

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 1 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

METANODOTTO

Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16"), DP 75 bar e opere connesse

Relazione idrogeologica e censimento pozzi e sorgenti

0	Emissione	Mencucci	Nisii	Palozzo	Feb.2023
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 2 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

INDICE

1	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	3
	1.1 Inquadramento territoriale	5
	1.2 Documenti di Riferimento	6
2	AMBIENTE IDRICO	7
	2.1 Idrologia superficiale	7
	2.1.1 Bacino del fiume Taro	7
	2.1.2 Bacino del fiume Magra	7
	2.1.3 Bacino del torrente Petronio	9
	2.1.4 Caratteristiche idrografiche lungo il tracciato del metanodotto	9
	2.1.5 Qualità acque superficiali	10
	2.2 Idrogeologia	15
	2.2.1 Complessi idrogeologici	15
	2.2.2 Rappresentazione cartografica delle caratteristiche idrogeologiche	17
	2.2.3 Qualità delle acque sotterranee	18
	2.2.4 Potenziali interferenze del tracciato di progetto con i punti d'acqua	20
	2.2.5 Stima di massima della soggiacenza della superficie piezometrica lungo i tracciati di progetto	37
	2.3 Interferenze dei tracciati con aree a rischio idraulico	41
3	BIBLIOGRAFIA	43

ALLEGATI

Cartografia

PG-CGM-D-13208	rev. 0	Planimetria in scala 1:10000 – Geologia e Geomorfologia
PG-CI-D-13209	rev. 0	Planimetria in scala 1:10000 – Idrogeologia
PG-TPSO-D-13221	rev. 0	Planimetria tracciato di progetto con indagini geognostiche (scala 1:10.000)

Annessi

Annesso I	rev. 0	Schede di pozzi e sorgenti
-----------	--------	----------------------------

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 3 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto denominato "Rifacimento metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16"), DP 75 bar e opere connesse" prevede, come intervento principale, la messa in opera di una nuova condotta DN 400 (16") di lunghezza complessiva pari a 36,755 km che sostituirà alcuni tratti del metanodotto "Derivazione per Sestri Levante DN 400/250 (16"/10)", MOP 70 bar" attualmente in esercizio, che verrà dismesso, allo scopo di incrementare l'affidabilità e la flessibilità della rete di trasporto.

Il progetto prevede la realizzazione di alcuni tratti in sostituzione della linea esistente, che sarà dismessa e rimossa solamente in corrispondenza delle percorrenze di nuova progettazione, nonché l'adeguamento di alcune linee secondarie di vario diametro che prendono origine dalla linea principale, al fine di garantire la fornitura del servizio al bacino delle utenze presenti nell'area.

Nel complesso la nuova linea avrà la lunghezza di 36,755 km di cui 7,745 km già esistenti e 29,010 km di nuova realizzazione.

Il territorio interessato dall'opera è compreso nelle Regioni Emilia-Romagna, Comune di Albareto (PR) e Liguria, Comuni di Varese Ligure, Carro, Maissana in Provincia della Spezia e Castiglione Chiavarese, Casarza Ligure e Sestri Levante nell'ambito della Città Metropolitana di Genova.

Più in dettaglio l'intervento prevede le seguenti opere in progetto (Tab. 1.1/A) e dismissione (Tab. 1.1/B).

Tab. 1.1/A Linea principale e linee secondarie in progetto

Denominazione metanodotto	DN (mm)	DP (bar)	Lunghezza (km)
Linea principale			
Rifacimento Derivazione per Sestri Levante	400	75	36,755*
Linee secondarie			
Ricollegamento al Comune di Albareto	100	75	0,095
Allacciamento al Comune di Varese Ligure	100	75	0,045
Ricollegamento All. Comune di Varese Ligure	250	75	0,060
Collegamento Area Trappole ad HPRS1 Casarza Ligure	400	75	0,085
Ricollegamento a Der. per Sestri Levante	250	24	0,035
Tubazioni di servizio per Isolation System (3 linee)	50	24	0,090
Variante Torrente Petronio	250	24	0,585
Ricollegamento al Comune di Sestri Levante	200	24	0,020
Adeguamento cabina HPRS 768/A	400	24	0,045

* di cui 7,745 km già esistenti e 29,010 km di nuova realizzazione

Oltre alle linee sopra elencate, da progetto è prevista la posa delle seguenti condotte provvisorie:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 4 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

- “Variante Provvisoria Derivazione per Sestri Levante DN 250 (10”), DP 75 bar”, in località Pezze del Comune di Casarza Ligure (GE) della lunghezza di circa 0,165 km che servirà a garantire il flusso di gas durante la realizzazione dei nuovi tratti e degli impianti in progetto e che sarà rimossa una volta che il nuovo metanodotto DN 400 sarà in esercizio;
- in corrispondenza del punto di linea PIL n. 3, in progetto, un’”Interconnessione di monte DN 250 (10”), DP 75 bar”, in località Casa Storta, Comune di Varese Ligure, della lunghezza di circa 0,010 km;
- in corrispondenza del punto di linea PIL n. 3, in progetto, un’”Interconnessione di valle DN 250 (10”), DP 75 bar”, in località Casa Storta, Comune di Varese Ligure, della lunghezza di circa 0,010 km.

Oltre alle linee in progetto si prevede la dismissione e la rimozione della linea esistente, in corrispondenza dei tratti di nuova progettazione. La dismissione riguarda pertanto 27,590 km e comporta anche l’adeguamento (rifacimento e ricollegamento) di alcune linee secondarie di vario diametro che, prendendo origine dalla linea principale, garantiscono la fornitura del servizio al bacino di utenze dell’area. Tale adeguamento si attua attraverso la contestuale realizzazione di 9 nuove linee secondarie e la dismissione di 4 tubazioni secondarie esistenti. Inoltre, è previsto l’ampliamento dell’area trappole di Albareto con la realizzazione dell’impianto di riduzione della pressione HPRS-100 in corrispondenza del punto di partenza del tracciato, che terminerà nell’area trappole di Casarza Ligure di nuova realizzazione. In prossimità di quest’ultimo sarà realizzato anche l’impianto di riduzione della pressione HPRS-50 per consentire il “Ricollegamento alla Derivazione per Sestri Levante DN 250 (10”), DP 75 bar”.

Tab. 1.1/B Linea principale e linee secondarie in dismissione

Denominazione metanodotto	DN (mm)	MOP (bar)	Lunghezza (km)
Linea principale			
Derivazione per Sestri Levante	400/250	70	27,590
Linee secondarie			
Allacciamento al Comune di Albareto	100	70	0,090
Allacciamento Varese Ligure	100	70	0,080
Derivazione per Sestri Levante – Variante Petronio	250	70	0,595
Allacciamento al Comune di Sestri Levante	200	70	0,020

Oltre alla costruzione delle nuove linee è prevista la realizzazione di n. 12 punti di linea in progetto:

- n. 1 punto di intercettazione di derivazione semplice (PIDS);
- n. 5 punto di intercettazione di linea (PIL) dislocati lungo la linea principale;
- n. 1 punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI);
- n. 1 punto di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDA), ubicato sulla linea secondaria All. Com. Varese Ligure;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 5 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

- n. 1 area trappole di partenza con impianto di riduzione HPRS-100, Comune di Albareto (PR);
- n. 1 area trappole di arrivo, Comune di Casarza Ligure (GE);
- n. 1 impianto di riduzione della pressione HPRS-50 ubicato lungo la linea principale nel Comune di Casarza Ligure (GE);
- n. 1 ampliamento impianto HPRS 768/A nel Comune di Sestri Levante (GE);

e la dismissione di n. 6 punti di linea:

- n. 1 punto di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDA);
- n. 4 punti di intercettazione di linea (PIL);
- n. 1 punti di intercettazione con discaggio di allacciamento (PIDI + PIDA).

Il progetto della Derivazione per Sestri Levante DN400, in continuità con la linea esistente, si sviluppa lungo la direttrice nord-est / sud-ovest. L'intervento parte dalla Regione Emilia – Romagna, nell'Alta Val di Taro, interessando il territorio del Comune di Albareto (PR) per poi valicare la dorsale appenninica ligure, discendere lungo l'Alta Val di Vara, interessando i territori dei Comuni di Varese Ligure, Maissana e Carro afferenti alla provincia della Spezia, fino a terminare nel Genovesato, attraversando in successione il Comune di Castiglione Chiavarese e quello di Casarza Ligure e Sestri Levante, con un intervento puntuale.

1.1 Inquadramento territoriale

L'intervento si localizza maggiormente, nella porzione orientale della Regione Liguria, interessando i territori della Città Metropolitana di Genova e della provincia di La Spezia e la parte montana della Provincia di Parma, in Emilia Romagna, per i primi 10 km circa della condotta in progetto.

I territori attraversati presentano una morfologia prevalentemente montana con alcuni tratti di fondovalle caratterizzati da piccoli comparti agricoli prevalentemente destinati a prati e pascoli e sporadici appezzamenti ad olivo in Liguria.

