



Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po

Caratterizzazione delle acque sotterranee del bacino del fiume Po

Allegato 1.4 all'Elaborato 1



AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO
Bacino di rilievo nazionale


**Versione del
24 febbraio 2010**



Piano di Gestione

Caratterizzazione delle acque sotterranee del bacino del fiume Po

ALLEGATO 1.4 ALL'ELABORATO 1

Versione	1
Data	Creazione: 2009-06-30 Modifica: 2009-06-30
Tipo	
Formato	Microsoft Word – dimensione: pagine 13
Identificatore	PdG_Po_Caratterizzazione_Acque_sotterranee_090630.doc
Lingua	it-IT
Gestione dei diritti	 CC-by-nc-sa

Metadata estratto da Dublin Core Standard ISO 15836







Indice

1.	Premessa	3
2.	L'approccio italiano alla caratterizzazione delle acque sotterranee	4
2.1.	Ridefinizione dei corpi idrici sotterranei	4
2.1.1.	I complessi idrogeologici individuati a scala nazionale	5
2.1.2.	Criteri per l'individuazione dei corpi idrici	7
2.2.	Stato chimico	8
2.3.	Stato quantitativo	9
2.4.	Dalla classificazione dello stato dei punti di misura allo stato dei corpi idrici	10
3.	Punti da approfondire ulteriormente	11

1. Premessa

Il documento illustra le attività svolte e i risultati già condivisi, a livello di bacino del fiume Po, con le Regioni e il Sistema delle Agenzie regionali competenti per le attività di implementazione della Direttiva 2000/60 nel bacino del Po, descritte nel documento “Proposta di attività per l’implementazione della Direttiva 2000/60/CE nel bacino fiume Po” approvato dal Comitato Tecnico del 22 maggio 2007 e riguardanti le acque sotterranee. Tali attività sono state condotte in adempimento ai regolamenti ministeriali già approvati e in parallelo a quelli tuttora in corso di definizione e approvazione a livello nazionale.

Il Gruppo di lavoro tecnico, istituito in sede di Autorità di bacino del fiume Po ai sensi del documento citato, ha individuato le seguenti attività riguardanti le acque sotterranee ai fini dell’adempimento dei requisiti della Direttiva 2000/60/CE e della Direttiva 2006/118/CE (direttiva “figlia” sulle acque sotterranee):

- verifica delle conoscenze disponibili;
- analisi delle metodologie utilizzate finora per la loro caratterizzazione sia chimica che quantitativa;
- affiancamento al Ministero per l’Ambiente e il Territorio (MATTM) nella predisposizione della metodologia per l’individuazione delle diverse tipologie di corpi idrici sotterranei presenti nel bacino.

A partire da questa prima schematizzazione, le attività si sono sviluppate nel tentativo di definire una proposta metodologica comune per l’individuazione dei corpi idrici e la classificazione del loro stato (ai sensi della Direttiva 2000/60/CE e 2006/118/CE), basata su un “minimo comune denominatore” di dati disponibili e di risultati ottenibili a livello di bacino.

Questo permette di ottenere una “rappresentazione” omogenea - a livello di bacino - che lascia però spazio per approfondimenti di maggior dettaglio a livello regionale, ove le conoscenze attuali lo permettano.

L’approccio generale seguito durante le attività è stato quello della massima valorizzazione di quanto già prodotto in occasione della redazione dei Piani di Tutela Regionali.

Le lacune o criticità riscontrate ai fini dell’applicazione delle Direttive sulle acque sotterranee sono state messe in evidenza ai fini di un adeguamento nel tempo a quanto da esse richiesto o a quanto si fosse individuato come essenziale per il rispetto dello spirito “integrato” della Direttiva quadro sulle acque.

Questo approccio è sostenuto dal processo “incrementale”, così previsto dalla Direttiva 2000/60/CE, dei Piani di Gestione di Distretto, passibili di verifiche e adattamenti all’aumentare della conoscenza sulle risorse idriche, siano esse sotterranee o superficiali.

Tutte le attività sono state svolte assieme ai tecnici di Regioni e ARPA del bacino, e hanno avuto inizio nel luglio del 2007 e sono terminate nel giugno 2008.

Successivamente è stato emanato a livello nazionale il D.Lgs. 16 marzo 2009, n. 30¹, alla cui luce tale documento è stato rivisto ed aggiornato.

