

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA

Adeguamento del sistema
A7 - A10 - A12

Lotto 1A - Opere propedeutiche - Primo stralcio

PROGETTO ESECUTIVO

DG - DOCUMENTAZIONE GENERALE

IDROLOGIA SOTTERRANEA

RELAZIONE

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO Ing. Paolo De Paoli Ord. Ingg. Pavia n.1739 RESPONSABILE IDROLOGIA E IDRAULICA	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Michele Pastorino Ord. Ingg. Savona N. A1104	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496 PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI
--	--	---

CODICE IDENTIFICATIVO											ORDINATORE
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	--
110721	LL1A	PE	DG	IDS	00000	00000	R	I D R	0010	-0	SCALA

 gruppo Atlantia	PROJECT MANAGER: Ing. Sara Frisiani Ord. Ingg. Genova N. 9810A		SUPPORTO SPECIALISTICO:				REVISIONE	
	REDATTO:		VERIFICATO:				n.	data
							0	APRILE 2018
							1	-
							2	-
						3	-	
						4	-	

VISTO DEL COMMITTENTE  IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Alberto Selleri	VISTO DEL CONCEDENTE  Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti <small>DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</small>
---	--

INDICE

1. PREMESSA	1
2. IMBOCCO MONTEROSSO EST	1
3. GALLERIA MOREGO	7
4. GALLERIA CAMPURSONE – IMBOCCO MONTE SPERONE	13
4.1 Ipotesi di salvaguardia delle opere di presa esistenti nell'alveo del rio Briscata	21

1. PREMESSA

La presente relazione riguarda l'analisi dal punto di vista idrogeologico delle aree comprese nel Lotto 1A dove sono stati esaminati i seguenti ambiti:

- Imbocco galleria Monterosso Est in area Bolzaneto;
- galleria Morego in area interconnessione di Bolzaneto;
- galleria Campursone in area interconnessione Genova Est.

Obiettivo delle indagini idrogeologiche nelle aree di imbocco è l'individuazione di eventuali problematiche derivanti dalla presenza di captazioni oppure di relativi manufatti di servizio che possono fisicamente interferire con l'allestimento dei cantieri, la viabilità di servizio e le opere in costruzione.

I rilievi di dettaglio delle aree immediatamente adiacenti gli imbocchi hanno la finalità di individuare e definire nei particolari gli eventuali sistemi di approvvigionamento delle utenze locali; queste, sebbene siano in buona parte dei casi allacciate alla rete acquedottistica per gli usi idropotabili, possono infatti integrare i fabbisogni domestici ed irrigui utilizzando anche le più piccole risorgive disponibili.

I rilievi svolti sono infine finalizzati a verificare presenza e caratteristiche del reticolo idrografico potenzialmente interferente e ad individuare eventuali caratteristiche geologiche di rilevanza per la comprensione delle dinamiche dei circuiti idrici locali, oltre che eventuali piccole opere di presa a servizio delle abitazioni limitrofe.

2. IMBOCCO MONTEROSSO EST

Gli imbocchi lato Est della galleria Monterosso interessano il versante destro della Val Polcevera presso le località Chiappetta – I Rivali, nel tratto compreso tra due incisioni ad andamento Est - Ovest: il rio Ronco a Nord ed un altro rio, con bacino di estensione più limitata, a Sud.

Tra le due incisioni sul versante sono ancora riconoscibili estesi terrazzamenti oggi solo in parte ancora coltivati e mantenuti in efficienza. La parte più bassa del versante, che si ricongiunge con il fondovalle del Polcevera, risulta completamente urbanizzata e comprende strutture industriali ed abitative oltre alle relative infrastrutture viarie di accesso.

Nella Figura 7 viene riportato uno stralcio cartografico a cui si sovrappone la geologia rilevata con gli elementi di interesse idrogeologico.

In un'area in cui sono presenti terrazzi ancora coltivati ad orto è presente una fontana (Figura 1) con getto fluente continuo. L'alimentazione della fontana è sorgiva ma proviene dall'incisione del rio Ronco in aree distanti dalla zona di interesse e dalle zone interessate dalle lavorazioni per gli imbocchi. La fontana provvede al fabbisogno irriguo di un orto; una parte delle acque non utilizzate vengono scaricate nel rio, mentre un'altra aliquota raggiunge un'abitazione in via Pozzoni 1. Sulla sponda destra del rio Ronco è stata osservata la presenza di una vecchia captazione (Figura 2) risultata però in secca, verosimilmente da tempo, quindi non necessariamente a seguito del periodo particolarmente siccitoso. Nella Tabella 1 viene ripilogoato l'elenco delle sorgenti ed i corsi d'acqua che caratterizzano l'area ed i parametri che è stato possibile rilevare.



Figura 1 – Fontana alimentata da sorgente distante dall'area di imbocco



Figura 2 – Vecchia captazione attualmente asciutta.

Codice	Denominazione	Data	Q (l/s)	Q (l/min)	Temperatura °C	Conducibilità el. (uS/cm)	pH (-)	Note
S634	Fontana orto	25/10/2017	0.042	2.52	12.8	605		
S605	vecchia captazione	25/10/2017	0	0				captazione asciutta
	rio Ronco	25/10/2017	0	0				corso d'acqua asciutto

Tabella 1 – Dati idrometrici e parametri di qualità misurati in sito.

Il rio Ronco (Figura 3 e Figura 4) è risultato completamente asciutto ed alimentato solamente da un tubo di scarico (concessione demaniale nr. 07573) proveniente da una tintoria industriale (Figura 5). In corrispondenza di alcuni tratti del rio affiora il substrato, mentre in altri meno pendenti prevale il sovralluvionamento caratterizzato da materiale molto grossolano (ghiaia e blocchi); le sponde sono rivestite principalmente da muri in pietrame. Il rio viene attraversato dalla linea ferroviaria Genova – Torino; l'opera idraulica di attraversamento della ferrovia risulta parzialmente intasata da materiale sovralluvionato (Figura 6) e potrebbe costituire una criticità in caso di eventi eccezionali, soprattutto in relazione al rischio intasamento per apporto di materiale solido flottante.

Analoga potenziale criticità è stata osservata più a valle dove il rio raggiunge il fondovalle del Polcevera ed interesserà l'area di cantiere; qui la sezione si restringe notevolmente per la presenza di un tombamento in corrispondenza di un piazzale. Il corso d'acqua che delimita l'area di indagine più a Sud ha minore ampiezza ed è risultato anch'esso completamente asciutto.



Figura 3 – Panoramica dell'alveo del rio Ronco da monte verso valle; la sponda sinistra è rivestita con un muro in pietrame parzialmente in dissesto per la spinta del versante e per lo scalzamento al piede da parte dei flussi del rio.



Figura 4 –Alveo in cui affiora il substrato.



Figura 5- scarico dalla lavanderia industriale.



Figura 6 – opera di attraversamento ferroviario parzialmente ingombra del trasporto solido del rio.

Per quanto riguarda la sorgente non è chiaro se l'alimentazione sia sostenuta da circolazioni nella coltre superficiale e/o nel cappello di alterazione del substrato oppure dipenda dall'emergenza di flussi idrici che transitano negli argilloscisti di Murta, probabilmente in una modesta fascia tettonizzata. Tale circostanza sarebbe suffragata dal fatto che il bottino di presa presenta una vasca scavata relativamente in profondità ai cui si accede tramite una beve trincea (cfr. Figura 2). In tal caso è possibile che tale emergenza sia stata in parte già danneggiata in passato relativamente lontano, dalla realizzazione della galleria ferroviaria (linea Genova – Torino) che insiste a monte degli imbocchi. Nel complesso comunque si tratta di un elemento di scarsa rilevanza ai fini della progettazione in oggetto.

Resta comunque inteso che, sulla base delle informazioni disponibili, nella progettazione delle opere in superficie occorrerà considerare un assetto cautelativo di sostanziale saturazione dei terreni superficiali, condizione che ragionevolmente si verifica in occasione di eventi pluviometrici straordinari, ovvero nelle circostanze in cui generalmente si verificano dissesti di natura gravitativa nella coltre dei terreni superficiali.

