

**LA QUALITA' DELLE ACQUE
SOTTERRANEE IN PROVINCIA
DI REGGIO EMILIA**



La qualità delle acque sotterranee in provincia di Reggio Emilia

Report 2010-2012

A cura di:

Silvia Franceschini, Anna Martino, Davide Tonna

Unità Monitoraggio Acque

Servizio Sistemi Ambientali

ARPA Sezione Provinciale di Reggio Emilia

Sommario

Premessa	4
Capitolo 1: introduzione	4
<i>L'implementazione della Direttiva 2000/60/CE</i>	<i>4</i>
<i>Corpi idrici sotterranei della provincia reggiana</i>	<i>5</i>
<i>Il monitoraggio delle acque sotterranee</i>	<i>9</i>
<i>La rete di monitoraggio nella provincia di Reggio Emilia</i>	<i>13</i>
Capitolo 2: Che cosa sta accadendo?	21
<i>Monitoraggio quantitativo: livelli e portate delle acque sotterranee nel triennio 2010-2012</i>	<i>21</i>
<i>Monitoraggio chimico delle acque sotterranee nel triennio 2010-2012</i>	<i>25</i>
CONCENTRAZIONE DI NITRATI	28
CONCENTRAZIONE DI ORGANOALOGENATI	33
CONCENTRAZIONE DI FITOFARMACI	35
CONCENTRAZIONE DI METALLI	38
<i>Classificazione corpi idrici sotterranei nel triennio 2010-2012</i>	<i>39</i>
STATO QUANTITATIVO	39
STATO CHIMICO	41
<i>Bibliografia</i>	<i>49</i>

Premessa

Con il Decreto 152/2006 e successivi decreti attuativi, è stata recepita la Direttiva Quadro sulle acque 2000/60/CE nell'ordinamento nazionale.

Con questa direttiva l'Unione europea ha voluto promuovere e attuare una politica sostenibile a lungo termine di uso e protezione delle acque superficiali e sotterranee e degli ecosistemi loro correlati, con l'obiettivo di contribuire al perseguimento della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità ambientale, oltre che all'uso accorto e razionale delle risorse naturali.

L'introduzione di un nuovo sistema di monitoraggio e valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei, dettata dalla direttiva, ha reso necessaria la definizione di nuove reti e programmi di monitoraggio, che la Regione Emilia-Romagna ha attivato dal 2010 con DGR 350/2010.

Per la direttiva l'oggetto ambientale del monitoraggio è il Corpo Idrico (CI) per il quale è richiesto il raggiungimento dell'obiettivo ambientale di Buono Stato Chimico e Quantitativo.

Il presente report illustra i risultati conclusivi del primo ciclo di monitoraggio (2010-2011-2012) realizzato ai sensi della Direttiva nella provincia di Reggio Emilia per i rispettivi corpi idrici sotterranei, fornendo un quadro d'insieme conoscitivo per la verifica delle politiche e delle azioni messe in atto attraverso la pianificazione di settore, finalizzata al raggiungimento degli obiettivi quali-quantitativi previsti dalla normativa vigente, per l'utilizzo pregiato della risorsa idrica.

Capitolo 1: introduzione

L'implementazione della Direttiva 2000/60/CE

In Italia la Direttiva quadro 2000/60/CE è stata recepita con l'emanazione del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante "Norme in materia ambientale".

Il territorio italiano in seguito al DLgs 152/2006 è stato suddiviso in distretti idrografici (costituiti da uno o più bacini idrografici), cioè specifici ambiti territoriali di riferimento per la pianificazione e gestione degli interventi finalizzati alla salvaguardia e tutela della risorsa idrica.

Il territorio provinciale di Reggio Emilia è compreso nel Distretto idrografico della Pianura Padana.

Per ciascun distretto idrografico è stato predisposto un Piano di gestione (PdG), strumento conoscitivo, strategico e operativo attraverso cui pianificare, attuare e monitorare le misure per la protezione, il risanamento e il miglioramento dello stato dei corpi idrici superficiali e sotterranei, favorendo il raggiungimento degli obiettivi ambientali previsti dalla Direttiva. Ogni PdG ha durata sessennale e i risultati derivanti dal monitoraggio concorrono alla verifica del raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti e rappresentano la base sulla quale verrà definito il successivo Piano di Gestione.

La normativa specifica di settore per le acque sotterranee è la Direttiva 2006/118/CE inerente la "Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento", recepita ed attuata in Italia dai decreti:

- D.Lgs. 16 marzo 2009, n. 30, *Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento*;

- Decreto 8 novembre 2010, n. 260, *Regolamento recante "i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152"*.

La citata normativa contiene:

- criteri per l'identificazione e la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei;
- standard di qualità per alcuni parametri 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, oltre che 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 quali-quantitativo.

La normativa definisce le acque sotterranee come le acque che si trovano al di sotto della superficie del suolo nella zona di saturazione e a contatto diretto con il suolo e sottosuolo.

L'unità base di valutazione dello stato della risorsa idrica, secondo quanto previsto dalla Direttiva, è il *corpo idrico sotterraneo*, cioè il volume d'acqua in seno ad un acquifero sotterraneo, con caratteristiche omogenee al suo interno sia dal punto di vista qualitativo sia quantitativo. Ogni corpo idrico deve pertanto essere caratterizzato attraverso un'analisi dettagliata delle pressioni che su di esso insistono e del suo stato di qualità, al fine di valutare il rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti.

Per potere definire la nuova rete di monitoraggio e per classificare lo stato dei corpi idrici è stato definito un quadro di riferimento tecnico che ha comportato:

- l'identificazione e la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei effettuata partendo dai complessi idrogeologici definiti a scala nazionale, da cui si sono identificati gli acquiferi, tenendo conto di criteri di quantità o flusso significativi di acqua e delimitando, infine, i corpi idrici sulla base di confini idrogeologici o differenze nello stato di qualità e delle pressioni;
- l'attribuzione a ogni corpo idrico della classe di rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti a livello europeo.

Successivamente sono stati effettuati gli accorpamenti di corpi idrici e sono stati scelti i siti rappresentativi a definire la qualità degli stessi. Sulla base di tale quadro, è stato possibile quindi ridisegnare la rete regionale delle acque sotterranee ed avviare i nuovi programmi di monitoraggio.

Corpi idrici sotterranei della provincia reggiana

Nel territorio regionale sono presenti i seguenti complessi idrogeologici:

- alluvioni delle depressioni quaternarie (DQ) costituiti dall'acquifero freatico di pianura, dalle conoidi alluvionali e dalle piane alluvionali appenniniche e padane. In questo caso sono stati individuati diverse tipologie di acquifero, distinguendo gli acquiferi liberi da quelli confinati, e per questi ultimi si è fatta una distinzione sulla verticale tra un gruppo definito confinato superiore da un altro gruppo definito confinato inferiore.
- formazioni detritiche degli altipiani plio-quaternarie (DET) rappresentati dalle conoidi montane e dalle spiagge appenniniche, dalla formazione "sabbie gialle", che testimoniano le conoidi alluvionali antiche incorporate nel sollevamento della catena appenninica;
- alluvioni vallive (AV) rappresentate dai depositi alluvionali presenti nelle vallate appenniniche nella porzione montana del territorio;
- acquiferi locali (LOC) cioè complessi ubicati nella porzione montana del territorio (corpi idrici montani).

I corpi idrici sotterranei individuati sul territorio provinciale sono stati cartografati raggruppandoli per tipologia di acquifero, come mostrato nelle figure seguenti:

- freatico di pianura (Figura 1),
- conoidi alluvionali appenniniche-acquifero libero, acquiferi confinati superiori, acquiferi montani (Figura 2)
- acquiferi confinati inferiori (Figura 3), in cui sono rappresentate anche le porzioni libere più profonde della porzione di conoide con acquifero libero.



Figura 1: corpi idrici sotterranei freatici di pianura

In Figura 1 è rappresentato il corpo idrico freatico di pianura fluviale che sovrasta tutta la porzione di pianura del territorio provinciale per uno spessore che al massimo raggiunge i 10-15 metri. Il corpo idrico freatico è caratterizzato prevalentemente dai depositi fluviali attuali e di paleo alveo, e come mostrato in figura ha un limite a sud, lungo l'allineamento delle conoidi, per tutta la porzione confinata delle conoidi medesime. La linea tratteggiata rappresenta, in prima approssimazione, il limite meridionale del corpo idrico freatico nelle zone dove la ricarica degli acquiferi più profondi è sicuramente di tipo indiretto, cioè che avviene tra gli acquiferi differenti. Nella zona ancora più a sud, zona più a monte della linea tratteggiata, è presente l'acquifero freatico di carattere effimero e generalmente non persistente nell'arco dell'anno; per questo motivo questa porzione di acquifero freatico risulta poco sfruttato e al tempo stesso non soddisfa appieno le caratteristiche di flusso significativo per essere definito un acquifero, come definito dal D. Lgs. 30/09.

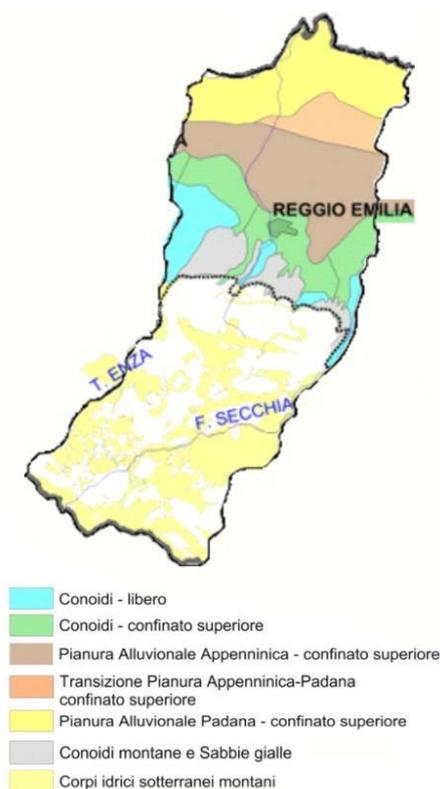


Figura 2: corpi idrici sotterranei di montagna, di pianura liberi e confinati superiori (acquiferi A1 e A2).

In Figura 2 sono schematizzati i corpi idrici profondi di pianura, coincidenti con le porzioni libere delle conoidi alluvionali, le porzioni confinate superiori delle conoidi alluvionali e dei corpi idrici di pianura alluvionale. In figura sono riportati anche i corpi idrici montani, le alluvioni vallive, le conoidi montane e le sabbie gialle. Le porzioni superiori dei corpi idrici confinati si riferiscono ai complessi acquiferi schematizzati nel modello concettuale del sottosuolo della pianura emiliano romagnola con A1 e A2. In questa figura sono cartografate le porzioni confinate delle conoidi, la pianura alluvionale appenninica, la pianura alluvionale padana e la transizione tra le due pianure.

La conoide con acquifero libero non è distinta tra porzione superiore e inferiore, e anche se è presente nella successiva Figura 3 con limiti differenti alle due profondità, costituisce un corpo idrico continuo sulla verticale.

I corpi idrici così raggruppati appartengono tutti al sistema superficiale (superiore) dei corpi idrici sotterranei.



Figura 3: corpi idrici sotterranei di pianura confinati inferiori (acquiferi A3, A4, B e C).

In figura 3 sono schematizzati i corpi idrici della pianura, coincidenti con le porzioni confinate inferiori delle conoidi alluvionali e del corpo idrico di pianura alluvionale. Sono inoltre riportati i limiti cartografici, alla profondità della base del complesso acquifero A2, delle porzioni libere delle conoidi alluvionali. Le porzioni inferiori dei corpi idrici confinati si riferiscono ai complessi acquiferi, schematizzati nel modello concettuale, con A3, A4, B e C.

I corpi idrici così raggruppati appartengono tutti al sistema profondo (inferiore) dei corpi idrici sotterranei.

Nella Figura 4 si riporta una sezione, orientata SO-NE della pianura emiliana: sono rappresentati i differenti acquiferi distinti in base alla posizione lungo la verticale. La figura evidenzia i rapporti laterali e in verticale degli acquiferi individuati ai sensi della Direttiva 2000/60/CE e 2006/118/CE distinguendo tra acquiferi liberi, confinati superiori e inferiori.

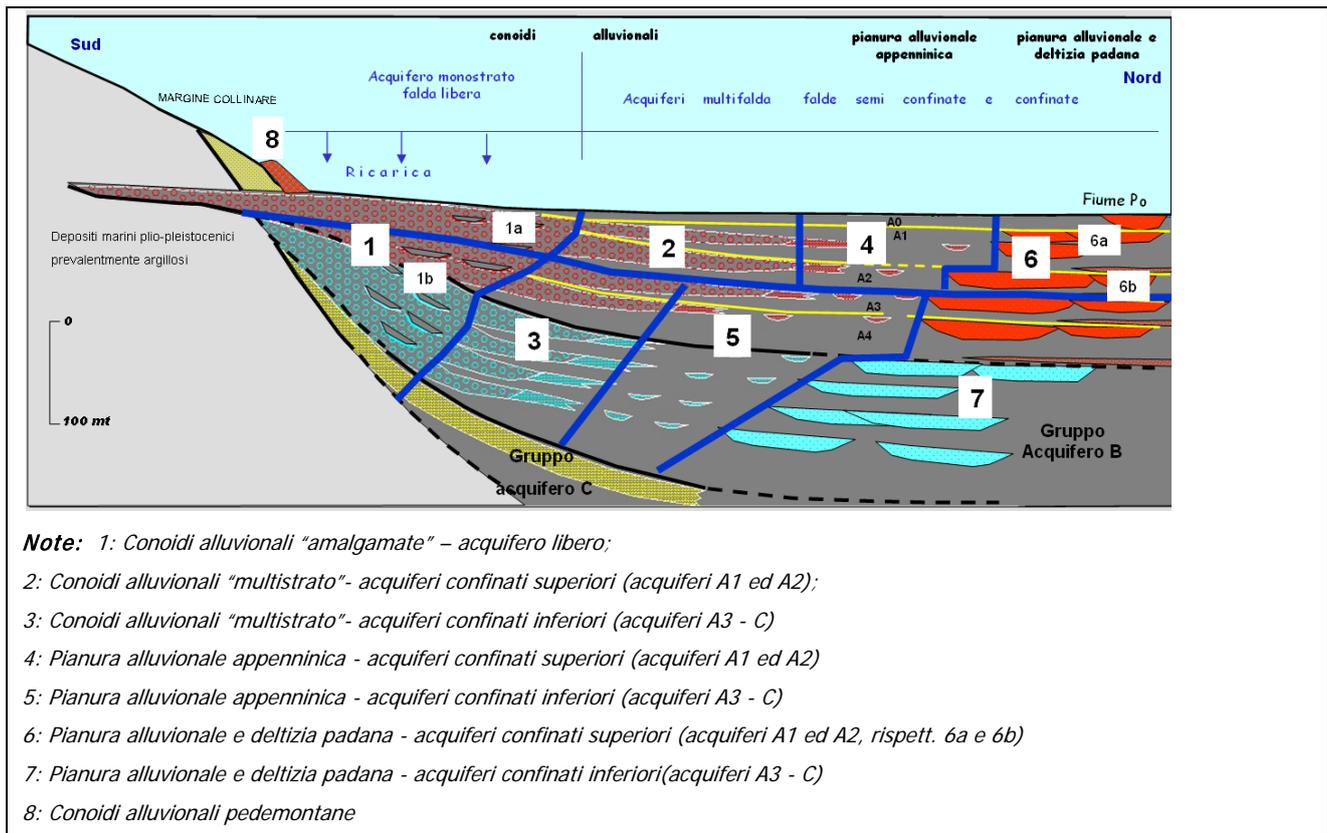


Figura 4: sezione geologica schematica di sottosuolo della pianura emiliano-romagnola con indicazione dei corpi idrici individuati ai sensi delle direttive 2000/60 e 2006/118/CE.

Il monitoraggio delle acque sotterranee

La rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee è attiva dal 1976 per gli aspetti quantitativi (piezometria) e dal 1987 per quelli qualitativi (chimismo).

A partire dal 2010, il sistema di monitoraggio è stato modificato per adeguamento ai nuovi criteri normativi, portando la Regione Emilia-Romagna a definire, con D.G.R. 350/2010:

- nuovi corpi idrici sotterranei rispetto a quelli individuati nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna, considerando, oltre le conoidi alluvionali appenniniche e le piane alluvionali appenniniche e padane, anche l'acquifero freatico di pianura e i corpi idrici montani precedentemente non monitorati;
- nuovi programmi di monitoraggio sessennali (2010 – 2015);
- nuovi criteri per la classificazione del buono stato chimico e del buono stato quantitativo, riferiti a ciascun corpo idrico o raggruppamento di corpi idrici.

Come si è detto, per ciascun corpo idrico individuato è stata effettuata l'analisi di rischio che ha permesso di definire i corpi idrici "non a rischio" e quelli "a rischio" di non raggiungere lo stato di qualità buono al 2015, sia esso di tipo quantitativo che chimico, e in questo caso definendo le sostanze chimiche per le quali il corpo idrico è a rischio. Sulla base delle risultanze dell'analisi di rischio e tenendo conto delle pressioni è stato proposto un raggruppamento dei corpi idrici finalizzato ad ottimizzare il monitoraggio ambientale 2010-2015.

Per verificare il raggiungimento degli obiettivi di stato buono, la normativa prevede il monitoraggio dei corpi idrici attraverso 2 apposite reti di monitoraggio:

- rete per la definizione dello stato quantitativo,
- rete per la definizione dello stato chimico.

Quando possibile, le stazioni di monitoraggio sono monitorate rispetto ad entrambe le reti.

Monitoraggio quantitativo

Il monitoraggio per la definizione dello stato quantitativo viene effettuato per fornire una stima affidabile delle risorse idriche disponibili e valutarne la tendenza nel tempo, al fine di verificare se la variabilità della ricarica e il regime dei prelievi risultano sostenibili sul lungo periodo.

Nel caso di pozzi, la misura da effettuare *in situ* è il livello statico dell'acqua espresso in metri, dal quale, attraverso la quota assoluta sul livello del mare del piano campagna o del piano appositamente quotato, verrà ricavata la quota piezometrica e la soggiacenza. Nel caso di sorgenti, la misura da effettuare *in situ* è la portata espressa in litri al secondo.

