

Revisione n. 1 del 26/05/2017 – modifiche alla pagina n. 31

LA QUALITA' DELLE ACQUE SOTTERRANEE IN PROVINCIA DI VENEZIA



ANNO 2015

A.R.P.A.V.

Dipartimento Provinciale di Venezia

Loris Tomiato

Servizio Stato dell'Ambiente

Marco Ostoich

Ufficio Attività Tecniche e Specialistiche

Consuelo Zemello

Ufficio Monitoraggio dello Stato e Supporto Operativo

Enzo Tarabotti

Luca Coraluppi

Giuseppe Vezzà

Dipartimento Regionale Laboratori

Francesca Daprà

Servizio Laboratorio di Venezia

Luciana Menegus

Marina Raris

Franco Rigoli

Francesca Zanon

Autore

Consuelo Zemello

Con la collaborazione di:

Servizio Osservatorio Acque Interne dell'Area Tecnico Scientifica di ARPAV

NOTA: La presente Relazione tecnica può essere riprodotta solo integralmente. L'utilizzo parziale richiede l'approvazione scritta del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia e la citazione della fonte stessa.

Indice

Introduzione	4
Corpi idrici sotterranei.....	5
Monitoraggio dei corpi idrici sotterranei	7
Le reti di monitoraggio	8
Misure qualitative: qualità chimica dei corpi idrici sotterranei	12
Sostanze naturali	12
Qualità chimica dei punti di prelievo.....	13
Presentazione dei dati chimici.....	16
Nitrati.....	16
Pesticidi	18
Composti alifatici alogenati.....	18
Composti organici aromatici.....	21
Arsenico	23
Altri metalli	24
Ione ammonio	25
Boro	26
Cloruri.....	27
Solfati.....	29
Conducibilità.....	30
Sostanze perfluoroalchiliche (PFAS).....	31
Misure quantitative: diagrammi piezometrici.....	33
Conclusioni	37
Riferimenti.....	38

Introduzione

Il presente rapporto mira a fornire una dettagliata informazione sulla qualità delle acque sotterranee della Provincia di Venezia per l'anno 2015 e sulle misure di protezione dei corpi idrici, basandosi sulle attività di monitoraggio istituzionale svolte annualmente da ARPAV. Il rapporto mira inoltre ad evidenziare l'importanza di una risorsa sempre più preziosa, in relazione anche all'approvvigionamento idrico per l'acqua potabile.

La provincia di Venezia si estende lungo la costa che va da Chioggia a S. Michele al Tagliamento-Bibione, per una lunghezza di circa 110 km ed una larghezza media di 25 km. Si tratta di un'area di pianura costiera ampia 2.460 km² di cui circa il 22% di superficie lagunare. Dal punto di vista amministrativo la provincia è costituita da 44 comuni con una popolazione di 846.572. Il territorio provinciale appartiene alla zona costiera della bassa pianura veneta, la cui origine è da attribuire all'azione deposizionale di importanti corsi d'acqua, quali il ramo più settentrionale dei vari paleoalvei del Po, passante per Cona e Pegolotte, l'Adige, il Brenta, il Piave, il Livenza ed il Tagliamento, combinata con l'azione modellatrice del mare. La presenza dei numerosi corsi d'acqua dà all'area una forma sostanzialmente "a catino", compreso tra la naturale pendenza verso Sud-Est e lo sbarramento degli apparati dunali. Il sottosuolo è costituito da depositi alluvionali dei principali fiumi (Tagliamento, Livenza, Piave, Sile, Brenta, Adige); molti suoli derivano dalle lagune e stagni costieri che sono stati bonificati e sono ancora presenti dune costiere antiche e recenti. Dal punto di vista geomorfologico i fattori dominanti sono il rischio di allagamento a causa della presenza di aree depresse e dei tratti terminali dei grandi fiumi e la dominanza di mare e lagune; in una parola l'elemento dominante in questo territorio è l'acqua.

La protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento è normata a livello comunitario dalle Direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE. Il processo di prevenzione e controllo dell'inquinamento si attua attraverso alcune misure specifiche, quali l'identificazione dei corpi idrici sotterranei, la loro caratterizzazione (attraverso l'analisi delle pressioni e degli impatti), la valutazione del loro stato chimico (attraverso gli standard di qualità e i valori soglia), l'istituzione di specifiche reti di monitoraggio e la classificazione del loro stato quantitativo. I criteri per l'attuazione di queste misure sono definiti nel D.Lgs. n. 30/2009, che recepisce la citata Direttiva 2006/118/CE, e saranno forniti più in dettaglio nel presente rapporto, unitamente ai risultati osservati in seguito alla loro esecuzione.

Corpi idrici sotterranei

Il D.Lgs. n. 30/2009, in recepimento della Direttiva 2006/118/CE, definisce i criteri tecnici 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, più nota come "Direttiva Quadro Acque", che nasce dall'esigenza di stabilire i principi base per una politica sostenibile delle acque a livello comunitario, allo scopo di integrare all'interno di un unico quadro i diversi aspetti gestionali ed ecologici connessi alla protezione delle acque; la Direttiva 2000/60/CE è stata recepita a livello nazionale col D.Lgs. n. 152/2006: il predetto decreto istituisce i Distretti idrografici e impone che per ciascun distretto idrografico debba essere adottato un Piano di Gestione¹, che rappresenta lo strumento operativo attraverso cui gli Stati membri devono applicare i contenuti della Direttiva 2000/60/CE a livello locale.

I corpi idrici 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, programmate ed attuate per il raggiungimento degli obiettivi di qualità fissati dalla normativa mediante il Piano di Gestione.

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) seguendo i criteri del D.Lgs. n. 30/2009. 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 attribuiti² al distretto Alpi Orientali. Gli elaborati relativi al Piano di Gestione 2010-2015 e all'aggiornamento di piano 2016-2021 sono consultabili sul sito del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali (<http://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)

¹ Art. 13 Direttiva 2000/60/CE, art. 117 D.Lgs. n. 152/2006

² 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...>>

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 di 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 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 assumono quindi caratteri di potenzialità notevolmente inferiori a quella 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).

In Figura 1 si riporta una rappresentazione grafica dei corpi idrici sotterranei (GWB) identificati in Provincia di Venezia. Si osserva che praticamente tutto il territorio provinciale, salvo alcune piccole aree di confine, ricade nella Bassa Pianura.

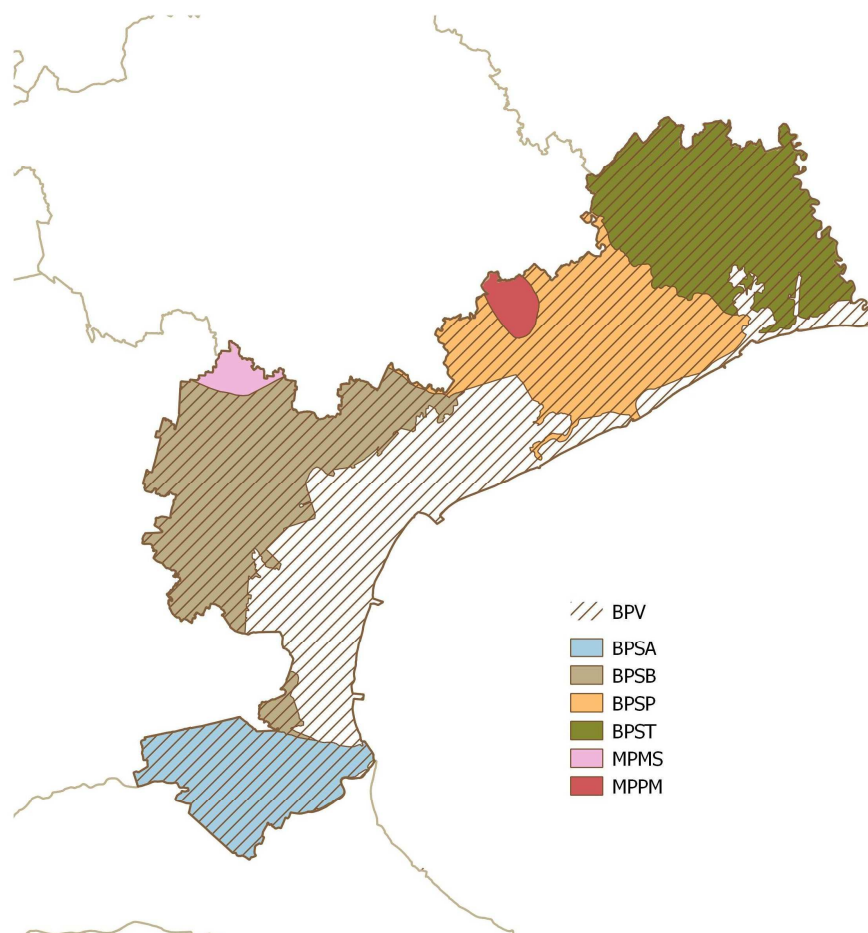


Figura 1 – Corpi idrici sotterranei della Provincia di Venezia

Monitoraggio dei corpi idrici sotterranei

Il D.Lgs. n. 152/2006 ha recepito la Direttiva 2000/60/CE, che stabilisce i criteri generali di tutela di tutti i corpi idrici. Il 19 aprile 2009 è entrato in vigore il D.Lgs. n. 30/2009 “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), che integra il D.Lgs. n. 152/2006 definendo misure specifiche per prevenire e controllare l’inquinamento ed il depauperamento delle acque sotterranee. Rispetto alla preesistente normativa italiana (D.Lgs. n. 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).

In particolare il D.Lgs. n. 30/2009 definisce i criteri per l'identificazione e la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei, gli standard di qualità e i valori soglia necessari alla valutazione del buono stato chimico, i criteri per la classificazione dello stato quantitativo e le modalità per la definizione dei programmi di monitoraggio quali-quantitativo. La caratterizzazione dei corpi idrici, attraverso un'analisi delle pressioni e degli impatti, permette di valutare la vulnerabilità dei corpi rispetto alle pressioni individuate e di fare previsioni sulla loro capacità di raggiungere o meno gli obiettivi di qualità. Nel caso di previsione di mancato raggiungimento dei predetti obiettivi il corpo idrico si definisce "a rischio".

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.

Al fine di ottimizzare le attività, ove possibile, sono stati individuati siti idonei ad entrambi i tipi di monitoraggio. I punti di monitoraggio possono pertanto essere suddivisi in tre tipologie: pozzi destinati a misure quantitative, qualitative e quali-quantitative, in funzione quindi della possibilità di poter eseguire solo misure di livello o solo prelievi di campioni o entrambi.

La rete per il **monitoraggio qualitativo** si articola a sua volta in due reti:

- una rete per il "monitoraggio di sorveglianza", che integra e valida la caratterizzazione dei corpi idrici, valuta le tendenze a lungo termine e indirizza il monitoraggio operativo;
- una rete per il "monitoraggio operativo", che definisce lo stato di qualità dei corpi idrici definiti a rischio.

Il monitoraggio qualitativo ha cadenza semestrale e, nel 2015, ha interessato un totale di 43 pozzi, di cui 14 con captazione da falda libera (pozzo freatico) e 29 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 (prelievo di campioni) e la Tabella A elenca i punti in dettaglio.