¹ DECRETO LEGISLATIVO 16 marzo 2009, n. 30 “Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall’inquinamento e dal deterioramento. (09G0038) (GU n. 79 del 4-4-2009) - testo in vigore dal: 19-4-2009”.



2. L'approccio italiano alla caratterizzazione delle acque sotterranee

Una prima definizione dei corpi idrici sotterranei è stata effettuata da ciascuna regione in occasione della redazione dei Piani di Tutela regionali ai sensi del D.Lgs. 152/99.

Il suddetto decreto definisce i corpi idrici sotterranei significativi, come “gli accumuli d'acqua contenuti nel sottosuolo, permeanti la matrice rocciosa, posti al di sotto del livello di saturazione permanente”, mentre la DQA definisce il corpo idrico sotterraneo come “un volume distinto di acque sotterranee contenute da una o più falde acquifere”.

Alla luce della nuova definizione data dalla DQA, si è resa necessaria una revisione dei corpi idrici sotterranei individuati ai sensi del D.Lgs. 152/99.

Oltre a questo, la DQA pone differenze, seppur non sostanziali, rispetto alla definizione dello stato chimico, mentre la definizione dello stato quantitativo rimane pressoché invariata, ma presenta difficoltà nella sua applicazione.

Di conseguenza le tematiche affrontate sono state:

- ridefinizione dei corpi idrici sotterranei (lavoro in collaborazione con il MATTM – APAT (ora ISPRA) sulla base della classificazione di Mouton, rivista dal CNR-IRSA, per l'inquadramento dei corpi idrici all'interno di TIPOLOGIE, ai fini di un lavoro omogeneo e confrontabile a livello nazionale)
- stato chimico delle acque sotterranee: ricerca di una definizione comune dei valori soglia per gli inquinanti delle acque sotterranee e gli indicatori di inquinamento (all. II Dir. 2006/118)
- stato quantitativo: dati a disposizione e definizione di una metodologia comune per la quantificazione dello stato quantitativo.
- Raccolta dei dati disponibili sulle sorgenti

2.1. Ridefinizione dei corpi idrici sotterranei

Le attività iniziate dal MATTM in collaborazione con CNR-IRSA ed APAT (ora ISPRA), ricalcando la struttura proposta da Mouton nello “Studio sulle risorse in acque sotterranee dell'Italia”², hanno portato ad una “suddivisione” del sottosuolo nazionale in:

- complessi idrogeologici
- subcomplessi
- tipologie di acquifero (indicanti in linee generali l'assetto idraulico)
- acquifero (unità di bilancio)

APAT (ora ISPRA) ha focalizzato la propria attività sulla preparazione di un quadro nazionale omogeneo di complessi idrogeologici, sub-complessi e di tipologie di acquifero, mentre a livello di gruppo di lavoro per il bacino del Po e regionale sono stati discussi i criteri di individuazione dei corpi idrici, proponendo anche il significato di “acquifero” e “corpo idrico sotterraneo”.

² J. J. Fried, J. Mouton, F. Mangano (1982) “Studio sulle risorse in acque sotterranee dell'Italia” – Commissione delle Comunità Europee vol. 6 dell'Atlante delle risorse idriche sotterranee della Comunità Europea - “Tema 1 – Acquiferi”.

2.1.1. I complessi idrogeologici individuati a scala nazionale

Partendo dalla carta di Mouton di cui sopra, sono state definite sette tipologie di complessi idrogeologici a livello nazionale (Tabella 2-1), tenendo in considerazione gli elementi caratterizzanti i complessi stessi quali litologia e assetto idrogeologici, e i parametri descrittivi come la produttività, la facies idrochimica, i contaminanti naturali, la vulnerabilità e l'impatto antropico.

