

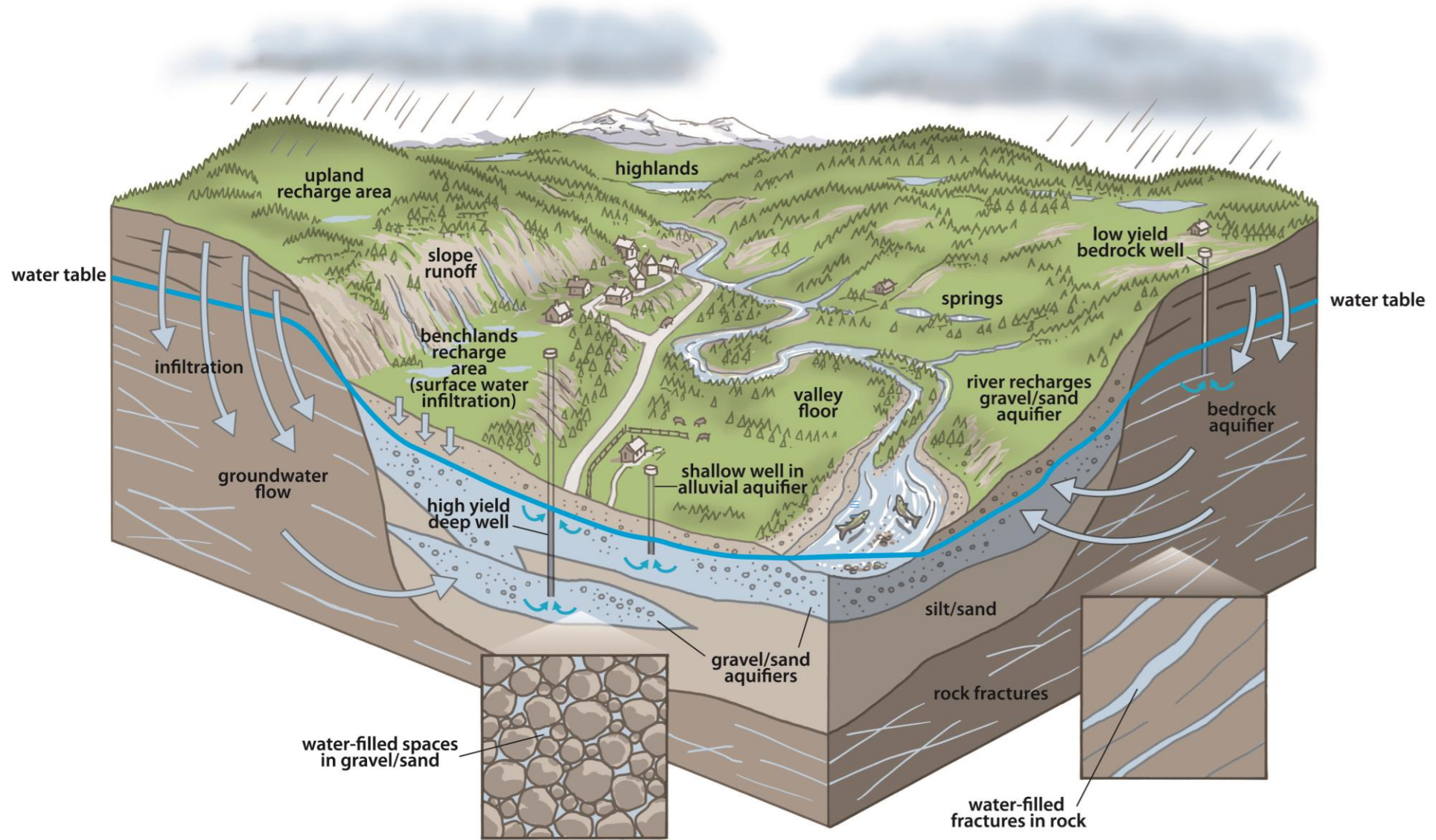
LA BARRIERA IDRAULICA DI SPINETTA MARENGO

Indice

- L'acquifero e la falda acquifera
- Cos'è una barriera idraulica
- La barriera idraulica di Spinetta Marengo
- Come è stata progettata la barriera
- Il monitoraggio dell'efficacia della barriera idraulica
- Innovazione tecnologica nella gestione della barriera idraulica



L'ACQUIFERO E LA FALDA ACQUIFERA

L'acquifero e la falda acquifera



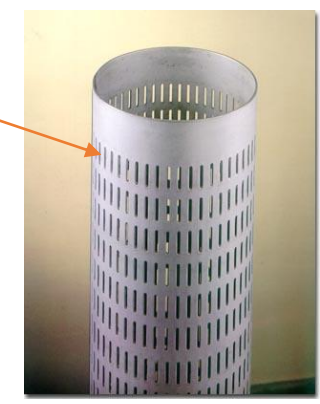
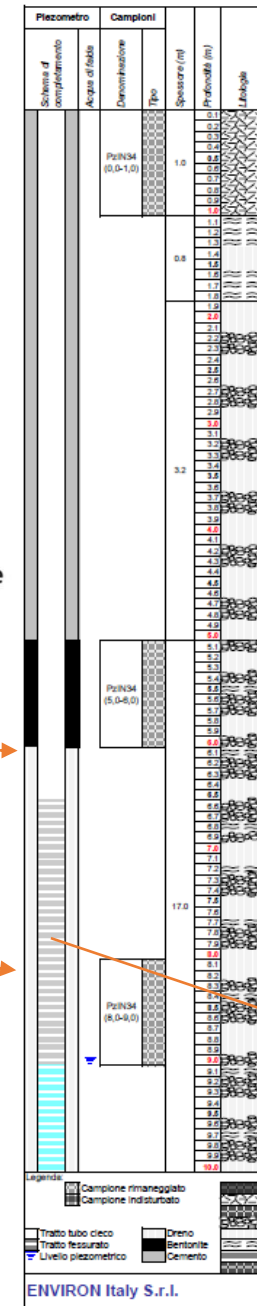
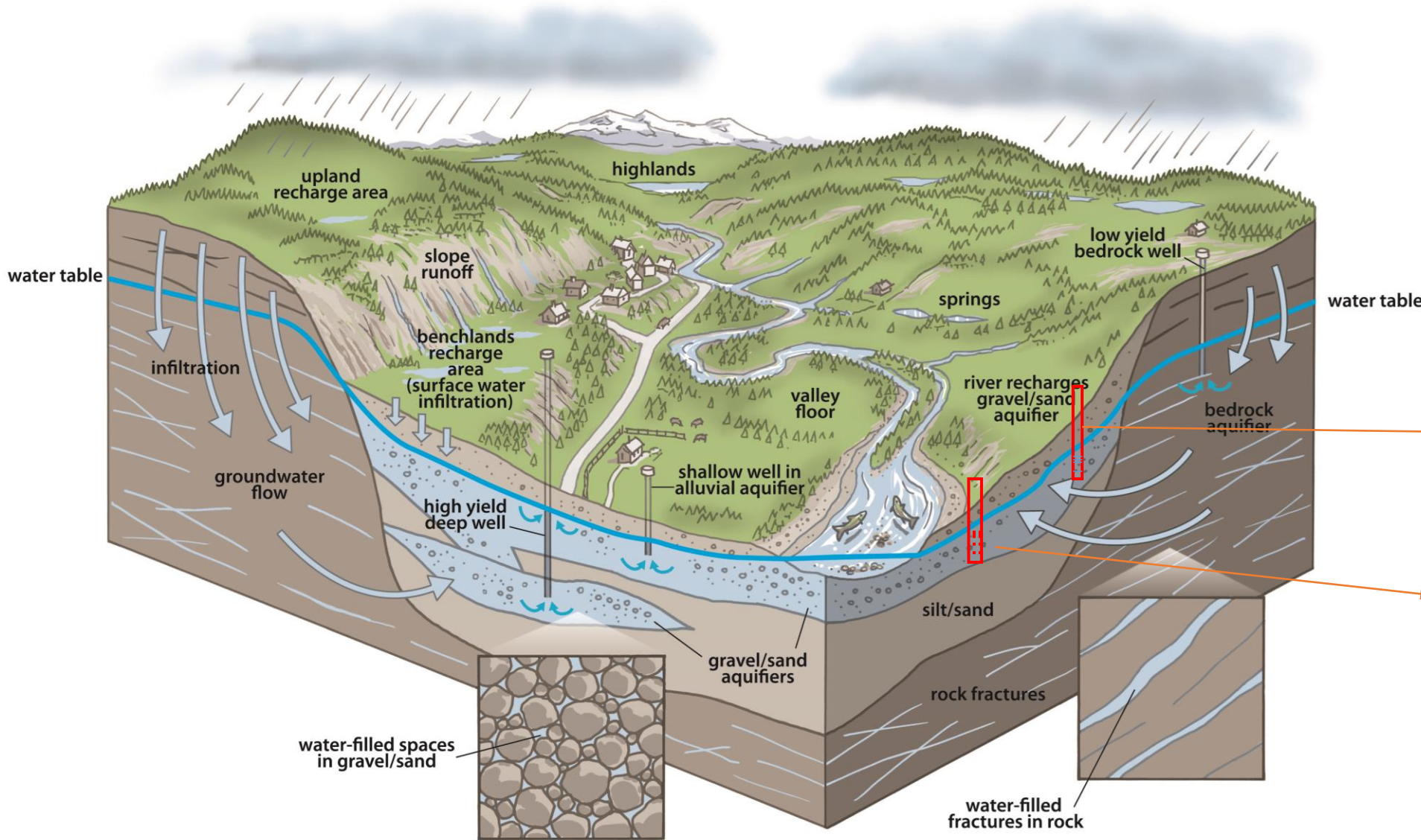
La ricostruzione del sottosuolo



