



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

STATO DELLE ACQUE SOTTERRANEE DELLA PROVINCIA DI PADOVA

Anno 2018

ARPAV

Direttore Generale

Luca Marchesi

Direttore Tecnico

Paolo Giandon

Dipartimento Provinciale di Padova

Alessandro Benassi

Progetto e realizzazione:

Servizio Monitoraggio e Valutazioni

Claudio Gabrieli

Redazione: Glenda Greca, Martina Ravazzolo

Gruppo di lavoro: Paola Baldan, Cinthia Lanzoni, Roberta Millini, Silvia Rebeschini, Daniele Suman

Analisi di laboratorio: **Dipartimento Regionale Laboratori**

Supporto e collaborazione del **Servizio Acque Interne**

È consentita la riproduzione di testi, tabelle, grafici ed in genere del contenuto del presente rapporto esclusivamente con la citazione della fonte.

Sommario

1. PRESENTAZIONE	4
2. QUADRO NORMATIVO	4
3. QUADRO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO	5
3.1 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	5
4. LE PRESSIONI SUL TERRITORIO	9
5. LA RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE	11
5.1 PARAMETRI E FREQUENZE: MONITORAGGIO QUALITATIVO	13
6. STATO CHIMICO E QUALITÀ CHIMICA	15
6.1 SOSTANZE NATURALI	15
6.3 PRESENTAZIONE DATI CHIMICI	20
6.3.1 NITRATI	20
6.3.2 IONE AMMONIO	22
6.3.3 ARSENICO, FERRO E MANGANESE	23
6.3.6 CONDUCEBILITÀ	28
6.3.7 COMPOSTI ALIFATICI ALOGENATI E CLORURATI	30
6.3.8 COMPOSTI ORGANICI AROMATICI	31
6.3.9 PESTICIDI	32
6.3.10 SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE	33
7. MONITORAGGIO QUANTITATIVO	42
8. CONCLUSIONI	46

1. Presentazione

La presente relazione descrive i risultati del monitoraggio delle acque sotterranee effettuato in provincia di Padova nel 2018.

La prima parte della relazione è dedicata alla definizione del contesto tematico, sia dal punto di vista normativo che territoriale; successivamente viene descritta la rete di monitoraggio provinciale delle acque sotterranee e sono presentati i dati dello stato delle risorse idriche.

2. Quadro normativo

Il principale riferimento normativo a scala europea per la tutela delle acque superficiali e sotterranee è costituito dalla Direttiva 2000/60/CE (Water Framework Directive), recepita con il D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, che ha introdotto nuove modalità di controllo e classificazione dei corpi idrici rispetto al passato e di gestione delle risorse idriche. La normativa europea specifica per le acque sotterranee è la Direttiva 2006/118/CE, recepita con il D.Lgs. n.30 del 16 marzo 2009, *“Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento”*.

Rispetto alla preesistente normativa (D.Lgs. 152/1999), sostanzialmente non sono cambiati i criteri di effettuazione del monitoraggio qualitativo e quantitativo; sono cambiati invece i metodi e i livelli di classificazione dello stato delle acque sotterranee, che si riducono a due (buono o scadente) al posto dei cinque precedenti (elevato, buono, sufficiente, scadente e naturale particolare).

La Direttiva 2006/118/CE esplica e fornisce gli elementi per poter esprimere il buono stato chimico e quantitativo delle acque sotterranee, definendo le misure specifiche per prevenire e controllare l'inquinamento ed il depauperamento delle acque sotterranee, quali:

- identificare e caratterizzare i corpi idrici sotterranei;
- valutare il buono stato chimico dei corpi idrici sotterranei attraverso gli standard di qualità e i valori soglia;
- individuare e invertire le tendenze significative e durature all'aumento dell'inquinamento;
- classificare lo stato quantitativo;
- definire dei programmi di monitoraggio quali-quantitativo.

Il D.M. 8 novembre 2010 n. 260 ha introdotto i criteri aggiornati per il monitoraggio e la classificazione dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

3. Quadro territoriale di riferimento

3.1 Inquadramento idrogeologico

L'assetto idrogeologico della pianura veneta può essere schematizzato in alta, media e bassa pianura (figure 3.1 e 3.2).

La fascia di alta pianura è caratterizzata da materiali di origine fluviale di componente prevalente ghiaiosa; contiene la falda freatica la cui superficie libera decresce verso valle.

Le direzioni del movimento idrico sotterraneo all'interno degli acquiferi della pianura veneta sono mediamente dirette da nord-ovest a sud-est, salvo situazioni locali d'interazione falda - fiume che possono determinare delle variazioni nella direzione del deflusso sotterraneo; anche isolate variazioni di permeabilità possono creare assi di drenaggio influenzanti la falda stessa.

Nella bassa pianura padovana la direzione del deflusso idrico superficiale è spesso totalmente differente da quella a scala regionale, a causa dei numerosi interventi antropici sul regime idraulico. Nelle falde in pressione le velocità sono ridotte fino a raggiungere la "stagnazione" per alcune falde molto profonde.

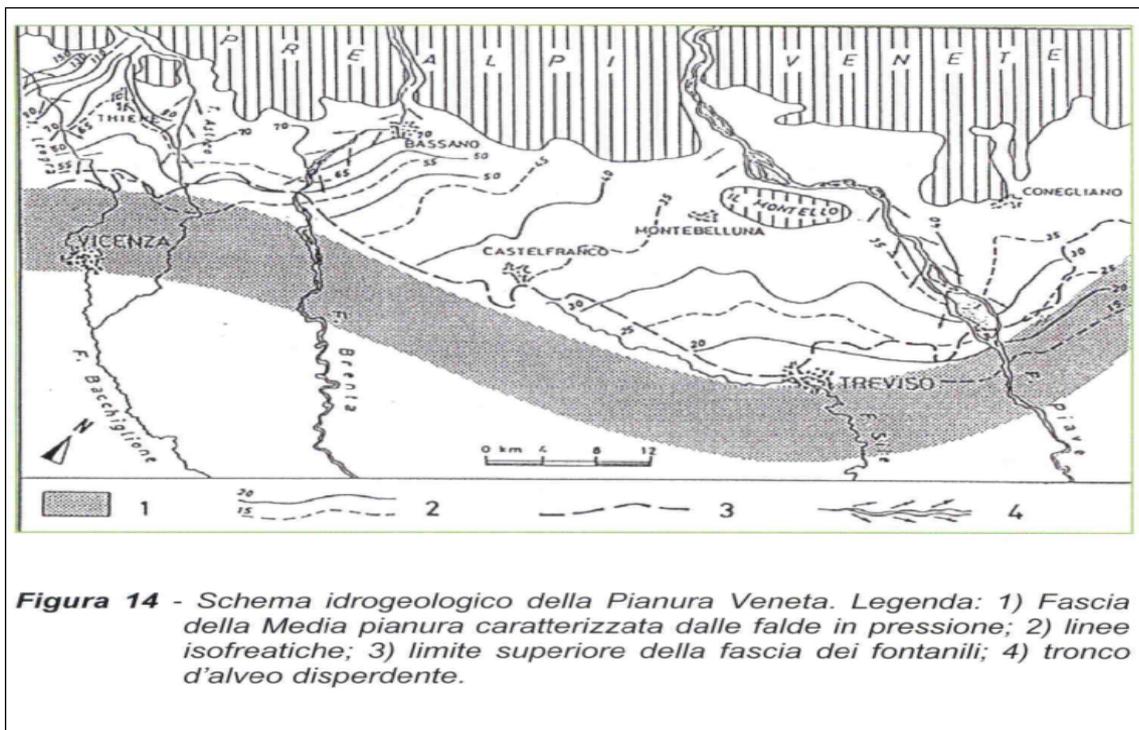


Figura 3.1 - schema idrogeologico della Pianura Veneta: 1- falde in pressione; 2 – linee isofreatiche; 3 – limite superiore della fascia dei fontanili; 4 – alveo disperdente

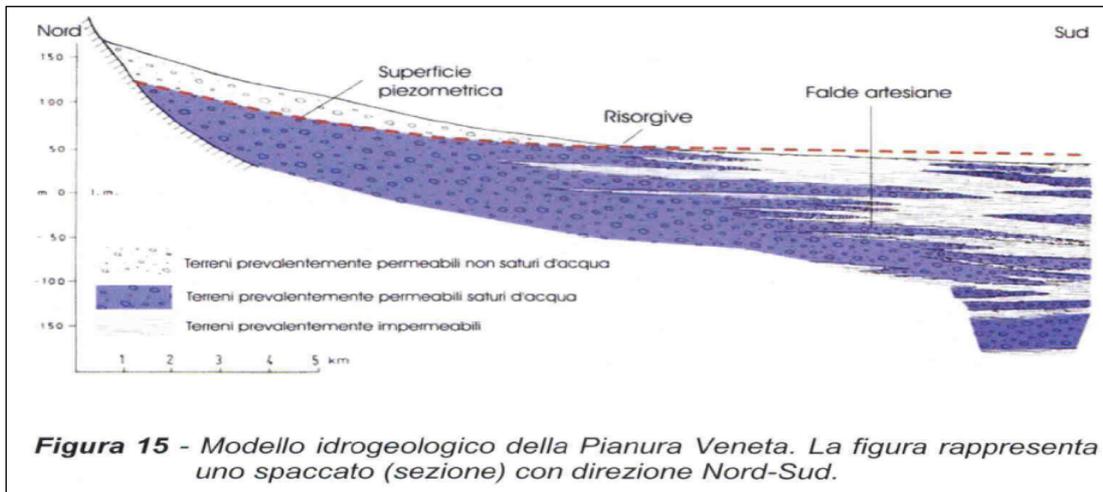


Figura 3.2 schema idrogeologico della Pianura Veneta – sezione nord - sud

Nella Pianura Padana è presente una zona denominata “fascia delle risorgive” (fontanili), che si estende all’incirca da ovest ad est e che delimita l’“alta Pianura” dalla “media e bassa Pianura”; in tale zona la falda freatica intercetta la superficie topografica creando delle polle d’acqua (risorgive) che originano e alimentano diversi corsi d’acqua (fiumi di risorgiva) come ad esempio il Sile, il Dese e il Marzenego. La fascia delle risorgive è quindi la zona di passaggio tra il sistema freatico indifferenziato e il sistema a più falde in pressione (figura 3.3) e contribuisce alla formazione del reticolo idrografico superficiale. Le risorgive sono inoltre dei biotopi di grande rilevanza naturalistica, la cui conservazione dipende anche dall’equilibrio del sistema idrogeologico posto a monte.

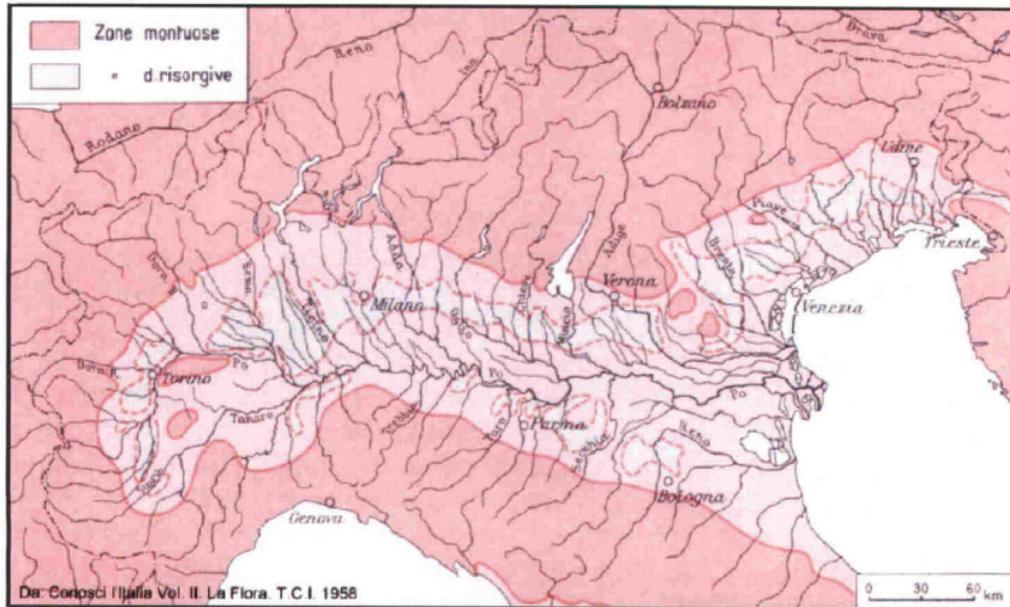


Figura 3.3 - La fascia delle risorgive nella Pianura Padana

In provincia di Padova, in destra Brenta, si trovano le risorgive della categoria “sbarramento”, cioè dovute al passaggio da sedimenti fortemente permeabili tipici dell’alta pianura a quelli più fini tipici della bassa pianura; nell’area in sinistra Brenta (tra il Brenta ed il comune di Resana) invece sono presenti affioramenti delle acque di falda in ampie bassure geomorfologiche con caratteristiche spesso paludose, che rivestono grande importanza naturalistica ed idrogeologica: la Palude di Onara e l’area delle risorgive di San Domenico (Santa Maria di Cittadella). Tali aree rientrano tra le zone S.I.C. (Siti di Interesse Comunitario) e Z.P.S. (Zone di Protezione Speciale) della rete Natura 2000.

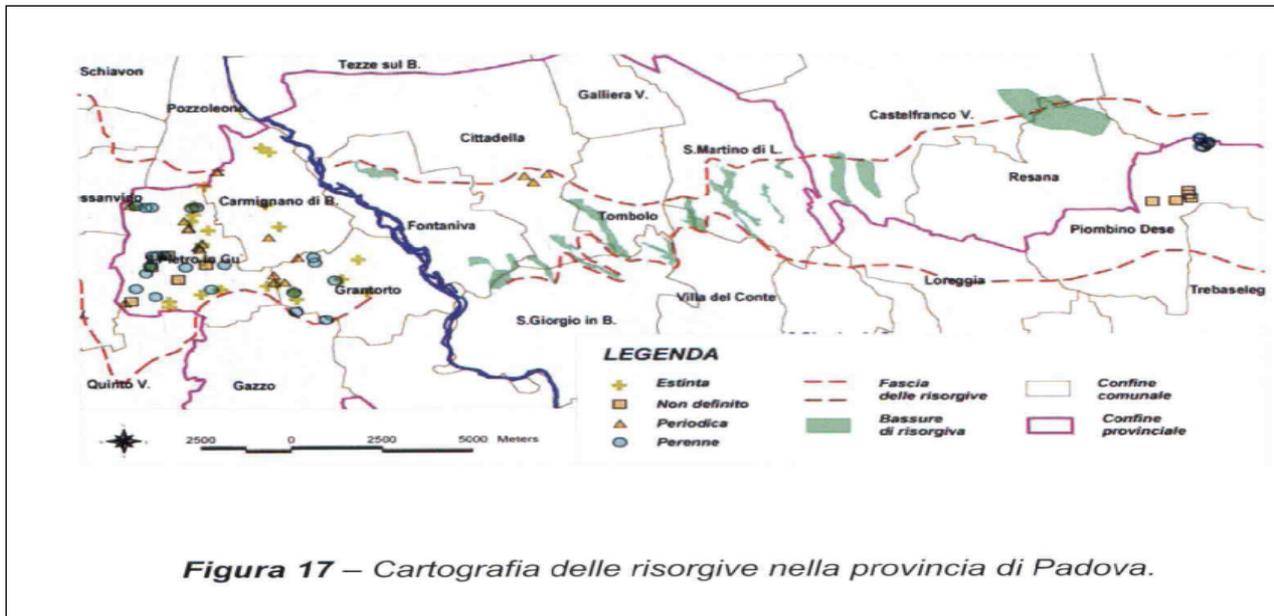


Figura. 3.4 - Risorgive nella Provincia di Padova

La maggior parte delle risorgive, censite nel 2005-2006, è presente nei Comuni di San Pietro in Gù, Grantorto e Piombino Dese. Circa il 30 % delle risorgive censite negli anni '70 e '80 risulta estinta perché interrata, canalizzata o prosciugata; la maggior parte delle risorgive estinte si concentra nell'area del Brenta, in particolare nel Comune di Carmignano, a causa del degrado del sistema idrogeologico (modifiche del rapporto falda-fiume, diminuzione del livello di falda). Nella figura 3.4 si nota una larga striscia parallela al Brenta, area dove le risorgive sono scomparse.

In generale la qualità degli ecosistemi delle risorgive attive della provincia di Padova viene penalizzata dal fatto che queste sono localizzate in un'area fortemente antropizzata e urbanizzata; gli effetti ambientali più evidenti sono la scomparsa delle zone umide e l'abbassamento dei livelli della falda che favorisce il fenomeno di subsidenza del suolo nella fascia litoranea.

Corpi idrici sotterranei della provincia di Padova

Il D.Lgs. 30/2009 definisce i criteri per l'identificazione e la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei (GWB dall'inglese Groundwater Body). 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.

Di seguito vengono descritti i corpi idrici sotterranei presenti nel territorio della provincia di Provincia, come da Allegato A1 della DGR n. 94 del 24.07.2007.

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.

ALTA PIANURA DEL BRENTA (APB)

Si tratta di un acquifero indifferenziato, situato a nord della fascia delle risorgive, che interessa le province di Vicenza e Padova.

MEDIA PIANURA TRA TESINA E BRENTA (MPTB)

Si tratta di un acquifero differenziato, situato a sud della fascia delle risorgive, che interessa le province di Vicenza e Padova, di passaggio tra alta e media Pianura. La conformazione litostratigrafica è infatti caratterizzata da conoidi ghiaiosi intercalati a materiali progressivamente più fini verso sud. Nella media pianura si ha presenza di strati ghiaiosi e sabbiosi in alternanza con argille e limi, il che dà luogo ad una successione di più acquiferi sovrapposti, idraulicamente separati ed in pressione che si assottigliano da Ovest verso Est e da Nord verso Sud.

