

COMUNE DI SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA



AGRICOLTURE DI FRONTIERA

**LA QUALITA' CHIMICA DELLE ACQUE DI FALDA DEL COMUNE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA**

ANALISI STORICA E NUOVA RETE DI MONITORAGGIO COMUNALE

Dr. Biol. Simone Collatuzzo

Sernaglia della Battaglia, 14/11/2018

Inquadramento geologico, litologico e geomorfologico

Il Comune di Sernaglia della Battaglia è per la maggior parte ubicato sul terrazzo alluvionale realizzato dal Fiume Piave, costituito da alluvioni ghiaioso-sabbiose fluvio-glaciali di alta pianura, a terreno bruno, talora con strato di alterazione superficiale derivato dal dilavamento delle argille rosse carsiche presenti più a monte.

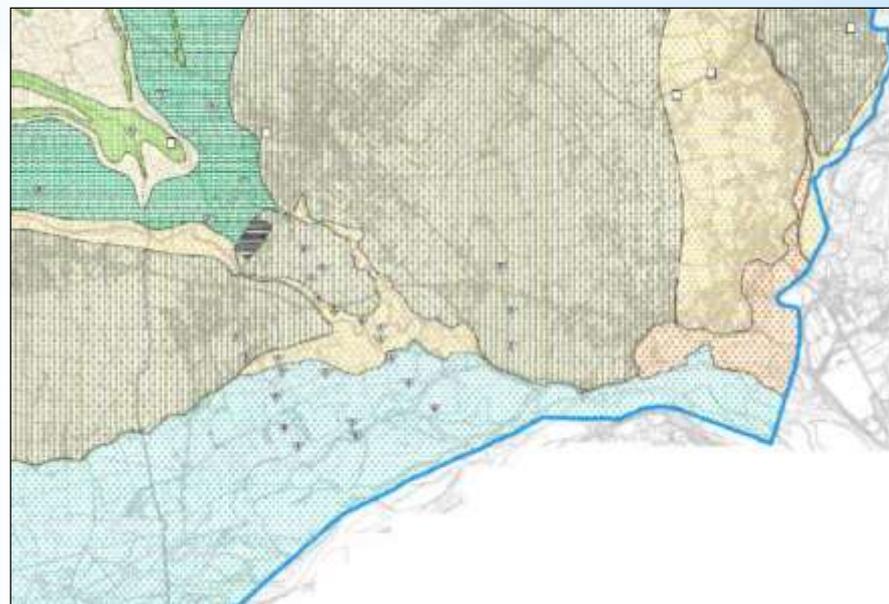
Nella zona dei Palù sono inoltre presenti depositi limoso-argillosi e palustri, di origine alluvionale torrentizia, con suoli torbosi e ad alto contenuto organico, dovuti agli affioramenti della falda freatica.

Le litologie prevalenti sono costituite da ghiaie sabbiose prevalenti, di origine alluvionale antica, passanti verso Sud a materiali sciolti di deposito recente dell'alveo del Fiume Piave. Più ad Ovest, sono presenti materiali alluvionali a tessitura prevalentemente limoso-argillosa, e sabbiosa con locali livelli argillosi e conoidi di deposito torrentizio costituiti da materiali a tessitura eterogenea.

Dal punto di vista geomorfologico, infine, l'area è definita da dinamiche evolutive fluviali e fluvio-glaciali, di cui si ha riscontro nella morfologia pianeggiante delineata da scarpate fluviali di modesta entità.



Carta Geologica Regione Veneto



Carta Geolitologica del P.A.T.I. del Quartier del Piave

Inquadramento idrogeologico

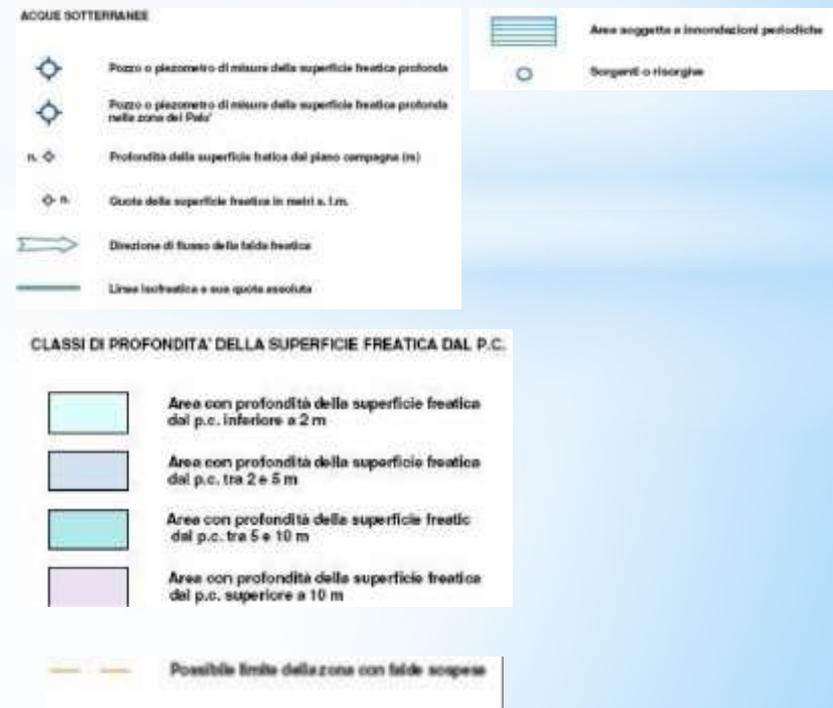
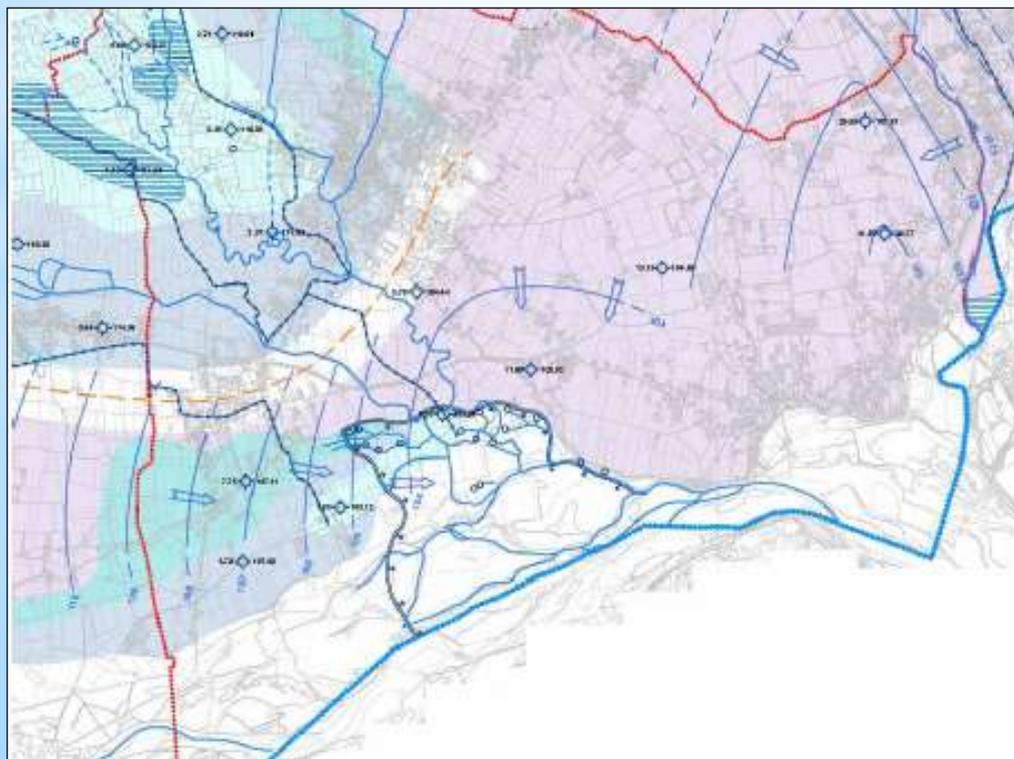
Le acque sotterranee sono ospitate in un materasso alluvionale costituito principalmente dall'alternanza dei depositi fluvio-glaciali del Fiume Piave, di quelli alluvionali del Fiume Soligo e, in misura più contenuta, dei depositi dei diversi torrenti minori.

