



IDROSFERA

CAPITOLO 8

Autori:

Angela BARBANO¹, Serena BERNABEI¹, Andrea BIANCO¹, Patrizia BORRELLO¹, Marco CORDELLA¹, Gaetano CORRADINI¹, Roberta DE ANGELIS¹, Tiziana DE SANTIS¹, Marilena INSOLVIBILE¹, Barbara LASTORIA¹, Loretta LATTANZI¹, Erika MAGALETTI¹, Marco MARCACCIO², Stefano MARIANI¹, Gabriele NARDONE¹, Luisa NICOLETTI¹, Marina PENNA¹, Marco PICONE¹, Silvana SALVATI¹, Emanuela SPADA¹,

Coordinatore statistico:

Silvia IACCARINO¹

Coordinatore tematico:

Angela BARBANO¹, Serena BERNABEI¹, Marco CORDELLA¹, Gabriele NARDONE¹, Marina PENNA¹

1) ISPRA; 2) ARPA Emilia-Romagna



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 interne superficiali e sotterranee e acque marine costiere 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 tredici indicatori di stato riferibili alle acque dolci superficiali (fiumi e laghi), acque sotterranee, marino costiere e di transizione. 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 quattro indicatori destinati a verificare il *trend* dei prelievi di acque superficiali e sotterranee, e a costituire la base per la valutazione dello stato quantitativo delle risorse, nonché quantificare statisticamente la siccità idrologica.

Per il tema Inquinamento delle risorse idriche, oltre all'indicatore Medie dei nutrienti in chiusura di bacino, che stima il carico inquinante convogliato ai laghi e a mare dai principali corsi d'acqua; Depuratori: conformità dei sistemi di fognatura delle acque reflue urbane; Depuratori: conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane, sono stati popolati tre nuovi indicatori: Percentuale di acque reflue depurate, che esprime la quantità di carico organico biodegradabile che raggiunge gli impianti di trattamento delle acque reflue urbane; Indice sintetico inquinamento da nitrati delle acque superficiali e di quelle sotterranee (NO_3 status), che forniscono informazioni sul livello di inquinamento da nitrati.

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 aggiornati due indicatori indispensabili per monitorare l'andamento del livello del mare e delle maree.

Il tema Coste è descritto dall'indicatore: Sabbie relitte dragate ai fini di ripascimento.

Q8: QUADRO SINOTTICO INDICATORI IDROSFERA

| Tema SINAnet | Nome Indicatore | DPSIR | Periodicità di aggiornamento | Qualità Informazione | Copertura | | Stato e trend | Rappresentazione | |
|--------------------------|---|-------|------------------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|---|------------------|-------------|
| | | | | | S | T | | Tablette | Figure |
| Qualità dei corpi idrici | Balneabilità | S/I | Annuale | ★ ★ ★ | R.c. ¹ | 2009 - 2011 |  | 8.1 - 8.2 | 8.1 |
| | Concentrazione di <i>Ostreopsis ovata</i> | S | Annuale | ★ ★ ★ | R.c. ¹ 14/15 | 2011 |  | 8.3 | 8.2 |
| | Macroinvertebrati bentonici M-AMBI-CW | S | Triennale/ Esennale | ★ ★ | R.c. ¹ 1/15 | 2011 | - | 8.4 | - |
| | Macroalghe CARLIT-CW ^a | S | Triennale/ Esennale | ★ ★ ★ | R.c. ¹ 8/15 | 2009 | - | - | - |
| | Posidonia oceanica PREI-CW ^a | S | Triennale/ Esennale | ★ ★ ★ | R.c. ¹ 8/15 | 2008 | - | - | - |
| | Clorofilla A -CW | S | Triennale/ Esennale | ★ ★ | R.c. ¹ 3/15 | 2011 | - | 8.5 | - |
| | Macroinvertebrati bentonici M-AMBI-TW | | Triennale/ Esennale | ★ ★ | R.c. ¹ 1/15 | 2011 | - | 8.6 | - |
| | Macroinvertebrati bentonici BITS-TW ^a | S | Triennale/ Esennale | ★ ★ | R.c. ¹ 5/15 | 2000, 2003, 2008-2010 | - | - | - |
| | Indice di qualità stato chimico dei fiumi e laghi – SQA | S | Triennale/ Esennale | ★ ★ ★ | R 13/20 | 2011 | - | 8.7 - 8.8 | 8.3 - 8.4 |
| | Indice di qualità componenti biologiche dei fiumi - macrobenthos | S | Triennale/ Esennale | ★ ★ ★ | R 14/20 | 2011 | - | 8.9 | 8.5 |
| | Indice di qualità componenti biologiche dei fiumi - diatomee | S | Triennale/ Esennale | ★ ★ ★ | R 14/20 | 2011 | - | 8.10 | 8.6 |
| | Indice di qualità componenti biologiche dei fiumi - macrofite | S | Triennale/ Esennale | ★ ★ ★ | R 14/20 | 2011 | - | 8.11 | 8.7 |
| | Indice di qualità componenti chimico fisiche dei fiumi - LIMeco | S | Triennale/ Esennale | ★ ★ ★ | R 15/20 | 2011 | - | 8.12 | 8.8 |
| | Indice di qualità componenti biologiche dei laghi - fitoplancton | S | Triennale/ Esennale | ★ ★ ★ | R 7/20 | 2011 | - | 8.13 | 8.9 |
| | Indice di qualità componenti chimico – fisiche dei laghi - LTLeco | S | Triennale/ Esennale | ★ ★ ★ | R 9/20 | 2011 | - | 8.14 | 8.10 |
| | Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS) | S | Annuale | ★ ★ ★ | R 16/20 | 2011 | - | 8.15 - 8.18 | 8.11 - 8.12 |

Q8: QUADRO SINOTTICO INDICATORI IDROSFERA

| Tema SINAnet | Nome Indicatore | DPSIR | Periodicità di aggiornamento | Qualità Informazione | Copertura | | Stato e trend | Rappresentazione | |
|------------------------------------|---|-------|------------------------------|----------------------|---------------------------|------------------------|---|------------------|-------------|
| | | | | | S | T | | Tabelle | Figure |
| 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 4/11 | 2002- 2011 | - | 8.19 | 8.13 - 8.16 |
| | Temperatura dell'aria | S | Annuale | ★★★★ | I | 1961-1990; 2011 | - | - | 8.17 - 8.18 |
| | Precipitazioni | S | Annuale | ★★★★ | I | 1961-1990; 2011 | - | - | 8.19 - 8.21 |
| | Siccità idrologica | S | Mensile | ★★★★ | I | 2011/2012 |  | - | 8.22 - 8.45 |
| Inquinamento delle risorse idriche | Medie dei nutrienti in chiusura di bacino | P | Annuale | ★★ | B ⁴ | 2000 - 2011 |  | - | 8.46 - 8.48 |
| | Depuratori: conformità del sistema di fognatura delle acque reflue urbane | R | Biennale | ★★★★ | I R | 2009 |  | 8.20 | 8.49 - 8.50 |
| | Depuratori: conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane | R | Biennale | ★★★★ | I R | 2009 |  | 8.21 | 8.51 - 8.52 |
| | Percentuale di acque reflue depurate | R | Biennale | ★★★★ | R | 2009 |  | 8.22 | 8.53 - 8.55 |
| | Indice sintetico inquinamento da nitrati delle acque: superficiali (NO ₃ status) | S | Quadriennale | ★★★★ | I R 19/20 | 2004-2007 2008-2011 |  | 8.23 - 8.24 | - |
| | Indice sintetico inquinamento da nitrati delle acque: sotterranee (NO ₃ status) | S | Quadriennale | ★★★★ | I R 18/20 | 2004-2007 2008-2011 |  | 8.25 - 8.26 | - |
| Stato fisico del mare | Temperatura acque marine | S | Annuale | ★★★★ | M ⁵ | 2012 |  | - | 8.56 |
| | Ondosità | S | Annuale | ★★★★ | M ⁵ | 2012 |  | - | 8.57 |
| Laguna di Venezia | Altezza della marea astronomica in laguna di Venezia ^a | I/S | Annuale | ★★★★ | - | 1989-2010 |  | - | - |
| | Ritardo di propagazione della marea nella laguna di Venezia ^a | I/S | Annuale | ★★★★ | - | 1989-2010 |  | - | - |

Q8: QUADRO SINOTTICO INDICATORI IDROSFERA

| Tema SINAnet | Nome Indicatore | DPSIR | Periodicità di aggiornamento | Qualità Informazione | Copertura | | Stato e trend | Rappresentazione | |
|--------------------------|---|-------|------------------------------|----------------------|--|------------------------|---|------------------|-------------|
| | | | | | S | T | | Tabelle | Figure |
| Laguna di venezia | Crescita del livello medio del mare a Venezia (ICLMM) | I | Annuale | ★ ★ ★ | - | 1872-2012 |  | 8.27 | 8.58 |
| | Numero dei casi di alte maree ≥ 80 cm | P | Annuale | ★ ★ ★ | - | 1924-2012 |  | 8.28 | 8.59 |
| | MAQI Laguna di Venezia (<i>Macrophyte Quality Index</i>) ^a | S | Non definibile | ★ ★ ★ | - | 2010 | - | - | - |
| Coste | Dinamica litoranea ^a | P/S | Quinquennale | ★ ★ ★ | R.c. ¹ | 1950-1999 |  | - | - |
| | Urbanizzazione costiera nei 300m dalla riva ^a | P/S/I | Quinquennale | ★ ★ | R.c. ¹ P.c. ⁶ | 2009 |  | - | - |
| | Costa artificializzata con opere marittime e di difesa ^a | P/S/R | Quinquennale | ★ ★ ★ | R.c. ¹ | 1998-1999 2000-2007 |  | - | - |
| | Opere di difesa costiera ^a | P/R | Quinquennale | ★ ★ ★ | R.c. ¹ | 2000-2007 | - | - | - |
| | Rischio costiero ^a | D/S/I | Decennale | ★ ★ ★ | C.c. ² | 1990-2000 |  | - | - |
| | Sabbie relitte dragate ai fini di ripascimento | P | Annuale | ★ ★ ★ | R.c. ¹ | 1994-2012 |  | 8.29 | 8.60 - 8.65 |

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.

QUADRO RIASSUNTIVO DELLE VALUTAZIONI

| Trend | Nome indicatore | Descrizione |
|---|---|--|
|  | Depuratori: conformità del sistema di fognatura delle acque reflue urbane | Nel 2009, il grado di copertura dei sistemi di collettamento è pari al 99%, invariato rispetto a quanto rilevato nel biennio precedente. |
|  | Balneabilità | A livello nazionale, la conformità delle acque marine di balneazione è migliorata, passando dall'85,3% del 2010 al 91,9 del 2011. Nel 2011, il numero delle acque insufficientemente campionate o non campionate per irregolarità nella frequenza del monitoraggio è sensibilmente diminuito (4,9%) rispetto all'anno precedente (12,9%), resta comunque elevato rispetto al valore del 2009 (0,5%). |
|  | 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. Da rilevare che, oltre agli anni 2010 (1° livello più alto di sempre) e 2009 (2° livello più alto di sempre), gli anni 2011 e 2012 si posizionano rispettivamente al 3° e 4° posto tra i livelli medi del mare più alti dal 1872. |

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 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 non sarà possibile fornire indicazioni sulla classificazione dei corpi idrici. Il tema Qualità delle acque superficiali interne è rappresentato da sette indicatori di stato riferibili a stato chimico-fisico (LIMeco e LTLecco), chimico (SQA), macrobenthos,

diatomee e macrofite fiumi e fitoplancton laghi.

Da quest'anno vengono rappresentati i dati trasmessi dalle regioni relativi alla Rete Nucleo, definita dal DM 260/10, A.3.2.4. Questa scelta è stata operata in quanto, come definito dalla norma, la Rete Nucleo dovrebbe rimanere stabile nel tempo permettendo così di poter effettuare, dopo qualche anno di monitoraggio, la valutazione del *trend* dei diversi parametri. La Rete Nucleo è, sempre per definizione normativa, composta da siti che permettono di valutare variazioni a lungo termine di origine naturale (siti di riferimento) e da siti che valutano anche le variazioni a lungo termine risultanti da una diffusa attività antropica.

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 è 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/CE D.Lgs. 152/2006 D.Lgs. 116/2008 DM 30 marzo 2010 D.Lgs. 190/2010 |
| Macroinvertebrati bentonici M-AMBI-CW | 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 |
| Clorofilla A -CW | Definire lo stato ecologico delle acque costiere | S | D.Lgs. 152/2006 |
| Macroinvertebrati bentonici M-AMBI-TW | Classificare lo stato di qualità dei corpi idrici di transizione utilizzando l'elemento di qualità biologica "macroinvertebrati bentonici" | S | D.Lgs. 152/2006 |

Q8.1b: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI INTERNE

| Nome Indicatore | Finalità | DPSIR | Riferimenti normativi |
|--|--|-------|--------------------------------|
| Indice di qualità stato chimico dei fiumi e laghi - SQA | Consente di derivare una classe di qualità per gli inquinanti specifici per la definizione dello stato chimico per le diverse tipologie di corpo idrico | S | D.Lgs. 152/2006 DM 260/2010 |
| 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 DM 260/2010 |
| 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 DM 260/2010 |
| Indice di qualità componenti biologiche dei fiumi - macrofite | Consente la valutazione dello stato trofico dei corsi d'acqua | S | D.Lgs. 152/2006 DM 260/2010 |
| Indice di qualità componenti chimico fisiche dei fiumi – LIMeco | Consente di derivare una classe di qualità per i parametri chimico-fisici per la definizione dello stato ecologico per le diverse tipologie di corpo idrico fluviale | S | D.Lgs. 152/2006 DM 260/2010 |
| Indice di qualità componenti 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 DM 260/2010 |
| Indice di qualità componenti chimico fisiche dei laghi – LTLeco | Consente di derivare una classe di qualità per il livello trofico dei laghi per la definizione dello stato ecologico per le diverse tipologie di corpo idrico lacustre | S | D.Lgs. 152/2006 DM 260/2010 |

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. 152/06 D.Lgs. 30/09 |

BIBLIOGRAFIA

- ANPA, *Verso l'Annuario dei dati ambientali: Primo popolamento degli indicatori SINAnet*, 5/2001, Roma 2001
- APAT, 2007, *Metodi Biologici per le acque*. Parte I. Manuali e linee guida
- Avancini, M., Cicero, A.M., Di Girolamo I., Innamorati M., Magaletti, E., Sertorio Zunini, T. (eds.), 2006. *Guida al riconoscimento del plancton nei mari italiani*. Vol. I – Fitoplancton, 503 pp. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – ICRAM
- Ballesteros E., Torras X., Pinedo S, García M., Mangialajo L., Torres de M., 2007. *A new methodology based on littoral community cartography for the implementation of the European Water Framework Directive*. Marine Pollution Bulletin, 55: 172-180
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., 2000. *A marine biotic index to establish the ecological quality of soft bottom benthos within European estuarine and coastal environments*. Marine Pollution Bulletin 40 (12), 1100–1114.
- Cataudella S., Tancioni L., Cannas A., 2001. *L'acquacoltura estensiva*. In *Acquacoltura Responsabile – Verso le produzioni acquatiche del terzo millennio* (a cura di S. Cataudella e P. Bronzi), Unimar-Uniprom: 283-308
- CNR ISE, 2011, *Indici per la valutazione della qualità ecologica dei laghi*. Report CNR ISE, 03/11, pp.154
- CNR IRSA, 2007, *Macroinvertebrati acquatici e direttiva 2000/60/EC (WFD)*, Notiziario IRSA 1/2007, pp.114
- Franco A., Torricelli P., Franzoi P., 2009. *A habitat-specific fish-based approach to assess the ecological status of Mediterranean coastal lagoons*. Mar Poll. Bull 58: 1704-1717
- Franzoi P., Franco A., Torricelli P., 2010, *Fish assemblage diversity and dynamics in the Venice Lagoon*. Rendiconti Lincei, in press
- Gobert, S., Sartoretto S., Rico-Raimondino, V., Andral, B., Chery, A., Lejeune, P., Boissery, P., 2009. *Assessment of the ecological status of Mediterranean French coastal waters as required by the Water Framework Directive using the Posidonia oceanica Rapid Easy Index: PREI*. Marine Pollution Bulletin 58, 1727 – 1733
- Harrison, T.D., Whitfield, A.K., 2004. *A multi-metric fish index to assess the environmental condition of estuaries*. Journal of Fish Biology 65, 683–710
- ISPRA (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 2006/07/CE relativa alla gestione delle acque di balneazione, recepita in Italia con il D. Lgs. 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 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 Decreto legislativo 30 maggio 2008, n.116, che ha recepito la Direttiva 2006/7/CE, prevede che entro la fine della stagione balneare 2015, tutte le acque di balneazione siano classificate almeno "sufficienti". Le regioni, inoltre, sono tenute ad adottare misure appropriate per aumentare il numero delle acque di balneazione classificate di qualità "eccellente" o "buona".

STATO e TREND

A livello nazionale, la conformità delle acque marine di balneazione è migliorata, passando dall'85,3% del 2010 al 91,9 % del 2011, valore prossimo a quello del 2009 (92,2%). Nel 2011, il numero delle acque insufficientemente campionate o non campionate per irregolarità nella frequenza del monitoraggio è sensibilmente diminuito (4,9%) rispetto all'anno precedente (12,9%), resta comunque elevato rispetto al valore del 2009 (0,5%).

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nel 2011, in Italia sono presenti 4.901 acque di balneazione marino costiere, di cui il 91,9% è conforme ai limiti imposti dalla Direttiva 76/160/EEC. Rispetto alla stagione precedente risultano 100 acque di balneazione vietate in più, per un totale di 133 (Tabella 8.1). Dalla Figura 8.1 si nota come la conformità rispetto ai valori guida più restrittivi diminuisca per poi aumentare lievemente, mentre aumentano le acque conformi ai valori imperativi. Inoltre, tra il 2009 e il 2010, aumentano molto le acque insufficientemente campionate o non campionate, mentre nel 2011 il loro numero si riduce, anche se resta ancora elevato. In 7 regioni costiere la percentuale di conformità ai valori guida è compresa tra 90-100%, in 4 è superiore all'80%, nelle restanti 4 è tra il 50 e il 72% (Tabella 8.2).

Tabella 8.1: Valutazione delle acque di balneazione

| Anno | TOTALE | CG | | CI | | NC | | B | | NF/NS | |
|------|--------|-------|------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-------|------|
| | | n. | % | n. | % | n. | % | n. | % | n. | % |
| 2009 | 4.921 | 4.467 | 90,8 | 69 | 1,4 | 51 | 1,0 | 310 | 6,3 | 24 | 0,5 |
| 2010 | 4.896 | 3.779 | 77,2 | 395 | 8,1 | 57 | 1,2 | 33 | 0,7 | 632 | 12,9 |
| 2011 | 4.901 | 4.069 | 83,0 | 437 | 8,9 | 21 | 0,4 | 133 | 2,7 | 241 | 4,9 |

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati EEA

Legenda:

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

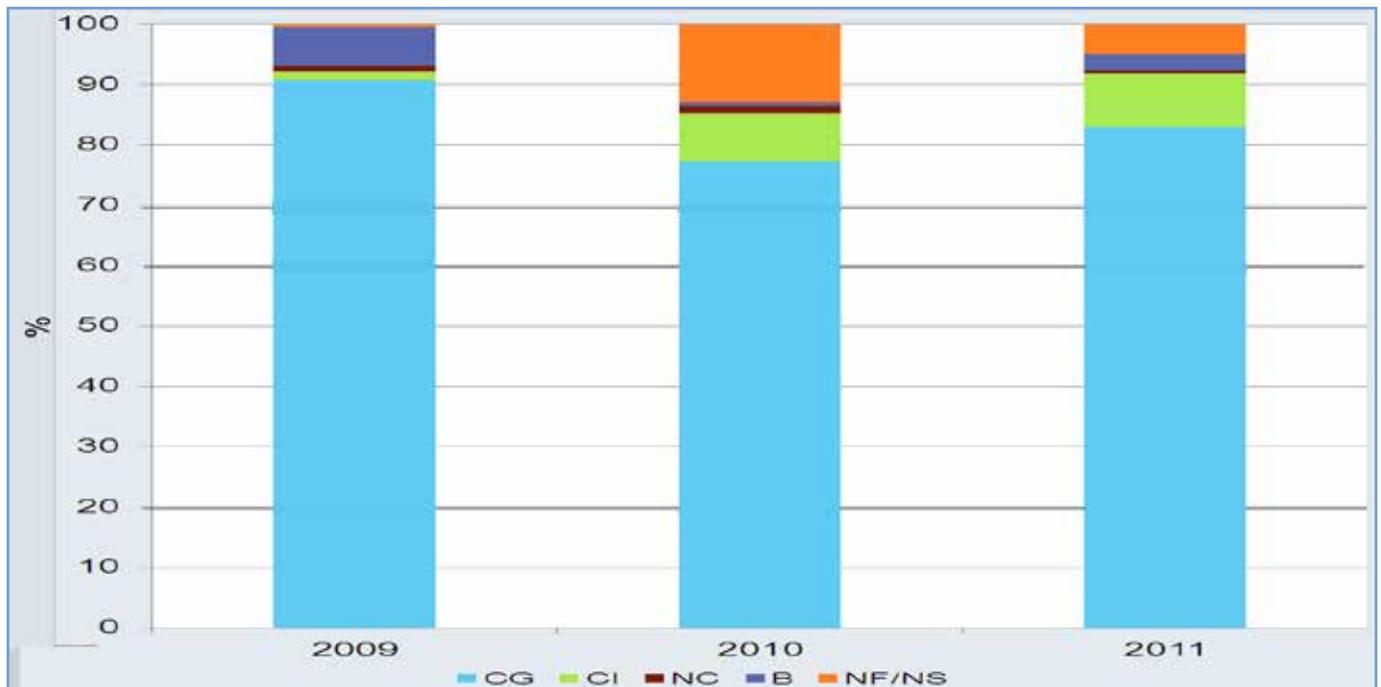
Tabella 8.2: Conformità delle acque di balneazione per regione - campionamento 2011

| Regione | TOTALE | CG | CI | NC | B | NF/NS |
|-----------------------|--------------|-------------|------------|------------|------------|------------|
| | n. | % | | | | |
| Abruzzo | 118 | 54,2 | 28,8 | 1,7 | 15,3 | |
| Basilicata | 60 | 96,7 | 3,3 | | | |
| Calabria | 651 | 72,2 | 23,3 | 0,3 | 3,8 | 0,3 |
| Campania | 348 | 72,7 | 7,8 | 2,0 | 17,5 | |
| Emilia-Romagna | 96 | 97,9 | 2,1 | | | |
| Friuli-Venezia Giulia | 57 | 91,2 | 8,8 | | | |
| Lazio | 274 | 85,4 | 10,9 | | 2,2 | 1,5 |
| Liguria | 406 | 81,3 | 11,1 | 1,2 | 0,5 | 5,9 |
| Marche | 240 | 88,3 | 3,3 | 0,4 | 7,9 | |
| Molise | 33 | 100 | | | | |
| Puglia | 674 | 93,5 | 4,7 | 0,1 | | 1,6 |
| Sardegna | 660 | 94,7 | 5,0 | | 0,3 | |
| Sicilia | 823 | 83,1 | 6,4 | | | 10,4 |
| Toscana | 367 | 64,6 | 3,5 | 0,8 | | 31,1 |
| Veneto | 94 | 98,9 | 1,1 | | | |
| TOTALE | 4.901 | 83,0 | 8,9 | 0,4 | 2,7 | 4,9 |

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati EEA

Legenda:

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:

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

Figura 8.1: Conformità delle acque di balneazione

CONCENTRAZIONE *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 nel 2011.

★ ★ ★

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 2011, 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 stabile. Sono presenti due *hot spot* nelle regioni Marche e Puglia in cui la concentrazione di *O. ovata* è elevata soprattutto nei mesi di agosto e ottobre. Nel 2011 sono stati osservati episodi di sofferenza o morte a carico di ricci, mitili, macroalghe

solo nelle aree più impattate e durante il picco della fioritura.

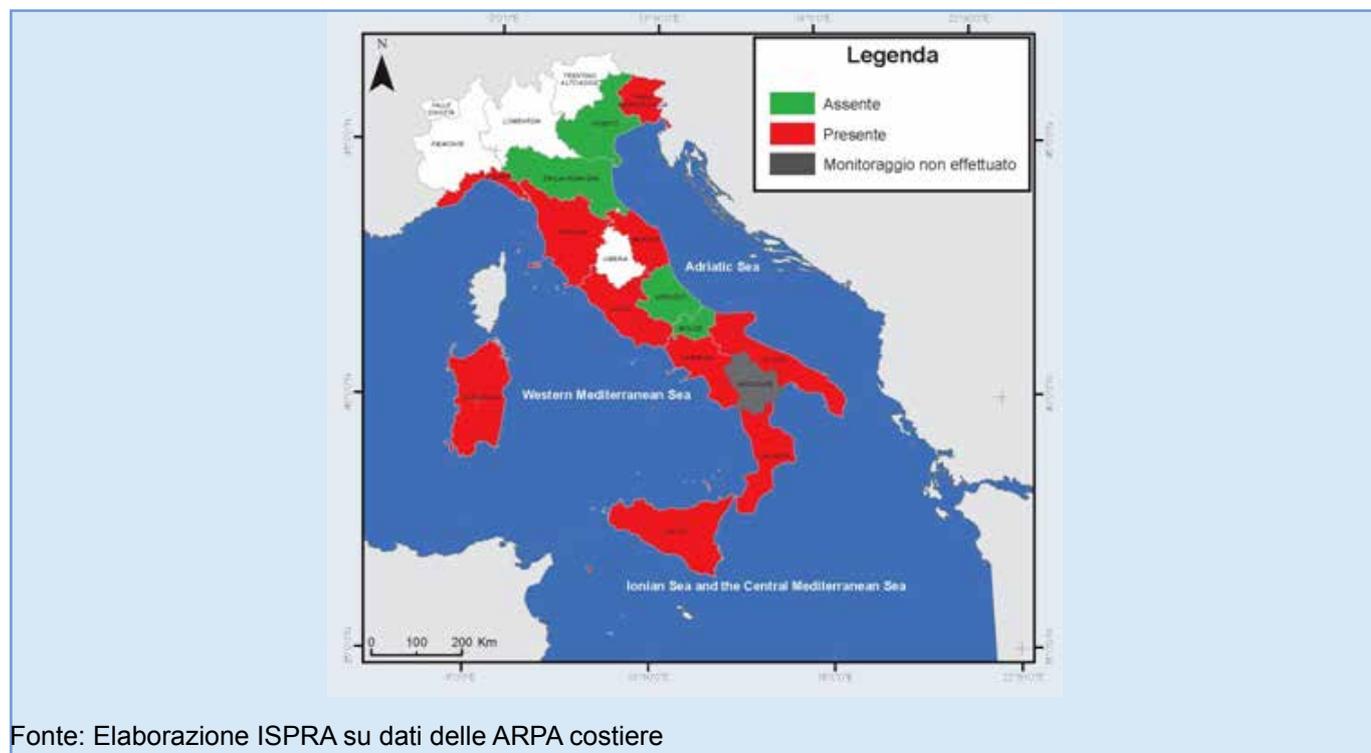
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nel 2011, le attività di monitoraggio volte a valutare la presenza della microalga bentonica potenzialmente tossica *Ostreopsis cf. ovata* sono state effettuate lungo i litorali di 14 regioni, ad eccezione della Basilicata. Sono state individuate e monitorate 245 stazioni di campionamento (Tabella 8.3) che presentavano caratteristiche idromorfologiche idonee allo sviluppo della microalga o che hanno fatto registrare negli anni precedenti la presenza e fioriture della stessa. Il monitoraggio è stato eseguito generalmente nel periodo giugno - settembre 2011 e, in pochi casi, fino a ottobre (Campania, Friuli-Venezia Giulia, Marche, Toscana) o dicembre (Campania), con una frequenza quindicinale o mensile, intensificando i prelievi nel caso di superamento del valore di 10.000 cell./l. Sono stati prelevati campioni di acqua, macroalghe o substrato duro (Veneto) secondo le metodologie condivise (Protocolli APAT/ARPA 2007, Protocolli ISPRA 2012; Abbate et al. 2010). Nel 2011, *Ostreopsis cf. ovata* è stata riscontrata nel periodo di monitoraggio in 10 regioni costiere (Figura 8.2), mentre risulta assente in tutti i campioni prelevati lungo le coste delle regioni Abruzzo, Emilia-Romagna, Molise e Veneto (Tabella 8.3), confermando l'analogo andamento del monitoraggio 2010. *Ostreopsis cf. ovata* è presente almeno una volta in 139 stazioni (considerando tutte le tipologie di matrici campionate), mentre il valore di abbondanza ≥ 10.000 cell. l⁻¹ è stato superato almeno una volta in 36 stazioni (Tabella 8.3). Questo vuol dire che i siti in cui si rileva la presenza della microalga, essendo "a potenziale rischio di proliferazione algale tossica", sono da segnalare nel profilo ambientale delle acque di balneazione da sorvegliare attraverso il monitoraggio (DM 30/3/2010). In generale, nelle aree tirreniche e ioniche le prime rilevazioni (a basse concentrazioni) si riscontrano a giugno, mentre i picchi di concentrazione si raggiungono tra luglio e agosto. Nell'Adriatico, le prime rilevazioni si riscontrano a luglio, con maggiori concentrazioni in agosto e settembre. Nelle Marche e nel Friuli-Venezia Giulia (nord Adriatico) le fioriture iniziano a settembre con le più alte abbondanze in ottobre. Episodi di fioriture si sono verificati in molte aree (Calabria, Lazio, Liguria, Marche, Puglia, Sardegna, Sicilia, Toscana), comprese quelle già individuate negli anni precedenti come *hot spot* (Marche - stazione Passetto e Puglia - stazione Hotel Riva del Sole). In particolare, nella stazione di Passetto è stata rilevata a fine agosto una significativa fioritura di *O. ovata* (valore massimo raggiunto: 4.300.000 cell./l). Le fioriture si sono manifestate spesso con la concomitante presenza di pellicole mucillaginose di colore bruno-rossastro a ricoprire diffusamente fondi e substrati duri, presenza di flocculi sospesi nella colonna d'acqua e schiume superficiali. Sulla base dei dati rilevati, la durata della fioritura varia da pochi giorni fino 7-10 giorni, ma dipendente comunque dalle condizioni ambientali che la favoriscono e la mantengono. Nel *dabase* Annuario sono disponibili i risultati dei monitoraggi effettuati nelle diverse regioni.

Tabella 8.3: Presenza di *O. ovata* lungo le coste italiane (2011)

| Regione | Siti di monitoraggio | Siti con presenza di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> | Siti con abbondanza ≥ 10.000 cell./l |
|-----------------------|----------------------|--|---|
| | n. | | |
| Abruzzo | 22 | | |
| Basilicata | - | - | - |
| Calabria | 25 | 14 | 1 |
| Campania | 73 | 32 | 1 |
| Emilia Romagna | 4 | | |
| Friuli-Venezia Giulia | 10 | 7 | 2 |
| Lazio | 9 | 7 | 3 |
| Liguria | 13 | 13 | 4 |
| Marche | 8 | 3 | 1 |
| Molise | 2 | | |
| Puglia | 20 | 17 | 7 |
| Sardegna | 2 | 2 | 2 |
| Sicilia | 45 | 36 | 11 |
| Toscana | 8 | 8 | 4 |
| Veneto | 4 | | |
| TOTALE | 245 | 139 | 36 |

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle ARPA costiere



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle ARPA costiere

Figura 8.2: *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane (2011)

DESCRIZIONE

L'M-AMBI (*Multivariate-Azti Marine Biotic Index*) è un indice multimetrico che include il calcolo dell'AMBI, dell'Indice di diversità H' e il numero di specie (S). La modalità di calcolo dell'M-AMBI prevede l'elaborazione delle suddette metriche con tecniche di analisi statistica multivariata. Tale indice viene utilizzato per fornire una classificazione ecologica sintetica dell'ecosistema attraverso l'utilizzo dei parametri strutturali (diversità, ricchezza specifica e rapporto tra specie tolleranti/sensibili) della comunità macrozoobentonica di fondo mobile. L'M-AMBI, consolidato da un robusto supporto bibliografico, è in grado di riassumere la complessità delle comunità di fondo mobile, permettendo una lettura ecologica dell'ecosistema in esame. Il valore dell'M-AMBI varia tra 0 e 1, e corrisponde al Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) richiesto dalla Direttiva quadro sulle acque 2000/60/EC. Ai fini della classificazione i valori degli elementi di qualità dello stato ecologico sono quelli indicati nella Tabella H di seguito riportata (Direttiva 200/60/EC).

Tabella H: Valori degli elementi di qualità dello stato ecologico

| Elemento | Stato elevato | Stato buono | Stato sufficiente |
|-----------------------------|--|--|--|
| Macroinvertebrati bentonici | Livello di diversità e di abbondanza dei <i>taxa</i> di invertebrati entro la forcella di norma associata alle condizioni inalterate. Presenza di tutti i <i>taxa</i> sensibili alle alterazioni associate alle condizioni inalterate. | Livello di diversità e di abbondanza dei <i>taxa</i> di invertebrati leggermente al di fuori della forcella associata alle condizioni tipiche specifiche. Presenza della maggior parte dei <i>taxa</i> sensibili delle comunità tipiche specifiche | Livello di diversità e di abbondanza dei <i>taxa</i> di invertebrati moderatamente al di fuori della forcella associata alle condizioni tipiche specifiche. Presenza di <i>taxa</i> indicativi di inquinamento. Assenza di numerosi <i>taxa</i> sensibili delle comunità tipiche specifiche. |

Fonte: Direttiva 2000/60/EC

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

La qualità dell'informazione è buona anche se la copertura nazionale è molto scarsa.

★ ★

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 smi.

STATO e TREND

Poiché l'indicatore non è ancora completo, non si assegna l'icona di Chernoff.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

I dati riportati riguardano solo la regione Marche, con 10 stazioni di monitoraggio. Come si evince dalla Tabella 8.4, il 30% delle stazioni di monitoraggio è classificato nello stato "sufficiente" (M) e il 70% nello stato "buono" (G).

Tabella 8.4: Classificazione delle acque costiere EQB macroinvertebrati bentonici (M_AMBI) - Regione Marche (2011)

| Regione | Codice stazione | EQB | Categoria | EQR_Valore medio | Classificazione |
|---------|-----------------|-----------------------------|----------------|------------------|-----------------|
| Marche | 011-02BH | Macroinvertebrati bentonici | Acque costiere | 0,785 | G |
| | 011-03BH | Macroinvertebrati bentonici | Acque costiere | 0,715 | G |
| | 011-07BH | Macroinvertebrati bentonici | Acque costiere | 0,57 | M |
| | 011-08BH | Macroinvertebrati bentonici | Acque costiere | 0,645 | G |
| | 011-50BH | Macroinvertebrati bentonici | Acque costiere | 0,77 | G |
| | 011-51BH | Macroinvertebrati bentonici | Acque costiere | 0,71 | G |
| | 011-52BH | Macroinvertebrati bentonici | Acque costiere | 0,745 | G |
| | 011-57BH | Macroinvertebrati bentonici | Acque costiere | 0,605 | M |
| | 011-58BH | Macroinvertebrati bentonici | Acque costiere | 0,575 | M |
| | 011-59BH | Macroinvertebrati bentonici | Acque costiere | 0,685 | G |

Fonte: SINTAI/EIONET -SOE

Legenda:

G = *Good* (stato ecologico "buono")

M = *Medium* (stato ecologico "sufficiente")

DESCRIZIONE

Il fitoplancton rappresenta una componente fondamentale degli ecosistemi acquatici, in quanto alla base delle reti trofiche. La produzione primaria fitoplanctonica garantisce il flusso di materia ed energia necessario per il mantenimento degli organismi eterotrofi; ne consegue che eventuali alterazioni a carico della comunità fitoplanctonica, dovute soprattutto a un eccesso di produzione per l'elevata disponibilità di nutrienti (eutrofizzazione costiera), possono modificare la struttura e il funzionamento dell'intero ecosistema. Il fitoplancton è altresì importante come indicatore dal momento che comprende un elevato numero di specie a differente valenza ecologica, moltissime delle quali sensibili all'inquinamento di tipo organico e inorganico, oltre che alle variazioni di salinità, temperatura e livello trofico. La clorofilla è un indicatore primario di biomassa fitoplanctonica. Come tale risulta sensibile alle variazioni dei livelli trofici determinati dagli apporti dei carichi di nutrienti (N e P), provenienti dai bacini afferenti alla fascia costiera in esame.

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

La qualità dell'informazione è buona anche se la copertura nazionale è parziale.

★ ★

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

In accordo al D.Lgs. 152/2006, che prevede il monitoraggio biologico ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, e il successivo DM 260/2010, ogni corpo idrico superficiale deve raggiungere lo stato di qualità ambientale "buono" entro il 2015.

STATO e TREND

Poiché l'indicatore non è ancora completo non si assegna l'icona di Chernoff.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Come si evince dalla Tabella 8.5, relativamente al Veneto, Abruzzo e Sicilia, il 33% delle stazioni è classificato nello stato "buono" (G) e il 67% nello stato "elevato" (H).

Tabella 8.5: Classificazione acque marino costiere EQB *Fitoplancton* (Chla) (2011)

| Regione | Codice stazione | EQB | Categoria | EQR Valore medio | Classificazione |
|---------|----------------------|--------------|----------------|------------------|-----------------|
| Veneto | 05-10240 | Fitoplancton | Acque costiere | 1,528571 | H |
| | 05-10530 | Fitoplancton | Acque costiere | 1,216667 | H |
| | 05-10720 | Fitoplancton | Acque costiere | 1,583333 | H |
| | 05-16010 | Fitoplancton | Acque costiere | 3,383333 | G |
| Abruzzo | IT_12_TRONTO_RICCIO | Fitoplancton | Acque costiere | 0,40 | G |
| | IT_12_TRONTO_RICCIO | Fitoplancton | Acque costiere | 0,56 | G |
| | IT_12_TRONTO_RICCIO | Fitoplancton | Acque costiere | 0,49 | G |
| | IT_12_TRONTO_RICCIO | Fitoplancton | Acque costiere | 0,44 | G |
| | IT_12_TRONTO_RICCIO | Fitoplancton | Acque costiere | 0,43 | G |
| | IT_12_TRONTO_RICCIO | Fitoplancton | Acque costiere | 0,42 | G |
| | IT_12_TRONTO_RICCIO | Fitoplancton | Acque costiere | 0,46 | G |
| | IT_12_TRONTO_RICCIO | Fitoplancton | Acque costiere | 0,51 | G |
| | IT_12_RICCIO_VASTO | Fitoplancton | Acque costiere | 0,95 | G |
| | IT_12_RICCIO_VASTO | Fitoplancton | Acque costiere | 0,69 | G |
| | IT_12_RICCIO_VASTO | Fitoplancton | Acque costiere | 1,20 | G |
| | IT_12_RICCIO_VASTO | Fitoplancton | Acque costiere | 1,04 | G |
| | IT_12_VASTO_SANSALVO | Fitoplancton | Acque costiere | 1,10 | G |
| | IT_12_VASTO_SANSALVO | Fitoplancton | Acque costiere | 1,09 | G |
| Sicilia | IT19CW0795701 | Fitoplancton | Acque costiere | 1,14 | G |
| | IT19CW0815601 | Fitoplancton | Acque costiere | 0,37 | H |
| | IT19CW0845401 | Fitoplancton | Acque costiere | 0,66 | H |
| | IT19CW0815301 | Fitoplancton | Acque costiere | 0,52 | H |
| | IT19CW0845403 | Fitoplancton | Acque costiere | 0,50 | H |
| | IT19CW0845501 | Fitoplancton | Acque costiere | 0,57 | H |

Fonte: SINTAI/EIONET - SOE

Legenda:

G = *Good* (stato ecologico "buono")

H = *High* (stato ecologico "elevato")

DESCRIZIONE

L'M-AMBI (*Multivariate-Azti Marine Biotic Index*) è un indice multimetrico che include il calcolo dell'AMBI, dell'Indice di diversità H e il numero di specie (S). La modalità di calcolo dell'M-AMBI prevede l'elaborazione delle suddette metriche con tecniche di analisi statistica multivariata. Tale indice viene utilizzato per fornire una classificazione ecologica sintetica dell'ecosistema attraverso l'utilizzo dei parametri strutturali (diversità, ricchezza specifica e rapporto tra specie tolleranti/sensibili) della comunità macrozoobentonica di fondo mobile. L'M-AMBI consolidato da un robusto supporto bibliografico, è in grado di riassumere la complessità delle comunità di fondo mobile, permettendo una lettura ecologica dell'ecosistema in esame. Il valore dell'M-AMBI varia tra 0 e 1, e corrisponde al Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) richiesto dalla Direttiva quadro sulle acque 2000/60/EC. L'M-AMBI viene applicato alle lagune costiere mediterranee (TW). Ai fini della classificazione i valori degli elementi di qualità dello stato ecologico sono quelli indicati nella Tabella H di seguito riportata (Direttiva 2000/60/CE).

Tabella H: Valori degli elementi di qualità dello stato ecologico

| Elemento | Stato elevato | Stato buono | Stato sufficiente |
|-----------------------------|--|---|--|
| Macroinvertebrati bentonici | Livello di diversità e di abbondanza dei <i>taxa</i> di invertebrati entro la forcella di norma associata alle condizioni inalterate. Presenza di tutti i <i>taxa</i> sensibili alle alterazioni associate alle condizioni inalterate. | Livello di diversità e di abbondanza dei <i>taxa</i> di invertebrati leggermente al di fuori della forcella associata alle condizioni tipiche specifiche. Presenza della maggior parte dei <i>taxa</i> sensibili delle comunità tipiche specifiche. | Livello di diversità e di abbondanza dei <i>taxa</i> di invertebrati moderatamente al di fuori della forcella associata alle condizioni tipiche specifiche. Presenza di <i>taxa</i> indicativi di inquinamento. Assenza di numerosi <i>taxa</i> sensibili delle comunità tipiche specifiche. |

Fonte: Direttiva 2000/60/EC

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

La qualità dell'informazione è buona, ma la copertura nazionale è decisamente insufficiente.

★ ★

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 smi.

STATO e TREND

Poiché l'indicatore non è ancora completo non si assegna l'icona di Chernoff.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Si riporta unicamente la classificazione riguardante la Sicilia, con una sola stazione classificata nello stato "sufficiente" (M) (Tabella 8.6).