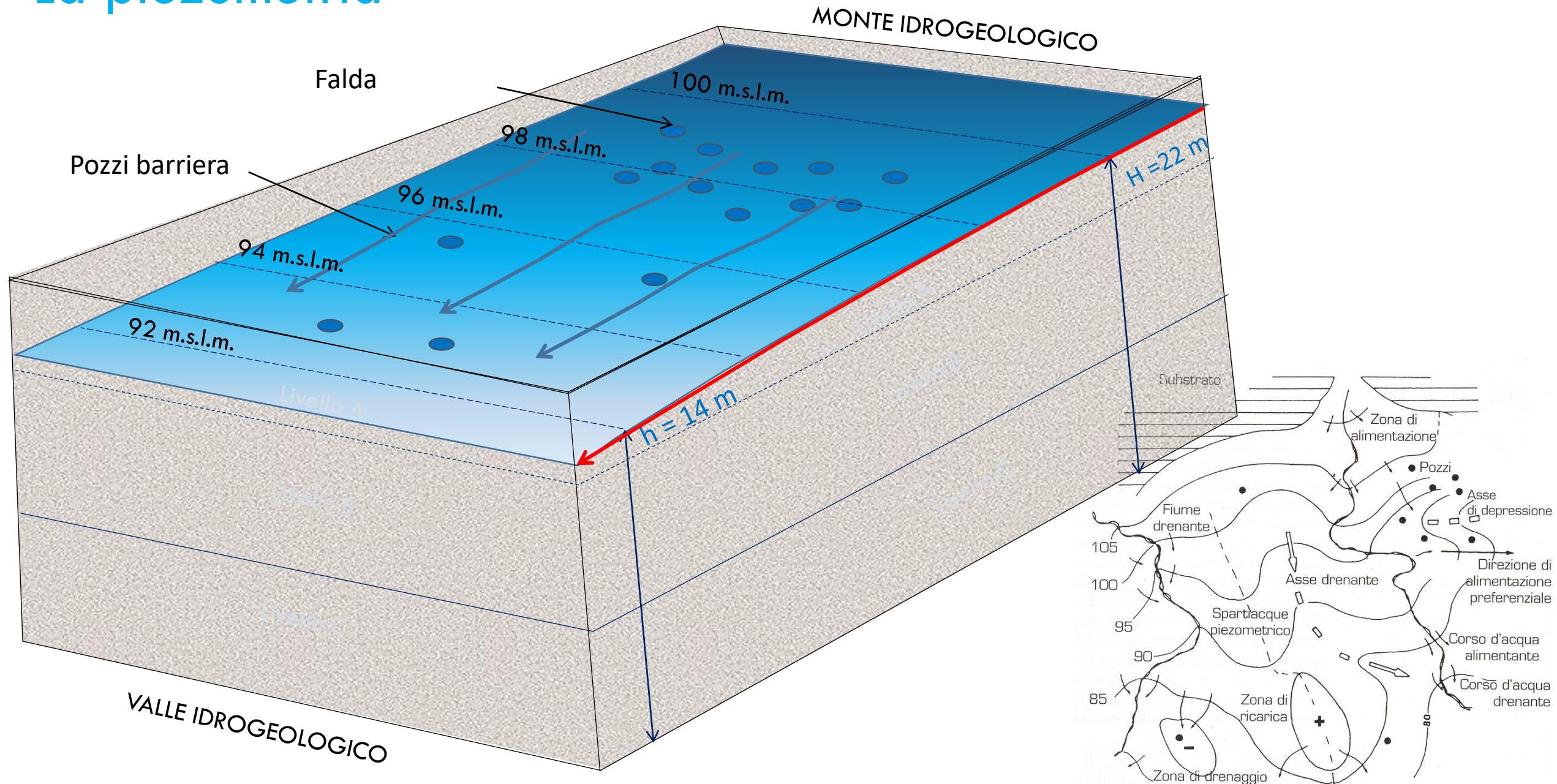
Spessore (m)		Profondità (m)		Zona	
		Data inizio: 30/04/2009		Data fine: 30/04/2009	
		Impresa esecutrice: EUROGEO S.r.l.		Supervisionato da: Dott. Angelo Carrara	
		Metodo di perforazione: carotaggio continuo		Profondità finale della perforazione (m da p.c.): 25,0	
		Diametro carotiere (mm): 152		Diametro rivestimento (mm): 178	
		Descrizione litostratigrafica		Documentazione fotografica cassette catalogatrici	
0,1	0,1				
0,2	0,2				
0,3	0,3				
0,4	0,4				
0,5	0,5				
0,6	0,6				
0,7	0,7				
0,8	0,8				
0,9	0,9				
1,0	1,0				
1,1	1,1				
1,2	1,2				
1,3	1,3				
1,4	1,4				
1,5	1,5				
1,6	1,6				
1,7	1,7				
1,8	1,8				
1,9	1,9				
2,0	2,0				
2,1	2,1				
2,2	2,2				
2,3	2,3				
2,4	2,4				
2,5	2,5				
2,6	2,6				
2,7	2,7				
2,8	2,8				
2,9	2,9				
3,0	3,0				
3,1	3,1				
3,2	3,2				
3,3	3,3				
3,4	3,4				
3,5	3,5				
3,6	3,6				
3,7	3,7				
3,8	3,8				
3,9	3,9				
4,0	4,0				
4,1	4,1				
4,2	4,2				
4,3	4,3				
4,4	4,4				
4,5	4,5				
4,6	4,6				
4,7	4,7				
4,8	4,8				
4,9	4,9				
5,0	5,0				
5,1	5,1				
5,2	5,2				
5,3	5,3				
5,4	5,4				
5,5	5,5				
5,6	5,6				
5,7	5,7				
5,8	5,8				
5,9	5,9				
6,0	6,0				
6,1	6,1				
6,2	6,2				
6,3	6,3				
6,4	6,4				
6,5	6,5				
6,6	6,6				
6,7	6,7				
6,8	6,8				
6,9	6,9				
7,0	7,0				
7,1	7,1				
7,2	7,2				
7,3	7,3				
7,4	7,4				
7,5	7,5				
7,6	7,6				
7,7	7,7				
7,8	7,8				
7,9	7,9				
8,0	8,0				
8,1	8,1				
8,2	8,2				
8,3	8,3				
8,4	8,4				
8,5	8,5				
8,6	8,6				
8,7	8,7				
8,8	8,8				
8,9	8,9				
9,0	9,0				
9,1	9,1				
9,2	9,2				
9,3	9,3				
9,4	9,4				
9,5	9,5				
9,6	9,6				
9,7	9,7				
9,8	9,8				
9,9	9,9				
10,0	10,0				
		Ripporto costituito da sabbia con ghiaia di colore passante da rosso fegato a nero carbone, asciutto			
		Limo sabbioso con isolati clasti di chiala di colore marrone, asciutto			
		Sabbia ghiaiosa di colore grigio - marrone, asciutta			
		Ghiaia sabbiosa debolmente limosa di colore marrone chiaro, asciutta fino a 8,0 m, umida fra 8,0 m e 9,0 m e saturata a partire da 9,0 m			
		Coordinate GAUSS-BOAGA:			
		X =			
		Y =			
		Z (p.c.) =		m s.l.m.	
		Z (b.p.) =		m s.l.m.	
		Note: la testa pozzo fuoriesce al 0,5 m da p.c.			
		Carotaggio continuo e secco (m del p.c.) da 0 a 10,0			
		Diametro carotiere (mm): 127			
		Diametro rivestimento (mm): 178			
		Ammettura (m del p.c.): da 0,0 a 24,0			
		Diametro alveolare (mm): 178			
		Profondità finale in fase di perforazione (m del p.c.): 8,4 circa			
		Pozzo di ammassamento #			
		Diametro rivestimento (mm): 800			
		Ammettura (m del p.c.): da 0,0 a 21,0			
		Tratto cieco (m da p.c.): da 0 a 8,5 m e da 20 a 21 m			
		Tratto filtrante (m da p.c.): da 8,5 a 20 m			
		Campioni prelevati: Pz1/34 (0,0-1,0); (5,0-8,0); (8,0-9,0); (14,0-15,0)			
		per ciascun campione 2 barattoli da 1 litro e 3 vials con metanolo			
		Campioni prelevati per geotecnica: Pz1/34 (7,0-8,0); (14,0-15,0)			
		(24,0-25,0)			