Tale materasso alluvionale delimita un acquifero indifferenziato costituito principalmente da ghiaie e sabbie, con intercalazioni di ciottoli, caratterizzato da una permeabilità molto elevata. L'acquifero ospita una falda di tipo freatico.

Nella zona dei Palù si viene a determinare una diminuzione di permeabilità nei livelli più superficiali, con sviluppo di emergenze di risorgiva, legate alla risalita della falda freatica fino al contatto con la superficie, in conseguenza della diminuzione della permeabilità dei sedimenti.

La zona dei Palù è caratterizzata dalla presenza di un sistema multifalda, dove la superficie freatica in alcune aree risulta inferiore a 2 m dal piano campagna, e in cui la presenza di materiali a granulometria fine può portare alla formazione di esigue falde sospese.

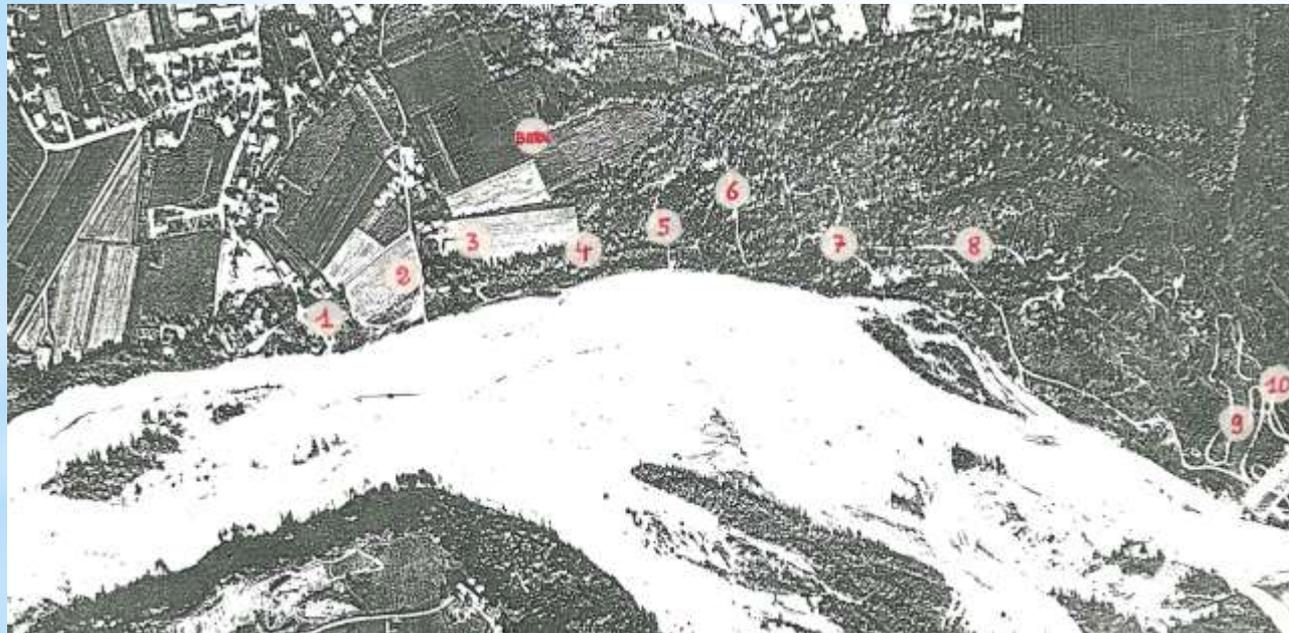
Nella porzione del territorio dove è presente l'acquifero indifferenziato, la falda diventa quindi unica, a carattere freatico, e si rileva a maggiori profondità, con soggiacenze anche superiori ai 10 m dal piano campagna.