Il monitoraggio quantitativo è funzionale a ricostruire i trend della piezometria o delle portate per definire lo stato del corpo idrico e calcolare il relativo bilancio idrico. Per tutte le stazioni di monitoraggio è previsto il rilievo con frequenza semestrale. Inoltre su alcuni pozzi sono installate centraline di monitoraggio automatico in grado di fornire con frequenza oraria informazioni dettagliate sui livelli di soggiacenza in zone sensibili. Per i corpi idrici montani la misura di portata è prevista con frequenza semestrale un anno ogni 3, in concomitanza con il monitoraggio chimico, eseguito nel 2011. Per l'acquifero freatico di pianura è stata prevista frequenza trimestrale nel primo anno di monitoraggio 2010, in concomitanza con il monitoraggio chimico di sorveglianza iniziale, mentre negli anni successivi la frequenza è stata ridotta a semestrale come per gli altri corpi idrici di pianura.

Monitoraggio chimico

Il monitoraggio chimico valuta lo stato e la tendenza nel tempo delle concentrazioni delle sostanze chimiche per cui il corpo idrico è stato definito a rischio. Questa può essere influenzata sia dalla presenza di sostanze inquinanti, attribuibili principalmente ad attività antropiche, sia da meccanismi idrochimici naturali che ne modificano la qualità riducendo significativamente gli usi pregiati della risorsa, come ad esempio presenza di ione ammonio, solfati, ferro, manganese, arsenico, boro.

Il monitoraggio per la definizione dello stato chimico è articolato nei seguenti programmi:

- monitoraggio di sorveglianza
- monitoraggio operativo

Quello di sorveglianza deve essere effettuato per tutti i corpi idrici sotterranei e in funzione della conoscenza pregressa dello stato chimico di ciascun corpo idrico, della vulnerabilità e della velocità di rinnovamento delle acque sotterranee, si distingue in:

- sorveglianza con frequenza iniziale – parametri di base e addizionali: deve essere effettuato nelle stazioni di monitoraggio dei corpi idrici dei quali le conoscenze sullo stato siano inadeguate e i dati chimici pregressi non disponibili e comunque solo per il periodo iniziale del monitoraggio di sorveglianza. Il profilo analitico comprende le sostanze di base e tutte quelle della tabella 3 dell'Allegato 3 al D.Lgs 30/2009;
- sorveglianza con frequenza a lungo termine – parametri di base: deve essere effettuato nell'arco dei 6 anni nelle stazioni di monitoraggio dei corpi idrici dei quali le conoscenze sullo stato siano buone. Il profilo analitico prevede le sole sostanze di base;

- sorveglianza con frequenza a lungo termine – parametri addizionali: deve essere effettuato nell'arco dei 6 anni nelle stazioni di monitoraggio dei corpi idrici dei quali le conoscenze sullo stato siano buone. Il profilo analitico prevede sostanze addizionali e la frequenza è più bassa del monitoraggio di sorveglianza a lungo termine – parametri di base.

Le stazioni con frequenza a lungo termine prevedono frequenze differenziate:

-semestrale (primavera e autunno) per ciascun anno per i corpi idrici, compresi anche quelli freatici, in corrispondenza dei sedimenti alluvionali maggiormente permeabili;

-semestrale (primavera e autunno) con cicli biennali per le acque sotterranee profonde di pianura (confinati inferiori);

-semestrale (primavera e autunno) con cicli triennali per le sorgenti montane, punti di captazione delle sorgenti caratterizzate dalle maggiori portate e dove le pressioni antropiche sono ridotte.

Per i corpi idrici sotterranei a rischio di non raggiungere lo stato di buono al 2015 si deve programmare oltre quello di sorveglianza anche un monitoraggio operativo con una frequenza almeno annuale e comunque da effettuare tra due periodi di monitoraggio di sorveglianza.

Per quanto riguarda i profili analitici, nel D.Lgs.30/2009 sono riportati gli elementi necessari per la definizione dello stato chimico buono delle acque sotterranee:

- conduttività: le variazioni non devono indicare intrusioni saline;

- elementi generali: nitrati e pesticidi per cui sono definiti standard di qualità (tab.2, All.3) e metalli, inquinanti inorganici, organici aromatici, policiclici aromatici, alifatici clorurati cancerogeni e non, nitro- e cloro-benzeni, diossine ed altri pesticidi e sostanze quali PCB per cui sono definiti valori soglia elencati nella Tab. 3, All. 3 del medesimo decreto, che ne definiscono limiti di concentrazione.

In base alla tipologia di monitoraggio individuata, alle stazioni della rete regionale delle acque sotterranee viene applicato uno screening derivante dalla combinazione di differenti profili analitici: *profilo di base (B)*, *organoalogenati (O)*, *altre pericolose (P)*, *fitofarmaci (F)* e *profilo iniziale (I)*, elencati nelle tabelle 1A e 1B.

I parametri obbligatori ai sensi della normativa vengono indicati con un asterisco, mentre per i parametri non obbligatori ai fini della normativa si ritiene opportuna la determinazione analitica per ottenere una completa e significativa definizione della qualità delle acque.

Il profilo analitico di *base* è sempre previsto in qualsiasi tipologia di monitoraggio e può essere completato e integrato con gli altri 5 profili analitici, in modo da avere uno screening analitico modulare che si adatta di volta in volta al monitoraggio chimico da effettuare.

L'ossigeno disciolto è determinato nelle stazioni afferenti ai corpi idrici: montani, freatici di pianura, alluvioni vallive e conoidi alluvionali appenniniche – acquifero libero.

Il profilo addizionale *microbiologico* prevede la ricerca del batterio di *Escherichia coli* esclusivamente nei pozzi ad uso acquedottistico, come richiesto dal D.Lgs.30/2009.

Per i parametri *altre pericolose* sono stati aggiunti in grassetto sostanze da ricercare in funzione delle pressioni che a scala locale sono state evidenziate nel corso del monitoraggio.

Infine il profilo *iniziale* va sempre considerato in abbinamento ai profili base, fitofarmaci, organoalogenati ed eventualmente al microbiologico, e si applica, come già ricordato, come screening completo nel monitoraggio di sorveglianza iniziale, ovvero nelle stazioni di monitoraggio dei corpi idrici dei quali le conoscenze siano inadeguate e i dati chimici pregressi non disponibili; si utilizza anche nel primo anno di monitoraggio per le stazioni nuove.

Tabella 1A: profili analitici per i corpi idrici sotterranei (* parametro indicato da D.Lgs.30/2009)

PROFILO DI BASE (B)	
Ossigeno Disciolto	O2 mg/L
Temperatura acqua	°C
pH	unità di pH
Durezza	CaCO3 mg/L
Conducibilità Elettrica *	µS/cm a 20° C
Bicarbonati	HCO3 mg/L
Calcio	mg/L
Cloruri *	Cl mg/L
Magnesio	mg/L
Potassio	mg/L
Sodio	mg/L
Solfati *	SO4 mg/L
Nitrati *	mg/L (NO3)
Nitriti*	µg/L (NO2)
Ione Ammonio*	NH4 µg/L
Ossidabilità (Kubel)	O2 mg/L
Ferro	Fe µg/L
Manganese	µg/L
Arsenico *	As µg/L
Boro*	B µg/L
Fluoruri*	F µg/L
Cromo totale*	Cr µg/L
Nichel*	Ni µg/L
Piombo*	Pb µg/L
Rame	Cu µg/L
Zinco	Zn µg/L
Cadmio*	Cd µg/L
PROFILO ORGANOALOGENATI (O)	
Sommatoria Organoalogenati *	µg/L
Triclorometano (Cloroformio) *	µg/L
1,1,1 Tricloroetano (Metilcloroformio)	µg/L
1,1,2 Tricloroetilene *	µg/L
1,1,2,2 Tetracloroetilene (Percloroetilene) *	µg/L
Tetracloruro di Carbonio (Tetraclorometano)	µg/L
Diclorobromometano *	µg/L
Dibromoclorometano *	µg/L
Cloruro di Vinile(Cloroetene) *	µg/L
1,2 Dicloroetano *	µg/L
Esaclorobutadiene *	µg/L
1,2 Dicloroetilene *	µg/L
Bromoformio	µg/L

PROFILO ALTRE PERICOLOSE (P)	
Hg *	µg/L
Cr VI *	µg/L
Antimonio *	µg/L
Selenio *	µg/L
Vanadio *	µg/L
Cianuri Liberi *	µg/L
Benzene *	µg/L
Etilbenzene *	µg/L
Toluene *	µg/L
Monoclorobenzene *	µg/L
1,3,5 Triclorobenzene *	µg/L
ETBE e MTBE	µg/L
o-Xilene	µg/L
m,p-Xileni	µg/L
Benzo (a) Pirene *	µg/L
Benzo (b) Fluorantene*	µg/L
Benzo (k) Fluorantene *	µg/L
Benzo (g,h,i) Perilene *	µg/L
Dibenzo (a,h) Antracene *	µg/L
Indeno (1,2,3-cd) Pirene *	µg/L
Idrocarburi Totali *	µg/L
1,2,3 Triclorobenzene *	µg/L
1,2,4 Triclorobenzene *	µg/L
1,4 Diclorobenzene *	µg/L
PROFILO MICROBIOLOGICO (M)	
<i>Escherichia coli</i> *	UFC/100 mL
PROFILO INIZIALE (I) aggiuntivo	
Nitrobenzene *	µg/L
Diossine e furani Sommatoria PCDD, PCDF *	µg/L
PCB *	µg/L

Tabella 1B: profilo aggiuntivo FITOFARMACI

PROFILO FITOFARMACI (ug/L)			
Sommatoria Fitofarmaci	Dicloran	2,4-D	Oxadiazon
3,4 Dicloroanilina	Diclorvos	Bentazone	Paration
Alaclor	Dimetenamide-P	Cloridazon	Pendimetalin
Atrazina	Dimetoato	Diuron	Procimidone
Atrazina Desetil (Met)	Endosulfan Alfa	Imidacloprid	Propaclor
Atrazina Desisopropil (Met)	Endosulfan Beta	Isoproturon	Propanil
Azinfos Metile	Etofumesate	Linuron	Propiconazolo
Azoxystrobin	Fenitroton	Mcpa	Simazina
Benfluralin	Fosalone	Mecoprop	Terbutilazina Desetil (Met)
Carbofuran	Lenacil	Metamitron	Terbutilazina
Clorfenvinfos	Lindano (Gamma Hch)	Metobromuron	Tiobencarb
Clorpirifos Etile	Malation	Metolaclor-S	Trifluralin
Clorpirifos Metile	Metalaxil	Metribuzin	Propizamide
Diazinone	Metidation	Molinate	Bensulfuronmetile
Buprofezin	Clortoluron	Metazaclor	Penconazolo
Pirazone (cloridazon-iso)	Pirimetanil	Propazina	

La rete di monitoraggio nella provincia di Reggio Emilia

La rete regionale delle acque sotterranee nella provincia di Reggio Emilia è composta da 70 stazioni di misura del chimismo e 70 stazioni di misura piezometrica, di cui 50 coincidenti, suddivise nelle diverse tipologie di acquifero, come mostrato in Tabella 2.

Nelle Figure 5 e 6 si riporta la distribuzione territoriale delle stazioni rispettivamente delle acque sotterranee e dei corpi idrici montani (sorgenti).

Nella Tabella 3 è riportato il programma di monitoraggio dettagliato previsto sul territorio provinciale per il triennio 2010-12, distinto per acquiferi, con indicazione del tipo di monitoraggio, della frequenza e dei profili analitici eseguiti.

Nella Tabella 4 sono riportate le stazioni per cui è eseguito il solo profilo quantitativo, con cadenza semestrale.

Tabella 2: stazioni della rete di monitoraggio distinte secondo la tipologia di acquifero.

Acquifero	Stazioni monitoraggio chimico	Stazioni monitoraggio quantitativo
Acquifero freatico di pianura	5	5
Conoidi Alluvionali Appenniniche - acquiferi confinati inferiori	8	12
Conoidi Alluvionali Appenniniche - acquiferi confinati superiori	12	12
Conoidi Alluvionali Appenniniche - acquifero libero	10	9
Conoidi montane e spiagge appenniniche (sabbie gialle)	6	7
Corpo idrico montano	7	7
Depositi delle vallate appenniniche	1	1
Pianura Alluvionale - acquiferi confinati inferiori	3	4
Pianura Alluvionale Appenninica - acquiferi confinati superiori	8	5
Pianura Alluvionale Appenninica e Padana - acquiferi confinati superiori	2	2
Pianura Alluvionale Padana - acquiferi confinati superiori	8	6
Totale	70	70

