> (SPI) non si evidenziano situazioni di siccità idrologica sul territorio italiano nel 2010.
	Balneabilità	Nel 2010, il numero delle acque non conformi ai valori limite, definiti dalla Direttiva 2006/7/CE, è sensibilmente diminuito rispetto all'anno precedente; tuttavia il <i>trend</i> risente dell'elevato numero di acque risultate non valutabili perché insufficientemente campionate per irregolarità nella frequenza del monitoraggio.
	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, superiore di 7,1 cm al livello medio mare dell'anno precedente e addirittura di 12,7 cm rispetto al livello medio mare del 2008.

8.1 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 recente 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 qualità delle acque marino - costiere ai fini della balneazione risponde ai requisiti del Decreto del Ministero della salute del 30 marzo 2010, che conclude il processo di recepimento della Direttiva 2006/07/CE, relativa alla gestione delle acque di balneazione, iniziato con il Decreto legislativo 30 maggio 2008, n.116. Pertanto, a partire dalla stagione balneare 2010, le acque di balneazione sono monitorate e valutate secondo nuovi criteri.

Nel quadro Q8.1a 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. I primi risultati in termini di classificazione, che integra i dati delle analisi biologiche, chimiche, chimico-fisiche e idromorfologiche, si avranno quindi alla fine dei cicli di monitoraggio. Negli anni intermedi, come il 2010, non è possibile fornire indicazioni sulla classificazione dei corpi idrici. Il tema *Qualità delle acque superficiali interne* è rappresentato da tre indicatori di stato riferibili a macrobenthos e diatomee fiumi e fitoplancton laghi. Non essendo concluso ancora il ciclo di monitoraggio, come detto sopra, vengono presentati, a titolo esplicativo, i risultati di un limitato numero di stazioni per 4 regioni.

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

Qualità delle acque sotterranee

La qualità delle acque sotterranee viene rappresentata dall'indice SCAS (Stato Chimico delle Acque Sotterranee) che evidenzia le zone sulle quali insistono criticità ambientali rappresentate dagli impatti di tipo chimico. L'indice SCAS viene rappresentato, per ciascuna stazione di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei, in due classi, "buono" e "scarso".

La completa attuazione delle Direttive europee 2000/60/CE e 2006/118/CE, per le quali è stato emanato il D.Lgs. 30/2009, inizia con il monitoraggio 2010 e, pertanto, si attende in pochi anni il superamento delle problematiche connesse al consolidamento delle reti di monitoraggio.

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

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

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
Balneabilità	Valutare l'entità dell'impatto dei fattori di contaminazione sulla fruizione delle acque costiere ai fini della balneazione	S/I	Direttiva 2006/7/CE D.Lgs. 116/2008
Concentrazione di <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 ^a	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 ^a	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 ^a	Formulare un giudizio di qualità ecologica per gli ambienti marino costieri attraverso l'utilizzo dell'Elemento di Qualità Biologica (EQB) <i>Posidonia oceanica</i> , 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 ^a	Definire lo stato ecologico delle acque costiere	S	D.Lgs. 152/2006
Macroinvertebrati bentonici M-AMBI-TW ^a	Classificare lo stato di qualità dei corpi idrici di transizione utilizzando l'elemento di qualità biologica "macroinvertebrati bentonici"	S	D.Lgs. 152/2006
Macroinvertebrati bentonici BITS-TW ^a	Classificare lo stato di qualità dei corpi idrici di transizione utilizzando l'elemento di qualità biologica "macroinvertebrati bentonici"	S	D.Lgs. 152/2006

^a 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.

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

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
Indice di qualità componenti biologiche dei fiumi - macrobenthos	Consente di derivare una classe di qualità per gli organismi macrobentonici per la definizione dello stato ecologico, per le diverse tipologie di corpo idrico fluviale	S	D.Lgs. 152/2006
Indice di qualità componenti biologiche dei fiumi - diatomee	Consente di derivare una classe di qualità ecologica utilizzando gli organismi fitobentonici per la definizione dello stato ecologico, per le diverse tipologie di corpo idrico fluviale	S	D.Lgs. 152/2006
Indice di qualità componenti biologiche dei laghi - fitoplancton	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

Q8.1c: 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. 152/99 e s.m.i., abrogato dal D.Lgs. 152/06 DM 19 agosto 2003, n.152 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 – ICAM
- 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 (APAT), *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 2006/7/CE relativa alla gestione delle acque di balneazione, recepita in Italia con il Decreto legislativo 30 maggio 2008, n.116 e il Decreto del Ministero della salute del 30 marzo 2010, prevede la valutazione qualitativa delle acque secondo quattro classi di qualità (eccellente, buona, sufficiente e scarsa). Tale valutazione viene effettuata annualmente sulla base del campionamento, relativo alle ultime 3 o 4 stagioni balneari, di due indicatori di contaminazione fecale (Enterococchi ed *Escherichia coli*). Un'acqua è balneabile se risulta almeno di classe sufficiente. Pertanto, la balneabilità è rappresentata dalla percentuale di acque che risultano classificate almeno come sufficienti rispetto al totale delle acque adibite alla balneazione per ciascuna regione. Considerato, tuttavia, che il nuovo sistema di monitoraggio ai sensi della Direttiva 2006/7/CE è stato avviato soltanto a partire dal 2010, nell'attesa di avere una serie completa di dati acquisiti con tale sistema, è previsto che nell'applicazione del nuovo metodo di calcolo per la classificazione delle acque si utilizzino, transitoriamente, anche i dati di campionamento acquisiti negli anni antecedenti al 2010. A tal fine gli Enterococchi intestinali ed *Escherichia coli* sono considerati equivalenti rispettivamente agli Streptococchi fecali e ai Coliformi fecali, previsti dalla pregressa direttiva (76/160/CEE) e per i quali sono distinti valori imperativi, da rispettare obbligatoriamente, e valori guida più restrittivi a cui bisogna tendere. Ne deriva che nel periodo transitorio i risultati sono espressi ancora in termini di conformità ai valori guida e imperativi, come nel sistema precedente. In questo caso, quindi, la balneabilità è definibile unicamente come percentuale delle acque conformi almeno ai valori imperativi rispetto al totale delle acque adibite alla balneazione per ciascuna regione.

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	2	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 regioni costiere italiane. Alcune riserve sulla comparabilità nel tempo dovute al cambio della normativa, pertanto la valutazione della conformità è effettuata con un sistema diverso.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Il D.Lgs. 116/2008, che ha recepito la Direttiva 2006/7/CE, prevede che entro la fine della stagione balneare 2015, tutte le acque di balneazione siano 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

Nel 2010 il numero delle acque risultate non conformi ai valori limite, definiti dalla direttiva, è sensibilmente diminuito rispetto all'anno precedente, tuttavia lo stato e il *trend* risentono dell'elevato numero di acque risultate non valutabili perché insufficientemente campionate per irregolarità nella frequenza del monitoraggio.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Per la valutazione sulla stagione balneare 2010, la Commissione Europea, considerando le difficoltà del passaggio dalla vecchia alla nuova direttiva, ha ammesso un margine di tolleranza sulla frequenza di campionamento. Secondo la Direttiva 2006/7/CE, infatti, questa non dovrebbe essere superiore a un mese ma, con una regola meno restrittiva, sono considerati validi campioni prelevati anche a un intervallo fino a 41 giorni. Inoltre, tale regola consente di considerare validi

i campioni di avvio stagione prelevati fino a 10 giorni dall'inizio della stagione balneare, nonostante la direttiva preveda che un campione debba essere prelevato appena prima dell'inizio della stagione balneare. Senza questa regola transitoria, tutte le acque di balneazione con intervallo di campionamento superiore a 32 giorni e/o con il primo campione prelevato dopo l'avvio della stagione balneare sarebbero state considerate insufficientemente campionate.

Nel 2010, l'Italia presenta 4.896 acque di balneazione (circa il 33,7% delle acque costiere presenti in Europa), di cui 3.779 (77,2%) conformi ai valori guida e 395 (8,1%) conformi ai valori imperativi per un totale di 4.174 (85,3%) acque balneabili. Le restanti o sono non conformi e quindi non balneabili per inquinamento, oppure non sono state adeguatamente campionate, per diverse ragioni, pertanto non è possibile dare un'indicazione sulla balneabilità. Rispetto al 2009, in cui il 92,2% delle acque è conforme, si osserva un decremento pari al 6,9%; considerando, invece, solo la conformità ai valori guida, più restrittivi, il decremento è pari al 13,6% (Tabella 8.1 e Figura 8.1). Il numero delle acque classificate come non conformi ai valori imperativi aumenta dello 0,2%. Diminuiscono sensibilmente le acque chiuse alla balneazione, che passano da 310 della stagione 2009 a 33 del 2010. Si evidenzia, inoltre, che l'introduzione della regola di valutazione meno restrittiva sulla frequenza di campionamento ha permesso all'Italia di "salvare" 2.583 acque di balneazione, giudicate altrimenti insufficientemente campionate. Dal confronto dei dati riportati in Tabella 8.2 emerge come sia sostanzialmente differente il quadro relativo alla maggior parte delle regioni considerando i due diversi sistemi di valutazione. Infatti, se non fosse stata utilizzata la regola meno restrittiva, nel complesso la percentuale di acque insufficientemente campionate sarebbe stata pari al 65,7%, e per regioni come Liguria, Marche, Puglia, Sardegna, Sicilia e Toscana i valori sarebbero stati addirittura superiori al 70%. In quattro regioni (Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Molise e Veneto) le acque di balneazione risultano tutte conformi in entrambi i casi, mentre per la Basilicata le acque sono tutte conformi solo considerando la regola di valutazione meno restrittiva. Si sottolinea che le acque giudicate conformi in gran parte rispettano anche i valori guida, più restrittivi dei valori imperativi.

Tabella 8.1: Valutazione delle acque di balneazione

Anno	TOTALE	Chiusi	Conformi ai valori guida	Conformi ai valori imperativi	Non conformi ai valori imperativi	Non campionati o insufficientemente campionati
2009	4.921	310	4.467	69	51	24
2010*	4.896	33	3.779	395	57	632
2010	4.896	33	1.433	175	40	3.215

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati EEA

LEGENDA:

* Sistema di valutazione meno restrittivo

Tabella 8.2: Confronto della valutazione di conformità regionale

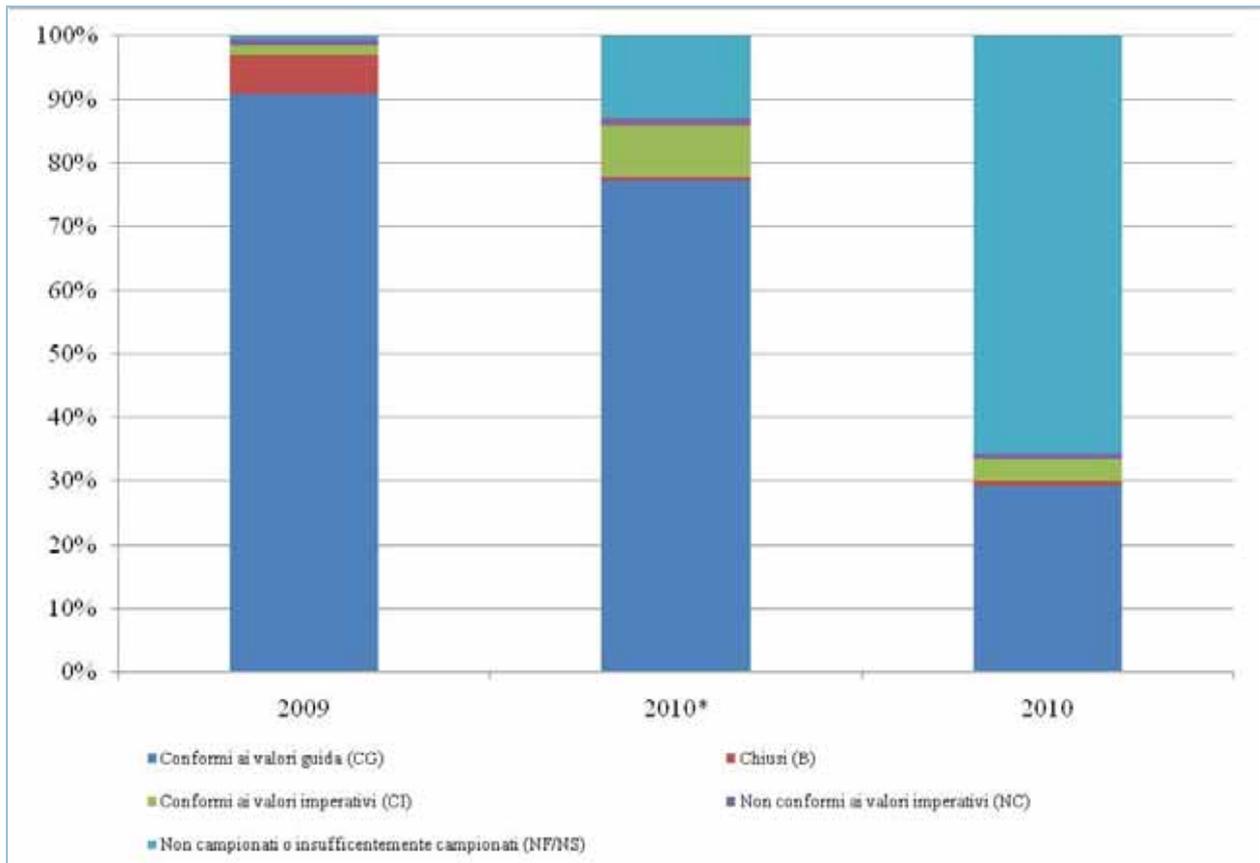
Regione	TOTALE	2010*						2010					
		CG	CI	NC	NF	B	NS	CG	CI	NC	NF	B	NS
		n.											
Abruzzo	118	90	16	12			43	9	11	55			
Basilicata	60	57	3				19			41			
Calabria	650	449	118	15	68		166	39	14	431			
Campania	348	268	69	11			239	60	9	40			
Emilia-Romagna	96	96					96						
Friuli-Venezia Giulia	57	53	4				53	4					
Lazio	274	231	24		19		157	20		97			
Liguria	410	341	36	8	23	2	57	8	1	342	2		
Marche	240	203	13	1		23	39		1	177	23		
Molise	33	29	4				29	4					
Puglia	674	363	12	1	298		109	7	1	557			
Sardegna	660	632	21	5	2		135	4	3	518			
Sicilia	819	587	45	2	176	8	1	127	1		682	8	1
Toscana	363	289	27	2	45		73	16		274			
Veneto	94	91	3				91	3					
TOTALE	4.896	3.779	395	57	631	33	1	1.433	175	40	3.214	33	1

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati EEA

LEGENDA:

* Sistema di valutazione meno restrittivo

CI: conformi ai valori imperativi; CG: conformi ai valori guida; NC: non conformi ai valori imperativi; NF: insufficientemente campionati; NS: non campionati; B: vietati alla balneazione



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati EEA

LEGENDA:

* Sistema di valutazione meno restrittivo

Figura 8.1: Valutazione di conformità delle acque di balneazione

CONCENTRAZIONE DI *OSTREOPSIS OVATA*

DESCRIZIONE

L'indicatore misura l'andamento della concentrazione e distribuzione di *Ostreopsis 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 1994, 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 e 148/2011) 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 nell'anno 2010.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

A partire dal 2006, a seguito della Direttiva Programma Alghe 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 "alghe 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 2010, 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 essere stabile. Sono presenti due *hot spot* nelle regioni Marche e Puglia in cui la concentrazione di *O. ovata* è elevata e, soprattutto nei mesi di agosto e settembre, determina un impatto rilevante sulla salute degli organismi bentonici. Nelle altre regioni, pur essendo presenti alcuni picchi di concentrazione, soprattutto nel mese di luglio, non vi sono impatti apprezzabili sugli ecosistemi acquatici.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Come si evince dalla Tabella 8.3, sono state monitorate 325 stazioni di campionamento dislocate lungo i litorali di 14 regioni, aventi caratteristiche idromorfologiche idonee allo sviluppo di fioriture bentoniche. I campioni di acqua e/o macroalghe sono stati prelevati con una frequenza quindicinale o mensile nel periodo giugno-settembre 2010 e, in pochi casi, fino a ottobre (Campania e Sicilia) o dicembre (Basilicata). Inoltre, la cadenza dei prelievi è stata intensificata nei casi di fioriture.

I risultati relativi alla Puglia sono stati ottenuti utilizzando un metodo di campionamento ritenuto più speditivo che si avvale di una siringa come dispositivo di prelievo (Abbate et al., 2010). La presenza della microalga è stata riscontrata in 10 regioni costiere, è assente in tutte le stazioni dell'Abruzzo, Emilia-Romagna, Molise e Veneto, mentre in Sardegna non è stato effettuato nessun monitoraggio. Spesso la presenza di *O. ovata* è stata rilevata unitamente ad altre specie potenzialmente tossiche, in particolare i dinoflagellati bentonici *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*. Le concentrazioni della specie in acqua sono state molto variabili in relazione alle condizioni meteo-marine e non mostrano una correlazione elevata con le abbondanze registrate sulle macrofite e con eventuali rischi di tossicità. Episodi di fioriture si sono verificati in molte aree e anche in quelle già individuate negli anni precedenti come aree *hot spot* (Figura 8.2) nelle regioni Marche (7.120.000 cell l⁻¹, Stazione di Passetto, agosto 2010) e Puglia (4.603.200 cell l⁻¹, Stazione Lido Lucciola, settembre 2010). In Liguria, nella Stazione di Chiavari (CHIA), è stata raggiunta la concentrazione massima a livello nazionale nel 2010 (10.262.000 cell l⁻¹). Non sono stati osservati inoltre stati di sofferenza o morte a carico di organismi bentonici quali ricci, stelle marine, mitili.

Nel *database* Annuario sono disponibili i risultati dell'attività di monitoraggio nelle diverse regioni.

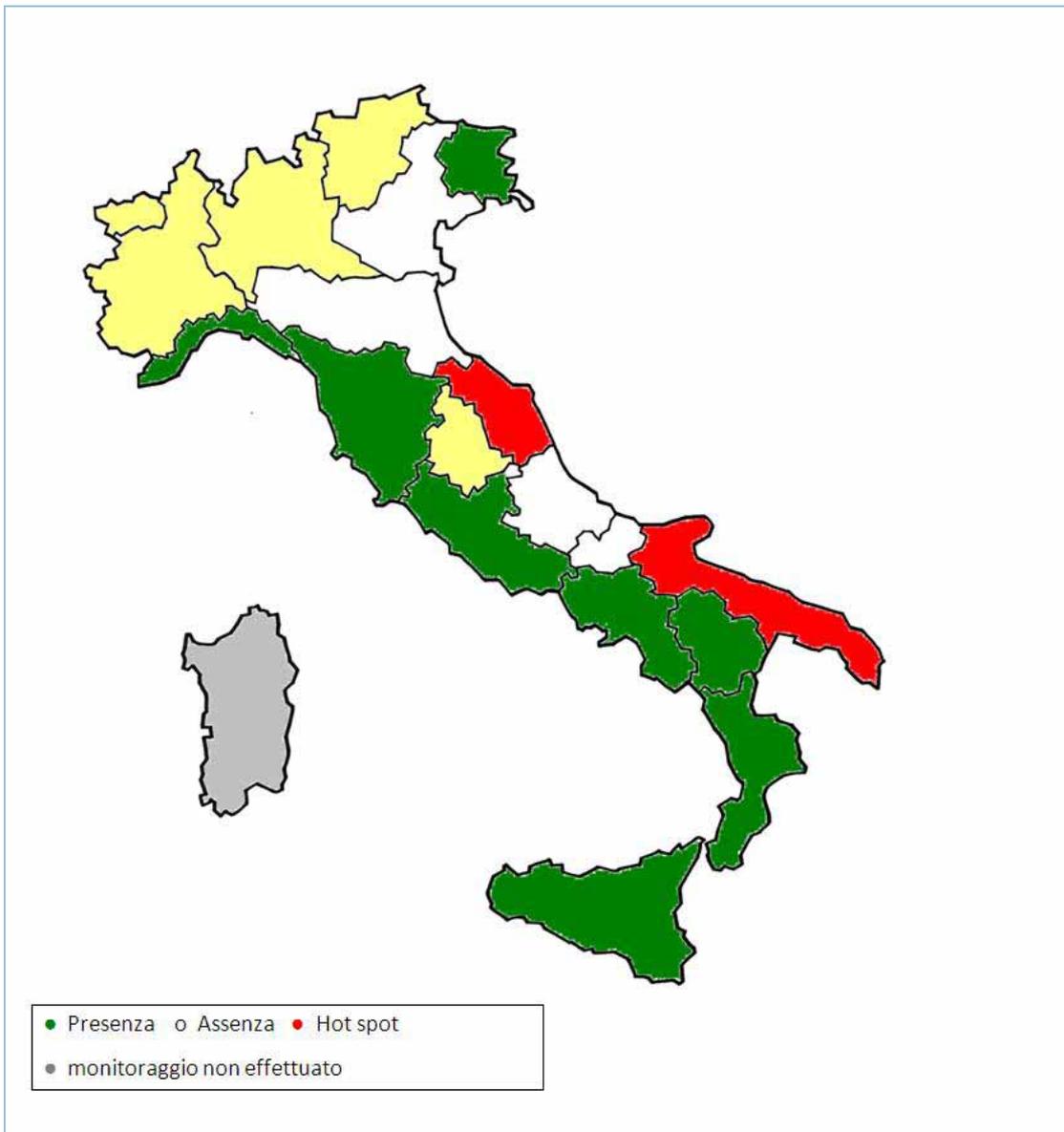
Tabella 8.3: Presenza di *O. ovata* e di altre alghe potenzialmente tossiche lungo le coste italiane (2010)

Regione	Campionamento		Siti	Presenza <i>O. ovata</i>	Concentrazione	Concentrazione	Sofferenza/morte di organismi bentonici	Presenza di altre microalghe potenzialmente tossiche
	Periodo	Frequenza			massima in acqua	massima su substrato		
			Cell l-1		Cell g-1 fw			
Abruzzo	Giu-Set	mensile	22	No	0	0	n.d.	No
Basilicata	Ago-Dic	mensile	Costa ionica 12	No	0	0	n.d.	<i>Coolia monotis</i> , <i>Prorocentrum lima</i>
			Costa tirrenica 5	Si	1.458	29.157	n.d.	<i>Coolia monotis</i> , <i>Prorocentrum lima</i>
Calabria	Giu-Ago	quindicinale	28	Si	25.200	23.133	No	<i>Coolia monotis</i> , <i>Prorocentrum lima</i>
Campania	Giu-Ott	quindicinale	134	Si	13.200	3.850.420	n.d.	n.d.
Emilia-Romagna	Giu-Set	quindicinale	4	No	0	0	n.d.	No
Friuli-Venezia Giulia	Mag-Set	mensile	10	Si	n.d.	121	No	<i>Coolia monotis</i> , <i>Prorocentrum lima</i> , <i>Dinophysis caudata</i> , <i>Dinophysis fortii</i> , <i>Amphidinium carterae</i>
Lazio	Giu-Set	mensile	9	Si	226.730	1.134.980	No	n.d.
Liguria	Giu-Set	quindicinale	10	Si	10.262.000	475.740	n.d.	n.d.
Marche	Giu-Set	quindicinale	10	Si	7.120.000	853.333	No	n.d.
Molise	Giu-Ago	quindicinale	2	No	0	0	No	No
Puglia*	Giu-Set	quindicinale	20	Si	4.603.200	n.d.	n.d.	n.d.
Sicilia	Giu-Ott	mensile/ quindicinale	46	Si	147.000	783.721	n.d.	<i>Coolia monotis</i> , <i>Prorocentrum lima</i>
Toscana	Giu-Set	quindicinale	9	Si	285.000	545.422	Si	<i>Coolia monotis</i> , <i>Prorocentrum lima</i>
Veneto	Lug-Set	mensile	4	No	0	0	No	No

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni costiere

LEGENDA:

* Metodo di campionamento ritenuto più speditivo che si avvale di una siringa come dispositivo di prelievo (Abbate et al., 2010)



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni costiere

Figura 8.2: *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane (2010)

INDICE DI QUALITÀ COMPONENTI BIOLOGICHE DEI FIUMI - MACROBENTHOS

DESCRIZIONE

Lo STAR_ICMi o Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione, è un indice multimetrico, basato su una serie di indicatori (subindici) che danno informazioni relativamente a tolleranza, abbondanza/*habitat* e ricchezza/diversità della comunità. I calcoli dell'indice vanno condotti su base tipo-specifica, come previsto dalla normativa. La compilazione delle schede di campo allegata al protocollo di campionamento e le operazioni di smistamento e riconoscimento eseguite in campo e in laboratorio garantiscono l'acquisizione delle informazioni necessarie per il calcolo delle metriche che compongono l'indice. Le informazioni necessarie per applicare l'indice sono: lista faunistica, parametri chimico-fisici di supporto, parametri idromorfologici, identificazione dei *microhabitat*. Ciascun valore ottenuto viene diviso per il valore della rispettiva metrica che rappresenta le condizioni di riferimento. Il sistema di classificazione per i macroinvertebrati, denominato MacrOper, è basato sul calcolo dell'indice STAR_ICMi che consente di derivare una classe di qualità per gli organismi macrobentonici per la definizione dello stato ecologico. La classificazione dei fiumi molto grandi e/o non accessibili, cioè "non guadabili", ovvero quei tipi fluviali per i quali non sia possibile effettuare in modo affidabile un campionamento *multi-habitat* proporzionale, si ottiene dalla combinazione dei valori RQE (Rapporto di Qualità Ecologica) ottenuti per gli indici STAR_ICMi e MTS (*Mayfly Total Score*), mediante il calcolo della media ponderata. Nella seguente Tabella A sono riportati i valori di RQE relativi ai limiti di classe validi sia per lo STAR_ICMi, sia per la media ponderata tra STAR_ICMi e MTS, nel caso di fiumi molto grandi e/o non accessibili, per i macrotipi fluviali. L'attribuzione a una delle cinque classi di qualità per il sito in esame è da effettuarsi sulla base del valore medio dei valori dell'indice utilizzato relativi alle diverse stagioni di campionamento.

Tabella A: Limiti di classe (Rapporto di Qualità Ecologica) per i diversi macrotipi fluviali

Macrotipo fluviale	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
A1	0,97	0,73	0,49	0,24
A2	0,95	0,71	0,48	0,24
C	0,96	0,72	0,48	0,24
M1	0,97	0,72	0,48	0,24
M2-M3-M4	0,94	0,70	0,47	0,24
M5	0,97	0,73	0,49	0,24

I valori riportati in Tabella corrispondono al valore più basso della classe superiore.