Carta Idrogeologica del P.A.T.I. del Quartier del Piave

Analisi dei dati storici - ULSS 10

A sud del territorio comunale esiste una rete piezometrica ubicata in area demaniale ad Est del parco comunale di Passo Barca in loc. Falzè di Piave, originariamente realizzata nel 1987 per la verifica degli effetti di una possibile contaminazione da solventi organo-alogenati da parte di U.L.S.S. 10.



Pozzo	Marzo 1987	Marzo 1988	Luglio 1988
	mg/l	mg/l	mg/l
01	0,004	0,002	0,005
02	0,950	--	--
03	3,000	0,190	0,210
04	4,500	0,540	0,785
05	10,200	0,480	0,705
06	3,200	0,400	0,750
07	0,160	--	--
08	0,160	0,070	0,056
09	0,210	0,070	0,067
10	0,065	0,003	0,006
Bernardi	4,900	--	--

A queste analisi è seguita una campagna di monitoraggio distribuita tra il 1988 ed il 1989 mirata alla valutazione della presenza di diserbanti nell'acqua di falda.

Le analisi hanno interessato dei pozzi presenti in aree perlopiù di proprietà di privati, distribuite in tutto il territorio comunale comprendendo un set di parametri più ampio rispetto a quello utilizzato nelle campagne 1987-1988 e che costruiscono di fatto il primo set dati disponibile di analisi di qualità dell'acqua di falda a più ampio spettro.

Analisi dei dati storici - ARPAV

Anno 1993: pozzi localizzati per analisi contaminazione ditta Polywood a Falzè di Piave. Severa contaminazione da composti organoclorurati, anche cancerogeni, e concentrazione piuttosto alta di nitrati, spesso superiore alla soglia di contaminazione di 50 mg/l per la Classe 4.

Anno 2001: monitoraggio commissionato dal Comune. Vengono utilizzati pozzi privati ed alcuni pozzi della rete ULSS 10.

Rete Regionale 2010-2016. 288 punti di campionamento così suddivisi:

47 sorgenti;

172 pozzi/piezometri con captazione da falda libera (2 a Sernaglia - QDP754 e QDP756);

6 pozzi con captazione da falda semi-confinata;

63 pozzi con captazione da falda confinata.

Anno	Pozzo	Qualità	Parametro anomalo
2010	754	Buona	--
	756	Buona	--
2011	754	Buona	--
	756	Buona	--
2012	754	Buona	--
	756	Buona	--
2013	754	Scadente	Pesticidi (Iprodione)
	756	Buona	--
2014	754	Buona	--
	756	Buona	--
2015	754	Buona	--
	756	Buona	--
2016	754	Scadente	Pesticidi (AMPA)
	756	Scadente	Pesticidi (AMPA)

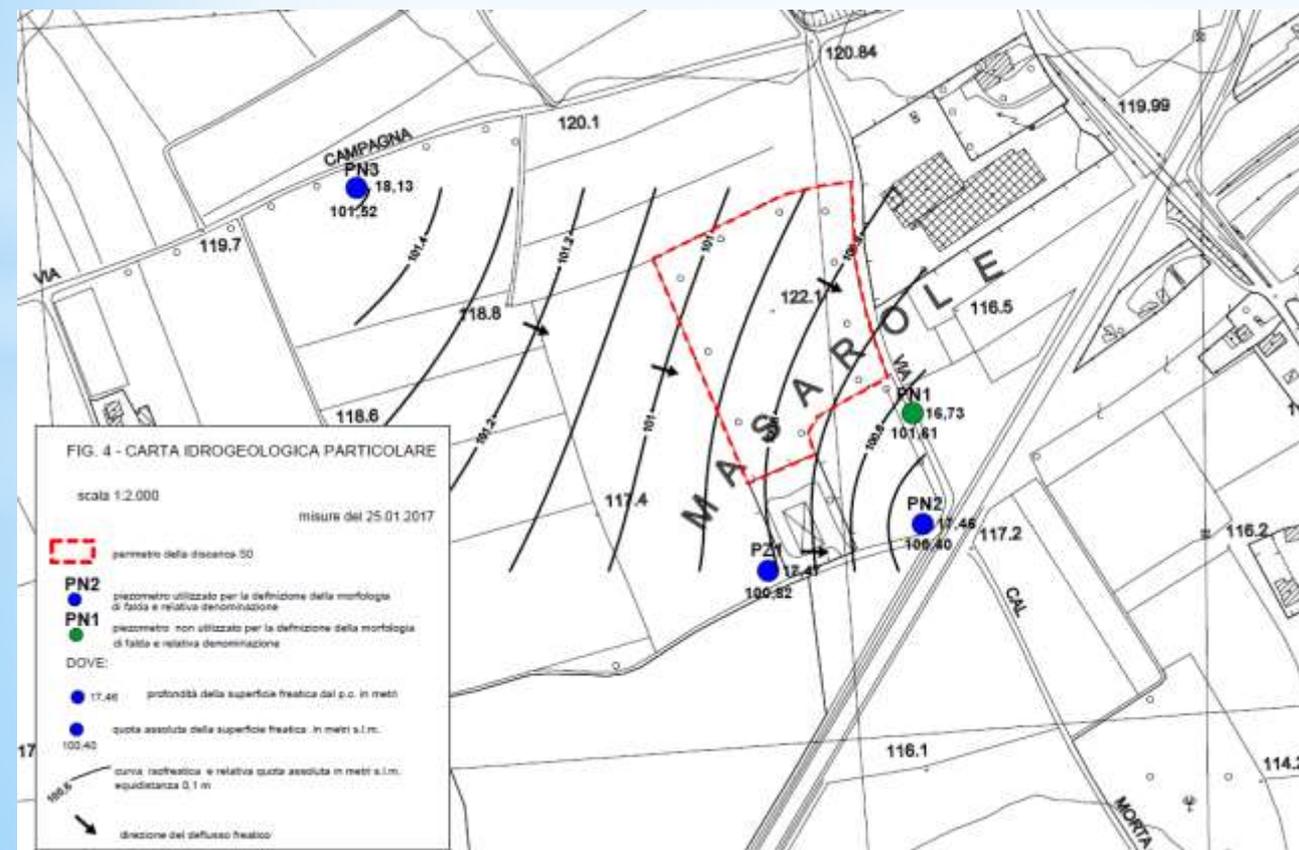
Analisi dei dati storici - «S0»

Caratterizzazione del sito sensibile costituito dalla ex-discarica «S0» in Via Masarole a Falzè di Piave.

