

CAPITOLO 4

QUALITÀ DELLE ACQUE INTERNE

Introduzione

La Direttiva europea 2000/60 (*Water Framework Directive*, WFD), recepita in ambito nazionale dal D.Lgs. 152/06 e dalle norme tecniche derivate, definisce, per le acque superficiali, lo stato di qualità dei corpi idrici, attraverso lo studio degli elementi biologici supportati dai dati idromorfologici, chimici e chimico-fisici.

In base alla normativa in vigore sono previste tre diverse tipologie di monitoraggio: sorveglianza, operativo e di indagine definite in funzione dello stato di “rischio”, basato sulla valutazione della capacità di un corpo idrico di raggiungere o meno gli obiettivi di qualità ambientale previsti per il 2015, cioè il raggiungimento/mantenimento dello stato ambientale “buono” o il mantenimento, laddove già esistente, dello stato “elevato”.

Per le acque sotterranee, la Direttiva 2006/118/CE (*Groudwater Directive*), recepita con il D.Lgs. 30/2009, ha fissato i criteri per l'identificazione e la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei, stabilito gli standard e i criteri per valutare il buono stato chimico delle acque sotterranee, per individuare e invertire le tendenze significative e durature all'aumento dell'inquinamento.

Di riferimento per la valutazione delle risorse idriche è la Direttiva Alluvioni 2007/60/CE (*Floods Directive*), recepita con il D.Lgs. 49/2010, che ha come obiettivo la riduzione degli effetti distruttivi delle inondazioni attraverso la valutazione e la gestione dei rischi associati a tali eventi, rispettando alcune scadenze fissate dalla direttiva stessa: la valutazione preliminare del rischio di alluvioni entro il 2011; la mappatura della pericolosità e del rischio di alluvioni entro il 2013; la stesura di piani di gestione del rischio di alluvioni per i distretti idrografici entro il 2015.

Nell'ambito delle azioni comunitarie sulla tutela qualitativa delle acque, la Direttiva 91/676/CEE (Direttiva Nitrati) si pone l'obiettivo di proteggere le acque dall'inquinamento prodotto dai nitrati di origine agricola.

Tale direttiva, recepita in Italia attraverso il D.Lgs. 152/99 e successivamente attraverso il D.Lgs. 152/2006, promuove l'attuazione 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 intesi a prevenire e a ridurre l'inquinamento da nitrati.

Lo stato della qualità delle acque interne

Lo stato ecologico di un corpo idrico superficiale è classificato in base alla classe più bassa, risultante dai dati di monitoraggio, relativa agli elementi biologici, elementi fisico-chimici a sostegno, elementi chimici a sostegno (altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità).

Qualora lo stato complessivo risulti “elevato”, è necessario provvedere a una conferma mediante l'esame degli elementi idromorfologici. Se tale conferma fosse negativa, il corpo idrico è declassato allo stato “buono”.

Per la classificazione dello stato chimico, il corpo idrico che soddisfa, per le sostanze dell'elenco di priorità, tutti gli standard di qualità ambientale (punto 2, lettera A.2.6 tabella 1/A, o 2/A dell'allegato al DM 260/2010) è identificato in “buono stato chimico”; in caso negativo, è classificato come corpo idrico cui non è riconosciuto il buono stato chimico.

La normativa, per valutare le variazioni a lungo termine dovute sia a fenomeni naturali sia a una diffusa attività antropica, prevede la selezione di un insieme di punti fissi denominato **Rete Nucleo**: nel primo caso andranno inseriti i corpi idrici identificati come corpi idrici di riferimento, nell'altro i corpi idrici che abbiano siti rappresentativi di tali attività, per la determinazione o la conferma degli impatti.

I dati di qualità relativi al 2011, richiesti alle regioni, fanno riferimento alla Rete Nucleo che, essendo per definizione una rete fissa, permetterà di valutare nel tempo gli andamenti dei giudizi di qualità.

Il monitoraggio relativo alla Rete Nucleo fornisce valutazioni delle variazioni a lungo termine dovute sia a fenomeni naturali sia a una diffusa attività antropica; attualmente la selezione dei corpi idrici rappresentativi di diffuso inquinamento antropico non è ancora completa in tutte le regioni, mentre risulta completa a livello regionale la selezione dei corpi idrici di riferimento, per loro stessa definizione corpi idrici a elevata (o buona) qualità; ciò, almeno nei primi anni, porterà a una sorta di “sopravvalutazione” dei dati qualitativi.

Per fiumi e laghi, relativamente alle attività di monitoraggio svolte nel corso del 2011, si riportano i dati utilizzati per le elaborazioni e trasmessi in tempo utile dalle regioni, facenti riferimento alla Rete Nucleo o dove non ancora definita, alle stazioni ritenute significative (Tabelle 4.1- 4.2).

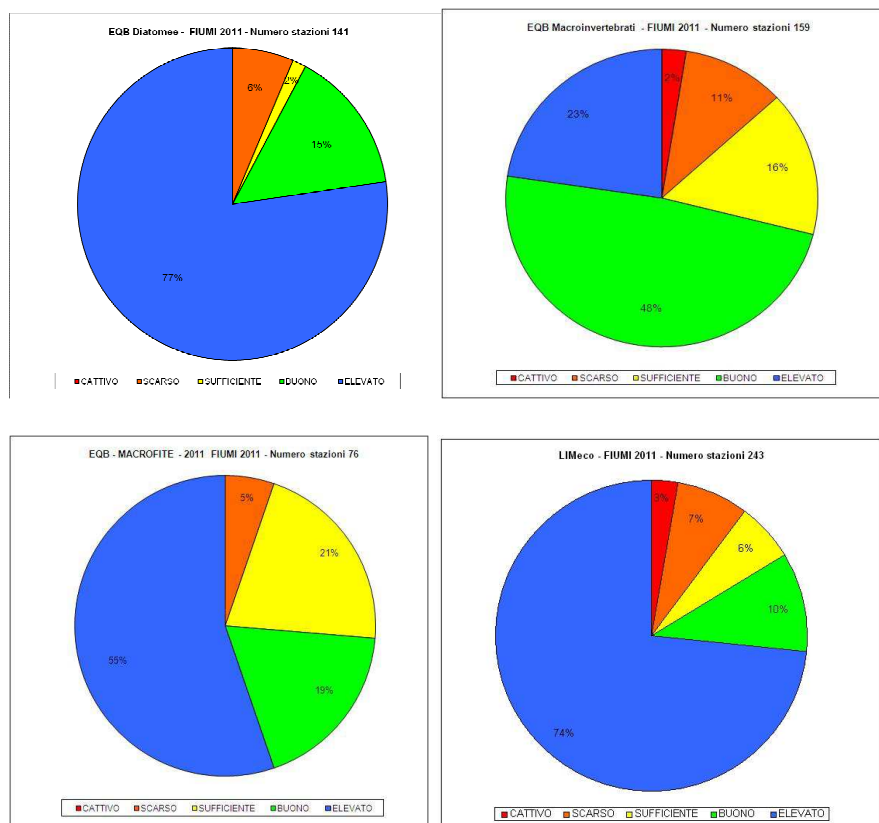
Lo stato ecologico del corpo idrico superficiale è classificato in base agli elementi biologici, elementi fisico-chimici a sostegno, elementi chimici a sostegno.

Rete Nucleo.

Tabella 4.1: Stazioni di monitoraggio – fiumi (2011)¹

Regione/Provincia autonoma	Stazioni			
	Macroinvertebrati	Diatomee	Macrofite	LIMeco
	n.			
Piemonte	11	11	0	11
Valle d'Aosta	12	11	8	12
Lombardia	32	23	4	38
Trentino-Alto Adige	11	11	0	26
Trento	5	5	0	16
Bolzano	6	6	0	10
Veneto	2	2	1	34
Friuli-Venezia Giulia	22	22	15	22
Liguria	10	10	8	10
Emilia-Romagna	9	9	7	9
Toscana	6	7	0	6
Marche	14	9	9	16
Lazio	6	5	2	10
Abruzzo	11	11	9	1
Molise	0	0	0	7
Campania	2	0	0	28
Puglia	11	10	13	13
TOTALE	159	141	76	243

Nel 2011, si registra un incremento delle regioni che hanno inviato i dati, 15 su 20.



Nonostante la disomogeneità territoriale, relativamente al monitoraggio dei fiumi, per i Macroinvertebrati è prevalente la classe “buono”, mentre per le Diatomee e le Macrofite la classe “elevato” raggiunge percentuali più alte.

Figura 4.1: Classi di qualità degli EQB e dei parametri chimico-fisici (LIMeco) – fiumi (2011)²

¹ Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

² Fonte: Ibidem

Si registra un incremento delle regioni che hanno inviato i dati di monitoraggio dei fiumi relativi al 2011 (15 regioni - Tabella 4.1), con una partecipazione ancora limitata delle regioni del Sud Italia, dovuta sia a una mancata trasmissione dei dati stessi, sia alla non completa individuazione della Rete Nucleo e/o delle reti di monitoraggio. Sebbene tali dati non siano ancora del tutto “confrontabili” in quanto presentano una copertura territoriale disomogenea, appare evidente che per i Macroinvertebrati la classe “buono” risulta prevalente, mentre per le Diatomee e le Macrofite la classe “elevato” raggiunge percentuali più alte, come facilmente prevedibile in considerazione del fatto che i dati sono relativi principalmente a siti di riferimento e, quindi, di buona e ottima qualità per definizione. Ai fini della classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali, gli elementi fisico-chimici a sostegno del biologico da utilizzare sono i nutrienti (N-NH₄, N-NO₃, fosforo totale) e l’ossigeno disciolto (% di saturazione), integrati in un singolo descrittore, LIMeco (Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico). Dai dati trasmessi prevale la classe “elevato” che insieme alla classe “buono” raggiunge circa l’84% sul totale.