Tabella 2-1 Tipologie di complessi idrogeologici individuati per il bacino del Po (da J.J. Fried, J. Mouton, F. Mangano (1982))

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

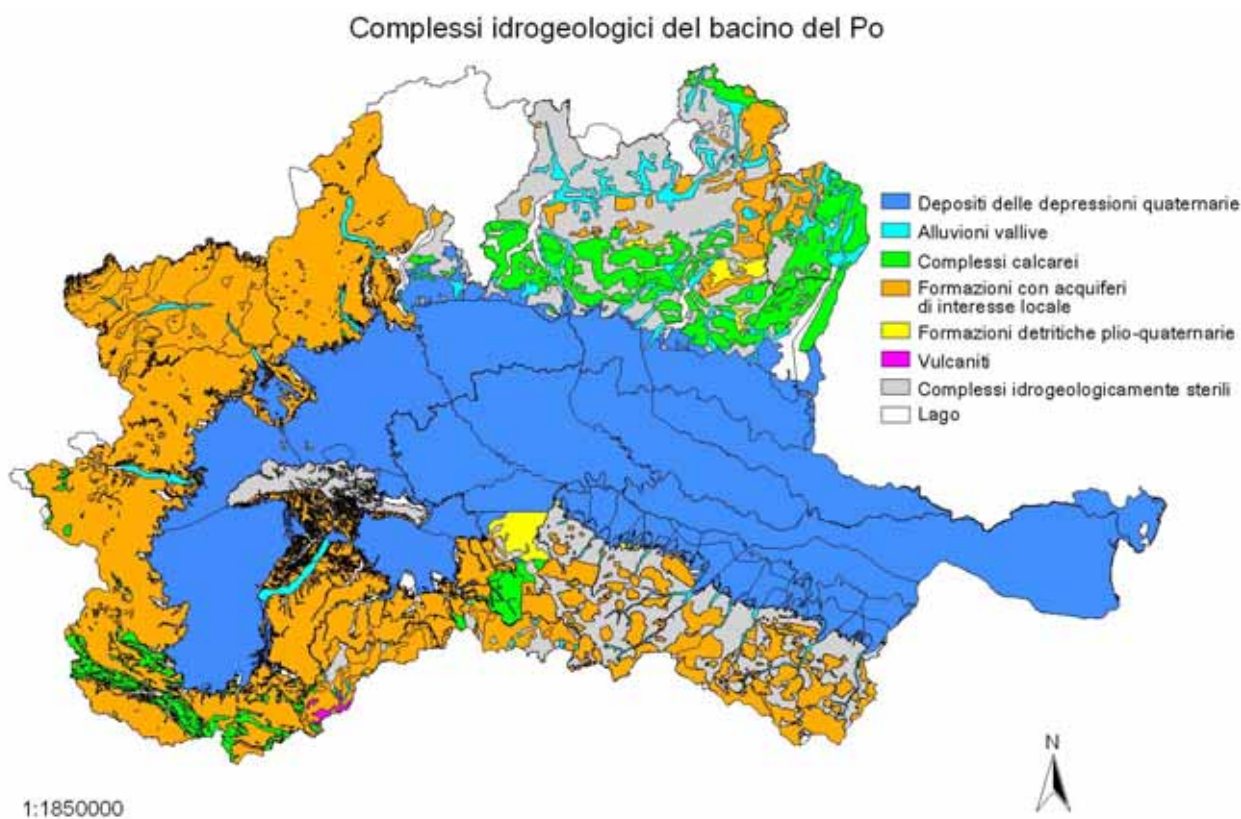


Figura 2-1 Complessi idrogeologici individuati nel bacino del Po, individuati dai diversi colori. All'interno è presente anche la suddivisione dei diversi acquiferi.

Queste tipologie rappresentano il quadro di riferimento all'interno del quale definire gli acquiferi e i corpi idrici sotterranei, seguendo lo schema di seguito riportato (D.Lgs. 16 marzo 2009, n. 30³).



*Unità di bilancio: dominio dotato di una comprovata unità stratigrafica e/o strutturale, al cui limite si verificano condizioni che annullano od ostacolano le possibilità di interscambi idrici sotterranei e che al suo interno può contenere uno o più corpi idrici.

A livello nazionale è stato raggiunto il livello di dettaglio della “tipologia di acquifero”, mostrato nella Tabella 2-2.