Primo monitoraggio tra il 2010 ed il 2013 con analisi cui sono seguiti l'approvazione del progetto definitivo di messa in sicurezza (Delibera di Giunta Comunale n. 28 del 02.03.2015) e l'approvazione del progetto esecutivo di messa in sicurezza (Delibera di Giunta Comunale n. 167 del 12.12.2016).

I controlli sono quindi proseguiti anche nel 2015 e, da ultimo, nell'inverno 2017.

Analisi condotte a cura del dott. Geol. Eros Tomio su n. 4 piezometri.



Le analisi sono state condotte nelle seguenti giornate:
10/08/2010; 20/09/2011;
30/12/2011; 23/03/2012;
20/07/2012; 05/09/2013;
10/04/2015; 25/01/2017.

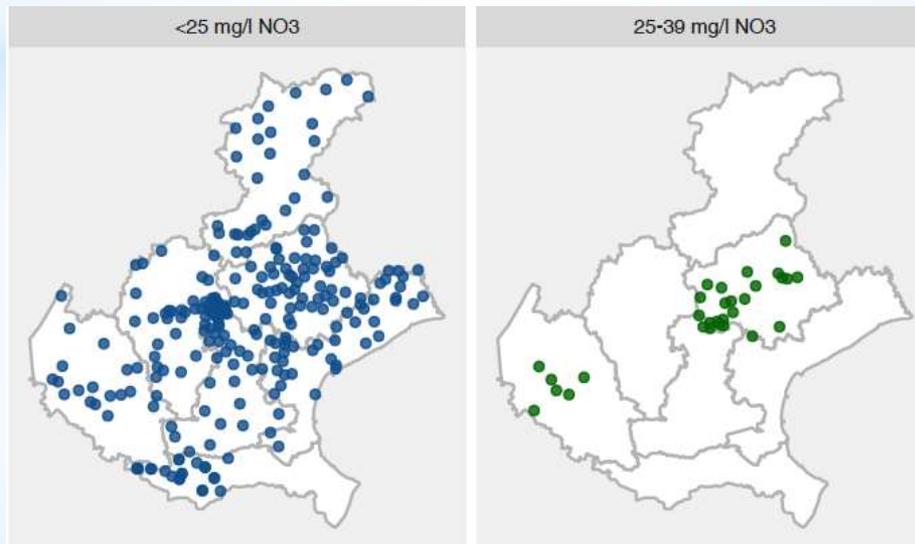
All'interno di questo periodo è stato effettuato anche un campionamento da parte di ARPAV in data 08/10/2015.

Discussione dei dati storici

Nitrati

L'analisi dei dati storici fino al 2001 permette di abbozzare delle timide conclusioni circa i trend dell'inquinante specifico, soprattutto in relazione ad una **disponibilità di dati piuttosto scarsa** in riferimento all'ampiezza del periodo considerato (1988-2001) e con una **copertura del territorio decisamente disomogenea** e spesso dipendente da esigenze specifiche (analisi di potenziali contaminazioni in atto). Cionondimeno le analisi, per quanto puntuali, permettono di evidenziare la **frequenza piuttosto consistente di campioni che presentano contaminazione da nitrati** (classe 4, $[\text{NO}_3] > 50 \text{ mg/l}$), con particolare riferimento a quei pozzi (spesso privati) localizzati in area agricola.

Rifacendosi al secondo macroperiodo disponibile (2010-2017), **la disponibilità di dati aumenta**, almeno per frequenza temporale, permettendo quindi di tracciare dei trend maggiormente significativi. Le analisi della rete regionale di ARPAV indicano una certa costanza nella qualità delle acque relativamente ai nitrati, con **permanenza dei due pozzi spia tra la Classe 1 e la Classe 2**.



Fonte ARPAV, 2017. *Qualità delle acque sotterranee 2016.*

Discussione dei dati storici

Nitrati

Le analisi dei piezometri della ex-discarica “S0” sono invece quelle probabilmente più interessanti, perché per le stesse è disponibile il dato numerico per un periodo più costante.

Pozzo	[NO3] (mg/l)								
	10.08.2010	20.09.2011	30.12.2011	23.03.2012	20.07.2012	05.09.2013	10.04.2015	08.10.2015	25.01.2017
PN1	17	7,5	15,3	8	16,6	13,4	3,7	12,8	12
PN2	51,7	30,5	40	30	33,5	40,4	6,5	30	26
PN3	40,8	43,3	50,4	36	33,3	40,4	6,3	24,8	71
PZ1	n.r.	54,9	64	47	41,4	57,6	8,3	36	40

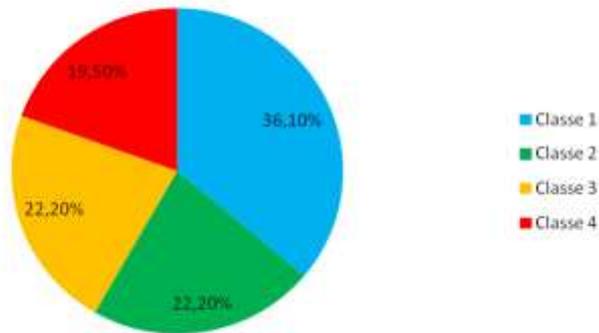
Colorazione a seconda delle classi di qualità individuate da Commissione Europea nell'ambito di direttiva nitrati:
Classe 1 (verde); Classe 2 (giallo), Classe 3 (Arancio); Classe 4 (Rosso, contaminazione).