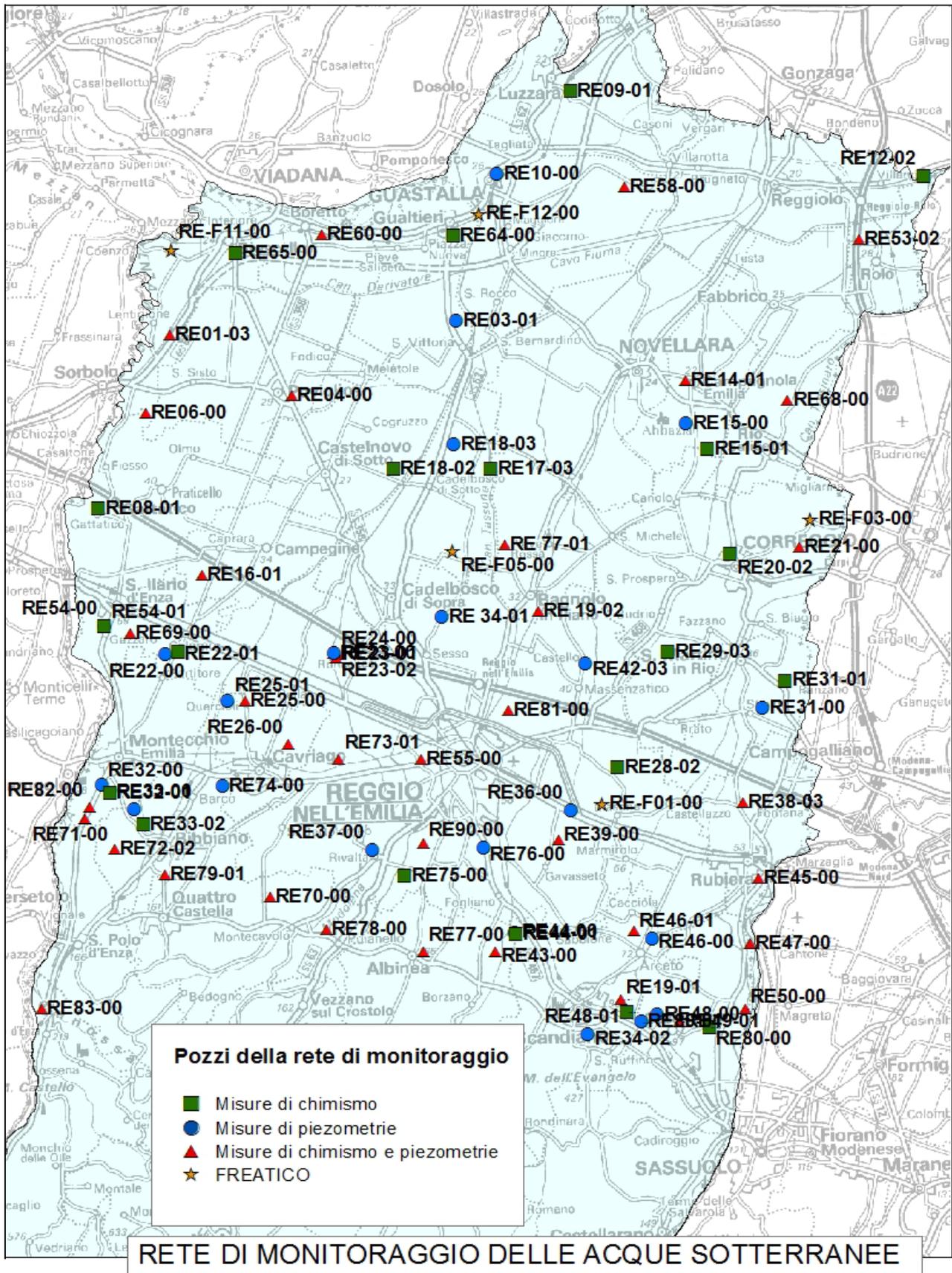


Figura 5: Rete di monitoraggio delle acque sotterranee

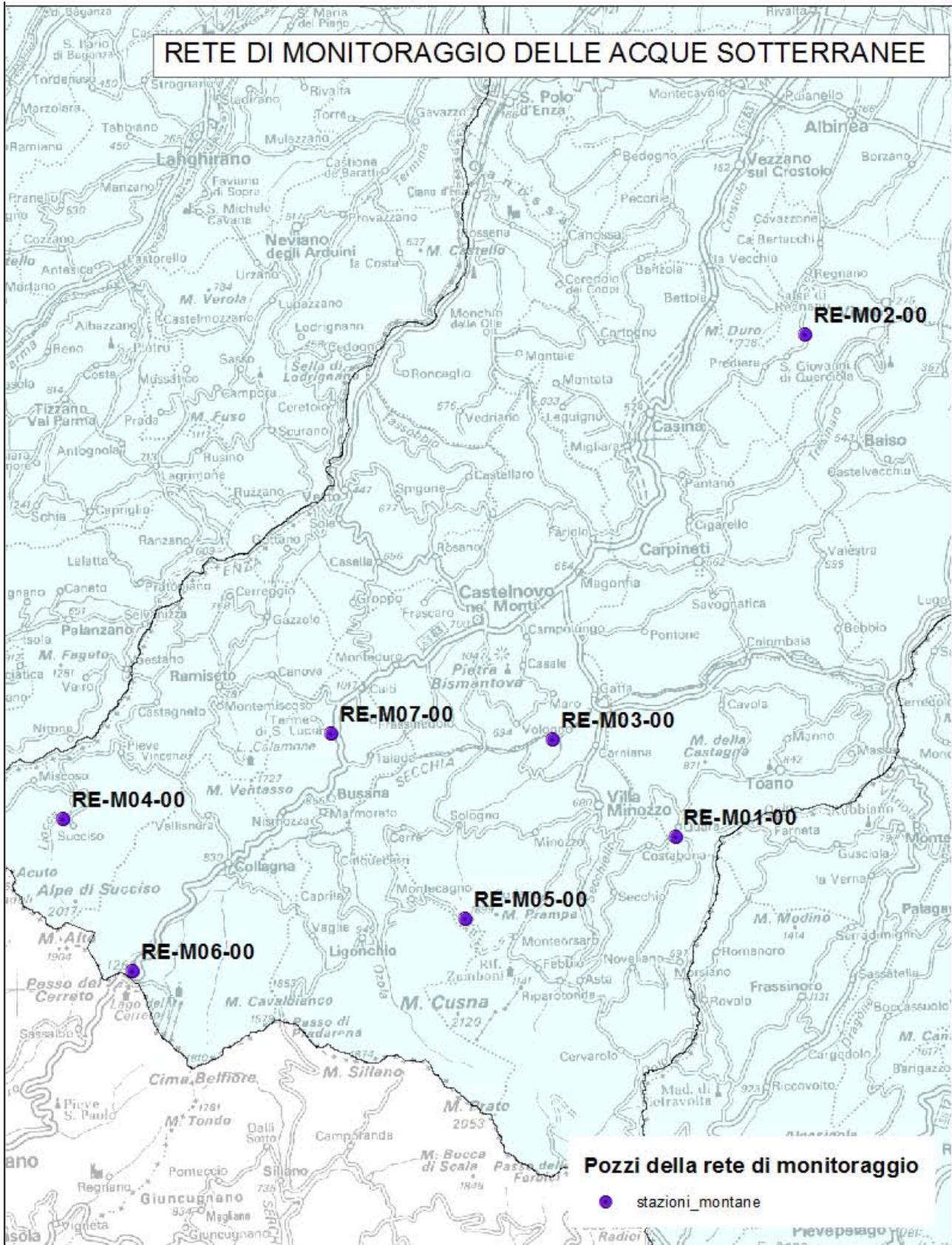


Figura 6: Rete di monitoraggio dei corpi idrici montani

Tabella 3: Programma di monitoraggio delle acque sotterranee 2010-12

Acquifero	Corpo Idrico	Codice stazione	Tipo monitoraggio	Addizionali	2010	2011	2012
Acquifero freatico di pianura	Freatico di pianura fluviale	RE F01-00	ch+qnt	O+F	Trimestrale 4Sv (iniziale)	Semestrale 1Sv(B+A) - 1Op(B+A)	Semestrale 1Sv(B+A) - 1Op(B+A)
		RE F03-00	ch+qnt	O+F			
		RE F05-00	ch+qnt	O+F			
		RE F11-00	ch+qnt	O+F			
		RE F12-00	ch+qnt	O+F			
Conoidi Alluvionali Appenniniche - acquifero libero	Conoide Enza - libero	RE22-01	ch	O	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)
		RE32-01	ch	O	Semestrale 1Op(B+A) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Op(B+A) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Op(B+A) - 1Sv(B+A)
		RE33-02	ch	O			
		RE54-01	ch	O+F			
		RE69-00	ch+qnt		Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)
		RE71-00	ch+qnt	O+F	Semestrale 1Op(B+A) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Op(B+A) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Op(B+A) - 1Sv(B+A)
		RE72-02	ch+qnt	O+F			
	RE82-00	ch+qnt	O+F				
	Conoide Crostolo - libero	RE90-00	ch+qnt		Semestrale 2Sv(iniziale)	Semestrale 1Op(B+A) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Op(B+A) - 1Sv(B+A)
	Conoide Tresinaro - libero	RE48-01	ch	O	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)
Conoidi Alluvionali Appenniniche - acquiferi confinati superiori	Conoide Enza - confinato superiore	RE16-01	ch+qnt	O+M	Semestrale 1Op(B+A) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Op(B+A) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Op(B+A) - 1Sv(B+A)
		RE23-00	ch+qnt	O+F+M			
		RE23-02	ch+qnt				
		RE73-01	ch+qnt	O+F			
	Conoide Parma-Baganza - confinato superiore	RE08-01	ch				
	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato superiore	RE39-00	ch+qnt				
		RE46-01	ch+qnt	O			
		RE78-00	ch+qnt	O+F			
	RE81-00	ch+qnt	O+F	Semestrale 1Op(B+A) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Op(B+A) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Op(B+A) - 1Sv(B+A)	
Conoide Secchia - confinato	RE38-03	ch+qnt		Semestrale	Semestrale	Semestrale	

Acquifero	Corpo Idrico	Codice stazione	Tipo monitoraggio	Addizionali	2010	2011	2012
	superiore	RE49-01	ch+qnt	O	1Op(B+A) - 1Sv(B+A)	1Op(B+A) - 1Sv(B+A)	1Op(B+A) - 1Sv(B+A)
		RE80-00	ch	O+F			
Conoidi Alluvionali Appenniniche - acquiferi confinati inferiori	Conoide Enza - confinato inferiore	RE23-01	ch+qnt	O+F	Semestrale 1Sv(B) - 1Op(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Op(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Op(B+A)
		RE25-00*	ch+qnt	O+F+P+M			
		RE26-00	ch+qnt	O+M			
	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato inferiore	RE55-00*	ch+qnt	O			
		RE75-00	ch	O+F			
Conoidi Alluvionali Appenniniche - acquiferi confinati inferiori	Conoide Secchia - confinato inferiore	RE45-00	ch+qnt	O+F+M	Semestrale 1Sv(B) - 1Op(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Op(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Op(B+A)
		RE47-00	ch+qnt	O+M			
		RE50-00	ch+qnt	O+F+P+M			
Pianura Alluvionale Appenninica - acquiferi confinati superiori	Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore	RE04-00	ch+qnt	O	Semestrale	Semestrale	Semestrale
		RE06-00	ch+qnt		1Sv(B) - 1Sv(B+A)	1Sv(B) - 1Sv(B+A)	1Sv(B) - 1Sv(B+A)
		RE19-01	ch+qnt		Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)	Sostituito con RE19-02	
		RE19-02	ch+qnt		Aggiunto alla rete nel 2011	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)
		RE17-03	ch	O+F	Semestrale	Semestrale	Semestrale
		RE20-02	ch		1Sv(B) - 1Sv(B+A)	1Sv(B) - 1Sv(B+A)	1Sv(B) - 1Sv(B+A)
		RE28-02	ch		Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)	Semestrale - 1Sv(B) - 1Sv(B+A)
		RE29-03	ch	O+F	Semestrale	Semestrale	Semestrale
RE31-01	ch		1Sv(B) - 1Sv(B+A)	1Sv(B) - 1Sv(B+A)	1Sv(B) - 1Sv(B+A)		
Pianura Alluvionale Appenninica e Padana - acquiferi confinati superiori	Transizione Pianura Appenninica-Padana - confinato superiore	RE14-01	ch+qnt		Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)
		RE15-01	ch				
Pianura Alluvionale Padana - acquiferi confinati superiori	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore	RE01-03	ch+qnt	O+F	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)
		RE53-02	ch+qnt	O+F			
		RE58-00	ch+qnt	O+F			
		RE60-00	ch+qnt	O	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)
		RE09-01	ch				
		RE12-02	ch	O			
		RE64-00	ch				
RE65-00	ch						

Acquifero	Corpo Idrico	Codice stazione	Tipo monitoraggio	Addizionali	2010	2011	2012
Pianura Alluvionale - acquiferi confinati inferiori	Pianura Alluvionale - confinato inferiore	RE21-00	ch+qnt			Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)	
		RE68-00	ch+qnt	O+F			
		RE18-02	ch	O+F			
Conoidi montane e spiagge appenniniche (sabbie gialle)	Conoidi montane e Sabbie gialle occidentali	RE43-00	ch+qnt	O	Semestrale 1Sv(B) - 1Op(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Op(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Op(B+A)
		RE70-00	ch+qnt	O+F+M	Semestrale 1Sv(B) - 1Op(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Op(B+A)	Sostituito con RE77-01
		RE77-00	ch+qnt	O+F			
		RE77-01	ch+qnt	O+F	Aggiunto alla rete dal 2012		Semestrale 1Sv(B) - 1Op(B+A)
		RE79-01*	ch+qnt	O+F	Semestrale 1Sv(B) - 1Op(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Op(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Op(B+A)
		RE44-01	ch	O+F			
Depositi delle vallate appenniniche	Depositi delle vallate appenniniche	RE 83-00	ch+qnt		Semestrale 2Sv(iniziale)	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)	Semestrale 1Sv(B) - 1Sv(B+A)
Corpo idrico montano	Marmoreto - Ligonchio	CIM-041-00 o M03-00	ch+qnt	O+F		Semestrale 2Sv(B+A)	
	M Marmagna - M Cusna - M Cimone - Corno alle Scale - Castiglione dei Pepoli	CIM-042-00 o M06-00					
	Villa Minozzo - Toano - Prignano sul Secchia	CIM-043-00 o M01-00					
	M Prampa - Sologno - Secchio	CIM-044-00 o M05-00					
	Ramiseto	CIM-046-00 o M04-00					
	Viano - Rossena	CIM-047-00 o M02-00					
	M Ventasso - Busana	CIM-045-00 o M07-00					

Legenda

ch=chimico, qnt=quantitativo, Sv =sorveglianza, Op=operativo;

B=profilo di base, A=profilo addizionale (Organoalogenati, Fitofarmaci, Microbiologico, Pericolose)

* centralina automatica, con misure orarie

Tabella 4: Stazioni di misura solo quantitativa - cadenza semestrale; * centralina automatica, con misure orarie.

Acquifero	Corpo Idrico	Codice stazione
Pianura Alluvionale Padana - acquiferi confinati superiori	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore	RE 03-01
		RE 10-00
Pianura Alluvionale Appenninica e Padana - acquiferi confinati superiori	Transizione Pianura Appenninica-Padana - confinato superiore	RE 15-00*
Pianura Alluvionale - acquiferi confinati inferiori	Pianura Alluvionale - confinato inferiore	RE 18-03
		RE 31-00
Pianura Alluvionale Appenninica - acquiferi confinati superiori	Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore	RE 34-01
		RE 42-03
Conoidi Alluvionali Appenniniche - acquiferi confinati inferiori	Conoide Enza - confinato inferiore	RE 22-00
		RE 24-00
		RE 25-01
	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato inferiore	RE 36-00
		RE 37-00
		RE 76-00
Conoidi Alluvionali Appenniniche - acquiferi confinati superiori	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato superiore	RE 46-00
		RE 48-00
Conoidi Alluvionali Appenniniche - acquifero libero	Conoide Enza - libero	RE 32-00
		RE 33-00
Conoidi Alluvionali Appenniniche - acquifero libero	Crostolo-Tresinaro - libero	RE 80-01
	Conoide Enza - libero	RE 54-00
Conoidi montane e spiagge appenniniche	Conoidi montane e Sabbie gialle occidentali	RE 74-00
		RE 44-00

Tutti i dati elaborati nel presente documento e le anagrafiche dei pozzi provinciali sono presenti nell'allegato al report.

Capitolo 2: Che cosa sta accadendo?

Monitoraggio quantitativo: livelli e portate delle acque sotterranee nel triennio 2010-2012

Il livello delle acque sotterranee rappresenta la sommatoria degli effetti antropici e naturali sul sistema idrico sotterraneo in termini quantitativi, ovvero prelievo di acque e ricarica delle falde medesime.

Il livello delle falde misurato durante le attività di monitoraggio in *situ* è il livello statico dell'acqua espresso in metri e può essere poi restituito rispetto al livello medio del mare (quota assoluta tramite piano quotato) e viene definito piezometria, oppure può essere riferito alla quota del piano campagna locale (quota relativa), in tal caso si definisce soggiacenza, che ha valori positivi crescenti verso il basso, dal piano campagna fino al pelo libero dell'acqua.

La piezometria viene utilizzata per calcolare le linee di deflusso delle acque sotterranee e i relativi gradienti idraulici, essendo a tutti gli effetti una superficie equipotenziale reale nel caso di acquiferi liberi, mentre per gli acquiferi confinati rappresenta una superficie ideale di uguale pressione dell'acqua. La soggiacenza viene spesso utilizzata per le applicazioni di campo, essendo riferita al piano locale, e, come per la piezometria, rappresenta un dato reale nel caso di acquiferi liberi, mentre per gli acquiferi confinati diventa reale solo quando viene perforato l'acquifero al tetto dell'acquifero confinato.

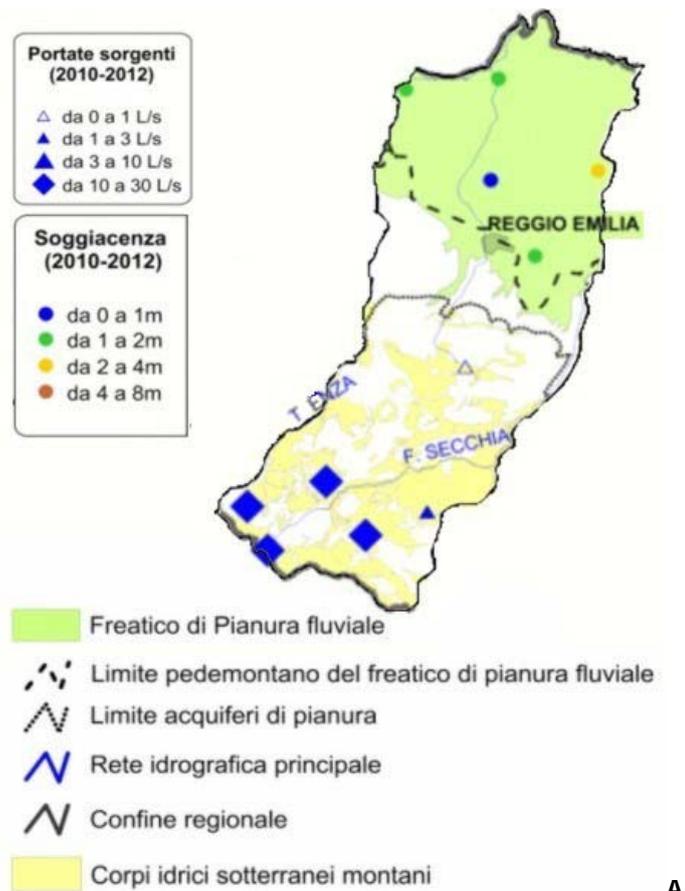
Dai valori di livello delle acque sotterranee, si possono poi calcolare le tendenze nel tempo (trend) con le quali è possibile valutare le variazioni medie annue dei livelli delle falde, a supporto della definizione dello stato quantitativo delle acque sotterranee. La misura dei livelli permette di evidenziare le zone del territorio sulle quali insiste una criticità ambientale di tipo quantitativo, ovvero le zone nelle quali la disponibilità delle risorse idriche sotterranee è minacciata dal regime dei prelievi e/o dall'alterazione della capacità di ricarica naturale degli acquiferi.

Nella Figura 7A sono rappresentate per il periodo 2010 – 2012 la soggiacenza media nei corpi idrici freatici di pianura e la portata media delle sorgenti montane (monitorati come da programma nel 2011).

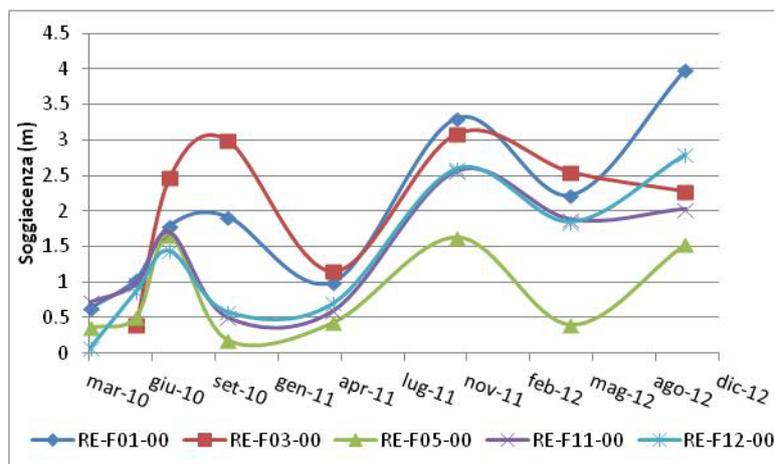
Il livello dei corpi idrici freatici dipende oltre che dalle precipitazioni, che su questo corpo idrico costituiscono una parte rilevante della ricarica diretta, dal regime dei prelievi e anche dal rapporto con i corsi d'acqua superficiali, che possono in alcuni periodi dell'anno essere alimentanti, mentre in altri drenanti in funzione delle quote relative tra alveo e corpo idrico sotterraneo.

In generale la distribuzione media annua di soggiacenza evidenzia che tutte e 5 le stazioni di monitoraggio dei corpi idrici freatici, distribuiti in pianura, hanno un valore assoluto inferiore ai 4 metri come evidenziato anche in figura 7B, in cui sono riportati gli andamenti delle misure effettuate nel triennio.

Per quanto riguarda i corpi idrici montani, le quattro sorgenti misurate nei comuni di Ramiseto, Villa Minozzo, Collagna, Busana presentano una portata media compresa tra 10 e 15 L/s, mentre quelle nei comuni di Toano e Viano presentano portate molto più contenute (1 L/s o inferiore).



A



B

Figura 7: (A) soggiacenza media nei corpi idrici freatici di pianura e portata media delle sorgenti montane
 (B) andamento della soggiacenza nei pozzi freatici nel triennio

I dati utilizzati per le elaborazioni sono relativi sia alle misure di livello manuali semestrali, sia a quelle della rete automatica della piezometria su un numero ridotto di stazioni dei corpi idrici profondi, con frequenza oraria. Di queste ultime è stato calcolato il dato medio annuo per renderlo confrontabile con le misure manuali.

Le carte di piezometria e di relativa soggiacenza dei corpi idrici più profondi della pianura (Figg. 8 e 9) sono state elaborate spazializzando i dati medi di ciascuna stazione di monitoraggio distinguendo queste ultime in funzione della loro appartenenza ai seguenti gruppi di corpi idrici:

- corpi idrici di conoide libera, confinata superiore e pianure alluvionali confinate superiori;
- corpi idrici di conoide libera, confinate inferiori e le pianure alluvionali confinate inferiori.

