

ASSETTO IDROGEOLOGICO

Lucio Martarelli, Gennaro Maria Monti, Rossella Maria Gafà

Servizio Geologia Applicata e Idrogeologia - Settore Idrogeologia

Roma, 07 giugno 2013

Sommario

- Attività svolte
- Punti di controllo
- Dati idrogeologici
- Schemi idrogeologici preliminari
- Indagini geognostiche
- Sezioni idrogeologiche di verifica
- Considerazioni finali

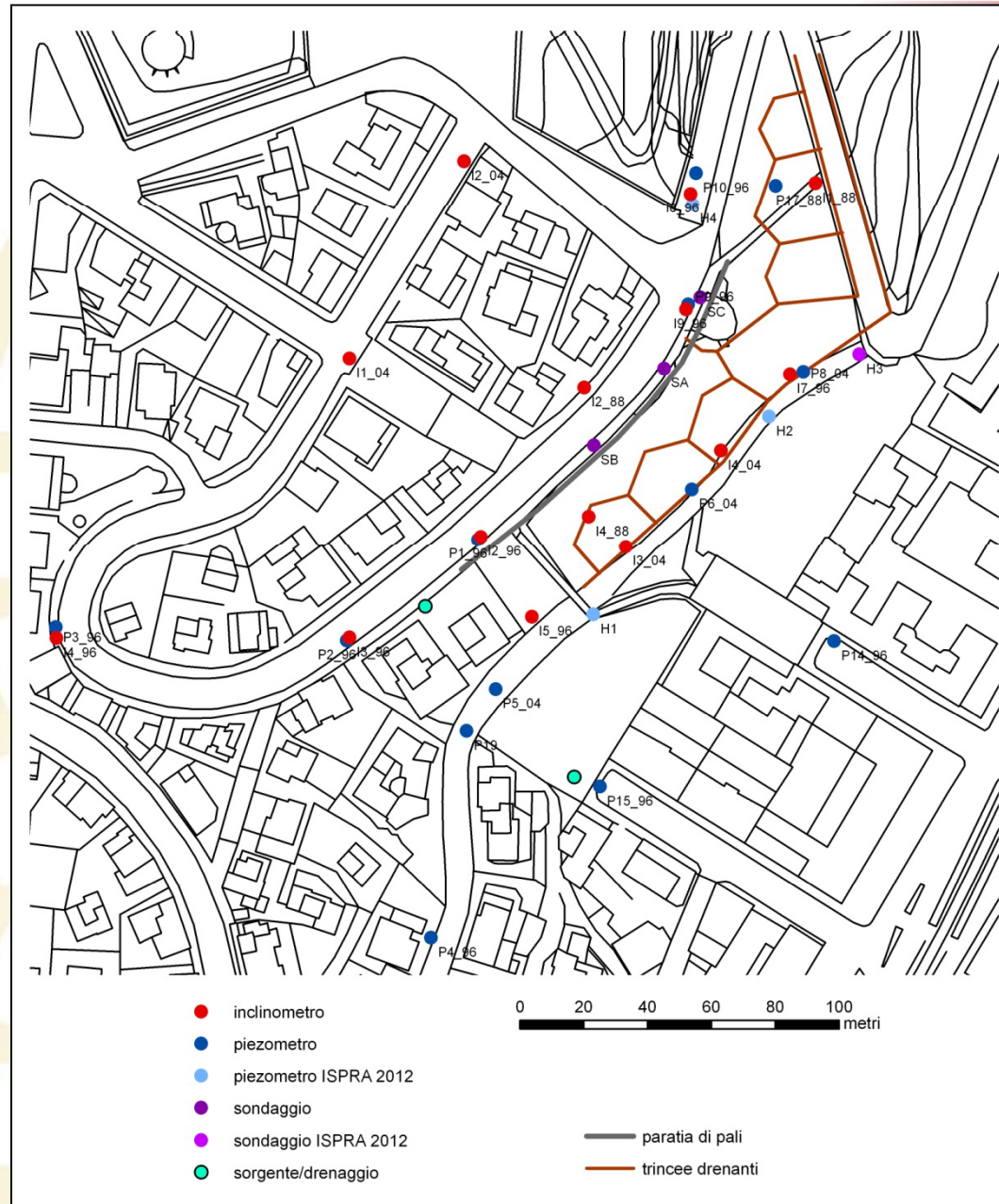
Principali attività svolte

- Censimento punti di controllo (circa 35 tra piezometri e tubi inclinometrici)
- Definizione e misure in una rete di monitoraggio preliminare settimanale/quindicinale (13 piezometri e 8 inclinometri)
- Realizzazione di tre nuovi piezometri
- Definizione dei punti di controllo idonei (15 piezometri)
- Caratterizzazione chimico-fisica delle acque
 - parametri speditivi (19 punti controllo)
 - analisi chimiche (11 punti)
- Studio dei rapporti tra piovosità e parametri idrometrici e loro variazioni nel periodo di studio
- Valutazione del flusso idrico sotterraneo

Dic.'11-Giu.'12: collaborazione Dott.ssa Simona Perilla nell'ambito di un tirocinio di formazione e orientamento (Convenzione ISPRA - Sapienza, Università di Roma)