Per i Macroinvertebrati risulta prevalente la classe “buono”, mentre per le Diatomee e le Macrofite la classe “elevato” raggiunge percentuali più alte.

Circa l’84% delle stazioni presenta uno stato ecologico ricadente nella classe “elevato” o “buono”.

Tabella 4.2: Stazioni di monitoraggio – laghi (2011)³

Regione/Provincia autonoma	Stazioni	
	Fitoplancton	LTLeco
	n.	
Lombardia	11	12
Trentino-Alto Adige	2	2
<i>Trento</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
Veneto	2	2
Toscana	2	4
Marche	5	5
Lazio	0	2
Abruzzo	1	1
Molise	0	1
Puglia	5	5
TOTALE	28	34

Nel 2011, solo 7 regioni hanno trasmesso i dati di monitoraggio relativo ai laghi.

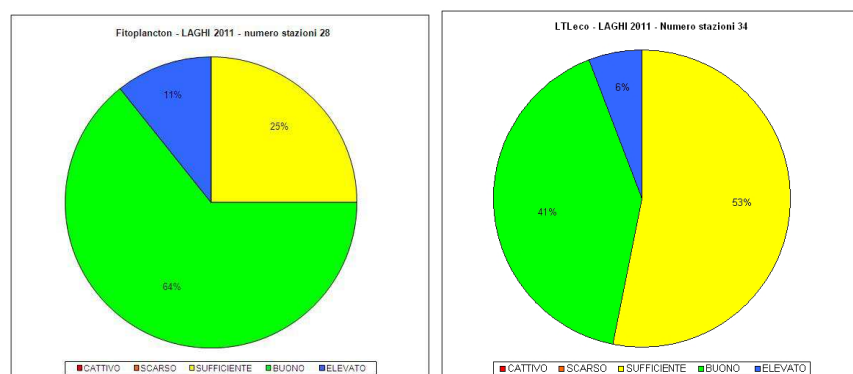


Figura 4.2: Classi di qualità degli EQB e dei parametri chimico – fisici (LTLeco) – laghi (2011)⁴

³ Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

⁴ Fonte: Ibidem

Solo 7 regioni (Tabella 4.2) hanno trasmesso i dati di monitoraggio per il 2011 relativi ai corpi idrici lacustri e, in particolare, tra gli EQB, solo il fitoplancton in modo significativo; pertanto la copertura territoriale a macchia di leopardo e l'esiguità dei dati non consentono una specifica analisi degli stessi.

Ai fini della classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici lacustri, gli elementi fisico-chimici a sostegno del biologico da utilizzare sono il fosforo totale, la trasparenza e l'ossigeno ipolimnico: essi sono integrati in un singolo descrittore, LTLecco (Livello Trofico Laghi per lo stato ecologico), indice sintetico che descrive lo stato trofico delle acque lacustri.

Per la valutazione dello Stato chimico delle acque superficiali si applicano gli Standard di Qualità Ambientali (SQA) riferibili alle sostanze dell'elenco di priorità (tab. 1/A-colonna d'acqua, 2/A-sedimenti, 3/A-biota, del DM Ambiente 260/2010).

Tali standard rappresentano le concentrazioni che identificano il buono stato chimico.

Gli SQA sono definiti come SQA-MA (Media Annua) e SQA-CMA (Concentrazione Massima Ammissibile) per le acque superficiali interne, i fiumi, i laghi e i corpi idrici artificiali o fortemente modificati.

La verifica degli SQA è effettuata sul valore medio annuo delle concentrazioni, sulla base della valutazione del dato peggiore di un triennio per il monitoraggio operativo e di un anno per il monitoraggio di sorveglianza.

Nel 2011, in riferimento alla distribuzione in classi di qualità degli SQA, 13 regioni hanno trasmesso i dati di monitoraggio per i corpi idrici fluviali (Tabella 4.3): su 233 stazioni solo il 10% non rientra nella classe "buono" (Figura 4.3).

Per i corpi idrici lacustri solo 8 regioni hanno trasmesso i dati di monitoraggio (Tabella 4.3), pertanto non è possibile effettuare delle valutazioni significative.

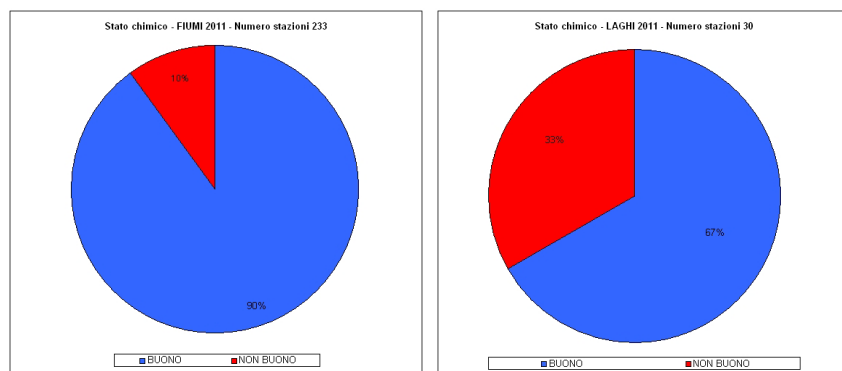
Per la valutazione dello Stato chimico delle acque superficiali si applicano gli Standard di Qualità Ambientali (SQA).

Nel 2011, per i corpi idrici fluviali, su 233 stazioni solo il 10% non rientra nella classe "buono" degli SQA.

Tabella 4.3: Stazioni di misura - SQA fiumi e SQA laghi (2011)⁵

Regione/Provincia autonoma	Stazioni fiumi	Stazioni laghi
	n.	n.
Piemonte	11	0
Valle d'Aosta	12	0
Lombardia	38	9
Trentino-Alto Adige	26	2
<i>Trento</i>	22	1
<i>Bolzano</i>	4	1
Veneto	34	2
Friuli-Venezia Giulia	22	0
Liguria	12	0
Emilia-Romagna	7	0
Toscana	3	4
Marche	16	5
Lazio	10	2
Campania	28	0
Puglia	14	5
Abruzzo	0	1
TOTALE	233	30

I dati di monitoraggio dei corpi idrici fluviali sono stati trasmessi da 13 regioni, mentre quelli dei corpi lacustri solo da 8.



Nel 2011, per i corpi idrici fluviali, il 90% delle stazioni rientra nella classe "buono" degli SQA.

Figura 4.3: Stato chimico dei fiumi e dei laghi (2011)⁶

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 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 in gran parte 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, finalizzata all'individuazione di sostanze inquinanti e all'eventuale aumento di concentrazione nel tempo.

Diverse sono le sostanze indesiderate o inquinanti presenti nelle acque sotterranee che possono compromettere gli usi pregiati della

Lo Stato Chimico delle Acque Sotterranee definisce la qualità della risorsa idrica.

⁵ Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

⁶ Fonte: Ibidem

risorsa idrica, come ad esempio quello potabile, ma non per questo tutte le sostanze indesiderate sono sempre di origine antropica. Esistono, infatti, molte sostanze ed elementi chimici che si trovano naturalmente negli acquiferi la cui origine geologica non può essere considerata causa di impatti antropici sulla risorsa idrica sotterranea. Ad esempio, in acquiferi profondi e confinati di pianura si possono naturalmente riscontrare metalli come ferro, manganese, arsenico, oppure sostanze quali ione ammonio, anche in concentrazioni molto elevate, per effetto della degradazione anaerobica della sostanza organica sepolta (torbe).

In questi contesti, anche la presenza di cloruri (salinizzazione delle acque) può essere riconducibile alla presenza di acque "fossili" di origine marina.

Nei contesti geologici caratterizzati invece da formazioni di origine vulcanica (Toscana, Lazio, Campania) possono essere naturalmente presenti sostanze riconducibili a composti di zolfo, fluoruri, boro, arsenico, mercurio.

Anche metalli come il cromo esavalente, in concentrazioni di alcuni ppb, possono talora essere di origine naturale in contesti geologici di metamorfismo, sia nella zona alpina sia appenninica, come ad esempio nelle zone a 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.

Lo stato chimico delle acque sotterranee, pertanto, è quello influenzato dalla sola componente antropica delle sostanze indesiderate trovate, una volta discriminata la componente naturale attraverso la quantificazione del suo valore di fondo naturale per ciascun corpo idrico sotterraneo.

L'indice SCAS viene rappresentato, per ciascuna stazione di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei, in due classi "buono" e "scarso", come definite nel D.Lgs 30/09, che recepisce per le acque sotterranee le Direttive europee 2000/60/CE e 2006/118/CE, e al tempo stesso integra e modifica il D.Lgs 152/06.

La classe di stato chimico "buono" identifica 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 ug/L per ciascun principio attivo e 0,5 ug/L per la sommatoria) o ai valori soglia fissati a livello nazionale per sostanze inorganiche, metalli, solventi clorurati, idrocarburi.

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 tendenze all'aumento significative e durature nel tempo.

Si ottiene analizzando la presenza sia degli inquinanti derivanti dalle attività antropiche, sia dei parametri chimici di origine naturale presenti negli acquiferi.

La classificazione dello stato chimico delle acque sotterranee prevede, due classi, ovvero stato "buono" e stato "scarso".

Il monitoraggio chimico delle acque sotterranee viene effettuato con campagne di misura ogni anno sempre più organizzate, derivanti da programmi e reti di monitoraggio (sorveglianza e operativo) in continuo miglioramento, 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 citate è iniziata 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.