Le stazioni che intercettano entrambi i livelli, sono state attribuite al livello più profondo. Le stazioni rappresentative dei corpi idrici di conoide libera vengono utilizzati in entrambe le elaborazioni essendo questi corpi idrici in contiguità idrogeologica con le due porzioni sovrapposte confinate di conoide, superiore e inferiore. Questa diversa elaborazione rispetto al passato, determinata dalla nuova individuazione dei corpi idrici anche con la profondità, non permette il confronto diretto con le elaborazioni precedenti, ma permette di cogliere meglio gli effetti dei prelievi e/o del regime di ricarica naturale alle diverse profondità della pianura. La distribuzione della piezometria evidenzia il caratteristico andamento del livello delle acque sotterranee, con valori elevati nelle zone di margine appenninico che si attenuano poi passando dalle conoidi libere, che rappresentano la zona di ricarica diretta delle acque sotterranee profonde da parte dei corsi d'acqua, alle zone di pianura alluvionale. Sul territorio provinciale non si riscontrano depressioni piezometriche, tuttavia la distribuzione della soggiacenza, che nelle zone di conoide raggiunge talvolta valori di alcune decine di metri dal piano campagna, evidenzia uno spessore di acquifero insaturo sottostante gli alvei dei fiumi, dovuto alla pressione di prelievo per i diversi usi della risorsa.

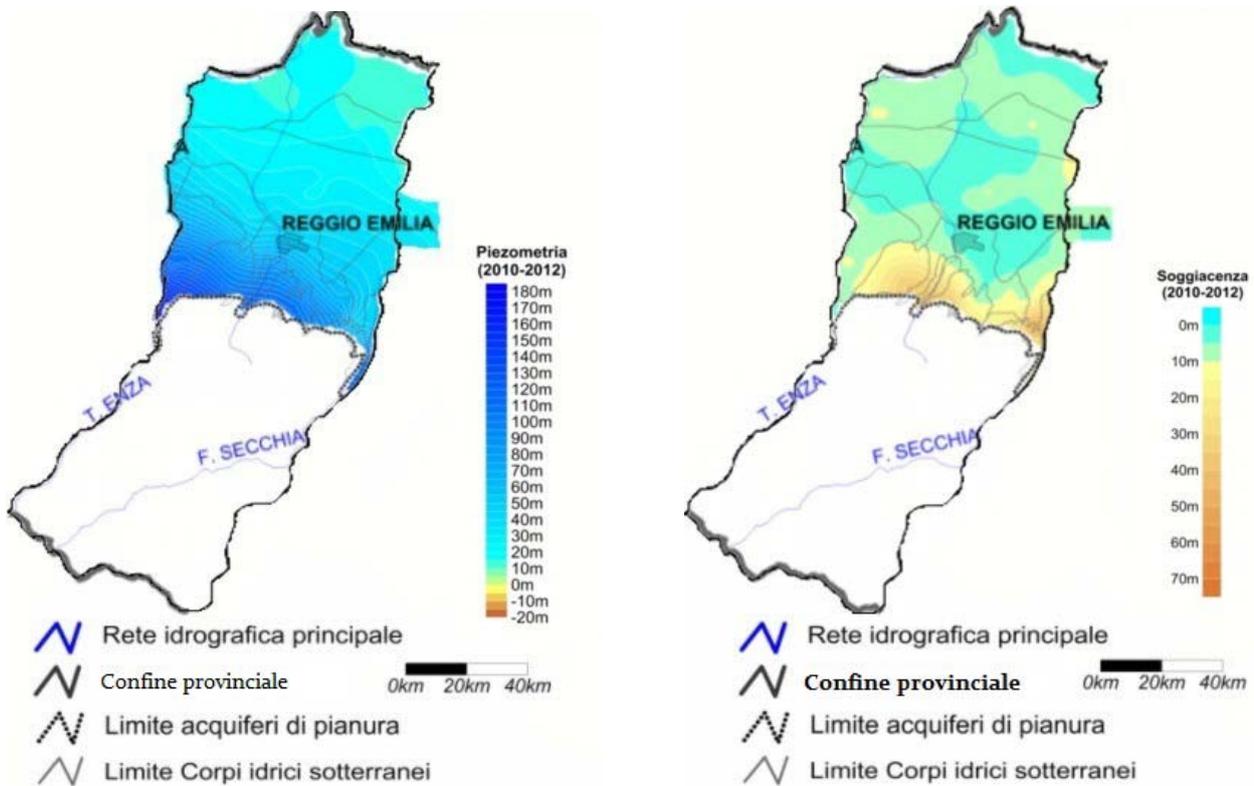


Figura 8: piezometria e soggiacenza (media 2010-2012) nei corpi idrici liberi confinati superiori

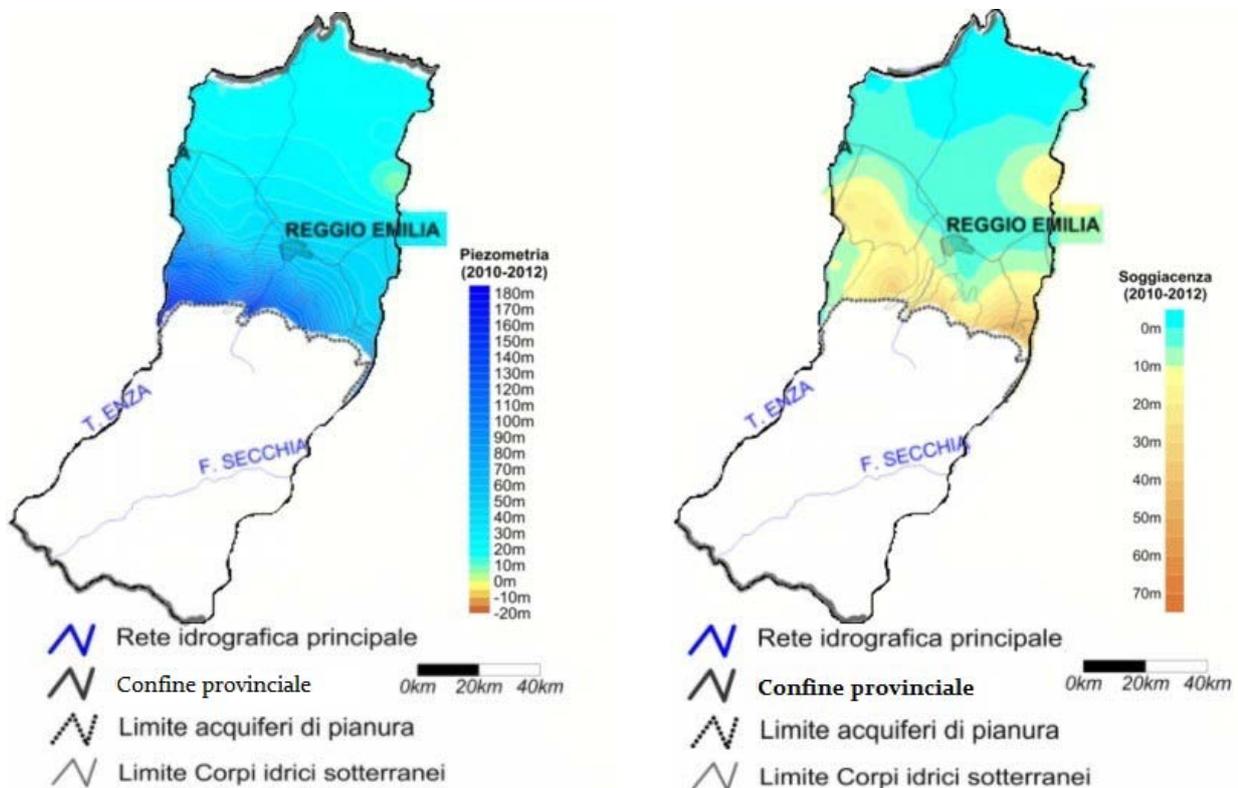


Figura 9: piezometria e soggiacenza (media 2010-2012) nei corpi idrici liberi e confinati inferiori

Monitoraggio chimico delle acque sotterranee nel triennio 2010-2012

La metodologia individuata dal D. Lgs. 30/2009 per la valutazione dello stato chimico delle acque prevede, per ciascuna stazione di monitoraggio, il confronto delle concentrazioni medie annue con gli standard di qualità e valori soglia definiti a livello nazionale per diverse sostanze chimiche (tabelle 2 e 3 dell'Allegato 3 del D. Lgs. 30/2009) e riportati in tabella 5 e 6.

Tabella 5: Standard di qualità per le acque sotterranee (tab.2 All.3 D.Lgs. 30/09)

INQUINANTE	STANDARD DI QUALITÀ
Nitrati	50 mg/L
Sostanze attive nei pesticidi, compresi i loro pertinenti metaboliti, prodotti di degradazione e di reazione *	0,1 µg/L 0,5 µg/L (totale) **

* Per pesticidi si intendono i prodotti fitosanitari e i biocidi, quali definiti all'articolo 2, rispettivamente del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 194, e del decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 174. ** "Totale" significa la somma di tutti i singoli pesticidi individuati e quantificati nella procedura di monitoraggio, compresi i corrispondenti metaboliti e i prodotti di degradazione e reazione.

Tabella 6: Valori soglia per le acque sotterranee (tab.3 All.3 D.Lgs. 30/09)

INQUINANTI	VALORI SOGLIA (µg/L)	VALORI SOGLIA (µg/L) * (interazione superficiali) acque	INQUINANTI	VALORI SOGLIA (µg/L)	VALORI SOGLIA (µg/L) * (interazione superficiali) acque
METALLI			ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI		
Antimonio	5		1,2 Dicloroetilene	60	
Arsenico	10		ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI		
Cadmio**	5	0,08 (Classe 1) 0,09 (Classe 2) 0,15 (Classe 3) 0,25 (Classe 4)	Dibromoclorometano	0,13	
Cromo Totale	50		Bromodichlorometano	0,17	
Cromo VI	5		NITROBENZENI		
Mercurio	1	0,03	Nitrobenzene	3,5	
Nichel	20		CLOROBENZENI		
Piombo	10	7,2	Monoclorobenzene	40	
Selenio	10		1,4 Diclorobenzene	0,5	
Vanadio	50		1,2,4 Triclorobenzene	190	
INQUINANTI INORGANICI			Triclorobenzeni (12002-48-1)		0,4
Boro	1000		Pentaclorobenzene	5	0,007
Cianuri liberi	50		Esaclorobenzene	0,01	0,005
Fluoruri	1500		PESTICIDI		
Nitriti	500		Aldrin	0,03	
Solfati	250 (mg/L)		Beta-esaclorocicloesano	0,1	0,02 Somma degli esaclorocicloesani
Cloruri	250 (mg/L)		DDT, DDD, DDE	0,1	***DDT totale: 0,025 p.p DDT: 0,01
Ammoniaca (ione ammonio)	500		Dieldrin	0,03	
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI			Sommatoria (aldrin, dieldrin, endrin, isodrin)		0,01
Benzene	1		DIOSSINE E FURANI		
Etilbenzene	50		Sommatoria PCDD, PCDF	4x10 ⁻⁵	
Toluene	15		ALTRE SOSTANZE		
Para-xilene	10		PCB	0,01****	
POLICLICI AROMATICI			Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	350	
Benzo (a) pirene	0,01		Conducibilità (µScm ⁻¹ a 20°C)-acqua non aggressiva.	2500	
Benzo (b) fluorantene	0,1	(0,03 sommatoria di benzo(b) e benzo (k) fluorantene)			
Benzo (k) fluorantene	0,05				
Benzo (g,h,i) perilene	0,01	(0,002 sommatoria di benzo g,h,i perilene + indeno(1,2,3-cd) pirene)			
Dibenzo (a, h) antracene	0,01				
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	0,1				
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI					
Triclorometano	0,15				
Cloruro di Vinile	0,5				
1,2 Dicloroetano	3				
Tricloroetilene	1,5				
Tetracloroetilene	1,1				
Esaclorobutadiene	0,15	0,05			
Sommatoria organoalogenati	10				

Presenza di specie chimiche di origine naturale

La qualità delle acque sotterranee è influenzata sia dalla presenza di specie chimiche di origine antropica sia dalle caratteristiche idrogeologiche e idrochimiche degli acquiferi e in generale presenta una inerzia crescente alla variazione passando dalle conoidi alluvionali, ovvero i corpi idrici più vulnerabili, alle piane alluvionali.

Nei depositi di piana alluvionale si riscontrano spesso concentrazioni anche elevate di alcuni elementi e metalli pesanti (quali Ferro, Manganese, Ione ammonio, Cloruri, Arsenico, Boro, Fluoruri, ecc.), dovute principalmente alle caratteristiche intrinseche dell'acquifero, che possono compromettere l'utilizzo delle acque stesse.

La valutazione dello stato chimico di qualità delle acque è finalizzata all'individuazione degli impatti antropici sui corpi idrici sotterranei che necessitano di una riduzione delle pressioni e/o di azioni finalizzate a prevenirne il peggioramento. Per questo motivo la normativa prevede che per le specie chimiche di possibile origine naturale, in seguito ad accertamenti scientifici, possono essere calcolati valori soglia superiori a quelli tabellari, in relazione ai valori di *fondo naturale* del corpo idrico. In Regione Emilia-Romagna, per individuare i parametri di possibile origine naturale che possono costituire criticità per il raggiungimento del buono stato chimico ai sensi del D. Lgs. 30/09, si è tenuto conto delle conoscenze pregresse scaturite dal monitoraggio ambientale delle acque sotterranee svolto a partire dal 1987. Da questa metodologia sono state escluse le sostanze pericolose di sicura origine antropica come, ad esempio, fitofarmaci e composti organici e sono stati considerati alcuni metalli quali *Arsenico*, *Cadmio*, *Cromo tot.*, *Cromo VI*, *Nichel*, *Piombo* (al momento sono stati esclusi Ferro, Manganese e Zinco che non rientrano nell'elenco delle specie chimiche per la definizione del buono stato chimico) e alcuni inquinanti inorganici quali *Boro*, *Fluoruri*, *Cloruri*, *Solfati* e *Ione ammonio*. Per una trattazione più approfondita della metodologia si rimanda al "Report regionale sullo stato delle acque sotterranee triennio 2010–2012" di Arpa Emilia Romagna (www.arpa.emr.it/dettaglio_documento.asp?id=5055&idlivello=1705).

In Figura 10 si riporta un esempio della distribuzione areale dei valori di fondo naturale ricostruita per alcuni parametri significativi sul territorio provinciale.

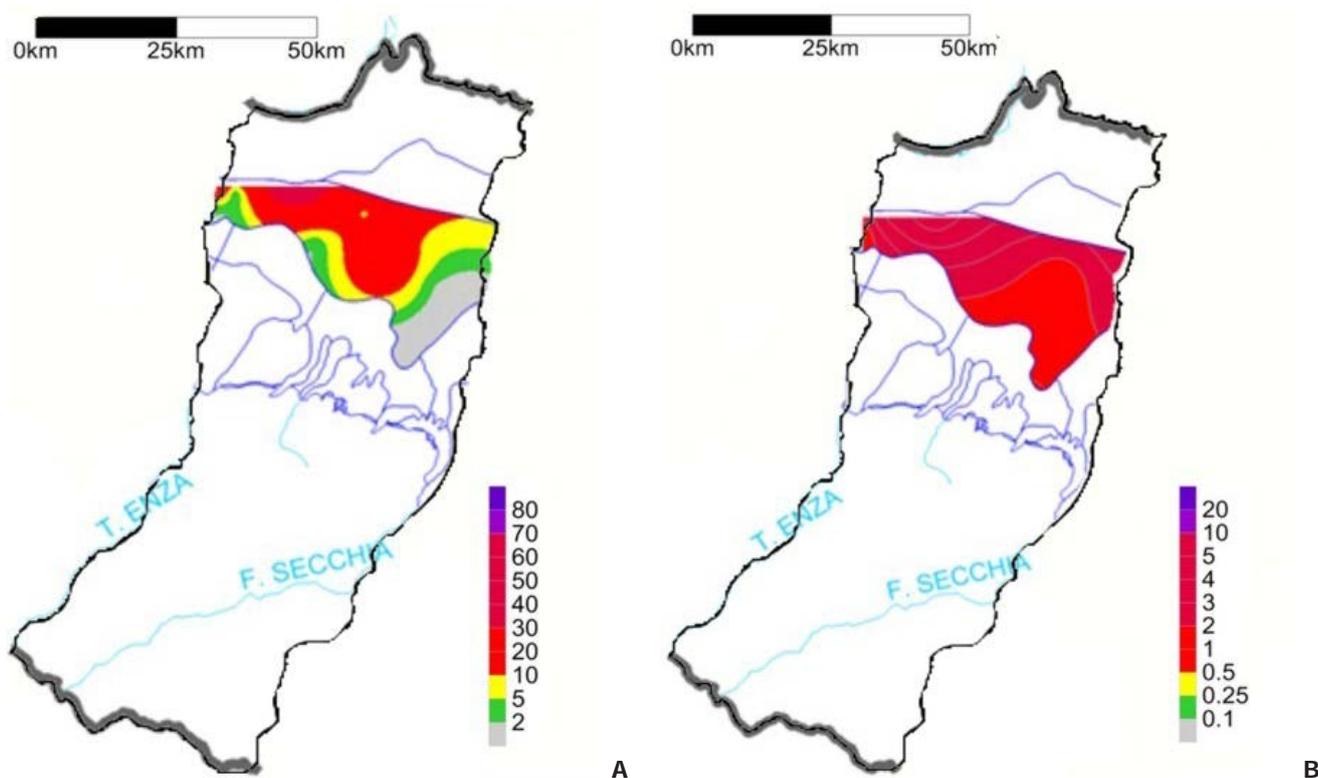


Figura 10: distribuzione areale dei valori di fondo naturale (A) dell'Artenico ($\mu\text{g/L}$) e (B) dello Ione ammonio (mg/L) nel corpo idrico Pianura Alluvionale Appenninica-confinato superiore.

Le acque sotterranee che in provincia di Reggio Emilia presentano arricchimenti di elementi chimici oltre i valori soglia normativi che sono ritenuti riconducibili ad origine naturale e quindi non determinano lo scadimento dello stato chimico buono, sono principalmente le seguenti:

- i corpi idrici di montagna Marmoreto - Ligonchio e M Marmagna - M Cusna - M Cimone - Corno alle Scale - Castiglione dei Pepoli (rispettivamente le stazioni RE M03-00 e M06-00) in cui la presenza di sorgenti saline salso-solfato-alcantino-terrose, con rocce evaporitiche-gessose, arricchiscono naturalmente le acque di Solfati oltre il limite normativo di 250 mg/l;
- la Pianura Alluvionale Appenninica nel corpo acquifero confinato, superiore e inferiore, in un'area compresa fra i comuni di Reggio, Correggio, Bagnolo in Piano, Cadelbosco di Sopra, Castelnovo di Sotto, Novellara, caratterizzata da presenza significativa di arsenico dovuta a motivi naturali, derivante da meccanismi idrochimici di scambio con la matrice solida, che ne arricchiscono la concentrazione nelle acque;
- la Pianura Alluvionale nel corpo acquifero confinato, superiore e inferiore, per le conoidi Crostolo libero, Crostolo-Tresinaro confinato superiore, Tresinaro libero e Enza inferiore nei comuni di Gattatico, Castelnovo di Sotto, Cadelbosco di Sopra, Bagnolo in Piano, Correggio, San Martino in Rio e Reggio, caratterizzata da elevati valori di fondo naturale di ione ammonio, spesso in concomitanza con concentrazioni elevate di ferro e manganese, tipiche di acque mediamente antiche e in condizioni chimico-fisiche prevalentemente riducenti;
- la Pianura Alluvionale, Alluvionale Appenninica confinata superiore e nella transizione Pianura Appenninica Padana - confinato superiore per elevata presenza di Boro di origine naturale.

