

ORDINE DEI GEOLOGI DELL'EMILIA-ROMAGNA – AREA GEOLOGIA, SUOLI E SISMICA RER
“I dati territoriali di contenuto geologico: stato dell'arte e prospettive”
webinar del 9 giugno 2026

Armando Conti

Caso di studio: ricerche idriche non fortunatissime a Pellegrino Parmense
(eppure, c'erano tutte le premesse...)

PERIODO: 2 ottobre÷28 novembre 2017

MOTIVAZIONE. Si tratta di una ricerca nell'ambito del piano dei primi interventi urgenti di Protezione Civile, finalizzati a contrastare la crisi di approvvigionamento idropotabile nel territorio delle province di Parma e Piacenza. Nello specifico, la situazione critica riguardava l'approvvigionamento dell'acquedotto di Pellegrino Parmense, che nei mesi estivi-inizio autunno veniva rimpinguato con autocisterne (trasporto medio di 150 m³ al giorno da giugno a ottobre). Le soluzioni individuate dal gestore erano:

Piano A: verifica della possibilità di reperire risorse in loco o, in caso negativo,

Piano B: interconnessione con l'acquedotto di Varano de' Melegari

DOVE SIAMO. A Ovest del capoluogo, sul versante Nord digradante sul fondovalle Stirone (circa 370 m di quota) del Monte S. Cristina (963 m), culminazione locale dello spartiacque tra i Torrenti Ceno e Stirone,

GEOLOGIA (cfr. <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/geo/index.html>). La zona ricade nel dominio del *Flysch di Monte Cassio*, coinvolto in strutture plicative e diffusamente affiorante nella parte medio-alta della pendice ove, per il comportamento relativamente rigido, mantiene una morfologia molto scoscesa e poco articolata, fino alla Strada Salsomaggiore-Bardi che decorre “a mezza costa”. A valle della strada, la morfologia è più dolce, alterna “ripiani” a fasce scoscese ed è articolata da vallecole secondarie; la compagine rocciosa non presenta più affioramenti significativi, se non in aree molto circoscritte e sembra interessata da deformazioni fragili.

In questa zona è probabile che il Flysch sia stato dislocato da antichi movimenti gravitativi in massa complessi e profondi che hanno portato alla deformazione progressiva della compagine rocciosa, che mantiene al suo interno una relativa coerenza stratigrafica della roccia di provenienza, lungo una o più superfici di scorrimento traslazionali o rotazionali (*frana quiescente per scivolamento in blocco o DGPI*).

IDROGEOLOGIA. Dal punto di vista idrogeologico, si sta parlando dell'Unità idrogeologica “8” della catena appenninica emersa, corrispondente ai Flysch ad Elmintoidi (cfr. Regione Emilia-Romagna, ENI-AGIP, 1998, *Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna*, a cura di G. Di Dio, S.EL.CA., Firenze). Il Flysch costituisce un complesso idrogeologico con permeabilità legata da un lato all'andamento geometrico degli strati calcarei e calcarenitici, a comportamento rigido e permeabili per fessurazione, dall'altro alla fratturazione pervasiva dell'intera compagine rocciosa a seguito della tettonizzazione e degli eventuali collassi gravitativi. Mentre il primo fattore (cioè, permeabilità lungo strato) può rivestire una relativa importanza nel volume roccioso sicuramente “in posto” sotteso dalle scoscese pendici di Monte S. Cristina, il secondo (fratturazione pervasiva) è prevalente nella parte medio-bassa del versante Nord, caratterizzato da un sensibile rilassamento morfologico, probabilmente

connesso a una maggiore tettonizzazione e agli antichi collassi gravitativi di ampi volumi rocciosi.

Infatti, nella cartografia interattiva regionale (cfr. https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/rocce_magazzino/index.html), l'area è classificata come:

- Corpi idrici sotterranei - ammassi rocciosi
- Complessi idrogeologici permeabili per fratturazione

e sono individuate numerose sorgenti, soprattutto nella fascia a cavallo della strada Salsomaggiore-Bardi e nel versante immediatamente a valle.

