

Verso il Contratto di fiume «Valle dell'Enza»
II CICLO DI TAVOLI TEMATICI DELL'ASSEMBLEA DI BACINO
III Incontro tematico
Gestione della risorsa idrica nella «Valle dell'Enza»

STATO AMBIENTALE DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI E SOTTERRANEI
Valutazione dello stato ambientale delle acque sotterranee

Arpae Emilia-Romagna
Dott. Marco Marcaccio – Dott.ssa Marianna Mazzei

Verso il Contratto di fiume «Valle dell'Enza»
20 febbraio 2024

Le acque sotterranee secondo le Direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE

- ✓ «**acque sotterranee**»: tutte le acque che si trovano sotto la superficie del suolo nella zona di saturazione e a contatto diretto con il suolo o il sottosuolo;
- ✓ «**falda acquifera**» (Acquifero): uno o più strati sotterranei di roccia o altri strati geologici di porosità e permeabilità sufficiente da consentire un flusso significativo di acque sotterranee o l'estrazione di quantità significative di acque sotterranee;
- ✓ «**corpo idrico sotterraneo**»: un volume distinto di acque sotterranee contenute da una o più falde acquifere;
- ✓ «**buono stato delle acque sotterranee**»: lo stato raggiunto da un corpo idrico sotterraneo qualora il suo stato, tanto sotto il profilo quantitativo quanto sotto quello chimico, possa essere definito almeno «buono».

Sulla riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee, nel punto 28 delle premesse alla Direttiva Quadro Acque, si afferma quanto segue:
“In teoria, le acque superficiali e sotterranee sono risorse naturali rinnovabili. In particolare, per garantire un buono stato delle acque sotterranee è necessario un intervento tempestivo e una programmazione stabile sul lungo periodo delle misure di protezione, visti i tempi necessari per la formazione e il ricambio naturali di tali acque. Nel calendario delle misure adottate per conseguire un buono stato delle acque sotterranee e invertire le tendenze significative e durature all'aumento della concentrazione delle sostanze inquinanti nelle acque sotterranee è opportuno tener conto di tali tempi.”

“Inerzia del sistema idrico sotterraneo”



Il monitoraggio delle acque sotterranee risponde ai seguenti obiettivi:

- ✓ **classificare lo stato ambientale** (chimico e quantitativo) dei corpi idrici sotterranei ai sensi del D.Lgs 152/2006, D.Lgs 30/2009 e DM 6/7/2016;
- ✓ **supportare la verifica degli obiettivi** di qualità ambientale fissati dalla normativa;
- ✓ **valutare gli effetti indotti dalle misure** inserite negli strumenti di pianificazione (Piano di Gestione dei Distretti Idrografici, Piano di Tutela delle Acque);
- ✓ **verificare lo stato quantitativo della risorsa**, legato alle risorse disponibili e al loro grado di utilizzo, analizzando la compatibilità dei prelievi delle acque e la sostenibilità degli stessi sul lungo periodo;
- ✓ **verificare lo stato di inquinamento delle acque**, con particolare riferimento alla definizione dello stato chimico naturale, sulla base dei valori di fondo di sostanze inorganiche e metalli presenti naturalmente negli acquiferi;
- ✓ **contribuire a caratterizzare le diverse porzioni degli acquiferi**, fornendo le conoscenze necessarie per definire le potenzialità degli acquiferi e la loro disponibilità in termini quali-quantitativi;
- ✓ **contribuire all'aggiornamento del modello concettuale** delle acque sotterranee e supportare l'implementazione del modello numerico;
- ✓ **contribuire all'integrazione con le altre reti di monitoraggio**: acque superficiali, subsidenza e reti di monitoraggio di acque sotterranee a scala provinciale.



Fasi per identificare i corpi idrici sotterranei (Direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE)



1) Identificazione dei complessi idrogeologici e degli acquiferi

L'identificazione dei **complessi idrogeologici** e quindi degli **acquiferi** rappresenta la fase propedeutica alla identificazione dei corpi idrici sotterranei.

Le unità stratigrafiche individuate nell'ambito dei complessi idrogeologici sono acquiferi se è soddisfatto almeno uno dei due criteri: **quantità significativa** e **flusso significativo**.

2) Caratterizzazione e analisi delle pressioni

- 1) sorgenti puntuali di inquinamento;
- 2) sorgenti diffuse di inquinamento;
- 3) prelievi di acque sotterranee per i diversi usi;
- 4) ricarica artificiale delle acque sotterranee;
- 5) alterazioni del livello o del volume delle acque sotterranee.

Gli impatti prodotti dalle pressioni antropiche sul corpo idrico permettono poi di definire i corpi idrici che raggiungono o meno gli obiettivi di qualità previsti:

- ✓ **a rischio;**
- ✓ **non a rischio.**



3) Identificazione dei corpi idrici sotterranei

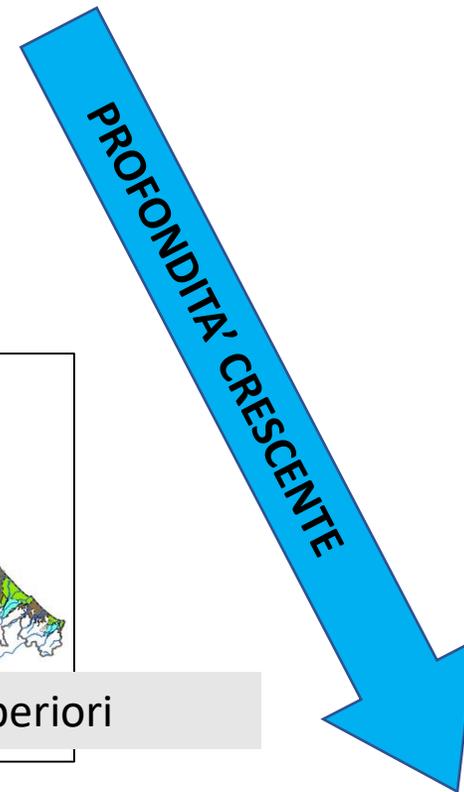
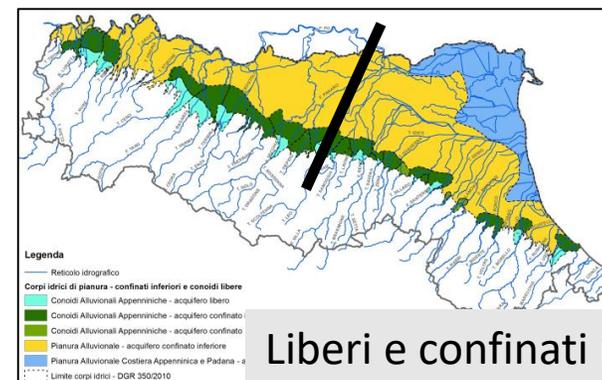
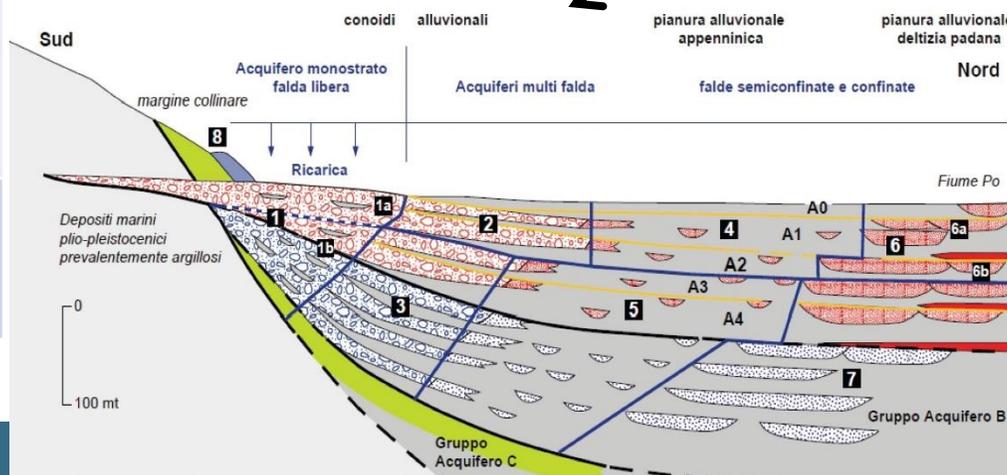
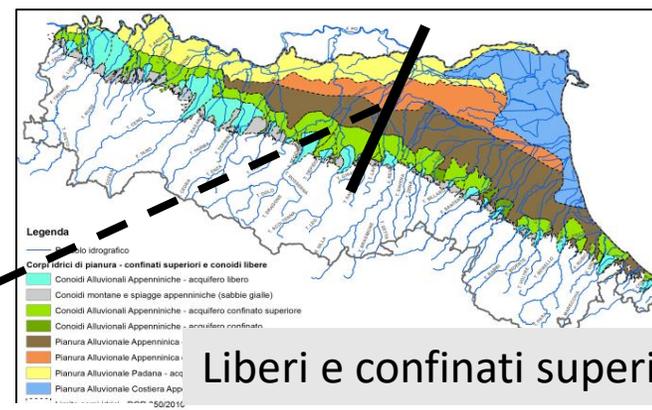
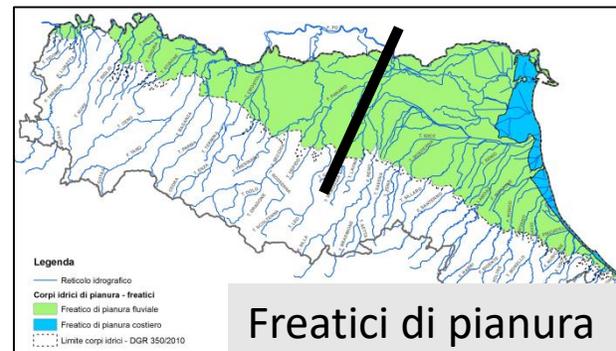
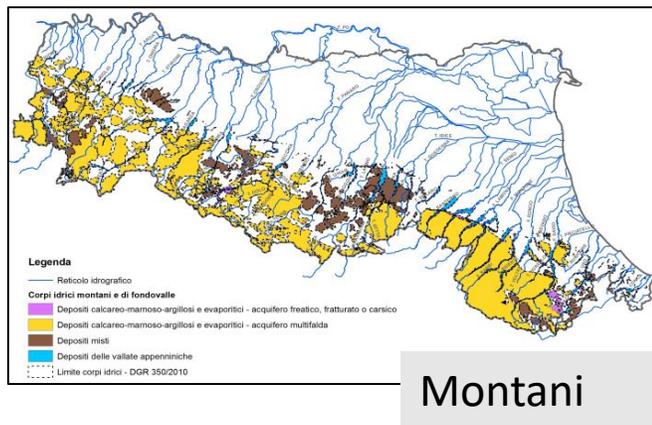
Tiene conto dei seguenti elementi:

- ✓ **caratteristiche geologiche** (complessi idrogeologici, mezzi porosi o fessurati);
- ✓ **caratteristiche idrogeologiche** (acquiferi liberi e confinati);
- ✓ **condizioni di stato ambientale** (definito attraverso il dati monitoraggio quantitativo e qualitativo delle acque sotterranee);
- ✓ **pressioni antropiche** che insistono sulle acque sotterranee e i relativi impatti (dalla cui entità può o meno determinare il raggiungimento degli obiettivi di buono stato, sia chimico che quantitativo, dei corpi idrici medesimi).