A livello nazionale, nel 2011, su 4.009 stazioni, il 70,3% ricade nella classe “buono”, mentre il restante 29,7% in classe “scarso”.

Il numero delle stazioni di monitoraggio per regione dipende dall'estensione territoriale, dal numero dei corpi idrici e tipologia di complessi idrogeologici presenti, dalla diversa vulnerabilità intrinseca degli stessi e dalle pressioni antropiche presenti.

Dall'esame delle percentuali delle classi di SCAS delle singole regioni e province autonome (Figura 4.4), tenendo conto del numero totale di punti di prelievo per ciascun ambito territoriale, emerge che la Provincia autonoma di Bolzano ha tutte le stazioni di monitoraggio in classe “buono”, seguita dalla Provincia autonoma di Trento con il 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%.

I parametri critici che determinano la classe “scarso” per ciascun ambito territoriale sono spesso le sostanze inorganiche quali nitrati, solfati, fluoruri, cloruri, boro, insieme a metalli, sostanze clorurate e fitofarmaci.

Questi dati vanno valutati, però, 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 4.4).

I dati della Lombardia, Veneto, Liguria, Emilia-Romagna, Toscana, Campania e la Provincia autonoma di Bolzano, dimostrano che il 23% delle stazioni di monitoraggio è caratterizzato dalla presenza di specie chimiche di origine naturale, che comprendono, 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.

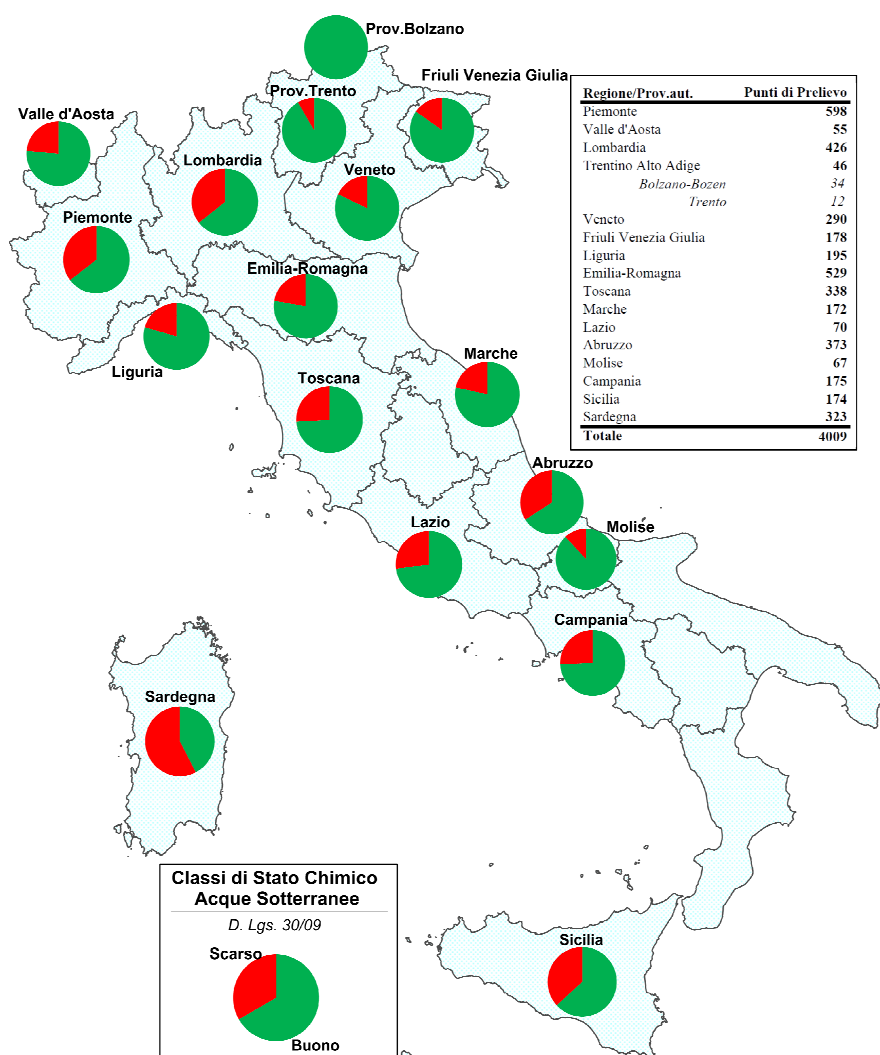
Nel 2011, su 4.009 stazioni, il 70,3% presenta uno SCAS ricadente nella classe “buono”.

L'individuazione dei valori di fondo naturale per tutte le regioni permetterà 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

Tabella 4.4: Indice SCAS (2011)⁷

Regione/Provincia autonoma	Classi di SCAS		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	

⁷ Fonte: Elaborazione ISPRA/ARPA Emilia-Romagna su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPA



La Provincia autonoma di Bolzano ha tutte le stazioni di monitoraggio in classe “buono”, seguita dalla Provincia autonoma di Trento con il 91,7% e dal Molise con l’88,1%. La maggiore incidenza dello stato di “scarso”, invece, si riscontra in Sardegna con il 57,6%, seguita dalla Sicilia e Lombardia, rispettivamente con il 36,8% e 35,7%.

Nota

Giudizio di qualità attribuito alle classi (D.Lgs. 30/2009)

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, né da comportare un deterioramento significativo della qualità ecologica o chimica di tali corpi, né da recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo.

Scarso - Quando non sono verificate le condizioni di buono stato chimico del corpo idrico sotterraneo.

Figura 4.4: Percentuale delle classi di SCAS sul totale dei punti di prelievo per ambito territoriale (2011)⁸

La misura sistematica e l’analisi delle variabili idro-meteorologiche quali temperatura, precipitazione e portata, ricoprono un ruolo fondamentale per l’azione conoscitiva del territorio, per l’elaborazione del bilancio idrologico, per lo studio e la prevenzione di eventi estremi e di fenomeni indotti (inondazioni, siccità, frane, ecc.), e più in generale per valutare l’andamento della situazione climatica.

Il monitoraggio risponde anche a precisi adempimenti previsti da legge in materia ambientale. Ne è un esempio il monitoraggio delle portate dei corsi d’acqua, che permette di fornire una valutazione

La misura e l’analisi delle variabili idro-meteorologiche hanno un ruolo chiave per la conoscenza del territorio, l’elaborazione del bilancio idrologico e per la prevenzione degli eventi estremi.

⁸ Fonte: Elaborazione ISPRA/ARPA Emilia-Romagna su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPA

sulla capacità di risposta di un bacino a un evento meteorico, indispensabile ai fini di difesa del suolo e all'adempimento agli obblighi previsti nel D.Lgs. 49/2010, attuativo della Direttiva "Alluvioni", nonché necessaria alla valutazione del bilancio idrologico e dello stato ecologico dei corpi idrici, così come indicato nel D.Lgs. 152/2006 e nella Direttiva Quadro sulle Acque.

Tali misure sono generalmente eseguite dalle strutture regionali subentrate agli Uffici periferici del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (SIMN), nonché dall'Aeronautica Militare, dai servizi meteorologici regionali e dai gestori delle reti agrometeorologiche.

Il monitoraggio quantitativo viene effettuato secondo standard, protocolli e procedure stabilite, come quelle pubblicate dal SIMN nel quaderno "Norme tecniche per la raccolta e l'elaborazione dei dati idrometeorologici – parte I e parte II", e conformemente alle norme del *World Meteorological Organization* (WMO).

Per quanto riguarda le portate del 2011, i relativi volumi annui registrati per le quattro sezioni di chiusura del Tevere a Ripetta, Adige a Boara Pisani, Po a Pontelagoscuro e Reno a Casalecchio, pur essendo inferiori a quelli dell'anno precedente, sono paragonabili a quelli medi calcolati sul decennio di confronto 2002 - 2011 (Figura 4.5).

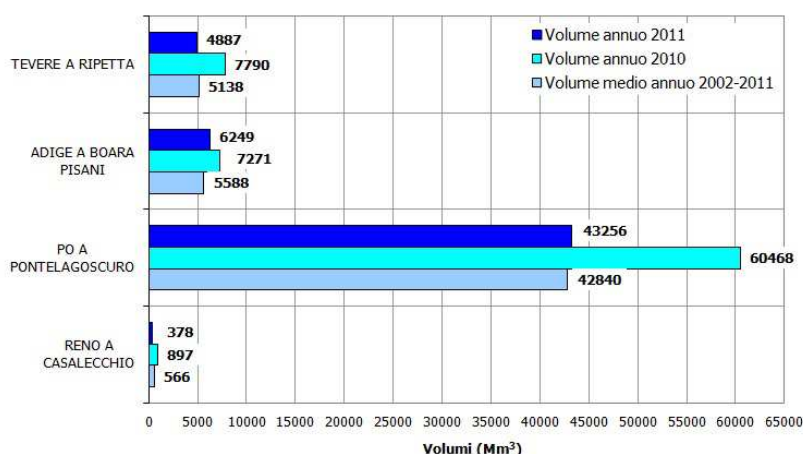
Tuttavia, per poter disporre di dati di portata confrontabili con il passato, occorrerebbe tener conto delle azioni antropiche esercitate nel corso degli anni sul regime delle acque, quali ad esempio prelievi, derivazioni, opere di invaso.

Per caratterizzare le variazioni dei deflussi di un corso d'acqua rispetto al periodo di riferimento è necessario analizzare 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.

In questo caso 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 (Figura 4.6).

