



Anas SpA

Direzione Centrale Progettazione

ASR 18/07
 AUTOSTRADA A3 SALERNO – REGGIO CALABRIA
 LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1^a DELLE NORME CNR/80
 Dal km 153+400 al km 173+900
 MACROLOTTO 3 – PARTE 2[^]

MONITORAGGIO AMBIENTALE

CONTRAENTE GENERALE <div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">ital SARC</div>	IL RESPONSABILE DEL CONTRAENTE GENERALE
---	---

SOGGETTO ESECUTORE DELLE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AMBIENTALE STRAGO S.p.A. [mandataria] TECNO-BIOS S.r.l. [mandante]	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE IL RESPONSABILE AMBIENTALE <i>Dott. Massimiliano Bechini</i> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> 3TI PROGETTI ITALIA <small>INGEGNERIA INTEGRATA SpA.</small> </div>
---	--

VISTO: ANAS S.p.A. – IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Dott. Ing. Francesco Ruocco

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	SCALA:		
PROGETTO LIV. PROG. N. PROG. <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">L</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">O</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</div> </div>	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE – 8° BOLLETTINO TRIMESTRALE CODICE ELAB. T O O M A 0 2 M O A S C 4 7	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30px; margin: 0 auto;">A</div>	—		
A	EMISSIONE	LUGLIO 2016	Guarino	Guarino	Bechini
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Indice

1.	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'	2
1.1.	Metodiche di monitoraggio	2
1.2.	Punti di monitoraggio	2
1.3.	Attività di cantiere	3
2.	RISULTATI OTTENUTI	1
3.	CONCLUSIONI	1
	ALLEGATO 1 – SCHEDE DI RESTITUZIONE DEI DATI	2
	ALLEGATO 2 – CERTIFICATI DELLA STRUMENTAZIONE	3

1. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'

Per incarico della ITALSARC è stata redatta la presente relazione avente ad oggetto le misure sull'idrico profondo eseguite, in Corso d'Opera, in ottemperanza del piano di monitoraggio ambientale "componente Acque Sotterranee" riguardante i lavori di ammodernamento ed adeguamento al tipo 1° delle norme CNR/80 dal Km 153+400 al Km 173+900 Macrolotto 3 – parte 2^E dell'autostrada A3 Salerno – Reggio Calabria.

La presente relazione è riferita al periodo Agosto 2016.

1.1. Metodiche di monitoraggio

Nella fase di monitoraggio Corso d'Opera, oggetto della presente relazione, sono stati eseguite misure freaticometriche, misure dei parametri chimico-fisici in situ e campionamenti di acqua in corrispondenza dei piezometri ambientali realizzati nelle aree interessate dalle principali opere di progetto, in prossimità degli scavi in sotterraneo per la realizzazione di gallerie naturali e artificiali, lungo piste di cantiere ed aree di stoccaggio (inerti e terreni).

Il monitoraggio della componente "Ambiente Idrico Sotterraneo" è stato eseguito su 18 piezometri con lo scopo di verificare che la realizzazione e l'esercizio dell'opera non producano significative variazioni sull'assetto idrogeologico e sulle caratteristiche qualitative delle acque di falda.

1.2. Punti di monitoraggio

Di seguito si propone la tabella con i punti di misura oggetto delle attività di monitoraggio, e l'ubicazione e progressiva relativamente all'opera.

PUNTO DI MISURA	Tipo indagine	ubicazione/progressiva
A_sott_1_bis	GN JANNELLO IMB NORD	DG.28 KM 0+860
A_sott_4_bis	GN JANNELLO	DG.28 KM 2+700
A_sott_5	GN LARIA IMB SUD	DG.29 KM 0+800
A_sott_6	AREA PIETRAGROSSA	DG.29 KM 1+800
A_sott_7	AREA COLLETRODO/GALLARIZZO	DG.29 KM 1+800
A_sott_8	AREA COLLETRODO/GALLARIZZO	DG.29 KM 3+500
A_sott_9	GN COLLETRODO IMB SUD	DG.29 KM 4+400
A_sott_11_bis	VIADOTTO MANCUSO	DG.30 KM 5+000
A_sott_12	EX SVINCOLO AUTOSTRADALE CAMPOTENESE	DG.31 KM 1+800
A_sott_13	GN LARIA IMB NORD	DG.29 KM 0+600
A_sott_14	VIADOTTO MEZZANA	DG.29 KM 2+300
A_sott_15	GN MORMANNO	DG.30 KM 0+700
A_sott_15v	GN MORMANNO	DG.30 KM 0+800
A_sott_17bis	GN DONNA DI MARCO IMB NORD	DG.31 KM 1+400
A_sott_18	SP241 A VALLE DELLA GN DONNA DI MARCO IMB SUD	DG.31 KM 2+200
A_sott_19	A MONTE DELLA GN DONNA DI MARCO IMB SUD	DG.28 KM 2+000
A_sott_20	A MONTE GN CAMPOTENESE IMB SUD	DG.31 KM 3+200
A_sott_21	A VALLE GN CAMPOTENESE IMB SUD	DG.31 KM 3+200

Di seguito l'elenco con i punti di monitoraggio raggruppati per aree:

- Galleria Jannello (A_sott_1bis, A_sott_4bis)
- Galleria Laria (A_sott_5, A_sott_13)
- Settore Molinaro – Pietragrossa (A_sott_6, A_sott_14)
- Viadotto Gallarizzo (A_sott_7, A_sott_8)
- Svincolo Mormanno e galleria Mormanno (A_sott_9, A_sott_15v, A_sott_15)
- Mancuso (A_sott_11bis)
- Donna di Marco – Campotene (A_sott_17bis, A_sott_18, A_sott_19, A_sott_20, A_sott_21)

1.3. Attività di cantiere

Di seguito sono riportate le attività di cantiere in esecuzione durante le misure di monitoraggio:

RICETTORE	DATA DI ESECUZIONE	ATTIVITA DI CANTIERE
A_SOTT_1_bis	18/10/2016	-
A_SOTT_4_bis	18/10/2016	-
A_SOTT_7	18/10/2016	-
A_SOTT_8	18/10/2016	-
A_SOTT_13	18/10/2016	-
A_SOTT_14	18/10/2016	-
A_SOTT_15v	18/10/2016	-
A_SOTT_18	18/10/2016	-
A_SOTT_21	18/10/2016	-

2. RISULTATI OTTENUTI

Di seguito sono riportati gli esuberi riscontrati ed i piezometri asciutti rinvenuti nell'ultima campagna di monitoraggio confrontando i dati con le precedenti misure di CO e AO:

RICETTORE	Esuberi riscontrati AO		Esuberi riscontrati CO							
	I campagna	II campagna	I campagna	II campagna	III campagna	IV campagna	V campagna	VI campagna	VII campagna	VIII campagna
A_SOTT_1bis (Associato a A_SOTT_1 in AO)	nessuno	piezometro danneggiato e interrotto a -19 m da p.c ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO
A_SOTT_2	ASCIUTTO	ASCIUTTO	-	ASCIUTTO	-	-	-	-	/	/
A_SOTT_4bis (Associato a A_SOTT_4 in AO)	nessuno	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO
A_SOTT_5	nessuno	nessuno	nessuno	Ferro 407µg/l (limite 200 µg/l) Alluminio 375 mg/l (limite 200 mg/l)	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	SEPELLITO/ DISPERSO	/
A_SOTT_6	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	SEPELLITO/ DISPERSO	SEPELLITO/ DISPERSO	/	/
A_SOTT_7	Manganese 1.026 µg/l (limite 50 µg/l) Solfati 754,7mg/l (limite 250 µg/l)	Manganese 832µg/l (limite 50 µg/l)	Manganese 269 µg/l (limite normativo a 50 µg/l)	Manganese 225 µg/l (limite 50 µg/l) Solfati 433mg/l (limite 250 µg/l)	Manganese 374 µg/l (limite 50 µg/l)	Solfati 324,1mg/l (limite 250 µg/l)	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno
A_SOTT_8	Manganese 379 µg/l (limite 50 µg/l)	Manganese 2.043µg/l (limite 50 µg/l) Solfati 1.328 mg/l	nessuno	Manganese 154µg/l (limite 50 µg/l)	nessuno	Solfati 446,8,1mg/l (limite 250 µg/l)	Solfati 367 mg/l (limite 250 µg/l)	nessuno	nessuno	SEPELLITO/ DISPERSO da ASFALTO

		(limite 250 mg/l)									
A_SOTT_9	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	piezometro danneggiato e interrotto a -8,40 m da p.c ASCIUTTO	piezometro danneggiato e interrotto a -8,40 m da p.c ASCIUTTO	NON PIU' RAGGIUNGIBILE	NON PIU' RAGGIUNGIBILE			
A_SOTT_11bis (Associato a A_SOTT_11 in AO)	ASCIUTTO	ASCIUTTO	nessuno	nessuno	SEPPELLITO	SEPPELLITO	SEPPELLITO	SEPPELLITO			
A_SOTT_12	Manganese 369 µg/l (limite 50 µg/l)	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	SEPPELLITO/DISPERSO	SEPPELLITO/DISPERSO	SEPPELLITO/DISPERSO			
A_SOTT_13	Manganese 81 µg/l (limite 50 µg/l)	Manganese 279 µg/l (limite 50 µg/l)	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno
A_SOTT_14	Manganese 92 µg/l (limite 50 µg/l)	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno
A_SOTT_15	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	SEPPELLITO/DISPERSO			
A_SOTT15v (Associato a A_SOTT_10 in AO)	ASCIUTTO	ASCIUTTO	Solfati 279 mg/l (limite 250 mg/l)	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO
A_SOTT_17bis (Associato a A_SOTT_17 in AO)	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	SEPPELLITO/DISPERSO			
A_SOTT_18	nessuno	nessuno	ASCIUTTO	nessuno	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO
A_SOTT_19	nessuno	nessuno	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	ASCIUTTO	SEPPELLITO/DISPERSO	SEPPELLITO/DISPERSO			
A_SOTT_20	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	piezometro danneggiato e interrotto a -5,20 m da p.c ASCIUTTO	piezometro danneggiato e interrotto a -5,20 m da p.c	piezometro danneggiato e interrotto a -5,20 m da p.c			
A_SOTT_21	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno	nessuno

3. CONCLUSIONI



Nel trimestre in oggetto, le attività di monitoraggio ambientale relativamente il CO e la matrice "acque sotterranee" eseguite sui piezometri ambientali hanno riscontrato:

- Il piezometro A_SOTT_7 (nei pressi dell'area Gallarizzo/Colletrodo): nell'ultima campagna di monitoraggio di Ottobre 2016 i valori riscontrati sono tutti entro i limiti normativi. Si segnala un leggero incremento del Manganese e diminuzione del Rame rispetto la precedente campagna..
- Il piezometro A_SOTT_13 (nei pressi della Galleria Laria): le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d'acqua prelevati non hanno riscontrato alcun superamento del limite normativo. Si segnala Incremento notevole dei Solfati ma comunque entro il limite normativo.
- Il piezometro A_SOTT_14 (nei pressi del Viadotto Mezzana): le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d'acqua prelevati non hanno riscontrato alcun superamento. Si segnala l'incremento dei TOC.
- Il piezometro A_SOTT_21 (sulla strada provinciale SP241): Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d'acqua prelevati non hanno riscontrato superamenti dei limiti normativi. Incremento del TOC.
- Il piezometro A_SOTT_08 (nei pressi dell'area Gallarizzo/Colletrodo): nella campagna di Ottobre 2016 il pozzetto del piezometro non veniva ritrovato a causa della stesura del manto di asfalto su di esso a completamento di lavori di rifinitura delle aree limitrofe ai cantieri. È stato segnalato all'Impresa l'impossibilità di eseguire le consuete misure presso tale ricettore. Si resta in attesa di provvedimento in maniera tale da poter rieseguire entro la prossima campagna di misura le misure previste per tale matrice ambientale.
- I piezometri di seguito elencati sono risultati asciutti: A_SOTT_01 bis, A_SOTT_04 bis, A_SOTT_15v e A_SOTT_18.

ALLEGATO 1 – SCHEDE DI RESTITUZIONE DEI DATI

ALLEGATO 2 – CERTIFICATI DELLA STRUMENTAZIONE



Committente:		Monitoraggio Ambientale:		COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE
ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^				

Componente Ambientale	Acque sotterranee
Codice Monitoraggio	ACQUE SOTTERRANEE A sot_01bis
Tipologia indagine	Corso d'Opera – OTTOBRE 2016

Localizzazione del punto/areale di monitoraggio

Tratta di appartenenza	DG-28
-------------------------------	-------

Comune	Laino Castello	Provincia	Cosenza
Distanza dal Tracciato	95 m	Progressiva di progetto	km 0+860

Codice del cantiere/sito di riferimento	A_SOTT_01 bis	Destinazione d'uso post operam del cantiere/sito di riferimento	Imbocco Nord galleria naturale Jannello
--	---------------	--	---


Coordinate geografiche rettilinee		Coordinate geografiche	
Long: 2600014,316	Lat: 4423116,531	Long: 15°56'12.07629"	Lat: 39°57'15.58103"

Descrizione del sito

Piezometro a tubo aperto in prossimità dell'area interessata dall'imbocco nord della galleria naturale Jannello. Area agricola con edifici privati sparsi.

Caratterizzazione sintetica del sito

Elementi antropico insediativi		Elementi di valore naturalistico/ambientale		Elementi di progetto	
Attività agricola	✓	Area di pregio paesistico - ambientale		Cantiere	✓
Attività produttiva		Parco regionale		Area tecnica	
Viabilità (strade comunali, provinciali, ecc..) interferente	✓	Riserva naturale - SIC - ZPS		Imbocco galleria naturale	✓
Cascina - fabbricato rurale	✓	altro		Imbocco galleria artificiale	✓
Aree degradate		Bosco		Trincea	
Versante boscato		Corso d'acqua		Rilevato	
Versante privo di vegetazione				Viadotto	

Committente: ital SARC	Monitoraggio Ambientale: 	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE
ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^		

	Falda <input checked="" type="checkbox"/>	
Nucleo - edificio di interesse storico	Vincoli idrogeologici - rispetto pozzi idrici	Svincolo
Cimitero		Area di servizio
		Area di stoccaggio
		Viabilità di cantiere

Dati di monitoraggio/misure

Piezometro ambientale 3''	Quota boccapozzo (m s.l.m.)	Altezza boccapozzo (m da p.c.)	Profondità Piezometro (m)	Tratto Fenestrato (da m a m)
Tubo aperto	539,121	-0,6	-30	0-30

NUMERO MISURE	Data Misure	Misure piezometriche (m da boccapozzo)	Quote piezometriche (m s.l.m.)	Note
1	18/12/2014	-30	509,121	Piezometro asciutto. Presenza di fango.
2	03/03/2015	-30	509,21	Piezometro asciutto.
3	20/05/2015	-30	509,21	Piezometro asciutto.
4	04/08/2015	-30	509,21	Piezometro asciutto.
5	21/01/2016	-30	509,21	Piezometro asciutto.
6	15/04/2016	-30	509,21	Piezometro asciutto.
7	06/07/2016	-30	509,21	Piezometro asciutto.
8	18/10/2016	-30	509,21	Piezometro asciutto.

Rilievi fotografici Acq. sotterranee
A sot_1 bis

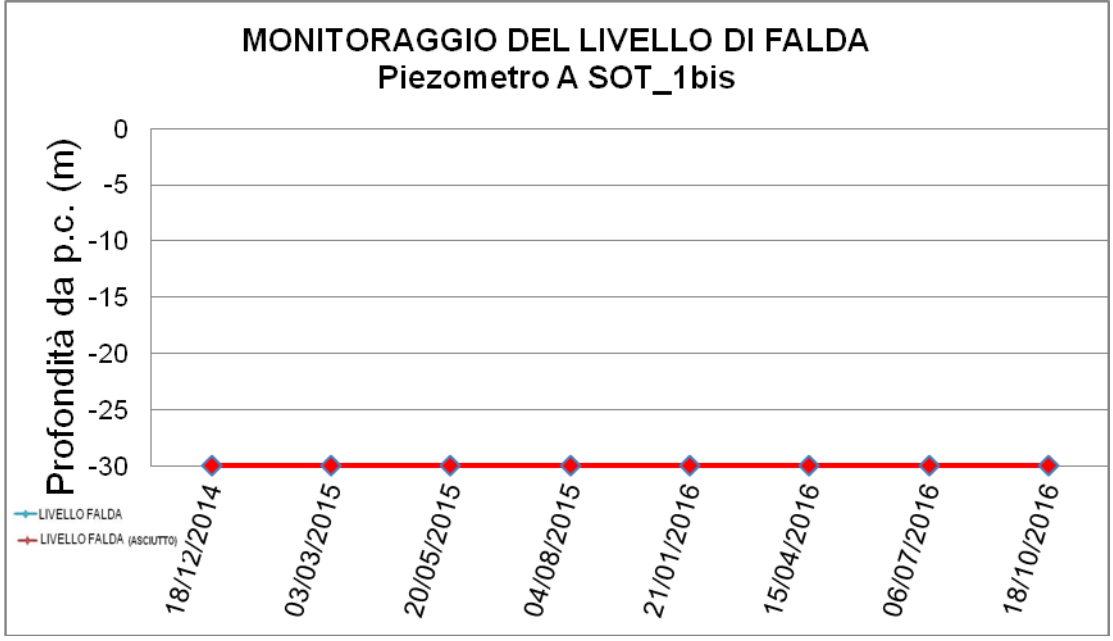


Foto aerea cantiere/sito di riferimento con ubicazione del piezometro

Acq. sotterranee
A sot_1 bis



Legenda



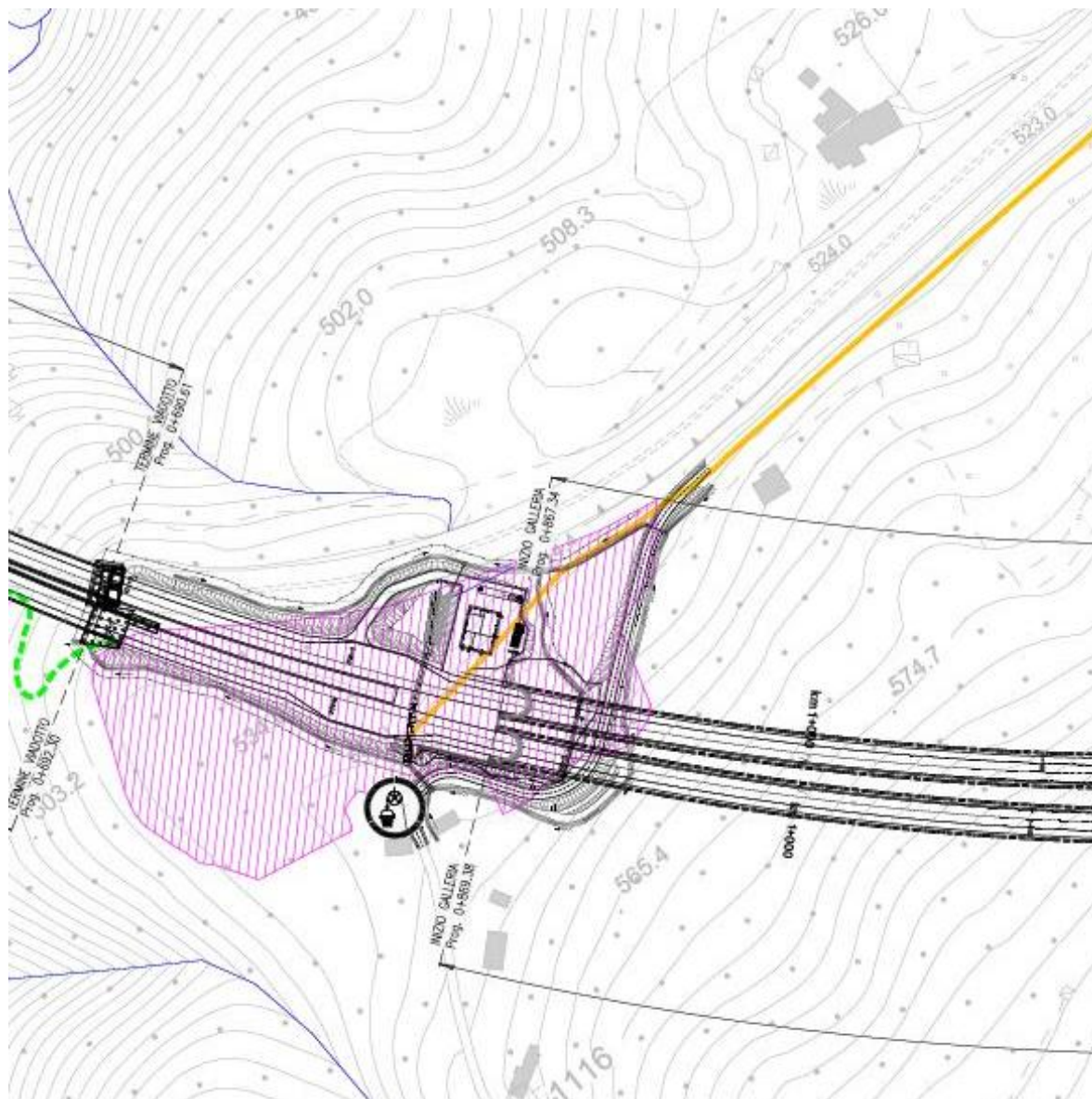
MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE

Scala

1:5.000

Planimetria cartografica di dettaglio con ubicazione del piezometro

Acq. sotterranee
A sot_1 bis



Legenda



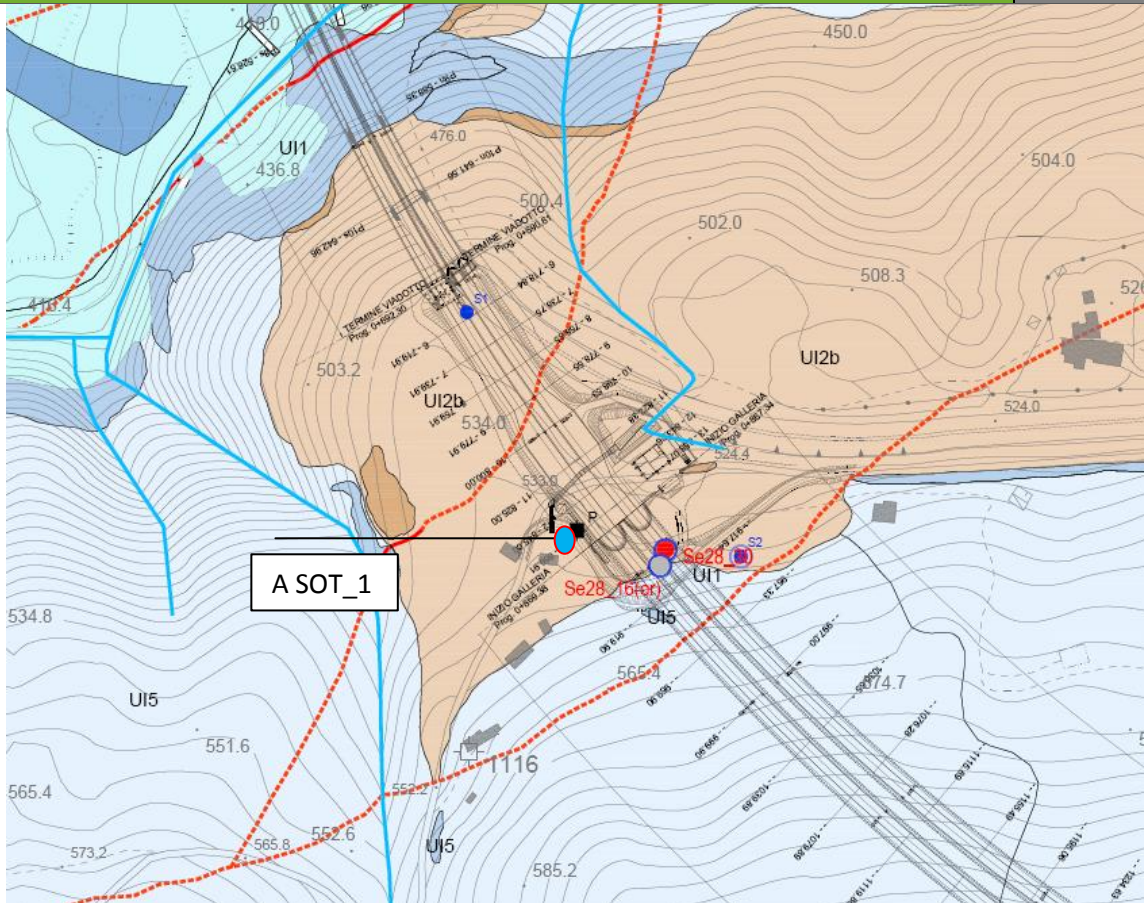
MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE

Scala

1:5.000

Stralcio della carta idrogeologica del sito

**Acq. sotterranee
A sot_1 bis**



LEGENDA

	Unità idrogeologiche	Unità geologiche	Grado di permeabilità (norma AFTES, 2003)				
			10 ⁻¹ m/s K5 - quasi infinito	10 ⁻² m/s K4 - molto alto	10 ⁻³ m/s K3 - alto	10 ⁻⁴ m/s K2 - medio	10 ⁻⁵ m/s K1 - basso
Permeabilità primaria per porosità	UI1 - Unità dei depositi attuali, recenti e antichi di origine mista	Riperti e terrapieni di origine antropica; cotri eluvio-colluviali; breccie di versante; detrito di falda; alluvioni recenti di fondovalle; accumulo di frana; alluvioni antiche terrazzate. (Deposit incoerenti con elementi grossolani ghiaiosi e matrici sabbioso-siltosa in proporzioni variabili)					
	UI2 - Unità dei depositi fluviolacustri	Depositi fluviolacustri. (Alternanze di ghiaie, sabbie, silt argillosi e argille siltose e talvolta sottili livelli torbosi) Depositi fluviolacustri del Mercure. (Deposit conglomeratici ghiaioso-sabbiosi con livelli fini siltoso-sabbiosi)					
Permeabilità secondaria per fratturazione	UI3 - Unità costituita in prevalenza da argilliti, argiloscisti e calcescisti	U. di Diamante-Terranova. (Argiloscisti, filladi con intercalazioni di quarziti e calcescisti) Scisti del Fiume Lao. (Argilliti, argiloscisti con rare intercalazioni di calcareniti e arenarie) Flysch argillitici. (Argilliti e argilliti marnose con sottili intercalazioni di calcareniti e arenarie)					
	UI4 - Unità costituita da rocce carbonatiche con intercalazioni marnoso-argillitiche	F. di Colle Trodo. (Calcareniti e breccie calcaree alternate a argille, calcari marnosi, marni argillose)					
	UI5 - Unità costituita da rocce calcareo-dolomitiche	Breccie calcaree e calcari. (Calcari microcristallini e breccie carbonatiche) F. di Serra Bonangelo e Grisolia. (Calcari e calcari dolomitici compatti e stratificati) Dolomie. (Dolomie e dolocareniti a stratificazione grossolana) U. Pollino-Ciaglia. (Calcari e dolomie stratificati)					
			<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> aff sub </div> <div style="text-align: center;"> F = Fratturazione C = Carsismo </div> </div>				

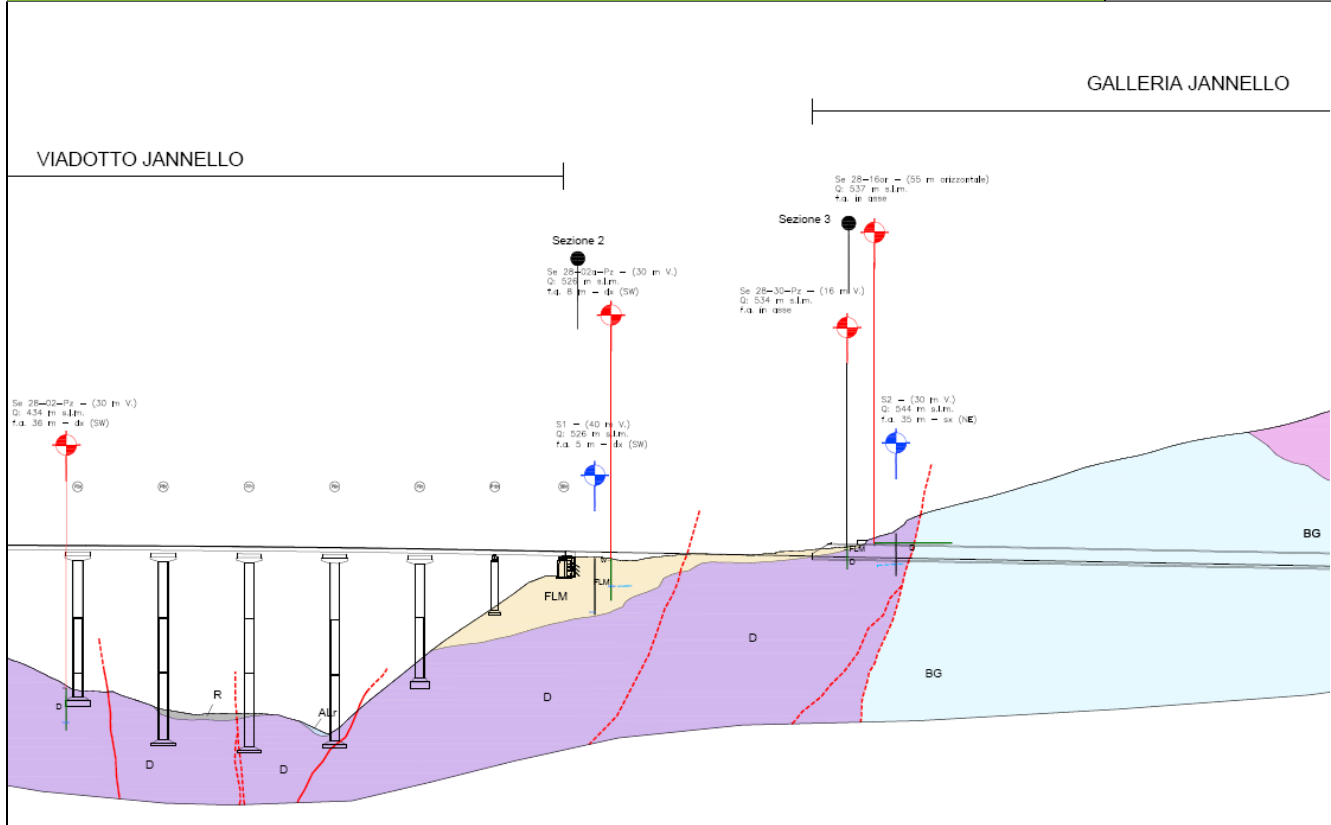
Legenda

Scala

1:2.000

Stralcio del profilo geologico/idrogeologico

Acq. sotterranee
A sot_1 bis



Legenda

LEGENDA

DEPOSITI DETRITICI QUATERNARI (Pliocene - Olocene)

- R** Riperti e terrapieni di origine antropica (R). Depositi ghiaioso-sabbiosi ben classati e compattati artificialmente (terrapieni), oppure accumuli eterometrici non addensati e non classati (riporti). (Olocene).
- Ec** Coltri eluvio-colluviali. (Ec). Depositi aerati, poco compattati e cementati, a struttura matrix-supported con matrice fine prevalentemente sabbioso-siltosa e ciottoli di piccole dimensioni. (Olocene).
- Df** Detrito di falda (Df). Deposito caratterizzato da struttura open-work e clast-supported, costituito da blocchi e ciottoli angolosi, eterometrici e non sferici, immersi in una matrice sabbioso-siltosa subordinata rispetto alla frazione grossolana. (Olocene).
- ALr** Alluvioni di fondovalle recenti e attuali (ALr). Depositi non cementati e scarsamente addensati, costituiti da ghiaie e ciottoli eterometrici ad arrotondamento e sfericità variabile, immersi in matrice fine prevalentemente sabbioso-siltosa. La struttura del deposito è variabile da matrix a clast supported e la stratificazione si presenta da grossolana a ben evidente. (Olocene).
- ALa** Alluvioni antiche terrazzate (ALa). Depositi a prevalente componente ghiaiosa, non cementati o debolmente cementati, localmente addensati e costituiti essenzialmente da ghiaie e ciottoli arrotondati immersi in matrice sabbioso-siltosa a vario grado di alterazione. La struttura del deposito è variabile da matrix a clast-supported, mentre la stratificazione non è sempre evidente. (Pleistocene-Olocene).
- FL** Depositi fluviolacustri (FL). Alternanze di ghiaie, sabbie, silt argillosi e argille siltose. Il deposito presenta struttura variabile da clast a matrix supported, stratificazione discontinua e talvolta sottili livelli torbosi. (Pleistocene inf.-medio).
- FLM** Depositi fluviolacustri del Mercure (FLM). Depositi conglomeratici di origine fluviale intercalati da livelli fini lacustri. I conglomerati sono costituiti da ciottoli eterometrici e poligenici scarsamente arrotondati, da frequenti ghiaie e da matrice fine prevalentemente sabbiosa. Il deposito si presenta scarsamente cementato ed è caratterizzato da struttura clast-supported e stratificazione grossolana. Le porzioni fini sono costituite da sabbie siltose debolmente argilose a struttura matrix supported e stratificazione evidente materializzata da lamine piano parallele. (Pleistocene inf.-medio).

SUBSTRATO ROCCIOSO PRE-QUATERNARIO (triassico - Miocene inf.)

- DT** Unità ofiolitiche
Unità di Diamante-Terranova (DT). Unità costituita da argiloscisti, filidi di colore da grigiastro a verdastro con intercalazioni quarzitiche e calcescisti. (Giurassico sup. - Cretaceo inf.)
- SL** Unità Lungro-Verbicaro
Sisti del Fiume Lao (S). Argille e argiloscisti di colore da grigiastro a verdognolo caratterizzati da intercalazioni centimetriche di quarziti. In alcune porzioni sono state inoltre osservate frequenti intercalazioni centimetriche di arenarie prive di componente carbonatica. (Burdigalliano)
- Fy** Flysch argillici (Fy). Alternanze di argille e argille-marmose di colore da giallo ocra a verde olivastro, intercalate a sottili livelli centimetrico-decimetrici di calcareniti e arenarie. (Miocene inf.)
- Tr** Formazione di Colle Trodo (Tr). Calcareniti e breccie calcaree di colore da blu scuro, alternate ad argille siltose, calcari marnosi e marni-argillose varicolori. (Eocene medio - Aquitaniano)
- BC** Breccie calcaree e calcari (BC). Calcari microcristallini compatti di colore grigio intercalati da breccie carbonatiche di origine sedimentaria e livelli conglomeratici a ciottoli carbonatici. I clasti/ciottoli presentano dimensioni centimetrico-decimetriche e sono immersi in una matrice mictrica (Maastrichtiano - Paleocene).
- BG** Formazioni di Serra Bonangelo e di Orsola (BG). Formazioni indistinguibili sul terreno costituite da calcari mictrici di colore grigio scuro o nero, calcari strellellati caratterizzati da intercalazioni di marni rosse e gialle e calcari dolomiti di colore grigio chiaro, compatti e stratificati. All'interno dei calcari dolomiti è stata osservata la presenza di selce grigio-scuro. (Noricco sup. - Retico/lettangiano - Lias/Dogger).
- D** Dolomie (D). Dolomie di colore grigio chiaro/scuro o nere, a grana medio fine e talora tessitura saccharode. Talvolta sono presenti dei livelli di dolareniti di colore nerastro costituite da arenarie medio-fine di dolomie. L'ammasso è caratterizzato da una stratificazione metrica/palimetrica grossolana e poco evidente alla mesoscala, nonché da un elevato ed eterogeneo grado di fratturazione. (Noricco)

ELEMENTI GEOLOGICI, STRUTTURALI E GEOMORFOLOGICI

- Limiti geologici
- Superfici di faglia certe
- Superfici di faglia presunte
- Superfici di sovraccarico certe (thrust)

Scala **1:2.000**

Descrizione delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche generali e di dettaglio del sito

Il piezometro è situato a poche decine di metri dall'imbocco nord della galleria Jannello e ricade alla base del versante calcareo-dolomitico di Morcilongo-S. Angelo, in corrispondenza di un pianoro suborizzontale posto in destra della valle dello Jannello. L'assetto geologico strutturale è dominato dalla presenza delle Unità di Lungro-Verbicaro, che formano l'ossatura del territorio costituente sia l'intera dorsale attraversata dalla galleria, sia l'intero settore di fondovalle dello Jannello. Dette Unità sono principalmente costituite da dolomie con livelli di doloareniti molto fratturate e da sequenze di calcari micritici con intercalazioni marnose e calcareo dolomitiche; le dolomie affiorano diffusamente al piede del versante su cui si imposta la galleria Jannello. Il settore terrazzato situato sul fianco destro della valle dello Jannello è invece occupato dai Depositi Fluvio-lacustri del Mercure, rappresentati da conglomerati a luoghi cementati con intercazioni limo-sabbiose e depositi fini lacustri. Tali sedimenti ricoprono le dolomie con spessori compresi tra pochi metri e oltre 40 metri. Nell'area dove ricade il piezometro, le coperture detritiche ascrivibili ai depositi fluvio-lacustri del Mercure sono generalmente modeste e dell'ordine di 5-7 metri. A maggiore profondità sono presenti le dolomie calcaree grigie fratturate, talora a struttura vacuolare.

Dal punto di vista idrogeologico, l'ammasso calcareo dolomitico rappresenta un complesso caratterizzato da permeabilità secondaria per fratturazione, localmente aumentata a causa degli effetti carsici che tali litotipi possono facilmente sviluppare; tali caratteristiche possono quindi originare una circolazione idrica talora significativa e profonda. Nel settore di interesse è infatti presente una circolazione idrica sotterranea all'interno dell'ammasso dolomitico, il cui livello piezometrico è distribuito a profondità di circa 15 metri dal piano di campagna del settore dell'imbocco nord della galleria Jannello (A_SOTT_01 - lettura di aprile 2014 e piezometro Se28-30).

Nella lettura di Giugno 2014 nel piezometro ambientale non è stata riscontrata falda a profondità dell'ordine dei 19 m da p.c. (piezometro danneggiato e interrotto a tale profondità). Un abbassamento si è riscontrato anche nel piezometro Se28-30 (profondo 16 m), risultato anch'esso asciutto nella lettura di giugno 2014.

La suddetta circolazione idrica sotterranea alimenta verosimilmente anche gli orizzonti idrici riscontrati all'interno dei depositi fluvio-lacustri del Mercure in corrispondenza del settore contiguo dove ricade la spalla sud del viadotto Jannello. In particolare, in detto settore, dove le letture di gennaio 2014 indicavano la presenza di un livello piezometrico a profondità di circa -20 m da p.c., si è registrato un abbassamento complessivo di oltre 10 m del livello piezometrico (sondaggio Se28_02a - periodo gennaio 2014 - giugno 2014). Nell'ultima lettura di giugno 2014 il piezometro (z=30 m) è infatti risultato asciutto.

Anche la seconda lettura della fase di "corso d'opera", di marzo 2015, non ha evidenziato la presenza di acqua nel piezometro.