Assetto idrogeologico


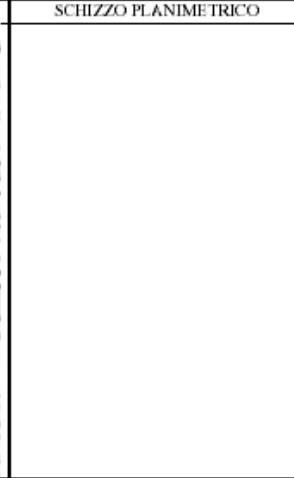
Punti di controllo

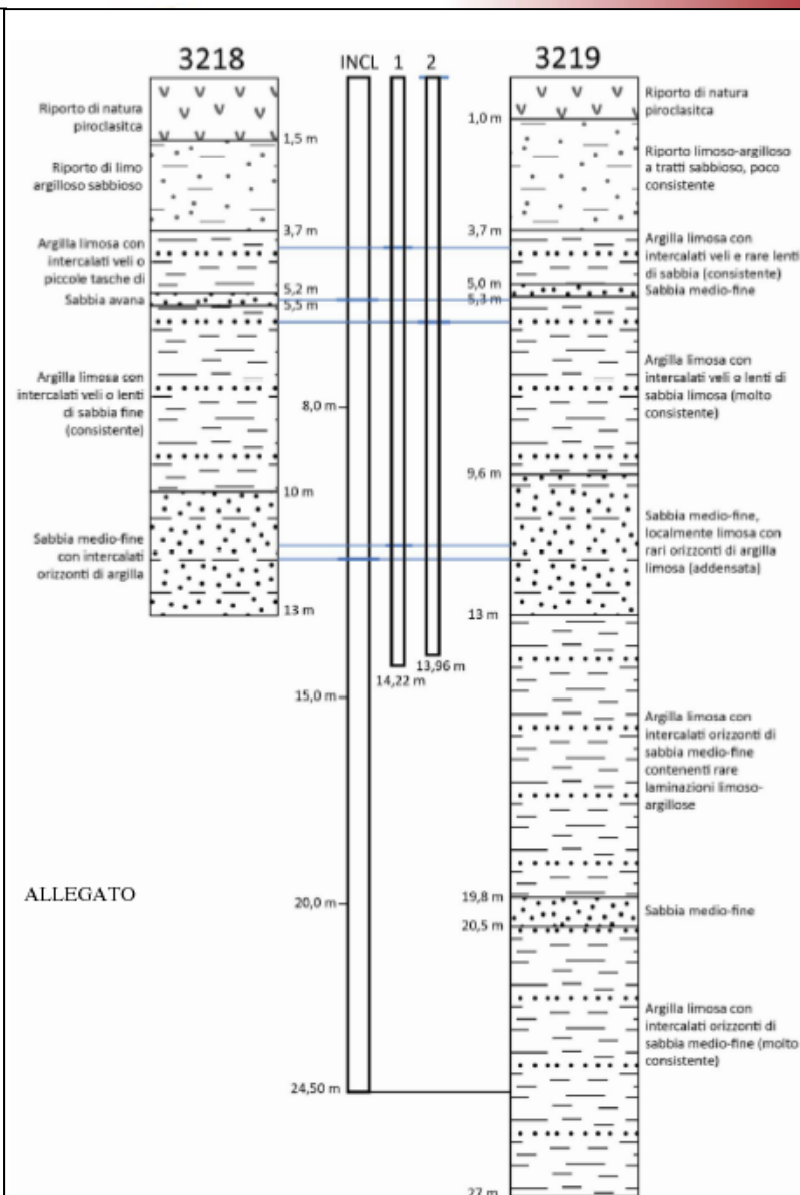


Punti di controllo

Esempio di monografia dei piezometri

Assetto idrogeologico

SCHEDA PIEZOMETRO N. di riferimento P6_04		Foglio n.: Tav.:	
Provincia: RM		Comune: ROMA	Località: MONTEVERDE
Latitudine: 41,52537862 (WGS84)		Longitudine: 12,27576098 (WGS84)	
Coordinate UTM:			
TIPO DI PIEZOMETRO Casagrande (tubo 1)	Livellazione: 42,50 m (GPS)		QUOTA m s.l.m. Base Topografica: (PC - BP - PQ - PR)
DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA			
Esecutore:		Anno: 2004	
Profondità m da p.c.: 14,22 m			
Ente gestore: COMUNE DI ROMA			
Portata estratta eventuale: mc/anno			
TIPO DI PIEZOMETRO Casagrande (tubo 2)	Livellazione: 42,50 m (GPS)		QUOTA m s.l.m. Base Topografica: (PC - BP - PQ - PR)
DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA			
Esecutore:		Anno: 2004	
Profondità m da p.c.: 13,96 m			
Ente gestore: COMUNE DI ROMA			
Portata estratta eventuale: mc/anno			
UBICAZIONE DEL PIEZOMETRO SU BASE TOPOGRAFICA		SCHIZZO PLANIMETRICO	
			
DISEGNO DEL/DEI PIEZOMETRO/I			
vedi ALLEGATO: 3218: stratigrafia di riferimento per il piezometro P6_04 3219: stratigrafia di riferimento per il tubo inclinometrico I4_04 Le linee blu individuano i livelli piezometrici minimo e massimo rilevati nei singoli tubi (Profondità in m dal piano campagna)			



ALLEGATO

LE FRANE IN AREE URBANE IL CASO DI MONTEVERDE A ROMA

Dati idrogeologici

Assetto idrogeologico

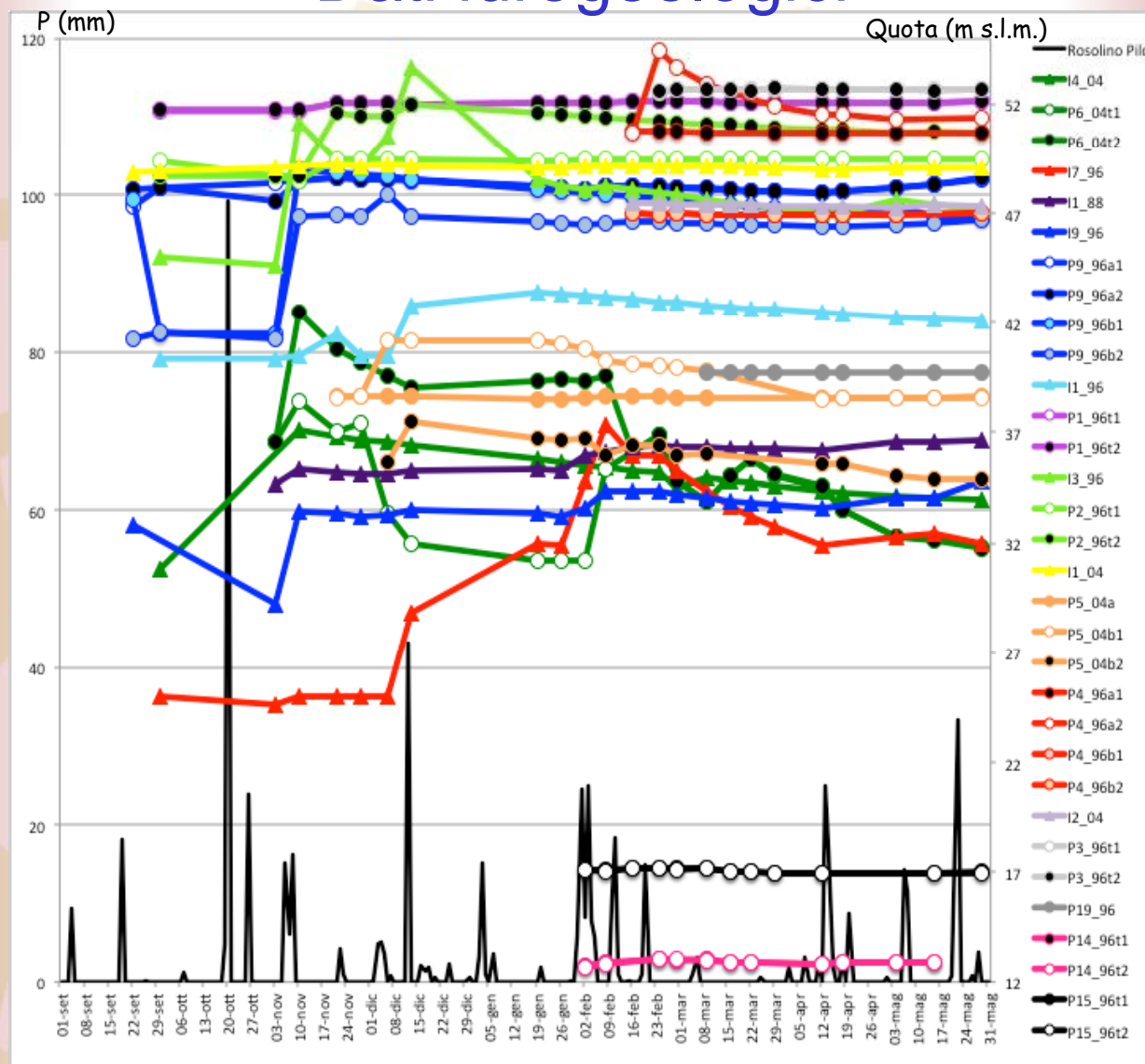


Grafico dell'andamento piezometrico nei punti di controllo
(settembre 2011- maggio 2012)