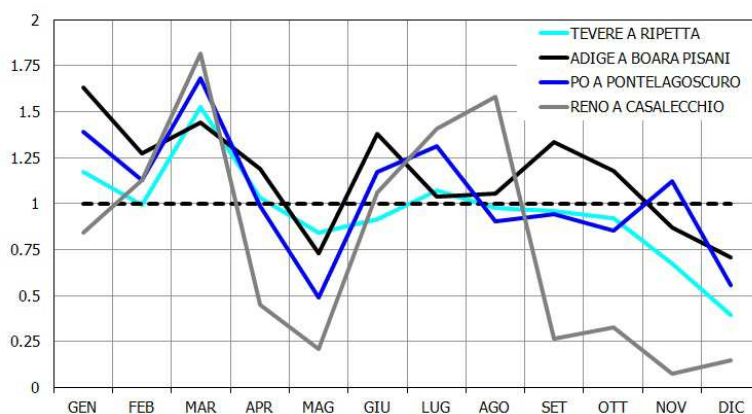
Nel 2011, le portate registrate nelle sezioni di chiusura del Tevere a Ripetta, dell'Adige a Boara Pisani, del Po a Pontelagoscuro e del Reno a Casalecchio, inferiori a quelle dell'anno precedente, sono paragonabili a quelle medie calcolate nel 2002-2011.

Nel corso del 2011, le portate medie mensili hanno subito consistenti oscillazioni intorno ai valori medi del decennio precedente, superandoli per la maggior parte della stagione estiva e mantenendosi molto al di sotto in quella invernale.



Nel 2011, le portate nelle sezioni di chiusura, pur essendo inferiori a quelle dell'anno precedente, sono paragonabili a quelle medie calcolate nel decennio 2002-2011.

Figura 4.5: Confronto tra i volumi annui defluiti nel 2011 e quelli defluiti rispettivamente nell'anno e nel decennio precedente⁹



Nel 2011, le portate medie mensili hanno subito consistenti oscillazioni intorno ai valori medi del decennio, superandoli per la maggior parte della stagione estiva e mantenendosi molto al di sotto in quella invernale.

Figura 4.6: Andamento delle portate medie giornaliere registrate nelle sezioni di Tevere a Ripetta, Adige a Boara Pisani, Po a Pontelagoscuro e Reno a Casalecchio (linee continue) e la portata media mensile calcolata sul decennio 2002-2011 (linea tratteggiata)¹⁰

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.

La carta tematica della precipitazione totale annua relativa al 2011, 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 4.7), fornisce un'informazione a scala nazionale sui volumi d'acqua affluiti nei bacini italiani.

Come si evince dalla Figura 4.8, il 2011 è stato caratterizzato da valori cumulati di precipitazione inferiori alla media del trentennio di riferimento 1961-1990, in gran parte del territorio italiano, in particolare lungo la dorsale appenninica centro-settentrionale

Nel 2011, gran parte del territorio italiano è stata caratterizzata da precipitazioni inferiori alla media del periodo 1961-1990. In particolare, la dorsale appenninica centro-settentrionale, la pianura padana, le aree interne della Sardegna e la Campania meridionale.

⁹ Fonte: ARPA/APPA, Centri Funzionali Regionali di Protezione Civile

¹⁰ Fonte: Ibidem

(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.

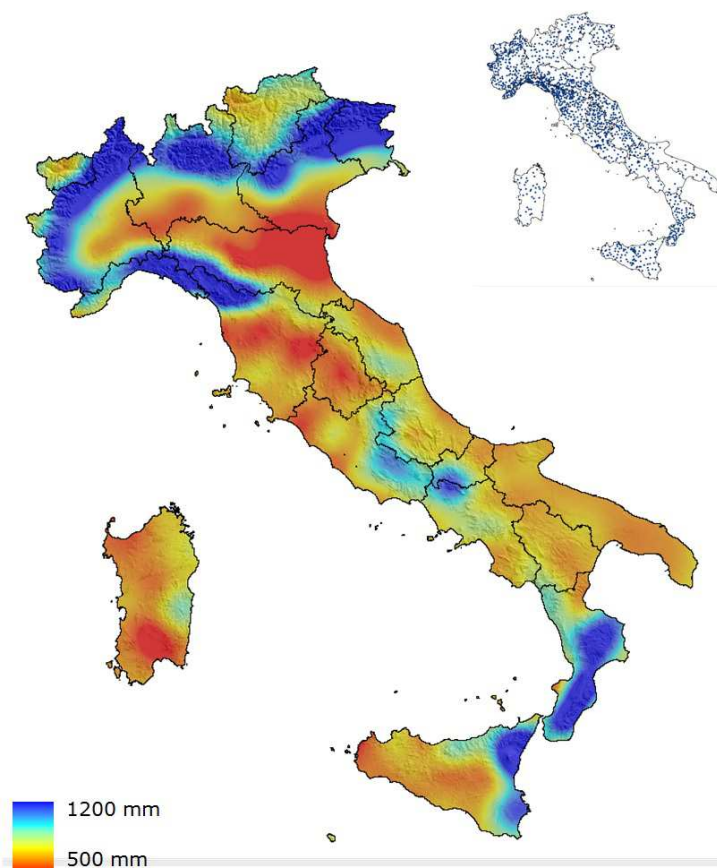
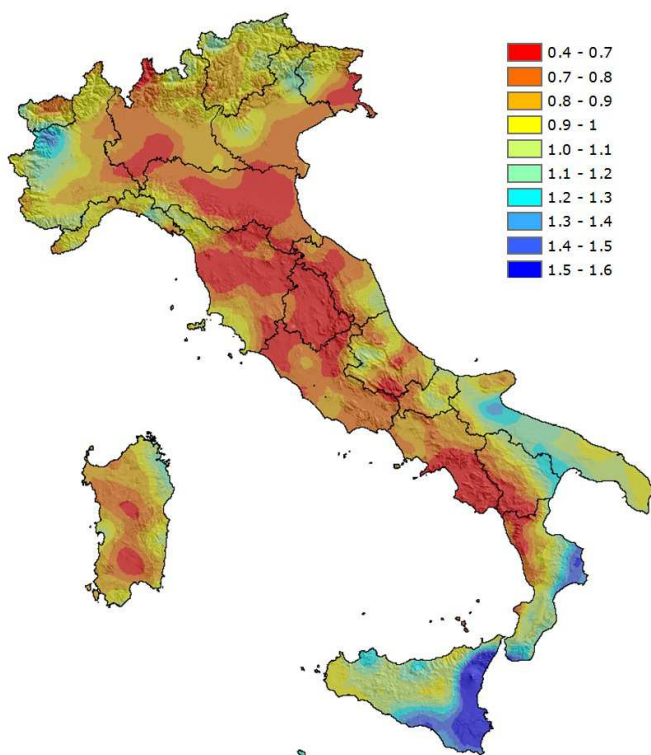


Figura 4.7: Precipitazioni totali annue relative al 2011 e stazioni pluviometriche utilizzate¹¹

¹¹ Fonte: ARPA/APPA, Centri Funzionali Regionali di Protezione Civile



Nel 2011, gran parte del territorio italiano è stata caratterizzata da precipitazioni inferiori alla media del periodo 1961-1990. In particolare, la dorsale appenninica centro-settentrionale, la pianura padana, le aree interne della Sardegna e la Campania meridionale. Per contro, precipitazioni superiori alla media hanno interessato parte della costa orientale della Calabria e della Sicilia.

Figura 4.8: Rapporto tra le precipitazioni totali annue del 2011 e la media delle precipitazioni totali annue sul trentennio 1961-1990¹²

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. 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.

Alla luce della Comunicazione della Commissione Europea sulle problematiche di siccità e carenza idrica (COM(2007)414), quest'ultima (attraverso il *Joint Research Centre*) in collaborazione con gli Stati membri hanno sviluppato un osservatorio europeo della siccità (EDO – *European Drought Observatory*¹³) e definito una serie di indici e strumenti per la valutazione, il monitoraggio e la previsione della siccità a scala europea.

Uno degli indici utilizzati dal bollettino EDO per il monitoraggio della siccità è lo *Standardized Precipitation Index* (SPI).

Questo indice è comunemente usato sia a livello internazionale sia nazionale per quantificare statisticamente, su una data scala temporale e spaziale, il *deficit* o il *surplus* di precipitazioni rispetto alla corrispondente media climatologica.

Siccità idrologica

Per il monitoraggio della siccità si utilizza lo Standardized Precipitation Index (SPI), che quantifica il deficit

¹² Fonte: ARPA/APPA, Centri Funzionali Regionali di Protezione Civile

¹³ <http://edo.jrc.ec.europa.eu/>

Il monitoraggio fornito da EDO, basato su un sotto-campione a scala europea di stazioni pluviometriche, non prescinde però dall'effettuare un monitoraggio a scala nazionale e regionale, tale da fornire maggiori dettagli sulle situazioni di siccità.

Alcune ARPA (come ad esempio, l'ARPA Emilia-Romagna, l'ARPA Piemonte e l'ARPA Sardegna) hanno già, da diverso tempo, inserito nei propri bollettini idrologici il monitoraggio della siccità attraverso l'impiego dello SPI.

A livello nazionale, l'ISPRA fornisce un monitoraggio mensile della siccità sul territorio nazionale (e anche su alcune particolari aree del continente e del bacino del Mediterraneo) attraverso il calcolo di mappe di SPI a 3, 6, 12 e 24 mesi, utilizzando come dati di precipitazione le rianalisi su grigliati a 2.5° del *National Centers for Environmental Prediction/Department of Energy* (NCEP/DOE reanalysis).

Le mappe di SPI a 12 mesi non evidenziano fenomeni di siccità idrologica nella prima parte del 2011.