Nell'area è presente il piezometro VB1 bis-ter approfondito per 35 m complessivi e filtrato da 2 m a fondo foro; nei primi 4 m sono stati osservati depositi incoerenti prevalentemente ghiaiosi con clasti angolosi del substrato e frazione fine sabbioso limosa verosimilmente caratterizzati da un medio grado di permeabilità. Il substrato è costituito dagli argilloscisti di Murta (AGF) nel complesso scarsamente permeabili come anche emerge dalla prova di permeabilità Lugeon eseguita tra 17 e 20 m di profondità ($k = 9.5 \cdot 10^{-7}$ m/s). Tuttavia, la presenza entro gli argilloscisti di tratti fratturati o anche brecciati (per esempio in un tratto del sondaggio tra 14 e 16 m di profondità è stato necessario cementare per franamento foro) e di orizzonti calcarei microcristallini metamorfosati può favorire una certa circolazione idrica entro livelli di limitato spessore.

Nella Tabella 2 vengono riportati i dati piezometrici disponibili. I livelli di falda sono rappresentativi di circolazione idrica che avviene entro i depositi incoerenti e si imposta sul substrato poco permeabile. I dati di soggiacenza misurati ad ottobre (5.20 m da piano campagna) sono rappresentativi del periodo di persistente siccità dell'estate – inizio autunno 2017. La falda tende invece ad approssimarsi al piano campagna nei momenti di massima ricarica pluviometrica, come evidenzia il dato di misura del 03/11/2010 in cui la falda è stata rilevata a 0,63 m dal piano campagna.

Codice	Denominazione	quota (m s.l.m.)	Data ora	soggiacenza (m)	livello (m s.l.m.)
VB1	Piezometro	80.85	03/11/2010	0.63	80.22
			10/11/2010	1.78	79.07
			27/10/2010	2.20	78.65
			29/09/2016	4.80	76.05
			30/11/2016	3.40	77.45
			22/02/2017	4.20	76.65
			07/06/2017	4.60	76.25
			04/10/2017	5.20	75.65
			20/10/2017	5.20	75.65

Tabella 2 – Dati piezometrici disponibili.

Nella Figura 8 viene riportato il profilo dell'area di imbocco. La piezometrica della falda di versante, come evidenziato dai dati di misura del piezometro VB1, è prossima al piano campagna. Non sono disponibili dati idrometrici sui piezometri E17 e P03 che tuttavia possono verosimilmente interessare la falda di fondovalle principale con livelli in equilibrio con l'andamento idrologico del torrente Polcevera.

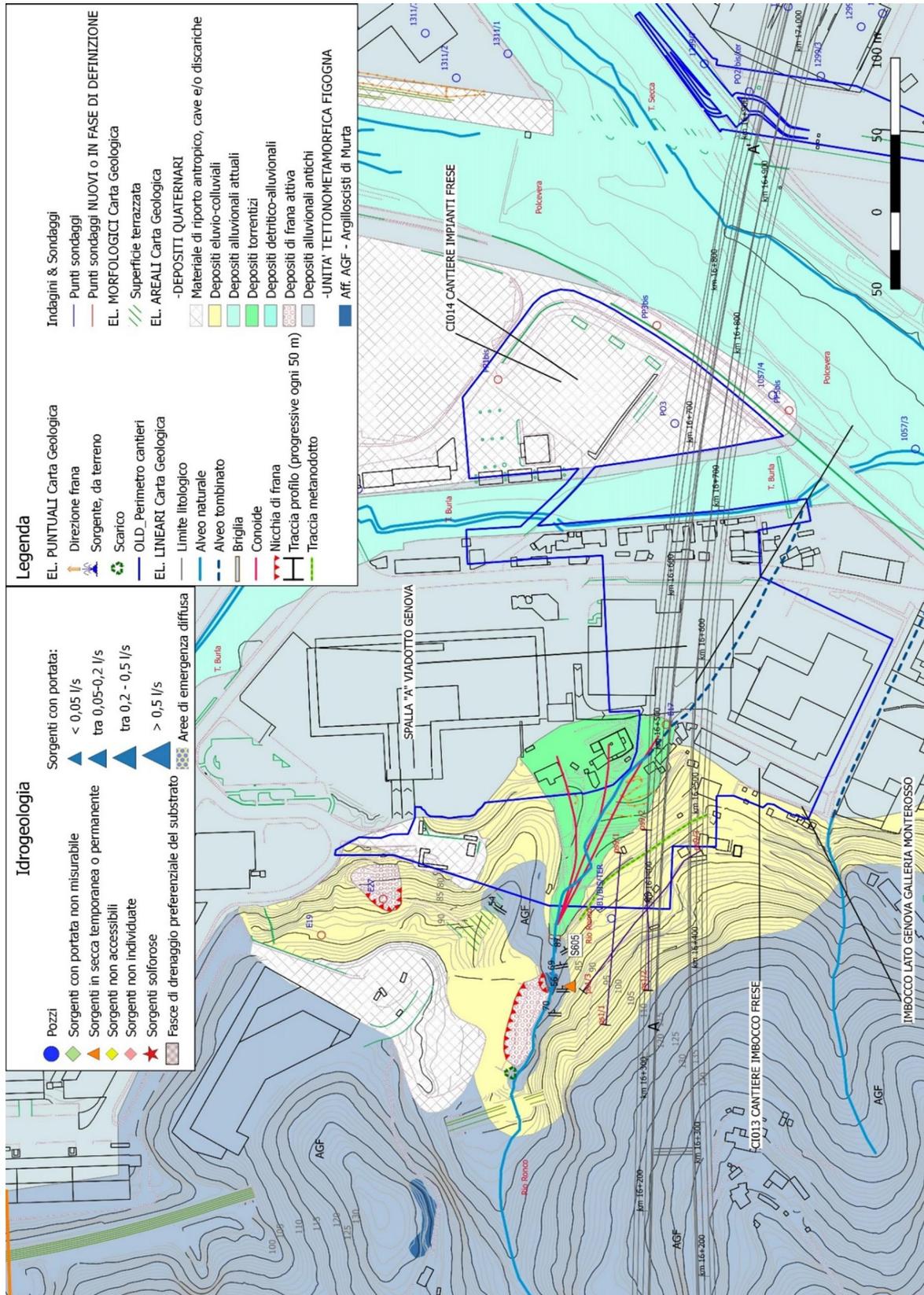


Figura 7 – Stralcio cartografico con elementi di natura idrogeologica sovrapposti alla cartografia geologica