Presenza di specie chimiche di origine antropica

Per descrivere la presenza degli elementi chimici di origine antropica nei corpi idrici sotterranei, sono state calcolate le medie annue dei parametri analizzati in tutte le stazioni di monitoraggio. I dati vengono poi elaborati per descrivere i diversi gruppi di corpi idrici distinti in pianura con la profondità e viene evidenziata la presenza dei diversi contaminanti nelle singole porzioni delle conoidi alluvionali (libera, confinata superiore e confinata inferiore).

Inoltre vengono presentate mappe delle concentrazioni medie nel triennio 2010-2012, risultato della media dei valori medi annui riscontrati su ciascuna stazione di monitoraggio dove previsto il monitoraggio chimico, sia di pianura che di montagna. L'elaborazione media del triennio, superando la variabilità intrinseca dei singoli anni, risulta più robusta e statisticamente significativa a descrivere le criticità persistenti.

CONCENTRAZIONE DI NITRATI

La concentrazione di nitrati è un parametro utile per individuare le acque sotterranee maggiormente compromesse per cause antropiche sia di tipo diffuso, per l'uso di fertilizzanti azotati in agricoltura o per lo smaltimento di reflui zootecnici, sia di tipo puntuale, per le potenziali perdite da reti fognarie e gli scarichi puntuali di reflui urbani e industriali. La presenza di nitrati nelle acque sotterranee e l'eventuale tendenza all'aumento nel tempo costituisce uno degli aspetti più preoccupanti dell'inquinamento delle acque sotterranee, perchè questi inquinanti sono ioni molto solubili, difficilmente immobilizzabili dal terreno, che percolano facilmente nel suolo raggiungendo, quindi, l'acquifero. Il livello di nitrati è un indicatore importante per orientare e ottimizzare nel tempo i programmi di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei, per individuare e indirizzare le azioni di risanamento da adottare attraverso gli strumenti di pianificazione della risorsa idrica, ma anche per monitorare gli effetti di tali azioni.

Il limite nazionale sulla presenza di nitrati nelle acque sotterranee è pari a 50 mg/l e coincide con il limite delle acque potabili (D. Lgs 31/01).

Nel triennio in esame, lo standard di qualità per i nitrati è stato superato, come evidenziato in Tabella 7 e nelle successive Figure 11 e 12, nella conoide confinata inferiore (pozzo RE75-00), nella conoide montana (RE77-01), nella conoide libera (RE71-00) e nel freatico di pianura (pozzi F11-00 e F05-00).

Tabella 7: pozzi con superamento dello standard normativo dei nitrati (valori medi annui)

	RE71-00	RE75-00	RE77-00	RE77-01	RE78-00	RE-F05-00	RE-F11-00
2010	67.00	79.00	56.00			66.50	104.00
2011	55.00	109.50	52.00		52.50	69.00	
2012		53.00	Sostituito con RE77-01	50.50		90.00	62.50

Non sono presenti, invece, stazioni con concentrazioni significative di nitrati nei corpi idrici montani e in quelli confinati di pianura alluvionale appenninica, che risultano meno vulnerabili all'inquinamento, caratterizzati da acque mediamente più antiche e da condizioni chimico-fisiche prevalentemente riducenti, dove i composti di azoto si ritrovano naturalmente nella forma di ione ammonio. Gli acquiferi freatici di pianura sono, al contrario, caratterizzati da elevata vulnerabilità, avendo lo spessore medio di circa 10-15 m, ed essendo in relazione diretta con i corsi d'acqua e i canali superficiali per tutta la pianura.

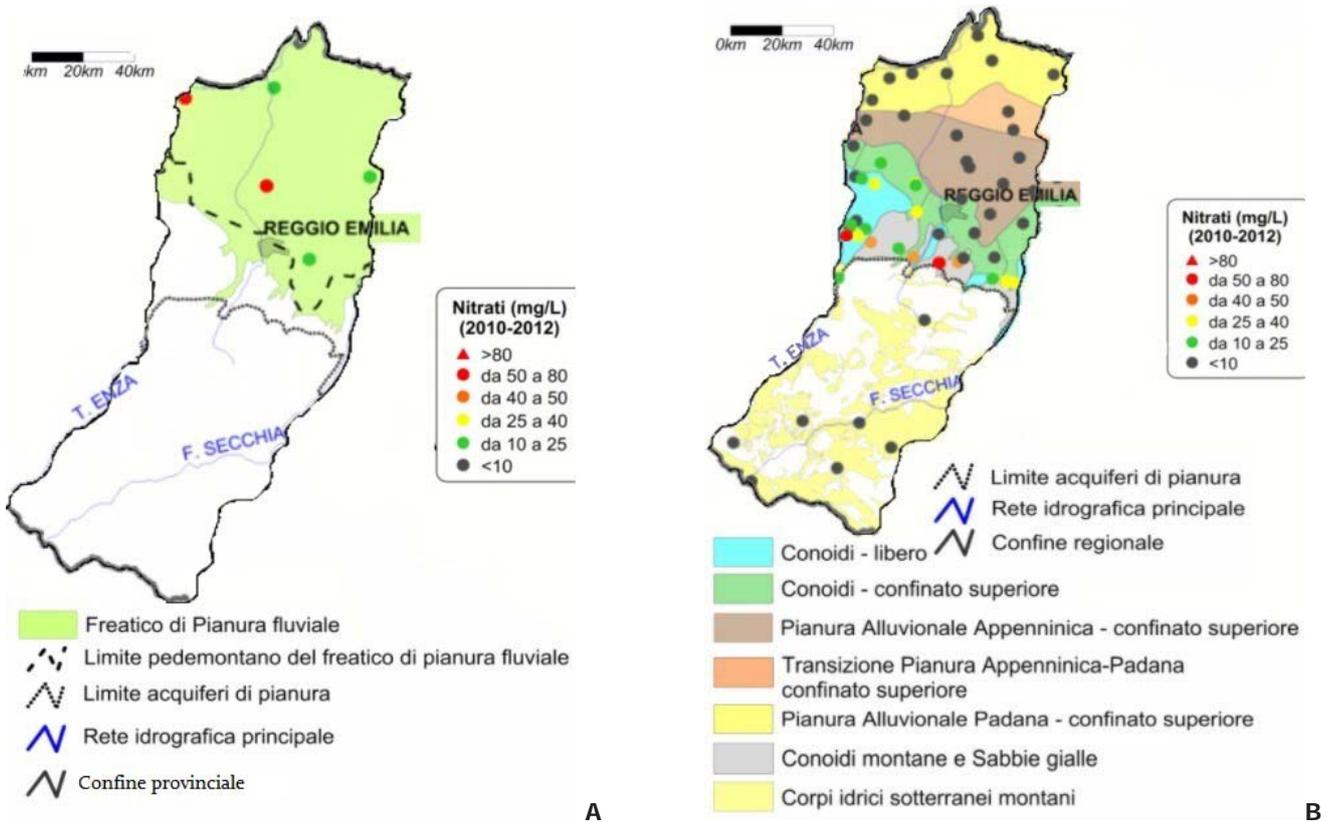


Figura 11: concentrazione media di nitrati 2010-2012

(A) nei corpi idrici freatici di pianura (B) nei corpi idrici montani, libero e confinato superiore

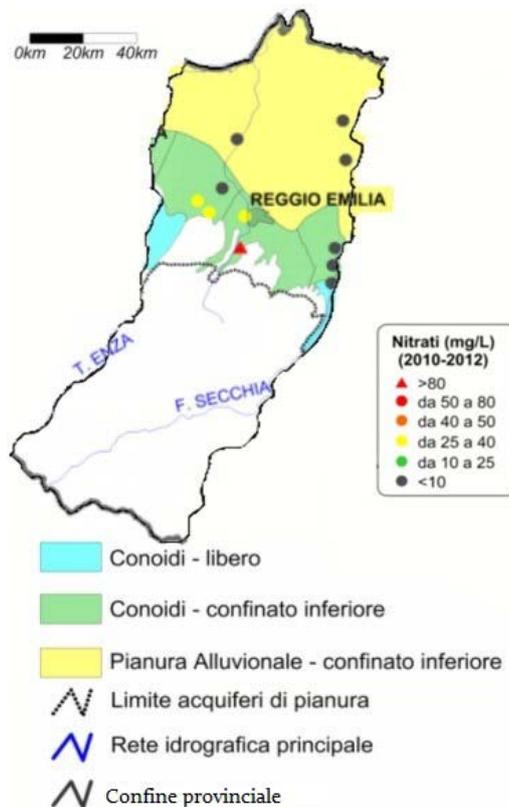


Figura 12: concentrazione media di nitrati 2010-2012 nei corpi idrici di conoide libero e confinato inferiore

Per osservare l'evoluzione ed eventuali tendenze delle concentrazioni di nitrati nel tempo, si sono considerati tutti i dati disponibili nel decennio 2003-2012 sui diversi corpi idrici sotterranei provinciali, facendo una media annuale sui pozzi del corpo idrico considerato.

Figura 13 - L'acquifero freatico di pianura, caratterizzato da elevata vulnerabilità, mostra concentrazioni di nitrati consistenti, attestandosi comunque al di sotto dello standard di qualità. Si ricorda che i 5 pozzi freatici presenti nella pianura reggiana sono stati monitorati a partire dal 2010, quindi un arco temporale ancora breve per considerazioni statistiche robuste. L'acquifero depositi delle vallate appenniniche, che nella realtà provinciale è rappresentato da un unico pozzo, mostra un andamento costante nei 3 anni in cui è stato monitorato, restando sempre sotto lo standard normativo. Invece l'andamento delle concentrazioni dei nitrati nelle conoide montana nel decennio mostra un trend in leggero aumento, anche se sempre al di sotto dello standard di qualità. Tra parentesi nei grafici si riporta il numero di pozzi considerati nell'analisi.

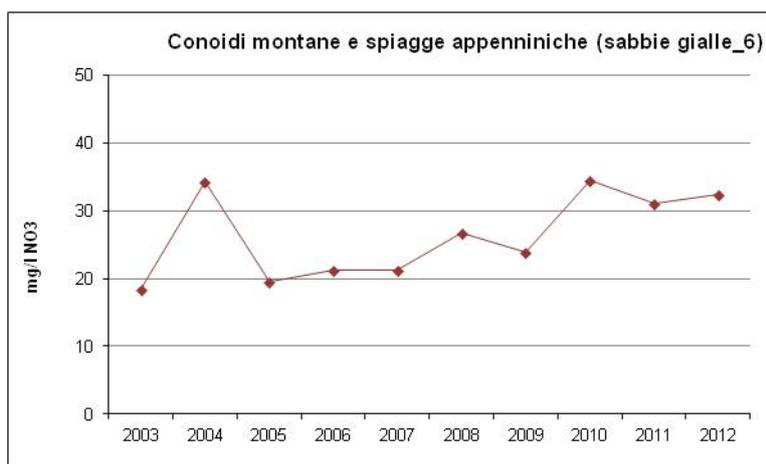
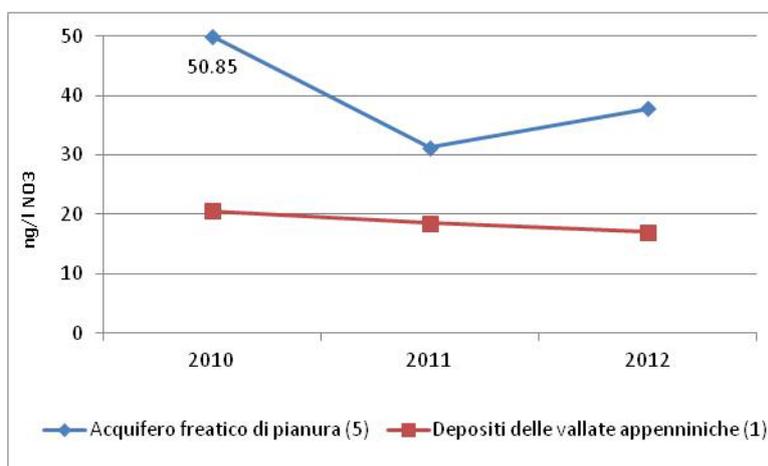


Figura 13: concentrazioni medie annue di nitrati in diversi gruppi acquiferi

Figura 14 - Le aree di conoide alluvionale caratterizzate da elevata vulnerabilità, sono sede di ricarica diretta degli acquiferi più profondi, dove le condizioni chimico-fisiche sono prevalentemente ossidanti. In questa area la presenza di nitrati è stata analizzata nelle sue 3 porzioni: libera, confinata superiore e confinata inferiore. Le situazioni di maggiore compromissione sono in via teorica quelle di contestuale presenza di nitrati, oltre i limiti di legge, nelle diverse porzioni, o quando presente un incremento di concentrazione dalla porzione libera a quelle confinate, in particolare quella inferiore. Nel caso reggiano, pur con un leggero aumento tra il 2009 e il 2011 nell'acquifero confinato inferiore, i nitrati rimangono ampiamente sotto la soglia dei 50 mg/l. Nella pianura alluvionale invece le concentrazioni di nitrati calano drasticamente, raggiungendo al massimo il valore di 3 mg/l rispetto ai 40 mg/l delle conoidi.

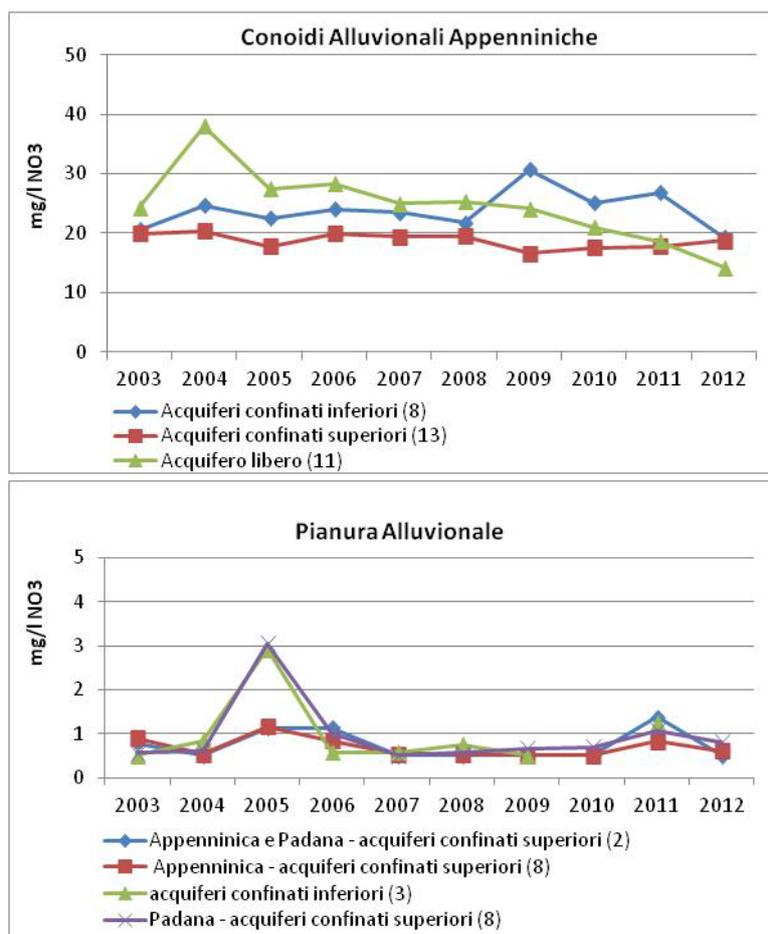


Figura 14: concentrazioni medie annue di nitrati - conoidi alluvionali appenniniche e pianura alluvionale

Figura 15 – Si riporta una analisi più dettagliata della distribuzione territoriale dei nitrati nelle diverse conoidi appenniniche di interesse provinciale: Crostolo e Tresinaro, Enza e Secchia, suddivise nelle loro diverse porzioni. Nelle conoidi di Enza e Secchia i nitrati mostrano per tutto il decennio un andamento sostanzialmente costante in tutte le porzioni, mantenendosi sempre entro una soglia di 30 mg/L, addirittura sotto i 10 mg/L per quanto riguarda il confinato inferiore del Secchia.

La conoide del Crostolo - libero e del Crostolo-Tresinaro confinato superiore presentano andamenti analoghi a quelli dell'Enza e del Secchia, con concentrazioni stabili e contenute sotto i 30 mg/L. La conoide Tresinaro libero presenta valori più elevati che mostrano però un miglioramento evidente a partire dal 2009.

Le maggiori criticità si riscontrano per la conoide del Crostolo-Tresinaro confinato inferiore, in cui le concentrazioni permangono per tutto il decennio al di sopra del limite normativo di 50 mg/l proprio nello strato più profondo, evidenziando un livello più spinto di compromissione dell'acquifero.