Dati idrogeologici

Assetto idrogeologico

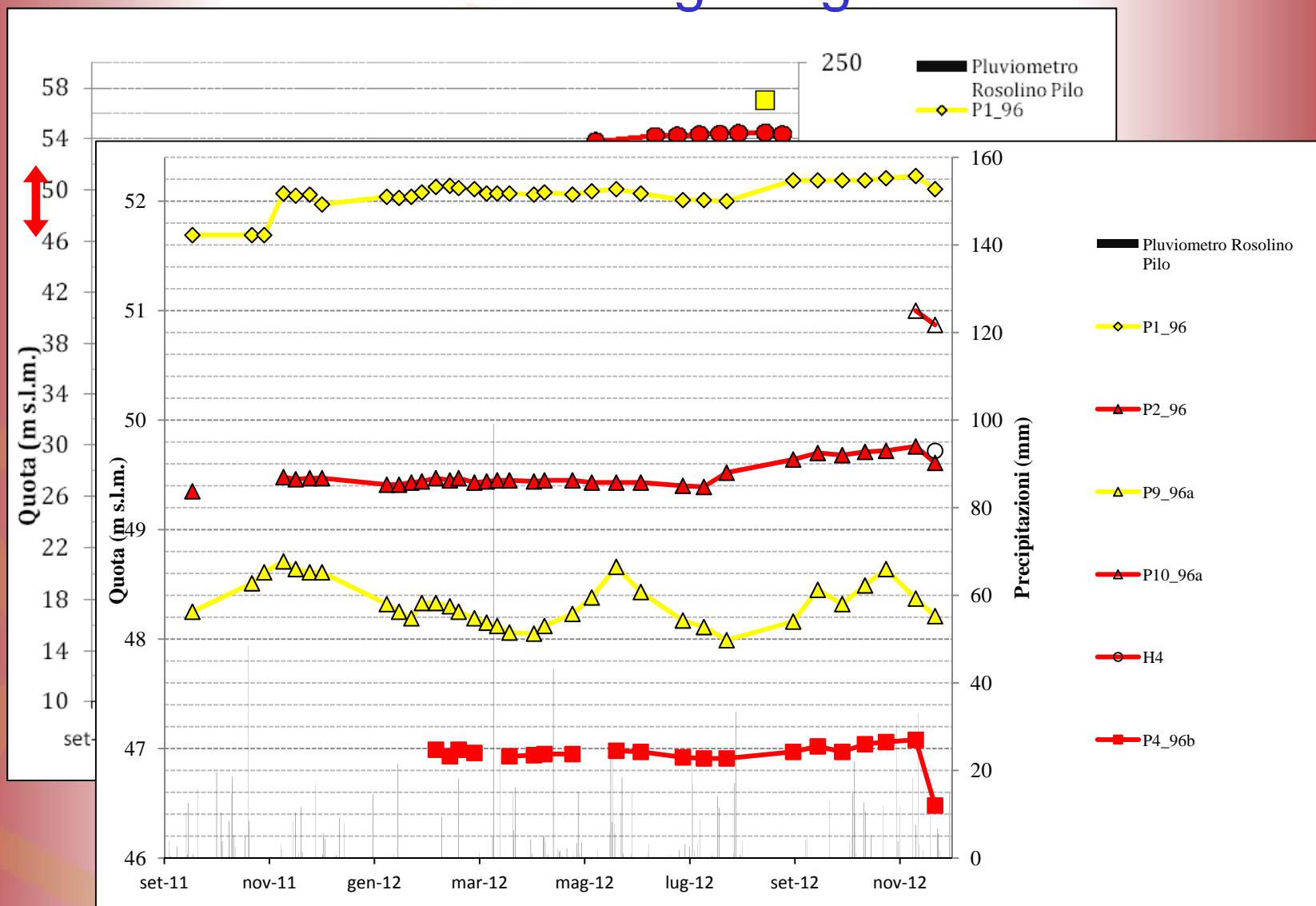


Grafico dell'andamento piezometrico nei punti di controllo considerati idonei (settembre 2011- novembre 2012)

Dati idrogeologici

Tabella I1 - Quota (m s. l. m.) del livello piezometrico nei punti di controllo considerati attendibili (non acc.= non accessibile)

Codice piezometro	P1_96	P2_96	P3_96	P4_96b	P5_04a	P6_04	P9_96a	P10_96a	P10_96b	P14_96	P15_96	P19	H1	H2	H4
Quota p.c. (m s.l.m.)	59.73	60.49	64.88	55.40	48.44	42.45	58.95	61	61	20.06	20.06	48.44	47	42	61
Prof. Tubo (m)	8.0	12.0	16.4	11.1	15.5	14.2	11.5	12.5	4.0	19.2	12.0	14.8	14.0	21.0	13.0
tipo	Casa-grande	Casa-grande	Casa-grande	Casa-grande	tubo aperto	Casa-grande	Casa-grande	Casa-grande	Casa-grande	Casa-grande	Casa-grande	tubo aperto	tubo aperto	tubo aperto	tubo aperto
30/09/2011	51.69	49.35					48.25								
03/11/2011	51.69	secco					48.51								
10/11/2011	51.69	secco					48.61								
21/11/2011	52.07	49.48			38.63		48.71								
28/11/2011	52.05	49.46			38.64		48.64								
06/12/2011	52.06	49.47			38.64		48.61								
13/12/2011	51.97	49.47			38.64		48.61								
19/01/2012	52.04	49.41			38.53		48.32								
26/01/2012	52.03	49.41			38.51		48.25								
02/02/2012	52.04	49.43			38.56		48.19			12.21	15.17				
08/02/2012	52.08	49.44			38.66		48.33			12.38	15.13				
16/02/2012	52.13	49.47		46.99	38.66		48.33			non acc.	15.22				
24/02/2012	52.14	49.45	52.52	46.93	38.64		48.30			12.50	15.22				
29/02/2012	52.12	49.47	52.64	46.99	38.60		48.25			12.41	15.21				
09/03/2012	52.11	49.43	52.65	46.96	38.59		48.19			12.48	15.22	38.68			
16/03/2012	52.07	49.44	52.65	non acc.	non acc.		48.15			12.38	15.07	38.67			
22/03/2012	52.07	49.45	52.64	non acc.	non acc.		48.12			12.33	15.06	38.66			
29/03/2012	52.07	49.45	52.71	46.93	non acc.		48.06			non acc.	15.02	38.66			
12/04/2012	52.06	49.44	52.65	46.94	38.55		48.05			12.26	15.02	38.64			
18/04/2012	52.08	49.45	52.66	46.95	38.59	33.44	48.12			12.32	non acc.	38.66			
04/05/2012	52.06	49.45	52.64	46.95	38.55	32.27	48.23			12.38	non acc.	38.63			
15/05/2012	52.09	49.43	52.65	non acc.	38.57	32.13	48.38			12.36	15.03	38.64			
29/05/2012	52.11	49.43	52.65	46.98	38.65	31.74	48.66			non acc.	15.07	38.63			
12/06/2012	52.07	49.43	52.64	46.97	38.50	32.80	48.43			12.32	15.02	38.60			
06/07/2012	52.01	49.40	52.56	46.92	38.44	30.96	48.17			12.12	14.82	38.56			
18/07/2012	52.01	49.39	52.99	46.91	38.43	30.85	48.11			12.12	14.80	38.56			
31/07/2012	52.00	49.52	53.78	46.91	38.78	30.82	47.99			12.10	14.86	38.91			
07/09/2012	52.19	49.64	54.24	46.97	39.24	30.95	48.16			12.31	14.86	39.35			
21/09/2012	52.19	49.70	54.28	47.02	39.23	30.92	48.45			12.49	14.98	39.34			
05/10/2012	52.19	49.68	54.36	46.97	39.25	31.11	48.32			12.58	15.02	39.33			
18/10/2012	52.19	49.71	54.40	47.04	39.26	31.30	48.49			12.67	15.10	39.34			
30/10/2012	52.21	49.72	54.47	47.06	39.26	31.15	48.64			12.75	15.20	39.36			
16/11/2012	52.23	49.76	54.50	47.08	39.28	31.03	48.37	51.00	secco	12.91	15.34	39.38	34.35	24.09	
27/11/2012	52.11	49.61	54.36	46.48	39.16	30.93	48.21	50.87	secco	12.92	15.36	39.36	34.35	23.88	49.72
min	51.69	49.35	52.52	46.48	38.43	30.82	47.99	50.87	---	12.10	14.80	38.56	34.35	23.88	---
max	52.23	49.76	54.50	47.08	39.28	33.44	48.71	51.00	---	12.92	15.36	39.38	34.35	24.09	---
max-min	0.54	0.41	1.98	0.60	0.85	2.62	0.72	0.13	---	0.82	0.56	0.82	0.00	0.21	---

Dati idrogeologici

Assetto idrogeologico

Tabella I2 – Dati idrochimici sintetici delle acque campionate nell'area di studio ed in settori limitrofi.