Fotografie di repertorio altro sito

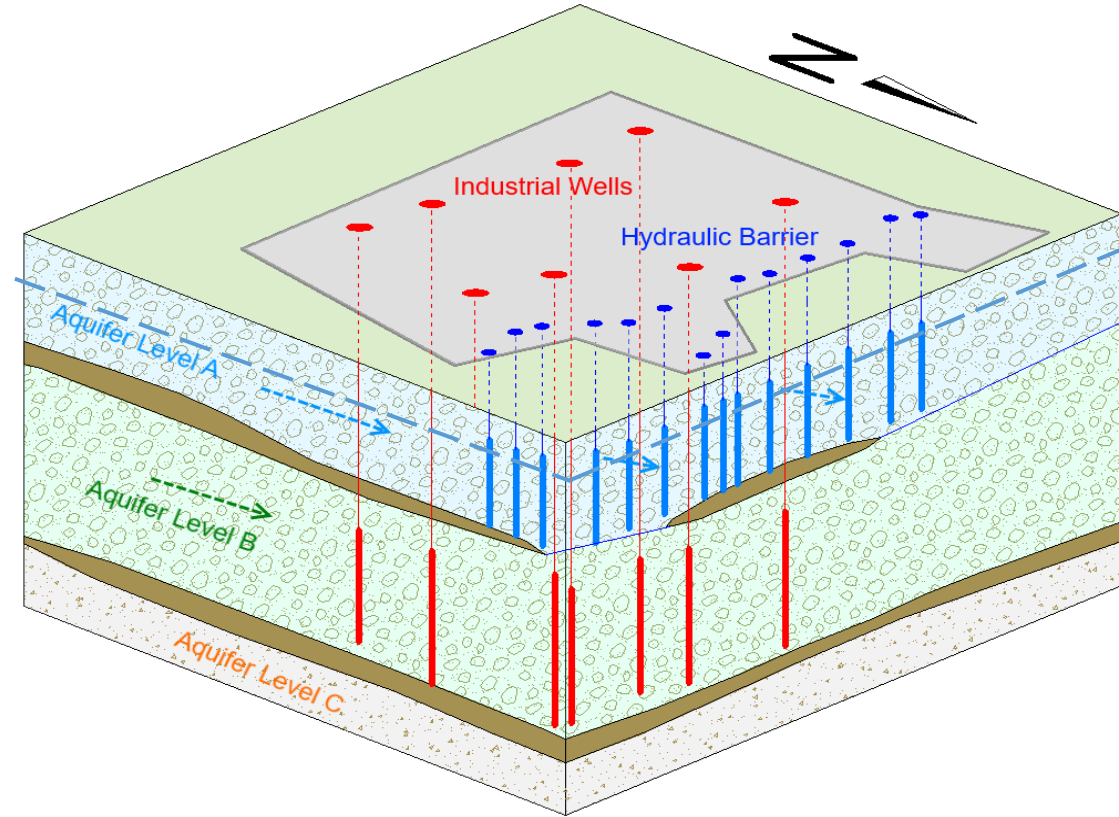
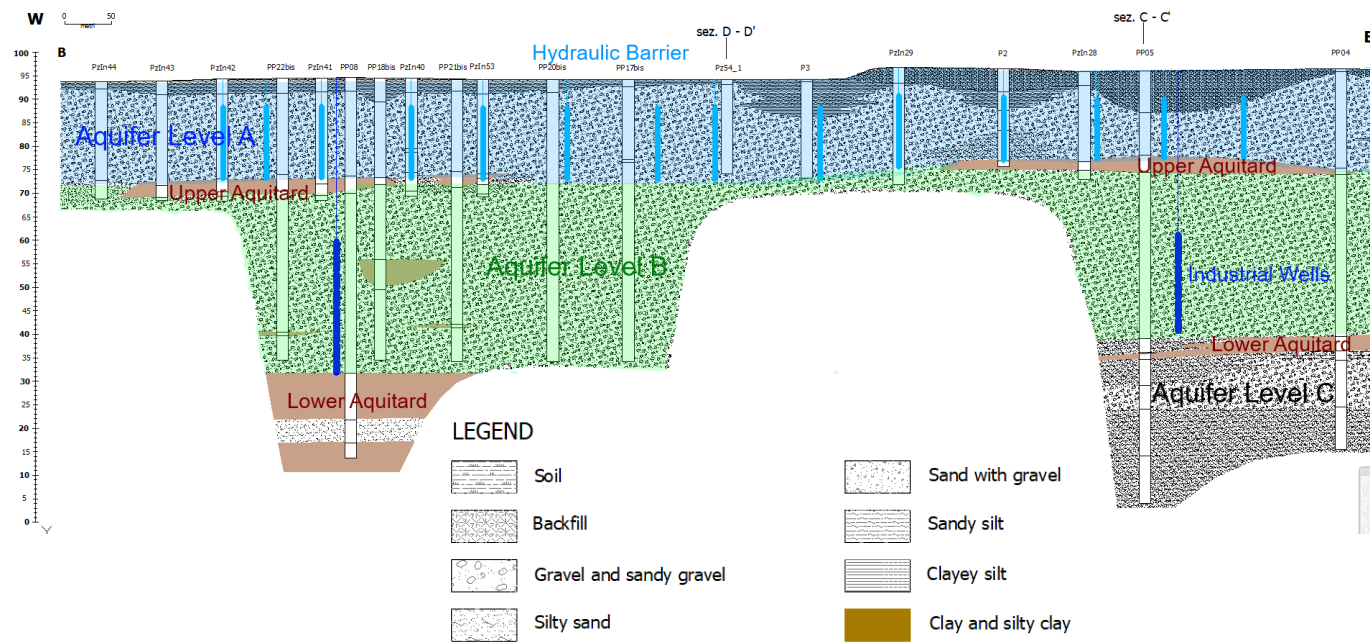
La ricostruzione dei livelli di falda



La piezometria



Il modello concettuale di Spinetta Marengo



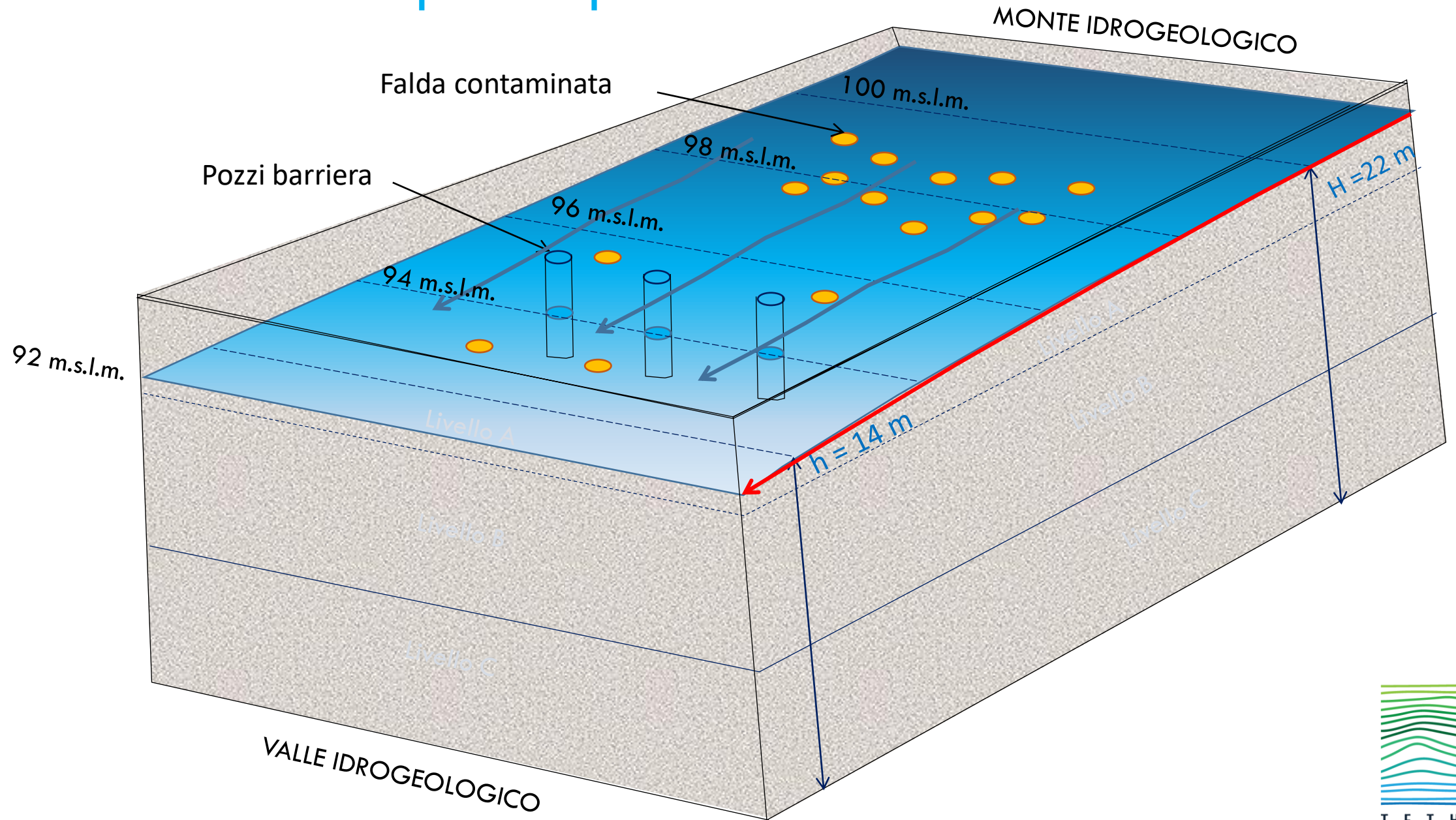
Oltre 210 stratigrafie

Oltre 70 prove di pompaggio su pozzi per definire i parametri idrogeologici dell'acquifero