La situazione è schematizzata in *Figura 1*, ove sono evidenziate

1. Le manifestazioni sorgentizie, per lo più captate, della fascia altimetrica tra circa 520÷600 m s.l.m. (cioè tra la ripida pendice in Flysch sopra strada e la parte alta del primo ripiano morfologico sotto strada); le sorgenti sono captate dai gestori Montagna 2000, Emiliambiente e da privati.
2. Le manifestazioni sorgentizie non captate della fascia altimetrica tra circa 450÷475 m, cioè lungo la pendice che raccorda il ripiano morfologico di cui sopra al fondo-valle locale (Rio Chiapparella, Rio Ciudegna e Torrente Stirone).

La situazione geotipologica di queste manifestazioni sorgentizie è ricostruita nella sezione esemplificativa di *Figura 2*: le sorgenti della fascia 1. sono interpretate come *emergenze di strato*, le cui acque affiorano direttamente alla superficie topografica (sopra strada) o indirettamente attraverso la permeazione delle coltri detritiche o di un volume relativamente ridotto dell'ammasso roccioso collassato; le sorgenti della fascia 2. sono dovute all'intersezione della falda acquifera dell'ammasso roccioso con la superficie topografica.

LA CRISI IDRICA DEL 2017. Dalla tarda primavera 2017 si è assistito a una drastica riduzione di portata delle captazioni acquedottistiche dei gestori Montagna 2000 ed Emiliambiente e delle captazioni private della fascia 1., in forma decisamente maggiore rispetto al normale regime riscontrato negli anni precedenti, con un deficit fino al 40%. Ovviamente, mancavano dati sulle variazioni di portata delle sorgenti non captate della fascia 2.

La riduzione di portata è stata messa in relazione all'abbassamento della piezometrica per carenza di alimentazione.

IL PROGETTO. Di conseguenza, è stata prevista la perforazione di pozzi tubolari, al fine di captare su una congrua estensione verticale (60÷100 m) la risorsa idrica dell'ammasso roccioso e/o del sottostante Flysch "in posto".

LA RICERCA. Sono stati perforati due sondaggi di ricerca alla distanza reciproca di circa 750 m (cfr. *Figure 3 e 4*), che hanno raggiunto rispettivamente 60 m e 100 m di profondità. È stato scelto il metodo di perforazione a rotopercussione (utensile martello fondo foro), con colonna di rivestimento provvisorio messa in opera con metodo Odex, per un diametro reso $\varnothing$ 140 mm, utilizzando come fluido di circolazione l'aria compressa prodotta da un compressore.

Il diametro ridotto consente di procedere velocemente con la perforazione e di assicurare una maggiore efficacia della colonna di rivestimento per bloccare le venute d'acqua intercettate con il procedere del perforo, in modo tale da permettere di discriminare la presenza, lungo il profilo indagato, di un acquifero continuo o di acquiferi discreti separati da acquitardi; inoltre, il metodo consente anche di procedere a prove di portata su singoli acquiferi in corso di perforazione.

LE STRATIGRAFIE (cfr. *Figure 5 e 6*): i due sondaggi sono indicativi della situazione stratigrafica della fascia di "cerniera" al raccordo tra il sistema morfo-litologico rappresentato dalla

scoscesa pendice di monte che digrada dal Monte S. Cristina e quello articolato in ampie superfici in più dolce declivio che si estende fino al fondovalle del Torrente Stirone.

- I profili stratigrafici rilevati evidenziano, al tetto, una coltre di copertura di potenza decametrica costituita da depositi clastici eterometrici a predominanza pelitica, riconducibili a depositi quaternari continentali e, in particolare, a generici *depositi di versante*.
- Al di sotto della coltre di copertura i sondaggi hanno interessato un ammasso roccioso costituito da alternanze irregolari di calcareniti, marne e peliti. Dal punto di vista litologico l'ammasso roccioso è senz'altro riconducibile al *Flysch di Monte Cassio*, ma sia le considerazioni morfologiche sopra sviluppate, che la diffusa ossidazione riscontrata, confermano l'attribuzione della sua giacitura ad antichi movimenti gravitativi in massa.
- In fase di perforazione non è stato possibile discriminare, lungo il profilo, la presenza di superfici di scorrimento, né l'eventuale passaggio tra l'ammasso roccioso traslato e l'eventuale substrato "in posto".

