



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

Revisione n. 1 del 26/05/2017 – modifiche alla pagina n. 28

Relazione sullo stato delle acque interne sotterranee in provincia di Venezia

Anno 2014

ARPAV

Dipartimento Provinciale di Venezia

Loris Tomiato

Progetto e realizzazione

Servizio Stato dell'Ambiente – Ufficio Attività Tecniche e Specialistiche

Loris Tomiato

Consuelo Zemello

Con il supporto e la collaborazione di:

Servizio Acque Interne

Cinzia Boscolo

Indice

Corpi idrici sotterranei.....	4
Monitoraggio dei corpi idrici sotterranei	7
Le reti di monitoraggio	7
Qualità chimica	11
Sostanze naturali	11
Qualità chimica dei punti di prelievo.....	12
Presentazione dei dati chimici.....	15
Nitrati.....	15
Pesticidi	17
Composti alifatici alogenati	17
Composti organici aromatici.....	18
Arsenico	20
Altri metalli	21
Ammoniaca.....	22
Boro	23
Cloruri	24
Solfati.....	26
Conducibilità.....	27
Sostanze perfluoroalchiliche (PFAS)	28
Diagrammi piezometrici	30
Conclusioni	34

Corpi idrici sotterranei

Il DLgs 30/2009 definisce i criteri per l'identificazione e la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei (GWB dall'inglese Groundwater Body). Il corpo idrico è l'unità base di gestione prevista dalla direttiva 2000/60/CE, essi infatti rappresentano l'unità di riferimento per l'analisi di rischio, la realizzazione delle attività di monitoraggio, la classificazione dello stato quali-quantitativo e l'applicazione delle misure di tutela.

In Veneto, nell'ambito della redazione del primo piano di gestione del distretto Alpi Orientali, sono stati individuati 33 GWB (23 di pianura e 10 montani). I GWB individuati sono il risultato di un compromesso tra la necessità di descrivere in modo appropriato lo stato e l'esigenza di evitare un grado di disaggregazione non efficientemente gestibile. Tutti e 33 sono stati attribuiti¹ al distretto Alpi Orientali. Gli elaborati relativi al piano di gestione sono consultabili on line sul sito www.alpiorientali.it.

Per la definizione dei corpi idrici di pianura è stato utilizzato un criterio idrogeologico che ha portato prima alla identificazione di due grandi bacini sotterranei suddivisi dalla dorsale Lessini-Berici-Euganei, poi nella zonizzazione da monte a valle in: alta, media e bassa pianura. Complessivamente per l'area di pianura sono stati individuati 23 GWB così suddivisi:

- 10 per l'alta pianura;
- 8 per la media pianura;
- 5 per la bassa pianura (4 superficiali e 1 che raggruppa le falde confinate).

La Provincia di Venezia si estende, complessivamente, su 7 dei 33 GBW identificati a livello regionale (Figura 1): 2 GBW di media pianura (MPMS - Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile, MPPM - Media Pianura tra Piave e Monticano) e 5 di bassa pianura (BPV – Bassa Pianura Veneta, BPSP – Bassa Pianura Settore Piave, BPST – Bassa Pianura Settore Tagliamento, BPSA – Bassa Pianura Settore Adige, BPSB – Bassa Pianura Settore Brenta).

Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile (MPMS)

Il limite nord della media pianura è costituito dal limite superiore della fascia delle risorgive, mentre il limite sud è costituito dal passaggio da acquiferi a prevalente componente ghiaiosa ad acquiferi a prevalente componente sabbiosa; i limiti laterali tra diversi corpi idrici sono costituiti dai tratti drenanti dei corsi d'acqua superficiale.

Il corpo MPMS è compreso nella maggior parte nella provincia di Treviso, in minima parte in quella di Padova e Venezia; i limiti laterali sono rappresentati dal torrente Muson dei Sassi ad ovest e dal fiume Sile ad est. Dal punto di vista stratigrafico questo corpo può considerarsi la zona di transizione tra l'“Alta Pianura Trevigiana (TVA)” e la bassa pianura. In questa ampia porzione della media pianura, corrispondente ad una delle aree di risorgiva più importanti della regione, è presente un sistema ben differenziato di ghiaie e limi/argille, tali da determinare nel sottosuolo una serie di acquiferi confinati ed un acquifero libero superficiale. L'affioramento della superficie freatica permette la formazione di un complesso sistema di piccole risorgive, per una fascia abbastanza continua ad andamento E-O larga 3-4 km, che alimentano veri e propri corsi d'acqua, a regime molto variabile, come il Marzenego, il Dese, lo Zero ed il Sile. La falda freatica oscilla tra 4 e 6 metri dal piano campagna nella porzione settentrionale e tra 1,5 e

¹ in base all'art. 3 direttiva 2000/60/CE <<...Qualora le acque sotterranee non rientrino interamente in un bacino idrografico preciso, esse vengono individuate ed assegnate al distretto idrografico più vicino e più consono...>>

3 metri dal piano campagna nella porzione meridionale. In generale le falde confinate maggiormente superficiali (40-60 metri) presentano ancora una discreta prevalenza (superiore al metro), anche se è importante segnalare che nelle aree caratterizzate da elevati prelievi (Scorzè, Piombino Dese, Resana), l'erogazione spontanea dei pozzi spesso risulta limitata od interrotta.

Media Pianura tra Piave e Monticano (MPPM)

Il bacino è compreso nella provincia di Treviso, ed in piccola parte in quella di Venezia; i limiti laterali sono rappresentati dal fiume Piave ad ovest e dal fiume Monticano ad est. L'area è condizionata fortemente dalla presenza del fiume Piave, nella sua sinistra idrografica. Verso sud, il bacino presenta un settore marginale, allungato nella bassa pianura, coincidente con strutture sepolte a componente ancora prevalentemente ghiaiosa, riconducibili a vecchie strutture sepolte del fiume Piave (paleoalvei). La struttura stratigrafica del sottosuolo prevede una serie di acquiferi ghiaiosi confinati, alternati nel sottosuolo fino a profondità che aumentano verso sud, e a contatto col piano campagna un acquifero ghiaioso libero superficiale. La componente ghiaiosa dei corpi acquiferi si arricchisce di materiale sabbioso man mano che ci si sposta verso la porzione meridionale del bacino, che come accennato presenta un prolungamento allungato verso sud all'interno della bassa pianura. Nella porzione meridionale, situata in provincia di Venezia, gli acquiferi sono caratterizzati da una componente maggiormente sabbiosa; le falde quindi assumono caratteri di potenzialità notevolmente inferiori a quelle di monte. Nel sottosuolo, fino alla profondità di 300 metri sono individuabili, una falda freatica superficiale, una falda semiconfinata tra 10 e 25 metri, e 7 falde confinate. Dai 300 ai 700 metri di profondità, sono presenti una serie di livelli permeabili costituiti da sabbie medie e ghiaie, in cui hanno sede falde confinate ad erogazione spontanea, caratterizzate ancora da elevati valori di prevalenza (maggiori di 5 metri da p.c.), anche se inferiori a quelli riscontrati negli anni novanta del secolo scorso (in genere sui 10 metri da p.c.). La falda freatica superficiale oscilla tra 1,5 e 3 metri dal piano campagna nella porzione meridionale.

Bassa Pianura (BPV, BPSP, BPST, BPSA, BPSB)

Il limite nord della bassa pianura è costituito dal passaggio da acquiferi a prevalente componente ghiaiosa ad acquiferi a prevalente componente sabbiosa. La bassa pianura è caratterizzata da un sistema di acquiferi confinati sovrapposti, alla cui sommità esiste localmente un acquifero libero. Considerando che i corpi idrici sotterranei devono essere unità con uno stato chimico e uno quantitativo ben definiti, la falda superficiale è stata distinta rispetto alle falde confinate, che sono state raggruppate in un unico GWB: **BPV** (Bassa Pianura Veneta). Il sistema di falde superficiali locali è stato ulteriormente suddiviso in 4 GWB sulla base dei sistemi deposizionali dei fiumi Piave, Tagliamento, Adige e Brenta: **BPSP** (Bassa Pianura Settore Piave), **BPST** (Bassa Pianura Settore Tagliamento), **BPSA** (Bassa Pianura Settore Adige) e **BPSB** (Bassa Pianura Settore Brenta).

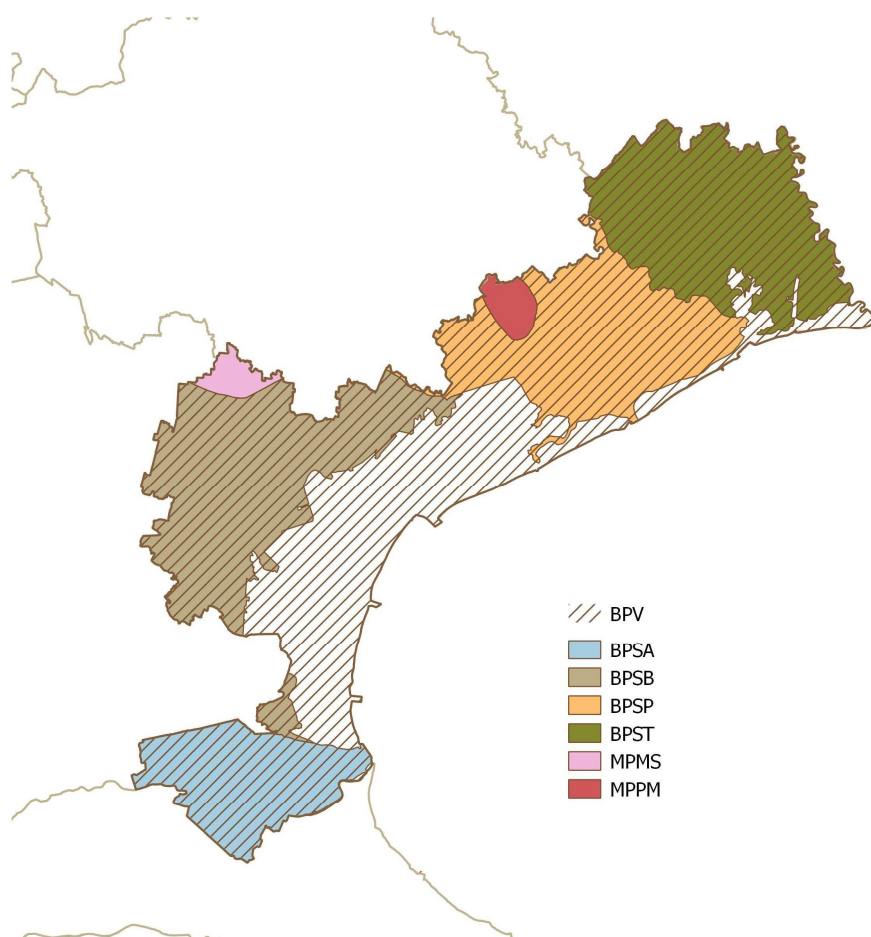


Figura 1 – Corpi idrici sotterranei della Provincia di Venezia

Monitoraggio dei corpi idrici sotterranei

Il 19 aprile 2009 è entrato in vigore il decreto legislativo 16 marzo 2009, n. 30 “Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall’inquinamento e dal deterioramento” (pubblicato sulla Gazzetta ufficiale 4 aprile 2009 n. 79). Rispetto alla preesistente normativa (Dlgs 152/1999), restano sostanzialmente invariati i criteri di effettuazione del monitoraggio (qualitativo e quantitativo); cambiano invece i metodi e i livelli di classificazione dello stato delle acque sotterranee, che si riducono a due (buono o scadente) invece dei cinque (elevato, buono, sufficiente, scadente e naturale particolare).

Le reti di monitoraggio

Lo stato quali-quantitativo dei corpi idrici sotterranei è controllato attraverso due specifiche reti di monitoraggio:

- una rete per il monitoraggio qualitativo;
- una rete per il monitoraggio quantitativo.

Per ottimizzare i monitoraggi, ove possibile, sono stati individuati siti idonei ad entrambi i tipi di controlli. I punti di monitoraggio possono pertanto essere suddivisi in tre tipologie: pozzi destinati a misure quantitative, qualitative e quali-quantitative, in funzione della possibilità di poter eseguire misure o prelievi o entrambi.

Il **monitoraggio qualitativo** ha cadenza semestrale e, nel 2014, ha interessato un totale di 42 pozzi, di cui 14 con captazione da falda libera (pozzo freatico) e 28 con captazione da falda confinata (pozzo artesiano). Le campagne sono state effettuate in primavera (aprile – maggio) ed in autunno (ottobre – novembre). La mappa di Figura 2 mostra l’ubicazione dei pozzi oggetto del monitoraggio e la Tabella A elenca i punti in dettaglio.