CANTIERE CI13 - IMBOCCO MONTEROSSO LATO GENOVA - PROFILO AA' - Scala 1:2.000

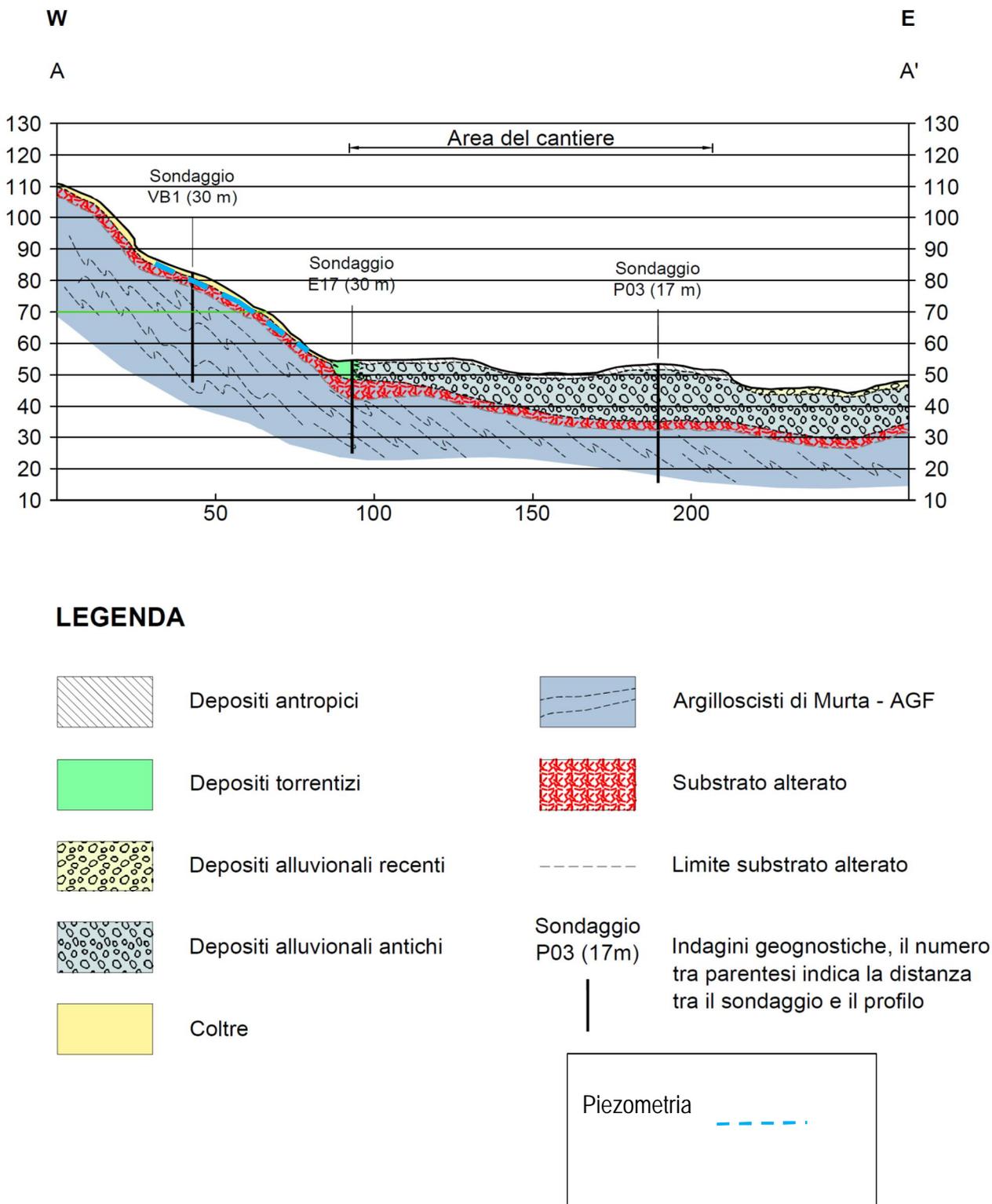


Figura 8 – Sezione geologica dell’imbocco Est della galleria Monterosso con indicazione del livello piezometrico misurato.

3. GALLERIA MOREGO

La galleria Morego fa parte di uno svincolo di interconnessione tra le due carreggiate della A7 funzionale al collegamento con il nuovo ramo autostradale.

Si tratta pertanto di una galleria in curva impostata nel versante in destra idrografica del T. Polcevera, in un settore compreso tra le due carreggiate della A7. L'area di intervento, dove per altro è prevista la realizzazione di due cantieri, è compresa tra le incisioni di due rii, il Morego a SW e un impluvio innominato a NE. Presso l'incisione valliva di quest'ultimo è ubicato uno dei due cantieri.

Nell'area compresa tra le due carreggiate della A7 rimane traccia di una superficie terrazzata antica, connessa ai successivi processi di abbassamento del profilo di fondo del Polcevera (cfr Figura 7). Il substrato roccioso è costituito da due formazioni terrigene cretacee, la Formazione Ronco, ovvero areniti fini laminate di colore grigio chiaro, e le Argilliti di Montanesi, qui caratterizzate da argilliti e argilliti siltose di colore da grigio scuro a nero, con locali lenti e livelli da centimetrici a pluridecimetrici di areniti quarzose. Il contatto tra le due unità dovrebbe essere di origine tettonica, e dovrebbe transitare anch'esso tra le due carreggiate della A7, sebbene il suo tracciato non sia noto con esattezza non affiorando in zona; le Argilliti di Montanese sovrastano, almeno dal punto di vista tettonico e altimetrico, la Formazione di Ronco, quindi le prime sono poste ad Ovest della seconda.

L'assetto dei depositi superficiali risulta piuttosto complesso nell'area in questione. In particolare il versante che sovrasta la carreggiata Ovest della A7 è interessato dalla presenza di un ampio corpo frana che si sviluppa lungo la sponda sinistra del rio Morego e la cui area di accumulo dovrebbe essere posta nei pressi della carreggiata autostradale esistente. Un secondo dissesto, verosimilmente più recente, si sviluppa a partire da detta carreggiata verso valle, in direzione del medio corso del Morego. Entrambi i movimenti franosi sono considerati, sulla base degli approfondimenti geologici e della Cartografia dell'Autorità di Bacino Regionale antichi e quindi conseguentemente stabilizzati. La zona per contro è stata interessata, in passato, da dissesti di natura localizzata che verosimilmente hanno interessato le soli coltri superficiali, tanto che di recente l'area è stata interessata da interventi di consolidamento (2014 – cfr. studio geologico-geomorfologico).

Non risultano viceversa coinvolti da dissesti di ampie proporzioni i versanti del rio che delimita da N-E l'area di intervento, sebbene anche qui sul terreno siano ben visibili segni di movimenti localizzati della coltre superficiale. Modesto potenza, dell'ordine al massimo di alcuni metri, hanno le alluvioni antiche delle superfici terrazzate, mentre spessori relativamente maggiori presentano potenzialmente i depositi che costituiscono i vecchi corpi frana, che possono raggiungere una decina di metri nell'area di accumulo (cfr. sondaggio RE18).

Nell'area oggetto di indagine sono state individuate durante i sopralluoghi due sorgenti, la S606 e la S607, entrambe poste sul versante a monte delle carreggiate autostradali esistenti (cfr. tabella seguente).

Codice	Denominazione	Data	Portata		Temp. (°C)	Cond. (uS/cm)	pH	Note
			(l/s)	(l/min)				
S606		25/10/2017	0,04	2,40	18,8	1078	-	Utilizzo irriguo. Alimenta vasca a servizio serre
S607		25/10/2017	-	-	-	310	-	Portata quasi nulla. La sorgente alimenta una vasca di raccolta in parziale abbandono

Tabella 3 – Dati idrometrici e parametri di qualità misurati in sito.

La sorgente S606 è quella di maggiore interesse per il presente lavoro, in quanto è costituita da una serie di modeste emergenze poste subito a monte della carreggiata Ovest della A7, nei pressi di un'ampia serra, alla cui irrigazione è apparentemente destinata. In particolare l'emergenza si ha nel punto di giunzione tra il versante con il terrazzo antico e/o l'area di accumulo del corpo frana principale. In tale settore si trovano un paio di bottini di presa e una vasca di accumulo, abbandonate e in rovina, mentre permane un tubo di drenaggio, forse collegato ad un bottino di presa sepolto, tuttora utilizzato (cfr. Figura 1 e Figura 10). La portata è stata misurata su quest'ultimo ed è risultata molto bassa. E' possibile che in realtà i deflussi complessivi siano maggiori, ma sicuramente di entità al massimo equivalente. Un tempo probabilmente tale sorgente alimentava anche l'insediamento rurale posto subito più a valle, oltre la carreggiata Ovest della A7, ora da tempo abbandonato. Il fatto che le acque di tale sorgente presentino conducibilità molto elevata attestano che si tratta di acque circolanti nel substrato roccioso all'interno di circuiti piuttosto profondi, forse connessi con la presenza nelle vicinanze del contatto tettonico tra Argilliti di Montanesi e Formazione di Ronco. La sua emergenza è probabilmente legata ad un effetto tampone esercitato dall'accumulo di frana e/o dei depositi alluvionali terrazzati sul substrato roccioso. E' possibile che la realizzazione della carreggiata delle A7, qui in trincea, abbia influito sui deflussi, tuttavia non vi è circolazione idrica perenne sui barbacani del muro di sostegno autostradale

La sorgente S607 è posta decisamente più a monte, poco al di sotto della via Inferiore Porcile. Qui è stata trovata una vasca chiusa parzialmente piena di acqua ma senza apporti evidenti (cfr. Figura 10).