Tabella 2-2 Schema delle tipologie di acquiferi nazionali

Complessi idrogeologici	sigla	Sub-complessi	Tipologia di acquifero (assetto idraulico)
Depositi alluvionali delle depressioni quaternarie	DQ	DQ 1 indifferenziato dell'alta pianura padano-veneta	DQ 1.1 Acquifero monostrato freatico
		DQ 2 Differenziato della media e bassa pianura padano-veneta	DQ 1.2 Acquifero complesso a livelli sovrapposti: falda freatica superficiale e livelli confinati profondi interconnessi
		DQ 3 Depositi alluvionali delle depressioni interne e litoranee	DQ 2.1 Acquifero multifalda confinata con orizzonti impermeabili di estesa continuità spaziale; in superficie può essere presente un acquifero freatico connesso o meno con la rete idrografica
Alluvioni vallive	AV	AV 1 Depositi delle vallate alpine	DQ 3.1 Acquifero prevalentemente freatico con locali confinamenti
		AV 2 Depositi delle vallate appenniniche	DQ 3.2 Acquifero complesso a livelli sovrapposti: falda freatica superficiale e livelli confinati profondi interconnessi
Calcari	CA	CA 1 Successione calcareo-dolomitica di piattaforma prevalente	AV 1.1 Acquifero prevalentemente freatico con locali confinamenti
		CA 2 Successione carbonatica di bacino pelagico prevalente	AV 2.1 Acquifero prevalentemente freatico con locali confinamenti
Vulcaniti	VU	CA 1.1 Acquifero basale freatico con eventuali falde sospese in calcari fratturati e/o carsificati	AV 2.2 Acquifero complesso a livelli sovrapposti: falda freatica superficiale e livelli confinati profondi interconnessi
		VU 1 Lave massive prevalenti	CA 2.1 Acquifero prevalentemente freatico, anche con livelli confinati profondi, in calcari fratturati e/o carsificati
		VU 2 Piroclastiti e lave	VU 1.1 Acquifero freatico a circolazione discontinua
			VU 2.1 Acquifero a doppia porosità prevalentemente freatico a circolazione discontinua

³ DECRETO LEGISLATIVO 16 marzo 2009, n. 30 “Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento. (09G0038) (GU n. 79 del 4-4-2009) - testo in vigore dal: 19-4-2009”.

Complessi idrogeologici	sigla	Sub-complessi	Tipologia di acquifero (assetto idraulico)
Formazioni detritiche plio-quadernarie	DT	DT 1 Depositi prevalentemente sabbiosi	DT 1.1 Acquifero complesso a livelli sovrapposti: falda freatica superficiale e livelli confinati profondi interconnessi acquifero a circolazione discontinua
			DT 1.2 Acquifero poroso prevalentemente freatico
		DT 2 Depositi conglomeratici, calcarenitico-sabbiosi, calcarenitici	DT 2.1 Acquifero a doppia porosità prevalentemente freatico
Formazioni con acquiferi di interesse locale	LOC	LOC 1 Depositi prevalentemente calcareo-marnoso-argillosi e evaporitici	LOC 1.1 Acquifero freatico in rocce fratturate o carsificate
			LOC 1.2 Acquifero multifalda confinata con orizzonti impermeabili di estesa continuità spaziale; in superficie può essere presente un acquifero freatico connesso con la rete idrografica
		LOC 2 Granitico-metamorfico	LOC 2.1 Acquifero a circolazione discontinua
		LOC 3 Rocce di litologia mista	LOC 3.1 Acquifero a circolazione discontinua
			LOC 3.2 Acquifero freatico a doppia porosità
			LOC 3.3 Monostrato freatico
Zone sterili o Non acquiferi	STE		

2.1.2. Criteri per l'individuazione dei corpi idrici

Le attività si sono focalizzate maggiormente sulla definizione dei corpi idrici per il sistema degli acquiferi di pianura, di tipo poroso, sede delle più importanti riserve di acque sotterranee a livello di bacino del Po, anche se, con riferimento alle indicazioni della Direttiva 2000/60 – art. 7 - secondo cui si devono individuare tutti i corpi idrici da cui sono estratti più di 10 m³/giorno di acqua per uso potabile, attuale o futuro, e in generale devono essere monitorati tutti i corpi idrici che forniscono mediamente più di 100 m³/giorno, in realtà gran parte del territorio anche montano del bacino del Po risulta sede di acquiferi, seppur locali, sfruttabili.

Per quanto riguarda quindi i complessi acquiferi in aree montuose, sono state individuate le seguenti categorie di complessi idrogeologici: complessi calcarei, complessi terrigeni, complessi metamorfico-cristallini, alluvioni di fondo-valle, materiali detritici.