I PROFILI IDROGEOLOGICI (cfr. *Figura 7*):

- In entrambi i sondaggi di ricerca è stato intercettato un primo acquifero veicolato dai depositi clastici porosi recenti, presenti fino a una profondità dell'ordine dei 10 m, a cui seguono uno o più acquiferi veicolati da ammassi rocciosi fratturati.
- Nel Sondaggio 1 sono stati individuati due acquiferi fratturati apparentemente continui al loro interno, separati da un acquitardo pelitico (tra 26,00÷28,00 m di profondità).
- Nel Sondaggio 2 l'acquifero fratturato sembra continuo, senza soluzione di continuità lungo il profilo.

LE PROVE DI PORTATA. Premesso che già in fase di perforazione gli acquiferi attraversati dimostravano scarsa produttività, sono state comunque condotte prove di portata per quantificarne la potenzialità produttiva. In funzione dello scopo della ricerca (cioè, reperire riserve idriche con tempi di immagazzinamento pluriennali), le prove di portata sono state condotte sugli acquiferi rocciosi fratturati, trascurando gli acquiferi porosi clastici superficiali, già captati dalle sorgenti ed evidentemente connessi a circuiti di alimentazione a breve termine (stagionali o annuali), più soggetti alle contingenze meteorologiche.

Innanzitutto, nonostante le numerose misure effettuate, non è stato possibile stabilire il livello statico proprio degli acquiferi, soggetto ad ampie variazioni imputabili ad alterazioni indotte dalla perforazione, soprattutto dovute all'impasto dei materiali fini prodotti dalla rotopercolazione sulle litologie calcarenitiche, marnose e pelitiche con l'acqua di falda: l'impasto ha ostacolato la rimozione totale dei prodotti di risulta e ha formato pannelli fangosi non facilmente asportabili in tempi brevi né con l'aria compressa, né con il lavaggio del perforo. Questo fenomeno ha ovviamente inficiato anche l'esito delle prove stesse, ma questo, dal momento che è comunque connesso a potenzialità produttive degli acquiferi molto scarse, inferiori ai minimi attesi, non ha giustificato ulteriori approfondimenti.

Ciò premesso, le prove effettuate hanno permesso di estrarre con continuità una portata variabile di 2÷3 l/min' nell'arco della durata delle prove stesse (da 2 ore a 4 ore) su tratti di acquifero scoperti dai 3 m agli 8 m.

INTERPRETAZIONE IDROGEOLOGICA DEGLI ESITI DELLA RICERCA. L'esito della ricerca idrica è stato negativo, nel senso che, pur avendo riscontrato una presenza pressoché continua di acque sotterranee nell'ammasso roccioso presente nel sottosuolo da circa 10 m di profondità, ha altresì evidenziato una produttività molto scarsa degli acquiferi connessi. Questa osservazione non smentisce l'ipotesi che il volume roccioso "in posto" del *Flysch di*

Monte Cassio costituisca una “roccia magazzino”; infatti, il volume roccioso “in posto” del Flysch immagazzina le acque di infiltrazione meteorica che alimentano le manifestazioni sorgentizie organizzate in fasce lungo le pendici di Monte S. Cristina, sui versanti Sud, Est e Nord. I risultati della ricerca dimostrano piuttosto che, a valle della strada Salsomaggiore-Bardi arriva poca acqua da immagazzinare, cioè non sussiste continuità idraulica tra la roccia “in posto” della pendice a monte e gli ammassi rocciosi collassati per gravità a valle. Di fatto, gli esiti della ricerca mettono in evidenza che:

- le acque immagazzinate nella roccia “in posto” a monte si trasmettono con molta difficoltà agli ammassi rocciosi collassati a valle.