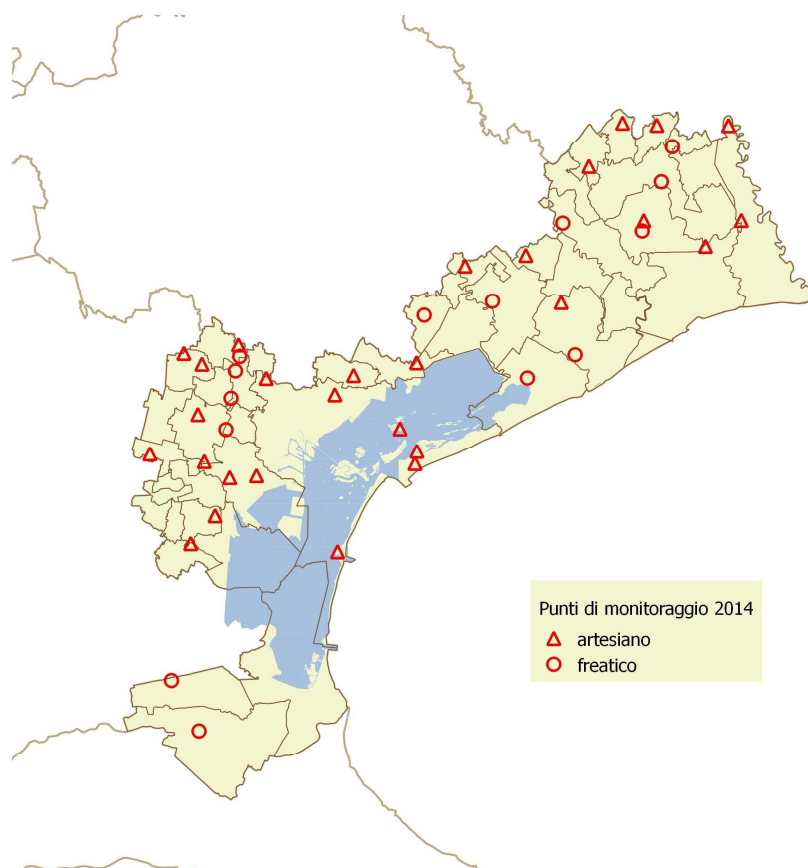


Figura 2 – Monitoraggio qualitativo delle acque sotterranee in Provincia di Venezia nel 2014. Pozzi campionati.

Comune	Pozzo	GWB	Comune	Pozzo	GWB
Venezia	3	BPV	San Michele al Tagliamento	310	BPV
Mira	7	BPV	Eraclea	315	BPV
Quarto d'Altino	15	BPV	Noventa di Piave	317	MPPM
Campolongo Maggiore	16	BPV	Ceggia	320	BPV
Venezia	17	BPV	Cavallino-Treporti	365	BPV
Venezia	25	BPV	Cavallino-Treporti	366	BPV
Marcon	27	BPV	Camponogara	368	BPV
Noale	275	MPMS	Meolo	1001	BPSP
Noale	277	BPV	San Donà di Piave	1002	MPPM
Scorzè	280	MPMS	Santo Stino di Livenza	1003	BPSP
Mirano	288	BPV	Portogruaro	1004	BPST
Mirano	290	BPV	Cona	1005	BPSA
Pianiga	292	BPV	Cavarzere	1006	BPSA
Mira	296	BPV	Jesolo	1007	BPSP
Venezia	299	BPV	Eraclea	1008	BPSP
Cinto Caomaggiore	301	BPV	Spinea	1009	BPSB
Gruaro	302	BPV	Salzano	1010	BPSB
San Michele al Tagliamento	305	BPV	Martellago	1011	BPSB
Pramaggiore	306	BPV	Scorzè	1012	MPMS
Concordia Sagittaria	308	BPV	Teglio Veneto	1019	BPST
Caorle	309	BPV	Concordia Sagittaria	1021	BPST

BPV: Acquiferi Confinati Bassa Pianura

MPMS: Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile

MPPM: Media Pianura tra Piave e Monticano

BPSP: Bassa Pianura Settore Piave

BPST: Bassa Pianura Settore Tagliamento

BPSA: Bassa Pianura Settore Adige

BPSB: Bassa Pianura Settore Brenta

Tabella A – Monitoraggio qualitativo delle acque sotterranee in Provincia di Venezia nel 2014. Punti campionati e corpi idrici sotterranei (GWB, dall'inglese Groundwater Body).

Il pannello analitico comprende gran parte dei composti elencati nel D. Lgs. 30/2009. Nella tabella che segue sono elencati tutti i parametri analizzati.

Conduttività *	flufenacet
pH *	folpet
Temperatura acqua *	linuron
Arsenico *	MCPA
Cadmio *	metolachlor
Cromo Totale *	pendimetalin
Cromo VI *	procimidone
Mercurio *	propanil
Nichel *	propizamide
Piombo *	simazina
Boro *	terbutilazina
Cianuri Totali	terbutilazina-desetil
Cloruri *	terbutrina
Ione Ammonio *	benzene
Nitriti *	benzo(a)pirene
Solfati *	benzo(b)fluorantene
Nitrati *	benzo(ghi)perilene
alachlor	benzo(k)fluorantene
atrazina	dibenzo(ah)antracene
atrazina-desetil	etilbenzene
azinfos-metile	indeno(123-cd)pirene
bentazone	toluene
chlorpiriphos	1,2-dicloroetano
chlorpiriphos-metile	1,2-dicloroetilene
cloridazon	bromodiclorometano
dicamba	cloruro di vinile
dimetenamide	dibromoclorometano
dimetoato	esaclorobutadiene
dimetomorf	tetracloroetilene
endosulfan (miscela isomeri)	tricloroetilene
etofumesate	triclorometano

Tabella B. Parametri analizzati. [*]parametri analizzati in tutte le stazioni.

Il **monitoraggio quantitativo** fornisce il livello della falda ed interessa 49 pozzi. Le misure hanno frequenza trimestrale. La mappa di Figura 3 mostra l'ubicazione dei pozzi oggetto del monitoraggio e la Tabella C elenca i punti in dettaglio.

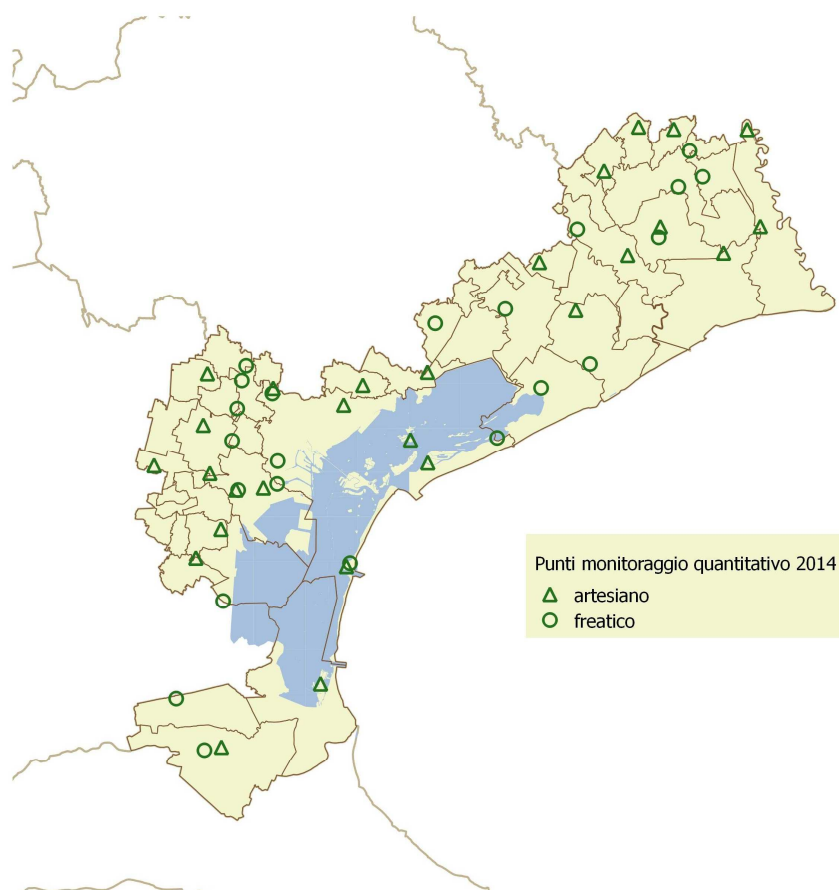


Figura 3 - Monitoraggio quantitativo delle acque sotterranee in Provincia di Venezia nel 2014. Pozzi misurati.

Comune	Pozzo	GWB	Comune	Pozzo	GWB
Venezia	3	BPV	Pramaggiore	306	BPV
Mira	7	BPV	Concordia Sagittaria	308	BPV
Quarto d'Altino	15	BPV	Caorle	309	BPV
Campolongo Maggiore	16	BPV	San Michele al Tagliamento	310	BPV
Venezia	17	BPV	Santo Stino di Livenza	311	BPV
Cavarzere	20	BPV	Eraclea	315	BPV
Venezia	25	BPV	Ceggia	320	BPV
Marcon	27	BPV	Cavallino-Treporti	365	BPV
Mira	28	BPSB	Camponogara	368	BPV
Campagna Lupia	29	BPSB	Chioggia	374	BPV
Fossalta di Portogruaro	30	BPST	Meolo	1001	BPSP
Venezia	33	BPSB	San Donà di Piave	1002	MPPM
Venezia	39	BPSB	Santo Stino di Livenza	1003	BPSP
Venezia	40	BPSB	Portogruaro	1004	BPST
Venezia	41	BPSB	Cona	1005	BPSA
Cavallino Treporti	42	BPSB	Cavarzere	1006	BPSA
Noale	277	BPV	Jesolo	1007	BPSP
Mirano	288	BPV	Eraclea	1008	BPSP
Mirano	290	BPV	Spinea	1009	BPSB
Pianiga	292	BPV	Salzano	1010	BPSB
Mira	296	BPV	Martellago	1011	BPSB
Venezia	299	BPV	Scorzè	1012	MPMS
Cinto Caomaggiore	301	BPV	Teglio Veneto	1019	BPST
Gruario	302	BPV	Concordia Sagittaria	1021	BPST
San Michele al Tagliamento	305	BPV			

BPV: Acquiferi Confinati Bassa Pianura

MPMS: Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile

MPPM: Media Pianura tra Piave e Monticano

BPSP: Bassa Pianura Settore Piave

BPST: Bassa Pianura Settore Tagliamento

BPSA: Bassa Pianura Settore Adige

BPSB: Bassa Pianura Settore Brenta

Tabella C - Monitoraggio quantitativo delle acque sotterranee in Provincia di Venezia nel 2014. Punti misurati e corpi idrici sotterranei (GWB, dall'inglese Groundwater Body).

Qualità chimica

La definizione dello stato chimico delle acque sotterranee, secondo le direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE, si basa sul rispetto di norme di qualità, espresse attraverso concentrazioni limite, che vengono definite a livello europeo per nitrati e pesticidi (standard di qualità), mentre per altri inquinanti spetta agli Stati membri la definizione dei valori soglia. I valori soglia (VS) adottati dall'Italia sono quelli definiti all'Allegato 3, tabella 3, del D. Lgs. 30/2009.

Per quanto riguarda la conformità, la valutazione si basa sulla comparazione dei dati di monitoraggio (in termini di concentrazione media annua) con gli standard numerici (tabella 2 e tabella 3, Allegato 3, dlgs 30/2009). In linea di principio, a nessun corpo idrico sotterraneo è permesso di eccedere questi valori. Si riconosce tuttavia che il superamento dei valori standard può essere causato da una pressione locale (ad esempio inquinamento da fonte puntuale) che non altera lo stato di tutto il corpo idrico sotterraneo in questione. Pertanto c'è la possibilità di investigare le ragioni per le quali i valori sono superati e decidere sulla classificazione dello stato chimico sulla base dei rischi effettivi per l'intero corpo idrico sotterraneo (ad esempio i rischi per la salute umana, per gli ecosistemi acquatici associati o i relativi ecosistemi terrestri, per gli usi legittimi e le funzioni dell'acqua sotterranea).

Schematizzando, un corpo idrico sotterraneo è considerato in buono stato chimico se :

- i valori standard (SQ o VS) delle acque sotterranee non sono superati in nessun punto di monitoraggio o
- il valore per una norma di qualità (SQ o VS) delle acque sotterranee è superato in uno o più punti di monitoraggio - che comunque non devono rappresentare più del 20% dell'area totale o del volume del corpo idrico - ma un'appropriate indagine dimostra che la capacità del corpo idrico sotterraneo di sostenere gli usi umani non è stata danneggiata in maniera significativa dall'inquinamento.

Per stabilire lo stato, i risultati ottenuti nei singoli punti di monitoraggio all'interno di un corpo idrico sotterraneo devono essere aggregati per il corpo nel suo complesso, e la base per l'aggregazione è la concentrazione aritmetica media su base annua dei pertinenti inquinanti in ciascun punto di monitoraggio.