In figura si riporta l'inquadramento territoriale dell'opera in progetto (Fig. 1/A).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 6 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

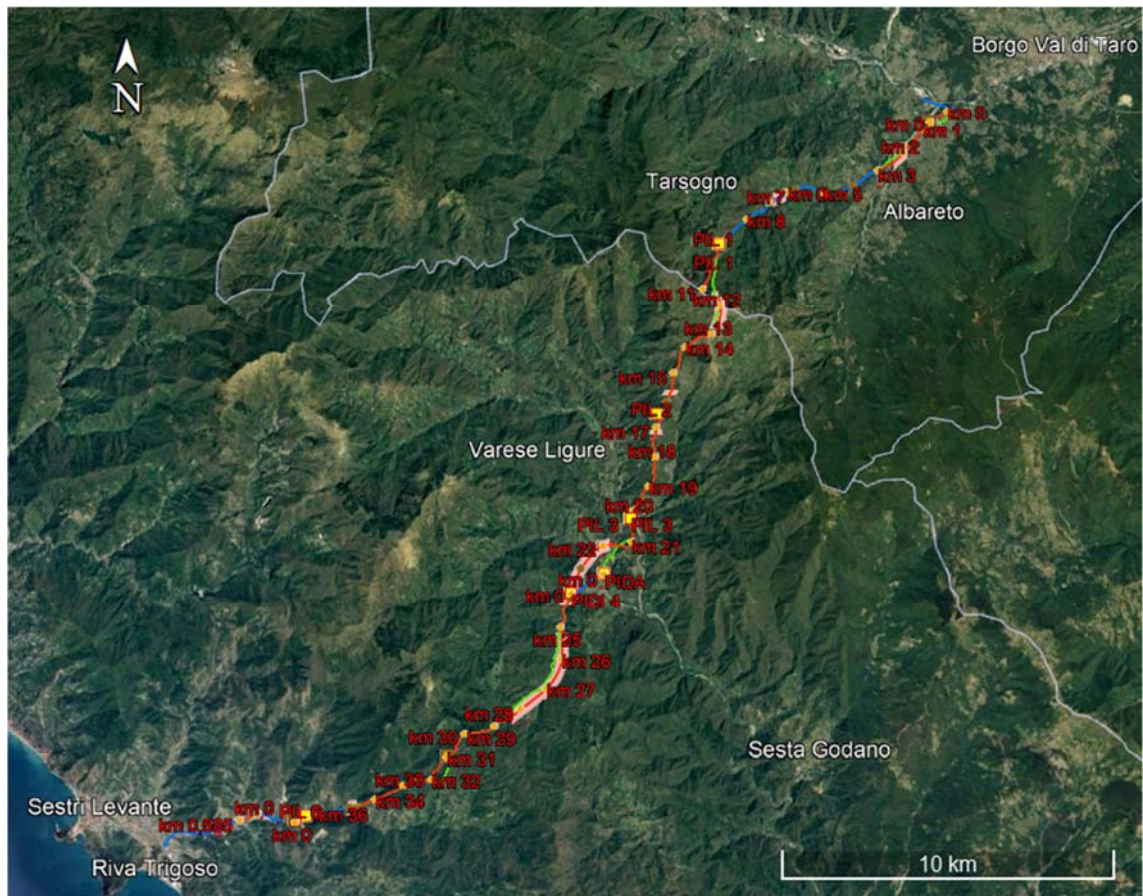


Fig. 1/A Inquadramento territoriale dell'opera in progetto (linea continua rossa); in blu i tratti che resteranno in esercizio; in verde i tratti in dismissione

1.2 Documenti di Riferimento

- | | |
|----------------------|---|
| [1] REL-CGD.E.13022 | Relazione geologica e geomorfologica |
| [2] REL-GEO-E-13023 | Relazione programma Indagini geognostiche |
| [3] REL- GEO-E-13024 | Relazione geotecnica (sintesi delle indagini eseguite) |
| [4] PG-TPSO-D-13206 | Planimetria tracciato di progetto con Indagini geognostiche |
| [5] PG-CI-D-13209 | Carta Idrogeologica |

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fig. 7 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

2 AMBIENTE IDRICO

2.1 Idrologia superficiale

I tracciati della linea principale di progetto e delle linee secondarie attraversano in sequenza il tratto montano del bacino del fiume Taro, poi il vasto bacino del fiume Magra, di cui viene percorso il sotto-bacino del suo affluente principale, fiume Vara, e infine il modesto bacino del torrente Petronio, caratterizzato da sviluppo circa perpendicolare alla costa. Il bacino del Magra ha un andamento in gran parte parallelo alla costa ed è separato da quest'ultima da una dorsale che fa da spartiacque con una serie di bacini minori ad andamento NE-SO, scolanti direttamente nel Mar Ligure, a cui il bacino del torrente Petronio appartiene. Il bacino del Taro ha invece pertinenza adriatica e direzione marcatamente anti appenninica (Fig. 2/A).

2.1.1 Bacino del fiume Taro

Il bacino del Taro che, con una superficie complessiva di circa 2.030 km², rappresenta l'affluente principale del Po in provincia di Parma, nasce dal Monte Penna (1.735 m s.l.m.) e nel Po confluisce presso Gramignazzo, tra i comuni di Roccabianca e Sissa.

Per quanto riguarda i limiti del bacino verso la Liguria, la dorsale M. Gottero – M. Zuccone fa da spartiacque con il bacino del Vara – Magra verso Sud. Ad Ovest il bacino del Taro confina con il bacino dell'Entella attraverso il crinale spartiacque rappresentato dalla dorsale M. Zatta – M. Penna – M. Maggiorasca. Si tratta di crinali spartiacque di quota elevata, compresa tra 1000 e 1800 m s.l.m.

Il corso del Taro, fatte salve alcune deviazioni nella parte alta del bacino, imputabili anche a fenomeni di cattura fluviale, si sviluppa in direzione SO — NE sino allo sbocco in pianura, dove crea un'ampia conoide con apice tra Fornovo e Collecchio. Successivamente muta direzione, assumendo andamento meridiano fino alla confluenza nel Po, dopo aver compiuto, a partire dalle sorgenti, un percorso di circa 150 km.

Gli affluenti più importanti sono i torrenti Gotra, Tarodine e Manubiola nella parte alta del bacino, il torrente Mozzola nella media montagna, i torrenti Ceno (il cui sottobacino si estende per 536 km²), Sporzana e Dordone nella fascia collinare, Recchio e Stirone nel tratto di pianura.

2.1.2 Bacino del fiume Magra

Il bacino del Magra ha una superficie di 1.698 km², di forma grosso modo quadrangolare, con il lato più lungo orientato in direzione NO - SE e circa parallelo alla costa ligure.

Il bacino del Magra confina con il bacino del Po a settentrione, con i bacini liguri del Graveglia – Entella e del Petronio verso ovest, con i bacini costieri dello spezzino verso SO, con i bacini dei torrente Carrione e Frigido nelle Apuane e col Fiume Serchio verso est. Molti rilievi del settore orientale, sia appartenenti alle Alpi Apuane sia all'Appennino Tosco Emiliano, superano i 1.700 metri di quota. Meno elevato è il crinale spartiacque verso NNO ed O e ancor meno quello verso SO. Le vette maggiori dello spartiacque NNO ed O si raggiungono nei massicci del M. Gottero e del M. Zatta, mentre il crinale tra il sottobacino del Vara e i bacini dei corsi d'acqua minori della costa ligure si attesta prevalentemente intorno ai 600 - 700 metri di quota.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 8 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

Il bacino del Magra è caratterizzato da due aste principali di lunghezza analoga, che confluiscono nei pressi di S. Stefano Magra: l'asta principale del Magra, dalle sorgenti alla confluenza, misura km 53,8, quella del Vara, dalle sorgenti alla confluenza, km 65,15; il tratto terminale dopo la confluenza è lungo km 15,7. Tuttavia, la superficie drenata dal Magra è sensibilmente maggiore di quella drenata dal Vara (rispettivamente un migliaio e circa seicento Km²).



Fig. 2/A **Suddivisione in bacini idrografici del tracciato di progetto (linea rossa). Il bacino del Taro è rappresentato fino alla confluenza con il Ceno. Figura tratta e modificata dal repertorio cartografico della Regione Liguria e delle Autorità di bacino del Po e del Magra**

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 9 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

2.1.3 Bacino del torrente Petronio

Il bacino del Torrente Petronio, di forma grossolanamente triangolare, ha una superficie di circa 61 km². Lo spartiacque è rappresentato nel lato Nord-Ovest dai rilievi del M. Bomba, del M. Tregin, del M. Roccagrande e del M. Bocco, che lo separano dal bacino del Gromolo, nel lato Nord-Est dai rilievi del M. Zenone e del M. Alpe (quota più elevata del bacino, 1094 m s.l.m.), che lo separano dal bacino del Vara - Magra. Lo spartiacque meridionale, ad andamento E-O, ha quote mediamente più basse che culminano nel M. San Nicolao (847 m s.l.m.).

Il Torrente Petronio nasce dai rilievi del M. Groppi, nella dorsale del Bracco, ed ha un corso complessivo di 15.5 km circa. L'asta principale ha un andamento circa E-O per gran parte del corso, marcatamente sinuoso, dell'alta valle, tra Velva e Castiglione Chiavarese. Nel tratto inferiore, a valle di Castiglione, l'alveo diviene rettilineo o blandamente sinuoso. Grosso modo nei pressi di Trigoso il corso muta bruscamente in direzione NE-SO e sfocia in mare nel Comune di Sestri Levante presso l'abitato di Riva Trigoso, dopo un percorso di circa 15 km.

2.1.4 Caratteristiche idrografiche lungo il tracciato del metanodotto

Il rifacimento del metanodotto Derivazione per Sestri Levante prevede tre soluzioni progettuali: la dismissione della vecchia linea e la realizzazione della nuova linea in stretto parallelismo ed a distanza ravvicinata con la vecchia, la conservazione di diversi tratti della linea esistente perché già sostituita recentemente, e la costruzione di varianti di linea che si distaccano significativamente dalla vecchia linea che sarà posta in dismissione. Nel seguito la descrizione della linea in progetto comprende i tratti in stretto parallelismo, i tratti conservati e le varianti, mentre la descrizione della linea in dismissione comprende solamente i tratti in dismissione con tracciato significativamente diverso dalla linea in progetto.

Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") in progetto

L'andamento morfologicamente complesso del tracciato di progetto rende molto variabili le caratteristiche idrografiche. Dalla trappola di Albareto, nei pressi di Caselle, situata nella piana alluvionale in prossimità della confluenza del Gotra nel Taro, il tracciato di progetto segue il fondovalle in sponda destra, fino all'attraversamento del Gotra poco a monte della confluenza con l'Arcina (intorno alla progressiva 2.5 km).

Nel lungo tratto successivo, fino alla progressiva 9,25 km circa, la linea esistente attraversa sei volte l'Arcina e una volta gli affluenti Macchietta, Castagnoli e Ionette. All'interno di questa tratta, nei pressi di Codogno, è prevista una variante (microtunnel Codogno) che attraversa in sotterraneo l'Arcina eliminando due attraversamenti in superficie della linea esistente che sarà dismessa.

Nel tratto successivo alla progressiva 9,25 km il tracciato in progetto risale il versante Nord dei rilievi del Passo Cento Croci, attraversando qualche tributario minore del torrente Arcina.

Dal Monte La Rocca, in prossimità del passo Cento Croci (km 12), il tracciato segue per un lungo tratto il crinale della dorsale Monti del Laghetto - I Groppini Monte Tanano - Costa Meeia (km 21).