Nei mesi di gennaio, giugno e luglio si rileva sull'Italia centro-settentrionale un *surplus* di precipitazione ($1,5 < \text{SPI} < 2,0$) rispetto alla media climatologica (Figura 4.9).

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 (Figura 4.10).

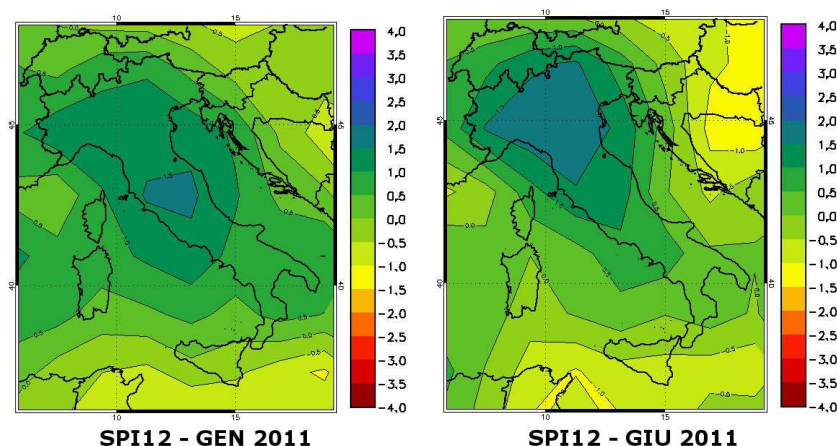
Nel 2012, invece, si evidenzia una siccità moderata ($-1,5 < \text{SPI} < -1,0$) nel mese di marzo per la Sardegna nord-orientale e nel mese di agosto per le aree tosco-emiliane, nel Veneto e sul versante adriatico dell'Italia centrale (Figura 4.11).

Dall'esame delle mappe di SPI a 3 mesi presenti sul Bollettino di Siccità dell'ISPRA, per i primi mesi del 2012 si nota che la situazione siccitosa ha interessato nel breve periodo tutto il Nord Italia, mentre nel mese di agosto la siccità ha riguardato tutto il versante adriatico e ionico del territorio.

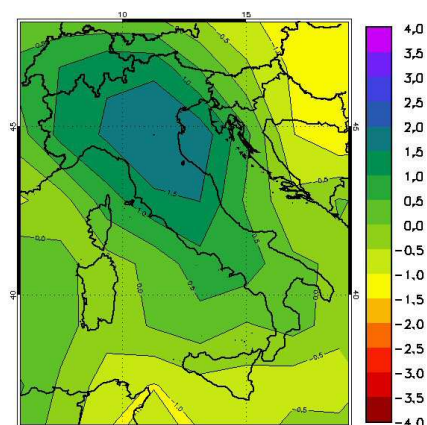
Le piogge cadute dopo l'estate hanno riportato la situazione del totale precipitato nell'arco dell'anno entro la norma, con un leggero *surplus* di pioggia per l'Italia meridionale (Figura 4.12).

o surplus di precipitazioni rispetto alla corrispondente media climatologica.

Nei mesi di gennaio, giugno e luglio 2011 si rileva, sull'Italia centro-settentrionale, un surplus di precipitazione.



Nei mesi di gennaio, giugno e luglio 2011 si rileva sull'Italia centro-settentrionale un surplus di precipitazione ($1,5 < \text{SPI} < 2,0$) rispetto alla media climatologica.

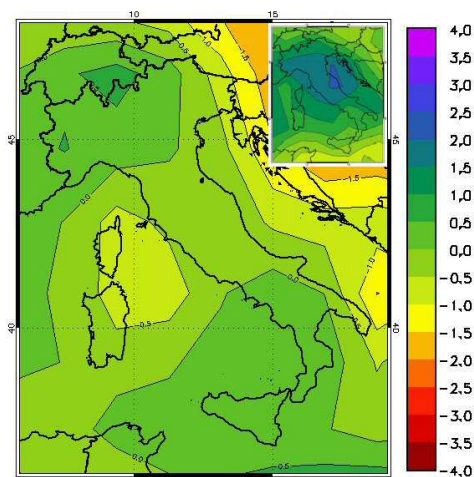


SPI12 - LUG 2011

Legenda

>2 estremamente umido; da 1,5 a 1,99 molto umido; da 1,0 a 1,49 moderatamente umido; da -0,99 a 0,99 vicino alla norma; da -1 a 1,49 siccità moderata; da -1,5 a 1,99 siccità severa; <-2 siccità estrema

Figura 4.9: Standardized Precipitation Index a 12 mesi (gennaio, giugno e luglio 2011)¹⁴



SPI12 - DIC 2011

Figura 4.10: SPI a 12 mesi - dicembre 2011 rispetto a dicembre 2010 (miniatura in alto a destra)¹⁵

Negli ultimi mesi del 2011 diverse reti idro-meteorologiche regionali hanno registrato una diminuzione delle piogge rispetto alla media climatologica 1948-2010.

¹⁴ Fonte: Elaborazione ISPRA su NCEP Reanalysis II data

¹⁵ Fonte: Ibidem

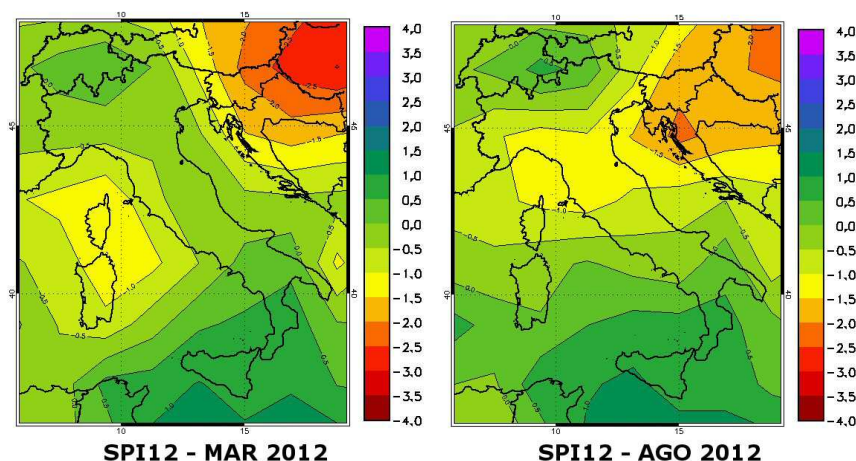
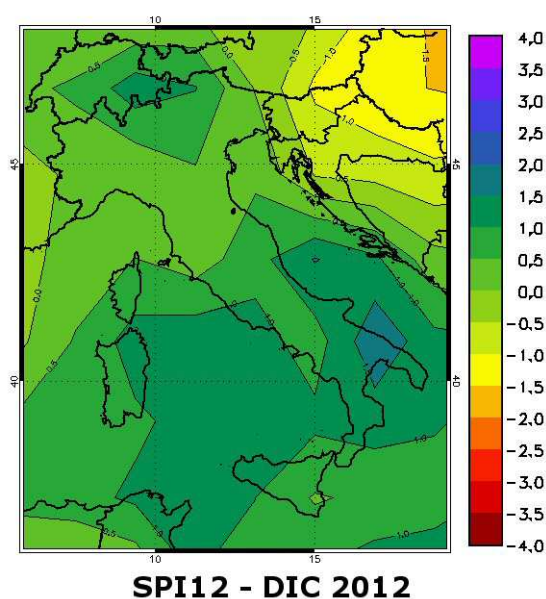


Figura 4.11: SPI a 12 mesi, marzo e agosto 2012¹⁶



Nei primi mesi del 2012, la situazione siccitosa ha interessato nel breve periodo tutto il Nord Italia, mentre nel mese di agosto la siccità ha riguardato 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.

Figura 4.12: SPI a 12 mesi - dicembre 2012¹⁷

Le principali cause di alterazione

L'acqua usata in campo domestico, agricolo, zootecnico e industriale contiene di frequente sostanze che alterano l'ecosistema, per cui non può essere scaricata direttamente nei corsi d'acqua e nel suolo. Gli agenti inquinanti delle acque più comuni sono gli inquinanti fecali, le sostanze inorganiche tossiche e nocive, le sostanze organiche non naturali, oli ed emulsionanti, solidi sospesi, calore, ecc. La massiccia antropizzazione e industrializzazione delle aree urbane determina spesso scarichi di fognature civili non depurate, scarichi dei residui di materie prime e dei prodotti intermedi e finali dell'industria, il dilavamento di rifiuti e inquinanti delle aree cementificate adibite ad attività di servizi. I sistemi di collettamento e di depurazione, in alcuni casi, risultano inadeguati e non idonei (potenzialità, livelli di trattamento, assenza di vasche di prima pioggia) ad abbattere il carico inquinante dei

L'inquinamento delle acque deriva principalmente dall'attività dell'uomo.

¹⁶ Fonte: Elaborazione ISPRA su NCEP Reanalysis II data

¹⁷ Fonte: Ibidem

volumi di acque reflue e industriali prodotti da vasti agglomerati. A ciò si aggiungono, inoltre, la difficoltà del controllo degli scarichi puntuali nel settore industriale e la scarsa sensibilità verso tali problematiche da parte di alcuni operatori dei vari settori produttivi.

La grande industria specificatamente determina oltre che l'inquinamento da sostanze inorganiche tossiche e nocive (ioni di metalli pesanti quali Cr^{6+} , Hg^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} , CN^- , fosfati e polifosfati) e da sostanze organiche non naturali (acetone, trielina, benzene, toluene, ecc.), anche l'inquinamento termico che, con la modifica della temperatura dell'acqua, va ad alterare gli equilibri chimici e biochimici dei corpi idrici diminuendo la solubilità dell'ossigeno disciolto, provocando così alterazioni patologiche o la scomparsa di alcune specie viventi o lo sviluppo di altre normalmente assenti.