COME SPIEGARLO? Si avanza un’ipotesi di lavoro che purtroppo non è più stato possibile verificare con successive ricerche. La mancanza della citata continuità idraulica tra la roccia “in posto” a monte e gli ammassi rocciosi collassati a valle potrebbe essere causata dalle stesse modalità meccaniche di messa in posto dell’ammasso roccioso per collasso gravitativo: se, da un lato, la dislocazione aumenta sicuramente la fratturazione del corpo roccioso, dall’altro gli attriti connessi al movimento, sia lungo le superfici di scivolamento basali che lungo le superfici di taglio interne, non possono non produrre frazioni detritiche fini che, eventualmente amalgamate dall’acqua di circolazione idrogeologica, vanno a intasare la rete delle fessurazioni, diminuendo sensibilmente la permeabilità del corpo roccioso. In pratica si tratta di un fenomeno analogo a quello indotto su scala molto più piccola dalla perforazione a rotopercolazione, con la formazione dei pannelli di fango in grado di ostacolare l’entrata dell’acqua nel perforo.

Il fenomeno può avere contribuito in larga misura alla bassa trasmissività idraulica di volumi dell’ammasso roccioso, ma deve essere importante soprattutto lungo le superfici di scorrimento, soggette a una maggiore frizione per il movimento: ne consegue che la superficie o le superfici principali di scorrimento, interposte tra il Flysch “in posto” e l’ammasso roccioso e probabilmente immergenti ad alto angolo, non costituiscono un orizzonte di elevata permeabilità come ci si potrebbe aspettare, bensì una “barriera di permeabilità” che ostacola la trasmissione dell’acqua tra i due settori.

Nell’ottica di questa interpretazione, le sorgenti per lo più captate della fascia altimetrica tra circa 520÷600 m s.l.m., possono essere interpretate come sorgenti di sbarramento, dove le acque emergono alla superficie a causa della barriera di permeabilità coincidente con la superficie principale di scorrimento.

Le manifestazioni sorgentizie non captate della fascia altimetrica tra circa 450÷475 m, cioè lungo la pendice che raccorda il ripiano morfologico di cui sopra al fondovalle locale (Rio Chiapparella, Rio Ciudegna e Torrente Stirone) sono dovute all’emergenza diffusa della falda acquifera dell’ammasso roccioso e rappresentano il drenaggio di grandi volumi di roccia.

Questa interpretazione è schematizzata nella Sezione esemplificativa di *Figura 8*.