Macrotipi fluviali

Area geografica	Macrotipi fluviali	Descrizione sommaria	Idrocoregioni
Alpina	A1	calcareo	1, 2, 3, 4 (Alpi)
	A2	siliceo	
Centrale	C	Tutti i tipi delle idrocoregioni ricadenti nell'area geografica centrale	1, 2, 3, 4, 5, 7 (aree collinari o di pianura) 6 (Pianura Padana a Nord del fiume Po)
Mediterranea	M1	Fiumi molto piccoli e piccoli	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 (fiumi perenni), 6 (fiumi perenni della Pianura Padana a Sud del fiume Po)
	M2	Fiumi medi e grandi di pianura	
	M3	Fiumi di pianura molto grandi	
	M4	Fiumi medi di montagna	

	M5	Corsi d'acqua temporanei	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 (fiumi temporanei), 6 (fiumi temporanei della Pianura Padana a Sud del fiume Po)
--	----	--------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: DM 260/2010

Le cinque classi di qualità vengono rappresentate graficamente con i colori *standard*:

Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

Il metodo applicato per la valutazione dell'indicatore è definito dal DM 260/10 e quindi uniforme a livello territoriale. La completa copertura spaziale si avrà alla fine dei diversi cicli di monitoraggio.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

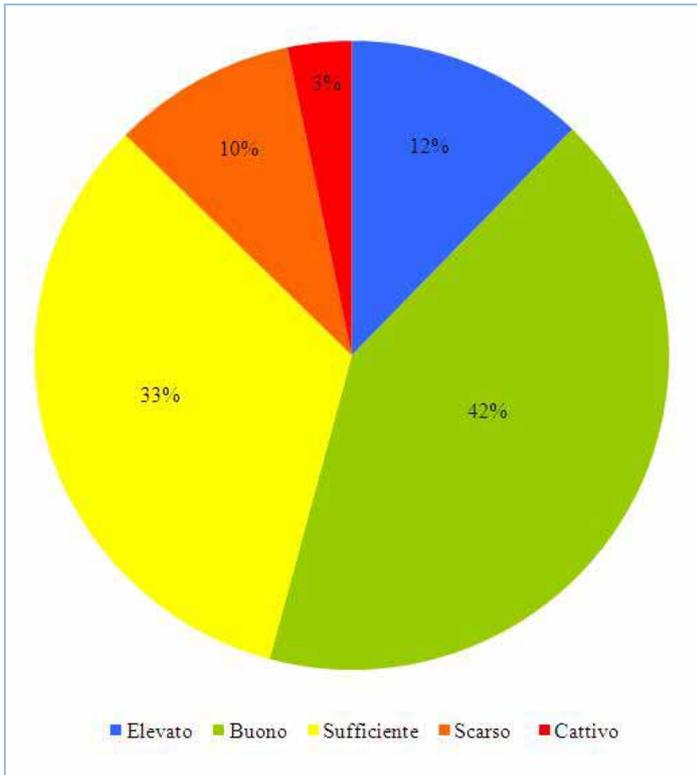
In accordo al D.Lgs. 152/06 e s.m.i., entro il 2015 ogni corso d'acqua superficiale, e corpo idrico di esso, deve raggiungere uno stato ecologico "buono", attraverso il monitoraggio biologico ai sensi della Direttiva 2000/60/CE. I macroinvertebrati sono tra gli elementi analizzati per la valutazione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

STATO e TREND

Essendo il primo anno di raccolta dei dati, il quadro nazionale sullo stato dell'indicatore sarà disponibile solamente alla fine dei cicli di monitoraggio operativi e di sorveglianza. Pertanto non si assegna l'icona di Chernoff.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

I dati sono molto parziali e relativi solo 5 regioni/province autonome (Piemonte, Toscana, Friuli-Venezia Giulia, Trento e Bolzano), interessando 491 stazioni. Come prima indicazione (Figura 8.3) si nota come circa la metà delle stazioni ricade nel giudizio buono ed elevato. Appare minima, solo il 3%, la percentuale di stazioni che ottengono un giudizio cattivo. Ovviamente questi dati andranno rafforzati nel tempo con una maggiore copertura spaziale e temporale. Per quest'anno, data la scarsità dei dati e la parziale distribuzione sul territorio nazionale, non sono inserite le relative tabelle analitiche. I dati analitici andranno, alla fine del ciclo di monitoraggio triennale o biennale, incrociati con i risultati mediati delle analisi chimiche e chimico-fisiche per fornire un'indicazione sullo stato ecologico e chimico dei corpi idrici. Quindi, solo alla fine dei cicli di monitoraggio, quando anche la copertura territoriale sarà completa per ogni indicatore, saranno riportati i dati analitici con le classi di qualità corrispondenti.



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni/province autonome

Figura 8.3: Distribuzione percentuale delle stazioni nelle 5 classi di qualità, utilizzando come EQB i macroinvertebrati

INDICE DI QUALITÀ COMPONENTI BIOLOGICHE DEI FIUMI - DIATOMEE

DESCRIZIONE

Per la valutazione dello stato ecologico utilizzando le comunità diatomiche si applica l'Indice Multimetrico di Intercalibrazione o *Intercalibration Common Metric Index* (ICMi) che valuta l'abbondanza delle specie e la loro sensibilità agli inquinanti. L'ICMi è composto da due indici: l'Indice di Sensibilità agli Inquinanti (IPS) e l'Indice Trofico (TI), e viene tradotto in una scala su cinque classi di qualità, rappresentative di uno stato da cattivo a elevato. Nella seguente Tabella B sono riportati i valori di RQE (Rapporto di Qualità Ecologica) relativi ai limiti di classe dell'ICMi, distinti nei macrotipi fluviali indicati. I valori riportati in Tabella B corrispondono al valore più basso della classe superiore.

Nella Tabella C sono riportati i valori di riferimento degli indici IPS e TI da utilizzare per il calcolo dei rispettivi RQE.

Tabella B: Limiti di classe (Rapporto di Qualità Ecologica) per i diversi macrotipi fluviali

Macrotipo	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
A1	0,87	0,70	0,60	0,30
A2	0,85	0,64	0,54	0,27
C	0,84	0,65	0,55	0,26
M1-M2-M3-M4	0,80	0,61	0,51	0,25
M5	0,88	0,65	0,55	0,26

I valori riportati in Tabella corrispondono al valore più basso della classe superiore.

Tabella C: Valori di riferimento

Macrotipo fluviale	Valori di riferimento	
	IPS	TI
A1	18,4	1,7
A2	19,6	1,2
C	16,7	2,4
M1	17,15	1,2
M2	14,8	2,8
M3	16,8	2,8
M4	17,8	1,7
M5	16,9	2,0

Macrotipi fluviali

Area geografica	Macrotipi fluviali	Descrizione sommaria	Idrocoregioni
Alpina	A1	Calcareao	1, 2, 3, 4 (Alpi)
	A2	Siliceo	
Centrale	C	Tutti i tipi delle idrocoregioni ricadenti nell'area geografica centrale	1, 2, 3, 4, 5, 7 (aree collinari o di pianura) 6 (Pianura Padana a Nord del fiume Po)
Mediterranea	M1	Fiumi molto piccoli e piccoli	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 (fiumi perenni), 6 (fiumi perenni della Pianura Padana a Sud del fiume Po)
	M2	Fiumi medi e grandi di pianura	
	M3	Fiumi di pianura molto grandi	
	M4	Fiumi medi di montagna	
	M5	Corsi d'acqua temporanei	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 (fiumi temporanei), 6 (fiumi temporanei della Pianura Padana a Sud del fiume Po)

Le cinque classi di qualità sono rappresentate graficamente con i colori *standard*:

Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

Il metodo applicato per la valutazione dell'indicatore è definito dal DM 260/10 e quindi uniforme a livello territoriale. La completa copertura spaziale si avrà alla fine dei diversi cicli di monitoraggio.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

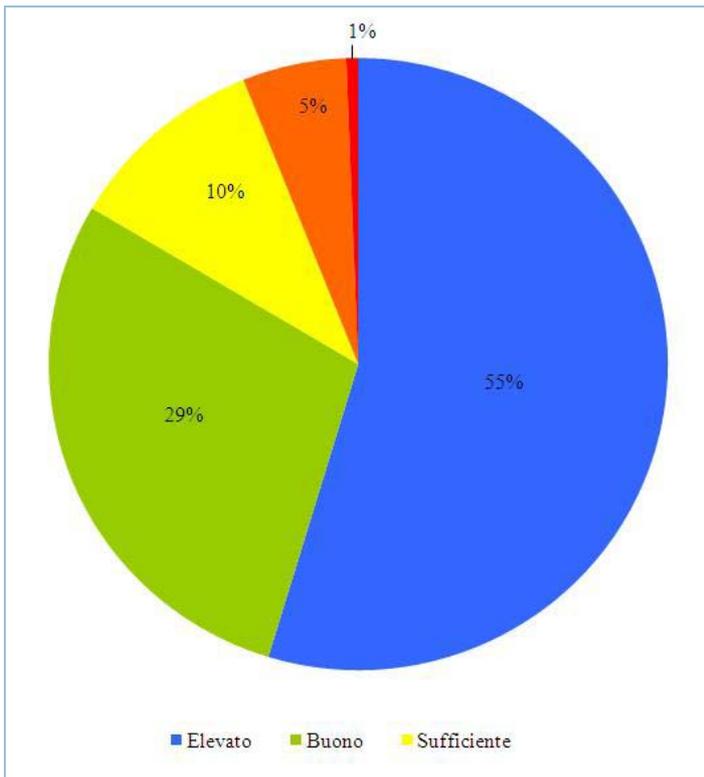
In accordo al D.Lgs. 152/06 e s.m.i., entro il 2015 ogni corso d'acqua superficiale, e corpo idrico di esso, deve raggiungere lo stato ecologico "buono", attraverso il monitoraggio biologico ai sensi della Direttiva 2000/60/CE. Le diatomee sono uno degli elementi richiesti per la valutazione del raggiungimento degli obiettivi fissati dal D.Lgs. 152/06.

STATO e TREND

Essendo il primo anno di raccolta dei dati, il quadro nazionale sullo stato dell'indicatore sarà disponibile solamente alla fine dei cicli di monitoraggio operativi e di sorveglianza. Pertanto non si assegna l'icona di Chernoff.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

I dati sono molto parziali e relativi solo a 5 regioni/province autonome (Piemonte, Friuli-Venezia Giulia, Toscana, Trento e Bolzano), interessando 479 stazioni. Dalla Figura 8.4 si nota che più dell'80% delle stazioni ricade nel giudizio buono ed elevato. Appare minima la percentuale di stazioni ricadente nel giudizio cattivo (1%). Ovviamente questi dati andranno rafforzati nel tempo con una maggiore copertura spaziale e temporale. Per quest'anno, data la scarsità dei dati e la parziale distribuzione sul territorio nazionale, non sono inserite le relative tabelle analitiche. I dati analitici andranno, alla fine del ciclo di monitoraggio triennale o esennale, incrociati con i risultati mediati delle analisi chimiche e chimico-fisiche per fornire un'indicazione sullo stato ecologico e chimico dei corpi idrici. Quindi, solo alla fine dei cicli di monitoraggio, quando anche la copertura territoriale sarà completa per ogni indicatore, saranno riportati i dati analitici con le classi di qualità corrispondenti.



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni/province autonome

Figura 8.4: Distribuzione percentuale delle stazioni nelle 5 classi di qualità, utilizzando come EQB le diatomee

INDICE DI QUALITÀ COMPONENTI BIOLOGICHE DEI LAGHI - FITOPLANCTON

DESCRIZIONE

La classificazione dei laghi e degli invasi utilizzando il fitoplancton si basa sulla media dei valori di due indici, l'Indice medio di biomassa e l'Indice di composizione. Il calcolo di questi due indici si basa, a sua volta, su più indici componenti: concentrazione media di clorofilla a, biovolume medio, PTI (PTIot, PTIspecies, MedPTI) e percentuale di cianobatteri caratteristici di acque eutrofe. L'Indice medio di biomassa e l'Indice di composizione concorrono entrambi alla costruzione dell'Indice Complessivo per il Fitoplancton (ICF). Nella Tabella D sono riportati i valori dei limiti di classe come RQE dell'ICF.

Tabella D: Valori dei limiti di classe (Rapporto di Qualità Ecologica)

Stato	RQE
Elevato/Buono	0,8
Buono/Sufficiente	0,6
Sufficiente/Scarso	0,4
Scarso/Cattivo	0,2

Le cinque classi di qualità sono rappresentate graficamente con i colori *standard*:

Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
				

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

La qualità dell'informazione è buona, pur riscontrando una copertura spaziale e temporale scarsa che, comunque, sarà completata alla fine dei cicli di monitoraggio.



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 uno stato ecologico "buono", attraverso il monitoraggio biologico ai sensi della Direttiva 2000/60/CE. Il fitoplancton è uno degli elementi richiesti per la valutazione del raggiungimento degli obiettivi fissati dal D.Lgs. 152/06.

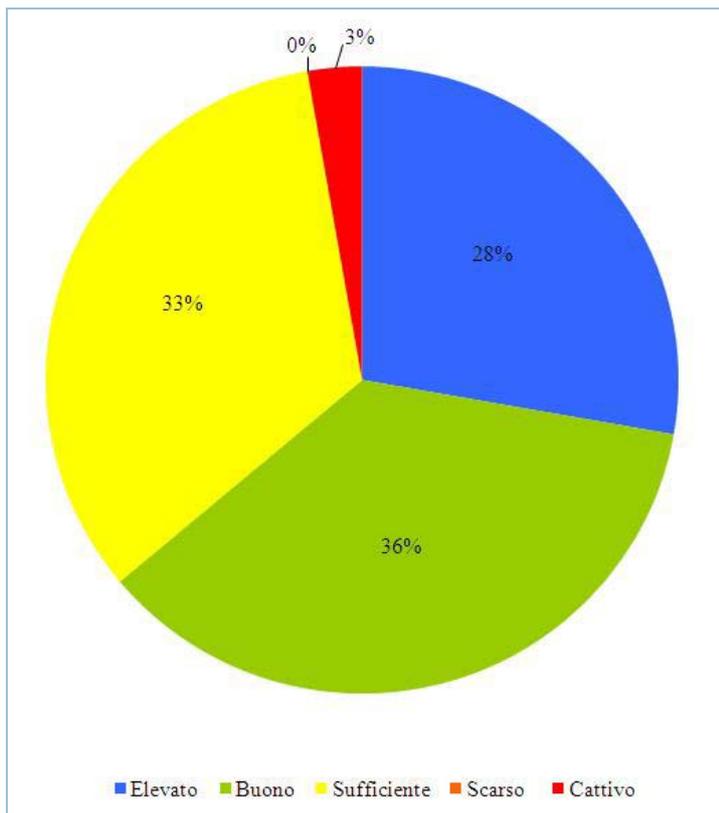
STATO e TREND

Essendo il primo anno di raccolta dei dati, il quadro nazionale sullo stato dell'indicatore sarà disponibile solamente alla fine dei cicli di monitoraggio operativi e di sorveglianza. Pertanto non si assegna l'icona di Chernoff.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

I dati sono molto parziali e relativi solo al Piemonte e alle province autonome di Trento e di Bolzano, interessando 39 stazioni. Come prima indicazione (Figura 8.5) sembra che la maggior parte delle stazioni sia equamente ripartita tra il giudizio elevato, buono e sufficiente. Ovviamente questi dati andranno rafforzati nel tempo con una maggiore copertura spaziale e temporale. Per quest'anno, data la scarsità dei dati e la parziale distribuzione sul territorio

nazionale, non sono inserite le relative tabelle analitiche. I dati analitici andranno, alla fine del ciclo di monitoraggio triennale o esennale, incrociati con i risultati mediati delle analisi chimiche e chimico-fisiche per fornire un'indicazione sullo stato ecologico e chimico dei corpi idrici. Quindi, solo alla fine dei cicli di monitoraggio, quando anche la copertura territoriale sarà completa per ogni indicatore, saranno riportati i dati analitici con le classi di qualità corrispondenti.



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati forniti dalle regioni/province autonome

Figura 8.5: Distribuzione percentuale delle stazioni nelle 5 classi di qualità, utilizzando come EQB il fitoplancton

STATO CHIMICO DELLE ACQUE SOTTERRANEE (SCAS)

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 dal regime climatico, permette la definizione dello stato complessivo del corpo idrico. Gli impatti sono quantificati periodicamente attraverso l'analisi chimica delle acque sotterranee, prelevate da stazioni di monitoraggio quali 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 metalli come ferro, manganese, arsenico, oppure sostanze quali ione ammonio anche in concentrazioni molto elevate, per effetto della 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. Pertanto, lo stato chimico delle acque sotterranee 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 in due classi, "buono" e "scarso" (Tabella L), definite dal D.Lgs. 30/09, che recepisce le Direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE, e al tempo stesso integra e modifica il D.Lgs. 152/06.

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

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 né da comportare un deterioramento significativo della qualità ecologica o chimica di tali corpi né 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. 30/2009

Nota:

Scala cromatica ISPRA

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 è ancora disomogenea la copertura spaziale dell'indicatore e, solo per alcuni contesti territoriali, risultano complete le serie temporali dei dati. 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 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. Per le acque sotterranee è stata emanata anche la Direttiva 2006/118/CE, 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 criteri per l'identificazione e la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei, gli *standard* di qualità per alcuni parametri chimici e valori soglia per altri parametri necessari alla valutazione del buono stato chimico delle acque sotterranee, i criteri per individuare e invertire le tendenze significative e durature all'aumento dell'inquinamento e per determinare i punti di partenza per dette inversioni di tendenza, i criteri per la classificazione dello stato quantitativo e, infine, le modalità per la definizione dei programmi di monitoraggio. I DM 56/09 e 260/09, inerenti alle acque superficiali, seppure successivi al D.Lgs. 30/09, contengono alcuni allegati relativi alle acque sotterranee che, se letti congiuntamente, confermano e non modificano quanto già contenuto nel D.Lgs. 30/09. Per classificare lo stato chimico è necessario identificare e caratterizzare i corpi idrici sotterranei partendo dai complessi idrogeologici, definiti a scala nazionale, identificando poi gli acquiferi, tenendo conto di criteri di quantità significative 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 pregressi o delle pressioni antropiche presenti.

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) 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, per la quale è stato emanato il D.Lgs. 30/2009, inizia con il monitoraggio 2010 e, pertanto, si attende in pochi anni il superamento delle problematiche connesse al consolidamento delle reti di monitoraggio per ottenere una significativa evoluzione nel tempo dello SCAS. Per questo motivo non si assegna l'icona di Chernoff.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Il nuovo sistema di monitoraggio e valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee prevede due programmi di monitoraggio: sorveglianza e operativo. Quest'ultimo va effettuato in tutti i corpi idrici sotterranei a rischio di non raggiungere lo stato di buono al 2015. Pertanto il numero di stazioni nelle quali si esegue il monitoraggio operativo dipende dal numero di corpi idrici a rischio, dalla loro estensione e dall'entità delle pressioni antropiche che insistono su di essi. In Tabella 8.4 si riporta, per ciascuna regione che ha trasmesso i dati, il numero di stazioni

per le quali è previsto il monitoraggio chimico delle acque sotterranee, dal 2010 al 2015, e la ripartizione per tipologia di monitoraggio. Il numero delle stazioni di monitoraggio per regione dipende dall'estensione territoriale, dal numero dei corpi idrici e tipologia di complessi idrogeologici presenti, oltre che dalla diversa vulnerabilità degli stessi alle pressioni antropiche. Dalla Figura 8.6 si evince che le province autonome di Trento e Bolzano e il Lazio non hanno stazioni con programma operativo, a differenza della Lombardia nella quale al momento risultano tutte nel solo programma operativo. Campania e Liguria hanno previsto per tutte le stazioni un programma di sorveglianza e operativo, mentre le rimanenti regioni presentano situazioni differenziate. Nel 2010 tutte le regioni hanno avviato il nuovo monitoraggio chimico che prevede, rispetto al passato, frequenze anche pluriannuali di sorveglianza e per gruppi di corpi idrici. Ciò determina per il 2010 una visione parziale del contesto nazionale, che si completerà nel corso del periodo di gestione pari a 6 anni. Nella Tabella 8.3, relativa ai dati trasmessi da 6 regioni (Valle d'Aosta, Lombardia, Veneto, Lazio, Abruzzo, Campania), si elencano per lo stato di scarso le sostanze critiche che superano gli *standard* di qualità e i valori soglia. Per lo stato buono è riportato, dove disponibile, il numero di stazioni per le quali è stato aumentato il valore soglia delle sostanze che sono naturalmente presenti nei corpi idrici sotterranei. Tenendo conto di ciò e del numero totale di punti di prelievo per ciascuna regione, lo stato scarso, determinato da sostanze inquinanti di origine antropica quali nitrati, metalli pesanti, solventi clorurati e fitofarmaci, varia dal 49,2% della Lombardia al 14,6% del Veneto (Figura 8.7). Questo dato va però valutato tenendo conto che alcune regioni non hanno ancora attribuito ad alcuna stazione l'origine naturale di sostanze inorganiche o metalli, quando presenti oltre i valori soglia, e ciò determina una sovrastima della classe scarso. Le modifiche ai criteri di classificazione rispetto la normativa precedente, in particolare per l'elenco delle sostanze chimiche da considerare, hanno comportato una maggiore incidenza della classe scarso per la presenza di singoli solventi clorurati, rispetto la sommatoria degli organoalogenati prevista nella normativa precedente. Ciò rende meno significativo il tentativo di trasporre la classificazione pregressa di stato chimico nella nuova, per aggregazione di classi, ovvero come scarso la vecchia classe 4 e come buono le classi 1, 2, 3 e 0. La classe 0, che veniva determinata dalla presenza di sostanze indesiderate ma di origine naturale, per poter essere oggi annoverata nello stato buono necessita della definizione dei valori soglia per le diverse sostanze e per ciascun corpo idrico. Dal confronto tra le due classificazioni (Tabella 8.6), per le regioni che hanno trasmesso i dati nel 2010, è possibile evidenziare che dove non sono stati definiti i valori soglia per le sostanze di origine naturale, la classe scarso è sovrastimata dal 10 al 25%, a differenza della Campania e del Veneto.

Tabella 8.4: Tipologia e consistenza del monitoraggio chimico (2010-2015)

Regione/Provincia autonoma	Punti monitoraggio	Tipologia monitoraggio chimico		
		Sorveglianza	Sorveglianza e Operativo	Operativo
n.				
Piemonte	599		115	484
Valle d'Aosta	43	14		29
Lombardia	414			414
Trentino-Alto Adige	51	51		
<i>Bolzano-Bozen</i>	39	39		
<i>Trento</i>	12	12		
Veneto	308	126	182	
Friuli-Venezia Giulia	169	106		63
Liguria	169		169	
Emilia-Romagna	593	382	211	
Toscana	450	138	312	
Umbria	207	18	189	
Marche	219	63		156
Lazio	95	95		
Abruzzo	223	160	61	2
Molise	170	73		97
Campania	152		152	
TOTALE	3.862	1.226	1.391	1.245

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

Tabella 8.5: Parametri critici per l'indice SCAS (2010)

Regione/ Provincia autonoma	Classe	Punti di prelievo		Parametri critici di classe "Scarso"	Parametri di origine naturale per i quali sono stati aumentati i valori soglia (classe "Buono")
		numero	% su totale		
Valle d'Aosta	Buono	34	72,3		
	Scarso	13	27,7	Fluoruri, Cromo VI, Nichel, Tetracloroetilene	
	Totale punti prelievo	47	100		
Lombardia	Buono	220	50,8		
	Scarso	213	49,2	Ione ammonio, Nitrati, Cloruri, Arsenico, Cromo VI, Nichel, Piombo, Triclorometano, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Sommatoria Composti organoalogenati, Bromodichlorometano, Dibromoclorometano, Fitofarmaci (Dieldrin, Oxadiazon, Simazina, AMPA, Glifosate, Atrazina-desetil, Terbutilazina-desetil, Diclorobenzammide (2,6), Bromacil, Atrazina, Atrazina-desetil, Atrazina-desisopropil, Bentazone, M.Mt.TD, Metolachlor, Carbamazepina, Dimetridazolo, Metrodinazolo)	

	Totale punti prelievo	433	100		
Veneto	Buono	169	60,1		
	Buono	71	25,3		Ione ammonio, Cloruri, Conducibilità elettrica specifica, Solfati, Boro, Arsenico
	Totale Buono	240	85,4		
	Scarso	41	14,6	Nitrati, Cloruri, Conducibilità elettrica specifica, Arsenico, Cromo VI, Nichel, Piombo, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Triclorometano, Bromodichlorometano, Dibromodichlorometano, Fitofarmaci (Atrazina-desetil, Terbutilazina-desetil)	
	Totale punti prelievo	281	100		
Lazio	Buono	49	70,0		
	Scarso	21	30,0	Fluoruri, Arsenico, Mercurio	
	Totale punti prelievo	70	100		
Abruzzo ^a	Buono				
	Scarso			Fitofarmaci (Lindano, Oxadiazon, Metolaclo, Beta HCH, Atrazina-desetil, Metobromuron, Endosulfan II, Pendimetalin)	
	Totale punti prelievo	195	100		
Campania	Buono	127	71,8		
	Buono	21	11,8		Cloruri, Conducibilità elettrica specifica, Fluoruri, Solfati, Arsenico, Boro, Vanadio
	Totale Buono	148	83,6		
	Scarso	29	16,4	Nitrati, Ione ammonio, Fluoruri, Arsenico, Nichel, Piombo, Vanadio, Triclorometano, Tricloroetilene, Tetracloroetilene	
	Totale punti prelievo	177	100		

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

LEGENDA:

^a Ripartizione delle classi non fornita

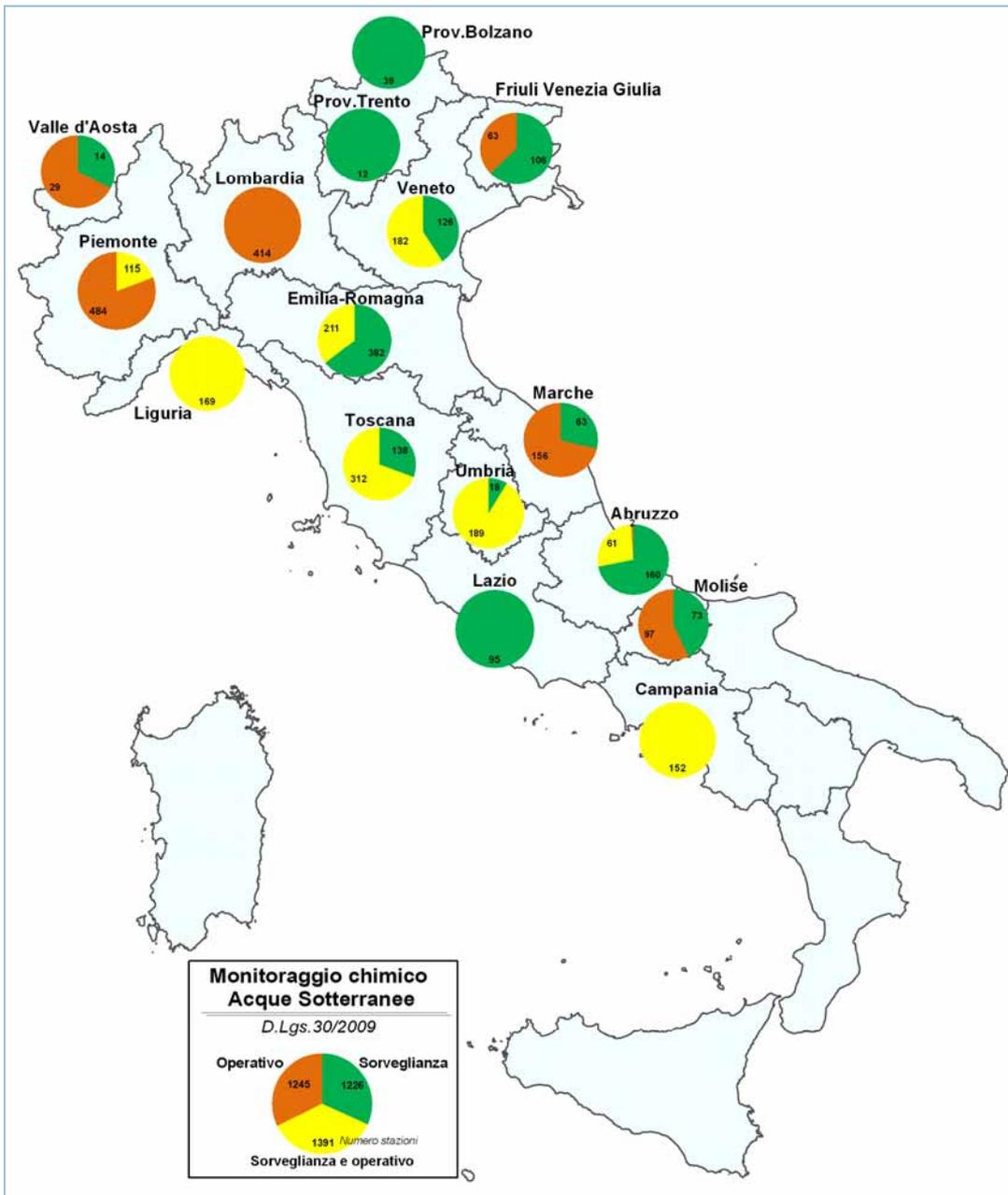
Tabella 8.6: Confronto tra classificazioni di stato chimico

Regione/Provincia autonoma	Percentuale classe di qualità rispetto al totale dei punti							
	2009 (D.Lgs. 152/1999)				2010 (D.Lgs. 30/2009)			
	Classi 1,2,3	Classe 0	Classe 4	TOTALE punti	Buono	Buono (aumento valori soglia)	Scarso	TOTALE punti
	%			n.	%			n.
Valle d'Aosta	67,4	8,7	23,9	46	72,3		27,7	47
Lombardia	39,1	31,4	29,5	427	50,8		49,2	433
Veneto ^a	55,4	30,6	14,0	278	60,1	25,3	14,6	281
Lazio	76,8	15,9	7,3	69	70		30	70
Campania	68,5	25,0	6,5	168	71,8	11,8	16,4	177
TOTALE	52,6	27,9	19,5	988	59,4	9,1	31,5	1.008

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

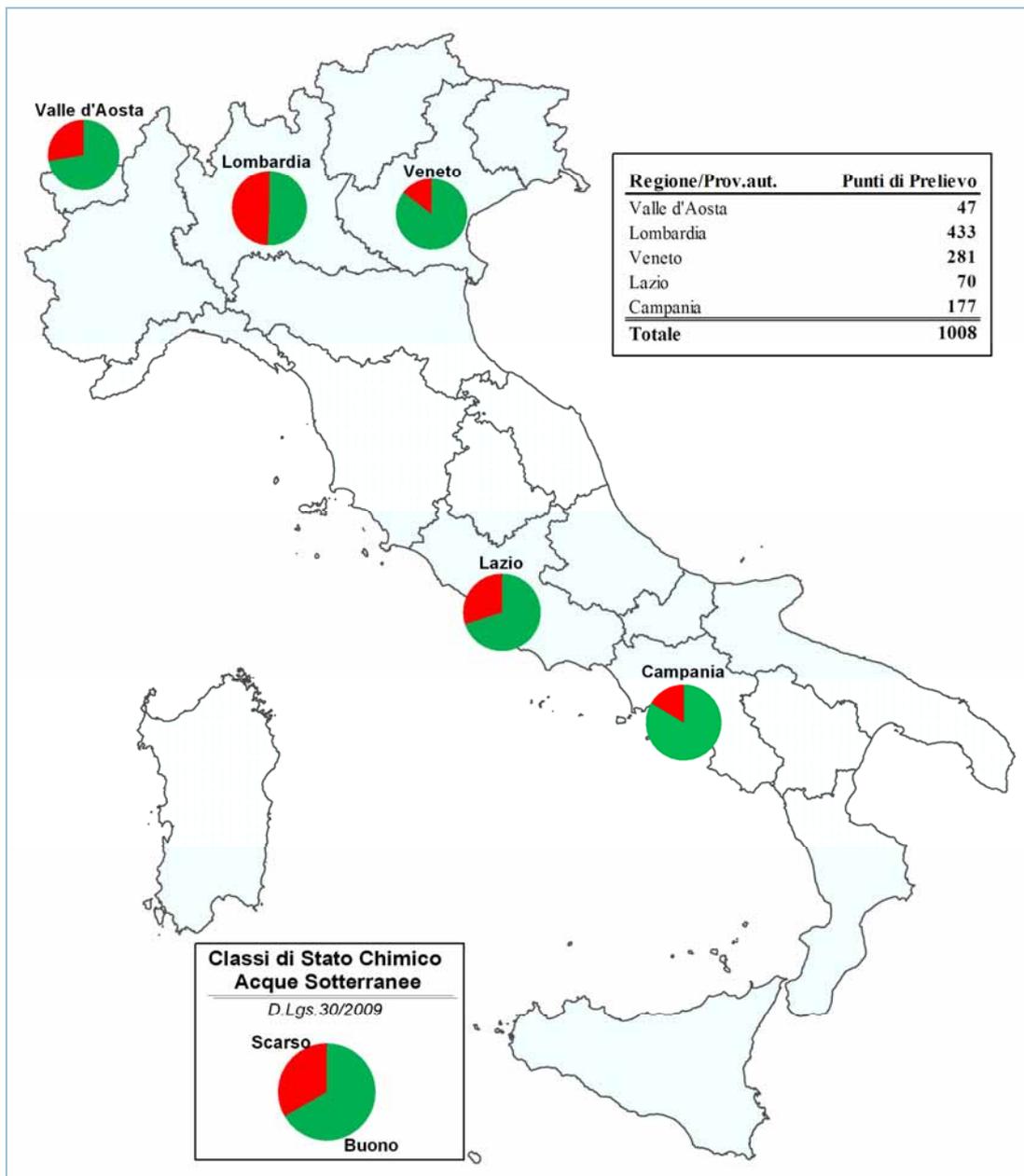
LEGENDA:

^a Dati pregressi riferiti al 2008



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

Figura 8.6: Tipologia e consistenza del monitoraggio chimico delle acque sotterranee per ambito territoriale 2010-2015 (D.Lgs. 30/09)



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

Figura 8.7: Stato chimico delle acque sotterranee, percentuale sul totale dei punti monitorati per ambito territoriale (2010)

8.2 Risorse idriche e usi sostenibili

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

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

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

L'indicatore *Precipitazioni* è un indicatore di stato atto a determinare l'andamento dei volumi affluiti sul territorio a scala di bacino, ciò non solo è utile per lo studio e la prevenzione di eventi estremi (inondazioni, frane), ma anche per effettuare il bilancio idrologico e, più in generale, per avere un quadro dell'andamento della situazione climatica.