In prossimità di Costa Meeia (km 21) la linea scende lungo massima pendenza il versante e attraversa prima il fiume Vara e poi l'affluente di destra torrente Borsa.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 10 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

Il tratto successivo percorre con metodo trenchless (MT Cembrano e MT San Pietro Vara) il rilievo che divide le valli del Borsa e del Torza, scendendo poi nel fondovalle del Torza, che attraversa cinque volte (due in sotterraneo). Nei pressi di C. Bogliasco (km 27) il tracciato rientra in sotterraneo nei versanti della valle del Torza, giungendo nel fondovalle del rio Valle di Caprili, dove attraversa l'alveo (km 28,4) per poi risalire il crinale del Monte Fascette. Segue un lungo percorso lungo crinale (dorsale M. Bastia, Il Poggio, M. Tassea, M. Frascati), in cui vi è un breve tratto che interferisce con l'alto corso del Rio Baresi (km 31,7). Dal versante Sud del M. Frascati, la linea scende nel fondovalle e attraversa il Rio Frascarese (km 35) in trenchless (RB Casali). Nel tratto successivo esistente, che non verrà modificato, il tracciato attraversa tre volte il torrente Petronio, giungendo alla stazione di lancio e ricevimento di Casarza (km 36,755).

Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") in dismissione

Il primo tratto in dismissione che si distacca significativamente dal tracciato di progetto inizia dalla trappola di Albareto. Il tracciato segue il fondovalle senza interferire con il reticolo idrografico. Si osserva al contrario un'interferenza nel secondo tratto in dismissione (località Le Moie) in cui la linea attraversa il rio Barbigareccio ed il Gotra. Nel tratto successivo, nei pressi di Codogno, viene attraversato due volte l'Arcina. Percorrendo il versante Nord della dorsale del Passo Cento Croci la linea in dismissione attraversa il rio Pradizza. Nessuna interferenza si verifica nei tratti successivi di ridotta lunghezza che percorrono il crinale Monti del Laghetto - I Groppini - Monte Tanano - Costa Meeia. Nel fondovalle del Vara la linea attraversa il Vara ed il torrente Borsa. Nel tratto in dismissione seguente che percorre la valle del Torrente Torza, la linea attraversa l'alveo otto volte. Nei tratti in dismissione che percorrono il crinale del M. Crosa ed il versante Ovest del M. Frascati non vi è interferenza con il reticolo idrografico.

2.1.5 Qualità acque superficiali

Nel seguito si riassumono brevemente le caratteristiche dei parametri che definiscono lo stato qualitativo delle acque superficiali in base alla normativa vigente. La classificazione dello Stato Chimico e dello Stato Ecologico dei corsi d'acqua segue le prescrizioni del D. Lgs. 152/2006, che disciplina le disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento.

La definizione dello Stato Ecologico è realizzata sulla base dei risultati di tre bioindicatori (macrobenthos, diatomee e macrofite) e dell'indice LIMeco (che considera i tenori in ossigeno disciolto, azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale). Lo stato ecologico prevede cinque classi (elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo). La classificazione per lo Stato Ecologico di ciascun corpo idrico si basa sul parametro peggiore tra quelli relativi ai singoli indicatori.

Lo Stato Chimico, la cui valutazione accompagna quella relativa allo Stato Ecologico, si basa sulla presenza nelle acque degli inquinanti chimici di origine antropica compresi nella tabella delle sostanze prioritarie e pericolose (tabella 1/A del D.M. ambiente 260/2010), di cui la normativa stabilisce i limiti di concentrazione. Lo Stato chimico prevede due sole classi (*buono*, *non buono*).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 11 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

Settore Emiliano

Nel settore Emiliano vi è una sola stazione di monitoraggio prossima al tracciato, situata lungo il Taro nei pressi di Bertorella (poco a monte della confluenza Taro-Gotra). Lo Stato Ecologico, secondo il “Report acque fluviali 2014-2019” dell’Arpa, risulta buono sia nel triennio 2014-2016 che nel triennio successivo 2017-2019. Analoga valutazione riguarda lo Stato Chimico, stimato come buono nell’intero periodo (Fig. 2/B e Fig. 2/C).

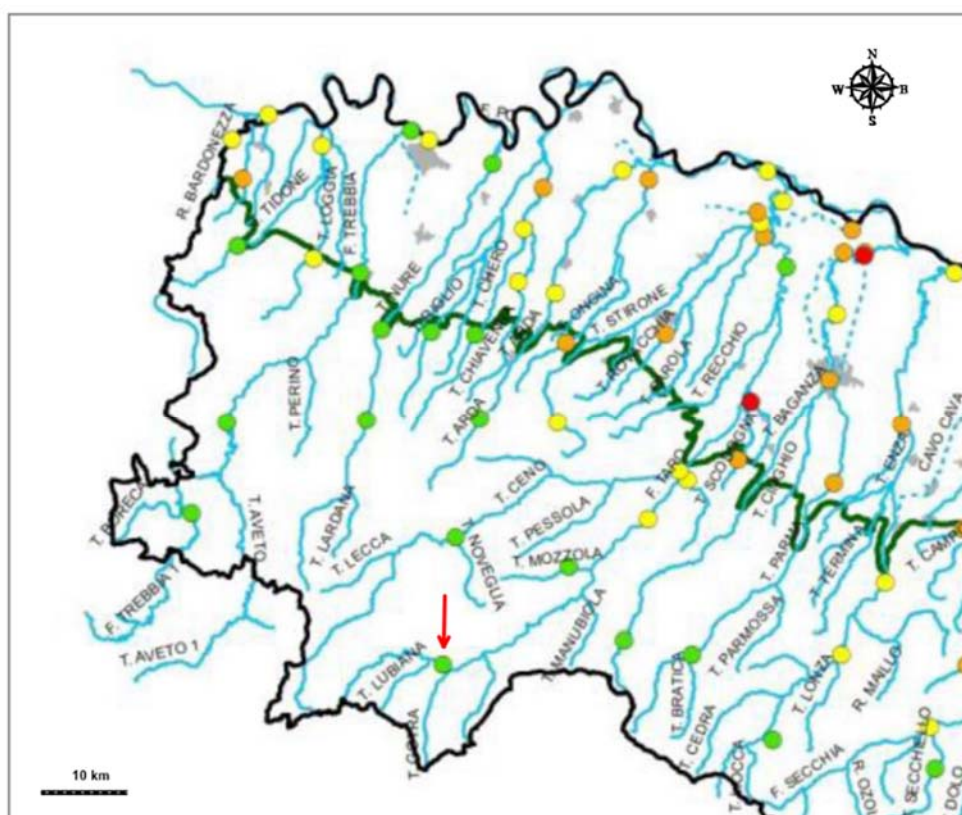


Fig. 2/B Acque superficiali. Stato Ecologico del settore emiliano (tratto dal “Report acque fluviali 2014-2019” di Arpa). LEGENDA: Stato buono (verde), sufficiente (giallo), scarso (arancio), cattivo (rosso), stazione prossima al tracciato (freccia rossa)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 12 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

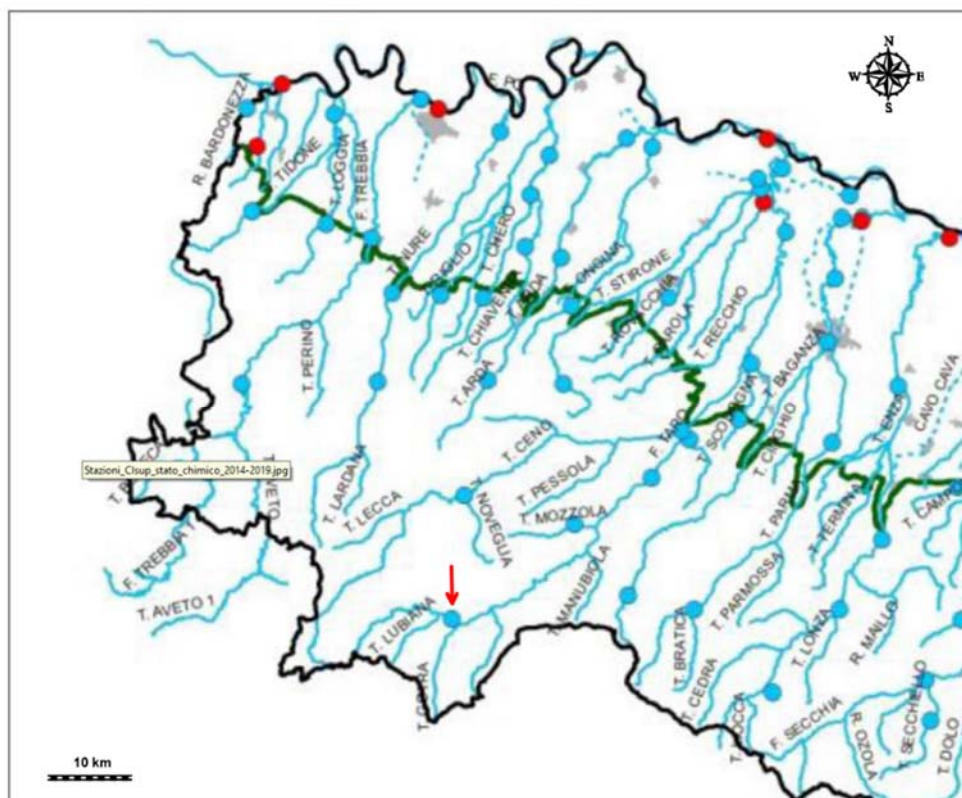


Fig. 2/C Stato Chimico del settore emiliano (tratto dal “Report acque fluviali 2014 - 2019” di Arpae). LEGENDA: stato buono (azzurro), non buono (rosso), stazione prossima al tracciato (freccia rossa)

Settore Ligure

Per descrivere il quadro generale della qualità delle acque superficiali del settore Ligure si è fatto riferimento al rapporto “Relazione sullo stato dell’ambiente - anno 2020 – Risorse idriche acque superficiali”, curato da Arpal e pubblicato nel sito Ambiente Liguria.

La rappresentazione cartografica degli stati Chimico ed Ecologico nelle fig. 2/D e 2/E è derivata dal sito Cartografia del Piano di Tutela delle Acque ed è riferita al periodo 2009-2013.

Le stazioni di monitoraggio che interessano il tracciato sono due lungo il Petronio, quattro lungo il Vara, una lungo il Borsa ed una lungo lo Stora.

Sia per il bacino del Vara sia per il bacino del Petronio, nelle stazioni di monitoraggio più vicine al tracciato, lo stato Ecologico risulta buono nel periodo 2009-2013. Nel successivo periodo 2014-2019, dalla “Relazione sullo stato dell’ambiente del 2020” di Arpal non risultano variazioni nella classificazione; lo Stato Ecologico si mantiene buono.