MEDIA PIANURA TRA BRENTA E MUSON DEI SASSI (MPBM)

Si tratta di un acquifero differenziato, situato a sud della fascia delle risorgive, che interessa la provincia di Padova. I limiti geografici sono rappresentati dal tratto drenante del Brenta ad Ovest e del Muson dei Sassi ad est. Il sottosuolo è formato da materiali a granulometria medio-fine; analogamente ad altre porzioni di media pianura, il sottosuolo è caratterizzato da una serie di acquiferi confinati e profondi ed un acquifero superficiale; tra i due è presente a 40 m un acquifero con caratteristiche semiconfinato. Analogamente ad altri bacini è presente la fascia delle risorgive; particolarmente rilevanti sono le risorgive del fiume Tergola in prossimità della palude di Onara in comune di Tombolo. La falda freatica oscilla tra 6 e 8 m dal piano campagna nella porzione settentrionale e tra 1 e 2 m dal piano campagna nella parte meridionale.

MEDIA PIANURA TRA MUSON DEI SASSI E SILE (MPMS)

Si tratta di un acquifero differenziato situato a sud della fascia delle risorgive, che interessa le province di Treviso, Padova ed in parte quella di Venezia; i limiti laterali sono rappresentati dal Muson dei Sassi ad Ovest ed il fiume Sile ad Est. Si può definire un bacino di transizione tra alta e bassa pianura che presenta un sistema ben differenziato di ghiaie e limi/argille che determinano una serie di acquiferi confinati ed uno libero superficiale i cui affioramenti danno luogo ad un complesso sistema di risorgive situate perlopiù in provincia di Treviso.

La falda freatica oscilla tra 4 e 6 m dal piano campagna nella porzione settentrionale e tra 1,5 e 3 m dal piano campagna nella parte meridionale; le falde confinate (40-60 m) presentano una discreta pressione, ma nelle aree sottoposte ad elevati prelievi (Piombino Dese in provincia di Padova, Resana, Scorzè in quella di Treviso) i pozzi non erogano più spontaneamente.

BASSA PIANURA VENETA (BPV).

Si tratta di un acquifero profondo differenziato, situato nella zona che interessa le province di Verona, Rovigo, Padova, Vicenza, Treviso e Venezia.

4. Le pressioni sul territorio

Le pressioni in grado di influire sullo stato della qualità delle acque sotterranee sono generalmente di tipo diffuso.

Uno dei più importanti fattori antropici che influisce sulla qualità delle acque sotterranee è il carico di azoto dovuto principalmente all'utilizzo di fertilizzanti azotati in agricoltura, allo spandimento degli effluenti zootecnici da allevamenti intensivi, all'utilizzo agronomico del digestato sul suolo agricolo ed in misura minore a perdite da reti fognarie.

Con D.C.R. n.62 del 17/05/2006 sono state definite le "zone vulnerabili da nitrati" (ZVN), illustrate in figura 4.1, allo scopo di salvaguardare le acque sotterranee e superficiali dall'inquinamento da nitrati dovuto all'azoto non assimilato dalle colture agricole. I nitrati sono ioni molto solubili, difficilmente immobilizzabili dal terreno, che percolano facilmente nel suolo raggiungendo quindi l'acquifero. Nelle zone vulnerabili lo spargimento degli effluenti da allevamenti deve rispettare determinati limiti annui, espressi in quantità di azoto per ettaro, stabiliti da Programmi di Azione che ne regolamentano l'uso.

La Regione ha inoltre identificato le "aree vulnerabili da prodotti fitosanitari", in cui sono stabilite specifiche misure restrittive per il loro utilizzo, allo scopo di tutelare dall'inquinamento le risorse idriche e altre matrici ambientali. Nel Piano di tutela delle acque, approvato con Delibera del Consiglio Regionale n. 107 del 5 novembre 2009, le zone vulnerabili da prodotti fitosanitari, nei comuni dell'alta pianura, coincidono con quelle vulnerabili da nitrati (figure 4.1 a) e b)).

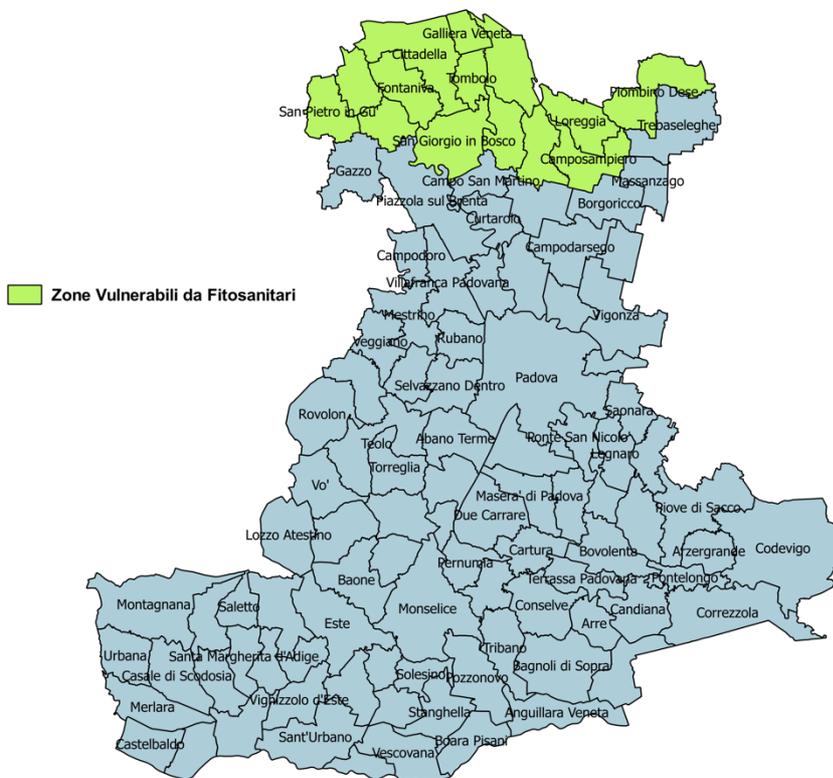
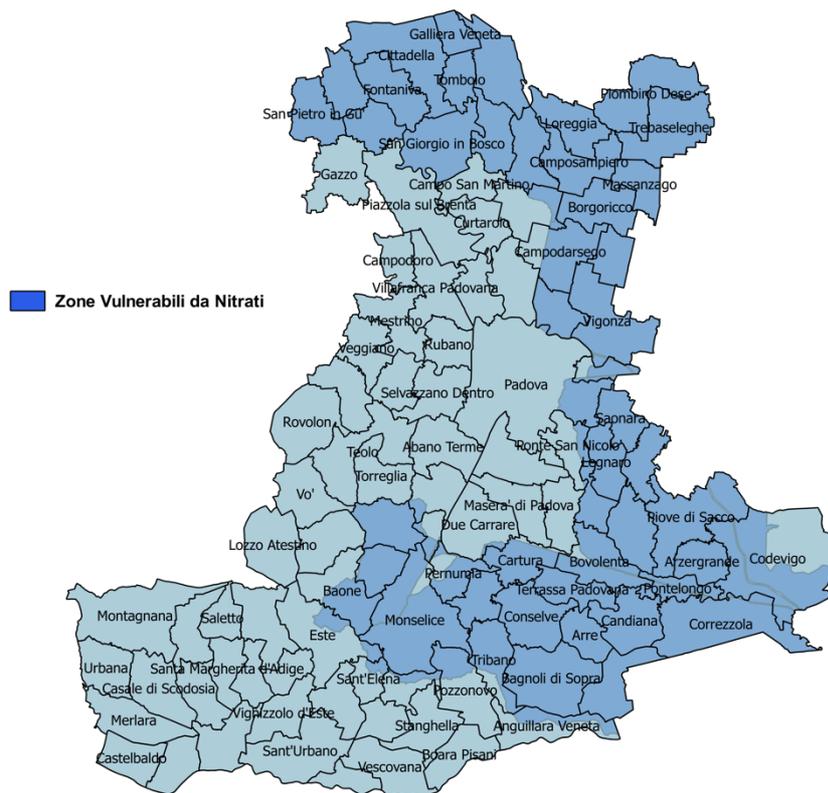


Figura. 4.1 - Zone vulnerabili da nitrati (a) e da fitosanitari (b)

5. La rete di monitoraggio delle acque sotterranee

Lo stato dei corpi idrici sotterranei regionali è controllato da ARPAV attraverso le seguenti reti di monitoraggio:

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

In totale la rete di monitoraggio regionale della provincia di Padova comprende 37 pozzi ed una sorgente. I dettagli del monitoraggio sono indicati nelle Tabelle 5.1 e 5.2.

Rete	Pozzi monitorati nel 2018	Frequenza di monitoraggio	Periodo
<i>Monitoraggio qualitativo</i>	28	semestrale	primavera (aprile-maggio) autunno (ottobre-novembre)
<i>Monitoraggio quantitativo manuale</i>	20	trimestrale	febbraio, aprile, luglio, novembre

Tabella 5.1 Caratteristiche della rete di monitoraggio delle acque sotterranee della provincia di Padova

Codice sorgente	Comune	Misura di portata	Prelievo	Frequenza
2803111	Cinto Euganeo	sì	sì	2 volte/anno

Tabella 5.2 – Sorgente - Piano di Monitoraggio Regionale anno 2018

Le caratteristiche e l'ubicazione dei pozzi monitorati nel 2018 sono riportate nella tabella 5.3, mentre la figura 5.1 mostra dove sono localizzati tutti i punti di monitoraggio delle acque sotterranee.

Comune	Codice pozzo	Tipo falda	Prof. [m]	Misura livello di falda	Prelievo previsto
Cadoneghe	967	falda semiconfinata	12		X
Campo San Martino	955	falda semiconfinata	60		X
Campodarsego	60	falda confinata	230	X	X
Campodoro	956	falda semiconfinata	13		X
Carmignano di Brenta	954	falda libera	17		X
Casale di Scodosia	980	falda libera	6	X	X
Cervarese Santa Croce	975	falda libera	6	X	X
Cittadella	241	falda libera	23	X	
Cittadella	510	falda libera	27,17		X
Cittadella	511	falda libera	60		X
Cittadella	513	falda libera	12,98	X	
Codevigo	981	falda libera	6	X	X
Conselve	977	falda libera	6	X	X
Fontaniva	952	falda libera	18		X
Gazzo	55	falda confinata	230		X
Gazzo	69	falda libera	1,76	X	
Grantorto	959	falda confinata	50		X
Legnaro	56	falda confinata	170	X	
Limena	969	falda semiconfinata	20		X
Maserà di Padova	976	falda libera	6	X	X
Mestrino	58	falda confinata	60	X	
Monselice	978	falda libera	6	X	X
Montagnana	979	falda libera	6	X	X
Padova	1036	falda libera	9	X	X
Piacenza d'Adige	86	falda libera	5,6	X	X
Piazzola sul Brenta	961	falda confinata	57		X
Piazzola sul Brenta	962	falda semiconfinata	16		X
Piombino Dese	53	falda confinata	270		X
S. Giorgio delle Pertiche	963	falda semiconfinata	20		X
San Giorgio in Bosco	951	falda libera	18		X
San Martino di Lupari	239	falda libera	16,2	X	
San Martino di Lupari	517	falda libera	20		X
San Martino di Lupari	518	falda libera	13,7	X	
San Pietro in Gu	965	falda libera	18		X
Tombolo	514	falda libera	12,6	X	
Villa del Conte	75	falda libera	2,85	X	
Villa Estense	80	falda libera	5,16	X	X

Tabella 5.3 – Pozzi della provincia di Padova previsti dal Piano di Monitoraggio Regionale - anno 2018

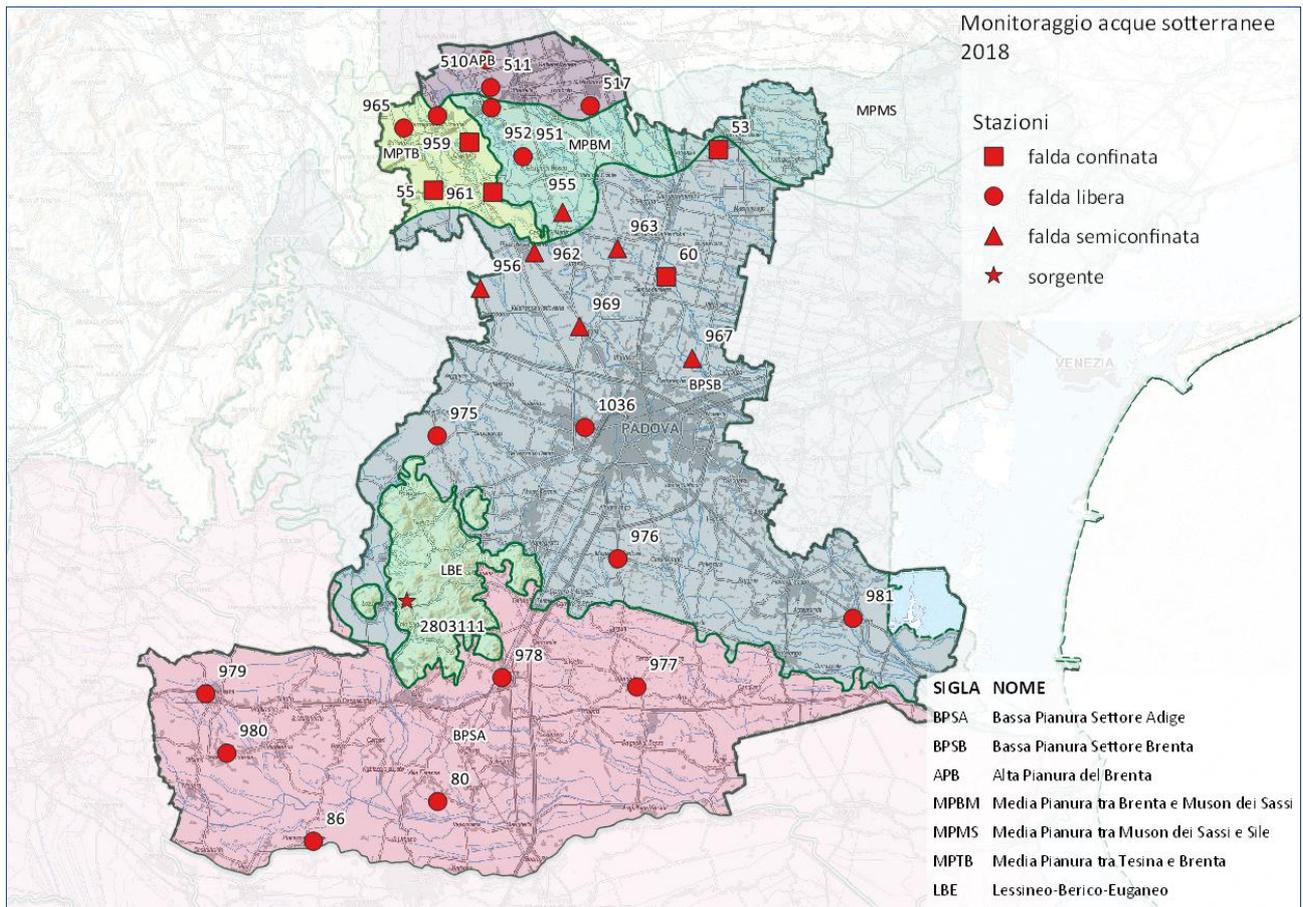


Figura 5.1 – Localizzazione dei punti di monitoraggio delle acque sotterranee – anno 2018

5.1 Parametri e frequenze: monitoraggio qualitativo

Il monitoraggio qualitativo viene effettuato due volte l'anno con cadenza semestrale, in primavera (aprile-maggio) ed autunno (ottobre-novembre).

In tutti i punti devono essere ricercati i cinque parametri obbligatori previsti dalla Direttiva 2000/60/CE (ossigeno disciolto, pH, conducibilità elettrica, nitrati e ione ammonio), gli ioni principali e i metalli, che costituiscono il profilo analitico standard.

Inoltre, tenuto conto dei parametri già inseriti nel profilo analitico standard, è stato individuato un set specifico di altri parametri per:

- pressioni diffuse - uso urbano
- pressioni diffuse - agricoltura
- pressioni puntuali.

La scelta dei pesticidi da inserire nel profilo analitico "pressioni diffuse - agricoltura" si basa su un approccio integrato che combina le caratteristiche intrinseche delle sostanze, i risultati del monitoraggio e i dati di vendita in un indice di priorità. Una volta individuate le sostanze con maggior rischio ambientale, è stata verificata la fattibilità della loro determinazione analitica. In particolare, per ogni sostanza, è stata valutata la possibilità di usare metodiche multicomponente o metodi di uso generale. Le sostanze per le quali non sono disponibili metodi di prova sono escluse dal protocollo; quelle per le quali i metodi di prova disponibili non sono adatti ad un monitoraggio di routine (come ad esempio il glifosate) sono oggetto di monitoraggi specifici finalizzati a verificare la reale presenza della sostanza nell'ambiente.

I diversi profili analitici possono essere integrati con altre sostanze in base alla conoscenza della realtà locale e delle criticità presenti nel territorio.

profilo analitico standard	Parametri campo: temperatura acqua, pH, ossigeno disciolto, conducibilità elettrica
	Ioni maggiori/Inorganici: bicarbonati, boro, calcio, cloruri, durezza totale, ione ammonio, magnesio, nitrati, nitriti, potassio, sodio, solfati
	Metalli: alluminio, arsenico, cadmio, cromo totale, cromo VI, ferro, manganese, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco
profilo analitico pressioni diffuse uso urbano	Alifatici alogenati: triclorometano, cloruro di vinile, 1,2-dicloroetano, tricloroetilene, tetracloroetilene, esaclorobutadiene, diclorobromometano, dibromoclorometano, 1,1,1-tricloroetano, 1,1-dicloroetilene, tribromometano
	Aromatici: benzene, etilbenzene, toluene, p-xilene
	Altre: methyl tert-butyl etere (MTBE)
profilo analitico pressioni diffuse agricoltura	Pesticidi: alaclor, atrazina, atrazina-desetil, azinfos-metile, bentazone, cloridazon, clorpirifos, clorpirifos-metile, dicamba, dimetenamid, dimetoato, dimetomorf, endosulfan, etofumesate, flufenacet, folpet, linuron, MCPA, metamitron, metolaclor, nicosulfuron, pendimetalin, procimidone, propanil, propizamide, simazina, terbutilazina, terbutilazina-desetil, terbutrina, AMPA, glifosate, glufosinate di ammonio
profilo analitico pressione puntuale	Sostanze perfluoroalchiliche (PFAS): acido perfluorobutanoico (PFBA), acido perfluoropentanoico (PFPeA), acido perfluoroesanoico (PFHxA), acido perfluoroheptanoico (PFHpA), acido perfluoroottanoico (PFOA), acido perfluorononanoico (PFNA), acido perfluorodecanoico (PFDeA), acido perfluoroundecanoico (PFUnA), acido perfluorododecanoico (PFDoA), acido perfluorobutansolfonico (PFBS), acido perfluoroesansolfonico (PFHxS), acido perfluoroottansolfonico (PFOS)

Tabella 5.4 - Parametri da determinare nei diversi profili analitici individuati.