La procedura di valutazione dello stato chimico deve essere espletata per tutti i corpi idrici sotterranei caratterizzati come a rischio e per ciascuno degli inquinanti che contribuiscono a tale caratterizzazione; è condotta alla fine del ciclo di un piano di gestione, utilizzando i dati raccolti con il monitoraggio operativo e di sorveglianza, per verificare l'efficacia dei programmi di misura adottati. Lo stato, a livello di corpo idrico, è pertanto valutato ogni sei anni.

Sostanze naturali

Nei corpi idrici sotterranei in cui è dimostrata scientificamente la presenza di metalli e altri parametri di origine naturale in concentrazioni di fondo naturale superiori ai limiti fissati a livello nazionale, tali livelli di fondo costituiscono i valori soglia per la definizione del buono stato chimico.

Il compito della definizione di questi valori è affidato alle regioni (art.2, comma c) dal Dlgs 30/2009).

La determinazione dei livelli di fondo assume pertanto una rilevanza prioritaria al fine di non classificare le acque di scarsa qualità come in cattivo stato; nel Veneto è il caso dei corpi idrici di bassa pianura. La presenza in concentrazioni elevate di ammoniaca, ferro, manganese ed arsenico deriva, infatti, da litotipi

caratteristici e/o da particolari condizioni redox. Arsenico, ma soprattutto ione ammonio presentano frequenti superamenti dei valori soglia anche nei corpi idrici di media pianura e in quelli superficiali di bassa pianura.

Qualità chimica dei punti di prelievo

La qualità delle acque sotterranee, come abbiamo visto ai paragrafi precedenti, può essere influenzata sia dalla presenza di sostanze inquinanti attribuibili principalmente ad attività antropiche, sia dalla presenza di sostanze di origine naturale (ad esempio ione ammonio, ferro, manganese, arsenico,...).

Lo stato chimico però deve tener conto della sola componente antropica delle sostanze indesiderate trovate, una volta discriminata la componente naturale attraverso la quantificazione del suo valore di fondo naturale. Considerato che la valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee è condotta alla fine del ciclo di un piano di gestione, utilizzando i dati raccolti con il monitoraggio nei diversi anni, e che i valori di fondo saranno aggiornati ad ogni ciclo per tener conto dei nuovi dati, il punto con qualità non buona per presenza di sostanze naturali potrà essere classificato in stato buono o scarso in base a questi valori solo a posteriori.

Per garantire coerenza tra le valutazioni annuali e quanto riportato in un secondo momento nei piani di gestione, **la valutazione dello stato chimico puntuale è stata sostituita con la qualità² chimica** che, riferendosi a degli standard numerici fissi nel tempo, assicura una maggior confrontabilità negli anni. L'indice concorre comunque alla definizione dello stato chimico del corpo idrico sotterraneo: **un punto con qualità buona sarà sicuramente classificato in stato chimico buono e uno con qualità scadente per presenza di sostanze antropiche, come nitrati, solventi o pesticidi, sarà in stato scadente.**

In Figura 4 si rappresenta la qualità chimica dei corpi idrici sotterranei monitorati nel 2014 in Provincia di Venezia. Dei 42 pozzi monitorati, 32 hanno una qualità *scadente*. Il maggior numero di superamenti dei valori soglia è dovuto alla presenza di inquinanti inorganici (39 superamenti, 31 dei quali imputabili allo ione ammonio) e all'arsenico (7), prevalentemente di origine naturale.

In Tabella D è riportata la sintesi della qualità chimica dei punti di monitoraggio e il trend relativo al quinquennio 2010-2014.

² La qualità dell'acqua prelevata dal sito di monitoraggio è valutata come buona se tutte le sostanze sono presenti in concentrazioni inferiori agli standard numerici riportati nel DLgs 30/2009, scarsa se c'è almeno un superamento.

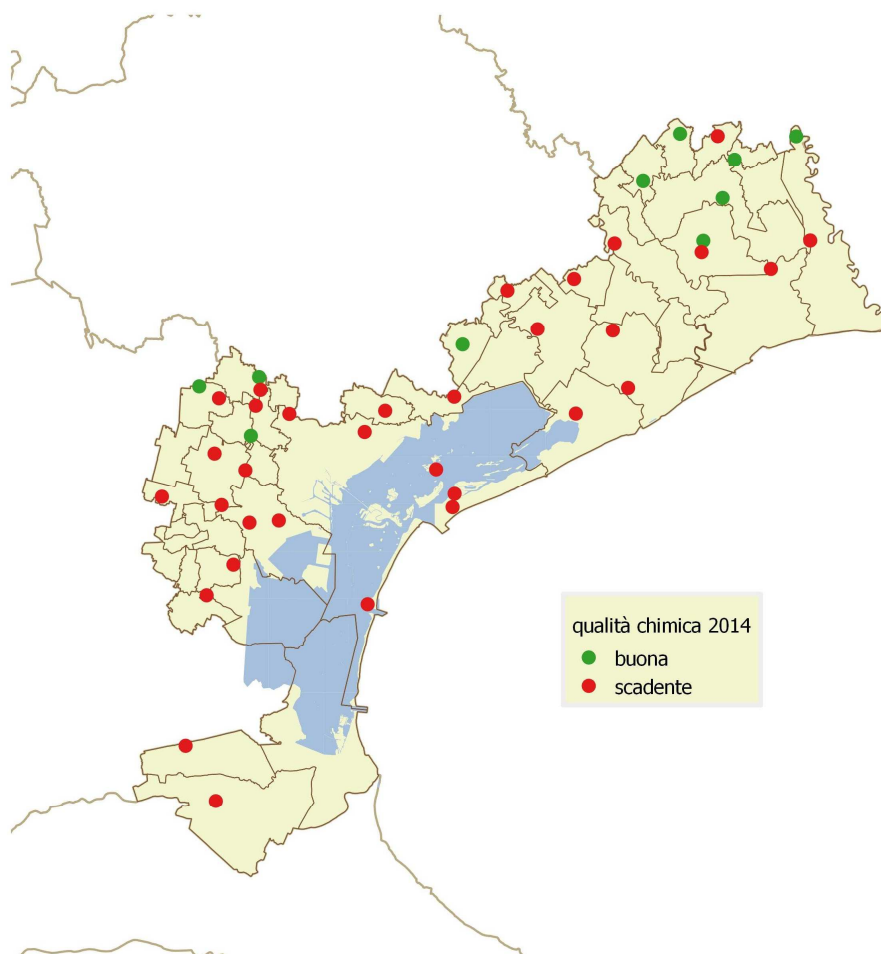


Figura 4 – Qualità chimica dei punti monitorati nel 2014 in Provincia di Venezia.

COMUNE	POZZO	QUALITA' CHIMICA				
		2010	2011	2012	2013	2014
Venezia	3	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
Mira	7	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
Quarto d'Altino	15	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
Campolongo Maggiore	16	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
Venezia	17	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
Venezia	25	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)
Marcon	27	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+, Pb)	scadente (NH4+)
Noale	275	scadente (NH4+)	buona	buona	buona	buona
Noale	277	scadente (As)	scadente (As)	scadente (As)	scadente (As)	scadente (As)
Scorzè	280	buona	buona	buona	buona	buona
Mirano	288	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
Mirano	290	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
Pianiga	292	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
Mira	296	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
Venezia	299	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
Cinto Caomaggiore	301	buona	buona	buona	buona	buona
Gruaro	302	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
San Michele al Tagliamento	305	buona	buona	buona	scadente (Pb)	buona
Pramaggiore	306	buona	scadente (NH4+)	buona	buona	buona
Concordia Sagittaria	308	buona	buona	buona	buona	buona
San Michele al Tagliamento	310	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
Eraclea	315	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
Noventa di Piave	317	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
Ceggia	320	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
Cavallino-Treporti	365	scadente (NH4+, cloruri)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+, cloruri)	scadente (NH4+, cloruri)	scadente (NH4+, cloruri)
Cavallino-Treporti	366	scadente (NH4+, As, Ni)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)
Camponogara	368	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)
Meolo	1001	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	buona
San Donà di Piave	1002	scadente (NH4+)	buona	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
Santo Stino di Livenza	1003	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
Portogruaro	1004	buona	buona	buona	buona	buona
Cona	1005	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
Cavarzere	1006	scadente (NH4+)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+)
Jesolo	1007	scadente (NH4+, solfati)	scadente (NH4+, cloruri, solfati)	scadente (conduttività, NH4+, cloruri, solfati)	scadente (conduttività, NH4+, cloruri, solfati)	scadente (conduttività, NH4+, cloruri, solfati)
Eraclea	1008	scadente (conduttività, NH4+, cloruri, B)	scadente (conduttività, NH4+, cloruri, As, B)	scadente (conduttività, NH4+, cloruri, B)	scadente (conduttività, NH4+, cloruri)	scadente (conduttività, NH4+, cloruri, B)
Spinea	1009	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)
Salzano	1010	scadente (As, Cr VI)	scadente (Cr VI, cloruro di vinile)	scadente (Cr VI)	buona	buona
Martellago	1011	buona	scadente (NH4+, terbutilazina, cloruro di vinile)	buona	scadente (NH4+, As, cloruro di vinile)	scadente (NH4+, As)
Scorzè	1012	scadente (NH4+)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)

Tabella D – Qualità chimica pozzi della rete regionale. Quinquennio 2010 – 2014

Presentazione dei dati chimici

Nei paragrafi successivi verranno presentate le concentrazioni medie annue dei parametri maggiormente significativi per le acque sotterranee. Si sottolinea che i pesticidi, i composti alifatici alogenati ed i composti organici aromatici sono stati analizzati solamente in 14 piezometri della falda superficiale.

Nitrati

Lo standard di qualità ambientale per i nitrati nelle acque sotterranee, individuato nella direttiva “acque sotterranee” (2006/118/CE), è di 50 mg/l e coincide con il valore limite fissato anche dalle direttive “nitrati” (91/676/CEE) e “acque potabili” (98/83/CE).

I valori medi di concentrazione dei nitrati nei siti di monitoraggio delle acque sotterranee sono stati aggregati ed elaborati in classi di concentrazione corrispondenti a differenti livelli di contaminazione (<1 mg/l; >=1 e <=5 mg/l; >5 e <=25 mg/l; >25 e <=50 mg/l).

Dai dati elaborati a scala provinciale, emerge che, nel 2014:

- la classe più numerosa è quella relativa a valori inferiori a 1 mg/l, pari al limite di quantificazione (34 punti su 42 pari al 81%);
- i punti con concentrazioni comprese tra 1 e 5 mg/l di NO₃ sono 4 su 42 pari al 10%;
- i punti con concentrazioni comprese tra 5.1 e 25 mg/l di NO₃ sono 4 su 42 pari al 10%;
- non ci sono punti con concentrazioni comprese tra 25.1 e 50 mg/l di NO₃, limite della concentrazione massima ammissibile.

In

Figura 5 si rappresenta la distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue, mentre la Tabella E riporta le concentrazioni medie annue registrate nel 2014 nei singoli pozzi.

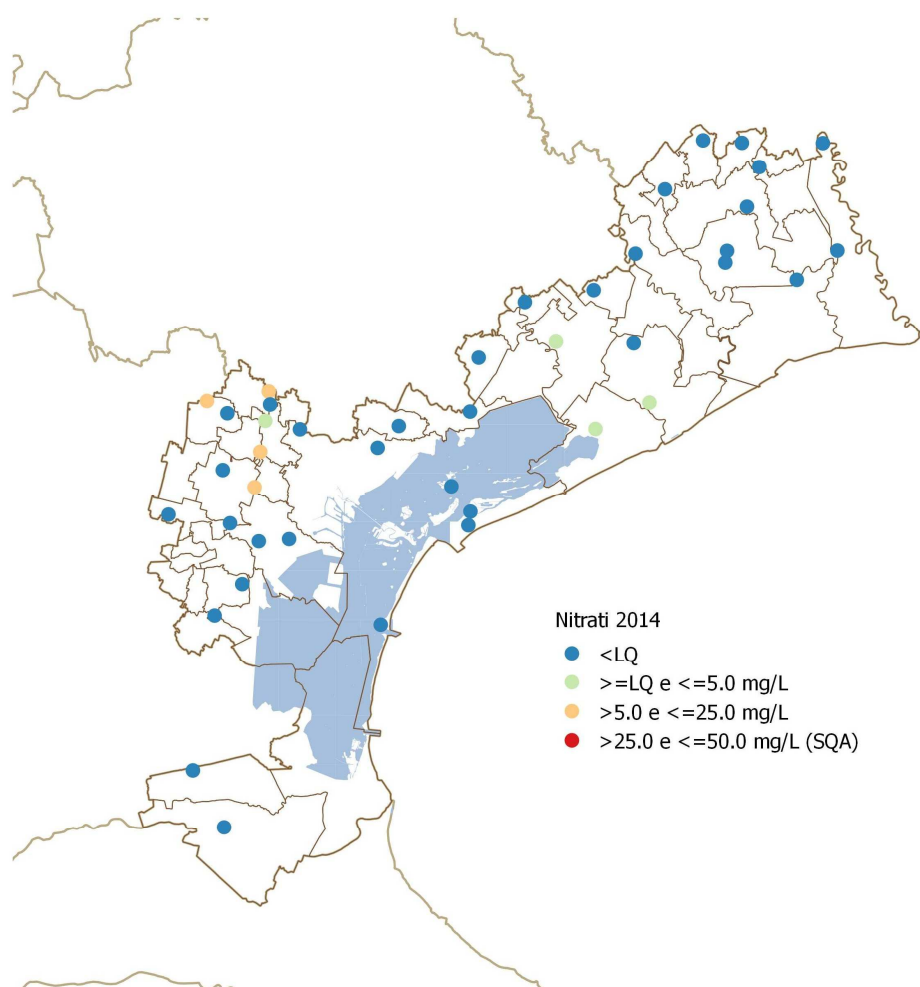


Figura 5 – Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue di nitrati nei pozzi della rete regionale. Anno 2014.