Tali acquiferi, rappresentati nel bacino del Po perlopiù da massicci calcarei o rocce intrusive/metamorfiche fratturate, sono stati caratterizzati ad un livello molto generale.

Ai fini della **definizione, secondo la Direttiva 2000/60, dei corpi idrici di pianura**, gli acquiferi sono stati individuati su base idrogeologica, e i corpi idrici sono quindi stati individuati in coincidenza con essi, o *eventualmente* come ulteriori suddivisioni degli acquiferi, sia planimetriche che, specialmente, nella terza dimensione, in profondità, ove la struttura idrogeologica ed idrochimica degli acquiferi lo richiedesse.

Una suddivisione importante sotto diversi punti di vista è quella tra acquifero più superficiale, freatico, specialmente laddove questo sia sede di risorse significative e ampiamente sfruttate, e acquiferi sottostanti, confinati, necessaria per le diverse condizioni di ricarica e di velocità di flusso, e anche per il maggior grado di vulnerabilità tra i diversi livelli, nonché per la diversa interazione con le acque superficiali.

Per quanto riguarda i “livelli acquiferi” sottostanti il freatico, la suddivisione in corpi idrici nella terza dimensione ne potrà accorpore diversi, se aventi simili caratteristiche idrogeologiche (modalità di alimentazione, permeabilità, produttività, ecc) e/o idrochimiche (chimismo di base, grado e tipo di inquinamento antropico, condizioni di ossido/riduzione).

Un altro criterio utilizzato per individuare i corpi idrici, oltre alle suddette caratteristiche idrogeologiche/idrochimiche degli acquiferi, è l'analisi delle pressioni ed impatti esistenti.

Es: Si individuano su base idrogeologica gli acquiferi (partendo dall'esistenza di eventuali spartiacque sotterranei che mantengano il flusso idrico teoricamente omogeneo all'interno dell'acquifero), e poi, per ciascuno di essi, si caratterizzano le pressioni e gli impatti, osservando se esistano differenze considerevoli per l'uno o per l'altro all'interno dell'acquifero (Es. pressioni: presenza di una grande zona industriale con industrie inquinanti quali ad es. quelle chimiche; oppure forti prelievi; Es. impatti: concentrazione di nitrati molto più elevata in un'area che nel resto dell'acquifero, oppure un abbassamento anomalo della superficie piezometrica). Se si osserva una tale situazione, si può decidere di suddividere l'acquifero in due diversi corpi idrici.

Tale analisi ha tenuto conto dei dati di monitoraggio già esistenti e disponibili e della loro accuratezza/affidabilità. Questo per evitare di suddividere in modo troppo particolareggiato gli acquiferi in diversi corpi idrici, rischiando di arrivare a situazioni dove non vi è alcun dato per caratterizzare il corpo idrico stesso, né tantomeno per poter poi pianificare misure/interventi.

Inoltre l'analisi dei dati a disposizione, sia chimici che piezometrici, e la loro “congruenza” o meno a livello di corpo idrico, ha permesso di verificare la correttezza della delimitazione dei corpi idrici stessi, in un processo “circolare”.

Per quanto riguarda gli altri tipi di complessi idrogeologici e sub-complessi individuati nel bacino del Po, al momento:

- sono state raccolte le ubicazioni delle sorgenti e in taluni casi sono state definite le rocce magazzino. Per individuare le rocce magazzino in modo speditivo, in assenza di altro materiale specifico o studi, si sono analizzati congiuntamente i dati relativi al posizionamento delle sorgenti con i dati geologici a disposizione. In assenza di un catasto delle sorgenti si sono utilizzate, in via provvisoria, le sorgenti maggiori, sede di approvvigionamento acquedottistico.
- sono stati definiti i principali acquiferi di fondovalle.

L'elenco dei corpi idrici individuati è riportato nell'allegato 1.5 all'Elaborato 1 “Repertorio dei corpi idrici individuati nel bacino del fiume Po”.

2.2. Stato chimico

La definizione dello stato chimico delle acque sotterranee, secondo le Direttive 2000/60 e 2006/118, si basa sul rispetto di norme di qualità (QS), espresse attraverso concentrazioni limite (“valori soglia”), che vengono definite a livello europeo per nitrati e pesticidi, mentre per altri inquinanti, di cui è fornita una lista minima all'Al.2 parte B della Dir 2006/118/CE, spetta agli Stati Membri la definizione dei valori soglia, oltre all'onere di individuare altri elementi da monitorare, sulla base dell'analisi delle pressioni.