La conducibilità ha confermato che si tratta di acque totalmente diverse da quelle della sorgente S607. Il punto di emergenza geologico non è noto, ma è verosimilmente ad una certa distanza dalla vasca, né vi è la certezza assoluta che si tratti di una sorgente vera e propria, quanto piuttosto di un serbatoio di accumulo di acque superficiali, provenienti, ad esempio, dalla carreggiata autostradale sovrastate. In proposito non sono stati effettuati ulteriori approfondimenti in quanto si tratta di "presunta" sorgente collocata decisamente a monte e ad una certa distanza dall'autostrada e oltretutto caratterizzata da deflussi quanto meno molto bassi.



Figura 9 – due diverse viste della sorgente S606: nella foto a sinistra il tubo tuttora utilizzato per captare le acque (cfr. freccia) e a destra i resti di un vecchio bottino; nella foto a destra un'altra vasca di accumulo/presa della sorgente.



Figura 10 – Nella foto a sinistra la vasca di accumulo in disuso, posta subito a monte della carreggiata Ovest della A7, verosimilmente alimentata dalla sorgente S606 e forse anche dalla S607. Nella foto a destra la vasca di accumulo della “sorgente” S607.

Per quanto riguarda la permeabilità del substrato è disponibile una sola prova Lugeon sul sondaggio RE19, che ha restituito un valore medio pari a $4 \cdot 10^{-6}$ m/s relativo ad argilliti molto fratturate e verosimilmente tettonizzate poste a circa 20 m dal p.c.. Si tratta di una permeabilità piuttosto alta per il substrato roccioso e non rappresentativo delle argilliti integre, quanto piuttosto della fascia tettonizzata posta al contatto tra le Argilliti di Montanesi e la formazione di Ronco.

Nel seguito sono riportati gli esiti del monitoraggio dei piezometri presenti in sito.

Codice	Denominazione	Quota (m s.l.m.)	Data	Soggiacenza (m)	Livello piez. (m s.l.m.)
RE18	Piezometro	105,17	29/09/2016	7,82	97,35
			30/11/2016	8,03	97,14
			22/02/2017	8,05	97,12
			07/06/2017	8,20	96,97
RE19	Piezometro	85,09	29/09/2016	8,20	76,89

Tabella 4 – Dati piezometrici disponibili.

Si osservano livelli piezometrici relativamente stabili, influenzati in modesta misura dall'andamento delle precipitazioni. Dal confronto con le stratigrafie emerge che nel piezometro RE18 (Figura 12) il livello idrico è riferibile ad una modesta circolazione idrica al contatto tra coltri di copertura e substrato roccioso (qui argilliti).

Al contrario il valore osservato nel piezometro RE19 (Figura 13) è verosimilmente legato ad una modesta circolazione all'interno di un livello tettonizzato nel substrato, analogo forse a quello che alimenta la sorgente S606. Quest'ultima, vista la posizione a monte della carreggiata autostradale e il tipo di circolazione profonda potrebbe non essere influenzata dalla realizzazione delle opere in progetto, per quanto una certa potenziale vulnerabilità permanga in relazione alla vicinanza con le aree di scavo.

In elaborato a parte (IDR0020) viene riportato il profilo idrogeologico longitudinale della galleria Morego, dove, sulla base dei livelli piezometrici, è stato estrapolato, con una linea tratteggiata, un possibile collegamento tra le falde osservate nei piezometri. La modesta circolazione che caratterizza la falda entro il detrito di copertura e dentro gli orizzonti più fratturati del substrato unitamente ai limitati spessori di ricoprimento non saranno comunque in grado di determinare venute idriche significative nel corso dello scavo della galleria che si conterranno verosimilmente in valori minori di 0.5 l/s.

Va infine rilevato, anche in questo caso, che in condizioni di precipitazioni intense e prolungate possono formarsi falde temporanee nei depositi di copertura o tra questi e il cappellaccio di alterazione del substrato roccioso, in grado di innescare dissesti all'interno delle coltri superficiali. Tracce di eventi di tale natura sono per altro visibili proprio in corrispondenza dell'area di cantiere posta presso l'impluvio ad Est del rio Morego.

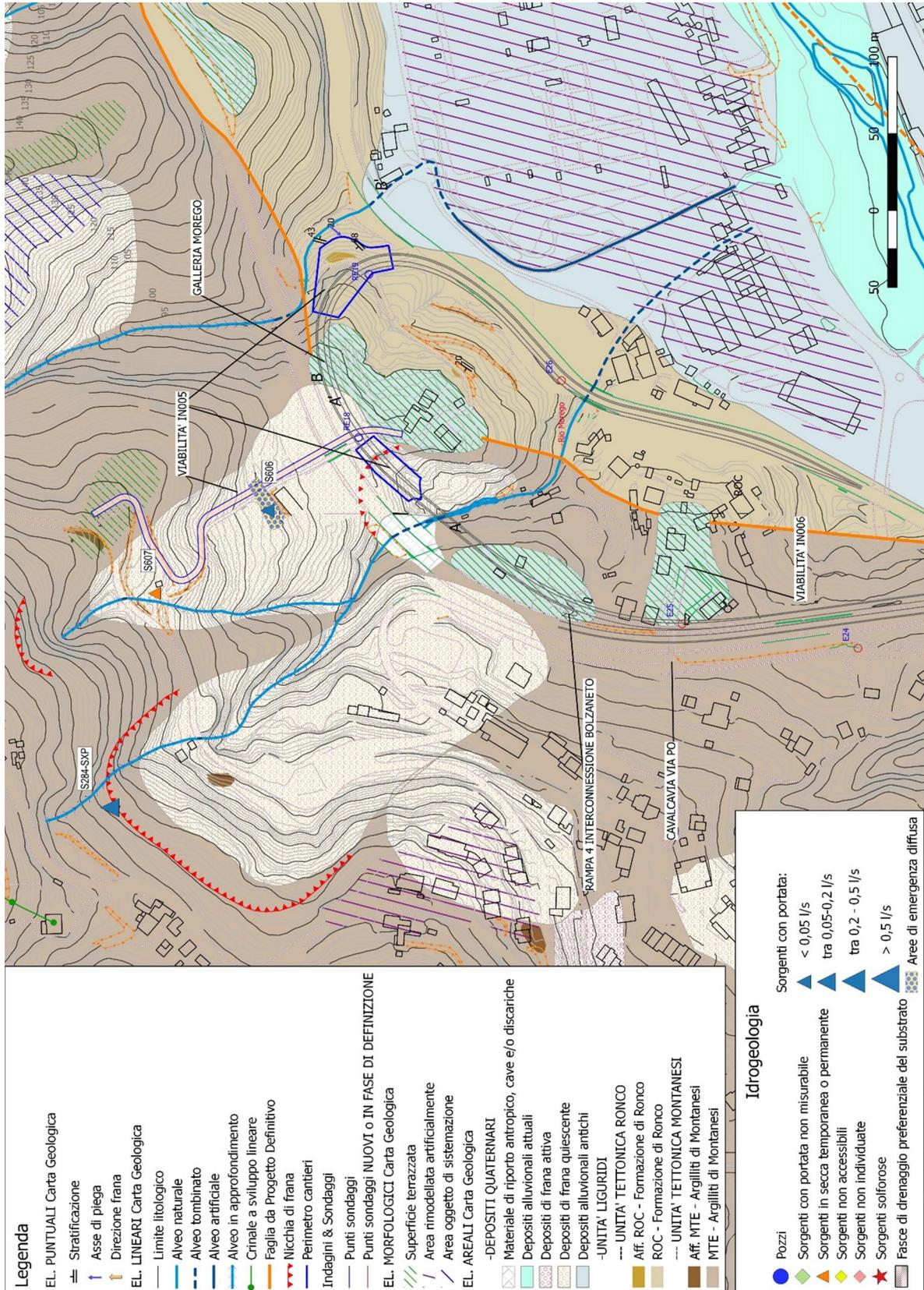


Figura 11 – Stralcio cartografico con elementi di natura idrogeologica sovrapposti alla cartografia geologica