Per quanto riguarda lo Stato Chimico, in tutte le stazioni di monitoraggio considerate, risulta essere buono sia nel periodo 2009-2013 che nel successivo periodo 2014-2019.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 13 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

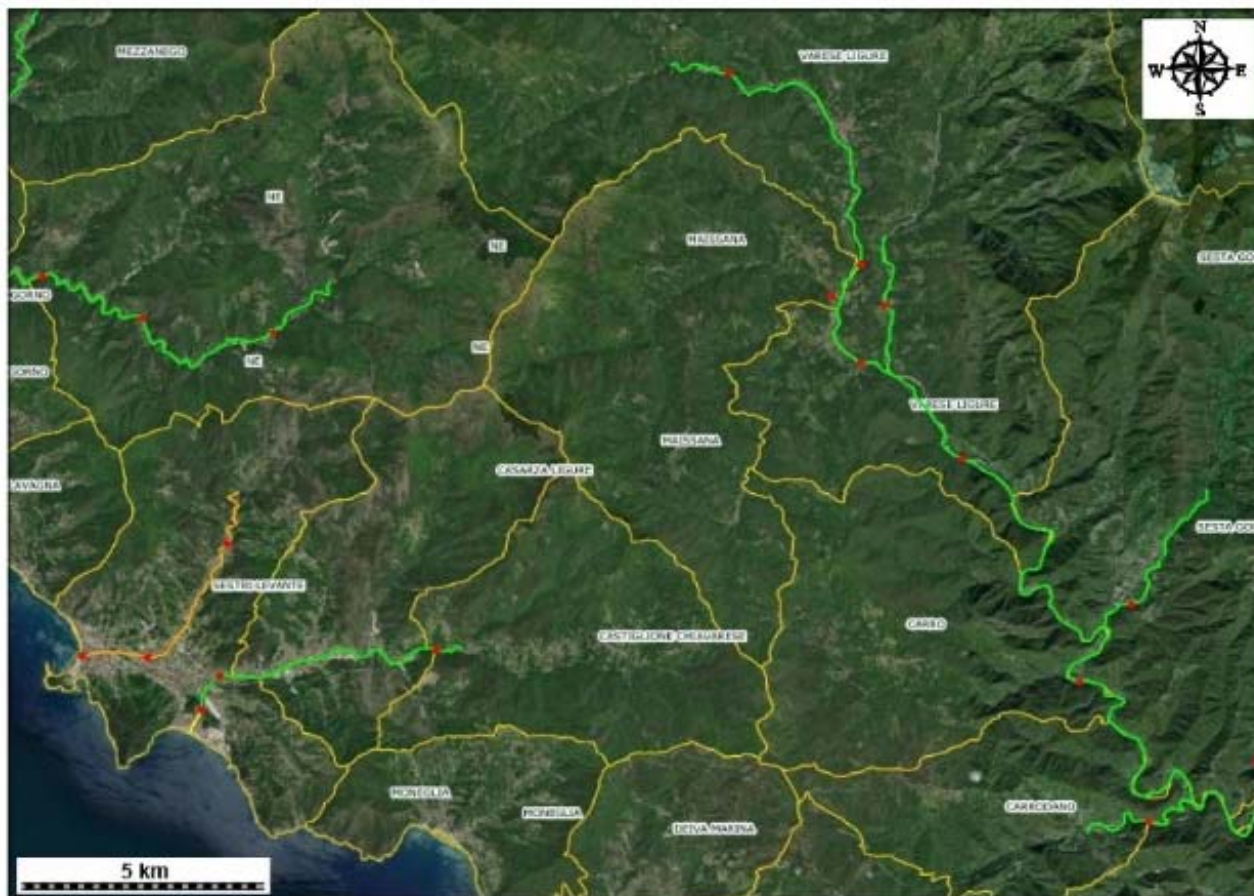


Fig. 2/D Acque superficiali. Stato Ecologico del settore ligure, relativo ai bacini del Petronio e del Vara (tratta dal sito Cartografia del Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Liguria). **LEGENDA:** stato buono (linea di colore verde), stato sufficiente (linea di colore giallo).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 14 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029



Fig. 2/E: Acque superficiali. Stato Chimico del settore ligure, relativo ai bacini del Petronio e del Vara (tratta sito Cartografia del Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Liguria). **LEGENDA:** Stato buono (linea di colore blu), non buono (linea di colore rosso).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 15 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

2.2 Idrogeologia

2.2.1 Complessi idrogeologici

Le unità idrogeologiche caratterizzate da permeabilità primaria per porosità sono relativamente poco rappresentate nell'area di indagine. Per tale motivo sono stati raggruppati in un unico complesso detritico-alluvionale sia i depositi alluvionali, limitati ad aree di ridotta estensione nei fondovalle dell'Arcina e del Torza e che occupano con maggiore estensione i fondovalle del Gotra, del Vara e del Petronio, sia le coltri detritiche di varia natura affioranti sui versanti (detriti di falda e di versante, depositi di frana, coltri eluvio-colluviali).

Nelle unità dotate di permeabilità secondaria per fratturazione predomina per estensione areale il complesso argilloso-marnoso-arenaceo (cam), costituito dalle formazioni a dominante argillosa delle Liguridi interne ed esterne, caratterizzato da un comportamento di tipo acquitardo. Tuttavia, diverse modeste sorgenti scaturiscono all'interno del complesso, alimentate da circolazione nelle coltri di copertura e nei livelli superficiali più fratturati, e/o formati da sequenze a prevalenza calcareo-marnosa degli ammassi rocciosi.

Unità permeabili per fratturazione con comportamento più francamente di acquifero possono essere definite i Flysch di Ottone e di Testanello, le Arenarie del Gottero e di Campi, ed il complesso ofiolitico, in cui sono raggruppati le litologie ofiolitiche e la copertura di diaspri. I Calcari a Calpionelle rappresentano un acquifero carsico di notevole importanza, anche se all'interno dell'area di studio affiorano corpi di estensione molto limitata, che non costituiscono risorse idriche significative.

Acquiferi

Il complesso detritico-alluvionale (cda) è costituito dai depositi alluvionali delle valli principali e dai maggiori corpi detritici di versante e di frana. Gli acquiferi alluvionali affiorano in Emilia nella valle del Gotra, dalla confluenza con il Taro alla confluenza con l'Arcina, e poi lungo l'Arcina, in Liguria nelle valli del Vara e del suo affluente Torza, e nel tratto finale del tracciato nella valle del Petronio.

I depositi alluvionali sono costituiti da sedimenti in generale grossolani, ciottoloso-ghiaiosi, con subordinata frazione sabbioso-limosa.

L'acquifero alluvionale del Gotra - Arcina è costituito da ghiaie ciottolose eterometriche con matrice sabbioso-limosa, altamente permeabili per porosità; i clasti sono da spigolosi a sub-arrotondati. Lo spessore dei depositi alluvionali, desunto dai sondaggi geognostici (rif.: REL-GEO-E-13024, Relazione geotecnica), che è intorno alla decina di metri nella piana del Gotra, si riduce a 4-6 m nella piana dell'Arcina.

L'acquifero alluvionale del Vara nell'area di attraversamento è formato prevalentemente da depositi sabbioso – ghiaiosi, con subordinati livelli argilloso – sabbiosi, di buona conducibilità idraulica. Lo spessore complessivo dell'acquifero è di circa una decina di metri, l'estensione laterale raggiunge i 200 metri.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 16 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

L'acquifero alluvionale del Petronio, tra Battilana e la confluenza con il rio Comezzano, è costituito da ghiaie sabbiose e subordinate sabbie limose, di elevata conducibilità idraulica; lo spessore del materasso alluvionale, derivato dai risultati dei sondaggi geognostici (rif. REL-GEO-E-13024, Relazione geotecnica), è inferiore alla decina di metri (compreso tra 4 e 9 m). L'estensione laterale è pari in media ad un centinaio di metri, ed aumenta a 200 m circa verso valle.

Nei settori collinari i depositi detritici di frana sono i più estesi, soprattutto nel versante emiliano, e prevalentemente formati da accumuli caotici di materiale eterometrico, di permeabilità variabile, intorno a media, essendo spesso caratterizzati da una importante frazione argillosa, anche se generalmente poco addensati. All'interno dei depositi di versante, acquiferi di migliori caratteristiche, per maggiore permeabilità media, costituiscono i depositi formati a spese delle litologie ofiolitiche. Tuttavia, nell'area di studio tali depositi sono poco rappresentati. Il maggior numero di sorgenti, tra quelle censite, ha origine dai depositi detritici di frana.

Le sequenze carbonatiche del Flysch di Ottone e di Testanello (ccm) costituiscono un acquifero dotato di permeabilità media per fratturazione. L'acquifero affiora nella parte centrale del tracciato di progetto, tra Varese Ligure ed il Passo Cento Croci, e nel tratto emiliano nei versanti alla confluenza Arcina - Gotra. Una sorgente dell'acquedotto di Varese Ligure è alimentata dall'acquifero carbonatico.

I calcari a Calpionelle costituiscono un importante acquifero carbonatico. Tuttavia, lungo il tracciato di progetto i Calcari a Calpionelle sono presenti solo marginalmente al bordo della fascia di indagine, in corpi di limitata estensione.

Le Arenarie del Monte Gottero e di Campi costituiscono un acquifero (caa) di buone potenzialità, dotato di permeabilità medio-alta per fratturazione. Nell'area del tracciato gli affioramenti, di limitata estensione, non sono sede di emergenze significative.

Sono state comprese nel complesso ofiolitico (cof) serpentiniti, gabbri, basalti e la copertura silicoclastica dei diaspri, in quanto litologie caratterizzate da permeabilità per fratturazione di grado simile, sostanzialmente medio, localmente elevato in corrispondenza di lineamenti tettonici dove il grado di fratturazione è maggiore, e dall'assenza di limiti di permeabilità interni significativi. Il complesso ofiolitico affiora esclusivamente nei rilievi del bacino del Petronio. Una sola sorgente degli acquedotti pubblici è alimentata dall'acquifero ofiolitico.

Complessi idrogeologici di tipo aquitardo

Il Complesso argilloso-marnoso-arenaceo (cam) comprende le numerose formazioni torbiditiche caratterizzate da importante frazione argilloso-marnosa (Scisti zonati, Argille a Palombini, Arenarie di Scabiazza, Argilliti di San Siro, Argille a palombini di Monte Rizzone, Arenarie di Ponte Bratica, Argille e calcari di Canetolo, Complessi di Monte Veri e Casanova, formazione di Tavarone), in cui il rapporto a/p (arenaria/pelite) è generalmente minore o molto minore dell'unità. La prevalenza della frazione argillosa vale nel complesso anche per le formazioni delle Argille a Palombini e delle Argille e calcari di Canetolo, prive di intercalazioni arenacee significative, e caratterizzate da sequenze calcaree o calcareo-marnose anche di

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 17 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

rilevante spessore, ma in cui la presenza delle intercalazioni argillose limita la circolazione idrica in sistemi di estensione locale. Il complesso argilloso-marnoso-arenaceo è caratterizzato da permeabilità secondaria per fratturazione, di grado da basso a localmente medio.