Tabella 8.5: Classificazione delle acque di transizione EQB macroinvertebrati bentonici (M-AMBI), Regione Sicilia (2011)

| Regione | Codice stazione | EQB | Categoria | EQR_Valore medio | Classificazione |
|---|-----------------|-----------------------------|----------------------|------------------|-----------------|
| Sicilia | IT19TW102296 | Macroinvertebrati bentonici | Acque di transizione | 0,697 | M |
| Fonte: SINTAI/EIONET - SOE | | | | | |
| Legenda: | | | | | |
| M = <i>Medium</i> (stato ecologico "sufficiente") | | | | | |



INDICE DI QUALITÀ STATO CHIMICO DEI FIUMI E DEI LAGHI- SQA

DESCRIZIONE

Per la valutazione dello Stato chimico delle acque superficiali si applicano, per le sostanze dell'elenco di priorità (tab. 1/A-colonna d'acqua, 2/A-sedimenti, 3/A-biota, del DM Ambiente 260/2010), gli *Standard* di Qualità Ambientali (SQA). Tali *standard* rappresentano, pertanto, le concentrazioni che identificano il buono stato chimico. Gli SQA vengono definiti come SQA-MA (Media Annuale) e SQA-CMA (Concentrazione Massima Ammissibile) per le acque superficiali interne, i fiumi, i laghi e i corpi idrici artificiali o fortemente modificati. La media annuale viene calcolata sulla base della media aritmetica delle concentrazioni rilevate nei diversi mesi dell'anno, la concentrazione massima ammissibile rappresenta invece la concentrazione da non superare mai in ciascun sito di monitoraggio.

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

La qualità dell'informazione è buona, pur riscontrando una non piena copertura spaziale e temporale che, comunque, sarà raggiunta 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 corso d'acqua superficiale, e corpo idrico di esso, deve raggiungere uno stato di qualità ambientale "buono", attraverso il monitoraggio ai sensi della Direttiva 2000/60/CE. Gli SQA sono tra gli elementi analizzati per la valutazione del raggiungimento o meno degli obiettivi fissati dal D.Lgs. 152/06.

STATO e TREND

Il 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

Nel 2011, relativamente alla distribuzione in classi di qualità per SQA fiumi, dalla Figura 8.3 si evince come su 233 stazioni (Tabella 8.7) solo il 10% non rientra nella classe "buono". Mentre per SQA laghi, il numero delle stazioni è molto esiguo (30 per 8 regioni), pertanto il dato è difficilmente valutabile (Tabella 8.8, Figura 8.4).

Tabella 8.7: Stazioni di misura - SQA fiumi (2011)

| Regione/Provincia autonoma | Stazioni | |
|--|-----------------------|------------|
| | n. | |
| Piemonte | | 11 |
| Valle d'Aosta | | 12 |
| Lombardia | | 38 |
| Trentino-Alto Adige | | 26 |
| | <i>Trento</i> | 22 |
| | <i>Bolzano -Bozen</i> | 4 |
| Veneto | | 34 |
| Friuli-Venezia Giulia | | 22 |
| Liguria | | 12 |
| Emilia-Romagna | | 7 |
| Toscana | | 3 |
| Marche | | 16 |
| Lazio | | 10 |
| Campania | | 28 |
| Puglia | | 14 |
| TOTALE | | 233 |
| Fonte: Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA | | |

Tabella 8.8: Stazioni di misura - SQA laghi (2011)

| Regione/Provincia autonoma | Stazioni | |
|---|----------------|-----------|
| | n. | |
| Lombardia | | 9 |
| Trentino-Alto Adige | | 2 |
| | <i>Trento</i> | 1 |
| | <i>Bolzano</i> | 1 |
| Veneto | | 2 |
| Toscana | | 4 |
| Marche | | 5 |
| Lazio | | 2 |
| Abruzzo | | 1 |
| Puglia | | 5 |
| TOTALE | | 30 |
| Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA | | |

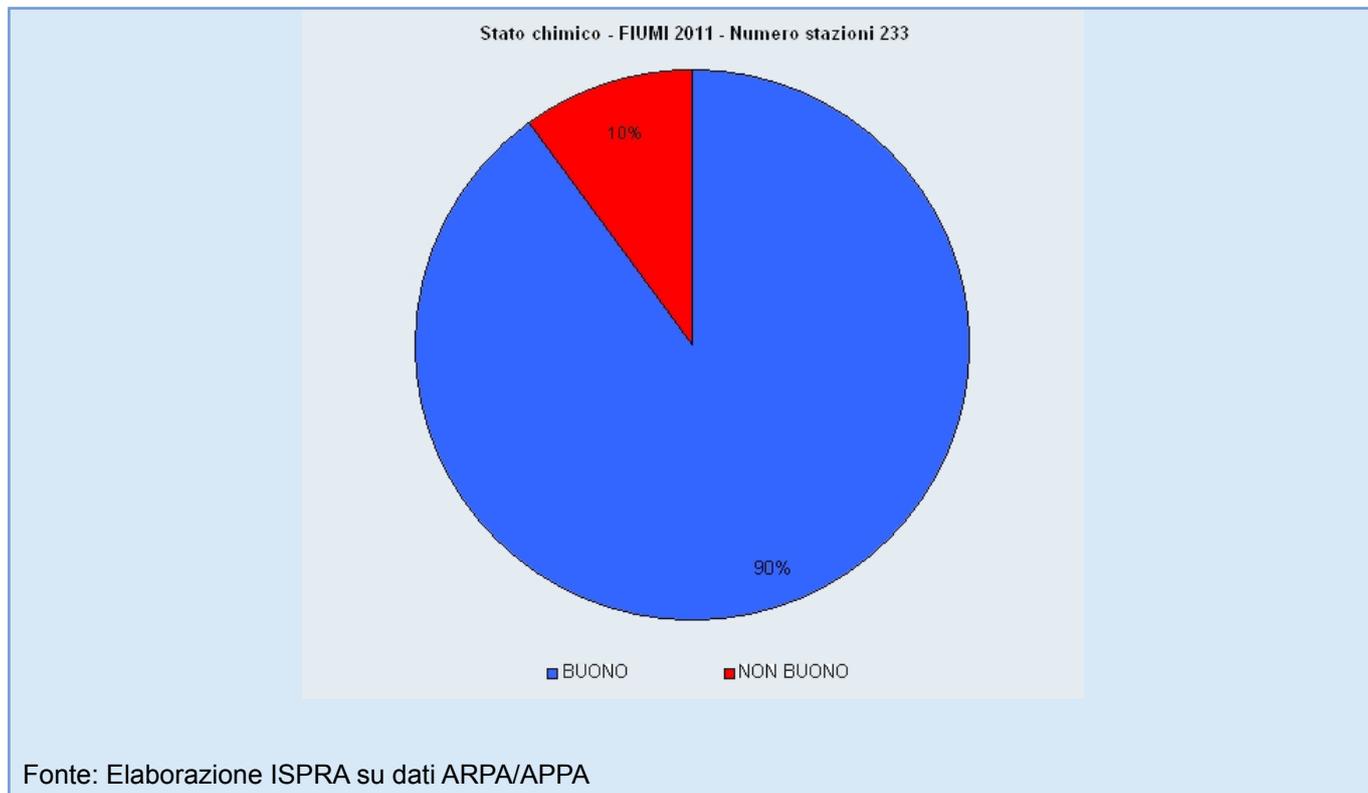


Figura 8.3: Distribuzione delle classi di qualità, stato chimico - fiumi (2011)

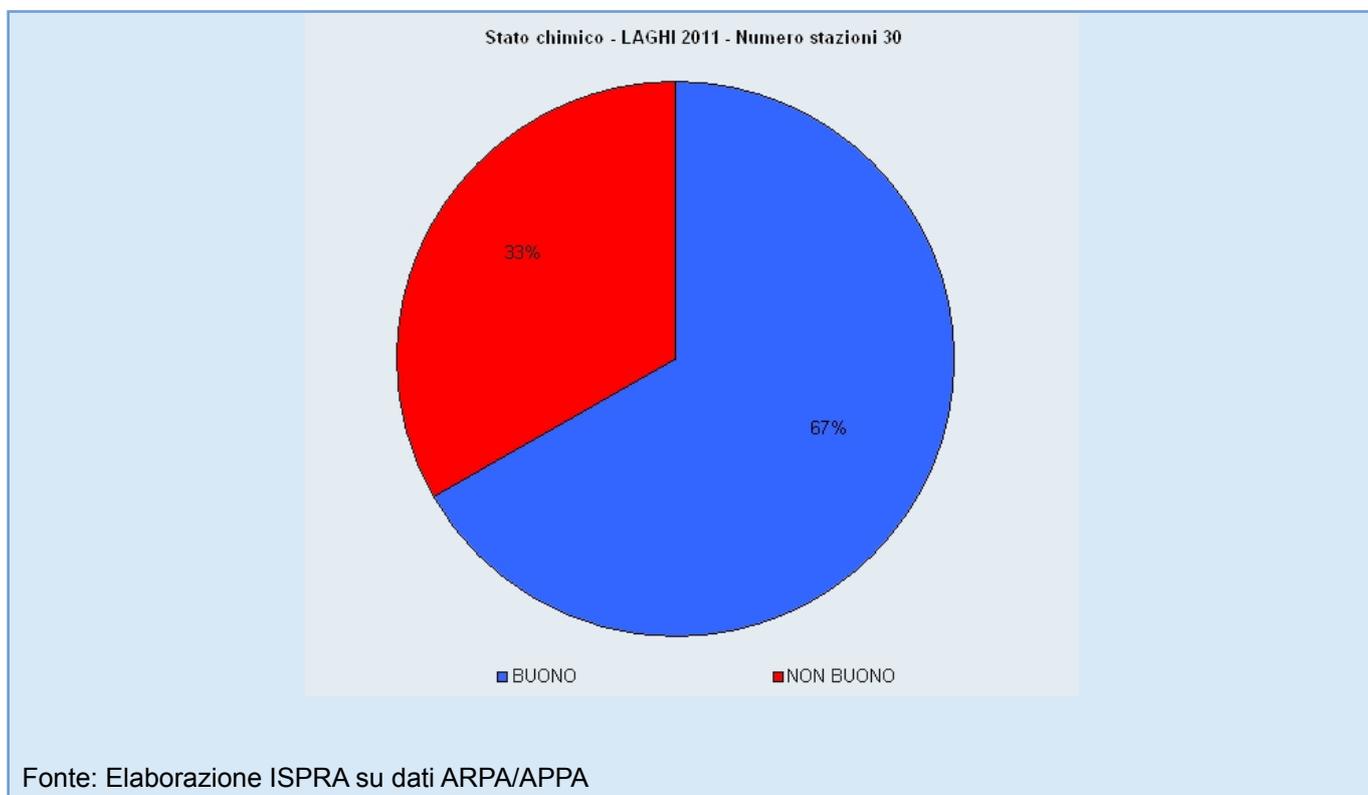


Figura 8.4: Distribuzione delle classi di qualità, stato chimico - laghi (2011)

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 allegate 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 *multihabitat* 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

| Limiti di classe fra gli stati per i diversi macrotipi fluviali | | | | |
|---|------------------|--------------|---------------|----------------|
| Macrotipo fluviale | Limiti di classe | | | |
| | Elevato/Buono | Buono/Suffic | Suffic/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 | 0,7 | 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

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

| | | | | |
|---------|-------|-------------|--------|---------|
| Elevato | Buono | Sufficiente | Scarso | Cattivo |
|---------|-------|-------------|--------|---------|

Fonte: D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

La qualità dell'informazione è buona, pur riscontrando una non piena copertura spaziale e temporale che, comunque, sarà raggiunta 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 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

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

Nel 2011, 14 regioni hanno trasmesso i dati di monitoraggio relativi all'EQB macrobenthos (Tabella 8.9). Dai dati trasmessi, relativi a stazioni della Rete Nucleo o, dove non fosse stata ancora definita a livello regionale, a stazioni ritenute significative (nella maggioranza dei casi siti di riferimento, e quindi di buona od ottima qualità per definizione) si rileva un quadro sostanzialmente positivo: 23% in classe elevata e 48% in classe buona (Figura 8.5). Tuttavia, questo risultato va letto tenendo conto che la maggior parte delle stazioni definite come Rete Nucleo dalle regioni sono costituite dai corpi idrici di riferimento e, quindi, per loro stessa definizione corpi idrici a elevata qualità; sono invece carenti di stazioni che valutino le variazioni a lungo termine determinate dalle attività antropiche. Da notare anche la scarsità di dati per il Sud Italia, dovuta sia a una mancata trasmissione dei dati, sia alla non completa individuazione della Rete Nucleo e/o delle reti di monitoraggio.

Tabella 8.9: Stazioni di misura *macrobenthos* - fiumi (2011)

| Regione/ Provincia autonoma | Stazioni | |
|-----------------------------|----------------------|------------|
| | n. | |
| Piemonte | | 11 |
| Valle d'Aosta | | 12 |
| Lombardia | | 32 |
| Trentino-Alto Adige | | 11 |
| | <i>Trento</i> | 5 |
| | <i>Bolzano-Bozen</i> | 6 |
| Veneto | | 2 |
| Friuli-Venezia Giulia | | 22 |
| Liguria | | 10 |
| Emilia-Romagna | | 9 |
| Toscana | | 6 |
| Marche | | 14 |
| Lazio | | 6 |
| Abruzzo | | 11 |
| Campania | | 2 |
| Puglia | | 11 |
| TOTALE | | 159 |

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

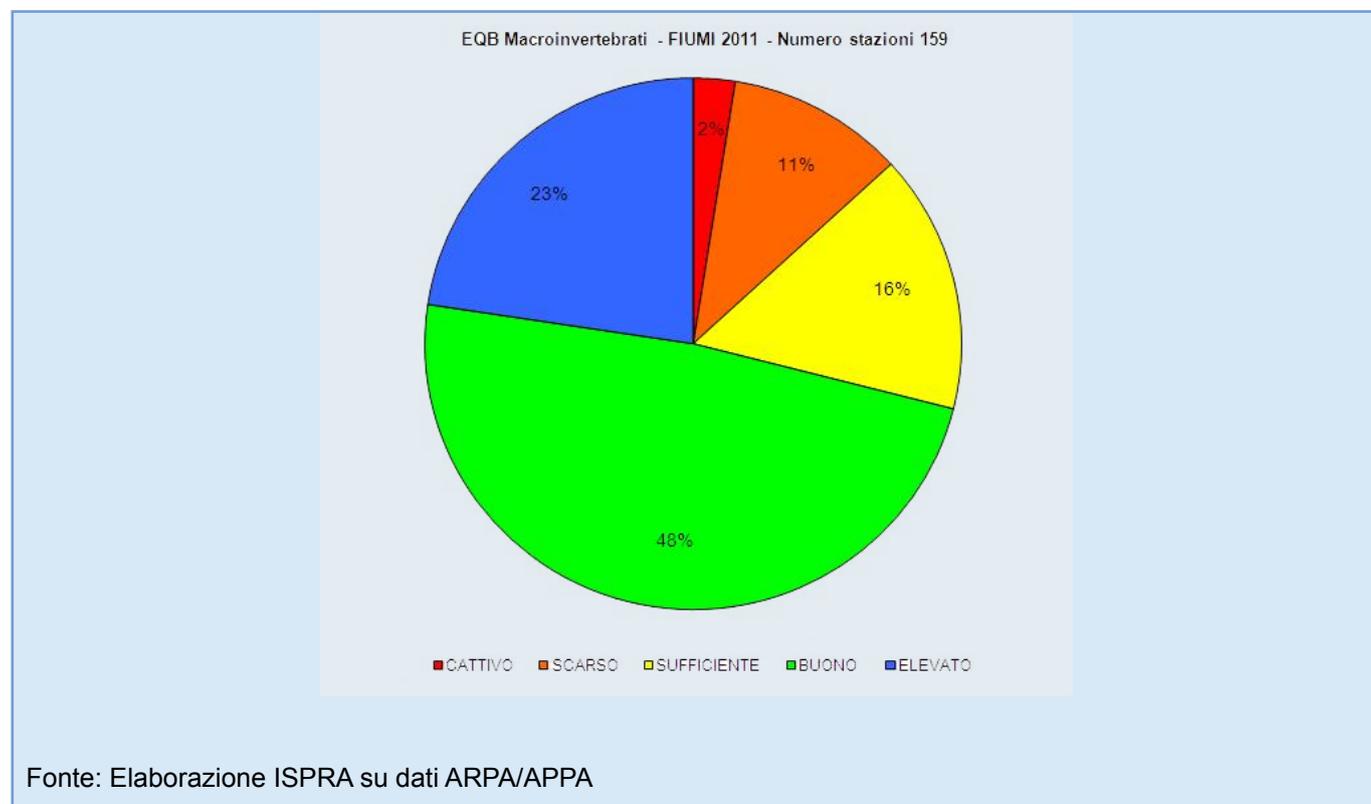


Figura 8.5: Distribuzione percentuale delle stazioni nelle 5 classi di qualità, utilizzando come EQB i macroinvertebrati

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 | 0,7 | 0,6 | 0,3 |
| A2 | 0,85 | 0,64 | 0,54 | 0,27 |
| C | 0,84 | 0,65 | 0,55 | 0,26 |
| M1-M2-M3-M4 | 0,8 | 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.

Fonte: D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

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 |

Fonte: D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

La qualità dell'informazione è buona, pur riscontrando una non piena copertura spaziale e temporale che, comunque, sarà raggiunta 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 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

Il quadro nazionale sullo stato dell'indicatore sarà disponibile solamente alla fine dei cicli di monitoraggio. Pertanto non si assegna l'icona di Chernoff.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nel 2011, 14 regioni hanno trasmesso i dati di monitoraggio relativi all'EQB diatomee - fiumi (Tabella 8.10). Dai dati trasmessi, relativi a stazioni della Rete Nucleo o, dove non fosse stata ancora definita a livello regionale, a stazioni ritenute significative (nella maggioranza dei casi siti di riferimento, e quindi di buona od ottima qualità per definizione) si rileva una situazione sostanzialmente positiva: circa il 78% delle stazioni è in classe elevata (Figura 8.6). Tuttavia, questo risultato va letto tenendo conto del fatto che le Diatomee danno indicazioni prevalentemente su un inquinamento di tipo trofico; che la maggior parte delle stazioni definite come Rete Nucleo dalle regioni sono costituite dai corpi idrici di riferimento e, quindi, per loro stessa definizione "corpi idrici ad elevata qualità"; sono invece carenti di stazioni che valutino le variazioni a lungo termine determinate dalle attività antropiche. Da notare anche la mancanza di dati per il Sud Italia, dovuta sia a una mancata trasmissione dei dati, sia alla non completa individuazione della Rete Nucleo e/o delle reti di monitoraggio.

Tabella 8.10: Stazioni di misura diatomee - fiumi (2011)

| Regione/Provincia autonoma | Stazioni | |
|----------------------------|----------------------|------------|
| | n. | |
| Piemonte | | 11 |
| Valle d'Aosta | | 11 |
| Lombardia | | 23 |
| Trentino-Alto Adige | | 11 |
| | <i>Trento</i> | 5 |
| | <i>Bolzano-Bozen</i> | 6 |
| Veneto | | 2 |
| Friuli-Venezia Giulia | | 22 |
| Liguria | | 10 |
| Emilia-Romagna | | 9 |
| Toscana | | 7 |
| Marche | | 9 |
| Lazio | | 5 |
| Abruzzo | | 11 |
| Campania | | 0 |
| Puglia | | 10 |
| TOTALE | | 141 |

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

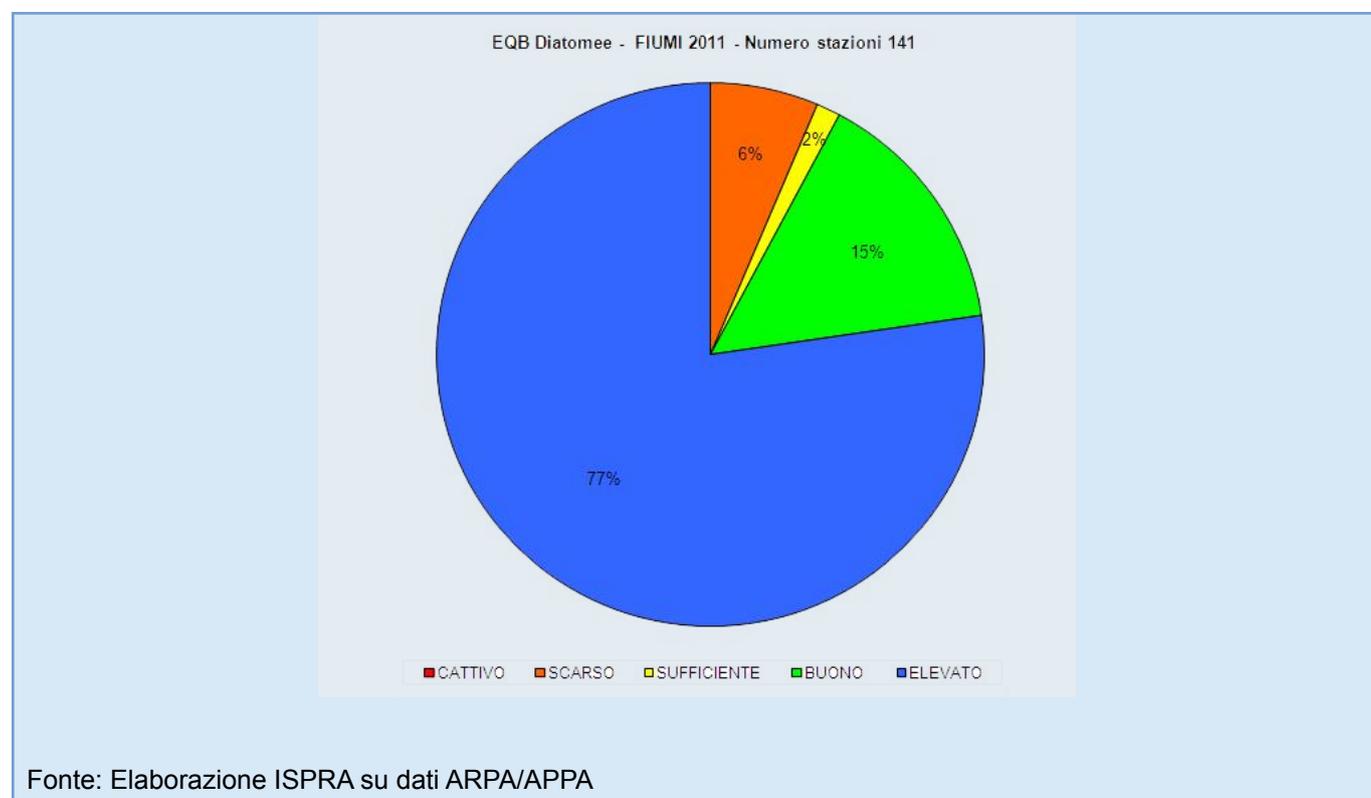


Figura 8.6: Distribuzione percentuale delle stazioni nelle 5 classi di qualità, utilizzando come EQB le diatomee (2011)

INDICE DI QUALITÀ COMPONENTI BIOLOGICHE DEI FIUMI - MACROFITE

DESCRIZIONE

Per la valutazione dello stato ecologico utilizzando le comunità macrofite si applica l'“*Indice Biologique Macrophytique en Rivière*” (IBMR). L'IBMR è un indice finalizzato alla valutazione dello stato trofico (inteso in termini di intensità di produzione primaria) che si basa sull'uso di una lista di *taxa* indicatori, a ognuno dei quali è associato un valore indicatore di sensibilità ad alti livelli di trofia. Ad oggi non sono stati ancora stabiliti i limiti delle classi di qualità ecologica per la tipologia dei fiumi temporanei. Nella Tabella E si riportano i valori di RQE_IBMR relativi ai limiti di classe differenziati per area geografica.

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

| Area geografica | Elevato/Buono | Buono/Sufficiente | Sufficiente/Scarso | Scarso/Cattivo |
|-----------------|---------------|-------------------|--------------------|----------------|
| Alpina | 0,85 | 0,7 | 0,6 | 0,5 |
| Centrale | 0,9 | 0,8 | 0,65 | 0,5 |
| Mediterranea | 0,9 | 0,8 | 0,65 | 0,5 |

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

La qualità dell'informazione è buona, pur riscontrando una non piena copertura spaziale e temporale che sarà raggiunta 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 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. Le macrofite sono uno degli elementi richiesti per il raggiungimento degli obiettivi fissati dal D.Lgs. 152/06, validati dal monitoraggio biologico ai sensi della Direttiva 2000/60/CE.

STATO e TREND

Il quadro nazionale sullo stato dell'indicatore si avrà solamente alla fine dei cicli di monitoraggio operativi e di sorveglianza. Pertanto non si assegna l'icona di Chernoff.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nel 2011, 14 regioni hanno trasmesso i dati di monitoraggio relativi all'EQB macrofite (Tabella 8.11). Dai dati trasmessi, relativi a stazioni della Rete Nucleo o, dove non fosse stata ancora definita a livello regionale, a stazioni ritenute significative (nella maggioranza dei casi siti di riferimento, e quindi di buona od ottima qualità per definizione) si rileva un quadro sostanzialmente positivo: 55% in classe elevata e 19% in classe buona (Figura 8.7). Da notare la scarsità di dati per il Sud Italia, dovuta sia a una mancata trasmissione dei dati, sia alla non completa individuazione della Rete Nucleo e/o delle reti di monitoraggio.

Tabella 8.11: Stazioni di misura macrofite - fiumi (2011)

| Regione/Provincia autonoma | Stazioni | |
|----------------------------|------------------------|-----------|
| | n. | |
| Piemonte | | 0 |
| Valle d'Aosta | | 8 |
| Lombardia | | 4 |
| Trentino-Alto Adige | | 0 |
| | <i>Trento</i> | 0 |
| | <i>Bolzano - Bozen</i> | 0 |
| Veneto | | 1 |
| Friuli-Venezia Giulia | | 15 |
| Liguria | | 8 |
| Emilia-Romagna | | 7 |
| Toscana | | 0 |
| Marche | | 9 |
| Lazio | | 2 |
| Abruzzo | | 9 |
| Campania | | 0 |
| Puglia | | 13 |
| TOTALE | | 76 |

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

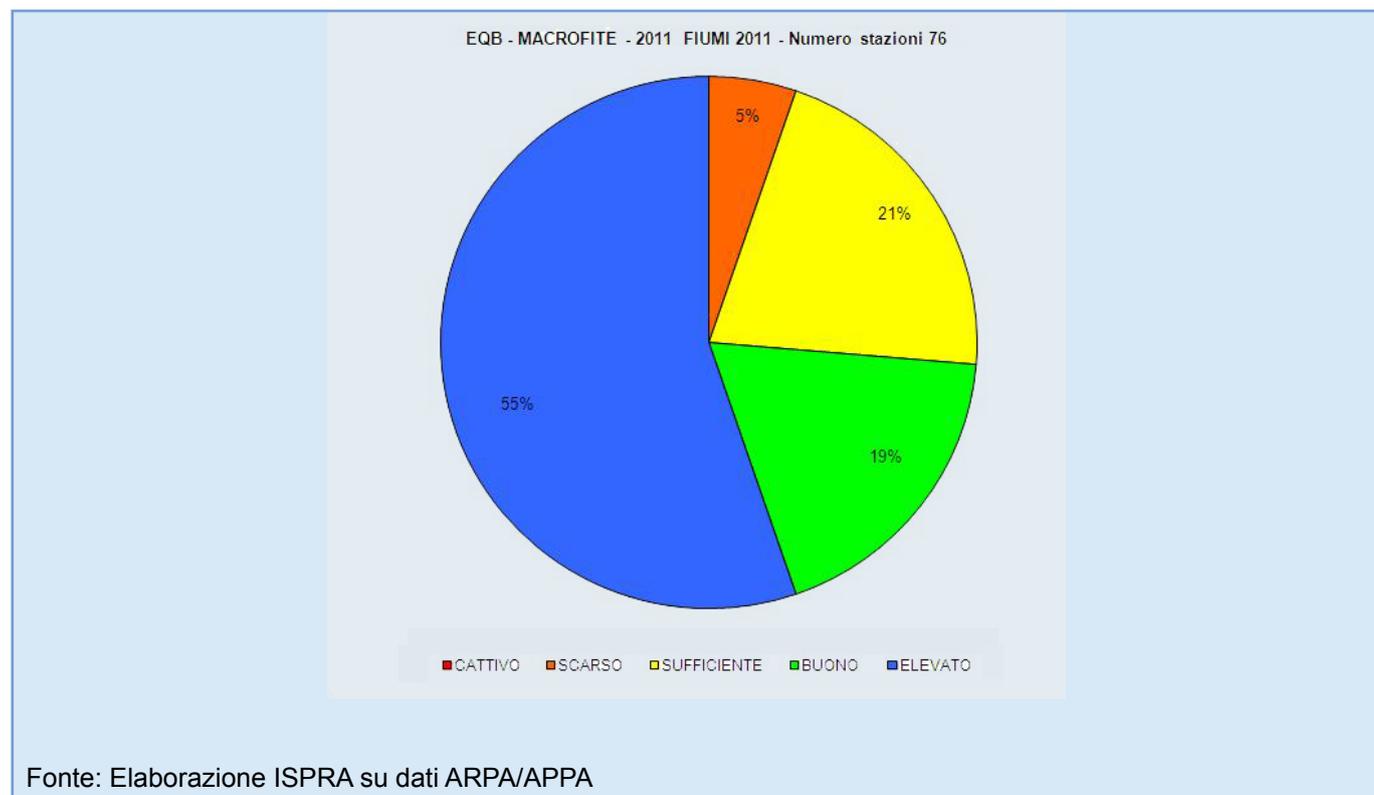


Figura 8.7: Distribuzione percentuale delle stazioni nelle 5 classi di qualità, utilizzando come EQB macrofite (2011)

INDICE DI QUALITÀ COMPONENTI CHIMICO FISICHE DEI FIUMI - LIMECO

DESCRIZIONE

Il LIMeco è un indice sintetico di inquinamento introdotto dal D.Lgs. 152/06 che descrive la qualità delle acque correnti per quanto riguarda i nutrienti e l'ossigenazione; prevede sostanziali differenze rispetto al LIM previsto dal D.Lgs. 152/99, in particolare non sono richieste le analisi del BOD₅, del COD e dell'*Escherichia Coli*. I parametri considerati sono: ossigeno in % di saturazione (scostamento rispetto al 100%), azoto ammoniacale, azoto nitrico e fosforo totale. È rappresentabile in cinque livelli (1=ottimo; 5=pessimo). In base al risultato di tale calcolo a ogni parametro viene attribuito un punteggio come indicato nella Tabella F. Altri parametri (temperatura, pH, alcalinità e conducibilità) sono utilizzati esclusivamente per una migliore interpretazione del dato biologico e non per la classificazione.

Tabella F: Limiti classe LIMeco

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

Fonte: D.Lgs. 152/06 e smi

Legenda:
Elevato* =0,66
Buono =0,50
Sufficiente =0,33
Scarso =0,17
Cattivo <0,17

Nota:
Classificazione cromatica e giudizio ISPRA
*Il limite tra lo stato elevato e lo stato buono è stato fissato pari al 10° percentile dei campioni ottenuti dai siti di riferimento

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

La qualità dell'informazione è buona, pur riscontrando una non piena copertura spaziale e temporale che sarà raggiunta 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 corso d'acqua superficiale, e corpo idrico di esso, deve raggiungere lo stato di qualità ambientale "buono" validato dal monitoraggio biologico ai sensi della Direttiva 2000/60/CE. I parametri chimico-fisici concorrono alla valutazione del raggiungimento o meno degli obiettivi fissati dal D.Lgs. 152/06.

STATO e TREND

Non si assegna l'icona di Chernoff in quanto il quadro dell'informazione sarà completo alla fine dei cicli di monitoraggio.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nel 2011, 15 regioni (Tabella 8.12) hanno trasmesso i dati relativi a stazioni della Rete Nucleo ove esistente o, dove non ancora definita a livello regionale, a stazioni ritenute significative (nella maggior parte dei casi sono siti di riferimento e quindi di buona ed ottima qualità per definizione); la situazione è sostanzialmente positiva, con circa l'83% delle stazioni in classe elevato e buono (Figura 8.8).

Tabella 8.12: Stazioni di misura - LIMeco (2011)

| Regione/Provincia autonoma | Stazioni | |
|----------------------------|------------------------|----|
| | n. | |
| Piemonte | 11 | |
| Valle d'Aosta | 12 | |
| Lombardia | 38 | |
| Trentino-Alto Adige | 26 | |
| | <i>Trento</i> | 16 |
| | <i>Bolzano - Bozen</i> | 10 |
| Veneto | 34 | |
| Friuli-Venezia Giulia | 22 | |
| Liguria | 10 | |
| Emilia-Romagna | 9 | |
| Toscana | 6 | |
| Marche | 16 | |
| Lazio | 10 | |
| Abruzzo | 1 | |
| Molise | 7 | |
| Campania | 28 | |
| Puglia | 13 | |
| TOTALE | 243 | |

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

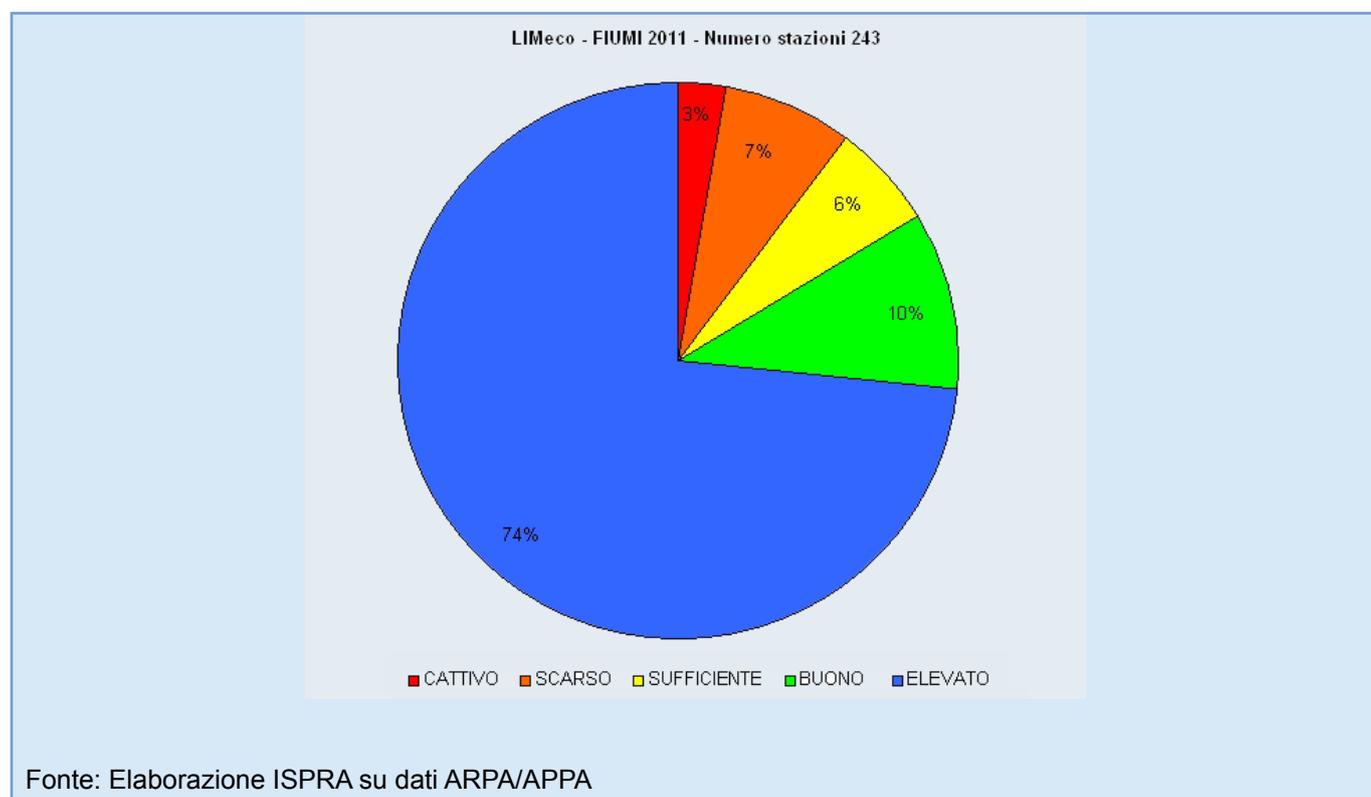


Figura 8.8: Distribuzione percentuale delle stazioni nelle 5 classi di qualità - LIMeco (2011)

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 (PTI_{tot}, PTI_{species}, MedPTI) e percentuale di ciano batteri 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 |

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

La qualità dell'informazione è buona, pur riscontrando una non piena copertura spaziale e temporale che, comunque, sarà raggiunta 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

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

Nel 2011 hanno trasmesso i dati solo 7 regioni (Tabella 8.13) che presentano il 75% dei corpi idrici lacustri in elevata e buona classe di qualità (Figura 8.9). Bisogna prestare attenzione, però, al fatto che le stazioni rientrano nella Rete Nucleo e, quindi, in buona parte, per definizione normativa, sono "corpi idrici di riferimento" e, di conseguenza, di qualità elevata per loro stessa definizione.

Tabella 8.13: Stazioni di misura - fitoplancton (2011)

| Regione/Provincia autonoma | Stazioni | |
|----------------------------|------------------------|-----------|
| | n. | |
| Lombardia | | 11 |
| Trentino-Alto Adige | | 2 |
| | <i>Trento</i> | 1 |
| | <i>Bolzano - Bozen</i> | 1 |
| Veneto | | 2 |
| Toscana | | 2 |
| Marche | | 5 |
| Abruzzo | | 1 |
| Puglia | | 5 |
| TOTALE | | 28 |

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

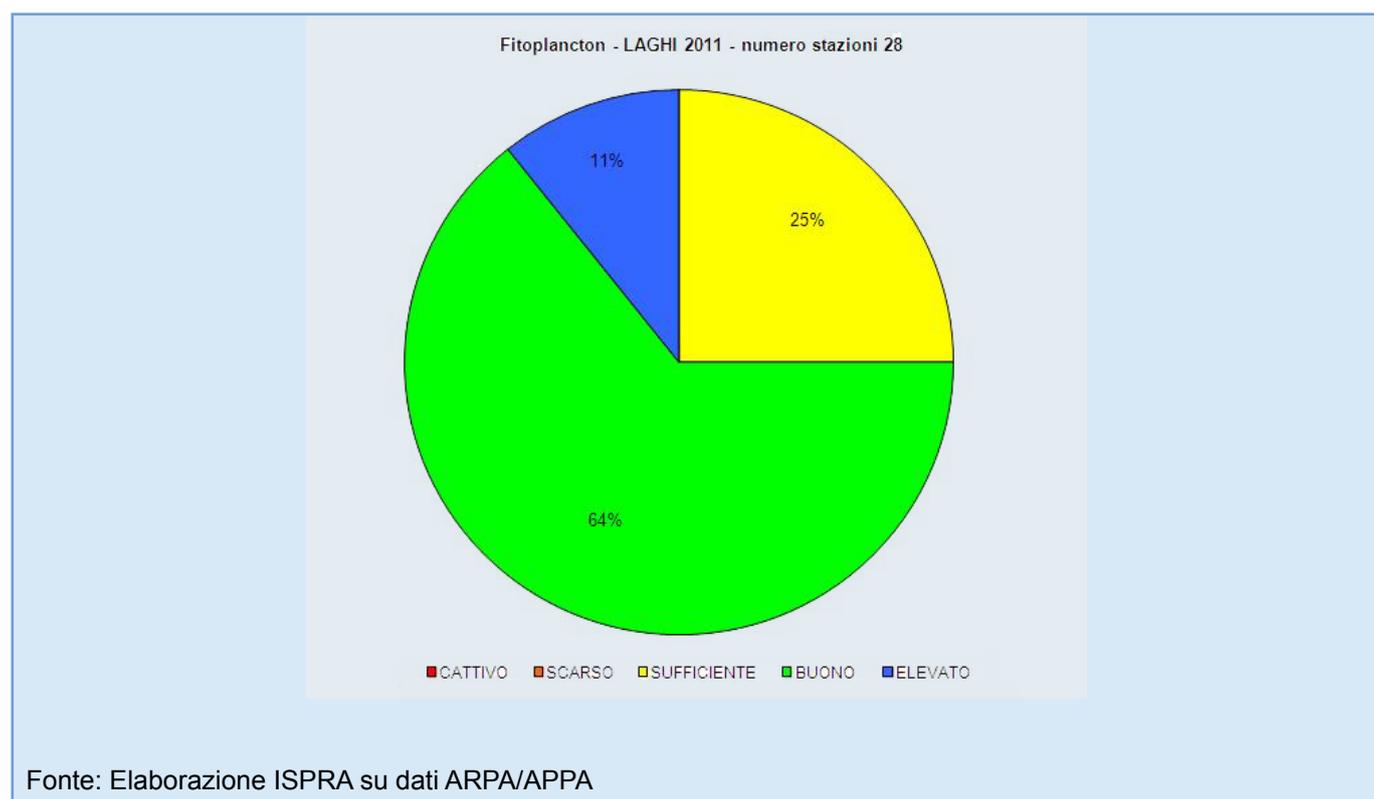


Figura 8.9: Distribuzione percentuale delle stazioni nelle 5 classi di qualità, utilizzando come EQB fitoplancoton laghi (2011)

INDICE DI QUALITÀ COMPONENTI CHIMICO FISICHE DEI LAGHI - LTLeCO

DESCRIZIONE

Il LTLeCO (livello trofico laghi per lo stato ecologico) è un indice sintetico che descrive lo stato trofico delle acque lacustri. È un descrittore che integra i parametri fosforo totale, trasparenza e ossigeno ipolimnico. Altri parametri monitorati, come temperatura, alcalinità, conducibilità e ammonio (nell'epilimnio) e altri parametri qui non specificati, sono utilizzati esclusivamente per una migliore interpretazione del dato biologico e non per la classificazione.

Tabella G: Limiti di classe LTLeCO

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

Fonte: D.Lgs. 152/06 e smi

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

La qualità dell'informazione è buona, pur riscontrando una non piena copertura spaziale e temporale che sarà raggiunta 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 lo stato di qualità ambientale "buono" validato dal monitoraggio biologico ai sensi della Direttiva 2000/60/CE. I parametri chimico-fisici concorrono alla valutazione del raggiungimento o meno degli obiettivi fissati dal D.Lgs. 152/06.