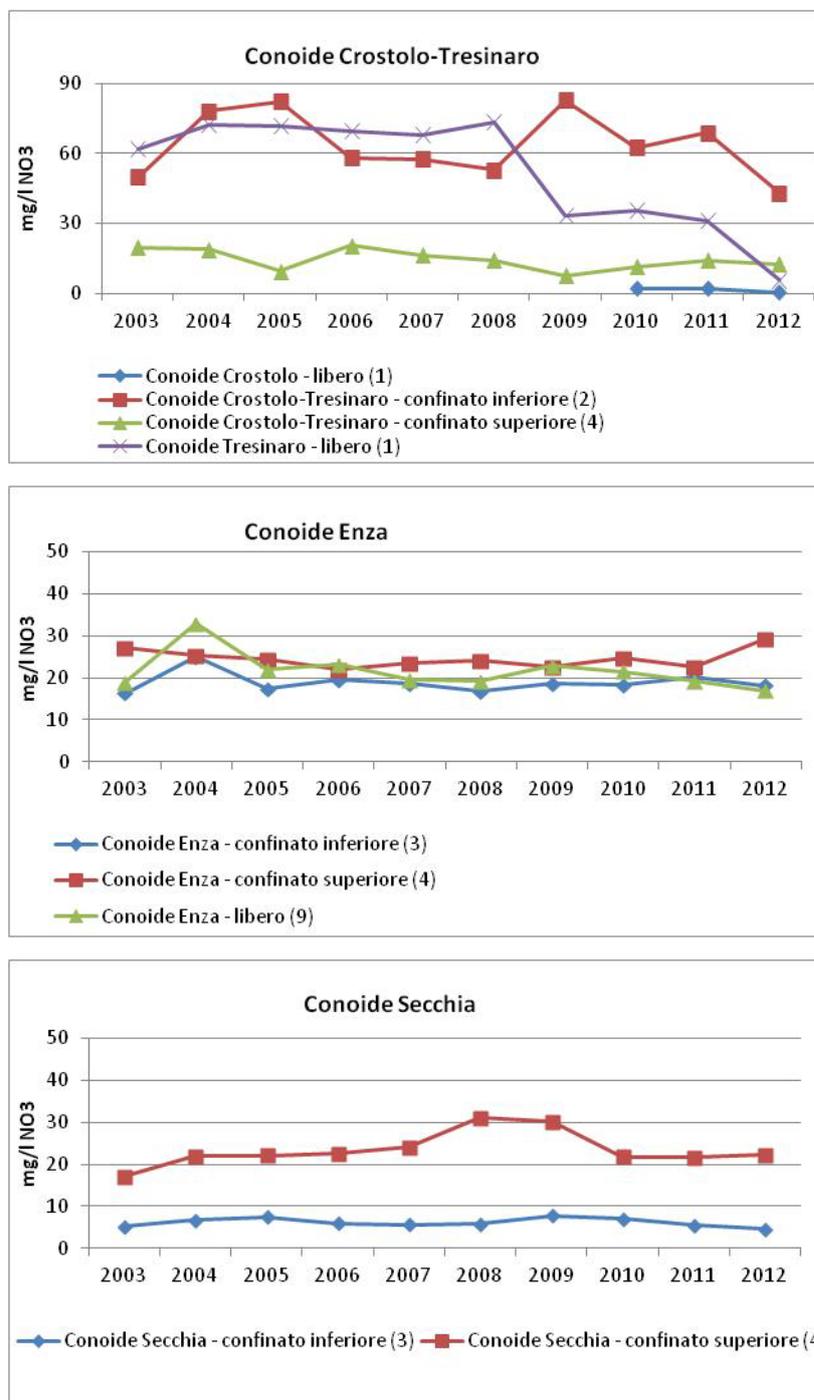


Figura 15: concentrazioni di nitrati nelle differenti conoidi appenniniche in provincia di Reggio Emilia

CONCENTRAZIONE DI ORGANOALOGENATI

I composti organoalogenati non sono presenti in natura e sono caratterizzati da tossicità acuta e cronica, e cancerogenicità variabile a seconda dei singoli composti. Il loro utilizzo è di tipo industriale e domestico; alcuni di essi si formano anche a seguito del processo di disinfezione delle acque con cloro.

Il limite nazionale sulla presenza di tali composti nelle acque sotterranee è pari a 10 µg/L come sommatoria media annua. La concentrazione di composti organoalogenati totali è utile per individuare le acque sotterranee maggiormente compromesse dal punto di vista qualitativo per cause antropiche, di origine prevalentemente industriale, da attività sia attuali che pregresse. Per la determinazione della sommatoria, come indicato dalla normativa, sono considerati i soli valori di concentrazione superiori al limite di quantificazione della metodica analitica.

Oltre il limite di sommatoria, il DLgs 30/09 ha introdotto anche un limite per ciascuna delle singole sostanze che concorrono alla sommatoria, che viene riportato nell'elenco di seguito:

- Tricloroetano (0,15 µg/L);
- Cloruro di vinile (0,5 µg/L);
- 1,2 Dicloroetano (3 µg/L);
- Tricloroetilene (1,5 µg/L);
- Tetracloroetilene (1,1 µg/L);
- Esaclorobutadiene (0,15 µg/L).

Inoltre, il decreto indica valori soglia puntuali anche per altre sostanze monitorate nella rete ma che non rientrano nella sommatoria organoalogenati, in quanto classificate come famiglie chimiche differenti:

- alifatici clorurati non cancerogeni: 1,2 Dicloroetilene (0,15 µg/L) ;
- alifatici alogenati cancerogeni: Dibromoclorometano (0,13 µg/L) e Bromodiclorometano (0,17 µg/L).

Nella Figura 16 è riportato il numero di ritrovamenti di organoalogenati nella rete in tutto il triennio, ovvero il numero di campioni in cui la concentrazione è risultata maggiore del limite di quantificazione strumentale. I pozzi interessati sono una decina, di cui la maggior parte in riferimento ad un'unica sostanza (la più ricorrente è il tetracloroetilene), mentre due pozzi sono interessati dal ritrovamento di più specie di organo alogenati. In particolare, il pozzo RE 82-00, appartenente alla conoide dell'Enza, reca tracce di diversi composti residui di clorazione effettuata per utilizzo idropotabile condominiale. Trattandosi di una situazione particolare e localizzata verrà probabilmente rimosso dalla rete in quanto non ritenuto rappresentativo della qualità del corpo idrico di appartenenza.

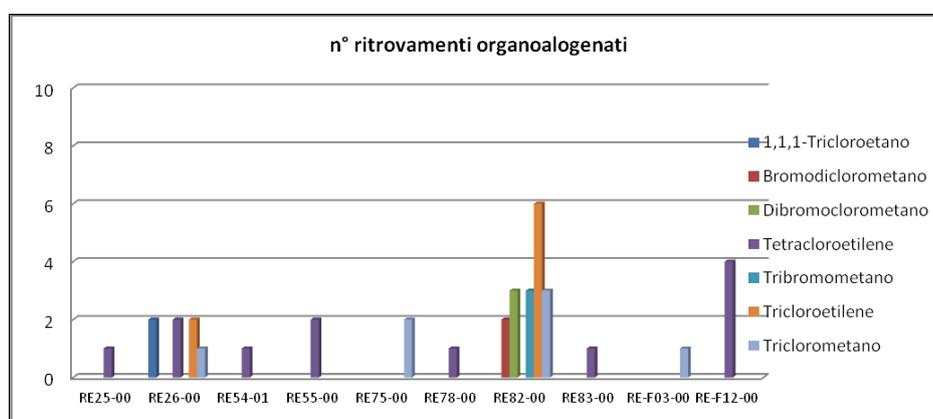


Figura 16: ritrovamenti puntuali di organoalogenati nel triennio

Calcolando la media annuale dei valori di concentrazione rilevati per ogni sostanza ritrovata, si evidenziano superamenti del valore soglia normativo solo per il Triclorometano (oltre a Dibromoclorometano e Bromodichlorometano nel pozzo RE 82-00).

Considerando invece la sommatoria complessiva dei composti organoalogenati, come valori delle medie nel triennio, riportata nelle Figure 17 e 18, non si riscontra alcun superamento della soglia normativa di 10 µg/l. Nelle mappe è invece evidenziato con il simbolo a bordo rosso il citato superamento del limite normativo singolo per il triclorometano.

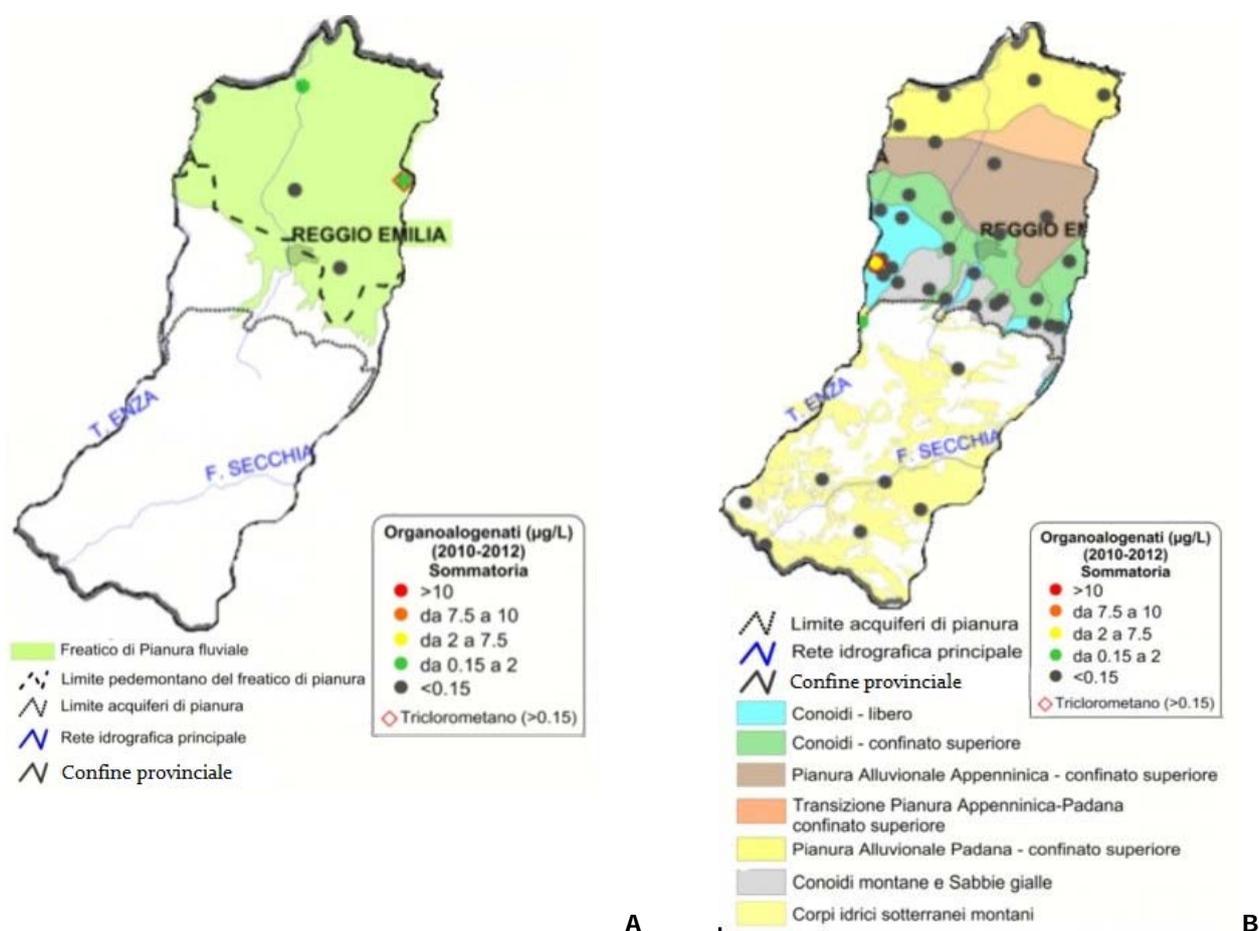


Figura 17: concentrazione media 2010-2012 di composti organoalogenati totali (A) nei corpi idrici freatici di pianura (B) nei corpi idrici montani, libero e confinato superiore

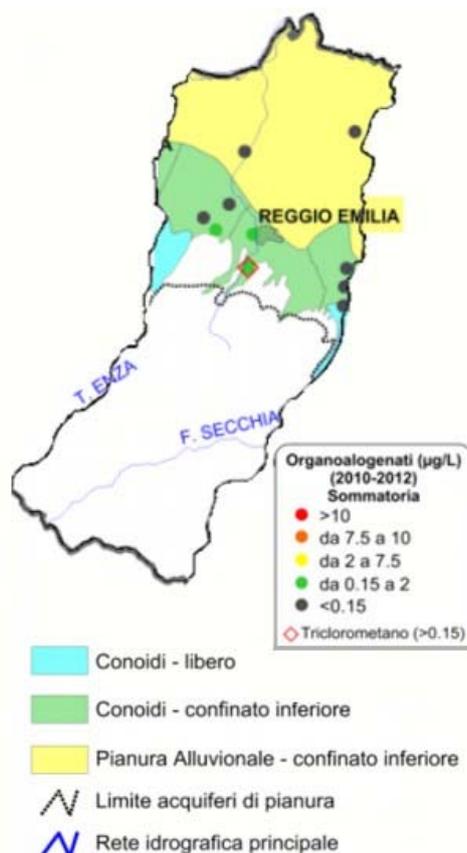


Figura 18: concentrazione media 2010-2012 di composti organoalogenati totali nei corpi idrici di conoide libero e confinato inferiore

CONCENTRAZIONE DI FITOFARMACI

I fitofarmaci non sono presenti in natura e fanno parte dell'elenco delle sostanze pericolose da monitorare con particolare attenzione. Si fa uso di queste sostanze in agricoltura, in diversi periodi dell'anno, a seconda della coltura, ed essendo distribuiti sul terreno rappresentano una fonte diffusa di inquinamento delle acque. La presenza media annua dei fitofarmaci, definita nel D.Lgs. 30/09 non deve superare 0,5 µg/L come sommatoria totale e 0,1 µg/L come singolo principio attivo.

La concentrazione di fitofarmaci, oltre che individuare le acque sotterranee maggiormente compromesse dal punto di vista qualitativo per cause antropiche legate al settore agricolo, è parametro per la definizione dello stato chimico, che si riflette poi sullo stato ambientale complessivo della risorsa.

I fitofarmaci analizzati nel periodo 2010-2012 sono riportati in tabella 2 (con limiti di quantificazione diversi in funzione della sostanza analizzata: 0,01, 0,02 e 0,05 µg/L) e sono stati selezionati per il monitoraggio sulla base delle pressioni antropiche e delle caratteristiche chimiche e chemiodinamiche della sostanza.

Considerando il numero di ritrovamenti (Figura 19), ovvero i campioni effettuati nel triennio che presentano valori di concentrazione superiori al limite di quantificazione strumentale, si osserva che tracce di fitofarmaci sono presenti in tutti i pozzi del sistema freatico, oltre che nel pozzo RE17-03 facente parte della Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore.

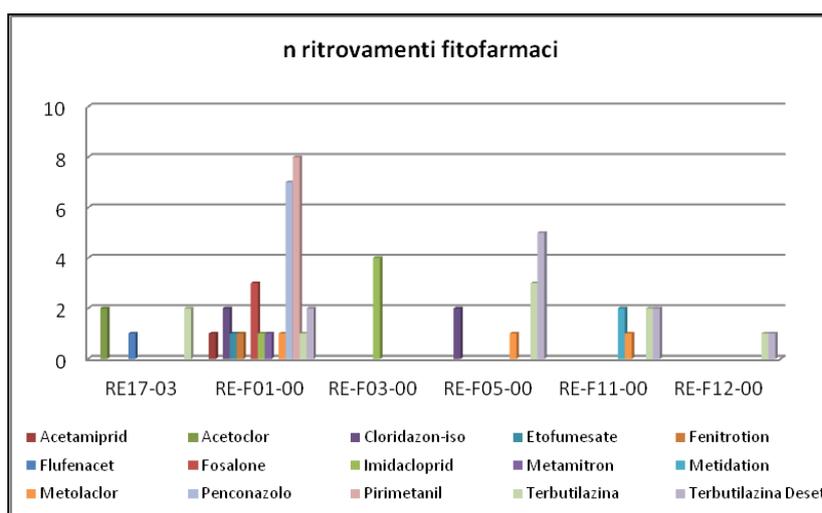


Figura 19: ritrovamenti puntuali di fitofarmaci nel triennio

Calcolando la media annuale dei valori di concentrazione rilevati per i singoli principi attivi, si evidenziano superamenti del valore soglia normativo di 0.1 µg/L soltanto per il Penconazolo nel pozzo REF01-00 nel 2010 e per il Metolaclor nel pozzo RE17-03 nel 2012, di cui era però disponibile un unico dato. Considerando la sommatoria dei fitofarmaci, calcolata come indicato in normativa sulla base dei valori superiori al limite di quantificazione, il solo superamento riscontrato nel triennio è riconducibile allo stesso campione 2012 del pozzo RE17-03, a cui corrispondeva sommatoria pari a 1.46 µg/L (non più confermata negli anni seguenti).

Come mostrato nelle Figure 20 e 21, coerentemente con la statistica dei ritrovamenti, nei pozzi del sistema freatico i fitofarmaci sono complessivamente presenti in tracce quantificabili, ma ampiamente inferiori ai limiti di legge, mentre nei corpi idrici di conoide libero e confinato inferiore risultano sempre inferiori ai limiti di quantificazione.