Corpi idrici sotterranei in Emilia-Romagna

Tipologia di corpi idrici sotterranei	Numero di corpi idrici
Montani	49
Fondovalle	9
Freatici di pianura	2
Conoidi alluvionali (libere e confinate)	70
Confinati di pianura alluvionale	5
Totale	135



Monitoraggio acque sotterranee in Emilia-Romagna

Monitoraggio quantitativo per la misura dei livelli di falda:

- ✓ Misure manuali semestrali (*primavera e autunno*)
- ✓ Misure automatiche orarie

Monitoraggio chimico per definire la qualità delle acque sotterranee. Campionamenti manuali semestrali (*primavera e autunno*) con ciclicità differenziate per tipologia di corpo idrico:

- ✓ **Annuale** per i corpi idrici a rischio, freatici, conoidi e confinati superiori
- ✓ **Triennale** nei montani e nei confinati di pianura profondi.

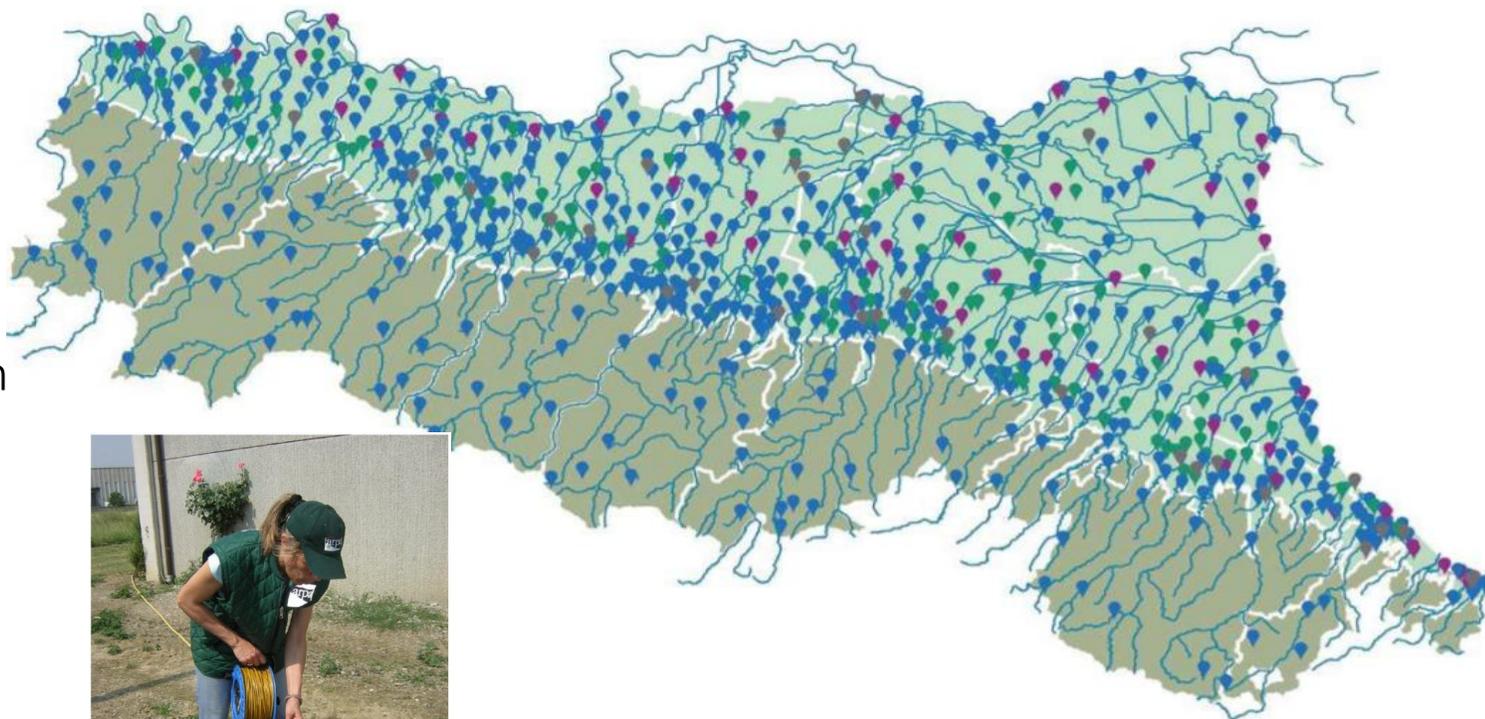
58 
STAZIONI DI MISURA
CORPI IDRICI
FREATICI
DI PIANURA

535 
STAZIONI DI MISURA
CORPI IDRICI
MONTANI,
CONOIDI LIBERE
E CONFINATI
SUPERIORI

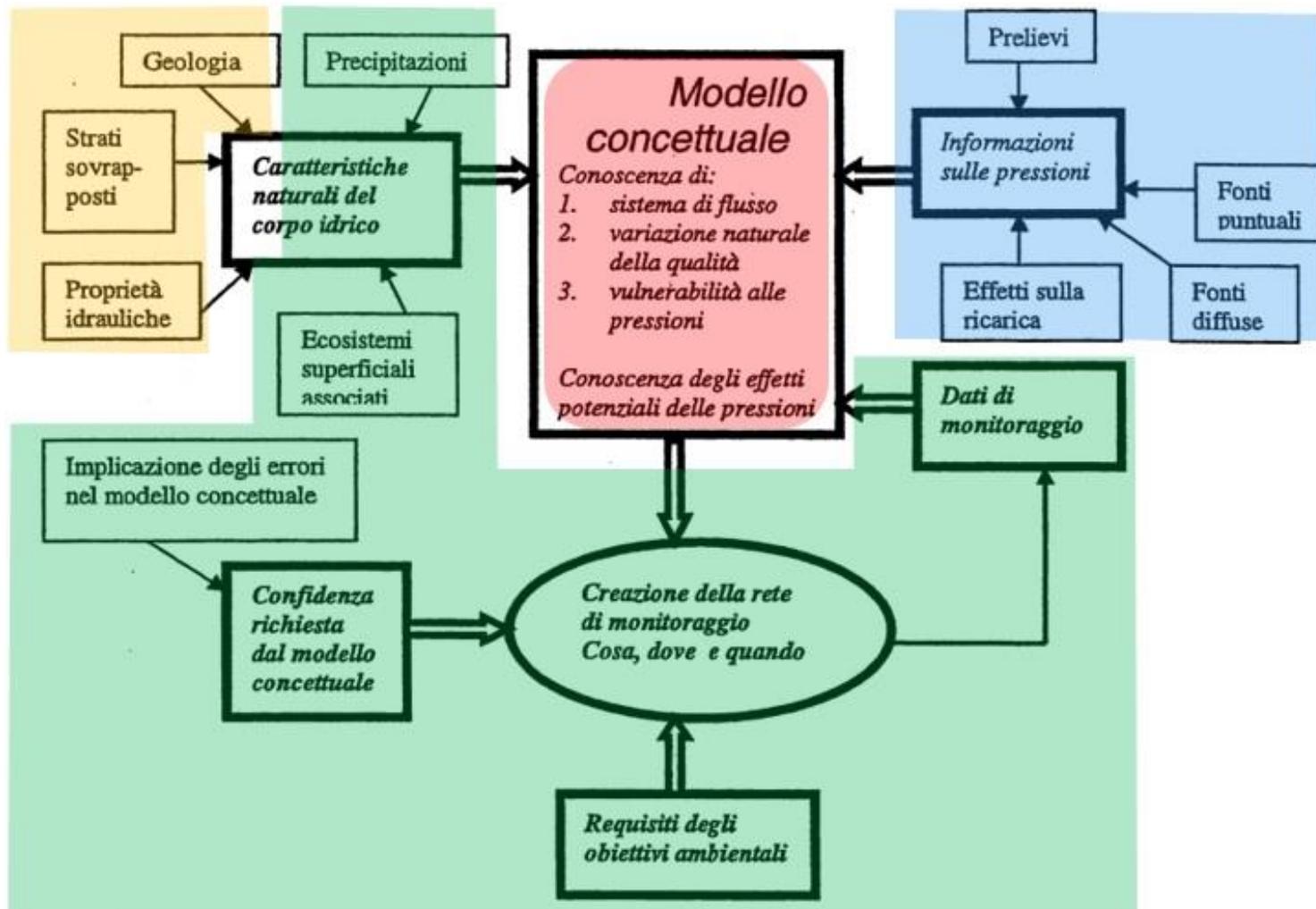
140 
STAZIONI DI MISURA
CORPI IDRICI
CONFINATI
INFERIORI

38 
STAZIONI
AUTOMATICHE
DELLA
PIEZOMETRIA

RETE
IDROGRAFICA



Modello concettuale acque sotterranee e parametri chimici minimi da monitorare

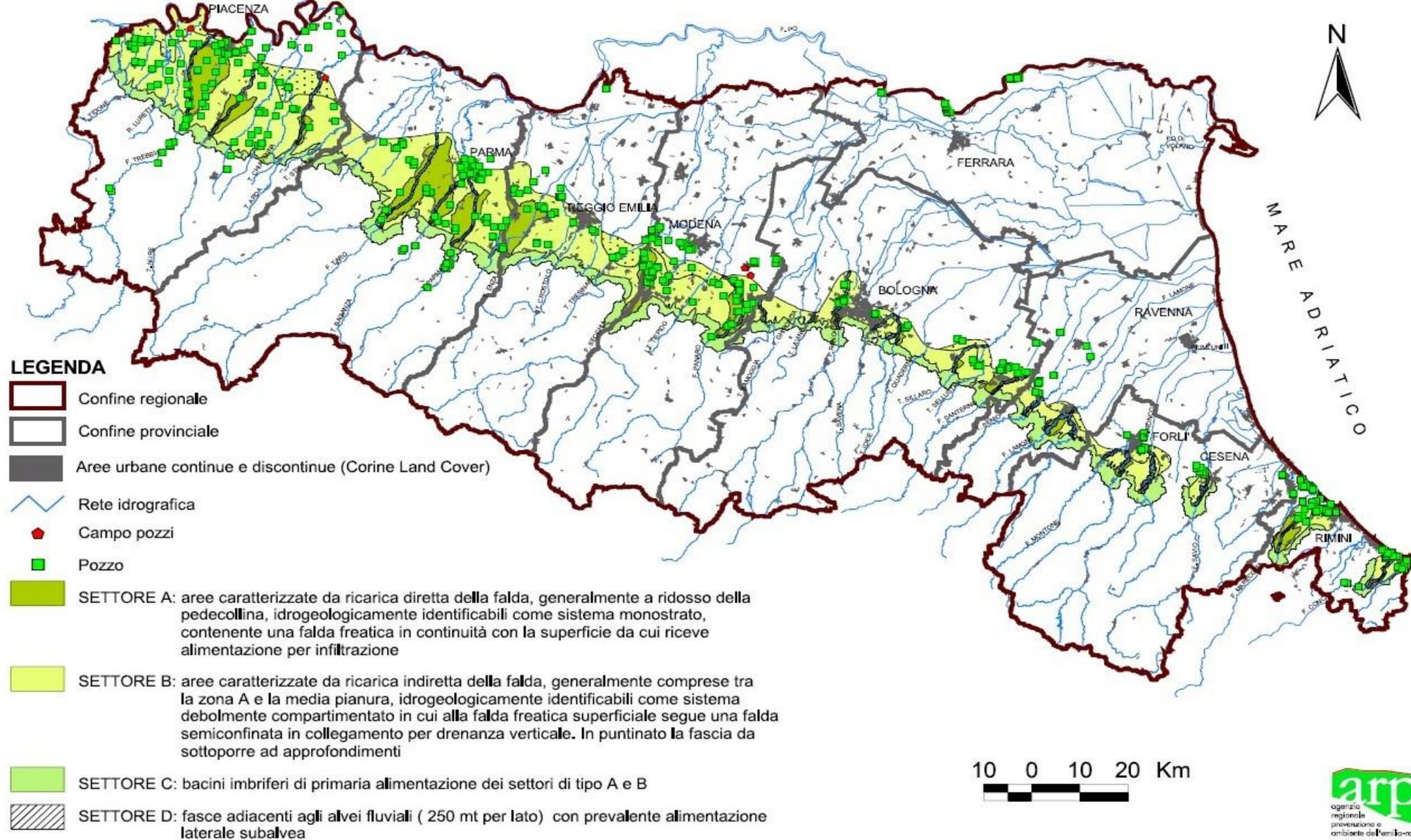


PARAMETRO	
	1,2 Dicloroetano Tricloroetilene + Tetracloroetilene
	Esaclorobutadiene
ELEMENTI IN TRACCIA	1,2 Dicloroetilene
	ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI
	Dibromoclorometano Bromodichlorometano
	NITROBENZENI
	Nitrobenzene
	CLOROBENZENI
	Clorobenzene 1,4 Diclorobenzene 1,2,4 Triclorobenzene Triclorobenzeni Pentaclorobenzene Esaclorobenzene
	PESTICIDI
	Aldrin β-esaclorocicloesano
	DDT totale **** p,p'-DDT Dieldrin
	Sommatoria (aldrin, dieldrin, endrin, isodrin)
	DIOSINE E FURANI
	Sommatoria PCDD, PCDF
	ALTRE SOSTANZE
	PCB ***** Idrocarburi totali (espressi come n-esano) Conducibilità (μScm^{-1} a 20°C)- acqua non aggressiva.
	COMPOSTI PERFLUORURATI
	Acido perfluoropentanoico (PFPeA) Acido perfluoroesanoico (PFHxA) Acido perfluorobutansolfonico (PFBS) Acido perfluorooctanoico (PFOA) Acido perfluorooctansolfonico (PFOS)
	COMPOSTI E IONI INORGANICI
	Cianuro libero Fluoruro Nitrito Fosfato Solfato Cloruro Ammoniaca (ione ammonio)
	COMPOSTI ORGANICI AROMATICI
	Benzene Etilbenzene Toluene Para-xilene
	POLICLICI AROMATICI
	Benzo(a)pirene Benzo(b)fluorantene Benzo(k)fluorantene Benzo(g,h,i)perilene Dibenzo(a,h)antracene Indeno(1,2,3-c,d)pirene
	ALIFATICI CLORURATI
	Triclorometano Cloruro di Vinile



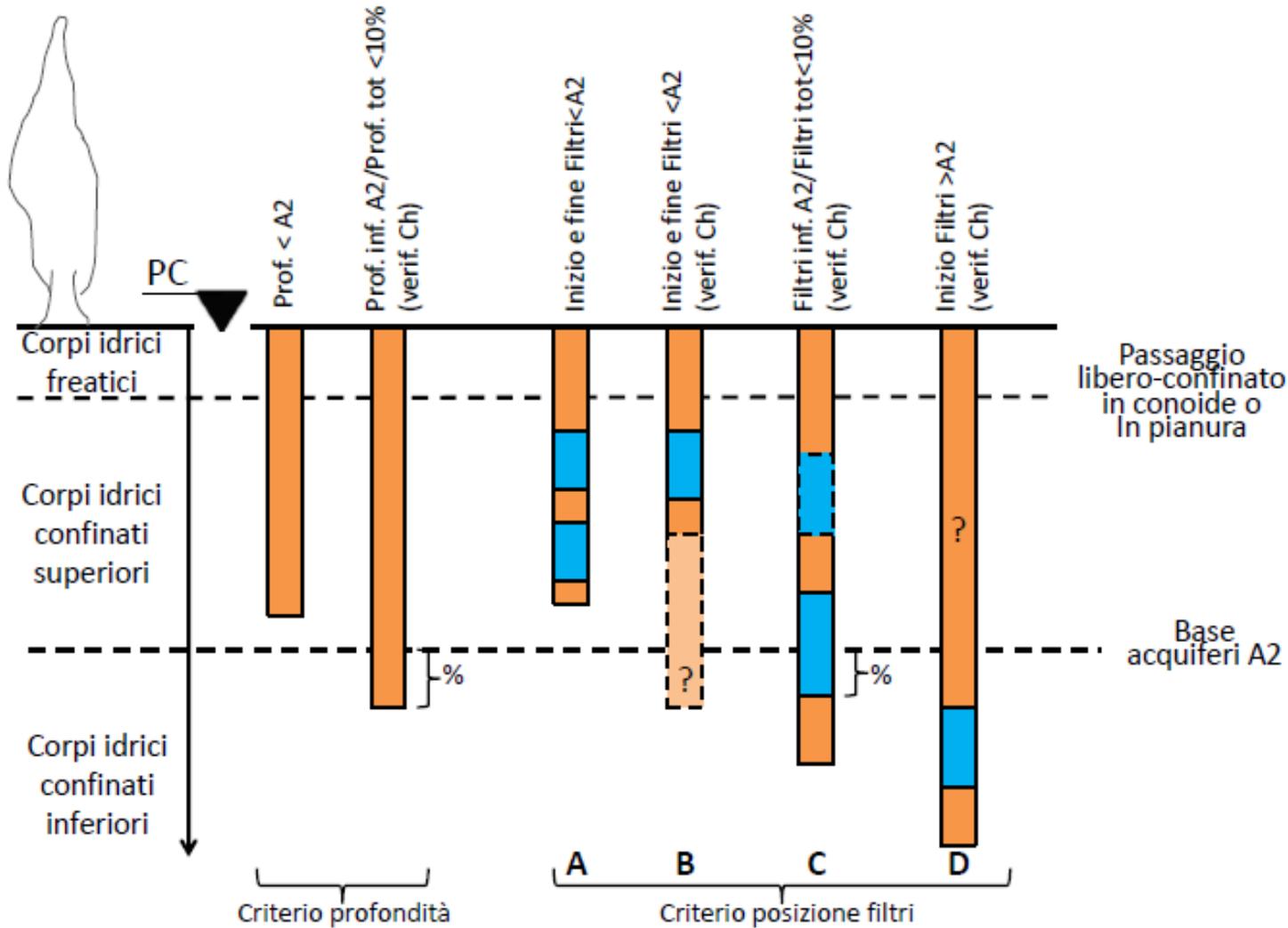
Aree di ricarica delle acque sotterranee

(Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna, 2005)

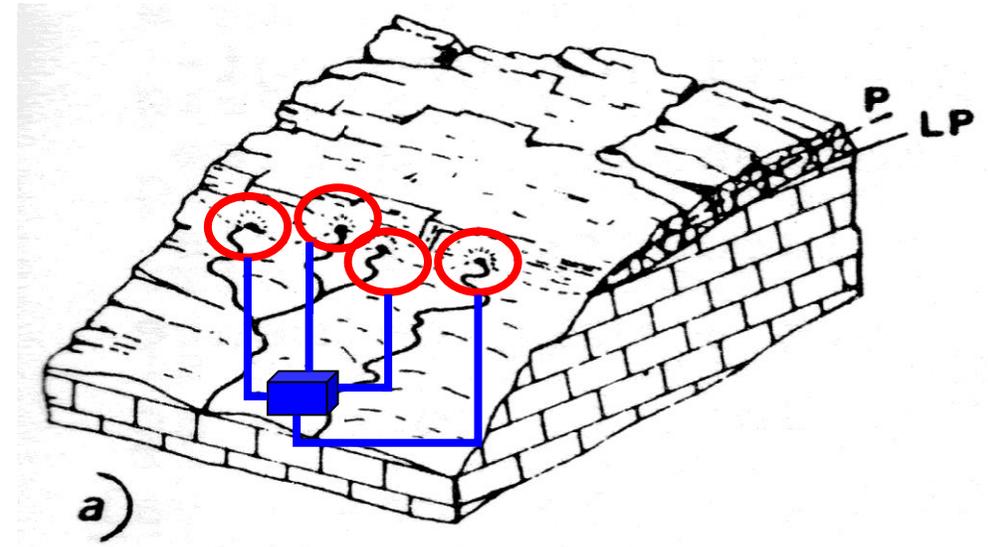


Attribuzione stazioni ai corpi idrici sotterranei

1) In zona di pianura

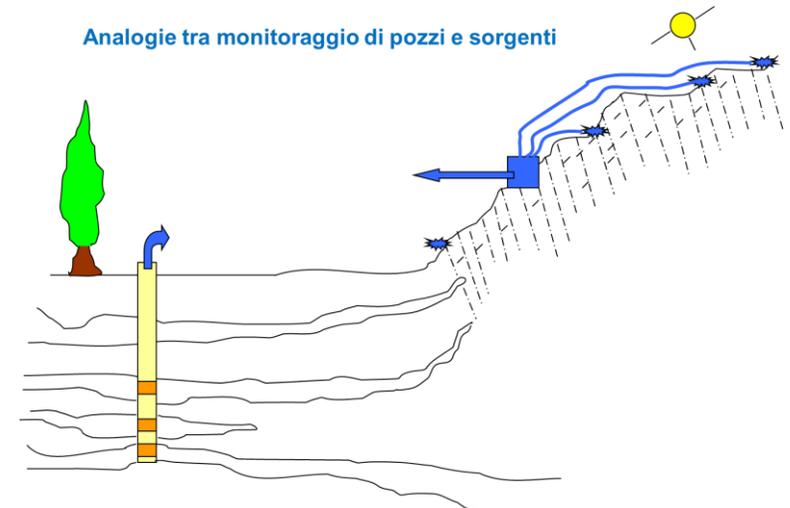


2) In zona collinare e montana



a)