6. Stato Chimico e Qualità Chimica

La valutazione dello Stato Chimico dei corpi idrici sotterranei è importante per rilevare situazioni critiche dovute ad attività antropiche che possono compromettere il valore di risorse idriche pregiate.

Tale valutazione si ottiene dalla conformità o meno dei punti della rete di monitoraggio regionale agli Standard di Qualità Ambientale (SQ) individuati a livello comunitario per nitrati e pesticidi e, per gli altri inquinanti, ai Valori Soglia (VS) definiti a livello nazionale, riportati rispettivamente nelle tabelle 2 e 3 dell'Allegato 3 al D.Lgs. 30/2009, come modificati dal D.M. 6 luglio 2016.

Le modifiche più rilevanti apportate dal D.M. 6 luglio 2016 sono state l'inserimento dei valori soglia di alcuni composti perfluoroalchilici, l'eliminazione dei valori soglia di 1,5 µg/l per tricloroetilene, di 1,1 µg/l per tetracloroetilene, di 10 µg/l per la sommatoria degli organoalogenati e l'inserimento del valore soglia di 10 µg/l per la somma di tricloroetilene e tetracloroetilene.

La valutazione della conformità di ciascun punto si basa sulla comparazione dei dati del monitoraggio (in termini di concentrazione media annua) con gli Standard di Qualità/Valore Soglia (tabella 2 e tabella 3, Allegato 3, D.Lgs. 30/2009).

In dettaglio un corpo idrico sotterraneo è considerato in Buono Stato Chimico se:

- gli Standard di Qualità o i Valori Soglia non sono superati in nessun punto di monitoraggio oppure se
- lo Standard di Qualità o il Valore Soglia è superato in uno o più punti di monitoraggio ma un'adeguata indagine dimostra che la capacità del corpo idrico sotterraneo di sostenere gli usi umani non è stata danneggiata in maniera significativa dall'inquinamento. Tali punti comunque non devono rappresentare più del 20% dell'area totale o del volume del corpo idrico.

La valutazione dello Stato Chimico viene effettuata alla fine del ciclo di un Piano di gestione, quindi ogni sei anni. L'attuale classificazione dello Stato Chimico dei corpi idrici sotterranei del Veneto, inserita nel primo aggiornamento del Piano di gestione del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali, è stata approvata dalla Giunta Regionale con la Delibera n. 551 del 26 aprile 2016.

6.1 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, si assume che tali livelli di fondo costituiscano i Valori Soglia per la definizione del Buono Stato Chimico.

La definizione di questi valori di fondo è di competenza regionale (art.2, comma C, del D.Lgs. 30/2009).

Nella provincia di Padova la definizione dei livelli di fondo risulta particolarmente rilevante per i corpi idrici di bassa e media pianura dove la presenza di ammoniaca, ferro, manganese ed arsenico è dovuta spesso a caratteristiche geologiche e/o particolari condizioni riducenti, che si incontrano naturalmente in acquiferi ricchi di sostanza organica e/o con scarsa capacità di ricarica della falda.

Situazioni analoghe si trovano ad esempio anche nelle falde profonde degli acquiferi confinati di Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna e Lombardia.

6.2 Qualità Chimica dei punti di monitoraggio

Per quanto sopra esposto, la qualità delle acque sotterranee 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...).

Come si è detto, per valutare lo Stato Chimico di un corpo idrico sotterraneo si 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 e che i valori di fondo vengono aggiornati ad ogni ciclo, la classificazione Stato "Buono" o "Scarso" legata alla presenza di sostanze naturali può essere fatta solo a posteriori.

In sintesi, per coerenza tra le valutazioni annuali e quanto verrà successivamente riportato nei piani di gestione, dato che lo Stato Chimico puntuale potrà essere definito solo a posteriori; nelle valutazioni annuali viene riportata solo la "Qualità Chimica" basata sul superamento o meno dei valori numerici degli standard, senza discriminare tra antropico e naturale.

La "Qualità Chimica" dell'acqua prelevata dal sito di monitoraggio è valutata "Buona" se le concentrazioni delle sostanze presenti sono inferiori agli standard riportati nelle tabelle 2 e 3 dell'Allegato 3 al D.Lgs. 30/2009; "Scadente" se c'è almeno un superamento.

Nella tabella 6.1 sono indicate le sostanze che hanno superato gli standard previsti e la Qualità Chimica dei punti della rete di monitoraggio controllati dal 2013 al 2018; la figura 6.1 riporta la Qualità Chimica puntuale del 2018.

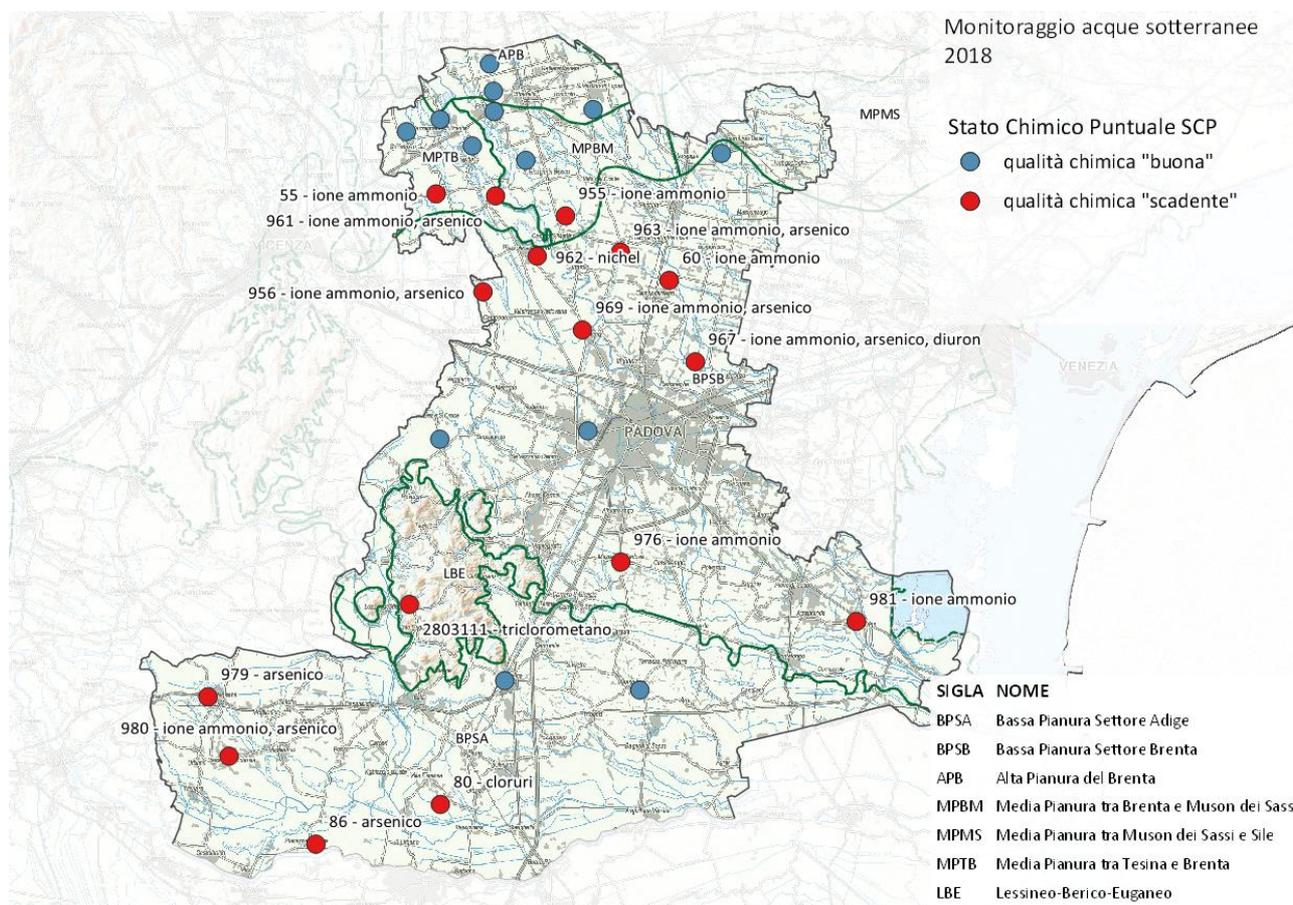


Figura 6.1 – Qualità chimica pozzi della rete regionale nel 2018.

		Qualità Chimica					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Cadoneghe	967	Buona	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)	Scadente (NH ₄ ⁺ , As, Diuron)
Campo San Martino	955	Buona	Scadente (NH ₄ ⁺)	Scadente (NH ₄ ⁺)	Scadente (NH ₄ ⁺)	Scadente (NH ₄ ⁺)	Scadente (NH ₄ ⁺)
Campodarsego	60	Scadente (NH ₄ ⁺)	-	Scadente (NH ₄ ⁺)			
Campodoro	956	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)
Carmignano di Brenta	954	Buona	Scadente (triclorometano, bromodichlorometano, dibromoclorometano)	Scadente (dibromoclorometano)	Buona	Buona	Buona
Casale di Scodosia	980	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)
Cervarese Santa Croce	975	Buona	Buona	Buona	Buona	Buona	Buona
Cittadella	510	Buona	Buona	Buona	Buona	Buona	Buona
Cittadella	511	Buona	Buona	Buona	Buona	Buona	Buona
Codevigo	981	Scadente (NH ₄ ⁺)	Scadente (NH ₄ ⁺)	Scadente (NH ₄ ⁺)	Scadente (NH ₄ ⁺)	Scadente (NH ₄ ⁺)	Scadente (NH ₄ ⁺)
Conselve	977	Buona	Scadente (NH ₄ ⁺)	Scadente (NH ₄ ⁺)	Scadente (NH ₄ ⁺)	Scadente (NH ₄ ⁺)	Buona
Fontaniva	952	Buona	Buona	Buona	Buona	Buona	Buona
Gazzo	55	Scadente (dibromoclorometano, bromodichlorometano)	Scadente (NH ₄ ⁺)	Scadente (NH ₄ ⁺)	Scadente (NH ₄ ⁺)	Scadente (NH ₄ ⁺)	Scadente (NH ₄ ⁺)

		Qualità Chimica					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Grantorto	959	Buona	Buona	Buona	Buona	Buona	Buona
Limena	969	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)					
Maserà	976	Scadente (NH ₄ ⁺)					
Monselice	978	Scadente (nitriti, triclorometano)	Buona	Buona	Buona	Buona	Buona
Montagnana	979	Scadente (As)	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)	Scadente (As)	Scadente (As)	Scadente (As, Pfoa)	Scadente (As)
Padova	1036	Buona	Buona	Scadente (Boro)	Buona	Buona	Buona
Piacenza d'Adige	86	Scadente (As)	Scadente (As)	Scadente (As)	Scadente (As)	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)	Scadente (As)
Piazzola sul Brenta	961	-	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)				
Piazzola sul Brenta	962	Buona	Scadente (As)	Buona	Buona	Buona	Scadente (Ni)
Piombino Dese	53	Buona	Buona	Buona	Buona	Buona	Buona
San Giorgio delle Pertiche	963	Scadente (NH ₄ ⁺ , As)					

		Qualità Chimica					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018
San Giorgio in Bosco	951	Buona	Buona	Buona	Buona	Buona	Buona
San Martino di Lupari	517	Buona	Buona	Buona	Buona	Buona	Buona
San Pietro in Gu	965	Buona	Buona	Buona	Buona	Buona	Buona
Villa Estense	80	-	Scadente (NH4+, cloruri, As)	Scadente (cloruri, As)	Scadente (NH4+, cloruri, As)	Scadente (cloruri, As)	Scadente (cloruri)

Tabella 6.1 – Qualità chimica pozzi della rete regionale – periodo 2013 – 2018 (dati sito Arpav <http://www.arpa.veneto.it/dati-ambientali/open-data/idrosfera/acque-sotterranee/acque-sotterranee-stato-chimico-puntuale>). Le caselle contrassegnate con “-“ si riferiscono a dati non disponibili.

Nel 2018 tredici pozzi sono stati classificati con Qualità Chimica “Buona” e quindici pozzi con Qualità Chimica “Scadente”.

Il maggior numero di superamenti dei valori soglia è dovuto alla presenza di inquinanti inorganici, prevalentemente di origine naturale (11 superamenti dovuti allo ione ammonio, 8 all'Arsenico).

Si evidenzia che nel 2018 sono state rilevate contaminazioni di origine antropica in due pozzi per il superamento del valore di soglia del fitofarmaco "Diuron", non presente nei parametri classici ma integrato in funzione della criticità sul territorio, e del Nichel. Tali superamenti non erano mai stati registrati in entrambi i pozzi. Permane la presenza di cloruri a Villa Estense.

Anno	Numero pozzi in Qualità Chimica Buona	Numero pozzi in Qualità Chimica Scadente
2014	11	16
2015	11	17
2016	13	15
2017	13	15
2018	13	15

Tabella 6.2 - Riassunto della qualità chimica dei pozzi della rete regionale, in provincia di Padova. Periodo 2014 – 2018

6.3 Presentazione dati chimici

Nelle pagine seguenti vengono presentati i valori medi dei parametri chimici più significativi, rilevati nel biennio 2017 – 2018.

Si esaminano i valori dei nitrati, dei pesticidi e dei composti alifatici alogenati nell'alta pianura in quanto possono indicare contaminazioni antropiche, di origine diffusa i primi due e puntuale gli altri.

Per quanto riguarda invece la contaminazione di probabile origine naturale che interessa le falde libere e confinate della media e bassa pianura i parametri significativi sono: arsenico, manganese, ferro e lo ione ammonio.

I solfati ed i cloruri sono presenti nelle acque di falda, sia per origine antropica che per cause naturali (intrusione salina).

6.3.1 Nitrati

I nitrati sono composti organici ed inorganici dell'azoto, rappresentano un indice di inquinamento superficiale e di scarsa protezione della falda.

La presenza dei nitrati in acque di falda è soprattutto determinata dall'uso di fertilizzanti azotati e dallo spandimento su terreni agricoli di effluenti zootecnici che vengono in parte dilavati e penetrano nelle falde, in particolare quelle freatiche.

Nel Veneto la distribuzione spaziale della concentrazione di nitrati evidenzia valori più elevati nell'acquifero indifferenziato di alta pianura, dove la falda è maggiormente vulnerabile; nella bassa pianura i nitrati risultano quasi assenti nelle falde confinate mentre possono essere presenti nella falda freatica superficiale, prossima al piano campagna e quindi maggiormente esposta al rischio di contaminazione.

Lo Standard di Qualità ambientale per i nitrati nelle acque sotterranee, individuato dalla direttiva «acque sotterranee» (Dir 2006/118/CE), è di 50 mg/l e coincide con il valore fissato dalle Direttive “Nitrati” (Dir 91/676/CE) e “Acque potabili” (Dir 98/83/CE); tale limite non è mai stato superato nelle campagne di monitoraggio regionale del 2017 e del 2018.

Nella tabella 6.3 si riportano i valori medi dei nitrati nei punti di monitoraggio:

Pozzo	Comune	Nitrati media annua 2017 (mg/l)	Nitrati media annua 2018 (mg/l)	Trend_2009-2018	Tipologia di acquifero	profondità (m)
53	Piombino Dese	4	4	non significativo	confinato	270
55	Gazzo	<1	<1	non significativo	confinato	230
60	Campodarsego	<1	<1	non significativo	confinato	230
80	Villa Estense	<1	1	non significativo	libero	5,16
86	Piacenza d'Adige	2	2	non significativo	libero	5,6
510	Cittadella	13	15	non significativo	libero	27,17
511	Cittadella	4	4	decescente	libero	60
517	San Martino di Lupari	26	23	decescente	libero	20
951	San Giorgio in Bosco	14	13	decescente	libero	18
952	Fontaniva	14	16	non significativo	libero	18
954	Carmignano di Brenta	14	15	decescente	libero	17
955	Campo San Martino	<1	<1	non significativo	semiconfinato	60
956	Campodoro	<1	<1	non significativo	semiconfinato	13
959	Grantorto	13	14	non significativo	confinato	50
961	Piazzola sul Brenta	<1	<1	non valutabile	confinato	57
962	Piazzola sul Brenta	<1	<1	non significativo	semiconfinato	16
963	San Giorgio delle Pertiche	<1	<1	non significativo	semiconfinato	20
965	San Pietro in Gu	13	16	decescente	libero	18
967	Cadoneghe	<1	<1	non significativo	semiconfinato	12
969	Limena	<1	<1	non significativo	semiconfinato	20
975	Cervarese Santa Croce	5	10	non significativo	libero	6
976	Maserà di Padova	<1	<1	non significativo	libero	6
977	Conselve	2	2	non significativo	libero	6
978	Monselice	15	3	non significativo	libero	6
979	Montagnana	<1	<1	non significativo	libero	6
980	Casale di Scodosia	<1	<1	non significativo	libero	6
981	Codevigo	<1	<1	non significativo	libero	6
1036	Padova	<1	2	non valutabile	libero	9
2803111	Cinto Euganeo	16,6	28	non significativo	sorgente	-

Tabella 6.3 – concentrazioni medie annue di nitrati nei pozzi della rete regionale, in provincia di Padova. Biennio 2017 - 2018

La Commissione Europea, nell'ambito della direttiva "nitrati", ha individuato quattro classi di qualità per la valutazione delle acque sotterranee: 0-24 mg/l; 25-39 mg/l; 40-50 mg/l; > 50 mg/l

Dai dati del 2018, elaborati su scala provinciale, emerge che:

- tutti i pozzi hanno valori medi inferiori a 25 mg/l di NO₃;
- la sorgente di Cinto Euganeo, punto n°2803111, ha una concentrazione compresa tra i 25 e i 39 mg/l di NO₃;
- nessun punto ha concentrazioni, considerate a rischio, comprese tra i 40 e i 50 mg/l di NO₃, né si sono riscontrati superamenti della concentrazione massima ammissibile di 50 mg/l.