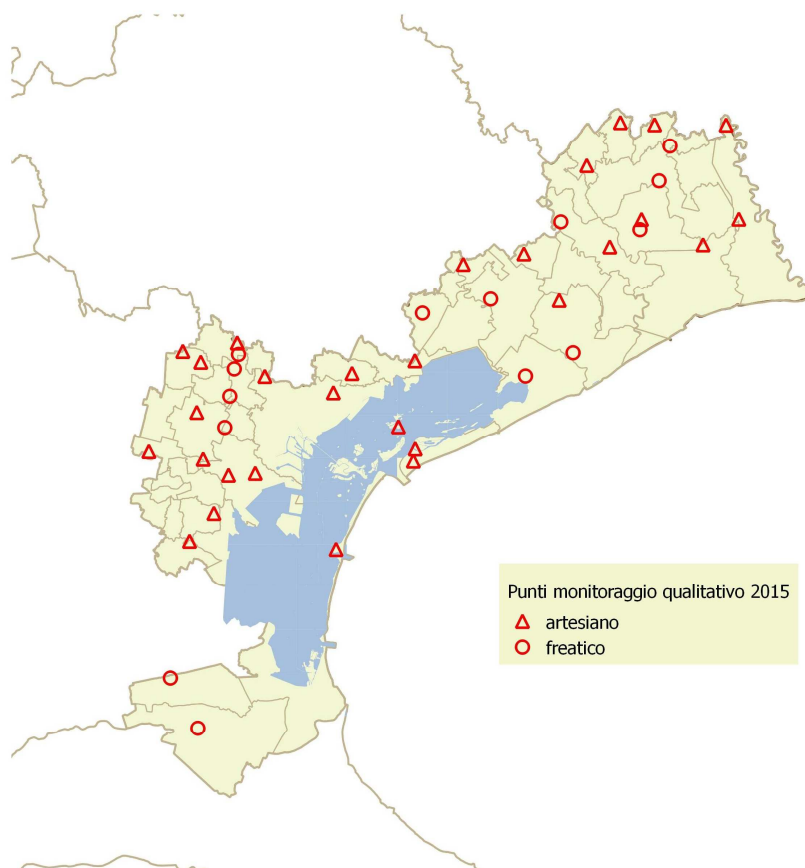


Figura 2 – Monitoraggio qualitativo delle acque sotterranee in Provincia di Venezia nel 2015. Pozzi campionati.

Comune	Pozzo	GWB	Comune	Pozzo	GWB
Venezia	3	BPV	Santo Stino di Livenza	311	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
San Michele al Tagliamento	310	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 A – Monitoraggio qualitativo delle acque sotterranee in Provincia di Venezia nel 2015. Punti campionati e corpi idrici sotterranei (GWB, dall'inglese Groundwater Body).

Il pannello analitico comprende gran parte dei composti elencati nel D.Lgs. n. 30/2009. Nella Tabella B sono elencati tutti i parametri analizzati.

Conducibilità *	imidacloprid
pH *	iprodione
Ossigeno disciolto *	lenacil
Temperatura acqua *	linuron
Arsenico *	MCPA
Cadmio *	mecoprop
Cromo Totale *	metalaxil
Cromo VI *	metalaxil-M
Mercurio *	metolachlor
Nichel *	metossifenozone
Piombo *	metribuzina
Boro *	molinate
Cloruri *	nicosulfuron
Ione Ammonio *	oxadiazon
Nitriti *	penconazolo
Solfati *	pendimetalin
Nitrati *	procimidone
2,4,5-T	propanil
2,4-D	propizamide
acetochlor	pyrimethanil
alachlor	rimsulfuron
atrazina	simazina
atrazina-desetil	sulcotrione
azinfos-metile	tebuconazolo
azoxystrobin	terbutilazina
bentazone	terbutilazina-desetil
boscalid	terbutrina
chlorpiriphos	tribenuron-metile
chlorpiriphos-metile	benzene
clomazone	etilbenzene
cloridazon	toluene
dicamba	1,2-dicloroetano
dimetenamide	bromodichlorometano
dimetoato	cloruro di vinile
dimetomorf	dibromoclorometano
diuron	esaclorobutadiene
endosulfan (miscela isomeri)	tetracloroetilene
etofumesate	tricloroetilene
flufenacet	triclorometano
folpet	

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.

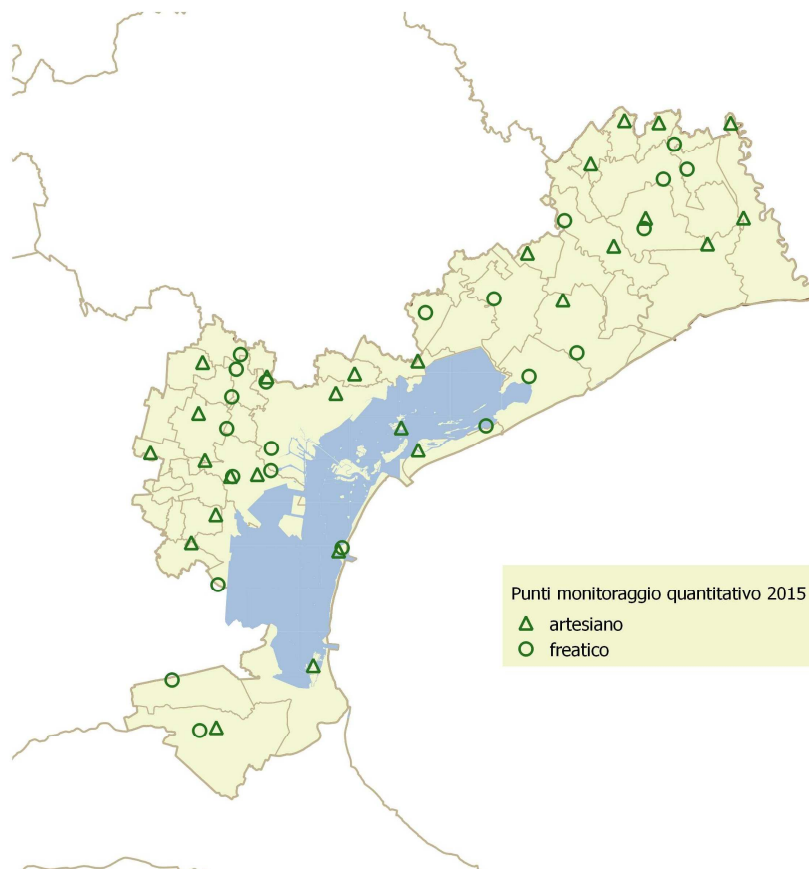


Figura 3 – Monitoraggio quantitativo delle acque sotterranee in Provincia di Venezia nel 2015. Pozzi misurati.

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
Gruaro	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 2015. Punti misurati e corpi idrici sotterranei (GWB, dall'inglese Groundwater Body).

Misure qualitative: qualità chimica dei corpi idrici sotterranei

La definizione dello stato chimico delle acque sotterranee, secondo le Direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE recepite dalla normativa italiana con, rispettivamente, il D.Lgs. n. 152/2006 ed il D.Lgs. n. 30/2009, 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, SQ), 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. n. 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, D.Lgs. n. 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 chimico, i risultati ottenuti nei singoli punti di monitoraggio all'interno di un corpo idrico sotterraneo devono essere aggregati per il corpo nel suo complesso (Direttiva 2000/60/CE, allegato V, sezione n. 2.4.5) e la base per l'aggregazione è la concentrazione aritmetica media su base annua dei pertinenti inquinanti in ciascun punto di monitoraggio (Direttiva 2006/118/CE, allegato III, 2(c)).

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 e riportato all'interno dei piani di gestione.

La classificazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei del Veneto, inserita all'interno del primo aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto idrografico delle Alpi Orientali, è stata approvata dalla Giunta Regionale con deliberazione n. 551 del 26 aprile 2016.

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 D.Lgs. n. 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 stato scadente; nel Veneto è il caso dei corpi idrici di bassa pianura. La presenza in concentrazioni elevate di ione ammonio, 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 “scadente” 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 qualità³ 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 chimico scadente”.**

In Figura 4 si rappresenta la qualità chimica dei corpi idrici sotterranei monitorati nel 2015 in Provincia di Venezia. Dei 43 pozzi monitorati, 32 hanno una qualità *scadente*. Il maggior numero di superamenti dei valori soglia è dovuto alla presenza di inquinanti inorganici (36 superamenti, 31 dei quali imputabili allo ione ammonio) e all'arsenico (10), prevalentemente di origine naturale.

In Tabella D è riportato il dettaglio per anno, relativo al quinquennio 2011-2015, della qualità chimica dei punti di monitoraggio. Tra parentesi si riportano i parametri che hanno determinato la qualità “scadente”.

³ 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 D.Lgs. n. 30/2009, scarsa se c'è almeno un superamento.

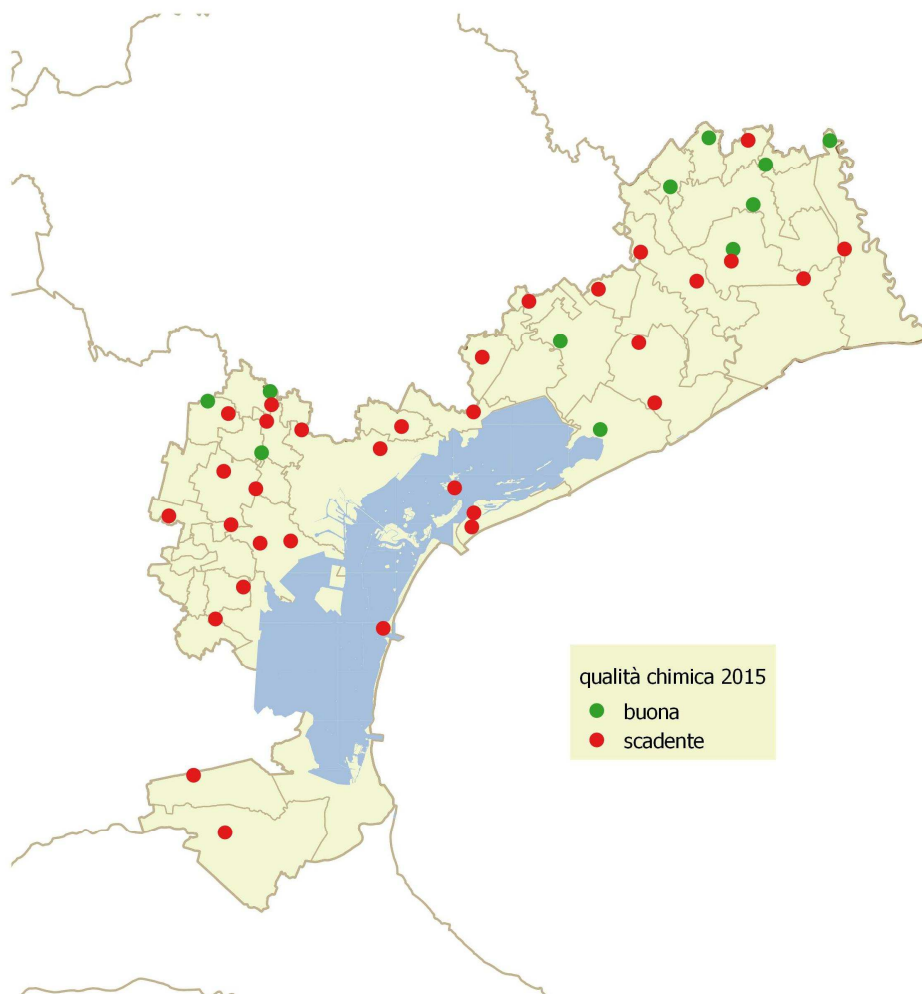


Figura 4 – Qualità chimica dei punti monitorati nel 2015 in Provincia di Venezia.