Il fenomeno dell'industrializzazione è responsabile anche delle **piogge acide**, determinate dalla contaminazione dell'acqua piovana da parte dei gas presenti nell'atmosfera (anidride carbonica, anidride solforosa, biossido di azoto, ecc.), che hanno effetti dannosi sugli ecosistemi acquatici. Le conseguenze sugli organismi acquatici possono essere sia dirette, dovute alla tossicità delle acque, sia indirette, dovute alla scomparsa di vegetali o delle prede più sensibili all'**acidificazione** e che costituiscono parte della catena alimentare. Infatti, l'acidità dei fiumi e dei laghi può modificare le popolazioni di diatomee e di alghe brune e può alterare anche la distribuzione e la varietà della fauna ittica. Inoltre, può indirettamente causare danni alla salute umana, qualora siano consumati alimenti provenienti da acque acide, per esempio pesci che abbiano accumulato nel loro corpo grandi quantità di metalli tossici (alluminio, manganese, zinco, mercurio, cadmio).

Anche il prelievo eccessivo di acqua può alterare la qualità della risorsa idrica. Le aree fortemente antropizzate costituiscono un nodo critico per l'elevata domanda di acqua per usi civili, industriali, agricoli, ricreativi. Infine, un eccessivo prelievo di acque di falda in zone costiere può determinare un'intrusione di acqua di origine marina nella falda stessa, salinizzandola e rendendola non più idonea agli usi legittimi cui può essere destinata. La presenza di allevamenti zootecnici intensivi genera forti pressioni dovute ai liquami prodotti e al dilavamento delle deiezioni. L'uso massiccio in agricoltura di fertilizzanti e di prodotti fitosanitari, può causare impatti sulla vita acquatica e modificazioni delle acque per uso potabile sia superficiali sia sotterranee.

Altra causa rilevante di alterazione dello stato di qualità delle acque è l'inquinamento prodotto da nitrati di origine agricola. Come definito dal D.Lgs. 152/1999, e successivamente dal D.Lgs. 152/2006 che hanno recepito la Direttiva 91/676/CEE (Direttiva Nitrati), occorre attuare una serie di misure necessarie per proteggere le acque da tale inquinamento 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 (zone

Dall'industria deriva l'inquinamento chimico e termico.

I gas inquinanti dell'aria determinano le "piogge acide", con conseguenze dirette e indirette sugli organismi acquatici, oltre a causare danni per la salute umana.

Le aree fortemente antropizzate costituiscono un nodo critico per l'elevata domanda di acqua.

I residui della zootecnia e l'uso massiccio di fitosanitari e fertilizzanti in agricoltura possono causare impatti sulla vita acquatica.

L'inquinamento prodotto da nitrati di origine agricola è un'altra delle cause di alterazione dello stato di qualità delle acque.

del territorio che scaricano in acque inquinate o a rischio di inquinamento qualora non si intervenga), l'elaborazione di codici di buona pratica agricola e di programmi di azione (misure intese a prevenire e a ridurre l'inquinamento da nitrati). Le informazioni riguardo al livello d'inquinamento da nitrati delle acque superficiali e sotterranee di un dato territorio sono fornite in modo sintetico da un indice codificato attraverso un numero razionale compreso tra 0 e 1. Tale indice 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 Nitrati, distinte per le acque superficiali e quelle sotterranee.

Relativamente all'inquinamento da nitrati delle acque sotterranee, 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 (Tabella 4.5). 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, mentre in 7 regioni ha subito dei peggioramenti (Basilicata, Campania, Liguria, Marche, Puglia, Sicilia, Toscana).

Riguardo all'inquinamento da nitrati delle acque superficiali è possibile osservare (Tabella 4.6) che in ben 11 regioni/province autonome (Abruzzo, Bolzano, Calabria, Campania, Lazio, Liguria, Marche, Puglia, Sicilia, Toscana, Veneto) l'indice è migliorato. In 6 regioni/province autonome (Basilicata, Friuli-Venezia Giulia, Lombardia, Piemonte, Trento, Valle d'Aosta) l'indice ha subito dei peggioramenti e in due regioni (Emilia-Romagna, Umbria) è rimasto stazionario nei due quadrienni.

Le informazioni relative al livello di inquinamento da nitrati sono fornite da un "indice" sintetico.

Per le acque sotterranee, nel periodo 2008-2011, in Abruzzo, Bolzano, Emilia-Romagna, Lombardia, Piemonte, Sardegna, Trento, Valle d'Aosta l'indice di inquinamento da nitrati si conferma ai medesimi valori del quadriennio precedente.

Per le acque superficiali, nel periodo 2008-2011, in 11 regioni/province autonome (Abruzzo, Bolzano, Calabria, Campania, Lazio, Liguria, Marche, Puglia, Sicilia, Toscana, Veneto) l'indice è migliorato.

Tabella 4.5: Indice sintetico inquinamento da nitrati, acque sotterranee (2004-2007; 2008-2011)¹⁸

Regione/ Provincia autonoma	2004-2007								
	Distribuzione stazioni per soglia di concentrazione°					P2*	P3**	P4***	INDICE
	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				
	n.					%			
Abruzzo	300	42	20	86	448	9,38	4,46	19,20	
Basilicata	53	17	6	18	94	18,09	6,38	19,15	0,787
Bolzano	38	1	0	0	39	2,56	0,00	0,00	0,999
Calabria	43	7	2	7	59	11,86	3,39	11,86	0,898
Campania	127	26	6	24	183	14,21	3,28	13,11	0,898
Emilia-Romagna	379	88	48	70	585	15,04	8,21	11,97	0,888
Friuli-Venezia Giulia	43	16	2	1	62	25,81	3,23	1,61	0,996
Lazio	158	10	6	40	214	4,67	2,80	18,69	0,799
Liguria	128	2	4	2	136	1,47	2,94	1,47	0,999
Lombardia	330	87	27	16	460	18,91	5,87	3,48	0,987
Marche	139	17	6	17	179	9,50	3,35	9,50	0,898
Molise	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piemonte	889	245	94	137	1365	17,95	6,89	10,04	0,887
Puglia	70	82	16	9	177	46,33	9,04	5,08	0,984
Sardegna	50	12	5	19	86	13,95	5,81	22,09	0,788
Sicilia	102	6	4	12	124	4,84	3,23	9,68	0,899
Toscana	160	16	4	9	189	8,47	2,12	4,76	0,998
Trento	29	0	0	0	29	0,00	0,00	0,00	0,999
Umbria	206	111	68	148	533	20,83	12,76	27,77	0,687
Valle d'Aosta	71	0	0	0	71	0,00	0,00	0,00	0,999
Veneto	234	70	26	34	364	19,23	7,14	9,34	0,887
ITALIA	3.549	855	344	649	5.397	15,84	6,37	12,03	0,887

Regione/ Provincia autonoma	2008-2011								
	Distribuzione stazioni per soglia di concentrazione°					P2*	P3**	P4***	INDICE
	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				
	n.					%			
Abruzzo	241	28	12	60	341	8,2	3,5	17,6	
Basilicata	71	16	7	33	127	12,6	5,5	26,0	0,688
Bolzano	32	1	0	0	33	3,0	0,0	0,0	0,999
Calabria	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campania	210	30	31	20	291	10,3	10,7	6,9	0,888
Emilia-Romagna	392	66	36	55	549	12,0	6,6	10,0	0,888
Friuli-Venezia Giulia	128	35	7	3	173	20,2	4,0	1,7	0,997
Lazio	84	8	3	16	111	7,2	2,7	14,4	0,898
Liguria	177	6	3	13	199	3,0	1,5	6,5	0,899
Lombardia	290	83	37	20	430	19,3	8,6	4,7	0,987
Marche	151	24	18	35	228	10,5	7,9	15,4	0,788
Molise	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piemonte	374	123	41	50	588	20,9	7,0	8,5	0,887
Puglia	207	89	41	112	449	19,8	9,1	24,9	0,787
Sardegna	210	48	33	97	388	12,4	8,5	25,0	0,788

continua

¹⁸ Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni e province autonome

segue

Regione/ Provincia autonoma	2008-2011								
	Distribuzione stazioni per soglia di concentrazione°					P2*	P3**	P4***	INDICE
	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				
	n.					%			
Sicilia	301	45	16	62	424	10,6	3,8	14,6	
Toscana	370	43	18	27	458	9,4	3,9	5,9	0,898
Trento	12	0	0	0	12	0,0	0,0	0,0	0,999
Umbria	137	58	17	64	276	21,0	6,2	23,2	0,787
Valle d'Aosta	47	0	0	0	47	0,0	0,0	0,0	0,999
Veneto	255	47	18	21	341	13,8	5,3	6,2	0,888
ITALIA	3.689	750	338	688	5.465	13,7	6,2	12,6	0,888

Note

° La distribuzione si riferisce alla ripartizione della media quadriennale delle concentrazioni nelle diverse classi di concentrazione

* 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 4.6: Indice sintetico inquinamento da nitrati, acque superficiali (2004-2007; 2008-2011)¹⁹