Oltre 300 piezometri

IL FUNZIONAMENTO DELLA BARRIERA IDRAULICA

Falda indisturbata: pozzi spenti



LA BARRIERA IDRAULICA DI SPINETTA MARENGO

Barriera idraulica e interventi di pump&treat a Spinetta Marengo



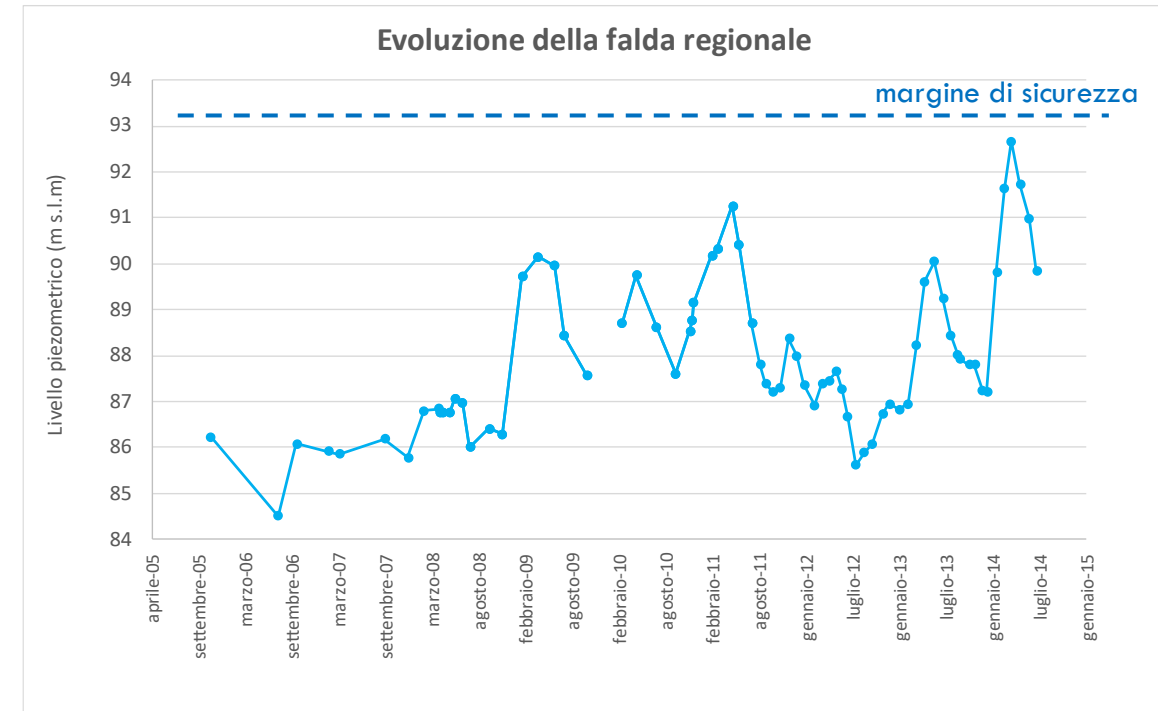
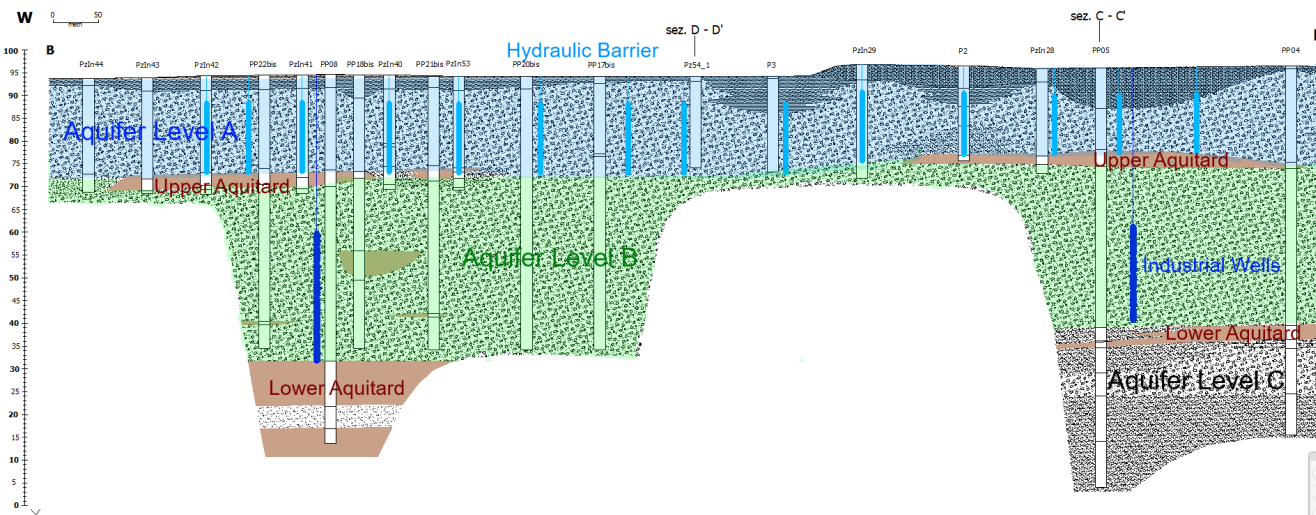
BARRIERA IDRAULICA
contenimento della contaminazione
all'interno del sito