Strumentazione adottata per il monitoraggio e il prelievo dei campioni

Freatimetro

Campionatore manuale Bailer + Corda



Bottiglie per campionamento acqua + bottiglie preacidificate per metalli + Vials

Spurgo piezometro

Scheda risultati	Acq. sotterranee A sot_1 bis
-------------------------	-------------------------------------

Gruppo 1	Unità di misura	I lettura 18/12/2014	II lettura 23/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 15/04/2016	VII lettura 06/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Temperatura dell'aria	°C	-	-	-	-	-	-	-	-
Temperatura dell'acqua	°C	-	-	-	-	-	-	-	-
Ossigeno ppm	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Ossigeno %	%	-	-	-	-	-	-	-	-
Conducibilità pH	µS/cm	-	-	-	-	-	-	-	-
Potenziale RedOx	mV	-	-	-	-	-	-	-	-
Gruppo 2	Unità di misura	I lettura 18/12/2014	II lettura 23/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 15/04/2016	VII lettura 06/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Idrocarburi totali	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
TOC	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Tensioattivi anionici	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Tensioattivi non ionici	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Cromo totale	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Cromo VI	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferro	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Alluminio	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Gruppo 3	Unità di misura	I lettura 18/12/2014	II lettura 23/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 15/04/2016	VII lettura 06/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Nichel	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Zinco	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Piombo	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Cadmio	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Arsenico	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Manganese	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Rame	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Gruppo 4	Unità di misura	I lettura 18/12/2014	II lettura 23/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 15/04/2016	VII lettura 06/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Calcio	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodio	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Magnesio	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Potassio	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrati	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloruri	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Solfati	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-

Note	Acq. sotterranee A sot_1 bis
<p>I MISURA CO (18/12/2014)_il freatimetro scende fino alla profondità di 30 mt senza incontrare la presenza di acqua ma bensì di fango. Piezometro asciutto.</p>	
<p>II MISURA CO (03/03/2015)_il freatimetro scende fino alla profondità di 30 mt senza incontrare la presenza di acqua ma bensì di fango. Piezometro asciutto.</p>	
<p>III MISURA CO (20/05/2015)_il freatimetro scende fino alla profondità di 30 mt senza incontrare la presenza di acqua ma bensì di fango. Piezometro asciutto.</p>	
<p>IV MISURA CO (04/08/2015)_ Piezometro asciutto.</p>	
<p>V MISURA CO (21/01/2016)_ Piezometro asciutto</p>	
<p>VI MISURA CO (15/04/2016)_ Piezometro asciutto</p>	
<p>VII MISURA CO (06/07/2016)_ Piezometro asciutto</p>	
<p>VIII MISURA CO (18/10/2016)_ Piezometro asciutto</p>	

Committente:		Monitoraggio Ambientale:		COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE
ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^				

Componente Ambientale	Acque sotterranee
Codice Monitoraggio	ACQUE SOTTERRANEE A sot_04 bis
Tipologia indagine	Corso d'Opera – OTTOBRE 2016

Localizzazione del punto/areale di monitoraggio

Tratta di appartenenza	DG-28
-------------------------------	-------

Comune	Laino Castello	Provincia	Cosenza
Distanza dal Tracciato	610 m	Progressiva di progetto	km 2+700

Codice del cantiere/sito di riferimento	A_SOTT_04 bis	Destinazione d'uso post operam del cantiere/sito di riferimento	Asse carr sud galleria naturale Jannello
--	---------------	--	--



Coordinate geografiche rettilinee		Coordinate geografiche	
Long: 2601668,929	Lat: 4422381,804	Long: 15°57'21.47049"	Lat: 39°56'51.18398"

Descrizione del sito

Piezometro a tubo aperto in contrada S. Angelo ubicato sull'asse carr sud della neo galleria natura Jannello. Area agricola.

Caratterizzazione sintetica del sito

Elementi antropico insediativi		Elementi di valore naturalistico/ambientale		Elementi di progetto	
Attività agricola	✓	Area di pregio paesistico - ambientale		Cantiere	✓
Attività produttiva		Parco regionale		Area tecnica	
Viabilità (strade comunali, provinciali, ecc..) interferente	✓	Riserva naturale - SIC - ZPS		Imbocco galleria naturale	
Cascina - fabbricato rurale	✓	altro		Imbocco galleria artificiale	
Aree degradate		Bosco		Trincea	
Versante boscato	✓	Corso d'acqua		Rilevato	
Versante privo di vegetazione				Viadotto	

Committente: 	Monitoraggio Ambientale: 	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE
ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^		

	Falda <input checked="" type="checkbox"/>	
Nucleo - edificio di interesse storico	Vincoli idrogeologici - rispetto pozzi idrici	Svincolo
Cimitero		Area di servizio
		Area di stoccaggio
		Viabilità di cantiere

Dati di monitoraggio/misure

Piezometro ambientale 3''	Quota boccapozzo (m s.l.m.)	Altezza boccapozzo (m da p.c.)	Profondità Piezometro (m)	Tratto Fenestrato (da m a m)
Tubo aperto	559,686	-0,9	-90	0-90

NUMERO MISURE	Data Misure	Misure piezometriche (m da boccapozzo)	Quote piezometriche (m s.l.m.)	Note
1	18/12/2014	-90	469,686	Piezometro asciutto
2	03/03/2015	-90	496,686	Piezometro asciutto
3	20/05/2015	-90	496,686	Piezometro asciutto
4	04/08/2015	-90	496,686	Piezometro asciutto
5	21/01/2016	-90	496,686	Piezometro asciutto
6	15/04/2016	-90	496,686	Piezometro asciutto
7	06/07/2016	-90	496,686	Piezometro asciutto
8	18/10/2016	-90	496,686	Piezometro asciutto

Rilievi fotografici

Acq. sotterranee
A sot_4 bis



A_SOTT.04
ASCIUTTO

A_SOTT.04 bis
ASCIUTTO



ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO
1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^

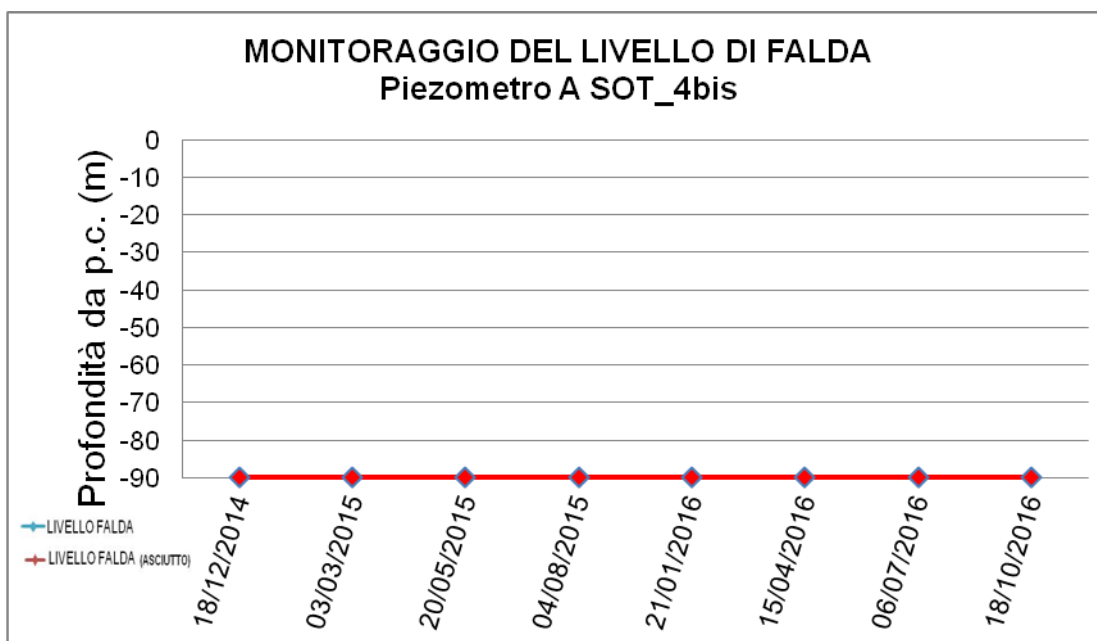


Foto aerea cantiere/sito di riferimento con ubicazione del piezometro

Acq. sotterranee
A sot_4 bis



Legenda



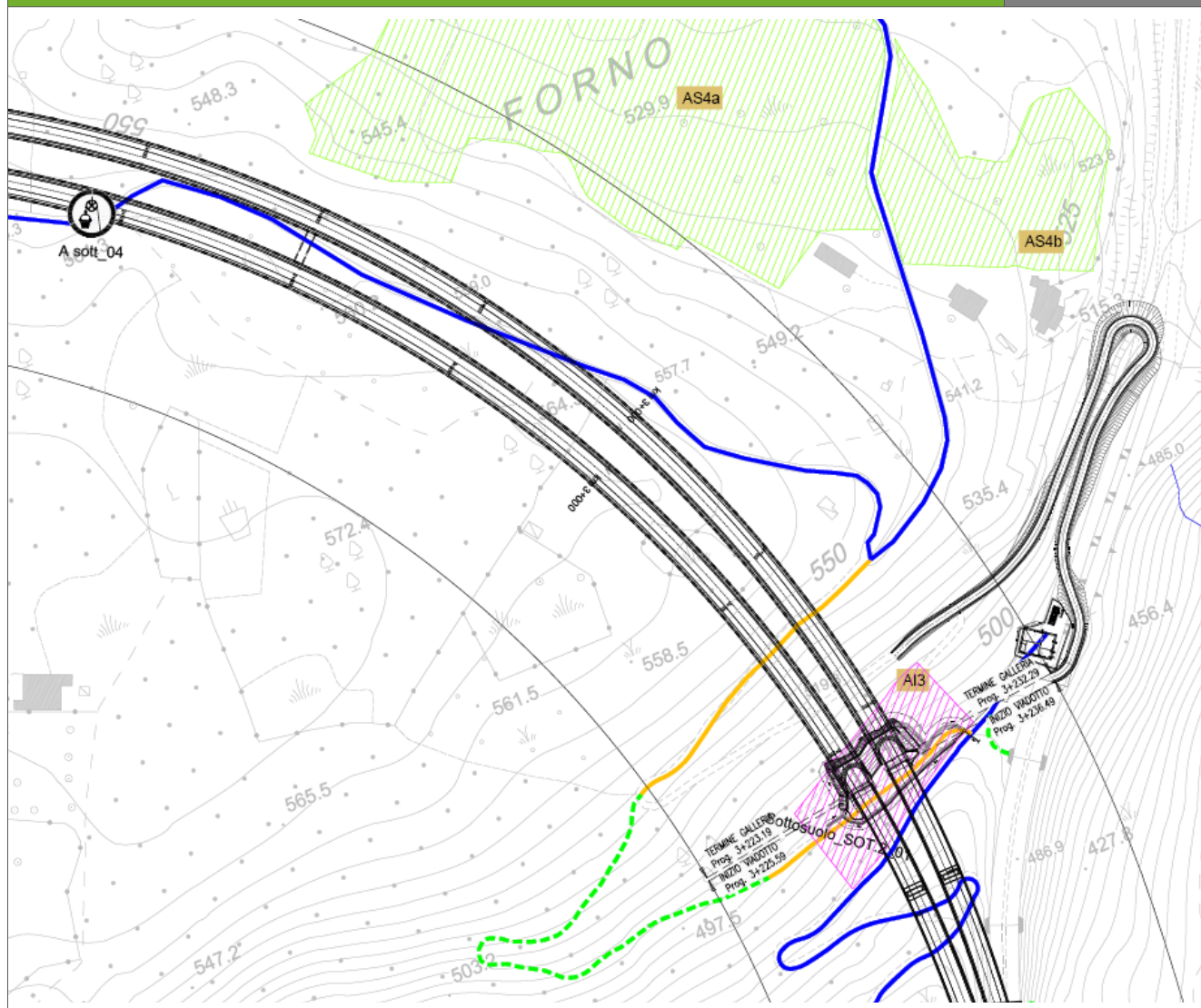
MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE

Scala

1:5.000

Planimetria cartografica di dettaglio con ubicazione del piezometro

Acq. sotterranee
A sot_4 bis



Legenda



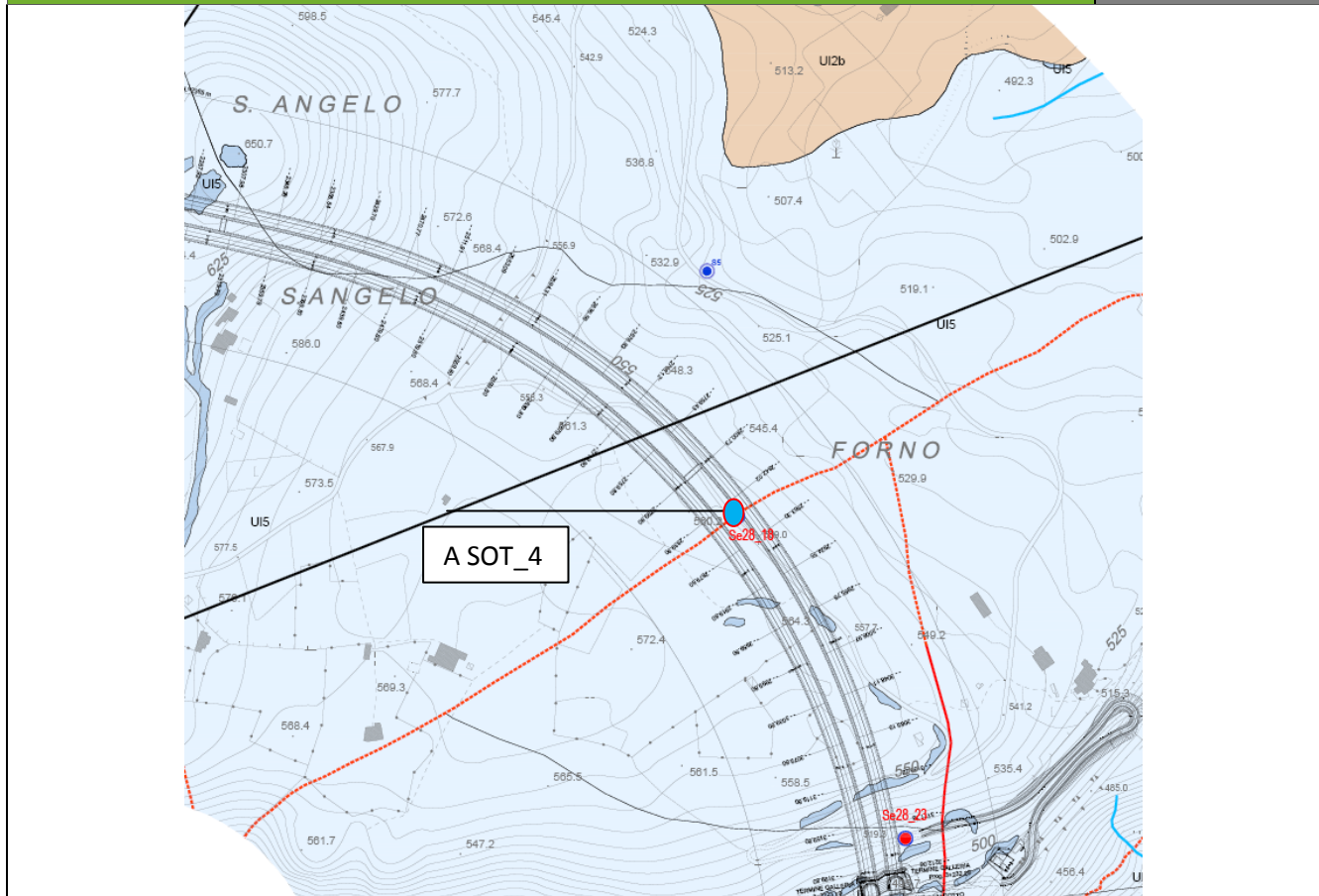
MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE

Scala

1:5.000

Stralcio della carta idrogeologica del sito

Acq. sotterranee
A sot_4 bis



Legenda

LEGENDA

Unità idrogeologiche	Unità geologiche	Grado di permeabilità (norma AFTES, 2003)				
		10 ⁻¹ m/s	10 ⁻² m/s	10 ⁻³ m/s	10 ⁻⁴ m/s	10 ⁻⁵ m/s
		K5 - quasi infinito	K4 - molto alto	K3 - alto	K2 - medio	K1 - basso
Permeabilità primaria per porosità	UI1 - Unità dei depositi attuali, recenti e antichi di origine mista					
	UI2 - Unità dei depositi fluviolacustri					
Permeabilità secondaria per fratturazione	UI3 - Unità costituita in prevalenza da argilliti, argiloscisti e calcescisti					F
	UI4 - Unità costituita da rocce carbonatiche con intercalazioni marnoso-argilliche				F-C	
	UI5 - Unità costituita da rocce calcareo-dolomitiche			F-C		

aff / sub F = Fratturazione C = Carsismo

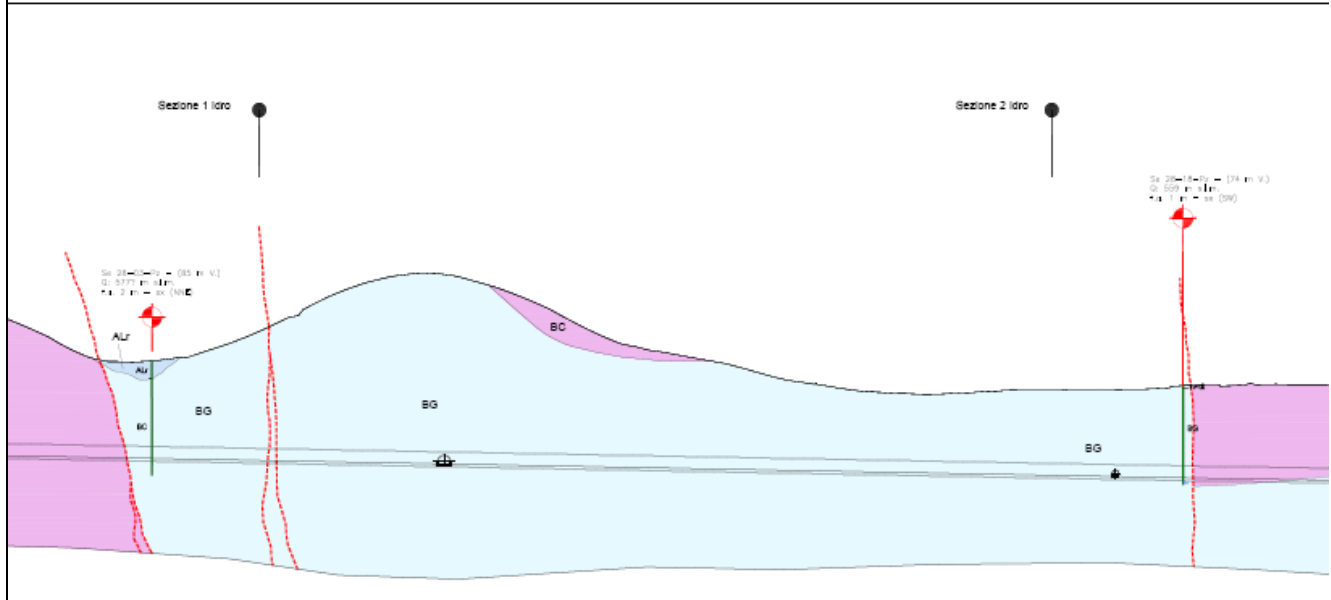
Scala

1:2.000

Stralcio del profilo geologico/idrogeologico

**Acq. sotterranee
A sot_4 bis**

GALLERIA JANNELLO



Legenda

LEGENDA

DEPOSITI DETRITICI QUATERNARI (Pliocene - Olocene)

- R** Riperti e terrapieni di origine antropica (R). Depositi ghiaioso-sabbiosi ben classati e compattati artificialmente (terrapieni), oppure accumuli eterometrici non addensati e non classati (riporti). (Olocene).
- Ec** Coltri eluvio-colluviali. (Ec). Depositi aerati, poco compattati e cementati, a struttura matrix-supported con matrice fine prevalentemente sabbioso-siltosa e ciottoli di piccole dimensioni. (Olocene).
- Df** Detrito di falda (Df). Deposito caratterizzato da struttura open-work e clast-supported, costituito da blocchi e ciottoli angolosi, eterometrici e non sferici, immersi in una matrice sabbioso-siltosa subordinata rispetto alla frazione grossolana. (Olocene).
- ALr** Alluvioni di fondovalle recenti e attuali (ALr). Depositi non cementati e scarsamente addensati, costituiti da ghiaie e ciottoli eterometrici ad arrotondamento e sfericità variabile, immersi in matrice fine prevalentemente sabbioso-siltosa. La struttura del deposito è variabile da matrix a clast supported e la stratificazione si presenta da grossolana a ben evidente. (Olocene).
- ALa** Alluvioni antiche terrazzate (ALa). Depositi a prevalente componente ghiaiosa, non cementati o debolmente cementati, localmente addensati e costituiti essenzialmente da ghiaie e ciottoli arrotondati immersi in matrice sabbioso-siltosa a vario grado di alterazione. La struttura del deposito è variabile da matrix a clast-supported, mentre la stratificazione non è sempre evidente. (Pleistocene-Olocene).
- FL** Depositi fluvioacustri (FL). Alleanze di ghiaie, sabbie, silti argillosi e argille siltose. Il deposito presenta struttura variabile da clast a matrix supported, stratificazione discontinua e talvolta sottili livelli torbosi. (Pleistocene inf.-medio).
- FLM** Depositi fluvioacustri del Mercure (FLM). Depositi conglomeratici di origine fluviale intercalati da livelli fini lacustri. I conglomerati sono costituiti da ciottoli eterometrici e poligenici scarsamente arrotondati, da frequenti ghiaie e da matrice fine prevalentemente sabbiosa. Il deposito si presenta scarsamente cementato ed è caratterizzato da struttura clast-supported e stratificazione grossolana. Le porzioni fini sono costituite da sabbie siltose debolmente argilose a struttura matrix supported e stratificazione evidente materializzata da lamine piano parallele. (Pleistocene inf.-medio).

SUBSTRATO ROCCIOSO PRE-QUATERNARIO (triasso- Miocene inf.)

- Unità ofiolitiche**
- DT** Unità di Diamante-Terranova (DT). Unità costituita da argiloscisti, fillidi di colore da grigiastro a verdastro con intercalazioni quarzitiche e calcescisti. (Giurassico sup. - Cretaceo inf.)
- Unità Lungro-Verbicario**
- SL** Scisti del Fiume Lao (S). Argilliti e argiloscisti di colore da grigiastro a verdognolo caratterizzati da intercalazioni centimetriche di quarziti. In alcune porzioni sono state inoltre osservate frequenti intercalazioni centimetriche di arenarie prive di componente carbonatica. (Burigalliano)
- Py** Flysch argillitici (Py). Alleanze di argilliti e argilliti-marmose di colore da giallo ocra a verde olivastro, intervalate a sottili livelli centimetrico-decimetri di calcareniti e arenarie. (Miocene inf.)
- Tr** Formazione di Colle Trodo (Tr). Calcareniti e breccie calcaree di colore da grigio a blu scuro, alternate ad argille siltose, calcari marmosi e mame-argilose varicolori. (Eocene medio - Aquitaniano).
- BC** Breccie calcaree e calcari (BC). Calcari microcristallini compatti di colore grigio intercalati da breccie carbonatiche di origine sedimentaria e livelli conglomeratici a ciottoli carbonatici. I clasti/ciottoli presentano dimensioni centimetrico-decimetrichi e sono immersi in una matrice micritica. (Maastrichtiano - Paleocene).
- BG** Formazioni di Serra Bonangelo e di Grisolia (BG). Formazioni indistinguibili sul terreno costituite da calcari micritici di colore grigio scuro o nero, calcari stratalitici caratterizzati da intercalazioni di mame-rosse e gialle e calcari dolomitici di colore grigio chiaro, compatti e stratificati. All'interno dei calcari dolomitici è stata osservata la presenza di selce grigio-scuro. (Noricco sup. - Retico/Hettangiano - Lias/Dogger).
- D** Dolomie (D). Dolomie di colore grigio chiaro/oscuro o nero, a grana medio fine e talora tessitura saccharosa. Talvolta sono presenti dei livelli di dolomeniti di colore nerastro costituite da arenarie medio-fini di dolomie. L'ammasso è caratterizzato da una stratificazione metrica/purimetrica grossolana e poco evidente alla mesoscala, nonché da un elevato ed eterogeneo grado di fratturazione. (Noricco)

ELEMENTI GEOLOGICI, STRUTTURALI E GEOMORFOLOGICI

- Limiti geologici
- Superfici di faglia certe
- - - Superfici di faglia presunte
- ▲▲▲ Superfici di sovraccarico certe (thrust)

Scala

1:2.000

Descrizione delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche generali e di dettaglio del sito

Il piezometro è stato eseguito nell'ambito del monitoraggio della fase di corso d'opera in sostituzione del piezometro ambientale A_sott.4. E' stato spinto fino a una profondità pari a -90 m da p.c.(circa 470 m s.l.m.), al fine di raggiungere una quota di circa 21 m al di sotto di quella di fondo scavo del nuovo tunnel di progetto.

Il piezometro si colloca sulla porzione sud-orientale della dorsale calcareo-dolomitica di Morcilongo-S.Angelo su cui si imposta la galleria Jannello. Il punto di monitoraggio è ubicato in asse alla galleria, ad una quota di 559.68 (+66 m circa da quota livelletta galleria).

L'assetto geologico strutturale è dominato dalla presenza delle Unità di Lungro-Verbicaro, che formano l'ossatura del territorio costituente l'intera dorsale attraversata dalla galleria. Dette Unità sono principalmente costituite da dolomie con livelli di doloareniti molto fratturate e da sequenze di calcari micritici con intercalazioni marnose e calcareo dolomitiche. Il settore collinare che borda detta dorsale ad ovest e a nord e comprendente gran parte della valle dello Jannello è invece occupato dalle successioni dei Depositi Fluvio-lacustri del Mercure, rappresentati da conglomerati a luoghi cementati con intercalazioni limo-sabbiose e depositi fini lacustri.

Dal punto di vista idrogeologico, l'ammasso calcareo dolomitico rappresenta un complesso caratterizzato da permeabilità secondaria per fratturazione, localmente aumentata a causa degli effetti carsici che tali litotipi possono facilmente sviluppare; tali caratteristiche possono quindi originare una circolazione idrica talora significativa e profonda. La dorsale dolomitica e calcareo-dolomitica interessata dalla galleria Jannello non sembra interessata da una circolazione idrica sotterranea alle quote di scavo dei due tunnel stradali. L'assenza di sorgenti sul territorio concorda con le misure eseguite nel corso della progettazione esecutiva nei piezometri ubicati nel settore interessato dalla sua realizzazione.

Gran parte dei sondaggi attrezzati a piezometro in corrispondenza dell'asse della galleria hanno infatti individuato esclusivamente la presenza di acqua in corrispondenza del fondo del piezometro, acqua che potrebbe essere ricondotta a un accumulo statico in una parte non permeabile del tubo forato.

Unicamente il piezometro Se28_03, anche nell'ultima lettura di giugno 2014 sembra indicare la presenza di un possibile livello di falda a -83 m circa dal p.c. (8-10 m al di sotto della quota di fondo scavo). In considerazione dell'importanza del dato, si prevede di proseguire il monitoraggio geotecnico mediante ulteriori 2/3 letture, fino al gennaio 2015.

Anche i piezometri ubicati in corrispondenza del settore di imbocco sud della galleria Jannello e quelli che interessano le successioni calcaree e calcareo-dolomitiche presenti sul fianco destro della valle del fiume Lao non hanno finora evidenziato la presenza di falda fino a profondità dell'ordine dei 30 m dal p.c.

Il piezometro è interamente perforato dei calcari micritici, calcari dolomitici e delle marne della Formazione di Serra Bonangelo e di Grisolia.

Le letture eseguite nel piezometro Asott_04 non avevano evidenziato la presenza di circolazione idrica sotterranea di rilievo nell'ammasso sovrastante la galleria di progetto.

Per quanto riguarda il nuovo piezometro A_SOTT-04bis, entrambe le letture seguite nella fase di "corso d'opera" a dicembre 2014 e marzo 2015 non hanno evidenziato la presenza di falda in corrispondenza delle quote di scavo della galleria.

Strumentazione adottata per il monitoraggio e il prelievo dei campioni

Freatimetro

Campionatore manuale Bailer + Corda



Bottiglie per campionamento acqua + bottiglie preacidificate per metalli + Vials

Spurgo piezometro

Scheda risultati	Acq. sotterranee A sot_4 bis
-------------------------	-------------------------------------

Gruppo 1	Unità di misura	I lettura 18/12/2014	II lettura 03/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 15/04/2016	VII lettura 06/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Temperatura dell'aria	°C	-	-	-	-	-	-	-	-
Temperatura dell'acqua	°C	-	-	-	-	-	-	-	-
Ossigeno ppm	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Ossigeno %	%	-	-	-	-	-	-	-	-
Conducibilità	µS/cm	-	-	-	-	-	-	-	-
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potenziale RedOx	mV	-	-	-	-	-	-	-	-
Gruppo 2	Unità di misura	I lettura 18/12/2014	II lettura 03/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 15/04/2016	VII lettura 06/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Idrocarburi totali	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
TOC	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Tensioattivi anionici	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Tensioattivi non ionici	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Cromo totale	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Cromo VI	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferro	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Alluminio	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Gruppo 3	Unità di misura	I lettura 18/12/2014	II lettura 03/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 15/04/2016	VII lettura 06/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Nichel	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Zinco	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Piombo	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Cadmio	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Arsenico	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Manganese	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Rame	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Gruppo 4	Unità di misura	I lettura 18/12/2014	II lettura 03/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 15/04/2016	VII lettura 06/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Calcio	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodio	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Magnesio	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Potassio	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrati	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloruri	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Solfati	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-

Note	Acq. sotterranee A sot_4 bis
<p>I MISURA CO (18/12/2014)_il freatimetro scende fino alla profondità di 90,21 mt senza incontrare la presenza di acqua. Piezometro asciutto.</p>	
<p>II MISURA CO (03/03/2015)_il freatimetro scende fino a fondoforo senza incontrare la presenza di acqua. Piezometro asciutto.</p>	
<p>III MISURA CO (20/05/2015)_il freatimetro scende fino a fondoforo senza incontrare la presenza di acqua. Piezometro asciutto.</p>	
<p>IV MISURA CO (04/08/2015)_ Piezometro asciutto.</p>	
<p>V MISURA CO (21/01/2016)_ Piezometro asciutto.</p>	
<p>VI MISURA CO (15/04/2016)_ Piezometro asciutto.</p>	
<p>VII MISURA CO (06/07/2016)_ Piezometro asciutto.</p>	
<p>VIII MISURA CO (18/10/2016)_ Piezometro asciutto.</p>	

Committente: 	Monitoraggio Ambientale: 	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE
ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^		

Componente Ambientale	Acque sotterranee
Codice Monitoraggio	ACQUE SOTTERRANEE A sot_07
Tipologia indagine	Corso d'Opera – OTTOBRE 2016

Localizzazione del punto/areale di monitoraggio

Tratta di appartenenza	DG-29
-------------------------------	-------

Comune	Laino Castello	Provincia	Cosenza
Distanza dal Tracciato	110-115 m	Progressiva di progetto	km 1+800

Codice del cantiere/sito di riferimento	A_SOTT_07	Destinazione d'uso post operam del cantiere/sito di	Campo privato A valle del viadotto Gallarizzo
--	-----------	--	---


Coordinate geografiche rettilinee		Coordinate geografiche	
Long: 2602228,213	Lat: 4417689,244	Long: 15°57'42.90584"	Lat: 39°54'18.80496"

Descrizione del sito

Piezometro a tubo aperto in contrada Colle Trodo a valle del viadotto Gallarizzo.
Area visibilmente interessata da movimenti franosi.
Area agricola e di pascolo.
Abitazioni sparse.

Caratterizzazione sintetica del sito

Elementi antropico insediativi		Elementi di valore naturalistico/ambientale		Elementi di progetto	
Attività agricola	✓	Area di pregio paesistico - ambientale		Cantiere	✓
Attività produttiva		Parco regionale		Area tecnica	
Viabilità (strade comunali, provinciali, ecc..) interferente	✓	Riserva naturale - SIC - ZPS		Imbocco galleria naturale	
Cascina - fabbricato rurale	✓	altro		Imbocco galleria artificiale	
Aree degradate		Bosco		Trincea	
Versante boscato		Corso d'acqua		Rilevato	
Versante privo di vegetazione	✓			Viadotto	✓

Committente: ital SARC	Monitoraggio Ambientale: 	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE
ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^		

	Falda	✓		
Nucleo - edificio di interesse storico	Vincoli idrogeologici - rispetto pozzi idrici			Svincolo
Cimitero				Area di servizio
				Area di stoccaggio
				Viabilità di cantiere

Dati di monitoraggio/misure

Piezometro ambientale 3"	Quota boccapozzo (m s.l.m.)	Altezza boccapozzo (m da p.c.)	Profondità Piezometro (m)	Tratto Fenestrato (da m a m)
Tubo aperto	588,774	+0,10	-35	0-35

NUMERO MISURE	Data Misure	Misure piezometriche (m da boccapozzo)	Quote piezometriche (m s.l.m.)	Note
1	16/04/2014	-2,65	586,124	Acqua leggermente torbida Pozzetto fuoriterra
2	26/06/2014	-3,58	585,194	Presenza di ovini a pascolo
3	24/11/2014	-4,26	584,514	Presenza di ovini a pascolo
4	03/03/2015	-2,53	586,244	Tracce di ovini a pascolo
5	20/05/2015	-3,23	585,544	Tracce di ovini a pascolo
6	04/08/2015	-4,30	584,474	Tracce di ovini a pascolo
7	21/01/2016	-3,11	585,664	Tracce di ovini a pascolo
8	13/04/2016	-2,81	585,964	Tracce di ovini a pascolo
9	05/07/2016	-3,46	585,314	Tracce di ovini a pascolo
10	18/10/2016	-3,24	585,534	Tracce di ovini a pascolo

Rilievi fotografici

Acq. sotterranee
A sot_7

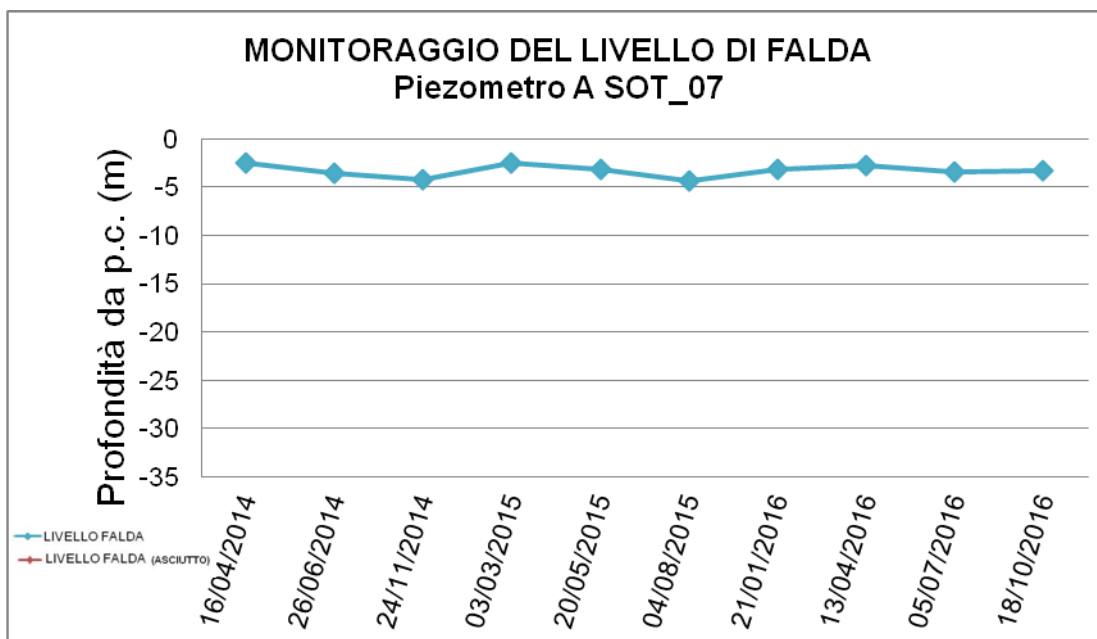


Foto aerea cantiere/sito di riferimento con ubicazione del piezometro

**Acq. sotterranee
A sot_7**



Legenda



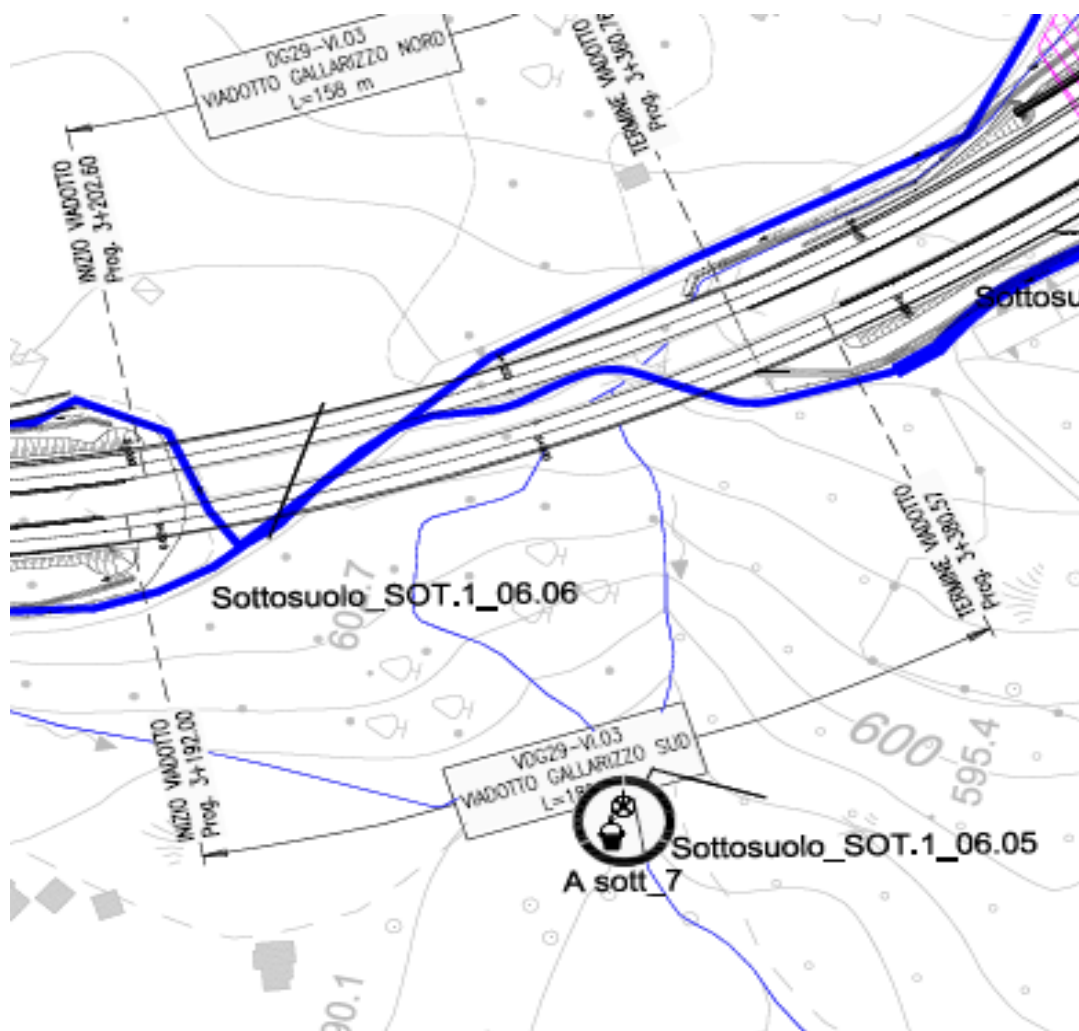
MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE

Scala

1:5.000

Planimetria cartografica di dettaglio con ubicazione del piezometro

Acq. sotterranee
A sot_7



Legenda



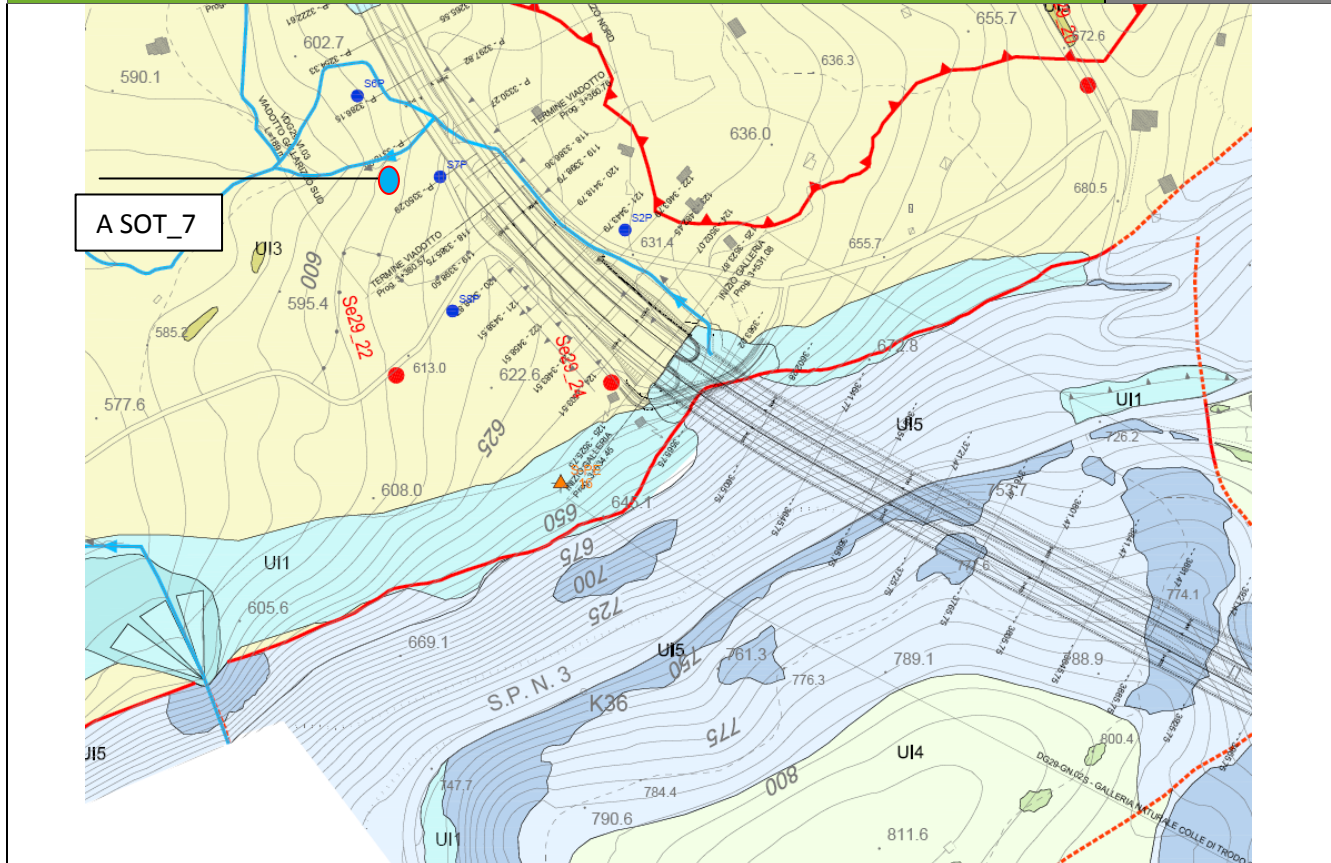
MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE

Scala

1:5.000

Stralcio della carta idrogeologica del sito

**Acq. sotterranee
A sot_7**



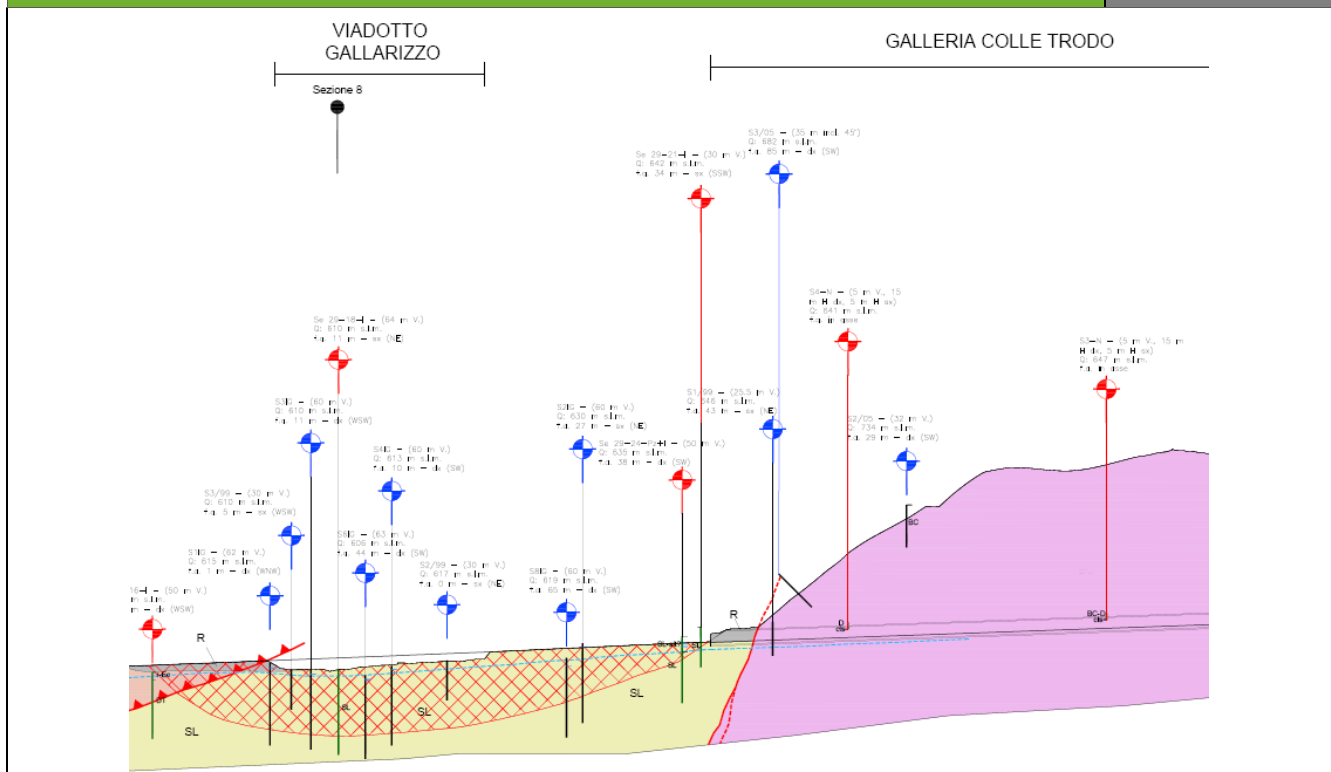
Legenda

Unità idrogeologiche		Unità geologiche	Grado di permeabilità (norma AFTES, 2003)				
			10 ⁻¹ m/s K5 - quasi infinito	10 ⁻² m/s K4 - molto alto	10 ⁻³ m/s K3 - alto	10 ⁻⁴ m/s K2 - medio	10 ⁻⁵ m/s K1 - basso
Permeabilità primaria per porosità	UI1 - Unità dei depositi attuali, recenti e antichi di origine mista	Riperti e terrapieni di origine antropica; coltri eluvio-colluviali; breccie di versante; detrito di falda; alluvioni recenti di fondovalle; accumulo di frana; alluvioni antiche terrazzate. (Depositati incoerenti con elementi grossolani ghiaiosi e matrici sabbioso-siltosa in proporzioni variabili)					
	UI2 - Unità dei depositi fluviolacustri	UI2a) Depositi fluviolacustri. (Altenanze di ghiaie, sabbie, silt argillosi e argille siltose e talvolta sottili livelli torbosi) UI2b) Depositi fluviolacustri del Mercure. (Depositati conglomeratici ghiaioso-sabbiosi con livelli fini siltoso-sabbiosi)					
Permeabilità secondaria per fratturazione	UI3 - Unità costituita in prevalenza da argilliti, argilloscisti e calcsescisti	U. di Diamante-Terranova. (Argilloscisti, filladi con intercalazioni di quarziti e calcsescisti) Scisti del Fiume Lao. (Argilliti, argilloscisti con rare intercalazioni di calcareniti e arenarie) Flysch argillitici. (Argilliti e argilliti marmose con sottili intercalazioni di calcareniti e arenarie)					F
	UI4 - Unità costituita da rocce carbonatiche con intercalazioni marnoso-argillitiche	F. di Colle Trodo. (Calcareniti e breccie calcaree alternate a argille, calcari marnosi, marme argillose)					F-C
	UI5 - Unità costituita da rocce calcareo-dolomitiche	Breccie calcaree e calcari. (Calcari microcristallini e breccie carbonatiche) F. di Serra Bonangelo e Grisolia. (Calcari e calcari dolomiti compatti e stratificati) Dolomie. (Dolomie e doloarenti a stratificazione grossolana) U. Pollino-Ciagola. (Calcari e dolomie stratificati)					F-C

Scala 1:2.000

Stralcio del profilo geologico/idrogeologico

Acq. sotterranee A sot_7



Legenda

LEGENDA

DEPOSITI DETRITICI QUATERNARI (Pliocene - Olocene)

- R** Riporti e terrapieni di origine antropica (R). Depositi ghiaioso-sabbiosi ben classati e compattati artificialmente (terrapieni), oppure accumuli eterometrici non addensati e non classati (riporti). (Olocene).
- Ec** Coltri eluvio-colluviali. (Ec). Depositi aerati, poco compattati e cementati, a struttura matrix-supported con matrice fine prevalentemente sabbioso-siltosa e ciottoli di piccole dimensioni. (Olocene).
- Df** Detrito di falda (Df). Deposito caratterizzato da struttura open-work e clast-supported, costituito da blocchi e ciottoli angolosi, eterometrici e non sferici, immersi in una matrice sabbioso-siltosa subordinata rispetto alla frazione grossolana. (Olocene).
- ALa** Alluvioni antiche terrazzate (ALa). Depositi a prevalente componente ghiaiosa, non cementati o debolmente cementati, localmente addensati e costituiti essenzialmente da ghiaie e ciottoli arrotondati immersi in matrice sabbioso-siltosa a vario grado di alterazione. La struttura del deposito è variabile da matrix a clast-supported, mentre la stratificazione non è sempre evidente. (Pleistocene-Olocene).
- FL** Depositi fluvioacustri (FL). Alternanze di ghiaie, sabbie, silti argillosi e argille siltose. Il deposito presenta struttura variabile da clast a matrix supported, stratificazione discontinua e talvolta sottili livelli torbosi. (Pleistocene inf.-medio).
- FLM** Depositi fluvioacustri del Mercure (FLM). Depositi conglomeratici di origine fluviale intercalati da livelli fini lacustri. I conglomerati sono costituiti da ciottoli eterometrici e poligenici scarsamente arrotondati, da frequenti ghiaie e da matrice fine prevalentemente sabbiosa. Il deposito si presenta scarsamente cementato ed è caratterizzato da struttura clast-supported e stratificazione grossolana. Le porzioni fini sono costituite da sabbie siltose debolmente argillose a struttura matrix supported e stratificazione evidente materializzata da lamine piano parallele. (Pleistocene inf.-medio).

SUBSTRATO ROCCIOSO PRE-QUATERNARIO (Triassico-Miocene inf.)

- Unità oolitiche**
 - DT** Unità di Diamante-Teranova (DT). Unità costituita da argilliositi, filidi di colore da grigiastro a verdastro con intercalazioni quarzatiche e calcesciti. (Giurassico sup. - Cretaceo inf.)
- Unità Lungro-Verbacare**
 - SL** Scisti del Fiume Lao (S). Argilliti e argilliositi di colore da grigiastro a verdognolo caratterizzati da intercalazioni centimetriche di quarziti. In alcune porzioni sono state inoltre osservate frequenti intercalazioni centimetriche di arenarie prive di componente carbonatica. (Burdigalliano)
 - Fy** Flysch argilliti (Fy). Alternanze di argilliti e argillite-marmose di colore da giallo ocra a verde olivastro, intercalate a sottili livelli centimetrico-decimetrici di calcareniti e arenarie. (Miocene inf.)
 - Tr** Formazione di Colle Trodo (Tr). Calcareniti e breccie calcaree di colore da grigio a blu scuro, alternate ad argille siltose, calcari marnosi e marni-argillose varicolori. (Eocene medio - Aquitaniano)
 - BC** Breccie calcaree e calcari (BC). Calcari microcristallini compatti di colore grigio intercalati da breccie carbonatiche di origine sedimentaria e livelli conglomeratici a ciottoli carbonatici. I clasti/ciottoli presentano dimensioni centimetrico-decimetriche e sono immersi in una matrice micritica (Maastrichtiano - Paleocene).
 - BG** Formazioni di Serra Bonangelo e di Grisolia (BG). Formazioni indistinguibili sul terreno costituite da calcari micritici di colore grigio scuro o nero, calcari stralattellati caratterizzati da intercalazioni di marni rosse e galle e calcari dolomitici di colore grigio chiaro, compatti e stratificati. All'interno dei calcari dolomitici è stata osservata la presenza di selce grigio-scuro. (Notico sup. - Retico-Hettangiano - Lias/Dogger).
 - D** Dolomie (D). Dolomie di colore grigio chiaro/scuro o nere, a grana medio fine e talora tessitura saccharoidi. Talvolta sono presenti dei livelli di dolareniti di colore nerastro costituite da arenarie medio-fine di dolomie. L'ammasso è caratterizzato da una stratificazione metrico-decimetrica grossolana e poco evidente alla mesoscala, nonché da un elevato ed eterogeneo grado di fratturazione. (Notico)

ELEMENTI GEOLOGICI, STRUTTURALI E GEOMORFOLOGICI

- Limiti geologici
- Superfici di faglia certe
- - - Superfici di faglia presunte
- ▲▲▲ Superfici di sovraccarico certe (thrust)

Scala 1:2.000

Descrizione delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche generali e di dettaglio del sito

Il piezometro è ubicato in corrispondenza della grande frana attiva che interessa l'attuale viadotto Gallarizzo e si colloca circa 50 metri a valle del tracciato dell'autostrada A3. Il territorio su cui si imposta il movimento franoso è interamente costituito da formazioni strutturalmente complesse riconducibili agli Scisti del Fiume Lao, dell'Unità Lungro-Verbicaro. Gli Scisti del Fiume Lao rappresentano un'estesa formazione generalmente monotona in quanto costituita da estese argilliti e argilloscisti nerastri, con intercalazioni di livelli più competenti di potenza mediamente centimetrica decimetrica e natura calcareo-quarzitica. In dettaglio gli affioramenti sono caratterizzati da struttura scistosa ed elevata fissilità causata dalla presenza di una stratificazione/scistosità molto pervasiva e spaziata mediamente pochi mm; tale caratteristica attribuisce all'ammasso una scarsa competenza e resistenza all'erosione, così come chiaramente evidenziato dalla scarsa presenza di affioramenti osservati durante la campagna di rilievi di terreno e dalla presenza di deformazioni duttili. Con riferimento all'assetto geomorfologico ed alle caratteristiche della Frana Gallarizzo, i dati di monitoraggio raccolti in sede di progettazione esecutiva hanno evidenziato velocità massime di movimento dell'ordine dei 30 mm/anno, con spessori massimi coinvolti di circa 50 m.

Dal punto di vista idrogeologico, il complesso argillo-scistoso è costituito da rocce caratterizzate da un'elevata percentuale in materiale argilloso, bassa permeabilità primaria per porosità e permeabilità secondaria per fratturazione, soprattutto lungo superfici di discontinuità maggiori dove l'acqua convogliata può essere cospicua. Tali caratteristiche favoriscono generalmente la presenza di limitate falde idriche sospese alimentate principalmente da apporti di acque meteoriche.

La bassa permeabilità degli ammassi (K1) può infatti aumentare al crescere del grado di alterazione. Le porzioni più deformate e alterate presentano un grado di addensamento e di compattazione minore rispetto all'ammasso integro; tale caratteristica ne aumenta la permeabilità per fratturazione e favorisce l'accumulo locale di acqua meteorica che si infiltra attraverso le superfici di discontinuità e alimenta le falde sospese.

Nell'area su cui ricade il piezometro la superficie della falda misurata all'interno del corpo di frana è pressochè continua e segue l'andamento della superficie topografica, evidenziando una soggiacenza variabile tra 0.5-1 m e 4-6 m.

Il settore occupato dalla Frana Gallarizzo è posto a contatto per faglia con il rilievo carbonatico del Colle Trodo, rilievo che costituisce probabilmente un serbatoio in grado di alimentare la falda presente nel settore della frana. Tale ipotesi è suggerita dalla presenza della sorgente Fiumicello (sorgente per limite di permeabilità definito), posta tra gli argilloscisti SL della Frana Gallarizzo e il detrito di falda (Df) presente a ridosso della scarpata di faglia che borda verso Nord il rilievo. Detta sorgente è infatti caratterizzata da un'elevata portata media pari a 100 l/s molto superiore rispetto a quanto osservato nella restante parte argillitica del sublotto DG29.

Le due letture eseguite sul piezometro ambientale nella fase di ante operam hanno evidenziato l'esistenza di una falda superficiale caratterizzata da valori di soggiacenza dell'ordine dei 2.5-3.5 m, in accordo con i dati esistenti e relativi a verticali piezometriche limitrofe.

La lettura di novembre 2014 (I lettura corso d'opera) evidenzia un ulteriore anche se modesto abbassamento del livello di falda fino a profondità di circa -4.26 m da p.c. (-1.60 metri circa rispetto ai livelli di aprile).

La II lettura del corso d'opera (marzo 2015) indica un livello di falda a circa -2.53 m da p.c., analogo a quello di aprile 2014 misurato nella fase di ante operam (-2.56 m da p.c.).

Strumentazione adottata per il monitoraggio e il prelievo dei campioni

Freatimetro
 Campionatore manuale Bailer + Corda
 Bottiglie per campionamento acqua + bottiglie preacidificate per metalli + Vials
 Spurgo piezometro

Scheda risultati									Acq. sotterranee A sot_7
Gruppo 1	Unità di misura	I lettura 24/11/2014	II lettura 03/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 13/04/2016	VII lettura 05/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Temperatura dell'aria	°C	15,21	11,17	19,21	22,40	12,21	29,1	28,1	16,1
Temperatura dell'acqua	°C	14,76	10,89	14,60	19,63	12,35	17,69	17,07	14,81
Ossigeno ppm	mg/l	4,36	9,24	2,54	2,43	8,54	6,03	5,24	4,98
Ossigeno %	%	46,7	91,0	27,2	29,0	86,7	69,3	58,7	47,8
Conducibilità	mS/cm	1247	1287	1482	1158	1136	1530	1246	1244
pH	-	7,57	7,19	7,53	7,57	7,22	6,66	6,57	6,57
Potenziale RedOx	mV	73,4	69,3	80,7	78,8	71,5	79,8	-92,5	-84,6
Gruppo 2	Unità di misura	I lettura 24/11/2014	II lettura 03/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 13/04/2016	VII lettura 05/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Idrocarburi totali	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
TOC	mg/l	8,60	3,70	4,00	3,00	63	277,3	19,00	32,0
Tensioattivi anionici	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<0,01	0,12	<0,01
Tensioattivi non ionici	mg/l	<0,01	0,1	<0,01	<0,01	<0,1	<0,01	0,150	<0,01
Cromo totale	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cromo VI	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ferro	µg/l	<20	<20	<20	<20	<1	<20	<20	<20
Alluminio	µg/l	<20	<20	<20	<20	<1	<20	<20	<20
Gruppo 3	Unità di misura	I lettura 24/11/2014	II lettura 03/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 13/04/2016	VII lettura 05/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Nichel	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Zinco	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Piombo	µg/l	<1	<1	4,4	<1	<1	2,6	<1	<1
Cadmio	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Arsenico	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Manganese	µg/l	269	225	374	11	<1	16	<1	37
Rame	µg/l	<1	<1	<1	6,2	<1	<1	21	<1
Gruppo 4	Unità di misura	I lettura 24/11/2014	II lettura 03/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 13/04/2016	VII lettura 05/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Calcio	mg/l	165	143	129	17	30	237	250	102
Sodio	mg/l	48,4	38,3	60,1	19,5	0,6	111,0	170	47,7
Magnesio	mg/l	13	44	48	11	11	23	19	16
Potassio	mg/l	6,60	11	7,90	3,20	<1	6,5	4,8	2,0
Nitrati	mg/l	<1	<1	33	<0,1	14,1	3,0	2,3	18,1
Cloruri	mg/l	9	124	895	46	13	108	56	215
Solfati	mg/l	70,8	433	17,9	324,1	25	15,2	223,2	150,0

Note	Acq. sotterranee A sot_7
<p>I MISURA CO (24/11/2014) – Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d’acqua prelevati hanno riscontrato nuovamente, come per l’AO, un superamento del limite normativo del Manganese, questa volta di 269 $\mu\text{g/l}$ (limite normativo a 50 $\mu\text{g/l}$) in calo rispetto alle de precedenti misure.</p> <p>II MISURA CO (03/03/2015) – Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d’acqua prelevati hanno riscontrato nuovamente, come per l’AO, così come riscontrato nella I campagna di monitoraggio CO un superamento del limite normativo del Manganese, questa volta di 225 $\mu\text{g/l}$ (limite normativo a 50 $\mu\text{g/l}$) in calo rispetto alle precedenti misure. Si segnala in questa occasione il superamento dei Solfati con un valore di 433 mg/l (limite normativo a 250 $\mu\text{g/l}$) ed un sensibile incremento dei Cloruri che da un valore di 9 mg/l riscontrato a novembre 2014 è passato a 124 mg/l di Marzo 2015.</p> <p>III MISURA CO (20/05/2015) – Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d’acqua prelevati hanno riscontrato nuovamente, come per l’AO, così come riscontrato nella I e nella II campagna di monitoraggio CO un superamento del limite normativo del Manganese, questa volta di 374 $\mu\text{g/l}$ (limite normativo a 50 $\mu\text{g/l}$) in aumento rispetto alle precedenti misure. Si segnala il valore entro il limite normativo dei Solfati che precedentemente avevano dato un con un valore di 433 mg/l (limite normativo a 250 mg/l); continua l’incremento dei Cloruri che da un valore di 9 mg/l riscontrato a novembre 2014 è passato a 124 mg/l di Marzo 2015 e ad oggi è arrivato a 895 mg/l; anche i Nitrati sono in aumento rispetto le precedenti misure.</p> <p>IV MISURA CO (04/08/2015) – Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d’acqua prelevati hanno riscontrato il Manganese che da sempre è stato rilevato ben oltre il limite normativo (anche in AO) ora è al di sotto del suddetto limite; il Rame che da sempre è stato rilevato in concentrazioni inferiori di 1 $\mu\text{g/l}$ mentre ora è di 6,2 $\mu\text{g/l}$; Calcio, Nitrati e Cloruri sono in notevole diminuzione; Solfati oltre il limite (come rilevato nella campagna di CO a Marzo 2015 e in AO a Aprile 2014) con valore di 324,1 mg/l (limite normativo a 250 mg/l).</p> <p>V MISURA CO (21/01/2016)_I valori delle analisi di laboratorio eseguite sui campioni d’acqua prelevati sono entro i limiti normativi.</p> <p>VI MISURA CO (13/04/2016)_I valori delle analisi di laboratorio eseguite sui campioni d’acqua prelevati sono entro i limiti normativi. Si segnala che il TOC ha registrato il valore più alto riscontrato ad oggi (277,3 mg/l); il Pb risulta essere leggermente aumentato ma con valori al di sotto del limite normativo. Calcio, Sodio e Cloruri anch’essi leggermente in aumento. Solfati e Nitrati in calo.</p> <p>VII MISURA CO (05/07/2016)_I valori delle analisi di laboratorio eseguite sui campioni d’acqua prelevati sono entro i limiti normativi. Si segnala che il TOC è in calo; aumento dei Tensioattivi non ionici; il Pb presenta concentrazioni <1 $\mu\text{g/l}$; Solfati nuovamente in aumento ma con valori al di sotto del limite normativo; per il Rame si riscontra ad oggi il valore massimo riscontrato.</p> <p>VIII MISURA CO (18/10/2016)_I valori delle analisi di laboratorio eseguite sui campioni d’acqua prelevati sono entro i limiti normativi. Leggero incremento del manganese e diminuzione del rame rispetto la precedente campagna.</p>	

Rapporto di Prova n. 20165102

Data emissione documento 25/11/2016

Richiedente:
ITALSARC S.C.P.A.
Via Carlo Pisacane,2
41012 Carpi (Mo)

Identificazione campione: A_Sott_07 Campionamento del
 18/10/2016 - Cantiere Italsarc
 SCPA-ASR 18/7 - Autostrada A3
 Salerno-Reggio Calabria Lavori di
 ammodernamento ed adeguamento al
 tipo 1 delle norme CNR/80 dal km
 153+400 al km 173+900
 MACROLOTTO 3-PARTE 2^

Tipo di campione: Acque sotterranee

Campionato da Strago Spa

Data ricevimento campione: 25/10/16

Data inizio analisi: 25/10/16 Data fine analisi: 01/11/16

ANALISI CHIMICO-FISICHE

Parametro	Risultati analitici	Unità di misura	Metodo di riferimento	Tecnica analitica	Valore limite	Valore consigliat
Alcalinità	101	mg/l	IRSA - CNR n. 2010 met B man. 29/2003	Titolazione	-	
Solidi totali disciolti TDS	80	mg/l	IRSA-CNR n.2090 man. 29/2003			
Ferro	<20	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	200	
Nichel	<1	µg/l	IRSA-CNR N.3020 man. 29/2003	ICP-OES	20	
Zinco	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	3000	
Cadmio	<1.0	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	5	
Piombo	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	10	
Cromo Totale	<1.0	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	50	(111)
Manganese	37	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	50	
Arsenico	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3080 man. 29/2003	HG-AAS	10	(55)
Cromo VI	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3150 man. 29/2003	ETA-AAS	5	
Alluminio	<20	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	200	
Idrocarburi totali	<0.1	mg/l	UNI EN ISO 9377 - 2 2002	GC-FID	0,35	
Grassi e olii animali e vegetali	<1.0	mg/l	IRSA - CNR n. 5160 man. 29/2003	IR		
T.O.C.	32,00	mg/l	IRSA- CNR n.5040 man. 29/2003	Ossidazione catalitica		

Sede Legale: C.da Selva Piana c/o Cittadella Dell'Economia - 86100 Campobasso (Cb)

Sede Operativa e Amministrativa: Piazza S. Giuseppe Moscati, 8 - S.S. Appia Km 254+900 - 82030 Apollosa (Benevento)

Tel. +39 0824 364090 / +39 0824 363712 - **Fax** +39 0824 364092

E-mail: info@tecnobios.com - <http://www.tecnobios.com> - **R.I. Bn/C.F./Partita I.V.A.** n. 00 872 990 627 - **REA** 132914 - **Cap. Soc.** € 1.000.000,00 i.v.

Rapporto di Prova n. 20165102

Data emissione documento 25/11/2016

Richiedente:
ITALSARC S.C.P.A.
Via Carlo Pisacane,2
41012 Carpi (Mo)

Identificazione campione: A_Sott_07 Campionamento del
 18/10/2016 - Cantiere Italsarc
 SCPA-ASR 18/7 - Autostrada A3
 Salerno-Reggio Calabria Lavori di
 ammodernamento ed adeguamento al
 tipo 1 delle norme CNR/80 dal km
 153+400 al km 173+900
 MACROLOTTO 3-PARTE 2^

Tipo di campione: Acque sotterranee

Campionato da Strago SpA

Data ricevimento campione: 25/10/16

Data inizio analisi: 25/10/16 Data fine analisi: 01/11/16

ANALISI CHIMICO-FISICHE

Parametro	Risultati analitici	Unità di misura	Metodo di riferimento	Tecnica analitica	Valore limite	Valore consigliato
Tensioattivi non ionici	<0.01	mg/l	IRSA - CNR n. 5180 man. 29/2003	UV-Vis	-	
Tensioattivi anionici	<0.01	mg/l	IRSA - CNR n. 5170 man. 29/2003	UV-Vis	-	
Calcio	102	mg/l	IRSA - CNR n.3030 man. 29/2003	C.I.	-	
Sodio	47,7	mg/l	APAT CNR IRSA 3030 man 29 2003	IC	-	
Magnesio	16	mg/l	IRSA - CNR n.3030 man. 29/2003	C.I.	-	
Potassio	2,00	mg/l	APAT CNR IRSA 3030 man 29 2003	IC	-	
Rame	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	1000	
Nitrato	18,1	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 man 29 2003	C.I.		
Cloruri	215	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 man 29 2003	C.I.	-	
Solfati	150,0	mg/l	IRSA-CNR n.4020 man. 29/2003	C.I.	250	
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI				GC-MS		
Benzene	<0.1	µg/l	EPA 5030 C rev 3 05/2003+ EPA 8260 C rev3 08/2006	GC-MS	1	
Etilbenzene	<1.0	µg/l	EPA 5030 C rev 3 05/2003+ EPA 8260 C rev3 08/2006	GC-MS	50	
Stirene	<1.0	µg/l	EPA 5030 C rev 3 05/2003+ EPA 8260 C rev3 08/2006	GC-MS	25	

Sede Legale: C.da Selva Piana c/o Cittadella Dell'Economia - 86100 Campobasso (Cb)

Sede Operativa e Amministrativa: Piazza S. Giuseppe Moscati, 8 - S.S. Appia Km 254+900 - 82030 Apollosa (Benevento)

Tel. +39 0824 364090 / +39 0824 363712 - **Fax** +39 0824 364092

E-mail: info@tecnobios.com - <http://www.tecnobios.com> - **R.I. Bn/C.F./Partita I.V.A.** n. 00 872 990 627 - **REA** 132914 - **Cap. Soc.** € 1.000.000,00 i.v.

Rapporto di Prova n. 20165102

Data emissione documento 25/11/2016

Richiedente:
ITALSARC S.C.P.A.
Via Carlo Pisacane,2
41012 Carpi (Mo)

Identificazione campione: A_Sott_07 Campionamento del
 18/10/2016 - Cantiere Italsarc
 SCPA-ASR 18/7 - Autostrada A3
 Salerno-Reggio Calabria Lavori di
 ammodernamento ed adeguamento al
 tipo 1 delle norme CNR/80 dal km
 153+400 al km 173+900
 MACROLOTTO 3-PARTE 2^

Tipo di campione: Acque sotterranee

Campionato da Strago SpA

Data ricevimento campione: 25/10/16

Data inizio analisi: 25/10/16 Data fine analisi: 01/11/16

ANALISI CHIMICO-FISICHE

Parametro	Risultati analitici	Unità di misura	Metodo di riferimento	Tecnica analitica	Valore limite	Valore t consigliat
Toluene	<1.0	µg/l	EPA 5030 C rev 3 05/2003+ EPA 8260 C rev3 08/2006	GC-MS	15	
p-Xilene	<1.0	µg/l	EPA 5030 C rev 3 05/2003+ EPA 8260 C rev3 08/2006	GC-MS	10	
Solventi Clorurati	<0.1	mg/l	EPA-8260 C rev 3 08/2006	GC-MS		

(55) Secondo il D.Lgs N°152/06-All.to 5 Tab.2
 (111 D.Lgs.n.152/06 Allegato 5 Tab.2



Giudizio professionale: Il campione esaminato risulta conforme alle disposizioni previste dal D.Lgs. 152/06-Parte IV all.to 5 Tab.2,

Note: I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.
 Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio.

Il Responsabile delle Prove
 (Ida Carlesimo)

Il Responsabile del Laboratorio
 (dott. Piero Porcaro)



Committente: 	Monitoraggio Ambientale: 	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE
ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^		

Componente Ambientale	Acque sotterranee
Codice Monitoraggio	ACQUE SOTTERRANEE A sot_08
Tipologia indagine	Corso d'Opera – OTTOBRE 2016

Localizzazione del punto/areale di monitoraggio

Tratta di appartenenza	DG-29
-------------------------------	-------

Comune	Laino Castello	Provincia	Cosenza
Distanza dal Tracciato	60 m	Progressiva di progetto	km 3+500

Codice del cantiere/sito di riferimento	A_SOTT_08	Destinazione d'uso post operam del cantiere/sito di	Strada pubblica Imbocco Nord Galleria Colletrodo
--	-----------	--	--


Coordinate geografiche rettilinee		Coordinate geografiche	
Long: 2602531,949	Lat: 4417635,353	Long: 15°57'55.67164"	Lat: 39°54'16.95090"

Descrizione del sito

Piezometro a tubo aperto nei pressi dell'imbocco nord della galleria naturale Colle Trodo.
Area visibilmente interessata da movimenti franosi.
Area agricola.

Caratterizzazione sintetica del sito

Elementi antropico insediativi		Elementi di valore naturalistico/ambientale		Elementi di progetto	
Attività agricola	✓	Area di pregio paesistico - ambientale		Cantiere	✓
Attività produttiva		Parco regionale		Area tecnica	
Viabilità (strade comunali, provinciali, ecc..) interferente	✓	Riserva naturale - SIC - ZPS		Imbocco galleria naturale	✓
Cascina - fabbricato rurale		altro		Imbocco galleria artificiale	✓
Aree degradate		Bosco		Trincea	
Versante boscato	✓	Corso d'acqua		Rilevato	
Versante privo di vegetazione				Viadotto	✓

Committente: ital SARC	Monitoraggio Ambientale: 	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE
ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^		

Nucleo - edificio di interesse storico	
Cimitero	

Falda	✓
Vincoli idrogeologici - rispetto pozzi idrici	

Svincolo	
Area di servizio	
Area di stoccaggio	✓
Viabilità di cantiere	

Dati di monitoraggio/misure

Piezometro ambientale 3"	Quota boccapozzo (m s.l.m.)	Altezza boccapozzo (m da p.c.)	Profondità Piezometro (m)	Tratto Fenestrato (da m a m)
Tubo aperto	642,52	-0,13	-20	0-20

NUMERO MISURE	Data Misure	Misure piezometriche (m da boccapozzo)	Quote piezometriche (m s.l.m.)	Note
1	16/04/2014	-2,82	639,7	Acqua limpida Pozzetto carrabile
2	26/06/2014	-4,30	638,22	-
3	24/11/2014	-3,48	639,04	Pozzetto in ghisa
4	03/03/2015	-1,72	640,8	-
5	20/05/2015	-2,92	639,8	-
6	04/08/2015	-4,20	638,32	-
7	21/01/2016	-3,99	638,53	-
8	13/04/2016	-3,64	638,88	-
9	05/07/2016	-3,70	638,82	-
10	18/10/2016	-	-	Pozzetto contenente il piezometro ricoperto dall'asfalto.