Fonte Tomio E, 2017. *Controlli ambientali presso la ex discarica S0.*

Discussione dei dati storici

Nitrati

Distribuzione delle classi di qualità per il parametro nitrati nel periodo 2010-2017



13 campioni in Classe 1 (36,1%)

8 campioni in Classe 2 (22,2 %)

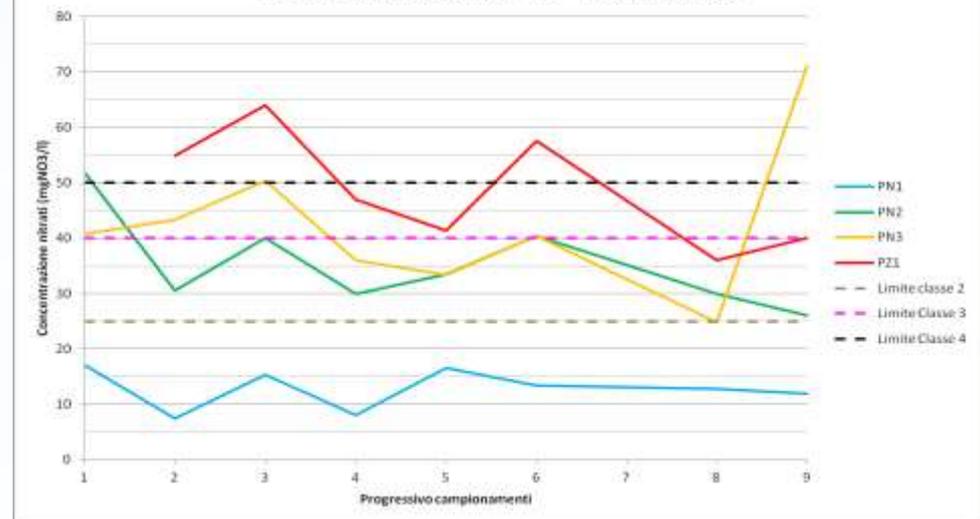
8 campioni in Classe 3 (22,2 %)

6 campioni in Classe 4 (19,5 %)

In tutto il periodo di analisi, i pozzi (tranne PN1) hanno dimostrato **segni di contaminazione potenziale**, soprattutto nel periodo 2010-2011 e soprattutto per il piezometro PZ1.

Sembra essere confermata una **certa sensibilità a contaminazione dei nitrati** almeno per il territorio comunale maggiormente vocato ad **utilizzo agricolo**, con un probabile nesso di causalità tra concentrazione di nitrati in falda e spargimento di ammendanti (**necessari maggiori approfondimenti**).

Andamento parametro nitrati su serie storica 2010-2017
Piezometri ex discarica "S0" - Loc. Masarole



Discussione dei dati storici

Solventi clorurati

L'analisi storica riguardante i solventi clorurati permette di verificare uno **stato di potenziale contaminazione**, che risulta **piuttosto evidente** specialmente nei campionamenti ULSS del 1987/88 ed ARPAV del 2001. Tali segni di contaminazione risultano di fatto quasi completamente scomparsi nel secondo macro-periodo (2010-2017), da un lato per **un effettivo ridimensionamento delle concentrazioni rilevate**, dall'altro per una **ridefinizione delle soglie per alcuni dei parametri ricercati** (come ad esempio tricloroetilene e tetracloroetilene).

Tracce di contaminazione permangono unicamente nel piezometro PZ1 della ex-discarica "S0", per il parametro **1,1-Dicloroetilene, rilevato in concentrazioni superiori alla soglia nei due campionamenti del 2011 ed in quello dell'estate 2012**. La contaminazione in questo caso potrebbe essere riferibile in prima analisi alla vicinanza della ex-discarica di RSU (anche se un nesso di causalità con prove certe e supportate da evidenze scientifiche non è rilevabile, almeno non con i dati a disposizione). Va comunque opportunamente segnalato come la **contaminazione su PZ1 sia di fatto scomparsa già a partire dal 2013**, riportando il piezometro ad una condizione di compatibilità rispetto al parametro solventi clorurati.

Pesticidi

Per quanto riguarda il parametro pesticidi i **dati storici sono piuttosto scarsi**, specialmente per il periodo compreso nel secolo scorso.

Riferendosi ai campionamenti effettuati da ULSS 10 tra il 1988 ed il 1989 si rileva una **sostanziale e piuttosto estesa potenziale contaminazione da atrazina**, (confronto con le soglie di accettabilità stabilite all'epoca dei campionamenti da diverse e susseguenti ordinanze del Presidente della Giunta Regionale).

E' in questo caso assai probabile che le concentrazioni rilevate fossero causate da tecniche di irrorazione delle colture con prodotti fitosanitari che, in risposta all'aumentata conoscenza scientifica degli effetti ambientali ed igienico-sanitari connessi al loro utilizzo, sono stati gradualmente sostituiti.

In questo caso risulta utile potersi riferire alle analisi sulla rete regionale ARPAV, in quanto unica serie storica di una certa consistenza temporale. A questo riferimento si rileva una **sostanziale non contaminazione** per il territorio di Sernaglia della Battaglia, ed eccezione di un'unica insorgenza del fungicida iprodione nel 2013.

Va tuttavia evidenziato il risultato dell'ultima tornata di analisi che ha rilevato in entrambi i pozzi della rete regionale una **concentrazione non conforme del parametro AMPA** (concentrazione superiore alla soglia di 0,1 µg/l).

La nuova rete di monitoraggio comunale

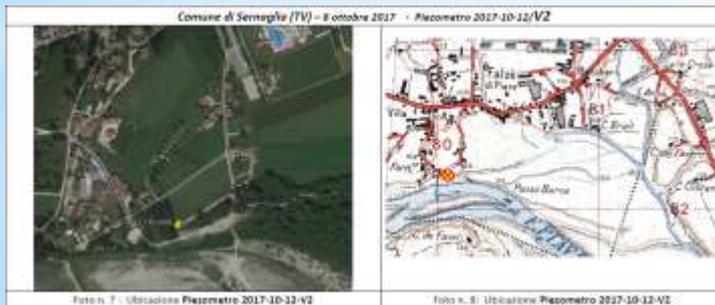
I nuovi piezometri

Un monitoraggio efficace non può prescindere dalla **disponibilità di punti di prelievo idonei allo scopo**. Verificata in questo senso l'inadeguatezza della rete spia a livello di Passo Barca e verificata l'impossibilità logistico/scientifica di utilizzo di pozzi privati (per inaccessibilità degli stessi o comunque per l'incertezza circa la loro stratigrafia e profondità, che si risolverebbe in una scarsa rappresentatività dei dati analitici rilevati), si è ritenuto di **realizzare n.3 nuovi piezometri**.