POZZO	2011	2012	2013	2014	2015
	3	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
7	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
15	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
16	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
17	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
25	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)
27	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+, Pb)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
275	buona	buona	buona	buona	buona
277	scadente (As)	scadente (As)	scadente (As)	scadente (As)	scadente (As)
280	buona	buona	buona	buona	buona
288	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
290	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
292	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
296	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
299	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
301	buona	buona	buona	buona	buona
302	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
305	buona	buona	scadente (Pb)	buona	buona
306	scadente (NH4+)	buona	buona	buona	buona
308	buona	buona	buona	buona	buona
310	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
315	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
317	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
320	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
365	scadente (NH4+)	scadente (NH4+, cloruri)	scadente (NH4+, cloruri)	scadente (NH4+, cloruri)	scadente (NH4+, cloruri)
366	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)
368	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)
1001	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	buona	scadente (NH4+)
1002	buona	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	buona
1003	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
1004	buona	buona	buona	buona	buona
1005	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+)
1006	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+)	scadente (NH4+, As)
1007	scadente (NH4+, cloruri, solfati)	scadente (conduttività, NH4+, cloruri, solfati)	scadente (conduttività, NH4+, cloruri, solfati)	scadente (conduttività, NH4+, cloruri, solfati)	buona
1008	scadente (conduttività, NH4+, cloruri, As, B)	scadente (conduttività, NH4+, cloruri, B)	scadente (conduttività, NH4+, cloruri)	scadente (conduttività, NH4+, cloruri, B)	scadente (conduttività, NH4+, cloruri, As, B)
1009	scadente (NH4+, As)	scadente (As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)
1010	scadente (Cr VI, cloruro di vinile)	scadente (Cr VI)	buona	buona	buona
1011	scadente (NH4+, terbutilazina, cloruro di vinile)	buona	scadente (NH4+, As, cloruro di vinile)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As, cloruro di vinile)
1012	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)	scadente (NH4+, As)

Tabella D – Qualità chimica pozzi della rete regionale. Quinquennio 2011 – 2015

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 2015:

- la classe più numerosa è quella relativa a valori inferiori a 1 mg/L, pari al limite di quantificazione⁴ “LQ” (36 punti su 43 pari all’84%);
- i punti con concentrazioni comprese tra 1 e 5 mg/L di NO₃ sono 5 su 43 pari al 12%;
- i punti con concentrazioni comprese tra 5.1 e 25 mg/L di NO₃ sono 2 su 43 pari al 5%;
- 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 2015 nei singoli pozzi per il parametro nitrati. Non si evidenziano variazioni rilevanti rispetto a quanto registrato nel corso del 2014.

⁴ LQ, limite di quantificazione, cioè il limite con cui la tecnica analitica utilizzata consente di misurare il parametro con errore di misura noto.

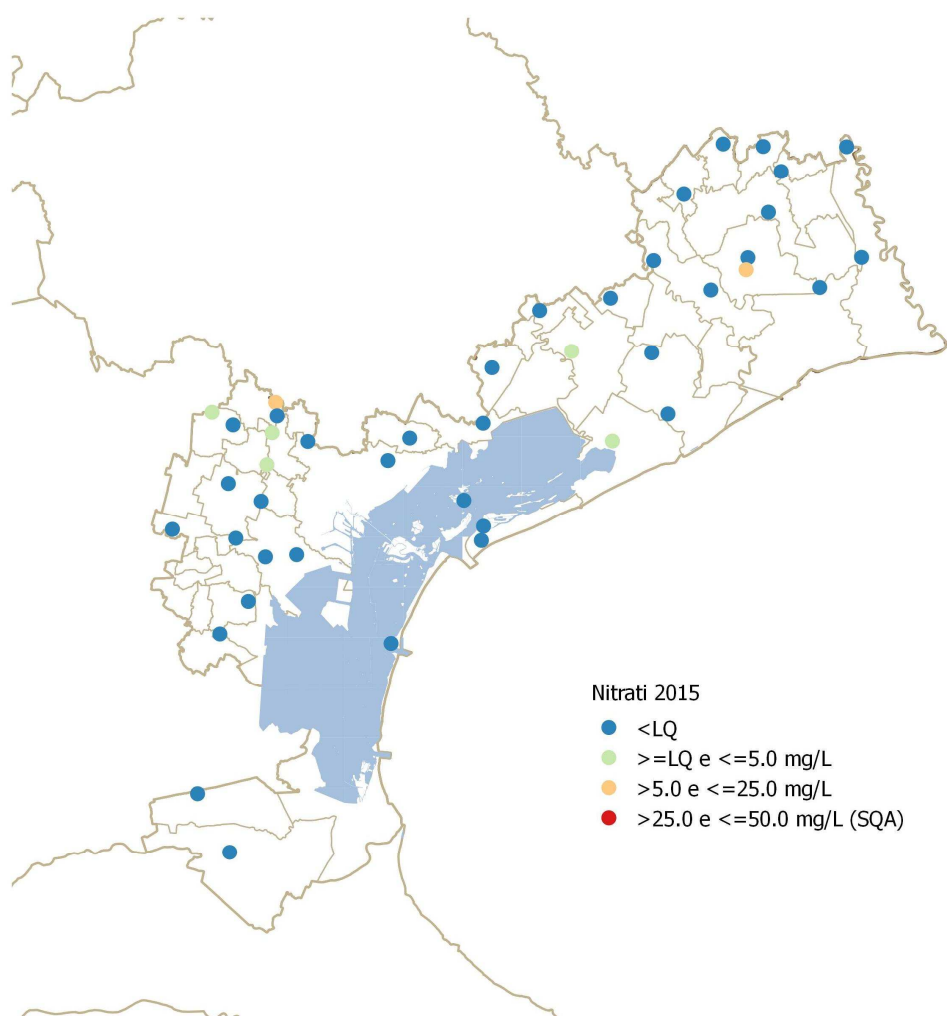


Figura 5 – Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue di nitrati nei pozzi della rete regionale. Anno 2015.

Pozzo	Comune	NO ₃ media annua 2015 (mg/L)	Pozzo	Comune	NO ₃ media annua 2015 (mg/L)
3	Venezia	<1	311	Santo Stino di Livenza	<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	5	1001	Meolo	<1
277	Noale	<1	1002	San Donà di Piave	1.9
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	2.2
299	Venezia	<1	1008	Eraclea	<1
301	Cinto Caomaggiore	<1	1009	Spinea	<1
302	Gruaro	<1	1010	Salzano	4.1
305	San Michele al Tagliamento	<1	1011	Martellago	3.3
306	Pramaggiore	<1	1012	Scorzè	<1
308	Concordia Sagittaria	<1	1019	Teglio Veneto	<1
309	Caorle	<1	1021	Concordia Sagittaria	15.7
310	San Michele al Tagliamento	<1			

Tabella E – Concentrazioni medie annue di nitrati nei pozzi della rete regionale. Anno 2015.

L'analisi del trend 2003 - 2015 elaborato secondo il test di Mann-Kendall (analisi limitata ai punti con almeno 11 anni di monitoraggio nel periodo 2003-2015 e primo dato non successivo al 2004) 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 2015"* elaborata dal Servizio Acque Interne di ARPAV⁵. Analogamente a quanto verificatosi nel 2014, si segnala un trend crescente solamente in due punti artesiani profondi, uno a Scorzè (punto 280) e uno a Noale (punto 275), dove le concentrazioni pur rimanendo ancora basse (5-8 mg/L NO₃) sono in aumento.

Pesticidi

Nel 2015 la ricerca di pesticidi ha riguardato 14 punti di campionamento e sono state effettuate 674 determinazioni analitiche. Complessivamente sono stati ricercati 51 principi attivi diversi (2,4,5-T, 2,4-D, acetochlor, alachlor, atrazina, atrazina-desetil, azinfos-metile, azoxystrobin, bentazone, boscalid, chlorpirifos, chlorpirifos-metile, clomazone, cloridazon, dicamba, dimetenamide, dimetoato, dimetomorf, diuron, endosulfan (miscela isomeri), etofumesate, flufenacet, folpet, imidacloprid, iprodione, lenacil, linuron, MCPA, mecoprop, metalaxil, metalaxil-M, metolachlor, metossifenozone, metribuzina, molinate, nicosulfuron, oxadiazon, penconazolo, pendimetalin, procimidone, propanil, propizamide, pyrimethanil, rimsulfuron, simazina, sulcotrione, tebuconazolo, terbutilazina, terbutilazina-desetil, terbutrina, tribenuron-metile), ma – come per il 2014 – nessuna è stata rilevata con concentrazione media 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 D.Lgs. n. 30/2009.

Nel 2015 la ricerca di CAA ha riguardato 14 punti di campionamento, in ognuno dei quali sono state ricercate 8 sostanze, per un totale di 112 valori medi. Nel 2015 è stato rilevato un solo superamento del valore soglia per il cloruro di vinile (CVM), presso la stazione n. 1011 di Martellago. 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 sempre presso la stazione n. 1011 di Martellago e nel 2011 presso la stazione n. 1010 di Salzano (Tabella D). Oltre al superamento citato, il cloruro di vinile è stato rilevato in altri due stazioni: la n. 1009 di Spinea e la n. 1012 di Scorzè (vedi Figura 6).

Altri due composti sono stati rilevati con concentrazione media superiore al limite di quantificazione: il triclorometano presso la stazione n. 1006 di Cavarzere (vedi Figura 7) e l'1,2-dicloroetano presso la stazione n. 1011 di Martellago (vedi Figura 8).

⁵ La relazione è pubblicata sul sito internet di ARPAV all'indirizzo: <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/file-e-allegati/documenti/acque-interne>

Pozzo	Comune	Parametro	Limite di quantificazione (µg/L)	Valore soglia (µg/L)	Valore medio annuo (µg/L)
1006	Cavarzere	triclorometano	0.1	0.15	0.12
1009	Spinea	cloruro di vinile	0.05	0.5	0.4
1011	Martellago	cloruro di vinile	0.05	0.5	2.3
1011	Martellago	1,2-dicloroetano	0.03	3	0.04
1012	Scorzè	cloruro di vinile	0.05	0.5	0.1

Tabella F – Concentrazioni di CAA superiori ai limiti di quantificazione nei pozzi della rete di monitoraggio. Anno 2015. In rosso è evidenziato il superamento del valore soglia per il cloruro di vinile presso la stazione di Martellago.

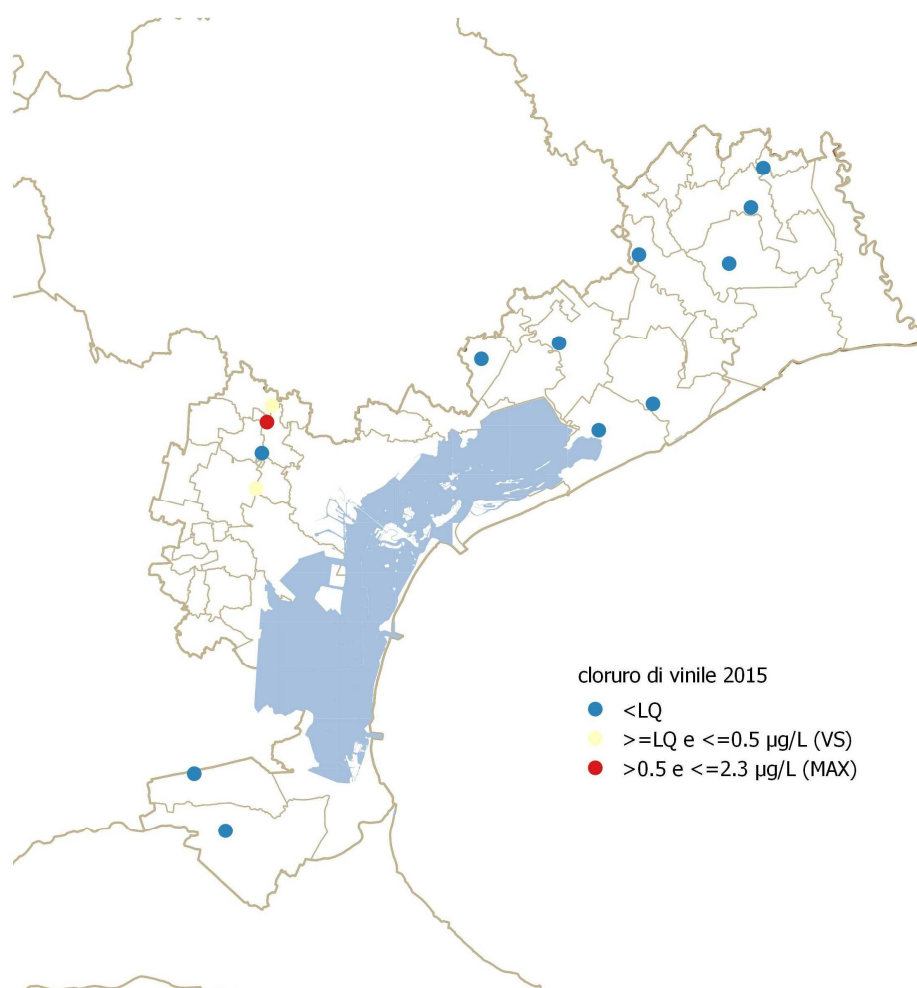


Figura 6 – Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue di cloruro di vinile. Anno 2015.