STATO e TREND

Il quadro nazionale sullo stato dell'indicatore sarà disponibile solamente alla fine dei cicli di monitoraggio. Pertanto non si assegna l'icona di Chernoff.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Dai dati trasmessi da 9 regioni (Tabella 8.14), con un esiguo numero di stazioni (34), si riscontra il 53% dei corpi idrici in classe sufficiente e il 47% in classe elevato e buono (Figura 8.10). Questi dati vanno letti, però, tenendo conto che la maggioranza delle stazioni fa parte delle Reti Nucleo se definite, o altrimenti di stazioni selezionate per la loro significatività. La situazione può risultare quindi falsata, in quanto i corpi idrici di riferimento che fanno parte della Rete Nucleo sono per loro stessa definizione di classe elevata o buona.

Tabella 8.14: Stazioni di misura - LTLecco (2011)

| Regione/Provincia autonoma | Stazioni | |
|----------------------------|------------------------|-----------|
| | n. | |
| Lombardia | | 12 |
| Trentino-Alto Adige | | 2 |
| | <i>Trento</i> | 1 |
| | <i>Bolzano - Bozen</i> | 1 |
| Veneto | | 2 |
| Toscana | | 4 |
| Marche | | 5 |
| Lazio | | 2 |
| Abruzzo | | 1 |
| Molise | | 1 |
| Puglia | | 5 |
| TOTALE | | 34 |

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

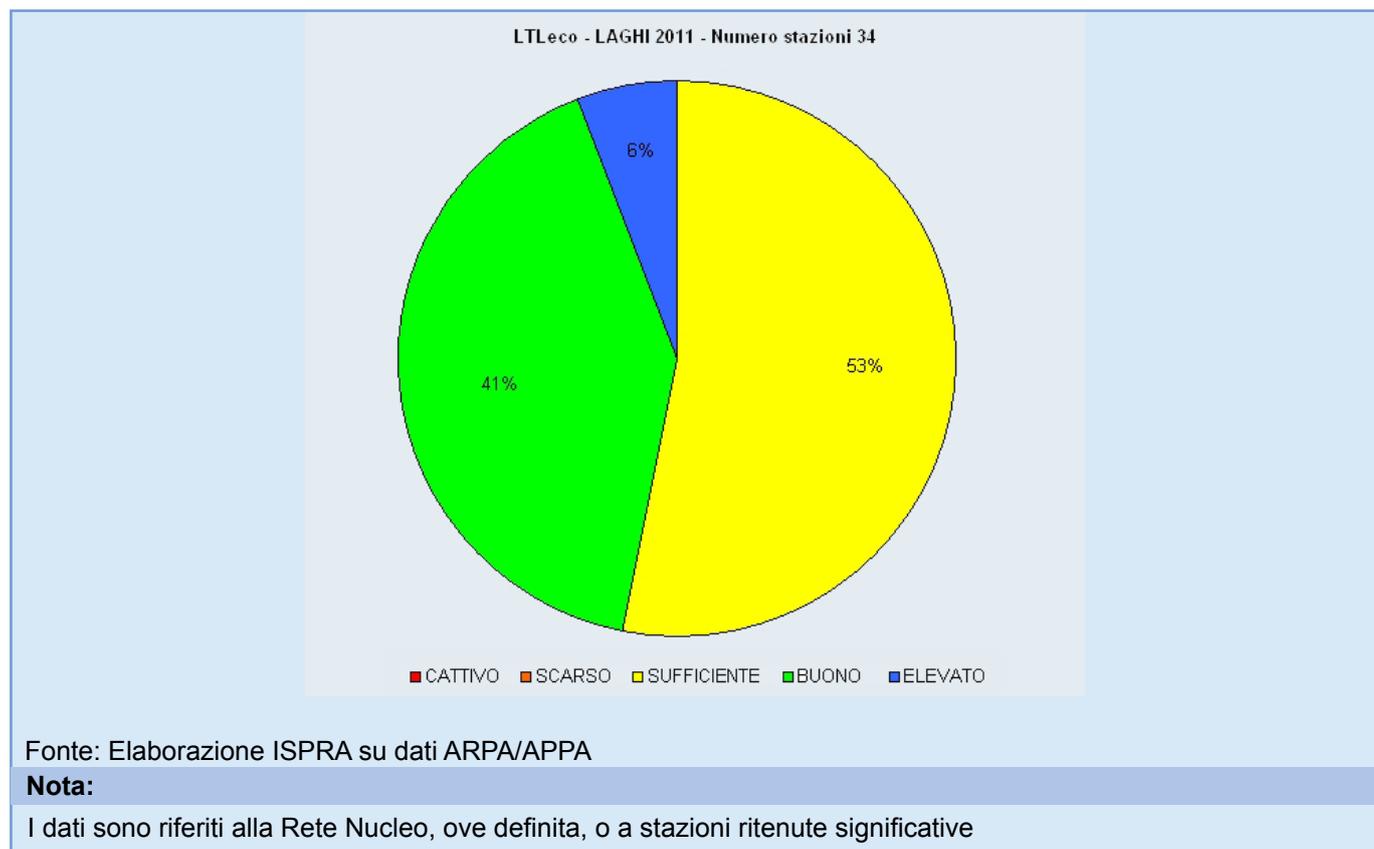


Figura 8.10: Distribuzione delle classi di qualità LTLecco (2011)

INDICE DI QUALITÀ 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 sullo stato chimico delle acque sotterranee vengono quantificati periodicamente attraverso l'analisi chimica delle acque, prelevate da stazioni di monitoraggio che possono essere pozzi o sorgenti, al fine di individuare la presenza di sostanze inquinanti e l'eventuale aumento di concentrazione nel tempo. Diverse sono le sostanze indesiderate o inquinanti presenti nelle acque sotterranee che possono compromettere gli usi pregiati della risorsa idrica, come ad esempio quello potabile, ma non per questo tutte le sostanze indesiderate sono sempre di origine antropica. Esistono, infatti, molte sostanze ed elementi chimici che si trovano naturalmente negli acquiferi, la cui origine geologica non può essere considerata causa di impatti antropici sulla risorsa idrica sotterranea. Ad esempio, in acquiferi profondi e confinati di pianura si possono naturalmente riscontrare, anche in concentrazioni molto elevate, metalli come ferro, manganese, arsenico, oppure sostanze inorganiche come lo ione ammonio derivante prevalentemente dalla degradazione anaerobica della sostanza organica sepolta (torbe). In questi contesti, anche la presenza di cloruri (salinizzazione delle acque) può essere riconducibile alla presenza di acque "fossili" di origine marina. Nei contesti geologici caratterizzati invece da formazioni di origine vulcanica (Toscana, Lazio, Campania) possono essere naturalmente presenti sostanze riconducibili a composti di zolfo, fluoruri, boro, arsenico, mercurio. Anche metalli come il cromo esavalente può essere di origine naturale in contesti geologici di metamorfismo, sia nella zona alpina che appenninica, come ad esempio nelle zone ad ofioliti (pietre verdi). Al contrario, è indicativa di impatto antropico di tipo chimico sui corpi idrici sotterranei la presenza di fitofarmaci, microinquinanti organici, nitrati con concentrazioni medio-alte, intrusione salina; in altre parole la presenza di queste sostanze nelle acque sotterranee non è riconducibile a contributi di origine naturale. Pertanto, lo stato chimico delle acque sotterranee rappresentato dallo SCAS, è quello influenzato dalla sola componente antropica delle sostanze indesiderate trovate, una volta discriminata la componente naturale attraverso la quantificazione del suo valore di fondo naturale per ciascun corpo idrico sotterraneo. L'indice SCAS viene rappresentato, per ciascuna stazione di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei, in due classi, "buono" e "scarso" (Tabella 8.15), come definite nel D.Lgs. 30/09, che recepisce per le acque sotterranee le Direttive europee 2000/60/CE e 2006/118/CE (direttiva figlia), e al tempo stesso integra e modifica il D.Lgs. 152/06. La classe di stato chimico "buono" identifica quindi le acque in cui le sostanze inquinanti o indesiderate hanno una concentrazione inferiore agli standard di qualità fissati dalle direttive europee, come ad esempio per nitrati (50 mg/L) e fitofarmaci (0,1 mg/L per ciascun principio attivo e 0,5 mg/L per la sommatoria) o ai valori soglia fissati a livello nazionale, ad esempio per sostanze inorganiche, metalli, solventi clorurati, idrocarburi. Le regioni possono modificare i valori soglia per diverse sostanze e per ciascun corpo idrico, qualora la concentrazione di fondo naturale dovesse risultare superiore al valore di soglia fissato. In altre parole, nella classe "buono" rientrano tutte le acque sotterranee che non presentano evidenze di impatto antropico e anche quelle in cui sono presenti sostanze indesiderate o contaminanti, ma riconducibili a un'origine naturale. Al contrario, nella classe "scarso" rientrano tutte le acque sotterranee che non possono essere classificate nello stato "buono" e nelle quali risulta evidente un impatto antropico, sia per livelli di concentrazione dei contaminanti sia per le loro tendenze all'aumento significative e durature nel tempo.

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

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



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La Direttiva 2000/60/CE ha come obiettivi quelli di promuovere ed attuare politiche sostenibili per l'uso e la salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee, al fine di contribuire al perseguimento della loro tutela e miglioramento della qualità ambientale, oltre che all'utilizzo razionale delle risorse naturali. La direttiva ha individuato nei distretti idrografici (costituiti da uno o più bacini idrografici, D.Lgs. 152/06) gli ambiti territoriali di riferimento per la pianificazione e gestione degli interventi finalizzati alla salvaguardia e tutela della risorsa idrica. Per ciascun distretto idrografico è stato predisposto un Piano di Gestione, ovvero uno strumento conoscitivo, strategico e operativo, attraverso cui pianificare, attuare e monitorare le misure per la protezione, risanamento e miglioramento dei corpi idrici, favorendo il raggiungimento degli obiettivi ambientali previsti dalla direttiva. Tutti i corpi idrici di ciascuno Stato membro dovranno raggiungere entro il 2015 il "buono stato" ambientale. Lo stato dei corpi idrici sotterranei viene definito in due classi, "buono" e "scarso" (Tabella 8.15), in funzione delle condizioni peggiori che il corpo idrico assume tra stato chimico e stato quantitativo. Ne consegue che l'obiettivo per i corpi idrici sotterranei, entro il 2015, è il raggiungimento dello stato di "buono" sia per lo stato quantitativo sia per lo stato chimico. Per le acque sotterranee è stata emanata anche la cosiddetta Direttiva figlia (2006/118/CE) inerente la "Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento", che è stata recepita in Italia dal D.Lgs. 30/09, che a sua volta integra e modifica il D.Lgs. 152/06. In esso sono riportati i seguenti criteri: identificazione e caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei; standard di qualità per alcuni parametri chimici e valori soglia per altri parametri necessari alla valutazione del buono stato chimico delle acque sotterranee; criteri per individuare e per invertire le tendenze significative e durature all'aumento dell'inquinamento e per determinare i punti di partenza per dette inversioni di tendenza; criteri per la classificazione dello stato quantitativo; modalità per la definizione dei programmi di monitoraggio. I DM 56/09 e 260/09, inerenti le 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. Ai fini del monitoraggio i corpi idrici possono essere accorpati e scelti i siti rappresentativi a definire la qualità del corpo idrico sulla base di quanto contenuto nel modello concettuale. I programmi di monitoraggio – parametri e frequenze – per la definizione dello stato chimico si distinguono in sorveglianza e operativo. Quello di sorveglianza deve essere effettuato per tutti i corpi idrici sotterranei in funzione della conoscenza pregressa dello stato chimico di ciascun corpo idrico, della vulnerabilità e della velocità di rinnovamento delle acque sotterranee, mentre quello operativo va effettuato tutti gli anni sui corpi idrici sotterranei a rischio di non raggiungere lo stato di buono al 2015.

STATO e TREND

Il monitoraggio chimico delle acque sotterranee viene effettuato con campagne di misura ogni anno sempre più organizzate, derivanti da programmi e reti di monitoraggio (sorveglianza e operativo) che sono in continuo miglioramento e definizione, al fine di adempiere correttamente agli indirizzi previsti dalla normativa per il calcolo dello SCAS e per il monitoraggio degli impatti antropici. La completa attuazione delle Direttive europee 2000/60/CE e 2006/118/CE, per la quale è stato emanato il D.Lgs. 30/2009, inizia con il monitoraggio 2010, 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 ancora l'icona di Chernoff.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Lo Stato Chimico delle Acque Sotterranee per il 2011 evidenzia che il 70,3% delle stazioni di monitoraggio sono in classe "buono", mentre il restante 29,7% in classe "scarso" (Figura 8.11). L'indicatore SCAS elaborato risulta significativo a scala nazionale grazie alla partecipazione di 15 regioni e 2 province autonome, per un totale di 4.009 stazioni di monitoraggio (Tabella 8.16), frutto della progressiva attuazione dei programmi di monitoraggio previsti dal D.Lgs. 30/09. Il numero delle stazioni di monitoraggio per regione dipende dall'estensione territoriale, dal numero dei corpi idrici e dalla tipologia di complessi idrogeologici presenti, dalla diversa vulnerabilità intrinseca degli stessi e dalle pressioni antropiche presenti. Nel 2011, il numero di stazioni varia dal un massimo di 598 appartenenti al Piemonte a un minimo di 46 del Trentino-Alto Adige. Dall'esame della Tabella 8.17, tenendo conto del numero totale di punti di prelievo per ciascun ambito territoriale, emerge che la Provincia autonoma di Bolzano ha tutte le stazioni di monitoraggio in classe "buono", seguita dalla Provin-

cia autonoma di Trento con il 91,7% e dal Molise con l'88,1%. Al contrario, la maggiore incidenza dello stato di "scarso" si riscontra in Sardegna con il 57,6%, seguita dalla Sicilia e Lombardia, rispettivamente con il 36,8% e 35,7%. In Figura 8.12 si riporta la distribuzione a scala nazionale delle classi di SCAS distinte per ambito territoriale. I parametri critici che determinano la classe "scarso" per ciascun ambito territoriale (Tabella 8.17) sono spesso le sostanze inorganiche quali nitrati, solfati, fluoruri, cloruri, boro, insieme a metalli, sostanze clorate e fitofarmaci. Questi dati vanno però valutati 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" a scapito della classe "buono". A questo proposito è stata quantificata, per le regioni che hanno trasmesso le relative informazioni, la consistenza della classe di SCAS "buono" determinata dall'individuazione dei valori soglia dei parametri di origine naturale (Tabella 8.18). I dati delle regioni Lombardia, Veneto, Liguria, Emilia-Romagna, Toscana, Campania e della Provincia autonoma di Bolzano dimostrano che il 23% delle stazioni di monitoraggio sono caratterizzate dalla presenza di specie chimiche di origine naturale, che comprendono parametri quali ad esempio ione ammonio, cloruri, solfati, boro, arsenico e diversi metalli, in concentrazioni superiori ai limiti individuati nel D.Lgs. 30/09. Nel caso non si fosse proceduto alla definizione dei nuovi valori soglia, le stazioni di monitoraggio sarebbero state classificate in stato chimico "scarso" pur trattandosi di sostanze chimiche naturalmente presenti negli acquiferi. L'individuazione dei valori di fondo naturale per tutte le regioni permetterebbe di classificare correttamente lo stato chimico "buono" determinato da cause naturali la cui incidenza percentuale risulta variabile, tra le diverse regioni, in funzione della tipologia di complessi idrogeologici presenti. I dati trasmessi nel 2011 (Tabella 8.18) dimostrano che questa tipologia di stazioni è presente da un minimo del 4% per la Campania a un massimo del 33,5% dell'Emilia-Romagna.

Tabella 8.15: Classificazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei - SCAS ai sensi D. Lgs. 30/09

| Classi di qualità | Giudizio di qualità |
|-------------------|--|
| Buono | La composizione chimica del corpo idrico sotterraneo è tale che le concentrazioni di inquinanti non presentano effetti di intrusione salina, non superano gli standard di qualità ambientale e i valori soglia stabiliti e infine non sono tali da impedire il conseguimento degli obiettivi ambientali stabiliti per le acque superficiali connesse nè da comportare un deterioramento significativo della qualità ecologica o chimica di tali corpi nè da recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo. |
| Scarso | Quando non sono verificate le condizioni di buono stato chimico del corpo idrico sotterraneo |

Fonte: Allegato 3 - D. Lgs. 30/09

Nota:

Scala cromatica ISPRA

Tabella 8.16: Indice SCAS (2011)

| Regione/Provincia autonoma | Classi di SCAS (D. Lgs. 30/09) | | TOTALE |
|----------------------------|--------------------------------|--------------|--------------|
| | Buono | Scarso | |
| Piemonte | 386 | 212 | 598 |
| Valle d'Aosta | 42 | 13 | 55 |
| Lombardia | 274 | 152 | 426 |
| Trentino - Alto Adige | 45 | 1 | 46 |
| <i>Bolzano-Bozen</i> | 34 | 0 | 34 |
| <i>Trento</i> | 11 | 1 | 12 |
| Veneto | 238 | 52 | 290 |
| Friuli - Venezia Giulia | 151 | 27 | 178 |
| Liguria | 155 | 40 | 195 |
| Emilia-Romagna | 411 | 118 | 529 |
| Toscana | 250 | 88 | 338 |
| Marche | 135 | 37 | 172 |
| Lazio | 51 | 19 | 70 |
| Abruzzo | 246 | 127 | 373 |
| Molise | 59 | 8 | 67 |
| Campania | 130 | 45 | 175 |
| Sicilia | 110 | 64 | 174 |
| Sardegna | 137 | 186 | 323 |
| TOTALE classe | 2.820 | 1.189 | 4.009 |
| % | 70,3 | 29,7 | |

Fonte: Elaborazione ISPRA/ARPA Emilia-Romagna su dati Regioni, Province autonome e ARPA/APPA

Tabella 8.17: Parametri critici e consistenza delle classi di SCAS (2011)

| Regione / Provincia autonoma | Classe di SCAS | Punti di prelievo | | Parametri critici di classe "Scarso" |
|---------------------------------|------------------------------|-------------------|----------------|--|
| | | numero | % su totale | |
| Piemonte ^a | Buono | 386 | 64,5 | |
| | Scarso | 212 | 35,5 | |
| | Totale punti prelievo | 598 | 100 | |
| Valle d'Aosta | Buono | 42 | 76,4 | |
| | Scarso | 13 | 23,6 | Fluoruri, Cromo VI, Cromo tot, Nichel, Ferro, Manganese, Tetracloroetilene |
| | Totale punti prelievo | 55 | 100 | |
| Lombardia | Buono | 274 | 64,3 | |
| | Scarso | 152 | 35,7 | Nitrati, Cloruri, Cromo VI, Nichel, Sommatoria organoalogenati, Bromodichlorometano, Dibromoclorometano, Tetracloroetilene, Tricloroetilene, Triclorometano, Benzo(a)pirene, Benzo(g,h,i)perilene, Esaclorobutadiene, Sommatoria fitofarmaci, Fitofarmaci (Atrazina, Atrazina deisopropil, Atrazina desetil, Bentazone, Bromacil, Diclorobenzammide 2,6, Glifosate, Metolachlor, Molinate, Simazina, Terbutilazina, Terbutilazina desetil) |
| | Totale punti prelievo | 426 | 100 | |
| Trentino-Alto Adige | Buono | 45 | 97,8 | |
| | Scarso | 1 | 2,2 | Tetracloroetilene |
| | Totale punti prelievo | 46 | 100 | |
| <i>Bolzano-Bozen</i> | <i>Buono</i> | <i>34</i> | <i>100,0</i> | |
| | <i>Scarso</i> | <i>0</i> | <i>0,0</i> | |
| | Totale punti prelievo | 34 | 100 | |
| <i>Trento</i> | <i>Buono</i> | <i>11</i> | <i>91,7</i> | |
| | <i>Scarso</i> | <i>1</i> | <i>8,3</i> | Tetracloroetilene |
| | Totale punti prelievo | 12 | 100 | |
| Veneto | Buono | 238 | 82,1 | |
| | Scarso | 52 | 17,9 | Nitrati, Nitriti, Cloruri, Conducibilità elettrica specifica, Cromo VI, Nichel, Piombo, Cloruro di Vinile, Tetracloroetilene, Tricloroetilene, Triclorometano, Benzene, Toluene, Fitofarmaci (Malathion, Terbutilazina) |
| | Totale punti prelievo | 290 | 100 | |
| Friuli-Venezia Giulia | Buono | 151 | 84,8 | |
| | Scarso | 27 | 15,2 | Nitrati, Tetracloroetilene, Tricloroetilene, Triclorometano, Fitofarmaci (Bromacile, Desetilatraxina, Terbutilazina desetil, Metolachlor Esa) |
| | Totale punti prelievo | 178 | 100 | |
| Liguria | Buono | 155 | 79,5 | |
| | Scarso | 40 | 20,5 | Nitrati, Ione ammonio, Solfati, Fluoruri, Cloruri, Conducibilità elettrica specifica, Antimonio, Arsenico, Cromo VI, Nichel, Selenio, Bromodichlorometano, Dibromoclorometano, Tetracloroetilene, Tricloroetilene, Triclorometano, Benzene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Benzo(k)fluorantene, Dibenzo(a,h)antracene, Indeno(1,2,3-cd)pirene |
| | Totale punti prelievo | 195 | 100 | |
| Emilia-Romagna | Buono | 411 | 77,7 | |
| | Scarso | 118 | 22,3 | Nitrati, Ione ammonio, Solfati, Fluoruri, Cloruri, Conducibilità elettrica specifica, Arsenico, Boro, Sommatoria organoalogenati, Dibromoclorometano, Bromodichlorometano, Tetracloroetilene, Triclorometano, 1,2-Dicloroetilene, Sommatoria fitofarmaci, Fitofarmaci (Acetoclor, Azoxistobin, Bentazone, Ciprodinil, Imidacloprid, Metolachlor, Terbutilazina, Terbutilazina Desetil) |
| | Totale punti prelievo | 529 | 100 | |

continua

segue

| Regione / Provincia autonoma | Classe di SCAS | Punti di prelievo | | Parametri critici di classe "Scarso" |
|---------------------------------|------------------------------|-------------------|----------------|--|
| | | numero | % su totale | |
| Toscana | Buono | 250 | 74,0 | |
| | Scarso | 88 | 26,0 | Nitrati, Ione ammonio, Nitriti, Conducibilità elettrica specifica, Boro, Cromo VI, Sommatoria organoalogenati, Bromodichlorometano, Cloruro di vinile, Dibromoclorometano, Tetracloroetilene, Tricloroetilene, Triclorometano, 1,2 dicloroetano, 1,2 dicloroetilene, Benzene, Benzo(a)pirene, Benzo(ghi)perilene, Dibenzo(a,h)antracene, Idrocarburi totali, Sommatoria fitofarmaci, Fitofarmaci (Aldrin), Sommatoria PCDD, PCDF |
| | Totale punti prelievo | 338 | 100 | |
| Marche | Buono | 135 | 78,5 | |
| | Scarso | 37 | 21,5 | Nitrati, Cloruri, Conducibilità elettrica specifica, Cromo, Cromo VI, Nichel, Piombo, Dibromoclorometano, Tetracloroetilene, Fitofarmaci (Metolachlor) |
| | Totale punti prelievo | 172 | 100 | |
| Lazio | Buono | 51 | 72,9 | |
| | Scarso | 19 | 27,1 | Fluoruri, Arsenico |
| | Totale punti prelievo | 70 | 100 | |
| Abruzzo | Buono | 246 | 66,0 | |
| | Scarso | 127 | 34,0 | Nitrati, Nitriti, Ione ammonio, Solfati, Fluoruri, Cloruri, Conducibilità elettrica specifica, Boro, Nichel, Piombo, Sommatoria organoalogenati, Tetracloroetilene, Tricloroetilene, Triclorometano, Idrocarburi totali, Sommatoria fitofarmaci, Fitofarmaci (Fenitottrion, Metalaxil, Metolachlor, Oxadiazon, Oxadixil, Oxamil, Pendimetalin, Pirimicarb) |
| | Totale punti prelievo | 373 | 100 | |
| Molise | Buono | 59 | 88,1 | |
| | Scarso | 8 | 11,9 | Nitrati, Solfati |
| | Totale punti prelievo | 67 | 100 | |
| Campania | Buono | 130 | 74,3 | |
| | Scarso | 45 | 25,7 | Nitrati, Ione ammonio, Fluoruri, Sommatoria organoalogenati, Tetracloroetilene, Tricloroetilene, Triclorometano |
| | Totale punti prelievo | 175 | 100 | |
| Sicilia | Buono | 110 | 63,2 | |
| | Scarso | 64 | 36,8 | Nitrati, Nitriti, Ione Ammonio, Solfati, Fluoruri, Cloruri; Conducibilità elettrica specifica, Antimonio, Arsenico, Boro, Mercurio, Nichel, Bromodichlorometano, Dibromoclorometano, Tetracloroetilene, Triclorometano, Sommatoria fitofarmaci, Fitofarmaci (1,3-Dicloropropene, Aldicarb, Azoxystrobin, Boscalid, Cadusafos, Carbendazim, Cimoxanil, Ciproconazolo, Clorpirifosmetile, Cyprodinil, Demeton-S-metile, Dimetomorf, Etoprofos, Exitiazox, Fenamifos, Fenazaquin, Fenexamid, Fludioxonil, Furalaxil, Imidacloprid, Iprodione, Iprovalicarb, Lenacil, Linuron, Metalaxil, Metidation, Metomil, Miclobutanil, Oxadixil, Oxamil, Penconazolo, Pirimetanil, Procimidone, Prometrina, Propizamide, Simazina, Tebuconazolo, Terbutilazina, Terbutilazina desetil, Tiacloprid, Tiametoxam, Triadimenol |
| | Totale punti prelievo | 174 | 100 | |
| Sardegna | Buono | 137 | 42,4 | |
| | Scarso | 186 | 57,6 | Nitrati, Ione ammonio, Solfati, Fosfati, Fluoruri, Cloruri, Conducibilità elettrica specifica, Cianuri, Antimonio, Arsenico, Boro, Cadmio, Mercurio, Nichel, Piombo, Selenio, Vanadio, Dibromoclorometano, Tricloroetilene, Triclorometano, 1,2Dicloroetano, 1,2Dicloroetilene, Benzene, Toluene, Etilbenzene, Para-xilene, Monoclorobenzene, Esaclorobenzene, 1,4Diclorobenzene, Triclorobenzene, Pentaclorobenzene, Fitofarmaci (Linuron) |
| | Totale punti prelievo | 323 | 100 | |

Fonte: Elaborazione ISPRA/ARPA Emilia-Romagna su dati Regioni, Province autonome e ARPA/APPA

Legenda:

^a Non sono stati trasmessi i parametri critici di classe "Scarso" riscontrati nel monitoraggio

Tabella 8.18: Parametri di origine naturale e consistenza della classe di SCAS "Buono" determinata dalla modifica dei valori soglia (2011)

| Regione / Provincia autonoma | Punti di prelievo in classe di SCAS "Buono" per modifica dei valori soglia | | Parametri di origine naturale per i quali è stato modificato il valore soglia |
|---------------------------------|---|-------------|--|
| | n. | % su totale | |
| Lombardia | 125 | 29,3 | Ione Ammonio, Ferro, Manganese, Arsenico |
| Trentino-Alto Adige | 3 | 6,5 | Arsenico, Antimonio, Solfati |
| <i> Bolzano-Bozen</i> | 3 | 8,8 | <i>Arsenico, Antimonio, Solfati</i> |
| Veneto | 71 | 24,5 | Ione ammonio, Solfati, Cloruri, Conducibilità elettrica specifica, Arsenico, Boro |
| Liguria | 2 | 1,0 | Solfati, Arsenico |
| Emilia-Romagna | 177 | 33,5 | Ione ammonio, Solfati, Fluoruri, Cloruri, Conducibilità elettrica specifica, Arsenico, Boro, Cromo VI |
| Toscana | 79 | 23,4 | Ione ammonio, Solfati, Fluoruri, Cloruri, Conducibilità elettrica specifica, Alluminio, Antimonio, Arsenico, Boro, Cadmio, Cromo VI, Ferro, Manganese, Mercurio, Nichel, Piombo, Sodio |
| Campania | 7 | 4,0 | Ione ammonio, Solfati, Fluoruri, Cloruri, Conducibilità elettrica specifica, Antimonio, Arsenico, Boro, Nichel |
| TOTALE | 467 | 23,0 | |

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

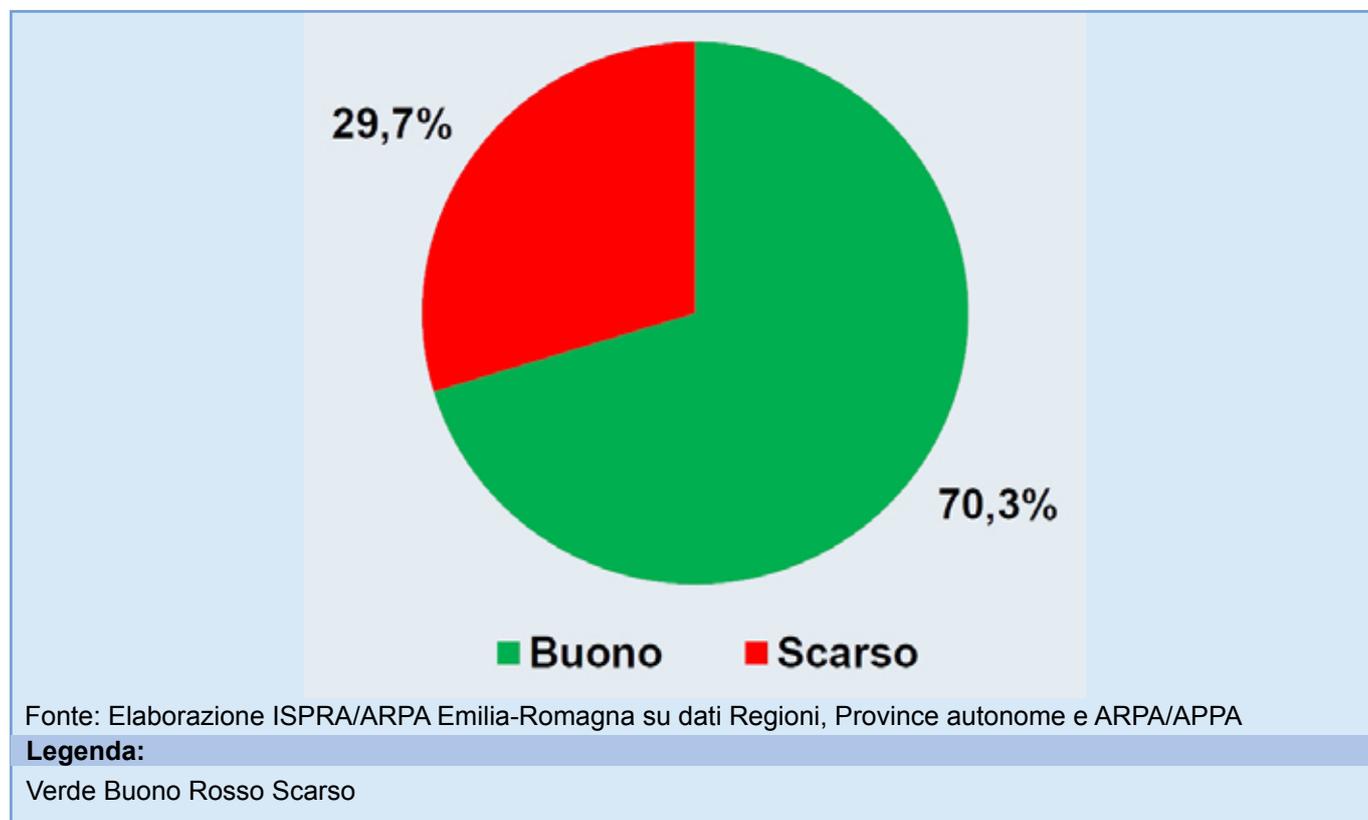
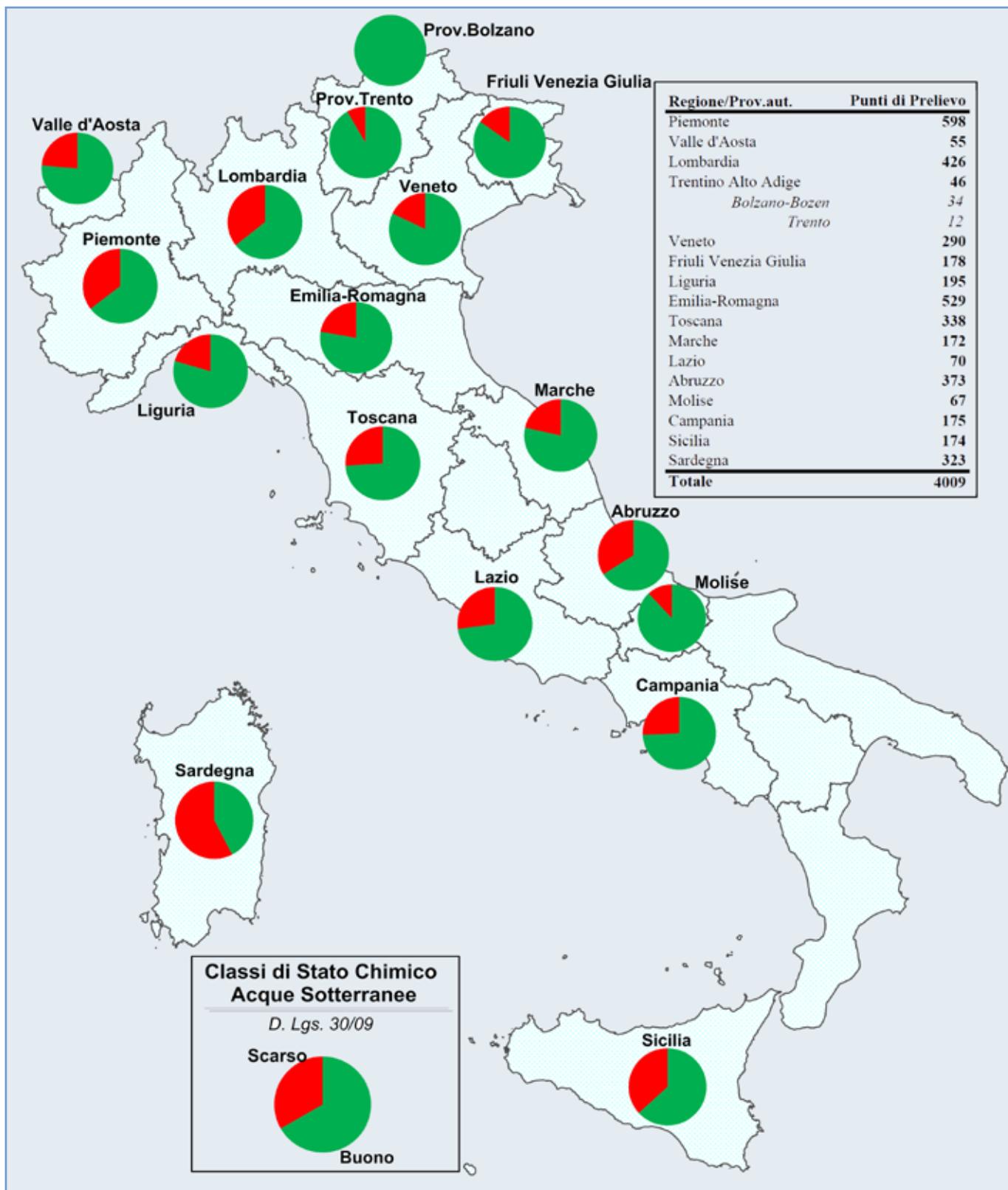


Figura 8.11: Indice SCAS (2011)



Fonte: Elaborazione ISPRA/ARPA Emilia-Romagna su dati Regioni, Province autonome e ARPA/APPA

Legenda:

Verde- buono Rosso - scarso

Nota:

Giudizio di qualità attribuito alle classi (D.Lgs. 30/09)

Figura 8.12: Percentuale delle classi di SCAS sul totale dei punti di prelievo per ambito territoriale (2011)

8.2 RISORSE IDRICHE E USI SOSTENIBILI

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

prevenire eventi estremi. In questa edizione si presentano: *Portate, Temperatura dell'aria, Precipitazioni e Siccità idrologica*.

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 |
|-----------------------|---|-------|---|
| Portate | La misura sistematica delle portate del corso d'acqua riveste un ruolo fondamentale poiché consente di: valutare la capacità di risposta di un bacino a un evento meteorico, indispensabile ai fini di difesa del suolo e adempiere gli obblighi previsti nel D.Lgs. 49/2010, attuativo della Direttiva 2007/60/CE; determinare la quantità di risorsa disponibile nel periodo, necessaria alla valutazione del bilancio idrologico; definire i parametri qualitativi come indicato nel D.Lgs. 152/06 e nella Direttiva Quadro 2000/60/CE | S | L. 267/98 Dir. 2000/60/CE D. Lgs. 152/06 D. Lgs. 49/2010 |
| Temperatura dell'aria | Primo passo per la valutazione del volume di acqua restituito per evapotraspirazione, componente fondamentale nell'equazione di bilancio idrologico. La conoscenza delle temperature dell'aria è necessaria per valutare i cambiamenti climatici e i fenomeni indotti (livello dei mari, siccità, desertificazione) | S | Non applicabile |
| Precipitazioni | La conoscenza degli apporti meteorici è necessaria per lo studio e la prevenzione di eventi estremi (inondazioni, frane). Essa è inoltre necessaria per effettuare il bilancio idrologico e, più in generale, per avere un andamento della situazione climatica | S | L. 267/98 D. Lgs. 152/06 D. Lgs. 49/2010 |
| Siccità idrologica | Quantificare le condizioni di siccità idrologica di un territorio in termini di deviazione statistica della precipitazione occorsa su una data scala temporale rispetto al corrispondente regime pluviometrico. In altre parole, permette di fornire, e confrontare in un'unica mappa tematica, la valutazione della siccità idrologica per aree del territorio italiano caratterizzate da diversi regimi climatici | S | Non applicabile |



BIBLIOGRAFIA

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

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

Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, *Annali Idrologici*

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

B. Lastoria, 2008: *Hydrological processes on the land surface: A survey of modelling approaches*. FORALPS Technical Report, 9. Università degli Studi di Trento, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Trento, Italy, 56 pp

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

DESCRIZIONE

È un indicatore di stato che misura il volume d'acqua (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 subentrate agli Uffici periferici del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale secondo standard e procedure pubblicate dal SIMN nel quaderno "Norme tecniche per la raccolta e l'elaborazione dei dati idrometeorologici – parte II", conformi alle norme del *World Meteorological Organization* (WMO).

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

L'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 2011. Per tale anno, infatti, è stato possibile rappresentare i dati di portata di 4 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.

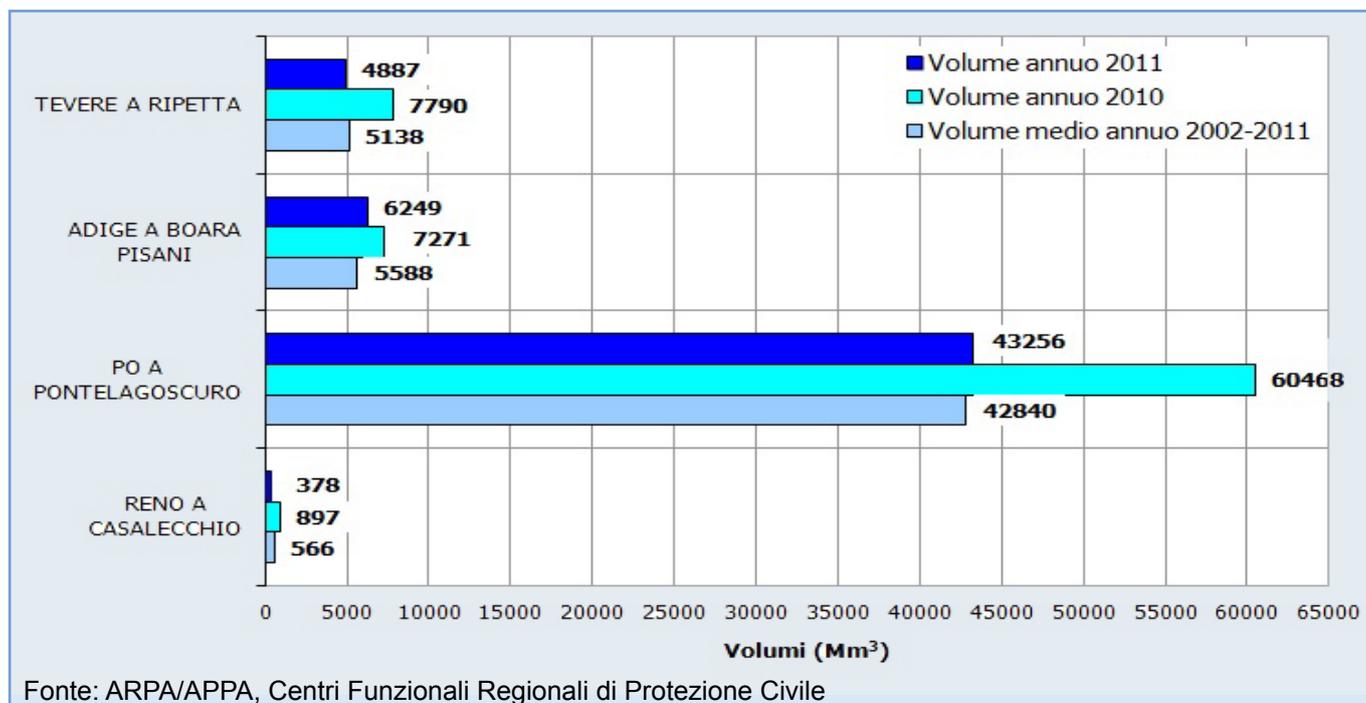
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

La Figura 8.13 rappresenta il confronto tra i volumi annui complessivamente defluiti nel corso del 2011 attraverso le 4 sezioni fluviali considerate e quelli relativi all'anno e al decennio precedente. Per tutte le sezioni di misura, i volumi annui registrati nel 2011 pur essendo inferiori a quelli dell'anno precedente, sono paragonabili a quelli medi calcolati sul decennio di confronto. 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 8.14 è rappresentato il valore normalizzato della portata media mensile, ottenuto dal rapporto tra le portate medie mensili registrate nel 2011 e quelle ricavate mediando i valori del decennio precedente, per il quale si dispone di una serie continua di dati. Nella Figura 8.14 è possibile notare come nel corso del 2011 le portate medie mensili abbiano subito consistenti oscillazioni intorno ai valori medi di confronto, superandoli nel mese di marzo e per la maggior parte della stagione estiva, mantenendosi di contro molto al di sotto dei valori di confronto nei mesi di aprile e maggio e nella stagione invernale. Gli andamenti aggiornati al 2011 delle portate giornaliere relative alle quattro stazioni considerate sono riportati nella Figura 8.15. Nella Figura 8.16 sono rappresentate le stazioni di portata e i limiti dei bacini idrografici principali a cui afferiscono. Nella Tabella 8.19 sono elencate alcune informazioni caratteristiche delle stazioni di portata considerate.