74 POZZI
+ 11.000.000
LITRI/GIORNO DI ACQUA
ESTRATTA E TRATTATA IN
CONDIZIONI ORDINARIE
(4 PISCINE OLIMPIONICHE AL GIORNO)

POTENZIALITÀ MASSIMA:
13.700.000 LITRI/GIORNO
(OLTRE 5 PISCINE OLIMPIONICHE)

Come si progetta la barriera idraulica

1. Conoscenza del modello concettuale di partenza (struttura idrogeologica, piezometrie, pozzi presenti)
2. Realizzazione di un **modello matematico** di flusso che **rappresenti fedelmente** le dinamiche della falda
3. Aggiornamento delle conoscenze idrogeologiche (*ad esempio evoluzione dei livelli di falda nel tempo*) per ottimizzare sempre più le performance della barriera.

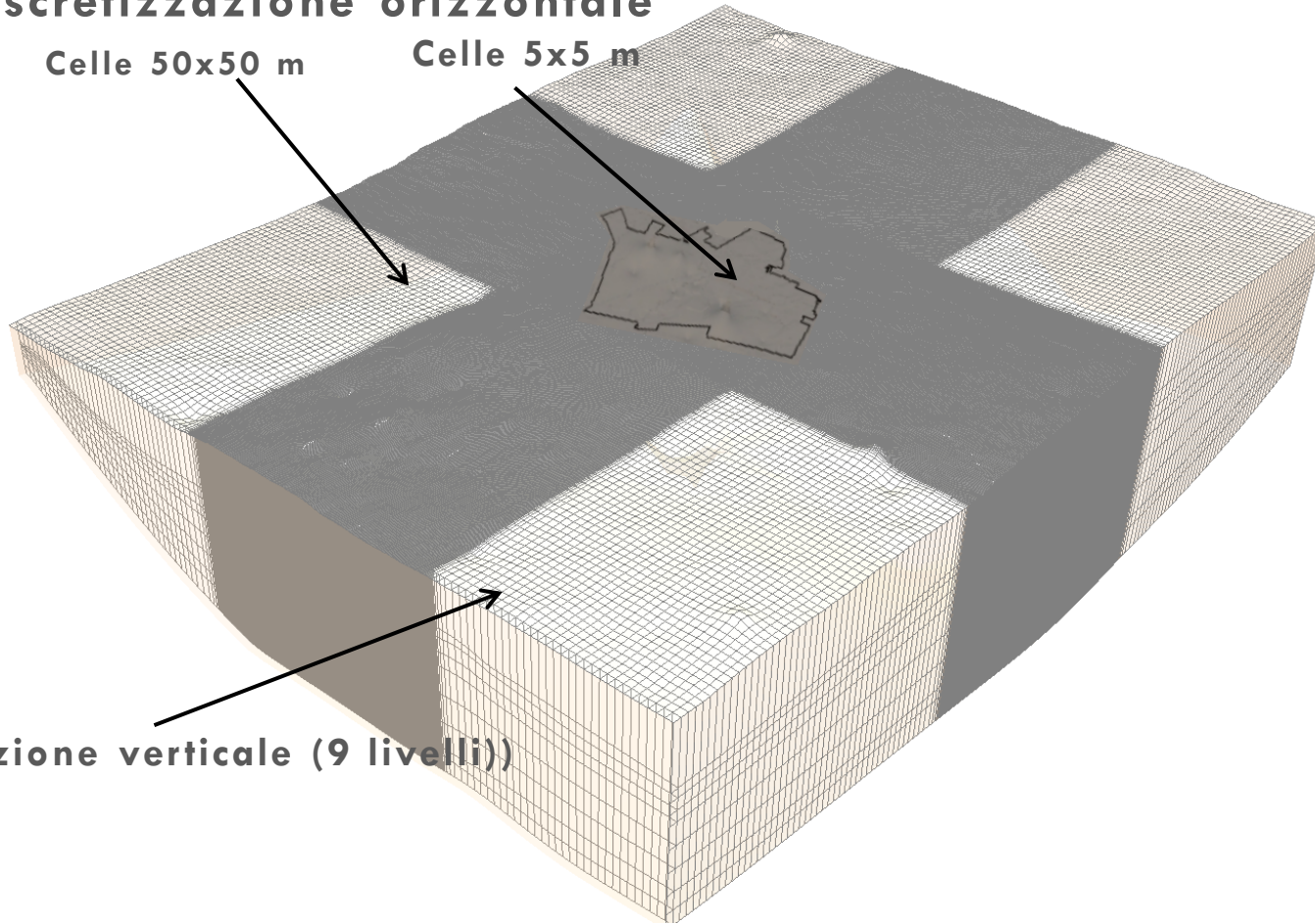


Il modello matematico

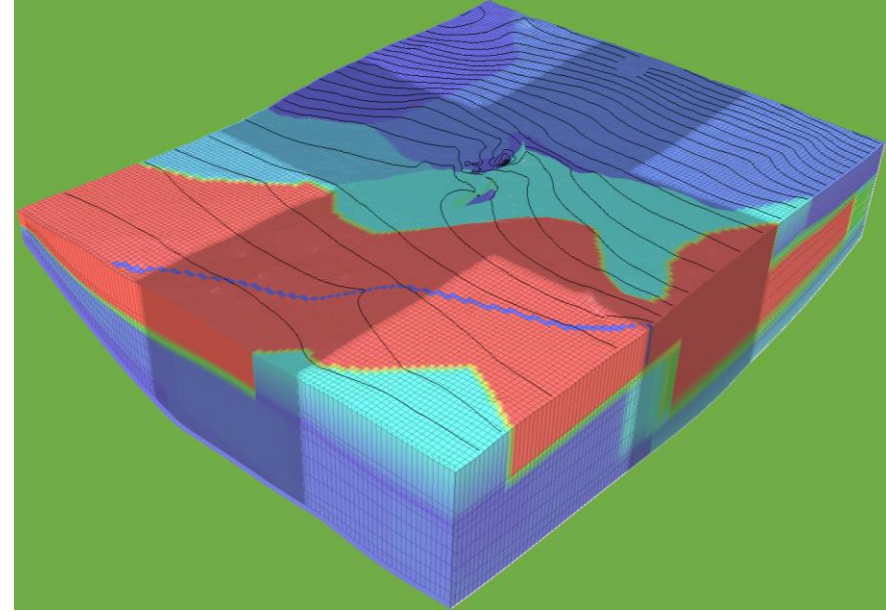
Discretizzazione orizzontale

Celle 50x50 m

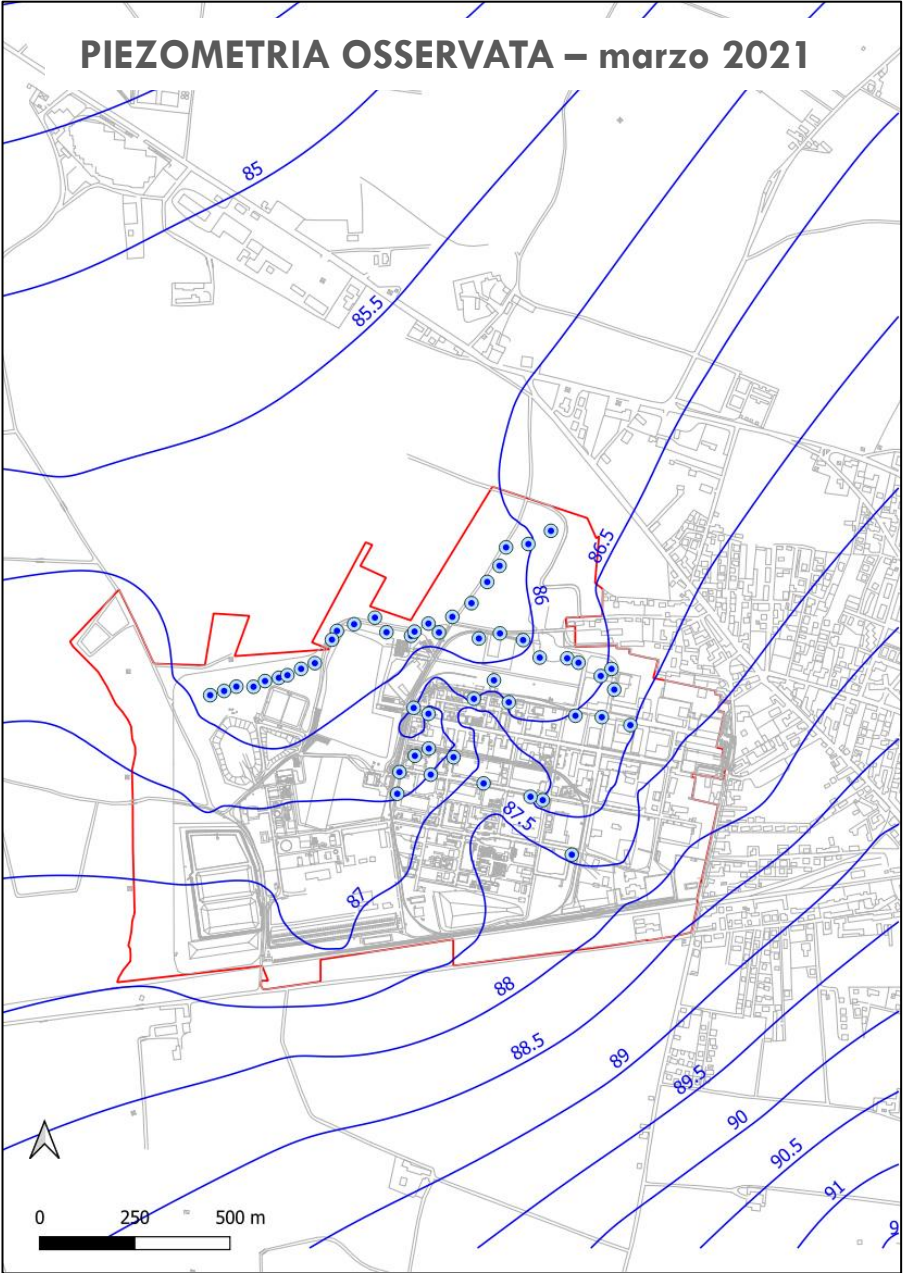
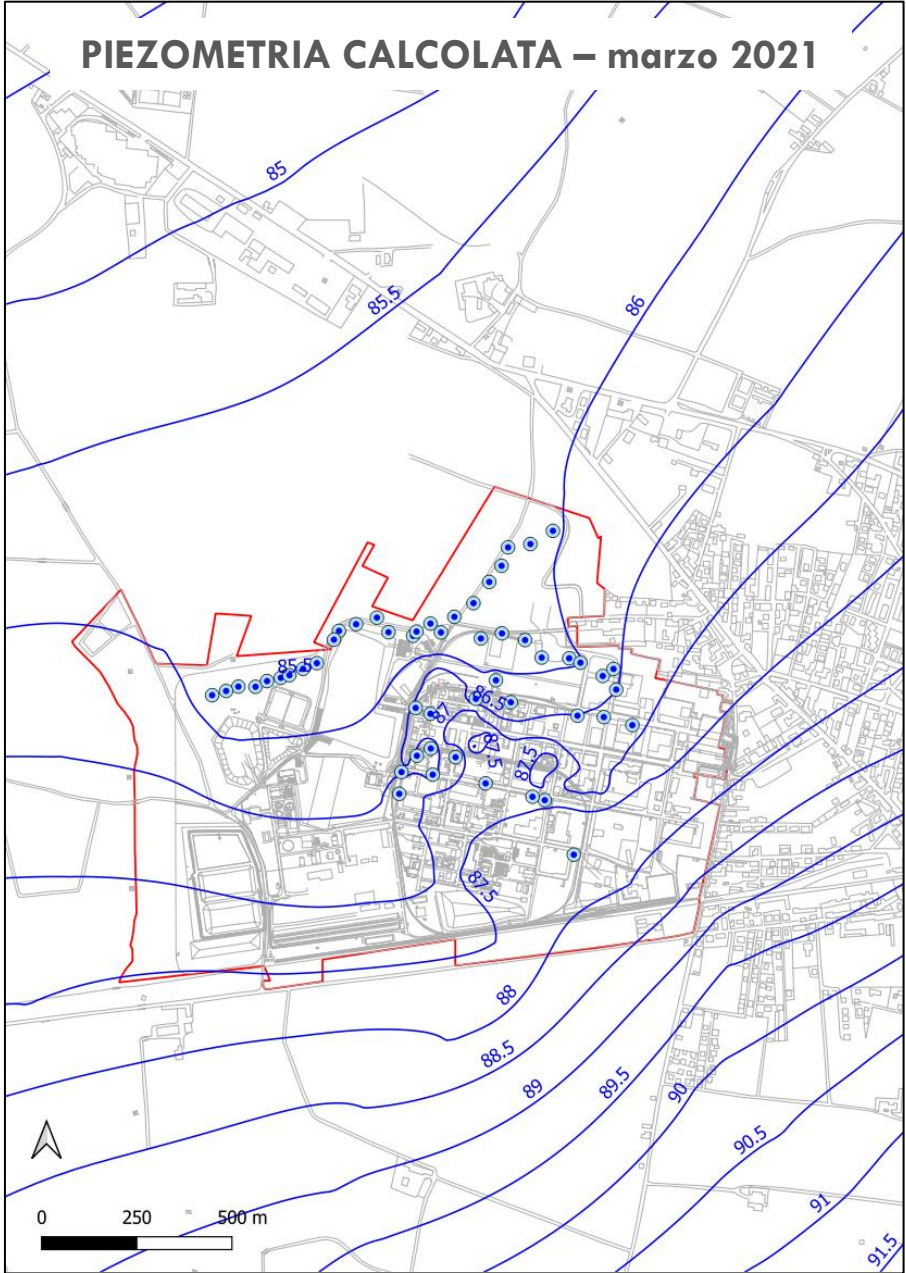
Celle 5x5 m



Discretizzazione verticale (9 livelli)