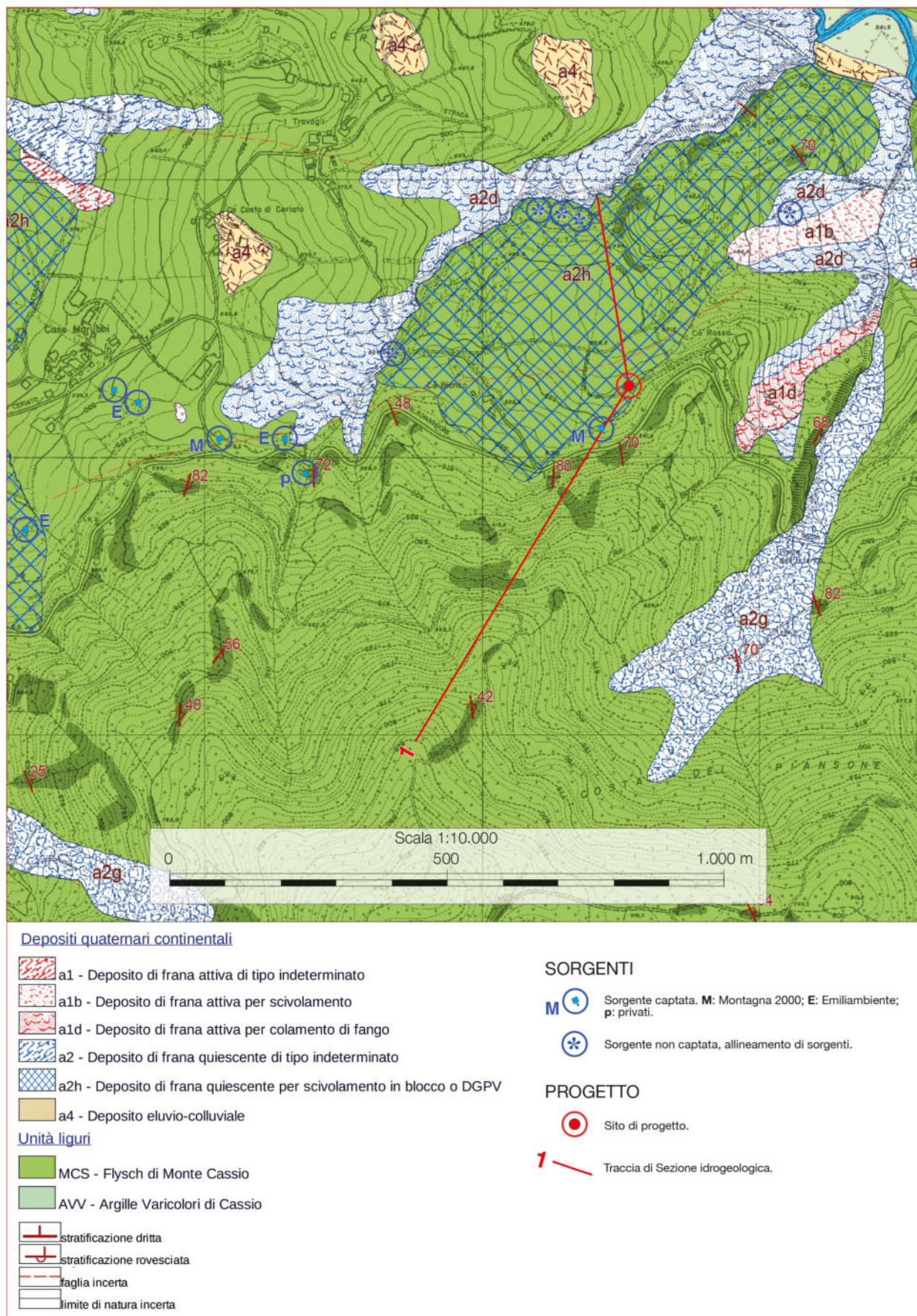
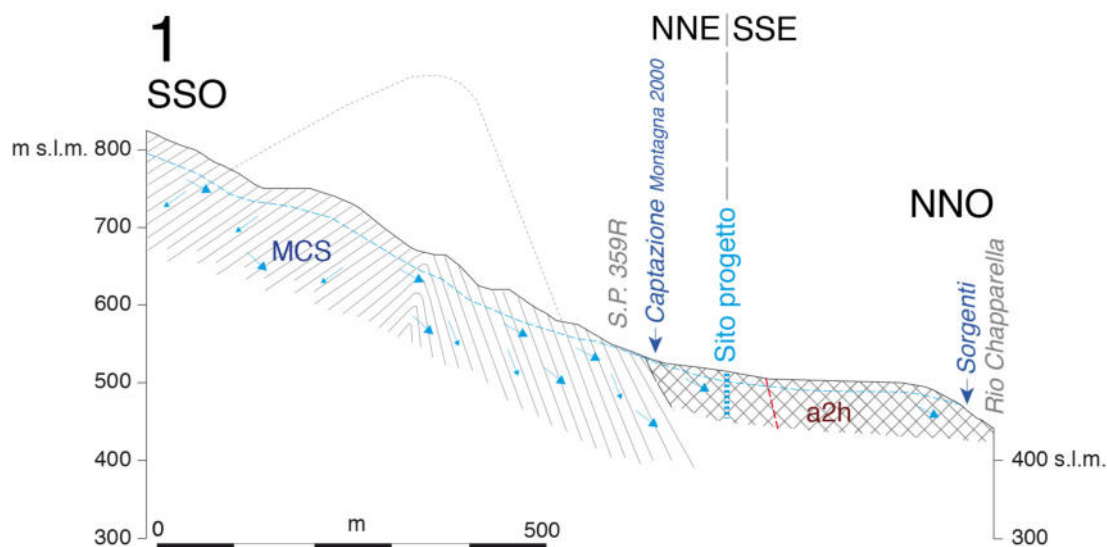


Figura 1



«Deposito di frana quiescente per scivolamento in blocco»: antico collasso gravitativo di ampi volumi rocciosi, che, pur scivolati lungo una o più superfici di scorrimento, traslazionale e/o rotazionale, conservano al loro interno una relativa coerenza stratigrafica della roccia di provenienza e possono essere assimilati a un ammasso roccioso; costituisce un complesso idrogeologico con permeabilità legata soprattutto alla fratturazione pervasiva a seguito del collasso gravitativo.