Rilievi fotografici

Acq. sotterranee
A sot_08



Aspetto della strada con il
pozzetto contenente il piezometro
a Luglio 2016



Aspetto della strada con il
pozzetto asfaltato ad Ottobre
2016

ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO
1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^

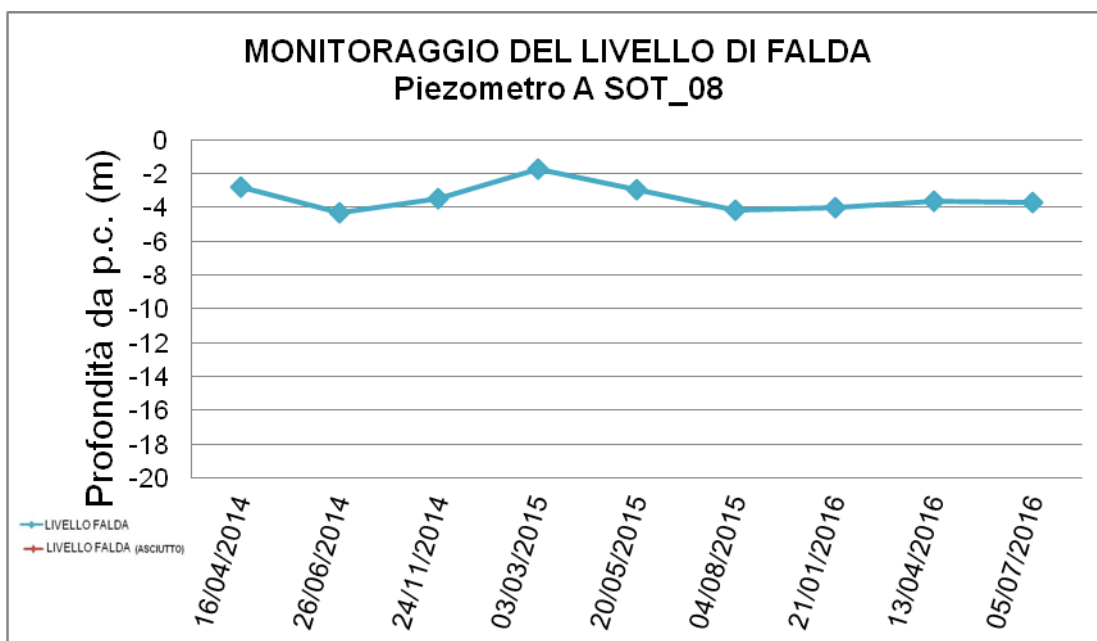


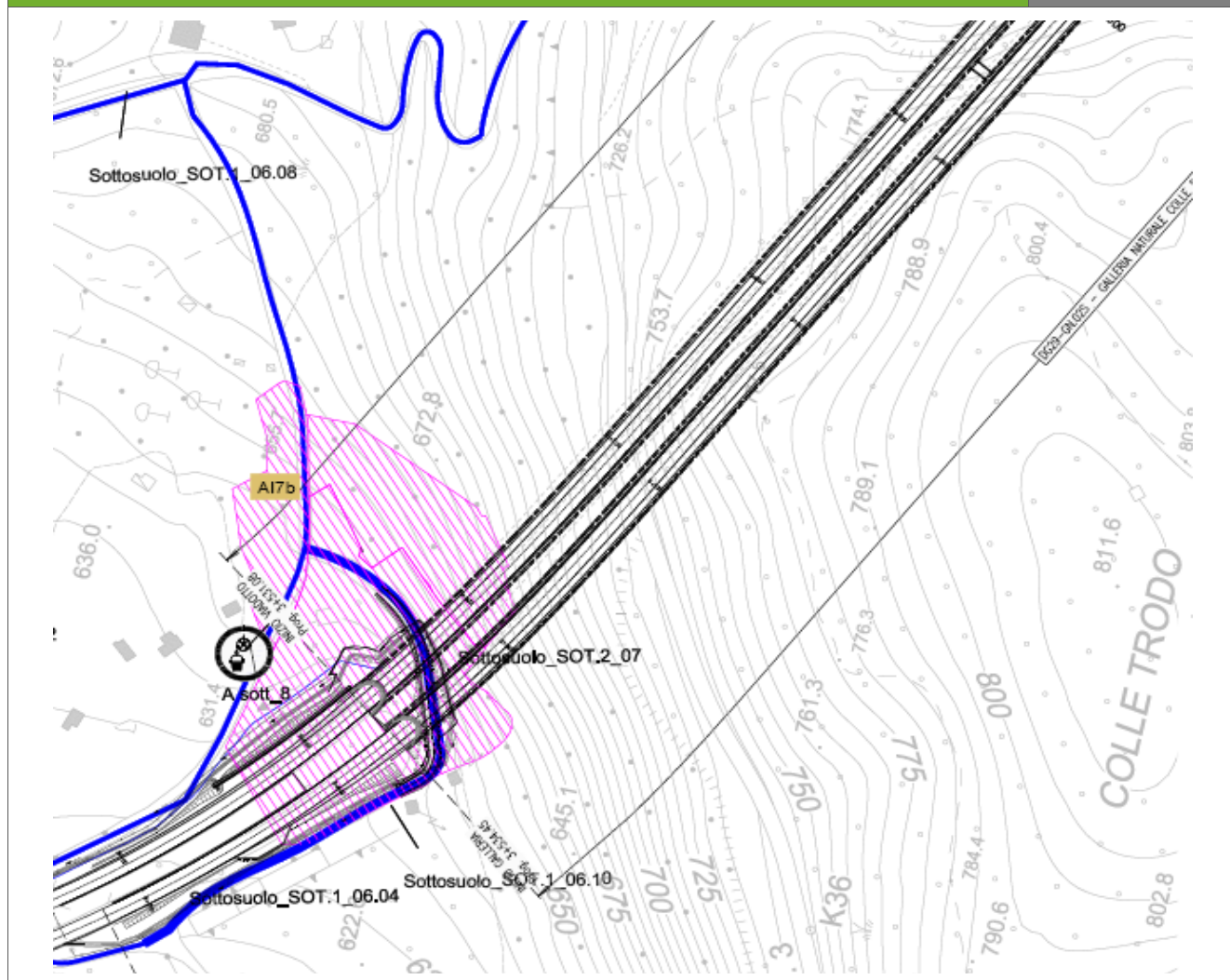
Foto aerea cantiere/sito di riferimento con ubicazione del piezometro	Acq. sotterranee A sot_08
---	------------------------------



Legenda	 MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE	
Scala	1:5.000	

Planimetria cartografica di dettaglio con ubicazione del piezometro

Acq. sotterranee
A sot_08



Legenda



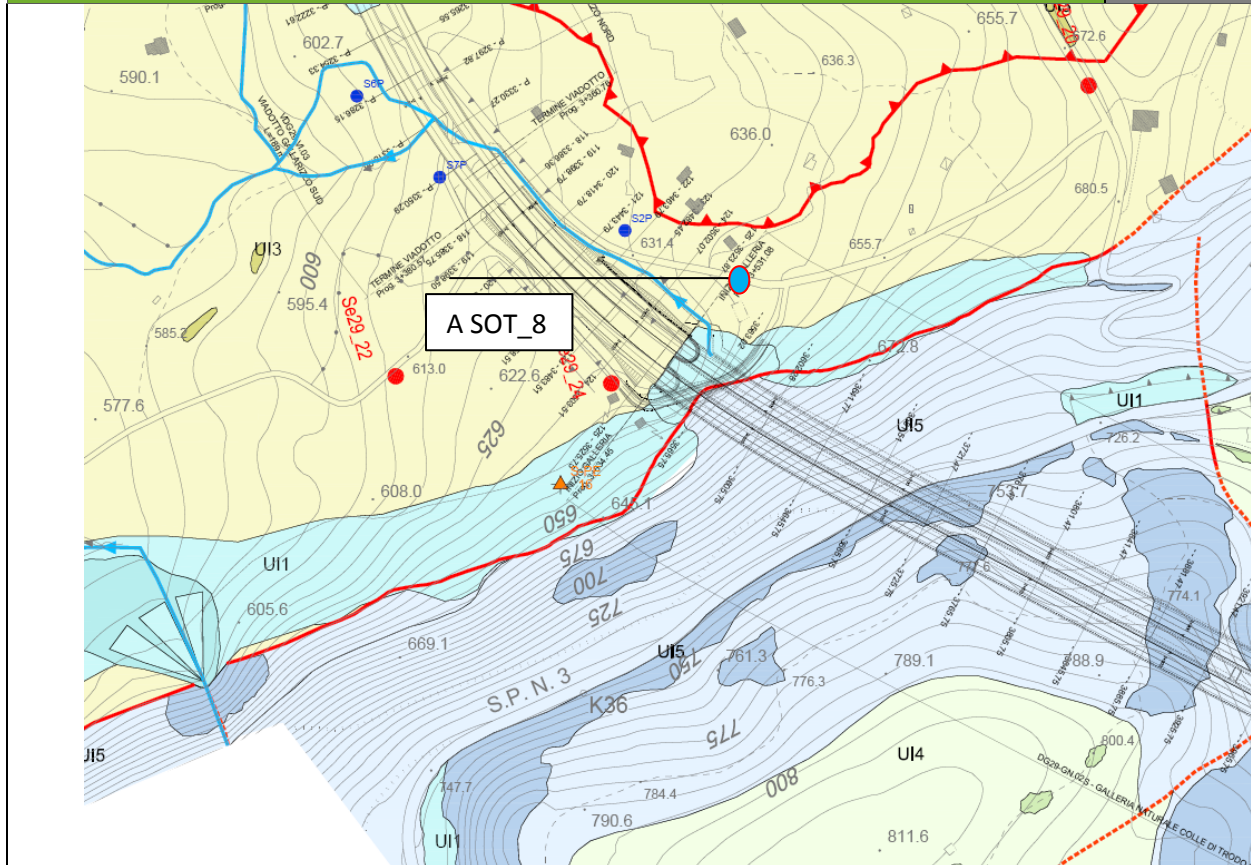
MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE

Scala

1:5.000

Stralcio della carta idrogeologica del sito

**Acq. sotterranee
A sot_08**



LEGENDA

Unità idrogeologiche	Unità geologiche	Grado di permeabilità (norma AFES, 2003)			
		10 ⁻¹ m/s K5 - quasi infinito	10 ⁻² m/s K4 - molto alto	10 ⁻⁴ m/s K3 - alto	10 ⁻⁶ m/s K2 - medio K1 - basso
Permeabilità primaria per porosità	UI1 - Unità dei depositi attuali, recenti e antichi di origine mista	[Diagonal pattern]			
	UI2 - Unità dei depositi fluvioacustri	UI2a [Diagonal pattern]	UI2b [Diagonal pattern]		
Permeabilità secondaria per fratturazione	UI3 - Unità costituita in prevalenza da argilliti, argilloscisti e calcescisti				[Diagonal pattern]
	UI4 - Unità costituita da rocce carbonatiche con intercalazioni marmoso-argillitiche				[Diagonal pattern]
	UI5 - Unità costituita da rocce calcareo-dolomitiche				[Diagonal pattern]

F = Fratturazione C = Carsismo

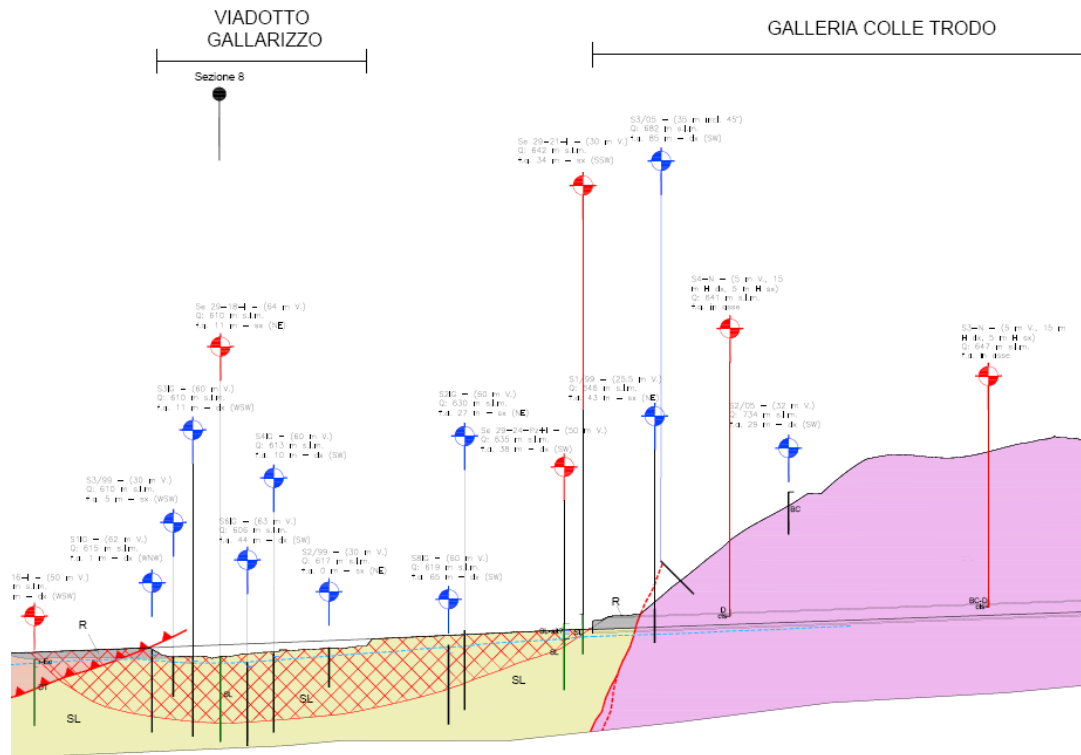
Legenda

Scala

1:2.000

Stralcio del profilo geologico/idrogeologico

Acq. sotterranee
A sot_08



LEGENDA

DEPOSITI DETRITICI QUATERNARI (Pliocene - Olocene)

- R** Riperti e terrapieni di origine antropica (R). Depositi ghiaioso-sabbiosi ben classificati e compattati artificialmente (terradieni), oppure accumuli eterometrici non addensati e non classificati (riporti). (Olocene).
- Ec** Coltri eluvio-colluviali. (Ec). Depositi aerati, poco compattati e cementati, a struttura matrix-supported con matrice fine prevalentemente sabbioso-siltosa e ciottoli di piccole dimensioni. (Olocene).
- Df** Detrito di falda (Df). Deposito caratterizzato da struttura open-work e clast-supported, costituito da blocchi e ciottoli angolosi, eterometrici e non sferici, immersi in una matrice sabbioso-siltosa subordinata rispetto alla frazione grossolana. (Olocene).
- Alluvioni di fondovalle recenti e attuali (ALr). Depositi non cementati e scarsamente addensati, costituiti da ghiaie e ciottoli eterometrici ad arrotondamento e sfericità variabile, immersi in matrice fine prevalentemente sabbioso-siltosa. La struttura del deposito è variabile da matrix a clast supported e la stratificazione si presenta da grossolana a ben evidente. (Olocene).
- ALa** Alluvioni antiche terrazzate (ALa). Depositi a prevalente componente ghiaiosa, non cementati o debolmente cementati, localmente addensati e costituiti essenzialmente da ghiaie e ciottoli arrotondati immersi in matrice sabbioso-siltosa a vario grado di alterazione. La struttura del deposito è variabile da matrix a clast-supported, mentre la stratificazione non è sempre evidente. (Pleistocene-Olocene).
- FL** Depositi fluvio-lacustri (FL). Altezze di ghiaie, sabbie, silti argillosi e argille siltose. Il deposito presenta struttura variabile da clast a matrix supported, stratificazione discontinua e talvolta sottili livelli torbosi. (Pleistocene inf.-medio).
- FLM** Depositi fluvio-lacustri del Mercurio (FLM). Depositi conglomeratici di origine fluviale intercalati da livelli fini lacustri. I conglomerati sono costituiti da ciottoli eterometrici e poligenici scarsamente arrotondati, da frequenti ghiaie e da matrice fine prevalentemente sabbiosa. Il deposito si presenta scarsamente cementato ed è caratterizzato da struttura clast-supported e stratificazione grossolana. Le porzioni fini sono costituite da sabbie siltose debolmente argilose a struttura matrix supported e stratificazione evidente materializzata da lamine piano parallele. (Pleistocene inf.-medio).

SUBSTRATO ROCCIOSO PRE-QUATERNARIO (trascorso-Miocene inf.)

- Unità ofiolitiche**
 - DT** Unità di Diamante-Terranova (DT). Unità costituita da argillosi, filliti di colore da grigioastro a verdastro con intercalazioni quarzitiche e calcioscisti. (Giurassico sup. - Cretaceo inf.)
- Unità Lungro-Verbicario**
 - SL** Scisti del Fiume Lao (S). Argilliti e argillosi di colore da grigioastro a verdignolo caratterizzati da intercalazioni centimetriche di quarziti. In alcune porzioni sono state inoltre osservate frequenti intercalazioni centimetriche di arenarie prive di componente carbonatica. (Burdigalliano)
 - Fy** Flysch argillitici (Fy). Altezze di argilliti e argilliti-mamosse di colore da giallo ocra a verde olivastro, intercalate a sottili livelli centimetrico-decimetri di calcareniti e arenarie. (Miocene inf.)
 - Tr** Formazione di Colle Trodo (Tr). Calcareniti e breccie calcaree di colore da grigio a blu scuro, alternate ad argille siltose, calcari mamosi e mame-argillose varicolori. (Eocene medio - Aquitaniano).
 - BC** Breccie calcaree e calcari (BC). Calcari microcristallini compatti di colore grigio intercalati da breccie carbonatiche di origine sedimentaria e livelli conglomeratici a ciottoli carbonatici. I clasti/ciottoli presentano dimensioni centimetrico-decimetrie e sono immersi in una matrice micritica. (Maastrichtiano - Paleocene).
 - BG** Formazioni di Serra Bonangelo e di Orsola (BG). Formazioni indistinguibili sul terreno costituite da calcari micritici di colore grigio scuro o nero, calcari staterelli caratterizzati da intercalazioni di mame rosse e gialle e calcari dolomitici di colore grigio chiaro, compatti e stratificati. All'interno dei calcari dolomitici è stata osservata la presenza di selce grigio-scuro. (Noncio sup. - Retco/Hettangiano - Lias/Dogger).
 - D** Dolomie (D). Dolomie di colore grigio chiaro/scuro o nere, a grana medio fine e talora tessitura saccarode. Talvolta sono presenti dei livelli di dolocreniti di colore nerastro costituite da arenarie medio-fini di dolomie. L'ammasso è caratterizzato da una stratificazione metrica/purimetrica grossolana e poco evidente alla mesoscala, nonché da un elevato ed eterogeneo grado di fratturazione. (Noncio)



ELEMENTI GEOLOGICI, STRUTTURALI E GEOMORFOLOGICI

- Limiti geologici
- Superfici di faglia certe
- Superfici di faglia presunte
- ▲▲▲ Superfici di sovraccaricamento certe (thrust)

Legenda

Scala

1:2.000

Committente:	ital  SARC	Monitoraggio Ambientale:		COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE
ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^				

Descrizione delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche generali e di dettaglio del sito

Il piezometro è ubicato sul fianco sinistro della grande frana attiva che interessa principalmente l'attuale viadotto Gallarizzo e si colloca circa 35-40 metri a monte dell'autostrada A3, a ridosso dell'imbocco nord della galleria Colle Trodo. Il territorio su cui si imposta il movimento franoso è interamente costituito da formazioni strutturalmente complesse riconducibili agli Scisti del Fiume Lao, dell'Unità Lungro-Verbicaro. La verticale piezometrica è situata un centinaio di metri a NW dal piede del rilievo calcareo-dolomitico di Colle Trodo.

Gli Scisti del Fiume Lao rappresentano un'estesa formazione generalmente monotona in quanto costituita da estese argilliti e argilloscisti nerastri, con intercalazioni di livelli più competenti di potenza mediamente centimetrica decimetrica e natura calcareo-quarzitica. In dettaglio gli affioramenti sono caratterizzati da struttura scistosa ed elevata fissilità causata dalla presenza di una stratificazione/scistosità molto pervasiva e spaziata mediamente pochi mm; tale caratteristica attribuisce all'ammasso una scarsa competenza e resistenza all'erosione, così come chiaramente evidenziato dalla scarsa presenza di affioramenti osservati durante la campagna di rilievi di terreno e dalla presenza di deformazioni duttili.

Con riferimento all'assetto geomorfologico ed alle caratteristiche della Frana Gallarizzo, i dati di monitoraggio raccolti in sede di progettazione esecutiva hanno evidenziato velocità massime di movimento dell'ordine dei 30 mm/anno, con spessori massimi coinvolti di circa 50 m.

Dal punto di vista idrogeologico, il complesso argillo-scistoso è costituito da rocce caratterizzate da un'elevata percentuale in materiale argilloso, bassa permeabilità primaria per porosità e permeabilità secondaria per fratturazione, soprattutto lungo superfici di discontinuità maggiori dove l'acqua convogliata può essere cospicua. Tali caratteristiche favoriscono generalmente la presenza di limitate falde idriche sospese alimentate principalmente da apporti di acque meteoriche.

La bassa permeabilità degli ammassi (K1) può infatti aumentare al crescere del grado di alterazione. Le porzioni più deformate e alterate presentano un grado di addensamento e di compattazione minore rispetto all'ammasso integro; tale caratteristica ne aumenta la permeabilità per fratturazione e favorisce l'accumulo locale di acqua meteorica che si infiltra attraverso le superfici di discontinuità e alimenta le falde sospese.

Nell'area su cui ricade il piezometro, la superficie della falda misurata all'interno del corpo di frana è pressochè continua e segue l'andamento della superficie topografica, evidenziando una soggiacenza variabile tra 2 e 5 m.

Il settore occupato dalla Frana Gallarizzo è posto a contatto per faglia con il rilievo carbonatico del Colle Trodo, rilievo che costituisce probabilmente un serbatoio in grado di alimentare la falda presente nel settore della frana. Tale ipotesi è suggerita dalla presenza della sorgente Fiumicello (sorgente per limite di permeabilità definito), posta tra gli argilloscisti SL della Frana Gallarizzo e il detrito di falda (Df) presente a ridosso della scarpata di faglia che borda verso Nord il rilievo. Detta sorgente è infatti caratterizzata da un'elevata portata media pari a 100 l/s molto superiore rispetto a quanto osservato nella restante parte argillitica del sublotto DG29.

Il piezometro ambientale si colloca sul versante subito a monte della carreggiata nord della A3, ad una quota di circa 641 m s.l.m., superiore di circa 10 m rispetto al livello stradale. Le due letture eseguite sul piezometro ambientale nella fase di "ante operam" tra aprile e giugno 2014 hanno evidenziato l'esistenza di una falda superficiale caratterizzata da valori di soggiacenza dell'ordine dei 3-4 m, in accordo con i dati esistenti e raccolti in sede di monitoraggio geotecnico.

La lettura di novembre 2014 (I lettura corso d'opera) evidenzia una risalita, per quanto modesta e pari circa 1 metro, del livello di falda, che si attesta a profondità di -3.48 m da p.c., riallineandosi grosso modo con i livelli di aprile 2014.

La II lettura del corso d'opera (marzo 2015) indica un livello di falda a circa -1.72 m, superiore a quello misurato nell'aprile 2014 nella fase di ante operam (-2.82 m da p.c.).



Strumentazione adottata per il monitoraggio e il prelievo dei campioni

Freatimetro
 Campionatore manuale Bailer + Corda
 Bottiglie per campionamento acqua + bottiglie preacidificate per metalli + Vials
 Spurgo piezometro

Scheda risultati	Acq. sotterranee A sot_08
-------------------------	----------------------------------

Gruppo 1	Unità di misura	I lettura 24/11/2014	II lettura 03/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 13/04/2016	VII lettura 05/07/2016
Temperatura dell'aria	°C	16,08	13,30	25,05	26,21	11,54	27,5	28,5
Temperatura dell'acqua	°C	15,94	12,43	23,41	16,02	12,26	14,56	18,86
Ossigeno ppm	mg/l	25,07	6,92	3,84	3,74	5,69	7,81	7,50
Ossigeno %	%	276,8	71,0	49,1	41,7	69,8	83,8	87,5
Conducibilità	mS/cm	679	1110	222	821	1003	514	269
pH	-	8,11	6,99	8,03	7,77	7,98	7,23	7,33
Potenziale RedOx	mV	35,5	98,7	22,2	98,5	86,9	67,7	-48,5
Gruppo 2	Unità di misura	I lettura 24/11/2014	II lettura 03/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 13/04/2016	VII lettura 05/07/2016
Idrocarburi totali	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
TOC	mg/l	8,80	4,20	6,80	1,20	43,80	110,6	12,0
Tensioattivi anionici	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<0,01	<0,1
Tensioattivi non ionici	mg/l	<0,01	0,19	<0,01	<0,01	<0,1	<0,01	<0,1
Cromo totale	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cromo VI	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ferro	µg/l	<20	<20	<20	<20	2	<20	<20
Alluminio	µg/l	<20	<20	<20	<20	<1	<20	<20
Gruppo 3	Unità di misura	I lettura 24/11/2014	II lettura 03/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 13/04/2016	VII lettura 05/07/2016
Nichel	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Zinco	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Piombo	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cadmio	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Arsenico	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Manganese	µg/l	10	154	9	9	<1	<1	<1
Rame	µg/l	<1	<1	4,2	8,1	<1	<1	29
Gruppo 4	Unità di misura	I lettura 24/11/2014	II lettura 03/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 13/04/2016	VII lettura 05/07/2016
Calcio	mg/l	139	86	48	15	33	126	189
Sodio	mg/l	10,9	56,6	16,2	10,3	1,3	28,3	16,3
Magnesio	mg/l	11	36	13	9	27	22	6
Potassio	mg/l	3,70	19	10,40	6,90	<1	6,40	5,10
Nitrati	mg/l	<1	<1	5,0	4,9	<1	2,0	2,0
Cloruri	mg/l	2	139	<1	36	15	16	24
Solfati	mg/l	32,2	247	<1	446,8	367	21,0	35,0

Note	Acq. sotterranee A sot_08
<p>I MISURA CO (24/11/2014) – Sostituzione del vecchio pozzetto in ghisa con uno nuovo altrettanto di ghisa anch'esso carrabile ma di dimensioni maggiori. Dalle analisi chimiche eseguite sui campioni di acqua, il Manganese che nell'AO è sempre risultato ben oltre il limite normativo, attualmente è al di sotto di esso; per quanto riguarda i Solfati che nella II campagna di monitoraggio AO è risultato oltre il limite normativo, attualmente risulta ben al di sotto di esso.</p> <p>II MISURA CO (03/03/2015) – Dalle analisi chimiche eseguite sui campioni di acqua, il Manganese con valore di 154 µg/l (il cui limite è 50 µg/l) è tornato a superare il limite normativo così come riscontrato già in AO; per quanto riguarda i Solfati che nella II campagna di monitoraggio AO è risultato oltre il limite normativo e nella prima campagna di monitoraggio CO è risulta ben al di sotto di esso, attualmente risulta quasi al limite infatti il valore riscontrato è di 247 µg/l quando il limite normativo è di 250 µg/l. Anche i Cloruri sono in evidente aumento rispetto la precedente campagna.</p> <p>III MISURA CO (20/05/2015) – Dalle analisi chimiche eseguite sui campioni di acqua, il Manganese che nella precedente campagna di monitoraggio è risultato oltre il limite normativo (così come riscontrato già in AO) in quest'ultima campagna è ben al di sotto del limite di legge; il Rame è leggermente in aumento rispetto le precedenti campagne nelle quali il valore riscontrato è sempre stato <1 mg/l; Cloruri e Solfati che precedentemente erano risultati in aumento, ad oggi i valori riscontrati sono <1 mg/l.</p> <p>IV MISURA CO (04/08/2015) – Dalle analisi chimiche eseguite sui campioni di acqua risulta che il TOC mantiene il trend discendente, il Rame è leggermente in crescita ma sempre al di sotto del limite normativo così come i Cloruri. I Solfati sono oltre il limite normativo che è fissato a 250 mg/l mentre il valore riscontrato è di 446,8 mg/l; nella campagna di monitoraggio CO di Marzo 2015 risultava essere quasi al limite mentre l'esubero di maggiore entità è stato riscontrato a Giugno 2014 in AO.</p> <p>V MISURA CO (21/01/2016) – Dalle analisi di laboratorio risulta che i Solfati così come nella precedente campagna sono risultati oltre il limite normativo fissato a 250 mg/l questa volta con un valore di 367 mg/l.</p> <p>VI MISURA CO (13/04/2016) – Dalle analisi di laboratorio risulta che i Solfati sono rientrati al di sotto del limite normativo; il Calcio è nettamente aumentato così come il TOC che registra la concentrazione di 110,6 mg/l.</p> <p>VII MISURA CO (05/07/2016) – Dalle analisi di laboratorio non risultano superamenti dei limiti normativi; si segnala un incremento del Rame.</p> <p>VIII MISURA CO (18/10/2016) – POZZETTO RICOPERTO DALL'ASFALTO STESO SULLA STRADA.</p>	

Committente: 	Monitoraggio Ambientale: 	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE
ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^		

Componente Ambientale	Acque sotterranee
Codice Monitoraggio	ACQUE SOTTERRANEE A sot_13
Tipologia indagine	Corso d'Opera – OTTOBRE 2016

Localizzazione del punto/areale di monitoraggio

Tratta di appartenenza	DG-29
-------------------------------	-------

Comune	Laino Borgo	Provincia	Cosenza
Distanza dal Tracciato	15-20 m asse carr. N	Progressiva di progetto	km 0+600

Codice del cantiere/sito di riferimento	A_SOTT_13	Destinazione d'uso post operam del cantiere/sito di riferimento	Strada pubblica Contrada Fornace
--	-----------	--	----------------------------------


Coordinate geografiche rettilinee		Coordinate geografiche	
Long: 2602479,042	Lat: 4420325,354	Long: 15°57'54.66829"	Lat: 39°55'44.20875"

Descrizione del sito

Piezometro a tubo aperto in contrada Pianolaria ubicato sopra la carreggiata nord della galleria Laria di progetto. Area agricola.

Caratterizzazione sintetica del sito

Elementi antropico insediativi		Elementi di valore naturalistico/ambientale		Elementi di progetto	
Attività agricola	✓	Area di pregio paesistico - ambientale		Cantiere	✓
Attività produttiva		Parco regionale		Area tecnica	
Viabilità (strade comunali, provinciali, ecc..) interferente	✓	Riserva naturale - SIC - ZPS		Imbocco galleria naturale	
Cascina - fabbricato rurale	✓	altro		Imbocco galleria artificiale	
Aree degradate		Bosco		Trincea	
Versante boscato	✓	Corso d'acqua		Rilevato	

Committente: ital SARC	Monitoraggio Ambientale: 	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE
ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^		

Versante privo di vegetazione		Falda	✓	Viadotto	
Nucleo - edificio di interesse storico		Vincoli idrogeologici - rispetto pozzi idrici		Svincolo	
Cimitero				Area di servizio	
				Area di stoccaggio	
				Viabilità di cantiere	

Dati di monitoraggio/misure

Piezometro ambientale 3"	Quota boccapozzo (m s.l.m.)	Altezza boccapozzo (m da p.c.)	Profondità Piezometro (m)	Tratto Fenestrato (da m a m)
Tubo aperto	535,615	+0,10	-40	0-40

NUMERO MISURE	Data Misure	Misure piezometriche (m da boccapozzo)	Quote piezometriche (m s.l.m.)	Note
1	16/04/2014	-2,97	532,645	Acqua leggermente torbida. Pozzetto fuori terra.
2	24/06/2014	-9,43	526,185	-
3	25/11/2014	-10,09	525,525	Realizzato pozzetto in cemento e ghisa.
4	24/02/2015	-1,46	534,155	-
5	19/05/2015	-8,85	526,765	-
6	04/08/2015	-10,23	525,385	-
7	21/01/2016	-2,40	533,215	-
8	13/04/2016	-15,20	520,415	-
9	05/07/2016	-22,72	512,895	-
10	18/10/2016	-23,29	512,325	-

Rilievi fotografici

Acq. sotterranee
A sot_13

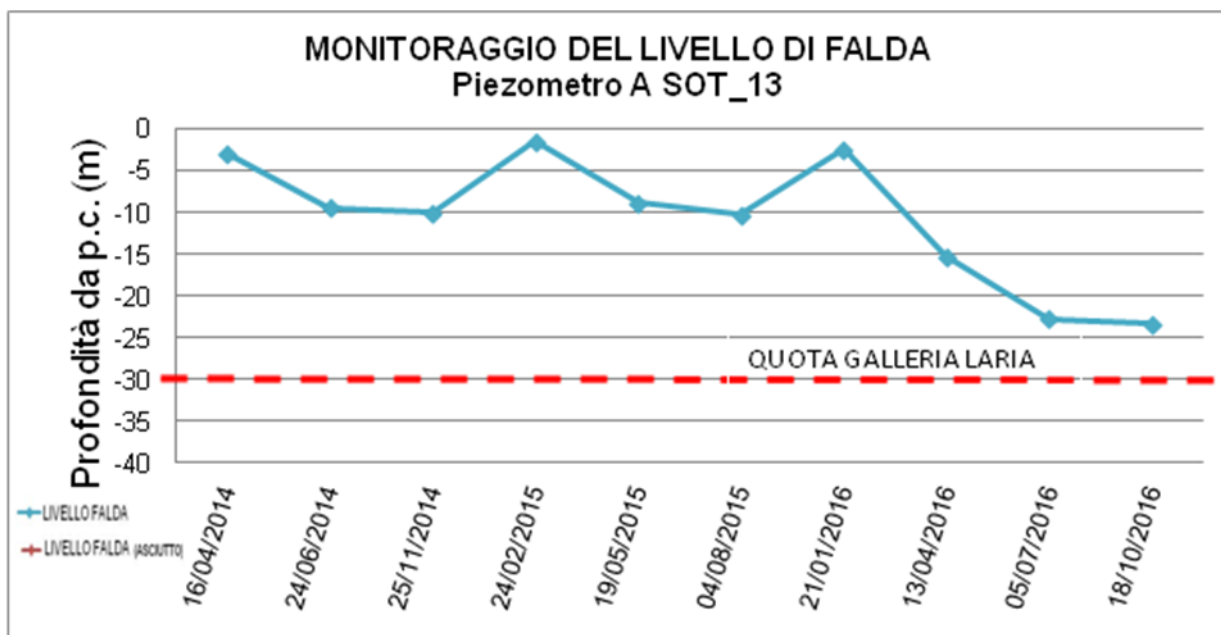


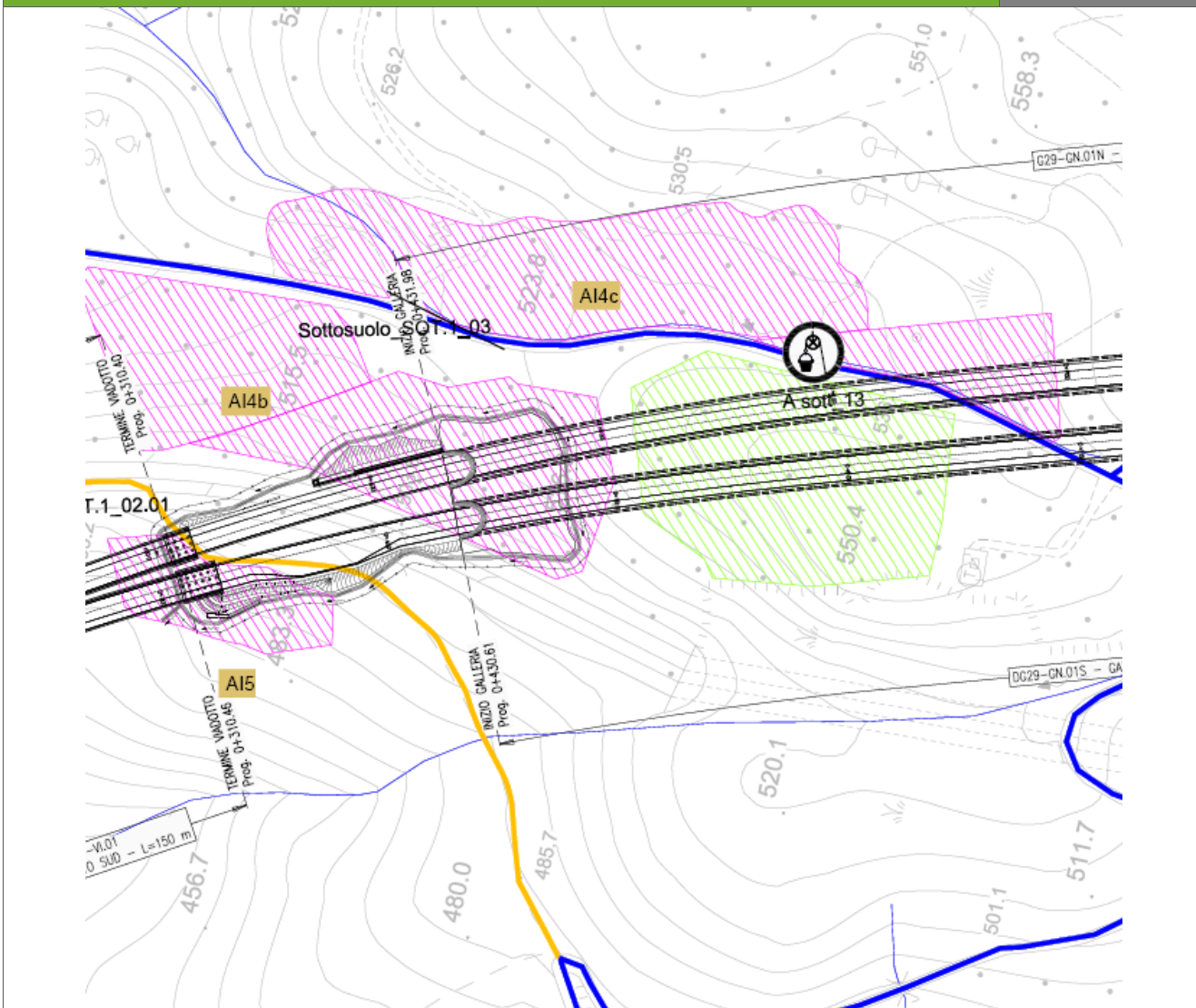
Foto aerea cantiere/sito di riferimento con ubicazione del piezometro	Acq. sotterranee A sot_13
--	----------------------------------



Legenda	 MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE
Scala	1:5.000

Planimetria cartografica di dettaglio con ubicazione del piezometro

Acq. sotterranee
A sot_13



Legenda



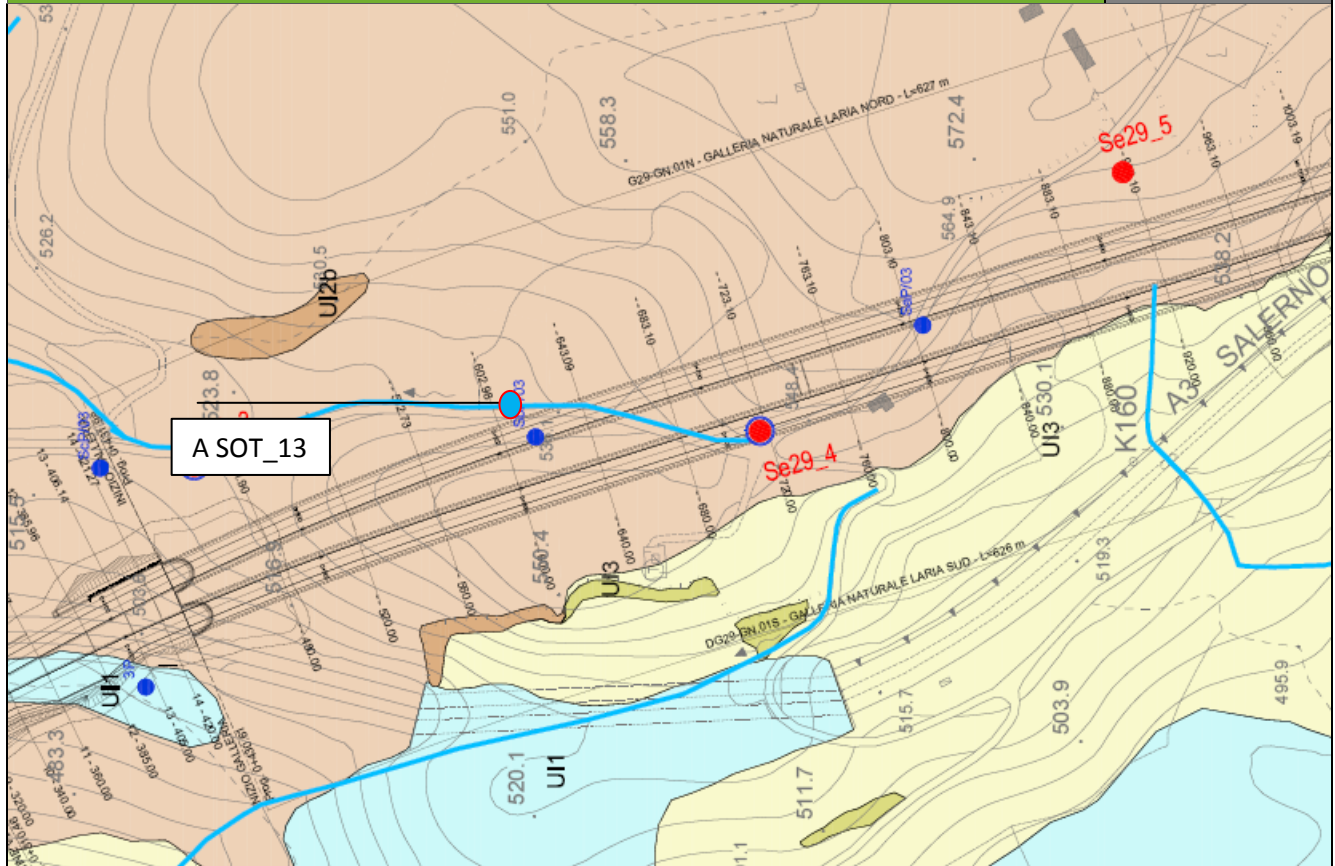
MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE

Scala

1:5.000

Stralcio della carta idrogeologica del sito

**Acq. sotterranee
A sot_13**



Unità idrogeologiche		Unità geologiche	Grado di permeabilità (norma AFTES, 2003)				
			10 ¹⁰ m/s K5 - quasi infinito	10 ⁴ m/s K4 - molto alto	10 ³ m/s K3 - alto	10 ² m/s K2 - medio	10 ¹ m/s K1 - basso
Permeabilità primaria per porosità	UI1 - Unità dei depositi attuali, recenti e antichi di origine mista	Riperti e terrapieni di origine antropica; coltri eluvio-colluviali; breccie di versante; detrito di falda; alluvioni recenti di fondovalle; accumulo di frana; alluvioni antiche terrazzate. (Depositii incoerenti con elementi grossolani ghiaiosi e matricessabioso-siltosa in proporzioni variabili)					
	UI2a - Unità dei depositi fluviolacustri (Alteznanze di ghiaie, sabbie, silt argillosi e argille siltose e talvolta sottili livelli torbosi)						
Permeabilità secondaria per fratturazione	UI2b - Unità dei depositi fluviolacustri del Mercure. (Depositii conglomeratici ghiaioso-sabbiosi con livelli fini siltoso-sabbiosi)						
	UI3 - Unità costituita in prevalenza da argilliti, argilloscisti e calscscisti	U. di Diamante-Terranova. (Argilloscisti, filladi con intercalazioni di quarziti e calscscisti) Scisti del Fiume Lao. (Argilliti, argilloscisti con rare intercalazioni di calcareniti e arenarie) Flysch argillitici. (Argilliti e argilliti marnose con sottili intercalazioni di calcareniti e arenarie)					
	UI4 - Unità costituita da rocce carbonatiche con intercalazioni marnoso-argillitiche	F. di Colle Trodo. (Calcareniti e breccie calcaree alternate a argille, calcari marnosi, marnie argillose)					
	UI5 - Unità costituita da rocce calcareo-dolomitiche	Breccie calcaree e calcari. (Calcari microcristallini e breccie carbonatiche) F. di Serra Bonangelo e Grisolia. (Calcari e calcari dolomitici compatti e stratificati) Dolomie. (Dolomie e dolocareniti a stratificazione grossolana) U. Pollino-Ciagola. (Calcari e dolomie stratificati)					
			aff / sub F = Fratturazione C = Carsismo				

Legenda

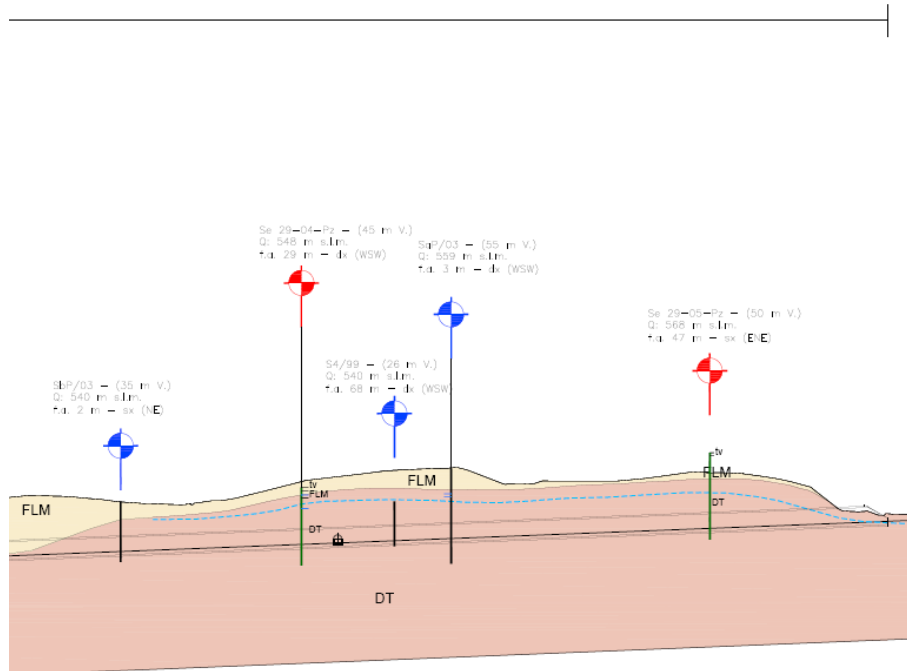
Scala

1:2.000

Stralcio del profilo geologico/idrogeologico

**Acq. sotterranee
A sot_13**

GALLERIA LARIA



LEGENDA

DEPOSITI DETRITICI QUATERNARI (Pliocene - Olocene)

- R** Riperti e terrapieni di origine antropica (R). Depositi ghiaioso-sabbiosi ben classati e compattati artificialmente (terrapieni), oppure accumuli eterometrici non addensati e non classati (riperti). (Olocene).
- Ec** Coltri eluvio-colluviali. (Ec). Depositi aerati, poco compattati e cementati, a struttura matrix-supported con matrice fine prevalentemente sabbioso-siltosa e ciottoli di piccole dimensioni. (Olocene).
- Df** Detrito di falda (Df). Deposito caratterizzato da struttura open-work e clast-supported, costituito da blocchi e ciottoli angolosi, eterometrici e non sferici, immersi in una matrice sabbioso-siltosa subordinata rispetto alla frazione grossolana. (Olocene).
- ALa** Alluvioni di fondovalle recenti e attuali (ALr). Depositi non cementati e scarsamente addensati, costituiti da ghiaie e ciottoli eterometrici ad arrotondamento e sfericità variabile, immersi in matrice fine prevalentemente sabbioso-siltosa. La struttura del deposito è variabile da matrix a clast supported e la stratificazione si presenta da grossolana a ben evidente. (Olocene).
- ALa** Alluvioni antiche terrazzate (ALa). Depositi a prevalente componente ghiaiosa, non cementati o debolmente cementati, localmente addensati e costituiti essenzialmente da ghiaie e ciottoli arrotondati immersi in matrice sabbioso-siltosa a vario grado di alterazione. La struttura del deposito è variabile da matrix a clast-supported, mentre la stratificazione non è sempre evidente. (Pleistocene-Olocene).
- FL** Depositi fluviolacustri (FL). Alleanze di ghiaie, sabbie, silti argillosi e argille siltose. Il deposito presenta struttura variabile da clast a matrix supported, stratificazione discontinua e talvolta sottili livelli torbosi. (Pleistocene inf.-medio).
- FLM** Depositi fluviolacustri del Mercure (FLM). Depositi conglomeratici di origine fluviale intercalati da livelli fini lacustri. I conglomerati sono costituiti da ciottoli eterometrici e poligenici scarsamente arrotondati, da frequenti ghiaie e da matrice fine prevalentemente sabbiosa. Il deposito si presenta scarsamente cementato ed è caratterizzato da struttura clast-supported e stratificazione grossolana. Le porzioni fini sono costituite da sabbie siltose debolmente argillose a struttura matrix supported e stratificazione evidente materializzata da lamine piano parallele. (Pleistocene inf.-medio).