	Data	Conducibilità elettrica ($\mu\text{S/cm}$)	pH	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
Fontanella della Scalea Ugo Bassi di monte	30/09/2011	567	7.56	15.1
	13/12/2012	619	7.72	11.4
	12/02/2013	628	7.22	10.5
	12/02/2013	628	6.90	12.7
Fontana monumentale di Via Garibaldi, al di sotto del convento di San Pietro in Montorio	12/02/2013	610	7.22	12.9
	12/02/2013	628	6.90	12.7
Acqua utenza condominiale di Via Dall'Ongaro n.30	12/02/2013	628	7.22	10.5
Acqua utenza privata di Via Dall'Ongaro n.30	12/02/2013	628	6.90	12.7
Sorgente di Via Sterbini	30/09/2011	748	7.84	18.1
	21/11/2011	760	7.94	14.5
	18/04/2012	756	8.42	17.9
	18/10/2012	811	8.40	18.0
	13/12/2012	783	8.49	14.2
	12/02/2013	773	7.22	14.7
	12/02/2013	802	7.22	13.0
Acque di drenaggio negli scantinati di Via Dall'Ongaro n.30	12/02/2013	802	7.22	13.0
Acque di falda negli scavi della Catacomba di Ponziano (Via Poerio)	12/02/2013	802	7.22	16.9
Acque negli scavi archeologici del Santuario Siriacco (Via Dandolo)	12/02/2013	955	6.88	11.0
Acque bottino di VillaSciarra all'entrata di Via Dandolo	12/02/2013	890	6.50	15.8
Acque di drenaggio alla base del muro a valle di Via Saffi	10/11/2011	656	8.15	19.3
Piezometro P5_04 (tubo aperto V. Dall'Ongaro)	21/09/2012	834	7.41	18.0
	13/12/2012	781	7.53	15.9
	12/02/2013	541	6.70	14.5
	13/12/2012	782	7.70	16.3
Piezometro H1 (tubo aperto V. Dall'Ongaro)	13/12/2012	782	7.70	13.5
Piezometro H2 (tubo aperto V. Dall'Ongaro)	13/12/2012	770	10.50	15.6
Piezometro H4 (tubo aperto V. Saffi)	12/02/2013	354	9.60	15.8
	13/12/2012	938	7.49	15.7
Inclinometro I1_88 (V. Saffi)	12/02/2013	888	6.50	16.8
	13/12/2012	319	7.85	15.1
Inclinometro I1_96 (V. Saffi)	12/02/2013	282	7.20	15.0
	13/12/2012	345	7.09	16.9
Inclinometro I8_96 (V. Saffi)	13/12/2012	345	7.70	15.1
	13/12/2012	265	8.39	16.4
Inclinometro I4_04 (V. Dall'Ongaro)	13/12/2012	265	8.39	16.4
Inclinometro I7_96 (V. Dall'Ongaro)	13/12/2012	187	8.50	15.5

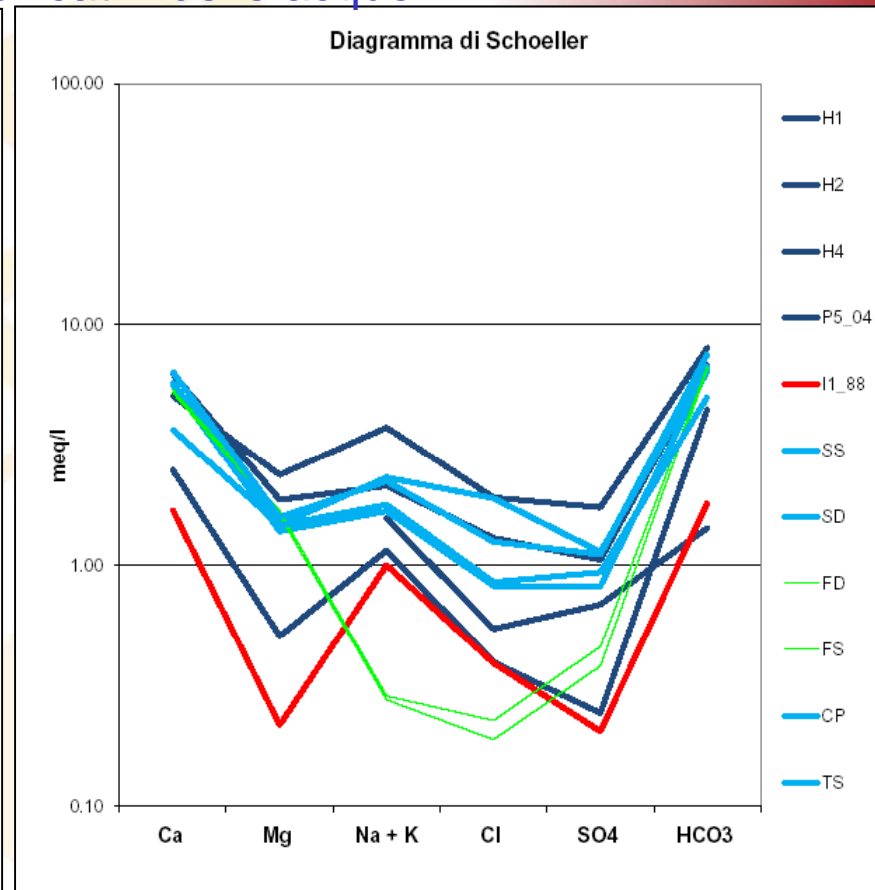
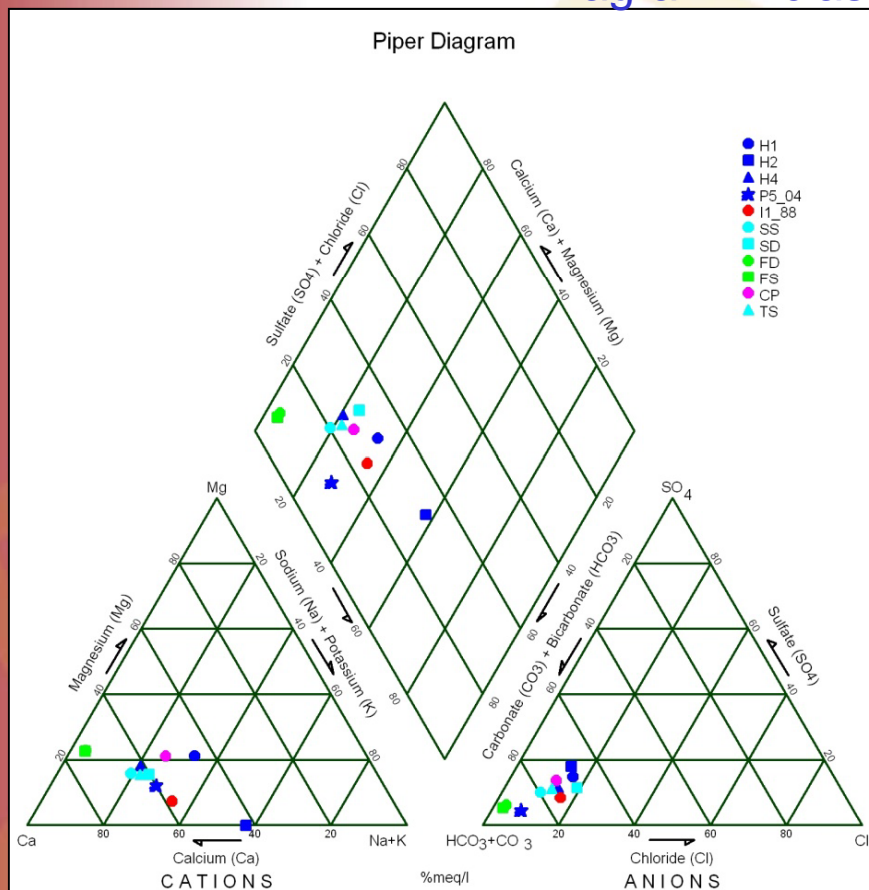
Dati idrogeologici

Tabella I3 – Analisi chimiche delle acque dell'area di studio, prelevate in data 12/02/2013, espresse in ppm (ass= assente; slr= sotto il limite di rilevabilità).