Negli ultimi 10 anni l'andamento della concentrazione media annua, elaborato secondo il test di Mann-Kendall, evidenzia una diminuzione dei nitrati in 5 punti di monitoraggio su 28 valutati e l'aumento in nessun punto.

Per i restanti punti non è stato identificato alcun trend statisticamente significativo.

Per valutare nel dettaglio il trend e avere maggiori informazioni sul test si rimanda alla relazione "Qualità delle acque sotterranee del Veneto – anno 2018" 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>.

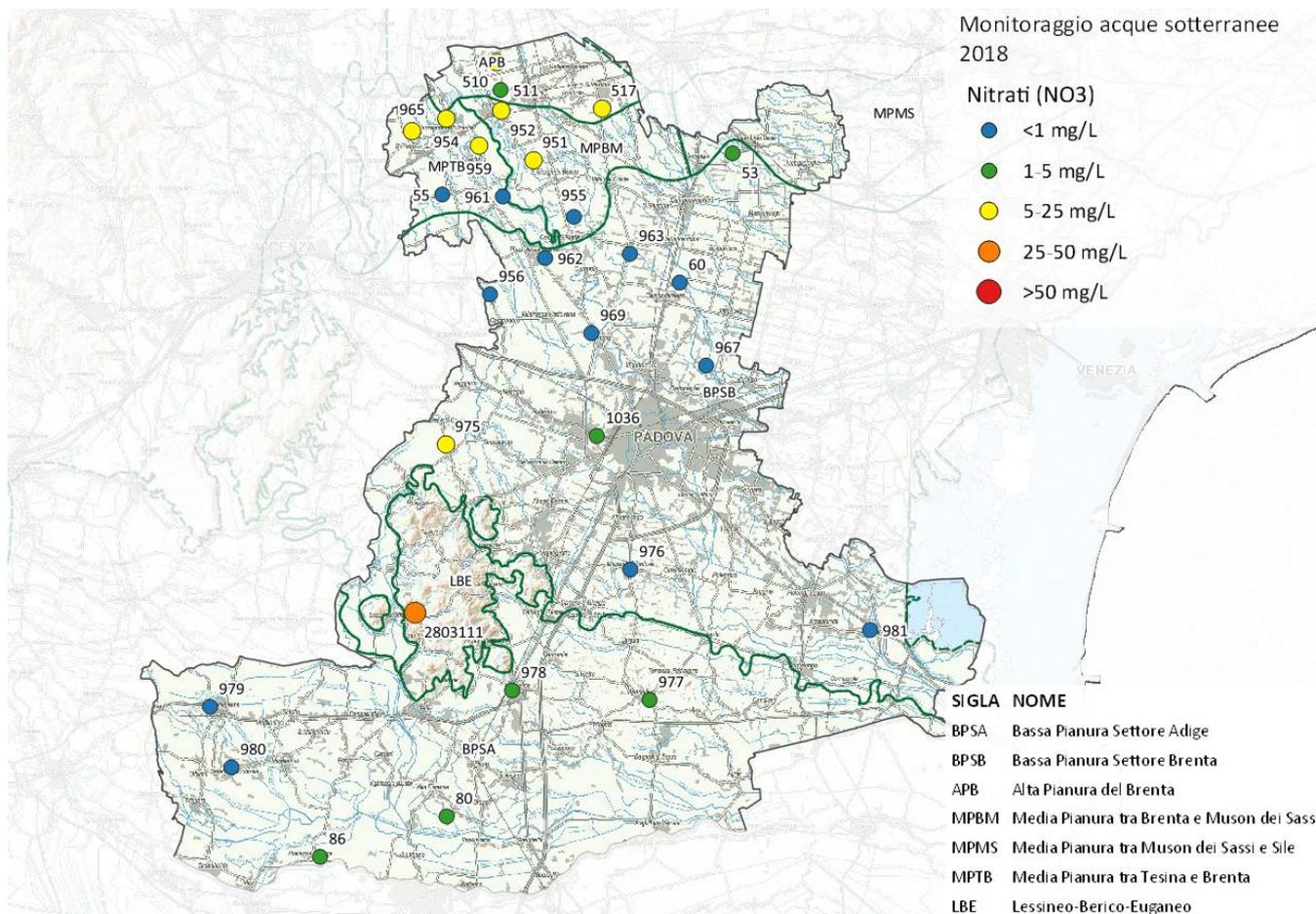


Figura 6.2 – concentrazioni medie annue di nitrati nei pozzi della rete regionale - 2018.

6.3.2 Ione ammonio

L'ammoniaca, che si trova generalmente in elevate concentrazioni negli acquiferi confinati della medio-bassa pianura dove scorrono le acque sotterranee più antiche e più protette dagli inquinamenti superficiali, è generalmente di origine geologica nelle zone caratterizzate dalla presenza nel sottosuolo di materiali torbosi ed umici che cedono sostanza organica all'acqua; diversamente, la presenza di ammoniaca nella falda superficiale del sistema differenziato, più vulnerabile ai fenomeni di inquinamento, può essere ricondotta anche a fenomeni di origine antropica.

Il Valore Soglia per l'ammoniaca nelle acque sotterranee è di 0,5 mg/l (Tabella 3, lettera B, parte A dell'allegato 1 alla Parte terza D.Lgs 152/2006 s.m.i.).

In tabella 6.4 sono evidenziati in dettaglio i superamenti del valore soglia rilevati nelle campagne di monitoraggio 2017 e 2018 che hanno determinato una Qualità Chimica "Scadente".

Pozzo	Comune	Tipo di falda (L, SC, C) - profondità (m)	Valore medio annuo 2017 superiore al VS (mg/l)	Valore medio annuo 2018 superiore al VS (mg/l)
55	Gazzo	C - 230 m	4,7	2,6
60	Campodarsego	C - 230 m	10,0	10,8
80	Villa Estense	L - 5 m	1,0	< 0,5
86	Piacenza d'Adige	L - 5,6 m	0,6	< 0,5
955	Campo San Martino	SC - 60 m	1,4	1,4
956	Campodoro	SC - 13 m	2,1	2,1
961	Piazzola sul Brenta	C - 57 m	2,9	2,6
963	S. Giorgio delle Pertiche	SC - 20 m	5,3	5,0
967	Cadoneghe	SC - 12 m	9,4	8,3
969	Limena	SC - 20 m	11,2	9,0
976	Maserà di Padova	L - 6 m	1,0	1,2
977	Conselve	L - 6 m	0,9	< 0,5
980	Casale di Scodosia	L - 6 m	3,2	3,0
981	Codevigo	L - 6 m	8,6	7,9

Tabella 6.4 – concentrazioni di ammoniaca superiori al valore soglia nei pozzi della rete regionale, in provincia di Padova. Biennio 2017/2018. L: falda libera; SC: acquifero semiconfinato; C: acquifero confinato

L'elevata antropizzazione della pianura, il consistente utilizzo di fertilizzanti in agricoltura e l'apporto di ammoniaca conseguente allo spandimento del digestato sui terreni, spesso non consentono di accertare se le concentrazioni riscontrate nella falda libera superficiale sono dovute solo a cause naturali oppure se dipendono anche dall'attività dell'uomo.

6.3.3 Arsenico, Ferro e Manganese

La presenza di arsenico nelle acque sotterranee di alcune aree della pianura veneta è legata all'esistenza di falde in condizioni tipicamente riducenti, confinate in particolari strati di terreno torboso-argilloso, 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 O₂, NO₃⁻, Mn(IV), Fe(III), SO₄²⁻, CO₂. Questo fenomeno può spiegare gli alti valori registrati di ferro e manganese, liberati nelle acque per dissoluzione riduttiva dei rispettivi ossidi, ma anche gli alti valori di arsenico, che adsorbito sulla superficie degli ossidi di ferro e manganese, viene liberato dagli stessi.

Anche la degradazione della sostanza organica di origine antropica, come ad esempio percolato o idrocarburi, può fungere da sorgente indiretta di queste sostanze.

Nelle campagne di monitoraggio del 2017 e 2018 sono stati riscontrati i seguenti superamenti del Valore Soglia dell'arsenico, pari a 10 µg/l.

Pozzo	Comune	Tipo di falda (L, SC, C), profondità (m)	Valore medio annuo 2017 superiore al VS (µg/l)	Valore medio annuo 2018 superiore al VS (µg/l)
80	Villa Estense	L - 5 m	13	10
86	Piacenza d'Adige	L - 5,6 m	140	29
956	Campodoro	SC - 13 m	69	96
961	Piazzola sul Brenta	C - 57 m	20	22
963	San Giorgio delle Pertiche	SC - 20 m	135	162
967	Cadoneghe	SC - 12 m	66	127
969	Limena	SC - 20 m	18	26
979	Montagnana	L - 6 m	26	28
980	Casale di Scodosia	L - 6 m	79	75

Tabella 6.5 - concentrazioni medie di As superiori al valore soglia nei pozzi della rete regionale, in provincia di Padova. Biennio 2017- 2018

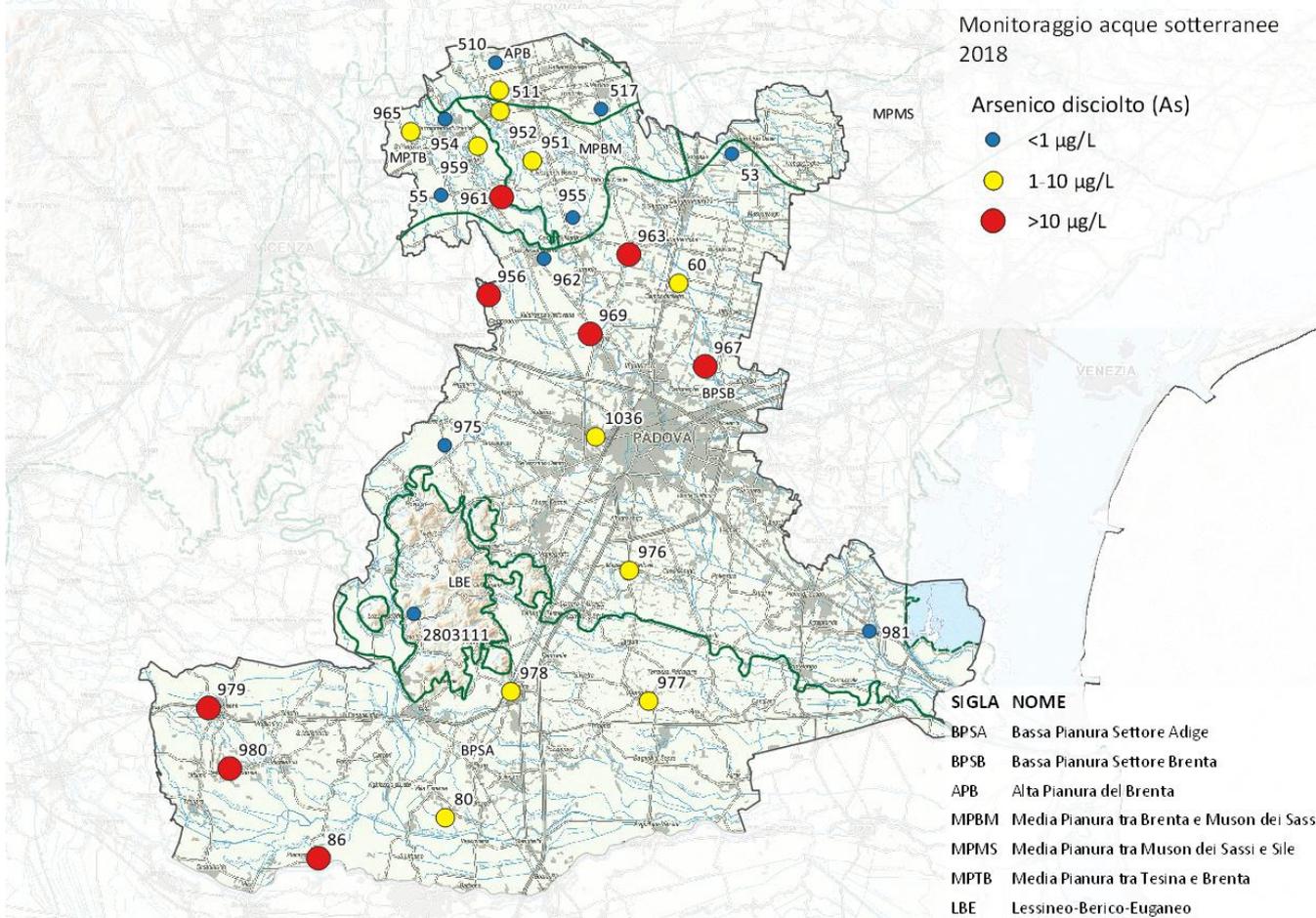
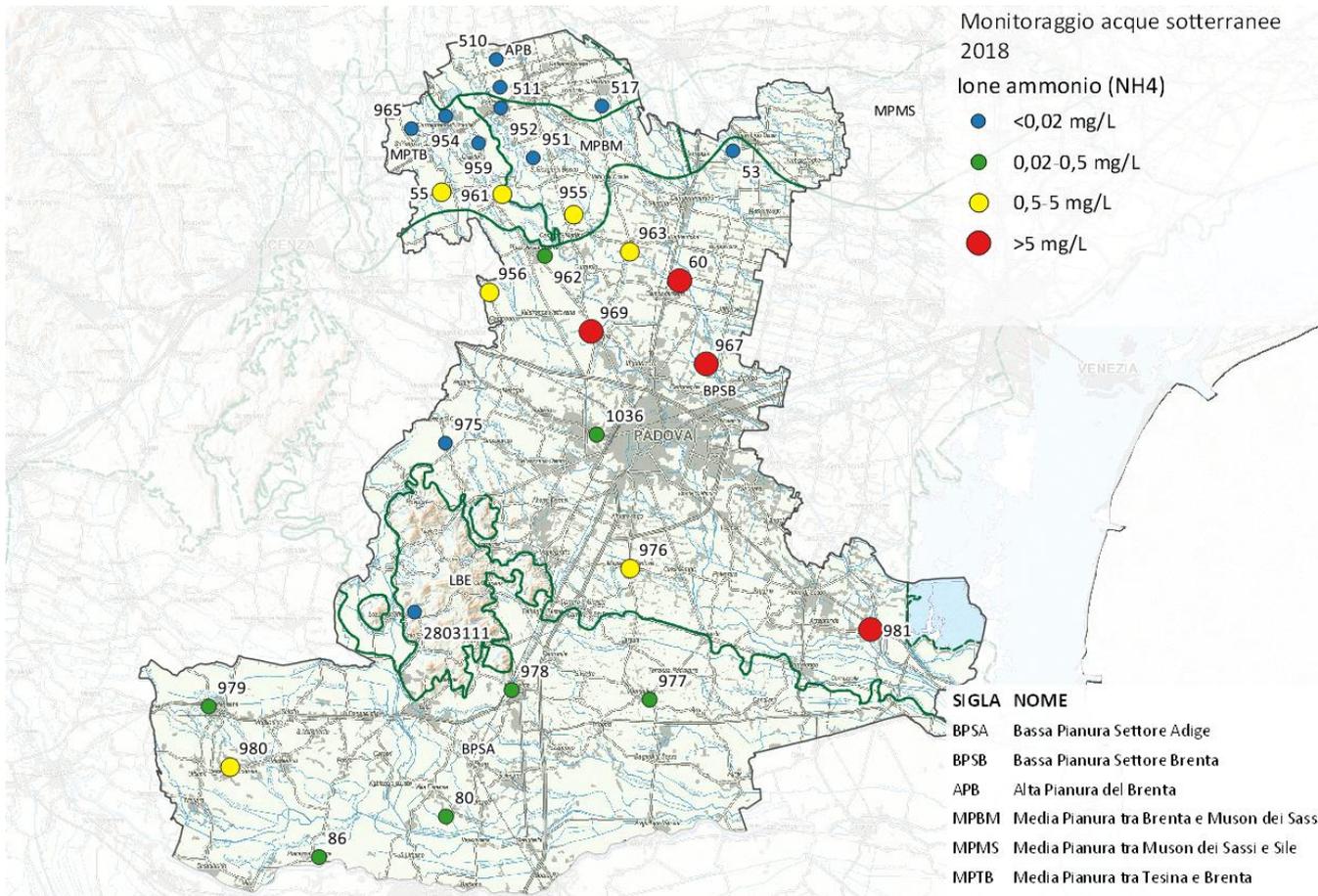
In tabella 6.6 sono riportati i dati medi di ferro e manganese misurati negli anni 2017 e 2018.

Pozzo	Comune	Valore medio 2017	Valore medio 2018	Valore medio 2017	Valore medio 2018
		Fe disciolto (µg/l)	Fe disciolto (µg/l)	Mn disciolto (µg/l)	Mn disciolto (µg/l)
510	Cittadella	<5	103	2	3
511	Cittadella	<5	<5	2	<1
517	San Martino Di Lupari	<5	<5	2	<1
53	Piombino Dese	5	<5	2	<1
55	Gazzo Padovano	10	66	70	30
60	Campodarsego	10	28	88	96
80	Villa Estense	14	13	80	142
86	Piacenza D'Adige	20	2994	68	71
951	S. G. In bosco	<5	<5	5	<1
952	Fontaniva	<5	<5	1	<1
954	Carmignano Di Brenta	<5	<5	2	1
955	Campo S. Martino	13	13	106	115
956	Campodoro	1493	2585	64	53
959	Grantorto	<5	<5	1	1
961	Piazzola Sul Brenta	13	nd	96	nd
962	Piazzola Sul Brenta	274	160	140	125
963	S. Giorgio delle pertiche	4	98	37	37
965	San Pietro In Gu	<5	<5	1	<1
967	Cadoneghe	166	984	74	74
969	Limena	24	9	56	56
975	Cervarese Santa Croce	4	<5	287	210
976	Maserà di Padova	317	429	367	434
977	Conselve	386	76	398	611
978	Monselice	76	9	540	646
979	Montagnana	1624	1852	282	314
980	Casale di Scodosia	414	373	78	73
981	Codevigo	1027	1347	345	295
1036	Padova	505	841	187	166

Tabella 6.6 - valori medi di ferro e manganese nei pozzi della rete regionale, in provincia di Padova. Biennio 2017- 2018

Ferro e manganese sono spesso presenti nelle falde per cause naturali e non antropiche; in generale il movimento dei metalli nel suolo è ridotto per via di fenomeni di precipitazione ed adsorbimento su materiale organico ed argilloso, ma particolari condizioni acide o riducenti ne favoriscono comunque la lisciviazione in fase liquida. Ciò può accadere in acquiferi profondi o acquiferi anche freatici ma ricchi di sostanza organica e poveri d'ossigeno, che riescono a tenere in soluzione il ferro e il manganese in forma ridotta.