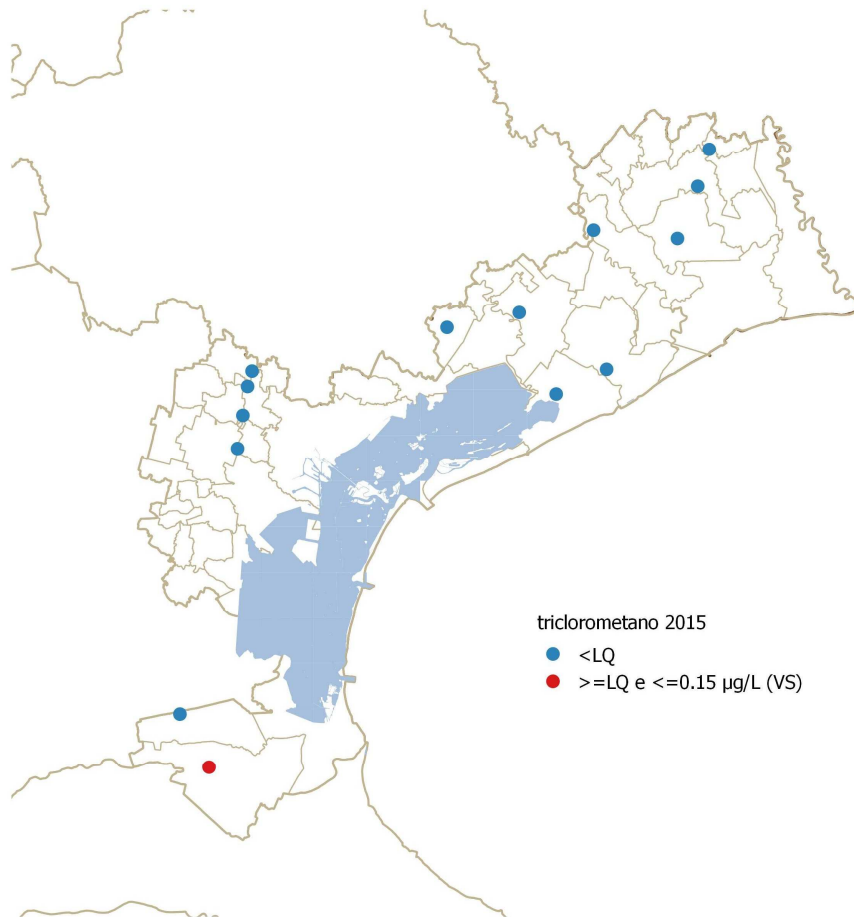


Figura 7 – Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue di triclorometano. Anno 2015.

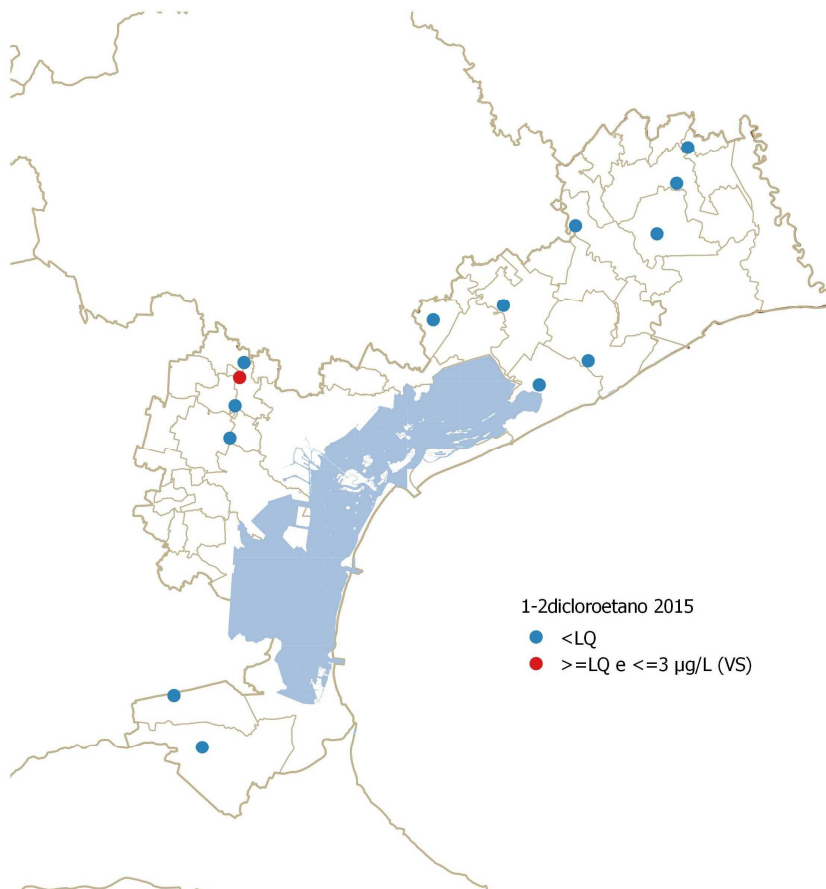


Figura 8 – Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue di 1,2-dicloroetano. Anno 2015.

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 2015 la ricerca di SVOC ha riguardato 14 punti di campionamento, in ognuno dei quali sono state ricercate 3 sostanze: toluene, benzene ed etilbenzene.

Analogamente a quanto registrato negli ultimi cinque anni di monitoraggio, nel 2015 non si sono rilevati superamenti dei vari valori soglia. Solamente l'etilbenzene ed il toluene sono stati rilevati in quantità superiore ai rispettivi limiti di quantificazione (vedi Tabella G, Figura 9 e Figura 13).

Pozzo	Comune	Parametro	Limite di quantificazione (µg/L)	Valore soglia (µg/L)	Valore medio annuo (µg/L)
1001	Meolo	toluene	0.03	15	0.30
1011	Martellago	etilbenzene	0.03	50	0.03
1019	Teglio Veneto	etilbenzene	0.03	50	0.03
1021	Concordia Sagittaria	etilbenzene	0.03	50	0.26

Tabella G – Concentrazioni di composti organici aromatici superiori ai limiti di quantificazione nei pozzi della rete di monitoraggio. Anno 2015.

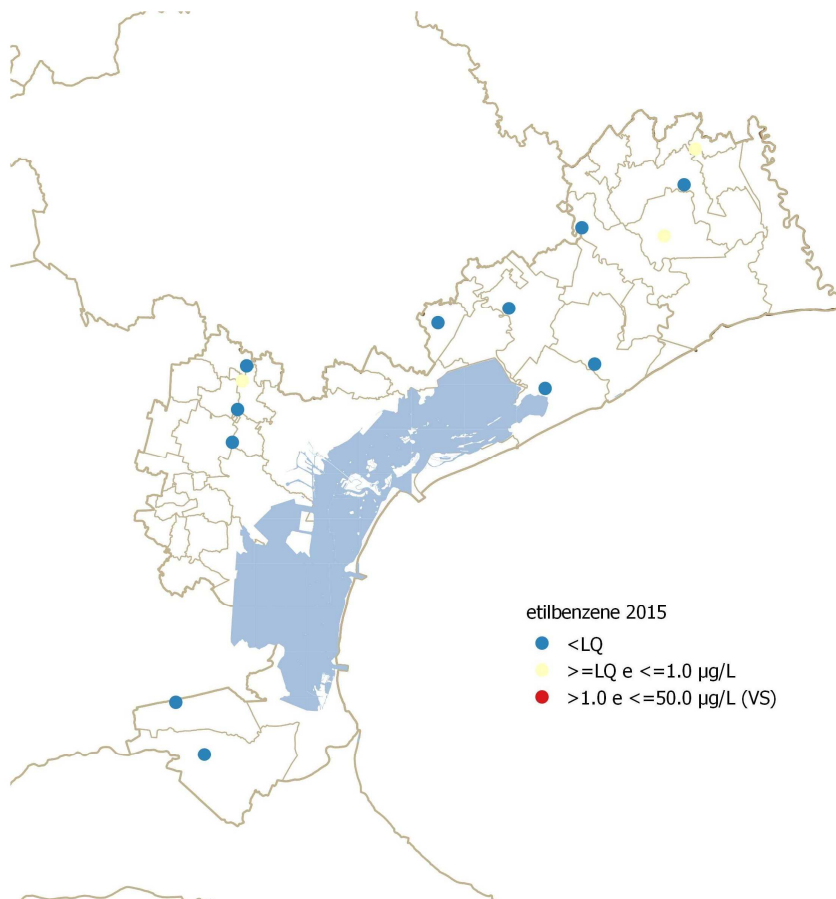


Figura 9 – Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue di etilbenzene. Anno 2015.

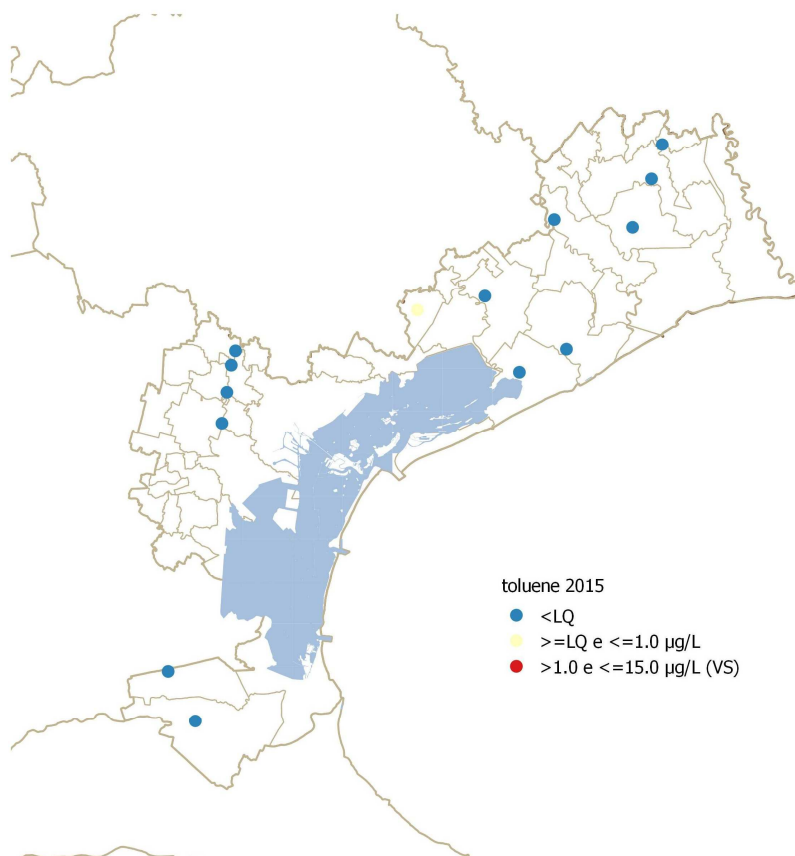


Figura 10 – Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue di toluene. Anno 2015.