	Ca	Mg	Na	K	HCO ₃	CO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃	TDS
Piezometro H1 (tubo aperto, V. Dall'Ongaro)	101	28.7	73.3	20.8	486	ass	83.0	67.3	20.3	860
Piezometro H2 (tubo aperto, V. Dall'Ongaro)	23	slr	24.1	19.9	87	34.2	32.8	19.2	4.1	240
Piezometro H4 (tubo aperto, V. Saffi)	125	22.6	44.5	7.3	414	ass	50.4	45.8	24.7	710
Piezometro P5_04 (tubo aperto, V. Dall'Ongaro)	50	6.1	16.3	17.1	270	ass	11.6	13.9	11.4	385
Inclinometro I1_88 (V. Saffi)	34	2.6	13.8	15.5	110	ass	9.8	13.8	26.1	199
Sorgente di Via Sterbini	112	16.7	33.7	8.0	391	ass	39.1	29.0	31.8	630
Acque di drenaggio negli scantinati di Via Dall'Ongaro n.30	114	17.8	46.4	11.1	407	5.0	54.2	66.9	66.2	722
Acque bottino di VillaSciarra, all'entrata di Via Dandolo	127	19.1	40.1	18.6	458	ass	53.0	44.1	19.5	760
Acque di falda nella Catacomba di Ponziano (Via Poerio)	73	17.7	31.8	15.3	304	ass	44.7	30.0	6.3	517
Fontanella della Scalea Ugo Bassi di monte	107	20.3	5.8	1.2	404	ass	21.9	8.0	3.0	1803
Acqua utenza condominiale di Via Dall'Ongaro n.30	104	19.5	5.2	1.9	397	ass	18.2	6.7	5.2	2450

Dati idrogeologici Diagrammi classificativi delle acque

Assetto idrogeologico



Legenda

- blu: piezometri
- rosso: inclinometro
- azzurro e viola: sorgenti
- verde: utenze acquedotto

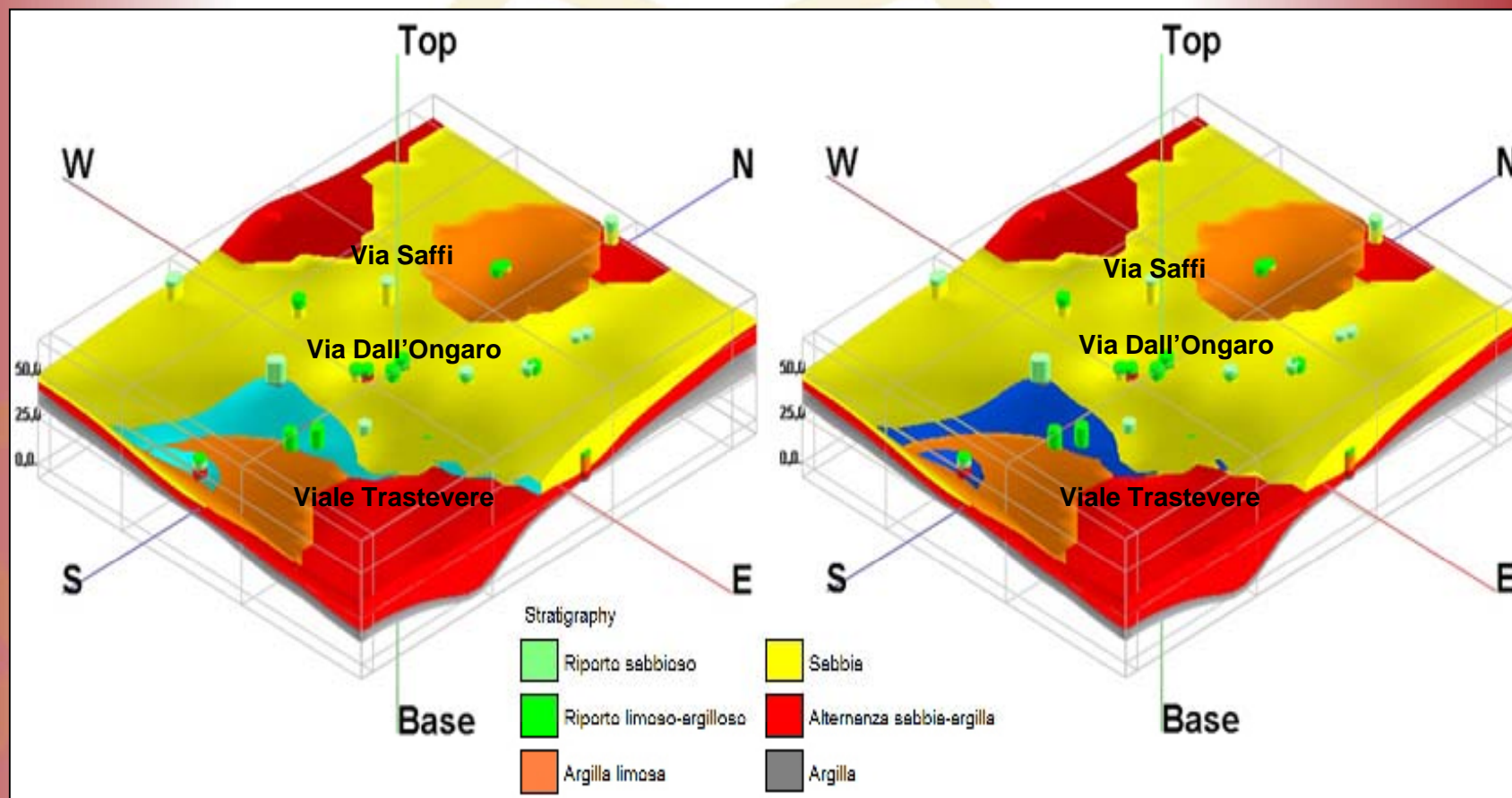
Dati idrogeologici



La sorgente di Via Sterbini

Schemi idrogeologici preliminari

Assetto idrogeologico



Schema 3D preliminare della successione idrostratigrafica della zona in esame (per una migliore visibilità i terreni di riporto non sono stati rappresentati). E' stato riportato il riferimento dei livelli di falda in morbida (febbraio 2012, azzurro) ed in magra (aprile 2012, blu). Esagerazione verticale x5, vista da SE, dimensioni superficiali approssimative 250x300m; spessore totale del modello circa 50m


Indagini geognostiche

Assetto idrogeologico

ISPRA
**Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale**

Indagini Geognostiche nell'area urbana di Roma in località
Monteverde



 SERVIZI GEOTECNICI S.r.l. <small>Via dei Castelli Romani 24 - 00040 Pomezia (RM)</small>	SONDAGGIO H1 profondità investigata 25,00 m dal p.c.	
	COMMITTENTE	ISPRA-Istituto Superiore per la Ricerca Ambientale
CANTIERE	Indagini Geognostiche nell'area urbana di Roma in località Monteverde	