La presenza di questi metalli è ben circoscrivibile nella pianura veneta; si tratta infatti generalmente di aree di pianura (media e bassa) caratterizzate dalla presenza nel sottosuolo di acquiferi a bassa permeabilità, con presenza di materiale limoso ed argilloso intercalato alla matrice acquifera (a componente prevalentemente sabbiosa man mano che si scende a valle della fascia delle risorgive). Per ulteriori approfondimenti si veda a tal proposito il Cap. 6 della pubblicazione *“Le acque sotterranee della pianura veneta - I risultati del Progetto SAMPAS”* scaricabile al link: <http://www.arpa.veneto.it/arpavinforma/pubblicazioni/le-acque-sotterranee-della-pianura-veneta-i-risultati-del-progetto-sampas>.



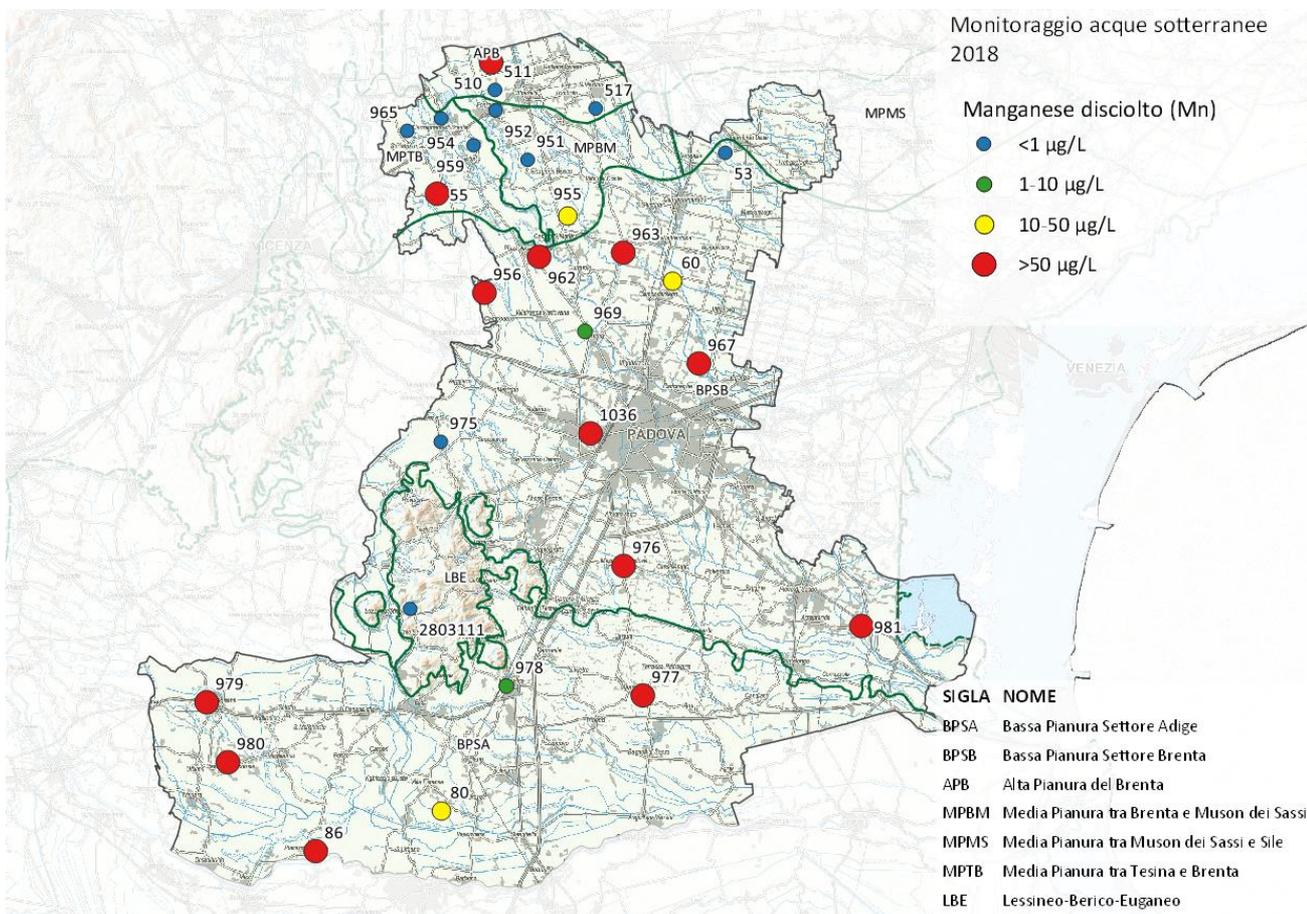
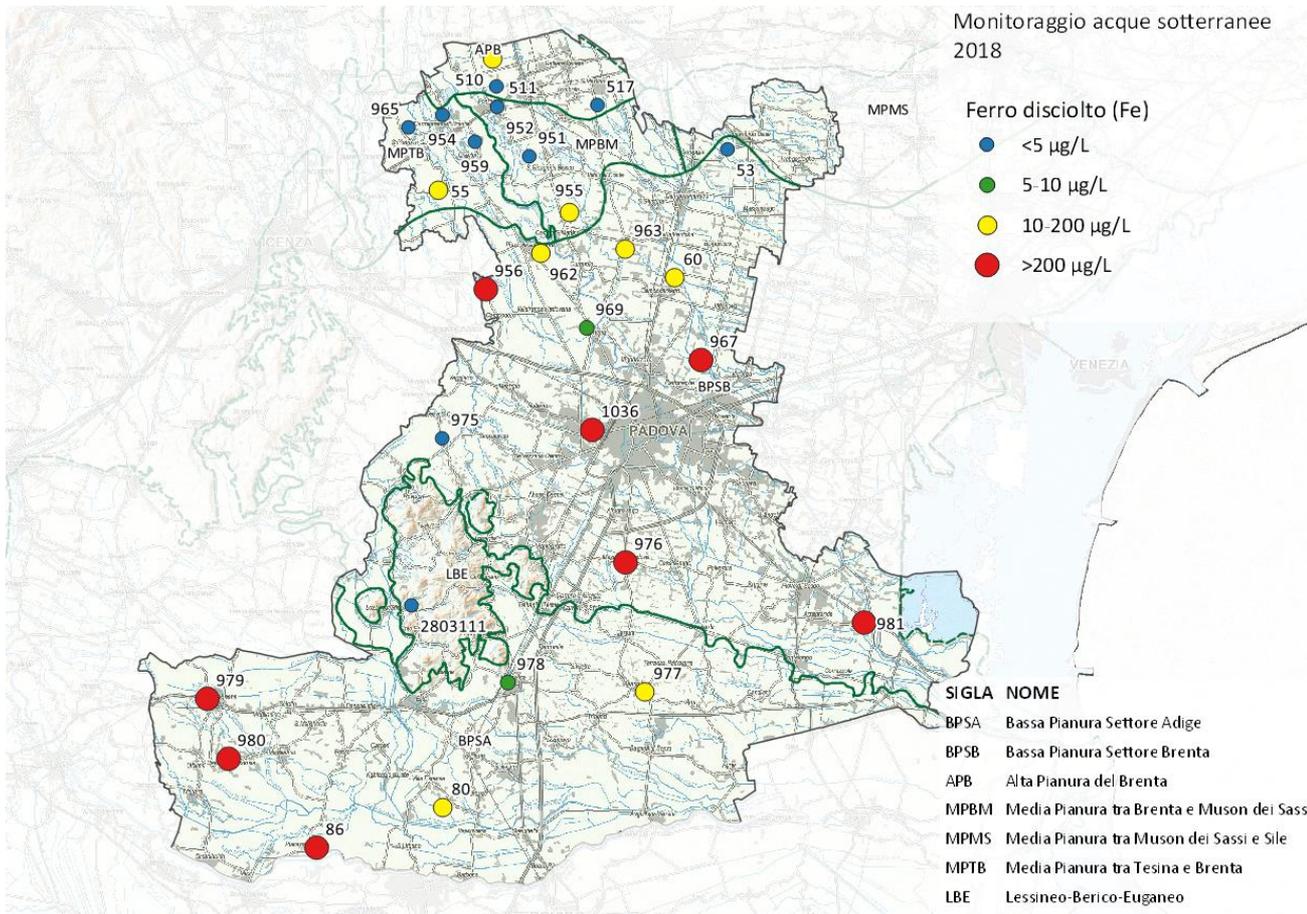


Figura 6.3 a), b), c), d) - concentrazioni medie annue di Ammonio (a), Arsenico (b), Ferro (c) e Manganese (d) nei pozzi della rete regionale in provincia di Padova nel 2018.

6.3.4 Altri metalli

Il pannello analitico per il monitoraggio delle acque sotterranee prevede la determinazione di diversi metalli in tracce. 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, così pure la velocità di propagazione di un eventuale inquinamento da metalli.

Nel territorio provinciale l'inquinamento dei corpi idrici sotterranei da metalli è limitato, con rilevamenti occasionali. Diversa è la problematica dell'alto tenore di Arsenico, unito talvolta a Ferro e Manganese, dovuta invece a fenomeni di origine naturale, già discussa nel paragrafo precedente.

Tra i composti ricercati nel biennio 2017/2018 non è mai stato trovato Cromo esavalente.

Le concentrazioni di Cromo totale osservate sono risultate sempre basse rispetto al Valore Soglia di 50 µg/l.

Nel 2018 è stata rilevata una concentrazione superiore al valore soglia del Nichel (20 µg/l) nel pozzo n.962, situato a Piazzola sul Brenta.

Solo in alcuni casi il Cromo totale e il Nichel sono stati rinvenuti in quantità superiore al limite di quantificazione, come da tabelle 6.7 e 6.8.

Pozzo	Comune	Tipo falda	Valore medio annuo 2018 Ni (µg/l)
60	Campodarsego	falda confinata	2
80	Villa Estense	falda libera	2
86	Piacenza d'Adige	falda libera	4
956	Campodoro	falda semiconfinata	3
962	Piazzola sul Brenta	falda semiconfinata	32
975	Cervarese Santa Croce	falda libera	2
976	Maserà di Padova	falda libera	3
977	Conselve	falda libera	5
978	Monselice	falda libera	3
979	Montagnana	falda libera	1
980	Casale di Scodosia	falda libera	3

Tabella 6.7 – rilevamenti di Nichel nel 2018

Pozzo	Comune	Tipo falda	Valore medio annuo 2018 Cr totale (µg/l)
53	Piombino Dese	falda confinata	1
510	Cittadella	falda libera	4
511	Cittadella	falda libera	1
517	San Martino di Lupari	falda libera	1
952	Fontaniva	falda libera	1
2803111	Cinto Euganeo	sorgente	1

Tabella 6.8 – rilevamenti di Cromo totale nel 2018

Si riassumono in tabella 6.9 il numero di superamenti dei valori soglia e dei limiti di quantificazione.

	Cr VI	Cr totale	Cd	Hg	Ni	Pb
Valore Soglia (µg/l)	5	50	5	1	20	10
Limite di quantificazione (µg/l)	5	0.5	0.1	0.2	1	0.4
Superamenti del Valore Soglia	0	0	0	0	1	0
Superamenti del limite di quantificazione	0	6	0	0	11	2

Tabella 6.9 – esiti monitoraggio metalli – anno 2018

6.3.5 Cloruri

I cloruri nelle acque sotterranee sono il tipico indicatore di circolazioni idriche lente e percorsi lunghi che 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 delle acque	dolci	salmastre	salate	ipersaline

Tabella 6.10 - Classificazione delle acque basata sul tenore in cloruri (Cl⁻)

Nel 2018 è stato rilevato il valore medio di 531 mg/l nel pozzo 80 a Villa Estense, in falda libera alla profondità di circa 5 m, per probabile effetto di intrusione salina. Tale valore è dello stesso ordine di grandezza di quelli misurati negli anni precedenti.

6.3.6 Conducibilità

La conducibilità elettrica è un parametro utile per la misura, seppur approssimata, del contenuto di sali disciolti in acqua in quanto legata alla concentrazione complessiva degli ioni presenti; è quindi una misura indiretta del suo contenuto salino. Non sempre valori elevati di conducibilità sono indicativi di contaminazioni in corso.

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 maggiori nelle falde più profonde. In generale più alto è il peso antropico della zona, maggiori sono i valori di conducibilità misurati.

Nelle campagne di monitoraggio regionale del 2017 e 2018 non sono stati misurati valori di conducibilità media superiori al valore soglia di 2500 $\mu\text{S/cm}$, pur se è evidente e naturale l'aumento di conducibilità nelle falde prossime alle zone litoranee.

Inoltre la maggior parte dei punti analizzati presenta un valore medio inferiore a 700 $\mu\text{S/cm}$, ben al di sotto del limite di legge di 2500 $\mu\text{S/cm}$.

In tabella 6.11 sono riportati i valori medi della conducibilità elettrica misurata nei pozzi della rete regionale, in provincia di Padova, nel periodo 2017 e 2018; si evidenzia un aumento della conducibilità dall'alta alla bassa pianura.

Pozzo	Comune	Concentrazione media annua 2017 ($\mu\text{S/cm}$)	Concentrazione media annua 2018 ($\mu\text{S/cm}$)
53	Piombino Dese	310	351
55	Gazzo	338	300
60	Campodarsego	635	636
510	Cittadella	387	388
511	Cittadella	264	251
517	San Martino di Lupari	514	542
951	San Giorgio in Bosco	424	494
952	Fontaniva	428	420
954	Carmignano di Brenta	460	463
955	Campo San Martino	306	314
956	Campodoro	710	703
959	Grantorto	499	491
961	Piazzola sul Brenta	381	359
962	Piazzola sul Brenta	857	855
963	San Giorgio delle Pertiche	555	553

Pozzo	Comune	Concentrazione media annua 2017 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Concentrazione media annua 2018 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
965	San Pietro in Gu	466	484
967	Cadoneghe	726	712
969	Limena	800	733
1036	Padova	623	693
975	Cervarese Santa Croce	737	712
976	Maserà di Padova	1098	1137
977	Conselve	986	989
978	Monselice	608	637
979	Montagnana	835	907
980	Casale di Scodosia	868	870
981	Codevigo	897	875
80	Villa Estense	1995	1969
86	Piacenza d'Adige	1161	1207

Tabella 6.11 – valori medi di conducibilità nei pozzi della rete regionale, in provincia di Padova. Biennio 2017 - 2018

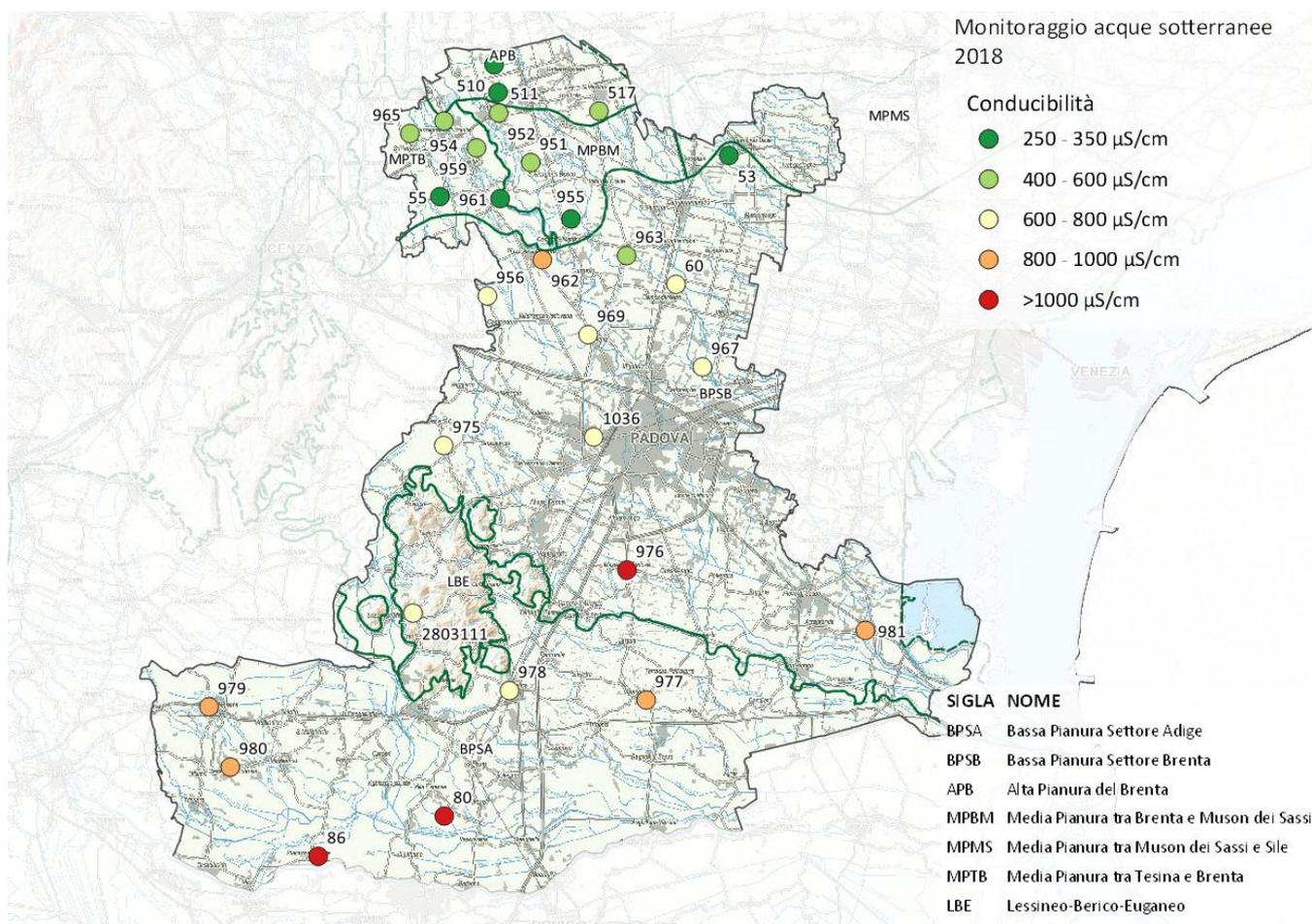


Figura 6.4 - concentrazioni medie annue di conducibilità nei pozzi della rete regionale in provincia di Padova nel 2018.