Pozzo	Comune	NO ₃ media annua 2014	Pozzo	Comune	NO ₃ media annua 2014
3	Venezia	<1	310	San Michele al Tagliamento	<1
7	Mira	<1	315	Eraclea	<1
15	Quarto d'Altino	<1	317	Noventa di Piave	<1
16	Campolongo Maggiore	<1	320	Ceggia	<1
17	Venezia	<1	365	Cavallino-Treporti	<1
25	Venezia	<1	366	Cavallino-Treporti	<1
27	Marcon	<1	368	Camponogara	<1
275	Noale	7.5	1001	Meolo	<1
277	Noale	<1	1002	San Donà di Piave	1.8
280	Scorzè	8	1003	Santo Stino di Livenza	<1
288	Mirano	<1	1004	Portogruaro	<1
290	Mirano	<1	1005	Cona	<1
292	Pianiga	<1	1006	Cavarzere	<1
296	Mira	<1	1007	Jesolo	1.3
299	Venezia	<1	1008	Eraclea	2.9
301	Cinto Caomaggiore	<1	1009	Spinea	5.3
302	Guaro	<1	1010	Salzano	5.5
305	San Michele al Tagliamento	<1	1011	Martellago	4.3
306	Pramaggiore	<1	1012	Scorzè	<1
308	Concordia Sagittaria	<1	1019	Teglio Veneto	<1
309	Caorle	<1	1021	Concordia Sagittaria	<1

Tabella E - Concentrazioni medie annue di nitrati nei pozzi della rete regionale. Anno 2014.

L'analisi del trend 2003 -2014, elaborato secondo il test di Mann-Kendall, mostra sostanzialmente un andamento costante per i nitrati presenti nei pozzi della provincia ed è reperibile nella relazione "Qualità delle acque sotterranee del Veneto – anno 2014" elaborata dal Servizio Acque Interne e pubblicata sul sito internet di ARPAV all'indirizzo: <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/file-e-allegati/documenti/acque-interne>. Si segnala un trend crescente in due punti artesiani profondi, uno a Scorzè (punto 280) e uno a Noale (punto 275), dove le concentrazioni pur rimanendo ancora basse (7-8 mg/l NO₃) sono in aumento.

Pesticidi

Nel 2014 la ricerca di pesticidi ha riguardato 14 punti di campionamento e sono state effettuate 378 determinazioni analitiche. Complessivamente sono state ricercate 27 sostanze attive diverse (alachlor, atrazina, atrazina-desetil, azinfos-metile, bentazone, chlorpiriphos, chlorpiriphos-metile, cloridazon, dicamba, dimetenamide, dimetoato, dimetomorf, endosulfan, etofumesate, flufenacet, folpet, linuron, MCPA, metolachlor, pendimetalin, procimidone, propanil, propizamide, simazina, terbutilazina, terbutilazina-desetil e terbutrina), ma nessuna è stata rilevata in concentrazione maggiore al limite di quantificazione.

Composti alifatici alogenati

I composti alifatici alogenati (CAA) sono un'ampia classe di composti chimici organici a basso peso molecolare e contenenti alogeni (Fluoro, Cloro, Bromo) come sostituenti. Sono molto utilizzati come solventi e come tali vengono impiegati, ad esempio, nei processi di sgrassatura e nei processi di lavaggio a secco. Sono composti stabili che, una volta immessi, difficilmente vengono rimossi dall'ambiente; in genere gli organoclorurati mostrano una particolare stabilità, dovuta alla presenza del cloro che riduce notevolmente la reattività degli altri legami presenti nelle molecole organiche e di conseguenza la biodegradabilità ed il potenziale di attenuazione naturale.

I valori soglia adottati dall'Italia per alcuni composti alifatici alogenati sono specificati in tabella 3 dell'allegato 3 al Dlgs 30/2009.

Nel 2014 la ricerca di CAA ha riguardato 14 punti di campionamento, in ognuno dei quali sono state ricercate 8 sostanze (eccezion fatta per i pozzi 1011 a Martellago e 1012 a Scorzè, dove è stato ricercato anche l'1,2-dicloroetilene), per un totale di 112 campioni.

Nel 2014 non si sono rilevati superamenti dei vari valori soglia. Anzi, solamente in due pozzi della rete di monitoraggio è stato rilevato un composto - il cloruro di vinile - in quantità superiore al limite di quantificazione (vedi Tabella F e Figura 6). Si ricorda a tal proposito che il cloruro di vinile, negli ultimi cinque anni di monitoraggio, aveva occasionalmente superato il corrispondente valore soglia (pari a 0.5 µg/l): nel 2011 e nel 2013 presso la stazione n. 1011 di Martellago e nel 2011 presso la stazione n. 1010 di Salzano (Tabella D).

Pozzo	Comune	Parametro	Limite di quantificazione (µg/l)	Valore soglia (µg/l)	Valore medio annuo (µg/l)
1011	Martellago	cloruro di vinile	0.05	0.5	0.2
1012	Scorzè	cloruro di vinile	0.05	0.5	0.3

Tabella F - Concentrazioni di CAA superiori ai limiti di quantificazione nei pozzi della rete di monitoraggio. Anno 2014.

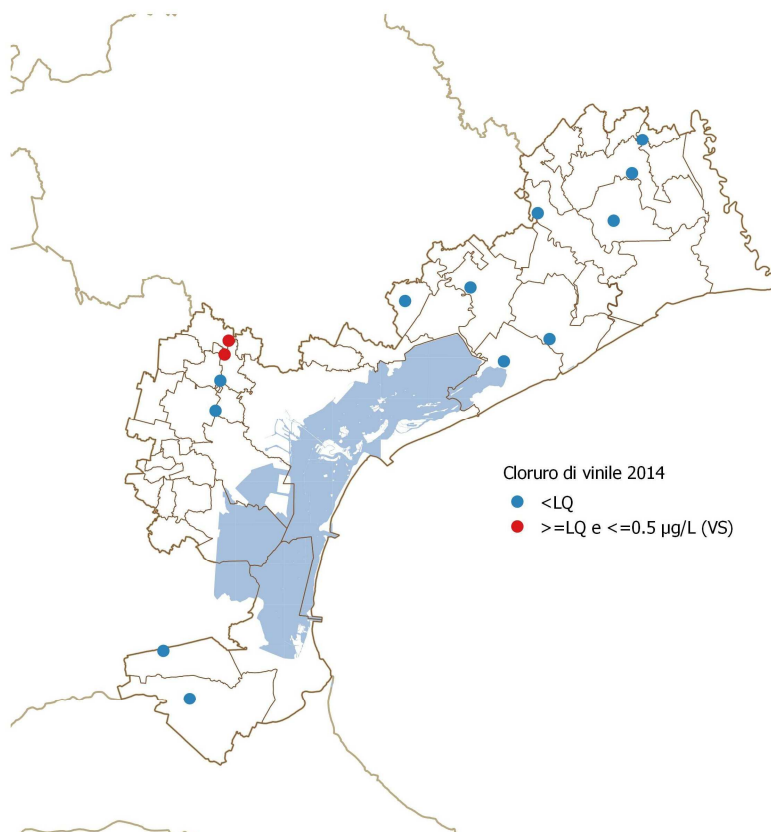


Figura 6 – Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue di cloruro di vinile. Anno 2014.

Composti organici aromatici

I composti organici aromatici sono una classe molto ampia di composti. Vengono anche denominati SVOC ovvero "semi-volatile organic carbon". Sono composti volatili, ovvero a contatto con l'aria tendono ad evaporare ma non sono così volatili come i CAA. Sono abbastanza solubili in acqua: immessi in corpi idrici sotterranei, vengono difficilmente rimossi mediante meccanismi di degradazione biochimica e rimangono in soluzione o si adsorbono su materiale argilloso.

La presenza di questi composti è dovuta a sversamenti accidentali o intenzionali nell'ambiente.

Nel 2014 la ricerca di SVOC ha riguardato 14 punti di campionamento, in ognuno dei quali sono state ricercate 3 sostanze: toluene, benzene ed etilbenzene. Solamente nei due pozzi 1011 (Martellago) e 1012 (Scorzè) sono stati ricercati anche altri composti: benzo(a)pirene, benzo(ghi)perilene, benzo(k)fluorantene, dibenzo(ah)antracene, indeno(123-cd)pirene, benzo(b)fluorantene.

Analogamente a quanto registrato negli ultimi cinque anni di monitoraggio, nel 2014 non si sono rilevati superamenti dei vari valori soglia. Anzi, solamente un composto – l’etilbenzene – è stato rilevato in quantità superiore al limite di quantificazione (vedi Tabella G Tabella F e Figura 7).

Pozzo	Comune	Parametro	Limite di quantificazione (µg/l)	Valore soglia (µg/l)	Valore medio annuo (µg/l)
1003	Santo Stino di Livenza	etilbenzene	0.03	50	0.1
1004	Portogruaro	etilbenzene	0.03	50	0.4
1005	Cona	etilbenzene	0.03	50	0.2
1006	Cavarzere	etilbenzene	0.03	50	1.6
1007	Jesolo	etilbenzene	0.03	50	0.1
1011	Martellago	etilbenzene	0.03	50	0.2
1012	Scorzè	etilbenzene	0.03	50	0.04
1021	Concordia Sagittaria	etilbenzene	0.03	50	4.7

Tabella G - Concentrazioni di composti organici aromatici superiori ai limiti di quantificazione nei pozzi della rete di monitoraggio. Anno 2014.

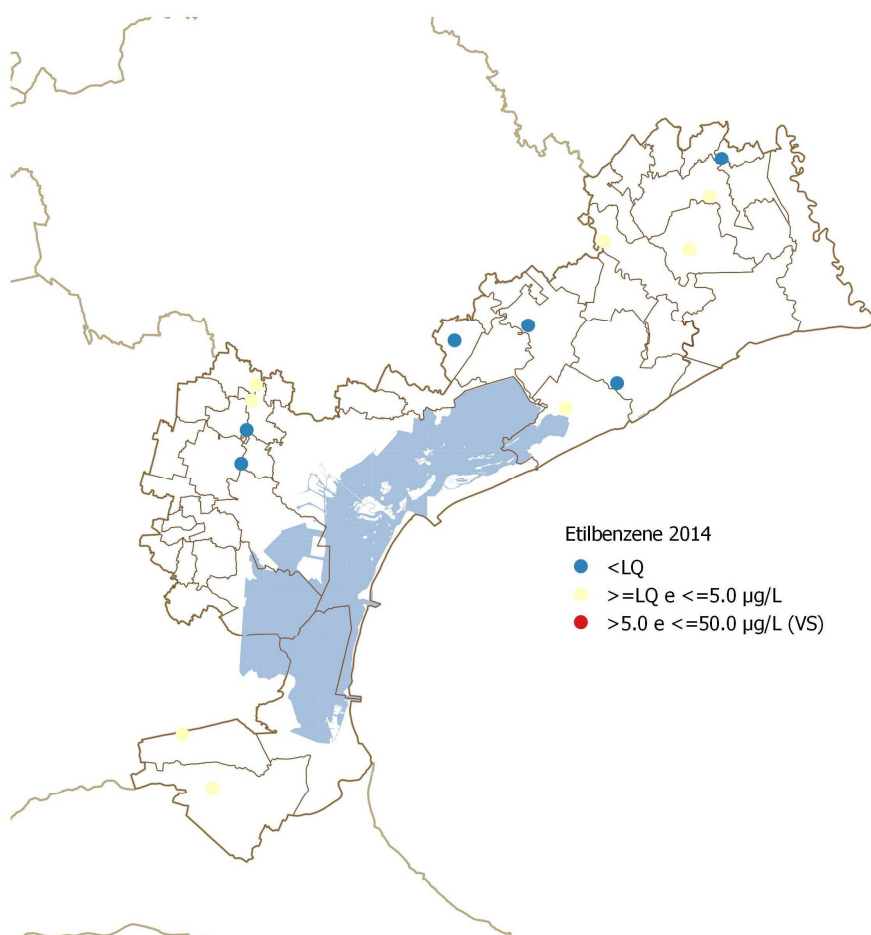


Figura 7 - Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue di etilbenzene. Anno 2014.