Cassella n. 3 - da m 10,00 a m 15,00



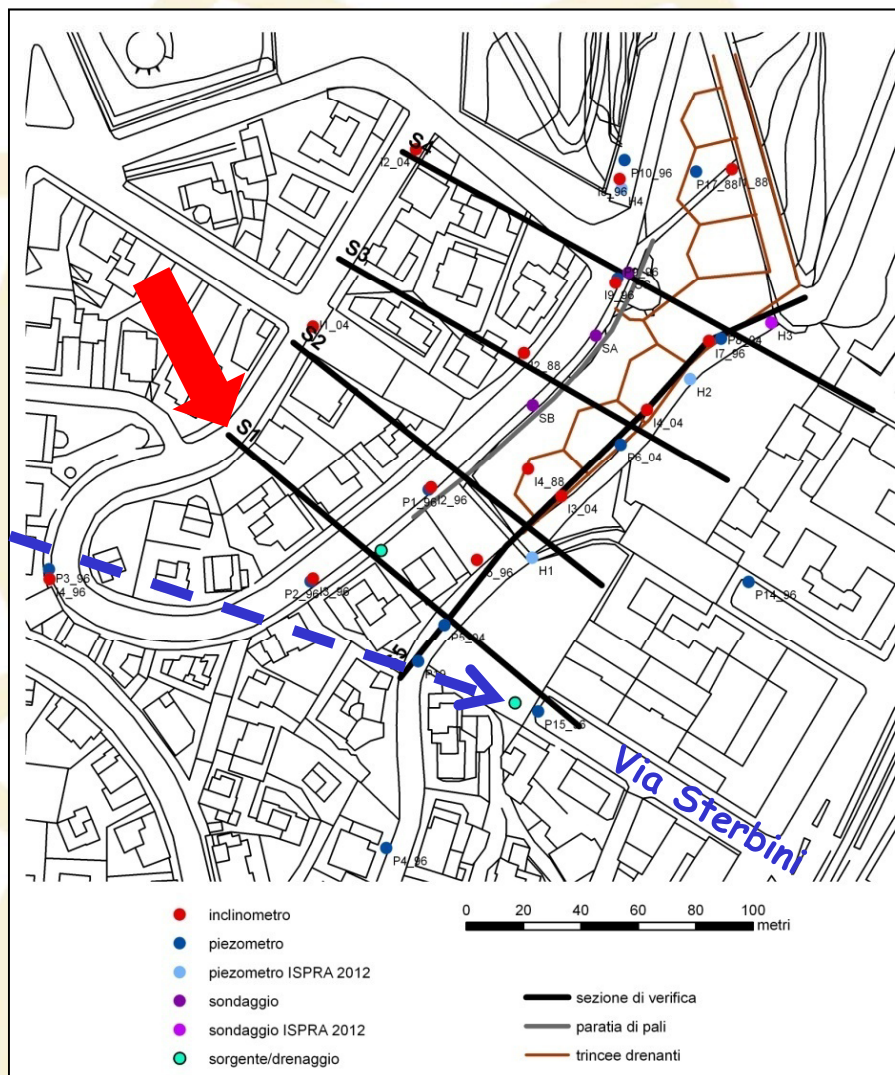
Cassella n. 4 - da m 15,00 a m 20,00

- => Sono stati eseguiti **n.4 sondaggi geognostici**
- => Sono stati attrezzati **n.3 piezometri** a tubo aperto
- => Sono state effettuate **n. 3 prove di permeabilità** a carico variabile in foro :
 - sondaggio H1 (argilla sabbioso-limosa) = $2,8 \times 10^{-6}$ m/s
(prof. 13.5-14.5 m; Formazione di Monte Mario)
 - sondaggio H2 (sabbia limosa) = $6,5 \times 10^{-5}$ m/s
(prof. 3.5-4.5 m; Terreno di riporto)
 - sondaggio H2 (argilla limosa) = $5,6 \times 10^{-6}$ m/s
(prof. 20-21 m; Formazione di Monte Mario)

Sezioni idrogeologiche di verifica

Assetto idrogeologico

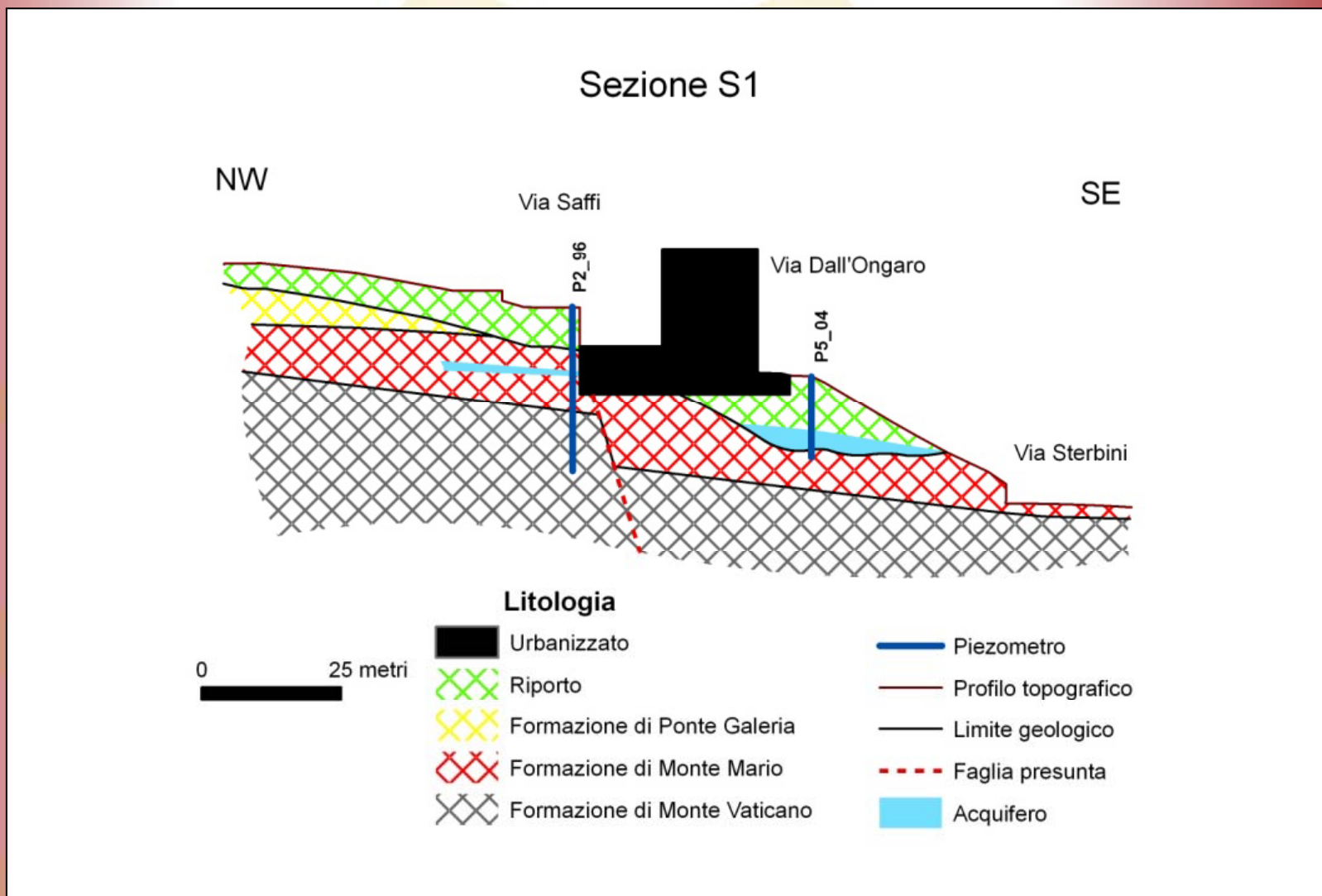
Traccia paleo-valle
colmata da riporto



Mappa della zona in esame con gli elementi d'interesse idrogeologico e le tracce delle sezioni effettuate