Analogie tra monitoraggio di pozzi e sorgenti



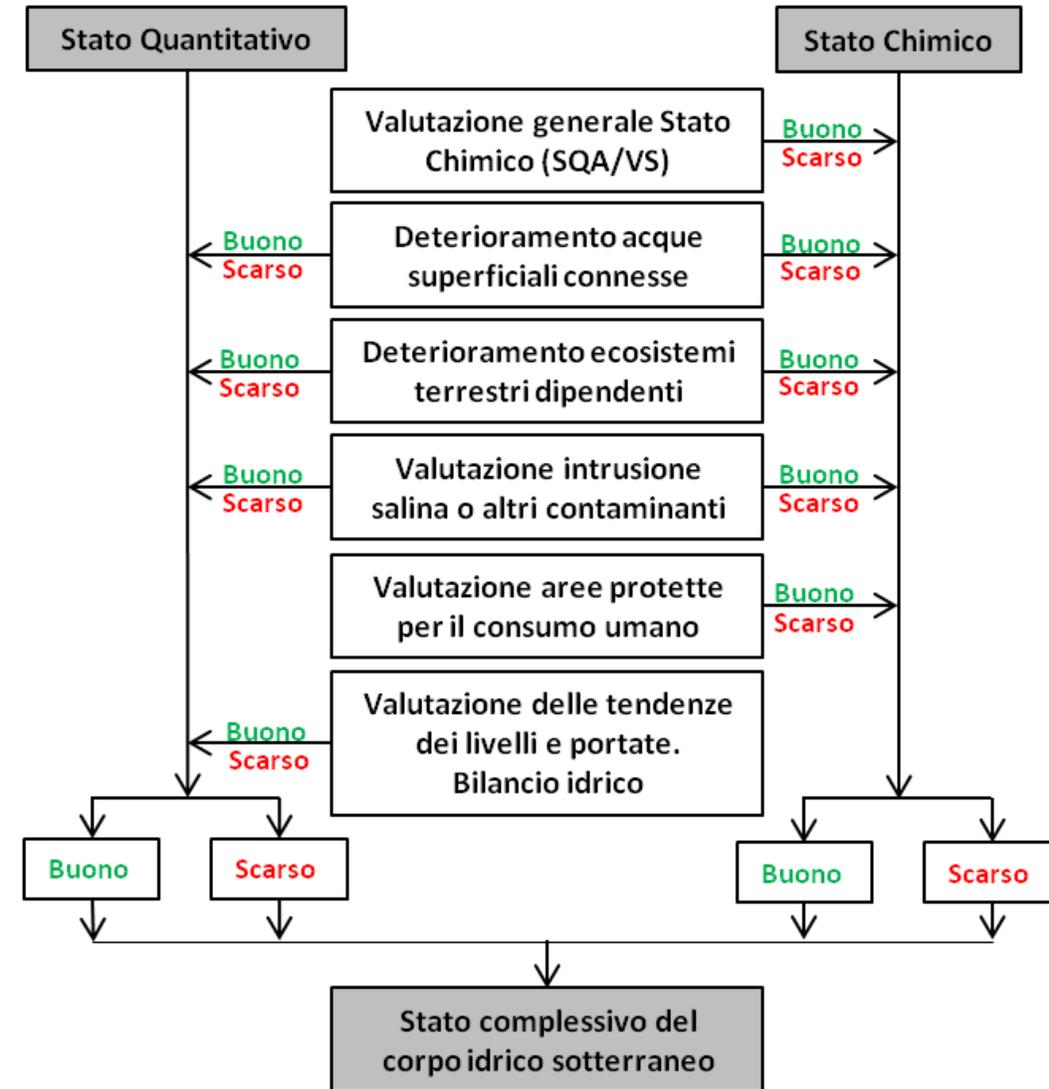
Valutazione dello stato dei corpi idrici sotterranei

Buono stato quantitativo

Quando il livello di falda o la portata delle sorgenti di un corpo idrico sotterraneo è tale che la **media annua dell'estrazione a lungo termine non esaurisca le risorse idriche sotterranee disponibili**. Il calcolo del bilancio idrico supporta questa valutazione.

Buono stato chimico

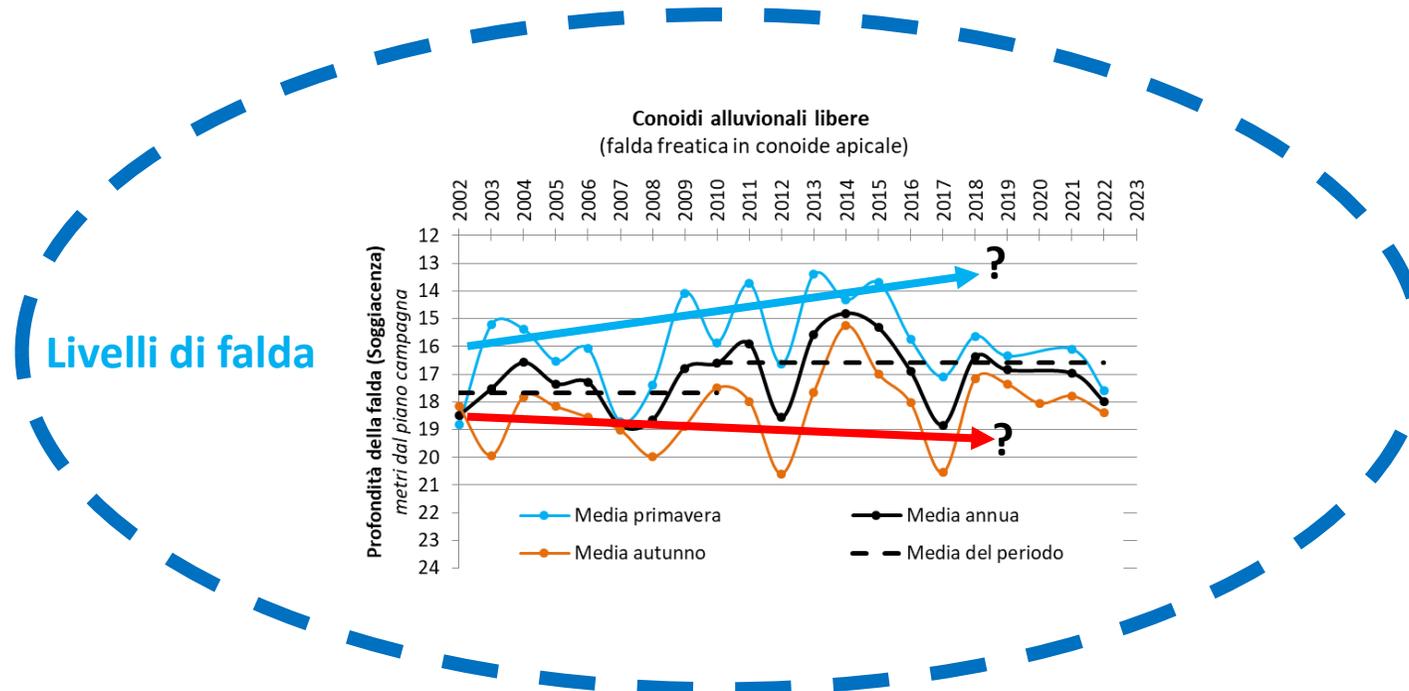
Quando le concentrazioni medie annue dei parametri chimici analizzati nelle singole stazioni di monitoraggio non superano i relativi standard di qualità e valori soglia (DM 6/7/2016), tenendo conto dei valori di fondo naturale. Il superamento dei limiti di norma, anche per un solo parametro chimico, non deve essere superiore al 20% della superficie/volume di acqua sotterranea dell'intero corpo idrico.



Valutazione dello stato quantitativo delle acque sotterranee

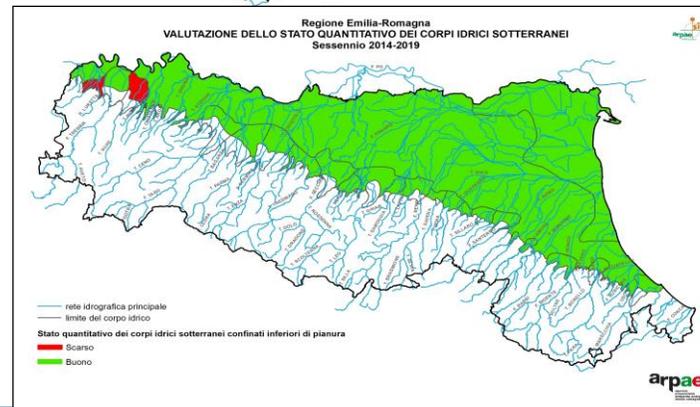
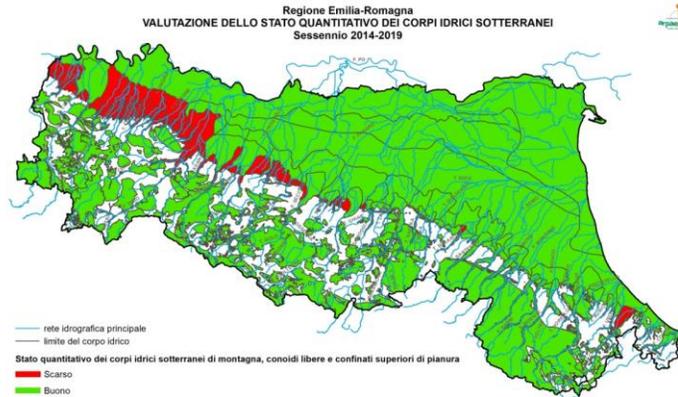
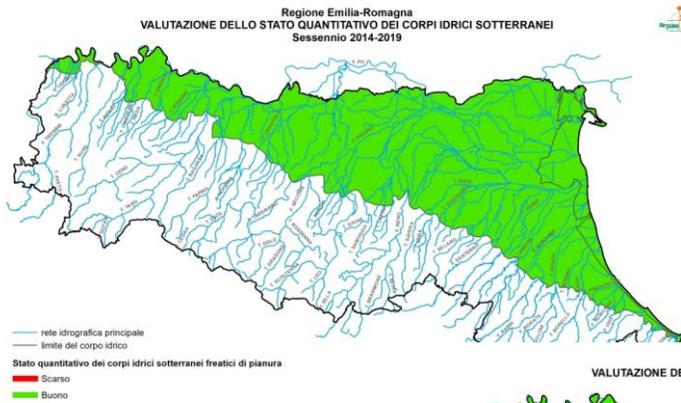
In altre parole, i prelievi non devono causare, sul lungo periodo, un trend negativo dei livelli nel corpo idrico, ovvero i prelievi devono essere inferiori sul lungo periodo alla ricarica naturale che rappresenta la quantità di acqua rinnovabile nel sistema idrico sotterraneo.

I cambiamenti climatici possono influire sulla ricarica, diminuendola drasticamente durante i periodi siccitosi.



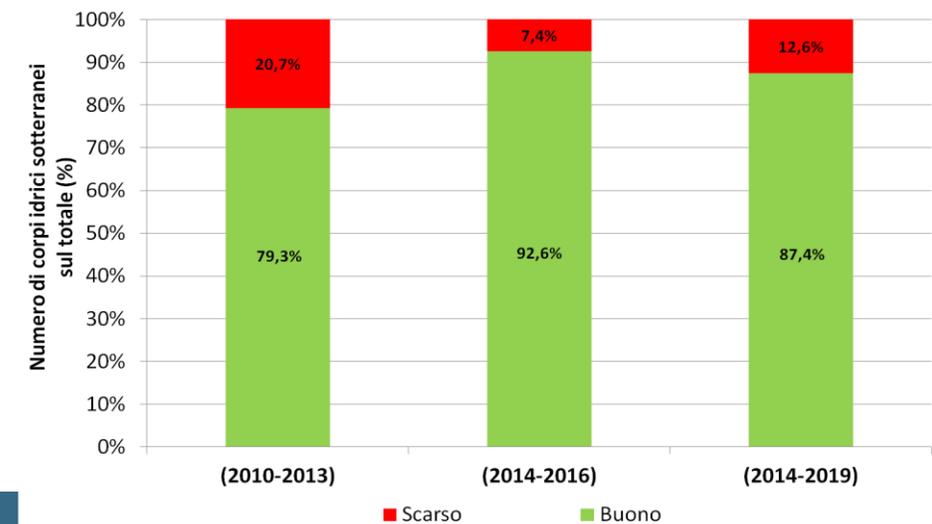
Stato quantitativo acque sotterranee (2014-2019)

(DGR Emilia-Romagna n. 2293/2021)



Tipologia corpo idrico sotterraneo	Stato Buono		Stato Scarso		Totale numero corpi idrici
	Numero corpi idrici	% corpi idrici sul totale	Numero corpi idrici	% corpi idrici sul totale	
Conoidi alluvionali	55	78,6	15	21,4	70
Pianure alluvionali	5	100	0	0	5
Freatici di pianura	2	100	0	0	2
Depositi fondovalle	7	77,8	2	22,2	9
Montani	49	100	0	0	49
Totale	118	87,4	17	12,6	135