«Flysch di Monte Cassio» (*Cretacico superiore*) "in posto": alternanze con rapporto tra livelli lapidei e livelli pelitici $3 > L/P > 1/3$; costituisce un complesso idrogeologico con permeabilità legata da un lato all'andamento geometrico degli strati calcarei e calcarenitici, a comportamento rigido e permeabili per fessurazione, dall'altro alla fratturazione pervasiva dell'intera compagine rocciosa a seguito della tettonizzazione.



Faglia incerta.



Ipotesi di andamento della piezometrica.



Direzione di deflusso principale delle acque sotterranee (indotta dalla fratturazione pervasiva).



Direzione di deflusso secondaria delle acque sotterranee (indotta dalla geometria degli strati).

Figura 2

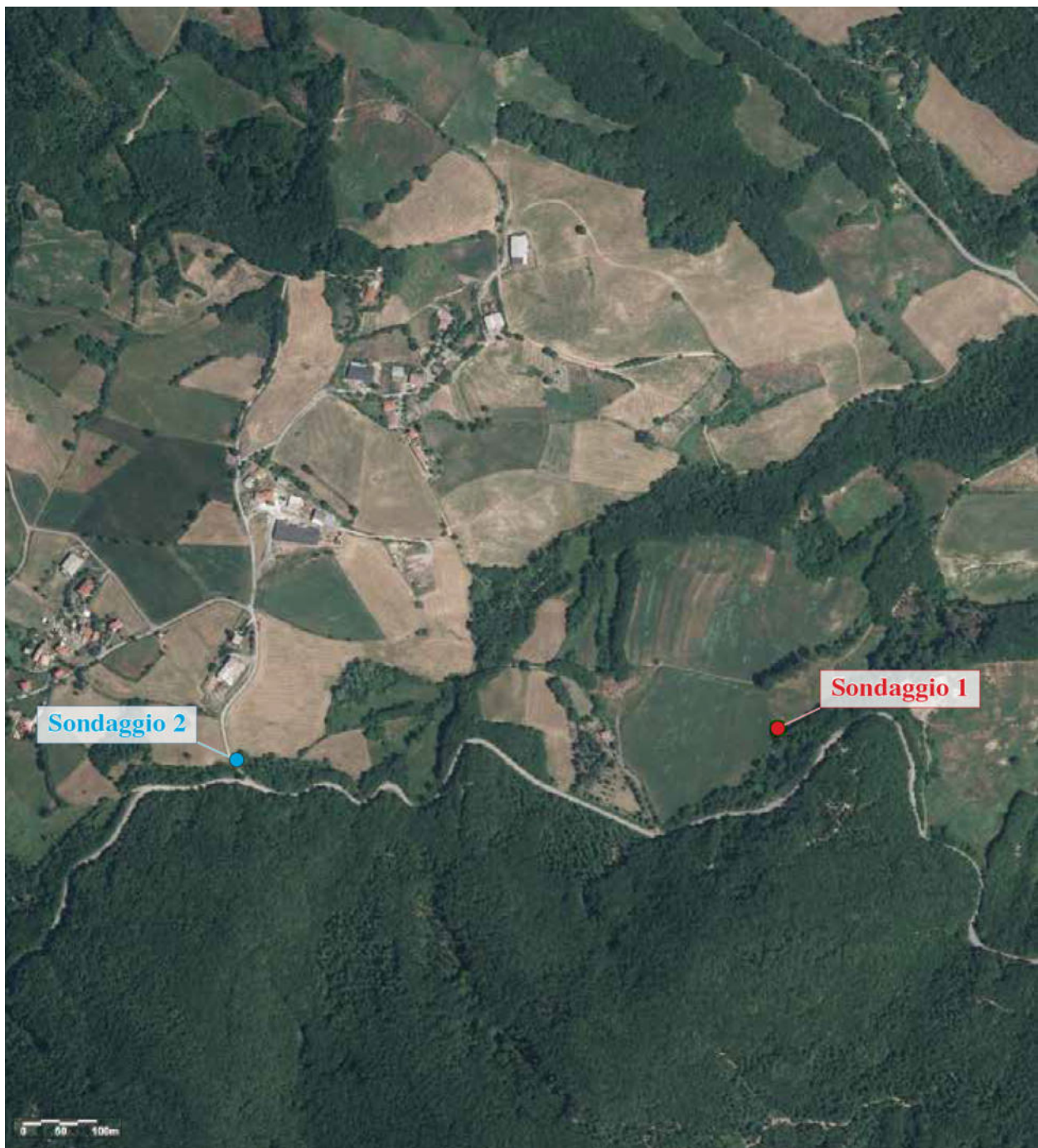


Figura 3



Figura 4

SONDAGGIO DI RICERCA 1 • OSO di Ca' Rossa						
Profondità		Potenza	Litologia	Comportamento idrogeologico (ottobre 2017)	Prova di portata	Interpretazione geologica
m da p.c.						
da	a					
0,00	1,50	1,50	Suolo e peliti prevalenti di colore marrone scuro con clasti subcentimetrici dispersi.	Secco	-	«Depositi di versante s.l.» (a3)
1,50	5,00	3,50	Peliti prevalenti di colore grigio scuro con clasti lapidei subcentimetrici.			
5,00	10,30	5,30	Peliti prevalenti di colore cenere con clasti lapidei subcentimetrici.	Umidità da circa -3,00 m	No	
10,30	11,80	1,50	Calcareniti relativamente compatte, di colore biancastro.	Acquitardo	-	Ammasso roccioso scivolato in blocco da MCS : «Flysch di Monte Cassio» (Cretacico superiore)