CANTIERE CI32 - IMBOCCO MOREGO - PROFILO AA' - Scala 1:1.000

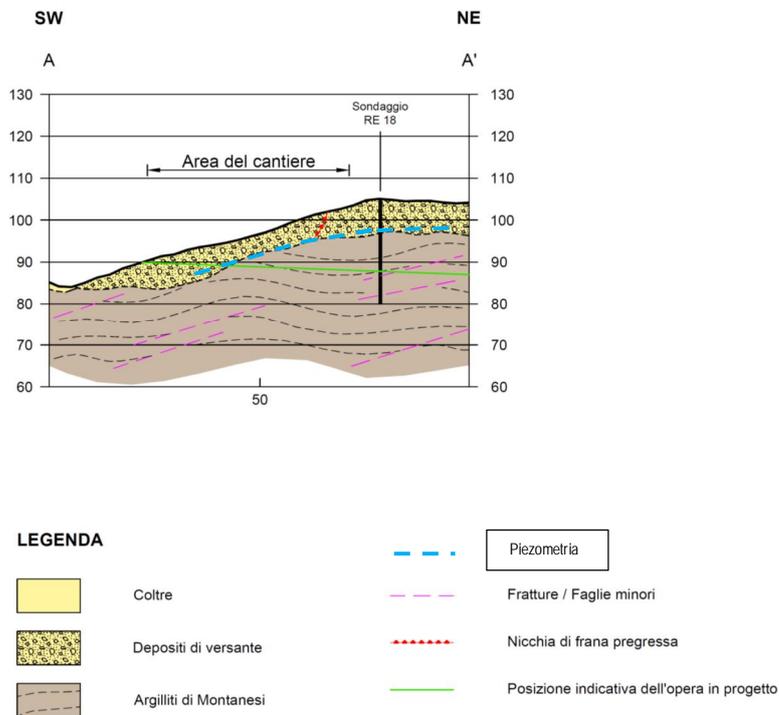


Figura 12 – Profilo zona imbocco Morego lato SW.

CANTIERE CI32 - IMBOCCO MOREGO - PROFILO BB' - Scala 1:1.000

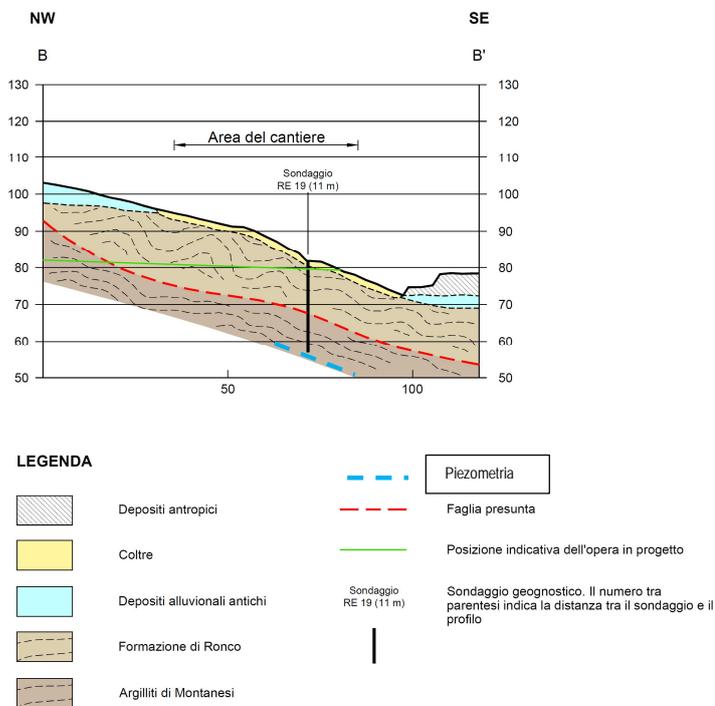


Figura 13 – Profilo zona imbocco Morego lato Sud.

4. GALLERIA CAMPURSONE – IMBOCCO MONTE SPERONE

Il rilevamento idrogeologico ha interessato l'insieme delle aree comprendenti gli imbocchi Nord e Sud della galleria Campursone e l'imbocco della Monte Sperone sul lato Livorno. Per quanto riguarda l'imbocco Sud della Campursone, che interessa il versante vallivo in sinistra al rio Briscata, è stata esaminata in dettaglio l'incisione nel tratto che sarà oggetto di una importante sistemazione; è stata quindi rilevata l'area di imbocco della Campursone Nord e della Monte Sperone, sia per quanto riguarda il tratto di versante boscato che l'area comprendente l'attuale piazzale di manutenzione.

I rilievi sono stati eseguiti il 23 novembre 2017 in condizioni idrologiche di prolungato esaurimento delle falde e sono stati finalizzati a:

- Aggiornare, verificare ed integrare le caratteristiche dei punti d'acqua con specifico riferimento alla possibile interferenza diretta tra risorse idriche e le strutture dei cantieri agli imbocchi delle gallerie Campursone e Monte Sperone;
- Caratterizzare dal punto di vista idrogeologico i corsi d'acqua interferenti le aree di cantiere verificando i loro eventuali rapporti con la circolazione idrica sotterranea e la presenza di captazioni superficiali;
- Valutare il contesto piezometrico e le locali modalità di circolazione idrica sotterranea.

L'imbocco Sud della galleria Campursone interessa il versante vallivo sinistro dell'incisione del rio Briscata; tale incisione è stata interessata all'epoca di costruzione della A12 dalla realizzazione del terrapieno in materiale di riporto su cui poggia la rampa di accesso al casello di Genova Est.

Il rio attraversa il terrapieno con una tubazione tipo Armco che attualmente è in evidente dissesto (Figura 14 e Figura 15) per lo scalzamento del tratto iniziale del tubo che ha determinato un evidente disassamento rispetto al restante tratto dell'opera di attraversamento. Il corso d'acqua è infatti caratterizzato da forte energia e da facile erodibilità del substrato come risulta evidente dagli estesi tratti sovralluvionati osservabili lungo l'alveo, derivanti anche da importanti fenomeni di trasporto solido.

Al momento dei rilievi il rio Briscata risultava completamente asciutto fino all'attraversamento della rampa autostradale; solo immediatamente a valle dell'opera in rilevato si è osservata la presenza di apporti di falda al rio in quantità molto ridotte (deflussi inferiore a 0.1 l/s) ma in grado di riempire alcuni salti di fondo da cui si dipartono delle tubazioni di derivazione per scopo irriguo (Figura 16). Nell'ambito delle misurazioni a supporto dello studio idrogeologico è stata prevista la misurazione dei deflussi del rio Briscata, tuttavia, sia il 18/12/2017 che il 18/01/2018 il corso d'acqua è risultato sempre completamente asciutto se si eccettua il minimo affioramento a valle dell'attraversamento.

Lungo il corso del rio è stata rilevata la posizione di diverse opere di presa e di alcune sorgenti la cui ubicazione è riportata in Figura 24.

Le sorgenti individuate sono situate alla base dei versanti in corrispondenza dell'incisione valliva. La sorgente più alta (S639) viene captata da un bottino di presa in pietrame (Figura 17 e Figura 18) che è risultato asciutto; è probabile che non riesca ad intercettare più il flusso di base della falda che sembra essersi disperso alla base dello stesso bottino ed anche in corrispondenza dell'adiacente alveo del rio; qui è stata misurata la portata complessiva degli apporti idrici di falda (1.8 l/min), prima di venire raccolta da una presa superficiale oppure di disperdersi entro i depositi grossolani sovralluvionati che caratterizzano ampi settori del fondovalle. Più a monte l'alveo del rio è caratterizzato da tratti in roccia ed è risultato completamente asciutto ad evidenziare l'assenza

di deflussi nascosti di subalveo. Il bottino di presa in pietrame non viene probabilmente più utilizzato, mentre i flussi che si incanalano nel corso d'acqua vengono raccolti dalla suddetta opera di presa (codificata PS006) che deriva l'acqua tramite una tubazione in PEAD (Figura 17) interrata in sponda sinistra per l'alimentazione delle case sottostanti.