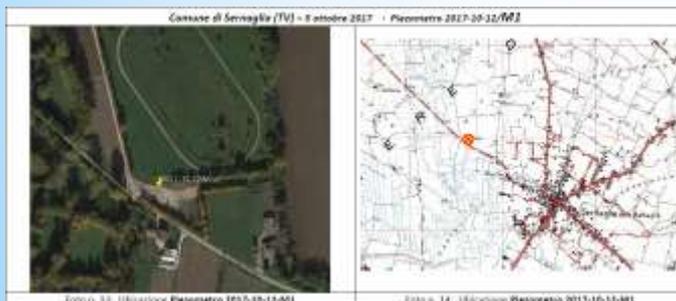
Il piezometro VL1 è ubicato all'interno dell'area demaniale del S.I.C. IT3240030, lungo la carrareccia che collega l'area di Passo Barca alle aree interne del sito, in corrispondenza dell'ampio prato utilizzato per l'addestramento dei cani da caccia ed in prossimità del vecchio piezometro n.7 della rete U.L.S.S. 10.

La profondità del piezometro è di 12 m, con prima comparsa della falda a -4,40 m da p.c..



Il piezometro VL2 è ubicato appena ad Est del confine dell'anfiteatro di Passo Barca, in prossimità del vecchio piezometro n.3 della rete U.L.S.S. 10.

La profondità del piezometro è di 12 m, con prima comparsa della falda a -3,80 m da p.c..



Il piezometro MT1 è ubicato all'interno dell'area attrezzata di accesso ai Palù del Quartier del Piave di proprietà del Comune di Sernaglia della Battaglia, identificata lungo Via Busche in loc. Musil, lungo la strada di collegamento con l'abitato di Col San Martino.

La profondità del piezometro è di 12 m, con prima comparsa della falda a -2,10 m da p.c..

La nuova rete di monitoraggio comunale

I primi risultati

Parametro	U.M.	VL1	VL2	MT1	Valore limite
		RP 1711554-001	RP 1711554-002	RP	
LIVELLO DI FALDA	m	2,98	2,27	1,77	--
ANIONI					
Azoto ammoniacale (NH4)	mg/l	n.d.	n.d.	n.d.	--
Nitrati (NO3)	mg/l	10,3	27,0	15,2	50
Fosfati (PO4)	mg/l	n.d.	n.d.	n.d.	--
METALLI					
Arsenico	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	10
Rame	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	1000
Manganese	µg/l	4,6	0,5	6,7	50
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI					
1,1 Dicloroetilene	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,05
Cloruro di vinile	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,5
Esaclorobutadiene	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,05
Tetracloroetilene	µg/l	0,17	0,20	n.d.	10
Tricloroetilene	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	10
Triclorometano	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,15
Clorometano	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	1,5
1,2 Dicloroetano	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	3
Sommatoria organo alogenati	µg/l	0,2	0,2	n.d.	10
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI					
1,1 Dicloroetano	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	810
1,1,2 Tricloroetano	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,2
1,1,1,2,2, Tetracloroetano	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,05
1,2 Dicloroetilene	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	60
1,2 Dicloropropano	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,15
1,2,3 Tricloropropano	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,001
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI					
1,2 Dibromoetano	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,001
Tri bromometano	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,3
Bromodiclorometano	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,17
Dibromoclorometano	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,13
FITOFARMACI					
Alaclor	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,1
Aldrin	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,01
Alfa-Esacloroesano	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,1
Atrazina	µg/l	n.d.	0,01	n.d.	0,1
Clordano	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,1
DDD+DDT+DDE	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,1
DDD op'	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,1
DDD pp'+DDT op'	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,1
DDE op'	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,1
DDE pp'	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,1
DDT pp'	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,01
Dieldrin	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,01
Endrin	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,01
Gamma-esacloroesano (lindano)	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,1
Beta-Esaclorocicloesano	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	0,02
Sommatoria fitofarmaci	µg/l	n.d.	0,01	n.d.	0,1

I risultati delle analisi condotte indicano uno stato di generale **non contaminazione dell'acqua di falda**, con una qualità che può essere indicata come Buona secondo la scala di valori proposta dal D.Lgs. 30/2009.

In particolare **non si rileva presenza di fitofarmaci o composti pericolosi**, se non in piccolissime e poco significative tracce di atrazina e di tetracloroetilene. La presenza di tetracloroetilene nei piezometri a valle potrebbe anche costituire un'eco delle contaminazioni storiche che, almeno nella giornata di campionamento, non apparivano avere più alcuna significatività quantitativa.

Anche dal punto di vista della concentrazione **dei nitrati i risultati sembrano concordare con i valori medi riscontrati nella rete regionale di ARPAV**, con un'indicazione di Classe 2 (per pochi milligrammi/litro) solo per il piezometro VL2.

La nuova rete di monitoraggio comunale

Il nuovo database informatico

Sulla scorta delle analisi storiche ed in relazione all'inizio dei nuovi monitoraggi sulla nuova rete piezometrica, è stato ritenuto estremamente utile poter disporre di un **sistema informatizzato e standardizzato per l'archiviazione e la gestione dei dati**.

E' stato quindi implementato un **sistema GIS** per il monitoraggio delle acque di falda del Comune di Sernaglia. Il database geografico costruito ha tenuto in considerazione, per una questione di omogeneità dei dati e di disponibilità e rappresentatività numerica, i **campionamenti eseguiti a partire dall'anno 2010**.

Il sistema è stato quindi generato inserendo i piezometri di campionamento della **ex-discarica "SO"** (codici PN1, PN2, PN3 e PZ1) e quelli della **nuova rete comunale** (VL1, VL2 e MT1), con le specifiche coordinate, su una base geografica costituita dal raster 1:10.000 della Carta Tecnica Regionale del Veneto, su sistema di coordinate Gauss-Boaga Fuso Ovest (EPSG:3003).