SUBSTRATO ROCCIOSO PRE-QUATERNARIO (Triasso-Miocene inf.)

Unità ofiolitiche

- DT** Unità di Diamante-Terranova (DT). Unità costituita da argilioscisti, filladi di colore da grigiastro a verdastro con intercalazioni quarzitiche e calcescisti. (Giurassico sup. - Cretaceo inf.)
- SL** Scisti del Fiume Lao (S). Argillite e argilioscisti di colore da grigiastro a verdognolo caratterizzati da intercalazioni centimetriche di quarziti. In alcune porzioni sono state inoltre osservate frequenti intercalazioni centimetriche di arenarie prive di componente carbonatica. (Burigalliano)
- Fy** Flysch argillitici (Fy). Alleanze di argillite e argillite-marmose di colore da giallo ocra a verde olivastro, intervallate a sottili livelli centimetrico-decimetrici di calcareniti e arenarie. (Miocene inf.)
- Tr** Formazione di Colle Trodo (Tr). Calcareniti e breccie calcaree di colore da grigio a blu scuro, alternate ad argille siltose, calcari marmosi e marme-argillose varicolori. (Eocene medio - Aquitaniano).
- BC** Breccie calcaree e calcari (BC). Calcari microcristallini compatti di colore grigio intercalati da breccie carbonatiche di origine sedimentaria e livelli conglomeratici a ciottoli carbonatici. I clasti/ciottoli presentano dimensioni centimetrico-decimetriche e sono immersi in una matrice micritica. (Maastriachiano - Paleocene).
- BG** Formazioni di Serra Bonangelo e di Grisolia (BG). Formazioni indistinguibili sul terreno costituite da calcari micritici di colore grigio scuro o nero, calcari stratalitici caratterizzati da intercalazioni di marme rosse e ghiaie e calcari dolomitici di colore grigio chiaro, compatti e stratificati. All'interno dei calcari dolomitici è stata osservata la presenza di selce grigio-scuro. (Noricco sup. - Retico/Hettangiano - Lias/Dogger).
- D** Dolomie (D). Dolomie di colore grigio chiaro/oscuro o nere, a grana medio fine e talora tessitura saccharoida. Talvolta sono presenti dei livelli di dolomeniti di colore nerastro costituite da arenarie medio-fini di dolomie. L'ammasso è caratterizzato da una stratificazione metrica/purimetrica grossolana e poco evidente alla mesoscala, nonché da un elevato ed eterogeneo grado di fratturazione. (Noricco)

ELEMENTI GEOLOGICI, STRUTTURALI E GEOMORFOLOGICI

- Limiti geologici
- Superfici di faglia certe
- Superfici di faglia presunte
- Superfici di sovraccarico certe (thrust)

Legenda

Scala

1:2.000

Descrizione delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche generali e di dettaglio del sito

Il piezometro è situato circa 15 m ad est della carreggiata nord della galleria di progetto Laria. Il territorio è per gran parte costituito da formazioni strutturalmente complesse dell'Unità Diamante Terranova, costituite da argilloscisti, filladi grigio-verdastre scagliose con intercalazioni quarzitiche e di calcescisti. Nel settore interessato dalla galleria, alle successioni argillo-scistose si sovrappongono i Depositi Fluvio-Lacustri del Mercure, rappresentati da limi sabbiosi e sabbioso-limosi da debolmente ghiaiosi a ghiaiosi di spessore compreso tra alcuni metri e 25-30 metri.

Dal punto di vista idrogeologico, il complesso argillo-scistoso è costituito da rocce caratterizzate da un'elevata percentuale in materiale argilloso, bassa permeabilità primaria per porosità e scarsa permeabilità secondaria per fratturazione, ad eccezione delle superfici di discontinuità maggiori dove l'acqua convogliata può essere cospicua. Tali caratteristiche favoriscono principalmente la presenza di limitate falde idriche sospese alimentate principalmente da apporti di acque meteoriche.

La bassa permeabilità degli ammassi (K1) può infatti aumentare al crescere del grado di alterazione. Le porzioni più deformate e alterate presentano un grado di addensamento e di compattazione minore rispetto all'ammasso integro; tale caratteristica ne aumenta la permeabilità per fratturazione e favorisce l'accumulo locale di acqua meteorica che si infiltra attraverso le superfici di discontinuità e alimenta le falde sospese.

Nel settore di interesse è stata evidenziata la presenza di una probabile falda libera entro i depositi fluvio-lacustri del Mercure (FLM) alla quale se ne aggiunge una seconda, più profonda, all'interno del substrato argillitico dell'Unità Diamante-Terranova (DT). In entrambi i casi si prevede un'interferenza tra lo scavo della galleria e la circolazione idrica sotterranea sopra indicata.

Il piezometro, di profondità pari a 40 m, interessa nella parte superiore 10-15 metri di depositi fluvio-lacustri, rappresentati da sabbie da medie a fini con limo ed inclusi eterometrici, passanti inferiormente a limi argillosi debolmente sabbiosi. A maggiore profondità il substrato è costituito dalle filladi e gli argilloscisti dell'Unità Diamante Terranova.

Il fondo piezometro si colloca ad una quota di circa 495 m s.l.m., inferiore di circa 14-15 m rispetto alla quota di fondo scavo della galleria Laria (510 m s.l.m.).

Le due letture eseguite ad aprile e giugno 2014 indicano la presenza di un livello piezometrico rispettivamente distribuito a profondità di -3 e -9 m circa da piano campagna, evidenziando un abbassamento di circa -6 m nel periodo considerato.

La piezometrica si colloca rispettivamente da 12 m e 6 m al di sopra della calotta della galleria di progetto.

La prima lettura della fase di "corso d'opera", di novembre 2014, conferma sostanzialmente il livello piezometrico di giugno 2014, a meno di un ulteriore e modesto abbassamento fino a circa -10 m da p.c.

Nella II lettura del "corso d'opera" (febbraio 2015) il livello di falda risale di circa 9 m, stabilizzandosi a -1.46 m da piano campagna.

Strumentazione adottata per il monitoraggio e il prelievo dei campioni

Freatimetro
 Campionatore manuale Bailer + Corda
 Bottiglie per campionamento acqua + bottiglie preacidificate per metalli + Vials
 Spurgo piezometro

Scheda risultati	Acq. sotterranee A sot_13
-------------------------	--------------------------------------

Gruppo 1	Unità di misura	I lettura 25/11/2014	II lettura 24/02/2015	III lettura 19/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 13/04/2016	VII lettura 05/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Temperatura dell'aria	°C	12,17	11,32	20,41	23,51	11,09	28,1	29,8	17,2
Temperatura dell'acqua	°C	13,37	10,12	15,48	18,84	11,52	13,4	16,95	13,58
Ossigeno ppm	mg/l	3,94	9,17	4,37	4,74	8,36	7,45	6,67	4,85
Ossigeno %	%	40,7	89,6	47,5	54,7	78,9	66,5	73,8	54,6
Conducibilità	mS/cm	438	213	288	317	236	241	445	441
pH	-	7,82	6,82	6,80	7,34	7,25	7,19	7,25	7,39
Potenziale RedOx	mV	89,6	28,6	83,1	38,7	79,3	68,5	33,8	56,9
Gruppo 2	Unità di misura	I lettura 25/11/2014	II lettura 24/02/2015	III lettura 19/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 13/04/2016	VII lettura 05/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Idrocarburi totali	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
TOC	mg/l	8,60	7,50	6,30	1,60	20	121,6	10,0	45,0
Tensioattivi anionici	mg/l	<0,01	<0,1	<0,01	<0,01	<0,1	<0,01	<0,1	<0,01
Tensioattivi non ionici	mg/l	<0,01	<0,1	<0,01	0,05	<0,1	<0,01	<0,1	<0,01
Cromo totale	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cromo VI	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ferro	µg/l	<20	<20	<20	<20	<1	<20	<20	<20
Alluminio	µg/l	<20	<1	<20	<20	<1	<20	<20	<20
Gruppo 3	Unità di misura	I lettura 25/11/2014	II lettura 24/02/2015	III lettura 19/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 13/04/2016	VII lettura 05/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Nichel	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Zinco	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Piombo	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	1,3	<1	<1
Cadmio	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Arsenico	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,4	<1
Manganese	µg/l	5	8	<1	<1	<1	<1	<1	41
Rame	µg/l	<1	<1	<1	6,3	<1	<1	17	<1
Gruppo 4	Unità di misura	I lettura 25/11/2014	II lettura 24/02/2015	III lettura 19/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 13/04/2016	VII lettura 05/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Calcio	mg/l	86	17	28	7	12	115	231	101
Sodio	mg/l	5,1	5,2	7,8	2	0,9	10,3	18,1	12,5
Magnesio	mg/l	3	10	11	<1	10	9	10	7
Potassio	mg/l	1,60	2,50	2,30	1	<1	2	2,6	<1,0
Nitrati	mg/l	1,7	<1	2,2	<1	<1	1,5	1,0	4,0
Cloruri	mg/l	4	9	28	17	63	12	11	70
Solfati	mg/l	8,8	6,8	27,5	47,5	28	20	44,0	212,0

Note	Acq. sotterranee A sot_13
<p>I MISURA CO (25/11/2014) – Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d’acqua prelevati non hanno riscontrato alcun superamento del limite normativo; il Manganese che nell’AO è risultato oltre il limite normativo sia nella I che nella II campagna di monitoraggio, attualmente risulta ben al di sotto del limite normativo.</p> <p>II MISURA CO (24/02/2015) – Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d’acqua prelevati non hanno riscontrato alcun superamento del limite normativo.</p> <p>III MISURA CO (19/05/2015) – Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d’acqua prelevati non hanno riscontrato alcun superamento del limite normativo.</p> <p>IV MISURA CO (04/08/2015) – Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d’acqua prelevati non hanno riscontrato alcun superamento del limite normativo.</p> <p>V MISURA CO (21/01/2016) – Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d’acqua prelevati non hanno riscontrato alcun superamento del limite normativo.</p> <p>VI MISURA CO (13/04/2016) – Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d’acqua prelevati non hanno riscontrato alcun superamento del limite normativo. Si segnala l’incremento del TOC e del Pb.</p> <p>VII MISURA CO (05/07/2016) – Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d’acqua prelevati non hanno riscontrato alcun superamento del limite normativo. Si segnala diminuzione del TOC; diminuzione Pb (<1 µg/l); l’Arsenico e del Rame hanno riscontrato i valori più alti registrati ma comunque al di sotto dei rispettivi limiti normativi.</p> <p>VIII MISURA CO (18/10/2016) – Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d’acqua prelevati non hanno riscontrato alcun superamento del limite normativo. Incremento notevole dei Solfati ma comunque entro il limite normativo.</p>	

Rapporto di Prova n. 20165103

Data emissione documento 25/11/2016

Richiedente:
ITALSARC S.C.P.A.
Via Carlo Pisacane,2
41012 Carpi (Mo)

Identificazione campione: A_Sott_13 Campionamento del
 18/10/2016 - Cantiere Italsarc
 SCPA-ASR 18/7 - Autostrada A3
 Salerno-Reggio Calabria Lavori di
 ammodernamento ed adeguamento al
 tipo 1 delle norme CNR/80 dal km
 153+400 al km 173+900
 MACROLOTTO 3-PARTE 2^

Tipo di campione: Acque sotterranee

Campionato da Strago SpA

Data ricevimento campione: 25/10/16

Data inizio analisi: 25/10/16 Data fine analisi: 01/11/16

ANALISI CHIMICO-FISICHE

Parametro	Risultati analitici	Unità di misura	Metodo di riferimento	Tecnica analitica	Valore limite	Valore consigliato
Alcalinità	260	mg/l	IRSA - CNR n. 2010 met B man. 29/2003	Titolazione	-	
Solidi totali disciolti TDS	100	mg/l	IRSA-CNR n.2090 man. 29/2003			
Ferro	<20	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	200	
Nichel	<1	µg/l	IRSA-CNR N.3020 man. 29/2003	ICP-OES	20	
Zinco	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	3000	
Cadmio	<1.0	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	5	
Piombo	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	10	
Cromo Totale	<1.0	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	50 ⁽¹¹¹⁾	
Manganese	41	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	50	
Arsenico	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3080 man. 29/2003	HG-AAS	10 ⁽⁵⁵⁾	
Cromo VI	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3150 man. 29/2003	ETA-AAS	5	
Alluminio	<20	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	200	
Idrocarburi totali	<0.1	mg/l	UNI EN ISO 9377 - 2 2002	GC-FID	0.35	
Grassi e olii animali e vegetali	<1.0	mg/l	IRSA - CNR n. 5160 man. 29/2003	IR		
T.O.C.	45,00	mg/l	IRSA- CNR n.5040 man. 29/2003	Ossidazione catalitica		

Sede Legale: C.da Selva Piana c/o Cittadella Dell'Economia - 86100 Campobasso (Cb)

Sede Operativa e Amministrativa: Piazza S. Giuseppe Moscati, 8 - S.S. Appia Km 254+900 - 82030 Apollosa (Benevento)

Tel. +39 0824 364090 / +39 0824 363712 - **Fax** +39 0824 364092

E-mail: info@tecnobios.com - <http://www.tecnobios.com> - **R.I. Bn/C.F./Partita I.V.A.** n. 00 872 990 627 - **REA** 132914 - **Cap. Soc.** € 1.000.000,00 i.v.

Rapporto di Prova n. 20165103

Data emissione documento 25/11/2016

Richiedente:
ITALSARC S.C.P.A.
Via Carlo Pisacane,2
41012 Carpi (Mo)

Identificazione campione: A_Sott_13 Campionamento del
 18/10/2016 - Cantiere Italsarc
 SCPA-ASR 18/7 - Autostrada A3
 Salerno-Reggio Calabria Lavori di
 ammodernamento ed adeguamento al
 tipo 1 delle norme CNR/80 dal km
 153+400 al km 173+900
 MACROLOTTO 3-PARTE 2^

Tipo di campione: Acque sotterranee

Campionato da Strago SpA

Data ricevimento campione: 25/10/16

Data inizio analisi: 25/10/16 Data fine analisi: 01/11/16

ANALISI CHIMICO-FISICHE

Parametro	Risultati analitici	Unità di misura	Metodo di riferimento	Tecnica analitica	Valore limite	Valore consigliato
Tensioattivi non ionici	<0.01	mg/l	IRSA - CNR n. 5180 man. 29/2003	UV-Vis	-	
Tensioattivi anionici	<0.01	mg/l	IRSA - CNR n. 5170 man. 29/2003	UV-Vis	-	
Calcio	101	mg/l	IRSA - CNR n.3030 man. 29/2003	C.I.	-	
Sodio	12,5	mg/l	APAT CNR IRSA 3030 man 29 2003	IC	-	
Magnesio	7	mg/l	IRSA - CNR n.3030 man. 29/2003	C.I.	-	
Potassio	<1.0	mg/l	APAT CNR IRSA 3030 man 29 2003	IC	-	
Rame	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	1000	
Nitrato	4,0	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 man 29 2003	C.I.		
Cloruri	70	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 man 29 2003	C.I.	-	
Solfati	212,0	mg/l	IRSA-CNR n.4020 man. 29/2003	C.I.	250	
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI				GC-MS		
Benzene	<0.1	µg/l	EPA 5030 C rev 3 05/2003+ EPA 8260 C rev3 08/2006	GC-MS	1	
Etilbenzene	<1.0	µg/l	EPA 5030 C rev 3 05/2003+ EPA 8260 C rev3 08/2006	GC-MS	50	
Stirene	<1.0	µg/l	EPA 5030 C rev 3 05/2003+ EPA 8260 C rev3 08/2006	GC-MS	25	

Sede Legale: C.da Selva Piana c/o Cittadella Dell'Economia - 86100 Campobasso (Cb)

Sede Operativa e Amministrativa: Piazza S. Giuseppe Moscati, 8 - S.S. Appia Km 254+900 - 82030 Apollosa (Benevento)

Tel. +39 0824 364090 / +39 0824 363712 - **Fax** +39 0824 364092

E-mail: info@tecnobios.com - <http://www.tecnobios.com> - **R.I. Bn/C.F./Partita I.V.A.** n. 00 872 990 627 - **REA** 132914 - **Cap. Sociale** € 100.000,00 i.v.

Rapporto di Prova n. 20165103

Data emissione documento 25/11/2016

Richiedente:
ITALSARC S.C.P.A.
Via Carlo Pisacane,2
41012 Carpi (Mo)

Identificazione campione: A_Sott_13 Campionamento del
 18/10/2016 - Cantiere Italsarc
 SCPA-ASR 18/7 - Autostrada A3
 Salerno-Reggio Calabria Lavori di
 ammodernamento ed adeguamento al
 tipo 1 delle norme CNR/80 dal km
 153+400 al km 173+900
 MACROLOTTO 3-PARTE 2^

Tipo di campione: Acque sotterranee

Campionato da Strago SpA

Data ricevimento campione: 25/10/16

Data inizio analisi: 25/10/16 Data fine analisi: 01/11/16

ANALISI CHIMICO-FISICHE

Parametro	Risultati analitici	Unità di misura	Metodo di riferimento	Tecnica analitica	Valore limite	Valore consigliato
Toluene	<1.0	µg/l	EPA 5030 C rev 3 05/2003+ EPA 8260 C rev3 08/2006	GC-MS	15	
p-Xilene	<1.0	µg/l	EPA 5030 C rev 3 05/2003+ EPA 8260 C rev3 08/2006	GC-MS	10	
Solventi Clorurati	<0.1	mg/l	EPA-8260 C rev 3 08/2006	GC-MS		

(55) Secondo il D.Lgs N°152/06-All.to 5 Tab.2

(111 D.Lgs.n.152/06 Allegato 5 Tab.2


Giudizio professionale: Il campione esaminato risulta conforme alle disposizioni previste dal D.Lgs. 152/06-Parte IV all.to 5 Tab.2,

Note: I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.
 Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio.

Il Responsabile delle Prove
 (Ida Carlesimo)

Il Responsabile del Laboratorio
 (dott. Piero Porcaro)



Committente: ital SARC	Monitoraggio Ambientale: 	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE
ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^		

Componente Ambientale	Acque sotterranee
Codice Monitoraggio	ACQUE SOTTERRANEE A sot_14
Tipologia indagine	Corso d'Opera – OTTOBRE 2016

Localizzazione del punto/areale di monitoraggio

Tratta di appartenenza	DG-29
-------------------------------	-------

Comune	Mormanno	Provincia	Cosenza
Distanza dal Tracciato	46 m	Progressiva di progetto	km 2+300

Codice del cantiere/sito di riferimento	A_SOTT_14	Destinazione d'uso post operam del cantiere/sito di	Strada pubblica Viadotto Mezzana
--	-----------	--	----------------------------------


Coordinate geografiche rettilinee		Coordinate geografiche	
Long: 2602417,583	Lat: 4418712,573	Long: 15°57'51.34555"	Lat: 39°54'51.92631"

Descrizione del sito

Piezometro a tubo aperto nei pressi del viadotto Mezzana. Area agricola.

Caratterizzazione sintetica del sito

Elementi antropico insediativi		Elementi di valore naturalistico/ambientale		Elementi di progetto	
Attività agricola	✓	Area di pregio paesistico - ambientale		Cantiere	✓
Attività produttiva		Parco regionale		Area tecnica	
Viabilità (strade comunali, provinciali, ecc..) interferente	✓	Riserva naturale - SIC - ZPS		Imbocco galleria naturale	
Cascina - fabbricato rurale		altro		Imbocco galleria artificiale	
Aree degradate		Bosco		Trincea	
Versante boscato	✓	Corso d'acqua		Rilevato	

Committente: ital SARC	Monitoraggio Ambientale: 	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE
ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^		

Versante privo di vegetazione		Falda	✓	Viadotto	
Nucleo - edificio di interesse storico		Vincoli idrogeologici - rispetto pozzi idrici		Svincolo	
Cimitero				Area di servizio	
				Area di stoccaggio	
				Viabilità di cantiere	

Dati di monitoraggio/misure

Piezometro ambientale 3"	Quota boccapozzo (m s.l.m.)	Altezza boccapozzo (m da p.c.)	Profondità Piezometro (m)	Tratto Fenestrato (da m a m)
Tubo aperto	572,813	0	-20	0-20

NUMERO MISURE	Data Misure	Misure piezometriche (m da boccapozzo)	Quote piezometriche (m s.l.m.)	Note
1	16/04/2014	-6,20	566,613	Acqua leggermente torbida Pozzetto carrabile
2	24/06/2014	-7,02	565,793	-
3	24/11/2014	-8,63	564,183	-
4	05/03/2015	-5,86	566,953	Pozzetto danneggiato gravemente
5	20/05/2015	-6,82	565,993	Pozzetto danneggiato gravemente
6	04/08/2015	-7,69	565,123	Pozzetto danneggiato gravemente
7	21/01/2016	-6,43	566,383	Pozzetto danneggiato gravemente
8	13/04/2016	-6,67	566,143	Pozzetto danneggiato gravemente
9	05/07/2016	-7,37	565,443	Pozzetto danneggiato gravemente
10	18/10/2016	-8,46	564,353	Pozzetto a rischio di seppellimento

Rilievi fotografici

Acq. sotterranee
A sot_14

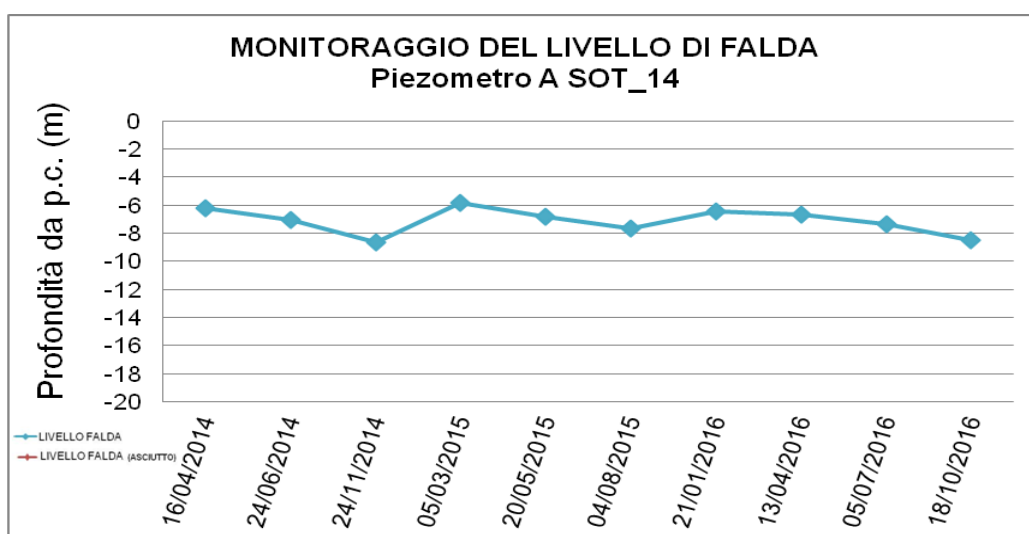


Foto aerea cantiere/sito di riferimento con ubicazione del piezometro

Acq. sotterranee
A sot_14



Legenda



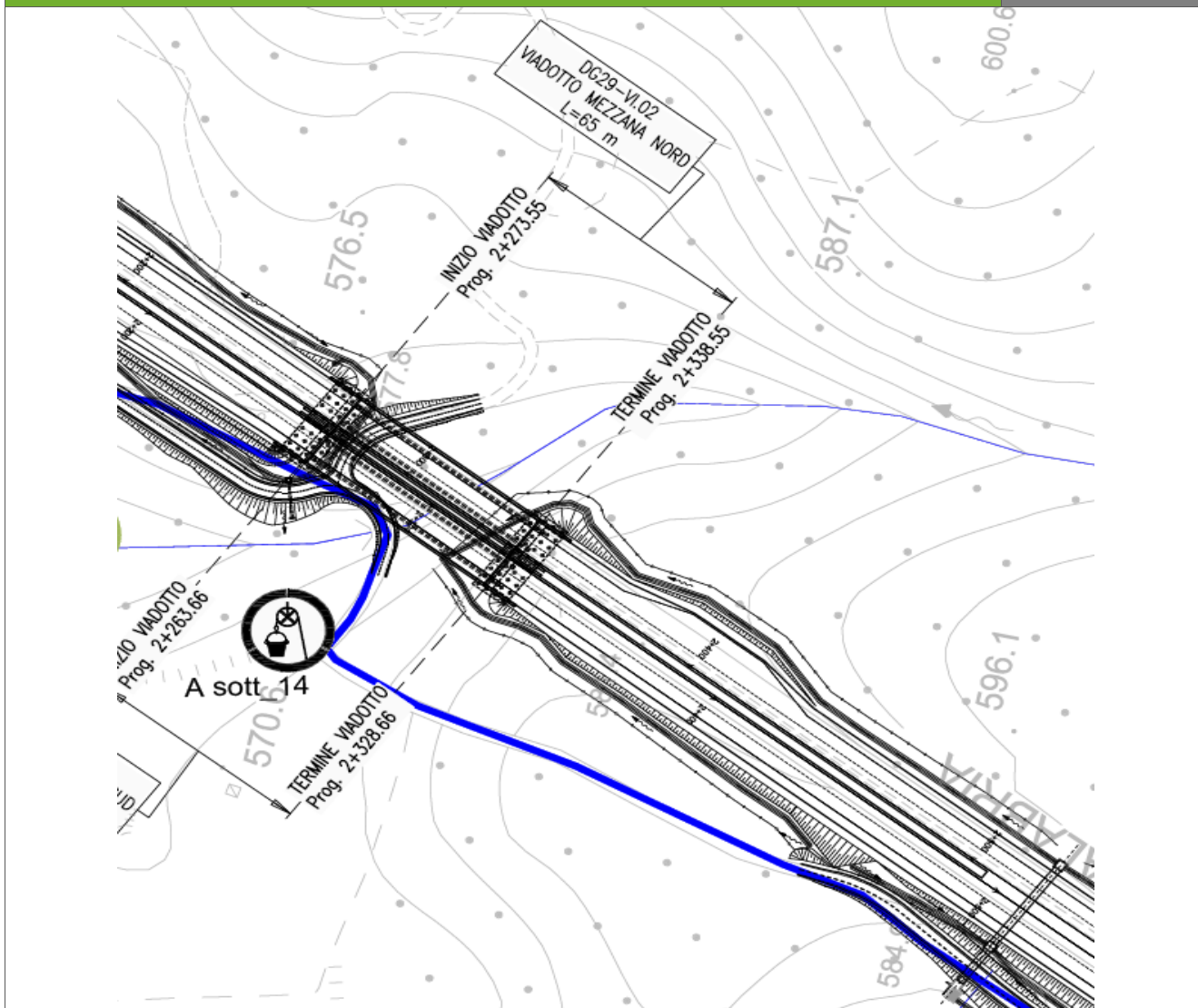
MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE


Scala

1:5.000

Planimetria cartografica di dettaglio con ubicazione del piezometro

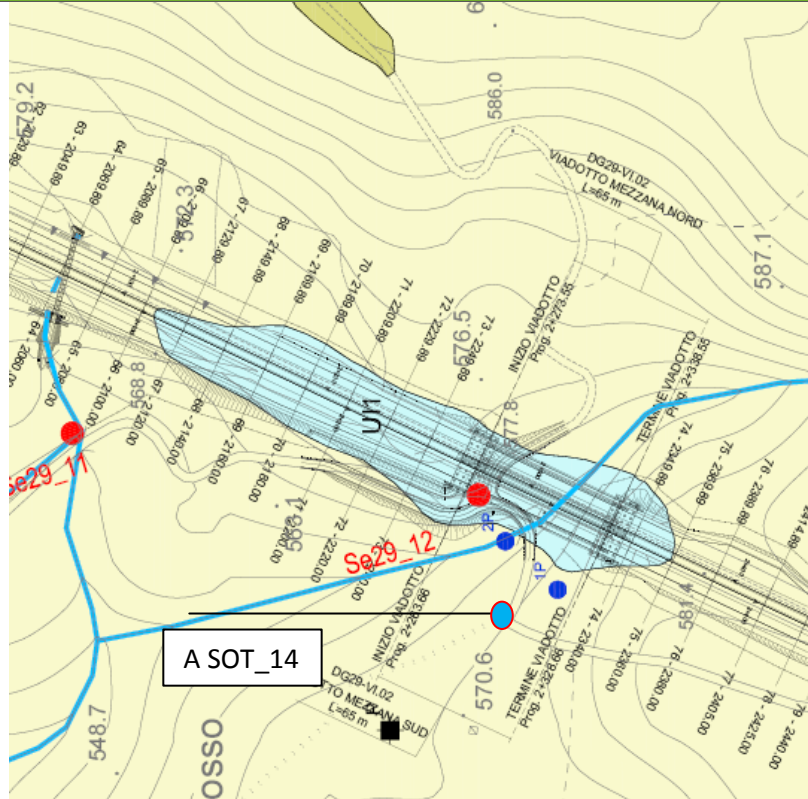
Acq. sotterranee
A sot_14



Legenda	 MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE A_sott_14
Scala	1:5.000

Stralcio della carta idrogeologica del sito

**Acq. sotterranee
A sot_14**



Legenda

Unità idrogeologiche		Unità geologiche	Grado di permeabilità (norma AFES, 2003)				
			10 ⁻¹ m/s K5 - quasi infinito	10 ⁻² m/s K4 - molto alto	10 ⁻³ m/s K3 - alto	10 ⁻⁴ m/s K2 - medio	10 ⁻⁵ m/s K1 - basso
Permeabilità primaria per porosità	UI1 - Unità dei depositi attuali, recenti e antichi di origine mista	Riperti e terrapieni di origine antropica; coltri eluvio-colluviali; breccie di versante; detrito di falda; alluvioni recenti di fondovalle; accumulo di frana; alluvioni antiche terrazzate. (Depositati incoerenti con elementi grossolani ghiaiosi e matrici sabbioso-siltosa in proporzioni variabili)					
	UI2 - Unità dei depositi fluviolacustri	UI2a) Depositati fluviolacustri. (Alternanze di ghiaie, sabbie, silt argillosi e argille siltose e talvolta sottili livelli torbosi) UI2b) Depositati fluviolacustri del Mercure. (Depositati conglomeratici ghiaioso-sabbiosi con livelli fini siltoso-sabbiosi)					
Permeabilità secondaria per fratturazione	UI3 - Unità costituita in prevalenza da argilliti, argilloscisti e calcoscisti	U. di Diamante-Terranova. (Argilloscisti, filladi con intercalazioni di quarziti e calcoscisti) Scisti del Fiume Lao. (Argilliti, argilloscisti con rare intercalazioni di calcareniti e arenarie) Flysch argillitici. (Argilliti e argilliti marnose con sottili intercalazioni di calcareniti e arenarie)				F	
	UI4 - Unità costituita da rocce carbonatiche con intercalazioni marnoso-argillitiche	F. di Colle Trodo. (Calcareniti e breccie calcaree alternate a argille, calcari marnosi, marni argillose)				F-C	
	UI5 - Unità costituita da rocce calcareo-dolomitiche	Breccie calcaree e calcari. (Calcari microcristallini e breccie carbonatiche) F. di Serra Bonangelo e Grisolia. (Calcari e calcari dolomiti compatti e stratificati) Dolomie. (Dolomie e doloareni a stratificazione grossolana) U. Pollino-Ciagola. (Calcari e dolomie stratificati)			F-C		

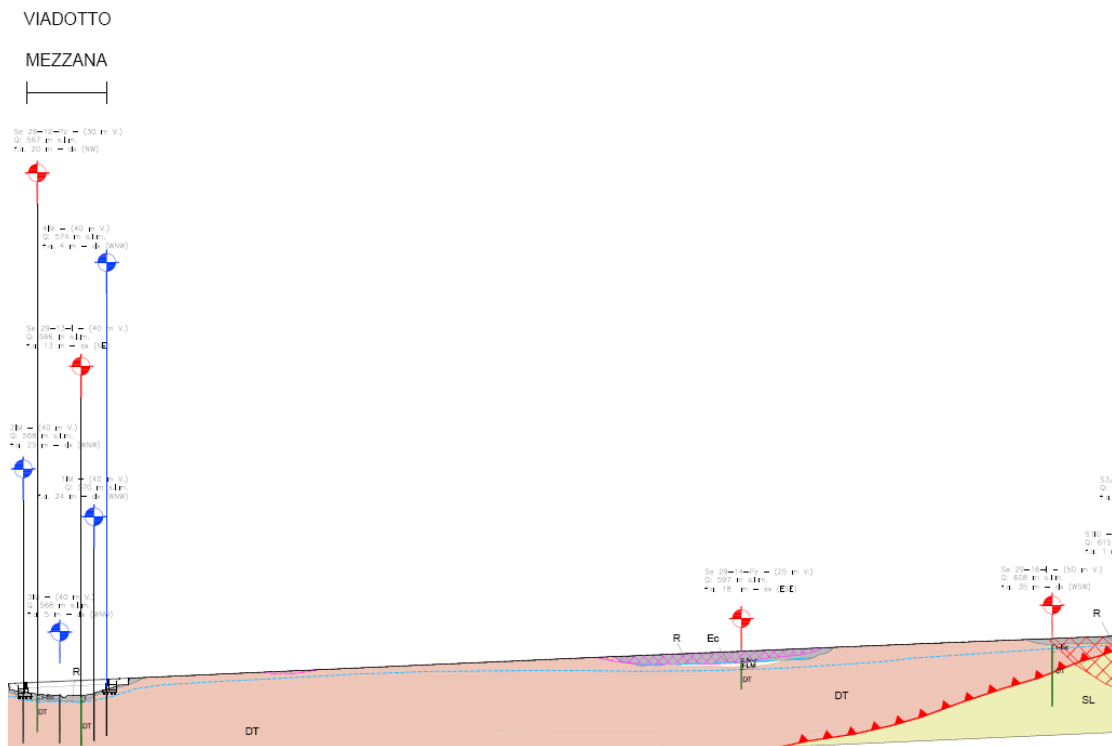
F = Fratturazione C = Carsismo

Scala

1:2.000

Stralcio del profilo geologico/idrogeologico

**Acq. sotterranee
A sot_14**



Legenda

LEGENDA

DEPOSITI DETRITICI QUATERNARI (Pliocene - Olocene)

- R** Riporti e terrapieni di origine antropica (R). Depositi ghiaioso-sabbiosi ben classificati e compattati artificialmente (terrapieni), oppure accumuli eterometrici non addensati e non classificati (riporti). (Olocene).
- Ec** Coltri eluvio-colluviali. (Ec). Depositi aerati, poco compattati e cementati, a struttura matrix-supported con matrice fine prevalentemente sabbioso-siltosa e ciottoli di piccole dimensioni. (Olocene).
- Df** Detrito di falda (Df). Deposito caratterizzato da struttura open-work e clast-supported, costituito da blocchi e ciottoli angolosi, eterometrici e non sferici, immersi in una matrice sabbioso-siltosa subordinata rispetto alla frazione grossolana. (Olocene).
- ALa** Alluvioni di fondovalle recenti e attuali (ALr). Depositi non cementati e scarsamente addensati, costituiti da ghiaie e ciottoli eterometrici ad arrotondamento e sfericità variabile, immersi in matrice fine prevalentemente sabbioso-siltosa. La struttura del deposito è variabile da matrix a clast supported e la stratificazione si presenta da grossolana a ben evidente. (Olocene).
- FL** Depositi fluvioacustri (FL). Alternanze di ghiaie, sabbie, silt argillosi e argille siltose. Il deposito presenta struttura variabile da clast a matrix supported, stratificazione discontinua e talvolta sottili livelli torbosi. (Pleistocene inf.-medio).
- FLM** Depositi fluvioacustri del Mercure (FLM). Depositi conglomeratici di origine fluviale intercalati da livelli fini lacustri. I conglomerati sono costituiti da ciottoli eterometrici e poligenici scarsamente arrotondati, da frequenti ghiaie e da matrice fine prevalentemente sabbiosa. Il deposito si presenta scarsamente cementato ed è caratterizzato da struttura clast-supported e stratificazione grossolana. Le porzioni fini sono costituite da sabbie siltose debolmente argilose a struttura matrix supported e stratificazione evidente materializzata da lamine piano parallele. (Pleistocene inf.-medio).