Tabella 8.19: Caratteristiche delle stazioni di misura di portata

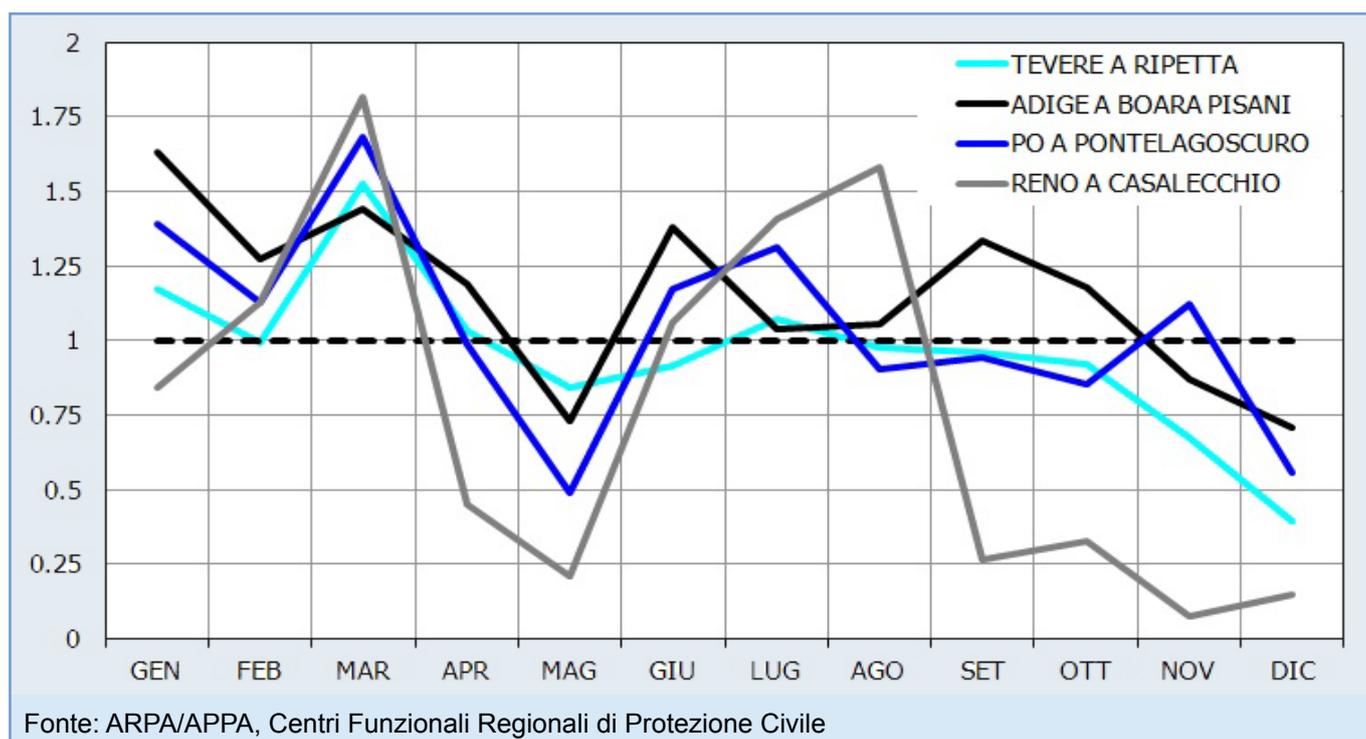
| Corso d'acqua | Nome stazione | Regione | Provincia | Comune | Zero Idrometrico (m s.m.) | Area bacino sotteso (km ²) |
|---------------|----------------|------------------|-----------|---------------------|---------------------------|--|
| Po | Pontelagoscuro | Veneto | RO | Occhiobello | 8,12 | 70.091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

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



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

Figura 8.13: Confronto tra i volumi annui defluiti nel 2011 e quelli defluiti rispettivamente nell'anno e nel decennio precedente



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

Figura 8.14: Rapporto tra la portate medie mensili del 2011 e quelle calcolate sul decennio 2002-2011

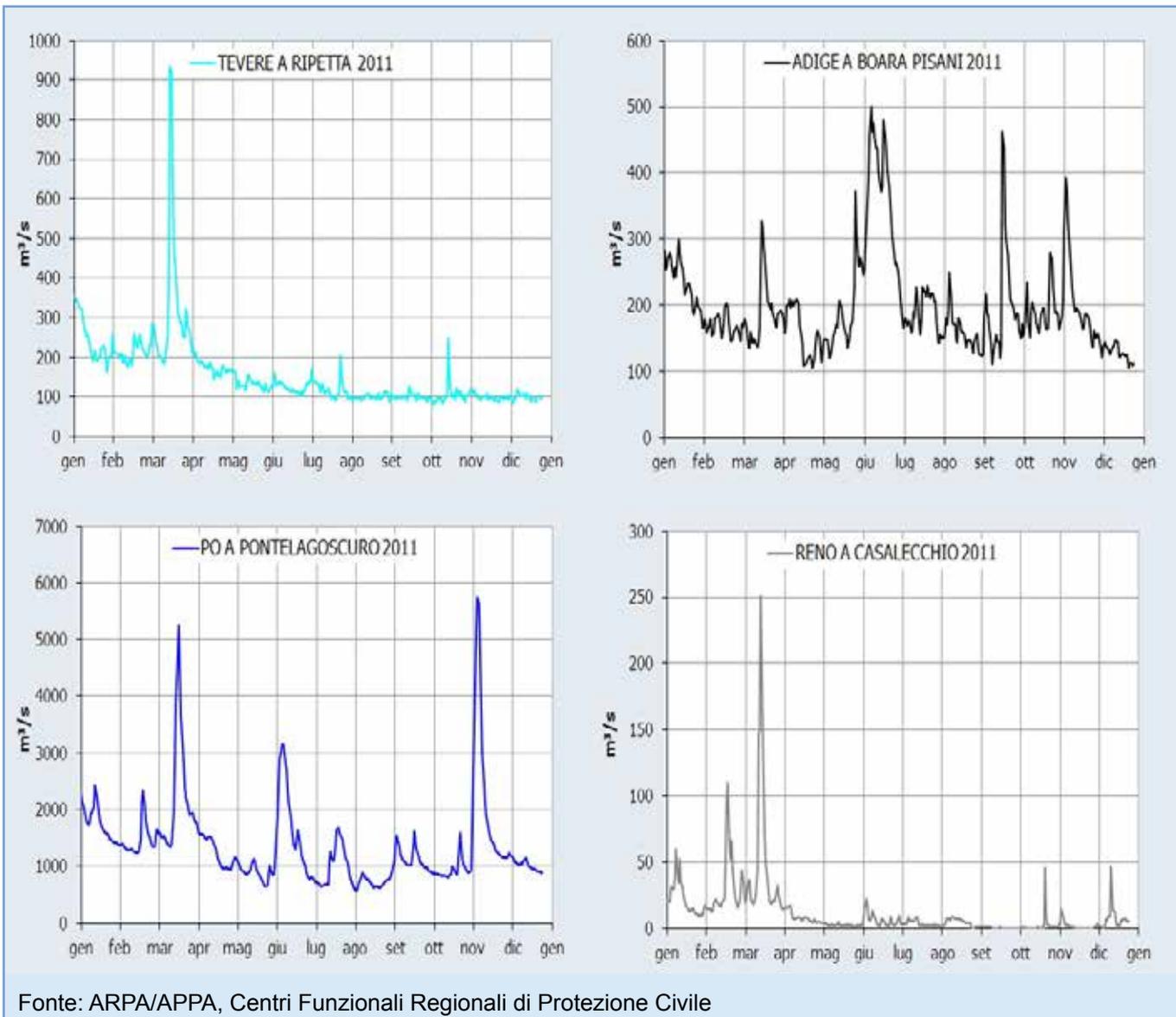


Figura 8.15: Andamento delle portate medie giornaliere registrate nelle sezioni di Tevere a Ripetta, Adige a Boara Pisani, Po a Pontelagoscuro e Reno a Casalecchio (2011)



Figura 8.16: Localizzazione delle sezioni di misura delle portate (Tevere a Ripetta, Adige a Boara Pisani, Po a Pontelagoscuro e Reno a Casalecchio) rispetto ai relativi bacini idrografici

DESCRIZIONE

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

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

L'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

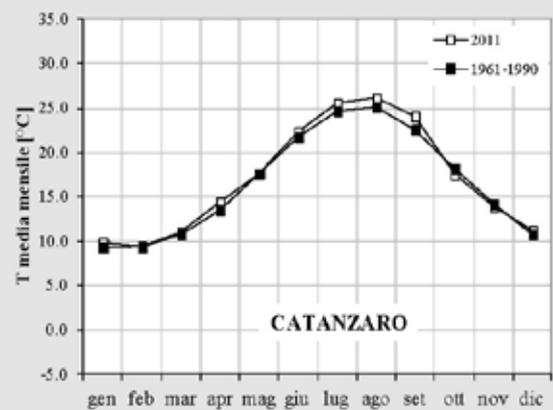
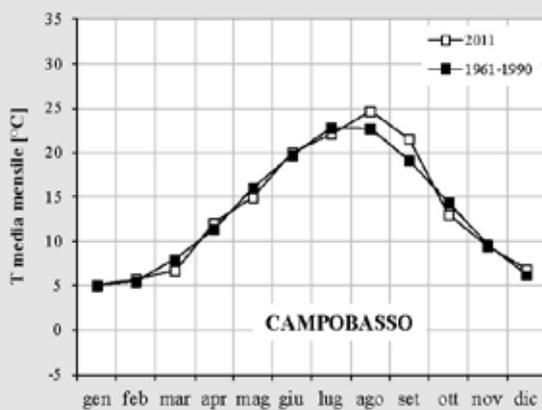
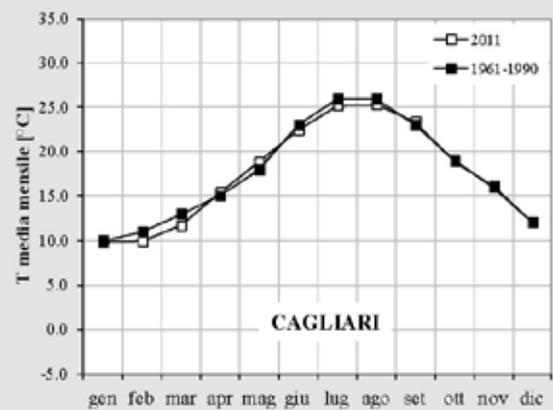
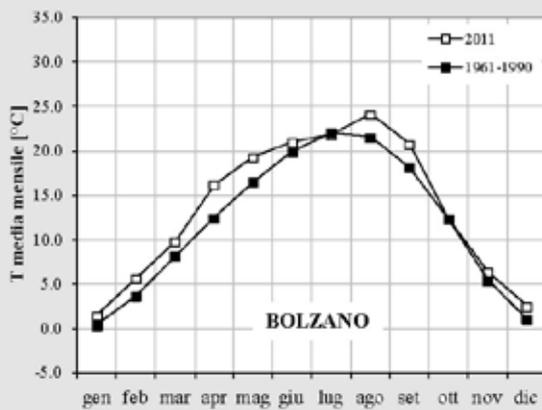
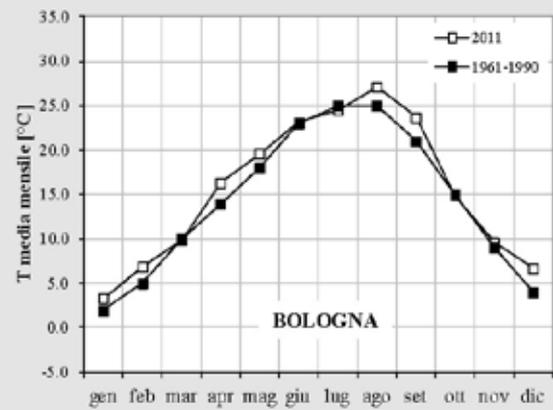
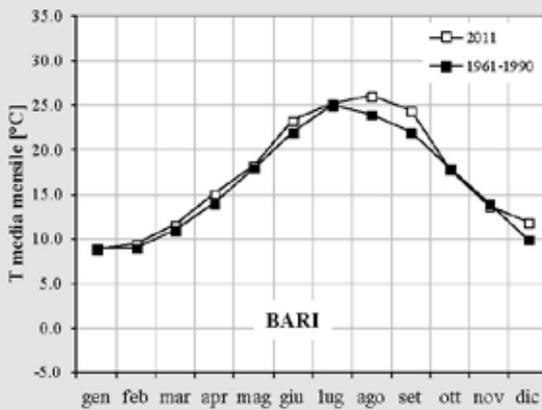
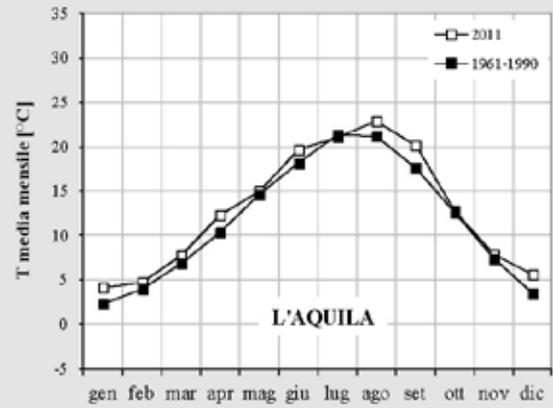
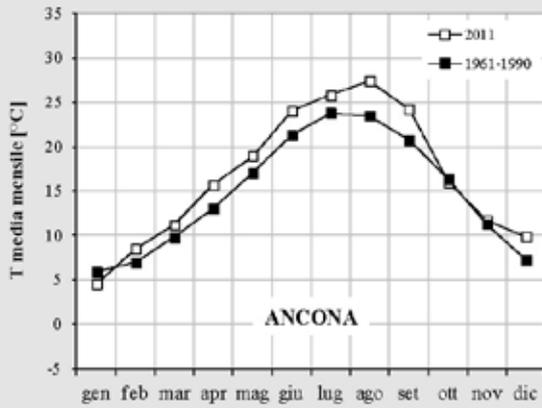
La normativa vigente non fissa obiettivi ambientali specifici.

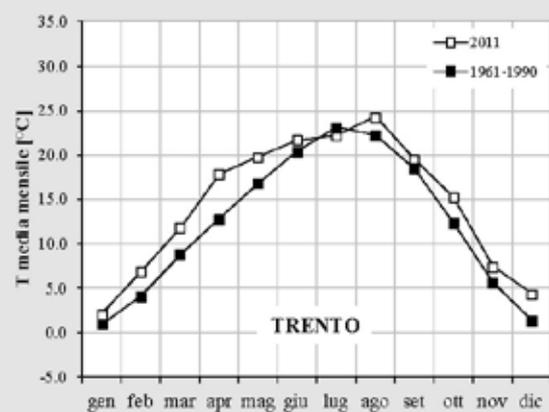
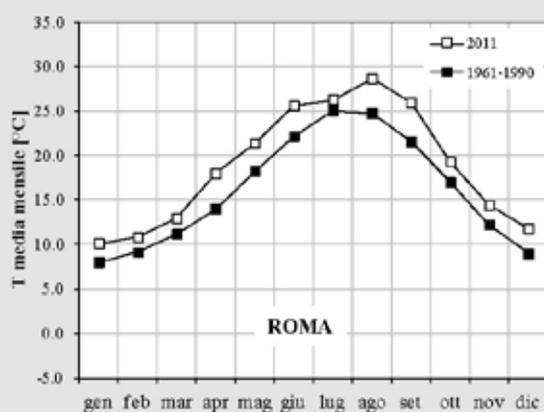
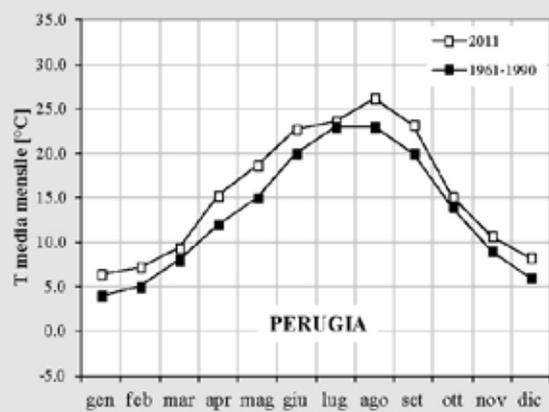
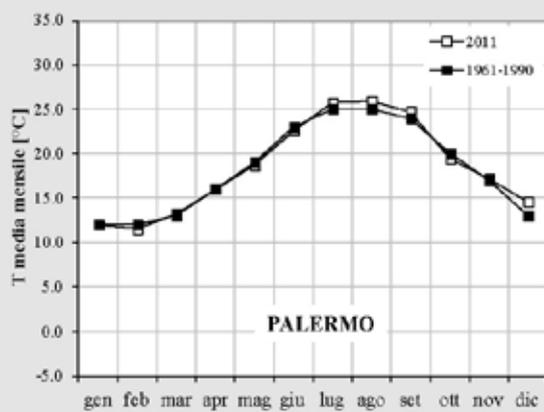
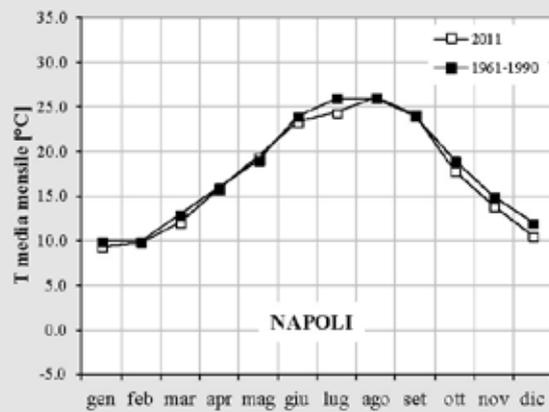
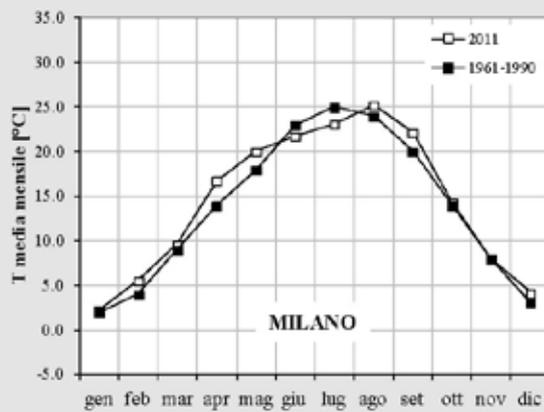
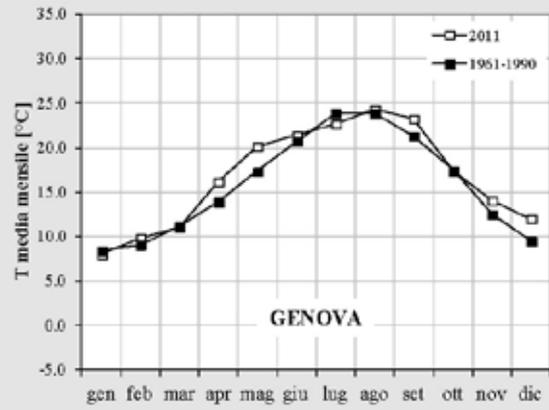
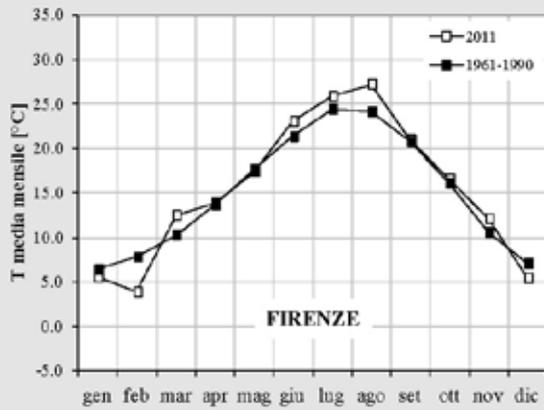
STATO e TREND

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.

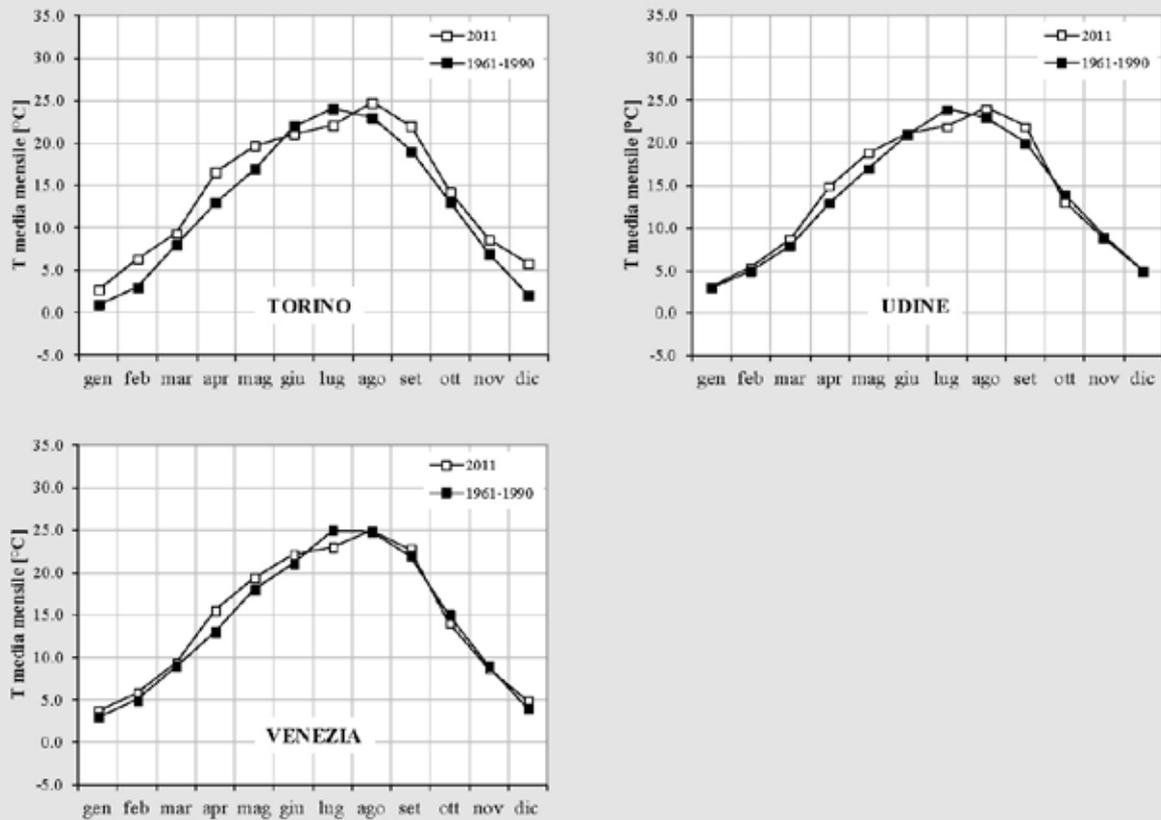
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nella Figura 8.17 è rappresentato il confronto tra l'andamento delle temperature medie mensili registrate nel 2011 e quelle relative al trentennio 1961-1990 (standard WMO), per le stazioni riportate in Figura 8.18. Per quanto specificato in stato e *trend*, ad oggi non è possibile pervenire a considerazioni interpretative che abbiano una validità significativa almeno per quanto concerne le tendenze. Tuttavia ciò che si può constatare è che nel corso del 2011 le temperature medie mensili si sono mantenute per lo più al di sopra di quelle calcolate sul trentennio di riferimento.





segue



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

Figura 8.17: Confronto tra l'andamento delle temperature medie mensili del 2011 e quelle relative al trentennio 1961-1990 per le stazioni di misura rappresentate in Figura 8.18



Figura 8.18: Stazioni termometriche considerate

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 2011 è stata realizzata attraverso l'interpolazione spaziale su una griglia spaziale di lato 1 km dei valori rilevati da 1.477 stazioni non uniformemente distribuite sul territorio (Figura 8.19). Analogo procedimento è stato applicato per la Figura 8.20, 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 8.21 è rappresentato, invece, il rapporto tra la precipitazione totale annua del 2011 e la precipitazione annua media relativa al trentennio di riferimento. Come si evince, il 2011 è stato caratterizzato da valori cumulati di precipitazione inferiori alla media del trentennio di riferimento in gran parte del territorio italiano, in particolare lungo la dorsale appenninica centro-settentrionale (appennino tosco-emiliano e umbro-marchigiano), la pianura padana, le aree più interne della Sardegna e la Campania meridionale. Precipitazioni superiori alla media hanno interessato parte della costa orientale della Calabria e della Sicilia.

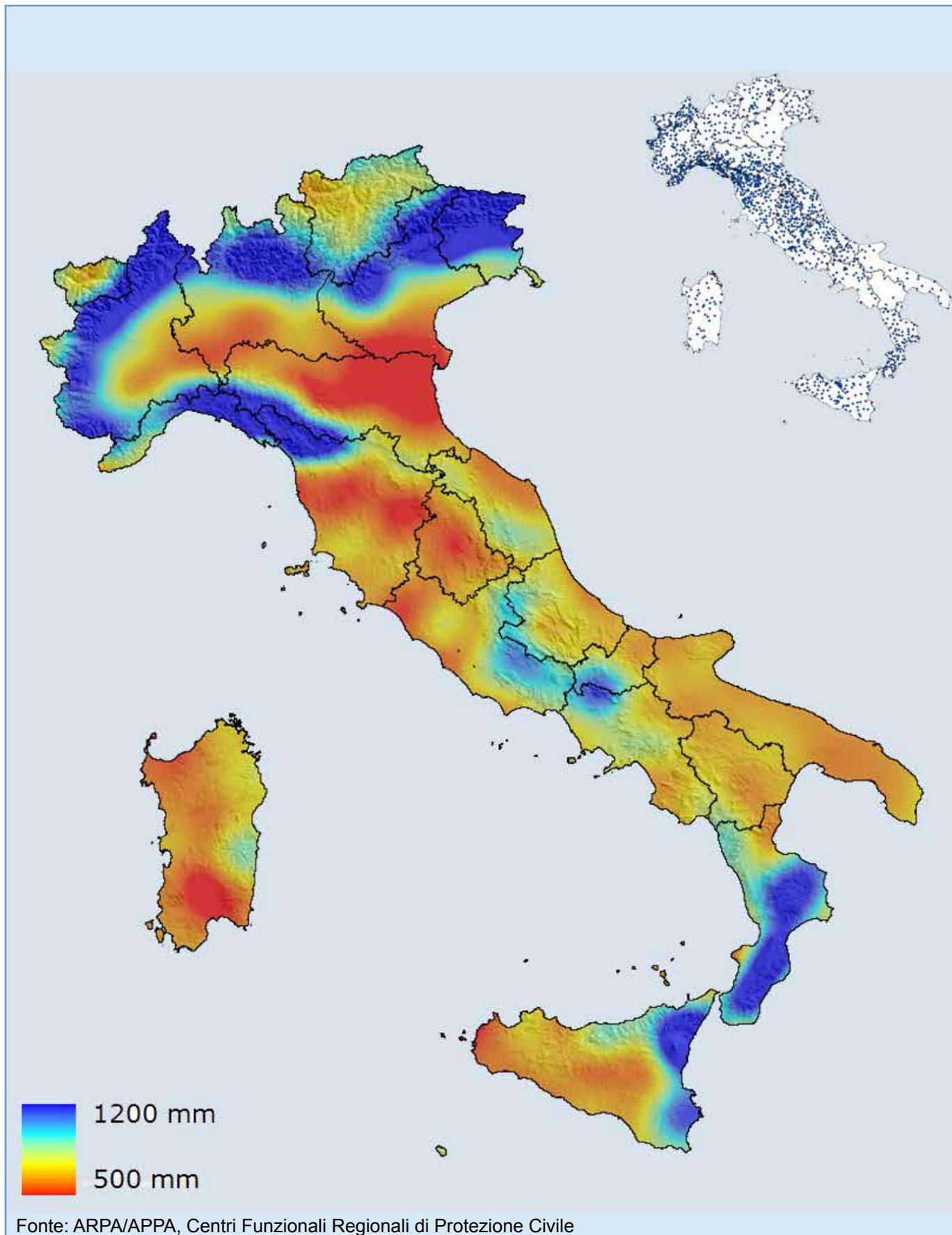


Figura 8.19: Precipitazioni totali annue relative al 2011 e stazioni pluviometriche utilizzate

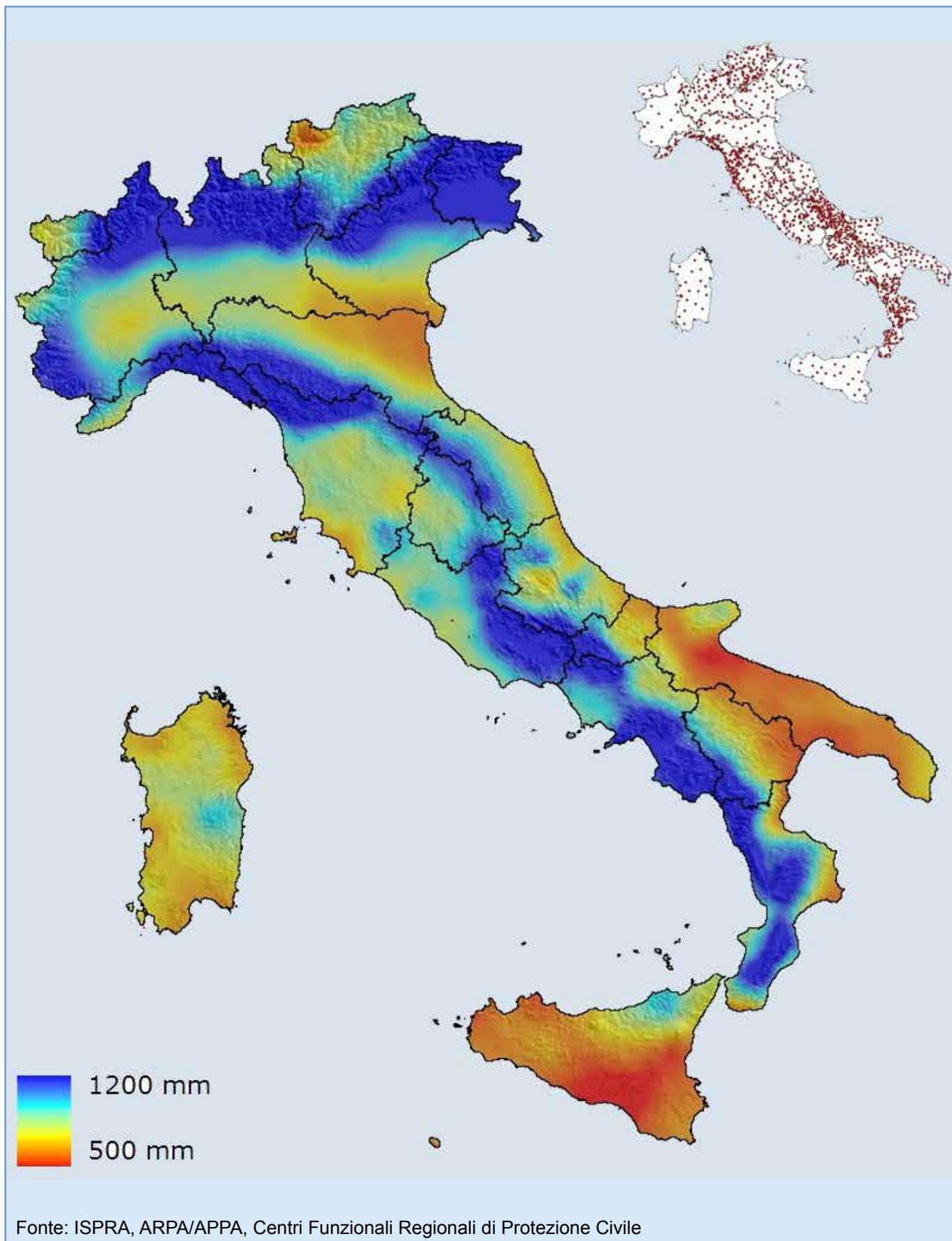
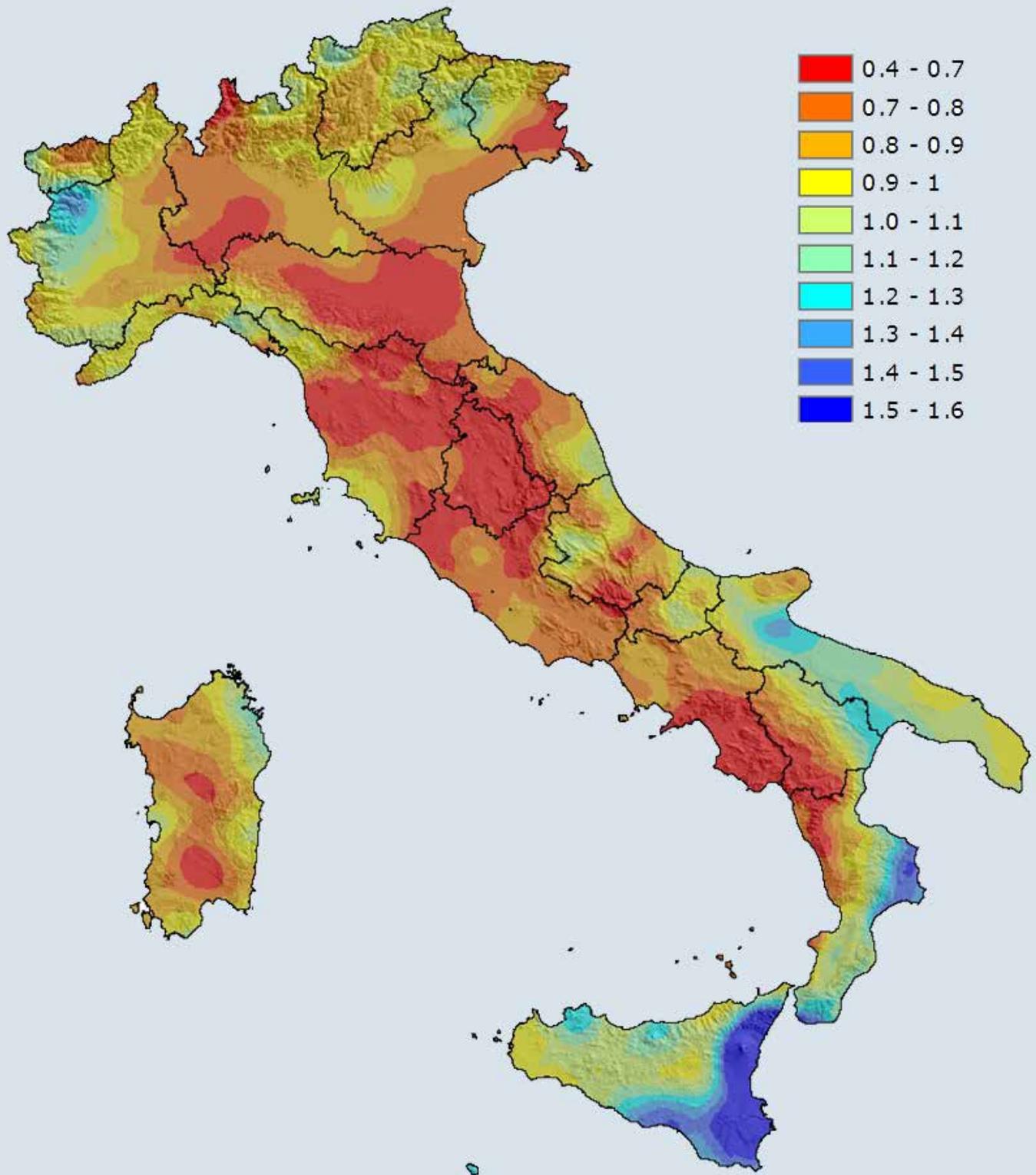


Figura 8.20: Media delle precipitazioni annue calcolata sul trentennio 1961-1990 e stazioni pluviometriche utilizzate



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

Figura 8.21: Rapporto tra le precipitazioni totali annue del 2011 e la media delle precipitazioni totali annue sul trentennio 1961-1990

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 2011 e il 2012, in analogia con quanto fatto 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 1948-2010 per le mappe riferite al 2011 e il periodo 1948-2011 per le mappe riferite al 2012.

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. Entrambi gli anni 2011 e il 2012 sono stati caratterizzati da alcuni eventi siccitosi di moderata entità che hanno colpito in particolare l'Italia centro-settentrionale.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Le mappe di SPI a 12 mesi non hanno evidenziato fenomeni di siccità idrologica nella prima parte del 2011. Nei mesi di gennaio (Figura 8.22), giugno (Figura 8.27) e luglio (Figura 8.28), si rileva sull'Italia Centro-settentrionale un *surplus* di precipitazione ($1,5 < SPI < 2,0$) rispetto alla media climatologica. La situazione, invece, è cambiata negli ultimi mesi dell'anno, quando diverse reti idro-meteorologiche regionali hanno registrato una diminuzione delle piogge rispetto alla media climatologica 1948-2010. Questo si riscontra più facilmente visionando le mappe di SPI a 3 mesi presenti sul Bollettino di Siccità dell'ISPRA, tra la fine dell'anno 2011 e l'inizio del 2012, o dal confronto tra la mappa SPI a 12 mesi di dicembre 2010 e quella corrispondente di dicembre 2011 (Figura 8.33). La situazione per il 2012, fotografata dalla mappa

di SPI a 12 mesi per il mese di marzo (Figura 8.36), evidenzia una siccità moderata ($-1,5 < \text{SPI} < -1,0$) per la Sardegna nord-orientale, mentre quella rappresentata dalla mappa SPI a 12 mesi di agosto (Figura 8.41) mostra un fenomeno di siccità moderata nelle aree tosco-emiliane, nel Veneto e sul versante adriatico dell'Italia centrale. In entrambi i casi, ciò indica un deficit di precipitazione nel corso dei 12 mesi precedenti al mese di riferimento per il calcolo dello SPI rispetto alla media climatologia 1948-2011. Questa situazione di siccità idrologica che, quasi sicuramente, ha avuto effetti sulle portate dei fiumi e sulla disponibilità di acqua nelle falde, risulta ancora più evidente consultando i Bollettini di Siccità regionali o le mappe di SPI a 3 mesi presenti sul Bollettino di Siccità dell'ISPRA, sia per i primi mesi del 2012 – dove si nota che la situazione siccitosa ha interessato nel breve periodo tutto il nord Italia – sia per il mese di agosto 2012 – dove si vede che la siccità ha riguardato nel breve periodo tutto il versante adriatico e ionico del territorio. Le piogge cadute dopo l'estate hanno riportato la situazione del totale precipitato nell'arco dell'anno entro la norma, con un leggero *surplus* di pioggia per l'Italia meridionale (Figura 8.45).