Per ogni piezometro è stato creato uno shapefile puntuale, per ogni data di campionamento, indicizzato anche in modo stagionale (INV = inverno; PRI = primavera; EST = estate; AUT = autunno) ed annuale.

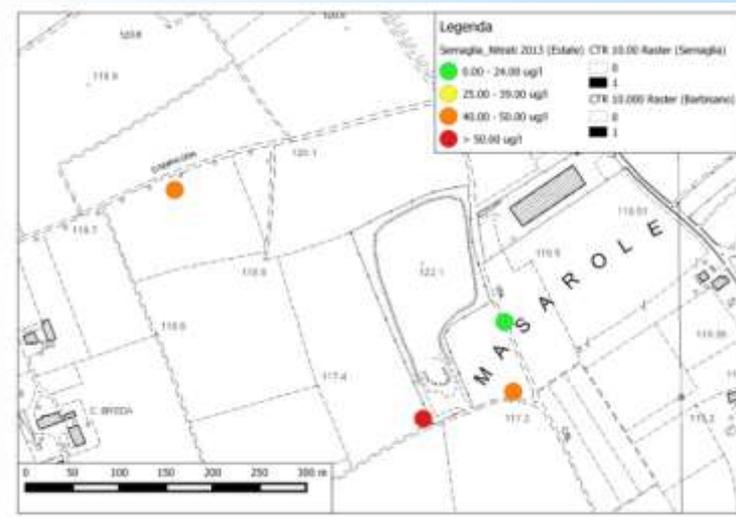
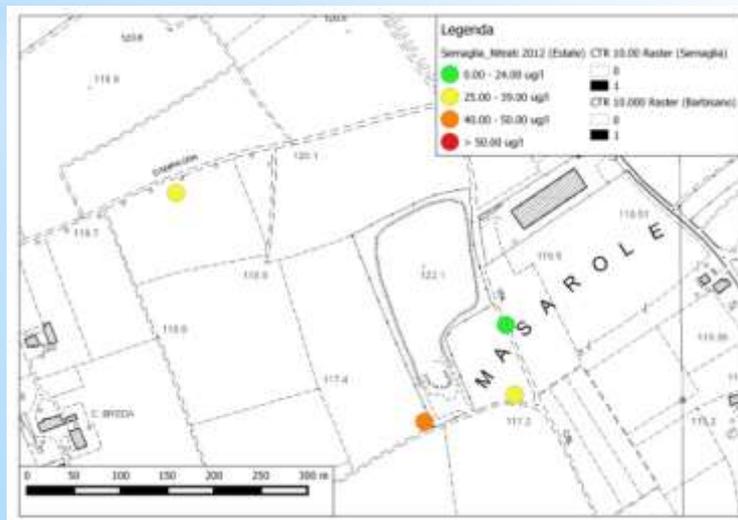
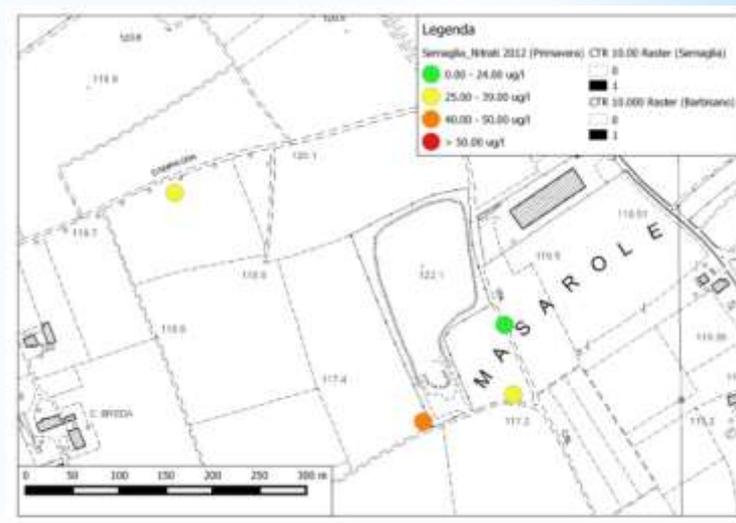
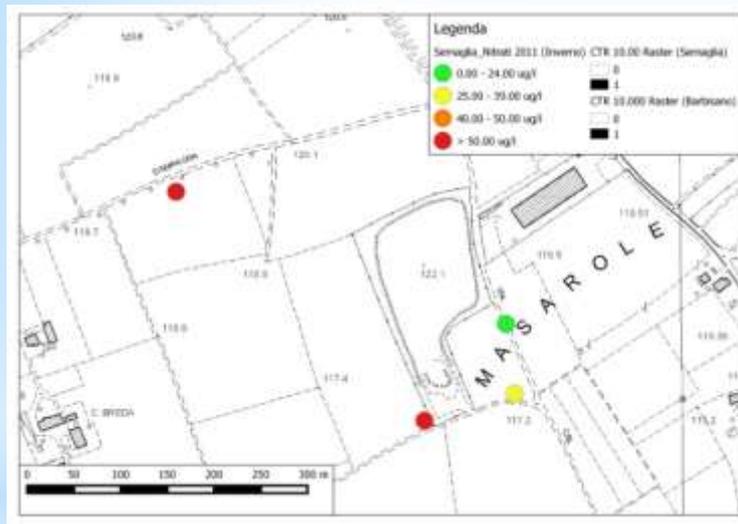
Per ciascuno shapefile puntuale è stata caricata una **tabella attributi** uguale, che riporta, oltre ai dati di campionamento, anche gli eventuali risultati di un ampio set di parametri.

Il nuovo database permette quindi di associare al punto-piezometro georeferenziato gli specifici valori analitici di ciascun campionamento. In questo modo si può disporre di un **archivio informatizzato sempre aggiornato, di facile compilazione e di immediata consultazione**.

Lo strumento informatico scelto permette inoltre una **semplice visualizzazione grafica dei dati**, ottenibile aggregando gli shapefile di ciascun piezometro per singolo anno o periodo di campionamento. Le *features* del programma permettono quindi di categorizzare ogni singolo parametro della tabella attributi in modo che sia visualizzato con una **opportuna scala cromatica su una mappa facilmente editabile**.