L'indicatore *Siccità idrologica* è un indicatore di stato per quantificare statisticamente, su scala nazionale e a un passo temporale annuale, la siccità intesa come il *deficit* di precipitazione rispetto alla corrispondente media climatologica (calcolata sul periodo 1948-2009). L'indicatore fornisce una visione di insieme della siccità che può essere approfondita attraverso le valutazioni a scala regionale presenti nei bollettini idrologici prodotti da alcune ARPA/APPA.

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

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

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
Prelievo di acqua per usi diversi ^a	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	Dir. 98/83/CE Dir. 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	S	L 267/98 Dir. 2000/60/CE D.Lgs. 152/06 D.Lgs. 49/2010

	alla valutazione del bilancio idrologico; definire i parametri qualitativi come indicato nel D.Lgs. 152/06 e nella Direttiva Quadro 2000/60/CE		
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, rappresentandole attraverso un'unica mappa tematica	S	Non applicabile

^a 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

Per l'indicatore *Prelievo di acqua per uso potabile*:

Ministero della salute – Dipartimento prevenzione e comunicazione

Per gli indicatori *Portate, Temperatura dell'aria e Precipitazioni*:

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

Per l'indicatore *Siccità idrologica*:

Bollettino siccità di ISPRA: http://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/siccitas/index.html

Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio, 2007, *Affrontare il problema della carenza idrica e della siccità nell'Unione europea* – COM(2007)414

- D. C. Edwards, and T. B. McKee, 1997, *Characteristics of 20th century drought in the United States at multiple time scales*, Climatology Rep. 97-2, Department of Atmospheric Science, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, 155 pp.
- T. B. McKee, N. J. Doesken, and J. Kleist, 1993, *The relationship of drought frequency and duration of time scales*, Eighth Conference on Applied Climatology, American Meteorological Society, Jan 17-23, 1993, Anaheim CA, pp. 179-186
- H.A. Panofsky, and G.W. Brier, 1958, *Some applications of statistics to meteorology*, Pennsylvania State University, University Park, 224 pp.
- H.C.S. Thom, 1966, *Some methods of climatological analysis*, WMO No. 199. Technical Note No. 81, Ginevra, 53 pp.
- World Meteorological Organization Press Release No. 872, 2009, *Experts agree on a universal drought index to cope with climate risks*

PORTATE

DESCRIZIONE

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

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

L'indicatore è fondamentale per gli scopi relativi alla difesa del suolo, alla tutela delle acque e all'approvvigionamento idrico. La qualità dell'informazione è buona, per la rispondenza alle norme tecniche, tuttavia ne risulta penalizzata la copertura spaziale per la mancanza di un numero sufficiente di dati attendibili e aggiornati al 2010. Per tale anno, infatti, è stato possibile rappresentare i dati di portata di 3 sole sezioni di chiusura relative ad altrettanti bacini di rilievo nazionale (Po, Adige e Tevere). L'aggiornamento delle scale di deflusso per alcuni corsi d'acqua ha implicato un ricalcolo e una successiva correzione dei dati precedentemente pubblicati.



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

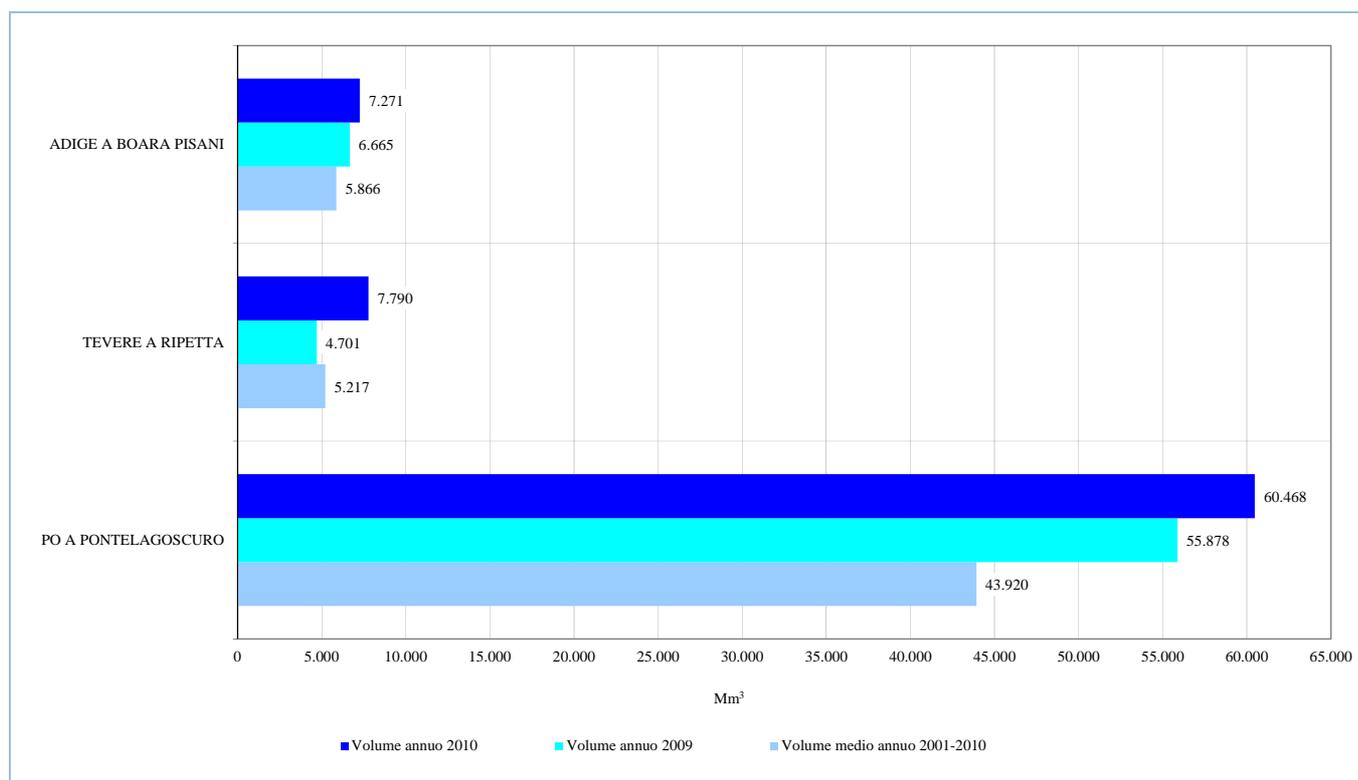
La Figura 8.8 rappresenta i volumi annui relativi al 2010 confrontati con quelli dell'anno precedente e con quelli medi del decennio precedente. Per tutte le sezioni di chiusura considerate, i volumi annui registrati nel 2010 sono superiori sia a quelli dell'anno precedente, sia a quelli medi calcolati sul decennio di confronto. Ciò rappresenta un'inversione di tendenza per la sezione del Tevere a Ripetta, dove nel 2009 i volumi defluiti si erano mantenuti leggermente al di sotto di quelli relativi al decennio precedente. Per poter disporre di dati di portata confrontabili con il passato, occorrerebbe tener conto delle azioni antropiche esercitate nel corso degli anni sul regime delle acque, quali ad esempio prelievi, derivazioni, opere di invaso. Per caratterizzare le variazioni dei deflussi di un corso d'acqua rispetto al periodo di riferimento, nella Figura 8.9 è rappresentato il valore normalizzato della portata media mensile, ottenuto dal rapporto tra le portate medie mensili registrate nel 2010 e quelle ricavate mediando i valori del decennio precedente, per il quale si dispone di una serie continua di dati. In questo caso si osserva come per la stazione di misura dell'Adige a Boara Pisani nei primi mesi dell'anno (a eccezione di gennaio) e nel mese di luglio, i valori di portata media mensili siano stati inferiori alla media del decennio, pur non scendendo mai

al di sotto del 25% della portata di confronto. Gli andamenti aggiornati al 2010 delle portate giornaliere relative ai tre bacini nazionali sono riportati nella Figura 8.10. Nella Figura 8.11 sono rappresentate le stazioni di portata, alla chiusura dei tre bacini idrografici considerati, per le quali si dispone della serie completa dall'inizio del funzionamento fino al 2010. Nella Tabella 8.7 sono riportate alcune informazioni caratteristiche delle stazioni di portata considerate.

Tabella 8.7: Caratteristiche delle stazioni di misura di portata

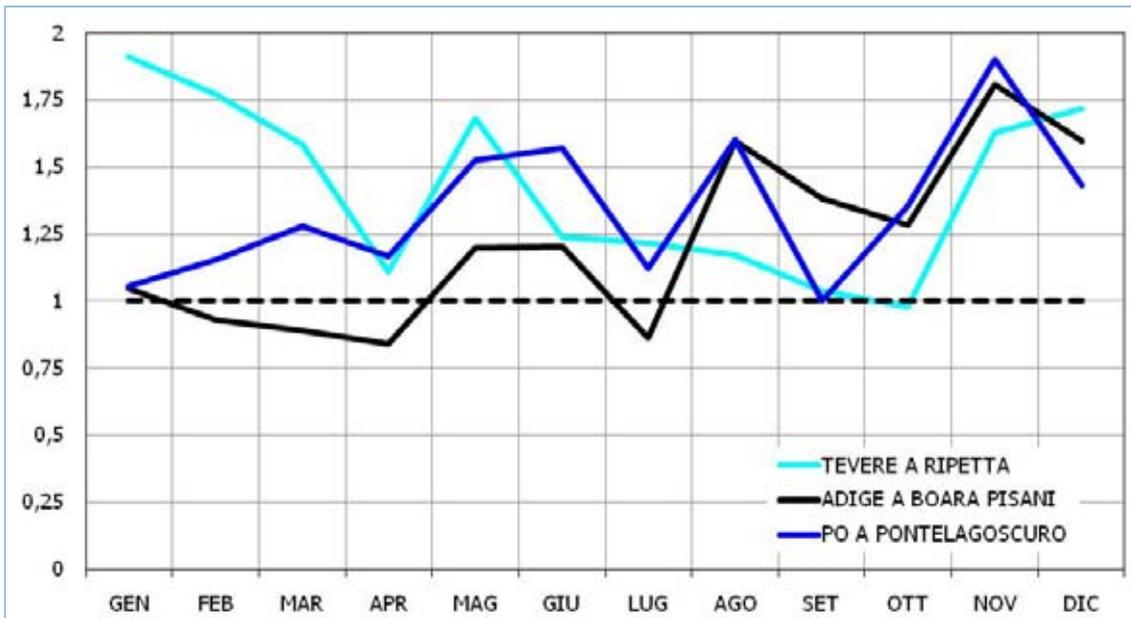
Corso d'acqua	Stazione	Regione	Provincia	Comune	Zero idrometrico	Area bacino sotteso	Anno inizio misure disponibili
					m.s.m	km ²	
Po	Po a Pontelagoscuro	Veneto	RO	Occhiobello	8,12	70.091	1918
Adige	Boara Pisani	Veneto	PD	Boara Pisani	8,41	11.954	1922
Tevere	Tevere a Roma (Ripetta)	Lazio	RM	Roma	0,44	16.545	1921

Fonte: ISPRA, ARPA/APPA, Regioni e Province autonome



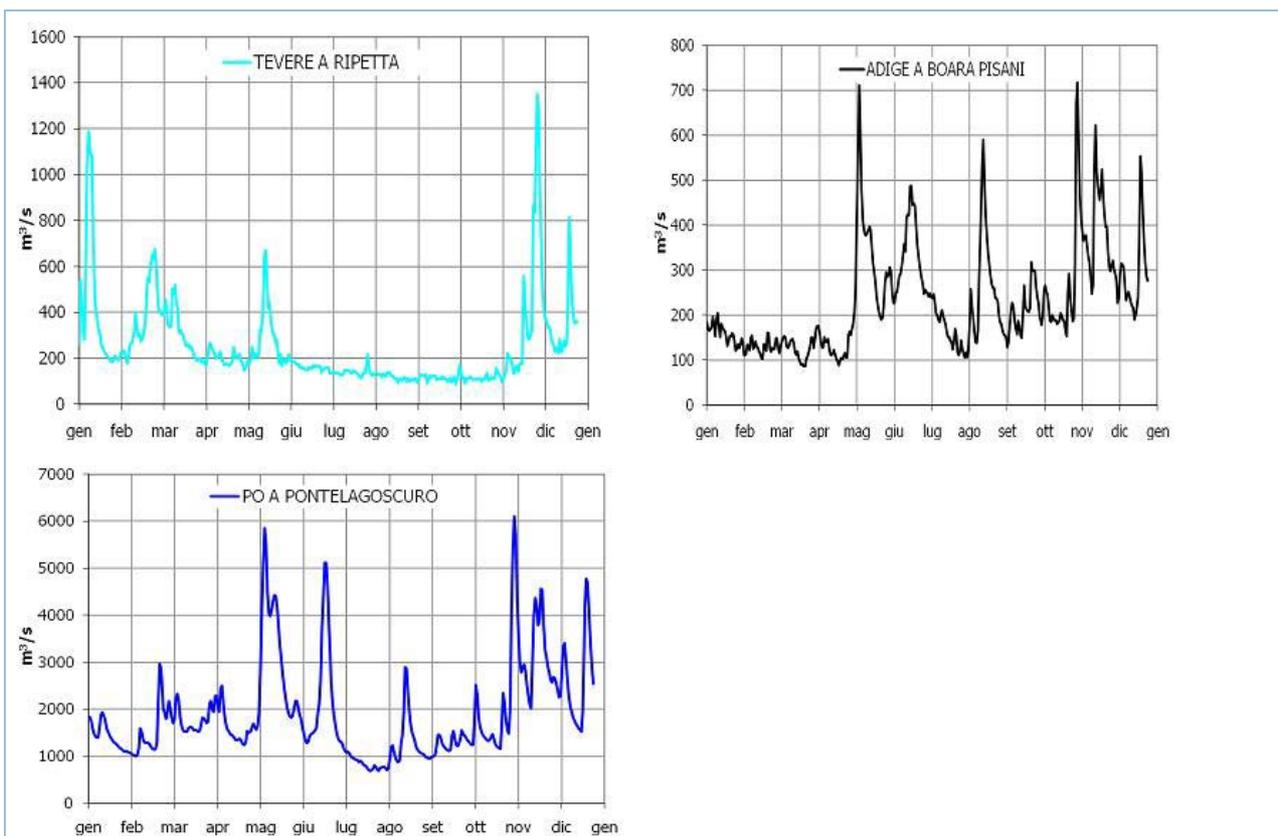
Fonte: ISPRA, ARPA/APPA, Regioni e Province autonome

Figura 8.8: Confronto tra volumi annui defluiti nel 2010 a chiusura di alcuni bacini nazionali/interregionali e quelli defluiti rispettivamente nell'anno e nel decennio precedente



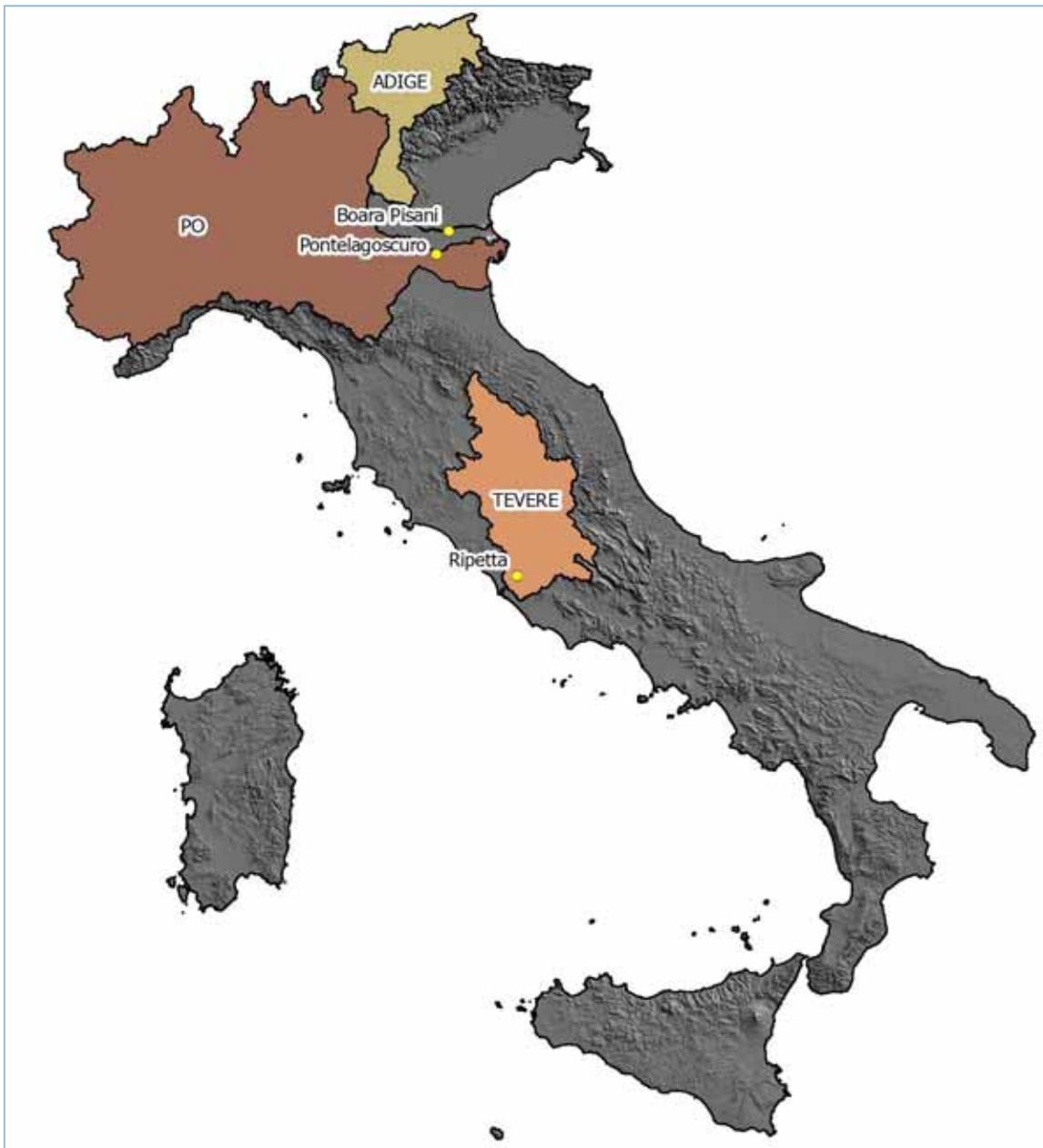
Fonte: ISPRA, ARPA/APPA, Regioni e Province autonome

Figura 8.9: Rapporto tra la portata media mensile del 2010 e la portata media mensile calcolata sul decennio 2001-2010



Fonte: ISPRA, ARPA/APPA, Regioni e Province autonome

Figura 8.10: Portate medie giornaliere registrate nelle sezioni di Tevere a Ripetta, Adige a Boara Pisani e Po a Pontelagoscuro (2010)



Fonte: ISPRA

Figura 8.11: Localizzazione delle sezioni di Tevere a Ripetta, Adige a Boara Pisani e Po a Pontelagoscuro

TEMPERATURA DELL'ARIA

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'indicatore è fondamentale per la stima delle risorse idriche e soprattutto lo studio delle variazioni climatiche. La qualità dell'informazione è buona sia per la rispondenza alle norme tecniche, sia per la copertura spazio temporale. I dati sono acquisiti e validati secondo procedure omogenee a livello nazionale e consentono una buona comparabilità temporale e spaziale.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

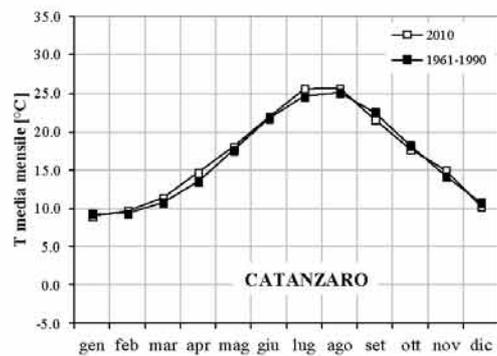
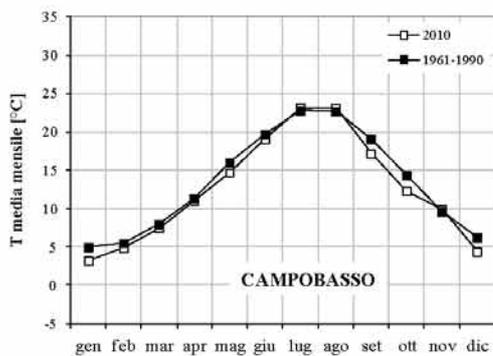
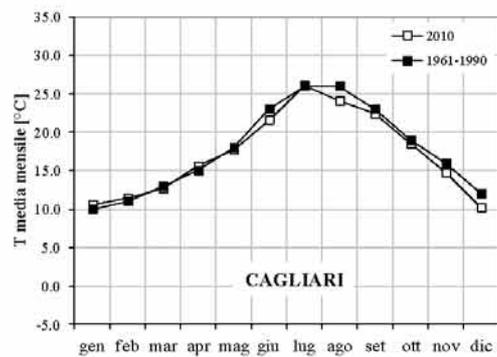
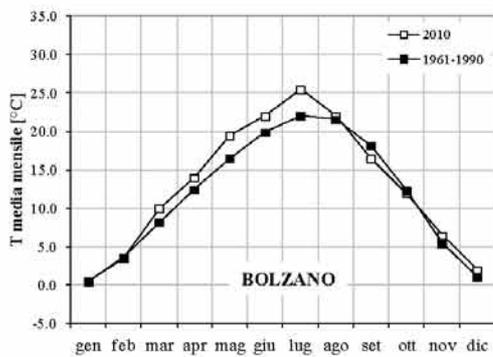
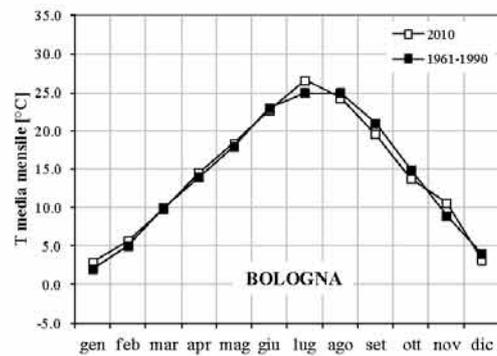
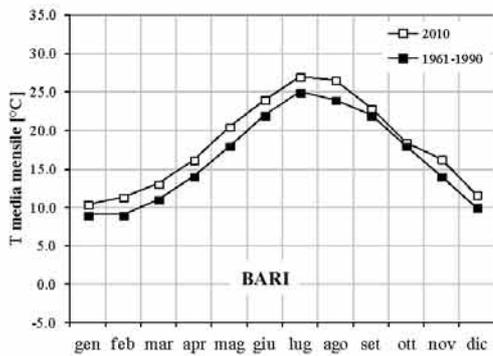
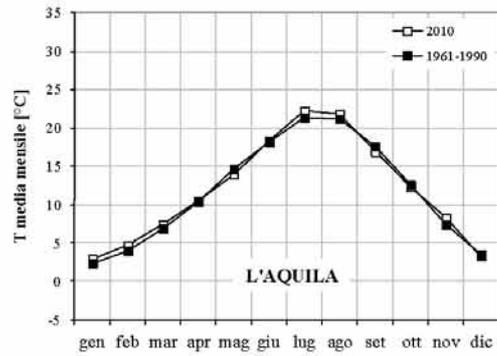
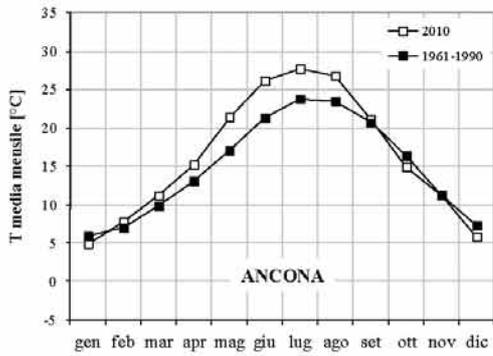
La normativa vigente non fissa obiettivi ambientali specifici.