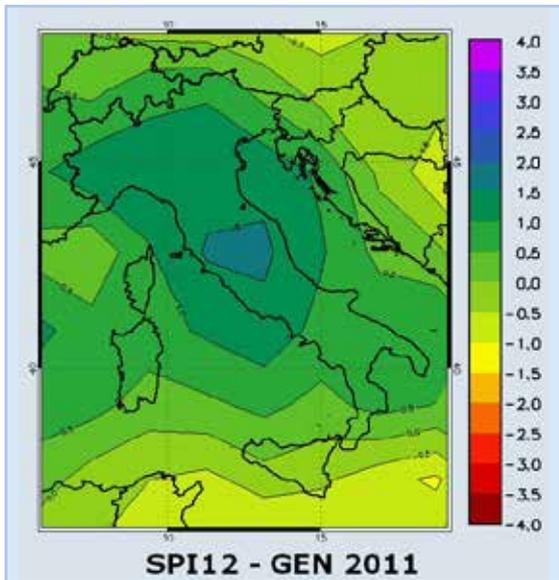


Figura 8.22: SPI a 12 mesi - gennaio 2011

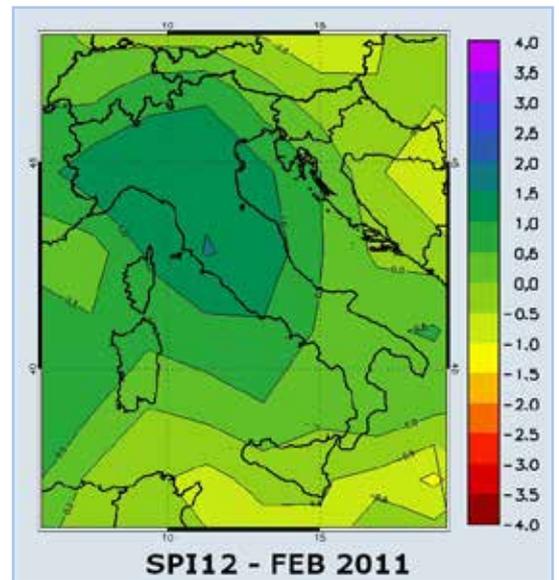


Figura 8.23: SPI a 12 mesi - febbraio 2011

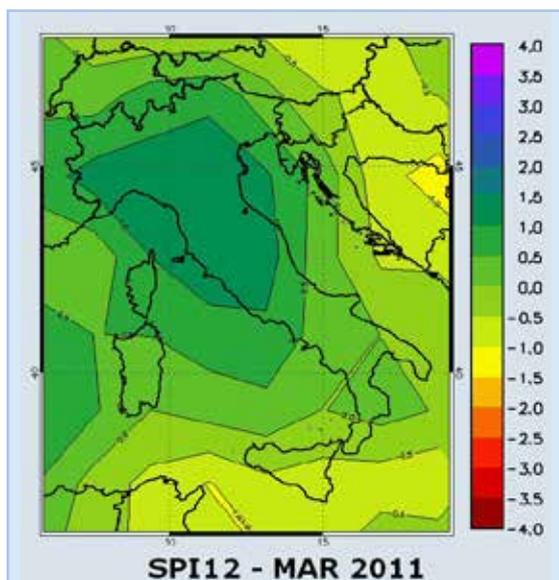


Figura 8.24: SPI a 12 mesi - marzo 2011

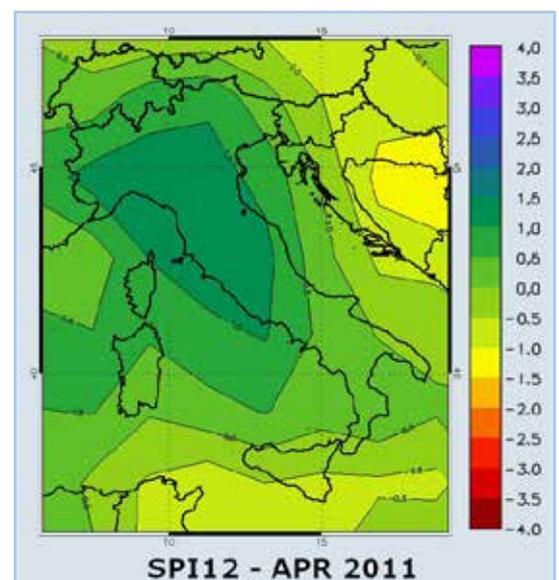


Figura 8.25: SPI a 12 mesi - aprile 2011

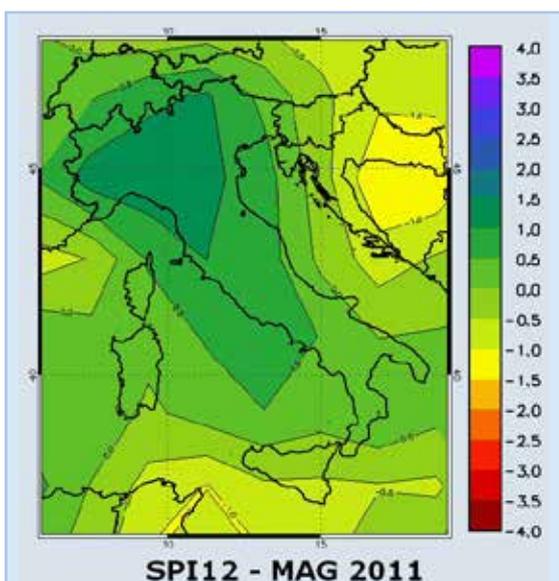


Figura 8.26: SPI a 12 mesi - maggio 2011

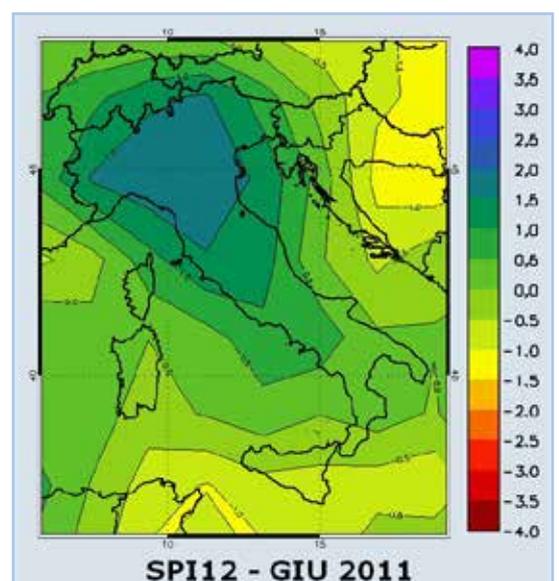


Figura 8.27: SPI a 12 mesi - giugno 2011

Fonte: Elaborazione ISPRA su NCEP Reanalysis II data.

Legenda:

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

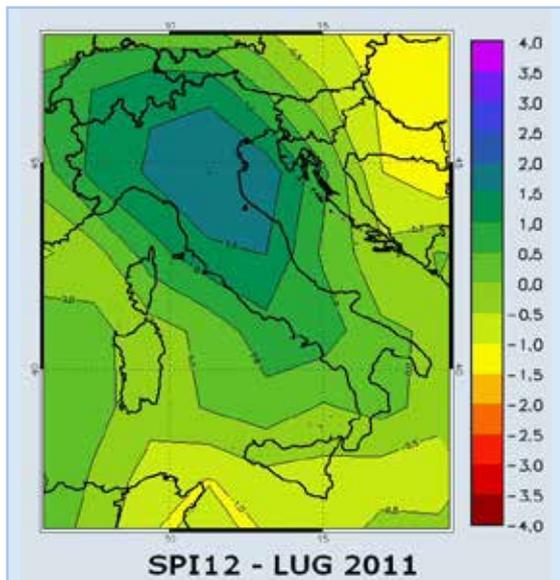


Figura 8.28: SPI a 12 mesi - luglio 2011

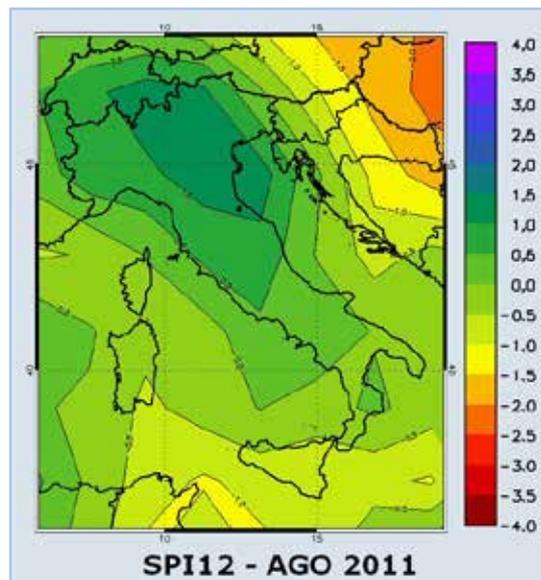


Figura 8.29: SPI a 12 mesi - agosto 2011

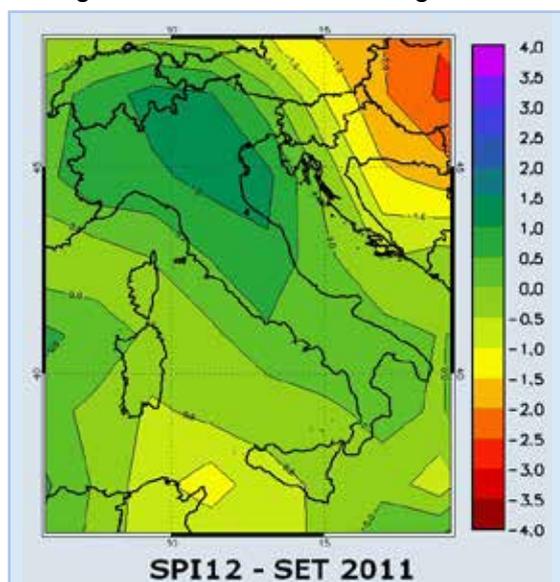


Figura 8.30: SPI a 12 mesi - settembre 2011

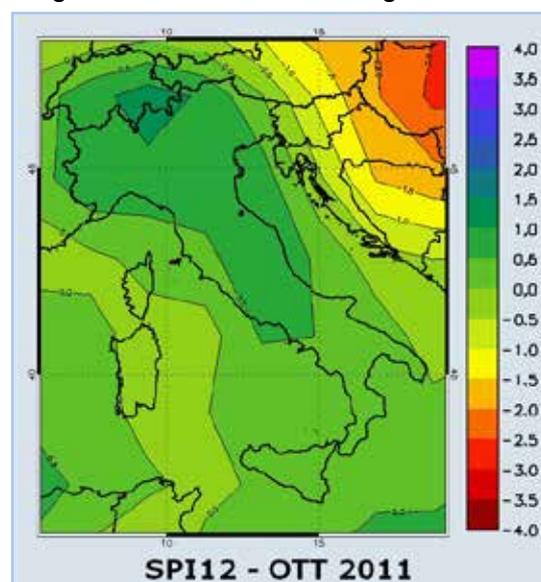


Figura 8.31: SPI a 12 mesi - ottobre 2011

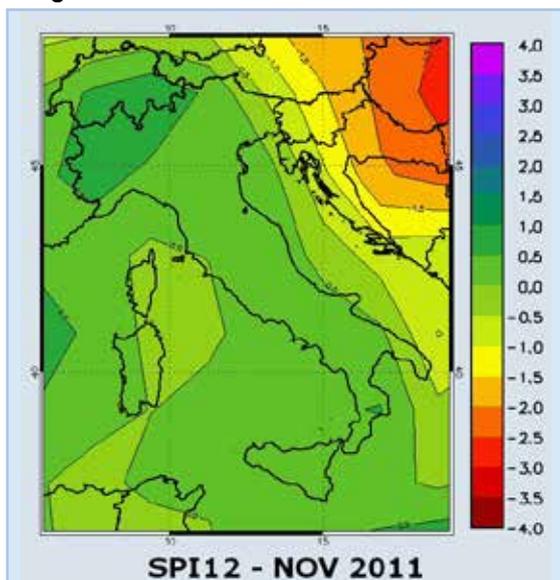


Figura 8.32: SPI a 12 mesi - novembre 2011

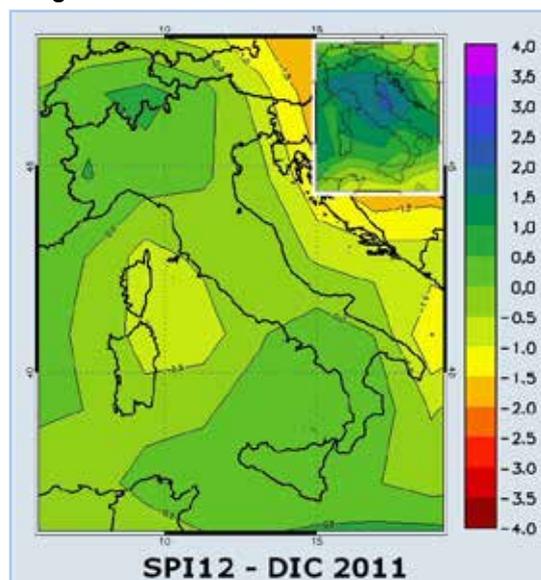


Figura 8.33: SPI a 12 mesi - dicembre 2011 rispetto a dicembre 2010 (miniatura in alto a destra)

Fonte: Elaborazione ISPRA su NCEP Reanalysis II data.

Legenda:

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

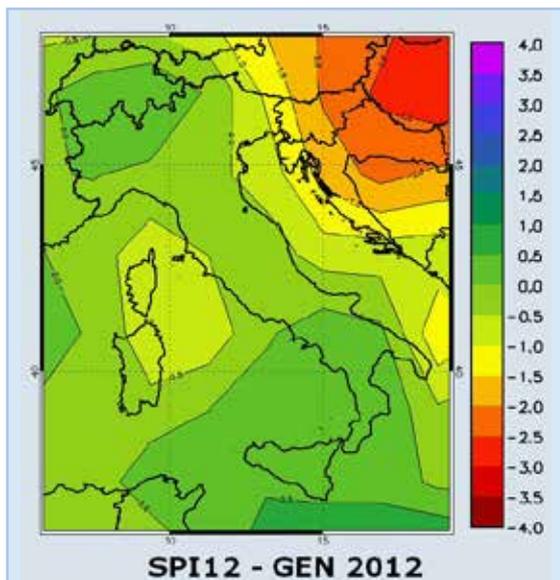


Figura 8.34: SPI a 12 mesi - gennaio 2012

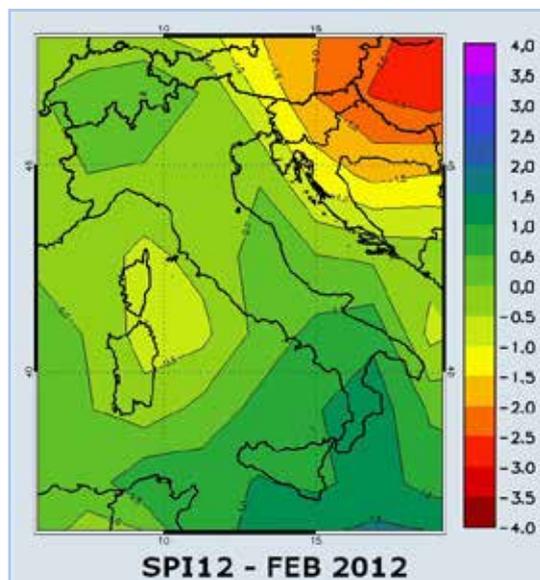


Figura 8.35: SPI a 12 mesi - febbraio 2012

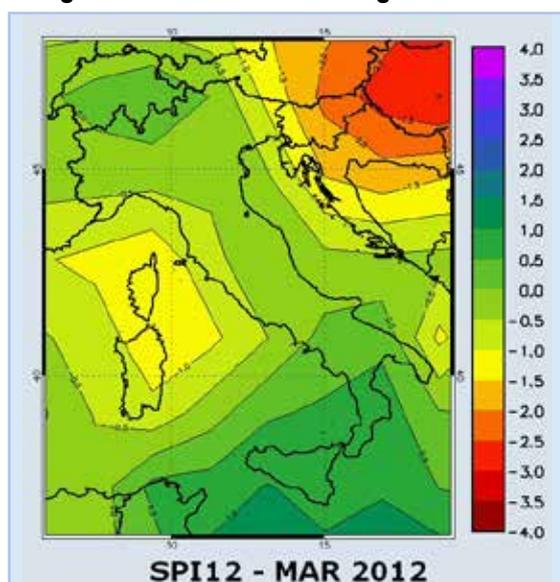


Figura 8.36: SPI a 12 mesi - marzo 2012

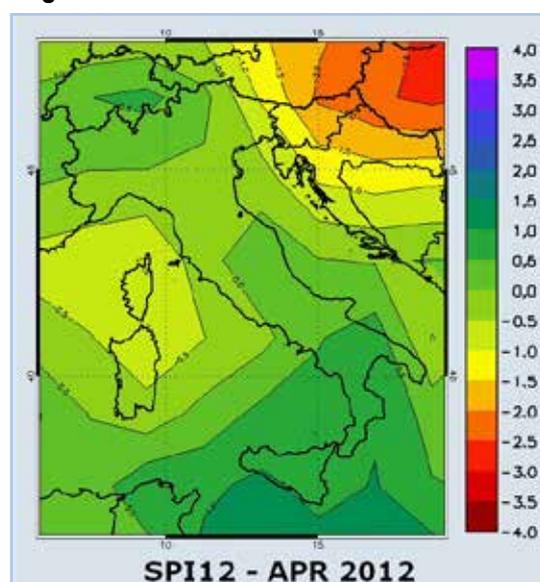


Figura 8.37: SPI a 12 mesi - aprile 2012

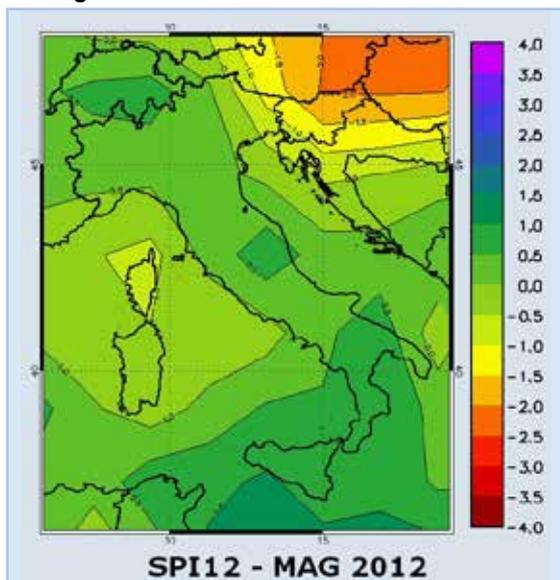


Figura 8.38: SPI a 12 mesi - maggio 2012

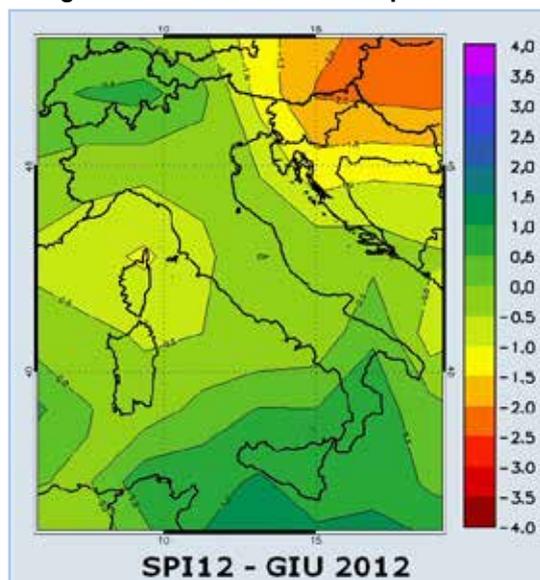


Figura 8.39: SPI a 12 mesi - giugno 2012

Fonte: Elaborazione ISPRA su NCEP Reanalysis II data.

Legenda:

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

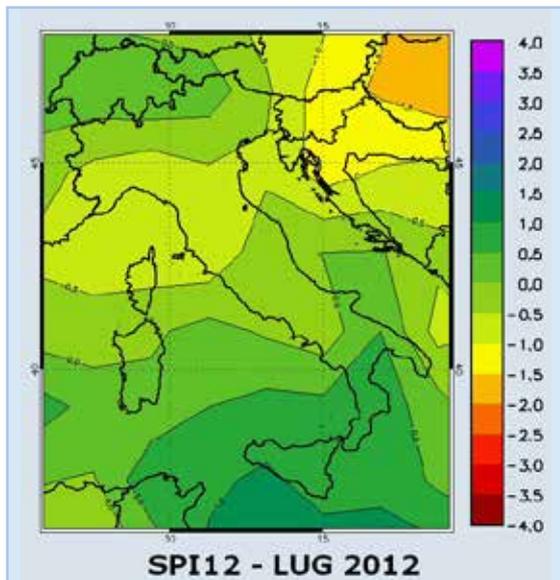


Figura 8.40: SPI a 12 mesi - luglio 2012

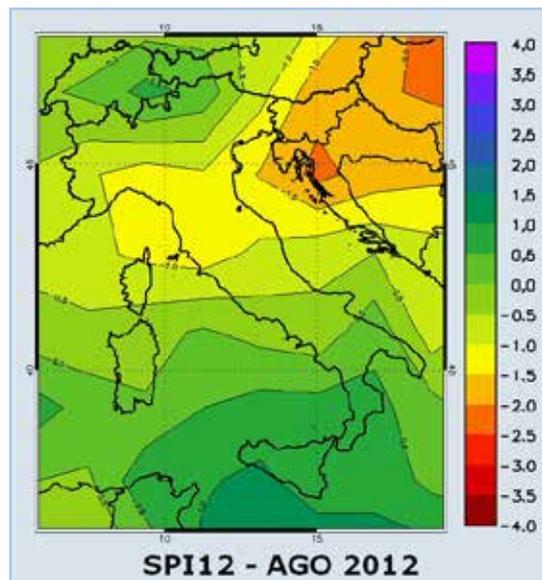


Figura 8.41: SPI a 12 mesi - agosto 2012

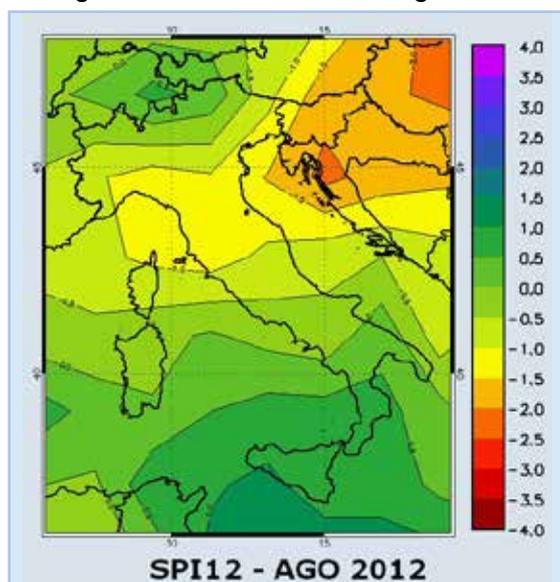


Figura 8.42: SPI a 12 mesi - settembre 2012

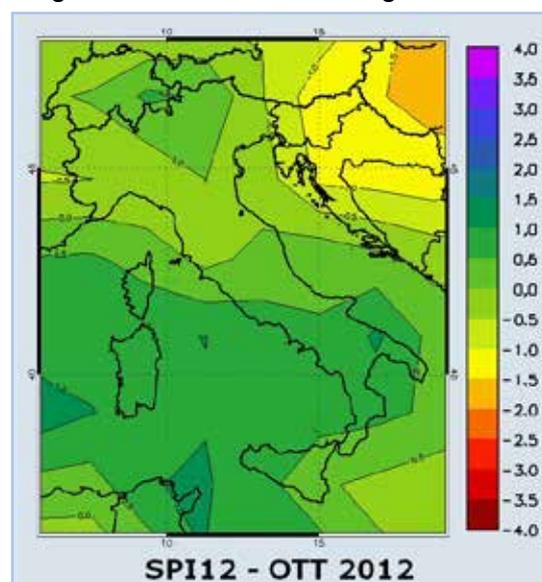


Figura 8.43: SPI a 12 mesi - ottobre 2012

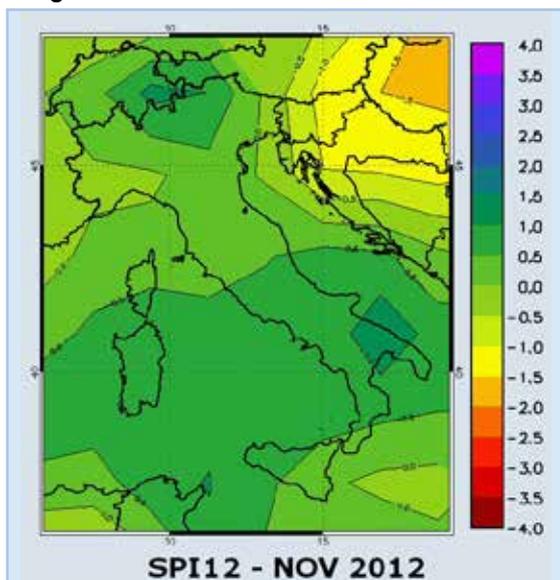


Figura 8.44: SPI a 12 mesi - novembre 2012

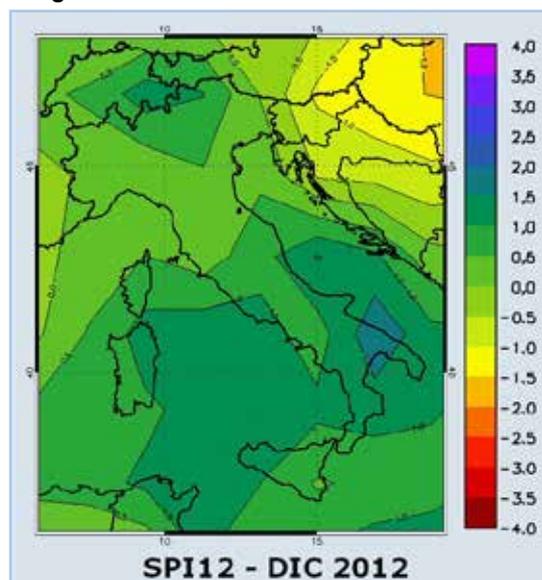


Figura 8.45: SPI a 12 mesi - dicembre 2012

Fonte: Elaborazione ISPRA su NCEP Reanalysis II data.

Legenda:

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

8.3 INQUINAMENTO DELLE RISORSE IDRICHE

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

Per offrire un quadro di lettura dei fenomeni di inquinamento delle risorse idriche, anche quest'anno è presentato l'indicatore *Medie dei nutrienti in chiusura di bacino*, che stima il carico inquinante convogliato ai laghi e a mare dai principali corsi d'acqua. Altri indicatori presentati sono: *Depuratori: conformità del sistema di fognatura delle acque reflue urbane* e *Depuratori: conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane*. L'indicatore *Percentuale di ac-*

que reflue depurate consente di verificare la percentuale di acque reflue depurate sul territorio nazionale.

Vengono inoltre per la prima volta presentati due nuovi indicatori: *Indice sintetico inquinamento da nitrati delle acque sotterranee (NO₃ Status)* e *Indice sintetico inquinamento da nitrati delle acque superficiali (NO₃ Status)* che forniscono informazioni riguardo al livello d'inquinamento da nitrati delle acque superficiali e sotterranee a livello sia regionale sia nazionale.

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

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

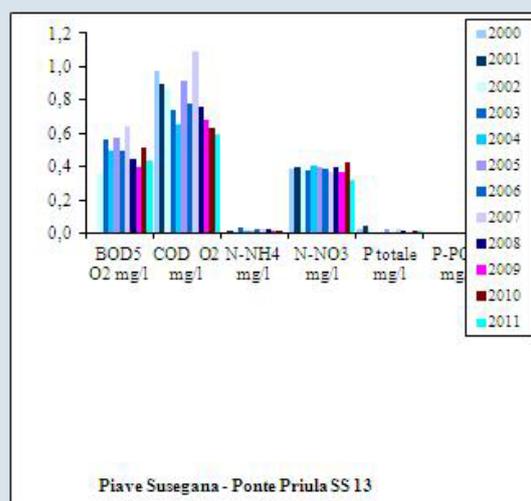
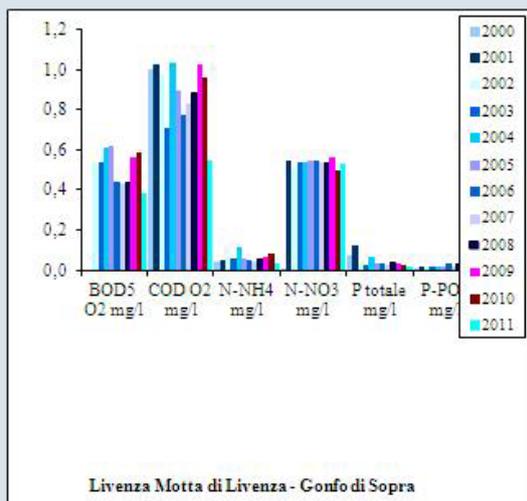
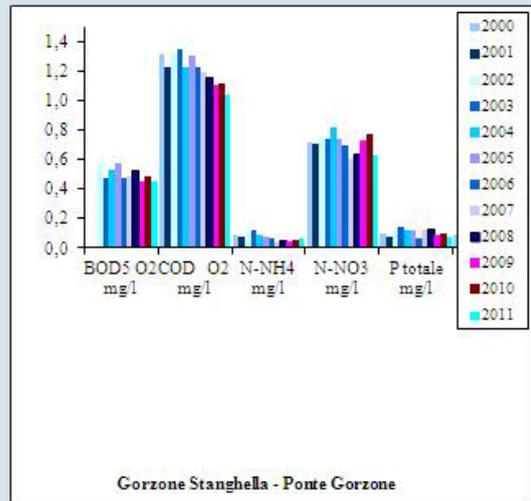
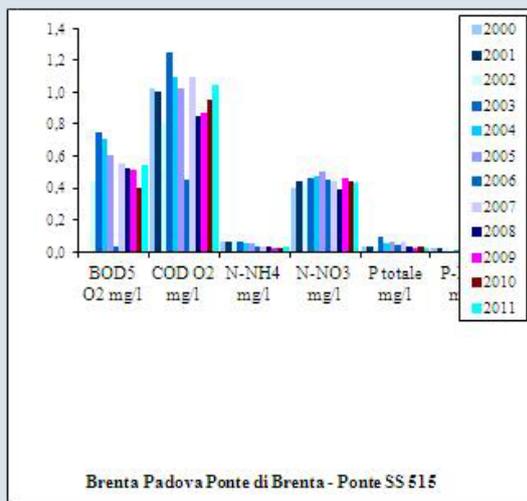
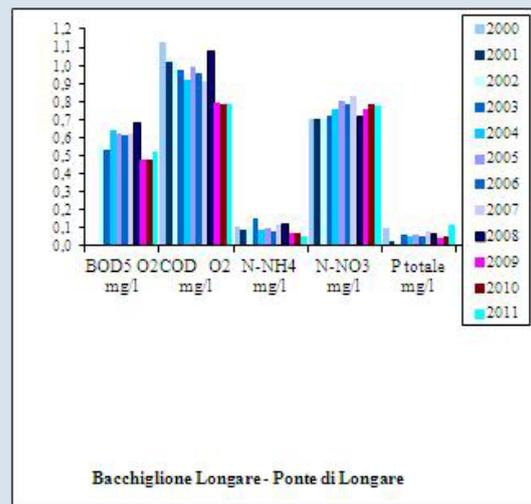
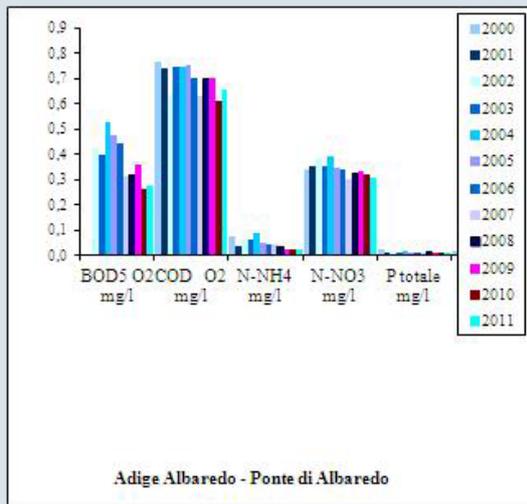
La normativa non fissa obiettivi specifici.

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. Complessivamente i dati mostrano un *trend* abbastanza costante negli anni.

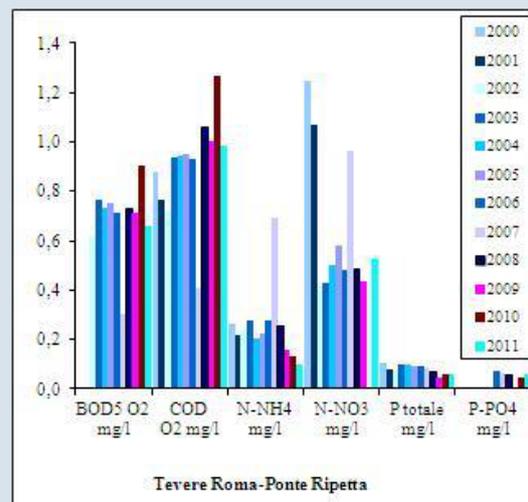
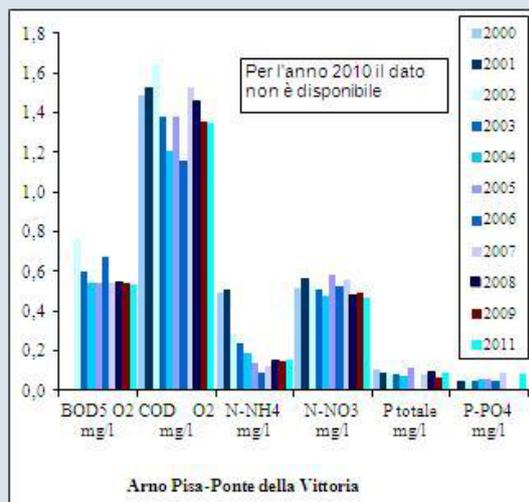
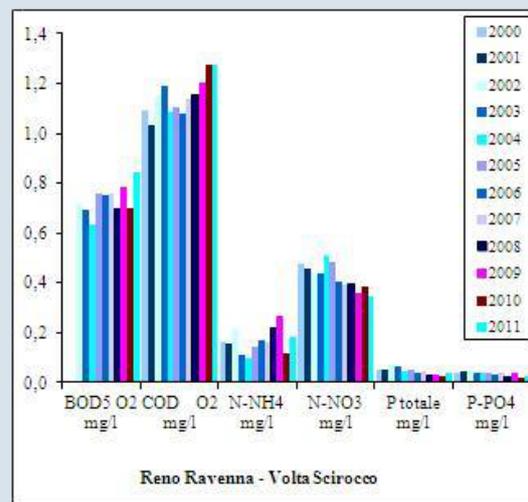
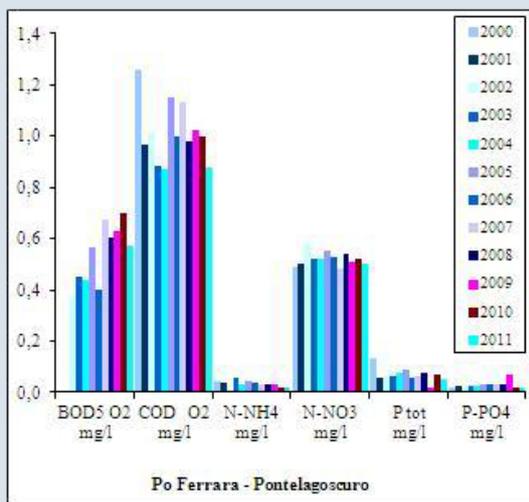
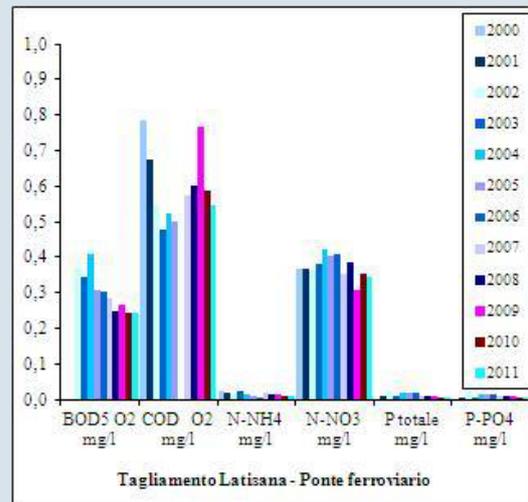
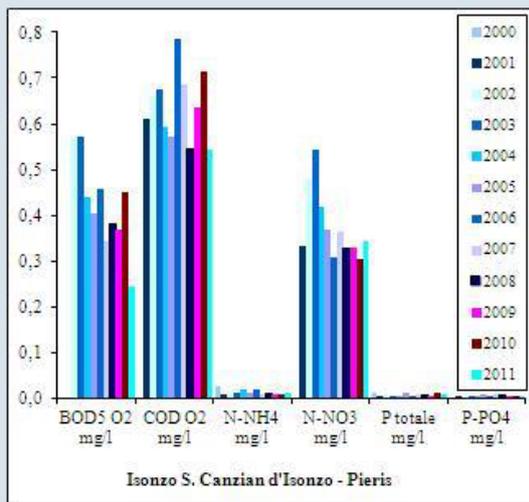
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Dall'analisi dei dati (Figura 8.46, 8.47, 8.48) si evince che sono specialmente BOD₅ e COD a presentare una maggiore variabilità nel periodo analizzato rispetto agli altri parametri valutati.



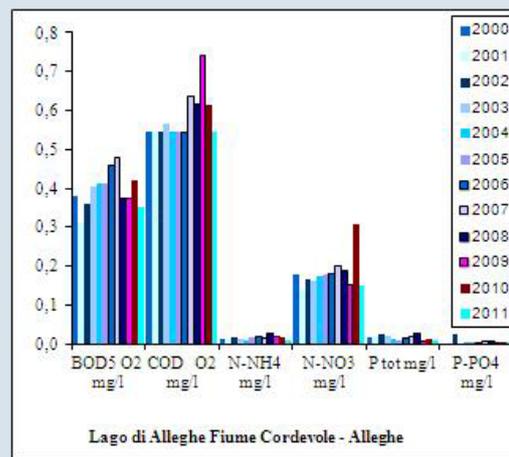
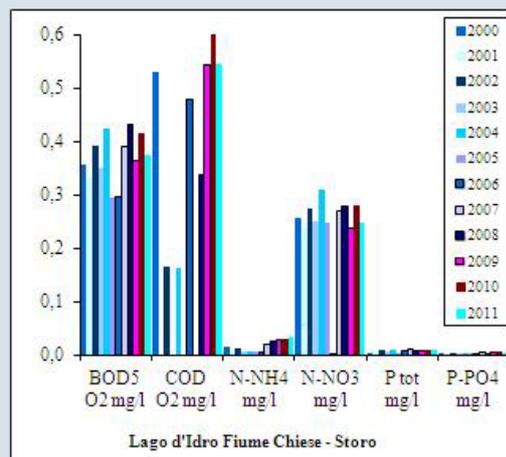
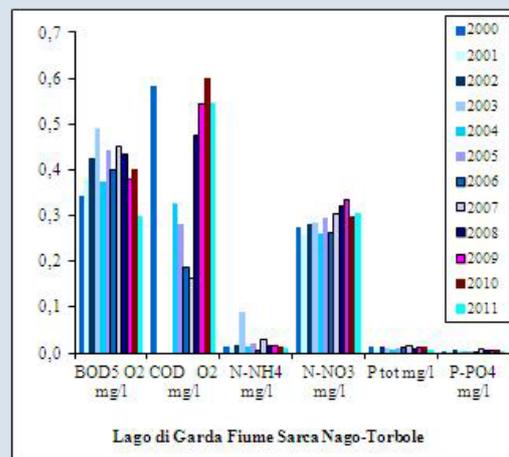
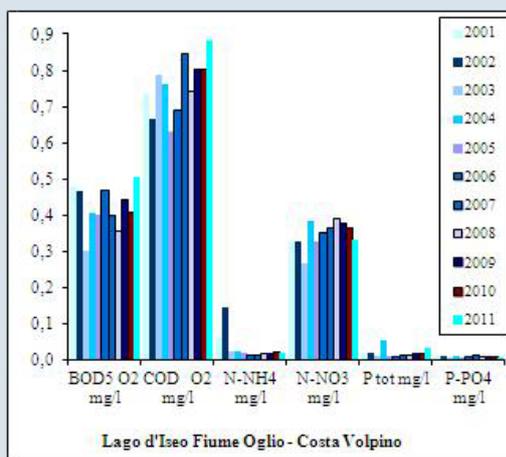
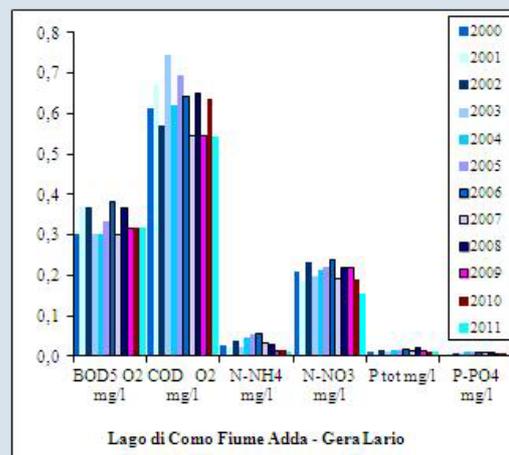
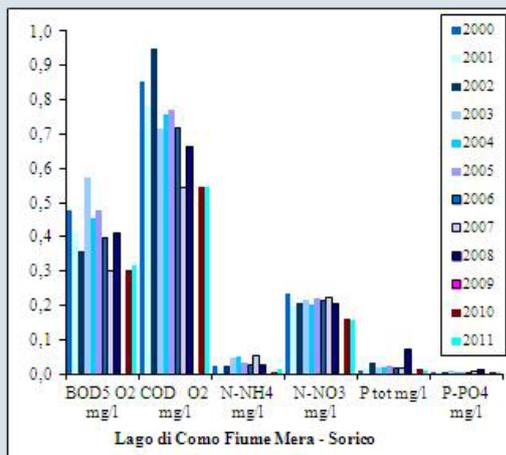
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle ARPA/APPA

Figura 8.46: Andamento delle medie dei nutrienti dei fiumi in chiusura di bacino (2000-2011)



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle ARPA/APPA

Figura 8.47: Andamento delle medie dei nutrienti dei fiumi in chiusura di bacino (2000-2011)



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle ARPA/APPA

Figura 8.48: Andamento delle medie dei nutrienti degli immissari dei laghi in chiusura di bacino (2000 – 2011)

DEPURATORI: CONFORMITÀ DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELLE ACQUE REFLUE URBANE

DESCRIZIONE

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

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

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

★ ★ ★

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

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

STATO e TREND

I dati di conformità delle reti fognarie sono relativi al 2009. Il grado di copertura dei sistemi di collettamento è risultato pari al 99% anche per il 2009 e, pertanto, invariato rispetto a quanto rilevato nel biennio precedente.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

In 12 regioni e nelle due Province autonome di Trento e di Bolzano il grado di copertura dei sistemi di collettamento ha raggiunto il 100%, in sei regioni il 99% e in un solo caso (Campania) è risultato pari al 97% (Tabella 8.20). Occorre precisare, al riguardo, che la percentuale di copertura territoriale dei sistemi di collettamento è stata calcolata sommando la percentuale di carico organico immesso nella rete fognaria a quella trattata con "sistemi individuali o appropriati" che, secondo quanto stabilito dalla Direttiva 91/271/CEE, devono rappresentare una valida alternativa ai tradizionali sistemi di fognatura e trattamento delle acque reflue urbane quando non sono presenti le condizioni ambientali ed economiche idonee all'installazione degli abituali sistemi di collettamento e depurazione. A livello nazionale il 94% del carico totale prodotto dagli agglomerati (pari 76.329.384 a.e.) è convogliato in rete fognaria, mentre il 5% (pari a 3.725.011 a.e.) è trattato con sistemi individuali (Figura 8.50).