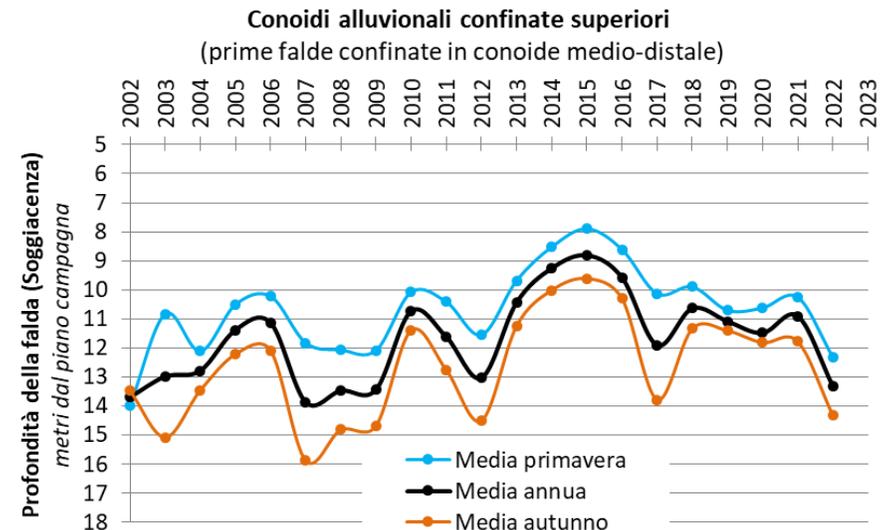
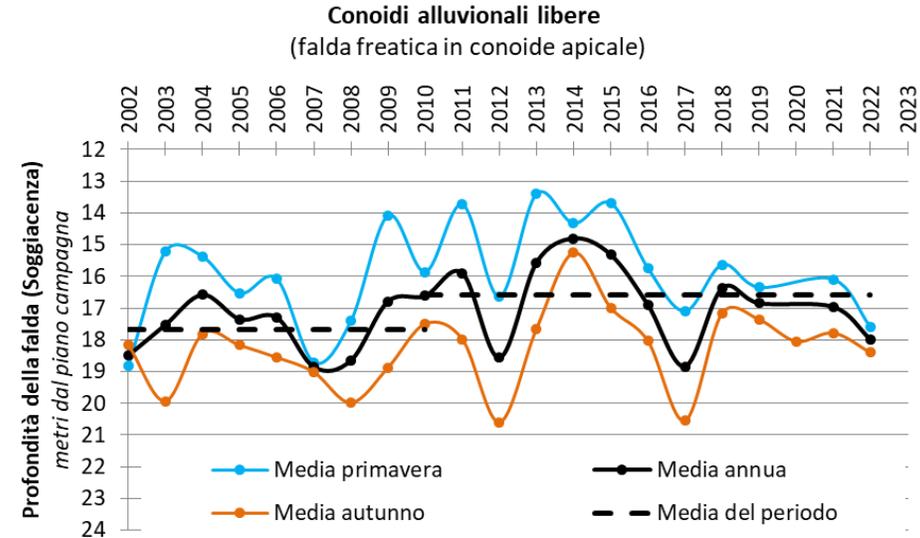
Evoluzione Stato Quantitativo corpi idrici sotterranei (2010-2019)



Evoluzione livelli delle acque sotterranee (2002-2022)

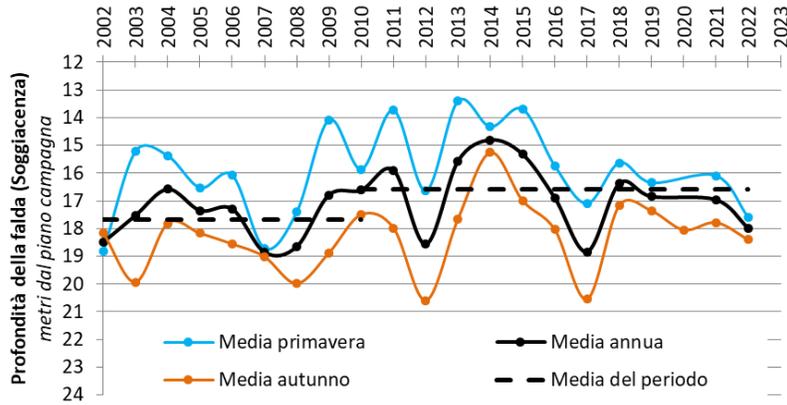
Le variazioni dei livelli di falda sono state prevalentemente condizionate dal clima, in particolare dal regime delle precipitazioni, che sono state:

- molto favorevoli alla ricarica degli acquiferi fino al 2016, con l'eccezione del 2007 e 2012;
- dopo la siccità del 2017 fino al 2021 si è verificata una progressiva attenuazione dei livelli di falda, soprattutto nelle conoidi emiliane e in quelle bolognesi;
- la siccità 2022 ha determinato una significativa riduzione dei livelli a scala regionale.

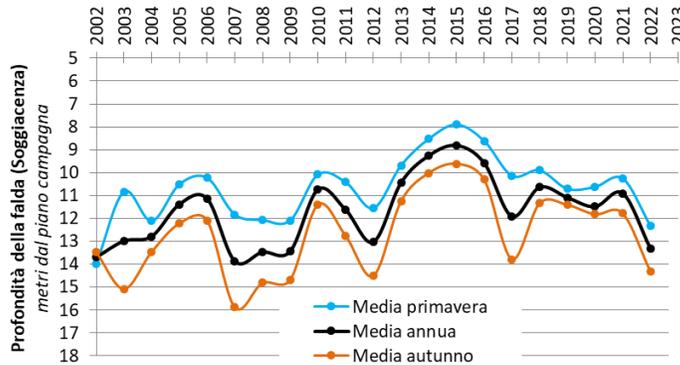


Evoluzione livelli delle acque sotterranee (2002-2022)

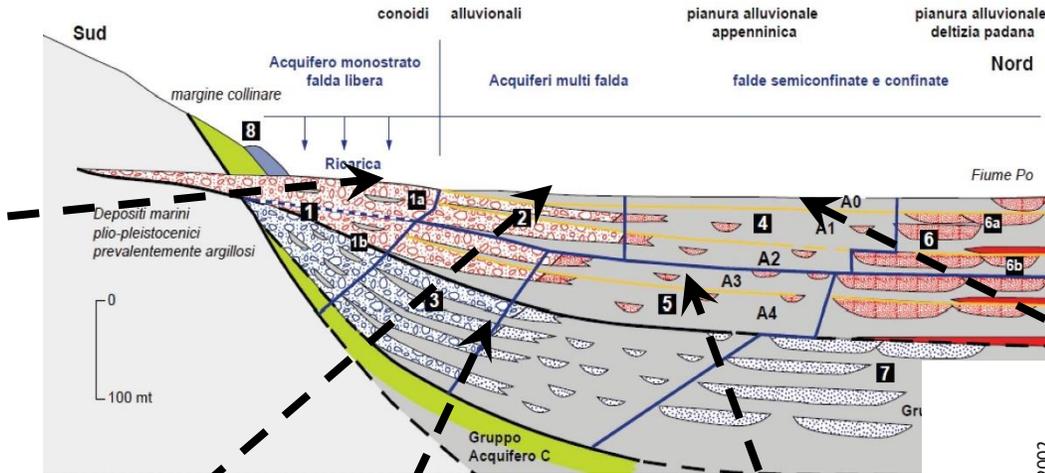
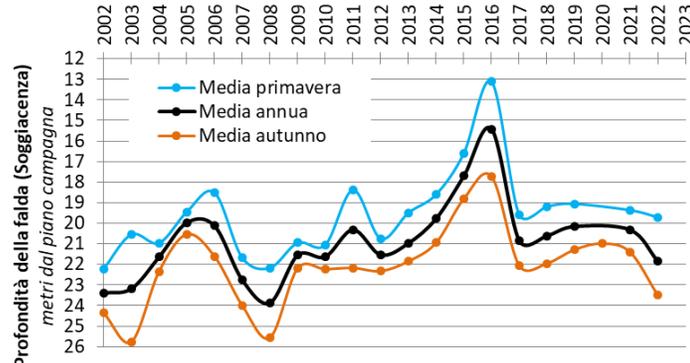
Conoidi alluvionali libere
(falda freatica in conoide apicale)



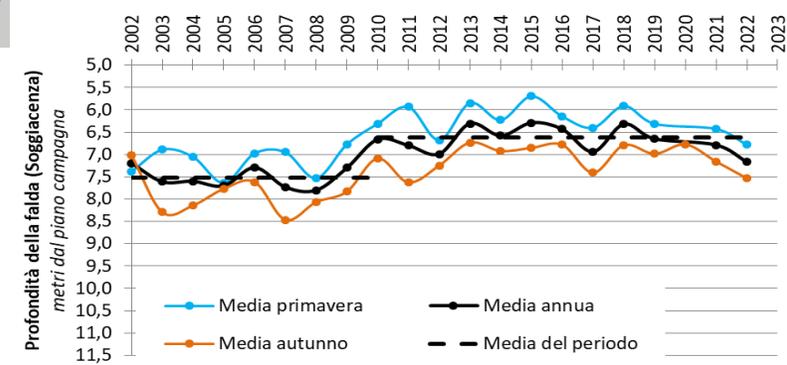
Conoidi alluvionali confinate superiori
(prime falde confinate in conoide medio-distale)



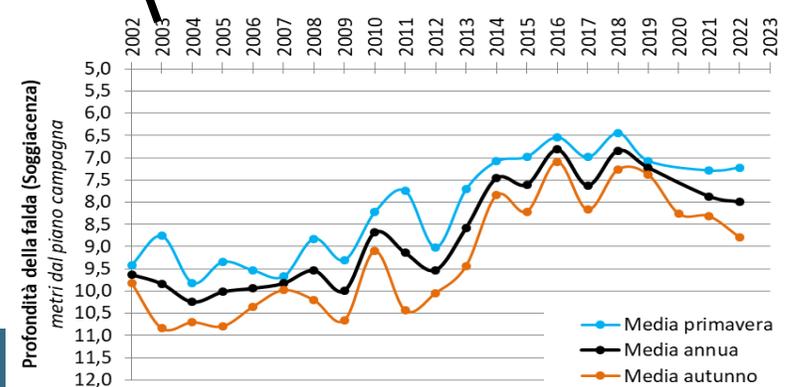
Conoidi alluvionali confinate inferiori
(falde confinate profonde in conoide medio-distale)



Pianure alluvionali - confinate superiori
(prime falde confinate in pianura alluvionale)