Leggermente più a valle, sulla sponda destra, qualche metro più in alto rispetto al fondovalle del rio è stata osservata una sorgente, denominata S640, priva di un'opera di captazione vera e propria in quanto emerge alla base di una parete rocciosa (Figura 19). Tale sorgente è caratterizzata da gocciolamento raccolto in una vasca delimitata da pietrame e viene utilizzata come abbeveratoio dagli animali al pascolo.

Il tratto di corso d'acqua adiacente alla sorgente S640 è caratterizzato dalla presenza di diverse tubazioni in PEAD di presa che captano le acque in rudimentali vasche di accumulo, realizzate nei tratti pianeggianti a valle di briglie o soglie esistenti (Figura 20 e Figura 21). Tali opere, stante la loro provvisorietà e l'elevata energia del rio, vengono probabilmente ripristinate a seguito di ogni evento di piena ed in funzione delle esigenze idriche del momento. Considerato il numero di tubazioni esistenti risulta essere comunque una risorsa di rilievo almeno per l'utilizzo domestico – irriguo.

Poco a monte dell'imbocco dell'opera di attraversamento del rilevato autostradale in sponda destra è presente un'ulteriore sorgente (S641 - Figura 22) risultata completamente asciutta e priva di qualsiasi allacciamento idrico che possa far pensare ad un suo utilizzo.

Per quanto riguarda il settore boscato di versante interessato dagli imbocchi Campursone Nord e Montesperone lato Livorno, non sono state osservate altre risorse idriche sfruttate oppure non captate. L'area è delimitata dal piazzale di manutenzione situato presso l'uscita di Genova Est e realizzato mediante riempimento con riporto. L'idrografia locale è rappresentata dal rio Rovena, completamente asciutto al momento dei sopralluoghi, che è tombato nel tratto di attraversamento autostradale ed è completamente rivestito nel tratto in adiacenza al piazzale. Non sono presenti in quest'area falde idriche, tuttavia, a seguito di eventi pluviometrici particolarmente intensi si possono instaurare temporanee circolazioni all'interfaccia tra il substrato roccioso e le coltri detritiche non particolarmente potenti ma diffuse sul versante.

Nella Tabella 5 sono presentati i dati di misura disponibili sulle sorgenti osservate. Le portate che è stato possibile misurare, rappresentative di un periodo di forte esaurimento, sono molto basse (1 - 2 l/min). I dati di conducibilità sono piuttosto elevati ma in linea con quanto mediamente osservabile entro gli acquiferi che caratterizzano i litotipi dei flysh appenninici.

Codice	Data	Q (l/s)	Q (l/min)	Temperatura °C	Conducibilità el. (uS/cm)	pH (-)	Note
S639	23/11/2017	0.03	1.82	13.6	590	7.82	
S640	23/11/2017	(*)	(*)				(*) solo gocciolamento
S641	23/11/2017		0.00				

Tabella 5 - Dati idrometrici e parametri di qualità misurati in sito.



Figura 14 – Imbocco in dissesto lato monte dell'opera di attraversamento della rampa di accesso alla A12.



Figura 15 – Parziale intasamento interno della tubazione ARMCO per elevato trasporto solido.



Figura 16 - Sbocco lato valle dell'opera di attraversamento della rampa di accesso all'autostrada esistente. Dal fondo alveo affiora una venuta idrica che riempie i salti del tratto di alveo rivestito. Tali acque vengono sfruttate da diverse opere di presa (PS009) piuttosto precarie costituite da succhiaruole e tubi in PVC.



Figura 17 – Sorgente S639, in sinistra all'incisione caratterizzato da abbondante trasporto solido. Si osserva in primo piano la tubazione in PEAD che raccoglie i deflussi sul fondo alveo.



Figura 18 – Sorgente S639, bottino di presa e infiltrazioni alla base dello stesso.



Figura 19 – Sorgente S640; la freccia indica il punto di risorgiva.



Figura 20 – Opera di presa PS007 a valle di briglia in cemento armato; l'accumulo idrico viene captato da due tubazioni in PEAD.



Figura 21 – Opera di presa PS008 con rudimentale accumulo e tubazione di derivazione in PEAD.



Figura 22 – Sorgente S641; bottino di presa in sponda destra.



Figura 23 – Rio Rovena nel tratto compreso tra il piazzale di manutenzione autostradale e il versante che sarà interessato dagli imbocchi Campursone Nord e Monte Sperone.

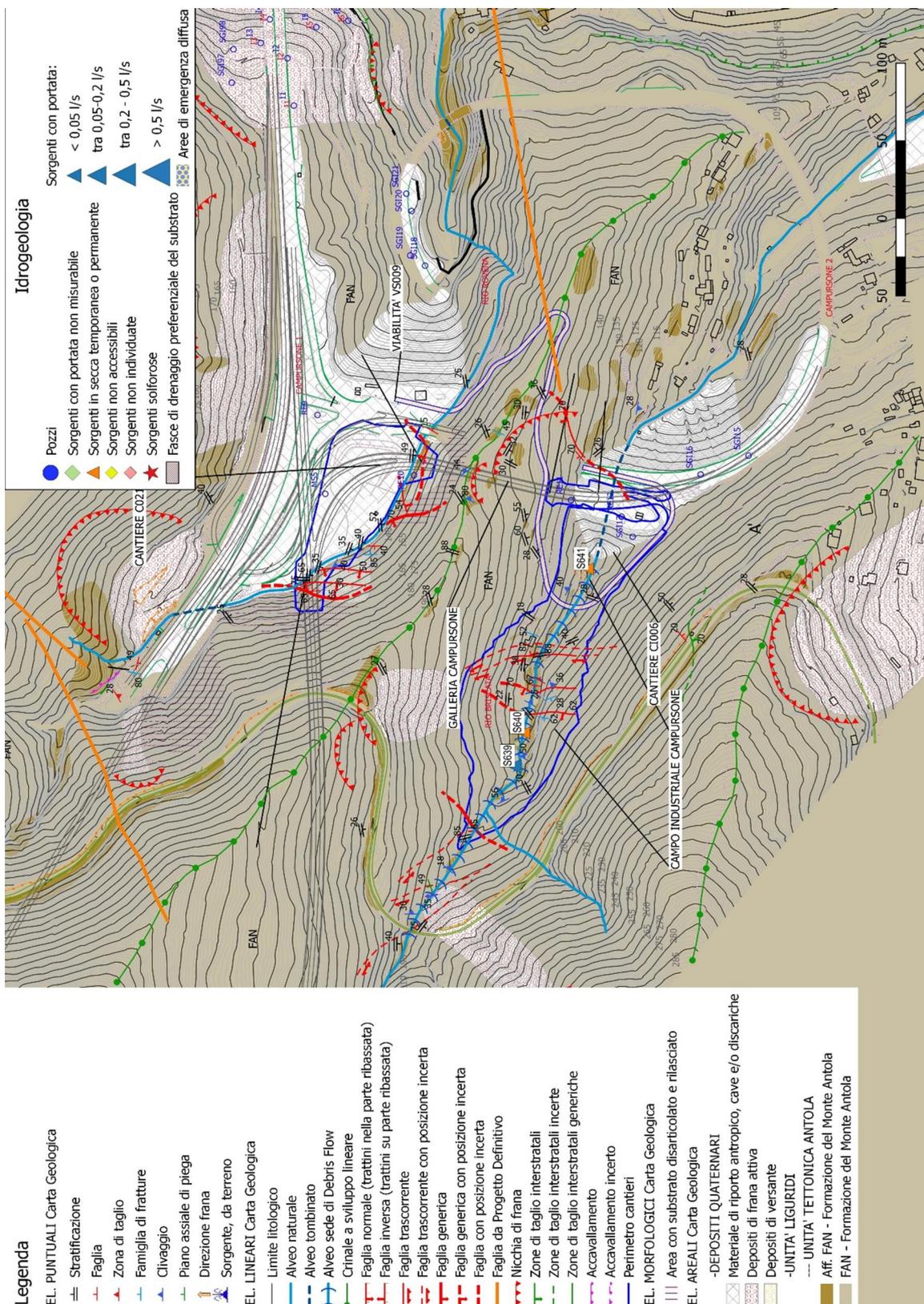


Figura 24 - Stralcio cartografico con ubicazione delle sorgenti e delle opere di presa superficiali.