Tabella 8.20: Conformità dei sistemi di fognatura relativi ad agglomerati con oltre 2.000 a.e. - dettaglio regionale (2009)

| Regione/Provincia autonoma | TOTALE agglomerati | Area normale | | | | Area sensibile + bacino drenante | | | | Conformità | |
|------------------------------------|--------------------|--------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------|-------------------|-----------------------|------------|-----------------------------------|
| | | Agglomerati | Conformi (Peso 1) | Non conformi (Peso 0) | Parzialmente conformi (Peso 0,75) | Dato non disponibile (Peso 0) | Agglomerati | Conformi (Peso 1) | Non conformi (Peso 0) | | Parzialmente conformi (Peso 0,75) |
| n. | | | | | | | | | | | |
| Piemonte | 170 | 0 | 0 | 0 | 0 | 170 | 169 | 1 | 0 | 0 | 99 |
| Valle d'Aosta | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 18 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Lombardia ¹ | 395 | 3 | 3 | 0 | 0 | 392 | 386 | 0 | 6 | 0 | 99 |
| Trentino-Alto Adige | 92 | 1 | 1 | 0 | 0 | 91 | 91 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| <i>Trento</i> | 58 | 0 | 0 | 0 | 0 | 58 | 58 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| <i>Bolzano - Bozen</i> | 34 | 1 | 1 | 0 | 0 | 33 | 33 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Veneto | 223 | 0 | 0 | 0 | 0 | 223 | 223 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Friuli-Venezia Giulia ² | 82 | 5 | 5 | 0 | 0 | 77 | 77 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Liguria | 63 | 59 | 59 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Emilia-Romagna | 209 | 0 | 0 | 0 | 0 | 209 | 209 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Toscana ³ | 230 | 88 | 88 | 0 | 0 | 142 | 142 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Umbria | 38 | 4 | 4 | 0 | 0 | 34 | 34 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Marche ⁴ | 92 | 80 | 80 | 0 | 0 | 12 | 12 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Lazio ⁵ | 194 | 127 | 127 | 0 | 0 | 67 | 67 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Abruzzo | 133 | 125 | 121 | 0 | 4 | 8 | 8 | 0 | 0 | 0 | 99 |
| Molise | 36 | 36 | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Campania | 151 | 151 | 135 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 97 |
| Basilicata ⁶ | 85 | 42 | 42 | 0 | 0 | 43 | 43 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Calabria | 243 | 243 | 237 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 99 |
| Puglia | 171 | 148 | 148 | 0 | 0 | 23 | 23 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Sicilia | 336 | 336 | 332 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 99 |
| Sardegna ⁷ | 242 | 106 | 105 | 0 | 1 | 136 | 136 | 0 | 0 | 0 | 99 |
| TOTALE | 3.203 | 1.554 | 1.523 | 0 | 31 | 1.649 | 1.642 | 1 | 6 | 0 | 99 |

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA e regionali (Questionario UWWTD 2011)

Legenda:

- 1: presente 1 agglomerato di cui non si conosce l'area di scarico considerato in NA.
- 2: presenti 4 agglomerati per i quali non è stata indicata l'area di scarico, considerati in CSA. L'agglomerato di Trieste con due scarichi in NA e uno in SA è stato considerato in SA.
- 3: presenti 3 agglomerati con scarichi parte in NA e parte in CSA, considerati in CSA.
- 4: presente 1 agglomerato con area di scarico parte in NA e parte in CSA ed è stato considerato in CSA.
- 5: presenti 9 agglomerati con scarichi parte in NA e parte in CSA, 2 dei quali considerati in NA e 7 in CSA.
- 6: presenti 6 agglomerati per i quali non è stata indicata l'area di scarico e sono stati considerati in NA. Presenti 14 agglomerati con area di scarico parte in NA e parte in CSA e sono stati considerati in CSA.
- 7: presenti 3 agglomerati per i quali non è stata indicata l'area di scarico e sono stati considerati in NA. Presente 1 agglomerato con area di scarico in Na e parte in CSA ed è stato considerato in CSA. Presente 1 agglomerato con 17 aree di scarico in NA ed 1 in CSA ed è stato considerato in NA.

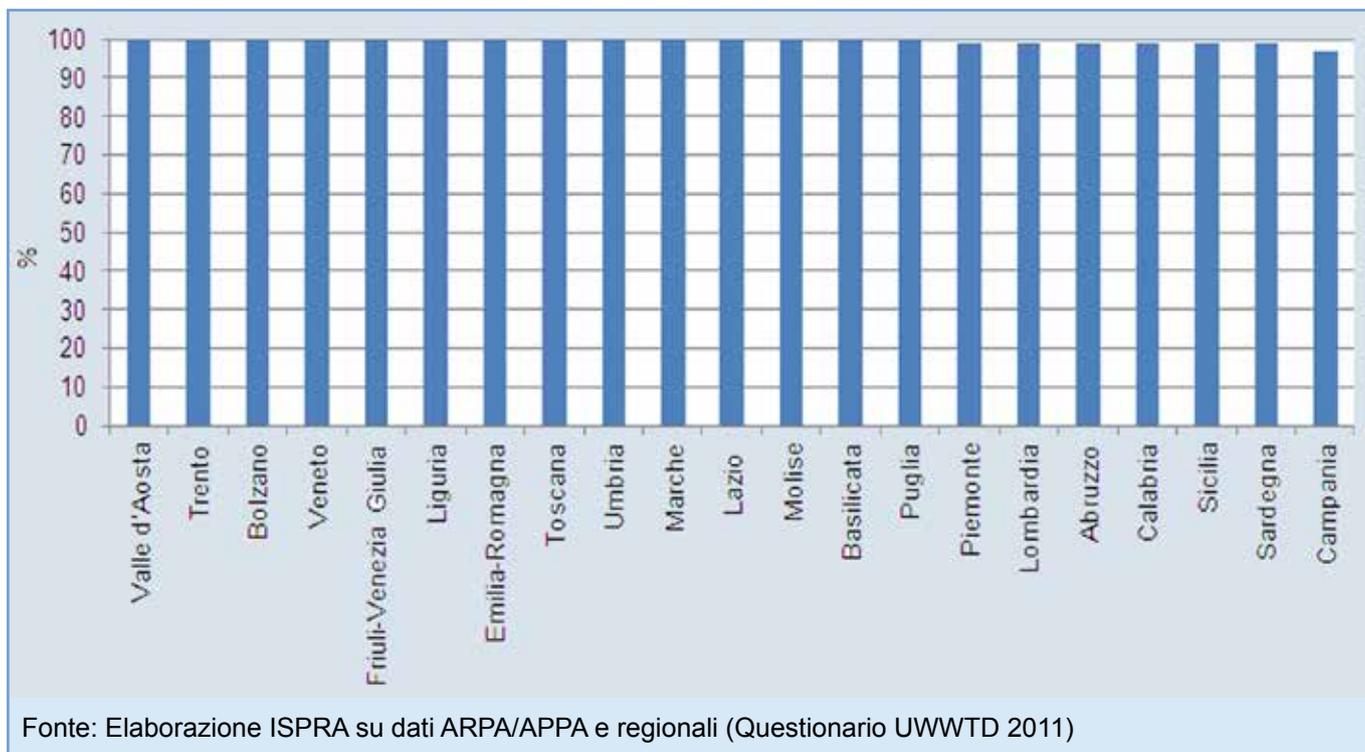


Figura 8.49: Grado di conformità dei sistemi di fognatura relativi ad agglomerati con oltre 2.000 a.e. - dettaglio regionale (2009)

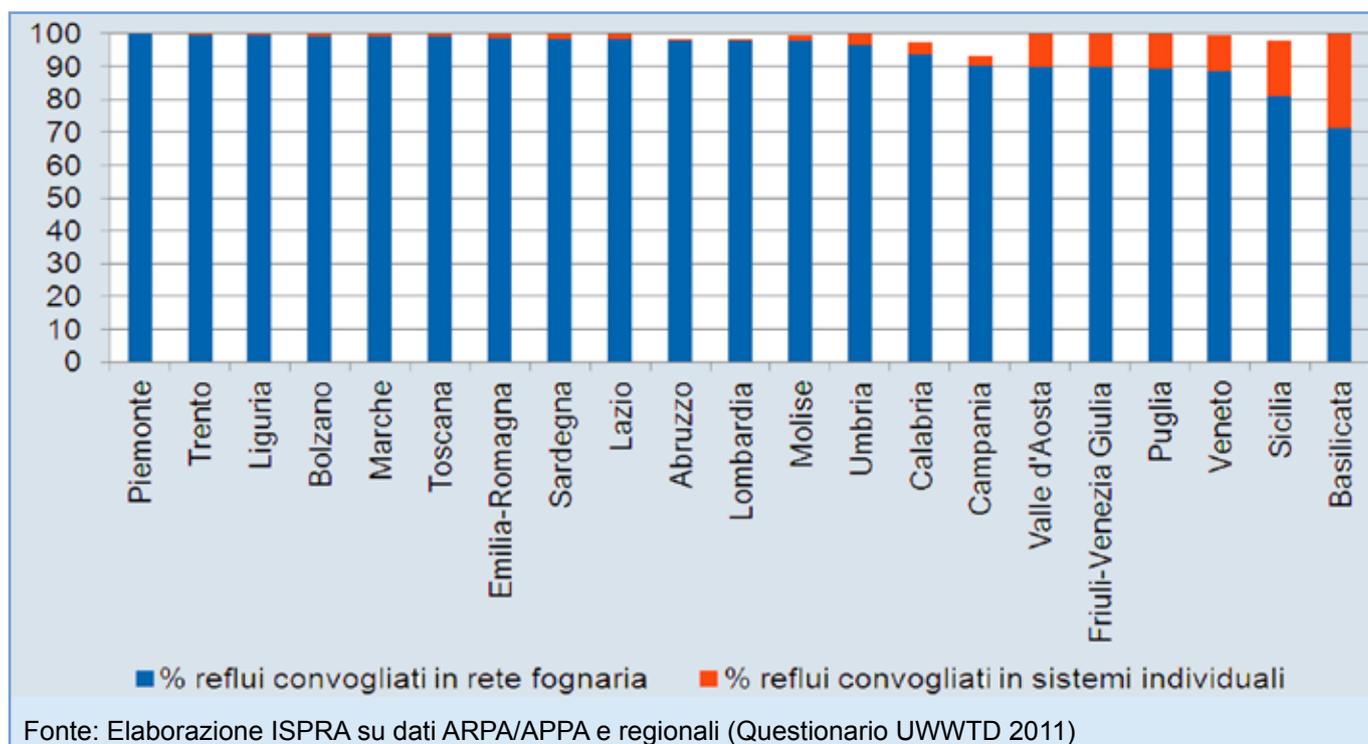


Figura 8.50: Percentuale di carico organico collettato - dettaglio regionale (2009)

DEPURATORI: CONFORMITÀ DEI SISTEMI DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE URBANE

DESCRIZIONE

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

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

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

★ ★ ★

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

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

STATO e TREND

I dati di conformità dei sistemi di depurazione sono relativi al 2009. Il grado di conformità nazionale dei sistemi di depurazione è pari al 79%, così come rilevato nel biennio precedente.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

I dati di conformità degli scarichi dei depuratori delle acque reflue urbane alle norme di emissione stabilite dalla normativa di riferimento sono relativi al 2009. L'indice di conformità nazionale è risultato pari al 79% è, pertanto, invariato rispetto a quanto rilevato nel biennio precedente. Sono risultati presenti 3.203 agglomerati, di cui 2.285 conformi ai limiti tabellari previsti dalla normativa, 325 parzialmente conformi, 562 non conformi (Figura 8.51). Solo per 31 agglomerati non è stato possibile valutare la conformità, in quanto non sono stati resi noti i dati di monitoraggio degli impianti. Relativamente al dettaglio regionale, in 7 regioni e nelle due province autonome di Trento e Bolzano l'indice di conformità è superiore al 90%, in 8 regioni è compreso tra il 70% e il 90%, mentre in 3 regioni tra il 50% e il 70%. Solo per la Sicilia è stato rilevato un valore particolarmente basso dell'indice di conformità, pari al 38%. Va segnalato, tuttavia, che proprio in Sicilia l'indice di conformità è passato dal 28% (dati 2007) al 38% (dati 2009), con un incremento di dieci punti percentuali (Tabella 8.21; Figura 8.52)

Tabella 8.21: Conformità dei sistemi di depurazione relativi ad agglomerati con oltre 2.000 a.e. - dettaglio regionale (2009)

| Regione/Provincia autonoma | TOTALE agglomerati | Area normale | | | | n. | Area sensibile + bacino drenante | | | | Conformità % | |
|------------------------------------|--------------------|--------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------------|--------------|-------------------|-----------------------|--------------|-----------------------------------|
| | | Agglomerati | Conformi (Peso 1) | Non conformi (Peso 0) | Parzialmente conformi (Peso 0,75) | | Dato non disponibile (Peso 0) | Agglomerati | Conformi (Peso 1) | Non conformi (Peso 0) | | Parzialmente conformi (Peso 0,75) |
| Piemonte | 170 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 170 | 166 | 2 | 1 | 1 | 98 |
| Valle d'Aosta | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 16 | 1 | 1 | 0 | 93 |
| Lombardia ¹ | 395 | 3 | 2 | 0 | 0 | 1 | 392 | 291 | 81 | 17 | 3 | 77 |
| Trentino-Alto Adige | 92 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 91 | 88 | 0 | 1 | 2 | 98 |
| <i>Trento</i> | 58 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 58 | 55 | 0 | 1 | 2 | 96 |
| <i>Bozano - Bozen</i> | 34 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 33 | 33 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| Veneto | 223 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 223 | 222 | 1 | 0 | 0 | 99 |
| Friuli-Venezia Giulia ² | 82 | 5 | 4 | 0 | 1 | 0 | 77 | 61 | 4 | 8 | 4 | 87 |
| Liguria | 63 | 59 | 33 | 26 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 59 |
| Emilia-Romagna | 209 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 209 | 200 | 6 | 3 | 0 | 97 |
| Toscana ³ | 230 | 88 | 68 | 11 | 9 | 0 | 142 | 108 | 12 | 22 | 0 | 87 |
| Umbria | 38 | 4 | 2 | 0 | 2 | 0 | 34 | 16 | 10 | 8 | 0 | 67 |
| Marche ⁴ | 92 | 80 | 35 | 8 | 37 | 0 | 12 | 7 | 1 | 4 | 0 | 79 |
| Lazio ⁵ | 194 | 127 | 124 | 0 | 3 | 0 | 67 | 61 | 3 | 3 | 0 | 98 |
| Abruzzo | 133 | 125 | 90 | 21 | 13 | 1 | 8 | 6 | 1 | 0 | 1 | 79 |
| Molise | 36 | 36 | 33 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 96 |
| Campania | 151 | 151 | 77 | 29 | 45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 73 |
| Basilicata ⁶ | 85 | 42 | 36 | 0 | 0 | 6 | 43 | 42 | 1 | 0 | 0 | 92 |
| Calabria | 243 | 243 | 127 | 41 | 74 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 75 |
| Puglia | 171 | 148 | 99 | 46 | 3 | 0 | 23 | 13 | 9 | 1 | 0 | 67 |
| Sicilia | 336 | 336 | 78 | 186 | 64 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38 |
| Sardegna ⁷ | 242 | 106 | 74 | 28 | 1 | 3 | 136 | 101 | 33 | 2 | 0 | 73 |
| TOTALE | 3.203 | 1.554 | 883 | 397 | 254 | 20 | 1.649 | 1.402 | 165 | 71 | 11 | 79 |

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA e regionali (Questionario UWWTD 2011)

Legenda:

- 1: presente 1 agglomerato di cui non si conosce l'area di scarico considerato in NA.
- 2: presenti 4 agglomerati per i quali non è stata indicata l'area di scarico, considerati in CSA. L'agglomerato di Trieste con due scarichi in NA e uno in SA è stato considerato in SA.
- 3: presenti 3 agglomerati con scarichi parte in NA e parte in CSA, considerati in CSA.
- 4: presente 1 agglomerato con area di scarico parte in NA e parte in CSA ed è stato considerato in CSA.
- 5: presenti 9 agglomerati con scarichi parte in NA e parte in CSA, 2 dei quali considerati in NA e 7 in CSA.
- 6: presenti 6 agglomerati per i quali non è stata indicata l'area di scarico e sono stati considerati in NA. Presenti 14 agglomerati con area di scarico parte in NA e parte in CSA e sono stati considerati in CSA.
- 7: presenti 3 agglomerati per i quali non è stata indicata l'area di scarico e sono stati considerati in NA. Presente 1 agglomerato con area di scarico in Na e parte in CSA ed è stato considerato in CSA. Presente 1 agglomerato con 17 aree di scarico in NA ed 1 in CSA ed è stato considerato in NA.

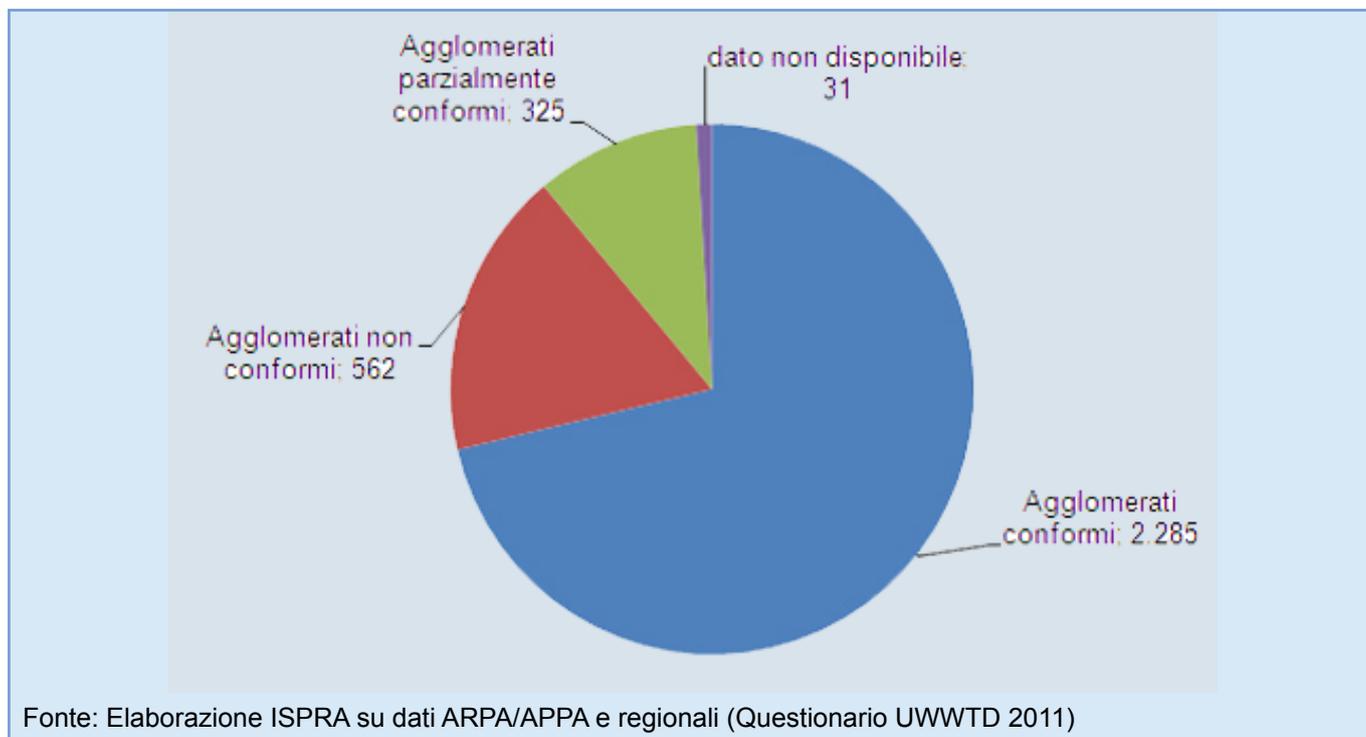


Figura 8.51: Conformità dei sistemi di depurazione relativi ad agglomerati con oltre 2.000 a.e. (2009)

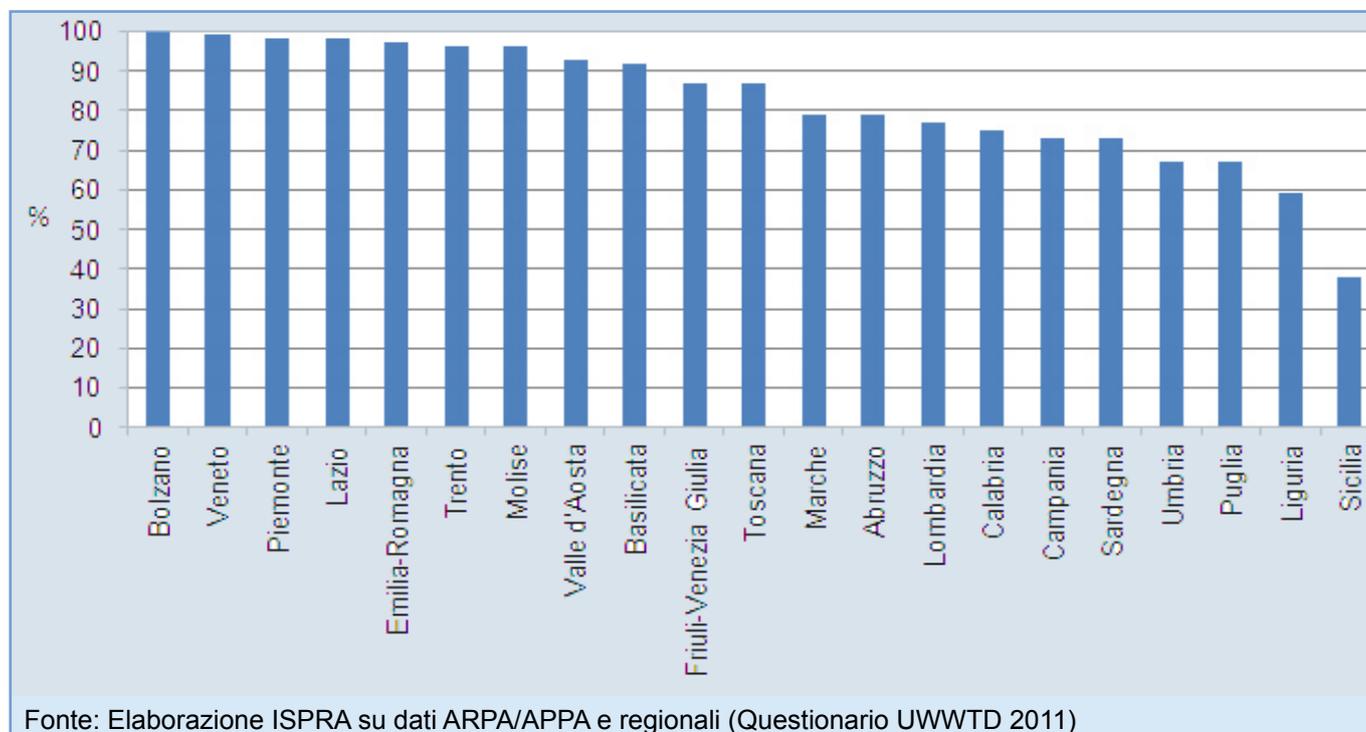


Figura 8.52: Grado di conformità dei sistemi di depurazione relativi ad agglomerati con oltre 2.000 a.e. - dettaglio regionale (2009)

DESCRIZIONE

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

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

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

★ ★ ★

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

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

STATO e TREND

Il carico organico prodotto dagli agglomerati con oltre 2.000 abitanti equivalenti (a. e.) presenti sul territorio nazionale, al 31.12.2009, è pari a 81.060.416 a.e., mentre la frazione convogliata agli impianti di trattamento è 71.284.418 a.e. Il grado di copertura nazionale del servizio di depurazione risulta, pertanto, pari all'88%. La frazione di carico organico non depurata (12%, 9.775.998 a.e.) risulta sostanzialmente invariata rispetto al biennio precedente e rappresenta il deficit depurativo alla data di riferimento delle informazioni.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nel 2009, il carico organico depurato è risultato pari a 71.284.418 a.e., rispetto al carico generato totale di 81.060.416 a.e. (Tabella 8.22). Pertanto, il grado di copertura nazionale dei sistemi di depurazione è risultato pari all'88% (Figura 8.53). Il dettaglio regionale evidenzia che la percentuale di carico depurato è risultata maggiore o uguale al 90% in 12 regioni e nelle Province Autonome di Trento e di Bolzano, mentre in 5 regioni ha raggiunto valori compresi tra il 70% e il 90%. In sole 2 regioni la percentuale è risultata inferiore al 70%, con valore pari al 53% nel caso della Sicilia e al 54% nel caso del Friuli-Venezia Giulia (Figura 8.54 - 8.55).

Tabella 8.22: Carico generato e carico depurato degli agglomerati oltre 2.000 a.e. - dettaglio regionale (2009)

| Regione/Provincia autonoma | Carico generato (a.e.) | Carico depurato (a.e.) | Carico depurato |
|----------------------------|------------------------|------------------------|-----------------|
| | n. | | % |
| Piemonte | 5.740.675 | 5.740.675 | 100 |
| Valle d'Aosta | 240.697 | 217.279 | 90 |
| Lombardia | 12.103.127 | 11.534.937 | 95 |
| <i>Trento</i> | <i>1.010.699</i> | <i>994.014</i> | <i>98</i> |
| <i>Bolzano - Bozen</i> | <i>1.617.506</i> | <i>1.584.685</i> | <i>98</i> |
| Veneto | 7.148.110 | 6.332.037 | 88 |
| Friuli-Venezia Giulia | 1.652.798 | 890.474 | 54 |
| Liguria | 2.311.883 | 2.298.569 | 99 |
| Emilia-Romagna | 5.789.647 | 5.722.153 | 99 |
| Toscana | 5.870.414 | 5.843.798 | 99 |
| Umbria | 811.957 | 779.716 | 96 |
| Marche | 1.584.821 | 1.567.916 | 99 |
| Lazio | 5.538.257 | 5.331.382 | 96 |
| Abruzzo | 1.952.374 | 1.880.726 | 96 |
| Molise | 342.607 | 334.994 | 98 |
| Campania | 6.326.676 | 4.870.409 | 77 |
| Basilicata | 767.897 | 645.392 | 84 |
| Calabria | 3.536.572 | 3.004.437 | 85 |
| Puglia | 6.235.953 | 4.490.523 | 72 |
| Sicilia | 6.939.573 | 3.719.569 | 53 |
| Sardegna | 3.538.173 | 3.500.733 | 99 |
| TOTALE | 81.060.416 | 71.284.418 | 88 |

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA e regionali (Questionario UWWTD 2011)

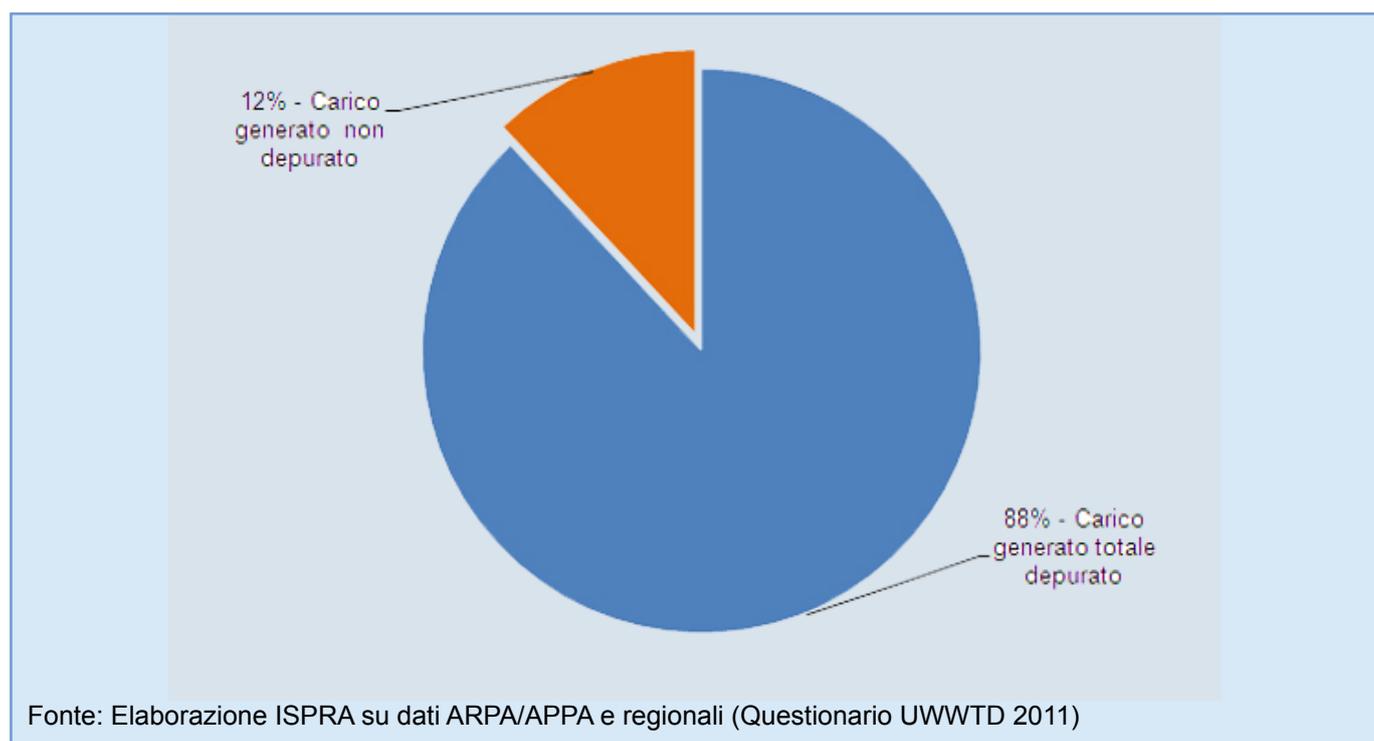


Figura 8.53: Percentuale relativa al trattamento del carico generato (2009)

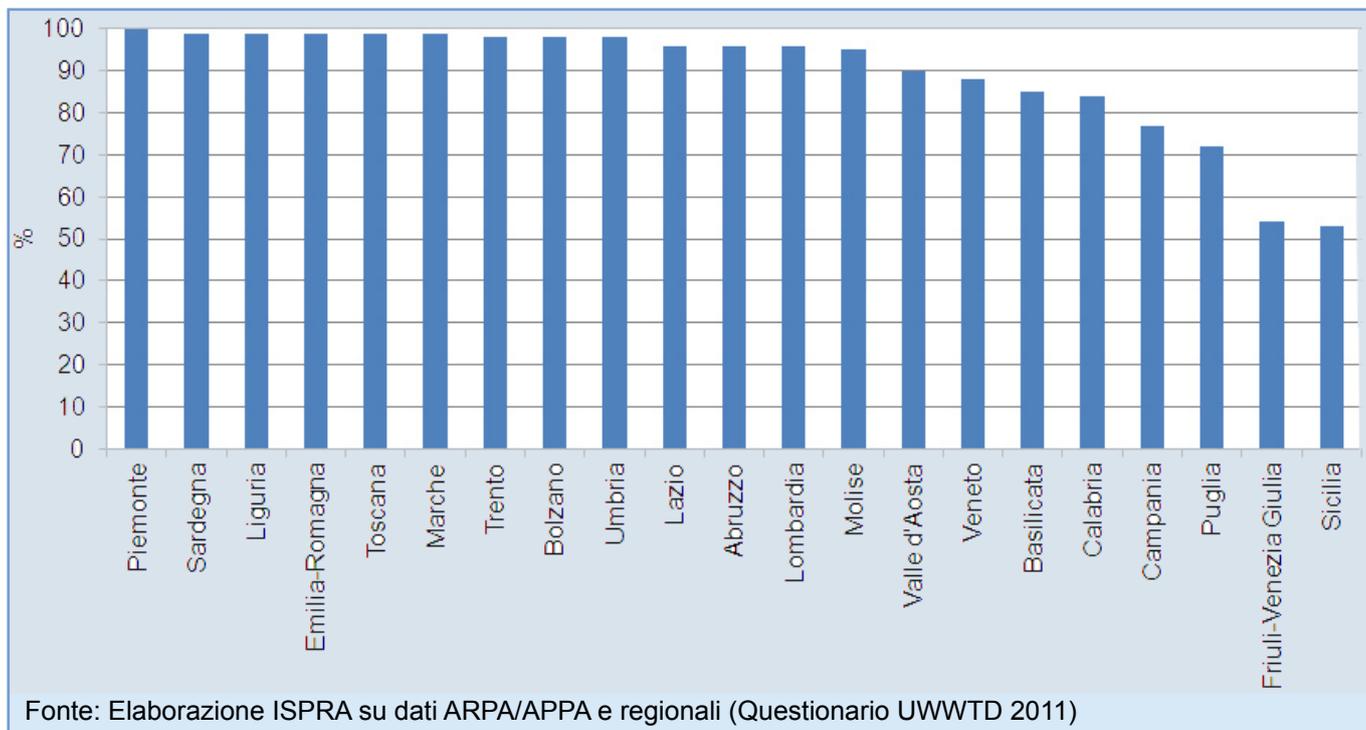


Figura 8.54: Percentuale del carico organico depurato relativo ad agglomerati con oltre 2.000 a.e. - dettaglio regionale (2009)

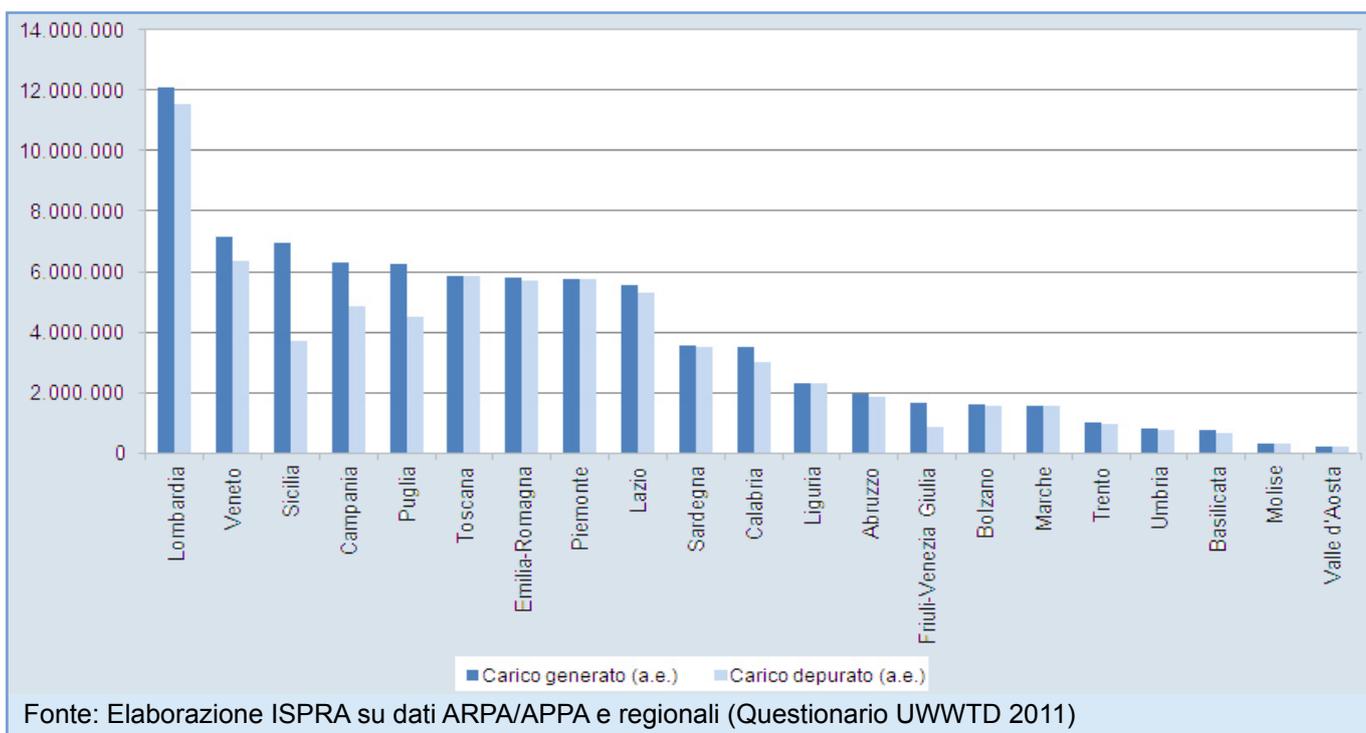


Figura 8.55: Carico generato e carico depurato degli agglomerati con oltre 2.000 a.e. - dettaglio regionale (2009)

INDICE SINTETICO INQUINAMENTO DA NITRATI DELLE ACQUE SUPERFICIALI (NO₃ STATUS)

DESCRIZIONE

L'indice fornisce in modo sintetico informazioni riguardo al livello d'inquinamento da nitrati delle acque superficiali di un dato territorio. L'indice è un numero razionale compreso tra 0 e 1; esprime contemporaneamente le seguenti informazioni: lo stato generale delle acque, in un dato territorio, rispetto all'inquinamento da nitrati di origine agricola; la qualità dell'inquinamento, espresso in termini di classi percentuali di superamento delle soglie rispettivamente di "forte inquinamento", "pericolo" e "attenzione", così come definite a livello comunitario nell'ambito della Direttiva 91/676/CEE (Direttiva Nitrati) in maniera distinta per le acque superficiali e quelle sotterranee. Le classi di concentrazione per le acque superficiali sono le seguenti: 0-1,99 mg/l; 2-9,99 mg/l (soglia di attenzione); 10-24,99 mg/l (soglia di pericolo); ≥ 25 mg/l (forte inquinamento). Tanto più l'indice si approssima all'unità quanto più lo stato complessivo delle acque di un dato territorio rispetto all'inquinamento da nitrati è migliore. A titolo esemplificativo, considerate due regioni R1 e R2 aventi rispettivamente l'indice pari a 0,748 e 0,392, si può ricavare quanto segue: la regione R1 ($I_1 = 0,748$) rispetto alla regione R2 ($I_2 = 0,392$), ha una qualità migliore delle acque, essendo $0,748 > 0,392$. L'indice (calcolato come descritto nella metodologia) è composto di tre cifre dopo la virgola: detti valori forniscono, rispettivamente, informazioni sui superamenti della soglia di "forte inquinamento", di "pericolo", di "attenzione", quanto più prossimi al 9 tanto migliore sarà la situazione. Pertanto relativamente alle regioni R1 e R2 si potranno fornire queste informazioni: R1 ha un numero di superamenti della soglia di "forte inquinamento" minore di R2 ($7 > 3$, che sono i valori dei decimi rispettivamente in I_1 e I_2); R1 ha un numero di superamenti della soglia di pericolo di molto maggiore ad R2 ($4 < 9$, che sono i valori dei centesimi rispettivamente in I_1 e I_2); nella regione R1 ci sono pochi superamenti della soglia di attenzione rispetto alla regione R2 ($8 > 2$, valori dei millesimi dei due indici).

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

I dati di monitoraggio utilizzati come base informativa per il calcolo dell'indice sono raccolti ed elaborati da tutte le regioni con la medesima finalità di *reporting* nell'ambito della Direttiva Nitrati.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La Direttiva Nitrati – recepita in Italia attraverso il D.Lgs. 152/99 e successivamente attraverso il D.Lgs. 152/2006 – si pone l'obiettivo di proteggere le acque dall'inquinamento prodotto dai nitrati di origine agricola attraverso l'attuazione, da parte degli Stati membri, di una serie di misure quali il monitoraggio delle acque (concentrazione di nitrati e stato trofico), l'individuazione delle acque inquinate o a rischio di inquinamento, la designazione delle zone vulnerabili (aree che scaricano in acque inquinate o a rischio di inquinamento se non si interviene), l'elaborazione di codici di buona pratica agricola e di programmi di azione (una serie di misure intese a prevenire e a ridurre l'inquinamento da nitrati). I criteri per l'identificazione delle acque inquinate sono: un contenuto di nitrati superiore a 50 mg/l, ovvero la possibilità di superamento di tali limite qualora non si intervenga attraverso i programmi d'azione nelle acque sotterranee; un contenuto di nitrati superiore a 25 mg/l nelle acque dolci superficiali (limite definito dalla Direttiva 75/400/CEE sulla produzione di acque potabili, che può salire a 50 mg/l in caso di circostanze climatiche o geografiche eccezionali); processi di eutrofizzazione a carico di laghi naturali o altre acque dolci, estuari, acque marine-costiere o possibilità che possano diventare eutrofiche qualora non si intervenga. L'articolo 10 della Direttiva Nitrati prevede che, a decorrere dalla sua notifica, gli Stati membri presentino ogni 4 anni una relazione alla Commissione. La relazione contiene informazioni su: Codici di Buona Pratica Agricola; Designazione delle "Zone Vulnerabili (ZV)"; Risultati del monitoraggio; Sommario dei principali aspetti dei Programmi d'Azione elaborati per le ZV. Ai fini dell'elaborazione dei report quadriennali i risultati dei programmi di monitoraggio sono aggregati ed elaborati in classi di concentrazione corrispondenti a differenti livelli di contaminazione da nitrati (0-24,99 mg/l; 25-39,99 mg/l; 40-50 mg/l; ≥ 50 mg/l, per le acque sotterranee; 0-1,99 mg/l; 2-9,99 mg/l; 10-24,99 mg/l; ≥ 25 mg/l, per le acque superficiali), così come previsto dalle Linee Guida della Commissione Europea "Status and trends of aquatic environment and agricultural practice. Development guide for Member State's report".

STATO e TREND

Il numero delle stazioni di monitoraggio è passato da 2.828 del 2004-2007 a 3.944 per il quadriennio successivo. Effettuando un confronto tra i due periodi, la situazione nazionale risulta migliore nel 2008-2011. L'indice passa, infatti, da 0,874 a 0,985 segnale, questo, di un generale miglioramento per tutte le soglie d'indagine.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Passando ad analizzare le acque superficiali con un maggior livello di dettaglio è possibile osservare che in ben 11 regioni/province autonome (Abruzzo, Bolzano, Calabria, Campania, Lazio, Liguria, Marche, Puglia, Sicilia, Toscana, Veneto) l'indice è migliorato. Tale tendenza positiva si evidenzia, in particolare, nella riduzione della percentuale di stazioni di monitoraggio rientranti nella soglia di forte inquinamento e di pericolo; miglioramenti più modesti sono stati registrati per le stazioni rientranti nella soglia di attenzione. In 6 regioni/province autonome (Basilicata, Friuli-Venezia Giulia, Piemonte, Lombardia, Trento, Valle d'Aosta) l'indice ha subito dei peggioramenti e in due regioni (Emilia-Romagna, Umbria) l'indice è rimasto stazionario nei due quadrienni.