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 2015 in Provincia di Venezia si sono rilevati 10 superamenti del valore soglia, pari a $10 \mu g/L$ (Figura 11 e Tabella H), confermando una criticità rilevata anche nel corso degli anni precedenti (Tabella D).

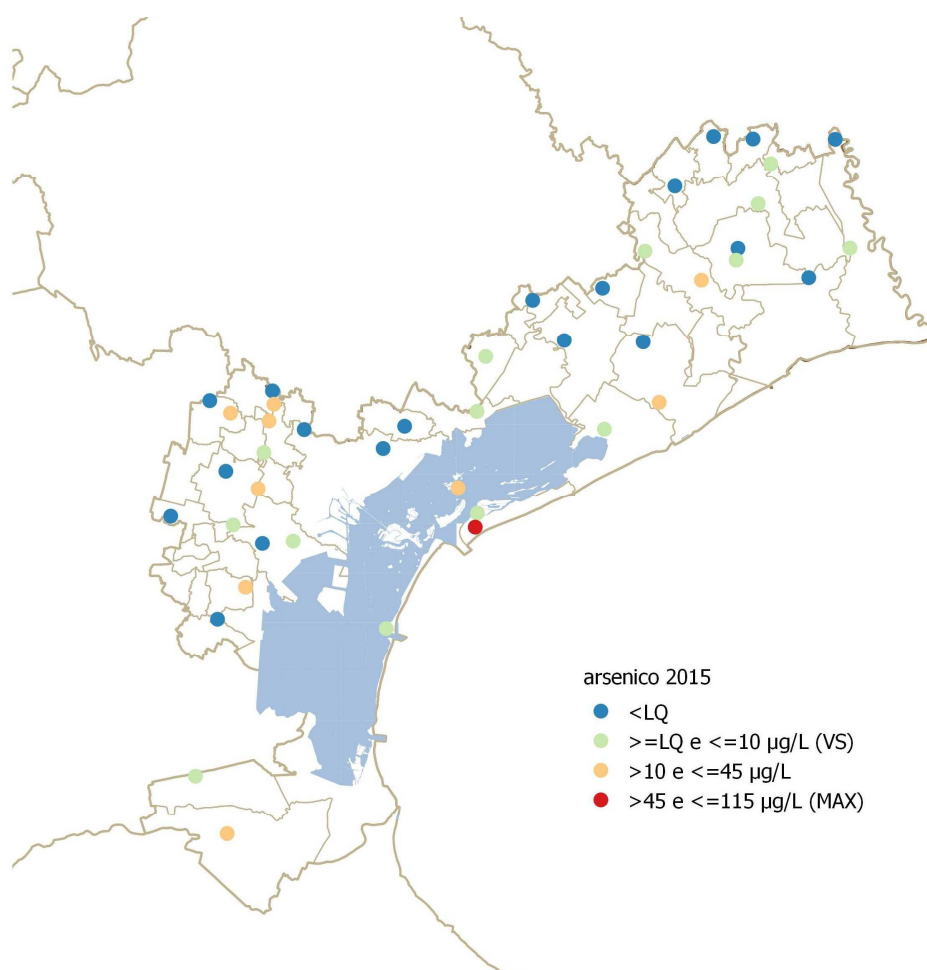


Figura 11 – Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue di arsenico. Anno 2015.

Pozzo	Comune	Parametro	Valore soglia (µg/L)	Valore medio annuo (µg/L)
25	Venezia	arsenico	10	27
277	Noale	arsenico	10	31
311	San Stino di Livenza	arsenico	10	33
366	Cavallino-Treporti	arsenico	10	115
368	Camponogara	arsenico	10	18
1006	Cavarzere	arsenico	10	11
1008	Eraclea	arsenico	10	11
1009	Spinea	arsenico	10	45
1011	Martellago	arsenico	10	34
1012	Scorzè	arsenico	10	25

Tabella H – Concentrazioni di arsenico superiori al valore soglia nei pozzi della rete di monitoraggio. Anno 2015.

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 2015 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.

In Tabella I si riassumono i risultati del monitoraggio 2015, da cui non risultano superamenti dei rispettivi valori soglia. Come verificatosi nel 2014, 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 sei 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 ($\mu\text{g/L}$)	Superamenti del limite di quantificazione	Valore soglia ($\mu\text{g/L}$)	Superamenti del valore soglia
Cadmio	43	0.1	0	5	0
Cromo totale	43	1	6	50	0
Cromo VI	43	5	0	5	0
Mercurio	43	0.2	0	1	0
Nichel	43	1	8	20	0
Piombo	43	0.5	3	10	0

Tabella I – Esiti monitoraggio metalli. Anno 2015.

Ione ammonio

Lo 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 2015 in Provincia di Venezia si sono rilevati superamenti del valore soglia nel 72% dei pozzi campionati (Figura 12 e Tabella J), confermando una criticità presente anche negli ultimi cinque anni di monitoraggio (Tabella D).

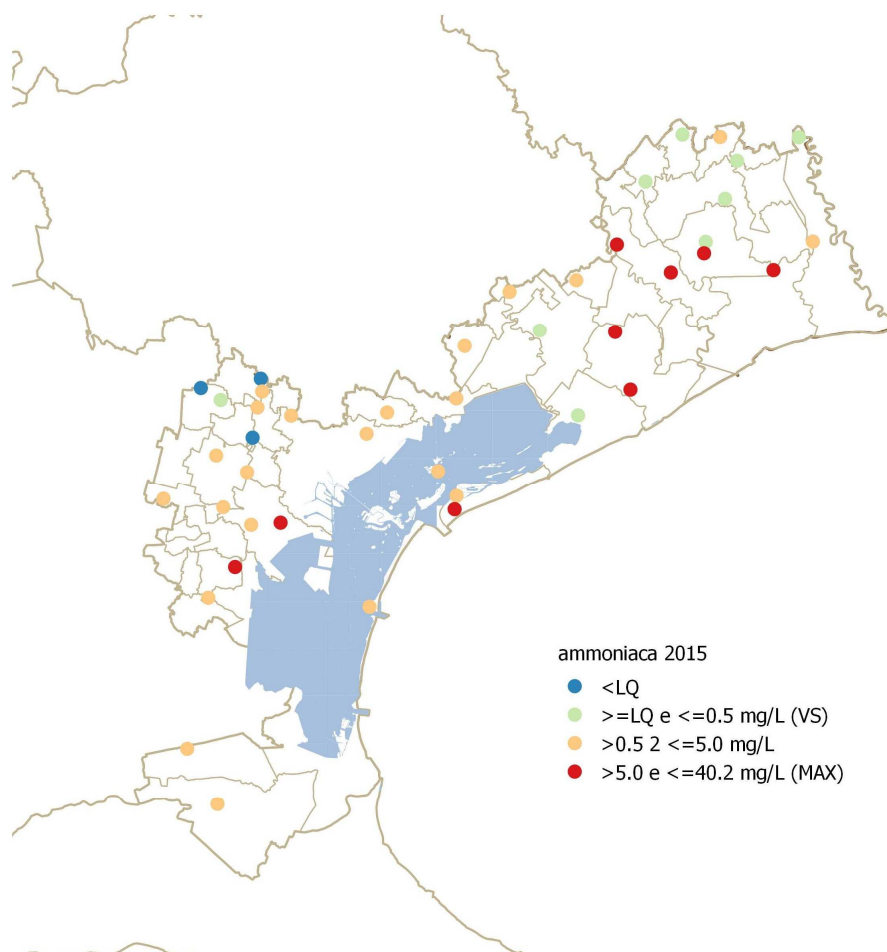


Figura 12 – Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue di ammoniaca. Anno 2015.

Pozzo	Comune	Parametro	Valore soglia (mg/L)	Valore medio annuo (mg/L)
3	Venezia	ione ammonio	0.5	0.6
7	Mira	ione ammonio	0.5	3.2
15	Quarto d'Altino	ione ammonio	0.5	3.8
16	Campolongo Maggiore	ione ammonio	0.5	2.7
17	Venezia	ione ammonio	0.5	4.9
25	Venezia	ione ammonio	0.5	2.5
27	Marcon	ione ammonio	0.5	1.9
288	Mirano	ione ammonio	0.5	2.1
290	Mirano	ione ammonio	0.5	1.1
292	Pianiga	ione ammonio	0.5	1.9
296	Mira	ione ammonio	0.5	6.0
299	Venezia	ione ammonio	0.5	1.9
302	Gruaro	ione ammonio	0.5	1.8
309	Caorle	ione ammonio	0.5	8.5
310	San Michele al Tagliamento	ione ammonio	0.5	1.8
311	San Stino di Livenza	ione ammonio	0.5	10.5
315	Eraclea	ione ammonio	0.5	19.1
317	Noventa di Piave	ione ammonio	0.5	2.7
320	Ceggia	ione ammonio	0.5	2.6
365	Cavallino-Treporti	ione ammonio	0.5	4.4
366	Cavallino-Treporti	ione ammonio	0.5	15.0
368	Camponogara	ione ammonio	0.5	5.9
1002	San Donà di Piave	ione ammonio	0.5	1.0
1003	Santo Stino di Livenza	ione ammonio	0.5	28.3
1005	Cona	ione ammonio	0.5	3.6
1006	Cavarzere	ione ammonio	0.5	3.0
1008	Eraclea	ione ammonio	0.5	40.2
1009	Spinea	ione ammonio	0.5	2.8
1011	Martellago	ione ammonio	0.5	2.0
1012	Scorzè	ione ammonio	0.5	1.9
1021	Concordia Sagittaria	ione ammonio	0.5	5.9

Tabella J – Concentrazioni di ione ammonio superiori al valore soglia nei pozzi della rete di monitoraggio. Anno 2015.

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 2015 in Provincia di Venezia si è rilevato un solo superamento del valore soglia presso la stazione n. 1008 di Eraclea (Figura 13 e Tabella K). Superamenti del valore soglia presso la stessa stazione si erano già registrati nel biennio 2011-2012 e nel 2014 (Tabella D).

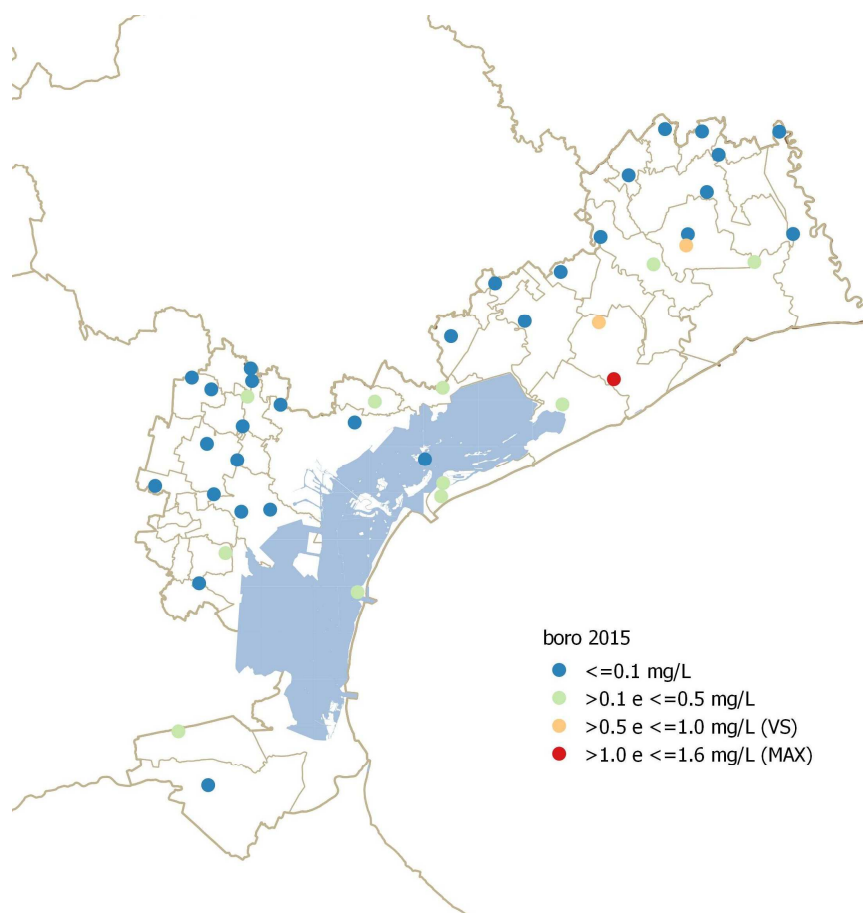


Figura 13 – Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue di boro. Anno 2015.