All'interno del complesso argilloso-marnoso-arenaceo sono presenti numerose sorgenti, caratterizzate da portate generalmente modeste e alimentate da circuiti di sviluppo limitato, che si formano dove le intercalazioni arenacee o calcaree sono più potenti e/o dove per cause tettoniche il grado di fratturazione delle formazioni torbiditiche è maggiore. Tali emergenze sono spesso alimentate anche dalle coperture detritiche che hanno estensione e spessore importanti sulle rocce del complesso argilloso-marnoso-arenaceo.

2.2.2 Rappresentazione cartografica delle caratteristiche idrogeologiche

I complessi idrogeologici descritti nei paragrafi precedenti, classificati in base al tipo ed al grado di permeabilità, sono stati rappresentati nella "Carta idrogeologica" (vedi Dis. PG-CI-D-13209), in cui sono anche riportati i pozzi e le sorgenti rilevate nel censimento dei punti d'acqua.

Sorgenti e pozzi

Il censimento dei punti d'acqua situati all'interno della fascia di indagine (500 metri) è stato eseguito utilizzando diverse fonti. Sono state cartografate le sorgenti ed i pozzi riportati nelle tavolette storiche a scala 1:25.000 dell'IGM (Compiano 84 III NE e Varese Ligure 84 III SE), nelle Carte Tecniche Regionali a scala 1:5.000, e relativamente alla Liguria, nella cartografia idrogeologica dei Piani di Bacino. Per il settore emiliano è stato consultato il sito "Sorgenti e unità geologiche sede di acquiferi" della Regione Emilia-Romagna.

Per quanto riguarda il settore ligure informazioni sono state ricavate anche da "Ambiente in Liguria", sito ufficiale della R.L. per l'ambiente, che pubblica l'archivio delle derivazioni idriche per cui esiste istanza di concessione. Oltre alla localizzazione cartografica e ai dati amministrativi (numero di pratica, denominazione, concessionario, uso, ecc.) sono forniti dati di massima sulle portate emunte. Si tratta di valori definiti medi, che appaiono generalmente poco attendibili. Sia per il settore emiliano che per il settore ligure, sono stati contattati gli uffici tecnici dei gestori del servizio idrico integrato interessati dal tracciato di progetto (Montagna 2000, Acam Acque S.p.A., Iren Acqua Tigullio S.p.A., Società dell'Acqua Potabile S.r.l.) per ottenere ulteriori informazioni riguardo a localizzazione, stratigrafie e valori di portata di sorgenti e pozzi. In pochi casi, sono stati rilevati direttamente punti d'acqua non catalogati dalle varie fonti informative citate in precedenza.

Sulla base dei dati acquisiti per i punti d'acqua, sono state compilate schede sintetiche con i dati idrogeologici principali per le derivazioni idriche (pozzi e sorgenti) ad uso potabile umano presenti all'interno della fascia di indagine di 500 m e per le derivazioni idriche captate ad uso industriale, irriguo/zootecnico e igienico/sanitario poste ad una distanza pari o inferiore a 100 m dal tracciato. Le schede sono riportate in annesso I.

Per tutti i punti d'acqua schedati, nel paragrafo che segue vengono esaminate le potenziali interferenze con la linea di progetto.

In linea generale, per quanto riguarda la distribuzione dei punti d'acqua, i pozzi sono assenti nell'acquifero alluvionale del Gotra, rari nell'acquifero alluvionale del Vara e del Petronio, stante la modesta estensione degli acquiferi alluvionali nell'area in cui sono previsti gli attraversamenti del tracciato di progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 18 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

Per quanto riguarda le sorgenti, la maggioranza (19) è alimentata in prevalenza da depositi detritici di frana o di versante compresi nel Complesso detritico-alluvionale. Ne fanno parte numerose sorgenti degli acquedotti pubblici del settore emiliano, alimentate dagli estesi depositi di frana situati a Nord del Passo di Cento Croci.

All'acquifero calcareo-marnoso sono riferibili 6 sorgenti, 4 all'acquifero del complesso ofiolitico. Un numero relativamente elevato di sorgenti (10) scaturisce all'interno dell'acquifero del Complesso argilloso-marnoso-arenaceo. Sono emergenze per limite di permeabilità indefinito, di portata generalmente modesta, legate a circolazione di carattere locale negli orizzonti superficiali degli ammassi rocciosi, caratterizzati frequentemente da elevata fratturazione, e che scaturiscono a causa della scarsa permeabilità degli orizzonti più profondi. Alle Argille a Palombini appartiene il maggior numero di sorgenti (5) rilevate nel Complesso argilloso-marnoso-arenaceo, in ragione sia della maggiore estensione degli affioramenti che della maggior frequenza di sequenze calcaree di spessore significativo rispetto alle altre formazioni appartenenti all'acquifero.

2.2.3 Qualità delle acque sotterranee

Per la valutazione della qualità delle acque sotterranee si fa riferimento alle reti di monitoraggio regionale esistenti.

Settore Emiliano

Nel settore Emiliano le stazioni di monitoraggio della val di Taro (sorgenti PR-M11-00 M. Zuccone e PR-M09-00 M. Molinatico) sono ampiamente lontane dal tracciato di progetto. I dati quantitativi indicano comunque portate maggiori nel periodo primaverile e minori in quello autunnale. Per quanto riguarda il monitoraggio qualitativo, il valore della concentrazione dei nitrati è inferiore a 10 mg/l.

Lo stato quantitativo dei corpi idrici montani (SQUAS) è generalmente buono; lo stato chimico (SCAS) è ugualmente buono nella generalità dei casi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 19 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

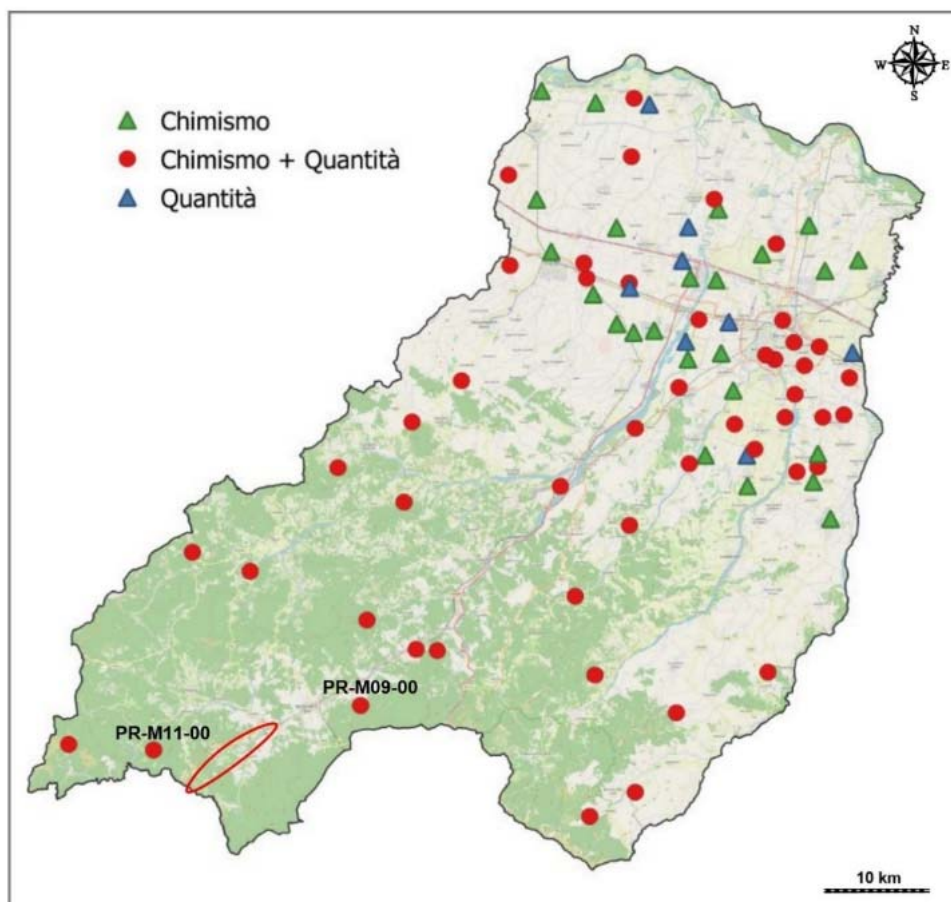


Fig. 2/F: Acque sotterranee. Rete di monitoraggio della provincia di Parma (tratto da Valutazione dello stato delle acque sotterranee 2014-2019, Arpae). **LEGENDA:** stazioni di monitoraggio della val Taro (sigla alfanumerica in nero), localizzazione approssimata del tracciato (linea rossa).

Settore Figure

L'unica sorgente facente parte delle stazioni di monitoraggio appartiene all'acquifero carsico affiorante in comune di Maissana, esterno al tracciato di progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 20 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

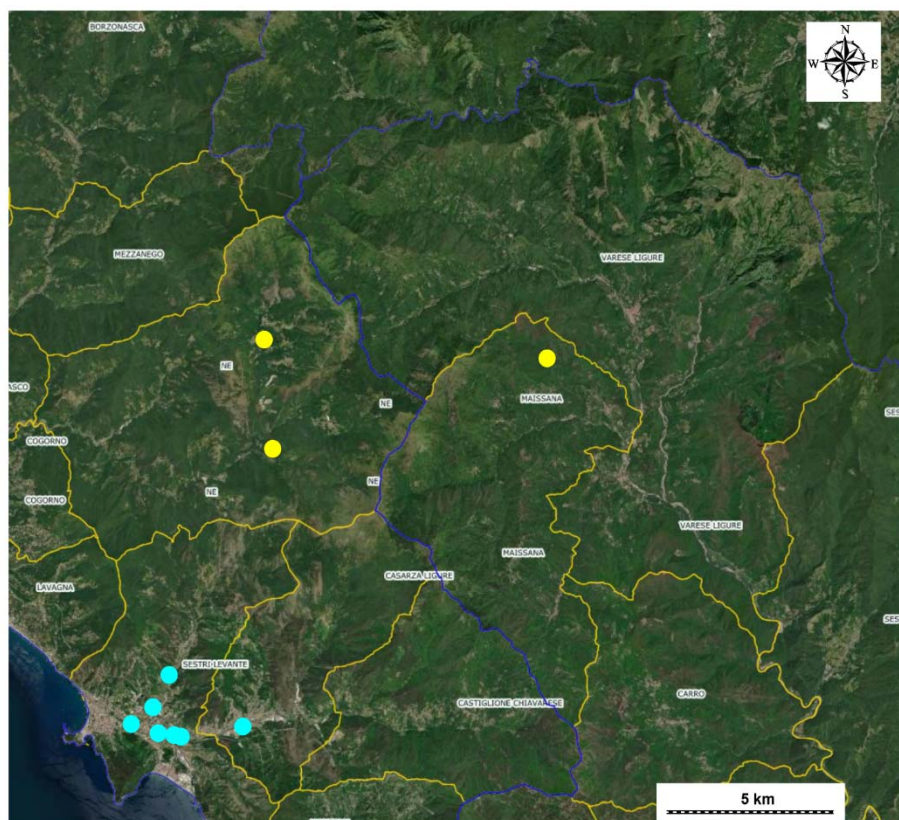


Fig. 2/G: Acque sotterranee. Rete di monitoraggio del settore ligure. LEGENDA: sorgenti degli acquiferi carsici (simbolo circolare giallo), acquiferi alluvionali (simbolo circolare verde-azzurro chiaro). Immagine tratta da: PTA – Rete di monitoraggio acque sotterranee 2015-2020.