STATO e TREND

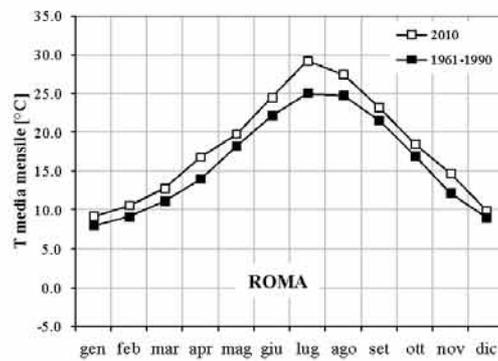
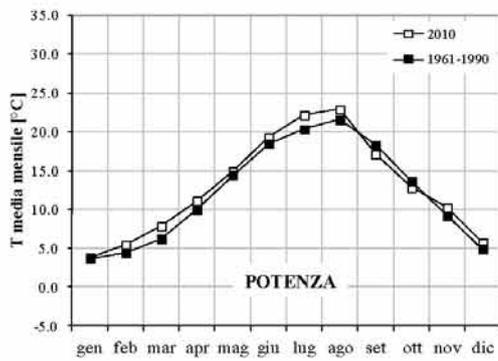
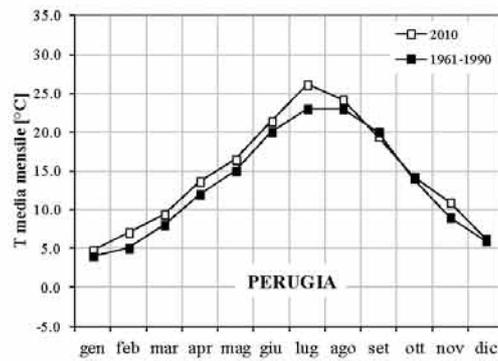
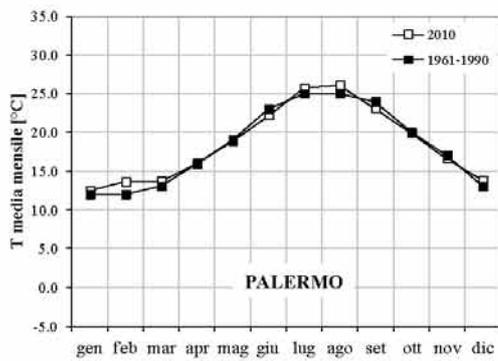
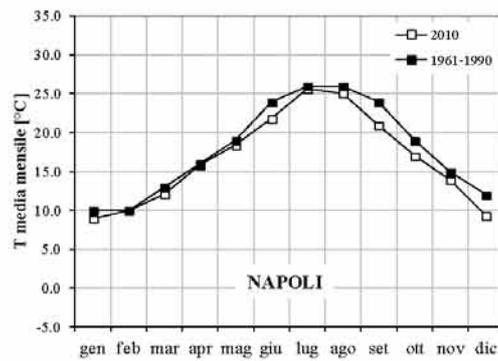
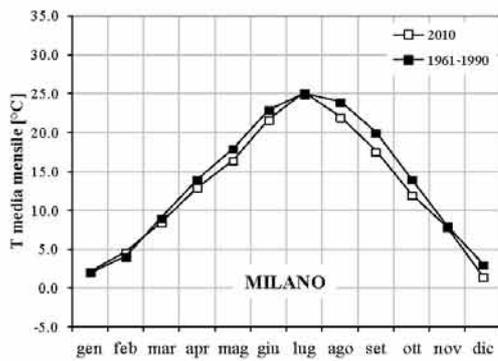
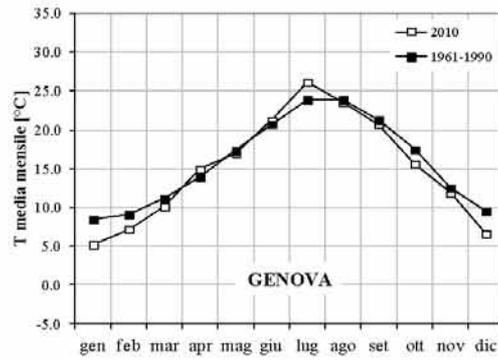
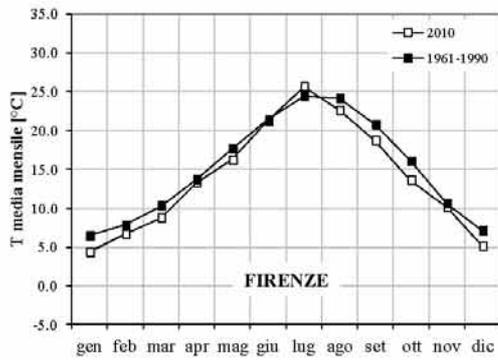
Sono in corso di elaborazione procedure di omogeneizzazione e validazione dei dati che permetteranno l'analisi del *trend* su serie di lunga durata. Ad oggi, pertanto, non si assegna l'icona Chernoff.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

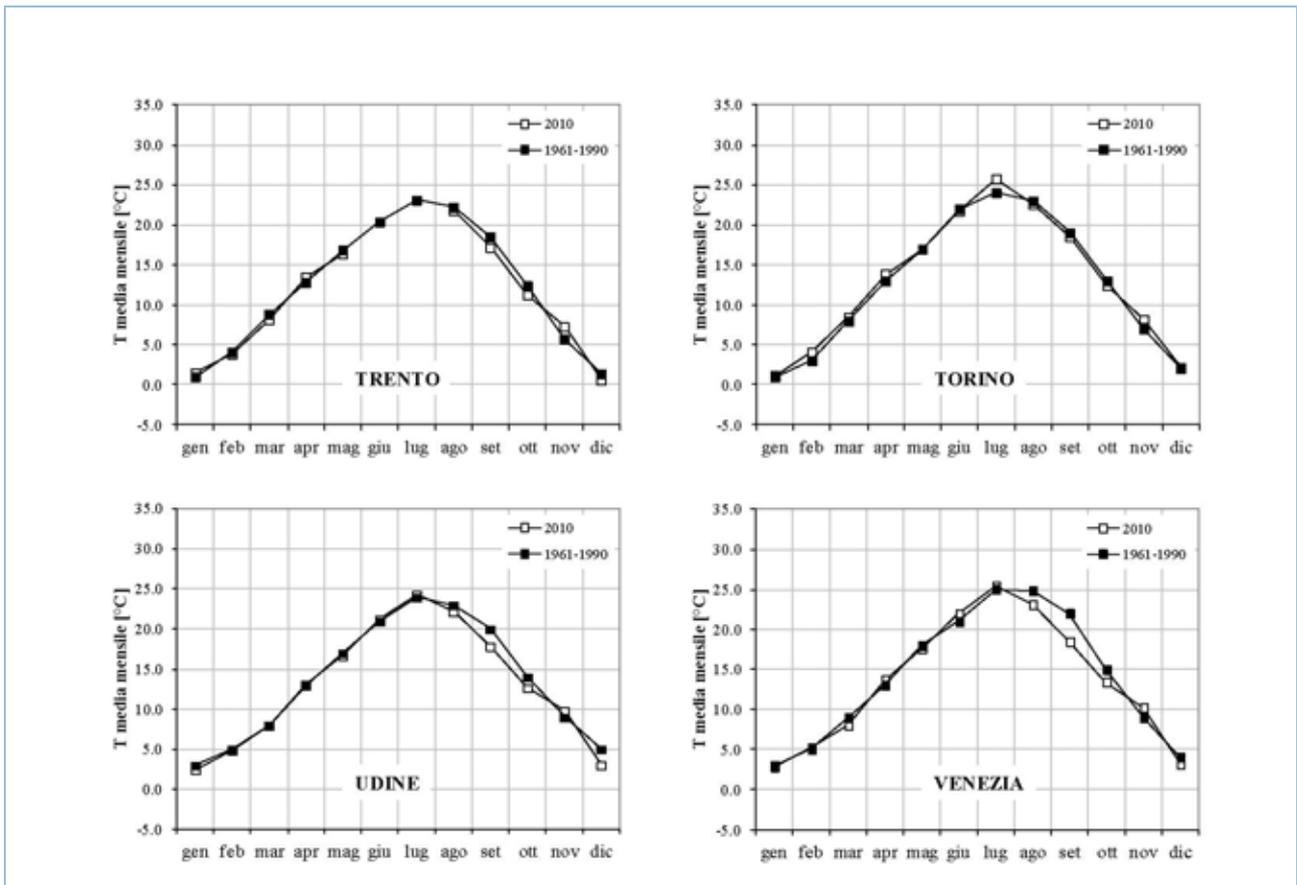
Nella Figura 8.12 è rappresentato il confronto tra l'andamento delle temperature medie mensili registrate nel 2010 e quelle relative al trentennio 1961-1990 (standard WMO), per le stazioni riportate in Figura 8.13. Per quanto specificato in stato e *trend*, ad oggi non è possibile pervenire a considerazioni interpretative che abbiano una validità significativa.



continua



continua



Fonte: ISPRA; ARPA/APPA; Regioni, Province autonome

Figura 8.12: Confronto tra l'andamento delle temperature medie mensili del 2010 e quelle relative al trentennio 1961-1990 per le stazioni di misura rappresentate in Figura 8.13



Fonte: ISPRA; ARPA/APPA; Regioni, Province autonome
Figura 8.13: Stazioni termometriche considerate

PRECIPITAZIONI

DESCRIZIONE

È un indicatore di stato che misura i volumi d'acqua affluiti sul bacino attraverso il ragguaglio spaziale delle piogge misurate ai pluviometri. La misura delle piogge viene eseguita dalle strutture regionali subentrate agli Uffici periferici del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale secondo *standard* e procedure normate 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

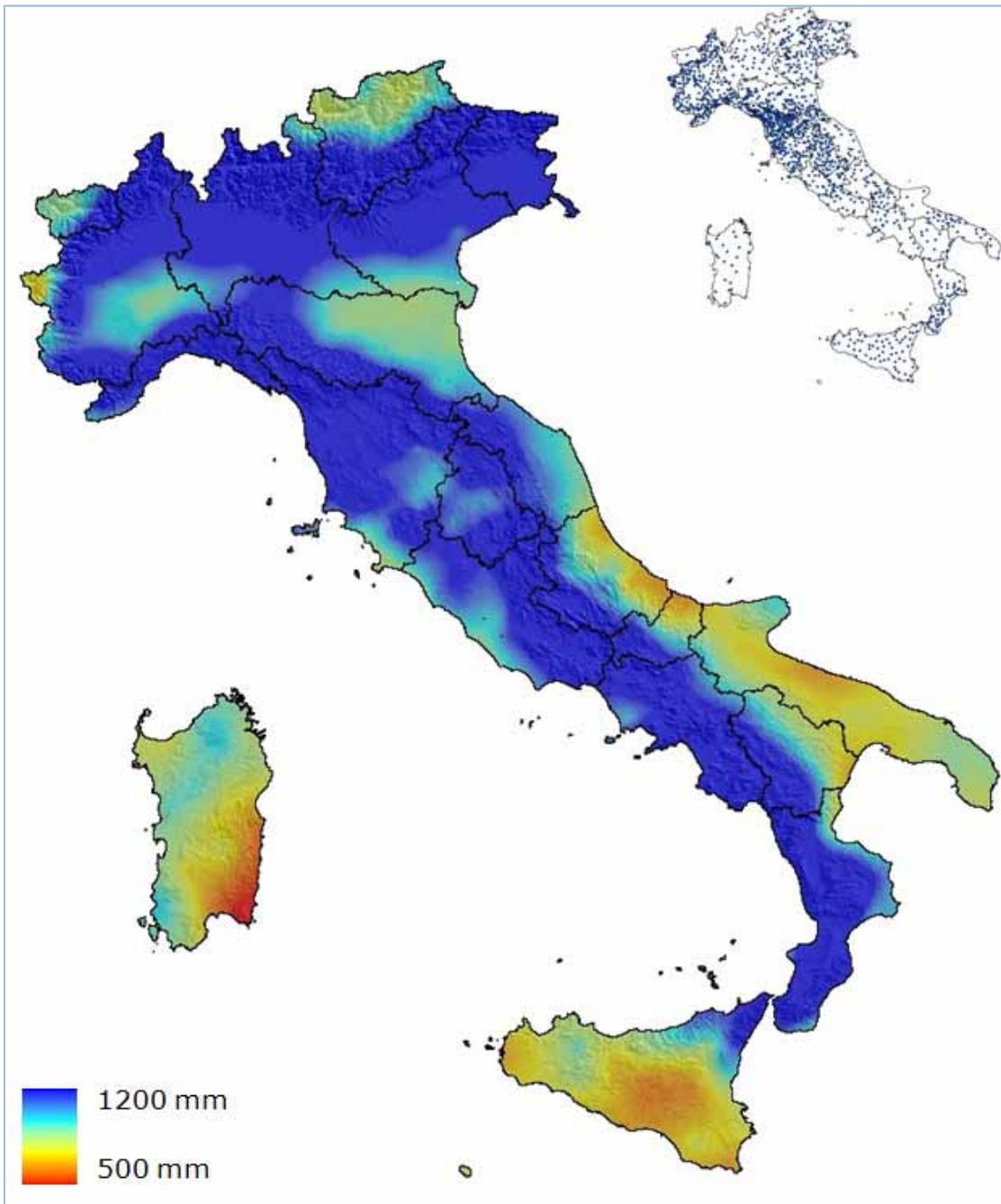
La normativa italiana vigente non fissa obiettivi ambientali specifici. Le norme di riferimento per lo svolgimento del monitoraggio sono: la Legge 267/98, il D.Lgs. 152/06 e il D.Lgs. 49/2010.

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.

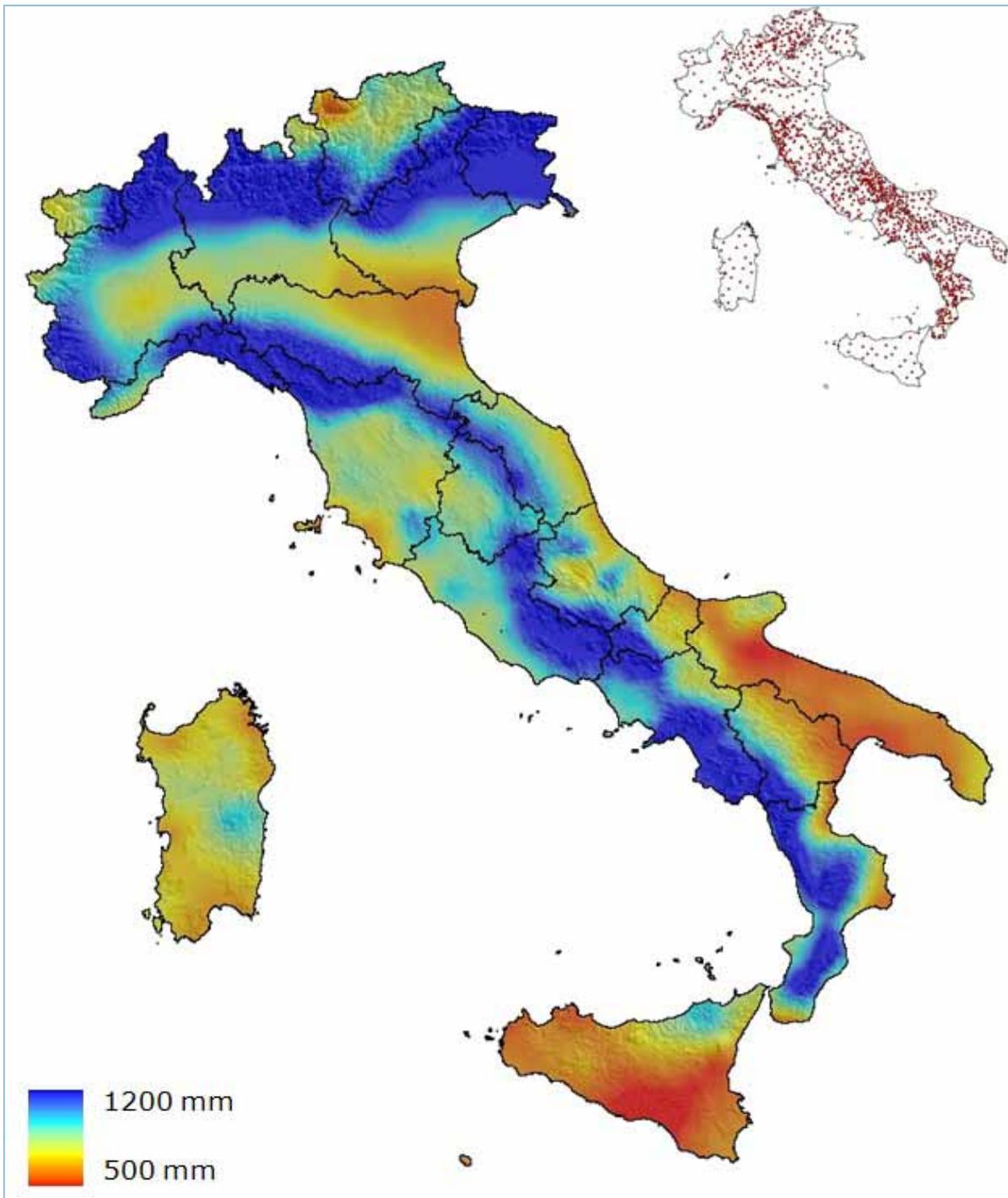
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

La carta tematica della precipitazione totale annua relativa al 2010 è stata realizzata attraverso l'interpolazione spaziale su una griglia spaziale di lato 1 km dei valori rilevati da 1.505 stazioni non uniformemente distribuite sul territorio (Figura 8.14). Analogo procedimento è stato applicato per la Figura 8.15, 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 8.16 è rappresentato, invece, il rapporto tra la precipitazione totale annua del 2010 e la precipitazione annua media relativa al trentennio di riferimento. Come si evince, il 2010 è stato caratterizzato da una precipitazione superiore alla media in gran parte del territorio italiano e, in particolare, sul versante orientale della Sicilia, lungo la dorsale appenninica centro-settentrionale e nell'area della pianura padano-veneta. Precipitazioni inferiori alla media si sono registrate lungo l'arco alpino, in specie sul versante occidentale, su parte della costa del basso Adriatico e lungo il versante orientale della Sardegna.



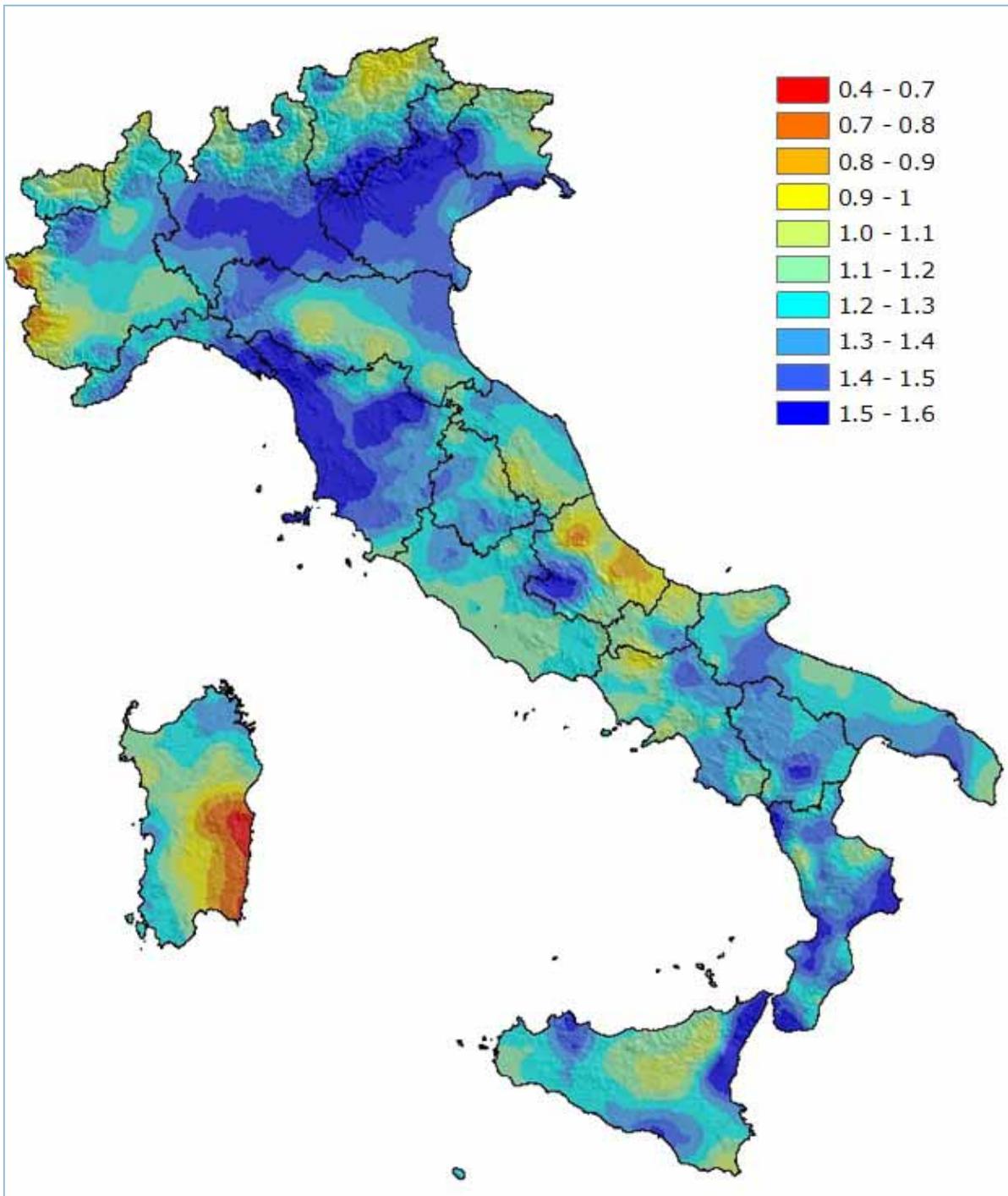
Fonte: ARPA/APPA; Regioni e Province autonome

Figura 8.14: Precipitazioni totali annue relative al 2010 e stazioni pluviometriche utilizzate



Fonte: ARPA/APPA; Regioni e Province autonome

Figura 8.15: Media delle precipitazioni annue calcolata sul trentennio 1961-1990 e stazioni pluviometriche utilizzate



Fonte: ARPA/APPA; Regioni e Province autonome

Figura 8.16: Rapporto tra le precipitazioni totali annue del 2010 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 2010, 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 1948-2009.

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

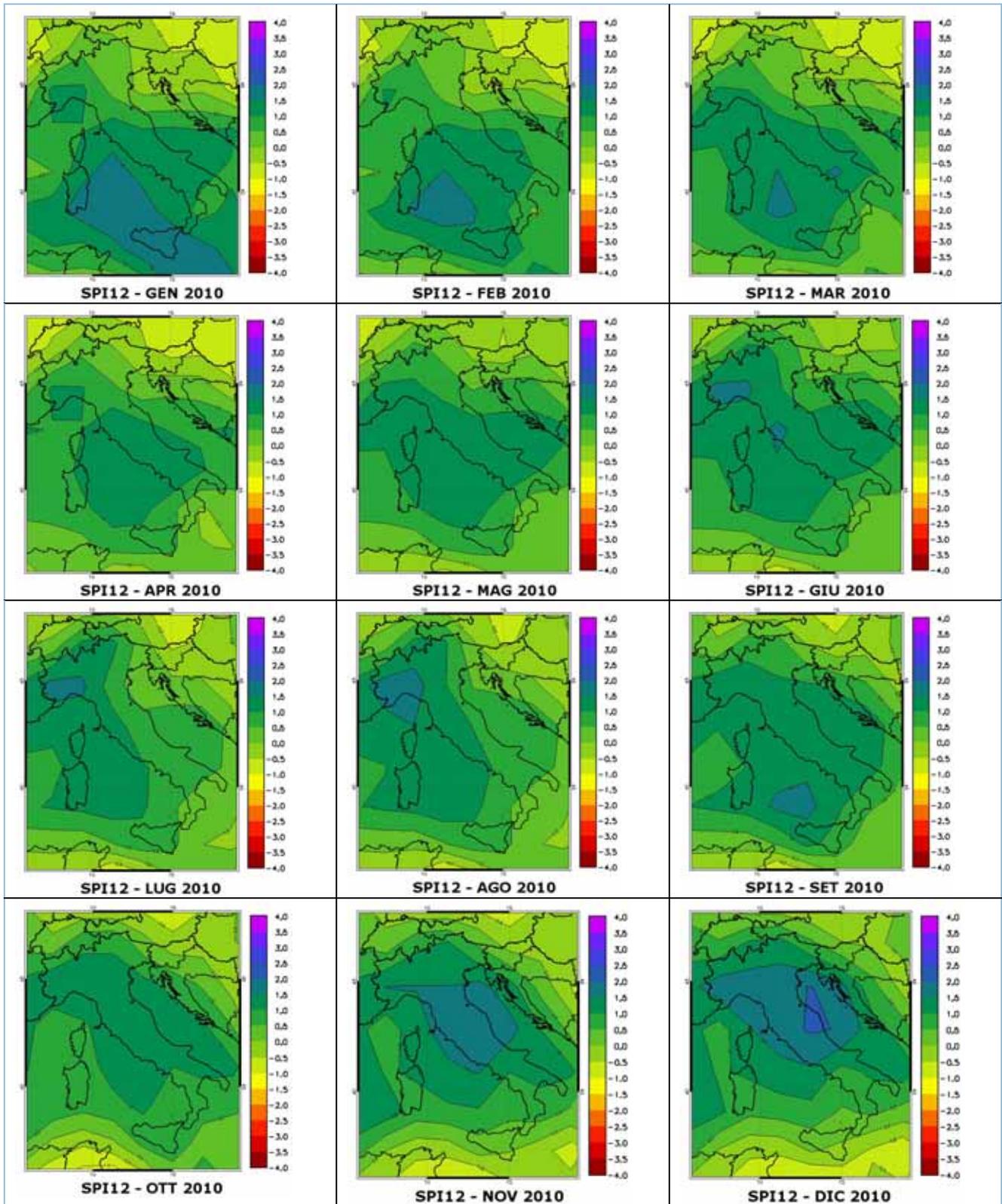
La normativa italiana vigente non fissa obiettivi ambientali specifici.

STATO e TREND

L'icona di Chernoff si riferisce allo stato: in base ai valori di SPI non si evidenziano situazioni di siccità idrologica sul territorio italiano nel 2010.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Le mappe di SPI su base annuale non evidenziano per il 2010 fenomeni di siccità ($SPI < 0$) tali da avere effetti sulle portate dei fiumi o sulla disponibilità di acqua nelle falde. Nel 2010 si rileva, invece, specie a novembre e a dicembre, un *surplus* di precipitazione ($1,5 < SPI < 2,5$) rispetto alla media climatologica su alcune aree italiane.



Fonte: Elaborazione ISPRA su NCEP Reanalysis II data

LEGENDA:

>2 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 a 1.49 Siccità moderata; da -1.5 a 1.99 Siccità severa; <-2 Siccità estrema

Figura 8.17: Standardized Precipitation Index (SPI) a 12 mesi

8.3 Inquinamento delle risorse idriche

Per il tema *Inquinamento delle risorse idriche*, quest'anno è presente il solo indicatore *Medie dei nutrienti in chiusura di bacino*, che stima il carico inquinante convogliato ai laghi e al mare dai principali corsi d'acqua.

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

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

La Direttiva comunitaria 91/271/CEE, concernente il trattamento delle acque reflue urbane, ha fissato il 31/12/2005 quale data ultima per l'adeguamento tecnologico dei depuratori delle acque reflue urbane e delle reti fognarie a servizio di agglomerati con oltre 2.000 abitanti equivalenti (a.e.). Da tale data le infrastrutture depurative e fognarie devono essere conformi agli *standard* previsti dalla normativa. Nel 2007 il grado di conformità nazionale dei sistemi di depurazione è pari al 79%, mentre quello relativo ai sistemi di fognatura è pari al 99%

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

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

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
Medie dei nutrienti in chiusura di bacino	Fornire ulteriori informazioni per la caratterizzazione dei corsi d'acqua e loro apporto inquinante	P	D.Lgs. 152/99 D.Lgs. 152/06
Depuratori: conformità del sistema di fognatura delle acque reflue urbane ^a	Verificare la conformità dei sistemi di fognatura a servizio degli agglomerati presenti sul territorio nazionale ai requisiti previsti dalla normativa	R	Direttiva 91/271/CEE D.Lgs. 152/99 DM 18 settembre 2002, n. 198 D.Lgs. 152/06
Depuratori: conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane ^a	Verificare la conformità dei depuratori ai requisiti previsti dal D.Lgs. 152/06, che ha recepito la Direttiva comunitaria 91/271, concernente il trattamento delle acque reflue urbane	R	Direttiva 91/271/CEE D.Lgs. 152/99. DM 18 settembre 2002, n. 198 D.Lgs. 152/06

^a 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 (APAT), *Annuario dei dati ambientali*, anni vari

MEDIE DEI NUTRIENTI IN CHIUSURA DI BACINO

DESCRIZIONE

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

COMMENTI A TABELLE E FIGURE

Sono stati analizzati i valori medi di COD, BOD₅, azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale e ortofosfato. I valori relativi sono riportati nei due formati: tal quale e normalizzato (Tabelle 8.8-8.9, Figure 8.18-8.19). Sono calcolate le medie, nel periodo 2000 - 2010, delle concentrazioni degli stessi parametri anche per gli immissari dei principali laghi naturali italiani: Mera (non campionato nel 2009) e Adda per il lago di Como, Sarca per il lago di Garda, Oglio per il lago d'Iseo, Chiese per il lago di Idro e Cordevole per il lago di Alleghe. Per il 2010, la chiusura di bacino del fiume Arno non ha dati disponibili. Le Figure 8.18 e 8.19 riportano i valori di BOD₅, COD, azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale e ortofosfato normalizzati secondo l'equazione $y = \log(1 + x)$, in modo da avere la scala delle ordinate sempre uguale nonostante i valori molto variabili nelle singole stazioni. Le variazioni maggiori si riscontrano tra i valori di BOD₅ e COD, e relativamente al 2009 e 2010 si osserva quanto segue. Il fiume Brenta ha avuto un miglioramento del BOD₅ passando da 2,25 a 1,50, mentre ha avuto un peggioramento del COD salito da 6,50 a 7,88. Il fiume

Isonzo è peggiorato sia nel BOD₅ (da 1,34 a 1,83) sia nel COD (da 3,32 a 4,16). Il monitoraggio sul fiume Tagliamento ha rilevato un dimezzamento della presenza di BOD₅, da 4,86 a 2,85. Il fiume Reno ha avuto un sensibile incremento di COD da 15,08 a 18,00 raggiungendo il valore più elevato dal 2000. Un altro fiume con evidenti aumenti dei valori è il Tevere: il BOD₅ passa da 4,15 a 7,05 e il COD da 9,05 a 17,33. Il fiume Adda immissario del lago di Como presenta un lieve aumento di COD, da 2,50 a 3,33, così come il fiume Chiese immissario del lago d'Idro da 2,50 a 3,38, valore più elevato dal 2000. Un miglioramento è registrabile per il valore del COD del Cordevole, che si immette nel lago di Alleghe, con una diminuzione da 4,50 a 3,13.