Arsenico

La presenza dell'arsenico nelle acque sotterranee di alcune aree della pianura veneta è legata all'esistenza di falde dalle condizioni tipicamente riducenti, confinate in particolari strati di terreno torboso-argillosi ricchi di materiale organico, particolarmente diffuse nel sottosuolo della bassa pianura. La degradazione delle torbe, che genera alti tenori di ammonio, è accompagnata dalla riduzione progressiva di O_2 , NO_3^- , $Mn(IV)$, $Fe(III)$, SO_4^{2-} , CO_2 . Questo fenomeno può spiegare gli alti valori registrati di ferro e manganese, liberati nelle acque dalla dissoluzione riduttiva dei rispettivi ossidi, ma anche gli alti valori di arsenico, che adsorbito sulla superficie degli ossidi di ferro e manganese, viene liberato dalla riduzione degli stessi. Anche la degradazione della sostanza organica di origine antropica, come ad esempio percolato o idrocarburi, può fungere da sorgente indiretta di queste sostanze, in quanto la loro degradazione costituisce il fattore di innesco per la loro liberazione nelle acque. Pertanto nella falda superficiale di bassa pianura, localmente, la contaminazione naturale può essere intensificata da fenomeni di degradazione di sostanza organica antropica.

Nelle campagne di monitoraggio del 2014 in Provincia di Venezia si sono rilevati 7 superamenti del valore soglia, pari a $10 \mu g/l$ (Figura 8 e Tabella H), confermando una criticità rilevata anche nel corso degli anni precedenti (Tabella D).

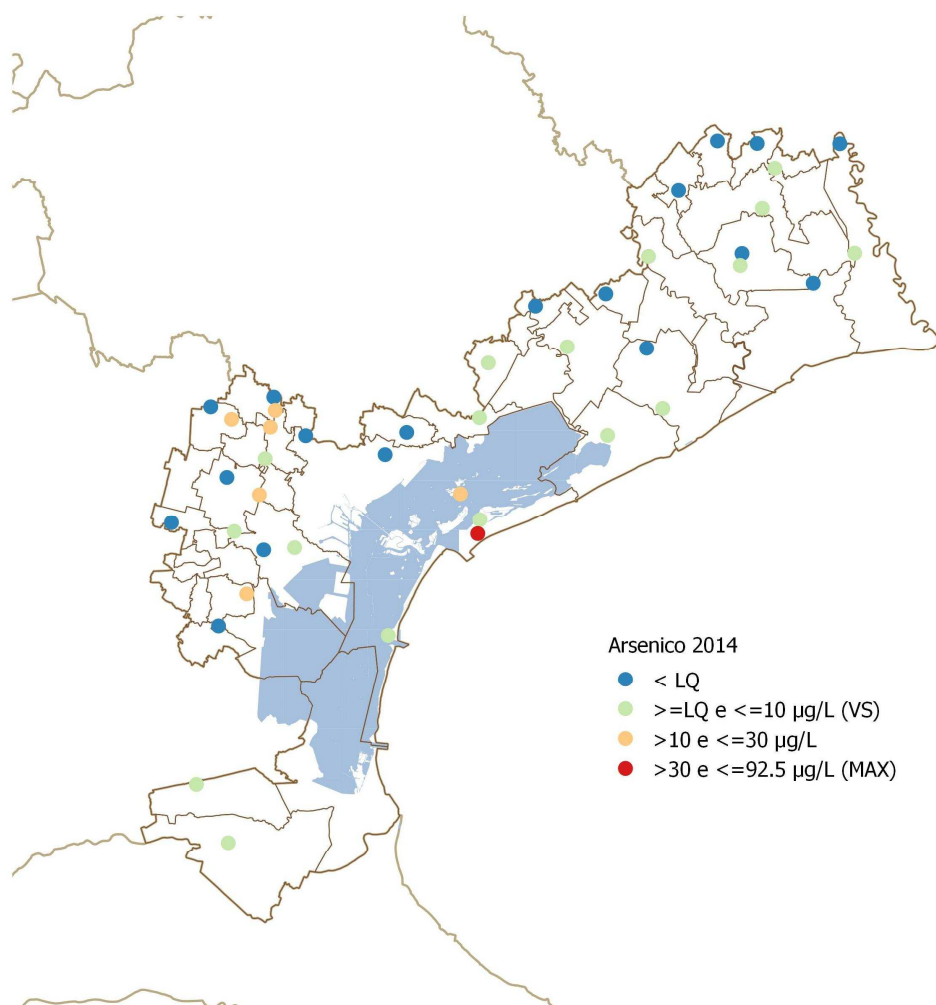


Figura 8 - Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue di arsenico. Anno 2014

Pozzo	Comune	Parametro	Valore soglia (µg/l)	Valore medio annuo (µg/l)
25	Venezia	arsenico	10	29
277	Noale	arsenico	10	30
366	Cavallino-Treporti	arsenico	10	93
368	Camponogara	arsenico	10	18
1009	Spinea	arsenico	10	19
1011	Martellago	arsenico	10	25
1012	Scorzè	arsenico	10	23

Tabella H - Concentrazioni di arsenico superiori al valore soglia nei pozzi della rete di monitoraggio. Anno 2014.

Altri metalli

Il pannello analitico per il monitoraggio delle acque sotterranee prevede la determinazione di diversi metalli in tracce. Essi sono presenti in piccole quantità nell'ambiente e possono avere una funzione molto importante per gli organismi viventi. Concentrazioni tipiche sono nell'ordine dei microgrammi per litro (µg/L). Qualora siano presenti in concentrazioni più elevate sono tossici per l'uomo e per le specie animali e vegetali.

Per le loro importanti proprietà chimiche e fisiche sono utilizzati in molti processi industriali ed essendo naturalmente presenti nei combustibili fossili vengono rilasciati in atmosfera in misura consistente.

Per quanto riguarda suoli e corpi idrici sotterranei, la tendenza dei metalli a formare complessi stabili insolubili oppure ad adsorbirsi alla materia organica e ai substrati argillosi fa sì che il loro movimento sia ridotto e che sia ridotta la velocità di evoluzione di un eventuale inquinamento.

Nel territorio provinciale l'inquinamento dei corpi idrici sotterranei da metalli è limitato. Diversa è la problematica dell'alto tenore di Arsenico, unito talvolta a Ferro e Manganese, e dovuta invece a fenomeni di origine naturale. Tra i metalli in tracce, il Cromo viene seguito con particolare attenzione soprattutto per la forma Cromo esavalente o Cromo VI, particolarmente pericolosa; nel territorio della provincia di Venezia nel 2014 non ci sono situazioni critiche: non è stato rilevato Cromo esavalente (che aveva invece superato il rispettivo valore soglia, pari a 5 µg/l, presso la stazione n. 1010 di Salzano nel triennio 2010-2012) e le concentrazioni di Cromo totale osservate sono risultate basse.

Si riassumono in Tabella I i risultati del monitoraggio 2014, da cui non risultano superamenti dei rispettivi valori soglia. Solo alcuni metalli (Cromo Totale, Nichel e Piombo) sono stati rinvenuti, in alcuni casi, in quantità superiore al limite di quantificazione. Si ricorda a tal proposito che il Nichel e il Piombo, negli ultimi cinque anni di monitoraggio, avevano occasionalmente superato i corrispondenti valori soglia (pari, rispettivamente, a 20 e 10 µg/l): il Nichel nel 2010 presso la stazione n. 366 di Cavallino-Treporti e il Piombo nel 2013 presso le stazioni n. 27 di Marcon e n. 305 di San Michele al Tagliamento (Tabella D).

Parametro	Numero di pozzi campionati	Limite di quantificazione (µg/l)	Superamenti del limite di quantificazione	Valore soglia (µg/l)	Superamenti del valore soglia
Cadmio	42	0.1	0	5	0
Cromo totale	42	1	6	50	0
Cromo VI	42	5	0	5	0
Mercurio	42	0.2	0	1	0
Nichel	42	1	7	20	0
Piombo	42	0.5	4	10	0

Tabella I – Esiti monitoraggio metalli. Anno 2014.

Ammoniaca

L'ammoniaca (ione ammonio, NH_4^+), generalmente presente in elevate concentrazioni negli acquiferi confinati della medio-bassa pianura, dove scorrono le acque sotterranee più antiche e più protette dagli inquinamenti superficiali, è da considerarsi di origine geologica nelle zone caratterizzate dalla presenza nel sottosuolo di materiali torbosi ed umici che cedono sostanza organica all'acqua; diversamente, nella falda superficiale del sistema differenziato, più vulnerabile ai fenomeni di inquinamento, la presenza di ammoniaca può essere ricondotta anche a fenomeni di origine antropica. Vista l'elevata antropizzazione della pianura e l'intensa attività agricola è difficile stabilire quando le concentrazioni riscontrate sono attribuibili a sole cause naturali o possono essere influenzate da dette cause antropiche.

Il valore soglia per l'ammoniaca nelle acque sotterranee è di 0.5 mg/l.

Nelle campagne di monitoraggio del 2014 in Provincia di Venezia si sono rilevati superamenti del valore soglia nel 74% dei pozzi campionati (Figura 9 e Tabella J), confermando una criticità presente anche negli ultimi cinque anni di monitoraggio (Tabella D).

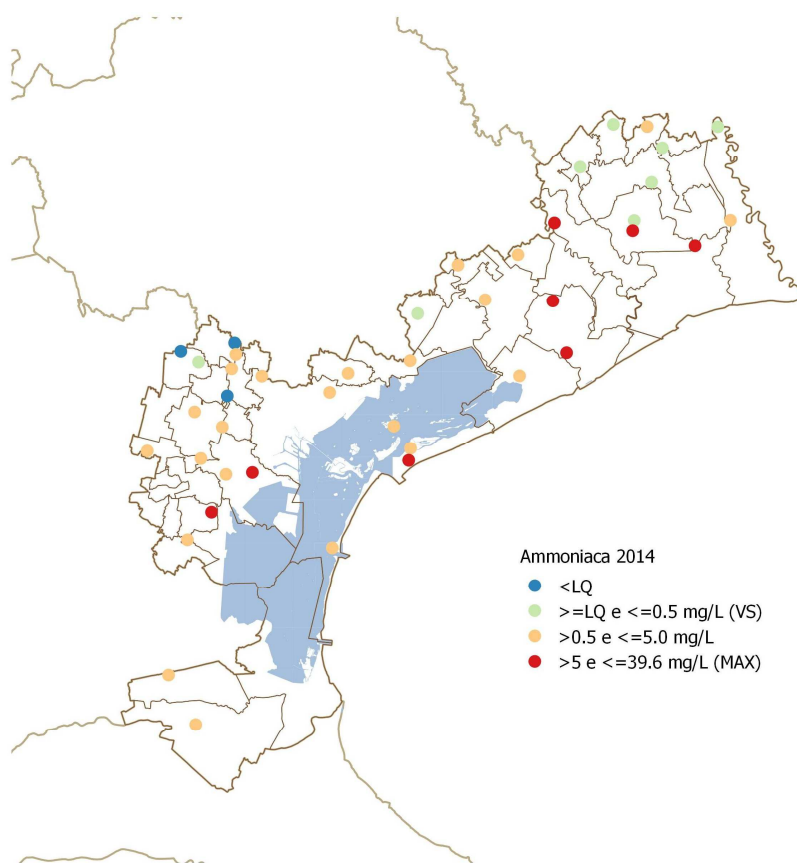


Figura 9 - Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue di ammoniaca. Anno 2014.