I risultati del modello

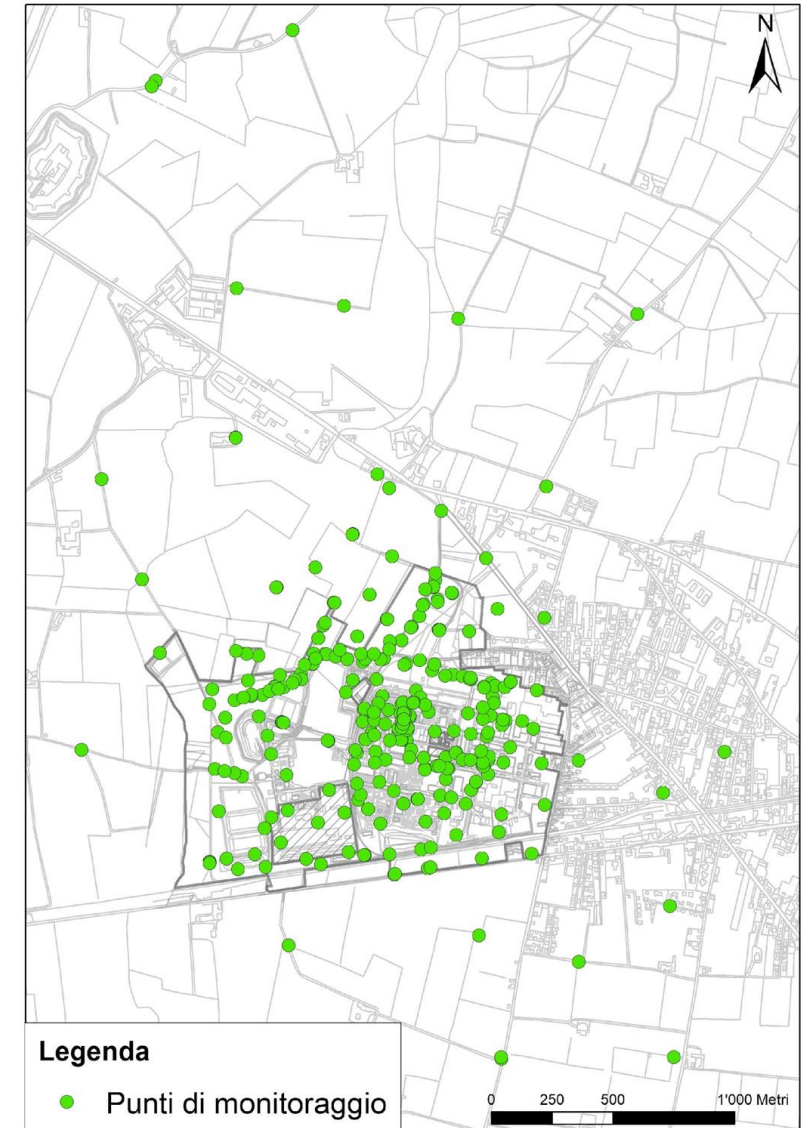


IL MONITORAGGIO DELL'EFFICACIA DELLA BARRIERA IDRAULICA

Strumenti di monitoraggio dell'efficacia della barriera

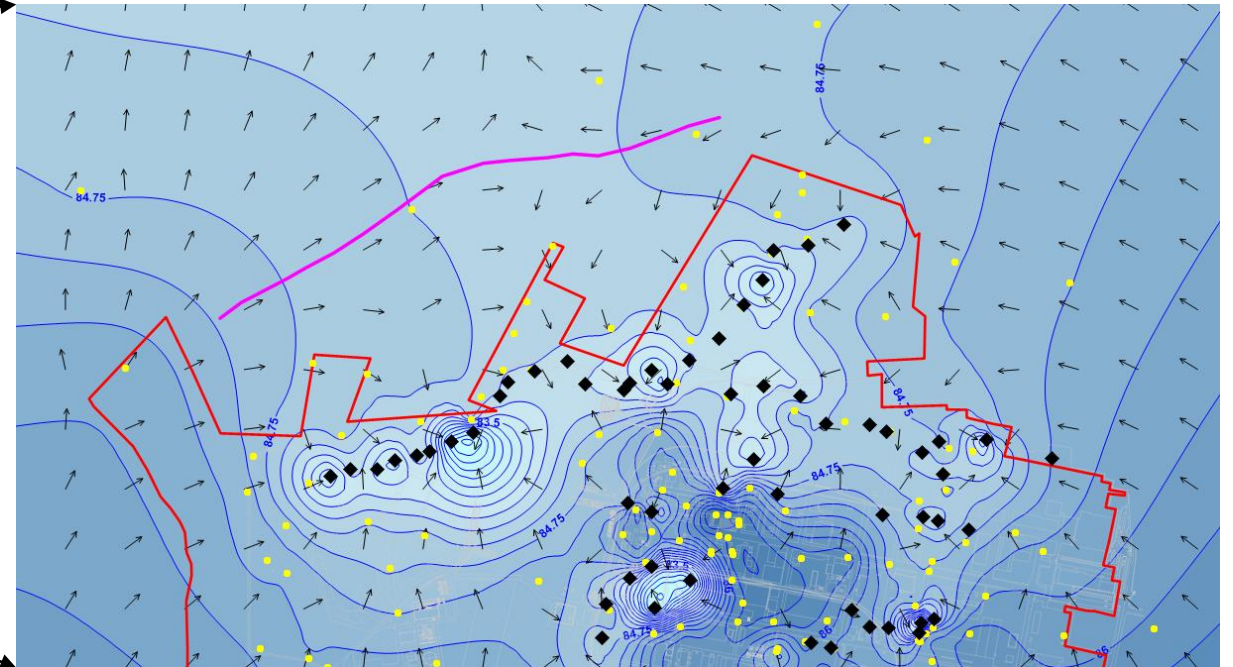
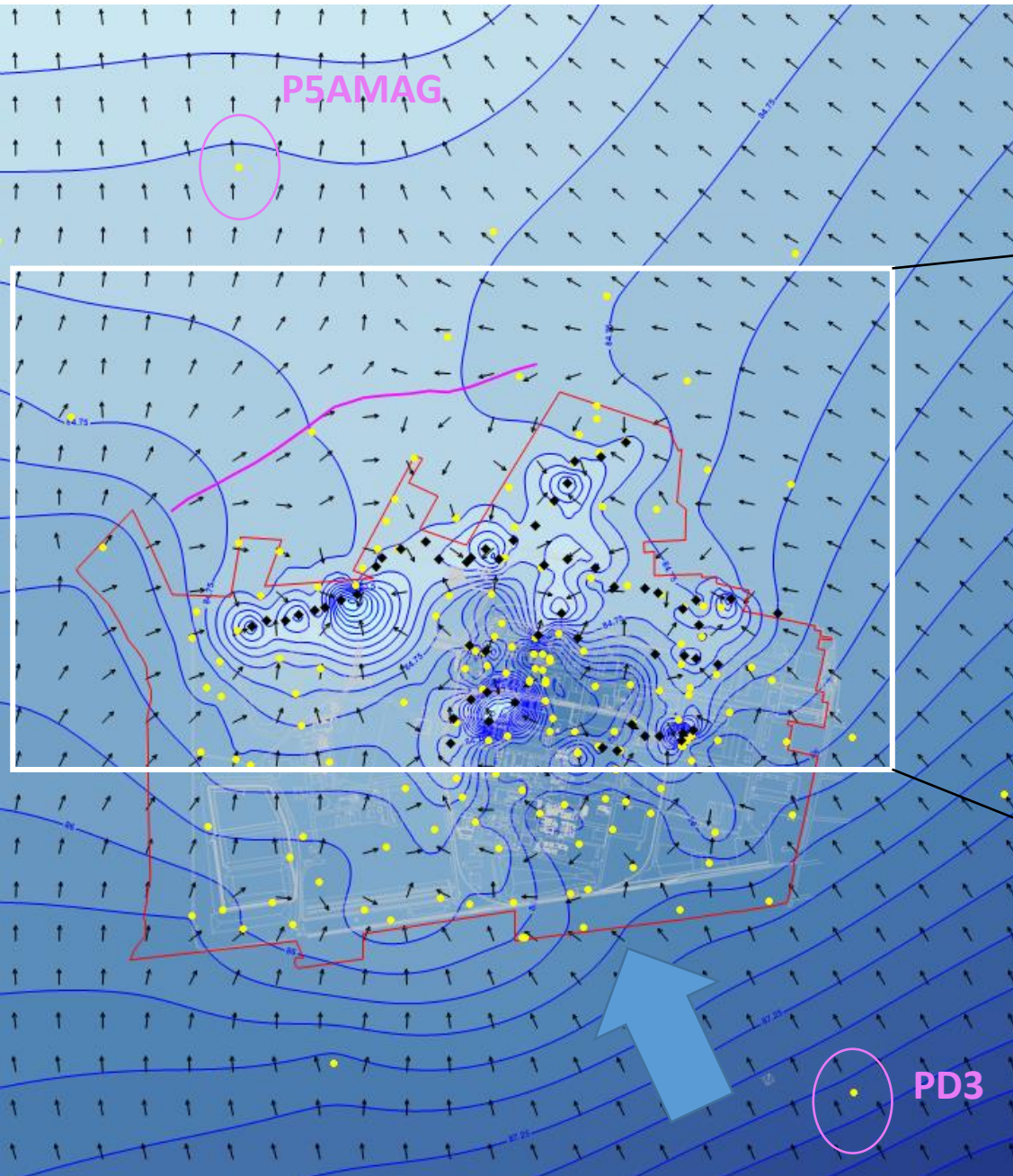
All'interno del sito e nel suo intorno sono presenti quasi 300 piezometri costantemente monitorati

- **monitoraggio piezometrico** mensile su oltre 200 piezometri nel Livello A ogni mese → evidenza continuità depressione indotta dai pozzi barriera e dell'area area di richiamo
- **monitoraggio idrochimico** trimestrale su oltre 90 piezometri (monte, zona barriera e valle) dedicati al controllo della barriera idraulica
- il modello matematico



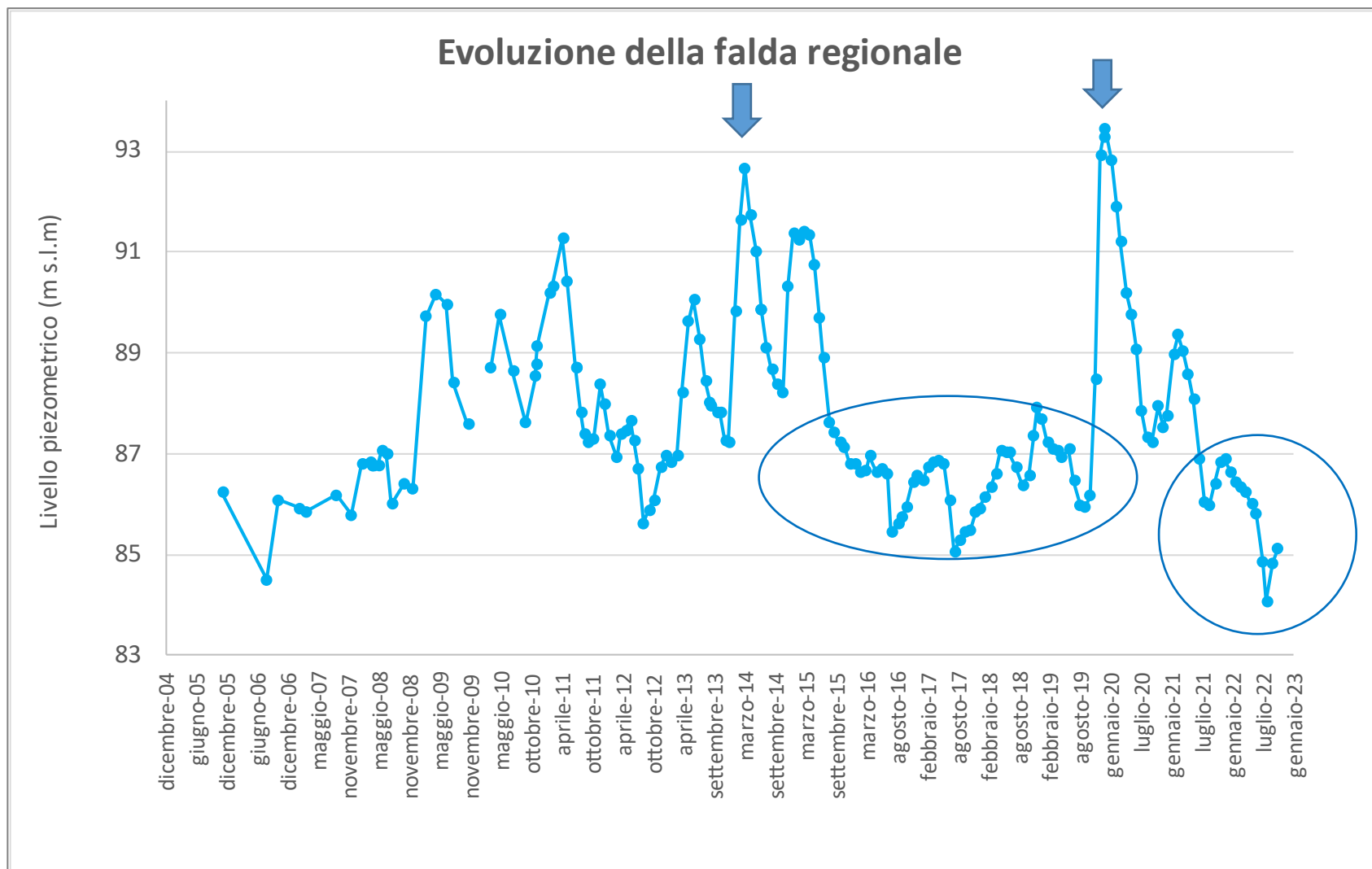
Il monitoraggio piezometrico

Elaborazione della piezometria di giugno 2021 e dettaglio dell'area della barriera idraulica