Tabella 8.8: Medie annuali dei nutrienti in chiusura di bacino dei corsi d'acqua nazionali (2000 – 2010)

Regione/Provincia autonoma	Bacino	Fiume	Comune	Località	Prov.	Anno	BOD ₅ O ₂ mg/l	COD O ₂ mg/l	N-NH ₄ mg/l	N-NO ₃ mg/l	P tot mg/l	P-PO ₄ mg/l
Veneto	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2000	-	4,83	0,18	1,19	0,05	0,03
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2001	-	4,45	0,09	1,25	0,03	0,02
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2002	1,66	3,33	0,15	1,41	0,03	0,03
	Adige	Adige	Albaredo	Ponte di Albaredo	VR	2003	1,51	4,55	0,14	1,26	0,02	0,02
	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
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte di Longare	VI	2000	-	12,42	0,28	4,01	0,25	-
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte di Longare	VI	2001	-	9,46	0,22	4,11	0,06	-
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte di Longare	VI	2002	2,63	9,25	0,28	4,07	0,05	0,26
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte di Longare	VI	2003	2,39	8,33	0,43	4,25	0,15	0,05
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte di Longare	VI	2004	3,38	7,40	0,23	4,77	0,13	0,13
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte di Longare	VI	2005	3,20	8,73	0,27	5,32	0,15	0,15
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte Di Longare	VI	2006	3,14	8,05	0,21	5,04	0,13	0,20
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte Di Longare	VI	2007	3,17	7,21	0,32	5,75	0,20	0,17
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte Di Longare	VI	2008	3,83	11,00	0,33	4,25	0,17	0,08
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte Di Longare	VI	2009	2,00	5,17	0,18	4,77	0,12	0,08
	Bacchiglione	Bacchiglione	Longare	Ponte Di Longare	VI	2010	2,00	5,13	0,18	5,08	0,14	0,12
	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
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
	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
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula SS13	TV	2000	-	8,45	0,02	1,45	0,07	0,01
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula SS14	TV	2001	-	6,83	0,03	1,51	0,11	0,01
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula SS15	TV	2002	1,29	6,38	0,03	1,37	0,07	0,01
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula SS13	TV	2003	2,63	4,46	0,08	1,41	0,02	0,01
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula SS14	TV	2004	2,11	3,46	0,03	1,57	0,02	0,01
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula SS15	TV	2005	2,74	7,20	0,04	1,49	0,06	0,01
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula Su SS13	TV	2006	2,16	5,00	0,07	1,42	0,01	0,02
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula SS16	TV	2007	3,38	11,32	0,06	1,33	0,05	0,01
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula SS17	TV	2008	1,78	4,77	0,06	1,50	0,05	0,02
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula SS18	TV	2009	1,48	3,83	0,03	1,31	0,02	0,01
	Piave	Piave	Susegana	Ponte Priula SS19	TV	2010	2,27	3,25	0,04	1,65	0,03	0,02
Friuli-Venezia Giulia	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2000	-	-	0,06	-	0,03	-
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2001	-	3,08	0,02	1,15	0,01	0,00
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2002	2,73	3,58	0,02	2,01	0,01	0,01
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2003	2,72	3,73	0,03	2,50	0,01	0,01
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2004	1,75	2,91	0,05	1,62	0,01	0,01
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2005	1,53	2,74	0,03	1,33	0,02	0,01
	Isonzo	Isonzo	S. Canzian d'Isonzo	Pieris	GO	2006	1,87	5,10	0,04	1,03	0,01	0,01
	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

	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2000	-	5,09	0,05	1,34	0,00	0,00
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2001	-	3,73	0,04	1,33	0,02	0,01
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2002	1,34	2,50	0,03	1,30	0,06	0,06
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2003	1,20	2,00	0,06	1,40	0,02	0,01
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2004	1,56	2,33	0,03	1,64	0,04	0,03
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2005	1,03	2,17	0,03	1,52	0,04	0,03
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2006	1,02	-	0,01	1,56	0,04	0,03
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2007	0,93	2,73	0,04	1,25	0,02	0,02
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2008	0,78	3,00	0,03	1,42	0,02	0,02
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2009	0,84	4,86	0,03	1,04	0,02	0,02
	Tagliamento	Tagliamento	Latisana	Ponte ferroviario	UD	2010	0,75	2,85	0,03	1,25	0,01	0,01
Emilia-Romagna	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2000	-	17,23	0,11	2,08	0,37	0,05
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2001	-	8,25	0,08	2,19	0,14	0,06
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2002	1,39	9,29	0,03	2,84	0,17	0,06
	Po	Po	Ferrara	Pontelagoscuro	FE	2003	1,83	6,70	0,14	2,32	0,16	0,07
	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
	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
Toscana	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2000	-	29,51	2,11	2,33	0,28	-
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2001	-	32,61	2,26	2,71	0,22	0,11
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2002	4,87	43,16	0,93	2,36	0,26	0,17
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2003	3,02	23,00	0,73	2,24	0,21	0,13
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2004	2,50	15,13	0,54	1,99	0,20	0,14
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2005	2,50	22,89	0,39	2,87	0,30	0,14
	Arno	Arno	Pisa	Ponte della Vittoria	PI	2006	3,70	13,33	0,23	2,35	-	0,12

	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	-	-	-	-	-	-
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

Fonte: Elaborazione ISPRA/APPATrento su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPATrento

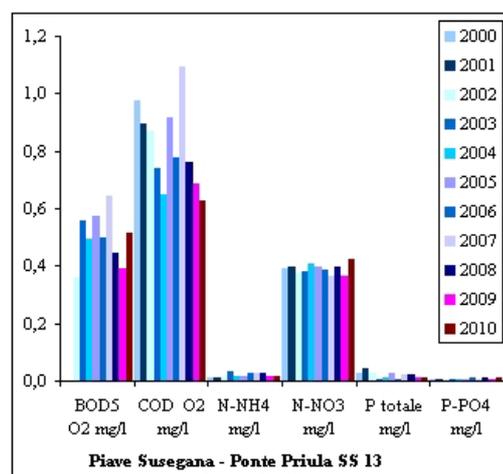
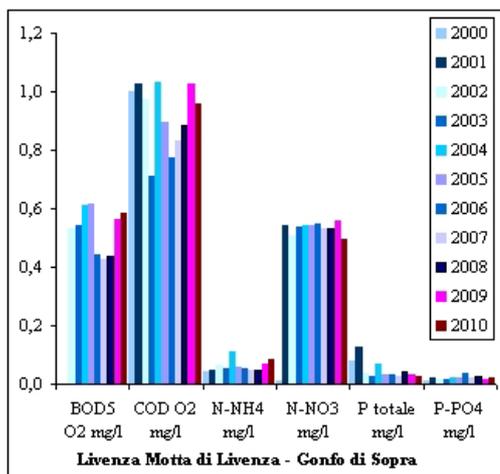
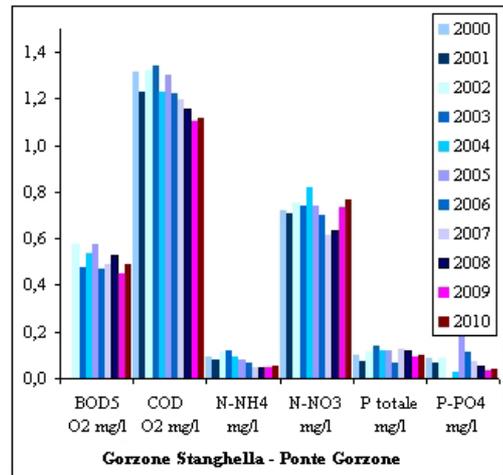
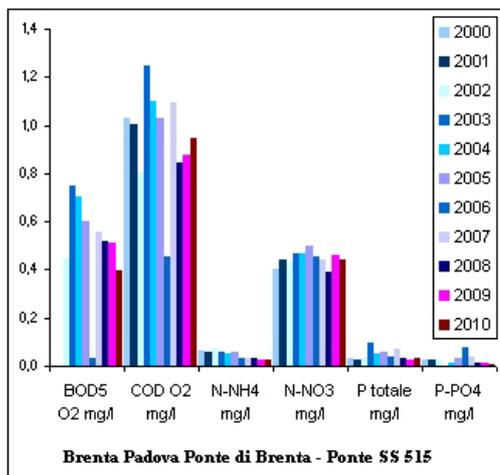
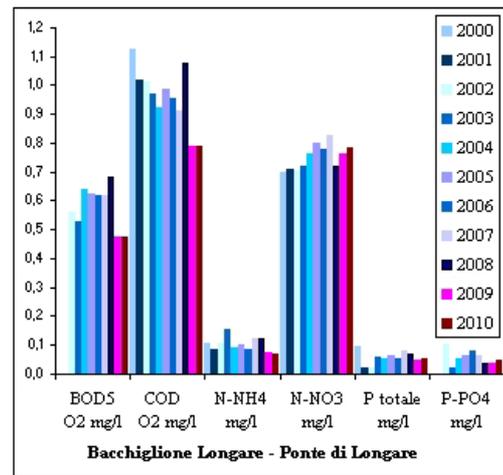
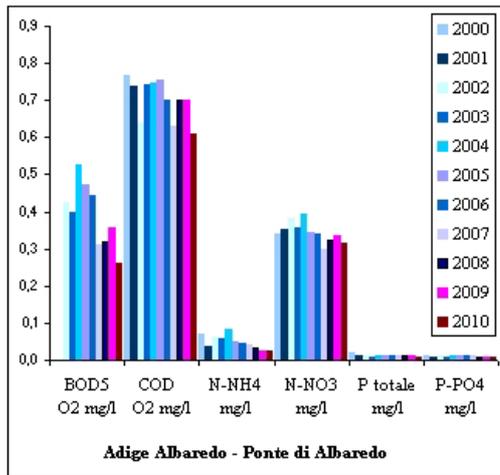
Tabella 8.9: Medie annuali dei nutrienti in chiusura di bacino degli immissari dei laghi (2000 - 2010)

Regione	Lago	Fiume	Comune	Località	Prov.	Anno	BOD ₅ O ₂ mg/l	COD O ₂ mg/l	N-NH ₄ mg/l	N-NO ₃ mg/l	P tot mg/l	P-PO ₄ mg/l
Lombardia	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2000	2,00	6,14	0,05	0,72	0,02	0,01
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2001	1,58	5,00	0,03	0,57	0,03	0,00
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2002	1,27	7,91	0,05	0,61	0,07	0,02
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2003	2,75	4,21	0,11	0,64	0,04	0,02
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2004	1,83	4,71	0,12	0,59	0,05	0,01
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2005	2,00	4,88	0,08	0,65	0,05	0,01
	Como	Mera	Sorico	Loc. madonnina	CO	2006	1,50	4,21	0,06	0,64	0,04	0,01
	Como	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	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
	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
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barcotto 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2001	2,00	4,42	0,15	1,12	0,04	0,02
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barcotto 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2002	1,92	3,63	0,39	1,13	0,04	0,02
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barcotto 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2003	1,00	5,14	0,05	0,85	0,02	0,01
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barcotto 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2004	1,53	4,78	0,05	1,43	0,13	0,02
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barcotto 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2005	1,50	3,25	0,04	1,13	0,03	0,01
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barcotto 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2006	1,93	3,87	0,030	1,246	0,017	0,011
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barcotto 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2007	1,50	6,00	0,030	1,300	0,030	0,030
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barcotto 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2008	1,25	4,50	0,038	1,442	0,026	0,017

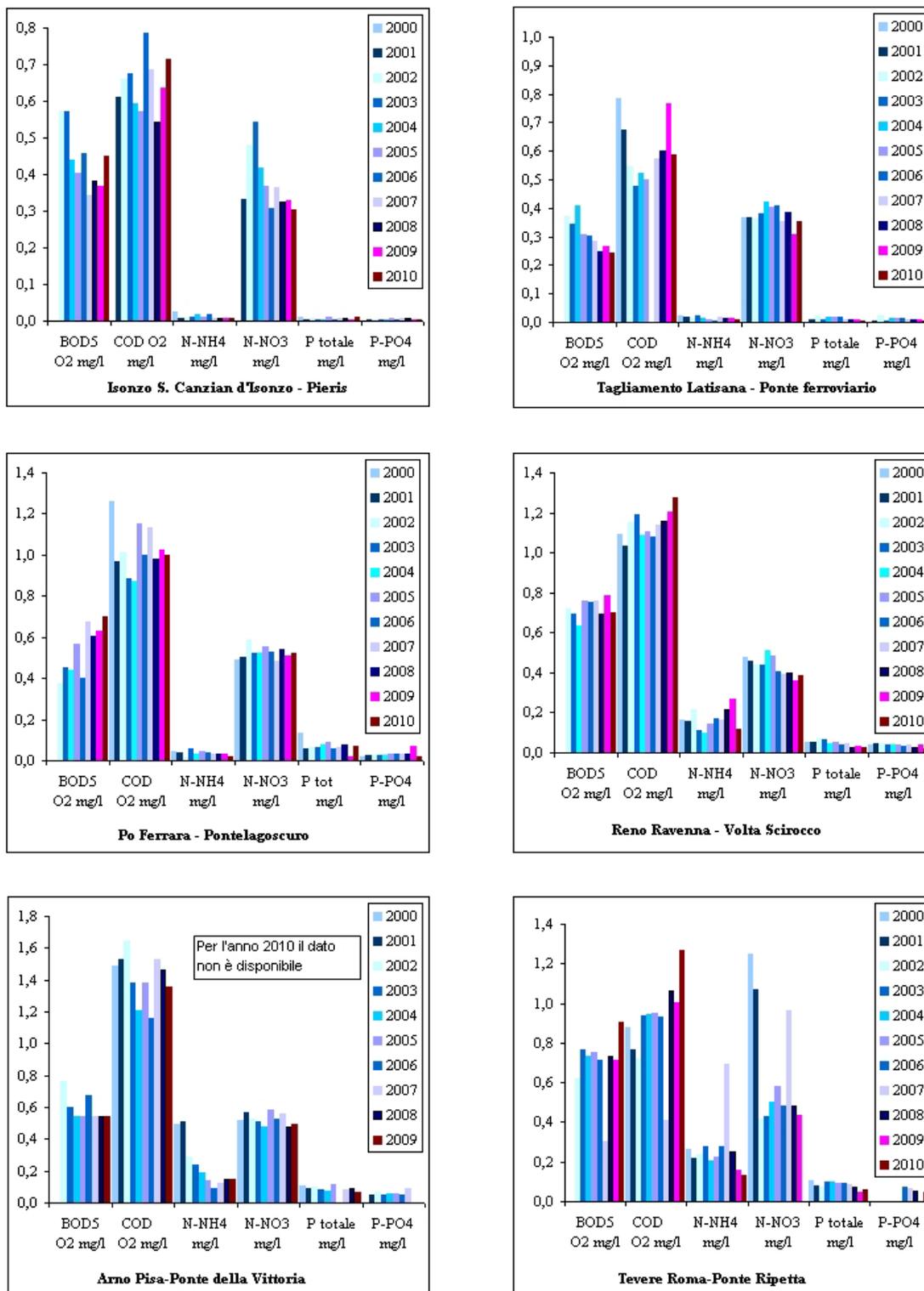
				strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo								
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barcotto 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2009	1,75	5,33	0,040	1,380	0,040	0,018
	Iseo	Oglio	Costa Volpino	Fraz. Piano, loc. Ponte Barcotto 10 m a valle del ponte della strada comunale, prima dell'immissione nel lago d'Iseo	BG	2010	1,54	5,33	0,050	1,310	0,040	0,018
Trentino-Alto Adige	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
	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
	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	
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
--	---------	-----------	---------	-----------------	----	------	------	------	------	------	------	------

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



continua

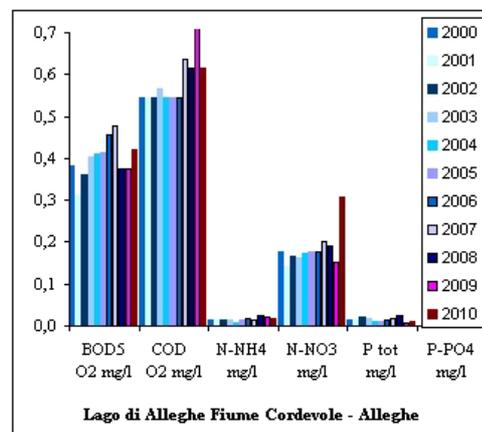
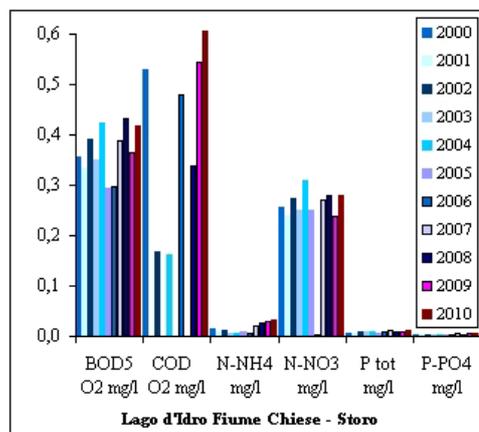
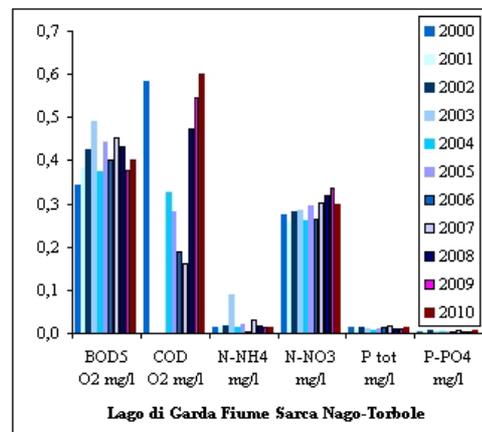
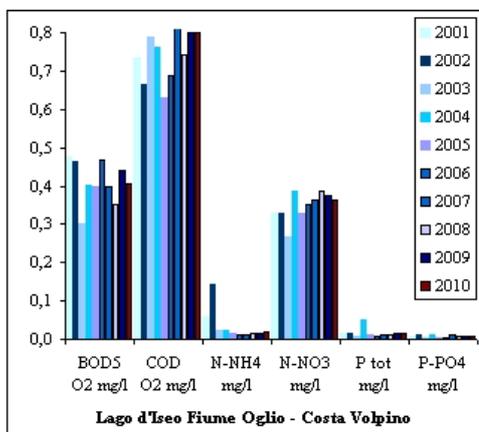
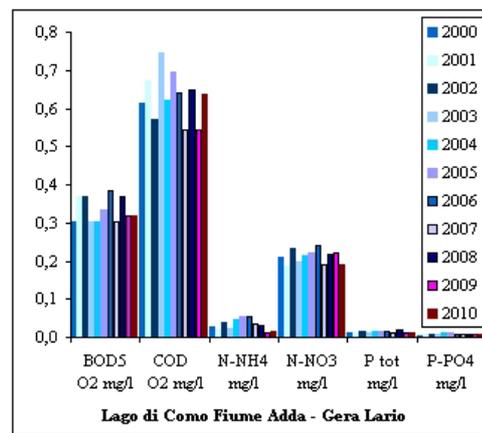
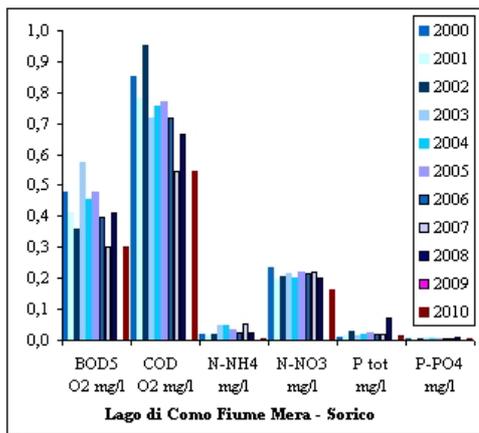


Fonte: Elaborazione ISPRA/APPA Trento su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPA

Nota:

I valori riportati in figura si riferiscono alla Tabella 8.8, normalizzati secondo l'equazione $y = \log(1+x)$ dove x è la media delle concentrazioni del parametro in esame

Figura 8.18: Andamento delle medie dei nutrienti dei fiumi in chiusura di bacino (2000 – 2010)



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

Nota:

I valori riportati in figura si riferiscono alla Tabella 8.9, normalizzati secondo l'equazione $y = \log(1+x)$ dove x è la media delle concentrazioni del parametro in esame

Figura 8.19: Andamento delle medie dei nutrienti degli immissari dei laghi in chiusura di bacino (2000 – 2010)

8.4 Stato fisico del mare

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

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

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

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

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

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.

Gli indicatori selezionati offrono la rappresentazione di due parametri rilevati dalle boe della Rete Ondametrica Nazionale utili a descrivere lo stato fisico del mare. Nel quadro Q8.4 sono riportati per gli indicatori la finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

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

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti 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	-

Bibliografia

ISPRA (APAT), *Annuario dei dati ambientali*, anni vari

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

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

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

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

http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Servizi_per_l'Ambiente/Dati_Meteo_Marini/

http://www.isprambiente.it/site/it-IT/Servizi_per_l'Ambiente/

TEMPERATURA ACQUE MARINE

DESCRIZIONE

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

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. La copertura dei mari è completa.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non esistono obiettivi specifici fissati dalla normativa.

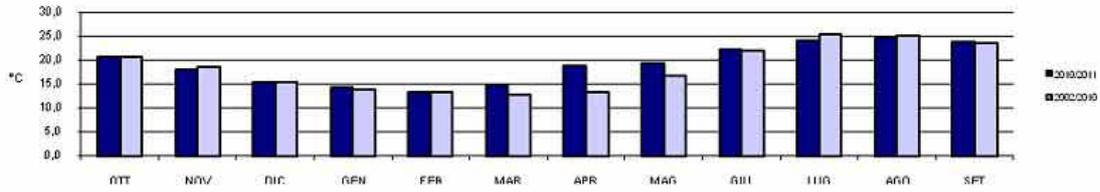
STATO e TREND

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.

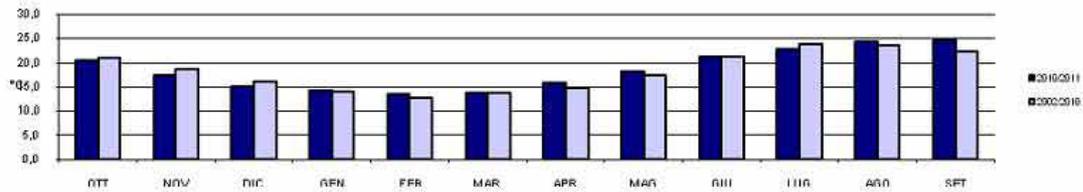
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nel corso del periodo da ottobre 2010 a settembre 2011, per i mari italiani, le temperature superficiali delle acque sono risultate sostanzialmente in media con le temperature caratteristiche del periodo di osservazione precedente; si evidenzia un particolare aumento delle temperature nell'Adriatico nel mese di settembre.