Nella Tabella 2 sono riportati i dati disponibili e le caratteristiche del piezometro RE09 oggetto di periodiche misurazioni. Sono anche stati riportati i dati disponibili su sondaggi orizzontali (RE10 e RE11) e su sondaggi pregressi al 2010 (SGI15-SGI20).

L'assetto stratigrafico dell'area (Figura 25) è chiaro per quanto riguarda i rilievi sui quali affiora o sub affiora il substrato roccioso quasi privo di copertura. I sondaggi evidenziano invece la profondità del materiale di riporto costituito da materiale eterogeneo costituito da clasti angolosi prevalentemente calcarei a vario diametro in matrice prevalentemente limoso – sabbiosa.

Le misure piezometriche disponibili su RE09 evidenziano lievi oscillazioni stagionali di una falda che interessa livelli fratturati entro il substrato roccioso in prossimità del contatto con i materiali incoerenti di riempimento dell'area adiacente lo svincolo autostradale di Genova Est. I sondaggi orizzontali RE10-11 non intercettano falde acquifere; anche i sondaggi MS5, RE12 ed il gruppo SGI15-17, realizzati entro i materiali di riporto dei piazzali o dei rilevati autostradali, non hanno intercettato falde idriche; verosimilmente si presume quindi che la stessa galleria non sarà interessata da falde perenni. Tale situazione viene rappresentata nel profilo idrogeologico dell'elaborato IDR0020. Solamente sul sondaggio SGI20, spostato a valle sul versante relativo alla galleria Montesperone è stata osservata la presenza di falda probabilmente entro il cappellaccio fratturato del substrato.

Codice	Denominazione	quota (m s.l.m.)	Profondità (m)	Data ora	soggiacenza (m)	livello idrometrico (m s.l.m.)	Caratteristiche piezometro	K da prova Lugeon (m/s)	K da prova Lefranc (m/s)	tratto in prova
RE9	Sondaggi 2010	134.01	35	29/09/2016	27.22	106.79	Piezometro a tubo aperto (diam. 2") 0 – 3 m tratto cieco; 3 – 35 m tratto fenestrato	1.40E-06		20.5-21.5
				30/11/2016	26.52	107.49				
				22/02/2017	27.28	106.73				
				06/06/2017	26.93	107.08				
				04/10/2017	27.58	106.43				
				22/11/2017	27.28	106.73				
RE10	orizzontale	137.29					sondaggio orizzontale assenza falda	1.40E-06		40.0-40.8
RE11	orizzontale	135.79					sondaggio orizzontale assenza falda	2.80E-06		41.0-41.8
RE12		133.89	30				Piezometro a tubo aperto (diam. 2") 0 – 3 m tratto cieco; 3 – 30 m tratto fenestrato		1.00E-06	4.50-6.40
MS5		136.92	25				Piezometro a tubo aperto (diam. 2") 0 – 3 m tratto cieco; 3 – 35 m tratto fenestrato		2.05E-05	8.50-9.00
									1.86E-06	23.00-24.00
SGI15		127.3	25				piezometro			
SGI16		128.36	20				piezometro			
SGI17		128.12	15.3				piezometro			
SGI18		82.35	16				piezometro			
SGI19		83.3	10				piezometro			
SGI20		84.5	12		8.50	76.00	piezometro			

Tabella 6 – Dati piezometrici disponibili.

All'interno del substrato roccioso vi è una modesta circolazione idrica entro fasce di roccia più fratturate e/o tettonizzate in cui si ha un deflusso preferenziale delle acque. Il piezometro RE09 (Figura 25) intercetta tale circolazione. Secondo quanto emerge dai valori delle prove Lugeon effettuate in foro emergono valori compresi tra $2 - 4 \cdot 10^{-6}$ m/s per i tratti indagati in roccia. I materiali di riporto sono invece caratterizzati da permeabilità sensibilmente maggiori comprese tra $1.0 \cdot 10^{-6}$ e $2.0 \cdot 10^{-5}$ m/s.

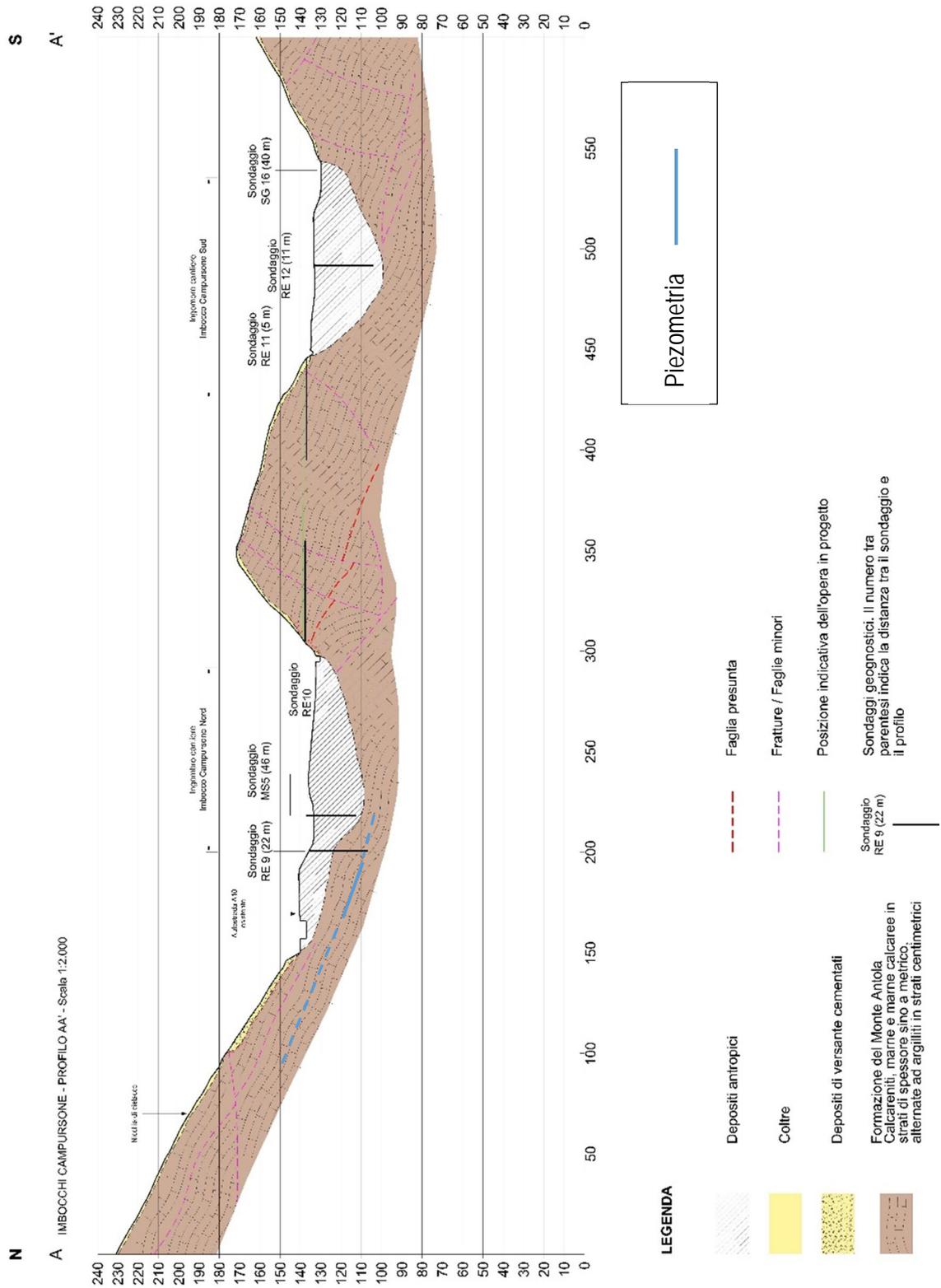


Figura 25 – Sezione idrogeologica con indicazione della piezometria misurata sul versante che insiste sull'imbocco della galleria Montesperone.