11,80	26,00	14,20	Alternanze irregolari di calcareniti, marne e peliti, di colore da biancastro a grigio chiaro.	Secco	-	
				Acquifero da -13,00 m	Sì	
26,00	28,00	2,00	Peliti di colore cenere.	Acquitardo	-	
28,00	56,80	28,80	Alternanze irregolari di calcareniti, marne e peliti ossidate.	Acquifero	Sì	

Figura 5

SONDAGGIO DI RICERCA 2 • Sud-Est di Case Marubbi						
Profondità		Potenza	Litologia	Comportamento idrogeologico (novembre 2017)	Prova di portata	Interpretazione geologica
da	a	m				
0,00	2,00	2,00	Suolo e peliti prevalenti di colore marrone scuro con clasti subcentimetrici dispersi.	Secco	-	«Depositi di versante s.l.» (a3)
2,00	8,00	6,00	Peliti di colore cenere con clasti lapidei subcentimetrici.		Acquifero da -5,00 m	
8,00	100,0	94	Alternanze irregolari di calcareniti, marne e peliti, di colore da biancastro a grigio chiaro.	Secco	-	Ammasso roccioso scivolato in blocco da MCS: «Flysch di Monte Cassio» (Cretacico superiore), forse passante alla base a roccia "in posto" (Flysch o "Complessi di base")?
				Acquifero da -10,50 m	Sì	

Figura 6

SONDAGGIO DI RICERCA 1							
Acquifero					Tratto di prova		
n°	Profondità		Spessore	Tipologia	Profondità		Spessore
	m dal p.c.				m dal p.c.		
	da	a			da	a	
1	3,0	10,3	7,0	Clastico poroso	–	–	–
2	13,0	26,0	13,0	Roccioso fratturato	27,0	20,5	6,5
3	28,0	≥56,8	≥2,7	Roccioso fratturato	28,0	56,8	28,8

SONDAGGIO DI RICERCA 2							
Acquifero					Tratto di prova		
n°	Profondità		Spessore	Tipologia	Profondità		Spessore
	m dal p.c.				m dal p.c.		
	da	a			da	a	
1	5,0	8,0	3,0	Clastico poroso	–	–	–
2	10,5	≥100,0	≥89,5	Roccioso fratturato	25,0	95,0	70,0