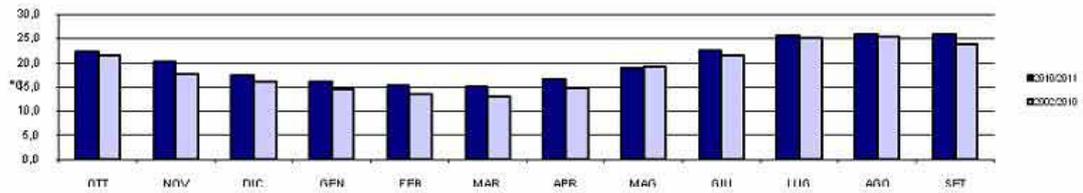
Mar Ligure - Boa di La Spezia



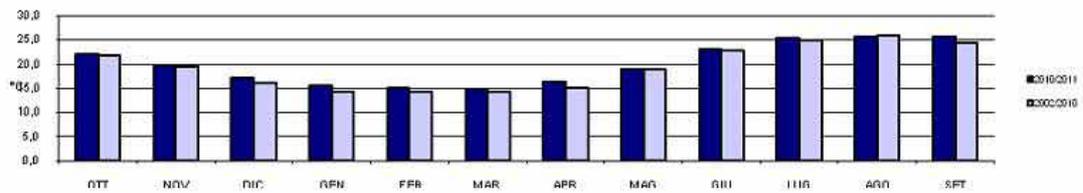
Mar di Sardegna - Boa di Alghero



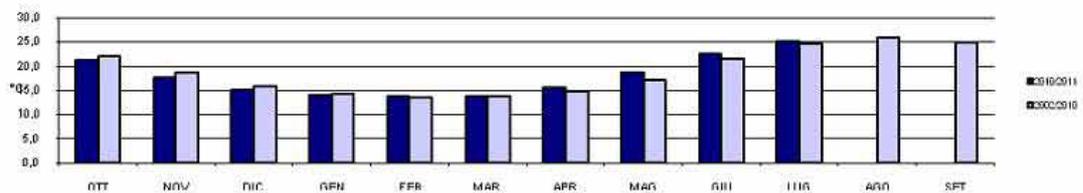
Mar Tirreno - Boa di Civitavecchia



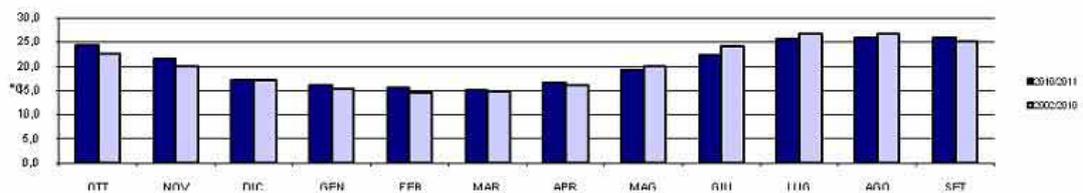
Mar Tirreno - Boa di Ponza



Mar Tirreno - Boa di Siniscola

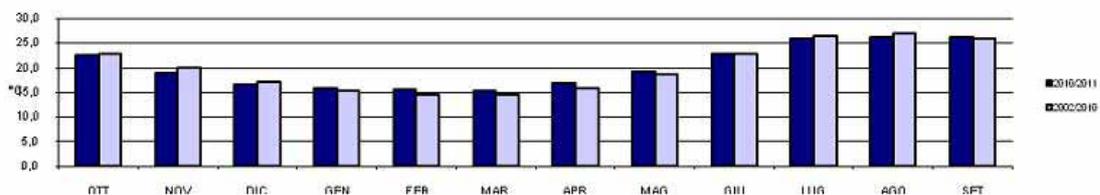


Mar Tirreno - Boa di Cetraro

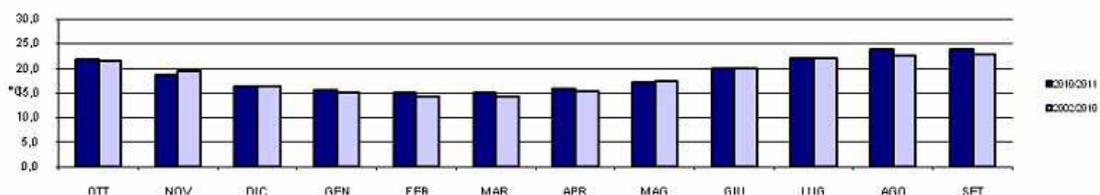


continua

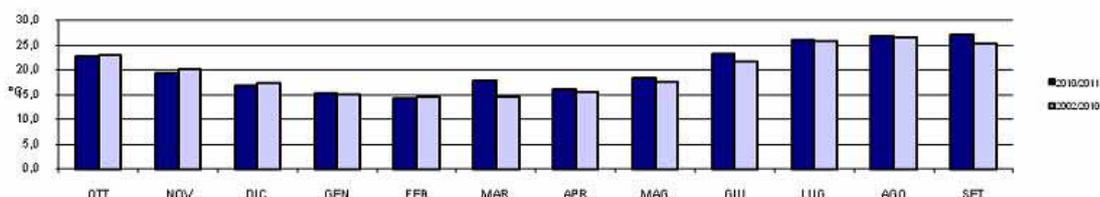
Mar Tirreno - Boa di Palermo



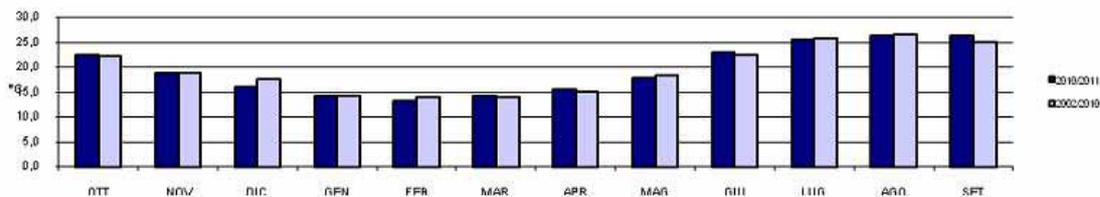
Canale di Sicilia - Boa di Mazara del Vallo



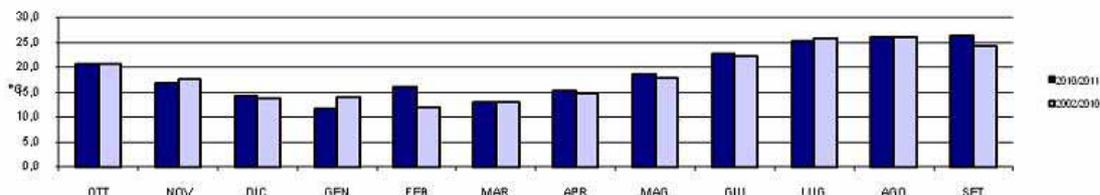
Mar Ionio - Boa di Catania



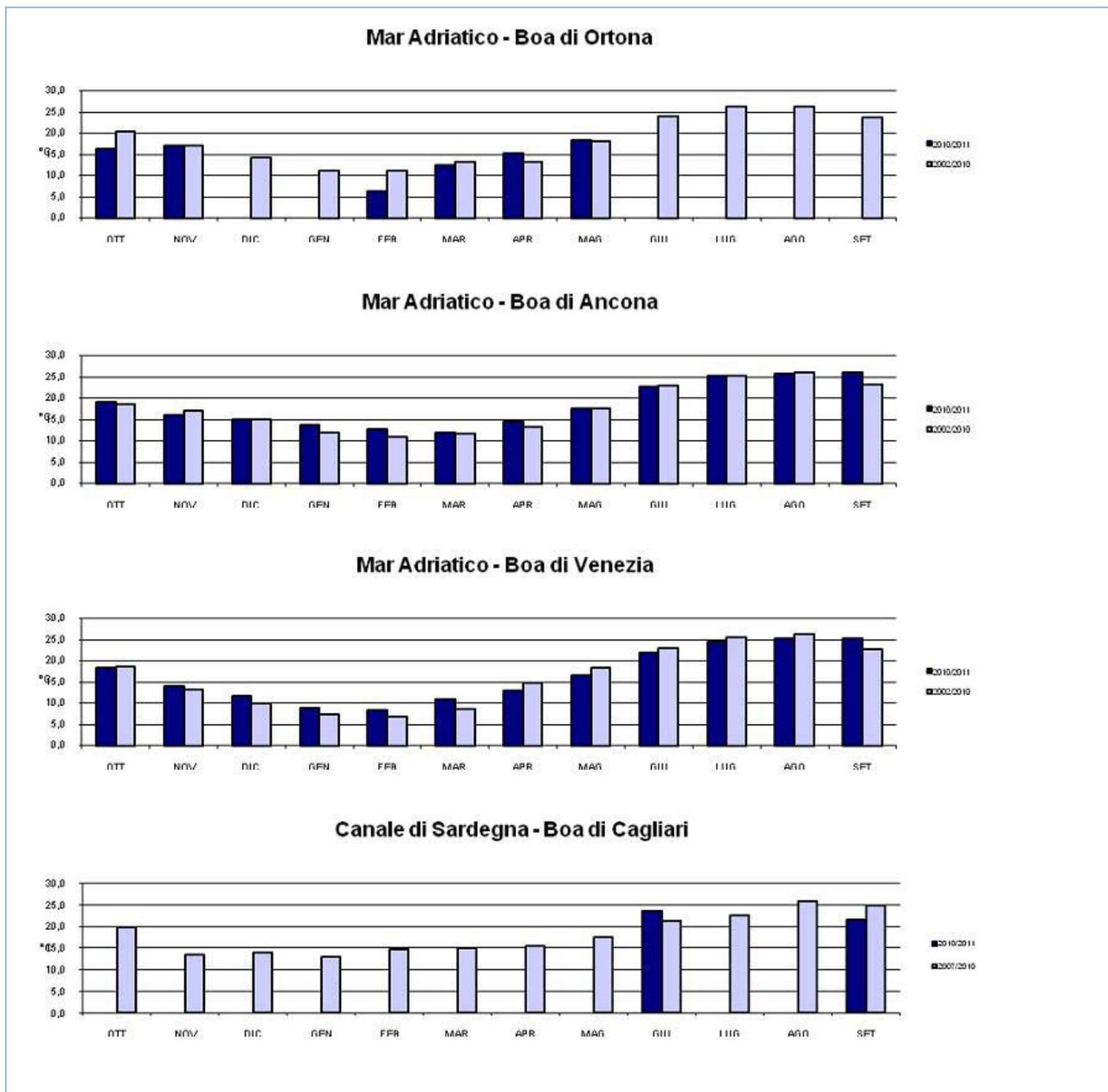
Mar Ionio - Boa di Crotona



Mar Adriatico - Boa di Monopoli



continua



Fonte: ISPRA

Figura 8.20: Temperature acque marine

ONDOSITÀ

DESCRIZIONE

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



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non esistono obiettivi fissati dalla normativa.

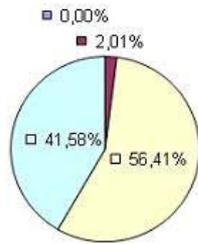
STATO e TREND

L'ondosità, classificata come stato del mare in base all'altezza significativa dell'onda, nel corso del 2010/2011, è stata in linea con le medie dei precedenti periodi di osservazione per tutti i mari italiani.

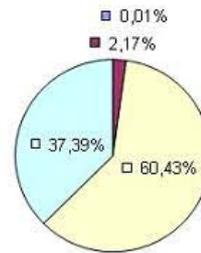
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

L'indicatore è costituito dalla frequenza annua dallo stato di moto ondoso rilevato a intervalli regolari di 30 minuti. Nel corso dell'anno non ci sono state variazioni significative dell'indicatore rispetto al periodo di osservazione precedente.

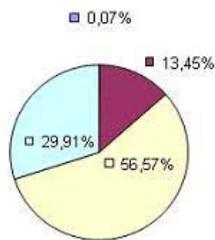
Mar Ligure - Boa di La Spezia - Periodo 2010/2011



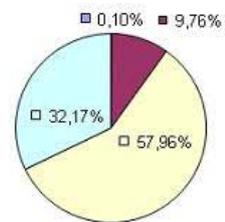
Mar Ligure - Boa di La Spezia - Periodo 2002/2010



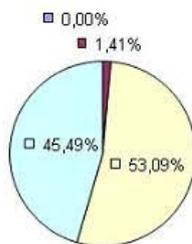
Mar di Sardegna - Boa di Alghero - Periodo 2010/2011



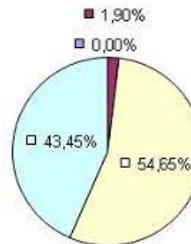
Mar di Sardegna - Boa di Alghero - Periodo 2002/2010



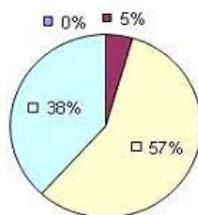
Mar Tirreno - Boa di Civitavecchia - Periodo 2010/2011



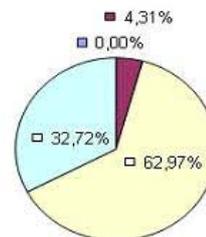
Mar Tirreno - Boa di Civitavecchia - Periodo 2002/2010



Mar Tirreno - Boa di Ponza - Periodo 2010/2011

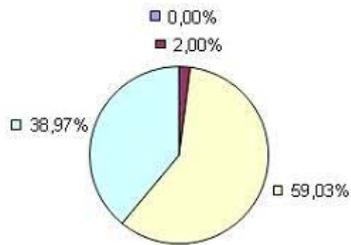


Mar Tirreno - Boa di Ponza - Periodo 2002/2010

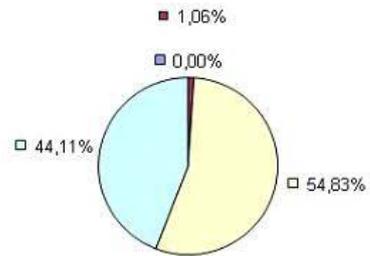


continua

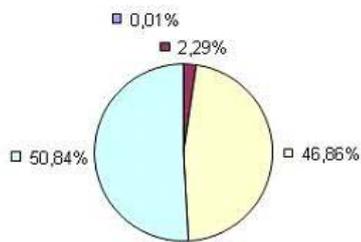
Mar Tirreno - Boa di Siniscola - Periodo 2010/2011



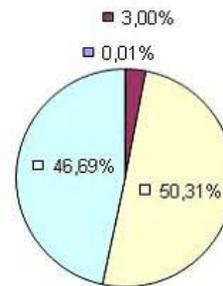
Mar Tirreno - Boa di Siniscola - Periodo 2002/2010



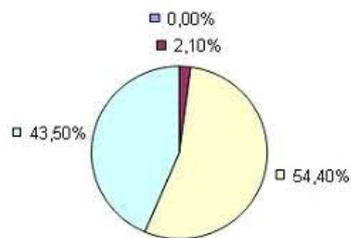
Mar Tirreno - Boa di Cetraro - Periodo 2010/2011



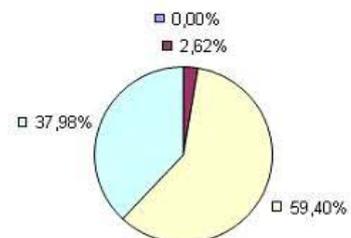
Mar Tirreno - Boa di Cetraro - Periodo 2002/2010



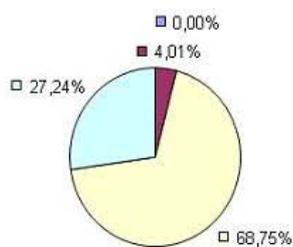
Mar Tirreno - Boa di Palermo - Periodo 2010/2011



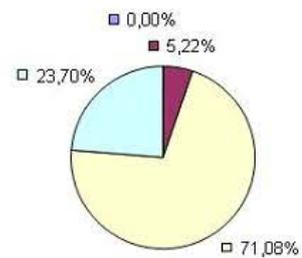
Mar Tirreno - Boa di Palermo - Periodo 2002/2010



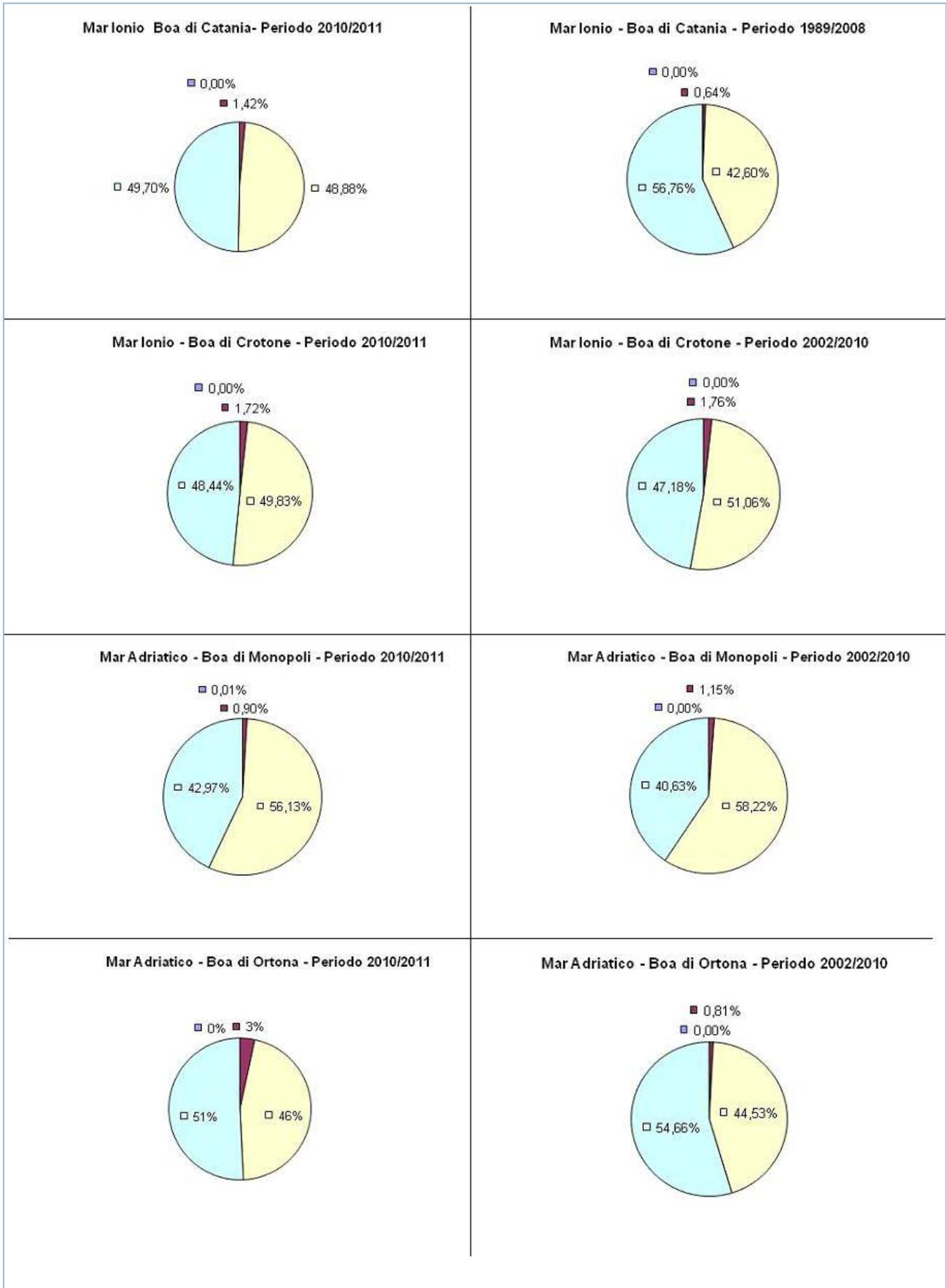
Canale di Sicilia - Boa di Mazara del Vallo - Periodo 2010/2011



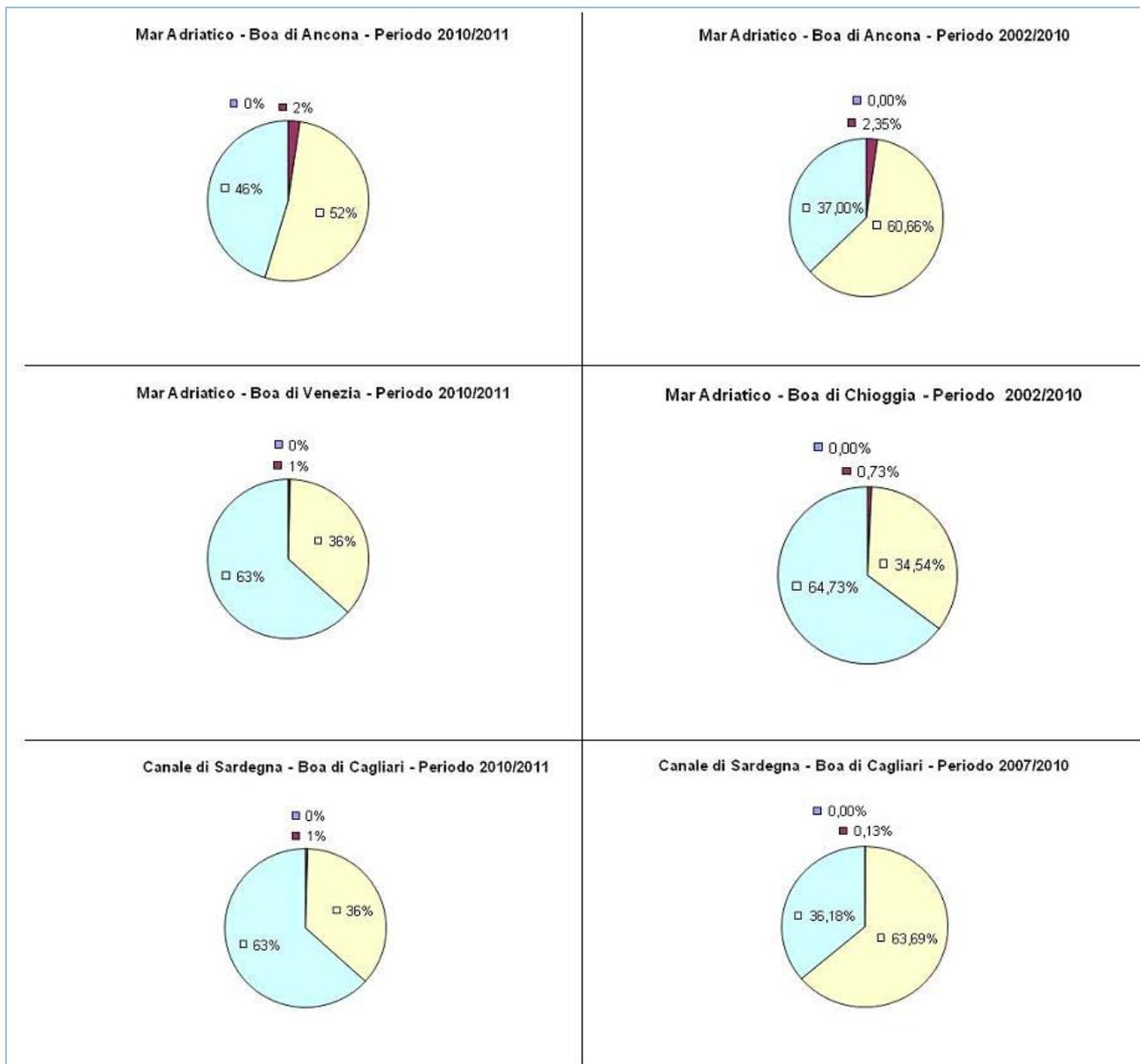
Canale di Sicilia - Boa di Mazara del Vallo - Periodo 2002/2010



continua



continua



Fonte: ISPRA

LEGENDA: Scala Douglas

- grosso ($H_s > 6$ m)
- agitato o molto agitato ($2.5m < H_s < 6m$)
- mosso o molto mosso ($0.5m < H_s < 2.5m$)
- calmo o poco mosso ($H_s < 0.5m$)

Figura 8.21: Ondosità

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

Q8.5: Quadro delle caratteristiche indicatori Laguna di Venezia

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
Altezza della marea astronomica in laguna di Venezia	Monitorare le variazioni di lungo periodo delle caratteristiche di propagazione della marea all'interno della laguna di Venezia quali indicatori dell'evoluzione morfologica del bacino lagunare	I/S	Direttiva 2000/60/CE
Ritardo di propagazione della marea nella laguna di Venezia	Monitorare le variazioni di lungo periodo delle caratteristiche della propagazione della marea all'interno della Laguna di Venezia, quali indicatori dell'evoluzione morfologica del bacino lagunare	I/S	Direttiva 2000/60/CE
Crescita del livello medio del mare a Venezia (ICLMM)	Misurare le variazioni di medio/lungo termine del livello medio marino annuale	I	-
Numero dei casi di alte maree ≥ 80 cm	Monitorare i casi di allagamento dell'area urbana causati dai sovralti di marea sopra i più elevati valori astronomici.	P	-
MAQI Laguna di Venezia	Classificare lo stato di qualità	S	Direttiva 2000/60/CE

(<i>Macrophyte Quality Index</i>)	ecologica dei corpi idrici di transizione utilizzando gli elementi di qualità biologica macroalghe e fanerogame marine	D.Lgs. 152/2006 DM 260/2010
-------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------

Bibliografia

- ISPRA (APAT), *Annuario dei dati ambientali*, vari anni
- ISPRA, 2010. *Implementazione della Direttiva 2000/60/CE - Classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici delle acque di transizione. TW Sistema di classificazione ecologica*
- ISPRA, 2011, *Protocolli per il campionamento e la determinazione degli elementi di qualità biologica e fisico-chimica nell'ambito dei programmi di monitoraggio ex 2000/60/CE delle acque di transizione. El-Pr-TW-Protocolli Monitoraggio-03.06*
- 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
- 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*
- Sfriso A., 2010. *Linea guida per l'applicazione del Macrophyte Quality Index*, www.apat.gov.it/.../TW-Macrofite-Linea_guida_applicazione
- Sfriso A., Facca C. and Ghetti P.F., 2009, *Validation of the Macrophyte Quality Index (MaQI) set up to assess the ecological status of Italian marine transitional environments*. Hydrobiologia. 617:117-141. In collaborazione con ISPRA
- Sposito A. e Vultaggio M., 1988, *Analisi armonica e previsione della marea*, Giannini Editore

ALTEZZA DELLA MAREA ASTRONOMICA IN 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 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.

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 di lungo periodo a fronte di modifiche morfologiche della laguna, delle bocche di porto e dei litorali. La comparabilità è ottima, le elaborazioni sono compiute su dati relativi alle medesime stazioni.



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 di transizione.

STATO e TREND

Le serie temporali considerate mostrano, in generale, una sostanziale stabilità dell'altezza di marea, con una lieve flessione, dell'ordine di pochi centimetri, negli ultimi anni.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

La localizzazione delle stazioni considerate è riportata in Figura 8.22, i puntatori non numerati indicano altre stazioni appartenenti alla Rete Mareografica della Laguna di Venezia (ISPRA). La stazione di Piattaforma (n. 1), rappresentata con la linea nera in grassetto (Figura 8.23), costituisce la stazione di riferimento, in quanto localizzata in mare aperto. Essa, pertanto, risulta esente dalle eventuali influenze prodotte dai lavori in corso sui litorali, alle bocche di porto e all'interno della laguna stessa. L'andamento della marea astronomica in mare è da considerarsi pressoché costante nel tempo. La stazione di Punta della Salute (n.2 – linea rossa), identificabile con il centro storico veneziano, presenta tra gli anni 2001-2004 un'altezza media che sfiora i 78 cm, per scendere a 72/73 cm nel periodo 2009-2010. Le altre stazioni sono rappresentative di aree molto differenti tra di loro: stazioni ubicate nelle immediate vicinanze delle bocche di porto (n. 6-8-9), stazioni ubicate al limite del conterminare lagunare (n.7), stazioni localizzate nella laguna settentrionale (n.3 - 4 - 5). Queste ultime, in particolare, testimoniano la capacità della laguna interna di smorzare l'onda di marea, grazie all'azione dei bassi fondali, all'andamento sinuoso dei canali naturali e alla presenza di velme (terreni sabbiosi e fangosi che emergono unicamente con la bassa marea) e barene (terreni di forma tabulare tipici delle lagune, periodicamente sommersi dalle maree). La laguna settentrionale, nelle

tre stazioni considerate, presenta un'altezza di marea significativamente inferiore all'altezza di marea che si propone in mare o in altre zone lagunari. Situazione opposta per la stazione di Marghera (n.7), situata all'estremità di un canale commerciale, che esalta l'altezza della marea rispetto al mare e al resto della laguna. In generale, quasi tutte le stazioni lagunari presentano una lieve diminuzione dell'altezza di marea negli ultimi anni di monitoraggio, in particolare nel 2009 e 2010.



Fonte: ISPRA

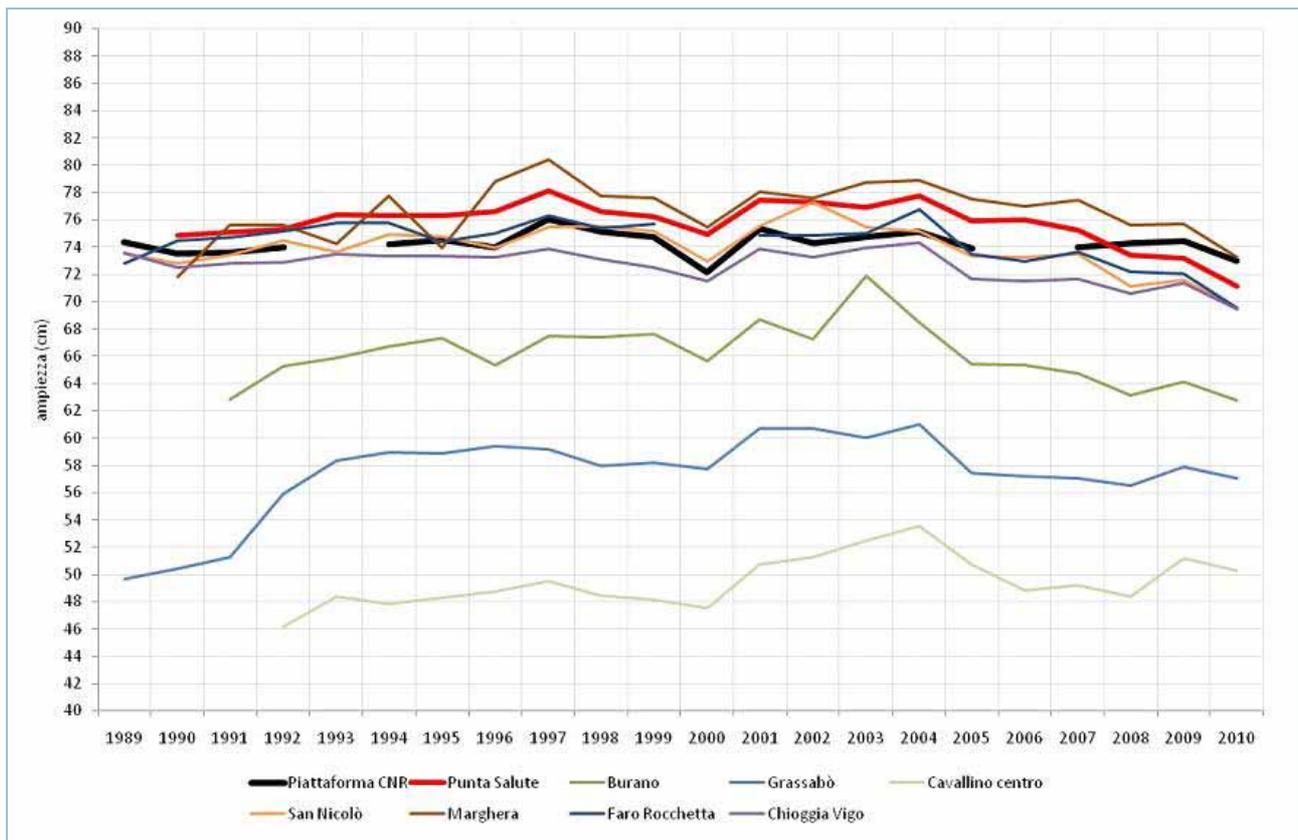
LEGENDA:

1 - Piattaforma CNR; 2 - Punta Salute; 3 - Burano; 4 - Grassabò; 5 - Cavallino centro; 6 - San Nicolò; 7 - Marghera; 8 - Faro Rocchetta; 9 - Chioggia Vigo

Nota:

I puntatori numerati indicano le stazioni analizzate, gli altri le altre stazioni della Rete Mareografica della Laguna di Venezia

Figura 8.22: Stazioni della Rete Mareografica della Laguna di Venezia



Fonte: ISPRA

Figura 8.23: Altezza della marea astronomica in Laguna di Venezia

RITARDO DI PROPAGAZIONE 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.

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 che cambino gli assetti idraulici delle bocche porto e della laguna stessa. La comparabilità e l'affidabilità dei dati sono ottime.