SUBSTRATO ROCCIOSO PRE-QUATERNARIO (Triassico-Miocene inf.)

- Unità ofiolitiche**
 - DT** Unità di Diamante-Terranova (DT). Unità costituita da argiloscisti, filadi di colore da grigiastro a verdastro con intercalazioni quarzifiche e calcescisti. (Giurassico sup. - Cretaceo inf.)
- Unità Lungro-Verbicario**
 - SL** Scisti del Fiume Lao (S). Argilliti e argiloscisti di colore da grigiastro a verdognolo caratterizzati da intercalazioni centimetriche di quarziti. In alcune porzioni sono state inoltre osservate frequenti intercalazioni centimetriche di arenarie prive di componente carbonatica. (Burdigalliano)
 - Fy** Flysch argillitici (Fy). Alternanze di argilliti e argilliti-marnose di colore da giallo ocra a verde olivastro, intervallate a sottili livelli centimetrico-decimetri di calcareniti e arenarie. (Miocene inf.)
 - Tr** Formazione di Colle Trodo (Tr). Calcareniti e breccie calcaree di colore da grigio a blu scuro, alternate ad argille siltose, calcari marnosi e marni-argilose varicolori. (Eocene medio - Aquitaniano)
 - BC** Breccie calcaree e calcari (BC). Calcari microcristallini compatti di colore grigio intercalati da breccie carbonatiche di origine sedimentaria e livelli conglomeratici a ciottoli carbonatici. I clasti/ciottoli presentano dimensioni centimetrico-decimetri e sono immersi in una matrice micritica. (Maastichtiano - Paleocene)
 - BG** Formazioni di Serra Bonangelo e di Grisolia (BG). Formazioni indistinguibili sul terreno costituite da calcari micritici di colore grigio scuro o nero, calcari stratielati caratterizzati da intercalazioni di marni rosse e gialle e calcari dolomitici di colore grigio chiaro, compatti e stratificati. All'interno dei calcari dolomitici è stata osservata la presenza di selce grigio-scuro. (Norico sup. - Retico-Fettangiano - Lias-Dogger)
 - D** Dolomie (D). Dolomie di colore grigio chiaro/oscuro o nero, a grana medio fine e talora tessitura saccharata. Talvolta sono presenti dei livelli di dolomiti di colore nerastro costituite da arenarie medio-fini di dolomie. L'ammasso è caratterizzato da una stratificazione metrica/plumetrica grossolana e poco evidente alla mesoscala, nonché da un elevato ed eterogeneo grado di fratturazione. (Norico)

ELEMENTI GEOLOGICI, STRUTTURALI E GEOMORFOLOGICI

- Limiti geologici
- Superfici di faglia presunte
- Superfici di faglia certe
- ▲▲▲ Superfici di sovraccaricamento certe (thrust)

Scala

1:2.000

Descrizione delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche generali e di dettaglio del sito

Il piezometro è situato circa 30-35 metri a valle dell'autostrada A3, all'altezza del Viadotto Mezzana, sul fianco sinistro di una blanda incisione. Il territorio è per gran parte costituito da formazioni strutturalmente complesse dell'Unità Diamante Terranova, costituite da argilloscisti, filladi grigio-verdastre scagliose con intercalazioni quarzitiche e di calcescisti.

Il settore su cui si imposta il viadotto Mezzana comprendo una copertura di terreni di riporto di 3-4 m di spessore, cui segue inferiormente la porzione alterata e superficiale del substrato argillitico, rappresentato da argilliti alterate di colore che varia dal marrone al beige, con frequenti inclusi litici eterometrici a spigoli vivi, a struttura caotica. Da profondità di circa 8 m, è presente il substrato inalterato, costituito da argilliti grigie con struttura localmente laminata, sensibilmente disturbate, molto consistenti.

Dal punto di vista idrogeologico, il complesso argillo-scistoso è costituito da rocce caratterizzate da un'elevata percentuale in materiale argilloso, bassa permeabilità primaria per porosità e scarsa permeabilità secondaria per fratturazione, ad eccezione delle superfici di discontinuità maggiori dove l'acqua convogliata può essere cospicua. Tali caratteristiche favoriscono principalmente la presenza di limitate falde idriche sospese alimentate principalmente da apporti di acque meteoriche.

La bassa permeabilità degli ammassi (K1) può infatti aumentare al crescere del grado di alterazione. Le porzioni più deformate e alterate presentano un grado di addensamento e di compattazione minore rispetto all'ammasso integro; tale caratteristica ne aumenta la permeabilità per fratturazione e favorisce l'accumulo locale di acqua meteorica che si infiltra attraverso le superfici di discontinuità e alimenta le falde sospese.

Nel settore di interesse è stata evidenziata la presenza di una probabile falda libera entro i depositi fluviolacustri del Mercure (FLM), quando presenti, alla quale se ne aggiunge una seconda, più profonda, all'interno del substrato argillitico dell'Unità Diamante-Terranova (DT).

L'intero settore del viadotto Mezzana e delle aree adiacenti è contraddistinto dalla presenza di una falda misurata entro gli argilloscisti che segue generalmente l'andamento della superficie topografica, caratterizzata da soggiacenze modeste e dell'ordine dei 3-5 metri da p.c.

(i piezometri di Casagrande installati a profondità di circa 25-30 m da p.c. nelle argilliti evidenziano risalite del livello di falda fino a profondità di 5-6 m da p.c.).

Le due letture eseguite ad aprile e giugno 2014 confermano la presenza di una falda negli argilloscisti con superficie piezometrica distribuita a profondità di 6-7 m da p.c.

La lettura di novembre 2014 ("corso d'opera") evidenzia un abbassamento del livello di falda fino a profondità di circa -8.63 m da p.c. (-2.50 metri circa rispetto ai livelli di aprile).

La II lettura del corso d'opera (marzo 2015) indica un livello di falda a circa -5.90 m, all'incirca analogo a quello di aprile 2014 misurato nella fase di ante operam (-6.2 m da p.c.).

Strumentazione adottata per il monitoraggio e il prelievo dei campioni

Freatimetro

Campionatore manuale Bailer + Corda

Bottiglie per campionamento acqua + bottiglie preacidificate per metalli + Vials

Spurgo piezometro

Scheda risultati	Acq. sotterranee A sot_14
-------------------------	----------------------------------

Gruppo 1	Unità di misura	I lettura 24/11/2014	II lettura 05/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 13/04/2016	VII lettura 05/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Temperatura dell'aria	°C	13,24	12,55	23,41	25,44	11,23	27,5	28,4	18,3
Temperatura dell'acqua	°C	14,04	12,43	18,65	18,96	12,19	14,79	16,33	14,28
Ossigeno ppm	mg/l	22,57	3,41	6,31	2,45	5,98	4,04	6,07	19,8
Ossigeno %	%	236,9	35,4	73,2	28,6	36,4	43,1	66,5	79,5
Conducibilità	mS/cm	289	234	203	183	221	185	168	179
pH	-	7,07	8,10	7,91	7,82	8,05	6,07	6,60	6,71
Potenziale RedOx	mV	35,2	81,5	61,1	58,9	77,5	85,2	-8,1	-36,8
Gruppo 2	Unità di misura	I lettura 24/11/2014	II lettura 05/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 13/04/2016	VII lettura 05/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Idrocarburi totali	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1
TOC	mg/l	8,90	3,50	5,00	1,20	25	49,5	6,0	80,0
Tensioattivi anionici	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<0,01	<0,1	<0,01
Tensioattivi non ionici	mg/l	<0,01	0,18	<0,01	<0,01	<0,1	<0,01	<0,1	<0,01
Cromo totale	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cromo VI	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ferro	µg/l	<20	<20	<20	<20	24	<20	<20	<20
Alluminio	µg/l	<20	<20	<20	<20	25	96	<20	<20
Gruppo 3	Unità di misura	I lettura 24/11/2014	II lettura 05/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 13/04/2016	VII lettura 05/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Nichel	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Zinco	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Piombo	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cadmio	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Arsenico	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Manganese	µg/l	3	14	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Rame	µg/l	<1	<1	<1	5,5	<1	<1	25,0	<1
Gruppo 4	Unità di misura	I lettura 24/11/2014	II lettura 05/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 13/04/2016	VII lettura 05/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Calcio	mg/l	55	33	44	4	13	73	191	99
Sodio	mg/l	3,6	5,2	6,4	1	0,3	6,0	12	7,1
Magnesio	mg/l	2	3	18	<1	3	4	5	4
Potassio	mg/l	2,40	2,00	12,20	<1	<1	1,70	1,5	<1,0
Nitrati	mg/l	2,7	1,6	13,5	<1	<1	1,3	2,0	3,8
Cloruri	mg/l	2	7	61	6	12	6	10	8
Solfati	mg/l	7,4	27,0	46,2	22,6	29	16	15,0	37,6

Note	Acq. sotterranee A sot_14
<p>I Misura CO (24/11/2014)_Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d'acqua prelevati non hanno riscontrato alcun superamento.</p>	
<p>II Misura CO (05/03/2015)_Si segnala il danneggiamento del pozzetto di protezione del piezometro. Dalle analisi di laboratorio eseguite sui campioni d'acqua prelevati non hanno riscontrato alcun superamento.</p>	
<p>III Misura CO (20/05/2015)_Si segnala ancora il danneggiamento del pozzetto di protezione del piezometro. E' alto il rischio che quest'ultimo vada perso. Dalle analisi di laboratorio eseguite sui campioni d'acqua prelevati non hanno riscontrato alcun superamento.</p>	
<p>IV Misura CO (04/08/2015)_Si segnala ancora il danneggiamento del pozzetto di protezione del piezometro. Continua ad essere alto il rischio che quest'ultimo vada perso o danneggiato irreparabilmente. Dalle analisi di laboratorio eseguite sui campioni d'acqua prelevati non hanno riscontrato alcun superamento. Si evidenzia un aumento del Rame, Calcio e Sodio nettamente in calo.</p>	
<p>V Misura CO (21/01/2016)_Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d'acqua prelevati non hanno riscontrato alcun superamento.</p>	
<p>VI Misura CO (13/04/2016)_Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d'acqua prelevati non hanno riscontrato alcun superamento. Si segnala che il Sodio è nuovamente aumentato ed è tornato al valore medio delle prime analisi eseguite; concentrazione alta di Alluminio (96 µg/l); TOC con concentrazione di 49,5 mg/l; Calcio in leggero aumento e diminuzione dei Solfati.</p>	
<p>VII Misura CO (05/07/2016)_ Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d'acqua prelevati non hanno riscontrato alcun superamento. Si segnala incremento del Rame (con valore massimo riscontrato ad oggi); Calcio e Sodio risultano essere in aumento.</p>	
<p>VIII Misura CO (18/10/2016)_ Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d'acqua prelevati non hanno riscontrato alcun superamento. Incremento dei TOC.</p>	

Rapporto di Prova n. 20165104

Data emissione documento 25/11/2016

Richiedente:
ITALSARC S.C.P.A.
Via Carlo Pisacane,2
41012 Carpi (Mo)

Identificazione campione: A_Sott_14 Campionamento del
 18/10/2016 - Cantiere Italsarc
 SCPA-ASR 18/7 - Autostrada A3
 Salerno-Reggio Calabria Lavori di
 ammodernamento ed adeguamento al
 tipo 1 delle norme CNR/80 dal km
 153+400 al km 173+900
 MACROLOTTO 3-PARTE 2^

Tipo di campione: Acque sotterranee

Campionato da Strago SpA

Data ricevimento campione: 25/10/16

Data inizio analisi: 25/10/16 Data fine analisi: 01/11/16

ANALISI CHIMICO-FISICHE

Parametro	Risultati analitici	Unità di misura	Metodo di riferimento	Tecnica analitica	Valore limite	Valore consigliato
Alcalinità	230	mg/l	IRSA - CNR n. 2010 met B man. 29/2003	Titolazione	-	
Solidi totali disciolti TDS	65	mg/l	IRSA-CNR n.2090 man. 29/2003			
Ferro	<20	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	200	
Nichel	<1	µg/l	IRSA-CNR N.3020 man. 29/2003	ICP-OES	20	
Zinco	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	3000	
Cadmio	<1.0	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	5	
Piombo	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	10	
Cromo Totale	<1.0	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	50	(111)
Manganese	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	50	
Arsenico	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3080 man. 29/2003	HG-AAS	10	(55)
Cromo VI	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3150 man. 29/2003	ETA-AAS	5	
Alluminio	<20	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	200	
Idrocarburi totali	<0.1	mg/l	UNI EN ISO 9377 - 2 2002	GC-FID	0.35	
Grassi e olii animali e vegetali	<1.0	mg/l	IRSA - CNR n. 5160 man. 29/2003	IR		
T.O.C.	80,00	mg/l	IRSA- CNR n.5040 man. 29/2003	Ossidazione catalitica		

Sede Legale: C.da Selva Piana c/o Cittadella Dell'Economia - 86100 Campobasso (Cb)

Sede Operativa e Amministrativa: Piazza S. Giuseppe Moscati, 8 - S.S. Appia Km 254+900 - 82030 Apollosa (Benevento)

Tel. +39 0824 364090 / +39 0824 363712 - **Fax** +39 0824 364092

E-mail: info@tecnobios.com - <http://www.tecnobios.com> - **R.I. Bn/C.F./Partita I.V.A.** n. 00 872 990 627 - **REA** 132914 - **Cap. Soc.** € 1.000.000,00 i.v.

Rapporto di Prova n. 20165104

Data emissione documento 25/11/2016

Richiedente:
ITALSARC S.C.P.A.
Via Carlo Pisacane,2
41012 Carpi (Mo)

Identificazione campione: A_Sott_14 Campionamento del
 18/10/2016 - Cantiere Italsarc
 SCPA-ASR 18/7 - Autostrada A3
 Salerno-Reggio Calabria Lavori di
 ammodernamento ed adeguamento al
 tipo 1 delle norme CNR/80 dal km
 153+400 al km 173+900
 MACROLOTTO 3-PARTE 2^

Tipo di campione: Acque sotterranee

Campionato da Strago SpA

Data ricevimento campione: 25/10/16

Data inizio analisi: 25/10/16 Data fine analisi: 01/11/16

ANALISI CHIMICO-FISICHE

Parametro	Risultati analitici	Unità di misura	Metodo di riferimento	Tecnica analitica	Valore limite	Valore consigliato
Tensioattivi non ionici	<0.01	mg/l	IRSA - CNR n. 5180 man. 29/2003	UV-Vis	-	
Tensioattivi anionici	<0.01	mg/l	IRSA - CNR n. 5170 man. 29/2003	UV-Vis	-	
Calcio	99	mg/l	IRSA - CNR n.3030 man. 29/2003	C.I.	-	
Sodio	7,1	mg/l	APAT CNR IRSA 3030 man 29 2003	IC	-	
Magnesio	4	mg/l	IRSA - CNR n.3030 man. 29/2003	C.I.	-	
Potassio	<1.0	mg/l	APAT CNR IRSA 3030 man 29 2003	IC	-	
Rame	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	1000	
Nitrato	3,8	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 man 29 2003	C.I.		
Cloruri	8	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 man 29 2003	C.I.	-	
Solfati	37,6	mg/l	IRSA-CNR n.4020 man. 29/2003	C.I.	250	
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI				GC-MS		
Benzene	<0.1	µg/l	EPA 5030 C rev 3 05/2003+ EPA 8260 C rev3 08/2006	GC-MS	1	
Etilbenzene	<1.0	µg/l	EPA 5030 C rev 3 05/2003+ EPA 8260 C rev3 08/2006	GC-MS	50	
Stirene	<1.0	µg/l	EPA 5030 C rev 3 05/2003+ EPA 8260 C rev3 08/2006	GC-MS	25	

Sede Legale: C.da Selva Piana c/o Cittadella Dell'Economia - 86100 Campobasso (Cb)

Sede Operativa e Amministrativa: Piazza S. Giuseppe Moscati, 8 - S.S. Appia Km 254+900 - 82030 Apollosa (Benevento)

Tel. +39 0824 364090 / +39 0824 363712 - **Fax** +39 0824 364092

E-mail: info@tecnobios.com - <http://www.tecnobios.com> - **R.I. Bn/C.F./Partita I.V.A.** n. 00 872 990 627 - **REA** 132914 - **Cap. Soc.** € 1.000.000,00 i.v.

Rapporto di Prova n. 20165104

Data emissione documento 25/11/2016

Richiedente:
ITALSARC S.C.P.A.
Via Carlo Pisacane,2
41012 Carpi (Mo)

Identificazione campione: A_Sott_14 Campionamento del
 18/10/2016 - Cantiere Italsarc
 SCPA-ASR 18/7 - Autostrada A3
 Salerno-Reggio Calabria Lavori di
 ammodernamento ed adeguamento al
 tipo 1 delle norme CNR/80 dal km
 153+400 al km 173+900
 MACROLOTTO 3-PARTE 2^

Tipo di campione: Acque sotterranee

Campionato da Strago SpA

Data ricevimento campione: 25/10/16

Data inizio analisi: 25/10/16 Data fine analisi: 01/11/16

ANALISI CHIMICO-FISICHE

Parametro	Risultati analitici	Unità di misura	Metodo di riferimento	Tecnica analitica	Valore limite	Valore consigliato
Toluene	<1.0	µg/l	EPA 5030 C rev 3 05/2003+ EPA 8260 C rev3 08/2006	GC-MS	15	
p-Xilene	<1.0	µg/l	EPA 5030 C rev 3 05/2003+ EPA 8260 C rev3 08/2006	GC-MS	10	
Solventi Clorurati	<0.1	mg/l	EPA-8260 C rev 3 08/2006	GC-MS		

(55) Secondo il D.Lgs N°152/06-All.to 5 Tab.2

(111 D.Lgs.n.152/06 Allegato 5 Tab.2


Giudizio professionale: Il campione esaminato risulta conforme alle disposizioni previste dal D.Lgs. 152/06-Parte IV all.to 5 Tab.2,

Note: I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.
 Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio.

Il Responsabile delle Prove
 (Ida Carlesimo)

Il Responsabile del Laboratorio
 (dott. Piero Porcard)



Committente: ital SARC	Monitoraggio Ambientale: 	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE
ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^		

Componente Ambientale	Acque sotterranee
Codice Monitoraggio	ACQUE SOTTERRANEE A sot_15v
Tipologia indagine	Corso d'Opera – OTTOBRE 2016

Localizzazione del punto/areale di monitoraggio

Tratta di appartenenza	DG-30
-------------------------------	-------

Comune	Mormanno	Provincia	Cosenza
Distanza dal Tracciato	120 m	Progressiva di progetto	km 0+800

Codice del cantiere/sito di riferimento	A_SOTT_15v	Destinazione d'uso post operam del cantiere/sito di riferimento	Pista di servizio
--	------------	--	-------------------


Coordinate geografiche rettilinee		Coordinate geografiche	
Long: 583874.03 m E	Lat: 4416373.70 m N	Long: 15°58'51.82"E	Lat: 39°53'35.83"N

Descrizione del sito

Piezometro a tubo aperto ubicato lungo una pista di servizio probabilmente utilizzata durante la realizzazione della prima autostrada che permette l'accesso all'attuale viadotto Battendiero I e che si trova 60 m circa a valle del nuovo asse autostradale della nuova galleria naturale Mormanno (canna nord).

Caratterizzazione sintetica del sito

Elementi antropico insediativi	Elementi di valore naturalistico/ambientale	Elementi di progetto
Attività agricola	Area di pregio paesistico - ambientale	Cantiere ✓
Attività produttiva	Parco regionale	Area tecnica
Viabilità (strade comunali, provinciali, ecc..) interferente ✓	Riserva naturale - SIC - ZPS	Imbocco galleria naturale
Cascina - fabbricato rurale	altro	Imbocco galleria artificiale
Aree degradate	Bosco	Trincea
Versante boscato	Corso d'acqua	Rilevato
Versante privo di vegetazione ✓		Viadotto

Committente: ital SARC	Monitoraggio Ambientale: 	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE
ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^		

	Falda	<input checked="" type="checkbox"/>	
Nucleo - edificio di interesse storico	Vincoli idrogeologici - rispetto pozzi idrici		
Cimitero			
			Svincolo
			Area di servizio
			Area di stoccaggio
			Viabilità di cantiere

Dati di monitoraggio/misure

Piezometro ambientale 3''	Quota boccapozzo (m s.l.m.)	Altezza boccapozzo (m da p.c.)	Profondità Piezometro (m)	Tratto Fenestrato (da m a m)
Tubo aperto	690,23	-0,12	-45	1.5-45

NUMERO MISURE	Data Misure	Misure piezometriche (m da boccapozzo)	Quote piezometriche (m s.l.m.)	Note
1	18/12/2014	-44,91	645,32	Acqua di fondo pozzo.
2	04/03/2015	-45,62	644,61	Acqua di fondo pozzo.
3	20/05/2015	-45,00	645,23	Assenza di acqua.
4	04/08/2015	-45,00	645,23	Assenza di acqua.
5	21/01/2016	-45,00	645,23	Assenza di acqua.
6	15/04/2016	-45,00	645,23	Assenza di acqua.
7	06/07/2016	-45,00	645,23	Assenza di acqua.
8	19/10/2016	-45,00	645,23	Assenza di acqua.

Rilievi fotografici

Acq. sotterranee
A sot_15v

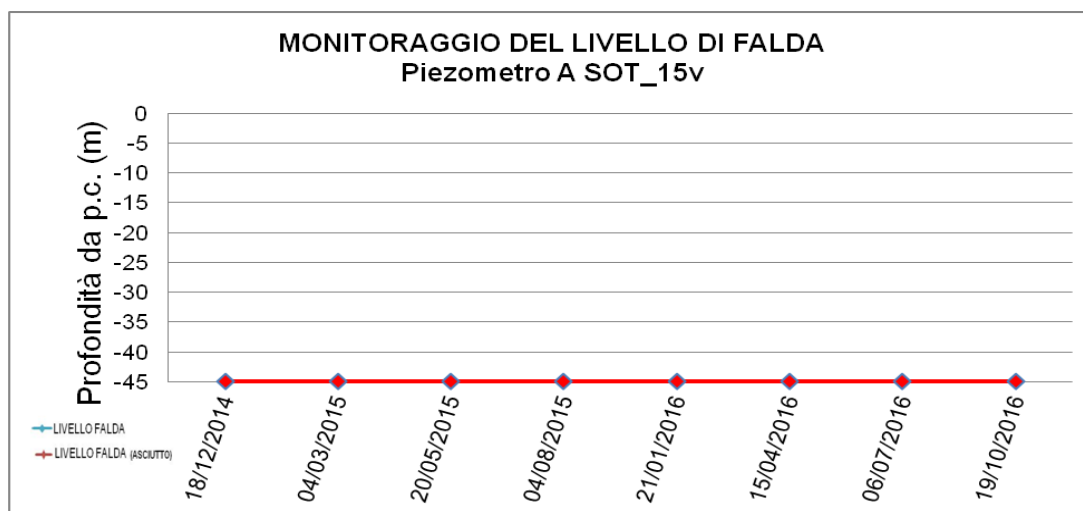
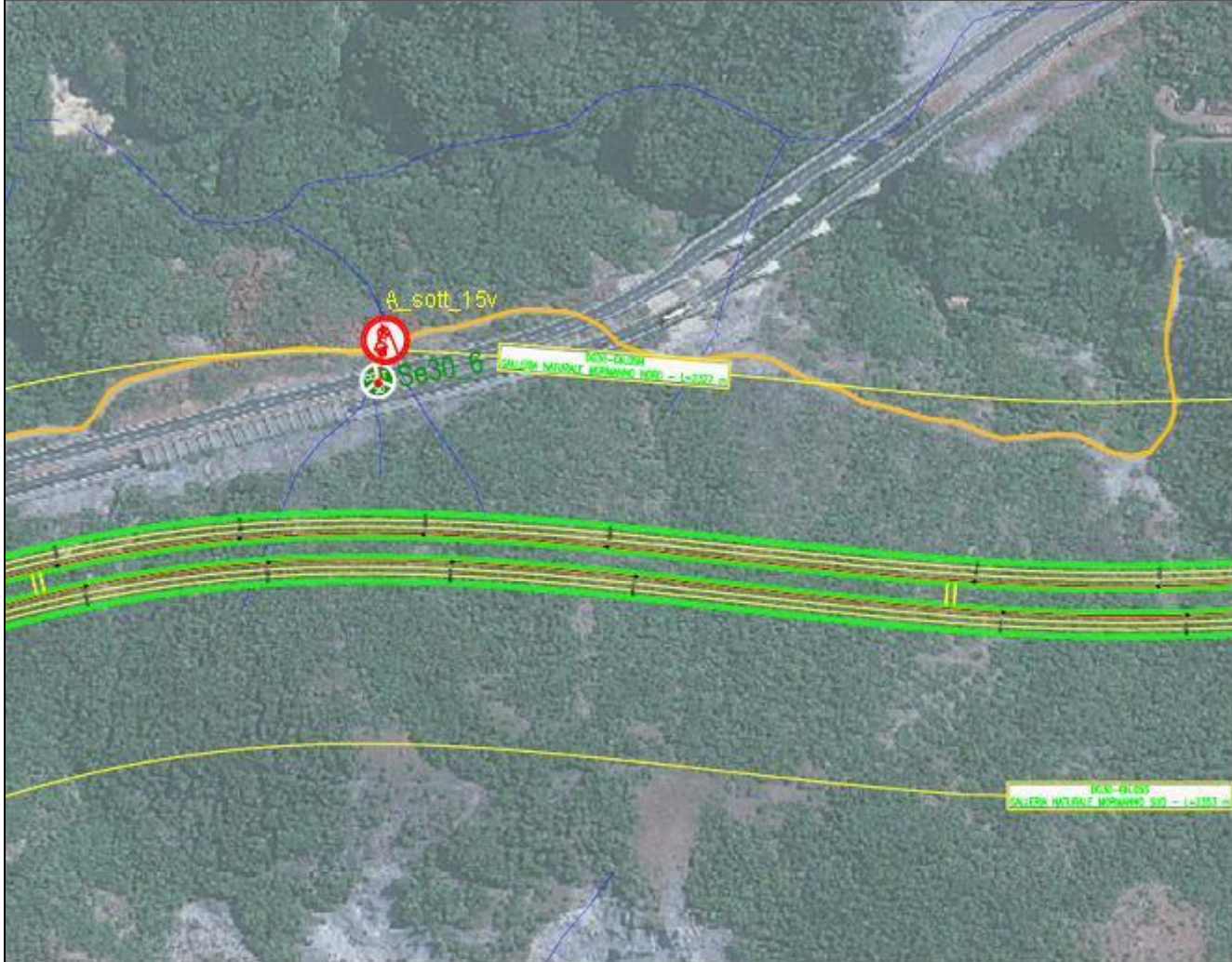


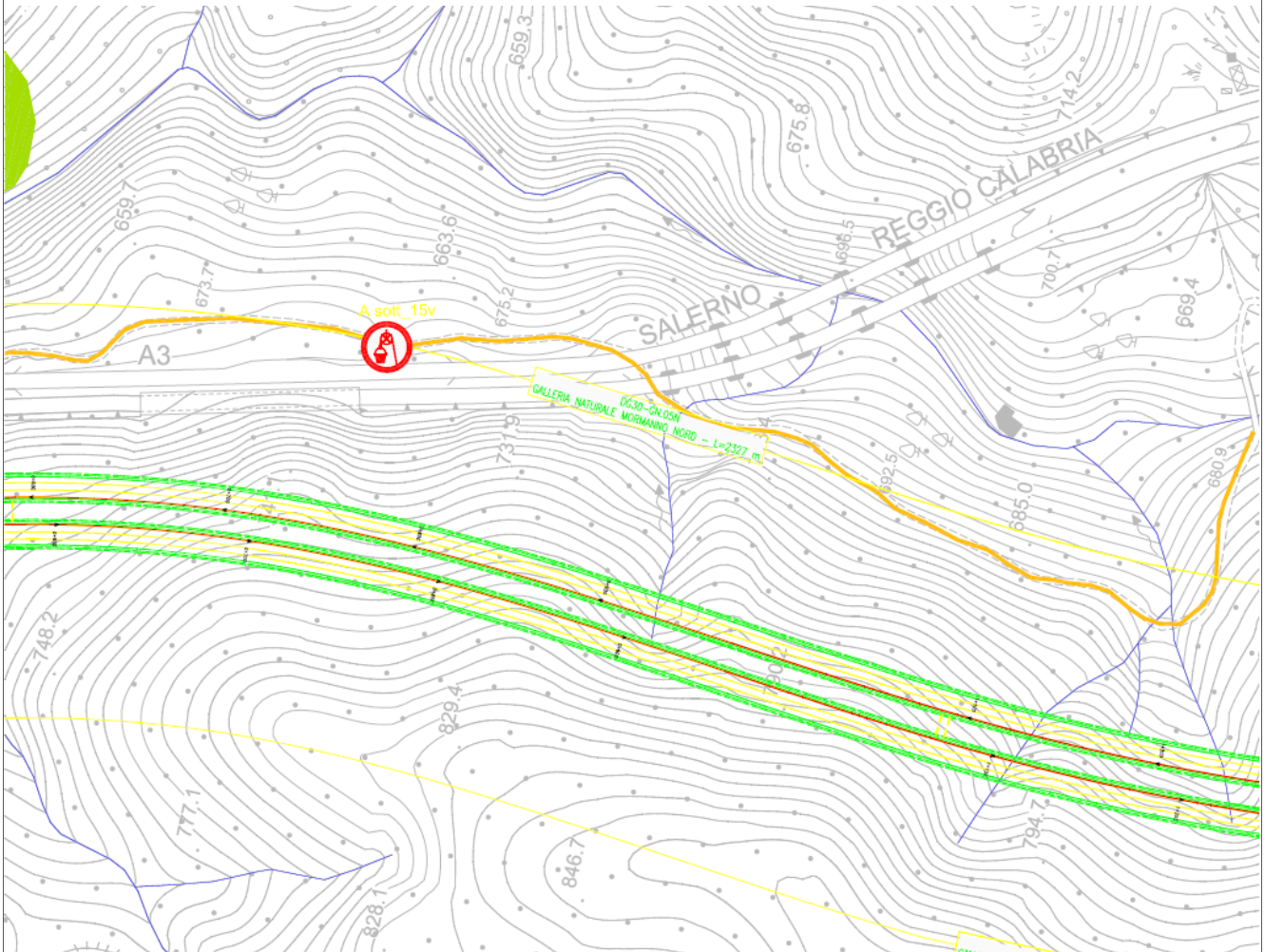
Foto aerea cantiere/sito di riferimento con ubicazione del piezometro Acq. sotterranee
A_sott_15v



Legenda	 MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE
Scala	1:5.000

Planimetria cartografica di dettaglio con ubicazione del piezometro

Acq. sotterranee
A sot_15v



Legenda



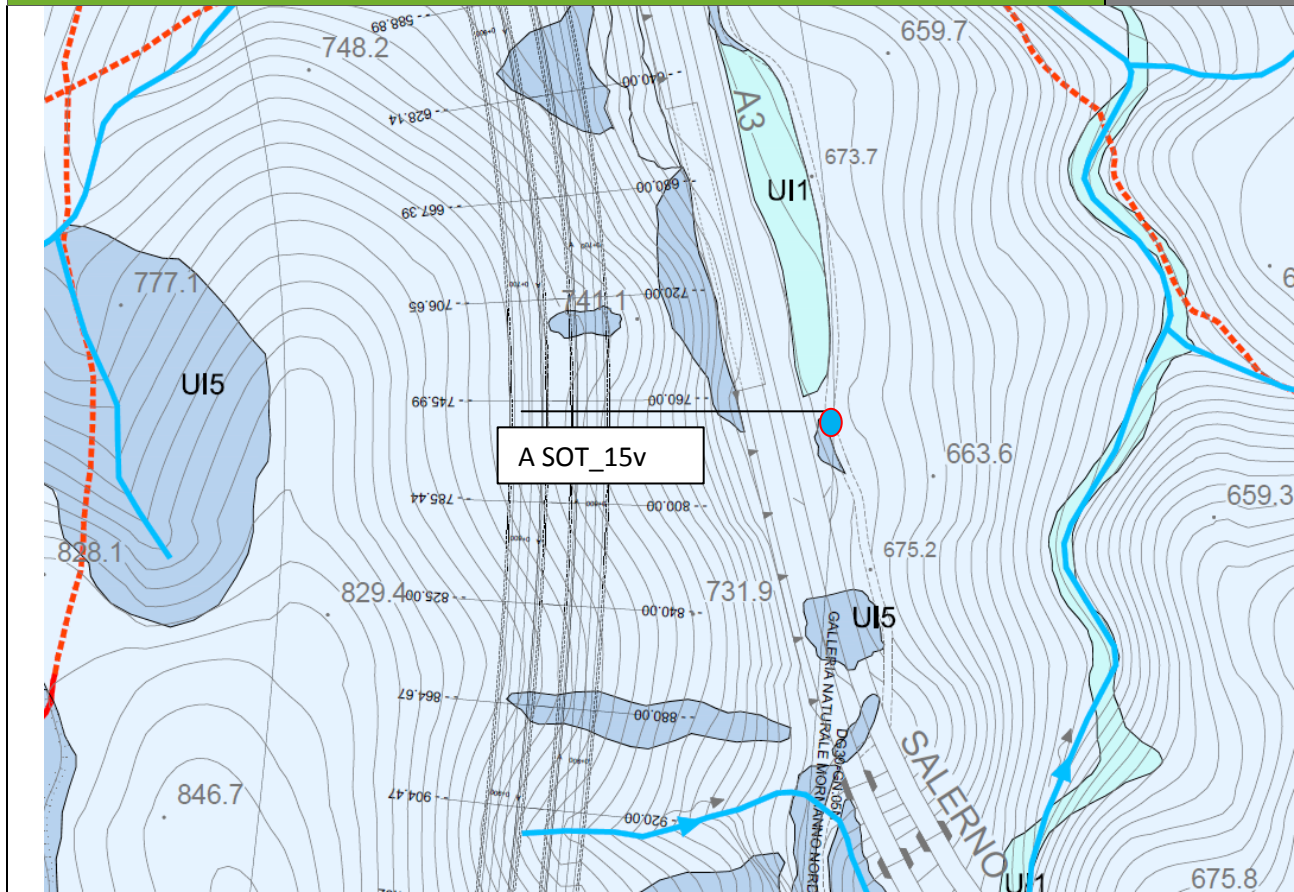
MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE

Scala

1:5.000

Stralcio della carta idrogeologica del sito

**Acq. sotterranee
A sot_15v**



Legenda

LEGENDA

Unità idrogeologiche	Unità geologiche	Grado di permeabilità (norma AFES, 2003)				
		10 ⁻¹ m/s	10 ⁻² m/s	10 ⁻³ m/s	10 ⁻⁴ m/s	10 ⁻⁵ m/s
		K5 - quasi infinito	K4 - molto alto	K3 - alto	K2 - medio	K1 - basso
Permeabilità primaria per porosità	UI1 - Unità dei depositi attuali, recenti e antichi di origine mista					
	UI2 - Unità dei depositi fluviolacustri					
Permeabilità secondaria per fratturazione	UI3 - Unità costituita in prevalenza da argilliti, argiloscisti e calcoscisti					F
	UI4 - Unità costituita da rocce carbonatiche con intercalazioni marnoso-argillitiche					F-C
	UI5 - Unità costituita da rocce calcareo-dolomitiche					F-C

aff / sub F = Fratturazione C = Carsismo

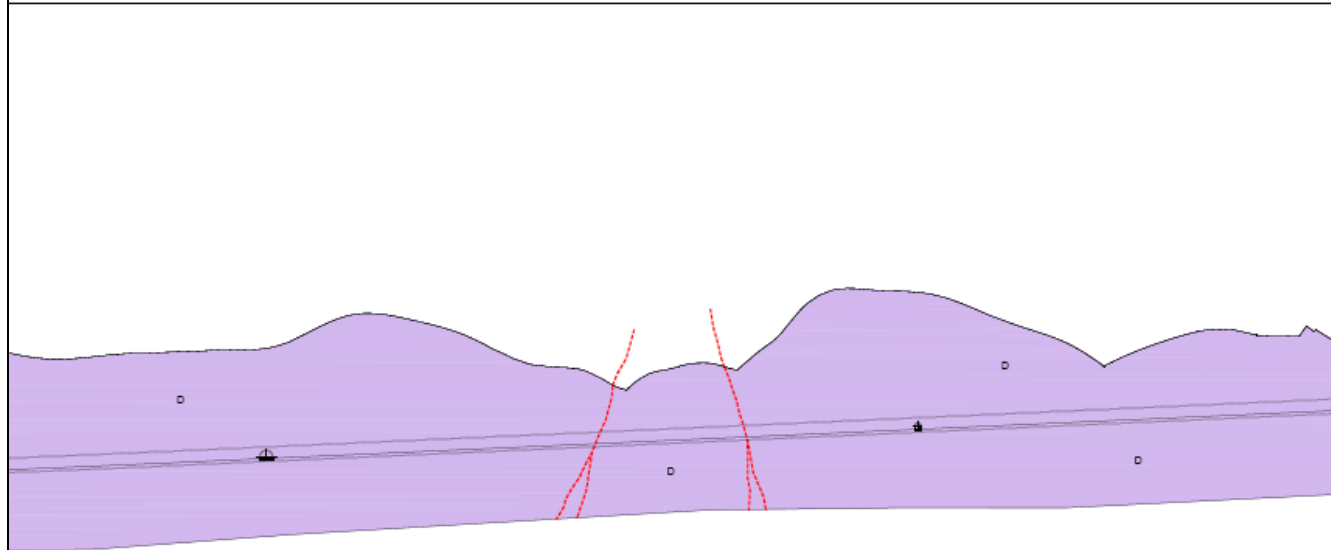
Scala

1:2.000

Stralcio del profilo geologico/idrogeologico

**Acq. sotterranee
A sot_15v**

GALLERIA MORMANNO



Legenda

LEGENDA

DEPOSITI DETRITICI QUATERNARI (Fliocene - Olocene)

- R** Riporti e terrapieni di origine antropica (R). Depositi ghiaioso-sabbiosi ben classati e compattati artificialmente (terrapieni), oppure accumuli eterometrici non addensati e non classati (riporti). (Olocene).
- Ec** Coltri eluvio-colluviali. (Ec). Depositi aerati, poco compattati e cementati, a struttura matrix-supported con matrice fine prevalentemente sabbioso-siltosa e ciottoli di piccole dimensioni. (Olocene).
- Df** Detrito di falda (Df). Deposito caratterizzato da struttura open-work e clast-supported, costituito da blocchi e ciottoli angolosi, eterometrici e non sferici, immersi in una matrice sabbioso-siltosa subordinata rispetto alla frazione grossolana. (Olocene).
- ALr** Alluvioni di fondovalle recenti e attuali (ALr). Depositi non cementati e scarsamente addensati, costituiti da ghiaie e ciottoli eterometrici ad arrotondamento e sfericità variabile, immersi in matrice fine prevalentemente sabbioso-siltosa. La struttura del deposito è variabile da matrix a clast supported e la stratificazione si presenta da grossolana a ben evidente. (Olocene).
- ALa** Alluvioni antiche terrazzate (ALa). Depositi a prevalente componente ghiaiosa, non cementati o debolmente cementati, localmente addensati e costituiti essenzialmente da ghiaie e ciottoli arrotondati immersi in matrice sabbioso-siltosa a vario grado di alterazione. La struttura del deposito è variabile da matrix a clast-supported, mentre la stratificazione non è sempre evidente. (Pleistocene-Olocene).
- FL** Depositi fluvioacustri (FL). Altemanze di ghiaie, sabbie, silti argillosi e argille siltose. Il deposito presenta struttura variabile da clast a matrix supported, stratificazione discontinua e talvolta sottili livelli torbosi. (Pleistocene inf.-medio).
- FLM** Depositi fluvioacustri del Mercure (FLM). Depositi conglomeratici di origine fluviale intercalati da livelli fini lacustri. I conglomerati sono costituiti da ciottoli eterometrici e poligenici scarsamente arrotondati, da frequenti ghiaie e da matrice fine prevalentemente sabbiosa. Il deposito si presenta scarsamente cementato ed è caratterizzato da struttura clast-supported e stratificazione grossolana. Le porzioni fini sono costituite da sabbie siltose debolmente argillose a struttura matrix supported e stratificazione evidente materializzata da lamine piano parallele. (Pleistocene inf.-medio).