Figura 7

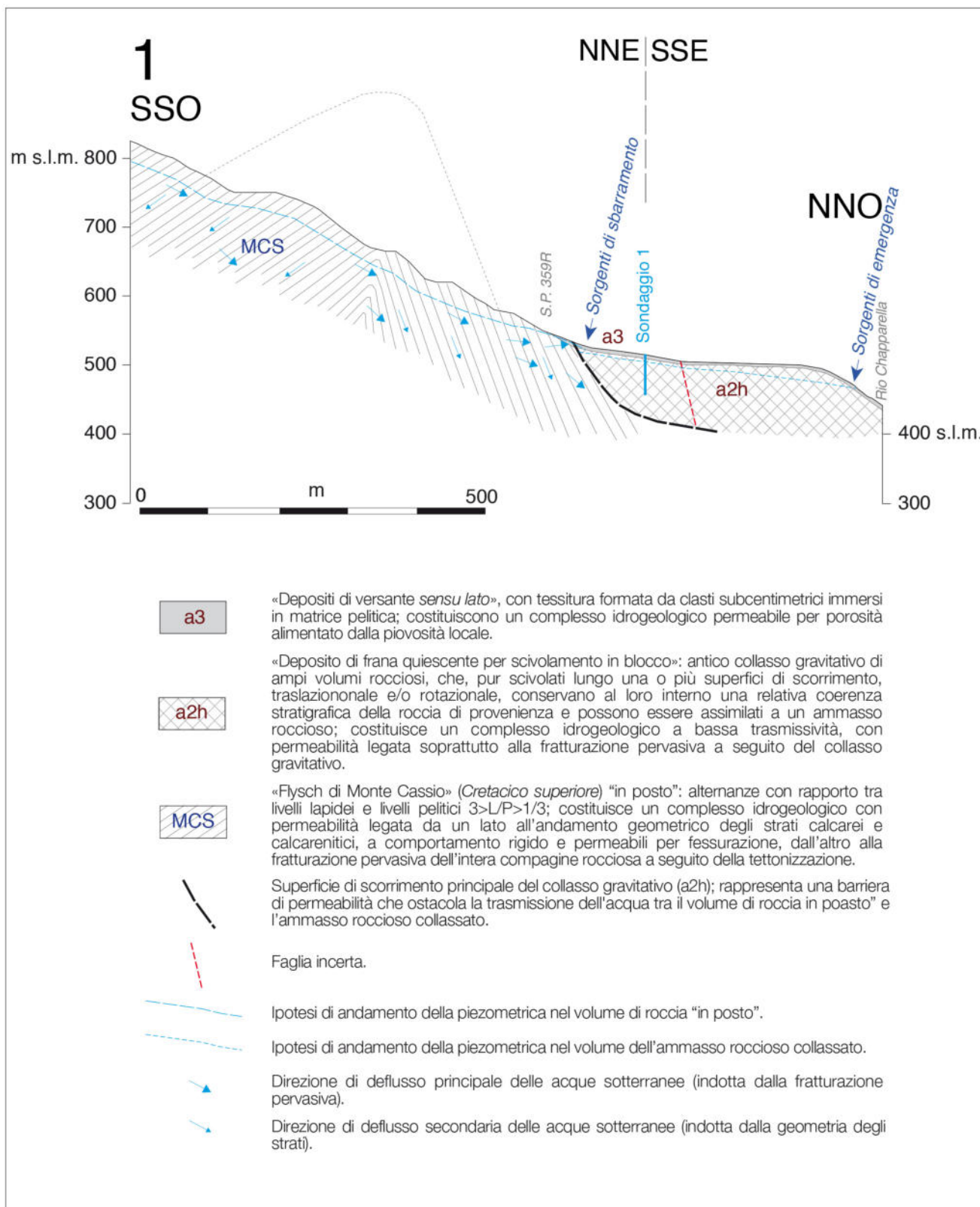


Figura 8