Sezioni idrogeologiche di verifica

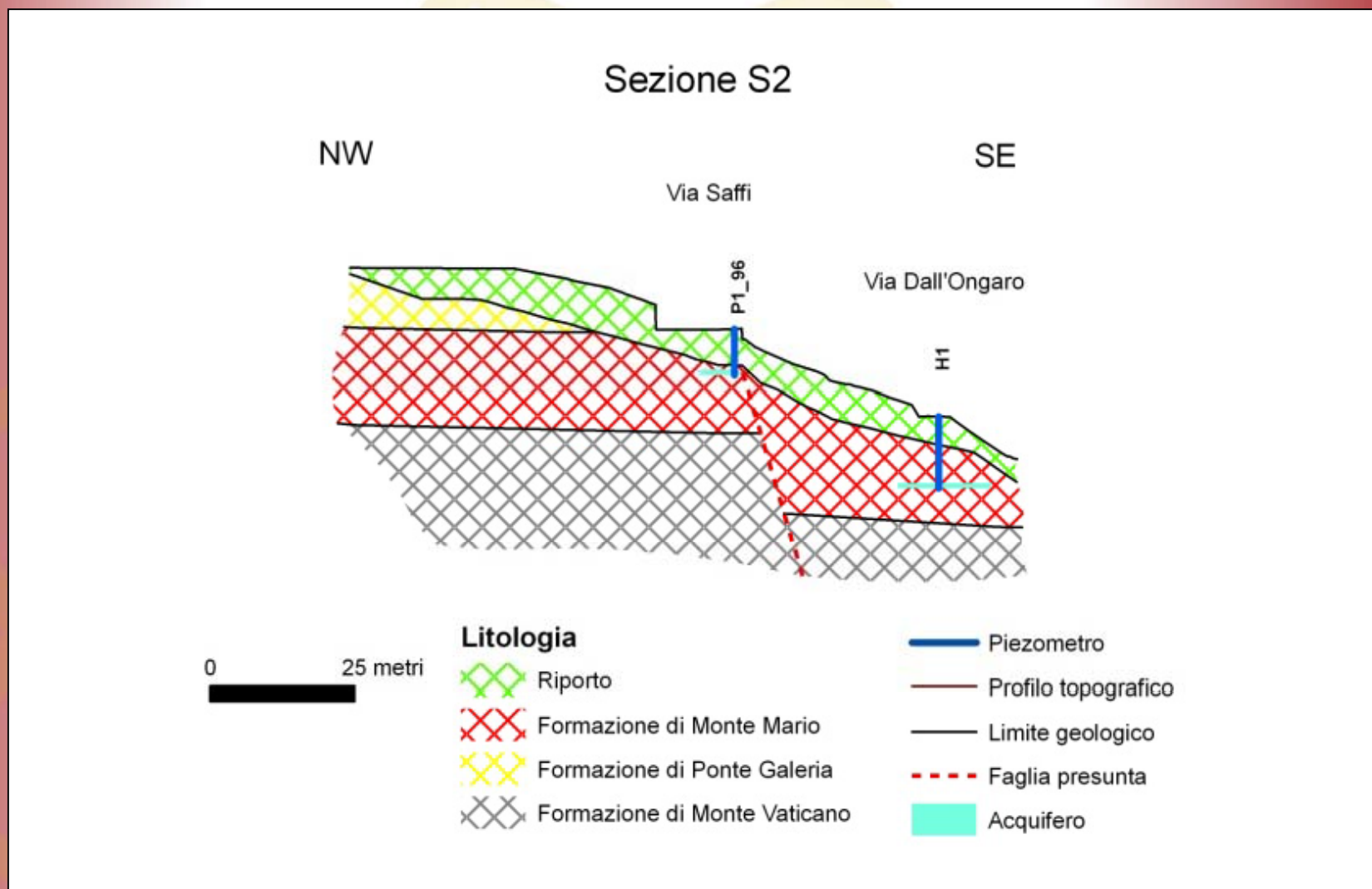
Assetto idrogeologico



Sezione idrostratigrafica S1 (orientazione NW-SE, trasversale rispetto al pendio)

Sezioni idrogeologiche di verifica

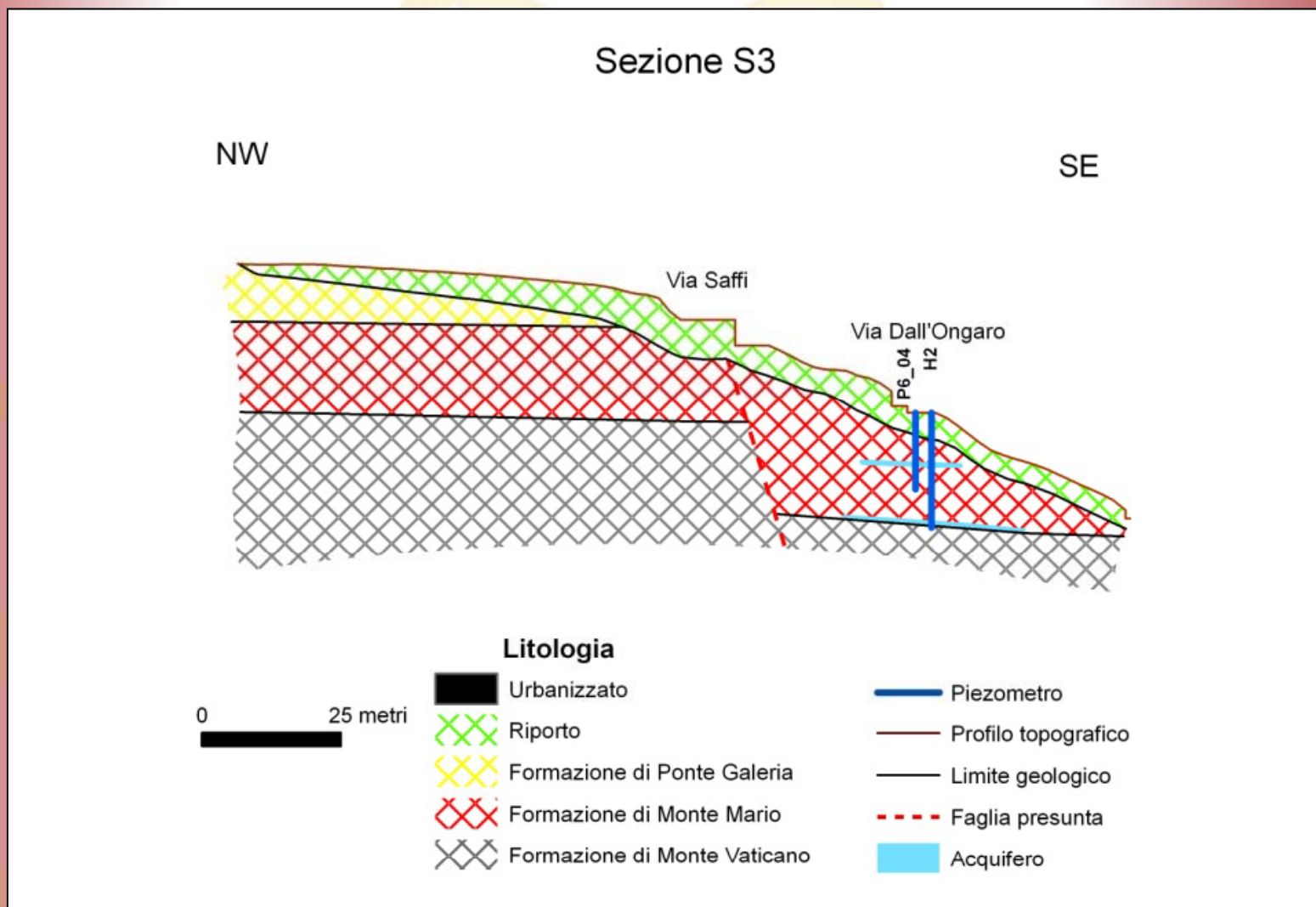
Assetto idrogeologico



Sezione idrostratigrafica S2 (orientazione NW-SE, trasversale rispetto al pendio)