SUBSTRATO ROCCIOSO PRE-QUATERNARIO (triasso- Miocene inf.)

Unità ofiolitiche

- DT** Unità di Diamante-Terranova (DT). Unità costituita da argillocisti, filladi di colore da grigiastro a verdastro con intercalazioni quarzitiche e calcescisti. (Giurassico sup. - Cretaceo inf.)
- Unità Lungro-Verbicaro**
- SL** Scisti del Fiume Lao (S). Argilliti e argillocisti di colore da grigiastro a verdognolo caratterizzati da intercalazioni centimetriche di quarziti. In alcune porzioni sono state inoltre osservate frequenti intercalazioni centimetriche di arenarie prive di componente carbonatica. (Burdigaliano)
- Fy** Flysch argillitici (Fy). Altemanze di argilliti e argilliti-marmosi di colore da giallo ocra a verde olivastro, intervallate a sottili livelli centimetrico-decimetrici di calcareniti e arenarie. (Miocene inf.)
- Tr** Formazione di Colle Trodo (Tr). Calcareniti e breccie calcaree di colore da grigio a blu scuro, alternate ad argille siltose, calcari marmosi e marme-argillose varicolori. (Eocene medio - Aquitaniano)
- BC** Breccie calcaree e calcari (BC). Calcari microcristallini compatti di colore grigio intercalati da breccie carbonatiche di origine sedimentaria e livelli conglomeratici a ciottoli carbonatici. I clasti/ciottoli presentano dimensioni centimetrico-decimetriche e sono immersi in una matrice micritica. (Maastrihtiano - Paleocene)
- BG** Formazioni di Serra Bonangelo e di Grisolia (BG). Formazioni indistinguibili sul terreno costituite da calcari micritici di colore grigio scuro o nero, calcari strabielitici caratterizzati da intercalazioni di marme rosse e gialle e calcari dolomitici di colore grigio chiaro, compatti e stratificati. All'interno dei calcari dolomitici è stata osservata la presenza di selce grigio-scura. (Nionico sup. - Retico/Hettangiano - Lias/Ogger)
- D** Dolomie (D). Dolomie di colore grigio chiaro/scuro o nero, a grana medio fine e talora tessitura saccharoide. Talvolta sono presenti dei livelli di dolocareniti di colore nerastro costituite da arenarie medio-fini di dolomie. L'ammasso è caratterizzato da una stratificazione metrica/purimetrica grossolana e poco evidente alla mesoscala, nonché da un elevato ed eterogeneo grado di fratturazione. (Nionico)

ELEMENTI GEOLOGICI, STRUTTURALI E GEOMORFOLOGICI

- Limiti geologici
- Superfici di faglia certe
- - - - - Superfici di faglia presunte
- ▲▲▲▲▲ Superfici di sovraccimimento certe (thrust)

Scala

1:2.000

Descrizione delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche generali e di dettaglio del sito

Il piezometro, recentemente eseguito nell'ambito della fase di monitoraggio in "corso d'opera" ad integrazione della rete di esistente, si colloca in corrispondenza di un'incisione sul versante orientale della dorsale dolomitica Madonna della Catena - Carpineta su cui si imposta la nuova galleria Colle di Mormanno. Il punto di monitoraggio è ubicato a circa 60 m dall'asse della carreggiata nord, con quota di boccaforo a circa 696 m s.l.m., superiore di 4-5 metri dalla quota livelletta del tunnel di progetto.

L'assetto geologico strutturale è dominato dalla presenza delle successioni carbonatiche dell'Unità di Lungro-Verbicaro, che formano l'ossatura del territorio costituente l'intera dorsale attraversata dalla galleria. Dette Unità sono principalmente costituite da dolomie di colore chiaro/scuro, a gran amedio fine, con associati livelli di dolareniti di colore nerastro costituite da arenarie medio-fini di dolomie. L'ammasso è caratterizzato da una stratificazione metrica/plurimetrica grossolana e poco evidente alla mesoscala, nonché da un elevato ed eterogeneo grado di fratturazione; diviene molto più evidente alla macroscale in quanto presenta spaziatura da metrica a plurimetrica. Il grado di fratturazione dell'ammasso è fortemente eterogeneo in quanto sono state osservate porzioni integre e molto competenti alternate ad ampi settori fortemente tettonizzati e fratturati.

Dal punto di vista idrogeologico, l'ammasso dolomitico rappresenta un complesso caratterizzato da permeabilità secondaria per fratturazione, localmente aumentata a causa degli effetti carsici che tali litotipi possono facilmente sviluppare. Sulla base dell'elevato grado di fratturazione espresso dagli ammassi rocciosi è stato attribuito all'unità un grado di permeabilità medio (K2) variabile fino a molto alto (K4).

Il rilievo dolomitico (D) entro cui verrà scavata la galleria Mormanno non sembra evidenziare la presenza di una superficie piezometrica alle quote di fondo scavo; tale interpretazione deriva dalle misure effettuate nel piezometro Se30_6 (eseguito in sede di progetto esecutivo) e dalla quasi totale assenza di sorgenti censite oppure osservate durante i rilievi di terreno. In tutta la dorsale dolomitica l'unica emergenza idrica segnalata si colloca infatti in corrispondenza del versante opposto del Fiume Battendiero e pertanto non è soggetta a influenza da parte dello scavo della Galleria.

Il piezometro A_sott_15v è interamente perforato in dolomie molto fratturate. La quota di fondo piezometro (circa 666 m s.l.m.) appare inferiore di circa 34 m rispetto alla quota della livelletta di progetto della galleria Colle di Mormanno.

La prima lettura, eseguita nella fase di corso d'opera nel dicembre 2014, non ha evidenziato la presenza di acqua all'interno del piezometro.

Nella II lettura nella fase di corso d'opera (marzo 2015) si conferma l'assenza di acqua all'interno del piezometro.

Strumentazione adottata per il monitoraggio e il prelievo dei campioni

Freatimetro

Campionatore manuale Bailer + Corda



Bottiglie per campionamento acqua + bottiglie preacidificate per metalli + Vials

Spurgo piezometro

Scheda risultati	Acq. sotterranee A sot_15v
-------------------------	-----------------------------------

Gruppo 1	Unità di misura	I lettura 18/12/2014	II lettura 04/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 15/04/2016	VII lettura 06/07/2016	VIII lettura 19/10/2016
Temperatura dell'aria	°C	10,12	-	-	-	-	-	-	-
Temperatura dell'acqua	°C	11,28	-	-	-	-	-	-	-
Ossigeno ppm	mg/l	4,80	-	-	-	-	-	-	-
Ossigeno %	%	48,5	-	-	-	-	-	-	-
Conducibilità	µS/cm	1657	-	-	-	-	-	-	-
pH	-	12,41	-	-	-	-	-	-	-
Potenziale RedOx	mV	125,8	-	-	-	-	-	-	-
Gruppo 2	Unità di misura	I lettura 18/12/2014	II lettura 04/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 15/04/2016	VII lettura 06/07/2016	VIII lettura 19/10/2016
Idrocarburi totali	mg/l	<0,1	-	-	-	-	-	-	-
TOC	mg/l	4,80	-	-	-	-	-	-	-
Tensioattivi anionici	mg/l	<0,1	-	-	-	-	-	-	-
Tensioattivi non ionici	mg/l	<0,1	-	-	-	-	-	-	-
Cromo totale	mg/l	<1	-	-	-	-	-	-	-
Cromo VI	µg/l	<1	-	-	-	-	-	-	-
Ferro	µg/l	<20	-	-	-	-	-	-	-
Alluminio	µg/l	<20	-	-	-	-	-	-	-
Gruppo 3	Unità di misura	I lettura 18/12/2014	II lettura 04/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 15/04/2016	VII lettura 06/07/2016	VIII lettura 19/10/2016
Nichel	µg/l	<1	-	-	-	-	-	-	-
Zinco	µg/l	<1	-	-	-	-	-	-	-
Piombo	µg/l	<1	-	-	-	-	-	-	-
Cadmio	µg/l	<1	-	-	-	-	-	-	-
Arsenico	µg/l	<1	-	-	-	-	-	-	-
Manganese	µg/l	<1	-	-	-	-	-	-	-
Rame	µg/l	<1	-	-	-	-	-	-	-
Gruppo 4	Unità di misura	I lettura 18/12/2014	II lettura 04/03/2015	III lettura 20/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 15/04/2016	VII lettura 06/07/2016	VIII lettura 19/10/2016
Calcio	mg/l	120	-	-	-	-	-	-	-
Sodio	mg/l	9,2	-	-	-	-	-	-	-
Magnesio	mg/l	25	-	-	-	-	-	-	-
Potassio	mg/l	2,10	-	-	-	-	-	-	-
Nitrati	mg/l	9,5	-	-	-	-	-	-	-
Cloruri	mg/l	70	-	-	-	-	-	-	-
Solfati	mg/l	279,9	-	-	-	-	-	-	-

Note	Acq. sotterranee A sot_15v
<p>I MISURA CO (18/12/2014) – Dalle analisi di laboratorio eseguite sui campioni di acqua raccolti, solo i Solfati sono stati trovati in esubero (valore di 279,9 mg/l con limite a 250 mg/l).</p>	
<p>II MISURA CO (04/03/2015) – Piezometro asciutto.</p>	
<p>III MISURA CO (20/05/2015) – Piezometro asciutto.</p>	
<p>IV MISURA CO (04/08/2015) – Piezometro asciutto.</p>	
<p>V MISURA CO (21/01/2016) – Presenza di poca acqua di fondoforo. Piezometro praticamente asciutto.</p>	
<p>VI MISURA CO (15/04/2016) – Presenza di poca acqua di fondoforo. Piezometro praticamente asciutto.</p>	
<p>VII MISURA CO (06/07/2016) – Piezometro asciutto.</p>	
<p>VIII MISURA CO (19/10/2016) – Piezometro asciutto.</p>	

Committente: 	Monitoraggio Ambientale: 	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE
ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^		

Componente Ambientale	Acque sotterranee
Codice Monitoraggio	ACQUE SOTTERRANEE A sot_18
Tipologia indagine	Corso d'Opera – OTTOBRE 2016

Localizzazione del punto/areale di monitoraggio

Tratta di appartenenza	DG-31
-------------------------------	-------

Comune	Mormanno	Provincia	Cosenza
Distanza dal Tracciato	105 m	Progressiva di progetto	km 2+200

Codice del cantiere/sito di riferimento	A_SOTT_18	Destinazione d'uso post operam del cantiere/sito di	Strada provinciale SP241
--	-----------	--	--------------------------


Coordinate geografiche rettilinee		Coordinate geografiche	
Long: 2609035,755	Lat: 4415834,891	Long: 16°02'28.65688"	Lat: 39°53'16.19122"

Descrizione del sito

Piezometro a tubo aperto in prossimità del chilometro 24 della SP241 a valle dell'imbocco nord della galleria naturale Campotenese; il piezometro è stato realizzato a bordo della strada provinciale dove sono stati rinvenuti rifiuti urbani.

Caratterizzazione sintetica del sito

Elementi antropico insediativi		Elementi di valore naturalistico/ambientale		Elementi di progetto	
Attività agricola	✓	Area di pregio paesistico - ambientale		Cantiere	✓
Attività produttiva		Parco regionale		Area tecnica	
Viabilità (strade comunali, provinciali, ecc..) interferente	✓	Riserva naturale - SIC - ZPS		Imbocco galleria naturale	✓
Cascina - fabbricato rurale		altro		Imbocco galleria artificiale	
Aree degradate		Bosco		Trincea	
Versante boscato	✓	Corso d'acqua		Rilevato	

Committente: ital SARC	Monitoraggio Ambientale: 	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE
ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^		

Versante privo di vegetazione		Falda	✓	Viadotto	
Nucleo - edificio di interesse storico		Vincoli idrogeologici - rispetto pozzi idrici		Svincolo	
Cimitero				Area di servizio	
				Area di stoccaggio	
				Viabilità di cantiere	✓

Dati di monitoraggio/misure

Piezometro ambientale 3"	Quota boccapozzo (m s.l.m.)	Altezza boccapozzo (m da p.c.)	Profondità Piezometro (m)	Tratto Fenestrato (da m a m)
Tubo aperto	906,542	-0,4	-20	0-20

NUMERO MISURE	Data Misure	Misure piezometriche (m da boccapozzo)	Quote piezometriche (m s.l.m.)	Note
1	17/04/2014	-16,75	889,792	Acqua torbida Pozzetto carrabile
2	26/06/2014	-18,55	887,992	-
3	25/11/2014	-20	886,542	Piezometro asciutto
4	04/03/2015	-18,28	888,262	
5	07/05/2015	-19,71	886,832	Acqua di fondopozzo
6	04/08/2015	-20	886,542	Piezometro asciutto
7	21/01/2016	-19,15	887,392	Acqua di fondopozzo
8	15/04/2016	-19,55	886,542	Piezometro asciutto
9	05/07/2016	-19,55	886,542	Piezometro asciutto
10	18/10/2016	-19,55	886,542	Piezometro asciutto

Rilievi fotografici

Acq. sotterranee
A sot_18



MONITORAGGIO DEL LIVELLO DI FALDA
Piezometro A SOT_18

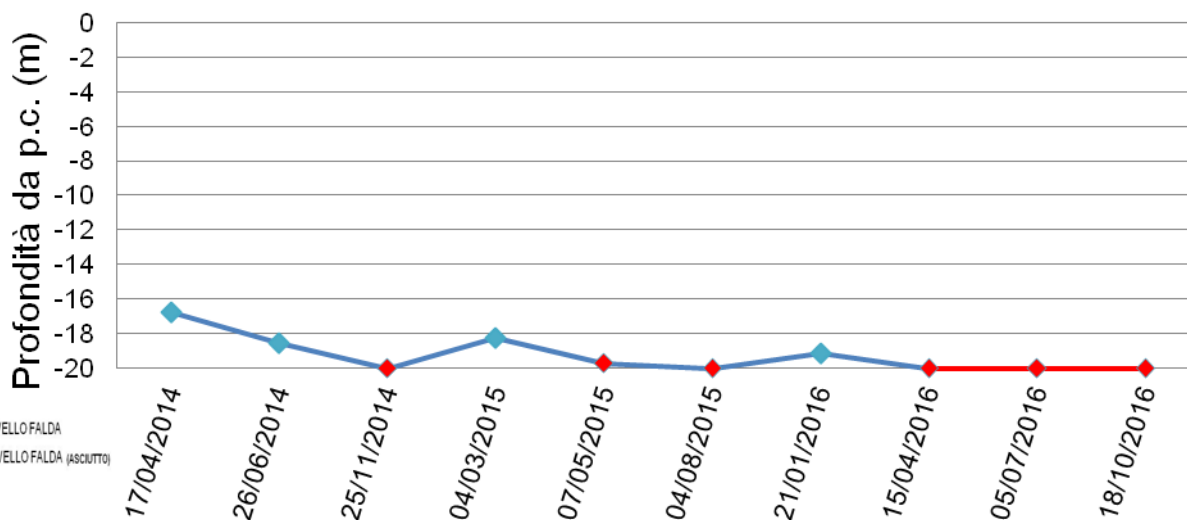


Foto aerea cantiere/sito di riferimento con ubicazione del
piezometroAcq. sotterranee
A sot_18

Legenda

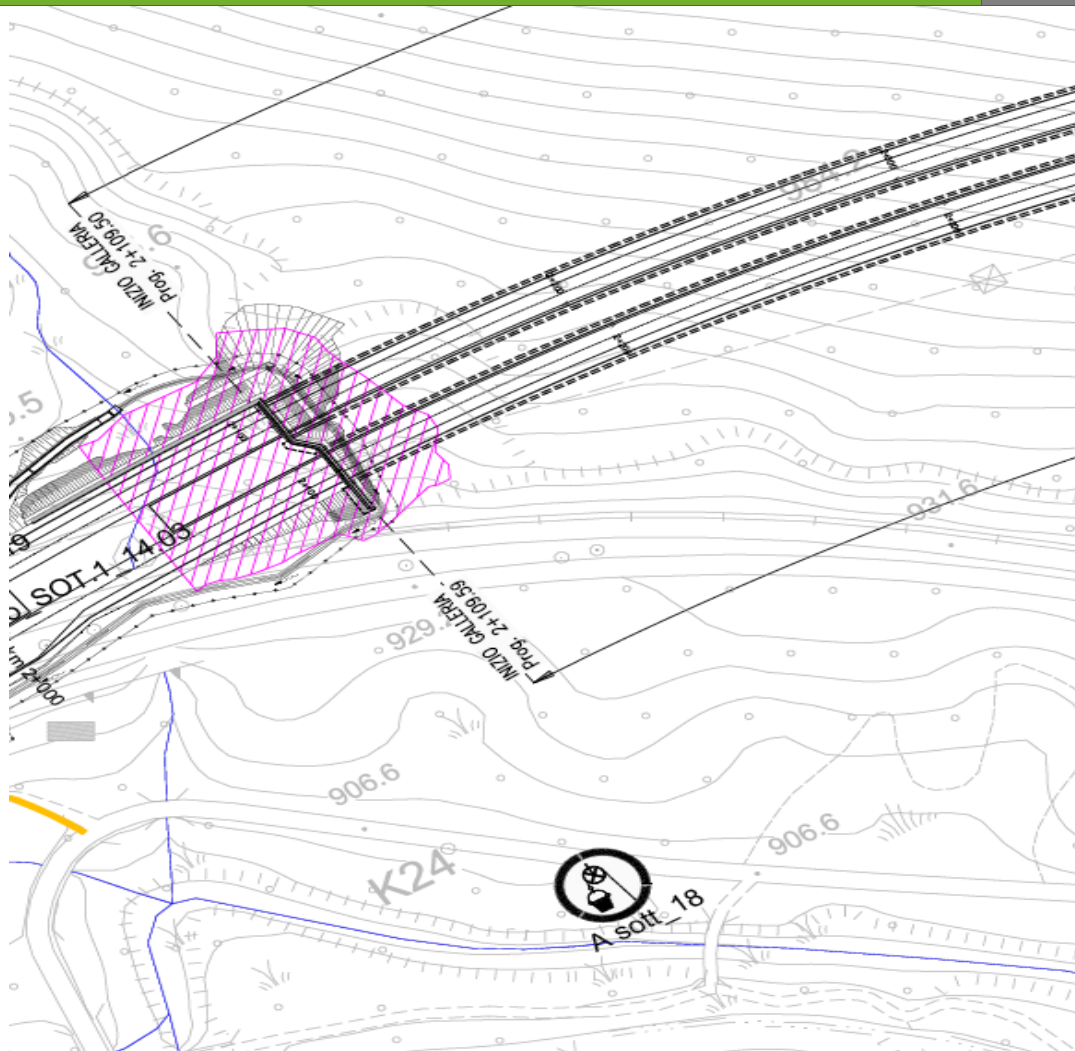
MONITORAGGIO ACQUE
SOTTERRANEE

Scala

1:5.000

Planimetria cartografica di dettaglio con ubicazione del piezometro

Acq. sotterranee
A sot_18



Legenda



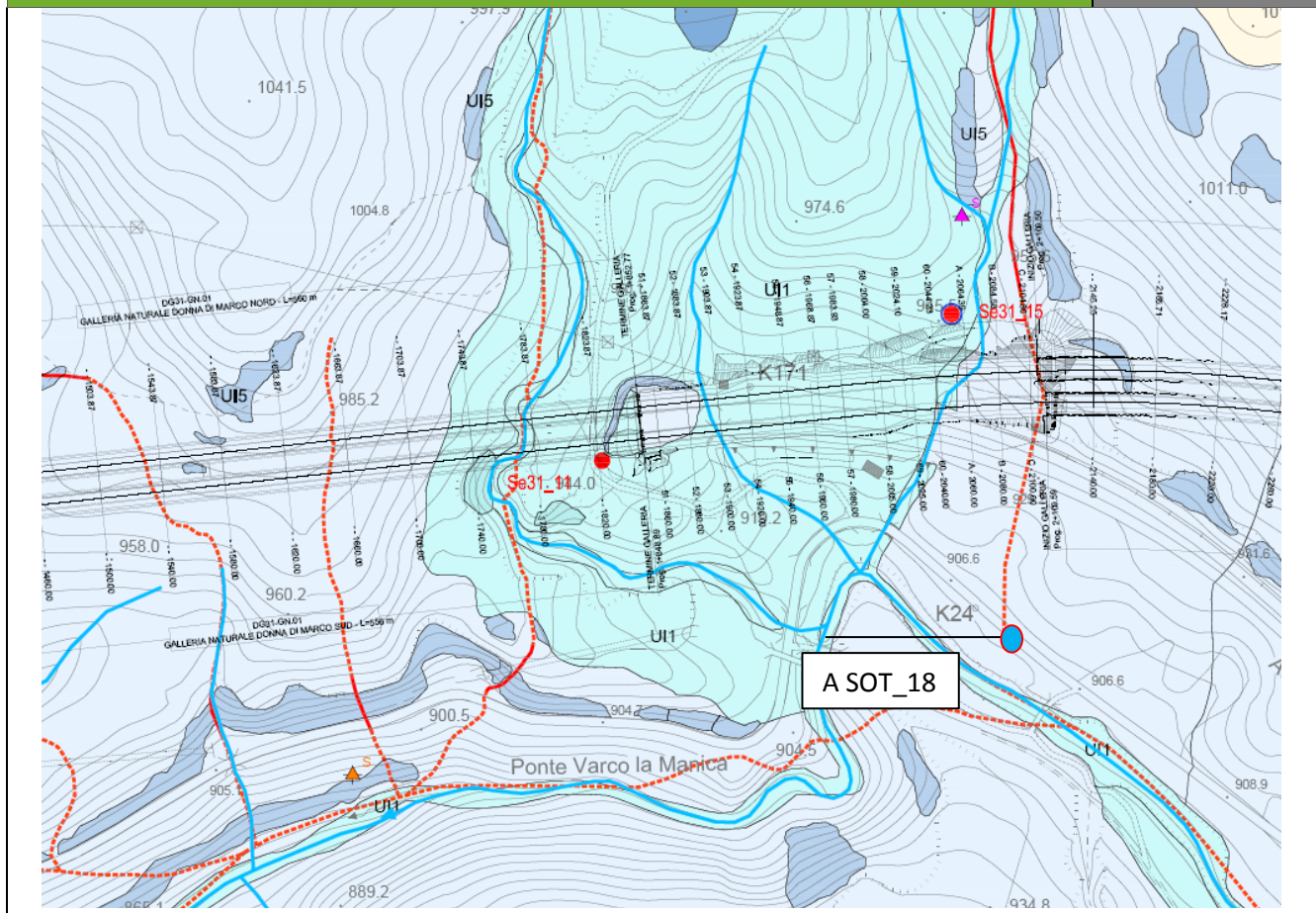
MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE

Scala

1:5.000

Stralcio della carta idrogeologica del sito

**Acq. sotterranee
A sot_18**



Legenda

Unità idrogeologiche	Unità geologiche	Grado di permeabilità (norma AFES, 2003)				
		10 ⁻¹ m/s K5 - quasi infinito	10 ⁻² m/s K4 - molto alto	10 ⁻³ m/s K3 - alto	10 ⁻⁴ m/s K2 - medio	10 ⁻⁵ m/s K1 - basso
Permeabilità primaria per porosità	UI1 - Unità dei depositi attuali, recenti e antichi di origine mista	[Color-coded permeability matrix]				
	UI2 - Unità dei depositi fluviolacustri	UI2a Depositati fluviolacustri (Alternanze di ghiaie, sabbie, silt argillosi e argille siltose e talvolta sottili livelli torbosi)	[Color-coded permeability matrix]			
Permeabilità secondaria per fratturazione	UI3 - Unità costituita in prevalenza da argilliti, argillocisti e calcescisti	U. di Diamante-Terranova. (Argillocisti, filladi con intercalazioni di quarziti e calcescisti) Sisti del Fiume Lao. (Argilliti, argillocisti con rare intercalazioni di calcareniti e arenarie) Fisch argillici. (Argilliti e argilliti marnose con sottili intercalazioni di calcareniti e arenarie)	[Color-coded permeability matrix]			
	UI4 - Unità costituita da rocce carbonatiche con intercalazioni marnose-argilliche	F. di Colle Trodo. (Calcareniti e breccie calcaree alternate a argille, calcari marnosi, marni argillose)	[Color-coded permeability matrix]			
	UI5 - Unità costituita da rocce calcareo-dolomitiche	Breccie calcaree e calcari. (Calcari microcristallini e breccie carbonatiche) F. di Serra Bonangelo e Grisolia. (Calcari e calcari dolomitici compatti e stratificati) Dolomie. (Dolomie e dolocareniti a stratificazione grossolana) U. Pollino-Ciagola. (Calcari e dolomie stratificati)	[Color-coded permeability matrix]			

aff / sub F = Fratturazione C = Carsismo

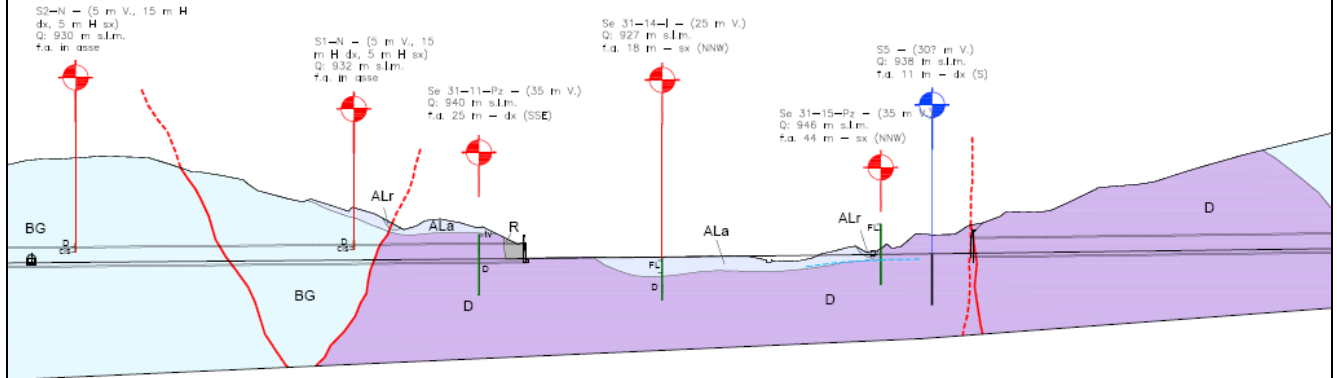
Scala 1:2.000

Stralcio del profilo geologico/idrogeologico

Acq. sotterranee A sot_18

DONNA DI MARCO

GALLERIA CAMPOTENESE



Legenda

LEGENDA

DEPOSITI DETRITICI QUATERNARI (Pliocene - Olocene)

- R** Riporti e terrapieni di origine antropica (R). Depositi ghiaioso-sabbiosi ben classificati e compattati artificialmente (terrapieni), oppure accumuli eterometrici non addensati e non classificati (riporti). (Olocene).
- Ec** Coltri eluvio-colluviali. (Ec). Depositi aerati, poco compattati e cementati, a struttura matrix-supported con matrice fine prevalentemente sabbioso-siltosa e ciottoli di piccole dimensioni. (Olocene).
- Df** Detrito di falda (Df). Deposito caratterizzato da struttura open-work e clast-supported, costituito da blocchi e ciottoli angolosi, eterometrici e non sferici, immersi in una matrice sabbioso-siltosa subordinata rispetto alla frazione grossolana. (Olocene).
- ALr** Alluvioni di fondovalle recenti e attuali (ALr). Depositi non cementati e scarsamente addensati, costituiti da ghiaie e ciottoli eterometrici ad arrotondamento e sfericità variabile, immersi in matrice fine prevalentemente sabbioso-siltosa. La struttura del deposito è variabile da matrix a clast supported e la stratificazione si presenta da grossolana a ben evidente. (Olocene).
- ALa** Alluvioni antiche terrazzate (ALa). Depositi a prevalente componente ghiaiosa, non cementati o debolmente cementati, localmente addensati e costituiti essenzialmente da ghiaie e ciottoli arrotondati immersi in matrice sabbioso-siltosa a vario grado di alterazione. La struttura del deposito è variabile da matrix a clast-supported, mentre la stratificazione non è sempre evidente. (Pleistocene-Olocene).
- FL** Depositi fluvioacustri (FL). Alternanze di ghiaie, sabbie, silt argillosi e argille siltose. Il deposito presenta struttura variabile da clast a matrix supported, stratificazione discontinua e talvolta sottili livelli torbosi. (Pleistocene inf.-medio).
- FLM** Depositi fluvioacustri del Mercure (FLM). Depositi conglomeratici di origine fluviale intercalati da livelli fini lacustri. I conglomerati sono costituiti da ciottoli eterometrici e poligenici scarsamente arrotondati, da frequenti ghiaie e da matrice fine prevalentemente sabbiosa. Il deposito si presenta scarsamente cementato ed è caratterizzato da struttura clast-supported e stratificazione grossolana. Le porzioni fini sono costituite da sabbie siltose debolmente argillose a struttura matrix supported e stratificazione evidente materializzata da lamine piano parallele. (Pleistocene inf.-medio).

SUBSTRATO ROCCIOSO PRE-QUATERNARIO (Triassico-Miocene inf.)

- DT** Unità oolitiche
Unità di Diamante-Terranova (DT). Unità costituita da argillifici, filadi di colore da grigiastro a verdastro con intercalazioni quarzifiche e calcioscisti. (Giurassico sup. - Cretaceo inf.)
- SL** Unità Lungro-Verbicario
Sodi del Fiume Leo (S). Argilliti e argillifici di colore da grigiastro a verdognolo caratterizzati da intercalazioni centimetriche di quarziti. In alcune porzioni sono state osservate frequenti intercalazioni centimetriche di arenarie prive di componente carbonatica. (Burdigalliano)
- Fy** Flysch argillifici (Fy). Alternanze di argilliti e argilliti-marnose di colore da giallo ocra a verde olivastro, intervallate a sottili livelli centimetrico-decimetri di calcareniti e arenarie. (Miocene inf.)
- Tr** Formazione di Colle Trodo (Tr). Calcareniti e breccie calcaree di colore da grigio a blu scuro, alternate ad argille siltose, calcari marnosi e marni-argillose varicolori. (Eocene medio - Aquitaniano)
- BC** Breccie calcaree e calcari (BC). Calcari microcristallini compatti di colore grigio intercalati da breccie carbonatiche di origine sedimentaria e livelli conglomeratici a ciottoli carbonatici. I clastici/ciottoli presentano dimensioni centimetrico-decimetri e sono immersi in una matrice micritica. (Maastrichtiano - Paleocene)
- BG** Formazioni di Serra Bonangelo e di Grisolia (BG). Formazioni indistinguibili sul terreno costituite da calcari micritici di colore grigio scuro o nero, calcari stratificati caratterizzati da intercalazioni di marni rosse e gialle e calcari dolomitici di colore grigio chiaro, compatti e stratificati. All'interno dei calcari dolomitici è stata osservata la presenza di selce grigio-scuro. (Norico sup. - Reticco/Hettangiano - Liass/Dogger)
- D** Dolomie (D). Dolomie di colore grigio chiaro/scuro o nere, a grana medio fine e talora tessitura saccharoide. Talvolta sono presenti dei livelli di dolareniti di colore nerastro costituite da arenarie medio-fini di dolomie. L'ammasso è caratterizzato da una stratificazione metacaloplumetica grossolana e poco evidente alla mesoscala, nonché da un elevato ed eterogeneo grado di fratturazione. (Norico)

ELEMENTI GEOLOGICI, STRUTTURALI E GEOMORFOLOGICI

- Limiti geologici
- Superfici di faglia certe
- Superfici di faglia presunte
- ▲▲▲ Superfici di sovrascorimento certe (thrust)

Scala

1:2.000

Descrizione delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche generali e di dettaglio del sito

Il piezometro è ubicato circa 90 m a valle dell'imbocco lato Salerno della carreggiata sud della galleria Campotenese di progetto, ad una quota inferiore di circa 23 metri rispetto alla quota dell'attuale tunnel stradale.

L'assetto geologico strutturale è dominato dalla presenza delle successioni carbonatiche dell'Unità di Lungro-Verbicaro, che formano l'ossatura del territorio costituente l'intera dorsale attraversata dalla galleria. Gran parte del rilievo è costituito dalle successioni carbonatiche delle Formazioni di Serra Bonangelo e Grisolia, principalmente costituite da sequenze di calcari e calcari dolomitici caratterizzati da colore grigio chiaro/scuro, grana medio-fine talora micritica e stratificazione piano parallela spaziata da pochi centimetri a 1-2 m. In corrispondenza degli affioramenti di calcari dolomitici sono stati osservati dei noduli di selce di colore grigio scuro/nero inclusi all'interno della massa carbonatica. In taluni affioramenti calcarei è stato possibile osservare la presenza di sporadici livelli di marne gialle, caratterizzati da potenza centimetrica.

Il tratto iniziale della galleria, comprendente anche il settore dove ricade il piezometro, si sviluppa nelle dolomie di colore chiaro/scuro, a grana medio fine, con associati livelli di doloareniti di colore nerastro costituite da arenarie medio-fini di dolomie.

Dal punto di vista idrogeologico, entrambe le formazioni rappresentano complessi caratterizzati da permeabilità per fratturazione e carsismo. Sulla base dell'elevato grado di fratturazione espresso dagli ammassi rocciosi è stato attribuito all'unità un grado di permeabilità medio (K2) variabile fino a molto alto (K4).

Con riferimento alla circolazione idrica sotterranea, si dispone dei dati di monitoraggio della progettazione esecutiva, (dicembre 2013 – maggio 2014) relativi ai 3 piezometri ubicati in asse alla galleria Campotenese. La lettura di gennaio 2014 nel piezometro ubicato in corrispondenza dell'imbocco lato Sa della galleria Campotenese (Se31_15) evidenzia un livello di falda all'interno del substrato dolomitico ad una quota di 929 m s.l.m., quasi coincidente con la quota di fondo scavo della galleria. Per il livello misurato si è ipotizzata la presenza di una falda impostata nel substrato roccioso di natura dolomitica (D). Le altre 4 letture, precedenti e successive al gennaio 2014, evidenziano una marcata oscillazione del livello di falda, che risulta distribuito a quote inferiori di circa 10-15 m rispetto a quella sopra indicata. Nell'ultima lettura, di fine giugno 2014, il piezometro è risultato asciutto, evidenziando un'abbassamento massimo di oltre 15 m rispetto alla lettura di gennaio 2014.

Tali oscillazioni sembrerebbero confermate anche dai dati ottenuti dal vicino piezometro A_sott_19, ubicato in adiacenza alla carreggiata nord, tra l'imbocco Sa della galleria Campotenese e l'imbocco sud della galleria Donna di Marco, che ha fornito una quota iniziale del livello di falda di circa 913 m s.l.m. (-15 m da p.c. – lettura di aprile 2014), ed una successiva lettura in cui il piezometro è risultato asciutto a giugno 2014 (abbassamento di oltre 15 m).

La superficie individuata nel piezometro Se31_15 non è stata ulteriormente estesa lateralmente in quanto l'assenza di dati non ha consentito di eseguire ulteriori interpretazioni.

Le misure fornite dal piezometro A_sott_18 nella fase di "ante operam", che indicano un livello di falda a profondità di -16.7/-18.5 m circa da p.c., corrispondente ad una quota di 889-891 m s.l.m., sembrerebbe confermare la presenza di una circolazione idrica sotterranea che, dai rilievi calcareo-dolomitici entro cui si sviluppa la galleria Campotenese, è diretta verso il fondovalle del fiume Battendiero.

Nella prima lettura della fase di "corso d'opera", eseguita a novembre 2014, il piezometro è risultato invece asciutto.

La II lettura del corso d'opera (marzo 2015) indica nuovamente un livello di falda all'interno del foro, che si colloca alla medesima profondità assunta nel giugno 2014, ovvero a circa -18.28 m da p.c..