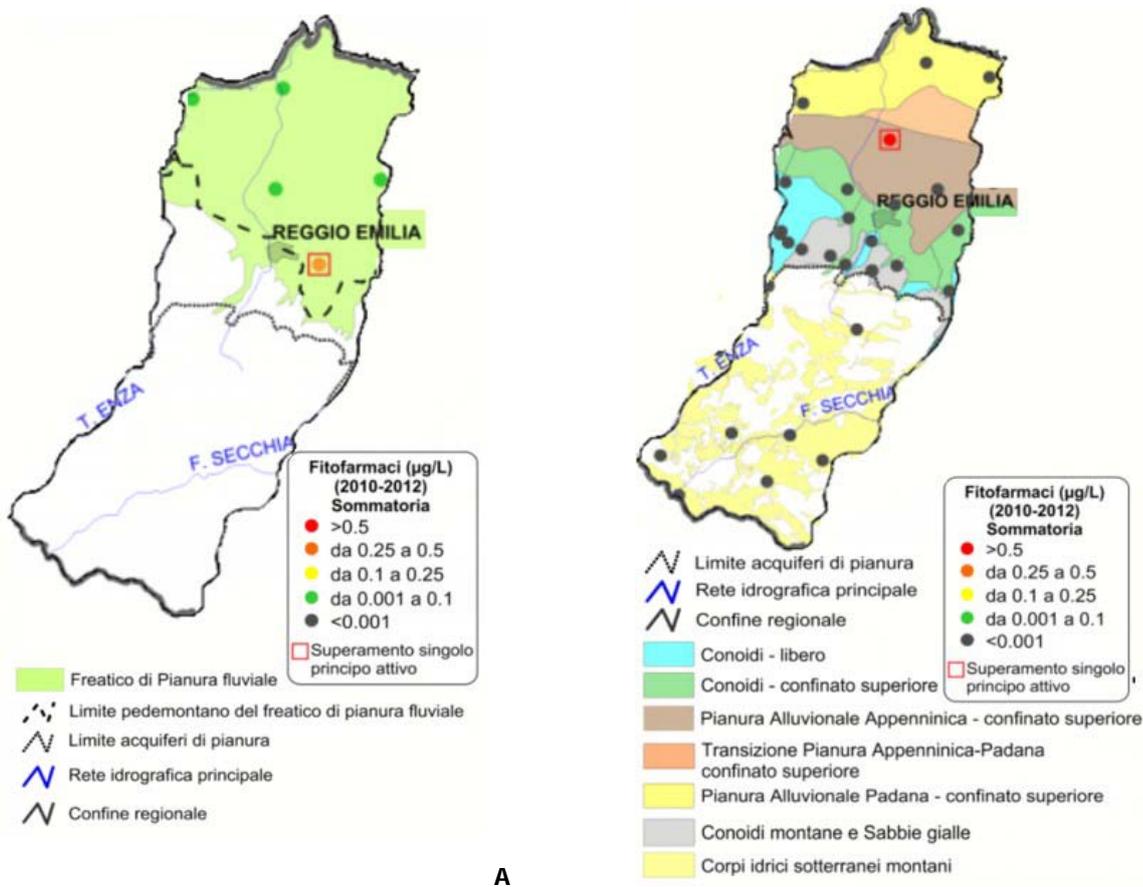


Figura 20: concentrazione media 2010-2012 di fitofarmaci totali (A) nei corpi idrici freatici di pianura (B) nei corpi idrici montani, libero e confinato superiore

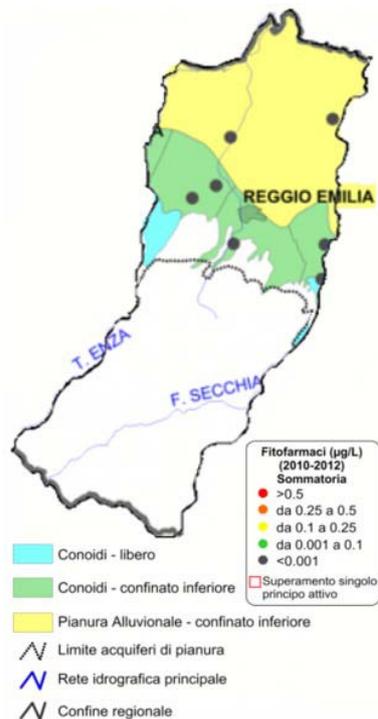


Figura 21: concentrazione media 2010-2012 fitofarmaci totali nei corpi idrici di conoide libero e confinato inferiore

CONCENTRAZIONE DI METALLI

Nel triennio considerato, i metalli rilevati nelle acque sotterranee della rete che superano il livello di quantificazione strumentale sono: Antimonio (4 ritrovamenti), Arsenico (119 ritrovamenti), Cromo (11 ritrovamenti), Cromo VI (4 ritrovamenti), Nichel (651 ritrovamenti), Piombo (5 ritrovamenti), Selenio (12 ritrovamenti) e Vanadio (4 ritrovamenti). Il Boro è rilevato costantemente, ad eccezione che in alcune stazioni dei corpi montani.

Calcolando la media annuale dei valori di concentrazione ai sensi della normativa, tenuto conto dei valori di fondo naturale per alcuni corpi idrici, questa presenza raggiunge valori significativi soltanto per alcuni metalli.

Il Cromo (VI) è stato rilevato soltanto nel primo anno di campionamento 2010 nel pozzo freatico RE F12-00 (con media annua di 6.38 µg/L contro il valore soglia di 5 µg/L), e non più ritrovato negli anni successivi, lasciando presumere un episodio di inquinamento puntuale cui il sistema freatico è particolarmente esposto.

Il Boro è stato ritrovato in concentrazioni superiori alla soglia di 1000 µg/L nella stazione F12-00 nell'intero triennio, determinandone la classificazione in stato scarso. In altri casi è invece riconducibile ad origine naturale e pertanto non determina lo scadimento dello stato chimico.

L'Arsenico è invece un elemento che si ritrova diffusamente, e talvolta in concentrazioni significative, nei corpi idrici sotterranei di Pianura Alluvionale Appenninica confinato, come illustrato in Figura 22. Questa situazione (già descritta a pag. 26-27) è riconducibile alla presenza naturale di arsenico in associazione ad altre sostanze chimiche come ferro, manganese, ione ammonio, cloruri, che sono naturalmente presenti in diversi acquiferi profondi a causa del contesto idrogeologico e della presenza di acque fossili.

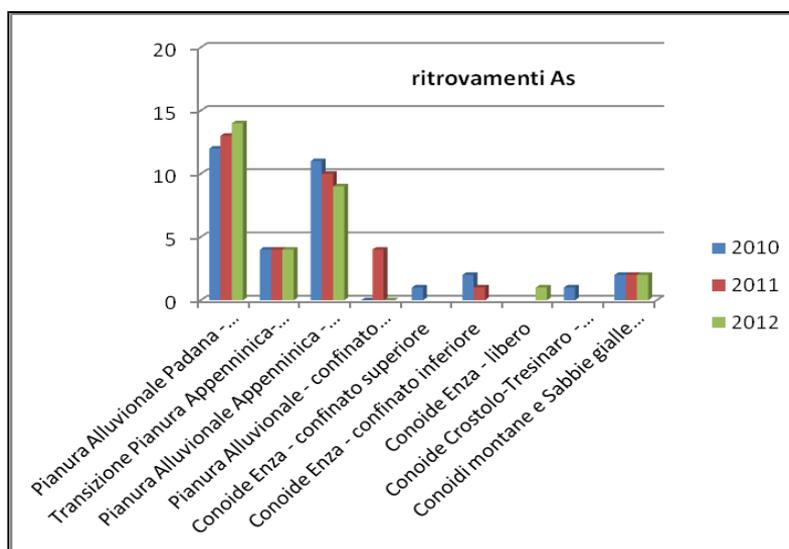


Figura 22: numero ritrovamenti puntuali di Arsenico per corpo idrico

Classificazione corpi idrici sotterranei nel triennio 2010-2012

STATO QUANTITATIVO

La classificazione dello stato quantitativo prevede la definizione di stato buono quando *"il livello/portata di acque sotterranee nel corpo sotterraneo è tale che la media annua dell'estrazione a lungo termine non esaurisca le risorse idriche sotterranee disponibili"*. In specifico la normativa definisce che *"non si delineino diminuzioni significative, ovvero trend negativi significativi, delle medesime risorse"*.

La metodologia utilizzata da ARPA Emilia Romagna per la valutazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei è descritta nel report regionale 2010-12 e di seguito riassunta:

- sono state verificate le misure disponibili dal 2002 al 2012, al fine di ottenere 2 misure per ciascun anno in modo da caratterizzare in primavera il massimo livello e in autunno il minimo livello piezometrico;
- è stato calcolato il trend della piezometria espresso in metri/anno utilizzando i dati presenti per un arco temporale di almeno 5 anni (2 misure/anno);
- il valore di trend della piezometria è stato ottenuto come coefficiente angolare della retta di regressione dei dati di piezometria. Alla stazione è stato attribuito lo stato "buono" per valori di trend positivi o uguali a zero e lo stato scarso per valori negativi.

Il valore di trend della piezometria calcolato per ciascuna stazione è stato poi spazializzato per i corpi idrici confinati superiori che per quelli confinati inferiori ed è stata elaborata la media di tutti i valori di trend della piezometria attribuiti a ciascun corpo idrico sotterraneo al fine di attribuire il valore di "buono" stato quantitativo ai corpi idrici che presentano la media del trend della piezometria maggiore o uguale a zero.

In Figura 23A è cartografato lo stato quantitativo del corpo freatico di pianura individuato in classe di "buono" per la pressoché assenza di pozzi ad uso industriale, irriguo e civile, e per il rapporto idrogeologico con i corpi idrici superficiali, sia naturali che artificiali, che ne regolano il livello per gran parte dell'anno.

Lo stato quantitativo dei corpi idrici montani e delle conoidi liberi e confinati superiori (Figura 23B) è stato individuato in classe "buono" in quanto il prelievo dell'acqua da sorgenti risulta diffuso nei corpi idrici sotterranei e non localizzato, inoltre la captazione delle sorgenti avviene nella quasi totalità dei corpi idrici in condizioni non forzate. La situazione è simile nei corpi idrici confinati superiori, tranne un unico caso in cui lo stato quantitativo risulta scarso e più precisamente nella zona pedecollinare all'interno del comune di Scandiano.

Infine nella figura 25 è rappresentato lo stato quantitativo dei corpi idrici confinati inferiori che risulta buono in tutto il territorio provinciale.

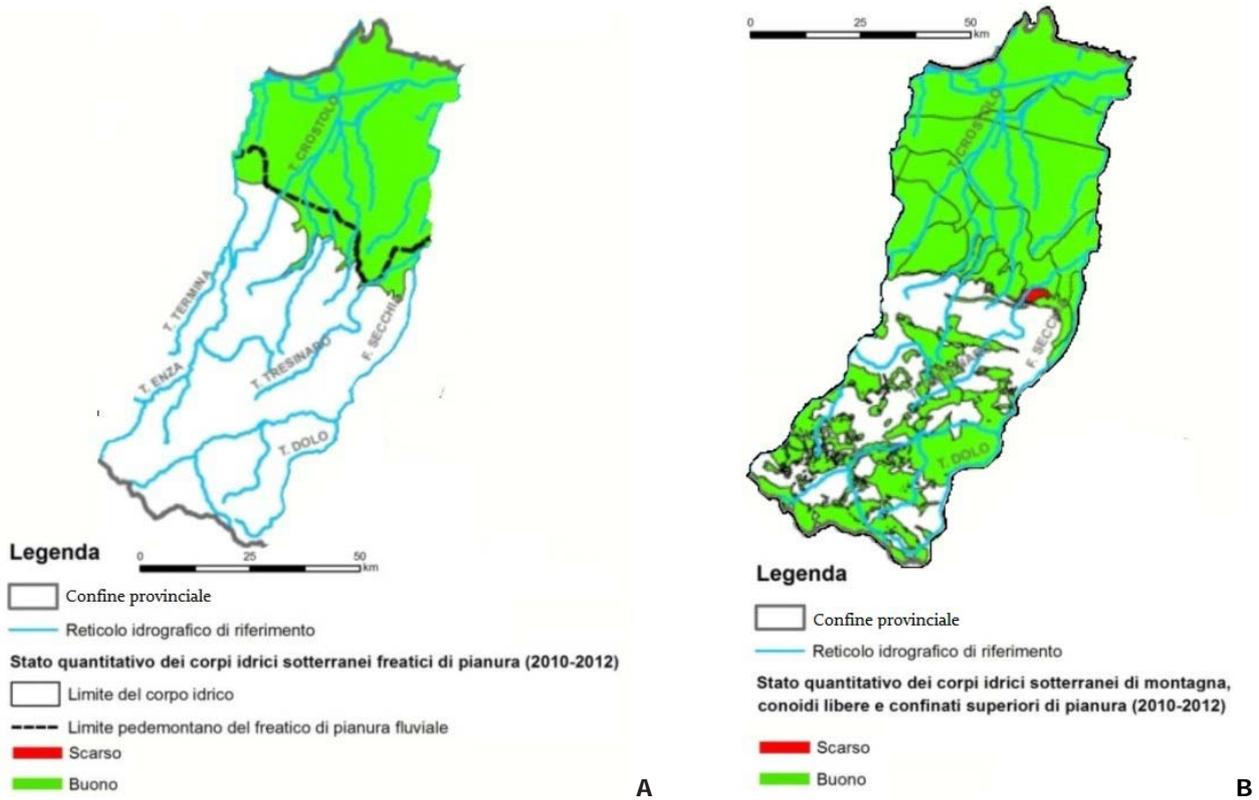


Figura 23: stato quantitativo 2010-2012 dei corpi idrici sotterranei

(A) freatici di pianura (B) corpi idrici sotterranei montani, conoidi libere e confinati superiori di pianura

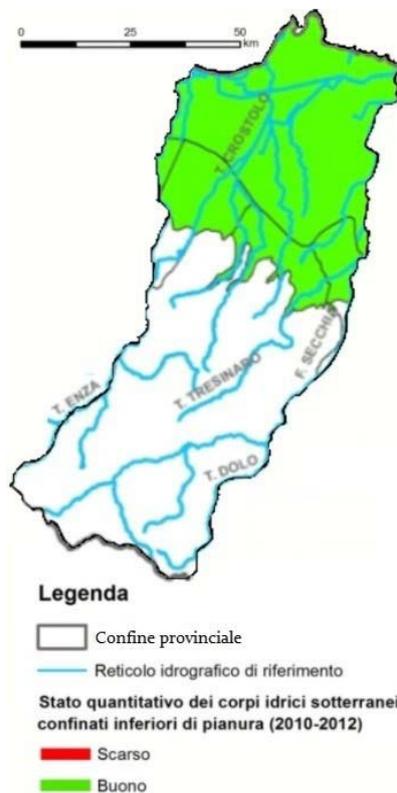


Figura 24: stato quantitativo 2010-2012 dei corpi idrici sotterranei confinati inferiori di pianura

STATO CHIMICO

Lo stato chimico dei corpi idrici sotterranei è elaborato utilizzando la metodologia individuata dal D.Lgs. 30/2009 che prevede il confronto delle concentrazioni medie annue con gli standard di qualità e valori soglia definiti a livello nazionale per diverse sostanze chimiche (tabelle 2 e 3 dell'Allegato 3 del D. Lgs. 30/2009). Il superamento dei valori di riferimento, anche per un solo parametro, è indicativo del rischio di non aggiungere lo stato di "buono" al 2015 e può determinare la classificazione del corpo idrico in stato chimico "scarso". Qualora ciò interessi solo una parte del volume del corpo idrico sotterraneo, inferiore o uguale al 20%, il corpo idrico può ancora essere classificato in stato chimico "buono".

Come già ricordato in precedenza i valori soglia, fissati a livello nazionale su base ecotossicologica, possono essere rivisti a scala di corpo idrico quando il fondo naturale delle acque sotterranee assuma concentrazioni superiori ai valori soglia. Quindi la determinazione dei valori di fondo naturale assume grande importanza al fine di non effettuare una classificazione errata.

L'indicatore dello stato chimico delle acque sotterranee (SCAS) esprime in maniera sintetica la qualità chimica delle acque di falda, a partire dalla determinazione di parametri di base e di quegli altri inquinanti organici e inorganici scelti in relazione all'uso del suolo e alle attività antropiche presenti sul territorio.

La normativa prevede che lo stato chimico venga calcolato per ciascuna stazione di monitoraggio per ciascun anno durante il quale si effettua il monitoraggio chimico. Per poter attribuire uno stato del triennio, a ciascuna stazione di monitoraggio, è stato considerato lo stato prevalente nel triennio e come sostanze critiche per lo stato chimico, sono state elencate tutte le sostanze riscontrate nella stazione che hanno causato uno stato scarso.

In accordo a quanto richiesto dalla Direttiva 2000/60/CE, è inoltre fornita una stima del livello di affidabilità e robustezza della classificazione, attraverso il calcolo del livello di confidenza (LC), attribuito sia alla singola stazione di monitoraggio che al corpo idrico. I livelli di confidenza rappresentano pertanto uno strumento di valutazione del grado di stabilità della definizione dello stato chimico derivante dal monitoraggio del triennio 2010-2012. Un livello di confidenza alto significa che la valutazione dello stato chimico attribuito alla singola stazione di monitoraggio è robusta e indica una elevata probabilità che nel tempo la classe di stato venga mantenuta. Al contrario, un basso livello di confidenza indica che l'attribuzione dello stato chimico è avvenuto sulla base di poche informazioni oppure si ravvisano situazioni contrastanti che riducono drasticamente la probabilità che nel tempo la classe di stato chimico venga mantenuta.

In Tabella 8 si riporta la classificazione di dettaglio dello stato chimico elaborato per singola stazione provinciale e per singolo anno, dove il colore verde rappresenta lo stato buono, mentre il rosso lo stato scarso. In tabella sono segnalati i parametri critici che hanno superato i valori soglia normativi, determinando la classificazione in stato scarso, e il livello di confidenza per la classificazione del triennio (alta, media).

Si osserva che tra le sostanze critiche che concorrono alla determinazione dello stato scarso, oltre alle principali famiglie di inquinanti già analizzate nello specifico (nitrati, organoalogenati, fitofarmaci, metalli), compaiono:

- solfati, nei pozzi freatici F12-00 e F03-00;
- ione ammonio, indicatore di inquinamento puntuale da scarico civile, nei pozzi F01-00, RE48-01 solo nel 2012, RE90-00;
- nitriti nel pozzo F11-00, solo nel 2010.

Nelle figure 25 e 26 sono rappresentate le mappe dello stato chimico calcolato sul triennio per i differenti corpi idrici e i trend dei nitrati associati ad alcune stazioni. Nelle figure 27 e 28 lo stato chimico è rappresentato con i relativi livelli di confidenza associati alla classificazione, che mostrano un livello di stabilità dei dati medio-alto.