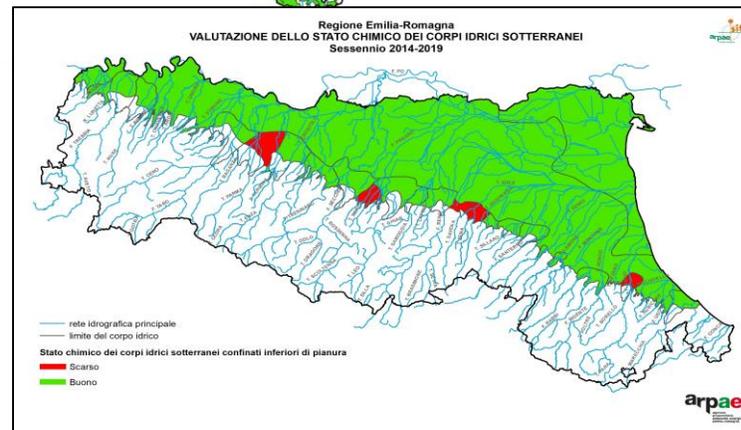
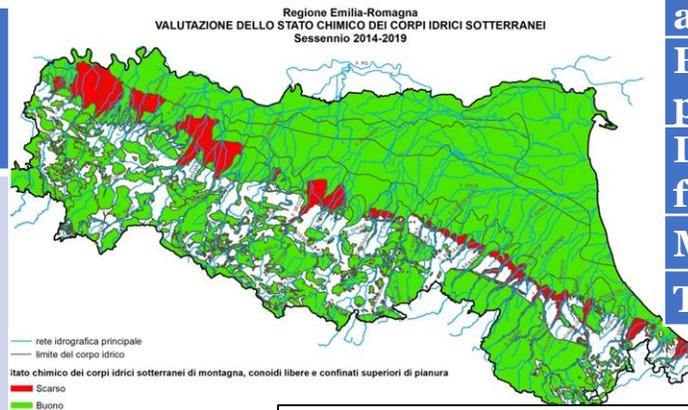
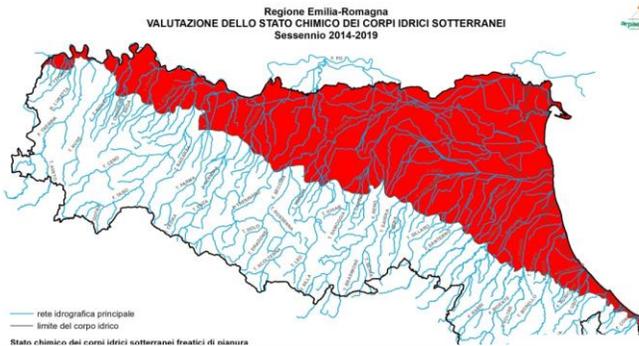


Pianure alluvionali - confinate inferiori
(falde confinate profonde in pianura alluvionale)



Stato chimico acque sotterranee (2014-2019)

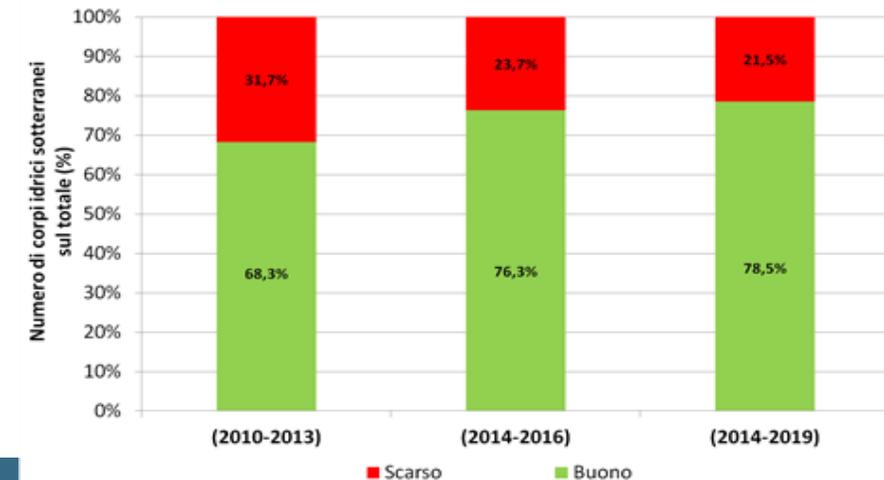
(DGR Emilia-Romagna n. 2293/2021)



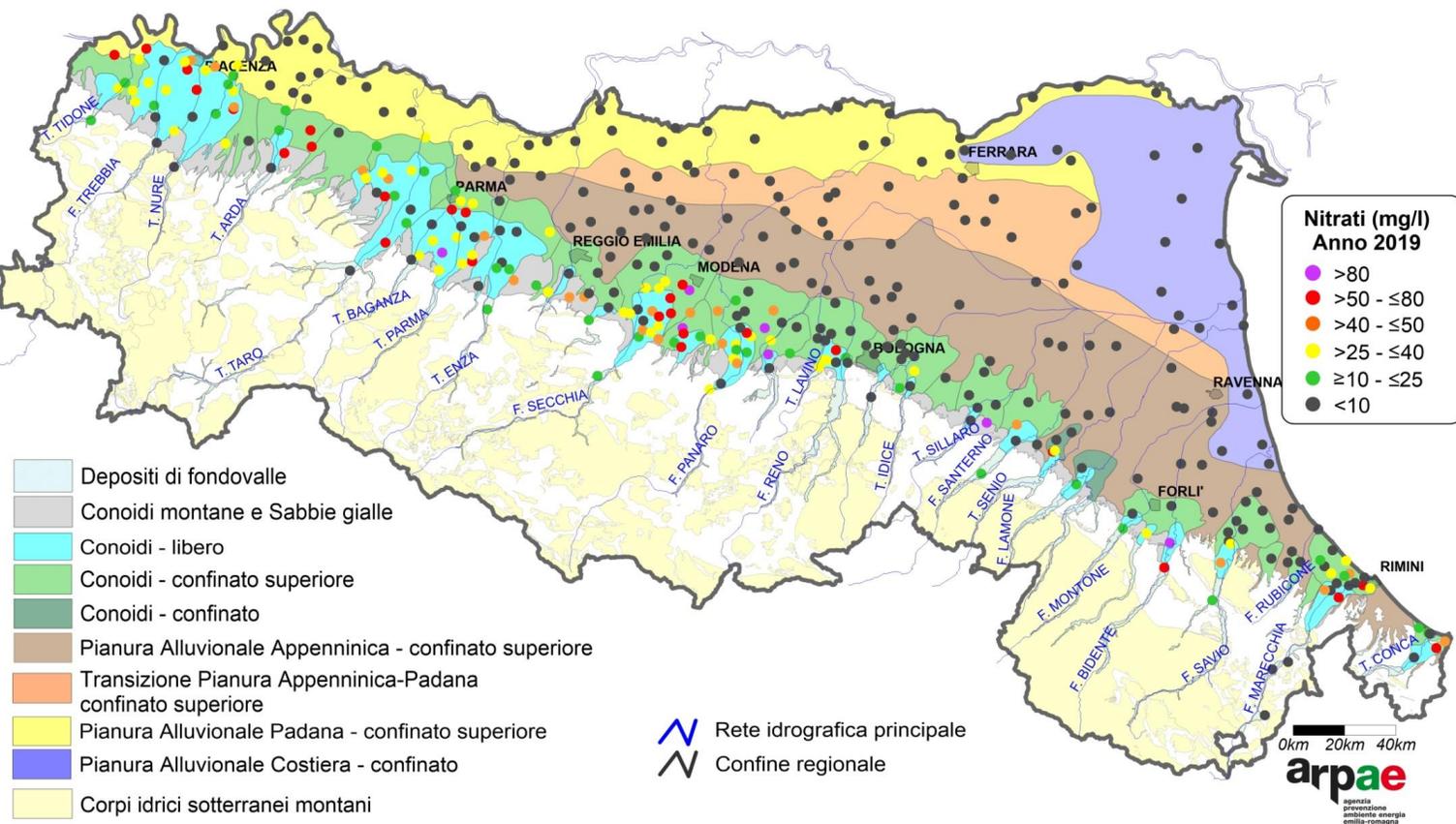
Tipologia corpo idrico sotterraneo	Stato Buono		Stato Scarso		Totale numero corpi idrici
	Numero corpi idrici	% corpi idrici sul totale	Numero corpi idrici	% corpi idrici sul totale	
Conoidi alluvionali	45	64,3	25	35,7	70
Pianure alluvionali	5	100	0	0	5
Freatici di pianura	0	0	2	100	2
Depositi fondovalle	7	77,8	2	22,2	9
Montani	49	100	0	0	49
Totale	106	78,5	29	21,5	135

Tipologia corpo idrico sotterraneo	Parametri critici
Conoidi alluvionali	Nitrati, Solfati, Ione ammonio, Boro, Triclorometano, Tricloroetilene + Tetracloroetilene, Dibromoclorometano
Freatici di pianura	Nitrati, Solfati, Conducibilità elettrica, Cloruri, Ione ammonio, Arsenico
Depositi fondovalle	Nitrati, Boro, Solfati, Triclorometano, Conducibilità elettrica, Cloruri, Ione ammonio

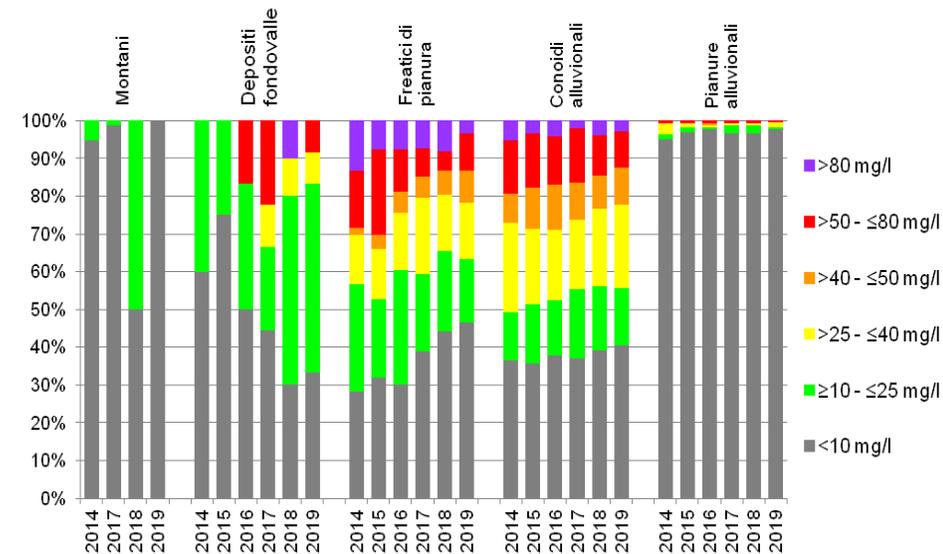
Evoluzione Stato Chimico corpi idrici sotterranei (2010-2019)