Il pozzo (PZ2), situato in località Case Nuove, appartiene alla rete di monitoraggio degli acquiferi porosi (corpo idrico Gromolo – Petronio); il pozzo è gestito da Società dell'Acqua potabile S.r.l., posto ad una distanza di circa 350 m dalla Variante Petronio.

Per il corpo idrico Gromolo - Petronio, relativamente alla classificazione qualitativa, lo stato risulta nel complesso "non buono", perché sono state rilevate concentrazioni superiori allo Standard di Qualità Ambientale (SQA) per Cromo esavalente, Bromodichlorometano e Dibromodichlorometano, sia nel periodo 2009-2013 che nel successivo 2014-2019.

2.2.4 Potenziali interferenze del tracciato di progetto con i punti d'acqua

Le interferenze potenziali discusse nei paragrafi seguenti sono indicate nella carta in scala 1:10000 "PG-CI-D-13209", Idrogeologia. Per quanto riguarda invece le valutazioni sulle interferenze si fa riferimento ai documenti "PG-IT-D-13214" e "PG-IOU-D-13215".

La tabella seguente riassume i pozzi e le sorgenti descritti nei paragrafi successivi, la tipologia di uso, la distanza dal tracciato di progetto, la posizione a monte\valle rispetto al flusso e in relazione al tracciato di progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 21 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

Tab. 2/A Pozzi e sorgenti

ID	sigla PZ / SG	uso	località	gestore	soggiacenza	distanza tracciato progetto (m)	monte/valle flusso
1	PZ1	umano	san Pietro Vara	Acam	3.7 - 8.4		
2	PZ2	umano	Case Nuove	Veolia	3.7 - 8.4		
3	SG1	domestico	Pianello			35	valle
4	SG2	potabile pubblico	La Pineta 5			212	valle
5	SG3	potabile pubblico	La pineta 4			260	valle
6	SG4	potabile pubblico	La Pineta 6			300	valle
7	SG5	potabile pubblico	La Pineta 7			355	valle
8	SG6	potabile pubblico	Lama 5			230	monte
9	SG7	potabile pubblico	Lama 4			320	monte
10	SG8	potabile pubblico	Lama 3			350	monte
11	SG9	potabile pubblico	Cento Croci			500	monte
12	SG10	allevamento	monte del Laghetto			120	valle
13	SG11	potabile pubblico	groppini			480	valle
14	SG12	potabile pubblico	Favento			450	valle
15	SG13	potabile pubblico	Orneia			385	valle
16	SG14	allevamento	groppo marzo			45	valle
17	SG15	fontana pubblica	segno			140	valle
18	SG16	domestico	cunie			40	monte
19	SG17	domestico	Meghi			100	monte
20	SG18	potabile pubblico	Fascette			115	valle
21	SG19	potabile pubblico	Campegli			330	monte

Pozzi

PZ1

Pozzo situato nell'acquifero alluvionale del Vara, nei pressi di San Pietro Vara. Fa parte della rete acquedottistica dell'ACAM, gestore del servizio idrico pubblico. Trattandosi di un pozzo di vecchia realizzazione non sono note profondità e stratigrafia. La soggiacenza, misurata in giugno 2022, era pari a 3,4 m dal p.c. Il tracciato di progetto (Allacciamento al comune di Varese Ligure) è posto ad una distanza minima di 160 m dal pozzo, all'interno dello stesso acquifero alluvionale (a monte flusso). Stante la ridotta profondità di scavo per la posa della condotta (inferiore a 2 m) l'interferenza con il volume saturo dell'acquifero che alimenta il pozzo appare trascurabile, anche in periodi di falda alta.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 22 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

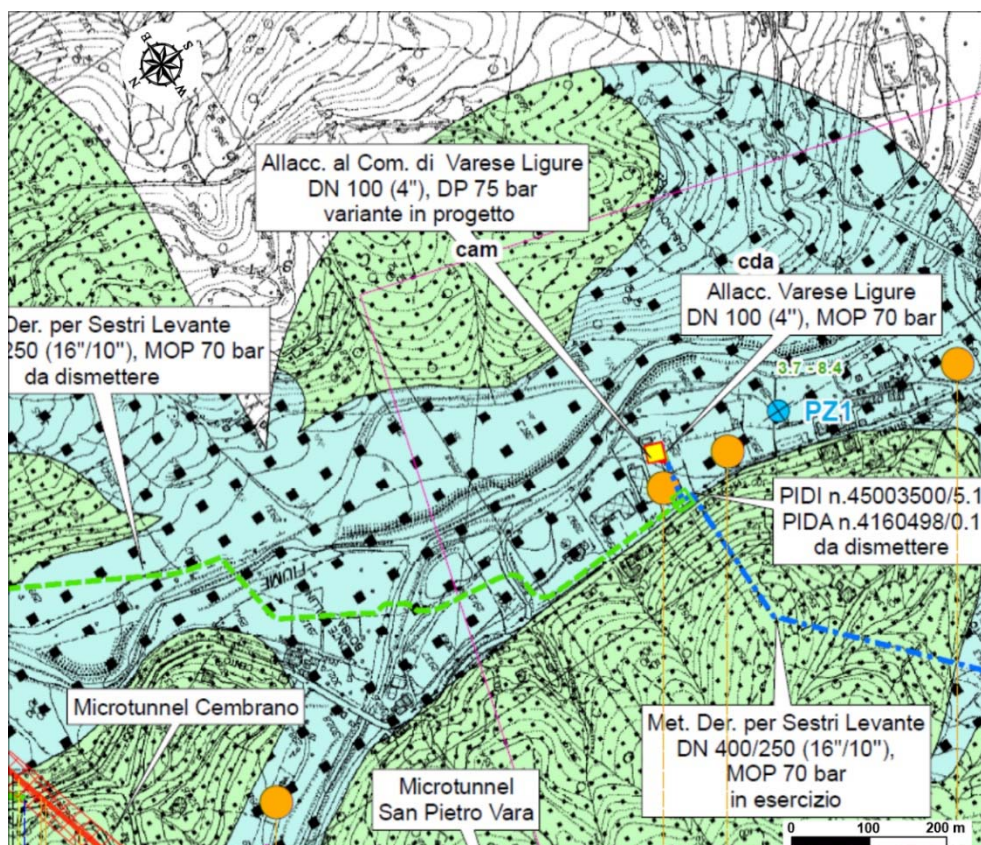


Fig. 2/H: PZ1

PZ2

Il pozzo PZ2, situato nella piana alluvionale della sponda sinistra del Petronio, a Casarza Ligure, in località Case Nuove, fa parte del servizio idrico pubblico gestito dalla Società dell'Acqua Potabile. Non è nota la stratigrafia; la profondità è stimabile in qualche decina di metri. L'escursione annuale della soggiacenza è compresa nell'intervallo 3,7 – 8,4 m dal p.c. (dato fornito dal gestore). Il tracciato di progetto (Variante Petronio) percorrerà l'alveo del Petronio, parallelamente alla direzione dell'alveo per una lunghezza di 585 m, ad una distanza minima di 345 m dal pozzo, a monte flusso. Si può stimare che la posa della condotta all'interno dell'acquifero produca un effetto barriera pressoché trascurabile nell'intorno dell'opera stessa, date le ridotte dimensioni della tubazione e l'orientazione verosimilmente parallela alla direzione di deflusso della falda, effetto che si può considerare pressoché nullo alla distanza a cui è situato il pozzo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 23 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