Tabella 8.23: Indice sintetico inquinamento da nitrati, acque superficiali (2004-2007)

| Regione/Provincia autonoma | Campioni per soglia di concentrazione ^o | | | | | P2* | P3** | P4*** | Crunch (P2) | Crunch (P3) | Crunch (P4) | INDICE | |
|----------------------------|--|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---|
| | n. | | | | | | | | | | | | % |
| | 0-1,99 mg/l NO ₃ | 2-9,99 mg/l NO ₃ | 10-25 mg/l NO ₃ | >25 mg/l NO ₃ | TOTALE | | | | | | | | |
| Abruzzo | 42 | 78 | 43 | 15 | 178 | 43,82 | 24,16 | 8,43 | 4,00 | 2 | 1 | 0,875 | |
| Basilicata | 1 | 4 | 2 | 0 | 7 | 57,14 | 28,57 | 0,00 | 6,00 | 3 | 0 | 0,963 | |
| Boziano | 6 | 12 | 0 | 0 | 18 | 66,67 | 0,00 | 0,00 | 7,00 | 0 | 0 | 0,992 | |
| Calabria | 161 | 33 | 33 | 25 | 252 | 13,10 | 13,10 | 9,92 | 1,00 | 1 | 1 | 0,888 | |
| Campania | 0 | 1 | 5 | 2 | 8 | 12,50 | 62,50 | 25,00 | 1,00 | 6 | 2 | 0,738 | |
| Emilia-Romagna | 17 | 39 | 28 | 5 | 89 | 43,82 | 31,46 | 5,62 | 4,00 | 3 | 1 | 0,865 | |
| Friuli-Venezia Giulia | 37 | 10 | 0 | 0 | 47 | 21,28 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 0 | 0 | 0,997 | |
| Lazio | 50 | 67 | 51 | 35 | 203 | 33,00 | 25,12 | 17,24 | 3,00 | 3 | 2 | 0,766 | |
| Liguria | 21 | 29 | 0 | 0 | 50 | 58,00 | 0,00 | 0,00 | 6,00 | 0 | 0 | 0,993 | |
| Lombardia | 76 | 58 | 0 | 0 | 134 | 43,28 | 0,00 | 0,00 | 4,00 | 0 | 0 | 0,995 | |
| Marche | 16 | 56 | 32 | 19 | 123 | 45,53 | 26,02 | 15,45 | 5,00 | 3 | 2 | 0,764 | |
| Molise | 40 | 14 | 2 | 0 | 56 | 25,00 | 3,57 | 0,00 | 2,00 | 0 | 0 | 0,997 | |
| Piemonte | 44 | 326 | 91 | 1 | 462 | 70,56 | 19,70 | 0,22 | 7,00 | 2 | 0 | 0,972 | |
| Puglia | 0 | 14 | 7 | 2 | 23 | 60,87 | 30,43 | 8,70 | 6,00 | 3 | 1 | 0,863 | |
| Sardegna | 92 | 116 | 59 | 68 | 335 | 34,63 | 17,61 | 20,30 | 3,00 | 2 | 2 | 0,776 | |
| Sicilia | 17 | 16 | 3 | 0 | 36 | 44,44 | 8,33 | 0,00 | 4,00 | 1 | 0 | 0,985 | |
| Toscana | 54 | 167 | 24 | 2 | 247 | 67,61 | 9,72 | 0,81 | 7,00 | 1 | 0 | 0,982 | |
| Trento | 3 | 20 | 0 | 0 | 23 | 86,96 | 0,00 | 0,00 | 9,00 | 0 | 0 | 0,99 | |
| Umbria | 5 | 75 | 22 | 0 | 102 | 73,53 | 21,57 | 0,00 | 7,00 | 2 | 0 | 0,972 | |
| Valle d'Aosta | 58 | 0 | 0 | 0 | 58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 | 0,999 | |
| Veneto | 17 | 189 | 145 | 19 | 370 | 51,08 | 39,19 | 5,14 | 5,00 | 4 | 1 | 0,854 | |
| ITALIA | 757 | 1.324 | 547 | 193 | 2.821 | 46,93 | 19,39 | 6,84 | 5,00 | 2 | 1 | 0,874 | |

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni e province autonome

Legenda:

^o La distribuzione si riferisce alla ripartizione della media quadriennale delle concentrazioni nelle diverse classi

* Percentuale di stazioni con media quadriennale di concentrazione rientrante nella soglia di attenzione

** Percentuale di stazioni con media quadriennale di concentrazione rientrante nella soglia di pericolo

*** Percentuale di stazioni con media quadriennale di concentrazione rientrante nella soglia di forte inquinamento

Tabella 8.24: Indice sintetico inquinamento da nitrati, acque superficiali (2008-2011)

| Regione/Provincia autonoma | Campioni per soglia di concentrazione ^o | | | | | | P2* | P3** | P4*** | Crunch (P2) | Crunch (P3) | Crunch (P4) | INDICE | | |
|----------------------------|--|--------------|-----------------------------|------------|----------------------------|--------------|--------------|-------------|----------|-------------|-------------|--------------|--------|--------------------------|--------|
| | 0-1,99 mg/l NO ₃ | | 2-9,99 mg/l NO ₃ | | 10-25 mg/l NO ₃ | | | | | | | | | >25 mg/l NO ₃ | |
| | n. | TOTALE | n. | TOTALE | n. | TOTALE | | | | | | | | n. | TOTALE |
| Abruzzo | 27 | 66 | 28 | 2 | 123 | 53,66 | 22,76 | 1,63 | 5 | 2 | 0 | 0,974 | | | |
| Basilicata | 6 | 16 | 8 | 4 | 34 | 47,06 | 23,53 | 11,76 | 5 | 2 | 1 | 0,874 | | | |
| Boziano | 10 | 11 | 0 | 0 | 21 | 52,38 | 0,00 | 0,00 | 5 | 0 | 0 | 0,994 | | | |
| Calabria | 130 | 41 | 4 | 0 | 175 | 23,43 | 2,29 | 0,00 | 2 | 0 | 0 | 0,997 | | | |
| Campania | 23 | 85 | 29 | 7 | 144 | 59,03 | 20,14 | 4,86 | 6 | 2 | 0 | 0,973 | | | |
| Emilia-Romagna | 36 | 81 | 68 | 10 | 195 | 41,54 | 34,87 | 5,13 | 4 | 3 | 1 | 0,865 | | | |
| Friuli-Venezia Giulia | 62 | 238 | 29 | 5 | 334 | 71,26 | 8,68 | 1,50 | 7 | 1 | 0 | 0,982 | | | |
| Lazio | 80 | 48 | 22 | 3 | 153 | 31,37 | 14,38 | 1,96 | 3 | 1 | 0 | 0,986 | | | |
| Liguria | 97 | 47 | 5 | 1 | 150 | 31,33 | 3,33 | 0,67 | 3 | 0 | 0 | 0,996 | | | |
| Lombardia | 5 | 89 | 69 | 22 | 185 | 48,11 | 37,30 | 11,89 | 5 | 4 | 1 | 0,854 | | | |
| Marche | 95 | 27 | 12 | 1 | 135 | 20,00 | 8,89 | 0,74 | 2 | 1 | 0 | 0,987 | | | |
| Molise | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | |
| Piemonte | 62 | 116 | 19 | 0 | 197 | 58,88 | 9,64 | 0,00 | 6 | 1 | 0 | 0,983 | | | |
| Puglia | 48 | 27 | 3 | 0 | 78 | 34,62 | 3,85 | 0,00 | 3 | 0 | 0 | 0,996 | | | |
| Sardegna | 322 | 161 | 39 | 6 | 528 | 30,49 | 7,39 | 1,14 | 3 | 1 | 0 | 0,986 | | | |
| Sicilia | 120 | 118 | 82 | 103 | 423 | 27,90 | 19,39 | 24,35 | 3 | 2 | 2 | 0,776 | | | |
| Toscana | 197 | 223 | 28 | 2 | 450 | 49,56 | 6,22 | 0,44 | 5 | 1 | 0 | 0,984 | | | |
| Trento | 16 | 80 | 6 | 1 | 103 | 77,67 | 5,83 | 0,97 | 8 | 1 | 0 | 0,981 | | | |
| Umbria | 8 | 45 | 14 | 0 | 67 | 67,16 | 20,90 | 0,00 | 7 | 2 | 0 | 0,972 | | | |
| Valle d'Aosta | 44 | 14 | 0 | 0 | 58 | 24,14 | 0,00 | 0,00 | 2 | 0 | 0 | 0,997 | | | |
| Veneto | 73 | 177 | 128 | 13 | 391 | 45,27 | 32,74 | 3,32 | 5 | 3 | 0 | 0,964 | | | |
| ITALIA | 1.461 | 1.710 | 593 | 180 | 3.944 | 43,36 | 15,04 | 4,56 | 4 | 1 | 0 | 0,985 | | | |

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni e province autonome

Legenda:

^o La distribuzione si riferisce alla ripartizione della media quadriennale delle concentrazioni nelle diverse classi

* Percentuale di stazioni con media quadriennale di concentrazione rientrante nella soglia di attenzione

** Percentuale di stazioni con media quadriennale di concentrazione rientrante nella soglia di pericolo

*** Percentuale di stazioni con media quadriennale di concentrazione rientrante nella soglia di forte inquinamento

INDICE SINTETICO INQUINAMENTO DA NITRATI DELLE ACQUE SOTTERRANEE (NO₃ STATUS)

DESCRIZIONE

L'indice fornisce in modo sintetico informazioni riguardo al livello d'inquinamento da nitrati delle acque sotterranee di un dato territorio. L'indice è un numero razionale compreso tra 0 e 1; esprime contemporaneamente le seguenti informazioni: lo stato generale delle acque, in un dato territorio, rispetto all'inquinamento da nitrati di origine agricola; la qualità dell'inquinamento, espresso in termini di classi percentuali di superamento delle soglie rispettivamente di "forte inquinamento", "pericolo" e "attenzione", così come definite a livello comunitario nell'ambito della Direttiva 91/676/CEE (Direttiva Nitrati) in maniera distinta per le acque superficiali e quelle sotterranee. Le classi di concentrazione per le acque sotterranee sono le seguenti: 0-24,99 mg/l; 25-39,99 mg/l (soglia di attenzione); 40-50 mg/l (soglia di pericolo); ≥ 50 mg/l (forte inquinamento). Tanto più l'indice si approssima all'unità quanto più lo stato complessivo delle acque di un dato territorio rispetto all'inquinamento da nitrati è migliore. A titolo esemplificativo, considerate due regioni R1 e R2 aventi rispettivamente l'indice pari a 0,748 e 0,392, si può ricavare quanto segue: la regione R1 ($I_1 = 0,748$) rispetto alla regione R2 ($I_2 = 0,392$), ha una qualità migliore delle acque, essendo $0,748 > 0,392$. L'indice (calcolato come descritto nella metodologia) è composto di tre cifre dopo la virgola: detti valori forniscono, rispettivamente, informazioni sui superamenti della soglia di "forte inquinamento", di "pericolo", di "attenzione", quanto più prossimi al 9 tanto migliore sarà la situazione. Pertanto relativamente alle regioni R1 e R2 si potranno fornire queste informazioni: R1 ha un numero di superamenti della soglia di "forte inquinamento" minore di R2 ($7 > 3$, che sono i valori dei decimi rispettivamente in I_1 e I_2); R1 ha un numero di superamenti della soglia di pericolo di molto maggiore ad R2 ($4 < 9$, che sono i valori dei centesimi rispettivamente in I_1 e I_2); nella regione R1 ci sono pochi superamenti della soglia di attenzione rispetto alla regione R2 ($8 > 2$, valori dei millesimi dei due indici).

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

I dati di monitoraggio utilizzati come base informativa per il calcolo dell'indice sono raccolti ed elaborati da quasi tutte le regioni con la medesima finalità di *reporting* nell'ambito della Direttiva Nitrati.

★ ★ ★

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La Direttiva Nitrati – recepita in Italia attraverso il D.Lgs. 152/99 e successivamente attraverso il D.Lgs. 152/2006 – si pone l'obiettivo di proteggere le acque dall'inquinamento prodotto dai nitrati di origine agricola attraverso l'attuazione, da parte degli Stati membri, di una serie di misure quali il monitoraggio delle acque (concentrazione di nitrati e stato trofico), l'individuazione delle acque inquinate o a rischio di inquinamento, la designazione delle zone vulnerabili (aree che scaricano in acque inquinate o a rischio di inquinamento se non si interviene), l'elaborazione di codici di buona pratica agricola e di programmi di azione (una serie di misure intese a prevenire e a ridurre l'inquinamento da nitrati). I criteri per l'identificazione delle acque inquinate sono: un contenuto di nitrati superiore a 50 mg/l, ovvero la possibilità di superamento di tali limite qualora non si intervenga attraverso i programmi d'azione nelle acque sotterranee; un contenuto di nitrati superiore a 25 mg/l nelle acque dolci superficiali (limite definito dalla Direttiva 75/400/CEE sulla produzione di acque potabili, che può salire a 50 mg/l in caso di circostanze climatiche o geografiche eccezionali); processi di eutrofizzazione a carico di laghi naturali o altre acque dolci, estuari, acque marine-costiere o possibilità che possano diventare eutrofiche qualora non si intervenga. L'articolo 10 della Direttiva Nitrati prevede che, a decorrere dalla sua notifica, gli Stati membri presentino ogni 4 anni una relazione alla Commissione. La relazione contiene informazioni su: Codici di Buona Pratica Agricola; Designazione delle "Zone Vulnerabili (ZV)"; Risultati del monitoraggio; Sommario dei principali aspetti dei Programmi d'Azione elaborati per le ZV. Ai fini dell'elaborazione dei report quadriennali i risultati dei programmi di monitoraggio sono aggregati ed elaborati in classi di concentrazione corrispondenti a differenti livelli di contaminazione da nitrati (0-24,99 mg/l; 25-39,99 mg/l; 40-50 mg/l; ≥ 50 mg/l, per le acque sotterranee; 0-1,99 mg/l; 2-9,99 mg/l; 10-24,99 mg/l; ≥ 25 mg/l, per le acque superficiali), così come previsto dalle Linee Guida della Commissione Europea "Status and trends of aquatic environment and agricultural practice. Development guide for Member State's report".

STATO e TREND

Il numero delle stazioni di monitoraggio è passato da 5.397 dal 2004-2007 a 5.465 del quadriennio successivo. La situazione nazionale, nel 2008-2011, risulta migliorata rispetto al quadriennio precedente. L'indice passa, infatti, da 0,874 a 0,888. Da evidenziare: la riduzione della percentuale di superamenti nella fascia di pericolo (l'indice passa da 7 a 8); una netta riduzione della percentuale di superamenti della soglia di attenzione (l'indice passa da 4 a 8). Mentre la percentuale dei superamenti della fascia di forte inquinamento è rimasta stazionaria (8).

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Come si evince dalle Tabelle 8.25 e 8.26, nel periodo 2008-2011, in 8 regioni/province autonome (Abruzzo, Bolzano, Emilia-Romagna, Lombardia, Piemonte, Sardegna, Trento e Valle d'Aosta) l'indice si conferma ai medesimi valori del quadriennio precedente. Nelle province autonome di Bolzano e Trento, e in Valle d'Aosta si riscontra una situazione complessivamente positiva, con valori dell'indice molto buoni (prossimi all'unità). Abruzzo, Emilia-Romagna, Piemonte, Sardegna presentano un livello di inquinamento suscettibile di miglioramento. In Friuli-Venezia Giulia, Lazio, Umbria e Veneto, l'indice è migliorato. In alcune regioni tale tendenza positiva si è manifestata attraverso una riduzione della percentuale di superamento della soglia di attenzione (Friuli-Venezia Giulia, Veneto), in altre attraverso una riduzione della percentuale di superamento della soglia di forte inquinamento (Lazio, Umbria) e da una generale tenuta della percentuale di superamento della soglia di pericolo. In 7 regioni l'indice ha subito dei peggioramenti (Basilicata, Campania, Liguria, Marche, Puglia, Sicilia, Toscana). È da sottolineare che in 5 di queste regioni la percentuale di superamento della soglia di forte inquinamento ha segnato un peggioramento mentre è rimasta stazionaria nelle restanti due. Il decremento dell'indice ha riguardato in misura minore le percentuali dei monitoraggi che ricadono rispettivamente nella soglia d'attenzione (1 caso su 7) e nella soglia di pericolo (2 casi su 7). Per la Calabria e il Molise non è stato possibile fare la valutazione comparativa a causa della mancanza di dati in uno o entrambi i quadrienni.

Tabella 8.25: Indice sintetico inquinamento da nitrati, acque sotterranee (2004-2007)

| Regione/Provincia autonoma | Campioni per soglia di concentrazione ^o | | | | | | P2* | P3** | P4*** | Crunch (P2) | Crunch (P3) | Crunch (P4) | INDICE | |
|----------------------------|--|------------|-------------------------------|------------|----------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------|---|
| | 0-24,99 mg/l NO ₃ | | 25-39,99 mg/l NO ₃ | | 40-50 mg/l NO ₃ | | | | | | | | | % |
| | n. | TOTALE | n. | TOTALE | n. | TOTALE | | | | | | | | |
| Abruzzo | 300 | 42 | 20 | 86 | 448 | 9,38 | 4,46 | 19,20 | 1,00 | 0 | 2 | 0,798 | | |
| Basilicata | 53 | 17 | 6 | 18 | 94 | 18,09 | 6,38 | 19,15 | 2,00 | 1 | 2 | 0,787 | | |
| Bolzano | 38 | 1 | 0 | 0 | 39 | 2,56 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 | 0,999 | | |
| Calabria | 43 | 7 | 2 | 7 | 59 | 11,86 | 3,39 | 11,86 | 1,00 | 0 | 1 | 0,898 | | |
| Campania | 127 | 26 | 6 | 24 | 183 | 14,21 | 3,28 | 13,11 | 1,00 | 0 | 1 | 0,898 | | |
| Emilia Romagna | 379 | 88 | 48 | 70 | 585 | 15,04 | 8,21 | 11,97 | 1,00 | 1 | 1 | 0,888 | | |
| Friuli Venezia Giulia | 43 | 16 | 2 | 1 | 62 | 25,81 | 3,23 | 1,61 | 3,00 | 0 | 0 | 0,996 | | |
| Lazio | 158 | 10 | 6 | 40 | 214 | 4,67 | 2,80 | 18,69 | 0,00 | 0 | 2 | 0,799 | | |
| Liguria | 128 | 2 | 4 | 2 | 136 | 1,47 | 2,94 | 1,47 | 0,00 | 0 | 0 | 0,999 | | |
| Lombardia | 330 | 87 | 27 | 16 | 460 | 18,91 | 5,87 | 3,48 | 2,00 | 1 | 0 | 0,987 | | |
| Marche | 139 | 17 | 6 | 17 | 179 | 9,50 | 3,35 | 9,50 | 1,00 | 0 | 1 | 0,898 | | |
| Molise | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| Piemonte | 889 | 245 | 94 | 137 | 1365 | 17,95 | 6,89 | 10,04 | 2,00 | 1 | 1 | 0,887 | | |
| Puglia | 70 | 82 | 16 | 9 | 177 | 46,33 | 9,04 | 5,08 | 5,00 | 1 | 0 | 0,984 | | |
| Sardegna | 50 | 12 | 5 | 19 | 86 | 13,95 | 5,81 | 22,09 | 1,00 | 1 | 2 | 0,788 | | |
| Sicilia | 102 | 6 | 4 | 12 | 124 | 4,84 | 3,23 | 9,68 | 0,00 | 0 | 1 | 0,899 | | |
| Toscana | 160 | 16 | 4 | 9 | 189 | 8,47 | 2,12 | 4,76 | 1,00 | 0 | 0 | 0,998 | | |
| Trento | 29 | 0 | 0 | 0 | 29 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 | 0,999 | | |
| Umbria | 206 | 111 | 68 | 148 | 533 | 20,83 | 12,76 | 27,77 | 2,00 | 1 | 3 | 0,687 | | |
| Valle d'Aosta | 71 | 0 | 0 | 0 | 71 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 | 0,999 | | |
| Veneto | 234 | 70 | 26 | 34 | 364 | 19,23 | 7,14 | 9,34 | 2,00 | 1 | 1 | 0,887 | | |
| Italia | 3.549 | 855 | 344 | 649 | 5.397 | 15,84 | 6,37 | 12,03 | 2,00 | 1 | 1 | 0,887 | | |

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni e province autonome

Legenda:

^o La distribuzione si riferisce alla ripartizione della media quadriennale delle concentrazioni nelle diverse classi

* Percentuale di stazioni con media quadriennale di concentrazione rientrante nella soglia di attenzione

** Percentuale di stazioni con media quadriennale di concentrazione rientrante nella soglia di pericolo

*** Percentuale di stazioni con media quadriennale di concentrazione rientrante nella soglia di forte inquinamento

Tabella 8.26: Indice sintetico inquinamento da nitrati, acque sotterranee (2008-2011)

| Regione/Provincia autonoma | Campioni per soglia di concentrazione ^o | | | | | P2* | P3** | P4*** | Crunch (P2) | Crunch (P3) | Crunch (P4) | INDICE |
|----------------------------|--|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| | n. | | | | | | | | | | | |
| | 0-24,99 mg/l NO ₃ | 25-39,99 mg/l NO ₃ | 40-50 mg/l NO ₃ | >50 mg/l NO ₃ | TOTALE | | | | | | | |
| Abruzzo | 241 | 28 | 12 | 60 | 341 | 8,21 | 3,52 | 17,60 | 1 | 0 | 2 | 0,798 |
| Basilicata | 71 | 16 | 7 | 33 | 127 | 12,60 | 5,51 | 25,98 | 1 | 1 | 3 | 0,688 |
| Bolzano | 32 | 1 | 0 | 0 | 33 | 3,03 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0,999 |
| Calabria | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Campania | 210 | 30 | 31 | 20 | 291 | 10,31 | 10,65 | 6,87 | 1 | 1 | 1 | 0,888 |
| Emilia-Romagna | 392 | 66 | 36 | 55 | 549 | 12,02 | 6,56 | 10,02 | 1 | 1 | 1 | 0,888 |
| Friuli-Venezia Giulia | 128 | 35 | 7 | 3 | 173 | 20,23 | 4,05 | 1,73 | 2 | 0 | 0 | 0,997 |
| Lazio | 84 | 8 | 3 | 16 | 111 | 7,21 | 2,70 | 14,41 | 1 | 0 | 1 | 0,898 |
| Liguria | 177 | 6 | 3 | 13 | 199 | 3,02 | 1,51 | 6,53 | 0 | 0 | 1 | 0,899 |
| Lombardia | 290 | 83 | 37 | 20 | 430 | 19,30 | 8,60 | 4,65 | 2 | 1 | 0 | 0,987 |
| Marche | 151 | 24 | 18 | 35 | 228 | 10,53 | 7,89 | 15,35 | 1 | 1 | 2 | 0,788 |
| Molise | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Piemonte | 374 | 123 | 41 | 50 | 588 | 20,92 | 6,97 | 8,50 | 2 | 1 | 1 | 0,887 |
| Puglia | 207 | 89 | 41 | 112 | 449 | 19,82 | 9,13 | 24,94 | 2 | 1 | 2 | 0,787 |
| Sardegna | 210 | 48 | 33 | 97 | 388 | 12,37 | 8,51 | 25,00 | 1 | 1 | 2 | 0,788 |
| Sicilia | 301 | 45 | 16 | 62 | 424 | 10,61 | 3,77 | 14,62 | 1 | 0 | 1 | 0,898 |
| Toscana | 370 | 43 | 18 | 27 | 458 | 9,39 | 3,93 | 5,90 | 1 | 0 | 1 | 0,898 |
| Trento | 12 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0,999 |
| Umbria | 137 | 58 | 17 | 64 | 276 | 21,01 | 6,16 | 23,19 | 2 | 1 | 2 | 0,787 |
| Valle d'Aosta | 47 | 0 | 0 | 0 | 47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0,999 |
| Veneto | 255 | 47 | 18 | 21 | 341 | 13,78 | 5,28 | 6,16 | 1 | 1 | 1 | 0,888 |
| ITALIA | 3.689 | 750 | 338 | 688 | 5.465 | 13,72 | 6,18 | 12,59 | 1 | 1 | 1 | 0,888 |

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni e province autonome

Legenda:

^o La distribuzione si riferisce alla ripartizione della media quadriennale delle concentrazioni nelle diverse classi

* Percentuale di stazioni con media quadriennale di concentrazione rientrante nella soglia di attenzione

** Percentuale di stazioni con media quadriennale di concentrazione rientrante nella soglia di pericolo

*** Percentuale di stazioni con media quadriennale di concentrazione rientrante nella soglia di forte inquinamento

8.4 STATO FISICO DEL MARE

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

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

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

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 Ondometrica Nazionale, utili a descrivere lo stato fisico del mare.

Nel quadro 8.4 sono riportati per gli indicatori la finalità, la classificazione nel modello DPSIR.

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

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/

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

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. L'ambito temporale offre una serie storica ventennale per oltre la metà del campione e la copertura dei mari è completa.

★ ★ ★

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non esistono obiettivi specifici fissati dalla normativa.

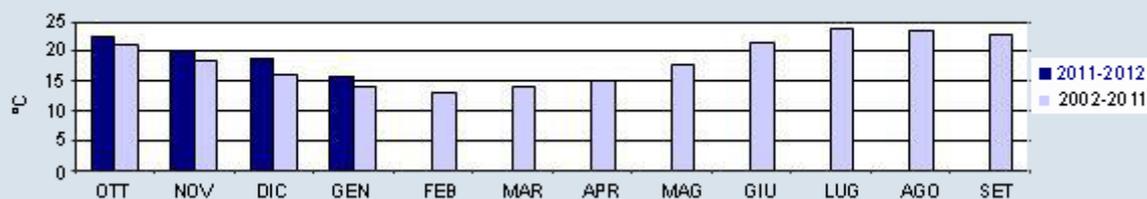
STATO e TREND

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

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nel corso del periodo da ottobre 2011 a settembre 2012, 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 nel Tirreno per i mesi estivi.

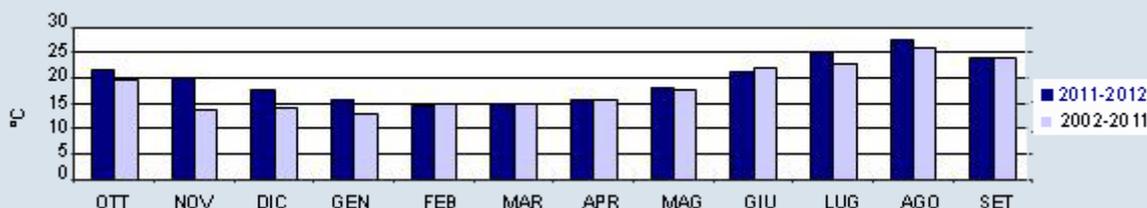
Mar di Sardegna - Boa di Alghero



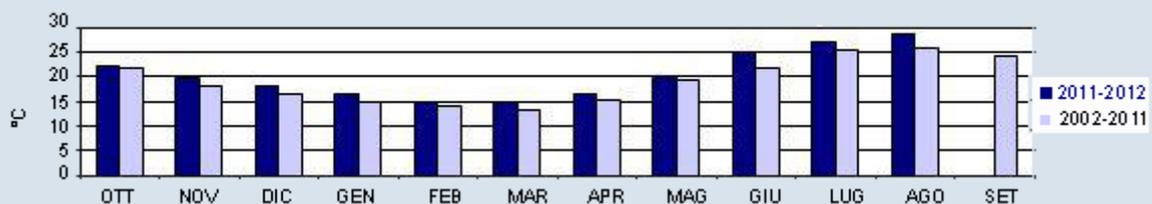
Mar Adriatico - Boa di Ancona



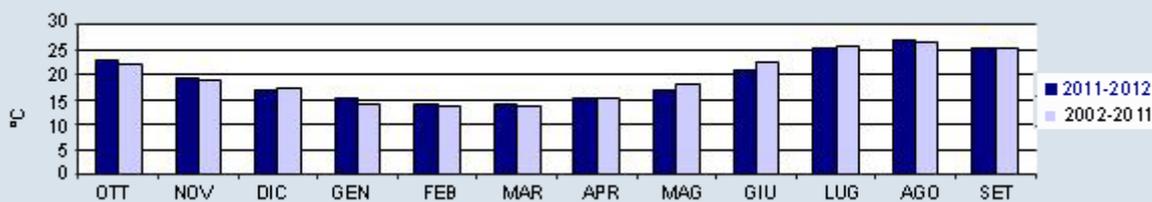
Canale di Sardegna - Boa di Cagliari



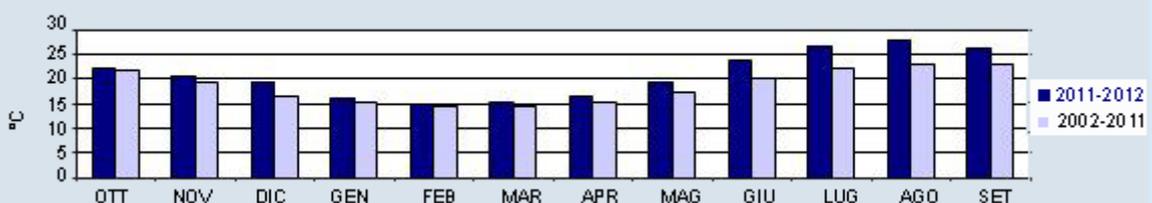
Mar Tirreno - Boa di Civitavecchia



Mar Ionio - Boa di Crotone



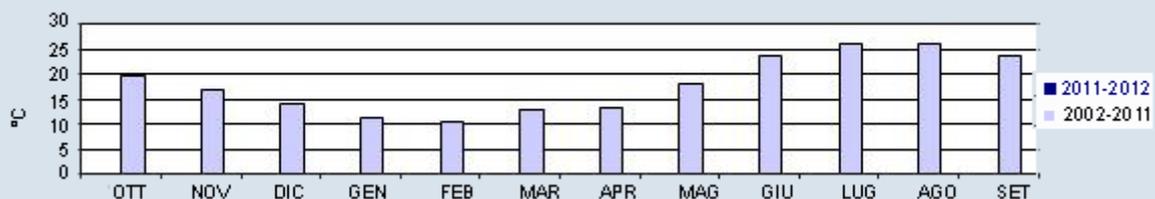
Canale di Sicilia - Boa di Mazara del Vallo



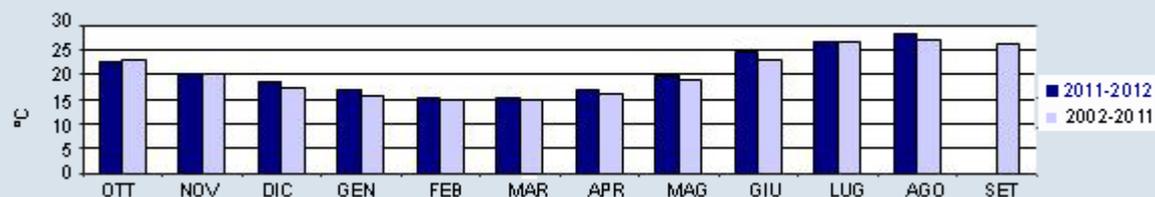
Mar Adriatico - Boa di Monopoli



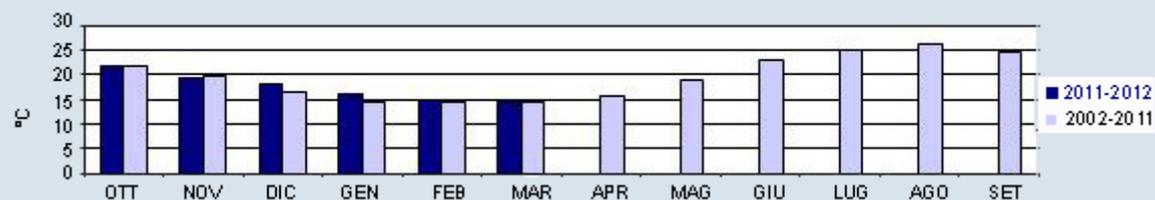
Mar Adriatico - Boa di Ortona



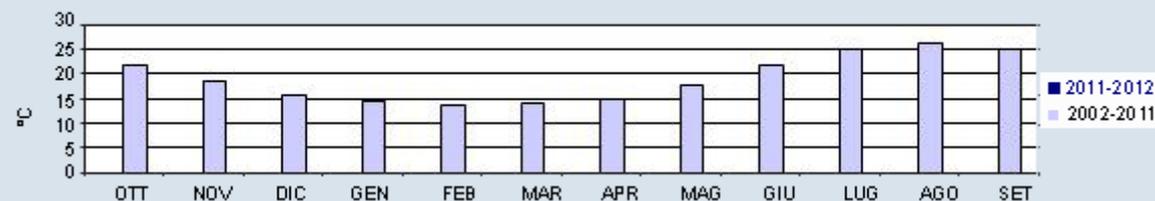
Mar Tirreno - Boa di Palermo



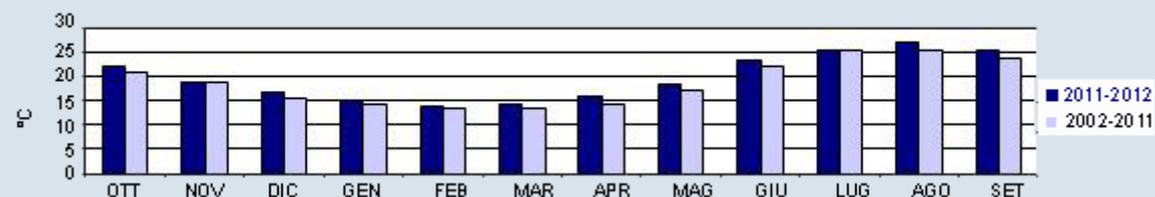
Mar Tirreno - Boa di Ponza



Mar Tirreno - Boa di Siniscola



Mar Ligure - Boa di La Spezia



segue

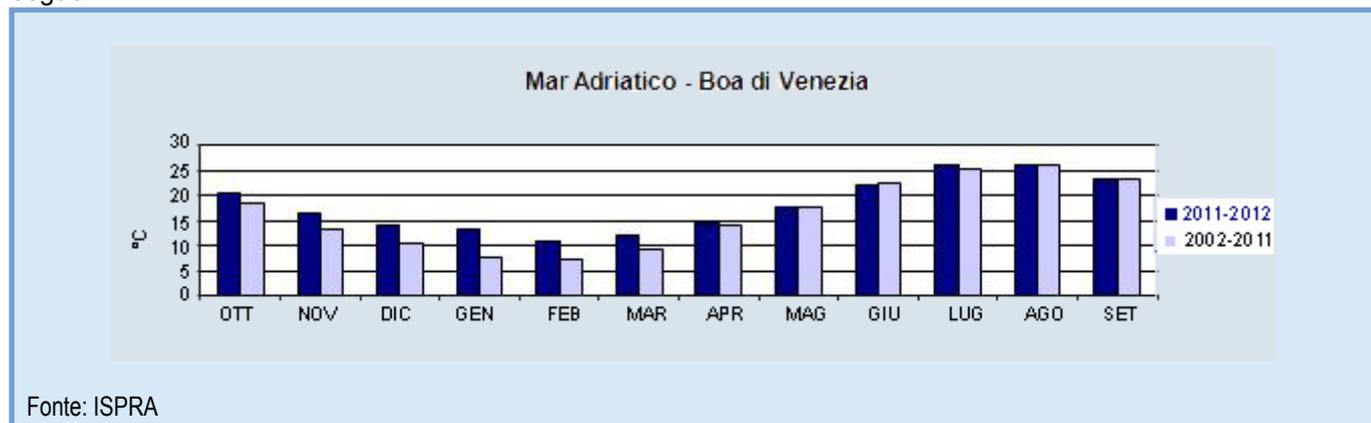


Figura 8.56: Temperatura del mare

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. L'ambito temporale offre una serie storica ventennale per oltre la metà del campione e la copertura dei mari è completa.

★ ★ ★

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non esistono obiettivi fissati dalla normativa.

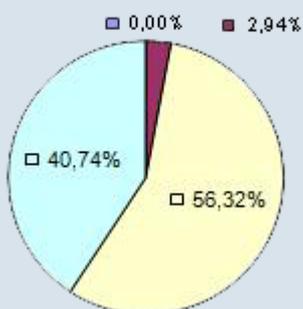
STATO e TREND

L'ondosità, classificata come stato del mare in base all'altezza significativa dell'onda, nel corso del 2011/2012, è stata in linea con le medie dei precedenti periodi di osservazione per tutti i mari italiani.

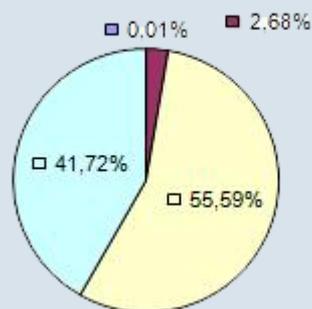
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

L'indicatore è costituito dalla frequenza annua dello 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. Le variazioni percentuali registrate per le stazioni di Alghero e Ponza sono dovute al funzionamento limitato ad alcuni mesi dell'anno, mentre, per le stazioni di Ortona e Siniscola sono stati pubblicati i dati relativi al periodo precedente a causa del mancato funzionamento per l'intero periodo.

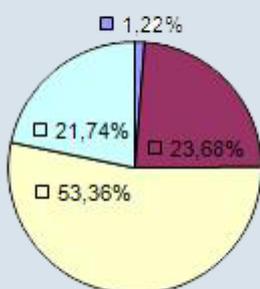
Mar Ligure - Boa di La Spezia - Periodo 2011/2012



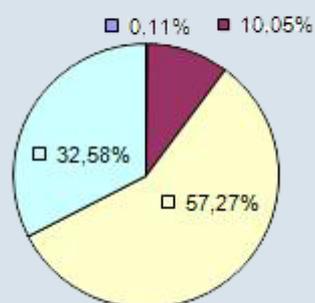
Mar Ligure - Boa di La Spezia - Periodo 2002/2011



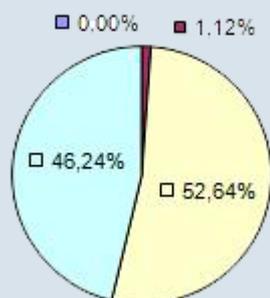
Mar di Sardegna - Boa di Alghero - Periodo 2011/2012



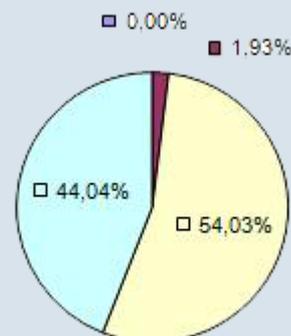
Mar di Sardegna - Boa di Alghero - Periodo 2002/2011



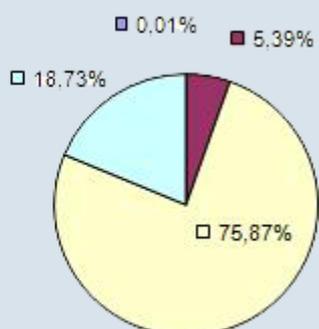
Mar Tirreno - Boa di Civitavecchia - Periodo 2011/2012



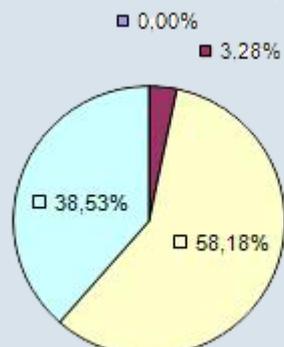
Mar Tirreno - Boa di Civitavecchia - Periodo 2002/2011



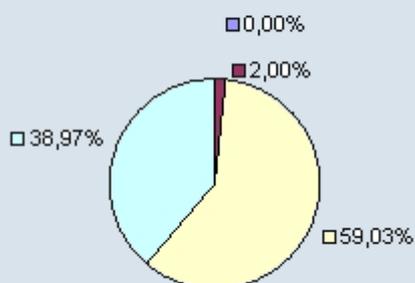
Mar Tirreno - Boa di Ponza - Periodo 2011/2012



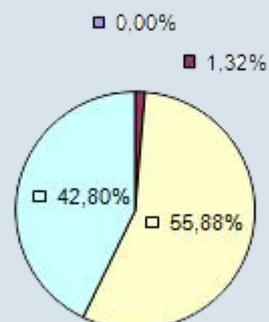
Mar Tirreno - Boa di Ponza - Periodo 2002/2011



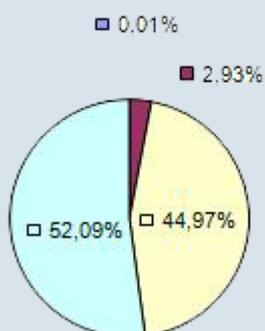
Mar Tirreno - Boa di Siniscola - Periodo 2010/2011



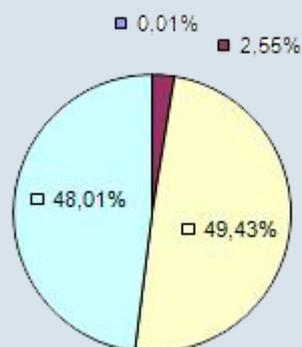
Mar Tirreno - Boa di Siniscola - Periodo 2002/2011



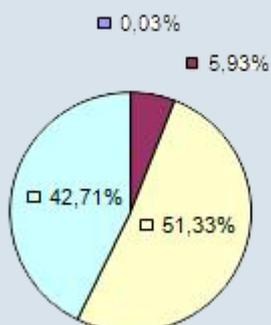
Mar Tirreno - Boa di Cetraro - Periodo 2011/2012



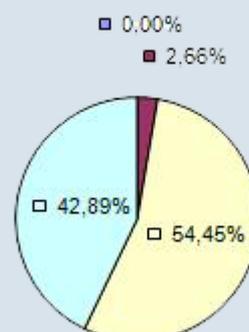
Mar Tirreno - Boa di Cetraro - Periodo 2002/2011



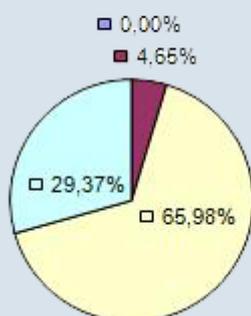
Mar Tirreno - Boa di Palermo - Periodo 2011/2012



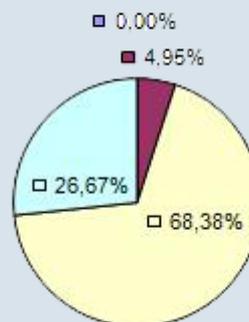
Mar Tirreno - Boa di Palermo - Periodo 2002/2011



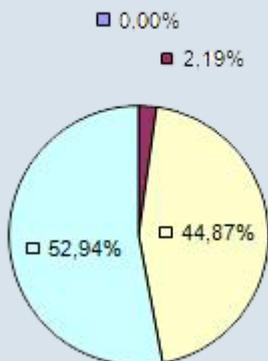
Canale di Sicilia - Boa di Mazara del Vallo - Periodo 2011/2012



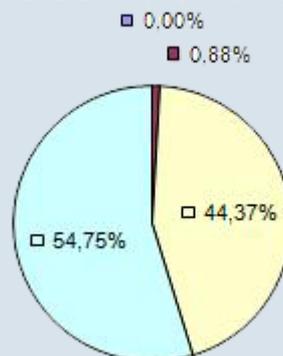
Canale di Sicilia - Boa di Mazara del Vallo - Periodo 2002/2011



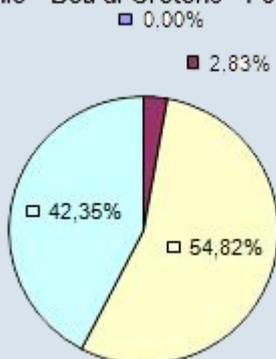
Mar Ionio - Boa di Catania - Periodo 2011/2012