Pozzo	Comune	Parametro	Valore soglia (µg/L)	Valore medio annuo (µg/L)
1008	Eraclea	boro	1000	1619

Tabella K – Concentrazioni di boro superiori al valore soglia nei pozzi della rete di monitoraggio. Anno 2015.

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 lo schema di Tabella L:

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 2015 la quasi totalità delle medie ricavate è inferiore a 100 mg/L di cloruri; si sono però verificati tre superamenti del valore soglia, pari a 250 mg/L (Figura 14 e Tabella M).

Dei punti in cui la concentrazione è superiore al valore soglia, due sono localizzati in acquiferi che possono risentire del fenomeno del cuneo salino (in queste due stazioni i superamenti sono stati registrati durante tutto il quinquennio 2011-2015); per l'altro il superamento è probabilmente imputabile a cause antropiche.

Da segnalare inoltre la stazione n. 1007 di Jesolo: nel 2015 non si registrano superamenti dei cloruri, diversamente da quanto verificatosi nei quattro anni precedenti (2011-2014).

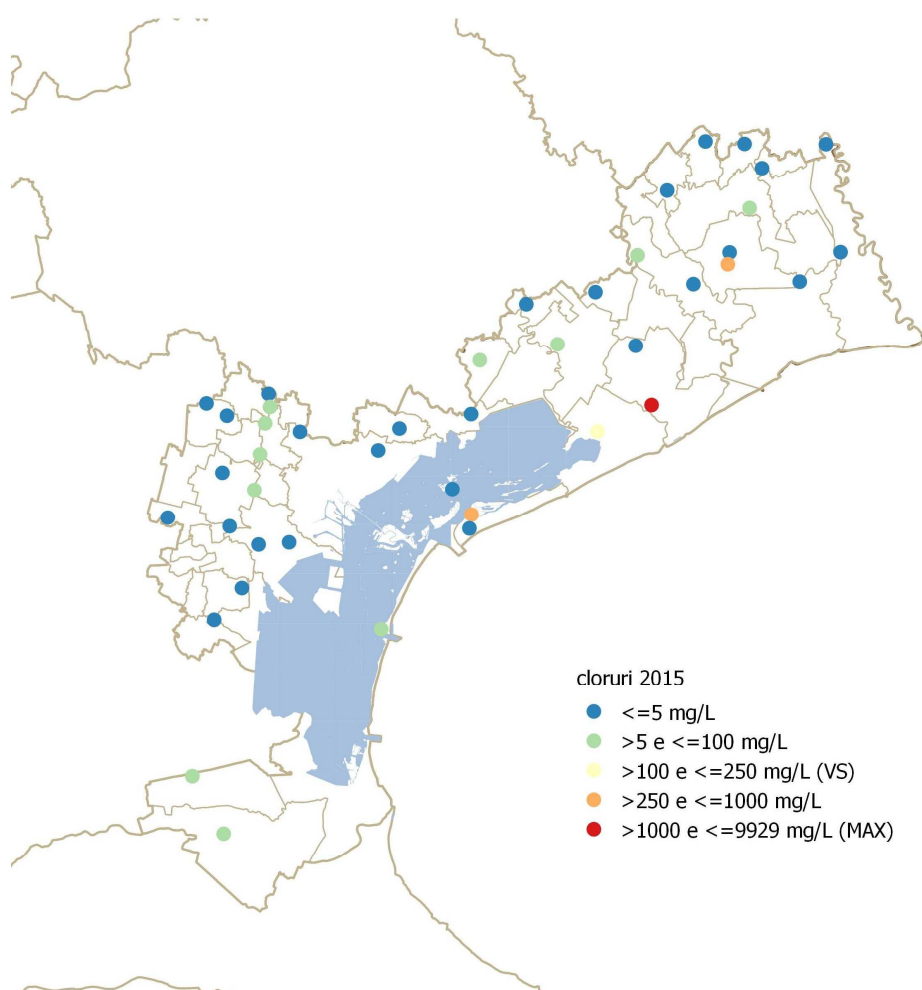


Figura 14 – Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue di cloruri. Anno 2015.

Pozzo	Comune	Parametro	Valore soglia (mg/L)	Valore medio annuo (mg/L)
365	Cavallino-Treporti	cloruri	250	270
1008	Eraclea	cloruri	250	9929
1021	Concordia Sagittaria	cloruri	250	621

Tabella M – Concentrazioni di cloruri superiori al valore soglia nei pozzi della rete di monitoraggio. Anno 2015.

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 2015 la quasi totalità delle medie ricavate è inferiore a 100 mg/L di solfati; si è però verificato un superamento del valore soglia, pari a 250 mg/L (Figura 15 e Tabella N).

Analogamente a quanto detto per i cloruri, anche per i solfati si segnala la stazione n. 1007 di Jesolo: nel 2015 non si è registrato il superamento del valore soglia, al contrario di quanto verificatosi nel quinquennio 2010-2014.

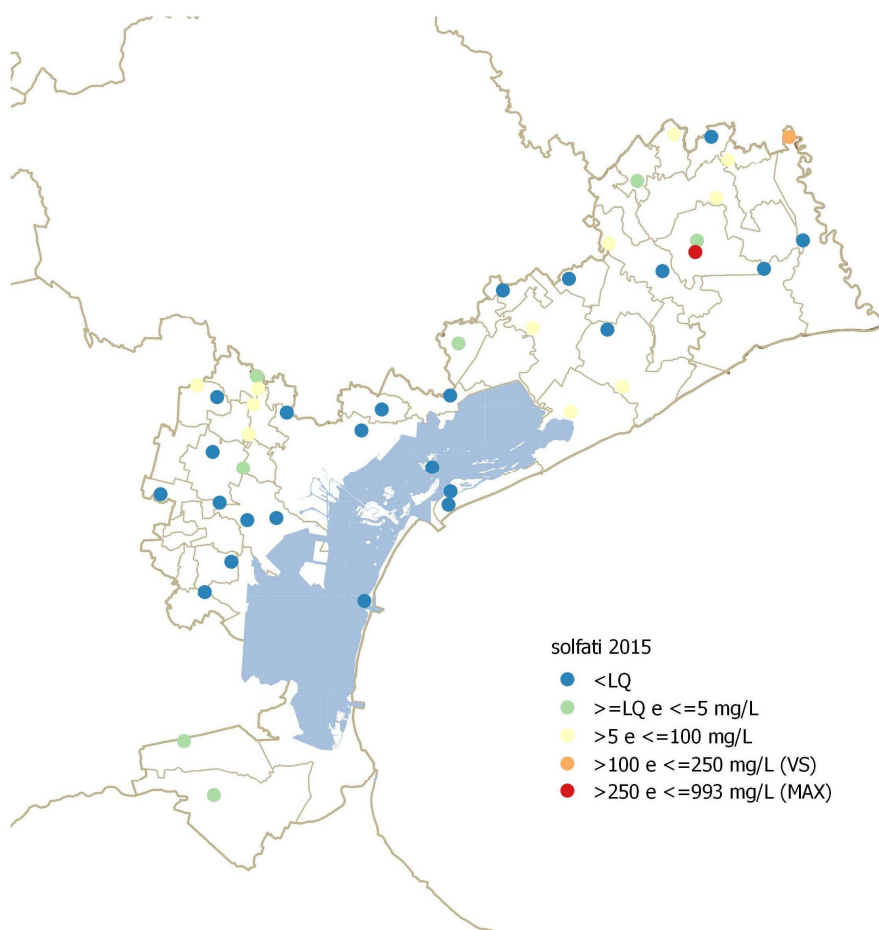


Figura 15 – Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue di solfati. Anno 2015.

Pozzo	Comune	Parametro	Valore soglia (mg/L)	Valore medio annuo (mg/L)
1021	Concordia Sagittaria	solforati	250	993

Tabella N – Concentrazioni di solforati superiori al valore soglia nei pozzi della rete di monitoraggio. Anno 2015.

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 16 riporta la distribuzione della conducibilità elettrica a 20 °C in provincia di Venezia. La conducibilità delle acque sotterranee dolci varia tipicamente tra 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Nel corso del 2015 si sono registrati due 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.

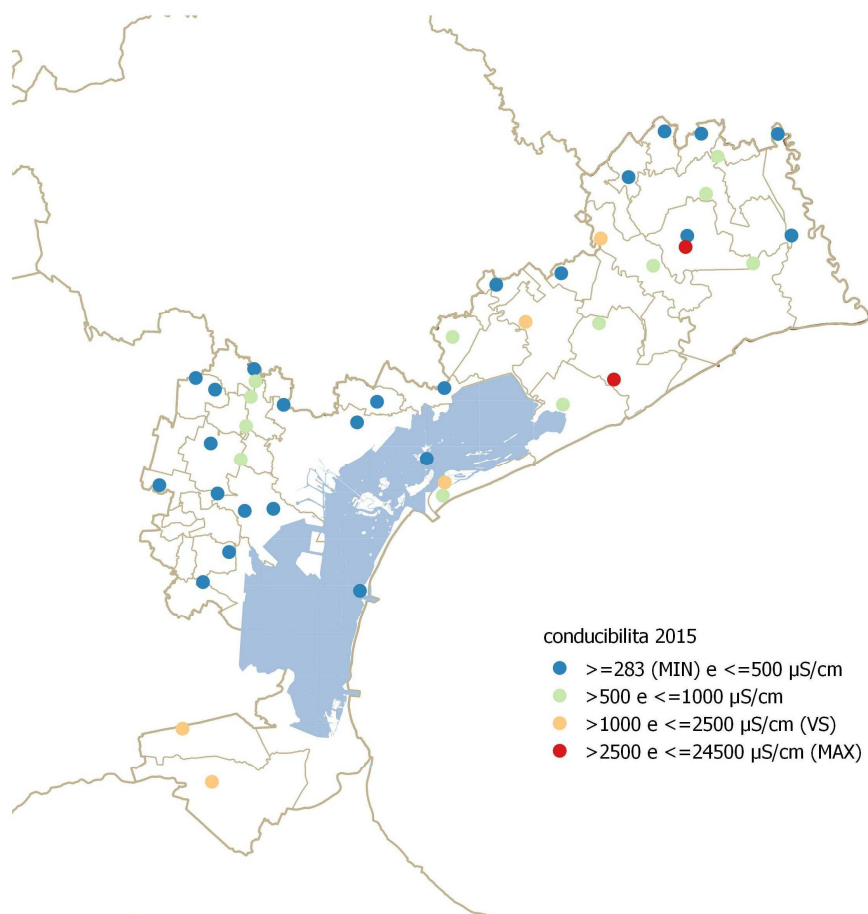


Figura 16 – Distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue del parametro conducibilità elettrica a 20 °C. Anno 2015.

Pozzo	Comune	Parametro	Valore soglia (µS/cm)	Valore medio annuo (µS/cm)
1008	Eraclea	conducibilità	2500	24500
1021	Concordia Sagittaria	conducibilità	2500	3780

Tabella O – Concentrazioni di conducibilità elettrica superiori al valore soglia nei pozzi della rete di monitoraggio. Anno 2015.