6.3.7 Composti alifatici alogenati e clorurati

I composti alifatici alogenati sono composti organici derivati dagli idrocarburi alifatici per sostituzione di uno o più atomi di idrogeno con altrettanti atomi di alogeni (bromo, cloro, fluoro, iodio). I più comuni sono gli idrocarburi alifatici clorurati (Chlorinated Aliphatic Hydrocarbons).

L'eventuale immissione nell'ambiente di queste sostanze è dovuta alle attività antropiche; essi infatti sono utilizzati quali solventi per cere, grassi, olii, nella preparazione di prodotti chimici, di prodotti agrochimici, di agenti polimerizzanti, nei processi di sgrassatura e lavaggio a secco.

Sono composti stabili che, quando immessi nell'ambiente, difficilmente vengono rimossi; 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.

La Direttiva 2006/118/CE prevede che siano definiti, a livello nazionale, valori soglia almeno per il tricloroetilene (TCE) e il tetracloroetilene (PCE).

I Valori Soglia adottati dall'Italia per alcuni composti alifatici alogenati specificati in tabella 3, lettera B, parte A dell'allegato 1 alla Parte terza del DLgs 152/2006, sono stati recentemente modificati dal D.M. 6 luglio 2016.

In particolare i valori soglia di 1,5 µg/l del tricloroetilene, di 1,1 µg/l del tetracloroetilene e 10 µg/l della sommatoria degli organoalogenati sono stati sostituiti dal valore soglia di 10 µg/l, come somma di tricloroetilene e tetracloroetilene.

La continua modifica dei valori di riferimento, riassunti in tab. 6.12, e il diverso modo di aggregazione, può determinare uno stato chimico diverso rispetto allo scenario precedente, anche in presenza della stessa tipologia ed entità di contaminazione, rendendo di fatto impossibile il confronto con le valutazioni precedenti.

	Denominazione	Limite di Quantificazione Massimo (µg/l)	Valore Soglia (µg/l)
Alifatici clorurati	1.2-dicloroetano	0,03	3
	cloruro di vinile	0,05	0,5
	esaclorobutadiene	0,05	0,15
	triclorometano	0,1	0,15
	tricloroetilene+tetracloroetilene	0,05	10
Alifatici alogenati cancerogeni	bromodichlorometano	0,1	0,17
	dibromoclorometano	0,1	0,13

Tabella 6.12 – Valori Soglia dei composti alogenati e clorurati della tabella 3, lettera B, parte A dell'allegato 1 alla Parte terza del D.Lgs. 152/2006, come modificati dal D.M. 6 luglio 2016.

Nel corso dei monitoraggi eseguiti nel 2017 e 2018 si sono rilevati i seguenti superamenti del Valore Soglia:

Anno	Pozzo	Comune	Parametro	Valore Soglia (µg/l)	Valore medio annuo (µg/l)
2017	2803111	Sorgente Cinto Euganeo	triclorometano	0,15	0,83
2018	2803111	Sorgente Cinto Euganeo	triclorometano	0,15	0,24

Tabella 6.13 – concentrazioni di composti alogenati superiori ai valori soglia nei pozzi della rete regionale, in provincia di Padova - 2017/2018.

Oltre ai superamenti sopracitati del Valore Soglia, nella successiva tabella 6.14 si riportano i dati relativi ai pochi pozzi dove nel 2018 sono stati trovati composti alifatici alogenati e clorurati in quantità superiore al limite di quantificazione (LOQ).

Pozzo	Comune	Parametro	LOQ	Valore Soglia (µg/l)	Valore medio annuo 2018 (µg/l)
951	San Giorgio in Bosco	tricloroetilene+tetracloroetilene	0,05	10	0,095
517	San Martino di Lupari	tricloroetilene+tetracloroetilene	0,05	10	0,51
2803111	Cinto Euganeo (sorgente)	tricloroetilene+tetracloroetilene	0,05	10	0,91

Tabella 6.14 – concentrazioni di composti alogenati superiori ai limiti di quantificazione nei pozzi della rete regionale del 2018.

A livello regionale, se si considerano i punti di monitoraggio con serie completa di dati, si rileva che nel periodo 2009-2018 non ci sono trend statisticamente significativi nel numero di stazioni con superamenti annuali dei Valori Soglia, secondo il test di Mann-Kendall.

6.3.8 Composti organici aromatici

Tali composti comprendono numerose sostanze che una volta immesse nei corpi idrici sotterranei sono di difficile rimozione biochimica.

L'eventuale presenza di questi composti è dovuta a sversamenti accidentali o intenzionali nell'ambiente o da perdite da serbatoi di stoccaggio.

Nel 2018 non si sono rilevati superamenti dei Valore Soglia nei pozzi della rete di monitoraggio regionale.

La tabella 6.15 illustra i risultati relativi ai pochi pozzi della provincia di Padova appartenenti alla rete di monitoraggio regionale, nei quali sono stati rilevati composti organici aromatici in quantità media superiore al limite di quantificazione.

Pozzo	Comune	Parametro	Valore medio annuo 2018	Limite di quantificazione	Valore Soglia
		Unità di misura	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)
962	Piazzola sul Brenta	toluene	0,0375	0,03	15
965	San Pietro in Gù		0,0325		
980	Casale Scodosia		0,0875		
80	Villa Estense	etilbenzene	0,0625	0,03	50
86	Piacenza d'Adige		0,0375		
510	Cittadella		0,12		
511	Cittadella		0,1125		
517	San Martino di Lupari		0,04		
952	Fontaniva		0,0825		
963	San Giorgio delle Pertiche		0,1075		
967	Cadoneghe		0,035		
975	Cervarese Santa Croce		0,0325		
978	Monseice		0,0725		

Tabella. 6.15 - Rilevazioni maggiori del limite di quantificazione nel 2018.

6.3.9 Pesticidi

I prodotti fitosanitari usati in agricoltura possono rappresentare una sorgente di inquinamento diffuso in quanto le sostanze attive contenute nei prodotti fitosanitari, che hanno un carattere di tossicità e di persistenza, possono rappresentare un pericolo per l'uomo e per gli ecosistemi; di conseguenza la risorsa idrica appare particolarmente vulnerabile.

Nel 2018 è stata misurata una concentrazione media annua superiore allo Standard di Qualità solo per il Diuron, nel pozzo n. 967 di Cadoneghe.

Pozzo	Comune	Parametro	Valore medio annuo 2018	Limite di quantificazione	Standard di Qualità ambientale
Unità di misura			($\mu\text{g/l}$)	($\mu\text{g/l}$)	($\mu\text{g/l}$)
967	Cadoneghe	diuron	0,205	0,03	0,1

Tabella. 6.15a - Rilevazioni maggiori dello standard di Qualità nel 2018.

La tabella 6.16 illustra i pozzi della provincia di Padova appartenenti alla rete di monitoraggio regionale, nei quali sono stati rilevati prodotti fitosanitari in quantità superiore al limite di quantificazione.

Pozzo	Comune	Parametro	Valore medio annuo 2018	Standard di Qualità ambientale
		Unità di misura	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
80	Villa Estense	pesticidi totali	0,05	0,5
510	Cittadella		0,055	
951	San Giorgio in Bosco		0,02	
952	Fontaniva		0,01	
954	Carmignano di Brenta		0,02	
956	Campodoro		0,02	
965	San Pietro in Gu		0,02	
967	Cadoneghe		0,137	
975	Cervarese Santa Croce		0,045	
980	Casale di Scodosia		0,005	

Tabella. 6.16 - Rilevazioni maggiori del limite di quantificazione nel 2018.

Nel 2017 e 2018 è stato monitorato il glifosate, il suo prodotto di degradazione, l'acido amminometilfosfonico (AMPA) e il glufosinate di ammonio, un erbicida con caratteristiche chimiche e usi simili a quelli del glifosate, nelle aree maggiormente vulnerabili all'inquinamento e con le risorse idriche più pregiate (stazioni 517 a San Martino di Lupari e 951 a San Giorgio in Bosco).

Queste sostanze sono state individuate già da alcuni anni tra i pesticidi da inserire nei programmi di monitoraggio ambientale delle acque, ma non è possibile la loro ricerca routinaria perché l'analisi è molto complessa. Il metodo sviluppato da ARPAV nel 2015 consente una determinazione sicura e robusta, anche a basse concentrazioni, utilizzando la tecnica LC-MS/MS, ma i tempi di analisi non sono contenuti. I risultati confermano una minore presenza e concentrazioni più basse di queste sostanze nelle acque sotterranee rispetto alle acque superficiali e una maggior probabilità di ritrovare il prodotto di degradazione del glifosate.

Nei suddetti punti non si sono riscontrati superamenti degli Standard di Qualità ambientale.

	Acido amminometilfosfonico	Glifosate	Glufosinate di Ammonio
	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
Limite di quantificazione		0,02	
Standard di Qualità ambientale		0,1	
951 - S. G. IN BOSCO	< 0,02	< 0,02	< 0,02
517 - SAN MARTINO DI LUPARI	< 0,02	< 0,02	< 0,02

Tabella. 6.16a - Rilevazioni nei pozzi 517 e 951 nel 2018.

6.3.10 Sostanze Perfluoroalchiliche

Le sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) sono costituite da catene di atomi di carbonio di lunghezza variabile (in genere da 4 a 14) lineari o ramificate. Sono particolarmente resistenti all'idrolisi, alla fotolisi e alla degradazione microbica per via del legame carbonio-fluoro (C-F), risultano quindi molto utili in un ampio campo di applicazioni industriali e prodotti di largo consumo ma particolarmente persistenti nell'ambiente.

In base al numero di atomi di carbonio presenti i composti perfluoroalchilici si distinguono in composti a catena lunga o a catena corta; i composti a catena lunga 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.

Il monitoraggio delle sostanze Perfluoroalchiliche (PFAS) si è reso necessario a seguito dell'inquinamento segnalato dal Ministero dell'Ambiente, nella primavera del 2013, in alcuni corpi idrici superficiali e sotterranei della provincia di Vicenza. Al fine di verificare la distribuzione e l'evoluzione dell'inquinamento dovuto ai PFAS nei corpi idrici maggiormente interessati, ARPAV ha quindi inserito questi composti all'interno del pannello analitico dei punti di monitoraggio della rete regionale delle acque sotterranee.

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 6.17).

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
	PFHpS	acido perfluoroeptansolfonico	$C_7HF_{15}O_3S$	lunga
	PFOS	acido perfluoroottansolfonico	$C_8HF_{17}O_3S$	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 perfluoroottanoico	$C_8HF_{15}O_2$	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	
perfluoroalchil etere acidi carbossilici $C_nF_{2n+1}-O-C_mF_{2m+1}-R$	HFPO-DA	acido 2,3,3,3-tetrafluoro-2-(eptafuoropropossi)propanoico	$C_6HF_{11}O_3$	--

Tabella 6.17 – Elenco PFAS monitorati

Per le acque sotterranee sono stati fissati i Valori Soglia di alcuni composti perfluoroalchilici con il D.M. 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”, che si espongono nella tabella seguente:

Sostanza	Valori Soglia (ng/l)	Valori Soglia (ng/l) (interazione acque superficiali) *
PFPeA, C5	3000	-
PFHxA, C6	1000	-
PFBS, C4	3000	-
PFOA, C8	500	100
PFOS, C8	30	0,65

Tabella 6.18 – Valori soglia da considerare per la valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee

(*) Tali valori sono cautelativi anche per gli ecosistemi acquatici e si applicano ai corpi idrici sotterranei che alimentano i corpi idrici superficiali e gli ecosistemi terrestri dipendenti. Le regioni, sulla base di una conoscenza approfondita del sistema idrologico superficiale e sotterraneo, possono applicare ai valori di cui alla colonna (*) fattori di attenuazione o diluizione. In assenza di tale conoscenza si applicano i valori di cui alla medesima colonna.

Si fa notare l'assenza di un Valore Soglia per l'acido perfluorobutanoico (PFBA) che, anche se dal punto di vista tossicologico ha una tossicità e un potenziale di bioaccumulo significativamente minore rispetto all'acido perfluorooctanoico (PFOA), risulta essere uno dei congeneri maggiormente presenti nelle acque della regione Veneto.

Acque destinate al consumo umano

Per le acque destinate al consumo umano, allo stato attuale, non sono ancora stati definiti limiti di concentrazione nella normativa nazionale, in quella europea e nemmeno negli standard internazionali fissati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità.

Il Ministero della Salute, sulla base del parere formulato dall'Istituto Superiore di Sanità (prot. 16/01/2014 – 0001584), ha fissato i “valori limite di performance tecnologica” riportati nella Tabella seguente.

Tali valori, indicati per le acque distribuite, devono essere adottati anche per l'uso potabile dell'acqua emunta da pozzi privati, non allacciati alla rete acquedottistica.

sigla	valori limite di performance tecnologica (obiettivo) ng/l
PFOS	30
PFOA	500
altri PFAS (*)	500

(*) Nel parametro “altri PFAS” devono essere ricercati almeno i seguenti composti: PBA, PFBS, PFHxA, PFPeA, PFDeA, PFDoA, PFHpA, PFHxS, PFNA, PFUnA

Tabella 6.19 - valori limite di performance tecnologica per le acque destinate al consumo umano.

La Regione Veneto, con D.G.R. n. 1590 del 3 ottobre 2017 “Sorveglianza sostanze perfluoroalchiliche (PFAS): acquisizione di nuovi livelli di riferimento per i parametri “PFAS” nelle acque destinate al consumo umano”, pubblicata nel Bur n. 97 del 13.10.2017, ha stabilito che i valori provvisori di performance (obiettivo) delle sostanze perfluoroalchiliche per l'acqua destinata al consumo umano, nell'ambito territoriale regionale, dall'adozione della delibera e fino a diverse e nuove indicazioni da parte delle autorità nazionali e sovranazionali competenti, sono:

- limite guida tendenziale, pari a 90 ng/l, come somma di PFOA e PFOS, mantenendo la concentrazione massima di PFOS pari a 30 ng/l;
- somma degli altri PFAS a catena corta (escludendo quindi PFOS e PFOA) pari a 300 ng/l.

Per la valutazione dei risultati dell'attività di monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche condotta da ARPAV nel Veneto si rimanda per completezza, alla lettura dei documenti contenuti nel sito internet di ARPAV e scaricabili al link: <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/file-e-allegati/documenti/acque-interne> per quanto riguarda la matrice Acque; più in generale alla pagina PFAS al link: <http://www.arpa.veneto.it/arpav/pagine-generiche/sostanze-perfluoro-alchiliche-pfas>, dove è anche possibile scaricare i dati analitici.

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio dei PFAS effettuato nel 2018 in provincia di Padova, riguardanti i pozzi della rete di monitoraggio regionale, i pozzi della rete regionale di sorveglianza e altri pozzi individuati nel corso dell'anno.

Nei pozzi della rete di monitoraggio regionale è stata effettuata nel 2018 una campagna primaverile ed una autunnale per la ricerca delle sostanze perfluoroalchiliche.

Nella campagna primaverile è stato monitorato il pozzo di Montagnana; in quella autunnale sono stati controllati tutti i punti della rete regionale ed oltre ai 12 composti perfluoroalchilici monitorati in precedenza, sono stati ricercati anche l'acido perfluoroeptansolfonico (PFHpS) e l'acido esafluoropropilossido dimero acido (HFPO – DA, nome commerciale GenX) impiegato dall'industria in sostituzione del PFOA.

Nella campagna autunnale sono stati determinati anche gli isomeri dell'acido perfluorooctansolfonico (PFOS) e dell'acido perfluorooctanoico (PFOA), perché le sostanze perfluoroalchiliche possono essere presenti nell'ambiente come miscele di isomeri lineari e ramificati in rapporti variabili in funzione del processo produttivo utilizzato.

Si riportano nelle due tabelle sottostanti i dati rilevati.

Campagna primaverile 2018 rete di monitoraggio regionale										
Comune	pozzo	PFBS	PFOS	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA, PFDeA, PFUnA, PFDoA, PFHxS	PFAS somma
<i>valori soglia (ng/l)</i>		3000	30	-	3000	1000	-	500	-	-
Montagnana via Parisato	979	106	< LQ	343	179	196	34	557	8	1423

Tabella 6.20- Risultati analitici primavera 2018 per punto di monitoraggio. Metodo analitico: ISO 25101:2009, anno:2018.

LEGENDA

- Inferiore al limite di quantificazione
- Singolo valore superiore al limite di quantificazione, ma inferiore allo standard di qualità medio annuo
- Singolo valore superiore allo standard di qualità medio annuo (confronto tra valore singolo e valore medio annuo previsto dalla normativa)
- <LQ Tutte le concentrazioni delle singole sostanze sommate sono al di sotto del limite di quantificazione

Campagna autunnale 2018 rete di monitoraggio regionale															
Comune	pozzo	PFBS	PFHpA	PFBA	PFPeA	PFHxA	n-PFOA	b-PFOA	PFOA	n-PFOS	b-PFOS	PFOS*	HFPO-DA	PFNA, PFDeA PFUnA PFDoA PFHxS PFHpS	PFAS somma
valori soglia (ng/l)		3000	-	-	3000	1000	-	-	500	-	-	30	-	-	-
Cadoneghe	967	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Campo San Martino	955	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Campodarsego	60	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Campodoro	956	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Carmignano di Brenta	954	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Casale di Scodosia	980	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Cervarese Santa Croce	975	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Cittadella	510	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Cittadella	511	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Codevigo	981	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Conselve	977	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Fontaniva	952	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Gazzo	55	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Grantorto	959	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Limena	969	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Maserà di Padova	976	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Monselice	978	7	<5	11	<5	<5	11	<5	11	<5	10	10	<25	<5	39
Montagnana	979	27	12	139	74	72	158	54	212	<5	<5	<LQ	<25	<5	536
Padova	1036	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Piacenza d'Adige	86	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Piazzola sul Brenta	961	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Piazzola sul Brenta	962	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Piombino Dese	53	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
San Giorgio delle Pertiche	963	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
San Giorgio in Bosco	951	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
San Martino di Lupari	517	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
San Pietro in Gu	965	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ
Villa Estense	80	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<LQ	<5	<5	<LQ	<25	<5	<LQ

Tabella 6.21 - Risultati analitici autunno 2018 per punto di monitoraggio. Metodo analitico: ISO 25101:2009, anno:2018.