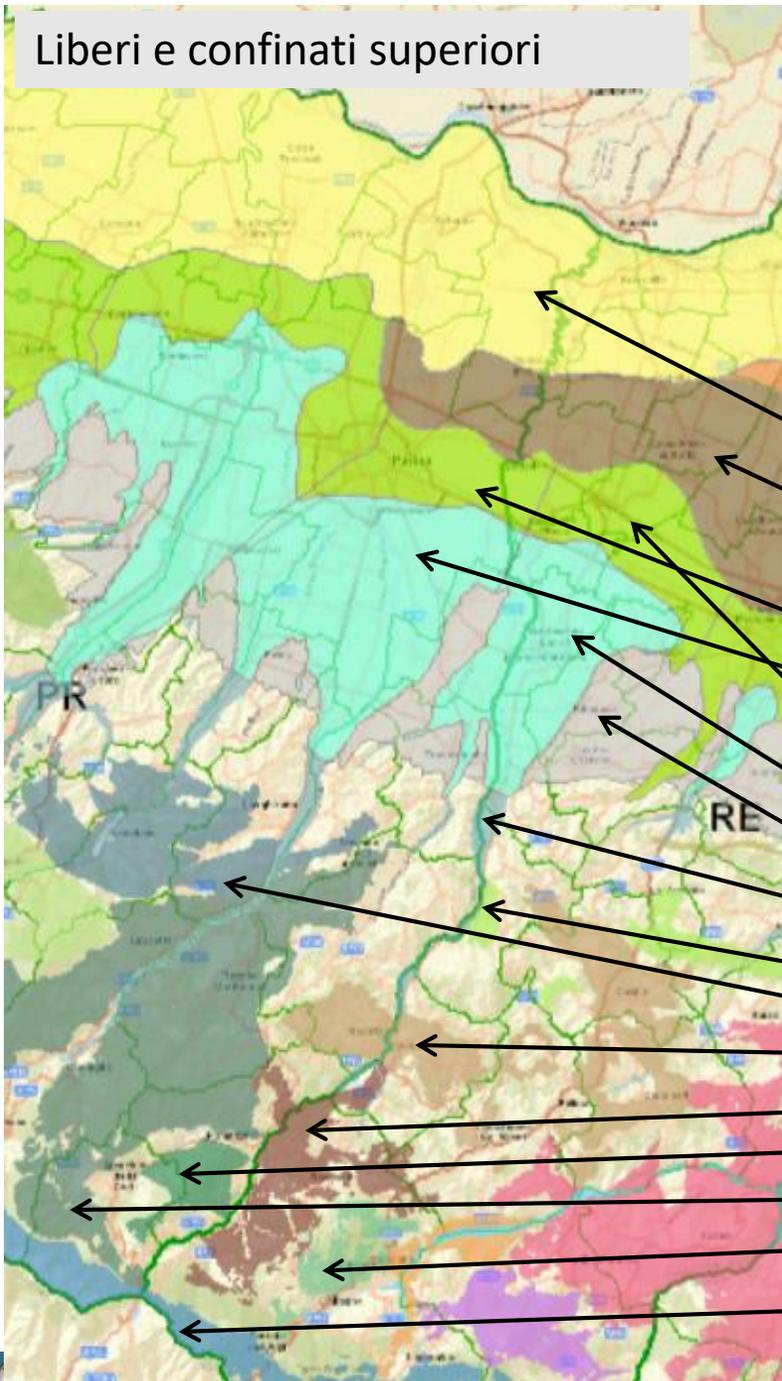
Presenza di nitrati nei corpi idrici liberi e confinati superiori (2019) (DGR Emilia-Romagna n. 2293/2021)



Nitrati (2014-2019)
(% stazioni sul totale per classe di concentrazione)



Liberi e confinati superiori

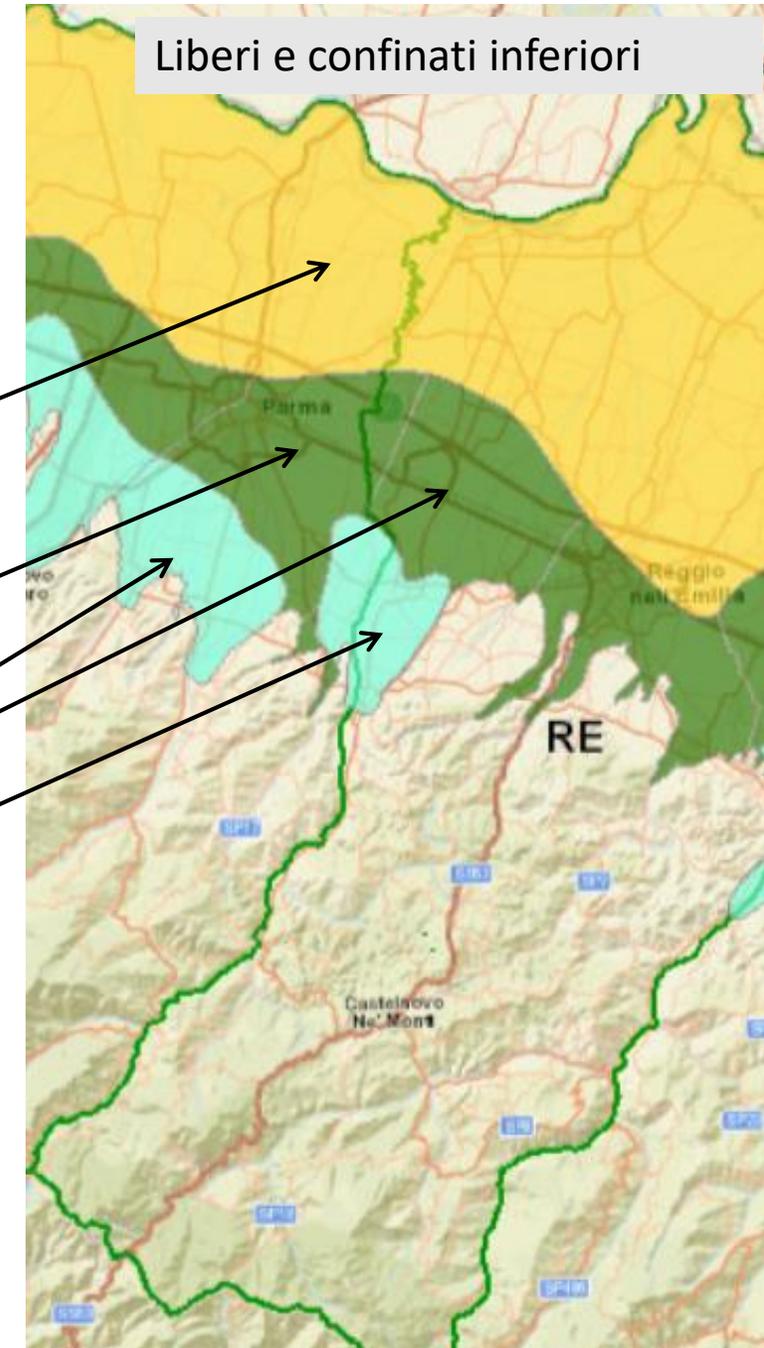


Corpi idrici sotterranei bacino Enza

Nome corpo idrico sotterraneo

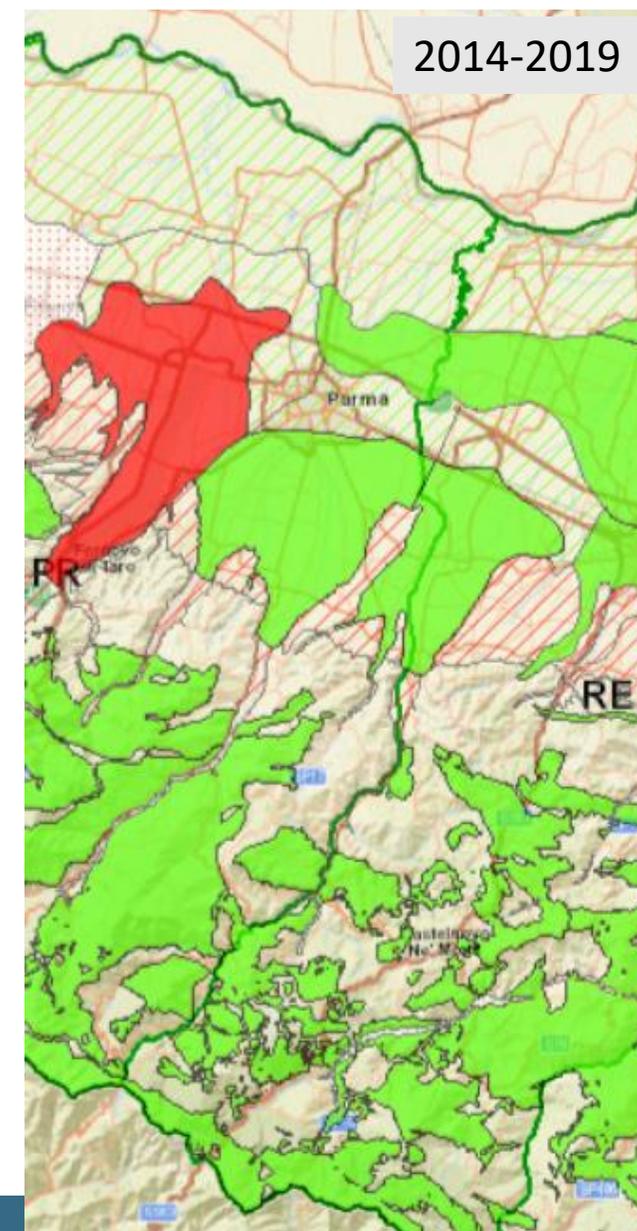
- Freatico di pianura fluviale
- Pianura Alluvionale - confinato inferiore
- Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore
- Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore
- Conoide Parma-Baganza - confinato inferiore
- Conoide Parma-Baganza - confinato superiore
- Conoide Parma-Baganza - libero
- Conoide Enza - confinato inferiore
- Conoide Enza - confinato superiore
- Conoide Enza - libero
- Conoidi montane e Sabbie gialle occidentali
- Depositi vallate App. Taro-Enza-Tresinaro
- Viano - Rossena
- Calestano - Langhirano
- M Fuso - Castelnovo Monti - Carpineti
- Ramiseto
- Bosco di Corniglio - M Fageto
- Corniglio - Neviano Arduini
- M Ventasso - Busana
- M Marmagna - M Cusna - M Cimone - Corno alle Scale - Castiglione dei Pepoli

Liberi e confinati inferiori



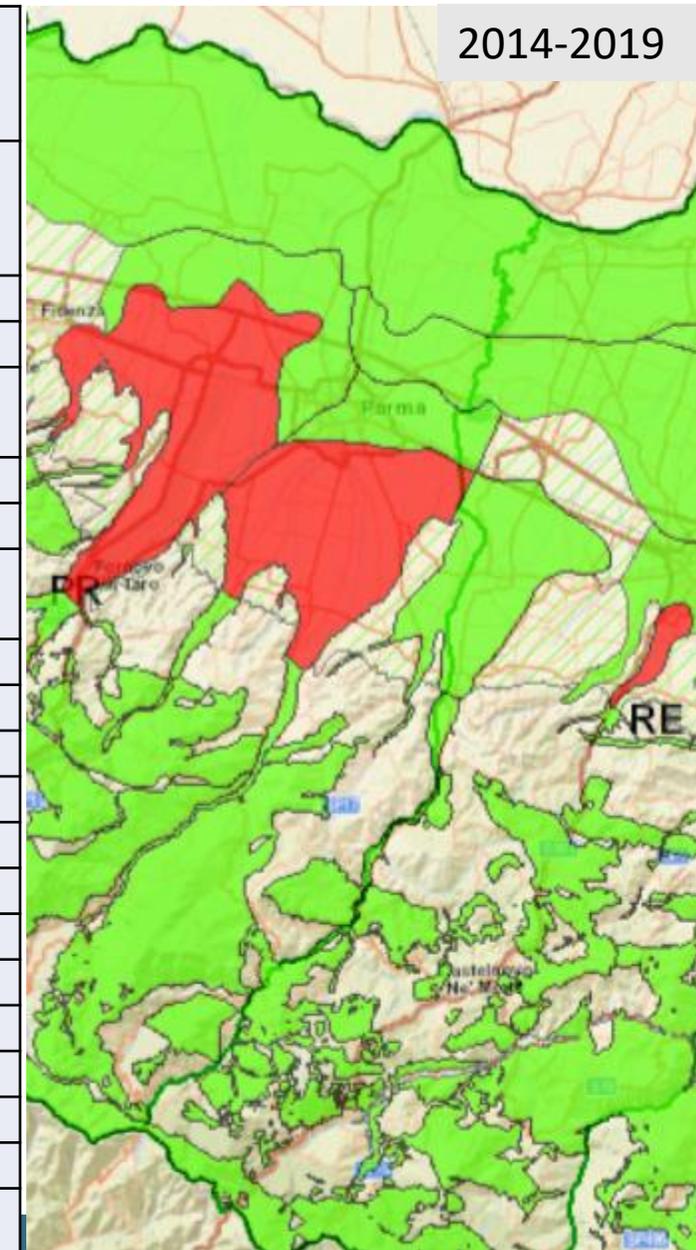
Stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei del bacino Enza