Pozzo	Comune	Parametro	Valore soglia (mg/l)	Valore medio annuo (mg/l)
3	Venezia	ammoniacca	0.5	0.6
7	Mira	ammoniacca	0.5	3.3
15	Quarto d'Altino	ammoniacca	0.5	3.7
16	Campolongo Maggiore	ammoniacca	0.5	2.7
17	Venezia	ammoniacca	0.5	4.9
25	Venezia	ammoniacca	0.5	2.4
27	Marcon	ammoniacca	0.5	1.8
288	Mirano	ammoniacca	0.5	2.0
290	Mirano	ammoniacca	0.5	1.1
292	Pianiga	ammoniacca	0.5	1.9
296	Mira	ammoniacca	0.5	6.0
299	Venezia	ammoniacca	0.5	1.8
302	Gruaro	ammoniacca	0.5	1.8
309	Caorle	ammoniacca	0.5	8.3
310	San Michele al Tagliamento	ammoniacca	0.5	1.8
315	Eraclea	ammoniacca	0.5	19.5
317	Noventa di Piave	ammoniacca	0.5	2.6
320	Ceggia	ammoniacca	0.5	2.5
365	Cavallino-Treporti	ammoniacca	0.5	2.1
366	Cavallino-Treporti	ammoniacca	0.5	15.1
368	Camponogara	ammoniacca	0.5	5.8
1002	San Donà di Piave	ammoniacca	0.5	0.7
1003	Santo Stino di Livenza	ammoniacca	0.5	29.0
1005	Cona	ammoniacca	0.5	4.4
1006	Cavarzere	ammoniacca	0.5	2.5
1007	Jesolo	ammoniacca	0.5	1.8
1008	Eraclea	ammoniacca	0.5	39.6
1009	Spinea	ammoniacca	0.5	0.6
1011	Martellago	ammoniacca	0.5	1.4
1012	Scorzè	ammoniacca	0.5	1.9
1021	Concordia Sagittaria	ammoniacca	0.5	15.1

Tabella J - Concentrazioni di ammoniacca superiori al valore soglia nei pozzi della rete di monitoraggio. Anno 2014.

Boro

La presenza del boro nelle acque sotterranee è dovuta a fattori antropici e/o naturali. Composti del boro sono utilizzati in alcuni processi industriali e nella maggior parte dei formulati impiegati nella detergenza. Suoli e sottosuoli contenenti minerali del boro possono cedere l'elemento alle acque con cui vengono in contatto. I minerali più diffusi e di maggiore interesse estrattivo sono il borace e la colemanite. Raramente, a parte il caso di acque minerali e/o termali, si riscontrano concentrazioni di boro superiori ad 1 mg/L. L'acqua di mare contiene approssimativamente 5 mg/L di boro.

Il valore soglia per il boro nelle acque sotterranee è di 1 mg/l.

Nelle campagne di monitoraggio del 2014 in Provincia di Venezia si sono rilevati due superamenti del valore soglia (Figura 10 e Tabella K). Il superamento presso la stazione n. 1008 di Eraclea si era registrato anche nel triennio 2010-2012 (Tabella D).

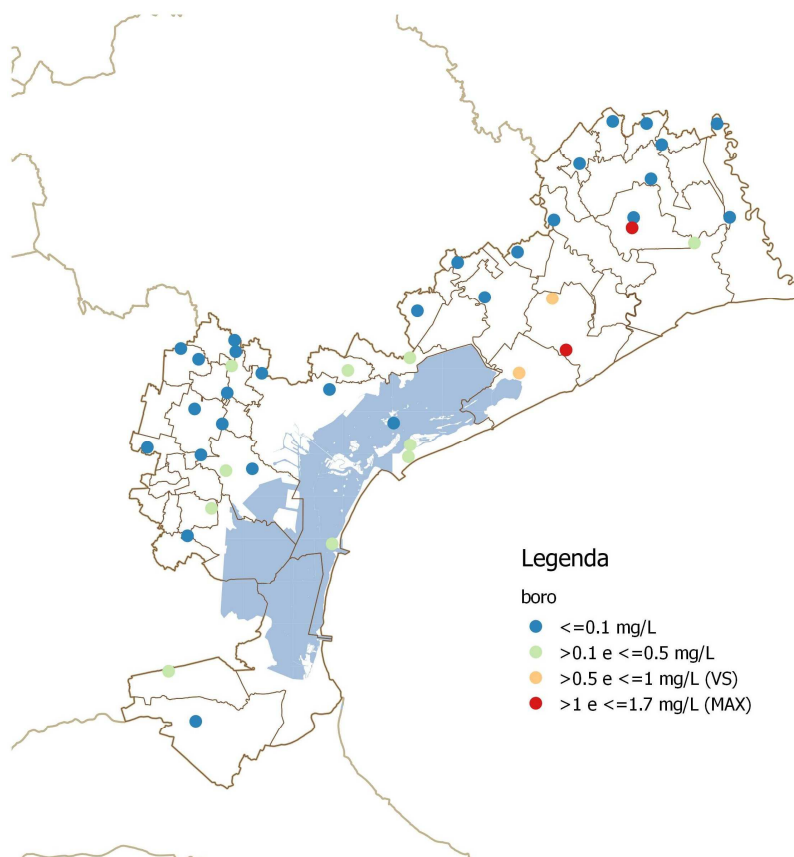


Figura 10 - Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue di boro. Anno 2014.

Pozzo	Comune	Parametro	Valore soglia (µg/l)	Valore medio annuo (µg/l)
1008	Eraclea	boro	1000	1680
1021	Concordia Sagittaria	boro	1000	1036

Tabella K - Concentrazioni di boro superiori al valore soglia nei pozzi della rete di monitoraggio. Anno 2014.

Cloruri

I cloruri nelle acque sotterranee sono il tipico indicatore di circolazioni idriche lente e percorsi lunghi, oltre che della presenza di ampie superfici di dissoluzione.

Generalmente provengono dal contatto con sali sodici o potassici (NaCl, KCl), ma possono anche avere origine endogena o magmatica. I cloruri sono talvolta anche un sintomo di inquinamento delle falde dovuto a scarichi fognari.

In base alla concentrazione di cloruri le acque si classificano secondo il seguente schema:

Tenore in Cl ⁻ (mg/L)	<100	100 - 1000	1000 - 35000	>35000
definizione della acque	dolci	salmastre	salate	ipersaline

Tabella L – Classificazione delle acque basata sul tenore in cloruri (Cl⁻)

Nel 2014 la quasi totalità delle medie ricavate è inferiore a 100 mg/l di cloruri; si sono però verificati quattro superamenti del valore soglia, pari a 250 mg/L (Figura 11 e Tabella M).

Dei punti in cui la concentrazione è superiore al valore soglia, tre sono localizzati in falde acquifere che possono risentire del fenomeno del cuneo salino (in queste tre stazioni i superamenti sono stati registrati durante tutto il quinquennio 2010-2014); per l'altro il superamento è probabilmente imputabile a cause antropiche.

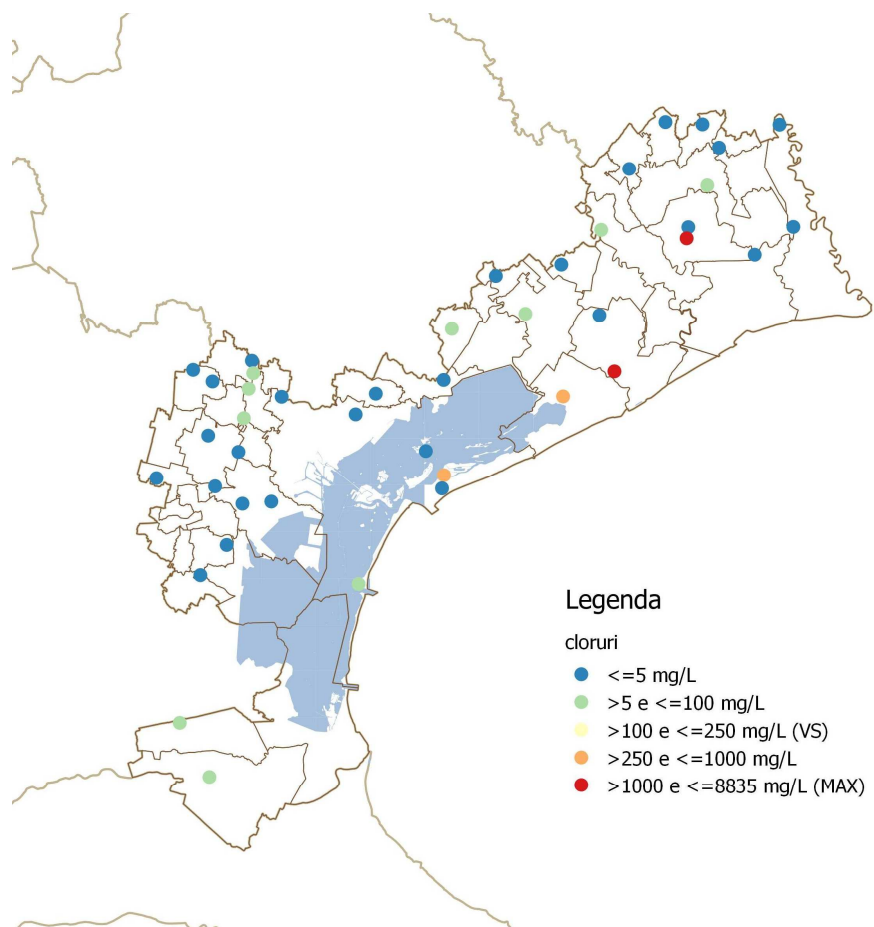


Figura 11 - Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue di cloruri. Anno 2014.

Pozzo	Comune	Parametro	Valore soglia (mg/l)	Valore medio annuo (mg/l)
365	Cavallino-Treporti	cloruri	250	266
1007	Jesolo	cloruri	250	644
1008	Eraclea	cloruri	250	8835
1021	Concordia Sagittaria	cloruri	250	1168

Tabella M - Concentrazioni di cloruri superiori al valore soglia nei pozzi della rete di monitoraggio. Anno 2014.

Solfati

La presenza dei solfati deriva generalmente dal dilavamento di terreni sulfurei e gessosi, dall'immissione a seguito di scarichi industriali ed urbani e dalle precipitazioni meteoriche (piogge acide). I solfati sono presenti nelle acque piovane in seguito alle emissioni di fumi carichi di acido solfidrico, anidride solforosa e solforica di origine vulcanica e industriale.

Tali sostanze possono derivare anche dai processi di biodegradazione della sostanza organica, quindi possono fornire una buona indicazione del grado di arricchimento in sostanza organica delle acque sotterranee.

Nel 2014 la quasi totalità delle medie ricavate è inferiore a 100 mg/l di solfati; si sono però verificati due superamenti del valore soglia, pari a 250 mg/L (Figura 12 e Tabella N). Si ricorda a tal proposito che presso la stazione n. 1007 di Jesolo i superamenti si sono registrati in tutto il quinquennio 2010-2014.

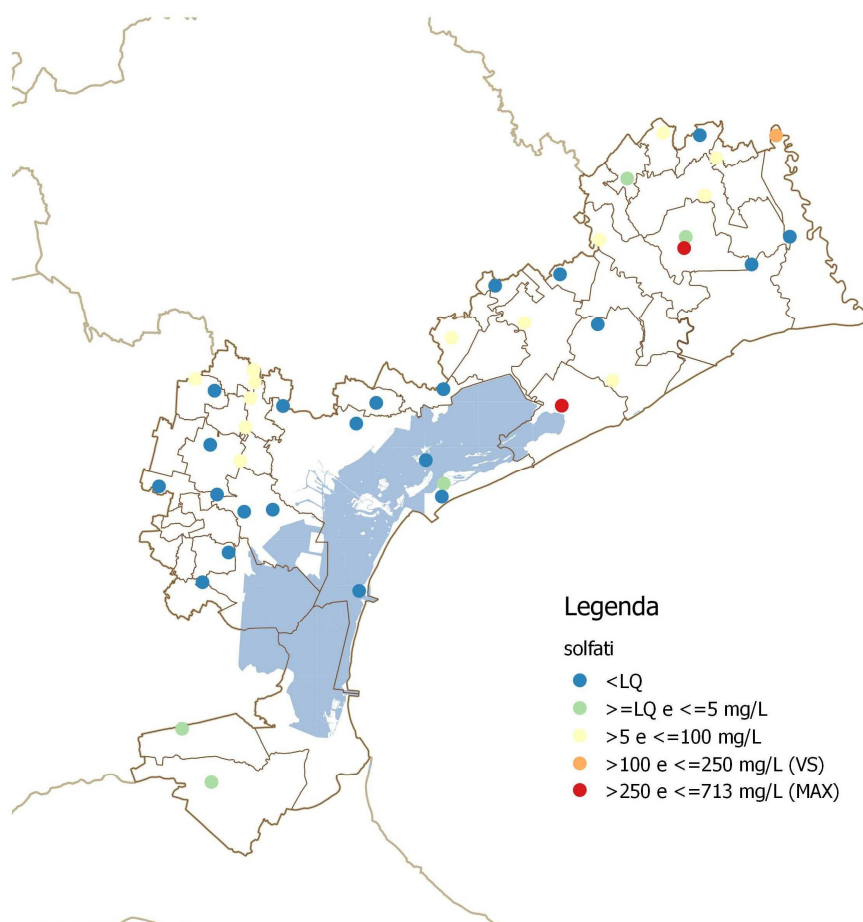


Figura 12 - Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue di solfati. Anno 2014.

Pozzo	Comune	Parametro	Valore soglia (mg/l)	Valore medio annuo (mg/l)
1007	Jesolo	solfati	250	269
1021	Concordia Sagittaria	solfati	250	713

Tabella N - Concentrazioni di solfati superiori al valore soglia nei pozzi della rete di monitoraggio. Anno 2014.