Regione/ Provincia autonoma	2004-2007								
	Distribuzione stazioni per soglia di concentrazione°					P2*	P3**	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	TOTALE				
	n.					%			
Abruzzo	42	78	43	15	178	43,82	24,16	8,43	
Basilicata	1	4	2	0	7	57,14	28,57	0,00	0,963
Bolzano	6	12	0	0	18	66,67	0,00	0,00	0,992
Calabria	161	33	33	25	252	13,10	13,10	9,92	0,888
Campania	0	1	5	2	8	12,50	62,50	25,00	0,738
Emilia-Romagna	17	39	28	5	89	43,82	31,46	5,62	0,865
Friuli-Venezia Giulia	37	10	0	0	47	21,28	0,00	0,00	0,997
Lazio	50	67	51	35	203	33,00	25,12	17,24	0,766
Liguria	21	29	0	0	50	58,00	0,00	0,00	0,993
Lombardia	76	58	0	0	134	43,28	0,00	0,00	0,995
Marche	16	56	32	19	123	45,53	26,02	15,45	0,764
Molise	40	14	2	0	56	25,00	3,57	0,00	0,997
Piemonte	44	326	91	1	462	70,56	19,70	0,22	0,972
Puglia	0	14	7	2	23	60,87	30,43	8,70	0,863
Sardegna	92	116	59	68	335	34,63	17,61	20,30	0,776
Sicilia	17	16	3	0	36	44,44	8,33	0,00	0,985
Toscana	54	167	24	2	247	67,61	9,72	0,81	0,982
Trento	3	20	0	0	23	86,96	0,00	0,00	0,99
Umbria	5	75	22	0	102	73,53	21,57	0,00	0,972
Valle d'Aosta	58	0	0	0	58	0,00	0,00	0,00	0,999
Veneto	17	189	145	19	370	51,08	39,19	5,14	0,854
ITALIA	757	1.324	547	193	2.821	46.82	19.34	6.82	0.874

continua

¹⁹ Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni e province autonome

segue

Regione/ Provincia autonoma	2008-2011								
	Distribuzione stazioni per soglia di concentrazione°					P2*	P3**	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	TOTALE				
	n.					%			
Abruzzo	27	66	28	2	123	53,66	22,76	1,63	0,974
Basilicata	6	16	8	4	34	47,06	23,53	11,76	0,874
Bolzano	10	11	0	0	21	52,38	0,00	0,00	0,994
Calabria	130	41	4	0	175	23,43	2,29	0,00	0,997
Campania	23	85	29	7	144	59,03	20,14	4,86	0,973
Emilia-Romagna	36	81	68	10	195	41,54	34,87	5,13	0,865
Friuli-Venezia Giulia	62	238	29	5	334	71,26	8,68	1,50	0,982
Lazio	80	48	22	3	153	31,37	14,38	1,96	0,986
Liguria	97	47	5	1	150	31,33	3,33	0,67	0,996
Lombardia	5	89	69	22	185	48,11	37,30	11,89	0,854
Marche	95	27	12	1	135	20,00	8,89	0,74	0,987
Molise	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piemonte	62	116	19	0	197	58,88	9,64	0,00	0,983
Puglia	48	27	3	0	78	34,62	3,85	0,00	0,996
Sardegna	322	161	39	6	528	30,49	7,39	1,14	0,986
Sicilia	120	118	82	103	423	27,90	19,39	24,35	0,776
Toscana	197	223	28	2	450	49,56	6,22	0,44	0,984
Trento	16	80	6	1	103	77,67	5,83	0,97	0,981
Umbria	8	45	14	0	67	67,16	20,90	0,00	0,972
Valle d'Aosta	44	14	0	0	58	24,14	0,00	0,00	0,997
Veneto	73	177	128	13	391	45,27	32,74	3,32	0,964
ITALIA	1.461	1.710	593	180	3.944	43,36	15,04	4,56	0,985

Note

° La distribuzione si riferisce alla ripartizione della media quadriennale delle concentrazioni nelle diverse classi di concentrazione

* 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

Le azioni volte alla tutela della qualità delle acque

Tra le misure per il conseguimento degli obiettivi di qualità e tutela delle acque, la Direttiva comunitaria 91/271/CEE dispone l'obbligo di realizzare sistemi di trattamento e di raccolta (reti fognarie) delle acque reflue per tutti gli agglomerati, in funzione delle dimensioni e dell'ubicazione degli stessi, secondo limiti temporali che variano in funzione del grado di rischio ambientale dell'area in cui avviene lo scarico e della potenzialità dell'impianto o dello scarico, espressa in **abitanti equivalenti**.

Il 31/12/2005 era la data ultima, fissata dalla direttiva, per l'adeguamento dei depuratori delle acque reflue urbane e delle reti fognarie per tutti gli agglomerati al di sopra dei 2.000 a.e. e per la dotazione di un sistema di trattamento appropriato per gli agglomerati di minori dimensioni.

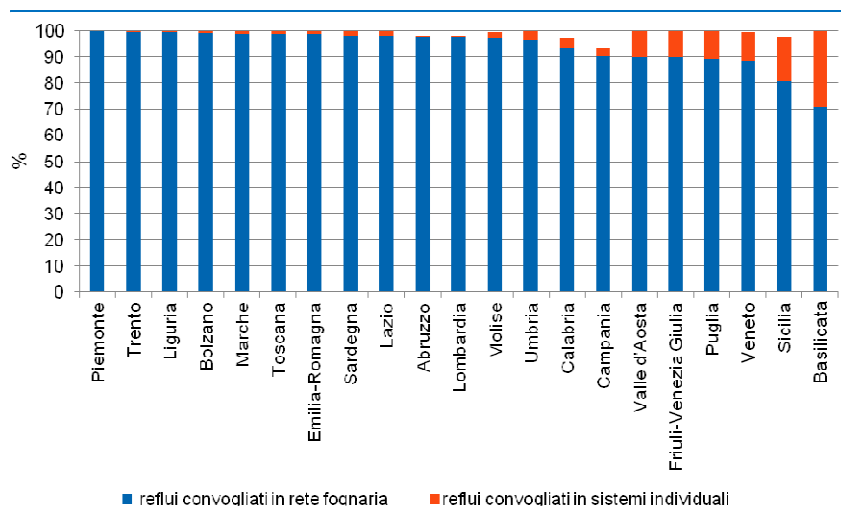
I dati di conformità delle reti fognarie sono relativi al 2009. In 12 regioni e nelle Province autonome di Trento e di Bolzano il grado di copertura dei sistemi di collettamento ha raggiunto il 100%, in sei regioni il 99% e in un solo caso (Campania) è risultato pari al 97%.

Realizzazione dei sistemi di trattamento e di raccolta delle acque reflue per tutti gli agglomerati per conseguire gli obiettivi di qualità e tutela delle acque previsti dalla Direttiva 91/217/CEE.

Nel 2009, il grado di copertura dei sistemi di collettamento ha raggiunto il 100% in 12 regioni e nelle province autonome di Trento e di Bolzano.

Si precisa, 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"²⁰.

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 4.13).



Nel 2009, 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.

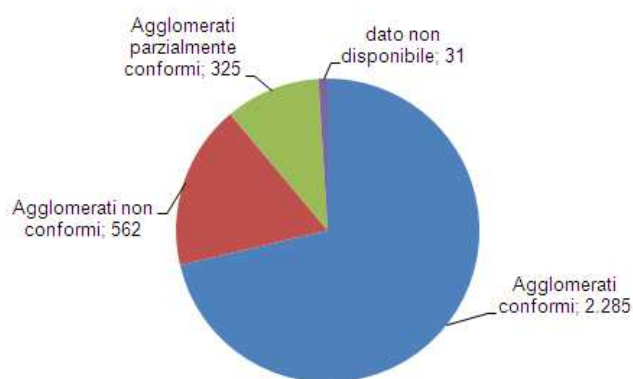
Figura 4.13: Percentuale di carico organico collettato - dettaglio regionale (2009)²¹

Anche per la conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane è stato possibile completare il quadro nazionale di riferimento. L'indice di conformità nazionale è risultato pari al 79%, invariato rispetto a quanto rilevato nel biennio precedente. Sono presenti 3.203 agglomerati, di cui 2.285 conformi, 325 parzialmente conformi, 562 non conformi (Figura 4.14). 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 Province autonome di Trento e di Bolzano l'indice di conformità è superiore al 90%, in 8 regioni compreso tra il 70% e il 90%, mentre in 3 compreso 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 (Figura 4.15).

Nel 2009, l'indice di conformità nazionale dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane è risultato pari al 79%.

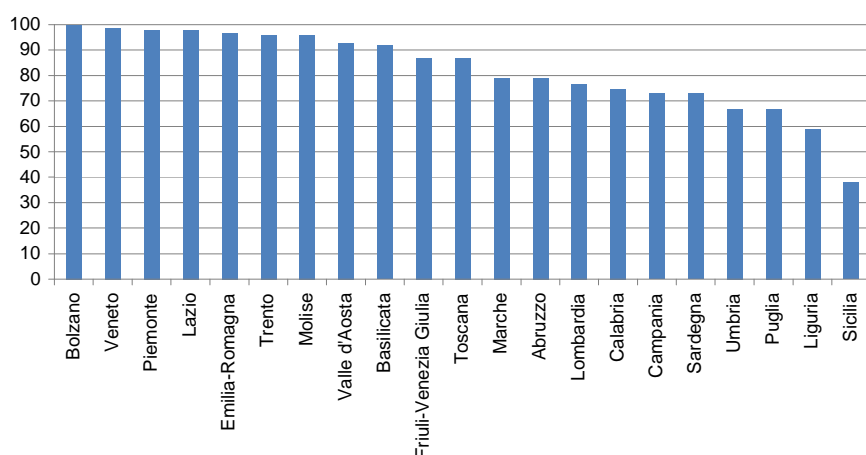
²⁰ Direttiva 91/271/CEE

²¹ Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA e regionali (Questionario UWWTD 2011)



A livello nazionale, nel 2009, circa il 79% dei sistemi di depurazione delle acque reflue è conforme.