Tabella 8: classificazione dello stato chimico delle acque sotterranee provinciali

(verde: stato buono; rosso: stato scarso)

Codice stazione	Nome Corpo idrico sotterraneo	SCAS 2010	SCAS 2011	SCAS 2012	SCAS 2010-2012	Livello confidenza triennio
RE-M03-00	Marmoreto - Ligonchio					M
RE-M06-00	M Marmagna - M Cusna - M Cimone - Corno alle Scale - Castiglione dei Pepoli					M
RE-M01-00	Villa Minozzo - Toano - Prignano sul Secchia					M
RE-M05-00	M Prampa - Sologno - Secchio					M
RE-M07-00	M Ventasso - Busana					M
RE-M04-00	Ramiseto					M
RE-M02-00	Viano - Rossena					M
RE-F11-00	Freatico di pianura fluviale	Nitrati Nitrati		Nitrati	Nitrati	M
RE-F12-00	Freatico di pianura fluviale	Boro Solfati Cromo (VI)	Boro Solfati	Boro Solfati	Boro Solfati	A
RE-F05-00	Freatico di pianura fluviale	Nitrati	Nitrati	Nitrati	Nitrati	A
RE-F01-00	Freatico di pianura fluviale	Ione ammonio Penconazolo		Ione Ammonio	Ione Ammonio, Fitofarmaci	M
RE-F03-00	Freatico di pianura fluviale	Solfati Triclorometano	Solfati	Solfati	Solfati, Organoalogenati	A
RE01-03	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore					A
RE04-00	Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore					A
RE06-00	Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore					A
RE08-01	Conoide Parma-Baganza - confinato superiore					A
RE09-01	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore					A
RE12-02	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore					A
RE14-01	Transizione Pianura Appenninica- Padana - confinato superiore					A
RE15-01	Transizione Pianura Appenninica- Padana - confinato superiore					A
RE16-01	Conoide Enza - confinato superiore					A
RE17-03	Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore			Sommatoria fitofarmaci Metolaclor		M
RE18-02	Pianura Alluvionale - confinato inferiore					M

Codice stazione	Nome Corpo idrico sotterraneo	SCAS 2010	SCAS 2011	SCAS 2012	SCAS 2010-2012	Livello confidenza triennio
RE19-02	Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore					A
RE20-02	Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore					A
RE21-00	Pianura Alluvionale - confinato inferiore					M
RE22-01	Conoide Enza - libero					A
RE23-00	Conoide Enza - confinato superiore					A
RE23-01	Conoide Enza - confinato inferiore					A
RE23-02	Conoide Enza - confinato superiore					A
RE25-00	Conoide Enza - confinato inferiore					A
RE26-00	Conoide Enza - confinato inferiore					A
RE28-02	Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore					A
RE29-03	Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore					A
RE31-01	Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore					A
RE32-01	Conoide Enza - libero					A
RE33-02	Conoide Enza - libero					A
RE38-03	Conoide Secchia - confinato superiore					A
RE39-00	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato superiore					A
RE43-00	Conoidi montane e Sabbie gialle occidentali					A
RE44-01	Conoidi montane e Sabbie gialle occidentali					A
RE45-00	Conoide Secchia - confinato inferiore					A
RE46-01	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato superiore					A
RE47-00	Conoide Secchia - confinato inferiore					A
RE48-01	Conoide Tresinaro - libero			Ione Ammonio		M
RE49-01	Conoide Secchia - confinato superiore					A
RE50-00	Conoide Secchia - confinato inferiore					A
RE53-02	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore					A
RE54-01	Conoide Enza - libero					A
RE55-00	Conoide Crostolo-Tresinaro -					A

Codice stazione	Nome Corpo idrico sotterraneo	SCAS 2010	SCAS 2011	SCAS 2012	SCAS 2010-2012	Livello confidenza triennio
	confinato inferiore					
RE58-00	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore					A
RE60-00	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore					A
RE64-00	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore					A
RE65-00	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore					A
RE68-00	Pianura Alluvionale - confinato inferiore					M
RE69-00	Conoide Enza - libero					A
RE70-00	Conoidi montane e Sabbie gialle occidentali					A
RE71-00	Conoide Enza - libero	Nitrati	Nitrati		Nitrati	M
RE72-02	Conoide Enza - libero					A
RE73-01	Conoide Enza - confinato superiore					A
RE75-00	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato inferiore	Nitrati	Nitrati Triclorometano	Nitrati Triclorometano	Nitrati, Organoalogenati	A
RE77-01	Conoidi montane e Sabbie gialle occidentali	Nitrati	Nitrati	Nitrati	Nitrati	A
RE78-00	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato superiore		Nitrati			M
RE79-01	Conoidi montane e Sabbie gialle occidentali					A
RE80-00	Conoide Secchia - confinato superiore					A
RE81-00	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato superiore					A
RE82-00	Conoide Enza - libero		Triclorometano Dibromoclorometano Bromodichlorometano	Triclorometano	Organoalogenati	M
RE90-00	Conoide Crostolo - libero	Ione ammonio		Ione Ammonio	Ione Ammonio	M
RE83-00	Depositi delle vallate appenniniche					A

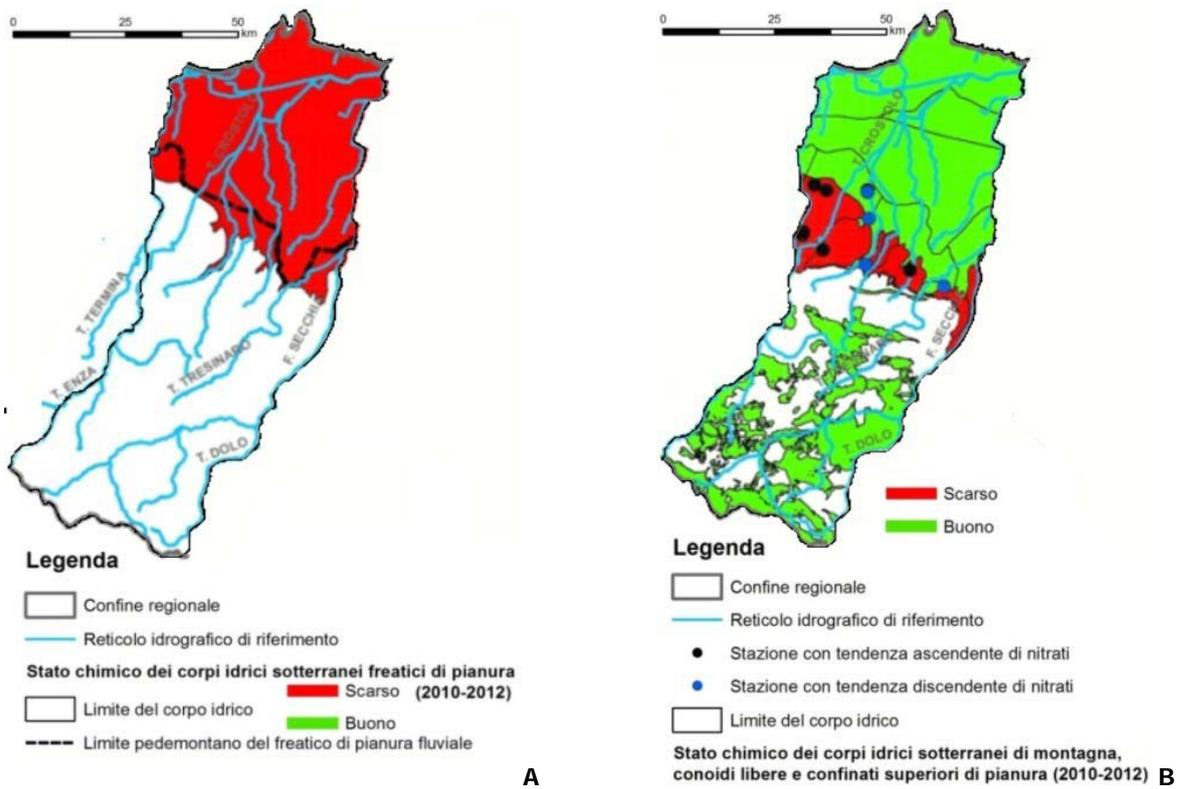


Figura 25: stato chimico 2010-12 dei corpi idrici sotterranei con indicazioni del trend dei nitrati
 (A) freatici di pianura (B) corpi idrici sotterranei montani, conoidi libere e confinati superiori di pianura

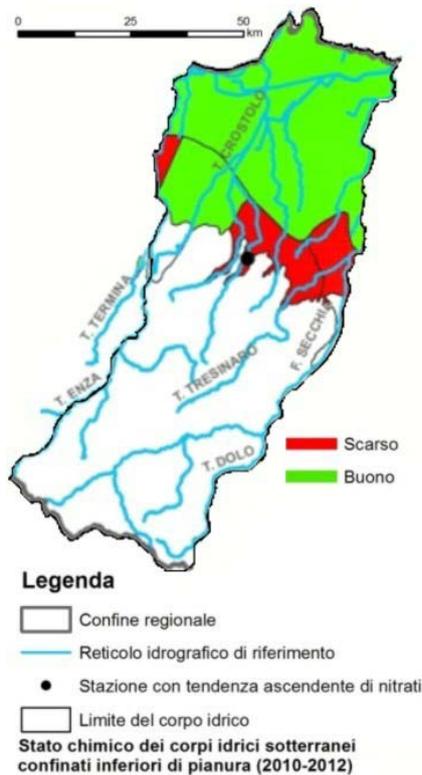


Figura 26: stato chimico 2010-12 dei corpi idrici sotterranei con indicazioni del trend dei nitrati
 corpi idrici sotterranei confinati inferiori di pianura

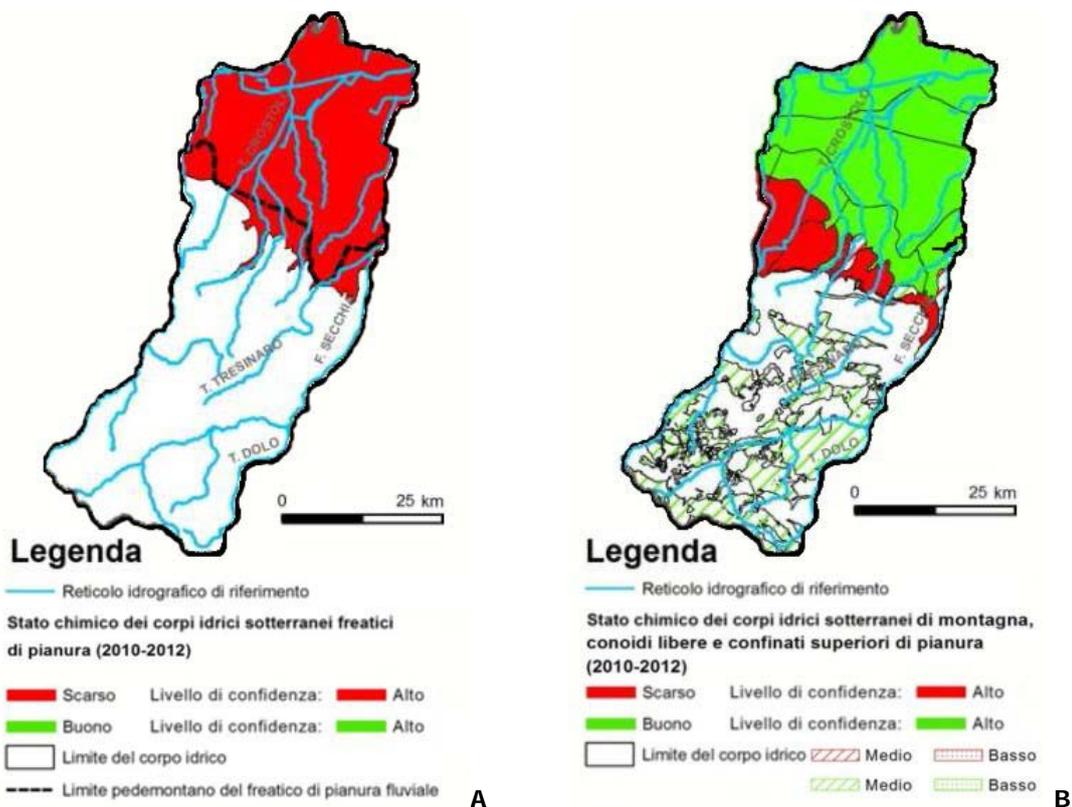


Figura 27: stato chimico 2010-2012 dei corpi idrici sotterranei con rappresentati i livelli di confidenza (A) freatici di pianura (B) dei corpi idrici sotterranei montani, conoidi libere e confinati superiori di pianura

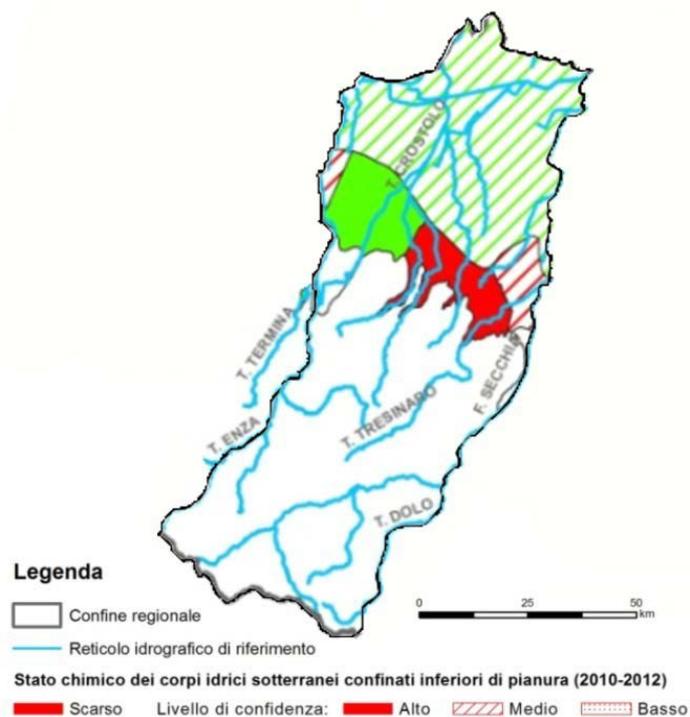


Figura 28: stato chimico 2010-2012 dei corpi idrici sotterranei con rappresentati i livelli di confidenza corpi idrici sotterranei confinati inferiori di pianura

Nella Tabella 9 si riporta la classificazione, per corpo idrico e sull'intero triennio, dello stato sia quantitativo che chimico con il relativo livello di confidenza da cui si può notare che tutti i corpi idrici presentano un buono stato quantitativo (tranne Conoide Tresinaro libero), mentre lo stato chimico risulta buono ad eccezione che nel corpo freatico di pianura fluviale e in alcune conoidi, dove risulta scarso a carico degli inquinanti sopra descritti.

Tabella 9: classificazione del triennio 2010-12 dello stato chimico e quantitativo dei corpi idrici sotterranei, dove il colore rosso rappresenta lo stato scarso e il verde lo stato buono.

Codice corpo idrico	Nome corpo idrico	Stato quantitativo 2010-2012	Stato chimico 2010-2012	Livello confidenza Stato chimico 2010-2012 (Alto, Medio)	n° pozzi
IT080090ER-DQ1-CL	Conoide Enza - libero	Buono	Scarso	A	10
IT080360ER-DQ2-CCS	Conoide Parma-Baganza - confinato superiore	Buono	Buono	A	1
IT080370ER-DQ2-CCS	Conoide Enza - confinato superiore	Buono	Buono	A	3
IT082370ER-DQ2-CCI	Conoide Enza - confinato inferiore	Buono	Buono	A	6
IT080100ER-DQ1-CL	Conoide Crostolo - libero	Buono	Scarso	M	1
IT080380ER-DQ2-CCS	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato superiore	Buono	Buono	A	6
IT082380ER-DQ2-CCI	Conoide Crostolo-Tresinaro - confinato inferiore	Buono	Scarso	A	5
IT080390ER-DQ2-CCS	Conoide Secchia - confinato superiore	Buono	Buono	A	3
IT082390ER-DQ2-CCI	Conoide Secchia - confinato inferiore	Buono	Scarso	M	3
IT080110ER-DQ1-CL	Conoide Tresinaro - libero	Scarso	Buono	M	2
IT080610ER-DQ2-PACS	Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore	Buono	Buono	A	12
IT080620ER-DQ2-TPAPCS	Transizione Pianura Appenninica-Padana - confinato superiore	Buono	Buono	A	3
IT080630ER-DQ2-PPCS	Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore	Buono	Buono	A	10
IT082700ER-DQ2-PACI	Pianura Alluvionale - confinato inferiore	Buono	Buono	M	5
IT080650ER-DET1-CMSG	Conoidi montane e Sabbie gialle occidentali	Buono	Scarso	A	8
IT085010ER-AV2-VA	Depositi delle vallate appenniniche	Buono	Buono	A	1
IT089010ER-DQ1-FPF	Freatico di pianura fluviale	Buono	Scarso	A	5
IT086040ER-LOC1-CIM	Marmoreto - Ligonchio	Buono	Buono	M	1
IT086050ER-LOC1-CIM	M Marmagna - M Cusna - M Cimone - Corno alle Scale - Castiglione dei Pepoli	Buono	Buono	M	1
IT086160ER-LOC1-CIM	Villa Minozzo - Toano - Prignano sul	Buono	Buono	M	1

Codice corpo idrico	Nome corpo idrico	Stato quantitativo 2010-2012	Stato chimico 2010-2012	Livello confidenza Stato chimico 2010-2012 (Alto, Medio)	n° pozzi
	Secchia				
IT086170ER-LOC1-CIM	M Prampa - Sologno - Secchio	Buono	Buono	M	1
IT086210ER-LOC1-CIM	Ramiseto	Buono	Buono	M	1
IT086310ER-LOC1-CIM	Viano - Rossena	Buono	Buono	M	1
IT086200ER-LOC3-CIM	M Ventasso - Busana	Buono	Buono	M	1

Bibliografia

- Arpa Emilia-Romagna, 2013. "Monitoraggio dei corpi idrici sotterranei dell'Emilia-Romagna ai sensi delle Direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE. Triennio 2010-2012". (A cura di Donatella Ferri e Marco Marcaccio)
- Decreto n. 260 del 8 novembre 2010, "Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo"
- Regione Emilia-Romagna, 2010. Delibera di Giunta n. 350 del 8/02/2010, "Approvazione delle attività della Regione Emilia-Romagna riguardanti l'implementazione della Direttiva 2000/60/CE ai fini della redazione e adozione dei Piani di Gestione dei Distretti idrografici Padano, Appennino settentrionale e Appennino centrale"
- Arpa Emilia-Romagna, 2010. "Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque Sotterranee. Relazione annuale dati 2008. Relazione triennale 2006-2008". (A cura di Marco Marcaccio)
- Decreto Legislativo n. 30 del 16 marzo 2009, "Attuazione della Direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento". Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 79 del 4 aprile 2009
- Direttiva 2006/118/CE, "GroundWater Daughter Directive (GWDD). Directive of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 on the protection of groundwater against pollution and deterioration", OJ L372, 27 Dec 2006, pp 19-31
- Direttiva 2000/60/CE, "Water Framework Directive (WFD). Directive of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy", OJ L327, 22 Dec 2000, pp 1-73
- Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna (2005), "Le caratteristiche degli acquiferi dell'Emilia-Romagna - Report 2003". A cura di A. Fava, M. Farina, M. Marcaccio. Rapporto tecnico Arpa Emilia-Romagna, Scandiano (RE)
- I quaderni di ARPA, 2005 – "Presenza e diffusione dell'arsenico nel sottosuolo e nelle risorse idriche italiane, nuovi strumenti di valutazione delle dinamiche di mobilizzazione".