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. Pur aumentando tendenzialmente i tempi di propagazione della marea in tutte le stazioni, si sottolinea che, nelle zone settentrionali, il ritardo di propagazione si era ridotto di circa 20 minuti tra la fine degli anni '80 e l'inizio dei '90. Il comportamento attuale si configura, quindi, come un parziale recupero della capacità della laguna di rallentare l'onda di marea.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Il criterio di analisi delle stazioni analizzate (Figura 8.24) non sarà per aree (come per l'indicatore "altezza della marea astronomica") ma per distanza dalle bocche di porto. Dalla Figura 8.25 appare evidente che gli andamenti più interessanti riguardano le stazioni più lontane dal mare (n. 4, 5, 7); infatti, pur essendo ubicate in zone assolutamente diverse dal punto di vista idraulico, riflettono una diminuzione dei tempi di propagazione della marea, che solamente negli ultimi anni si è invertita in maniera chiara.



Fonte: ISPRA

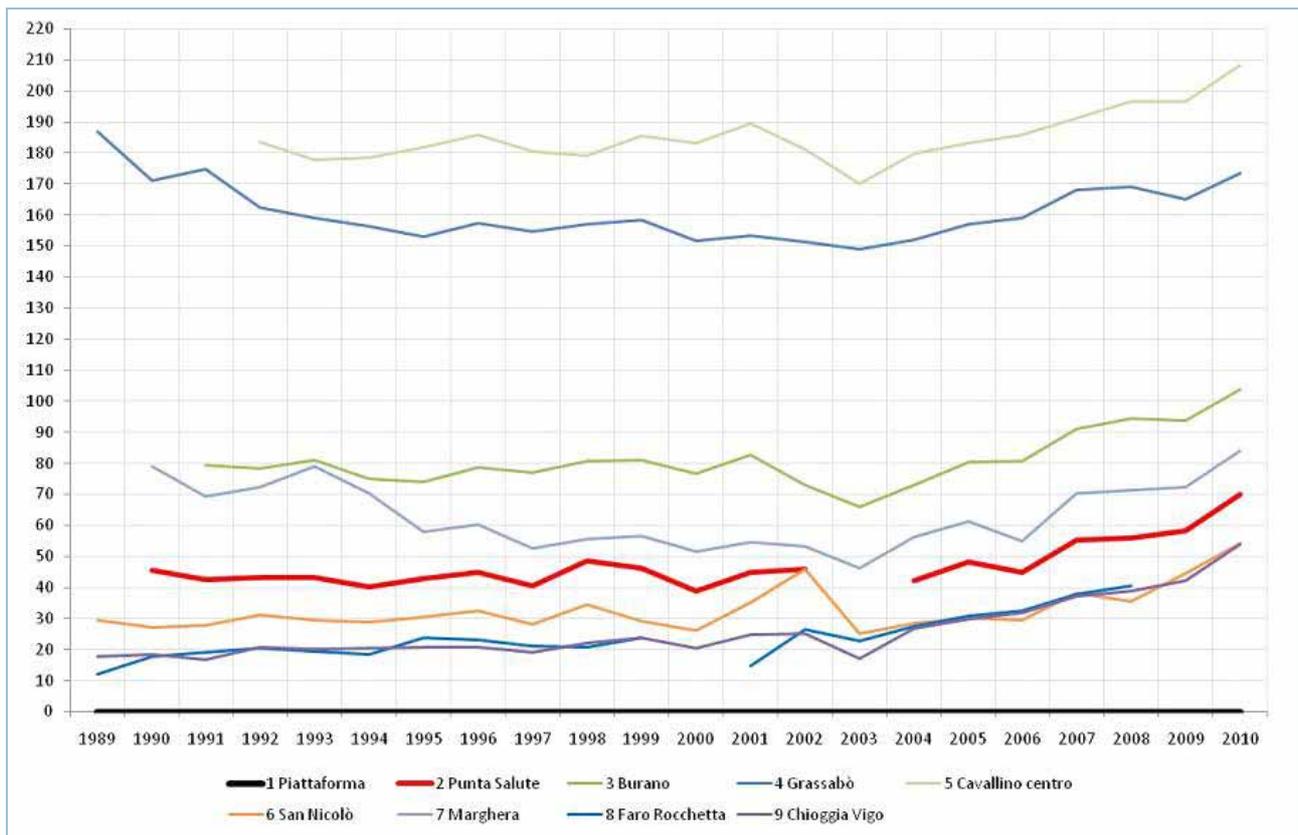
LEGENDA:

1 - Piattaforma CNR; 2 - Punta Salute; 3 - Burano; 4 - Grassabò; 5 - Cavallino centro; 6 - San Nicolò; 7 - Marghera; 8 - Faro Rocchetta; 9 - Chioggia Vigo

Nota:

I puntatori numerati indicano le stazioni analizzate, gli altri le altre stazioni della Rete Mareografica della Laguna di Venezia

Figura 8.24: Stazioni della Rete Mareografica della Laguna di Venezia



Fonte: ISPRA

Figura 8.25: Ritardo di propagazione della marea all'interno della Laguna di Venezia

CRESCITA DEL LIVELLO MEDIO DEL MARE A VENEZIA (ICLMM)

DESCRIZIONE

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

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

L'indicatore sintetizza bene l'andamento del livello medio del mare nel lungo periodo. I dati provengono dalla stessa stazione (Punta della Salute), pertanto la comparabilità è ottima. La stazione di Punta Salute è stata gestita dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia e, successivamente, da ISPRA. Le procedure di spoglio, validazione, archiviazione del dato sono state mantenute nel tempo. L'affidabilità è ottima. La copertura spaziale dell'indicatore è limitata a Venezia centro storico (stazione di Punta della Salute). La metodologia di calcolo 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, superiore di 7,1 cm al livello medio mare dell'anno precedente e addirittura di 12,7 cm rispetto al livello medio mare del 2008.

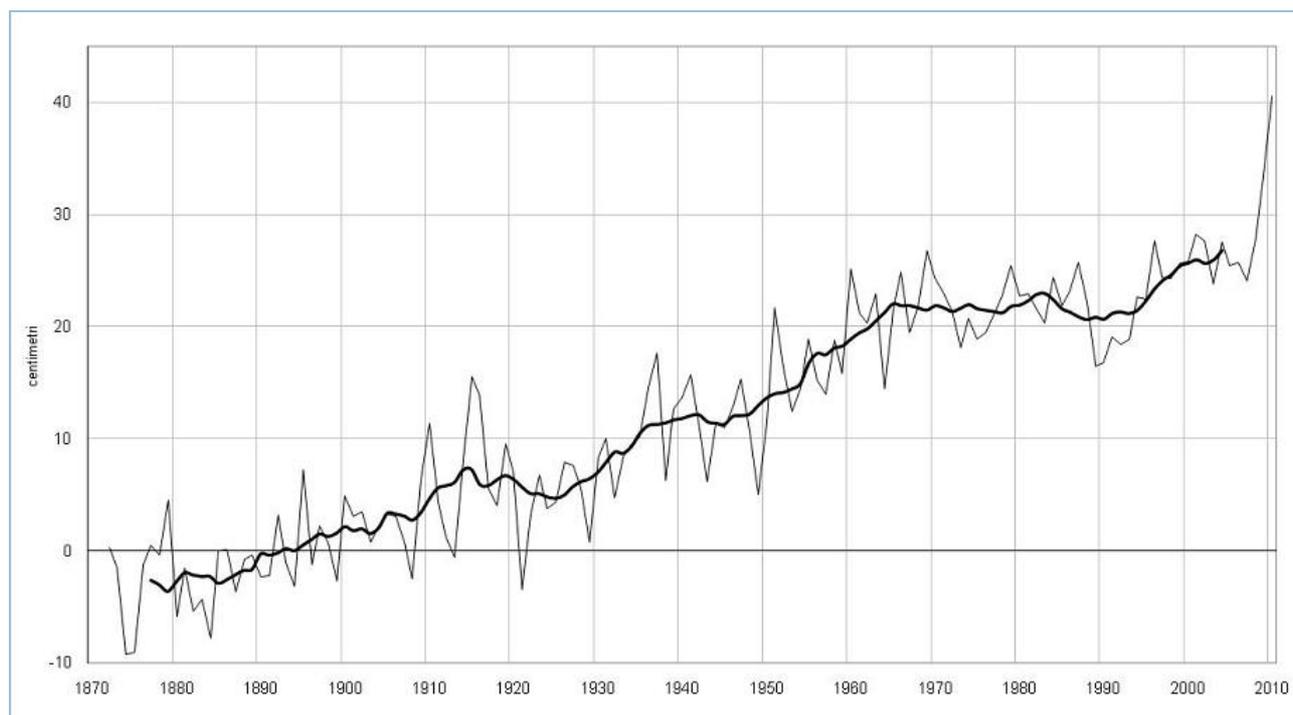
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Le misurazioni sistematiche della marea a Venezia iniziano nel 1872. Il livello medio mare, pur con la variabilità insita nel fenomeno, registra un aumento tendenziale sin dall'inizio delle osservazioni (Tabella 8.10). In particolare, la rapida crescita registrata tra gli anni '50 e '60, ma già iniziata tra gli anni '20/'30, 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 nel corso del 2009 e 2010. Entrambi gli anni hanno registrato il massimo livello medio mare annuale dall'inizio delle osservazioni. Tutte le osservazioni sono riferite allo Zero Mareografico di Punta della Salute del 1897 (ZMPS).

Tabella 8.10: Livello medio mare annuale registrato a Venezia

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	-2,0
1880	-5,9	-1,5	-5,4	-4,3	-7,8	0,0	0,1	-3,6	-0,8	-0,4	-3,0
1890	-2,3	-2,2	3,2	-1,0	-3,2	7,2	-1,2	2,2	0,7	-2,7	0,1
1900	4,9	3,1	3,5	0,8	2,1	3,3	3,1	0,8	-2,5	6,3	2,5
1910	11,4	4,3	1,3	-0,6	8,1	15,5	13,9	5,6	4,1	9,5	7,3
1920	7,0	-3,5	3,3	6,8	3,7	4,4	7,9	7,6	5,6	0,8	4,4
1930	8,3	10,0	4,7	8,4	9,6	10,1	14,5	17,7	6,3	12,7	10,2
1940	13,7	15,7	10,9	6,2	11,4	11,0	12,9	15,3	10,7	5,0	11,3
1950	11,5	21,7	16,3	12,5	14,6	18,9	15,2	14,0	18,8	15,8	15,9
1960	25,1	21,2	20,3	22,9	14,5	21,5	24,9	19,5	21,9	26,8	21,9
1970	24,4	23,0	21,4	18,1	20,7	18,9	19,5	21,2	22,7	25,4	21,5
1980	22,7	22,9	21,7	20,3	24,4	21,9	23,1	25,8	22,1	16,5	22,1
1990	16,8	19,1	18,4	18,9	22,7	22,5	27,6	24,4	24,3	25,6	22,0
2000	25,8	28,2	27,7	23,8	27,6	25,4	25,7	24,1	27,8	33,4	27,0
2010	40,5										40,5

Fonte: ISPRA



Fonte: ISPRA

Figura 8.26: Livello medio mare annuale a Venezia

NUMERO DEI CASI DI ALTE MAREE \geq 80 CENTIMETRI

DESCRIZIONE

L'indicatore riporta il numero di casi di massimi di marea per classi di altezza per singolo anno rilevati a Venezia presso la stazione di Punta della Salute. I livelli sono riferiti allo Zero Mareografico di Punta Salute (ZMPS), 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 della Salute (ZMPS), solidale col suolo veneziano. Pertanto, pur in presenza di variazioni significative del livello medio del mare (vedi indicatore "Crescita del livello medio del mare 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 frequenze 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 2010 ha segnato il *record* assoluto per tutte le classi di altezza considerate.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

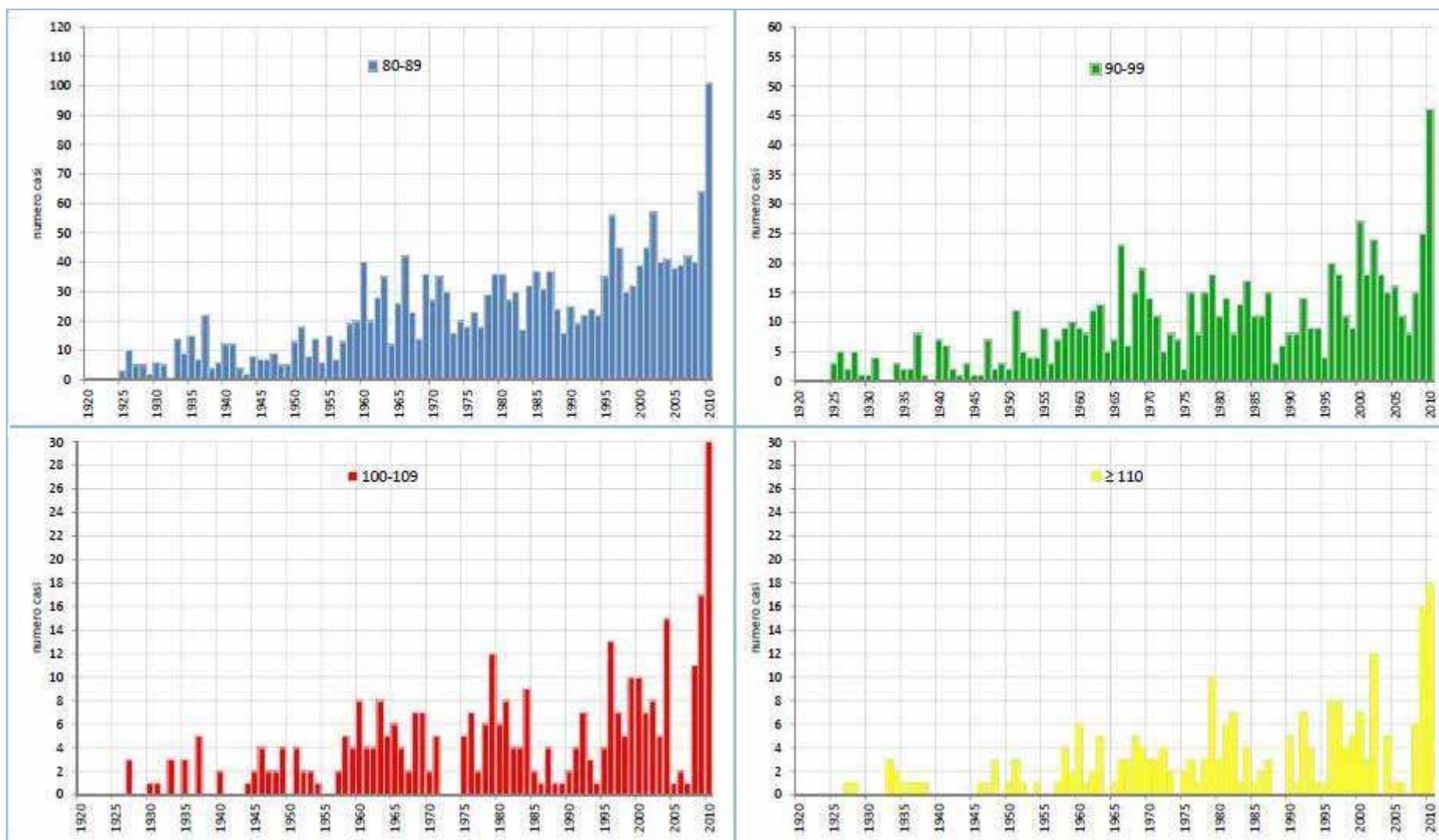
L'aumento della frequenza dei casi di acqua alta è evidente per tutte le classi di altezza. In particolare, accanto al generale *trend* di crescita, si nota una certa periodicità attorno ai 20 anni in cui il fenomeno si acutizza. Il 2010 risulta l'anno record per tutte le classi di altezza ed eccezionale per la frequenza dei casi di acqua medio-alta e alta. Le classi di altezza 80-89 cm, 90-99 cm e 100-109 cm registrano un impressionante aumento della frequenza dei casi nel corso del 2010, parallelamente alla violenta crescita del livello medio del mare. In particolare, sono le quote più basse che hanno gli incrementi maggiori: per la classe 80-89 cm si passa dai 64 casi del 2009 (*record* precedente) ai 101 del 2010; per la classe 90-99 cm si passa dai 25 casi del 2009 ai 46 del 2010; per la classe 100-109 cm si raggiungono i 30 casi nel 2010 (erano 17 nel precedente anno record, il 2009). Per concludere, le acque alte (dai 110 cm in su) registrate nel corso del 2010, sono state 18, contro le 16 del 2009. È chiaro che negli ultimi due anni le condizioni meteorologiche hanno favorito il frequente superamento delle altezze di marea astronomica, inducendo sovralti significativi.

Tabella 8.11: Frequenza assoluta dei casi di acqua alta per anno e per classi di altezza (cm)

Anno	80-89	90-99	100-109	110-119	120-129	130-139	>140
	n.						
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	2	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
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
2001	45	18	7	3	0	0	0
2002	57	24	8	6	5	0	1
2003	40	18	5	0	0	0	0
2004	41	15	15	2	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

Fonte: ISPRA



Fonte: ISPRA

Figura 8.27: Frequenza dei casi di acqua alta a Venezia per classi di altezza

MAQI LAGUNA DI VENEZIA (MACROPHYTE QUALITY INDEX)

DESCRIZIONE

L'indice MaQI (*Macrophyte Quality Index*), previsto dal DM 260/2010 per valutare lo stato ecologico degli ambienti di transizione dell'eco-regione mediterranea, è composto da un indice esperto (E-MaQI), che si basa sulla raccolta e classificazione del maggior numero possibile di macrofite presenti nell'area di studio e da un indice rapido (R-MaQI), basato sulla dominanza, copertura e/o presenza/assenza di *taxa* di particolare interesse ecologico. Per l'utilizzo dell'E-MaQI è richiesta la presenza di un numero minimo di 20 specie, in mancanza del quale il risultato non è ritenuto sufficientemente affidabile. Ai siti che presentano un numero di specie inferiore a 20 si deve applicare l'indice R-MaQI nella versione modificata in aderenza ai requisiti della Direttiva 2000/60/CE e descritta nei "Protocolli per il campionamento e la determinazione degli elementi di qualità biologica e fisico-chimica nell'ambito dei programmi di monitoraggio ex 2000/60/CE delle acque di transizione" pubblicati dal SINTAI (Sistema Informativo Nazionale per la Tutela delle Acque Italiane).

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

L'indicatore risponde alla richiesta di classificare lo stato ecologico degli ambienti di transizione mediante l'utilizzo delle macrofite. Il prosieguo dei monitoraggi ai sensi della Direttiva 2000/60/CE in tutti gli ambienti di transizione italiani permetterà l'applicazione dell'indicatore da parte di tutte le ARPA/APPA: in tal modo sarà garantita la comparabilità dei dati nel tempo e nello spazio, anche attraverso l'uso della stessa metodologia di campionamento, analisi e classificazione. L'adempimento alla direttiva prevede altresì che sia assicurata l'affidabilità delle fonti dei dati e la loro validazione.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Raggiungimento del buono stato ecologico entro il 2015, secondo quanto previsto dalla Direttiva 2000/60/EC, recepita con il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

STATO e TREND

L'indicatore è stato utilizzato nella laguna di Venezia per la prima volta nel 2010, pertanto non è possibile assegnare l'icona di Chernoff.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

I dati riportati per la laguna di Venezia (2010) si riferiscono a misure eseguite nell'ambito di una convenzione ISPRA - Università Ca' Foscari di Venezia allo scopo di valutare e aggiornare lo stato trofico della laguna, in cui è stato applicato l'indice MaQI. Tali dati, pertanto, rappresentano una prima applicazione del MaQI, ma non sono finalizzati alla classificazione dei corpi idrici della laguna di Venezia, che verrà effettuata con i risultati dei monitoraggi attualmente in corso da parte della Regione Veneto - ARPAV in condivisione con ISPRA. L'applicazione dell'indice MaQI nelle stazioni della laguna di Venezia fornisce una valutazione generale della componente macrofita (Figura 8.29), ed evidenzia un cattivo stato ecologico nell'area più a nord, dovuto principalmente all'assenza di macrofite o presenza di poche specie di macroalghe di scarsa qualità ecologica (opportuniste). Nell'area centrale della laguna attorno alla città di Venezia e nelle zone più interne, lo stato ecologico è sufficiente o scarso in quanto nelle stazioni è presente una maggior biomassa vegetale, caratterizzata da un ridotto numero di specie, di scarsa qualità ambientale, dove raramente si rileva la presenza di fanerogame. Infine, nell'area

centro-sud della laguna si evidenziano stazioni in buono ed elevato stato ecologico, dovuto alla presenza di specie di macroalghe di alta qualità ecologica e di fanerogame marine.

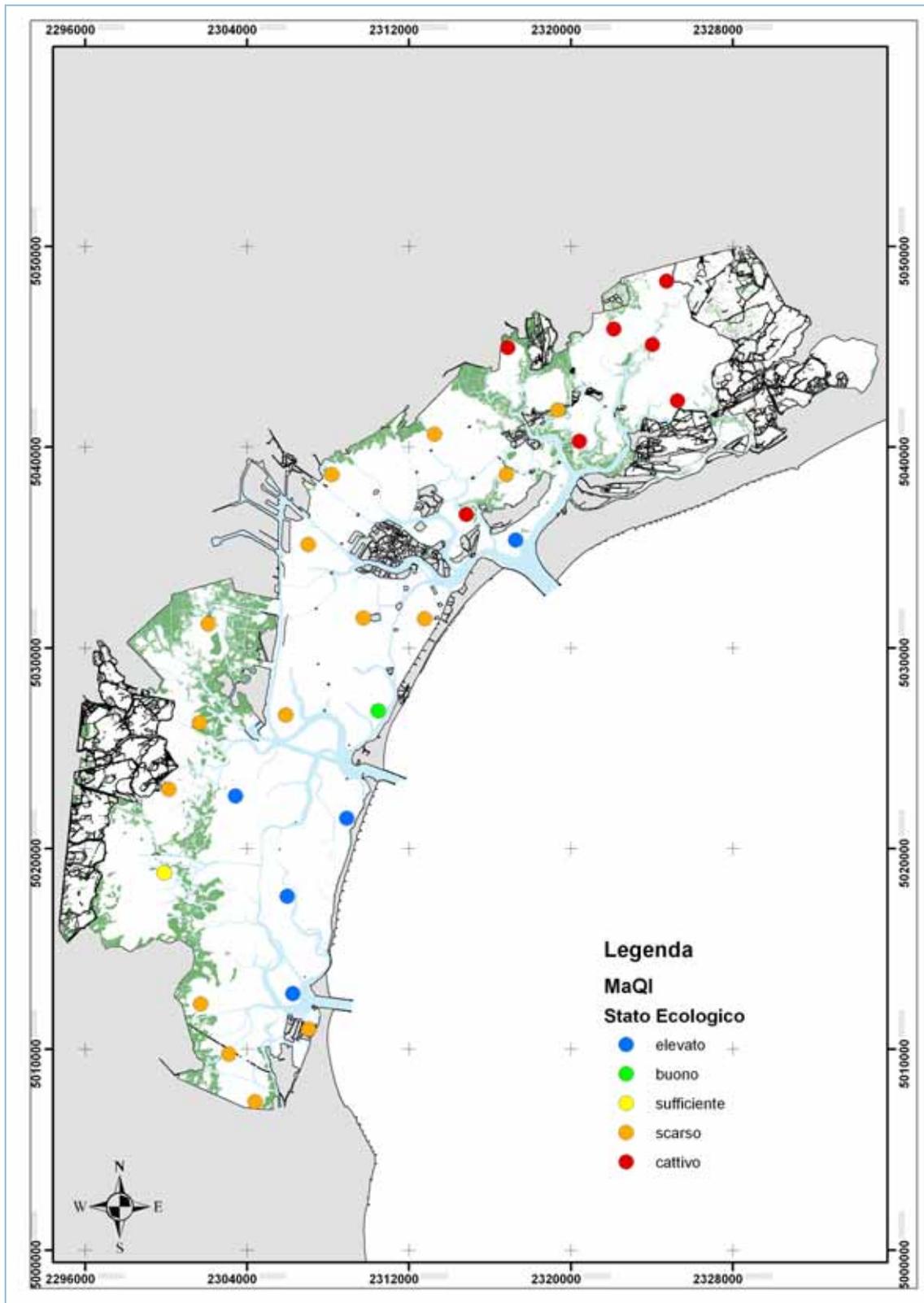
Scheda riassuntiva del Rapid-Macrophyte Quality Index (R-MaQI)													
	Specie (punteggio)			Epifite calcificate	Classi di Qualità (Punteggio/EQR)			Note					
	Dominanti 0	Indifferenti 1	Sensibili 2		0,9		1						
Macroalghe	<75% ⁽¹⁾		≥25%	PP	0,9		1	Copertura dominante di fanerogame acquatiche e/o macroalghe sensibili					
	75-85%		15-25%	P	0,7	0,8	0,9	No copertura completa di <i>Ulvacace</i> laminari (2)					
	>85%		≤15%	R-(A)	0,6	0,6		0,7	Su base annuale nessuna specie assolutamente dominante				
			≈2 specie Copertura Tot<5%		0,5				Blooms stagionali di <i>Gracilariaceae</i> e/o <i>Solieriaceae</i> , principalmente in forma pleustofitica				
	Copertura totale>5%	Blooms stagionali di <i>Rhodophyta</i>	≤2 specie	≤1 specie	0,4				0,6	0,7	Blooms stagionali di <i>Ulvacace</i> e/o <i>Cladophoraceae</i> , principalmente in forma pleustofitica, che poi collassano		
		Blooms stagionali di <i>Chlorophyta</i>	≤2 specie		0,3						No blooms di macroalghe ⁽³⁾		
	cop tot <5%		1 specie										
	P		A		0,2								Totale assenza di macrofite
A				0,1									
Fanerogame sommerse	<i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Nanozostera noltii</i>			A	<50% ⁽⁴⁾		50-100%					Possono essere presenti (non obbligatoriamente) dagli ambienti di qualità moderata (score: 0.6) in su	
	<i>Zostera marina</i>				<25%	25-75%	>75%						
	<i>Cymodocea nodosa</i>			A	<25%	≥25%							
	<i>Posidonia oceanica</i>			A			P						

A = Assente/i; R = Rare; P = Presenti, PP = Abbondanti

(1)	Percentuale del numero di specie.
(2)	Durante i periodi di blooms alcune <i>Chlorophyceae</i> (i.e. <i>Chaetomorpha linum</i> , alcune <i>Cladophoraceae</i> ed <i>Ulvacace</i> filamentose), o più raramente <i>Rhodophyceae</i> (<i>Gracilaria</i> spp., <i>Polysiphonia</i> spp., etc.) possono presentare una copertura elevata o completa ma queste non collassano.
(3)	La <i>Xanthophyceae</i> <i>Faucheria</i> spp. può essere presente con una copertura fino al 100% dell'area studiata. Crescita stagionale di <i>Rhodophyceae</i> e/o <i>Phaeophyceae</i> ma non in grado di innescare blooms.
(4)	Percentuale di copertura.

Fonte: ISPRA

Figura 8.28: Scheda riassuntiva del R-Macrophyte Quality Index (R-MaQI)



Fonte: ISPRA

Figura 8.29: Classificazione secondo l'indice MaQI delle stazioni della Laguna di Venezia (2010)

8.6 Coste

I fenomeni dell'erosione costiera e delle inondazioni generate dalle variazioni del livello medio del mare e dalle mareggiate estreme hanno già oggi un impatto enorme in relazione alla perdita di biodiversità, di patrimonio paesaggistico e ambientale (le pinete costiere, le dune, le stesse spiagge ecc.) e di aree per lo sviluppo di attività a forte impatto economico (turismo). A seguito dei cambiamenti climatici si attendono incrementi dell'azione delle forzanti che generano tali fenomeni e che indurranno un'intensificazione della perdita o degenerazione delle aree di spiaggia bassa e sabbiosa e, di conseguenza, degli ambienti costieri. I litorali sabbiosi sono i territori più vulnerabili, in cui processi naturali e di origine antropica si sommano e interagiscono modificandone le caratteristiche geomorfologiche, fisiche e biologiche. La continua movimentazione dei sedimenti a opera del mare (correnti, maree, moto ondoso, tempeste) sottopone i territori costieri a continui cambiamenti, che si evidenziano con nuovi assestamenti della linea di riva e con superfici territoriali emerse e sommerse dal mare, riscontrabili anche nell'arco di una stagione. L'azione del mare è contrastata principalmente dall'apporto fluviale di materiale detritico, riutilizzato per il naturale ripascimento dei litorali ghiaiosi o sabbiosi, e da tutti quegli interventi, come opere idrauliche e marittime, che costituiscono uno sbarramento al progressivo apporto di sedimenti alla foce dei fiumi e un ostacolo al flusso litoraneo dei sedimenti.