Sostanze perfluoroalchiliche (PFAS)

A seguito del ritrovamento di sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) nelle acque superficiali, sotterranee e potabili della provincia di Vicenza e comuni limitrofi⁶, 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 o a catena corta. 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 (acido perfluorooctansolfonico) e PFOA (acido perfluorooctanoico) sono i due acidi perfluoroalchilici a catena lunga maggiormente riportati e discussi nella letteratura scientifica.

La ricerca ARPAV 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).

⁶ Nota Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 29 maggio 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
	PFDoA	acido perfluorododecanoico	$C_{12}HF_{23}O_2$	lunga

Tabella P – Elenco dei composti perfluoroalchilici analizzati (fonte: ARPAV – “*Monitoraggio PFAS nei punti di monitoraggio della rete regionale acque sotterranee – anno 2015*”).

Per le acque sotterranee sono stati proposti valori soglia per alcuni composti perfluoroalchilici, ai fini della valutazione dello stato chimico, nel D.M. 6 luglio 2016 di modifica dell'allegato 1 alla parte terza del D.Lgs. n. 152/2006, recante "i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici" (Tabella Q).

Sostanza	VS $\mu\text{g/L}$ acque sotterranee
PFOS	0.03
PFBA	-
PFPeA	3
PFHxA	1
PFBS	3
PFOA	0.5

Tabella Q – Proposta valori soglia per le acque sotterranee.

Nella campagna di monitoraggio eseguita nel 2015⁷ l'unico congenere misurato è il PFBA, superiore al limite di quantificazione di 10 ng/L in un solo piezometro (Tabella R). La concentrazione misurata è piuttosto bassa (28 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).

⁷ Nel 2015 in Provincia di Venezia è stata eseguita una sola campagna di monitoraggio (autunno).

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	<10	0
JESOLO	1007	<10	0
MARTELLAGO	1011	28	28
MEOLO	1001	<10	0
PORTOGRUARO	1004	<10	0
SAN DONA' DI PIAVE	1002	<10	0
SANTO STINO DI LIVENZA	1003	<10	0
SCORZE'	1012	<10	0
TEGLIO VENETO	1019	<10	0

Tabella R – Risultati analitici della campagna autunnale del 2015 (sono elencati tutti i pozzi campionati e solo i PFAS con risultati superiori al limite di quantificazione - LQ).

Ulteriori considerazioni, nonché relazioni maggiormente dettagliate ed i risultati analitici sono reperibili sul sito web di ARPAV⁸.

Misure quantitative: diagrammi piezometrici

Il D.Lgs. n. 30/2009 definisce i criteri per il monitoraggio e per la valutazione dello stato quantitativo di un corpo idrico sotterraneo. I risultati delle valutazioni devono essere riportati nei Piani di Gestione. Un corpo idrico sotterraneo si definisce in buono stato quantitativo se il livello/portata di acque sotterranee è tale che la media annua dell'estrazione a lungo termine non esaurisca le risorse idriche sotterranee disponibili.

Nelle pagine successive (Figure 17 – 24) sono rappresentati i diagrammi piezometrici relativi ai punti in falda libera, monitorati nel 2015 e con almeno dieci 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 2014 e 2015 e i valori minimo e massimo degli ultimi 10 anni di monitoraggio.

Comune	Pozzo	Altezza piezometrica (m slm)			
		media 2014	media 2015	minimo 2006-2015	massimo 2006-2015
Mira	28	1.2	0.9	-0.02	2.1
Campagna Lupia	29	-2	-2.1	-2.3	-1.4
Fossalta di Portogruaro	30	3.9	3.7	1.4	4.5
Venezia	33	6.5	5.9	5.4	7.4
Venezia	39	0.5	0.3	-0.7	0.9
Venezia	40	0.1	-0.01	-0.9	0.8
Venezia	41	0.01	-0.5	-0.6	0.8
Cavallino Treporti	42	0.3	0.03	-0.2	1.2

Tabella S – altezza piezometrica media 2014 e 2015, minima e massima degli ultimi 10 anni.

⁸ <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/file-e-allegati/documenti/acque-interne>

I dati di livello di tutti i punti monitorati nel periodo 1999-2015 sono scaricabili dalla sezione open data del sito internet di ARPAV⁹. 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. Da dicembre 2015 sono inoltre pubblicati, nella sezione Bollettini/Dati storici¹⁰, i valori di livello giornaliero degli ultimi 60 giorni delle stazioni con monitoraggio in continuo.

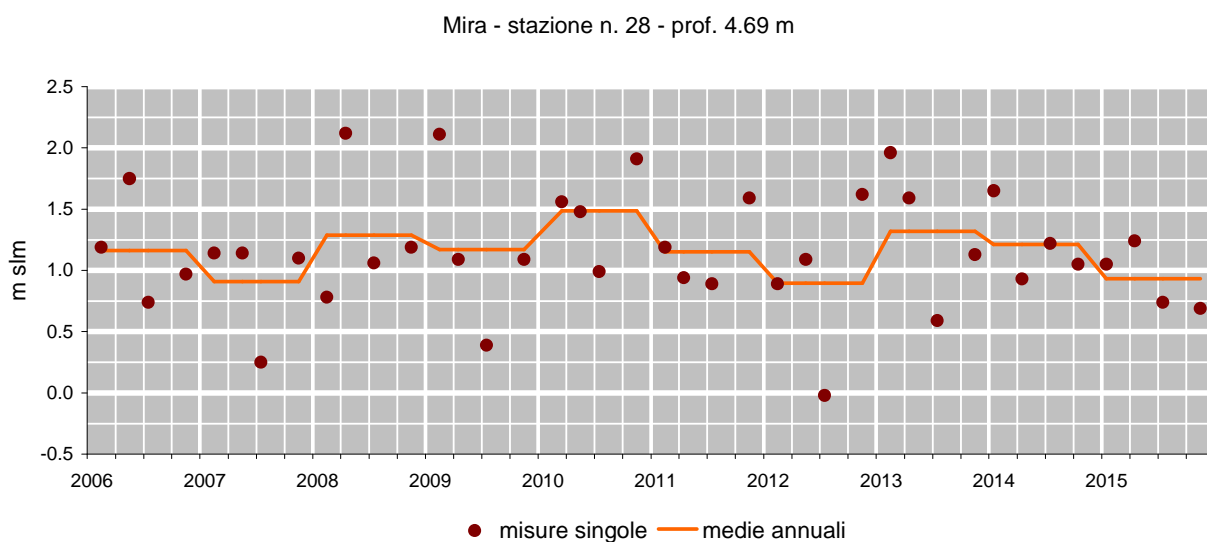


Figura 17 – Diagramma piezometrico stazione n. 28 di Mira. Anni 2006 – 2015.

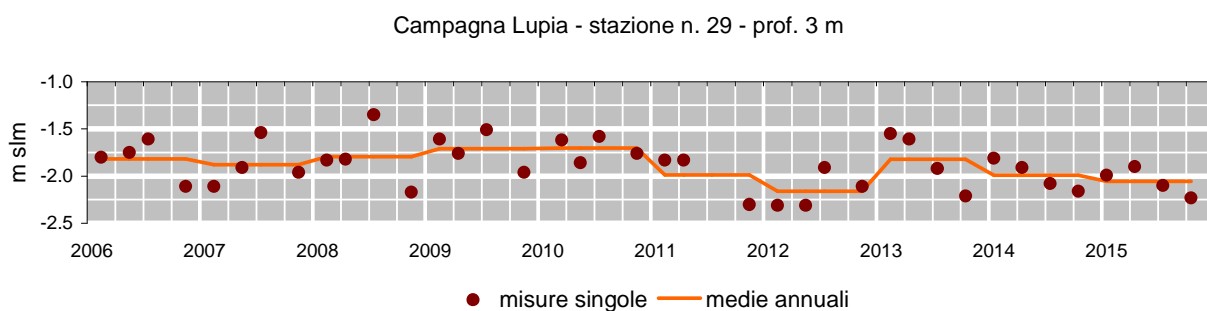


Figura 18 – Diagramma piezometrico stazione n. 29 di Campagna Lupia. Anni 2006 – 2015.

⁹ <http://www.arpa.veneto.it/dati-ambientali/open-data/idrosfera/acque-sotterranee/acque-sotterranee-livello-piezometrico-delle-falde>

¹⁰ http://www.arpa.veneto.it/bollettini/meteo60gg/freatimetri/Mappa_FREAT.htm

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

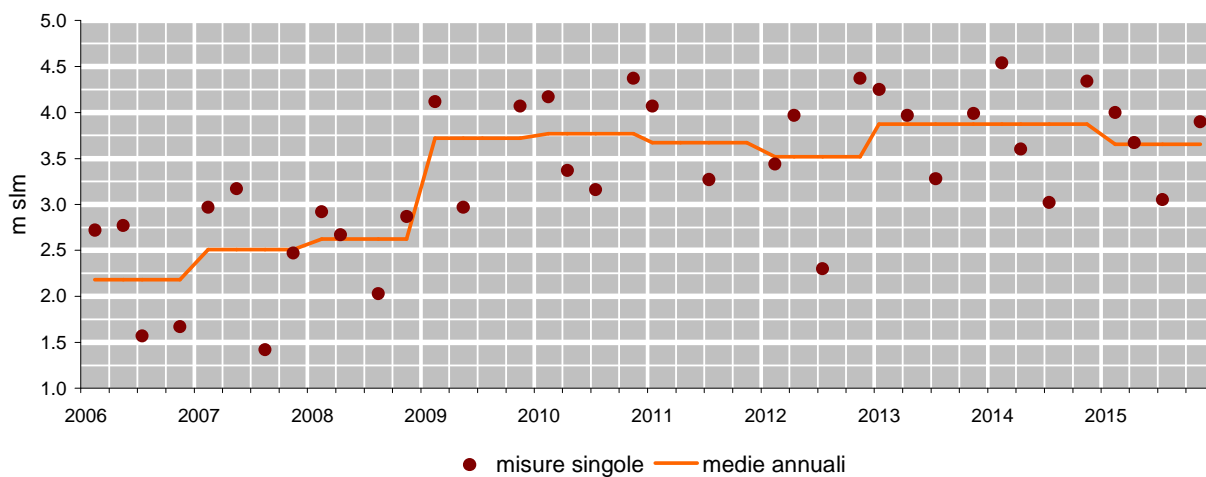


Figura 19 – Diagramma piezometrico stazione n. 30 di Fossalta di Portogruaro. Anni 2006 – 2015.

Venezia - stazione n. 33 - prof. 3.5 m

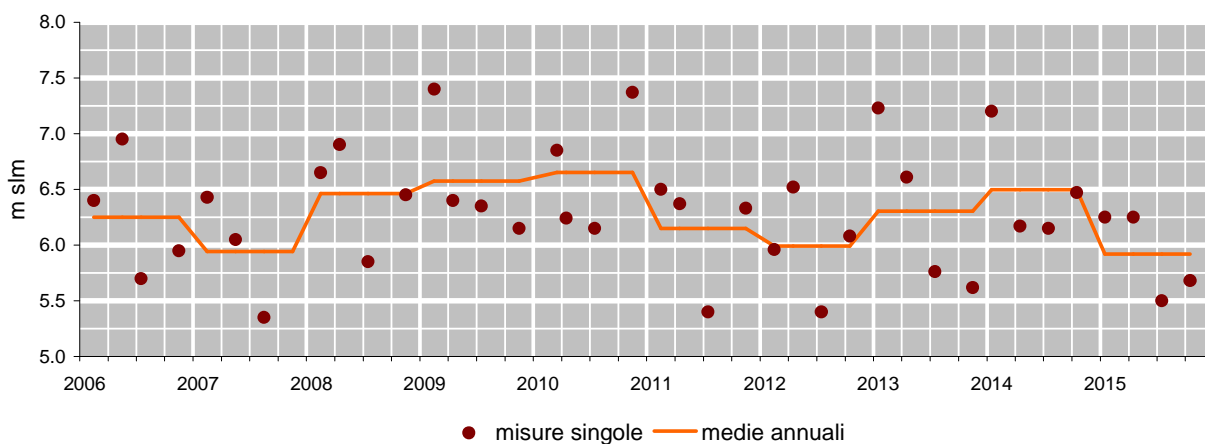


Figura 20 – Diagramma piezometrico stazione n. 33 di Venezia. Anni 2006 – 2015.