- ◆ pozzi
- piezometri

Monitoraggio delle variazioni piezometriche

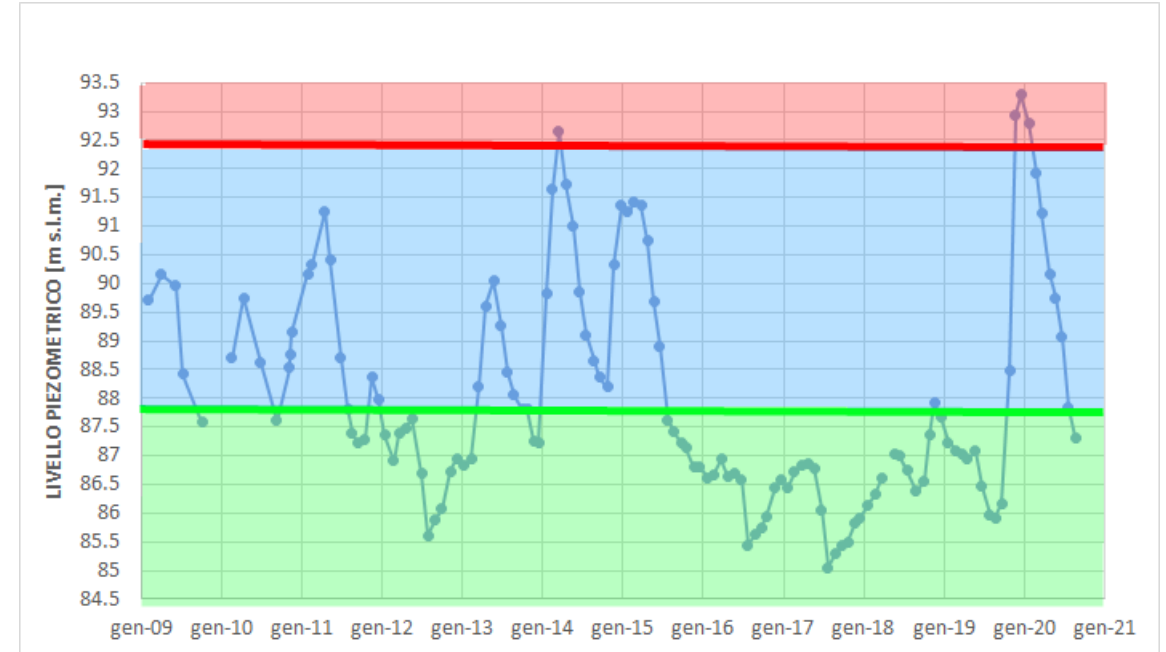
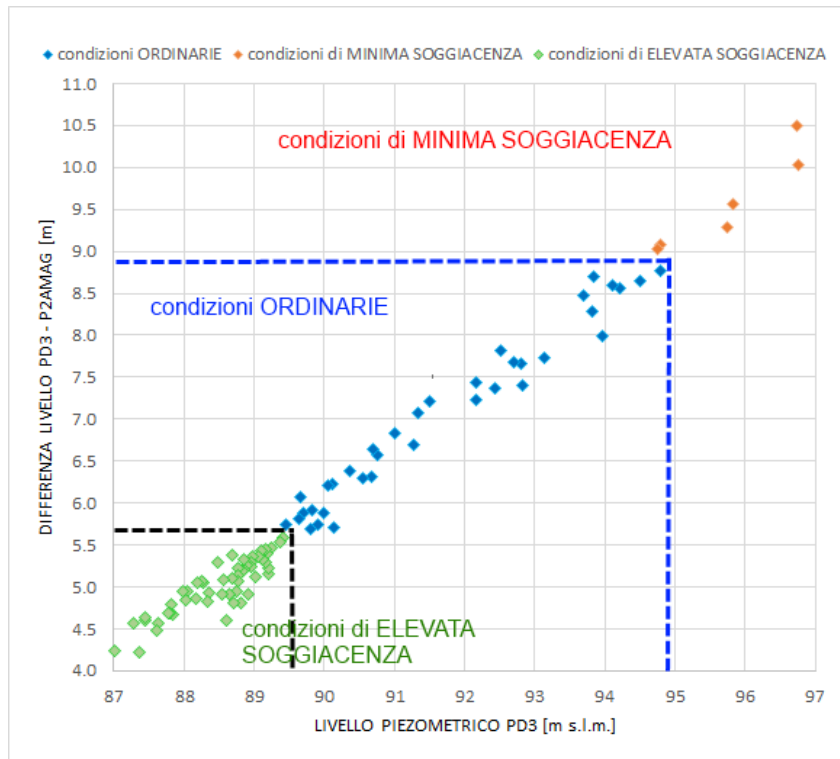


INNOVAZIONE TECNOLOGICA NELLA GESTIONE DELLA BARRIERA IDRAULICA

3 SCENARI OTTIMIZZATI IN
TEMPO REALE IN FUNZIONE
DELLE CONDIZIONI
IDROGEOLOGICHE

La gestione della barriera idraulica: 3 scenari ottimizzati in funzione delle condizioni idrogeologiche

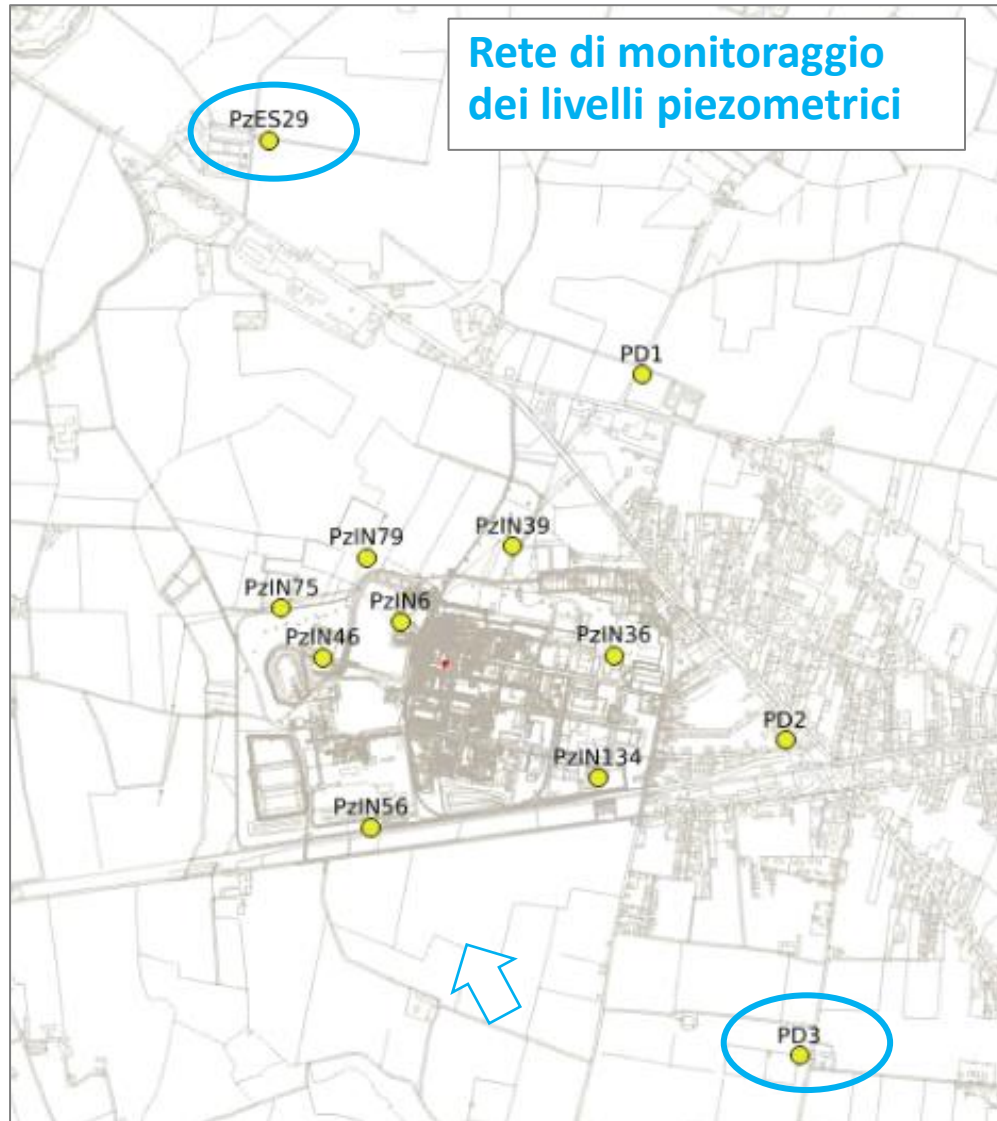
1. Minima soggiacenza – FALDA MOLTO ALTA
2. Condizioni ordinarie
3. Elevata soggiacenza – FALDA BASSA



La condizione idrogeologica viene definita dalla **combinazione tra il livello piezometrico** di monte (PD3) e il **dislivello monte-valle** (PD3 – PzES29).

I livelli piezometrici di soglia, che definiscono il passaggio da una configurazione all'altra, sono stati determinati con l'ausilio del modello matematico di flusso.

La rete di monitoraggio remotizzata dei livelli di falda



Monitoraggio dei fattori di ricarica della falda

Vengono monitorate in continuo anche le forzanti che possono influire sui livelli di falda.