Negli ultimi decenni i litorali italiani hanno subito significative evoluzioni geomorfologiche ed è nota una predominanza dei fenomeni di erosione costiera, arginata con numerosi e imponenti interventi di protezione dei litorali. Dal 1950 al 1999 il 46% delle coste basse ha subito modifiche superiori a 25 metri e i tratti di costa in erosione sono superiori a quelli in progradazione; l'analisi delle variazioni dell'assetto della linea di riva nel periodo compreso tra il 2000 e il 2007 ha confermato tale tendenza.

La popolazione italiana si addensa sulle coste in misura più che doppia rispetto alla media nazionale. L'urbanizzazione primaria, che deriva dall'elevata densità di popolazione, unitamente alle aree occupate per attività e infrastrutture, determinano generalmente un elevato impatto sul sistema naturale costiero. In molte regioni costiere gli insediamenti urbani, le infrastrutture viarie terrestri e marittime, le strutture adibite alle attività produttive e turistico-balneari, incluse le opere di difesa costiera realizzate in prossimità della riva, hanno modificato e alterato notevolmente le caratteristiche naturali e ambientali del territorio costiero.

L'indicatore *Dinamica litoranea* rappresenta l'evoluzione morfodinamica delle spiagge, che è un parametro di base per la valutazione della vulnerabilità delle aree costiere e di centri urbani, infrastrutture e attività socio-economiche insediati in prossimità della costa.

L'indicatore *Urbanizzazione costiera nei 300 metri dalla riva* intende fornire una misura dell'urbanizzazione, che rappresenta un elemento di pressione sulle aree costiere e di impatto sull'ambiente marino-costiero.

L'indicatore *Costa artificializzata con opere marittime e di difesa* misura gli interventi di ingegneria costiera che alterano direttamente la geomorfologia e la dinamica litoranea delle coste. *Opere di difesa costiera* e *Sabbie relitte dragate ai fini di ripascimento* sono indicatori degli oneri della protezione costiera da fenomeni erosivi, sia mediante opere di difesa sia mediante interventi di ripascimento, e sono utili per definire nuove strategie per i piani di protezione dei litorali a livello nazionale e regionale.

L'indice di *Rischio costiero* definisce una stima del rischio connesso al verificarsi di fenomeni, come l'erosione costiera e/o le inondazioni marine, dannosi per l'ambiente e/o per le attività umane. Nel quadro Q8.6 sono riportati per gli indicatori la finalità, la classificazione nel modello DPSIR e i principali riferimenti normativi.

Q8.6: Quadro delle caratteristiche indicatori Coste

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
Dinamica litoranea ^a	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	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 ^a	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/I	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 ^a	Valutare gli interventi diretti dell'uomo che modificano strutturalmente l'interfaccia terra-mare	P/S/R	D.Lgs. 112/98, art. 89 L 179/02 art. 31
Opere di difesa costiera ^a	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 ^a	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	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

^a - 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 (APAT), *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>

SABBIE RELITTE DRAGATE AI FINI DI RIPASCIMENTO

DESCRIZIONE

La maggior parte delle coste italiane è soggetta a fenomeni erosivi dovuti principalmente a uno squilibrio nel bilancio sedimentario delle spiagge. Tale bilancio, che regola modalità e tasso di accrescimento e di erosione delle spiagge e che va riferito a un arco di tempo significativo (ad esempio un anno), dipende dal rapporto tra il materiale “in entrata” (apporti) e quello “in uscita” (perdite). Gli apporti sono costituiti principalmente dai sedimenti portati in carico dai fiumi e ridistribuiti dalle correnti litoranee e da quelli provenienti sia dal disfacimento di coste rocciose, sia dall’erosione di spiagge vicine. Le perdite, invece, sono dovute all’allontanamento del materiale verso il largo per effetto del moto ondoso e alla perdita di sedimento verso terra. La realizzazione di opere di sbarramento per la regimazione dei versanti, unitamente alla costruzione di invasi da destinare a uso idroelettrico e/o irriguo, hanno contribuito alla sensibile diminuzione degli apporti di sedimento da parte dei corsi d’acqua, interferendo con i naturali processi erosivi dei litorali, intensificandoli. Altri fattori come l’irrigidimento della linea di costa dovuto alla realizzazione di opere marittime (che interferiscono con il trasporto longitudinale), l’estrazione di fluidi dal sottosuolo (con la conseguente intensificazione dei naturali processi di subsidenza della fascia costiera), l’immobilizzazione e lo spianamento delle dune, hanno contribuito ad amplificare i fenomeni erosivi. Una delle tecniche che riesce a garantire una buona risposta all’erosione costiera, sotto il profilo ambientale ed economico (almeno per grandi interventi), è il ripascimento mediante l’utilizzo di depositi di sabbie relitte. Questi materiali, situati lungo la piattaforma continentale tra 30 e 130 metri di profondità, vengono recuperati mediante operazioni di dragaggio. L’impiego delle sabbie relitte da destinare al ripascimento dei litorali, rispetto allo sfruttamento di materiale emerso, comporta alcuni vantaggi come: disponibilità di elevate quantità di sedimenti (milioni di m³), composizione potenzialmente molto simile alla sabbia dei nostri litorali, limitati effetti sull’ambiente e, per ripascimenti che implicano grandi volumi di materiali, costi contenuti. La scelta e la possibilità di effettuare dragaggi di sabbie relitte dipende da una serie di fattori socio-economici, geologici e tecnici. È, infatti, possibile effettuare interventi di dragaggio di sabbie relitte a fini di ripascimento solo quando: lungo la piattaforma continentale, possibilmente in prossimità dei tratti di litorale in erosione, siano effettivamente presenti depositi di sabbie relitte; il deposito sia “sfruttabile” in termini generali (spessore della copertura pelitica, profondità dei depositi eccetera) (BEACHMED, 2004); le sabbie relitte individuate abbiano caratteristiche idonee rispetto a quelle delle sabbie originariamente presenti nel sito da ripascere (compatibilità granulometrica e chimica); la localizzazione dei depositi sia tale che la loro coltivazione non induca effetti rilevanti sull’ambiente circostante, soprattutto in presenza di *habitat* e/o specie protette. Un ultimo aspetto da considerare è legato al fatto che la movimentazione di grandi volumi di sedimento comporta un impegno notevole, sia in termini tecnico-progettuali sia economici, non sempre sostenibile.

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

L’indicatore offre un’informazione affidabile, anche se indiretta, circa l’importanza dei fenomeni erosivi in atto. I dati sono forniti direttamente dalle amministrazioni e dai privati che hanno attivato e/o condotto i dragaggi di sabbie relitte in Italia. La mancanza di interventi di dragaggio a fini di ripascimento non è indice di assenza di fenomeni erosivi. È noto, infatti, che la scelta e la possibilità di effettuare detti dragaggi dipende da una serie di fattori (socio-economici, geologici, tecnici), che costituiscono al contempo i limiti stessi dell’indicatore.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Il quadro normativo di riferimento vigente in Italia, specifico per le attività di dragaggio delle sabbie relitte ai fini di ripascimento, è ancora parzialmente in itinere. Il ripascimento con sabbie relitte è disciplinato dal Decreto Ministeriale 24 gennaio 1996 (attività istruttorie per il rilascio dell'autorizzazione) e dalla Legge 31 luglio 2002, n.179, che ha definito per le autorizzazioni il passaggio delle competenze dallo Stato alle Regioni. La Legge n.179 del 31 luglio 2002 ha stabilito, infatti, all'art.21 (autorizzazione per gli interventi di tutela della fascia costiera) che l'ente competente per l'istruttoria e il rilascio dell'autorizzazione ai sensi dell'art. 35 comma 2 del D.Lgs. 152/1999 (oggi art. 109 D.Lgs. 152/2006) in merito agli interventi di ripascimento della fascia costiera è la regione. Nel caso in cui siano impiegati per il ripascimento materiali provenienti dall'escavo di fondi marini, la regione, all'avvio dell'istruttoria per il rilascio dell'autorizzazione, deve acquisire il parere della Commissione consultiva della pesca e informare il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. La regione, inoltre, al fine di verificare i possibili impatti ambientali causati dalle attività di dragaggio di sabbie relitte a fini di ripascimento, dovrà presentare istanza di assoggettabilità a VAS e VIA in sede regionale ai sensi dell'art. 6 del D.Lgs. 4/2008. Il suddetto decreto, infatti, inserisce nell'allegato IV (Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza delle regioni e delle province autonome di Trento e Bolzano) le "opere costiere destinate a combattere l'erosione e lavori marittimi volti a modificare la costa, mediante la costruzione di dighe, moli e altri lavori di difesa del mare".

STATO e TREND

Tra il 1994 e il 2004 si evidenzia un notevole volume di sabbie relitte dragate, utilizzate per il ripascimento di diverse spiagge nelle località costiere in provincia di Venezia (oltre 7.000.000 di m³). Anche lungo le coste laziali (cave di Anzio, Montalto e Torvaianica), tra 1999 e il 2007, sono state dragate grandi quantità di sabbie relitte (oltre 7.000.000 di m³). Interventi di minore entità sono stati realizzati in Emilia-Romagna nel 2002 e nel 2007, e al largo delle Marche (2006).

Tra il 2008 e il 2010 non risultano interventi di dragaggio di sabbie relitte lungo la piattaforma continentale italiana (Tabella 8.12).

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

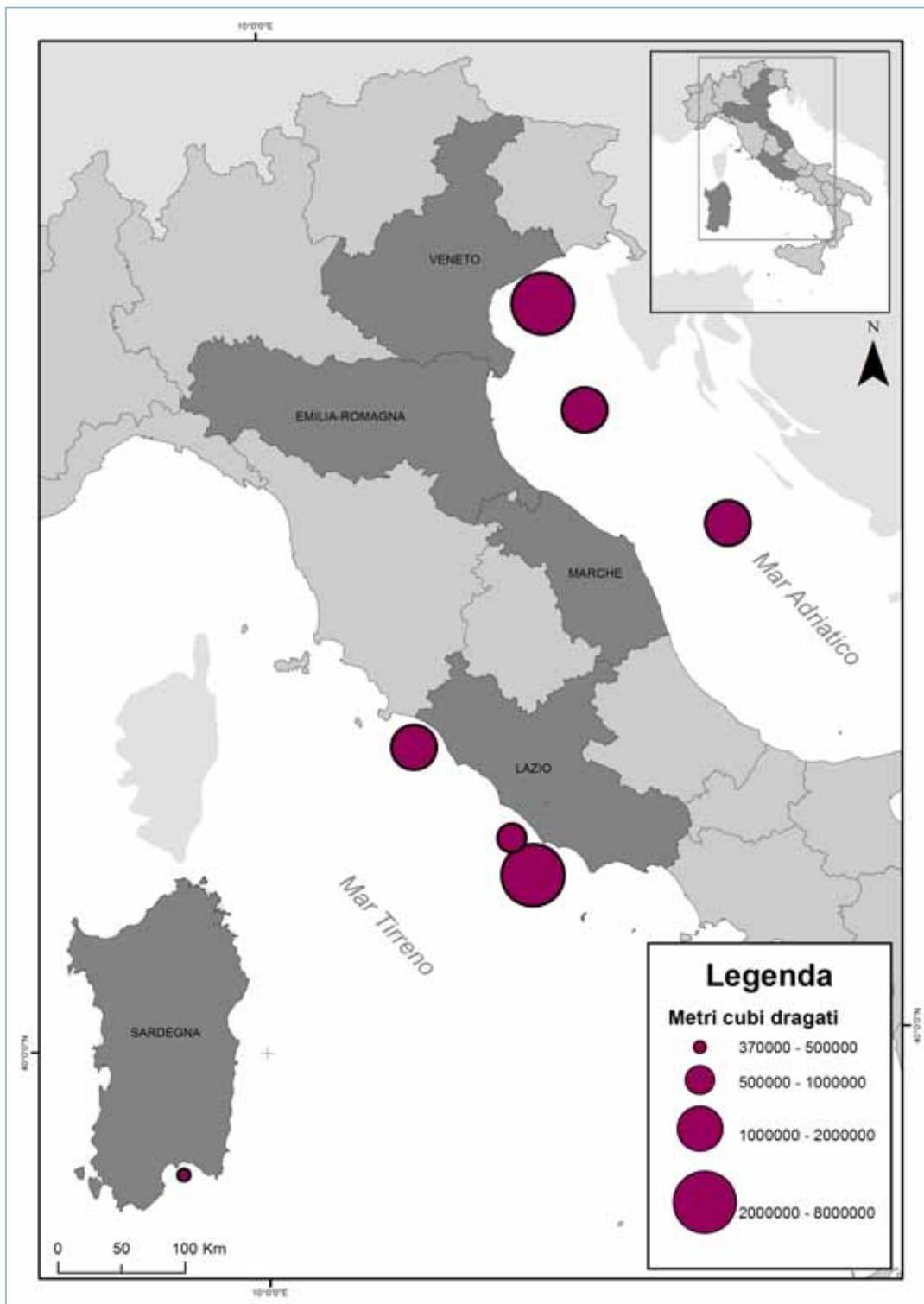
In Italia (Figura 8.30) le prime attività di dragaggio di sabbie relitte risalgono al 1994 e sono state eseguite dal Magistrato alle Acque di Venezia per i ripascimenti delle spiagge di Cavallino e Pellestrina (Venezia). Dal 1994 ad oggi sono stati utilizzati circa 7.000.000 m³ di sabbia provenienti da un deposito al largo tra le foci dei fiumi Tagliamento e Adige a circa 20 m di profondità (Figura 8.31). Nel Mar Tirreno le prime attività di dragaggio di sabbie relitte ai fini di ripascimento, condotte dalla Regione Lazio, sono state quelle relative allo sfruttamento di un deposito di sabbie relitte presente al largo di Anzio (Roma), utilizzate per il ripascimento del litorale di Ostia nel 1999. La Regione Lazio ha avviato, quindi, una serie di dragaggi di sabbie relitte a fini di ripascimento che ha interessato sia la summenzionata cava di Anzio, sia altri due depositi, localizzati al largo di Montalto di Castro (VT) e di Torvaianica (Roma) (Figura 8.34). Dragaggi di sabbie relitte a fini di ripascimento sono stati anche condotti al largo di Ravenna (2002 e 2007) dall'ARPA Emilia-Romagna (Figura 8.32) e al largo di Civitanova Marche (AP) (Figure 8.33-8.35) da privati (2006).

Tabella 8.12: Volumi di sabbie relitte dragate ai fini di ripascimento lungo la piattaforma continentale italiana

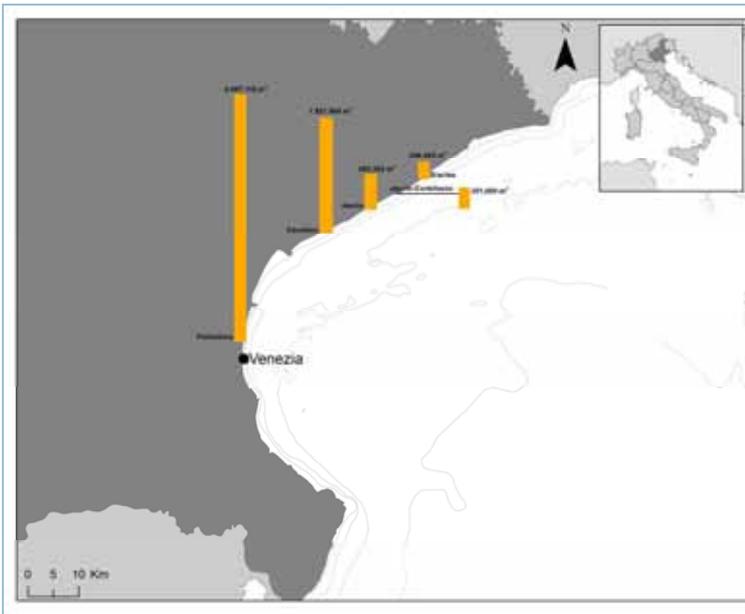
Cave sabbie relitte (Localizzazione / Denominazione / Ente competente)	Anno esecuzione	Località di destinazione delle sabbie	Volumi dragati	TOTALE
			m ³	
Mar Adriatico / Cava al largo tra le foci dei fiumi Tagliamento e Adige / Magistrato alle acque di Venezia	1995-1999	Litorale di Pellestrina (VE)	4.097.119	7.231.570
	1994-1999	Cavallino (VE)	1.921.604	
	1999-2000	Jesolo (VE)	565.362	
	1999-2003	Jesolo - Cortellazzo (VE)	351.000	
	2004	Eraclea (VE)	296.485	
Mar Tirreno/ Cava al largo di Anzio (Sito AN) / Regione Lazio	1999	Ostia (RM)	950.000	950.000
Mar Adriatico / Cava al largo di Ravenna (Area C1) / Regione Emilia-Romagna	2002	Misano Adriatico (RN)	165.300	799.850
		Riccione sud (RN)	253.750	
		Igea Marina (RN)	65.200	
		S. Mauro Pascoli - Savignano (FC)	27.000	
		Gatteo a Mare (FC)	28.000	
		Zadina (FC)	43.500	
		Milano Marittima nord (RA)	176.100	
Lido di Classe - Foce Bevano (RA)	41.000			
Mar Tirreno / Cava al largo del golfo di Cagliari / Provincia di Cagliari	2002	Poetto (CA)	370.000	370.000
Mar Tirreno / Cava al largo di Anzio (Sito AZ) / Regione Lazio	2003	Ostia centro (RM)	409.895	2.139.265
		Ostia levante (RM)	554.773	
		Anzio (RM)	191.192	
		Focene nord (RM)	407.942	
		Ladispoli (RM)	475.463	
		Terracina (LT) a sx Foce Sisto	100.000	
Mar Tirreno / Cava al largo di Montalto di Castro (Sito A2) / Regione Lazio	2004	Tarquinia (VT)	500.000	600.000
		Lido di Latina a sx della Foce del Mascarello (LT)	100.000	
	2005	Ostia (RM)	330.000	460.000
		Lido di Latina a sx della Foce del Mascarello (LT)	100.000	
Mar Tirreno / Cava al largo di Torvaianica (Sito Ardea C2) / Regione Lazio	2006	Terracina Porto Badino - Centro (LT)	345.800	779.800
		Terracina Porto Badino - F. Sisto (LT)	400.000	
		Fondi (LT)	34.000	
Mar Adriatico / Cava al largo di Civitanova Marche (Area B1) / Arenaria s.r.l. per Regione Abruzzo	2006	Pineto Silvi (TE)	64.245	1.106.039
		Martinsicuro (TE)	184.850	
		Montesilvano (PE)	93.106	
		Francavilla (CH)	159.325	
		Casalbordino (CH)	85.612	
		Civitanova Marche (MC)	52.679	
		Fermo (FM)	65.375	
		Pedaso (FM)	3.849	

		Campofilone (FM)-Massignano (AP)	89.833	
		Cupramarittima (AP)	58.098	
		Grottammare (AP)	62.220	
Mar Adriatico / Cave al largo di Ravenna (Area C1) e (Area A) / Regione Emilia-Romagna	2007	Misano Adriatico (RN)	149.000	825.349
		Riccione sud (RN)	105.065	
		Igea Marina - Rimini nord (RN)	105.788	
		Cesenatico nord (FC)	78.391	
		Milano Marittima nord (RA)	90.108	
		Lido di Dante (RA)	107.128	
Mar Tirreno / Cava al largo di Anzio (Sito AS) / Regione Lazio	2007	Terracina Porto Badino - F. Sisto (LT)	249.100	2.134.500
		Minturno (LT)	528.500	
		San Felice Circeo (LT)	412.400	
		Fondi nord (LT)	729.000	
		Formia (LT)	215.500	
	2008-2010	/	/	/

Fonte: ISPRA



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Magistrato alle Acque, Regione Abruzzo, Marche, Emilia-Romagna, Lazio
Figura 8.30: Volumi di sabbie relitte dragate lungo la piattaforma continentale italiana



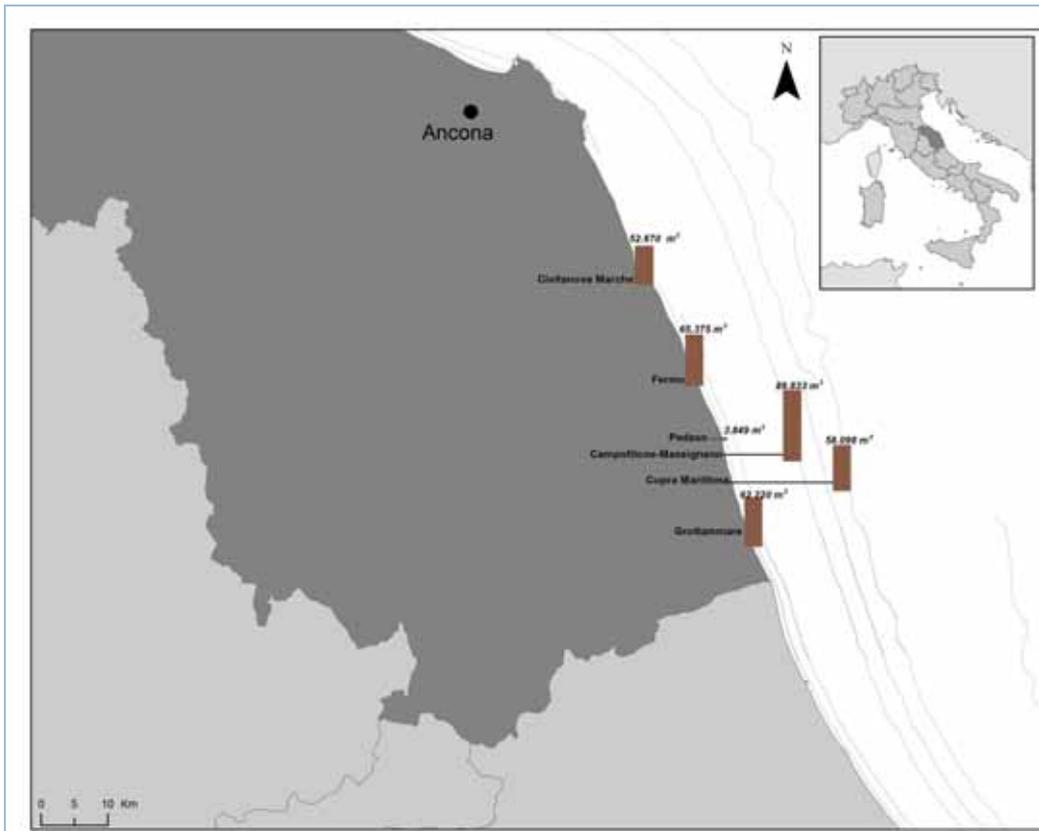
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Magistrato alle Acque

Figura 8.31: Sabbie relitte sversate lungo le coste del Veneto



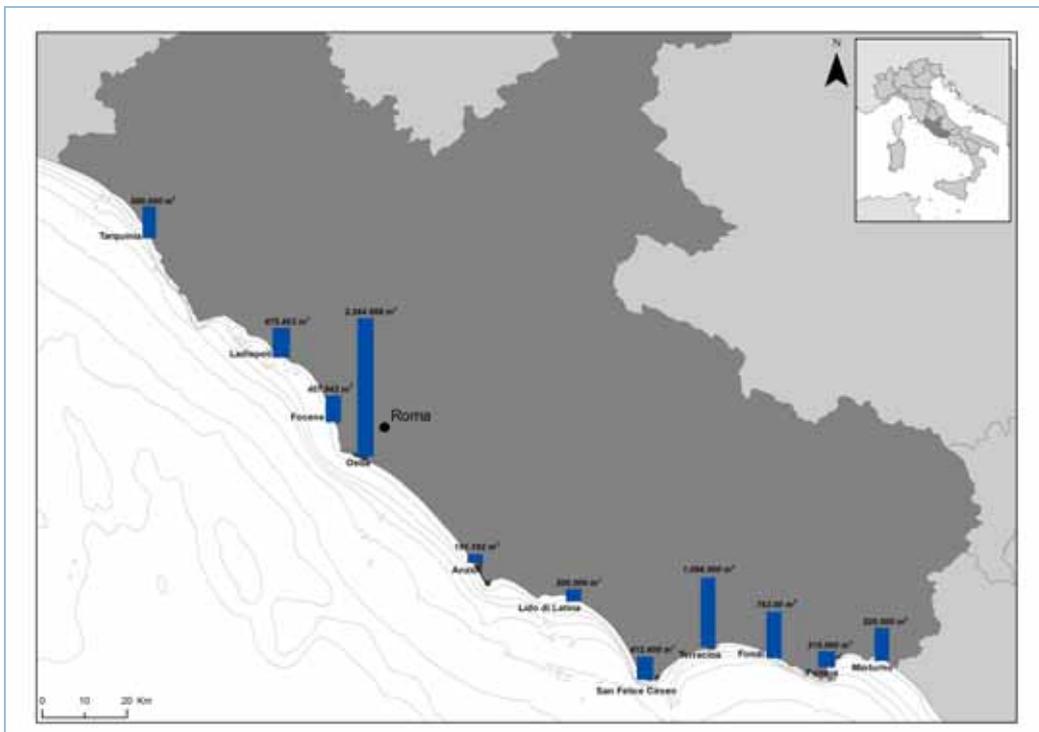
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA Emilia-Romagna

Figura 8.32: Sabbie relitte sversate lungo le coste dell'Emilia-Romagna



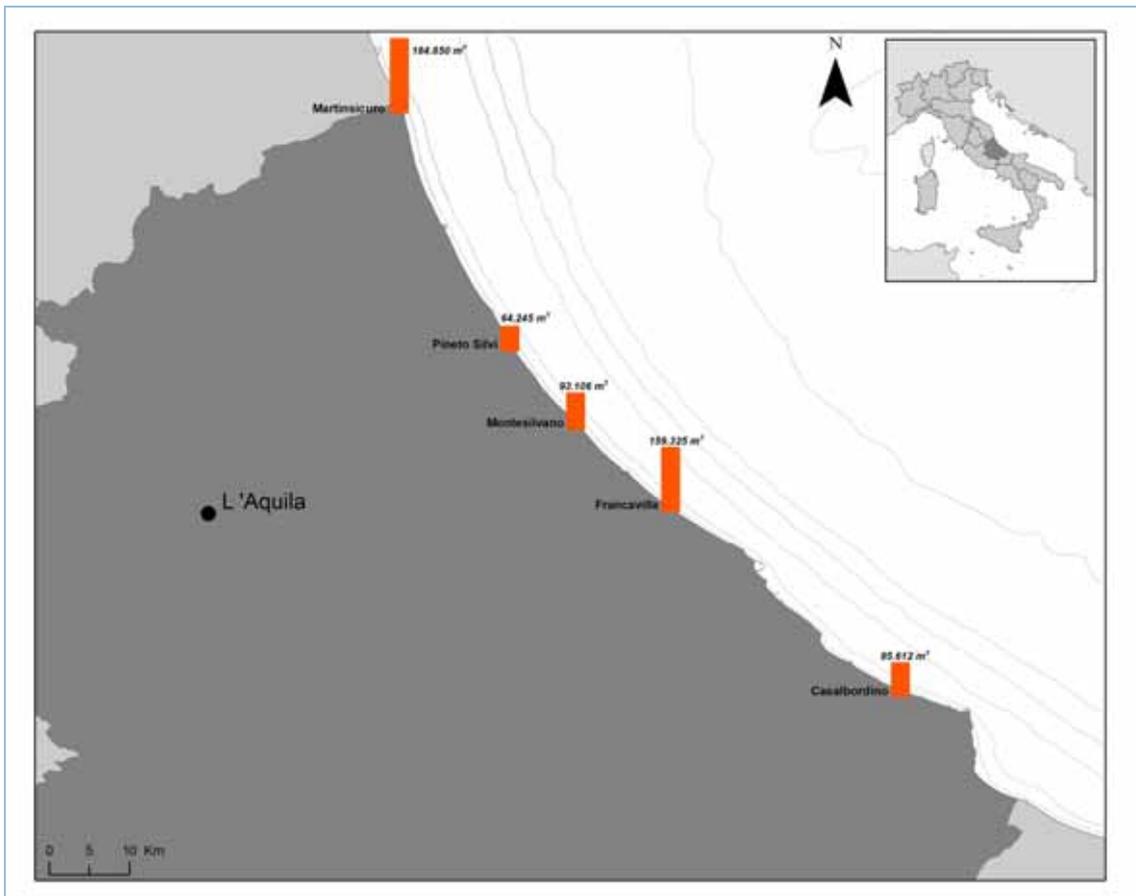
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Regione Marche

Figura 8.33: Sabbie relitte sversate lungo le coste delle Marche



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Regione Lazio

Figura 8.34: Sabbie relitte sversate lungo le coste del Lazio



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Regione Abruzzo

Figura 8.35: Sabbie relitte sversate lungo le coste dell'Abruzzo