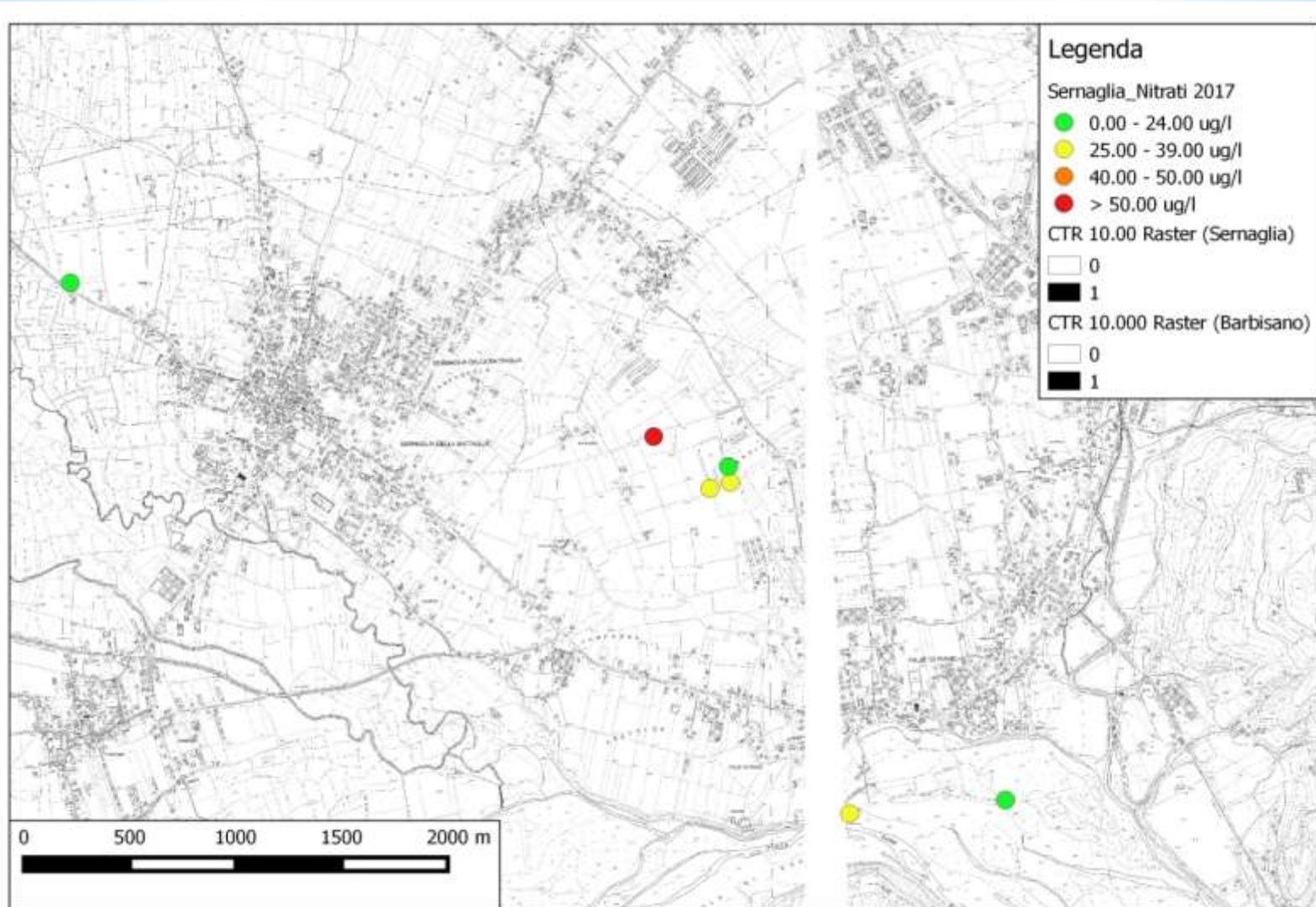
La nuova rete di monitoraggio comunale

Il nuovo database informatico



La nuova rete di monitoraggio comunale

Il nuovo database informatico



Conclusioni

L'analisi effettuata ha permesso di pervenire ad un'organizzazione dei dati storici dei campionamenti effettuati sull'acqua sotterranea del Comune di Sernaglia della Battaglia, tra il 1987 ed il 2017. L'analisi così operata ha messo in luce **alcune criticità storiche**, alcune legate a **fenomeni di contaminazione estemporanei (solventi clorurati)** o maggiormente **diffusi dovuti ad utilizzo di sostanze chimiche gradualmente eliminate (fitofarmaci)** e almeno apparentemente risolte, **altre invece in fase di evoluzione e legate alle pratiche di ammendamento del terreno agricolo (nitrati)**.

Su tale base conoscitiva si è innestata **la nuova rete piezometrica**, realizzata in risposta ad un'esigenza di maggiore conoscenza del proprio territorio da parte dell'Amministrazione Comunale in relazione anche a criticità e/o evidenze ambientali piuttosto recenti.

Il lavoro svolto, comprensivo della realizzazione del nuovo database informatico, costituisce tuttavia solo **un punto di inizio di un rinvigorito approccio di monitoraggio della matrice freatica comunale**, che non potrà che essere confermato, se non anche potenziato, per poter risultare realmente efficace nella suo importante ruolo di descrittore dei fenomeni ambientali in atto.

A questo proposito si ritiene di proporre, come spunto di implementazione di indagine:

- il **prosieguo** per i prossimi anni dei monitoraggi e dell'archiviazione secondo il database proposto;
- **l'ampliamento del set parametrico**, con valutazione della possibilità tecnica di poter misurare anche il parametro AMPA e gli erbicidi polari (es. glifosato);
- la valutazione della **realizzazione di nuovi punti di campionamento** (piezometri) in affiancamento a quelli già realizzati, per una maggiore rappresentatività anche spaziale delle analisi;
- la richiesta ad ARPAV di poter disporre dei dati analitici (e non solo dei risultati semi-quantitativi dei report annuali) sulla rete regionale in territorio comunale, per un ulteriore ampliamento del dataset sulle falde freatiche sernagliesi.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