Conducibilità

La conducibilità elettrica è un parametro utile per ottenere una misura, seppur approssimata, del contenuto di sali disciolti in un'acqua in quanto legata alla concentrazione complessiva degli ioni presenti; è quindi una misura indiretta del suo contenuto salino. Non sempre valori elevati sono riferiti a contaminazioni in corso; a titolo esemplificativo la maggior parte delle acque minerali commercializzate in bottiglia, presenta una conducibilità elettrica compresa fra 100 e 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La conducibilità generalmente aumenta con il permanere delle acque a contatto con i sedimenti dell'acquifero, si rilevano infatti conducibilità minori nelle acque di infiltrazione recente e maggiore nelle falde più profonde. In generale maggiore è il peso antropico nella zona e maggiori risultano i valori di conducibilità misurati; ad esempio i nitrati, indicatori di pressione antropica, sono solubili in acqua e provocano un aumento del valore di conducibilità.

La Figura 13 riporta la distribuzione della conducibilità elettrica a 20 °C in provincia di Venezia. La conducibilità varia tipicamente tra 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Nel corso del 2014 si sono registrati tre superamenti del valore soglia di 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (

Tabella O) e si può quindi considerare la presenza di fenomeni di intrusione salina.

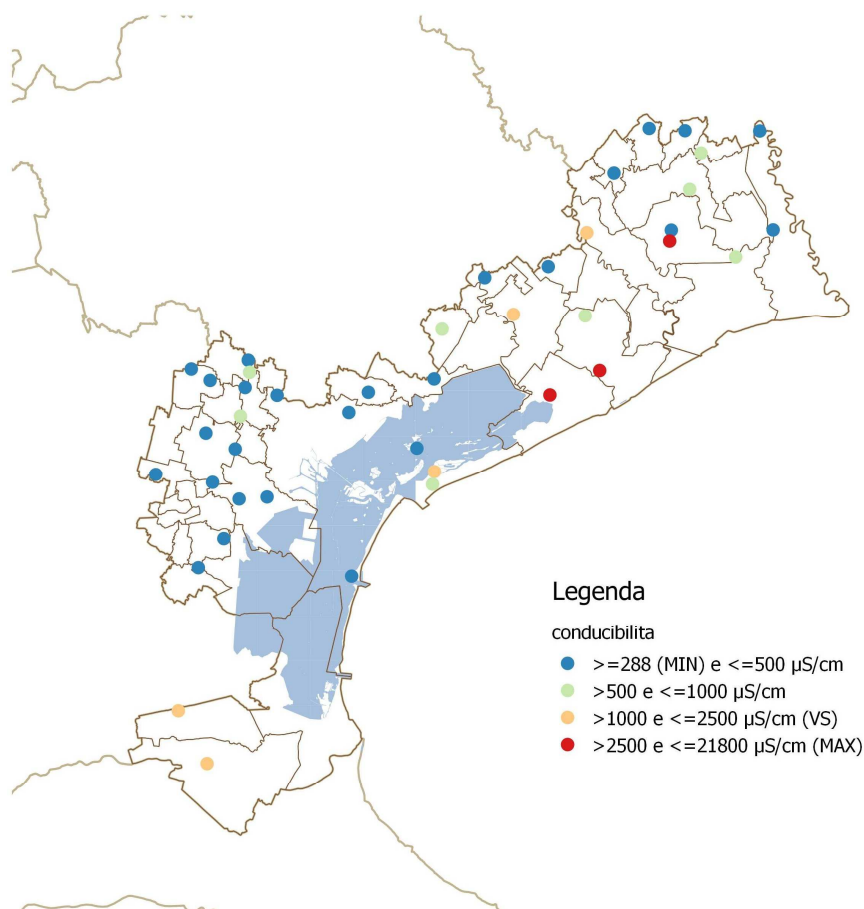


Figura 13 - Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue del parametro conducibilità elettrica a 20 °C. Anno 2014.

Pozzo	Comune	Parametro	Valore soglia ($\mu\text{S/cm}$)	Valore medio annuo ($\mu\text{S/cm}$)
1007	Jesolo	conducibilità	2500	2899
1008	Eraclea	conducibilità	2500	21800
1021	Concordia Sagittaria	conducibilità	2500	5225

Tabella O - Concentrazioni di conducibilità elettrica superiori al valore soglia nei pozzi della rete di monitoraggio. Anno 2014.

Sostanze perfluoroalchiliche (PFAS)

A seguito del ritrovamento di sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) nelle acque superficiali, sotterranee e potabili della provincia di Vicenza e comuni limitrofi³, ARPAV ha inserito 12 acidi perfluoroalchilici (PFAA) all'interno del pannello analitico dei parametri da ricercare anche nei punti di monitoraggio della rete regionale delle acque sotterranee.

Le sostanze perfluoroalchiliche, comunemente indicate con l'acronimo PFAS, sono costituite da catene di atomi di carbonio a lunghezza variabile (in genere da C4 a C14) lineari o ramificate. Il legame carbonio-fluoro (C-F) rende queste molecole particolarmente resistenti all'idrolisi, alla fotolisi e alla degradazione microbica facendole diventare così molto utili in un ampio campo di applicazioni industriali e prodotti di largo consumo, ma anche particolarmente persistenti nell'ambiente. I PFAS sono utilizzati principalmente per rendere resistenti ai grassi e all'acqua materiali quali tessuti, tappeti, carta, rivestimenti per contenitori per alimenti.

In base al numero di atomi di carbonio presenti i composti perfluoroalchilici si distinguono in composti a catena lunga (long-chain perfluorinated compounds LC PFC) o a catena corta (short-chain perfluorinated compounds SC PFC). Di particolare interesse, nell'ottica della protezione della salute e dell'ambiente, sono i composti a catena lunga in quanto si sono dimostrati essere maggiormente bioaccumulabili rispetto agli omologhi a catena corta. PFOS e PFOA sono i due acidi perfluoroalchilici a catena lunga maggiormente riportati e discussi nella letteratura scientifica.

La ricerca ha riguardato 12 acidi perfluoroalchilici (PFAA): gli acidi perfluoroalchilsolfonici (PFSA) con 4, 6 e 8 atomi di carbonio e gli acidi perfluoroalchilcarbossilici (PFCA) da 4 a 12 atomi di carbonio (Tabella P).

³ Nota Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 29.05.2013. prot. n. 0037869/TRI.

Classe	Sigla	Nome	Formula	Catena
acidi perfluoroalchilsolfonici PFSA $C_nF_{2n+1}SO_3H$	PFBS	acido perfluorobutansolfonico	$C_4HF_9O_3S$	corta
	PFHxS	acido perfluoroesansolfonico	$C_6HF_{13}O_3S$	lunga
	PFOS	acido perfluorooctansolfonico	$C_8HF_{17}O_3S$	lunga
acidi perfluoroalchilcarbossilici PFCA $C_nF_{2n+1}COOH$	PFBA	acido perfluorobutanoico	$C_4HF_7O_2$	corta
	PFPeA	acido perfluoropentanoico	$C_5HF_9O_2$	corta
	PFHxA	acido perfluoroesanoico	$C_6HF_{11}O_2$	corta
	PFHpA	acido perfluoroeptanoico	$C_7HF_{13}O_2$	corta
	PFOA	acido perfluorooctanoico	$C_8HF_{15}O_2$	lunga
	PFNA	acido perfluorononanoico	$C_9HF_{17}O_2$	lunga
	PFDeA	acido perfluorodecanoico	$C_{10}HF_{19}O_2$	lunga
	PFUnA	acido perfluoroundecanoico	$C_{11}HF_{21}O_2$	lunga
	PFDaA	acido perfluorododecanoico	$C_{12}HF_{23}O_2$	lunga

Tabella P - Elenco dei composti perfluoroalchilici analizzati.

In mancanza di un riferimento normativo relativamente alle acque sotterranee, il gruppo di lavoro sulle sostanze perfluorurate, istituito con D.D. 4819/TRI/DI/N del 20/12/2013, composto da esperti ISS, CNRIRSA, ISPRA, ha proposto i seguenti valori soglia di riferimento (Tabella Q).

Sostanza	VS µg/L acque sotterranee
PFOS	-
PFBA	-
PFPeA	3
PFHxA	1
PFBS	3
PFOA	0.5

Tabella Q – Proposta valori soglia per le acque sotterranee.

Nelle campagne di monitoraggio eseguite nel 2014⁴ l'unico congenere misurato è il PFBA, superiore al limite di quantificazione di 10 ng/l in 5 piezometri dell'acquifero superficiale (5 su 26, pari al 19%). Il range di concentrazioni misurato è risultato piuttosto limitato e le concentrazioni sono generalmente basse (tra i 18 e i 51 ng/l). Non sono stati rilevati gli acidi perfluoroalchilcarbossilici a catena più lunga del PFBA. Si fa presente che per il congenere in questione non esistono dei valori soglia di riferimento (Tabella Q).

Il rilevamento di PFBA si registra solamente durante la campagna primaverile del 2014; gli esiti di tale campagna sono riportati in Tabella R.

⁴ Nel 2014 sono state eseguite due campagne di monitoraggio, una primaverile – tra aprile e maggio – ed una autunnale – tra ottobre e novembre.

Comune	Punto	C4-PFBA (ng/l)	PFAS Somma (ng/l)
valori soglia di riferimento (ng/l)		-	-
CAVARZERE	1006	<10	0
CONA	1005	<10	0
CONCORDIA SAGITTARIA	1021	<10	0
ERACLEA	1008	23	23
JESOLO	1007	<10	0
MEOLO	1001	18	18
PORTOGRUARO	1004	<10	0
SALZANO	1010	25	25
SAN DONA' DI PIAVE	1002	51	51
SANTO STINO DI LIVENZA	1003	<10	0
SCORZE'	1012	<10	0
SPINEA	1009	49	49
TEGLIO VENETO	1019	<10	0

Tabella R - Risultati analitici della campagna di primavera 2014 (sono elencati tutti i pozzi campionati e solo i PFAS con risultati superiori al limite di quantificazione).

Ulteriori considerazioni, nonché relazioni maggiormente dettagliate ed i risultati analitici sono reperibili al link: <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/file-e-allegati/documenti/acque-interne>.

Diagrammi piezometrici

Nelle pagine successive sono rappresentati i diagrammi piezometrici relativi ai punti in falda libera, monitorati nel 2014 e con almeno 10 anni di misurazioni. Ricordiamo brevemente che l'altezza piezometrica (h) si misura come quota alla quale si livella l'acqua in un pozzo/piezometro: occorre dunque che la stazione di osservazione sia dotata di un preciso punto quotato (m slm) al quale riferire la misura di profondità del livello d'acqua.

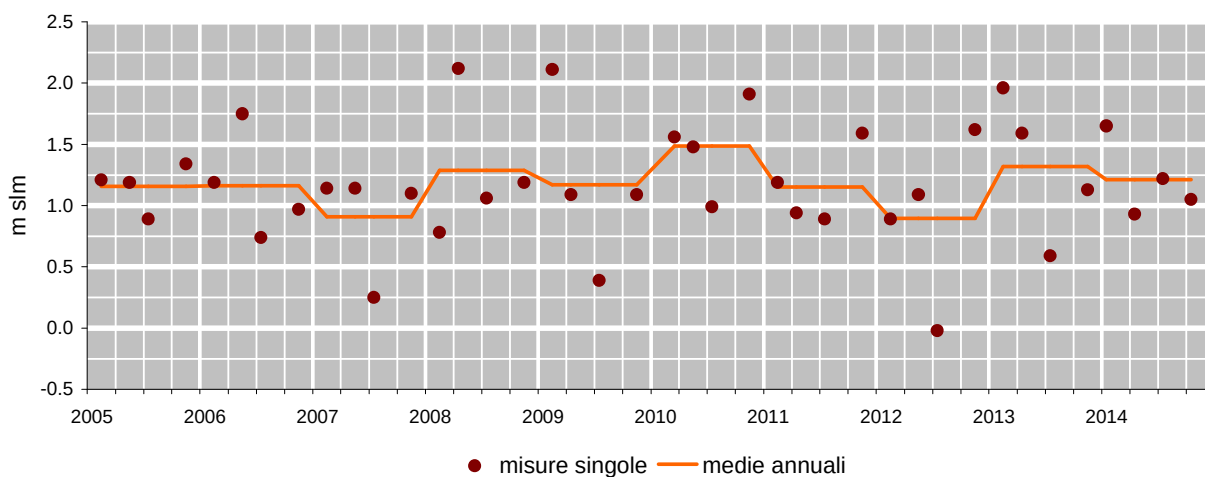
Si evidenziano, in Tabella S, il valore medio del livello di falda nel 2013 e 2014 e i valori minimo e massimo degli ultimi 10 anni di monitoraggio.