Valori soglia

Durante le attività del gruppo di lavoro, l'analisi dello stato chimico dei corpi idrici si è basata sui valori soglia elencati nelle Tabelle 20 e 21, All. 1 del D.Lgs. 152/99.



In fase di redazione del Piano di Gestione, invece, essendo stato emanato il D.Lgs. 16 marzo 2009, n. 30, i valori soglia utilizzati sono quelli definiti all'All. 3, tab. 3, dello stesso. Tali valori sono passibili di revisione all'aumentare delle conoscenze, per es. sull'interazione tra acque superficiali e sotterranee, oppure sulle modalità di diluizione degli inquinanti, oppure sulle condizioni di rischio di non raggiungimento degli obiettivi ambientali per i corpi idrici ed ecosistemi superficiali connessi.

Concentrazioni di fondo

Per quanto riguarda le "concentrazioni di fondo", definite come la concentrazione che un contaminante presenta in chiara assenza di pressioni antropiche, si è rilevata la difficoltà, con le conoscenze attuali, di poter definire delle soglie per questi inquinanti in modo univoco a livello di bacino, e anche di fornire una metodologia unica di analisi.

Si sono però analizzati i diversi casi, in merito ai quali si è cercato di dare una prima "risposta" operativa:

- esiste un inquinamento in assenza di pressioni che possano causarlo: l'inquinamento riscontrato è quindi interamente (o prevalentemente) di origine naturale e può essere assimilato al valore di fondo naturale. In questo caso la classe di qualità di quel punto di misura è "buono"
- esiste un inquinamento in zone dove si riconoscono impatti da attività antropiche. Innanzi tutto è necessario distinguere tra le zone caratterizzate da solo inquinamento antropico da quelle ad inquinamento "misto" (naturale e antropico). In questo secondo caso si presentano le seguenti possibilità:
 - non si ha la possibilità di discriminare tra inquinamento antropico e inquinamento naturale: si attribuisce quindi la classificazione di stato chimico "scadente" fino all'acquisizione di migliori conoscenze;
 - si ha la possibilità di discriminare tra inquinamento antropico e inquinamento naturale: si applica la procedura descritta nel documento CIS "Towards a guidance on groundwater chemical status and threshold values" versione 3 del 7-11-2007 (definizione dei valori soglia cap. 4.2);
 - non si ha la possibilità di discriminare tra inquinamento antropico e inquinamento naturale, ma per "analogia idrogeologica" si possono attribuire dei valori anche se approssimativi all'inquinamento di fonte naturale, in modo da poter nuovamente applicare la procedura di cui sopra (CIS "Towards a guidance on groundwater chemical status and threshold values" versione 3 del 7-11-2007, cap. 4.2).

2.3. Stato quantitativo

L'esperienza dei diversi PTA prodotti dalle Regioni del bacino del Po ha messo in luce la mancanza, a livello di bacino, di una metodologia omogenea e confrontabile per la determinazione dello stato quantitativo delle acque sotterranee.

Al punto 2.1.1. dell'allegato V della Direttiva 2000/60/CE il parametro per la definizione dello stato quantitativo viene individuato nel regime del livello piezometrico.

Seguendo tale indicazione, si è analizzato lo stato delle misure dei livelli piezometrici tra le diverse regioni, e si è individuato come periodo comune, sulla cui base definire uno stato quantitativo confrontabile ed omogeneo a livello di bacino, il periodo 2000-2007. Su tale periodo sono stati ricostruiti i trend dei livelli piezometrici per acquifero o per corpo idrico, ove possibile.

Ai fini dell'ottenimento di un risultato omogeneo, anche il numero di misure nel periodo scelto per il calcolo del trend, deve essere confrontabile tra le diverse aree.

Scelta del metodo di calcolo dei trend

Una sperimentazione sul calcolo statistico dei trend piezometrici con il metodo di SEN e il metodo della regressione lineare (quest'ultima facilmente calcolabile in MS Excel), portata avanti dai tecnici Arpa e Regionali, ha messo in evidenza la sostanziale adeguatezza, ai fini delle attività per il calcolo dello stato quantitativo delle acque sotterranee, del metodo della regressione lineare, su cui si è quindi deciso di lavorare.