Strumentazione adottata per il monitoraggio e il prelievo dei campioni

Freatimetro

Campionatore manuale Bailer + Corda

Bottiglie per campionamento acqua + bottiglie preacidificate per metalli + Vials



Spurgo piezometro

Scheda risultati

Acq. sotterranee
A sot_18

Gruppo 1	Unità di misura	I lettura 25/11/2014	II lettura 04/03/2015	III lettura 07/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 15/04/2016	VII lettura 05/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Temperatura dell'aria	°C	-	15,21	-	-	-	-	-	-
Temperatura dell'acqua	°C	-	16,68	-	-	-	-	-	-
Ossigeno ppm	mg/l	-	23,99	-	-	-	-	-	-
Ossigeno %	%	-	277,3	-	-	-	-	-	-
Conducibilità	mS/cm	-	594	-	-	-	-	-	-
pH	-	-	8,28	-	-	-	-	-	-
Potenziale RedOx	mV	-	14,2	-	-	-	-	-	-
Gruppo 2	Unità di misura	I lettura 25/11/2014	II lettura 04/03/2015	III lettura 07/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 15/04/2016	VII lettura 05/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Idrocarburi totali	mg/l	-	<0,1	-	-	-	-	-	-
TOC	mg/l	-	3,50	-	-	-	-	-	-
Tensioattivi anionici	mg/l	-	<0,01	-	-	-	-	-	-
Tensioattivi non ionici	mg/l	-	0,15	-	-	-	-	-	-
Cromo totale	mg/l	-	<1	-	-	-	-	-	-
Cromo VI	mg/l	-	<1	-	-	-	-	-	-
Ferro	mg/l	-	<20	-	-	-	-	-	-
Alluminio	mg/l	-	<20	-	-	-	-	-	-
Gruppo 3	Unità di misura	I lettura 25/11/2014	II lettura 04/03/2015	III lettura 07/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 15/04/2016	VII lettura 05/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Nichel	mg/l	-	<1	-	-	-	-	-	-
Zinco	mg/l	-	<1	-	-	-	-	-	-
Piombo	mg/l	-	<1	-	-	-	-	-	-
Cadmio	mg/l	-	<1	-	-	-	-	-	-
Arsenico	mg/l	-	<1	-	-	-	-	-	-
Manganese	mg/l	-	<1	-	-	-	-	-	-
Rame	mg/l	-	<1	-	-	-	-	-	-
Gruppo 4	Unità di misura	I lettura 25/11/2014	II lettura 04/03/2015	III lettura 07/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 15/04/2016	VII lettura 05/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Calcio	mg/l	-	42	-	-	-	-	-	-
Sodio	mg/l	-	43,4	-	-	-	-	-	-
Magnesio	mg/l	-	23	-	-	-	-	-	-
Potassio	mg/l	-	8	-	-	-	-	-	-
Nitrati	mg/l	-	12,8	-	-	-	-	-	-
Cloruri	mg/l	-	71	-	-	-	-	-	-
Solfati	mg/l	-	17	-	-	-	-	-	-

Note	Acq. sotterranee A sot_18
<p>I MISURA CO (25/11/2014)_Dalla misura freaticometrica il piezometro risultava privo d'acqua.</p>	
<p>II MISURA CO (04/03/2015)_ Dalle analisi eseguite sui campioni di acqua prelevati all'interno del piezometro, i valori riscontrati sono entro i limiti normativi.</p>	
<p>III MISURA CO (07/05/2015)_Dalla misura freaticometrica il piezometro risultava privo d'acqua (intercettata acqua presente sul fondo del piezometro).</p>	
<p>IV MISURA CO (04/08/2015)_Dalla misura freaticometrica il piezometro risultava privo d'acqua (intercettata acqua presente sul fondo del piezometro).</p>	
<p>V MISURA CO (21/01/2016)_Dalla misura freaticometrica il piezometro risultava privo d'acqua (intercettata acqua presente sul fondo del piezometro).</p>	
<p>VI MISURA CO (15/04/2016)_Dalla misura freaticometrica il piezometro risultava privo d'acqua (intercettata acqua presente sul fondo del piezometro).</p>	
<p>VII MISURA CO (05/07/2016)_piezometro asciutto. Assenza di acqua.</p>	
<p>VIII MISURA CO (18/10/2016)_piezometro asciutto. Assenza di acqua.</p>	

Committente: 	Monitoraggio Ambientale: 	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE
ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^		

Componente Ambientale	Acque sotterranee
Codice Monitoraggio	ACQUE SOTTERRANEE A sot_21
Tipologia indagine	Corso d'Opera – OTTOBRE 2016

Localizzazione del punto/areale di monitoraggio

Tratta di appartenenza	DG-31
-------------------------------	-------

Comune	Morano Calabro	Provincia	Cosenza
Distanza dal Tracciato	150 m	Progressiva di progetto	km 3+200

Codice del cantiere/sito di riferimento	A_SOTT_21	Destinazione d'uso post operam del cantiere/sito di	Strada provinciale SP241
--	-----------	--	--------------------------


Coordinate geografiche rettilinee		Coordinate geografiche	
Long: 2609787,906	Lat: 4415287,036	Long: 16° 2'59.83"E	Lat: 39°52'58.51"N

Descrizione del sito

Piezometro a tubo aperto in prossimità del chilometro 25 della SP241 a valle dell'imbocco sud della galleria naturale Campotense.

Caratterizzazione sintetica del sito

Elementi antropico insediativi		Elementi di valore naturalistico/ambientale		Elementi di progetto	
Attività agricola	✓	Area di pregio paesistico - ambientale		Cantiere	✓
Attività produttiva		Parco regionale		Area tecnica	
Viabilità (strade comunali, provinciali, ecc..) interferente	✓	Riserva naturale - SIC - ZPS		Imbocco galleria naturale	✓
Cascina - fabbricato rurale		altro		Imbocco galleria artificiale	✓
Aree degradate		Bosco		Trincea	
Versante boscato	✓	Corso d'acqua		Rilevato	

Committente: ital SARC	Monitoraggio Ambientale: 	COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE
ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^		

Versante privo di vegetazione		Falda	✓	Viadotto	
Nucleo - edificio di interesse storico		Vincoli idrogeologici - rispetto pozzi idrici		Svincolo	
Cimitero				Area di servizio	
				Area di stoccaggio	✓
				Viabilità di cantiere	✓

Dati di monitoraggio/misure

Piezometro ambientale 3"	Quota boccapozzo (m s.l.m.)	Altezza boccapozzo (m da p.c.)	Profondità Piezometro (m)	Tratto Fenestrato (da m a m)
Tubo aperto	923,56	-0,6	-25	0-25

NUMERO MISURE	Data Misure	Misure piezometriche (m da boccapozzo)	Quote piezometriche (m s.l.m.)	Note
1	17/04/2014	-8,52	915,04	Acqua limpida Pozzetto carrabile
2	26/06/2014	-9,82	913,74	-
3	25/11/2014	-15,38	908,18	-
4	25/02/2015	-11,27	912,29	-
5	07/05/2015	-10,23	913,33	-
6	04/08/2015	-13,02	910,54	Presenza di bovini e ovini.
7	21/01/2016	-16,63	906,93	-
8	15/04/2016	-12,72	910,84	-
9	05/07/2016	-13,62	909,94	-
10	18/10/2016	-17,82	905,74	-

Rilievi fotografici

Acq. sotterranee
A sot_21



ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^

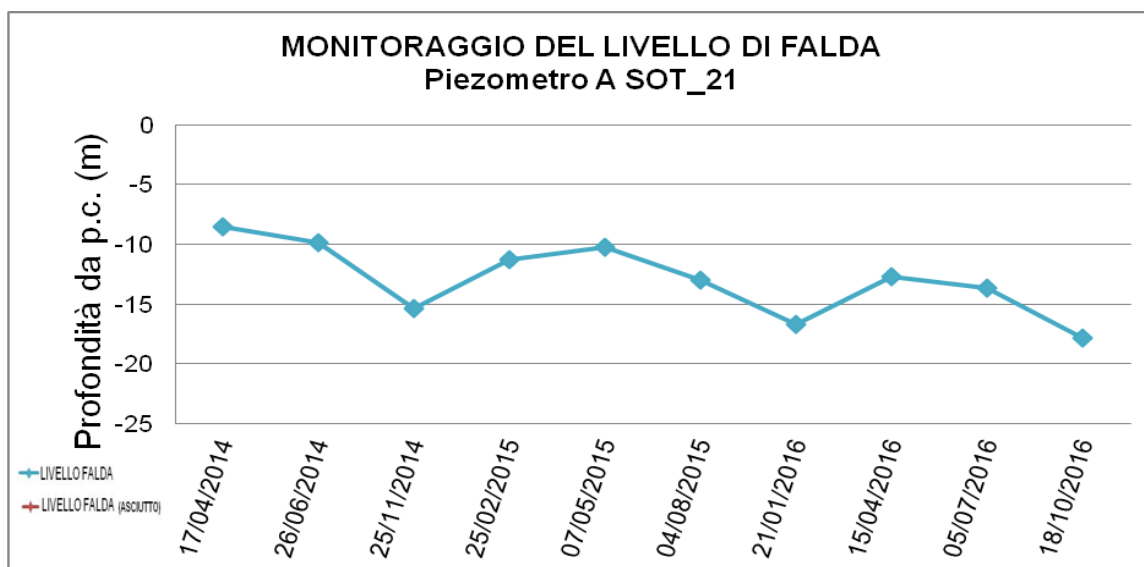


Foto aerea cantiere/sito di riferimento con ubicazione del piezometro

**Acq. sotterranee
A sot_21**



Legenda



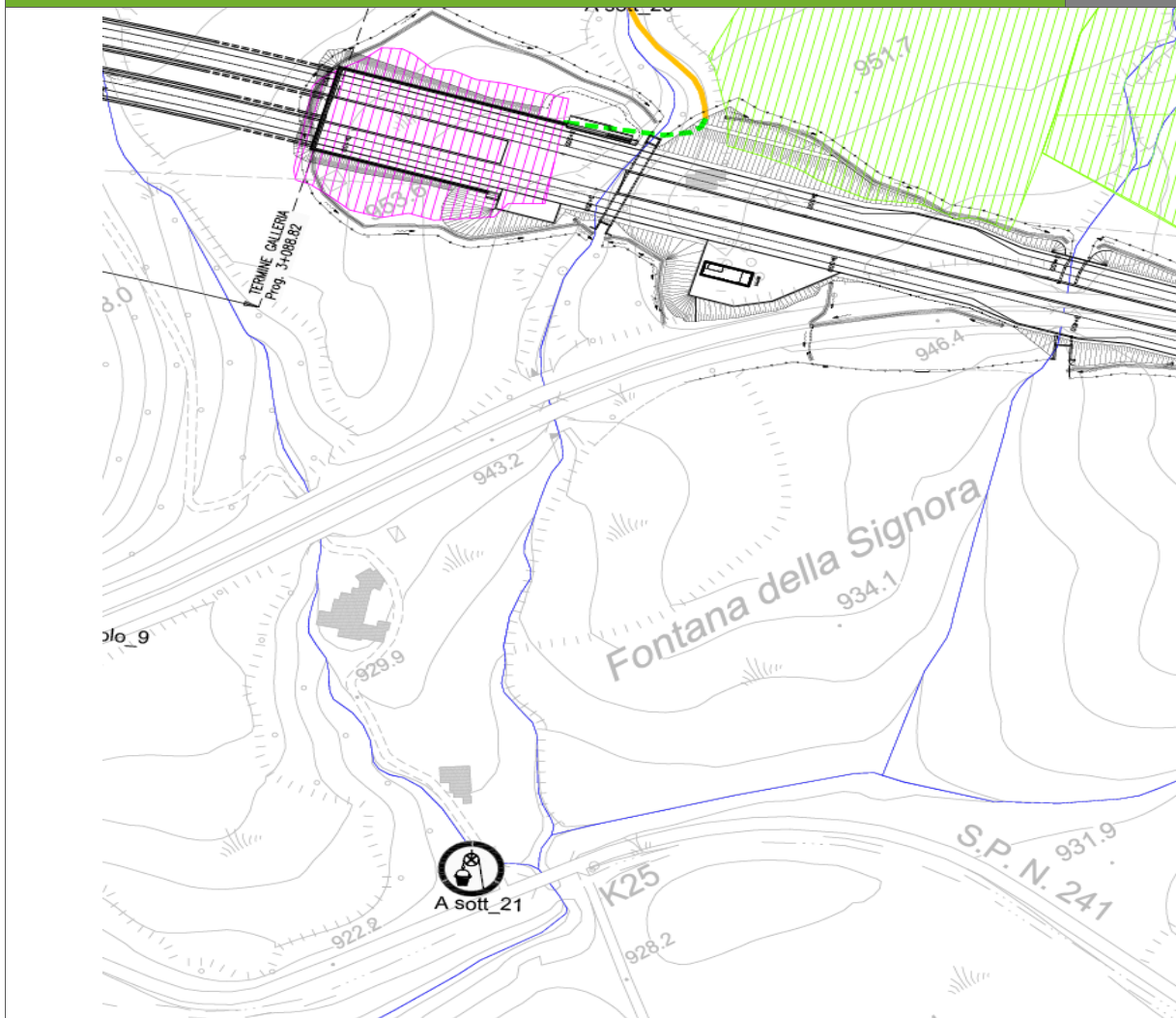
MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE

Scala

1:5.000

Planimetria cartografica di dettaglio con ubicazione del piezometro

Acq. sotterranee
A sot_21



Legenda



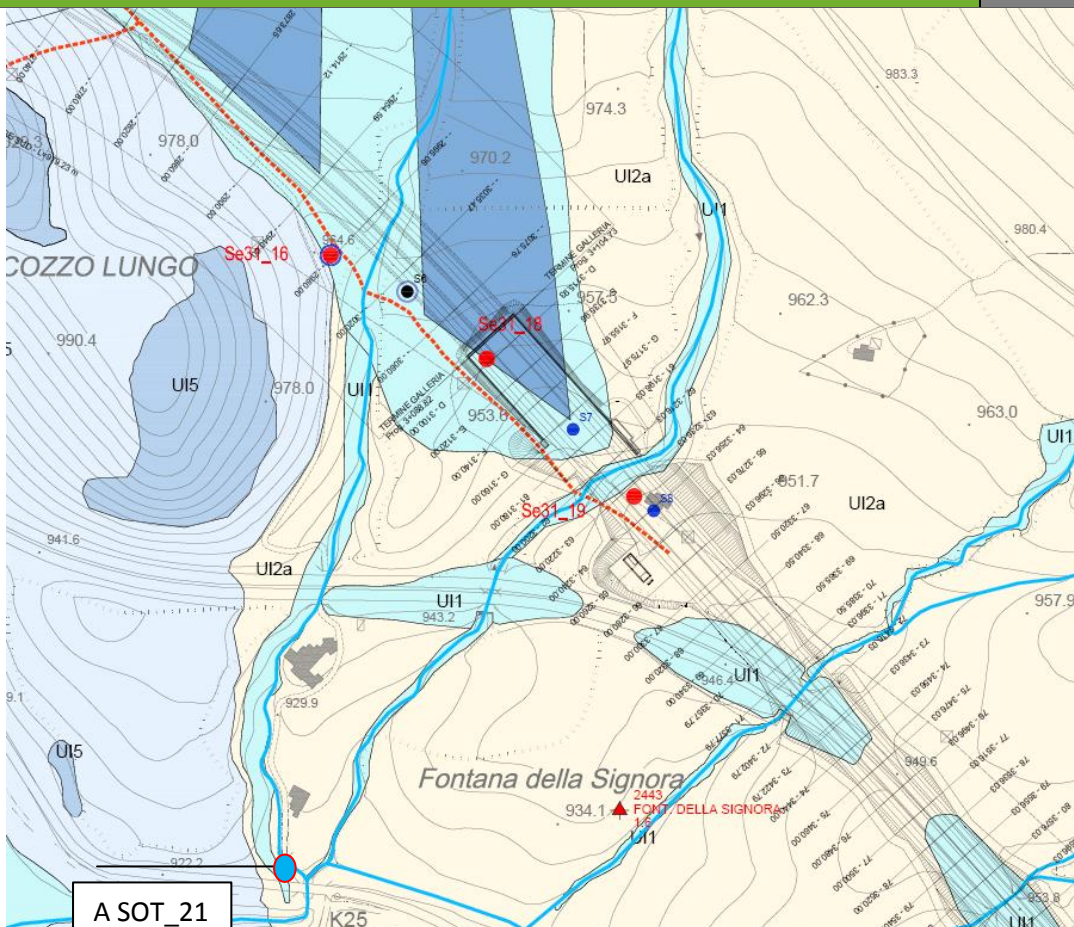
MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE

Scala

1:5.000

Stralcio della carta idrogeologica del sito

**Acq. sotterranee
A sot_21**



A SOT_21

LEGENDA

Unità idrogeologiche	Unità geologiche	Grado di permeabilità (norma AFTES, 2003)				
		10 ¹⁰ m/s K5 - quasi infinito	10 ⁹ m/s K4 - molto alto	10 ⁸ m/s K3 - alto	10 ⁷ m/s K2 - medio	10 ⁶ m/s K1 - basso
Permeabilità primaria per porosità	UI1 - Unità dei depositi attuali, recenti e antichi di origine mista	[Diagonal pattern]				
	UI2a - Unità dei depositi fluviolacustri		[Diagonal pattern]			
Permeabilità secondaria per fratturazione	UI2b - Unità dei depositi fluviolacustri del Mercure. (Deposit conglomeratici ghiaioso-sabbiosi con livelli fini silteo-sabbiosi)		[Diagonal pattern]			
	UI3 - Unità costituita in prevalenza da argilliti, argiloscisti e calcescisti				[Diagonal pattern]	
	UI4 - Unità costituita da rocce carbonatiche con intercalazioni mamoso-argilliche				[Diagonal pattern]	
	UI5 - Unità costituita da rocce calcareo-dolomitiche				[Diagonal pattern]	

aff / sub F = Fratturazione C = Carsismo

Legenda

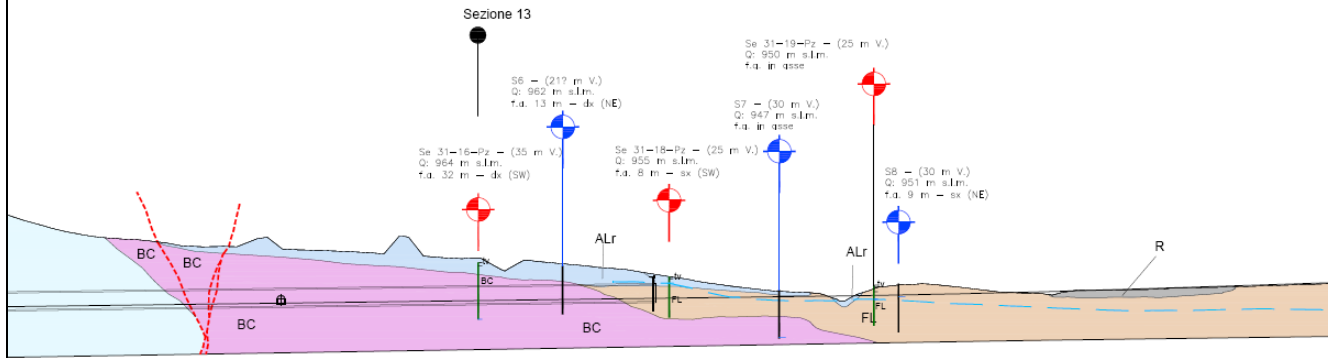
Scala

1:2.000

Stralcio del profilo geologico/idrogeologico

**Acq. sotterranee
A sot_21**

GALLERIA CAMPOTENESE



Legenda

LEGENDA

DEPOSITI DETRITICI QUATERNARI (Pliocene - Olocene)

- R** Riperti e terrapieni di origine antropica (R). Depositi ghiaioso-sabbiosi ben classificati e compattati artificialmente (terrapieni), oppure accumuli eterometrici non addensati e non classificati (riperti). (Olocene).
- Ec** Cotri eluvio-colluviali. (Ec). Depositi aerati, poco compattati e cementati, a struttura matrix-supported con matrice fine prevalentemente sabbioso-siltosa e ciottoli di piccole dimensioni. (Olocene).
- Df** Detrito di falda (Df). Deposito caratterizzato da struttura open-work e clast-supported, costituito da blocchi e ciottoli angolosi, eterometrici e non sferici, immersi in una matrice sabbioso-siltosa subordinata rispetto alla frazione grossolana. (Olocene).
- ALa** Alluvioni antiche terrazzate (ALa). Depositi a prevalente componente ghiaiosa, non cementati o debolmente cementati, localmente addensati e costituiti essenzialmente da ghiaie e ciottoli arrotondati immersi in matrice sabbioso-siltosa a vario grado di alterazione. La struttura del deposito è variabile da matrix a clast-supported, mentre la stratificazione non è sempre evidente. (Pleistocene-Olocene).
- FL** Depositi fluviolacustri (FL). Alternanze di ghiaie, sabbie, silt argillosi e argille siltose. Il deposito presenta struttura variabile da clast a matrix supported, stratificazione discontinua e talvolta sottili livelli torbosi. (Pleistocene inf.-medio).
- FLM** Depositi fluviolacustri del Mercure (FLM). Depositi conglomeratici di origine fluviale intercalati da livelli fini lacustri. I conglomerati sono costituiti da ciottoli eterometrici e poligenici scarsamente arrotondati, da frequenti ghiaie e da matrice fine prevalentemente sabbiosa. Il deposito si presenta scarsamente cementato ed è caratterizzato da struttura clast-supported e stratificazione grossolana. Le porzioni fini sono costituite da sabbie siltose debolmente argillose a struttura matrix supported e stratificazione evidente materializzata da lamine piano parallele. (Pleistocene inf.-medio).

SUBSTRATO ROCIOSO PRE-QUATERNARIO (Triassico-Miocene et.)



- DT** Unità ofiolitiche
Unità di Diamante-Terranova (DT). Unità costituita da argiloscisti, filidi di colore da grigiastro a verdastro con intercalazioni quarzite e calcescisti. (Giurassico sup. - Cretaceo inf.)
- SL** Unità Lungro-Verbicaro
Scisti del Fiume Lao (S). Argilliti e argiloscisti di colore da grigiastro a verdognolo caratterizzati da intercalazioni centimetriche di quarziti. In alcune porzioni sono state inoltre osservate frequenti intercalazioni centimetriche di arenarie prive di componente carbonatica. (Burdigaliano)
- Fy** Flysch argillifici (Fy). Alternanze di argilliti e argilliti-muose di colore da giallo ocra a verde olivastro, intervallate a sottili livelli centimetrico-decimetrici di calcareniti e arenarie. (Miocene inf.)
- Tr** Formazione di Colle Trodo (Tr). Calcareniti e breccie calcaree di colore da grigio a blu scuro, alternate ad argille siltose, calcari mamosi e marne argillose varicolori. (Eocene medio - Aquitaniano)
- BC** Breccie calcaree e calcari (BC). Calcari microcristallini compatti di colore grigio intercalati da breccie carbonatiche di origine sedimentaria e livelli conglomeratici a ciottoli carbonatici. I calcioscisti presentano dimensioni centimetrico-decimetriche e sono immersi in una matrice micrica. (Maastrichtiano - Paleocene)
- BG** Formazioni di Serra Bonangelo e di Grisolia (BG). Formazioni indistinguibili sul terreno costituite da calcari micritici di colore grigio scuro o nero, calcari laterali caratterizzati da intercalazioni di marne mosse e galle e calcari dolomitici di colore grigio chiaro, compatti e stratificati. All'interno dei calcari dolomitici è stata osservata la presenza di selce grigio-scura. (Noric sup. - Retico/Nettuniano - Lias/Dogger)
- D** Dolomie (D). Dolomie di colore grigio chiaro/oscuro o nere, a grana medio fine e talora tessitura saccaroidale. Talvolta sono presenti dei livelli di dolomiti di colore nerastro costituite da arenarie medio-fini di dolomie. L'ammasso è caratterizzato da una stratificazione metrica/plurimetrica grossolana e poco evidente alla mesoscala, nonché da un elevato ed eterogeneo grado di fratturazione. (Noric)

ELEMENTI GEOLOGICI, STRUTTURALI E GEOMORFOLOGICI

- Limiti geologici
- Superfici di faglia certe
- Superfici di faglia presunte
- Superfici di sovrascorimento certe (thrust)

Scala

1:2.000

Committente:	ital  SARC	Monitoraggio Ambientale:		COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE
ASR 18/07 - AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1 DELLE NORME CNR/80 dal km 153+400 al km 173+900 MACROLOTTO 3 - PARTE 2^				

Descrizione delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche generali e di dettaglio del sito

Il piezometro è ubicato circa 320 m a valle dell'imbocco lato RC (sud) della galleria Campotenese. Il boccaforo è ubicato quasi in corrispondenza del settore di fondovalle del fiume Battendiero, ad una quota di circa sul fondo di una incisione, ad una quota di circa 923 m s.l.m.

L'assetto geologico strutturale è dominato dalla presenza delle successioni carbonatiche dell'Unità di Lungro-Verbicario, che formano l'ossatura del territorio costituente l'intera dorsale attraversata dalla galleria. Gran parte del rilievo è costituito dalle successioni carbonatiche delle Formazioni di Serra Bonangelo e Grisolia, principalmente costituite da sequenze di calcari e calcari dolomitici caratterizzati da colore grigio chiaro/scuro, grana medio-fine talora micritica e stratificazione piano parallela spaziata da pochi centimetri a 1-2 m. In corrispondenza degli affioramenti di calcari dolomitici sono stati osservati dei noduli di selce di colore grigio scuro/nero inclusi all'interno della massa carbonatica. In taluni affioramenti calcarei è stato possibile osservare la presenza di sporadici livelli di marne gialle, caratterizzati da potenza centimetrica.

Il tratto sud della galleria che comprende il settore di imbocco e l'area su cui ricade il piezometro, è costituito da conglomerati e brecce a cemento carbonatico e da calcari a grana medio fine ben stratificati (Unità Br). Le facies conglomeratiche sono costituite da livelli sedimentari di conglomerati o brecce caratterizzati da clasti carbonatici angolosi o arrotondati immersi in una matrice calcarea a grana fine di colore grigio chiaro, giallo o biancastro.

Il territorio collinare che circonda a N e ad E-SE la dorsale dorsale carbonatica entro cui si sviluppa la galleria è invece occupato da coperture talora considerevoli di depositi fluvio lacustri del Pleistocene inferiore e medio, rappresentati da alternanze di ghiaie, sabbie, silt argillosi e argille siltose. Il deposito presenta struttura variabile da clast a matrix supported, stratificazione discontinua, talvolta presenza di sottili livelli torbosi e colore variabile dal giallo bruno/ocra al grigio chiaro.

Tali depositi, che nel settore in esame raggiungono spessori compresi tra 15 m e oltre 30 metri, ricoprono il substrato calcareo e conglomeratico dell'Unità BC, precedentemente descritta.

Per quanto riguarda l'assetto idrogeologico generale, i depositi fluvio-lacustri di copertura sono caratterizzati da permeabilità primaria per porosità, variabile in funzione della presenza e del quantitativo delle porzioni più fini argilloso-siltose. In generale essi costituiscono dei buoni acquiferi superficiali, entro cui sono stati sovente perforati dei piccoli pozzi a uso domestico ed entro i quali possono essere presenti delle emergenze idriche di modesta importanza.

Il sottostante complesso carbonatico è caratterizzato da permeabilità per fratturazione e carsismo. Sulla base dell'elevato grado di fratturazione espresso dagli ammassi rocciosi è stato attribuito all'unità un grado di permeabilità medio (K2) variabile fino a molto alto (K4).

Con riferimento alla circolazione idrica sotterranea, si dispone dei dati di monitoraggio della progettazione esecutiva, (dicembre 2013 – maggio 2014) relativi ai piezometri ubicati in asse alla galleria Campotenese, in corrispondenza del tratto sud, nel settore di imbocco e nell'area a SE di quest'ultimo. Le letture finora eseguite nel piezometro Se31_16 tra inizio dicembre 2013 e giugno 2014 (piezometro ubicato nel tratto sud della galleria e approfondito fino a circa -10 m rispetto alla quota di fondo scavo) non hanno evidenziato la presenza di falda all'interno dell'ammasso roccioso alla quota interessata dallo scavo della galleria.

I piezometri ubicati nell'area di imbocco sud e in corrispondenza del tratto in artificiale della galleria sembrano evidenziare la presenza di una falda superficiale nei depositi fluvio-lacustri, caratterizzata da modeste soggiacenze rispetto al piano campagna, dell'ordine di 3-4 metri.

Le misure effettuate nel piezometro Se31_18 hanno infatti evidenziato un livello piezometrico a profondità di circa -2.7-3.5 m da p.c.. nel periodo compreso tra gennaio 2014 e maggio 2014. Nella lettura di giugno il piezometro è invece risultato asciutto, il che lascerebbe ipotizzare un abbassamento della falda di oltre 20 m.

Nel piezometro Se 31_19, ubicato grosso modo alle medesime quote (949 m s.l.m.) alla progr. Km 3+240 (carr- Nord), la soggiacenza media misurata della falda è di circa 7-8 metri anche nelle letture di fine giugno 2014.

I dati ottenuti dal piezometro A_sott_21, che hanno fornito un livello di falda a circa -8/-9 m dal p.c. nella fase di monitoraggio "ante operam", sembrano confermare la presenza di una circolazione idrica sotterranea piuttosto superficiale che interessa il versante compreso tra il settore di imbocco della galleria di progetto e il fondovalle del Battendiero, verosimilmente contenuta nei depositi fluvio lacustri di copertura del bedrock carbonatico.

La lettura eseguita a dicembre 2014 nella fase di "corso d'opera" conferma l'esistenza di una falda, il cui livello tuttavia subisce un abbassamento rispetto al dato di giugno stabilizzandosi a profondità di circa -15.40 m da p.c.

La II lettura del corso d'opera (febbraio 2015) evidenzia una risalita della falda fino a circa -11.27 m da p.c..

Strumentazione adottata per il monitoraggio e il prelievo dei campioni

Freatimetro
 Campionatore manuale Bailer + Corda
 Bottiglie per campionamento acqua + bottiglie preacidificate per metalli + Vials
 Spurgo piezometro

Scheda risultati

 Acq.
sotterranee
A sot_21

Gruppo 1	Unità di misura	I lettura 25/11/2014	II lettura 25/02/2015	III lettura 07/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 15/04/2016	VII lettura 05/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Temperatura dell'aria	°C	9,26	10,06	21,41	22,32	8,26	20,1	28,3	20,2
Temperatura dell'acqua	°C	10,74	9,32	14,72	17,15	9,15	15,72	26,75	15,6
Ossigeno ppm	mg/l	8,40	5,64	7,47	6,62	6,02	3,91	5,24	7,41
Ossigeno %	%	85,9	57,0	82,6	69,5	77,4	44,6	73,5	80,6
Conducibilità	mS/cm	770	506	669	726	624	628	591	608
pH	-	8,30	7,90	7,65	7,88	8,20	8,09	6,81	7,62
Potenziale RedOx	mV	27,9	78,3	15,4	29,7	45,9	16,4	24,2	29,5
Gruppo 2	Unità di misura	I lettura 25/11/2014	II lettura 25/02/2015	III lettura 07/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 15/04/2016	VII lettura 05/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Idrocarburi totali	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
TOC	mg/l	12,60	4,00	2,60	2,23	84	262,9	11,0	100,0
Tensioattivi anionici	mg/l	<0,01	<0,1	<0,01	<0,01	<0,1	<0,01	<0,1	<0,01
Tensioattivi non ionici	mg/l	<0,01	<0,1	<0,01	<0,01	<0,1	<0,01	<0,1	<0,01
Cromo totale	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cromo VI	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ferro	µg/l	<20	<20	<20	<20	7	<20	<20	<20
Alluminio	µg/l	<20	<1	<20	<20	<1	<20	<20	<20
Gruppo 3	Unità di misura	I lettura 25/11/2014	II lettura 25/02/2015	III lettura 07/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 15/04/2016	VII lettura 05/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Nichel	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Zinco	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Piombo	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	1,2	<1	<1
Cadmio	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Arsenico	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,2	<1
Manganese	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Rame	µg/l	<1	<1	<1	7	<1	24	54	<1
Gruppo 4	Unità di misura	I lettura 25/11/2014	II lettura 25/02/2015	III lettura 07/05/2015	IV lettura 04/08/2015	V lettura 21/01/2016	VI lettura 15/04/2016	VII lettura 05/07/2016	VIII lettura 18/10/2016
Calcio	mg/l	155	55	62	10	32	122	240	101
Sodio	mg/l	15,6	9,9	16,8	9,6	1	24	82,8	9,2
Magnesio	mg/l	10	21	24	<1	14	22	17	12
Potassio	mg/l	3,5	3,3	4,6	2,9	<1	2,7	3,6	1,6
Nitrati	mg/l	9,4	<1	<1	5,4	7	3,5	6,0	16,0
Cloruri	mg/l	49	32	32	56	27	25	37	145
Solfati	mg/l	22,9	28,4	5,2	22,6	20	21	10	78,0

Note	Acq. sotterranee A sot_21
<p>I MISURA CO (25/11/2014)_ Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d'acqua prelevati non hanno riscontrato superamenti dei limiti normativi. Si segnala un aumento del TOC rispetto alle misure dell'AO.</p>	
<p>II MISURA CO (25/02/2015)_ Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d'acqua prelevati non hanno riscontrato superamenti dei limiti normativi. Si segnala diminuzione del TOC e il Calcio rispetto alla misura precedente.</p>	
<p>III MISURA CO (07/05/2015)_ Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d'acqua prelevati non hanno riscontrato superamenti dei limiti normativi.</p>	
<p>IV MISURA CO (04/08/2015)_ Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d'acqua prelevati non hanno riscontrato superamenti dei limiti normativi. Presenza di animali al pascolo (Bovini e Ovini) in prossimità del piezometro.</p>	
<p>V MISURA CO (21/01/2016)_ Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d'acqua prelevati non hanno riscontrato superamenti dei limiti normativi.</p>	
<p>VI MISURA CO (15/04/2016)_ Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d'acqua prelevati non hanno riscontrato superamenti dei limiti normativi. Si segnala aumento della concentrazione del TOC (262,9mg/l), il Pb di poco sopra 1 µg/l (precisamente 1,2 µg/l); Rame in aumento a 24 µg/l. Calcio Sodio e Magnesio leggermente in crescita.</p>	
<p>VII MISURA CO (05/07/2016)_ Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d'acqua prelevati non hanno riscontrato superamenti dei limiti normativi. Si segnala che il piombo è tornato a valori di <1 µg/l; l'Arsenico presenta concentrazioni di 1,2 µg/l; il Rame riscontra la massima concentrazione rilevata ad oggi con valore di 54 µg/l; Calcio e Sodio in aumento.</p>	
<p>VIII MISURA CO (18/10/2016)_ Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni d'acqua prelevati non hanno riscontrato superamenti dei limiti normativi. Incremento del TOC.</p>	

Rapporto di Prova n. 20165105

Data emissione documento 19/04/2017

Richiedente:
ITALSARC S.C.P.A.
Via Carlo Pisacane,2
41012 Carpi (Mo)

Identificazione campione: A_Sott_21 Campionamento del
 18/10/2016- Cantiere Italsarc
 SCPA-ASR 18/7 - Autostrada A3
 Salerno-Reggio Calabria Lavori di
 ammodernamento ed adeguamento al
 tipo 1 delle norme CNR/80 dal km
 153+400 al km 173+900
 MACROLOTTO 3-PARTE 2^

Tipo di campione: Acque sotterranee

Campionato da Strago SpA

Data ricevimento campione: 25/10/16

Data inizio analisi: 25/10/16 Data fine analisi: 01/11/16

ANALISI CHIMICO-FISICHE

Parametro	Risultati analitici	Unità di misura	Metodo di riferimento	Tecnica analitica	Valore limite	Valore consiglati
Alcalinità	180	mg/l	IRSA - CNR n. 2010 met B man. 29/2003	Titolazione	-	
Solidi totali disciolti TDS	28	mg/l	IRSA-CNR n.2090 man. 29/2003			
Ferro	<20	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	200	
Nichel	<1	µg/l	IRSA-CNR N.3020 man. 29/2003	ICP-OES	20	
Zinco	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	3000	
Cadmio	<1.0	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	5	
Piombo	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	10	
Cromo Totale	<1.0	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	50	(111)
Manganese	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	50	
Arsenico	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3080 man. 29/2003	HG-AAS	10	(55)
Cromo VI	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3150 man. 29/2003	ETA-AAS	5	
Alluminio	<20	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	200	
Idrocarburi totali	<0.1	mg/l	UNI EN ISO 9377 - 2 2002	GC-FID	0.35	
Grassi e olii animali e vegetali	<1.0	mg/l	IRSA - CNR n. 5160 man. 29/2003	IR		
T.O.C.	100,00	mg/l	IRSA- CNR n.5040 man. 29/2003	Ossidazione catalitica		

Sede Legale: C.da Selva Piana c/o Cittadella Dell'Economia - 86100 Campobasso (Cb)

Sede Operativa e Amministrativa: Piazza S. Giuseppe Moscati, 8 - S.S. Appia Km 254+900 - 82030 Apollosa (Benevento)

Tel. +39 0824 364090 / +39 0824 363712 - **Fax** +39 0824 364092

Pagina 1 di 3

E-mail: info@tecnobios.com - <http://www.tecnobios.com> - **R.I. Bn/C.F./Partita I.V.A.** n. 00 872 990 627 - **REA** 132914 - **Cap. Soc.** € 1.000.000,00 i.v.

Rapporto di Prova n. 20165105

Data emissione documento 19/04/2017

Richiedente:
ITALSARC S.C.P.A.
Via Carlo Pisacane,2
41012 Carpi (Mo)

Identificazione campione: A_Sott_21 Campionamento del
 18/10/2016- Cantiere Italsarc
 SCPA-ASR 18/7 - Autostrada A3
 Salerno-Reggio Calabria Lavori di
 ammodernamento ed adeguamento al
 tipo 1 delle norme CNR/80 dal km
 153+400 al km 173+900
 MACROLOTTO 3-PARTE 2^

Tipo di campione: Acque sotterranee

Campionato da Strago SpA

Data ricevimento campione: 25/10/16

Data inizio analisi: 25/10/16 Data fine analisi: 01/11/16

ANALISI CHIMICO-FISICHE

Parametro	Risultati analitici	Unità di misura	Metodo di riferimento	Tecnica analitica	Valore limite	Valore consiglat
Tensioattivi non ionici	<0.01	mg/l	IRSA - CNR n. 5180 man. 29/2003	UV-Vis	-	
Tensioattivi anionici	<0.01	mg/l	IRSA - CNR n. 5170 man. 29/2003	UV-Vis	-	
Calcio	101	mg/l	IRSA - CNR n.3030 man. 29/2003	C.I.	-	
Sodio	9,2	mg/l	APAT CNR IRSA 3030 man 29 2003	IC	-	
Magnesio	12	mg/l	IRSA - CNR n.3030 man. 29/2003	C.I.	-	
Potassio	1,60	mg/l	APAT CNR IRSA 3030 man 29 2003	IC	-	
Rame	<1	µg/l	IRSA - CNR n. 3020 man. 29/2003	ICP-OES	1000	
Nitrato	16,0	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 man 29 2003	C.I.		
Cloruri	145	mg/l	APAT CNR IRSA 4020 man 29 2003	C.I.	-	
Solfati	78,0	mg/l	IRSA-CNR n.4020 man. 29/2003	C.I.	250	
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI				GC-MS		
Benzene	<0.1	µg/l	EPA 5030 C rev 3 05/2003+ EPA 8260 C rev3 08/2006	GC-MS	1	
Etilbenzene	<1.0	µg/l	EPA 5030 C rev 3 05/2003+ EPA 8260 C rev3 08/2006	GC-MS	50	
Stirene	<1.0	µg/l	EPA 5030 C rev 3 05/2003+ EPA 8260 C rev3 08/2006	GC-MS	25	

Sede Legale: C.da Selva Piana c/o Cittadella Dell'Economia - 86100 Campobasso (Cb)

Sede Operativa e Amministrativa: Piazza S. Giuseppe Moscati, 8 - S.S. Appia Km 254+900 - 82030 Apollosa (Benevento)

Tel. +39 0824 364090 / +39 0824 363712 - **Fax** +39 0824 364092

Pagina 2 di 3

Rapporto di Prova n. 20165105

Data emissione documento 19/04/2017

Richiedente:
ITALSARC S.C.P.A.
Via Carlo Pisacane,2
41012 Carpi (Mo)

Identificazione campione: A_Sott_21 Campionamento del
 18/10/2016- Cantiere Italsarc
 SCPA-ASR 18/7 - Autostrada A3
 Salerno-Reggio Calabria Lavori di
 ammodernamento ed adeguamento al
 tipo 1 delle norme CNR/80 dal km
 153+400 al km 173+900
 MACROLOTTO 3-PARTE 2^

Tipo di campione: Acque sotterranee

Campionato da Strago SpA

Data ricevimento campione: 25/10/16

Data inizio analisi: 25/10/16 Data fine analisi: 01/11/16

ANALISI CHIMICO-FISICHE

Parametro	Risultati analitici	Unità di misura	Metodo di riferimento	Tecnica analitica	Valore limite	Valore consigliat
Toluene	<1.0	µg/l	EPA 5030 C rev 3 05/2003+ EPA 8260 C rev3 08/2006	GC-MS	15	
p-Xilene	<1.0	µg/l	EPA 5030 C rev 3 05/2003+ EPA 8260 C rev3 08/2006	GC-MS	10	
Solventi Clorurati	<0.1	mg/l	EPA-8260 C rev 3 08/2006	GC-MS		

(55) Secondo il D.Lgs N°152/06-All.to 5 Tab.2
 (111 D.Lgs.n.152/06 Allegato 5 Tab.2

Giudizio professionale: Il campione esaminato risulta conforme alle disposizioni previste dal D.Lgs. 152/06-Parte IV all.to 5 Tab.2,

Note: I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.
 Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio.

Il Responsabile delle Prove
 (Ida Carlesimo)

Il Responsabile del Laboratorio
 (dott. Piero Porcaro)