Piogge



Neve

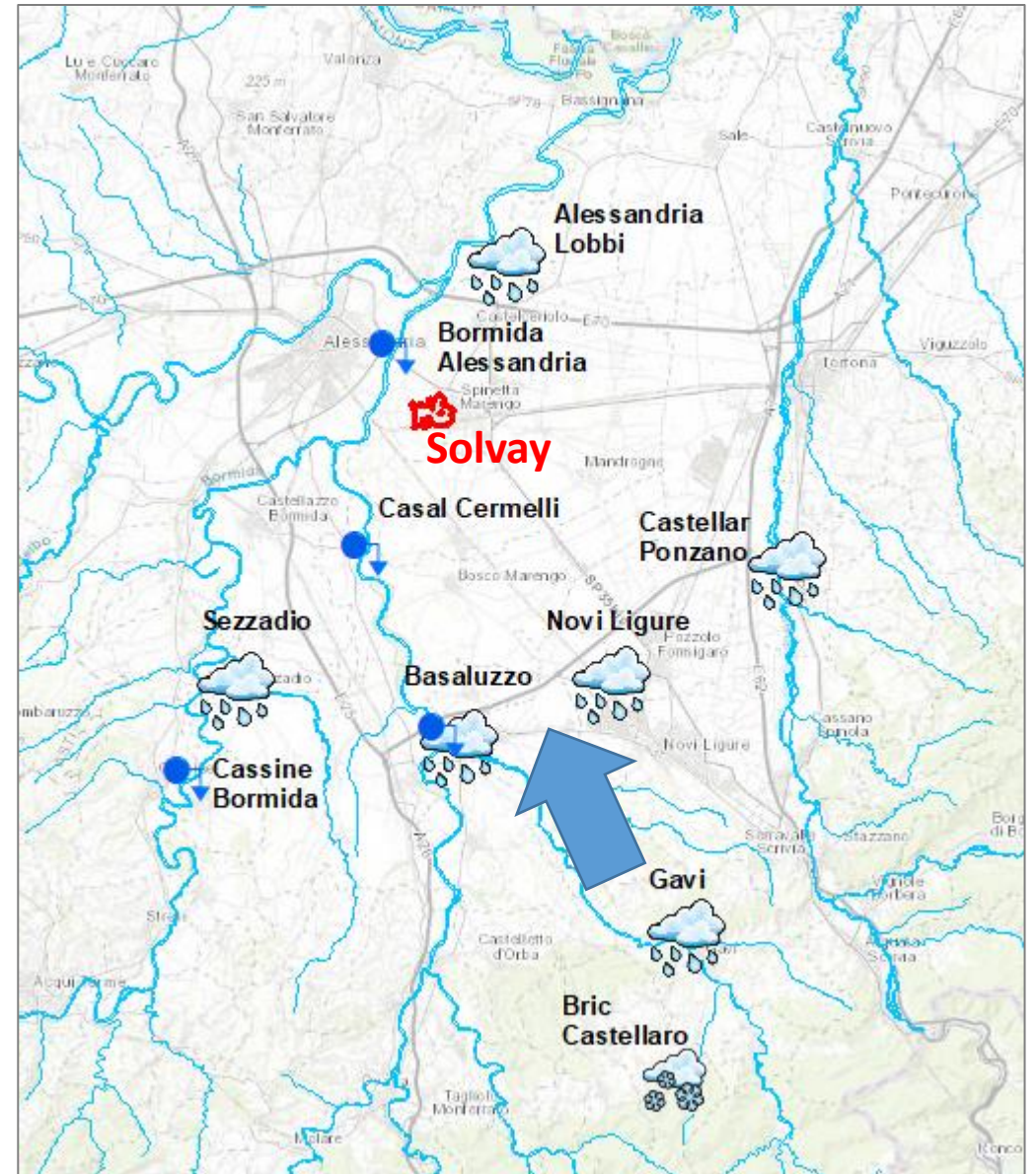


Livelli idrometrici



Area di monitoraggio di ricarica della falda

I dati meteorologici ed idrometrici provengono dalle registrazioni dalle stazioni della rete di monitoraggio in tempo reale di ARPA Piemonte presenti all'interno del bacino idrogeologico in cui ricade lo stabilimento.

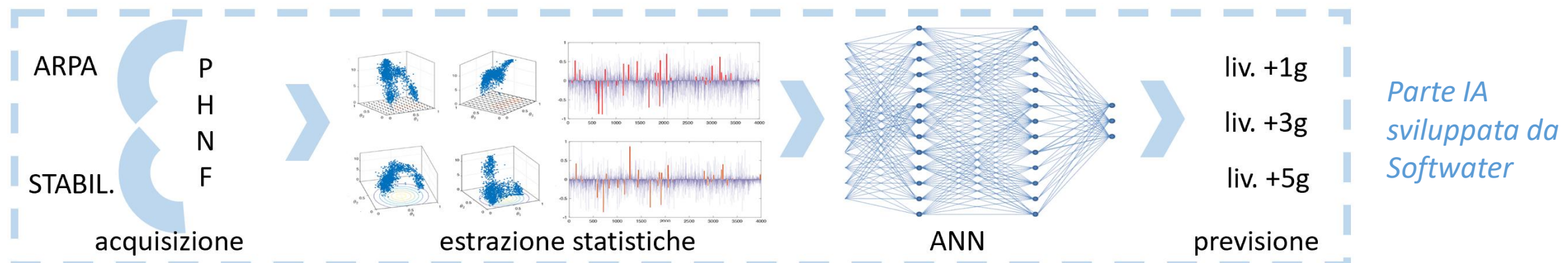


Innovazione e ricerca: previsione dell'evoluzione dei livelli di falda

Con l'utilizzo di tecniche di **Intelligenza Artificiale** basate su reti neurali artificiali (ANN) è stato sviluppato un sistema di previsione dei livelli di falda attualmente in fase di test.

Lo Scopo: prevedere in anticipo gli andamenti dei livelli di falda a 1, 3 e 5 giorni.

I dati in ingresso sono costituiti da statistiche calcolate su finestre temporali variabili (da pochi giorni fino a un anno prima) di dati misurati di piogge, livelli dei fiumi, precipitazioni nevose e livelli di falda.



UNA PIATTAFORMA TECNOLOGICAMENTE
AVANZATA PER L'INTEGRAZIONE DEI DATI E IL
MONITORAGGIO E LA GESTIONE IN TEMPO
REALE DELLA BARRIERA

Rete monitoraggio livelli piezometrici



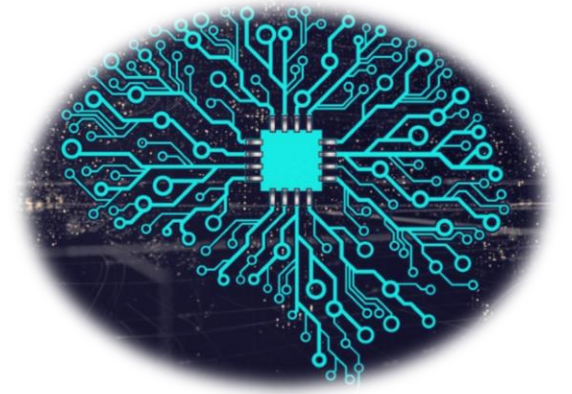
Dati meteo e idrometrici



Database ed elaboratore



Previsione livelli falda



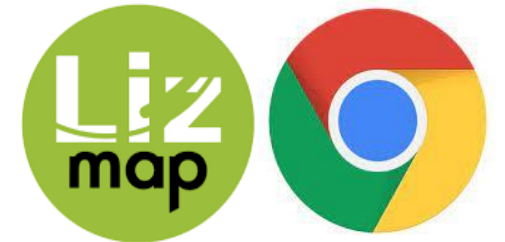
Messaggi e segnalazioni



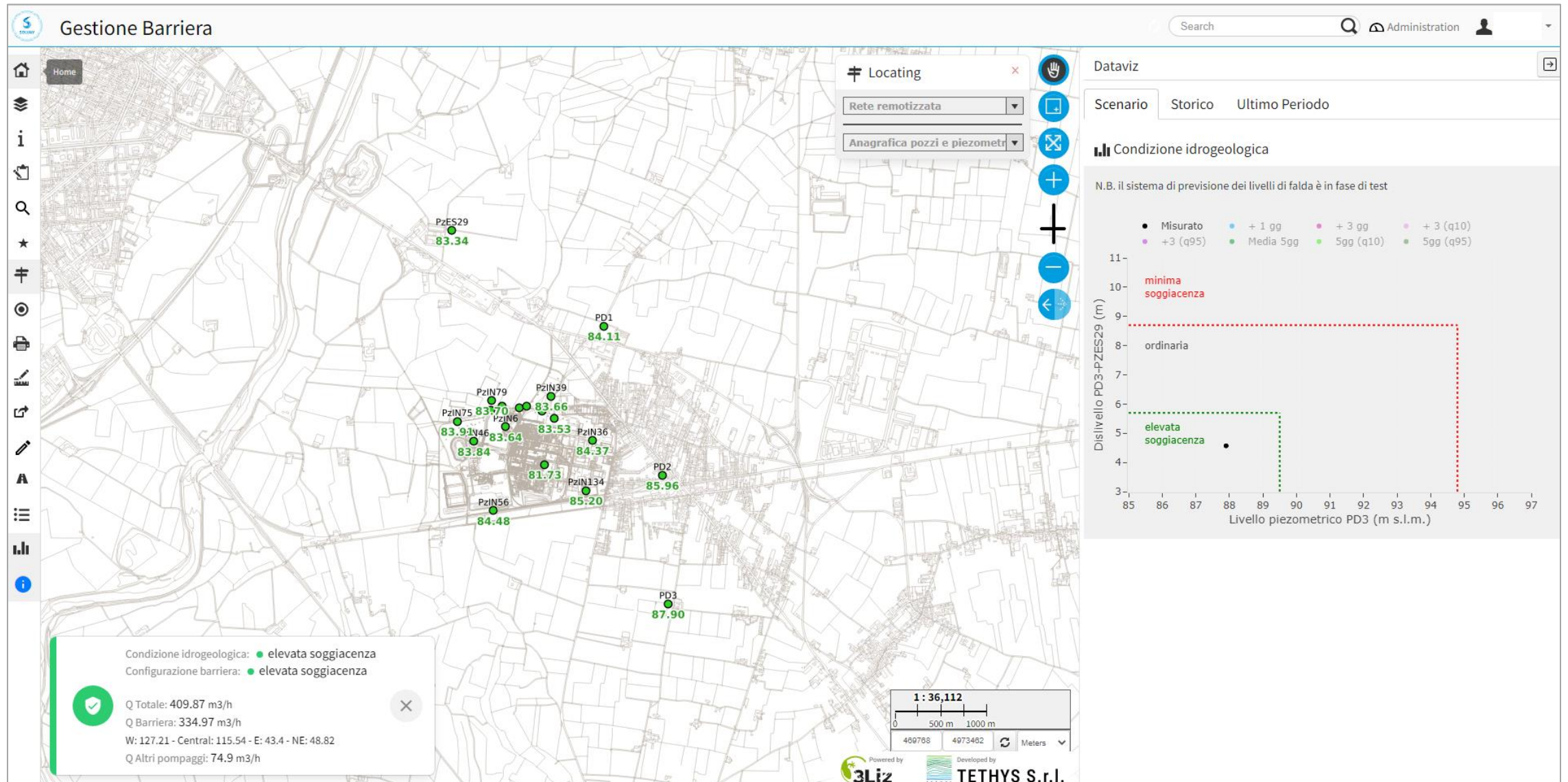
Sala di controllo



Applicazioni web



Una nuova piattaforma integrata per ottimizzare la gestione della barriera



FINE