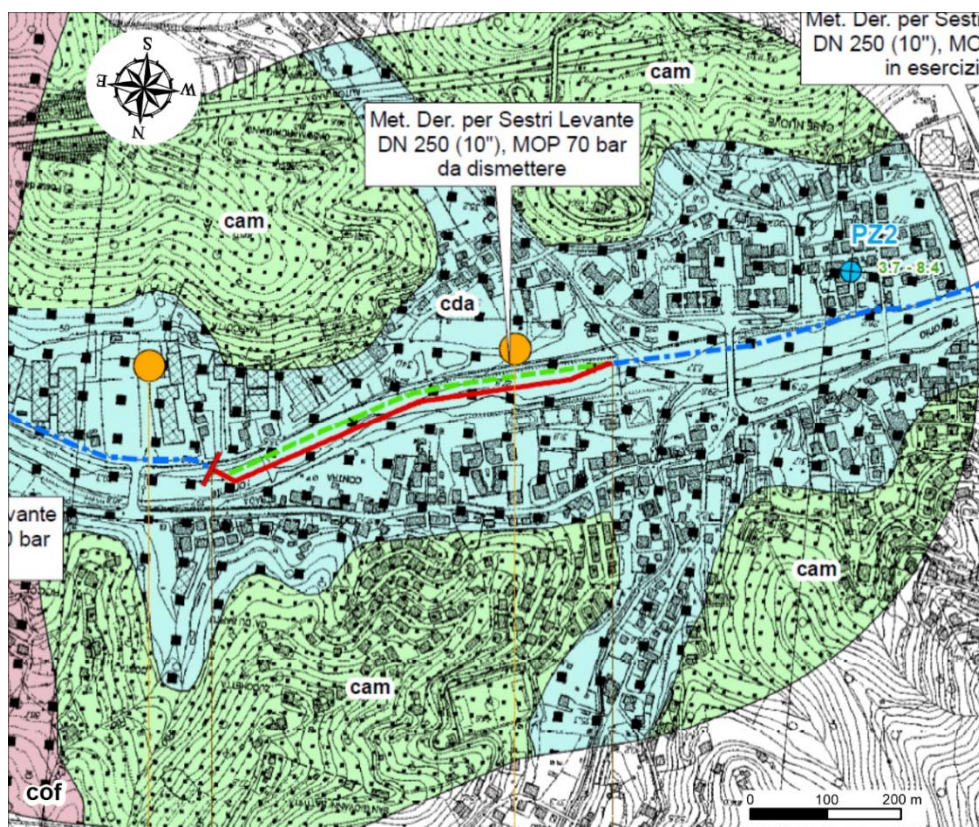


Fig. 2/I: PZ2

Sorgenti

SG1

Situata nella valletta di un tributario del rio Roncasso, a monte della località Pianello. Scaturisce in prossimità del fondovalle, alla quota di 875 m s.l.m. Alla vasca di raccolta situata a valle della presa, dal troppo pieno è stata misurata una portata di 0,2 l/s (marzo 2022). L'uso è domestico. La sorgente è alimentata da uno degli estesi accumuli franosi situati a partire da 900-950 m s.l.m. nel versante a Nord del crinale - spartiacque del Passo Cento Croci. Il tracciato di progetto percorre la linea di cresta, a morfologia poco acclive, della dorsale che forma il versante sinistro della valletta in cui la sorgente sgorga, ad una distanza pari a circa 40 m. Tenuto conto che il settore di crinale rappresenta un'area di ricarica, si può ritenere che la posa della condotta non interferisca con il volume saturo dell'acquifero, e possa influire in maniera molto limitata e temporanea con i fenomeni di infiltrazione, considerato il ridotto volume della condotta in rapporto al volume complessivo dell'insaturo. Ciò è confermato dai dati piezometrici misurati in DS-B-B13 e DS-B-B14 (rif. REL-GEO-E-13024, Relazione geotecnica), sondaggi eseguiti nell'area di crinale prossima a SG1 (soggiacenza della falda compresa tra 3,8 m e 4,3 m).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 24 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

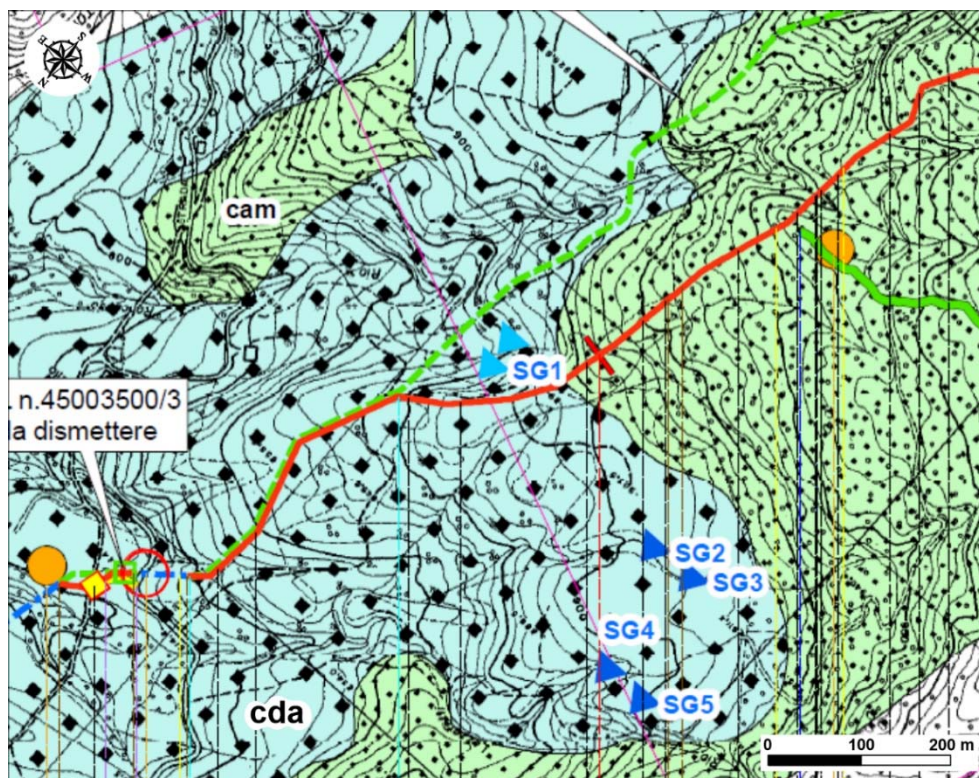


Fig. 2/L: SG1

SG2 e SG3

Si tratta delle sorgenti La Pineta 5 (SG2) e La Pineta 4 (SG3) dell'acquedotto pubblico di Albareto, gestito da Montagna 2000. Scaturiscono a quota 900 m s.l.m. (SG2) e 905 m s.l.m. (SG3) in prossimità dell'alveo di un affluente di destra del rio Lazzaretti, a breve distanza l'una dall'altra. Sono situate all'interno di uno degli estesi accumuli franosi che affiorano a partire da 900-950 m s.l.m. nel versante a Nord del crinale spartiacque del Passo Cento Croci. Al collettore posto a valle di SG3 sono state misurate portate di 1,8-2,2 l/s; in SG2 non è stato possibile misurare la portata, causa l'ostruzione della condotta di deflusso della sorgente. Il tracciato di progetto è situato ad una distanza minima di 210 m (SG2) e 260 m (SG3). L'area di alimentazione delle due sorgenti è verosimilmente rappresentata dal deposito detritico di frana a bassa acclività affiorante a monte delle emergenze; non si può escludere, tenuto conto del valore elevato delle portate, che vi sia un contributo anche da circolazione nei livelli carbonatici più superficiali delle Argille e calcari di Canetolo, che rappresentano il substrato di tale deposito detritico e affiorano a monte dello stesso. Un limite laterale dell'area di alimentazione può essere riconosciuto nel tributario dell'affluente del rio Lazzaretti che corre per un lungo tratto (da quota 950 m a quota 870 m s.l.m. circa) parallelamente al tracciato di progetto, a separare le due sorgenti dall'area di crinale attraversata dal tracciato stesso. Data tale posizione del tracciato, e data la distanza rilevante, si può escludere un'interferenza dell'opera in progetto con il regime di SG2e SG3.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 25 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

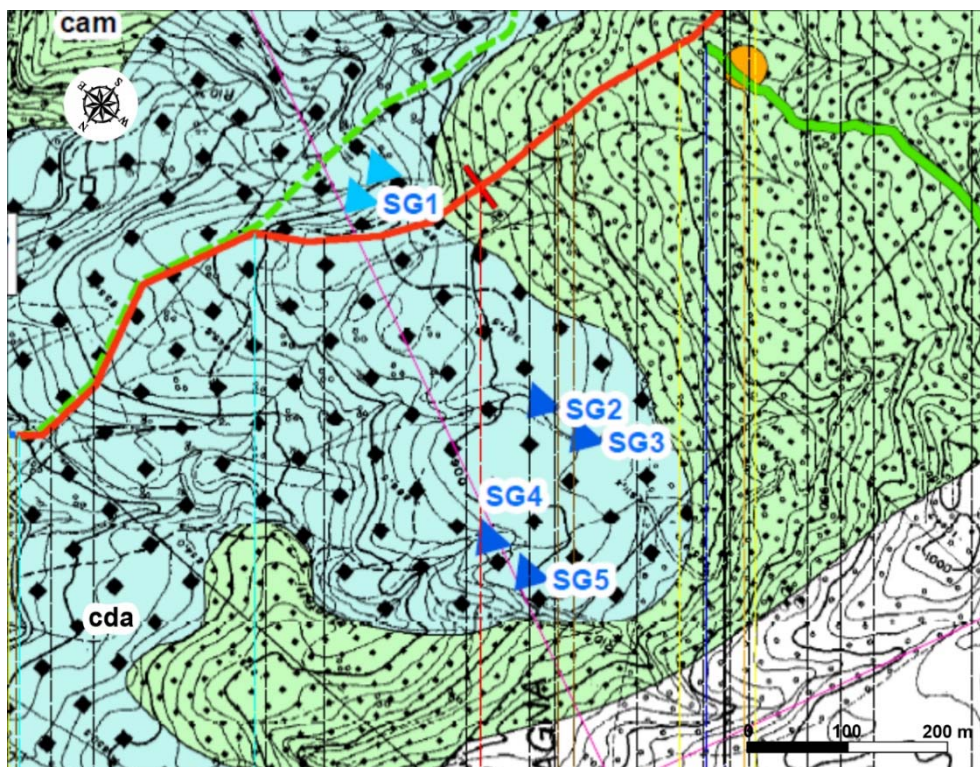


Fig. 2/M: SG2, SG3, SG4, SG5

SG4 e SG5

Si tratta delle sorgenti La Pineta 6 (SG4) e La Pineta 7 (SG5) dell'acquedotto pubblico di Albareto, gestito da Montagna 2000. Scaturiscono a quota 890 m s.l.m. (SG4) e 900 m s.l.m. (SG5) in prossimità dell'alveo del rio Lazzaretti, a breve distanza l'una dall'altra, all'interno di uno degli estesi accumuli franosi situati a partire da 900-950 m s.l.m. nel versante a Nord del crinale-spartiacque del Passo Cento Croci. Non sono note misure di portata delle due emergenze. Il tracciato di progetto è situato ad una distanza minima di 315 m (SG4) e 360 m (SG5). L'area di alimentazione delle due sorgenti è verosimilmente rappresentata dal deposito detritico a bassa acclività affiorante a monte. Come nel caso di SG2 e SG3, non si può escludere, che vi sia un contributo anche da circolazione nei livelli carbonatici più superficiali delle Argille e calcari di Canetolo, che rappresentano il substrato di tale deposito detritico e affiorano a monte dello stesso.

Il limite laterale, verso il tracciato di progetto, dell'area di ricarica delle due sorgenti è rappresentato dall'affluente del rio Lazzaretti, nel quale scaturiscono SG2 e SG3. Poiché si può escludere un'interferenza dell'opera in progetto con il regime di SG2 e SG3, ciò vale a maggior ragione per SG4 e SG5, situate a maggiore distanza.