Sezioni idrogeologiche di verifica

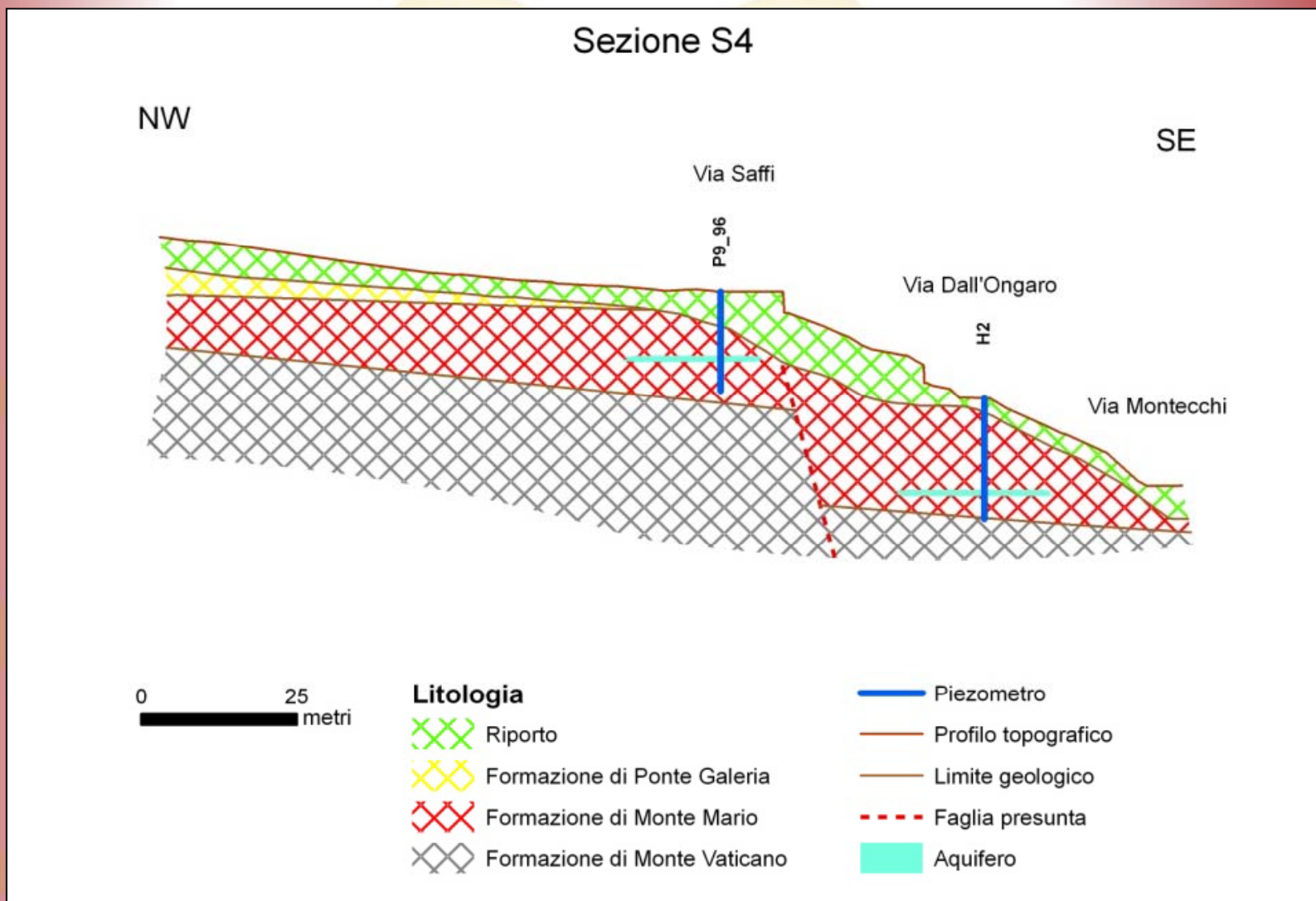
Assetto idrogeologico



Sezione idrostratigrafica S3 (orientazione NW-SE, trasversale rispetto al pendio)

Sezioni idrogeologiche di verifica

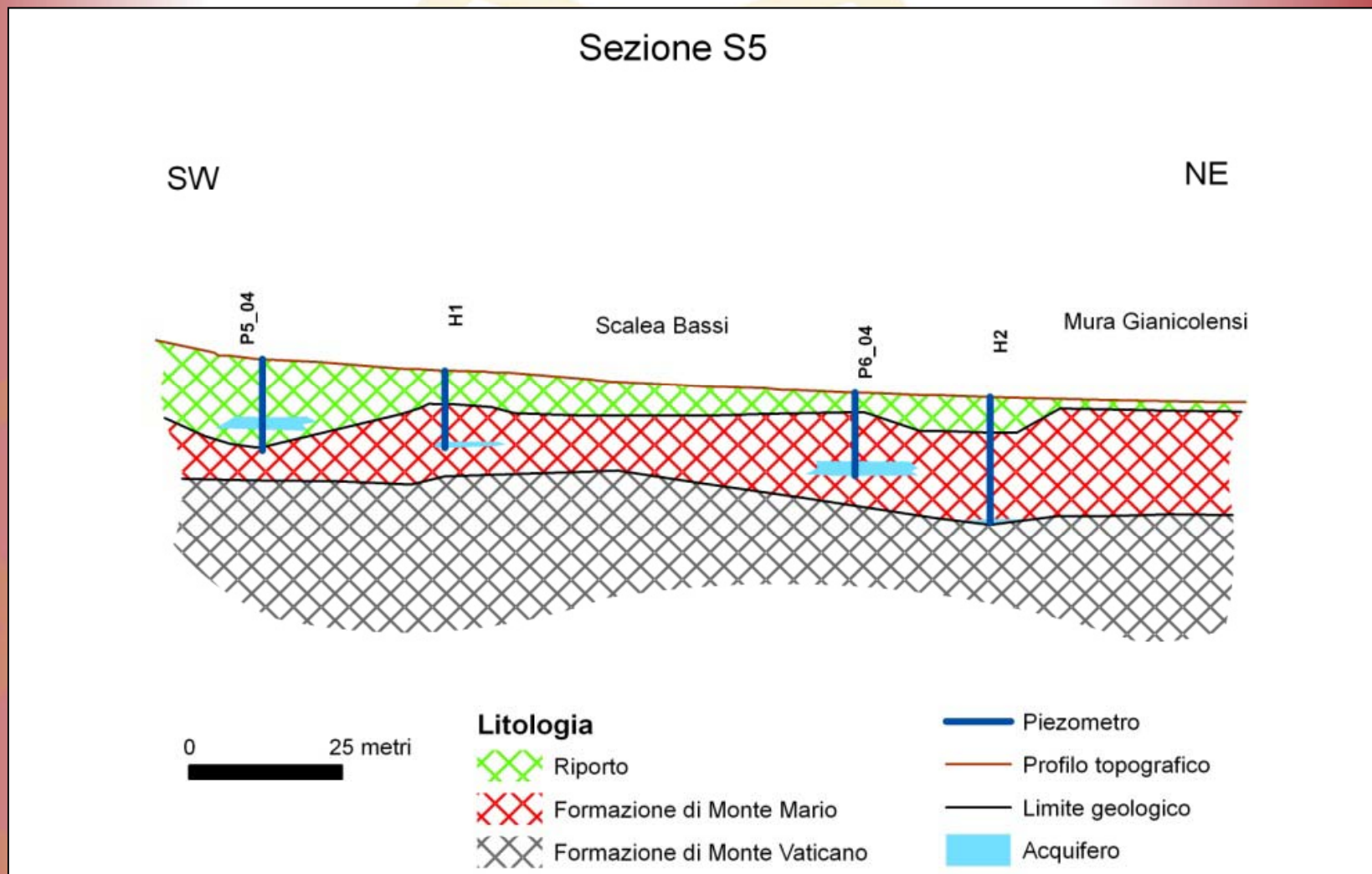
Assetto idrogeologico



Sezione idrostratigrafica S4 (orientazione NW-SE, trasversale rispetto al pendio)

Sezioni idrogeologiche di verifica

Assetto idrogeologico



Sezione idrostratigrafica S5 (orientazione SW-NE, longitudinale rispetto al pendio)

Considerazioni finali

- Le precipitazioni inducono variazioni del livello di falda di scarsa entità e generalmente ritardate nel tempo nei piezometri più a valle e spesso assenti nei restanti punti di controllo
- Assenza di una circolazione idrica unitaria; sono stati individuati due diversi “intervalli” di **lenti/orizzonti** ospitanti acque sotterranee:
 - uno più profondo, esteso (ma discontinuo) per tutta l’area studiata
 - zona più elevata (potenziale di riferimento circa 47-55 m s.l.m.) al di sopra della paratia, che esercita un probabile effetto barriera
 - zona con maggiori oscillazioni della falda a valle della paratia (potenziale di riferimento circa 24-39 m s.l.m.), probabile effetto delle trincee drenanti, con i massimi valori rilevati nella parte NE di Via F. dall’Ongaro
 - uno più superficiale, occasionale e frammentato, probabilmente sospesa all’interno dei terreni di riporto, nella zona NW di Via A. Saffi
- **Emergenza di acque sotterranee** lungo un probabile **percorso preferenziale** dalla zona SW di Via A. Saffi verso la sorgente in Via P. Sterbini (in corrispondenza di una paleo-valle colmata con elevati spessori di riporto); questa situazione crea **problemi di infiltrazioni** nelle intercapedini di alcuni immobili addossati al versante in Via P. Sterbini e Via F. dall’Ongaro:
 - Ipotesi di intervento, dopo attenta analisi costi/benefici, tramite **captazione** delle acque della sorgente perenne a livello di Via P. Sterbini e esecuzione di **drenaggi** a monte del muro di contenimento di alcuni edifici di Via F. Dall’Ongaro

LE FRANE IN AREE URBANE IL CASO DI MONTEVERDE A ROMA

Assetto idrogeologico



Grazie per l'attenzione