Limiti del calcolo dello stato quantitativo attraverso l'analisi dei trend

In caso di serie storiche non sufficientemente lunghe, come è il caso del periodo di analisi comune scelto, il calcolo dei trend potrebbe essere una approssimazione non adeguata per il calcolo dello stato quantitativo, in quanto eventuali trend negativi potrebbero essere indotti da una minor ricarica naturale, e non da uno squilibrio tra ricarica e prelievi.

Invece nel caso di serie storiche sufficientemente lunghe, le variazioni naturali vengono mediate.

La soluzione proposta è, sempre nell'ottica della valutazione del rischio e del processo di conoscenza "incrementale", la seguente:

- il trend, anche se calcolato su un breve periodo, risulta positivo o stazionario: si definisce il corpo idrico come "non a rischio" (se in fase di prima caratterizzazione nella fase precedente la definizione del piano di distretto) oppure in stato quantitativo "buono" (se in fase di monitoraggio dei risultati dell'applicazione del piano di distretto).
- Il trend risulta negativo. Il corpo idrico viene definito "a rischio" e devono essere fatte ulteriori analisi ai fini di stabilire la causa e l'entità del rischio, per valutare poi le eventuali azioni da intraprendere. Questo significa ad esempio valutare l'entità del trend (la sua pendenza) rispetto alla produttività del corpo idrico (es: trasmissività) o l'abbassamento totale registrato rispetto allo spessore totale del volume saturo. Per omogeneizzare tali valutazioni si dovrebbe definire un rapporto "abbassamento piezometrico/spessore del saturo di cui si misura il livello piezometrico" critico.
- Il trend sul breve periodo risulta negativo, ma il corpo idrico non è sottoposto a pressioni quantitative: il corpo idrico non è a rischio, in quanto si considera che il trend negativo sia indotto da fattori naturali. In questo caso deve essere accuratamente dimostrato che non insistono pressioni sul corpo idrico.

2.4. Dalla classificazione dello stato dei punti di misura allo stato dei corpi idrici

Un elemento caratterizzante dell'approccio della Direttiva 2000/60 e 2006/118 alla classificazione delle acque sotterranee riguarda la spazializzazione dei risultati dei singoli punti di misura a tutto il corpo idrico.

A tal proposito si è cercato di seguire l'approccio mostrato nel documento CIS "Towards a guidance on groundwater chemical status and threshold values" versione 3 del 7-11-2007, dove, in presenza di un corpo idrico con punti di misura discordanti per i risultati del monitoraggio e della determinazione dello stato, si suggerisce di definire il corpo idrico in stato "buono" se almeno l'80% del volume del corpo idrico è classificato come "buono".

Per far ciò, si rende necessario "spazializzare" i risultati dei singoli punti di misura all'intero corpo idrico, attribuendo quindi a ogni punto di misura un volume (o area, in assenza di sufficienti conoscenze per determinare il volume) di "pertinenza" in cui i dati chimici e piezometrici si suppongono costanti.

La spazializzazione è stata trascurata nel caso in cui la rete di monitoraggio fosse distribuita omogeneamente sul corpo idrico.



3. Punti da approfondire ulteriormente

Rimangono da approfondire gli elementi di bilancio dei corpi idrici sotterranei: ricarica e prelievi, entrambi fondamentali per la pianificazione a livello di bacino.

Rimane anche da chiarire la possibilità che il fiume Po eserciti una funzione di spartiacque sotterraneo e fino a quale profondità.

Rimangono ancora da chiarire le relazioni tra acque superficiali e sotterranee, in termini di influenza di queste ultime sullo stato qualitativo delle acque superficiali, direttamente attraverso una eventuale immissione di inquinanti, e indirettamente attraverso i volumi idrici scambiati tra acque superficiali e sotterranee. Gli approfondimenti potrebbero iniziare dal produrre un "catasto" dei tratti di corpi idrici superficiali interessati da scambio con acque sotterranee, e dei corpi idrici sotterranei in relazione con le acque superficiali.



Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po



AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO
Bacino di rilievo nazionale

via Garibaldi, 75 - 43100 Parma - tel. 0521 2761 - www.adbpo.it - parteciPO@adbpo.it