Nome corpo idrico sotterraneo	Stato Quantitativo 2014-2019	Stato Quantitativo 2020-2022
Freatico di pianura fluviale	Buono	Buono
Pianura Alluvionale - confinato inferiore	Buono	Buono
Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore	Buono	Buono
Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore	Buono	Buono
Conoide Parma-Baganza - confinato inferiore	Buono	Buono
Conoide Parma-Baganza - confinato superiore	Buono	Buono
Conoide Parma-Baganza - libero	Buono	Scarso
Conoide Enza - confinato inferiore	Buono	Buono
Conoide Enza - confinato superiore	Buono	Buono
Conoide Enza - libero	Buono	Buono
Conoidi montane e Sabbie gialle occidentali	Scarso	Scarso
Depositi vallate App. Taro-Enza-Tresinaro	Scarso	Scarso
Viano - Rossena	Buono	Buono
Calestano - Langhirano	Buono	Buono
M Fuso - Castelnovo Monti - Carpineti	Buono	Buono
Ramiseto	Buono	Buono
Bosco di Corniglio - M Fageto	Buono	Buono
Corniglio - Neviano Arduini	Buono	Buono
M Ventasso - Busana	Buono	Buono
M Marmagna - M Cusna - M Cimone - Corno alle Scale - Castiglione dei Pepoli	Buono	Buono



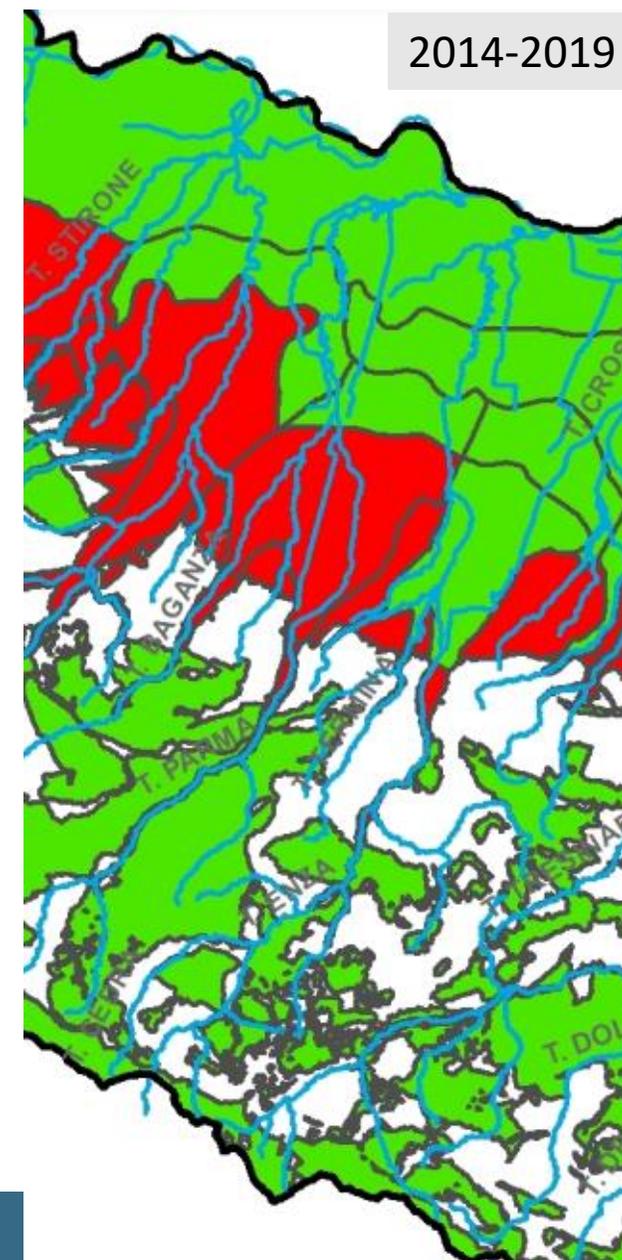
Stato chimico nei corpi idrici sotterranei del bacino Enza

Nome corpo idrico sotterraneo	Stato chimico 2014-2019	Sostanze fallimento 2014-2019	Stato chimico SCAS 2020-2022	Sostanze fallimento 2020-2022
Freatico di pianura fluviale	Scarso	Nitrati, Solfati	Scarso	Nitrati, AMPA, Sommatoria fitofarmaci
Pianura Alluvionale - confinato inferiore	Buono		Buono	
Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore	Buono		Buono	
Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore	Buono		Buono	
Conoide Parma-Baganza - confinato inferiore	Scarso	Nitrati	Buono	
Conoide Parma-Baganza - confinato superiore	Buono		Buono	
Conoide Parma-Baganza - libero	Scarso	Nitrati, Triclorometano	Scarso	Nitrati
Conoide Enza - confinato inferiore	Buono		Buono	
Conoide Enza - confinato superiore	Buono		Buono	
Conoide Enza - libero	Buono		Buono	
Conoidi montane e Sabbie gialle occidentali	Buono		Buono	
Depositi vallate App. Taro-Enza-Tresinaro	Buono		Buono	
Viano - Rossena	Buono		Buono	
Calestano - Langhirano	Buono		Buono	
M Fuso - Castelnuovo Monti - Carpineti	Buono		Buono	
Ramiseto	Buono		Buono	
Bosco di Corniglio - M Fageto	Buono		Buono	
Corniglio - Neviano Arduini	Buono		Buono	
M Ventasso - Busana	Buono		Buono	
M Marmagna - M Cusna - M Cimone - Corno alle Scale - Castiglione dei Pepoli	Buono		Buono	



Stato complessivo dei corpi idrici sotterranei del bacino Enza

Nome corpo idrico sotterraneo	Stato Complessivo 2014-2019	Stato Complessivo 2020-2022
Freatico di pianura fluviale	Scarso	Scarso
Pianura Alluvionale - confinato inferiore	Buono	Buono
Pianura Alluvionale Padana - confinato superiore	Buono	Buono
Pianura Alluvionale Appenninica - confinato superiore	Buono	Buono
Conoide Parma-Baganza - confinato inferiore	Scarso	Buono
Conoide Parma-Baganza - confinato superiore	Buono	Buono
Conoide Parma-Baganza - libero	Scarso	Scarso
Conoide Enza - confinato inferiore	Buono	Buono
Conoide Enza - confinato superiore	Buono	Buono
Conoide Enza - libero	Buono	Buono
Conoidi montane e Sabbie gialle occidentali	Scarso	Scarso
Depositi vallate App. Taro-Enza-Tresinaro	Scarso	Scarso
Viano - Rossena	Buono	Buono
Calestano - Langhirano	Buono	Buono
M Fuso - Castelnuovo Monti - Carpineti	Buono	Buono
Ramiseto	Buono	Buono
Bosco di Corniglio - M Fageto	Buono	Buono
Corniglio - Neviano Arduini	Buono	Buono
M Ventasso - Busana	Buono	Buono
M Marmagna - M Cusna - M Cimone - Corno alle Scale - Castiglione dei Pepoli	Buono	Buono



Documenti per approfondimenti in aggiornamento continuo

<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/acqua/report-bollettini/acque-sotterranee>

<https://webbook.arpae.it/>

<https://www.arpae.it/it/dati-e-report/report-ambientali/annuari-dellemilia-romagna>

<https://www.arpae.it/it/dati-e-report/dati-ambientali/il-portale-cartografico-di-arpae>

<https://dati.arpae.it/dataset/?q=sotterranee>

<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali>



ER Il portale della Regione Emilia-Romagna

INTRODUZIONE GUIDA ALLA CONSULTAZIONE CONTATTI RELAZIONE STATO AMBIENTE

DATI AMBIENTALI EMILIA-ROMAGNA

arpae

Aria | Clima | Acque | Rifiuti | Radioattività | Campi elettromagnetici | Rumore | Suolo | Attività Produttive | Rischio sismico | Rischi costieri | Rischio industriale | Energia

DATI 2021 Acque sotterranee

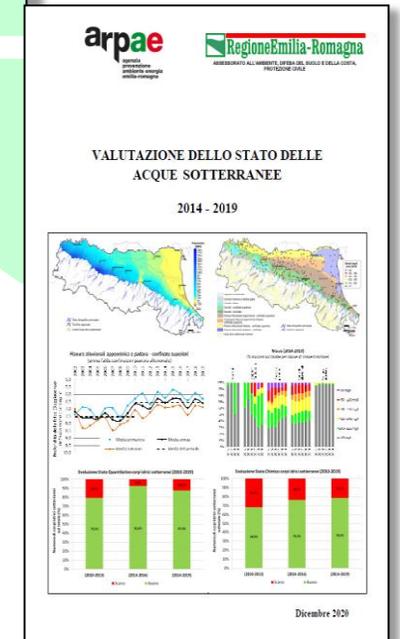
STATO QUANTITATIVO BUONO NEL 87,4% DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI E TREND IN MIGLIORAMENTO
La valutazione dello stato quantitativo dei 135 corpi idrici sotterranei, nel periodo 2014-2019, evidenzia uno stato "buono" nel 87,4% dei corpi idrici, che corrisponde al 95,8% in termini di... (continua)

PARZIALMENTE RECUPERATI GLI EFFETTI DELLA SICCIITA' DEL 2017
La siccità del 2017 ha comportato una riduzione generalizzata dei livelli delle falde a scala regionale che nel corso del 2018 si sono parzialmente recuperati e poi mediamente mantenuti... (continua)

STATO CHIMICO BUONO NEL 78,5% DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI
La valutazione dello stato chimico dei 135 corpi idrici sotterranei, nel periodo 2014-2019, evidenzia uno stato "buono" nel 78,5% dei corpi idrici, che corrisponde al 68,3% in termini di superficie... (continua)

CONCENTRAZIONE DEI NITRATI ENTRO IL LIMITE NEL 90,2% DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO
Il 92,5% delle stazioni di monitoraggio presenta, nel 2021, concentrazioni di nitrati entro i limiti normativi. Superamenti dei limiti si osservano, invece, in diverse conoidi emiliane; nelle... (continua)

Nome indicatore	Altre aree tematiche interessate	Copertura spaziale	Copertura temporale	Trend
Pressioni				
Prelievi dai corpi idrici sotterranei		Regione	2003-2018	😊
Prelievi totali acque		Regione	Dato medio 2016-2019, intervallo diverso a seconda dei settori di impiego	😊
Uso di fertilizzanti		Regione	2004-2021	😊
Uso di fitofarmaci		Regione	2003-2021	😊
Stato				
Nitrati in acque sotterranee		Regione	2014-2021	😊
Organoalogenati in acque sotterranee		Regione	2017-2021	😊
Fitofarmaci in acque sotterranee		Regione	2014-2021	😊
Livello delle acque sotterranee		Regione	2002-2021	😊
Stato chimico delle acque sotterranee		Regione	2010-2013; 2014-2019	😊
Stato quantitativo delle acque sotterranee		Regione	2010-2013; 2014-2019	😊
Impatto				
Movimenti verticali del suolo - Subsidenza		Regione	1992-2000; 2002-2006; 2008-2011; 2011-2016	😊





Autorità di Bacino
Distrettuale del Fiume Po



grazie

Verso il Contratto di fiume «Valle dell'Enza»

20 febbraio 2024