Comune	Pozzo	Altezza piezometrica (m slm)			
		media 2013	media 2014	minimo 2005-2014	massimo 2005-2014
Mira	28	1.3	1.2	-0.02	2.1
Campagna Lupia	29	-1.8	-2	-2.3	-1.4
Fossalta di Portogruaro	30	3.9	3.9	1.4	4.5
Venezia	33	6.3	6.5	5.4	7.4
Venezia	39	0.6	0.5	-0.7	0.9
Venezia	40	-0.02	0.1	-0.9	0.8
Venezia	41	0.04	0.01	-0.6	0.8
Cavallino Treporti	42	0.3	0.3	-0.1	1.2

Tabella S - altezza piezometrica media 2013 e 2014, minima e massima degli ultimi 10 anni.

I dati di livello di tutti i punti monitorati nel periodo 1999-2014 sono scaricabili dalla sezione open data del sito internet di ARPAV. Per maggiori informazioni sulla disponibilità della risorsa idrica sono inoltre disponibili, sempre nel sito internet dell'Agenzia, due prodotti: il Rapporto sulla risorsa idrica in Veneto e gli Annali freatimetrici.

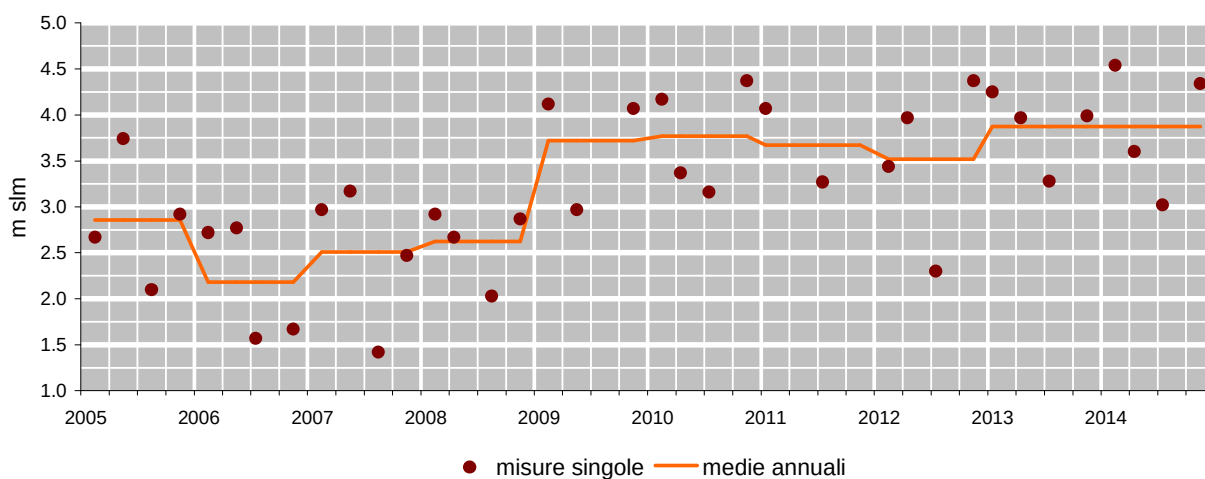
Mira - stazione n. 28 - prof. 4.69 m



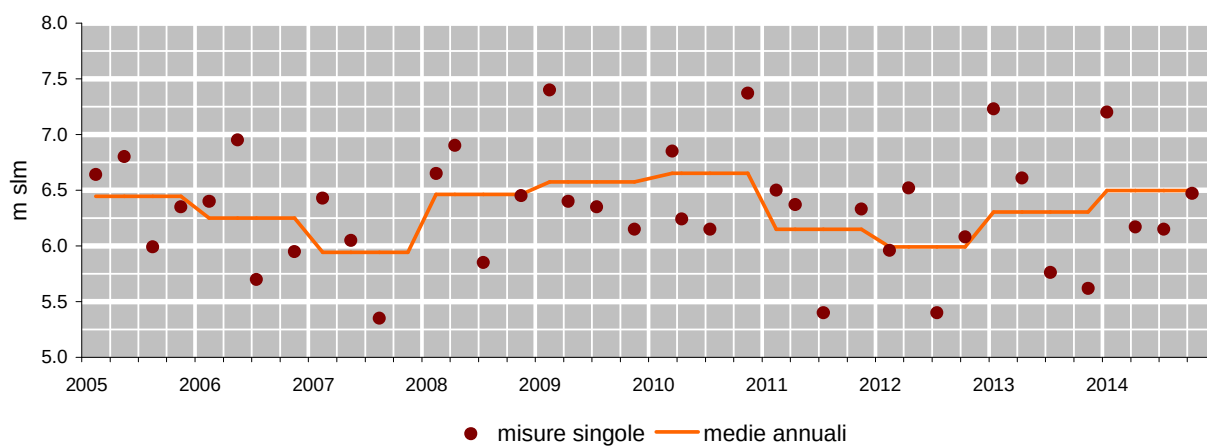
Campagna Lupia - stazione n. 29 - prof. 3 m



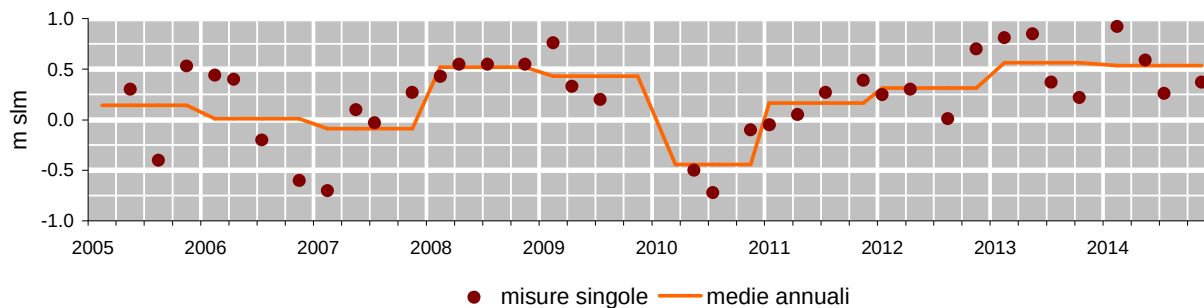
Fossalta di Portogruaro - stazione n. 30 - prof. 4 m



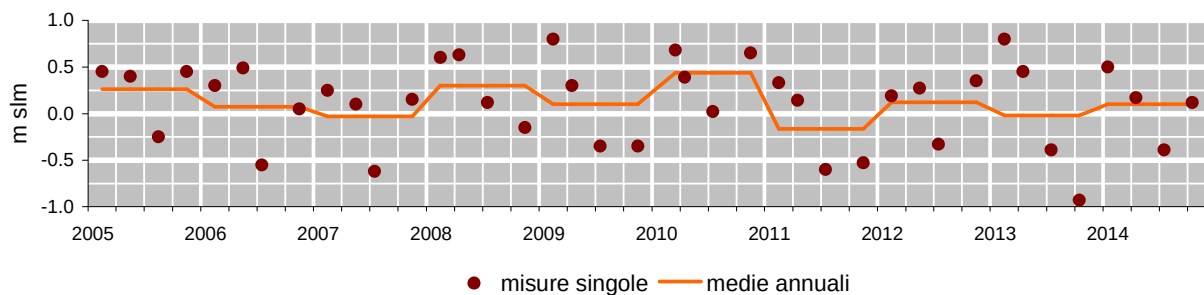
Venezia - stazione n. 33 - prof. 3.5 m



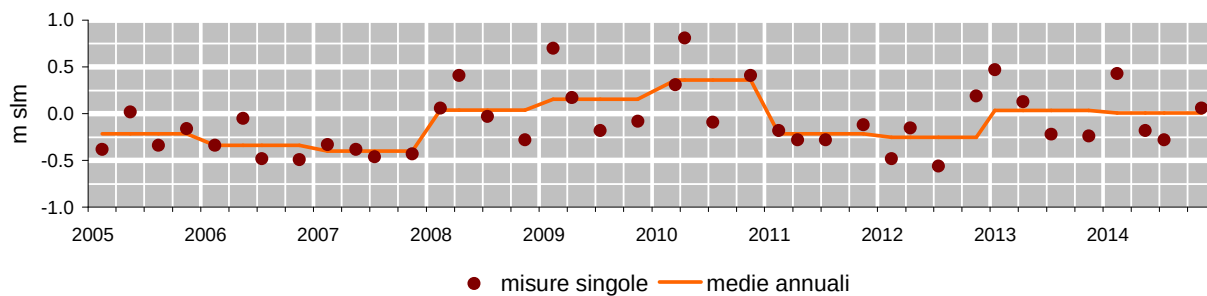
Venezia - stazione n. 39 - prof. 14 m



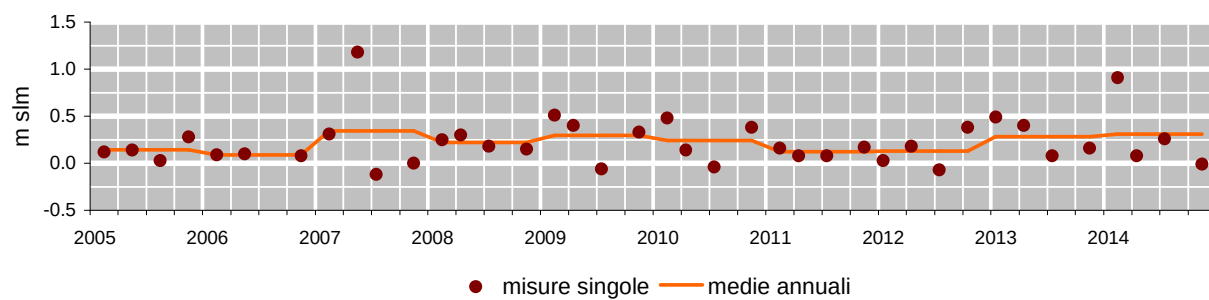
Venezia - stazione n. 40 - prof. 2.55 m



Venezia - stazione n. 41 - prof. 3.1 m



Cavallino Treporti - stazione n. 42 - prof. 1.8 m



Conclusioni

Nel corso del 2014 i monitoraggi qualitativo e quantitativo delle acque sotterranee nel territorio provinciale di Venezia, effettuati ai sensi del decreto legislativo 16 marzo 2009 n. 30, hanno interessato, rispettivamente, 42 e 49 pozzi.

Per quanto riguarda la qualità chimica dei corpi idrici sotterranei in Provincia di Venezia, il monitoraggio mostra una situazione sostanzialmente stabile nell'ultimo quinquennio. Dei 42 pozzi monitorati nel 2014, 32 hanno una qualità scadente. Il maggior numero di superamenti dei valori soglia è dovuto alla presenza di inquinanti inorganici (39 superamenti, 31 dei quali imputabili allo ione ammonio) e all'arsenico (7), prevalentemente di origine naturale. Si sono inoltre registrati tre superamenti del valore soglia per il parametro conducibilità (analogamente a quanto registrato gli anni precedenti) e si può quindi considerare la presenza di fenomeni di intrusione salina.

Complessivamente in provincia di Venezia nel 2014 la situazione non risulta critica per nitrati, pesticidi, composti alifatici alogenati, composti organici aromatici e metalli quali cadmio, cromo, mercurio, nichel e piombo. Per tutti questi elementi si sono rilevate concentrazioni al di sotto dello standard di qualità e solo in alcuni casi si sono rilevate concentrazioni superiori al limite di quantificazione: i nitrati si ritrovano per lo più nelle falde superficiali dei settori di bassa pianura di Brenta e Piave; nei pozzi 1011 di Martellago e 1012 di Scorzè sono stati rilevati il cloruro di vinile e l'etilbenzene, sostanza misurata anche in altri 6 pozzi; si rivela in qualche pozzo la presenza di metalli in tracce, quali cromo totale, nichel e piombo.

Il monitoraggio dei PFAS non ha evidenziato nel 2014 alcun superamento dei valori soglia di riferimento. Tra quelli ricercati nelle campagne di monitoraggio eseguite nel 2014, l'unico congenere che è stato rilevato superiore al limite di quantificazione in 5 piezometri dell'acquifero superficiale è il PFBA. Non sono stati rilevati invece gli acidi perfluoroalchilcarbossilici a catena più lunga del PFBA.

Per quanto riguarda lo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei, il monitoraggio del livello di falda non ha evidenziato situazioni critiche, mostrando un andamento pressoché costante nell'ultimo decennio.

Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia
Servizio Stato dell'Ambiente
(Ufficio Attività Tecniche e Specialistiche)
Via Lissa, 6
30171 Venezia - Mestre (VE)
Italy
Tel. +39 041 544 5501
Fax +39 041 544 5500
e-mail: dapve@arpa.veneto.it

giugno 2016



ARPAV

Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Direzione Generale

Via Matteotti, 27

35137 Padova

Italy

tel. +39 049 82 39 301

fax. +39 049 66 09 66

e-mail: urp@arpa.veneto.it

e-mail certificata: protocollo@pec.arpav.it

www.arpa.veneto.it