4.1 Ipotesi di salvaguardia delle opere di presa esistenti nell'alveo del rio Briscata

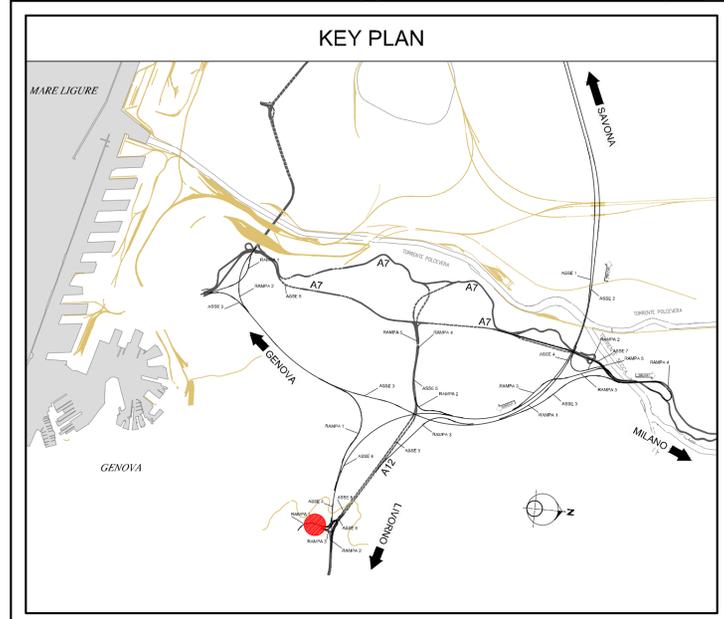
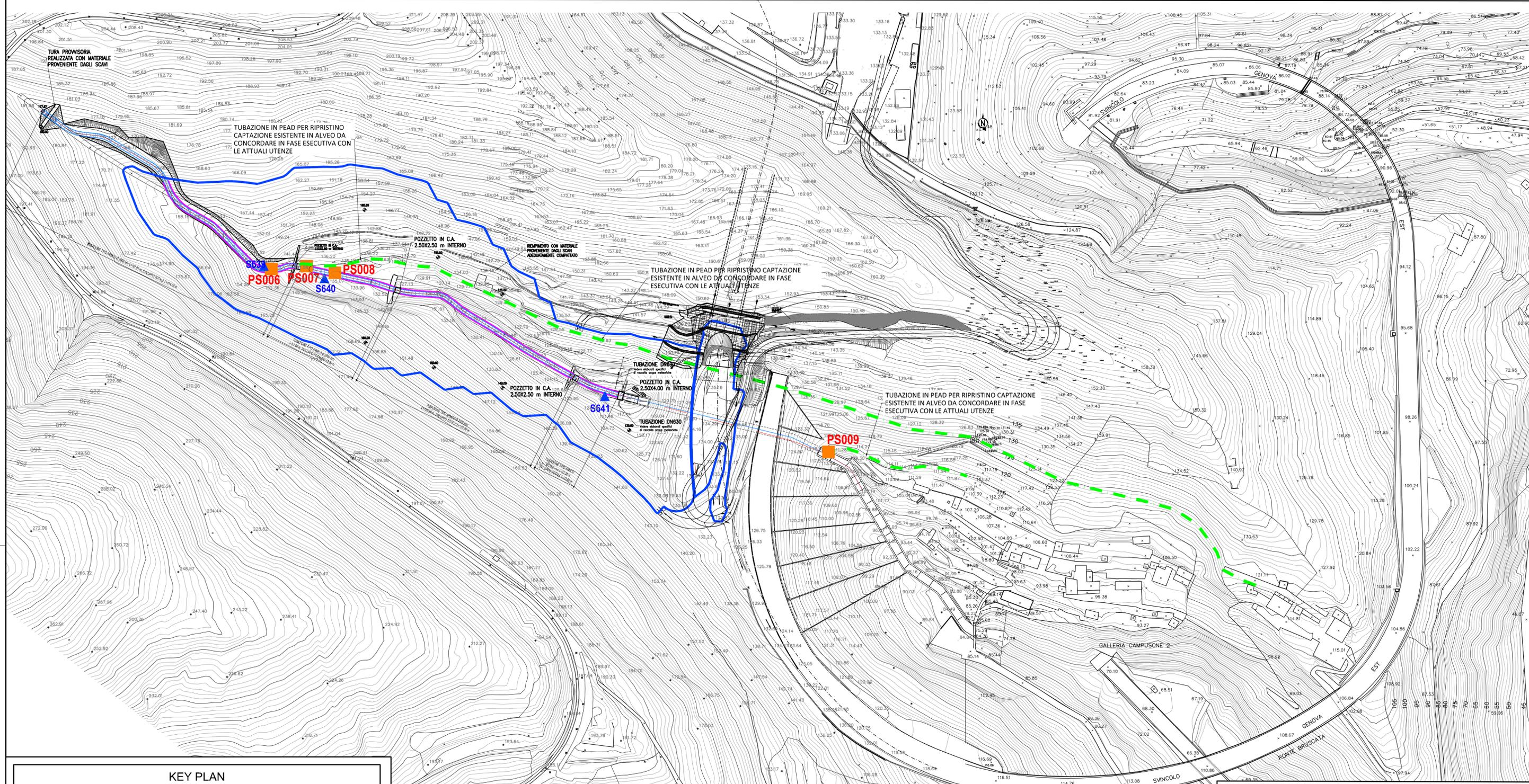
Il fondovalle del rio Briscata viene interessato da riempimento per un tratto di circa 350 m a monte dell'esistente rilevato della rampa di svincolo Genova Est. In tale tratto, come osservato nel paragrafo precedente, sono state osservate rudimentali opere di presa delle acque del rio ed alcune risorgive completamente asciutte (S640 – S641) oppure non più funzionanti, come la S639, i cui flussi finiscono per alimentare il subalveo del rio.

Le opere osservate non rientrano nel censimento delle Concessioni Idriche della Regione Liguria. Al fine tuttavia di salvaguardare la possibilità dei prelievi idrici attualmente esistenti in alveo e degli apporti di falda che vi convergono, verrà prevista la posa di due tubazioni in PEAD situate a quote differenti per ripristinare l'attuale sistema esistente.

La linea più alta partirà in corrispondenza di un pozzetto ubicato circa a quota 136 m s.l.m. in corrispondenza della attuale presa superficiale PS007. La soluzione ipotizzata viene illustrata nella tavola in allegato 1 ed avrà la funzione di raccogliere i contributi idrici della sorgente S639 che confluiscono nell'alveo del rio, altrimenti asciutto nei periodi di magra. La linea di adduzione seguirà la sponda sinistra fino ad attraversare, ad una quota di circa 130 m s.l.m. il rilevato della rampa autostradale in progetto all'imbocco della galleria Campursone Sud. La tubazione dovrà quindi attraversare la viabilità di servizio VS009 e la rampa esistente dell'uscita Genova Est circa alla quota di 128 m s.l.m. e poter così raggiungere anche il gruppo di case più distante in sinistra Briscata (tavola in allegato 1) altrimenti non approvvigionabile dalla linea di approvvigionamento più bassa coincidente con la presa PS009.

Tale linea preleverà in fase di sistemazione definitiva degli interventi in corrispondenza della soglia a valle del rilevato esistente della Campursone provvedendo all'approvvigionamento delle diverse derivazioni attualmente esistenti a quote più basse.

ALLEGATO 1 - Ipotesi di ripristino captazioni in alveo rio Briscata



LEGENDA

- Perimetro esterno dell'area di intervento
- - - Tubazione in PEAD per ripristino captazione
- ▲ S639 Sorgente
- PS006 Presa superficiale

*AreadiimboccoCampursoneSud
Ipotesiripristinocaptazioni
inalveoRioBriscata
scala1:1000*