Figura 4.14: Conformità dei sistemi di depurazione relativi ad agglomerati con oltre 2.000 a.e. (2009)²²



In 7 regioni e nelle Province autonome di Trento e di Bolzano l'indice di conformità è superiore al 90%, in 8 regioni compreso tra il 70% e il 90%, mentre in 3 compreso tra il 50% e il 70%. Solo per la Sicilia è particolarmente basso (38%), anche se ha subito rispetto al 2007 un incremento di 10 punti percentuali.

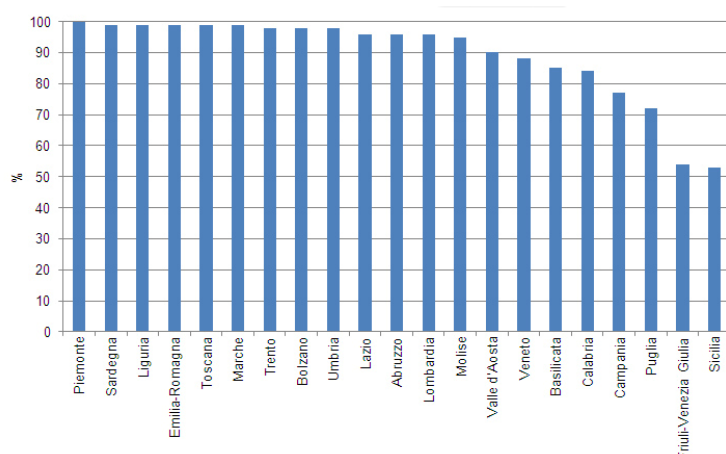
Figura 4.15: Grado di conformità dei sistemi di depurazione relativi ad agglomerati con oltre 2.000 a.e. - dettaglio regionale (2009)²³

Il carico organico prodotto dagli agglomerati con oltre 2.000 abitanti equivalenti (a. e.) presenti sul territorio nazionale, nel 2009, è pari a 81.060.416 a.e., mentre la frazione convogliata agli impianti di trattamento nel 2009 è 71.284.418 a.e. (circa l'88%). Nel dettaglio, 12 regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano presentano una percentuale di carico depurato maggiore o uguale al 90%, mentre in 5 regioni raggiunge valori compresi tra il 70% e il 90%, solo in Sicilia e nel Friuli-Venezia Giulia è inferiore al 70%, rispettivamente il 53% e al 54% (Figura 4.16).

Nel 2009, l'88% della frazione organica è convogliata agli impianti di trattamento.

²² Fonte: Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA e regionali (Questionario UWWTD 2011)

²³ Fonte: Ibidem



12 regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano presentano una percentuale di carico depurato maggiore o uguale al 90%, mentre in 5 regioni raggiunge valori compresi tra il 70% e il 90%.

Figura 4.16: Percentuale del carico organico depurato relativo ad agglomerati con oltre 2.000 a.e. - dettaglio regionale (2009)²⁴

L'evoluzione degli strumenti per la tutela quali-quantitativa delle acque va letta nel quadro del processo di adeguamento complessivo della legislazione nazionale alle prescrizioni normative comunitarie, in particolar modo della WFD.

L'elemento portante della WFD è la gestione integrata delle acque a livello di bacino idrografico, attraverso un approccio teso a superare la logica dei confini amministrativi, in una visione di sistema particolarmente attenta agli aspetti biologici.

In questo contesto, la direttiva definisce un rigoroso processo per fasi che culmina nell'adozione di un particolare strumento di governo dei bacini idrografici, da sottoporre a verifica e aggiornamento periodico: il **Piano di gestione distrettuale**.

Esso rappresenta lo strumento operativo attraverso il quale si devono pianificare, attuare e monitorare le misure per la protezione, il risanamento e il miglioramento dei corpi idrici superficiali e sotterranei e agevolare un utilizzo sostenibile delle risorse idriche.

Gli aspetti più innovativi, rispetto ad approcci più tradizionali, consistono essenzialmente nel fatto che il Piano di gestione:

- racchiude e armonizza in un unico strumento azioni richieste da altre direttive in altri campi e altri settori (agricoltura, difesa del suolo, aree protette, ecc.);
- richiede la puntuale valutazione della sostenibilità tecnica e, soprattutto, economica delle scelte effettuate attraverso il ricorso a specifici strumenti come l'analisi economica, l'analisi costi-benefici e l'analisi costi-efficacia;
- è elaborato attraverso l'attivazione di meccanismi di partecipazione pubblica.

Il D.Lgs. 152/06 e s.m.i., che ha recepito la direttiva, ha ripartito il territorio nazionale in 8 distretti idrografici (Alpi Orientali, Padano, Appennino Settentrionale, fiume Serchio, Appennino Centrale, Appennino Meridionale, Sardegna, Sicilia) e previsto per ciascuno di essi la redazione del Piano di gestione.

Il Piano di gestione distrettuale è lo strumento attraverso il quale si devono pianificare, attuare e monitorare le misure per la protezione, risanamento e miglioramento dei corpi idrici.

Aspetti innovativi del Piano di gestione.

²⁴ Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA e regionali (Questionario UWWTD 2011)

In tale contesto le regioni, sulla base degli obiettivi fissati a scala di distretto idrografico dalle Autorità di bacino distrettuale, definiscono gli interventi volti a garantire il raggiungimento o il mantenimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici e le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico regionale.

Ad oggi tutti i distretti idrografici sono dotati di un Piano di gestione distrettuale. Il primo aggiornamento dei piani di gestione è previsto per il 2015, mentre i successivi ogni sei anni.

Ad oggi tutti i distretti idrografici sono dotati di un Piano di gestione distrettuale.

Specificità regionale

ARPA FVG fornisce osservazioni e prescrizioni ai proponenti nuovi impianti idroelettrici sulla base delle conoscenze ecologiche e idromorfologiche in continua evoluzione, proseguendo nell'attività di sperimentazione nonché svolgendo attività di monitoraggio e controllo, in modo tale da garantire la produzione di energia idroelettrica senza compromettere la delicata ecologia fluviale dei bacini montani, già naturalmente stressata dal regime torrentizio cui è soggetta.

Per quanto concerne la zona planiziale, sono state individuate due Zone Vulnerabili ai Nitrati di origine agricola ed è in vigore il Programma d'Azione (PdA) approvato con D.P.Reg. 24-5-2010 n. 0108_Pres. Le disposizioni del PdA sono inerenti a divieti e limitazioni sull'uso di fertilizzanti azotati, predisposizione di depositi per effluenti di allevamento, promuovere strategie integrate per il riequilibrio del rapporto agricoltura-ambiente.

L'ARPA Calabria ha avviato dal 2009 un progetto di monitoraggio e controllo del sistema depurativo costiero calabrese attraverso una rete di campionatori automatici *on-line* che, in tempo reale, trasmette a una centrale di raccolta dati una serie di parametri chimico-fisici e permette l'avvio del campionamento a distanza.

L'obiettivo della costituzione della rete di campionamento *on-line* è quello di avviare una strategia di controllo degli scarichi non solo repressiva ma, soprattutto, preventiva, a salvaguardia delle aree costiere che rappresentano da sempre un patrimonio importantissimo per la Calabria.

Il progetto prevede l'installazione di 103 centraline di campionamento *on-line* su altrettanti depuratori costieri.

ARPA Friuli-Venezia Giulia

ARPA Calabria

GLOSSARIO

Abitanti equivalenti:

Quantità di sostanze organiche biodegradabili, derivate da un'utenza civile o assimilabile, convogliate in fognatura nell'arco temporale di un giorno (24 ore) cui corrisponde una richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni pari a 60 grammi di O₂ al giorno.

Acidificazione delle acque:

Provocata dalle precipitazioni atmosferiche rese acide dalle emissioni di ossidi di azoto e ossidi di zolfo che, combinandosi con il vapore acqueo nell'atmosfera, producono precipitazioni acide, dilavano i nutrienti dal suolo e alterano gli ecosistemi acquatici.

Bilancio idrologico:

Comparazione, nel periodo di tempo considerato e con riferimento a un determinato bacino o sottobacino, superficiale o sotterraneo, tra afflussi e deflussi naturali, ovvero deflussi che si avrebbero in assenza di pressione antropica” (DM 28 luglio 2004).

Carico organico:

Quantità di sostanze organiche biodegradabili prodotta giornalmente da un’utenza civile o assimilabile. Viene misurato indirettamente attraverso la quantità di O₂ necessario affinché i batteri aerobi possano degradare le sostanze organiche biodegradabili presenti nel liquame nell’arco di tempo di 5 giorni (BOD₅).

Condizioni di riferimento:

Condizioni che riflettono un impatto antropico nullo o trascurabile rispetto alle caratteristiche naturali fisico-chimiche e idromorfologiche, per ogni tipologia e per ogni elemento di qualità biologica (EQB).

EQB – Elementi di qualità biologica:

Gli elementi di qualità biologica (fitoplancton, macroinvertebrati bentonici, macroalghe, angiosperme) giocano un ruolo chiave nella valutazione dello stato ecologico.

Piano di gestione distrettuale:

Strumento tecnico di governo dei distretti idrografici introdotto dalla Direttiva quadro sulle acque.

Piogge acide:

Contaminazione dell’acqua piovana da parte di gas presenti nell’atmosfera.

Portata:

Volume d’acqua (metri cubi) che attraversa una data sezione di un corso d’acqua nell’unità di tempo (secondo).

Rete Nucleo:

Sottoinsieme di punti fissi selezionato al fine di valutare le variazioni sia naturali sia antropogeniche a lungo termine (D.Lgs. 260/210).