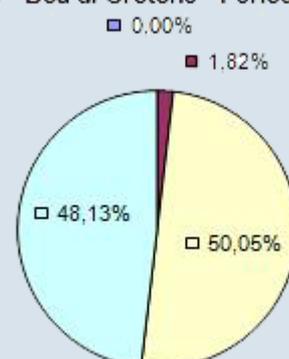
Mar Ionio - Boa di Catania - Periodo 2002/2011



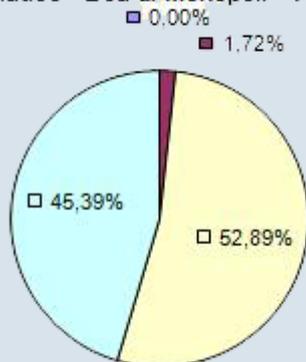
Mar Ionio - Boa di Crotona - Periodo 2011/2012



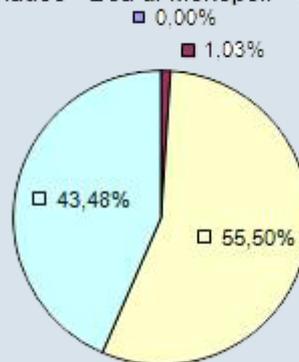
Mar Ionio - Boa di Crotona - Periodo 2002/2011



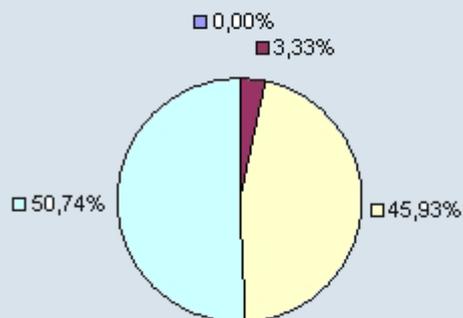
Mar Adriatico - Boa di Monopoli - Periodo 2011/2012



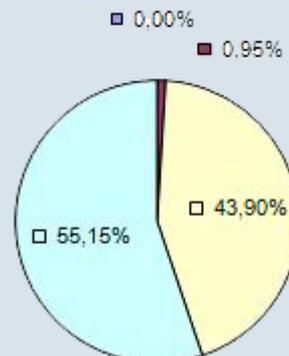
Mar Adriatico - Boa di Monopoli - Periodo 2002/2011



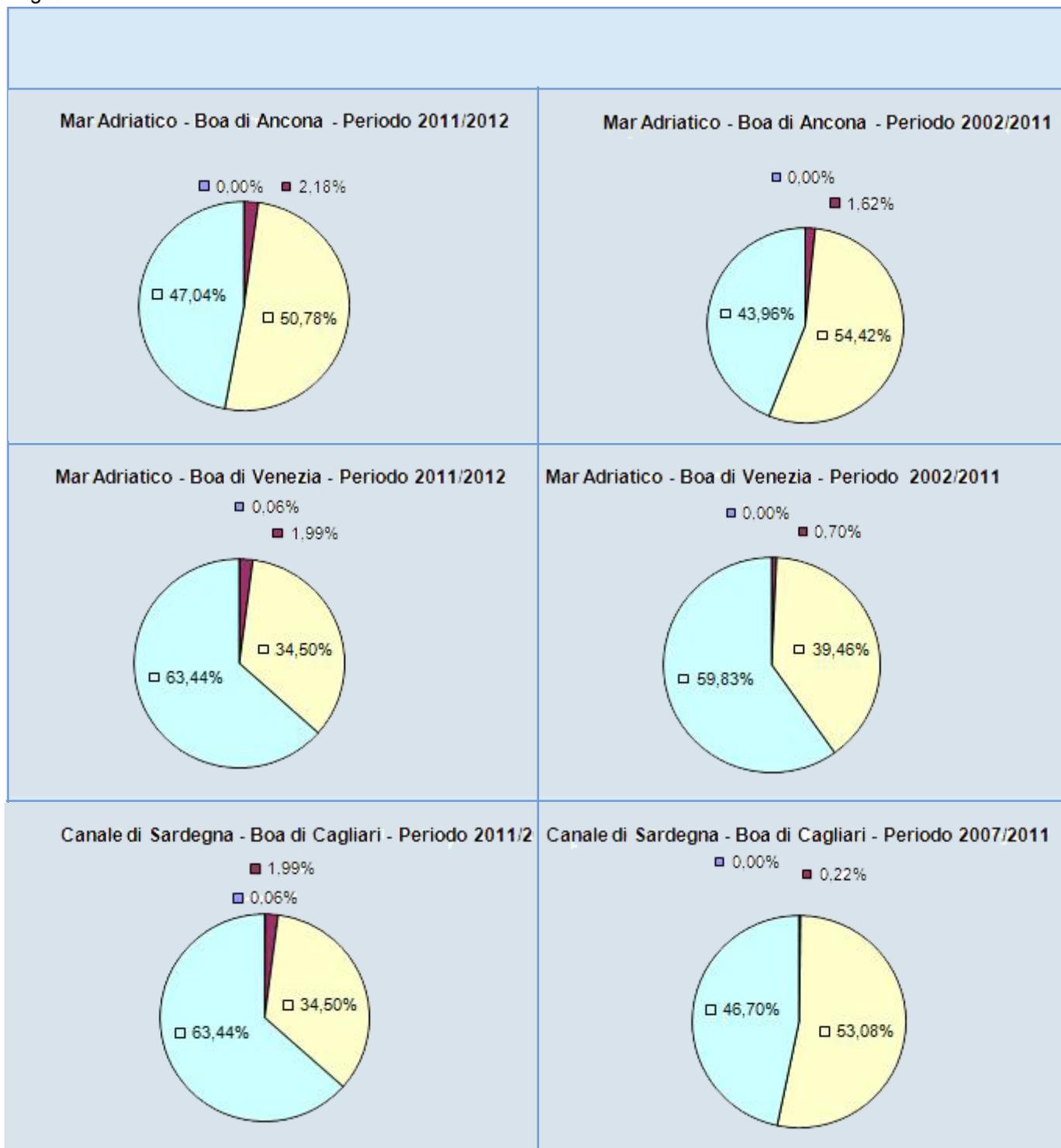
Mar Adriatico - Boa di Ortona - Periodo 2010/2011



Mar Adriatico - Boa di Ortona - Periodo 2002/2011



segue



Fonte: ISPRA

Legenda = Scala Douglas

- calmo o poco mosso (Hs < 0,5 m)
- mosso o molto mosso (0,5 m < Hs < 2,5 m)
- agitato o molto agitato (2,5 m < Hs < 6,0m)
- grosso (Hs > 6,0 m)

Figura 8.57: 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.

Q8.5: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI LAGUNA DI VENEZIA

| Nome Indicatore | Finalità | DPSIR | Riferimenti normativi |
|---|--|-------|-----------------------|
| 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 \geq 80 cm | Monitorare i casi di allagamento dell'area urbana causati dai sovralti di marea sopra i più elevati valori astronomici | P | - |

BIBLIOGRAFIA

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

CRESCITA DEL LIVELLO MEDIO DEL MARE A VENEZIA (ICLMM)

DESCRIZIONE

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

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

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

★ ★ ★

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

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

STATO e TREND

Il livello medio mare è in tendenziale aumento a Venezia sin dall'inizio delle rilevazioni (1872). Il valore massimo assoluto è da riferirsi al 2010, con 40,5 cm sullo Zero Mareografico di Punta della Salute, superiore di 7,1 cm al livello medio mare dell'anno precedente. Da rilevare che, oltre agli anni 2010 (1° livello più alto di sempre) e 2009 (2° livello più alto di sempre), gli anni 2011 e 2012 si posizionano rispettivamente al 3° e 4° posto tra i livelli medi del mare più alti dal 1872.

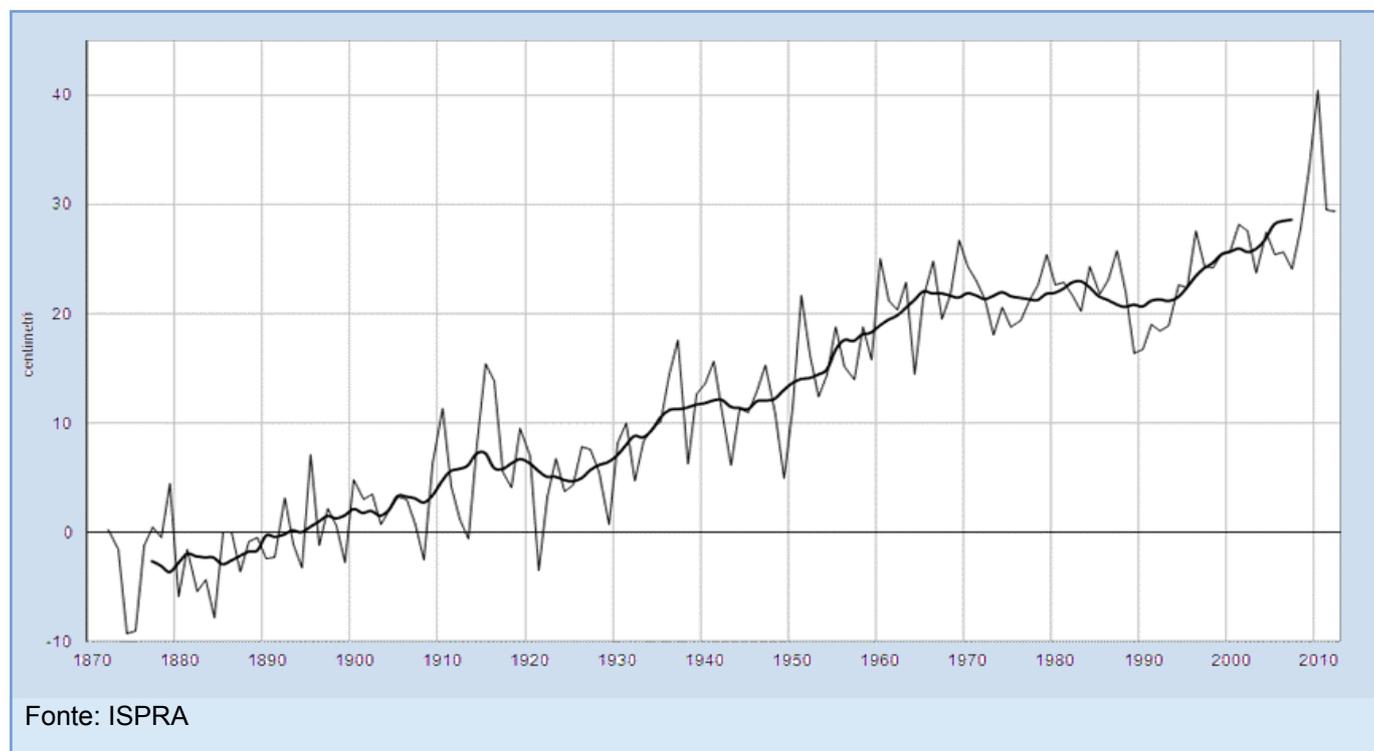
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

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 8.27). 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 degli anni 2009-2010-2011-2012. Infatti, gli ultimi quattro anni hanno registrato i primi quattro valori di livello medio del mare più alti dall'inizio delle registrazioni sistematiche della marea a Venezia (1872). Tutte le osservazioni sono riferite allo Zero Mareografico di Punta della Salute del 1897 (ZMPS).

Tabella 8.27: 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 | 29,5 | 29,4 | | | | | | | | 33,1 |

Fonte: ISPRA



Fonte: ISPRA

Figura 8.58: Livello medio mare annuale Venezia

NUMERO DEI CASI DI ALTE MAREE ≥ 80 cm

DESCRIZIONE

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

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

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

★ ★ ★

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

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

STATO e TREND

Si osserva un tendenziale aumento nella frequenza di tutte le classi di livello. In particolare, 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. Il 2010 risulta l'anno record per tutte le classi di altezza ed eccezionale per le classi di acqua medio-alta e alta. Negli ultimi due anni, le frequenze di superamento sono significativamente diminuite per tutte le classi, ad eccezione della classe 80-89, dove i superamenti si attestano su una frequenza di una cinquantina di casi/anno. Tale situazione, se da un lato non ha impatti evidenti sulla vita quotidiana nel centro storico veneziano (a parte un parziale allagamento di Piazza San Marco), dall'altro ha delle conseguenze importanti: la maggiore frequenza di superamento di quote superiori a 80 cm determina una maggiore erosione dei litorali, delle barene interne alla laguna, una maggiore risalita salina nel terreno che è in grado di ridurre la compattezza e la resistenza all'erosione. Tale andamento risulta in netta crescita a partire dalla metà degli anni '90 e l'ultimo quadriennio appare come un acuirsi del fenomeno.

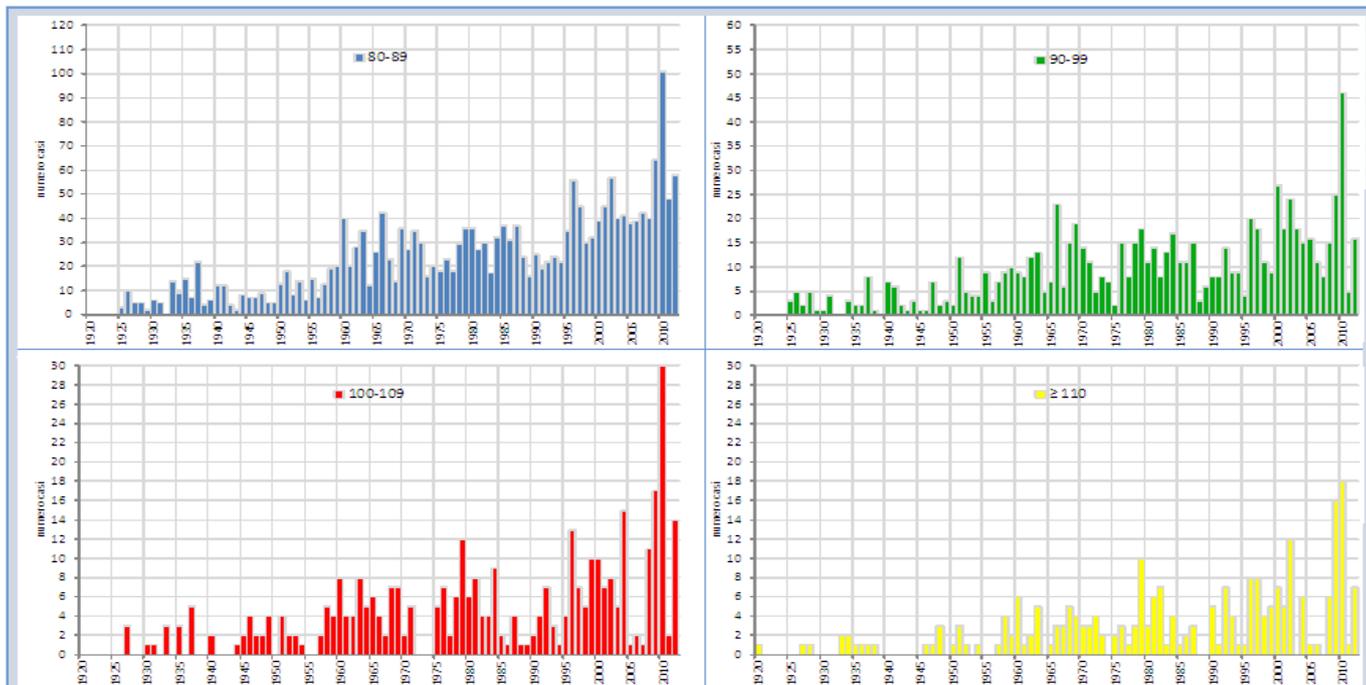
Tabella 8.28: Frequenza assoluta dei casi di acqua alta per anno e per classi di altezza (cm)

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

segue

| Anni | centimetri | | | | | | |
|------|------------|-------|---------|---------|---------|---------|------|
| | 80-89 | 90-99 | 100-109 | 110-119 | 120-129 | 130-139 | >140 |
| 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 | 4 | 1 | 0 | 0 |
| 2002 | 57 | 24 | 8 | 6 | 5 | 0 | 1 |
| 2003 | 40 | 18 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2004 | 41 | 15 | 15 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 2005 | 38 | 16 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 2006 | 39 | 11 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2007 | 42 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2008 | 40 | 15 | 11 | 5 | 0 | 0 | 1 |
| 2009 | 64 | 25 | 17 | 9 | 3 | 2 | 2 |
| 2010 | 101 | 46 | 30 | 12 | 4 | 1 | 1 |
| 2011 | 48 | 5 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2012 | 58 | 16 | 14 | 1 | 3 | 1 | 2 |

Fonte: ISPRA



Fonte: ISPRA

Nota:

Il decennio 1920-1929 comprende i dati a partire dal 1924

Figura 8.59: Frequenza dei casi di acqua alta a Venezia per classi di altezza

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 e 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.

Al fine di valutare lo stato e gli effetti delle azioni, sia naturali sia antropiche, sulla costa, sono stati scelti i seguenti 7 indicatori: *Dinamica litoranea*, *Urbanizzazione costiera nei 300 metri dalla riva*, *Costa artificializzata con opere marittime e di difesa*, *Opere di difesa costiera*, *Sabbie relitte dragate ai fini di ripascimento*, *Piani di gestione regionale*, *Rischio 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 che 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>

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), nel periodo compreso tra il 1999 e il 2007 e recentemente nel 2012, sono state dragate grandi quantità di sabbie relitte (oltre 7.400.000 di m³). Interventi di minore entità sono stati realizzati in Emilia-Romagna nel 2002 e nel 2007, e al largo delle Marche (2006) (Tabella 8.29). Tra il 2008 e il 2010 non risultano interventi di dragaggio di sabbie relitte lungo la piattaforma continentale italiana.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

In Italia (Figura 8.60) 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 8.61). 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 8.64). Dragaggi di sabbie relitte a fini di ripascimento sono stati anche condotti al largo di Ravenna (2002 e 2007) dall'ARPA Emilia-Romagna (Figura 8.62) e al largo di Civitanova Marche (AP) (Figure 8.63 - 8.65) da privati (2006).

Tabella 8.29: Volumi di sabbie relitte dragate ai fini di ripascimento lungo la piattaforma continentale italiana

| Cave sabbie relitte (Localizzazione / Denominazione / Ente competente) | Anno di esecuzione | Volumi dragati | Località di destinazione delle sabbie | Volumi sversati |
|--|--------------------|----------------|--|-----------------|
| | | m ³ | | m ³ |
| Mar Adriatico / Cava al largo tra le foci dei fiumi Tagliamento e Adige / Magistrato alle acque di Venezia | 1995-1999 | 7.231.570 | Litorale di Pellestrina (VE) | 4.097.119 |
| | 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 | 950.000 | Ostia (RM) | 950.000 |
| Mar Adriatico / Cava al largo di Ravenna (Area C1) / Regione Emilia-Romagna | 2002 | 799.850 | Misano Adriatico (RN) | 165.300 |
| | | | 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 | 370.000 | Poetto (CA) | 370.000 |
| Mar Tirreno / Cava al largo di Anzio (Sito AZ) / Regione Lazio | 2003 | 2.139.265 | Ostia centro (RM) | 409.895 |
| | | | 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 | 600.000 | Tarquini (VT) | 500.000 |
| | | | Lido di Latina a sx della Foce del Mascarello (LT) | 100.000 |
| | 2005 | 460.000 | Ostia (RM) | 330.000 |
| | | | 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 | 779.800 | Terracina Porto Badino - Centro (LT) | 345.800 |
| | | | 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 | 1.106.039 | Pineto Silvi (TE) | 64.245 |
| | | | Martinsicuro (TE) | 184.850 |
| | | | Montesilvano (PE) | 93.106 |
| | | | Francavilla (CH) | 159.325 |
| | | | Casalbordino (CH) | 85.162 |
| | | | Civitanova Marche (MC) | 52.670 |
| | | | Fermo (FM) | 65.375 |
| | | | Pedaso (FM) | 3.849 |
| | | | Campofilone (FM)-Massignano (AP) | 89.833 |
| | | | Cupramarittima (AP) | 58.098 |
| | | | Grottammare (AP) | 62.220 |

continua

segue

| Cave sabbie relitte (Localizzazione / Denominazione / Ente competente) | Anno di esecuzione | Volumi dragati | Località di destinazione delle sabbie | Volumi sversati |
|--|--------------------|----------------|--|-----------------|
| | | m ³ | | m ³ |
| Mar Adriatico / Cave al largo di Ravenna (Area C1) e (Area A) / Regione Emilia-Romagna | 2006 | 825.349 | Punta Marina (RN) | 189.869 |
| | | | Misano Adriatico (RN) | 149.000 |
| | | | 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 | 2.554.500 | Terracina Porto Badino - F. Sisto (LT) | 249.100 |
| | | | Minturno (LT) | 528.500 |
| | | | San Felice Circeo (LT) | 412.400 |
| | | | Fondi nord (LT) | 729.000 |
| | | | Formia (LT) | 215.000 |
| | 2012 | | Ostia (RM) | 400.000 |

Fonte: ISPRA

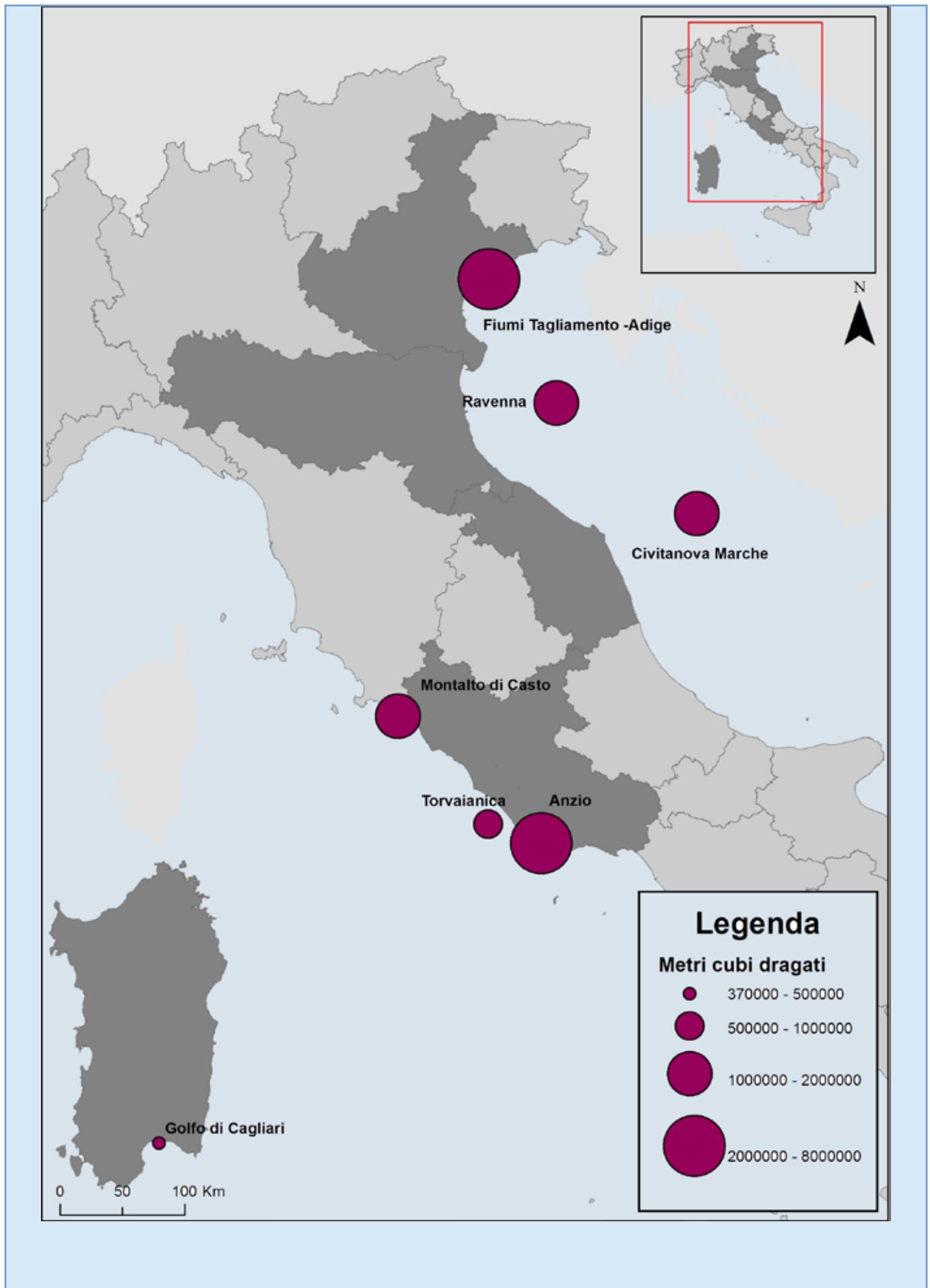
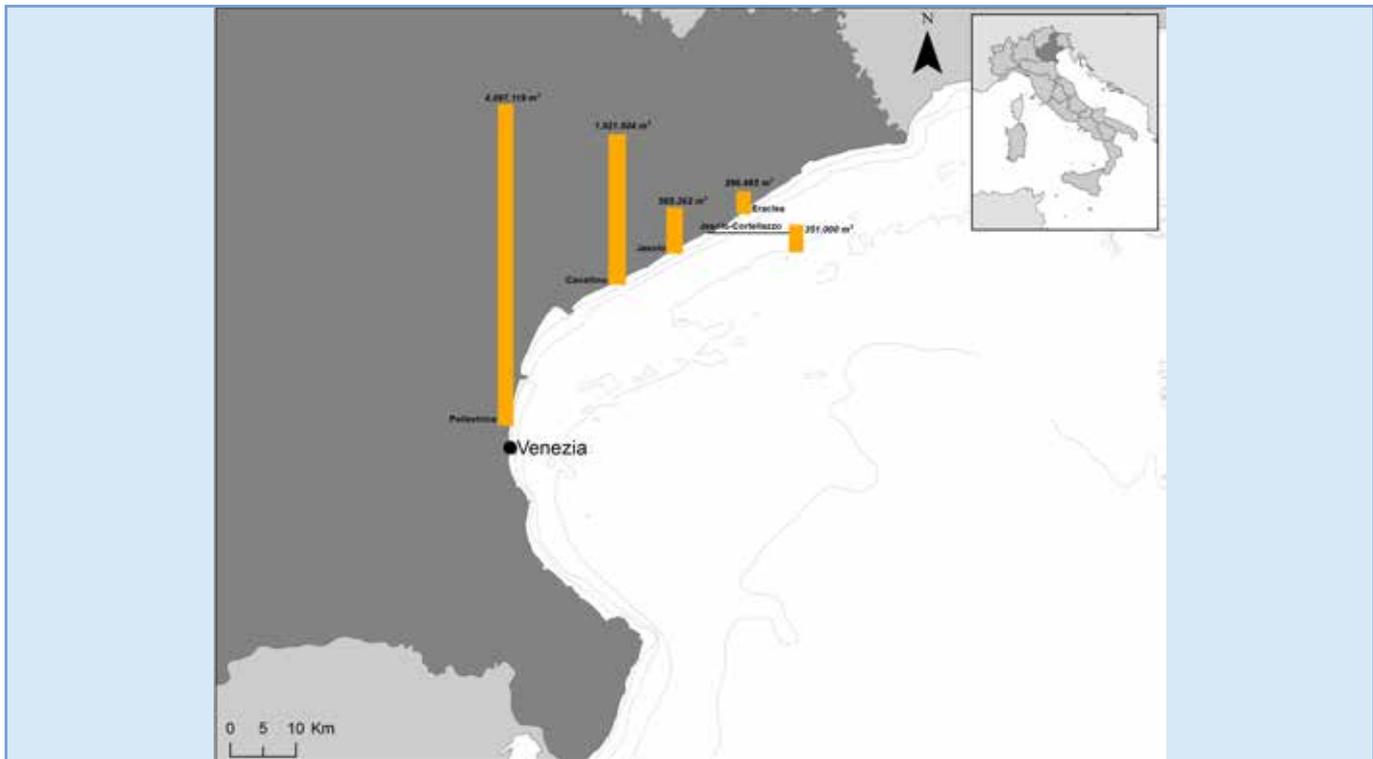
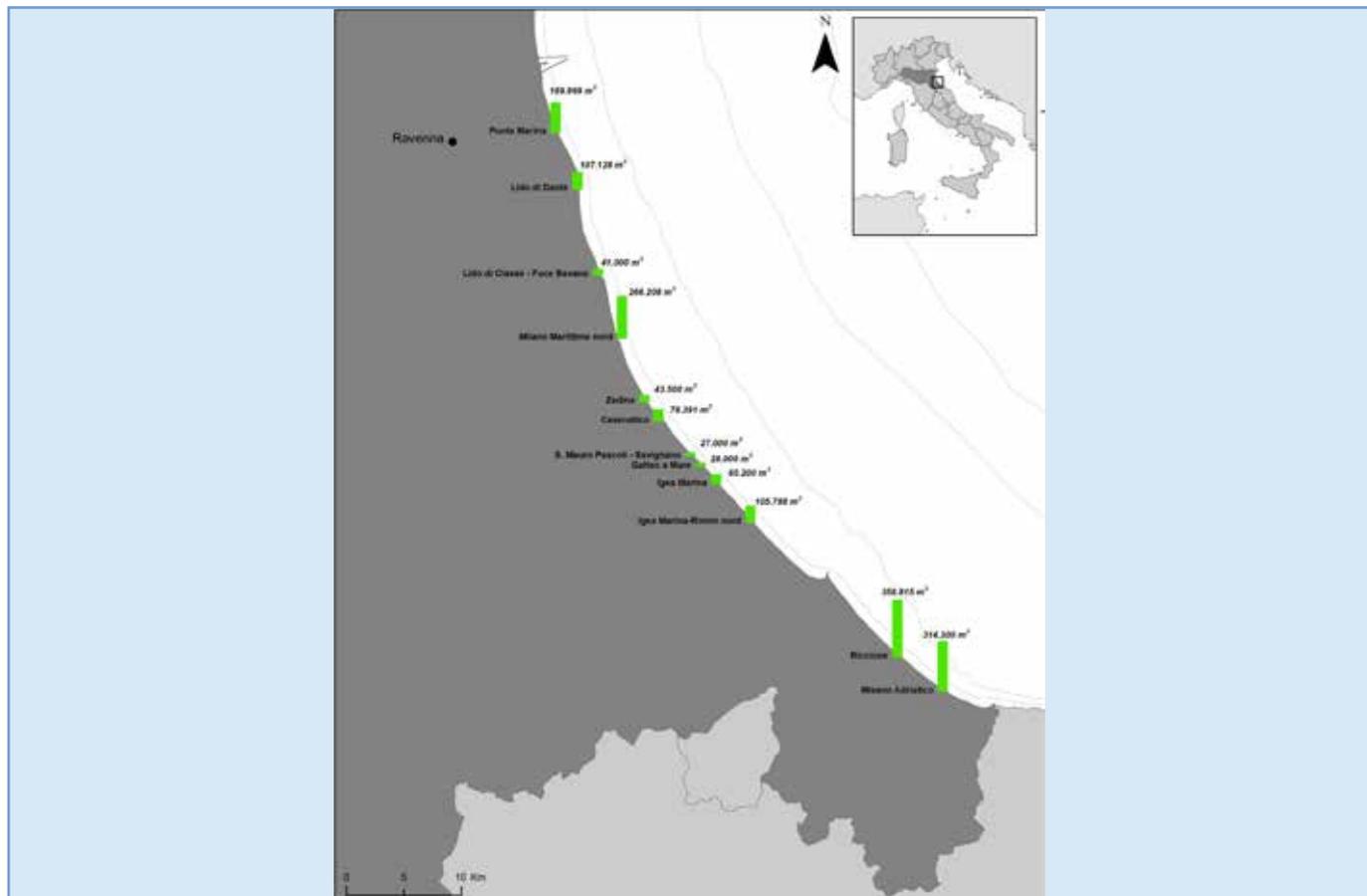


Figura 8.60: Volumi di sabbie relitte dragate lungo la piattaforma continentale italiana



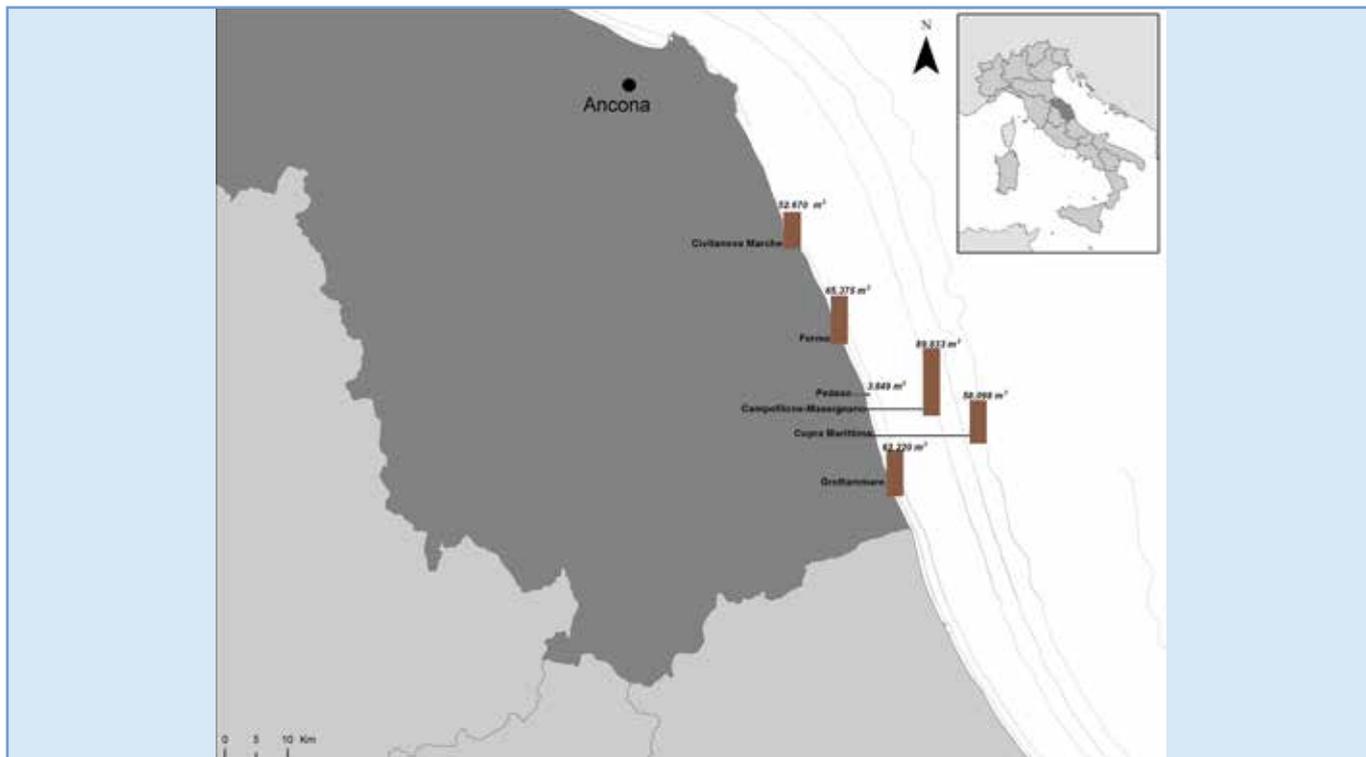
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Regione Veneto

Figura 8.61: Sabbie relitte sversate lungo le coste del Veneto



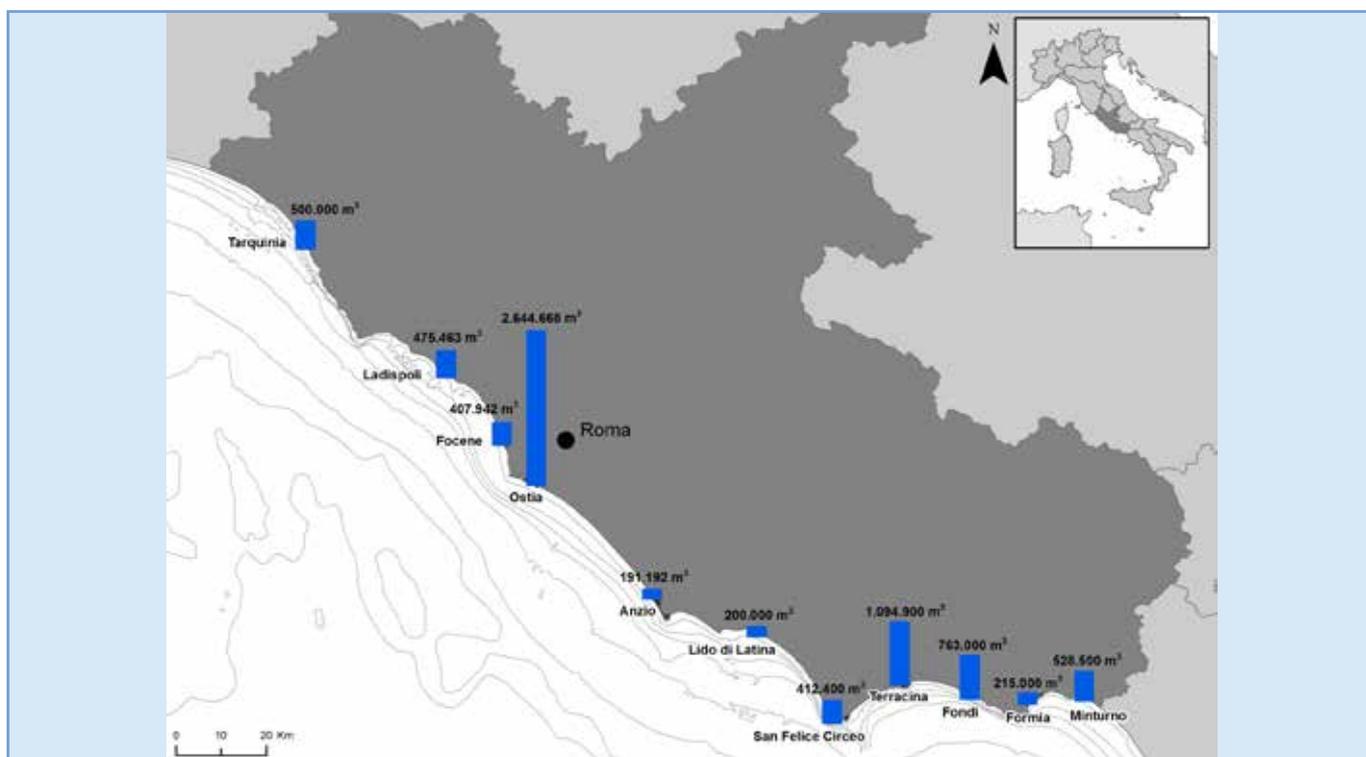
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Regione Emilia - Romagna

Figura 8.62: Sabbie relitte sversate lungo le coste dell'Emilia-Romagna



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Regione Marche

Figura 8.63: Sabbie relitte sversate lungo le coste delle Marche



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Regione Lazio

Figura 8.64: Sabbie relitte sversate lungo le coste del Lazio

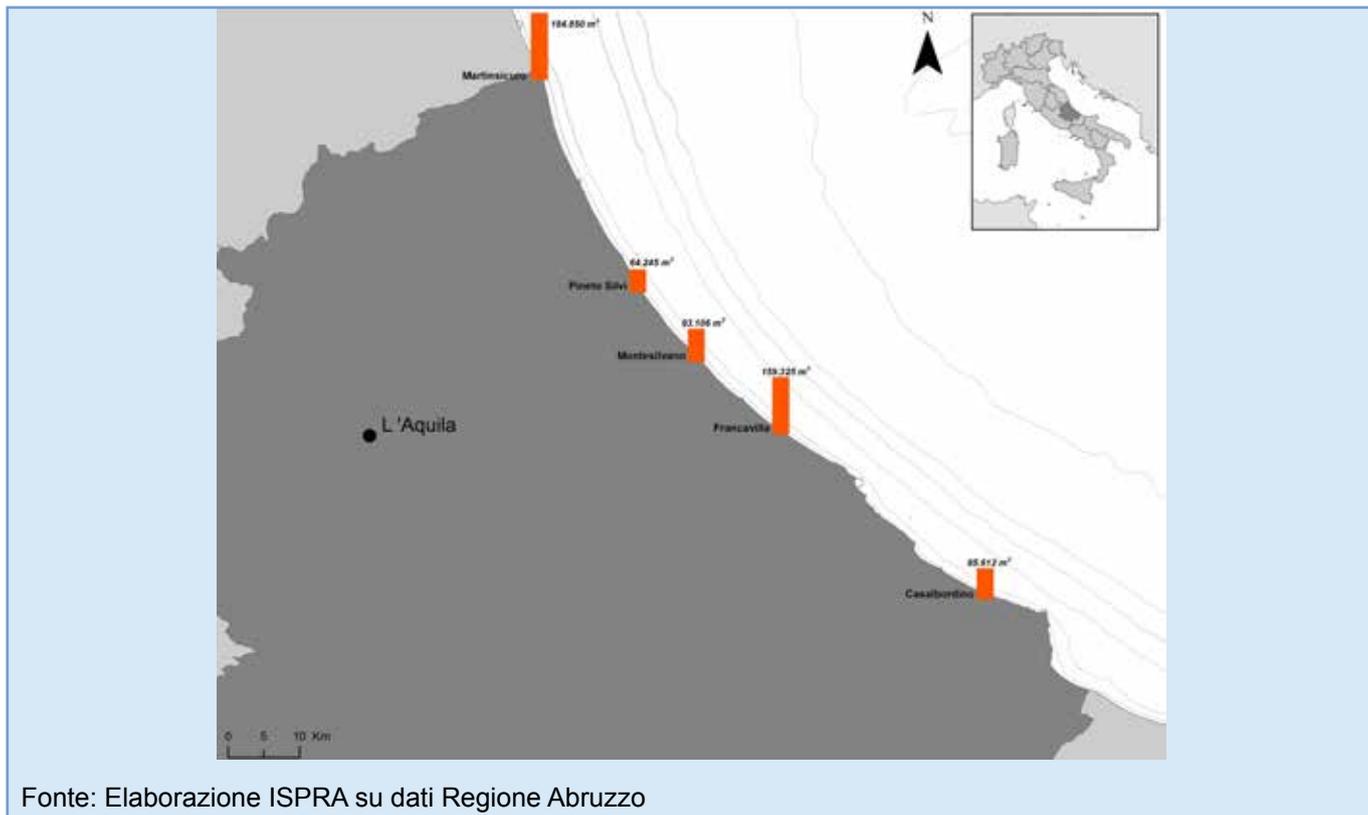


Figura 8.65: Sabbie relitte sversate lungo le coste dell' Abruzzo