LEGENDA Inferiore al limite di quantificazione Singolo valore superiore al limite di quantificazione, ma inferiore allo standard di qualità medio annuo
 Singolo valore superiore allo standard di qualità medio annuo (confronto tra valore singolo e valore medio annuo previsto dalla normativa)
<LQ Tutte le concentrazioni delle singole sostanze sommate sono al di sotto del limite di quantificazione

Sono state rilevate sostanze perfluoroalchiliche al di sotto degli standard di qualità media annua nei pozzi di Monselice e Montagnana. Nel pozzo 979 di Montagnana il PFOA ha superato lo standard di qualità solo nella campagna primaverile; il valore medio annuo risulta infatti pari a 385 ng/l di PFOA, quindi conforme al Valore

Soglia ai fini della classificazione dello Stato Chimico. Il punto non è stato classificato in stato chimico buono per il superamento del valore soglia dell'Arsenico.

Non sono stati rilevati gli acidi perfluoroalchilcarbossilici a catena più lunga del PFOA (le concentrazioni medie di PFDeA, PFUnA e PFDoA sono inferiori al limite di quantificazione in tutti i campioni).

Per il pozzo 979 di Montagnana si sintetizzano in forma grafica i valori misurati nei diversi periodi autunno e primavera dal 2013 al 2018.

PD - Montagnana, 979											
PFBS	<10	15	-	<10	<10	28	62	165	142	106	27
PFHxS	<10	<10	-	<10	<10	<10	<10	<10	10	8	<5
PFHpS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<5
PFOS	<10	<10	-	<10	<10	<10	<10	<10	<LQ	<LQ	<LQ
PFBA	116	99	-	52	62	156	484	365	368	343	139
PFPeA	79	43	-	26	25	74	256	198	207	179	74
PFHxA	100	33	-	15	26	62	230	181	196	196	72
PFHpA	20	<10	-	<10	<10	<10	44	35	35	34	12
PFOA	181	135	-	27	57	151	572	493	636	557	212
PFNA	<10	<10	-	<10	<10	<10	<10	<10	<5	<5	<5
PFDeA	<10	<10	-	<10	<10	<10	<10	<10	<5	<5	<5
PFUnA	<10	<10	-	<10	<10	<10	<10	<10	<5	<5	<5
PFDoA	<10	<10	-	<10	<10	<10	<10	<10	<5	<5	<5
HFPO-DA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<25
	au. 2013	pr. 2014	au. 2014	pr. 2015	au. 2015	pr. 2016	au. 2016	pr. 2017	au. 2017	pr. 2018	au. 2018

<5	5-9	10-30	31-100	101-500	>500
----	-----	-------	--------	---------	------

Tabella 6.22 - Risultati analitici 2013 - 2018 punto 979 di Montagnana

Suddividendo i valori misurati in 6 classi di concentrazione: <5 ng/l, 5-9 ng/l, 10-30 ng/l, 31-100 ng/l, 101-500 ng/l, >500 ng/l, dove 30 e 500 ng/l coincidono rispettivamente con il valore soglia individuato per il PFOS e il PFOA, si riporta di seguito la distribuzione geografica nel territorio regionale, relativamente all'anno 2018, della concentrazione di PFAS, intesa come sommatoria dei singoli composti

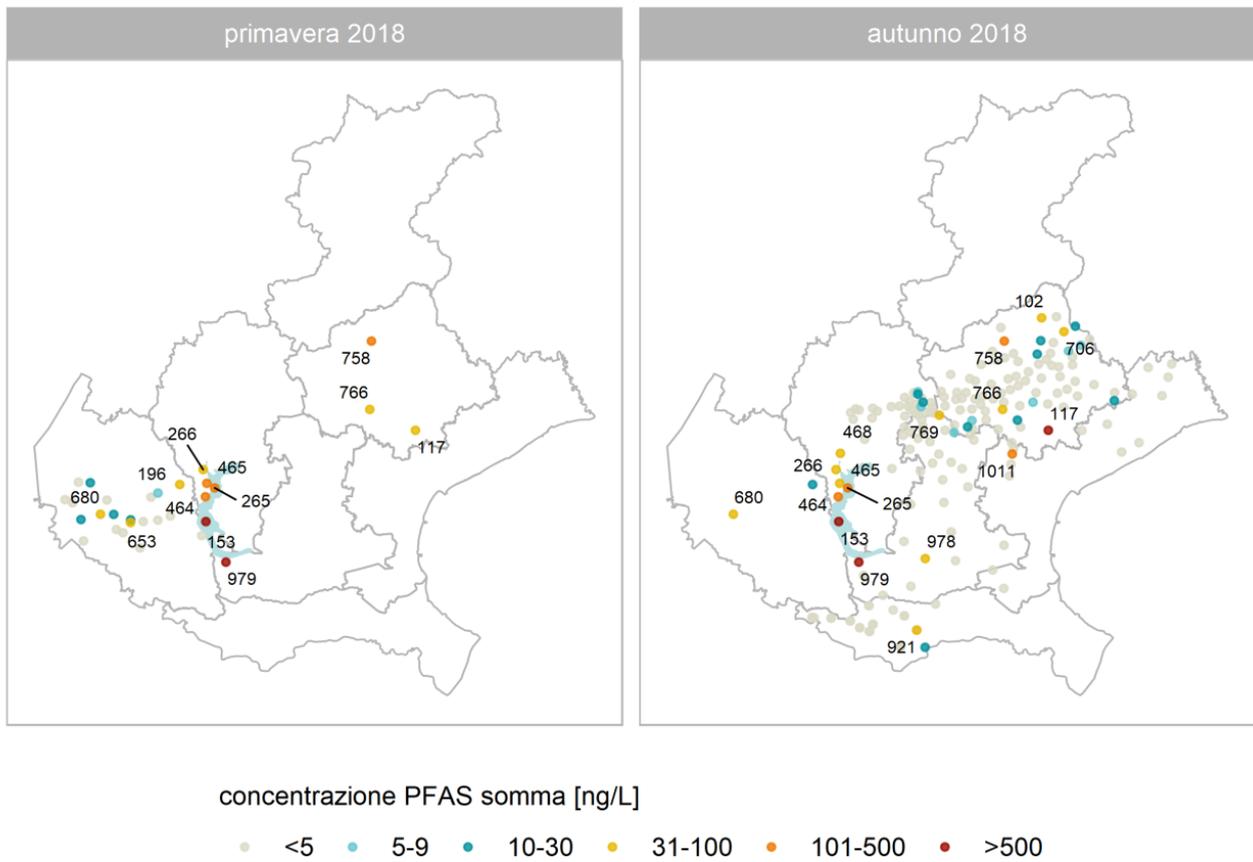


Figura 6.5 - Distribuzione geografica della concentrazione di PFAS (come sommatoria) nel territorio regionale Anno 2018. Per i punti con concentrazioni superiori ai 30 ng/L è riportato il numero identificativo della stazione di monitoraggio. L'area in azzurro rappresenta il plume di inquinamento con origine a Trissino.

A partire dal mese di marzo del 2015, nell'area interessata dall'inquinamento è attiva anche una rete di sorveglianza per controllare l'evoluzione spazio-temporale della contaminazione nel medio-lungo termine. I risultati di questi ulteriori campionamenti effettuati nel 2018 sono riportati in tabella 6.39.

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

Comune	Punto n.	Località	Profondità	Latitudine	Longitudine
Este	46	via A. Volta, 9	56 m	45,22410146	11,6838298
Montagnana	23	via Ruggiero loc. Frassine	30 m	45,25125047	11,49779287
Urbana	32	via San Salvaro, 1783	9 m	45,20379261	11,40575066

Tabella 6.23 – pozzi della rete di sorveglianza in provincia di Padova

Campagna Rete di Sorveglianza												
Comune	Pozzo	data	PFAS (somma)	PFBA	PFBS	PFD _o A, PFDeA, PFHxS, PFNA, PFUnA	PFHpA	PFHpS	PFHxA	PFOA isomeri lin. e ramif. espressi come PFOA lineare	PFOS isomeri ramif. espressi come PFOS lineare e isomero lineare	PFPeA
Valori soglia DM 6 luglio 2016			-	-	3000	-	-	-	1000	500	30	3000
Este	46	12.03.18	373	70	40	<LQ	10	-	43	171	<LQ	39
		04.06.18	111	29	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	17	50	<LQ	15
		24.09.18	88	25	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	16	33	<LQ	14
		11.12.18	341	69	25	<LQ	8	<LQ	47	151	<LQ	41
Montagnana	23	12.03.18	379	87	46	<LQ	7	-	36	166	<LQ	37
		04.06.18	663	161	63	<LQ	14	<LQ	75	272	<LQ	78
		24.09.18	700	152	64	<LQ	14	<LQ	71	320	<LQ	79
		10.12.18	29	15	8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	6	<LQ	<LQ
Urbana	32	31.01.18	325	46	34	<LQ	7	-	27	188	<LQ	23
		26.02.18	401	57	39	<LQ	8	-	34	233	<LQ	30
		14.03.18	403	56	49	<LQ	10	-	35	224	<LQ	29
		16.04.18	444	67	43	<LQ	10	-	37	255	<LQ	32
		21.05.18	367	55	37	<LQ	8	-	31	211	<LQ	25
		20.06.18	347	52	30	<LQ	9	<LQ	26	210	<LQ	20
		09.07.18	377	58	36	<LQ	10	<LQ	30	217	<LQ	26
		08.08.18	352	51	30	<LQ	9	<LQ	31	206	<LQ	25
		19.09.18	588	120	80	<LQ	15	<LQ	83	221	<LQ	69
		16.10.18	346	45	27	<LQ	9	<LQ	28	214	<LQ	23
		23.11.18	369	44	32	<LQ	11	<LQ	33	221	<LQ	28
11.12.18	306	39	25	<LQ	8	<LQ	28	184	<LQ	22		

Tabella 6.24 - Risultati analitici Rete Sorveglianza 2018. Tutte le concentrazioni sono espresse in nanogrammi/litro

LEGENDA Inferiore al limite di quantificazione Singolo valore superiore al limite di quantificazione, ma inferiore allo standard di qualità medio annuo
 Singolo valore superiore allo standard di qualità medio annuo (confronto tra valore singolo e valore medio annuo previsto dalla normativa)
 <LQ Tutte le concentrazioni delle singole sostanze sommate sono al di sotto del limite di quantificazione

La presenza degli acidi perfluoroalchilcarbossilici a catena più lunga del PFOA non è significativa; le concentrazioni di PFNA, PFDeA, PFUnA e PFDoA sono inferiori al limite di quantificazione in tutti i campioni della rete di monitoraggio di sorveglianza, come anche le concentrazioni di PFHpS e PFOS.

Gli altri campioni evidenziano la presenza di PFAS in concentrazioni superiori al limite di quantificazione, ma inferiori allo standard di qualità medio annuo.

Nel corso del 2018 inoltre sono stati eseguiti i seguenti ulteriori campionamenti nel comune di Este che non hanno evidenziato superamenti dei Valori Soglia, ma la presenza di sostanze perfluoroalchiliche oltre il limite di quantificazione.

Comune	Indirizzo	Punto	Prof. (m)	data	PFAS (somma)	PFBA	PFBS	PFHpA	PFHxA	PFOA isomeri lin. e ramif.	PFOS isomeri lin. e ramif.	PFPeA	PFDeA, PFDoA, PFHxS, PFNA, PFUnA, PFHpS
<i>valori soglia (ng/l)</i>					-	-	3000	-	1000	500	30	3000	-
Este	via chiesa motta	12	8-10	06.12.18	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Este	via bosco crosara	26	16	06.12.18	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Este	via guola larga	64	6	20.12.18	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Este	via guola larga	73	15-19	12.12.18	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Este	via deserto	153	8-10	20.12.18	33	9	7	<5	<5	17	<5	<5	<5
Este	via deserto	156	7	06.12.18	35	10	6	<5	<5	19	<5	<5	<5
Este	via argine destro frassine	242/ 6	6	12.12.18	51	<5	<5	<5	<5	25	26	<5	<5
Este	via argine destro frassine	242/ 45	45	12.12.18	29	<5	<5	<5	12	17	<5	<5	<5
Este	oasi no stress	3536	2-5	04.06.18	8	8	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Este	via martiri della liberta'	3574	7	04.06.18	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Este	via canevedo,	3573	15	04.06.18	16	8	<5	<5	<5	8	<5	<5	<5

Tabella 6.25 - Risultati analitici ulteriori campionamenti svolti nel 2018. Tutte le concentrazioni sono espresse in nanogrammi/litro.

LEGENDA Inferiore al limite di quantificazione Singolo valore superiore al limite di quantificazione, ma inferiore allo standard di qualità medio annuo
 Singolo valore superiore allo standard di qualità medio annuo (confronto tra valore singolo e valore medio annuo previsto dalla normativa)
 <LQ Tutte le concentrazioni delle singole sostanze sommate sono al di sotto del limite di quantificazione

Di fatto si conferma quanto già espresso, ovvero che nella bassa pianura padovana, territorio caratterizzato da un'idrogeologia eterogenea, la contaminazione è articolata e veicolata da molteplici fattori; in particolare la contaminazione della falda superficiale è indotta dall'interazione con acque superficiali ed irrigue.

6.4. Sorgente – stato chimico e dati quantitativi

Il monitoraggio quantitativo delle acque sotterranee consiste nell'effettuare misure di portata di deflusso.

Nelle tabelle seguenti si riportano le misure di portata effettuate presso la sorgente Mosa situata in Comune di Cinto Euganeo e la qualità chimica degli ultimi cinque anni.

Comune	Codice sorgente	Data misura	Portata (l/s)
Cinto Euganeo	2803111	11.05.2016	1,120
		05.09.2016	0,570
		15.05.2017	0,570
		30.08.2017	0,010*
		10.05.2018	1,400
		30.08.2018	0,010*

*valore stimato non misurabile

Tabella 6.26 – dati quantitativi della sorgente Mosa

	Qualità Chimica					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Sorgente Mosa - Cinto Euganeo	buona	buona	Scadente (triclorometano)	Scadente (triclorometano)	Scadente (triclorometano)	Scadente (triclorometano)

Tabella 6.27 – qualità chimica puntuale della sorgente dal 2013 al 2018

Si veda la tabella 6.13 per i valori dei composti alogenati rilevati nell'ultimo biennio.

7. Monitoraggio quantitativo

Lo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei di pianura viene calcolato utilizzando le misure di livello piezometrico, ovvero del livello di falda, il quale dipende dall'emungimento delle acque sotterranee e dai processi naturali di ricarica delle falde medesime.

Tale misura viene eseguita con cadenza trimestrale in alcuni punti della rete di monitoraggio regionale come indicato in tabella 5.3; nelle pagine successive sono rappresentati i diagrammi piezometrici relativi ai punti monitorati nel 2018 e con almeno 10 anni di dati a disposizione.

In generale il parametro "livello piezometrico" o "altezza piezometrica" (quota alla quale si livella l'acqua in un pozzo/piezometro) è utile per definire la sostenibilità dell'utilizzo delle acque sotterranee e rappresenta un indicatore efficace della storia della falda.

Il livello delle acque nel corpo idrico sotterraneo deve essere tale che la media annua della quantità estratta non esaurisca a lungo termine la risorsa idrica disponibile.

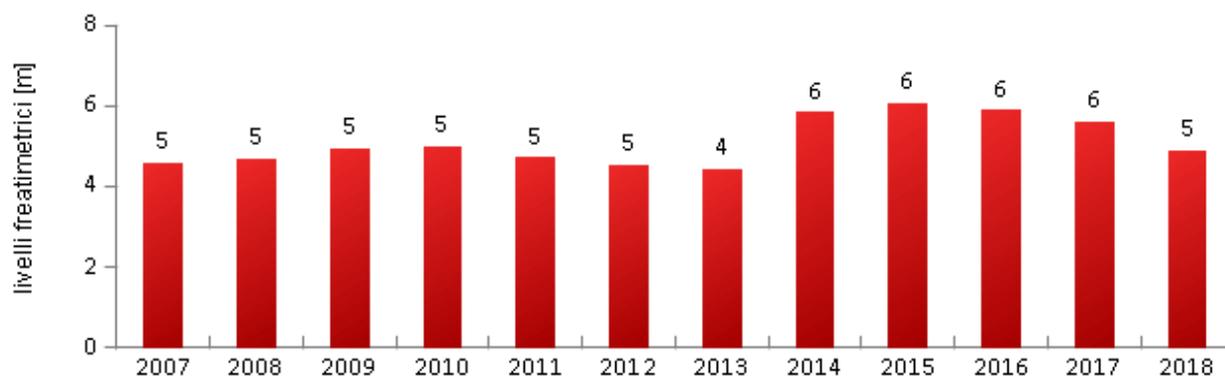
L'altezza piezometrica (h) si misura come quota alla quale si livella l'acqua in un pozzo/piezometro; occorre dunque che la stazione di osservazione sia dotata di un preciso punto quotato (metri s.l.m.) al quale riferire la misura di profondità del livello d'acqua.