Venezia - stazione n. 39 - prof. 14 m

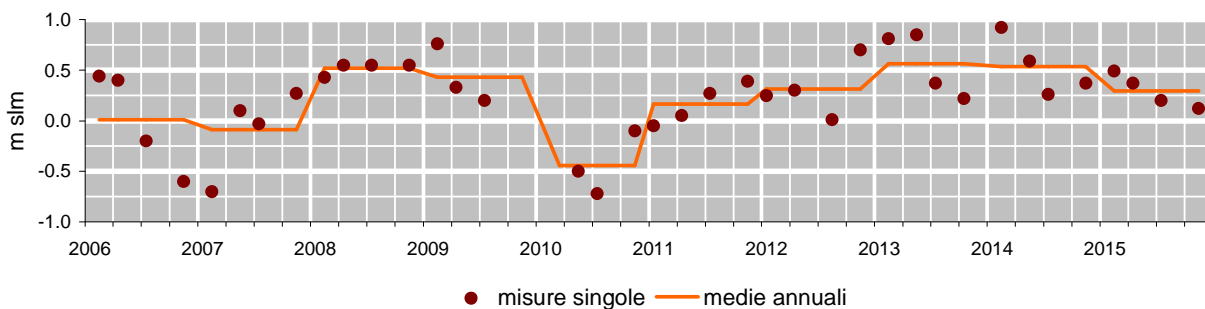


Figura 21 – Diagramma piezometrico stazione n. 39 di Venezia. Anni 2006 – 2015.

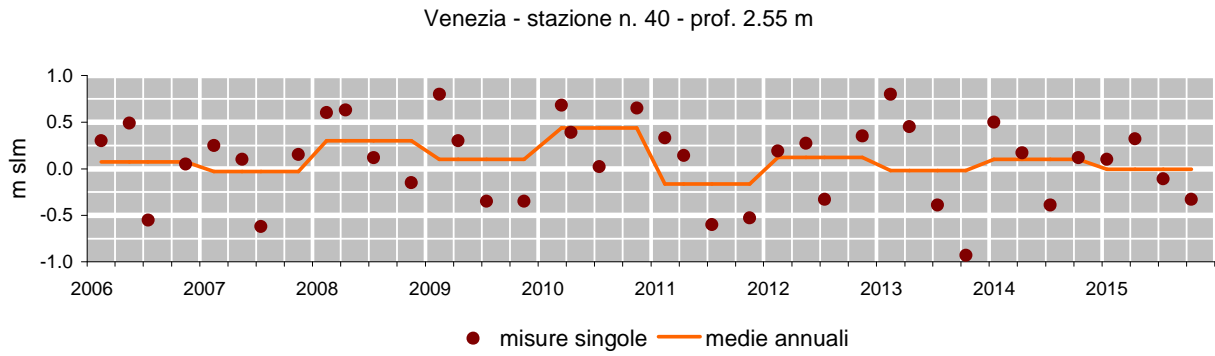


Figura 22 – Diagramma piezometrico stazione n. 40 di Venezia. Anni 2006 – 2015.

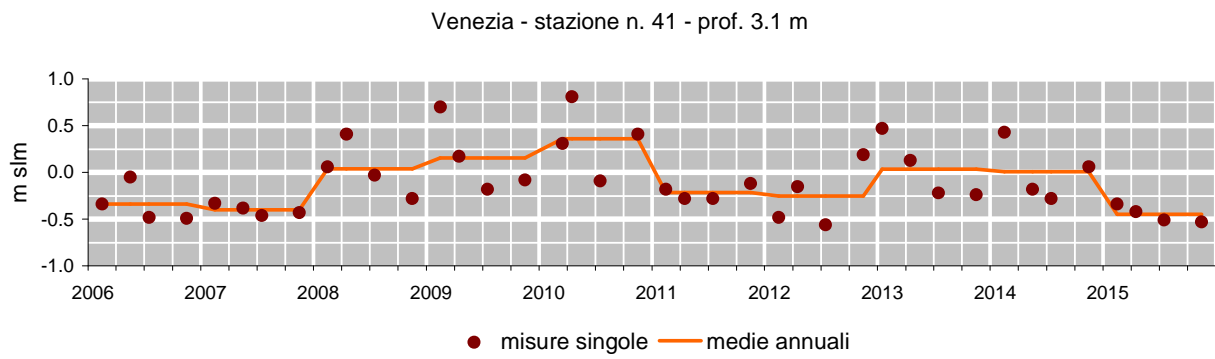


Figura 23 – Diagramma piezometrico stazione n. 41 di Venezia. Anni 2006 – 2015.

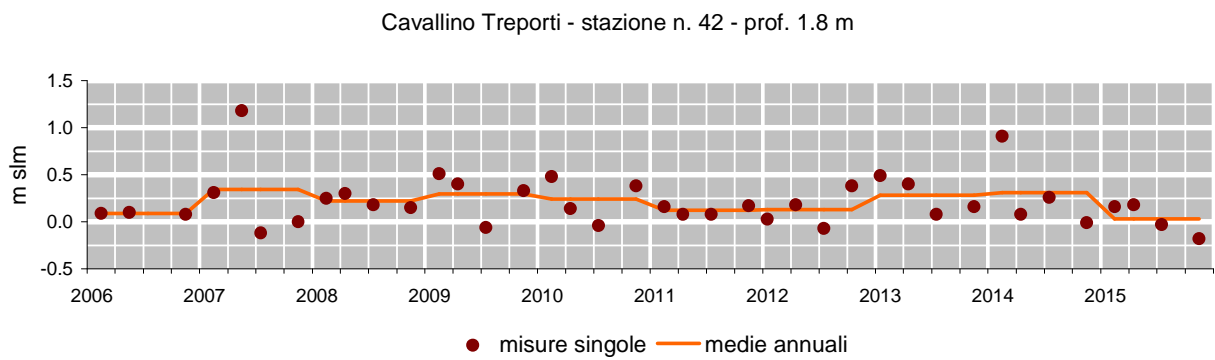


Figura 24 – Diagramma piezometrico stazione n. 42 di Cavallino Treponti. Anni 2006 – 2015.

Conclusioni

Nel corso del 2015 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, 43 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 43 pozzi monitorati nel 2015, 32 hanno una qualità scadente. Il maggior numero di superamenti dei valori soglia è dovuto alla presenza di inquinanti inorganici (36 superamenti, 31 dei quali imputabili allo ione ammonio) e all'arsenico (10), prevalentemente di origine naturale. Si sono inoltre registrati due superamenti del valore soglia per il parametro conducibilità (analogamente a quanto registrato gli anni precedenti) che si possono ricondurre alla presenza di fenomeni di intrusione salina. Con riferimento, infine, ai composti alifatici alogenati, è stato rilevato un superamento del valore soglia per il cloruro di vinile, presso la stazione n. 1011 di Martellago. Oltre al superamento citato, il cloruro di vinile è stato rilevato in altri due stazioni: la n. 1009 di Spinea e la n. 1012 di Scorzè. Altri due composti sono stati rilevati in quantità superiore al limite di quantificazione: il triclorometano presso la stazione n. 1006 di Cavarzere e l'1,2-dicloroetano presso la stazione n. 1011 di Martellago.

Complessivamente in provincia di Venezia nel 2015 la situazione risulta non critica per nitrati, pesticidi, 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; l'etilbenzene ed il toluene sono stati rilevati in quantità superiore ai rispettivi limiti di quantificazione in 4 stazioni; 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 2015 alcun superamento dei valori soglia di riferimento. Tra quelli ricercati nella campagna di monitoraggio eseguita nel 2015, l'unico congenere che è stato rilevato superiore al limite di quantificazione in un piezometro 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.

Riferimenti

- ARPAV, Acque sotterranee.
url: <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/acque-interne/acque-sotteranee>.
- ARPAV, Annali freatimetrici 2007-2011.
url: <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/idrologia/dati/dati-freatimetrici>.
- ARPAV, Freatimetria ultimi 60 giorni.
url: http://www.arpa.veneto.it/bollettini/meteo60gg/freatimetri/Mappa_FREAT.htm.
- ARPAV, Livello piezometrico delle falde. Anni 1999-2015.
url: <http://www.arpa.veneto.it/dati-ambientali/open-data/idrosfera/acque-sotteranee/acque-sotteranee-livello-piezometrico-delle-falde>.
- ARPAV, *“Monitoraggio PFAS nei punti di monitoraggio della rete regionale acque sotterranee – anno 2015”*.
url: <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/file-e-allegati/documenti/acque-interne>.
- ARPAV, *“Qualità delle acque sotterranee del Veneto. Anno 2015”*.
url: <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/file-e-allegati/documenti/acque-interne/acque-sotteranee/QualitaAcqueSotteranee2015.pdf>.
- ARPAV, Rapporti sulla risorsa idrica in veneto.
url: <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/idrologia/file-e-allegati/rapporti-e-documenti/idrologia-regionale/idrologia-regionale-rapporti-sulla-risorsa-idrica>.
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152 *«Norme in materia ambientale» PARTE III, SEZIONE II*. In G.U. n. 88 del 14 aprile 2006 – Supplemento Ordinario n. 96.
- Decreto legislativo 16 marzo 2009, n.30 *«Attuazione della Direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento»*. In G.U. n. 79 del 4 aprile 2009.
- Decreto Ministeriale 6 luglio 2016, *“Recepimento della Direttiva 2014/80/UE della Commissione del 20 giugno 2014 che modifica l'allegato II della Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento”*. In G.U. n. 165 del 16 luglio 2016.
- Delibera della Giunta Regionale del Veneto del 26 aprile 2016, n. 551 *“Approvazione della classificazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei nel quinquennio 2010-2014”*. In B.U.R. n. 42 del 9 maggio 2016.
url: <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/file-e-allegati/normativa/acque-sotteranee/dgr-551-del-26-04-2016-bur-n.42-del-09-05-2016>.
- Deliberazione del Consiglio Regionale del Veneto del 5 novembre 2009, n. 107 *“Piano di Tutela delle Acque”*. In B.U.R. n. 100 dell'8 dicembre 2009.
url: http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/file-e-allegati/normativa/DCR_107_05112009.pdf.

- Direttiva 91/676/CEE del Consiglio Europeo del 12 dicembre 1991, *“relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole”*. In G.U. n. L 375 del 31 dicembre 1991.
- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000, *“che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque”*. In G.U. n. L 327 del 22 dicembre 2000.
- Direttiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006, *“sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento”*. In G.U. n. L 372 del 27 dicembre 2006.
- Direttiva 98/83/CE del Consiglio Europeo del 3 novembre 1998, *“concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano”*. In G.U. n. L 330 del 5 dicembre 1998.
- Distretto Idrografico delle Alpi Orientali, *“Piano di Gestione delle Acque – aggiornamento 2015-2021”*. Marzo 2016.
url: <http://www.alpiorientali.it/direttiva-2000-60/piano-di-gestione-delle-acque-2015-2021.html>.

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

febbraio 2017



ARPAV

Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Direzione Generale
Via Ospedale Civile, 24
35121 Padova
Italy

tel. +39 049 82 39 387

fax. +39 049 66 09 66

e-mail: urp@arpa.veneto.it

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

www.arpa.veneto.it