Per il dettaglio delle singole misure e la linea di tendenza si veda la relazione sulla "Qualità delle acque sotterranee 2018" elaborata da Arpa Veneto, Servizio Osservatorio Acque Interne e reperibile al link: <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/file-e-allegati/documenti/acque-interne>

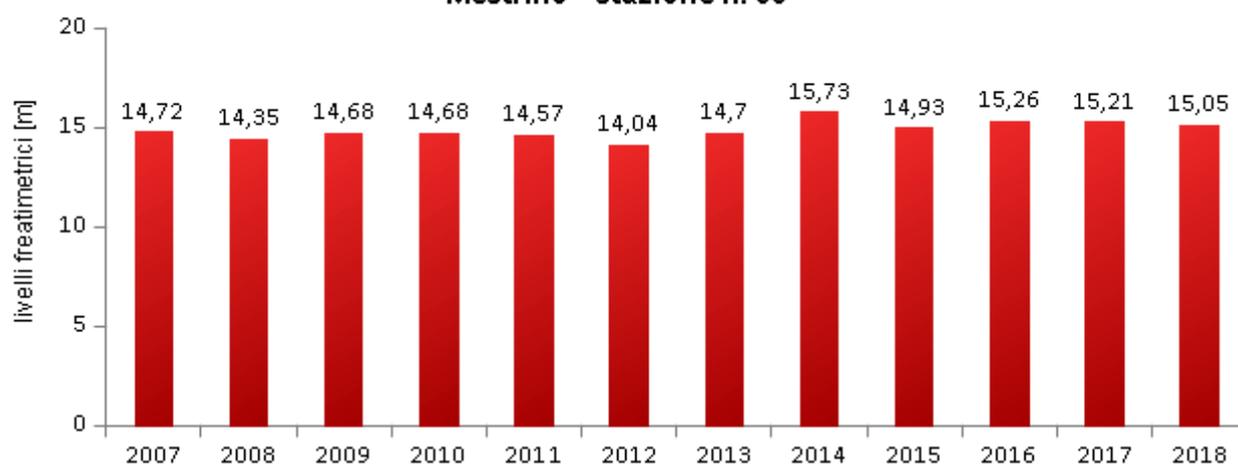
I dati dei livelli piezometrici di tutti i punti monitorati nel periodo 1999-2017 sono scaricabili dalla sezione open data del sito internet di ARPAV. Per maggiori informazioni sulla disponibilità della risorsa idrica sono inoltre disponibili, sempre nel sito internet dell'Agenzia, il Rapporto sulla risorsa idrica in Veneto e gli Annali freaticometrici. Da dicembre 2015 sono inoltre pubblicati, nella sezione Bollettini/Dati storici, i valori di livello giornaliero degli ultimi 60 giorni delle stazioni con monitoraggio in continuo.

I grafici seguenti riportano l'andamento del livello piezometrico medio (media di quattro misure nell'anno) dei pozzi monitorati con continuità dal 2007 al 2018.

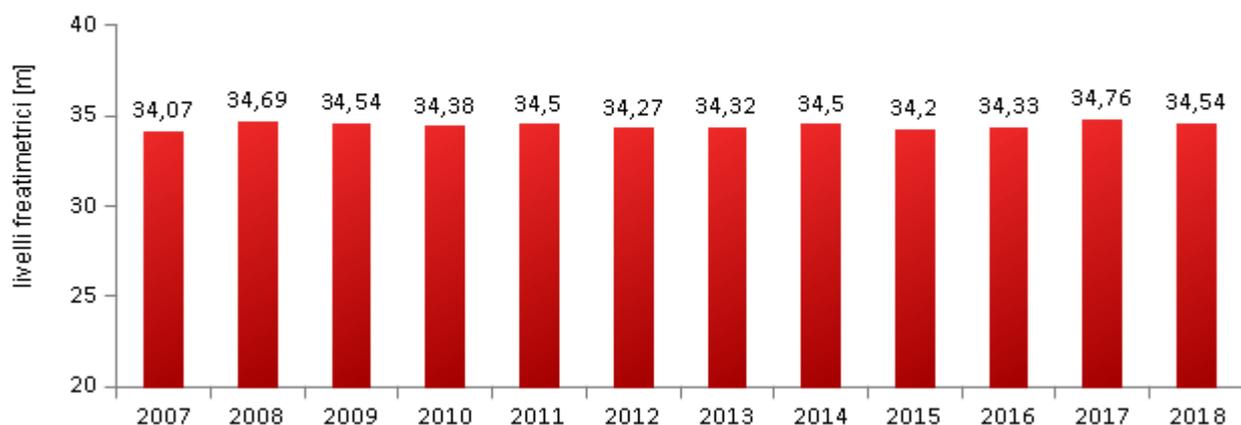
Legnaro - stazione n. 56

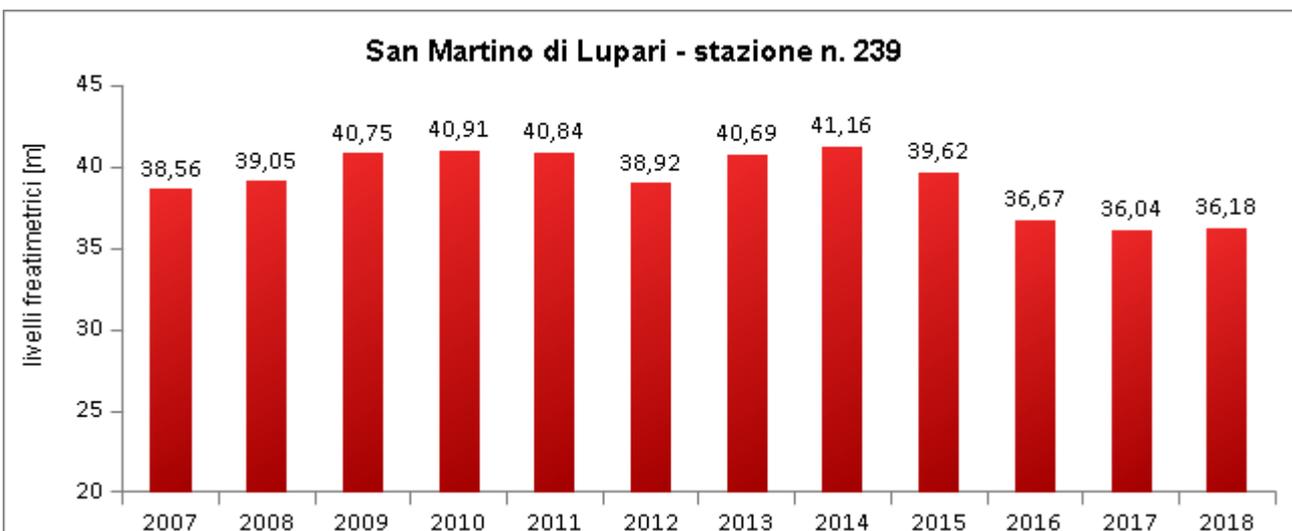
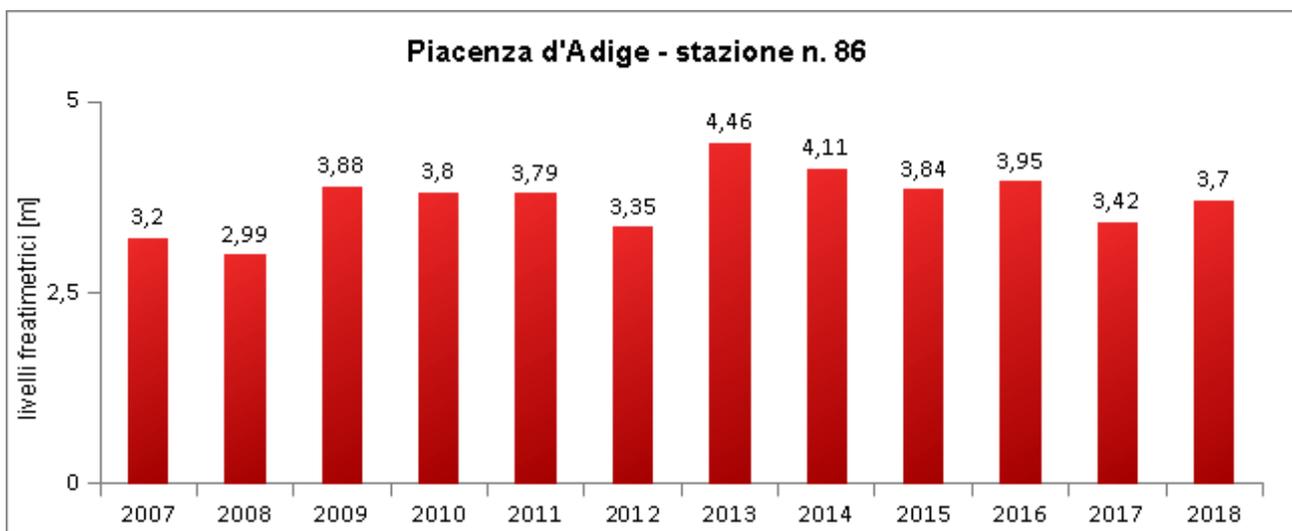
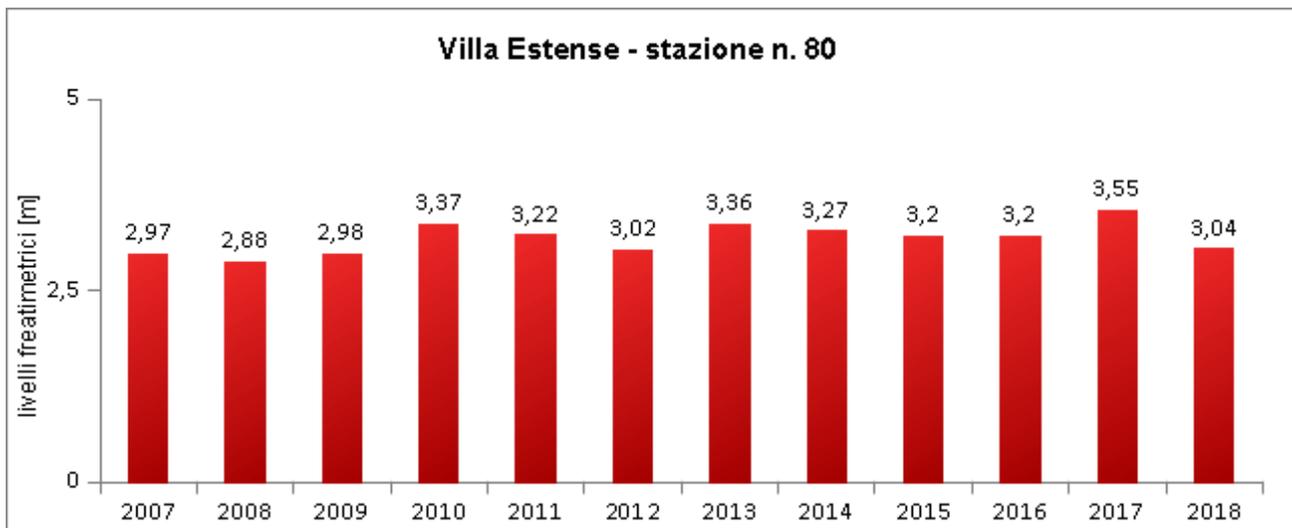


Mestrino - stazione n. 58



Villa del Conte - stazione n. 75





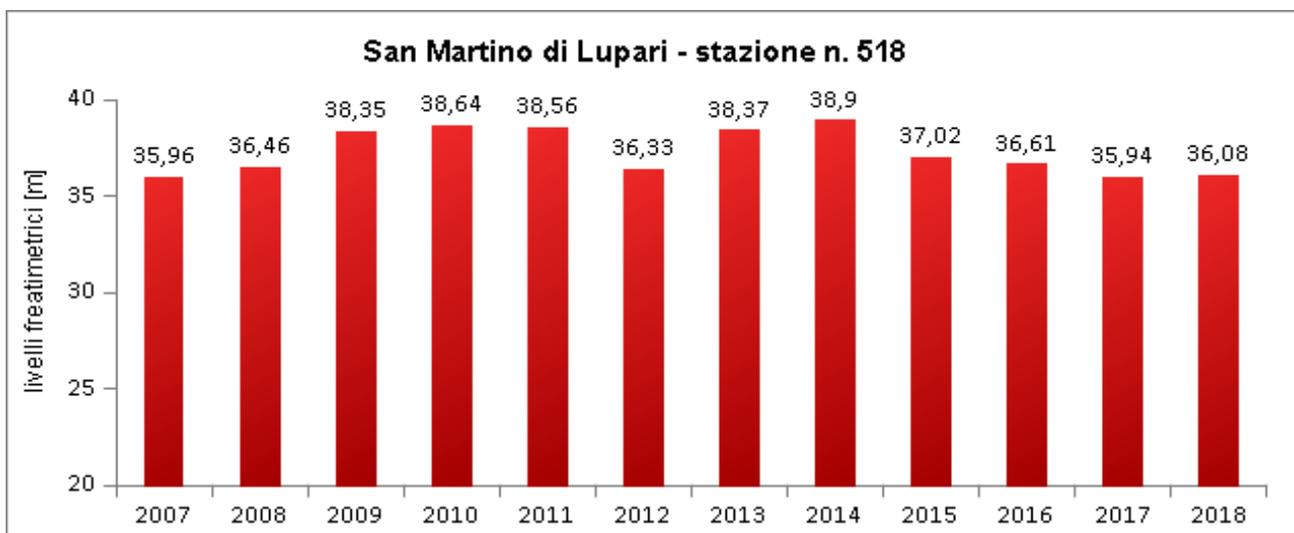
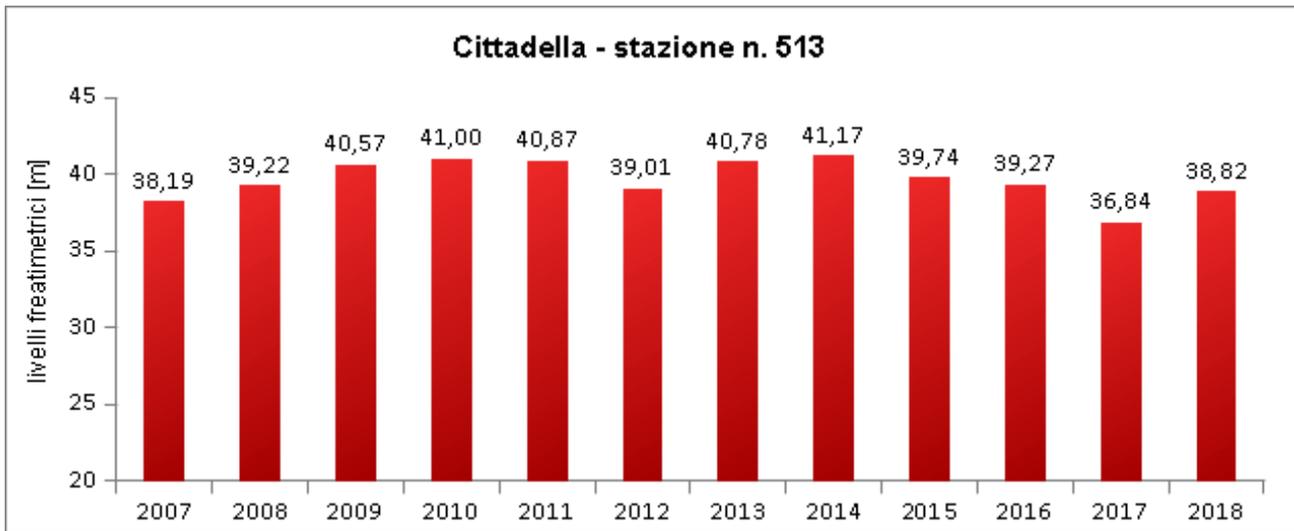


Figure da 7.1 a 7.11 – Livelli freaticometrici medi

8. Conclusioni

Il monitoraggio delle acque sotterranee mostra una situazione sostanzialmente stabile nell'ultimo biennio, in quanto sia nel 2017 che nel 2018 tredici pozzi sono in Qualità Chimica "Buona" e quindici pozzi in Qualità Chimica "Scadente".

I superamenti dei Valori Soglia che danno luogo ad una Qualità Scadente delle acque sotterranee sono dovuti soprattutto alla presenza diffusa di inquinanti inorganici, prevalentemente di origine naturale (arsenico e ione ammonio) che si trovano principalmente nei pozzi dei corpi idrici "Media Pianura tra Tesina e Brenta", "Bassa Pianura Settore Brenta" e nel corpo idrico sotterraneo "Bassa Pianura Settore Adige".

Nel 2018 sono stati rilevati superamenti del Valore Soglia, mai registrati in precedenza, probabilmente dovuti alla presenza antropica nel territorio, del Nichel nel pozzo n.962 di Piazzola sul Brenta e del fitofarmaco "Diuron" nel pozzo n.967 di Cadoneghe.

Per quanto riguarda lo ione ammonio le concentrazioni riscontrate nella falda non confinata potrebbero essere dovute anche a cause antropiche quali ad esempio l'utilizzo intensivo di fertilizzanti in agricoltura o l'apporto conseguente allo spandimento degli effluenti zootecnici e del digestato sui terreni.

Complessivamente in provincia di Padova la situazione non risulta critica per nitrati, prodotti fitosanitari e composti organici aromatici.

Il monitoraggio dei PFAS nel 2018 ha evidenziato la situazione più critica nel comune di Montagnana (pozzo n. 979) con un superamento del Valore Soglia del PFOA, ma solo nella campagna primaverile; il valore medio annuo risulta infatti conforme al Valore Soglia ai fini della classificazione dello Stato Chimico.

Di fatto si conferma che nella bassa pianura padovana la contaminazione da PFAS è articolata e veicolata da molteplici fattori; in particolare la contaminazione della falda superficiale può derivare dall'interazione con acque superficiali ed irrigue, e per questo si crea una situazione complessa ed eterogenea in cui le varie dinamiche si fondono senza evidenza di particolari trend temporali e/o spaziali.

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

Dipartimento Provinciale di Padova
Servizio Monitoraggio e Valutazioni
Via Ospedale Civile, 24
35121 Padova
Italy
Tel. +39 0498227801
Fax +39 0498227810
E-mail: dappd@arpa.veneto.it
PEC: dappd@pec.arpa.veneto.it



ARPAV

Agenzia Regionale per la Prevenzione e
Protezione Ambientale del Veneto

Direzione Generale
Via Ospedale Civile, 24
35121 Padova

Italy

Tel. +39 049 8239 301

Fax +39 049 660966

e-mail: urp@arpa.veneto.it

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

www.arpa.veneto.it