SG6, SG7 e SG8

Sono le sorgenti della Lama 5 (SG6), della Lama 4 (SG7) e della Lama 3 (SG8), dell'acquedotto pubblico di Albareto, gestito da Montagna 2000. Scaturiscono tutte a quota 945 m s.l.m. circa,

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 26 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

a breve distanza l'una dall'altra, nel versante sinistro della valle del rio delle Pen, all'interno di uno degli estesi accumuli franosi situati a partire da 900-950 m s.l.m. nel versante a Nord del crinale spartiacque del Passo Cento Croci. Non sono note misure di portata delle emergenze. L'area di alimentazione delle tre sorgenti è verosimilmente rappresentata dall'esteso deposito detritico a bassa acclività affiorante a monte, all'interno del bacino del rio delle Pen. Il tracciato di progetto percorre il versante sinistro del bacino del rio Pradizza, esterno al bacino del rio delle Pen in cui sono situate le sorgenti ed al di fuori dell'accumulo di frana che le alimenta. Tenuto conto anche della distanza (compresa tra 225 e 345 m), si può escludere qualunque interferenza dell'opera con il regime delle sorgenti.

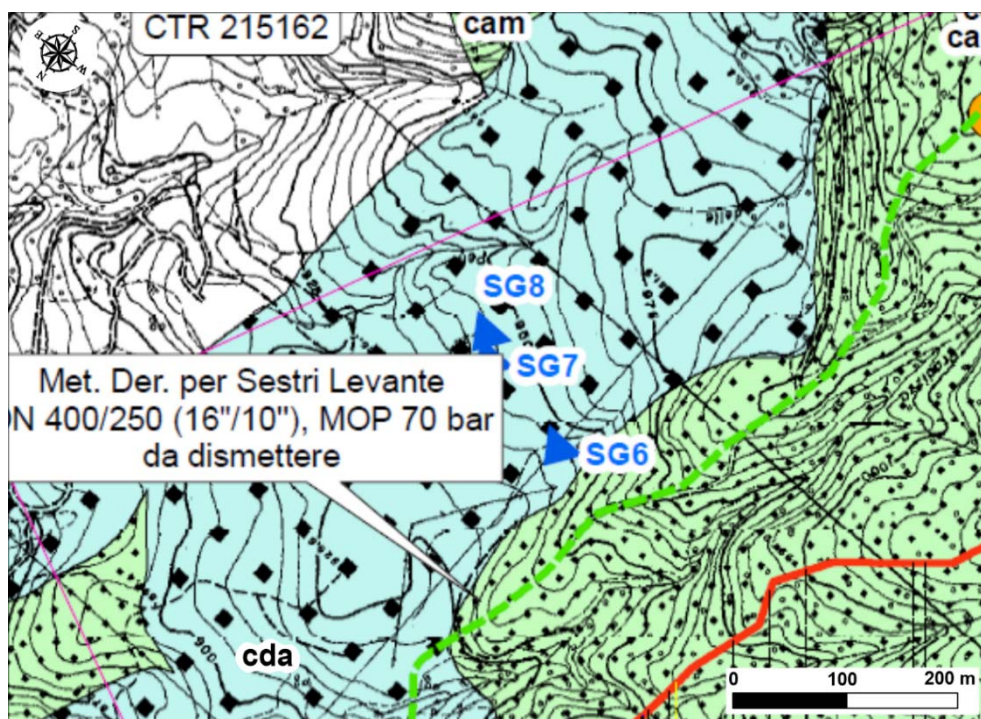


Fig. 2/N: SG6, SG7, SG8

SG9

Sorgente Cento Croci, dell'acquedotto pubblico di Varese Ligure, gestito da Acam. Scaturisce a quota 1060 m s.l.m., sul versante NE del M. La Rocca, all'interno delle Argille e calcari di Canetolo, in prossimità del limite con il Flysch di Ottone. La portata media comunicata da Acam è di 0,1 l/s. L'area di alimentazione è verosimilmente rappresentata dall'acquifero carbonatico del Flysch di Ottone affiorante nella dorsale del M. La Rocca, sovrapposto alle Argille e calcari di Canetolo, che ne rappresentano il limite di permeabilità inferiore. Tenuto conto che il tracciato di progetto attraversa in minitunnel il M. La Rocca principalmente all'interno delle Arenarie di Ponte Bratica, e della distanza notevole dalla sorgente (intorno a 500 m) si può escludere qualunque interferenza con il regime della sorgente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 27 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

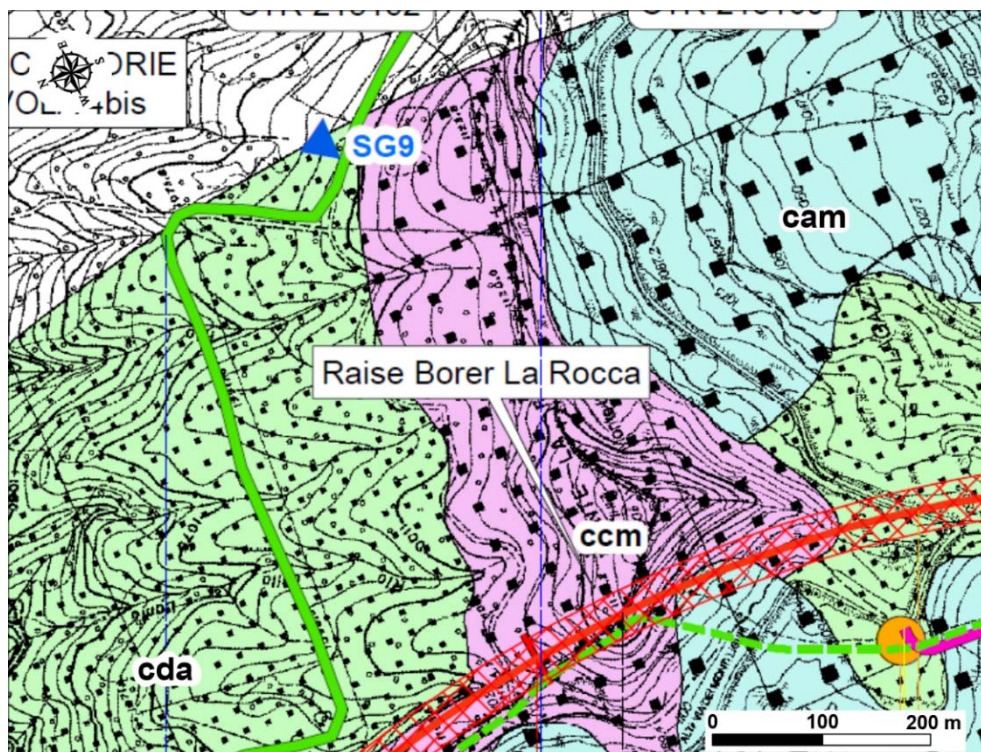


Fig. 2/O: SG9

SG10

Scaturisce a quota 1050 m s.l.m., sulla dorsale meridionale del Monte del Laghetto, all'interno del Complesso di Monte Veri. Si è stimata una portata di 0,5-1 l/min (marzo 2022). L'alimentazione della sorgente si può far risalire a circolazione nella sequenza di calcari marnosi che affiora lungo la dorsale e che termina a quota circa 1080 m s.l.m. L'uso è zootecnico.

Il tracciato di progetto percorre il crinale del M. del Laghetto, in cui affiorano sequenze prevalentemente argillitiche. Si può ritenere quindi che lo scavo e la posa della condotta (distanza di circa 120 m dall'emergenza) non interferiscano significativamente con il regime della sorgente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 28 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

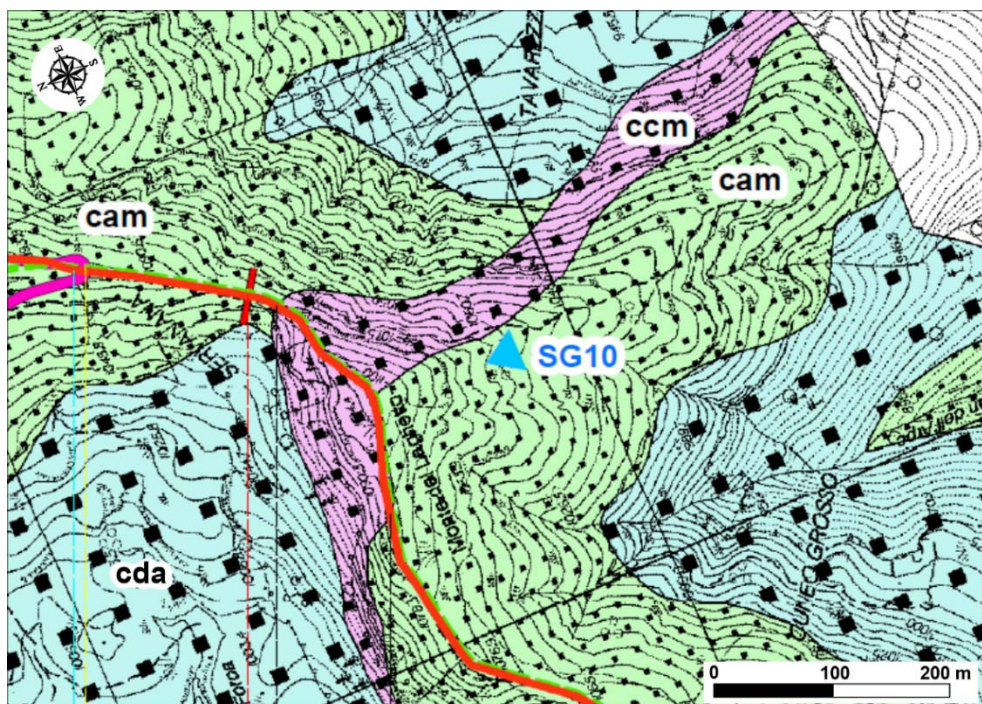


Fig. 2/P: SG10

SG11

Sorgente Groppini, dell'acquedotto pubblico di Varese Ligure, gestito da Acam. Scaturisce a quota 895 m s.l.m., sulla dorsale del versante sinistro del Canale della Forca, non lontano dalla SS 523. Acam dichiara una portata media di 1,4 l/s. L'area di alimentazione si può far risalire all'esteso deposito di frana che occupa il settore inferiore della dorsale del M. del Laghetto, costituito principalmente da detrito derivante dal Flysch di Ottone.

Il tracciato di progetto percorre il crinale del M. del Laghetto, formato dal Complesso di Monte Veri, esternamente al corpo di frana, ad una distanza di circa 500 m dalla sorgente. Si esclude pertanto che l'opera in progetto possa interferire con il regime della sorgente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 29 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

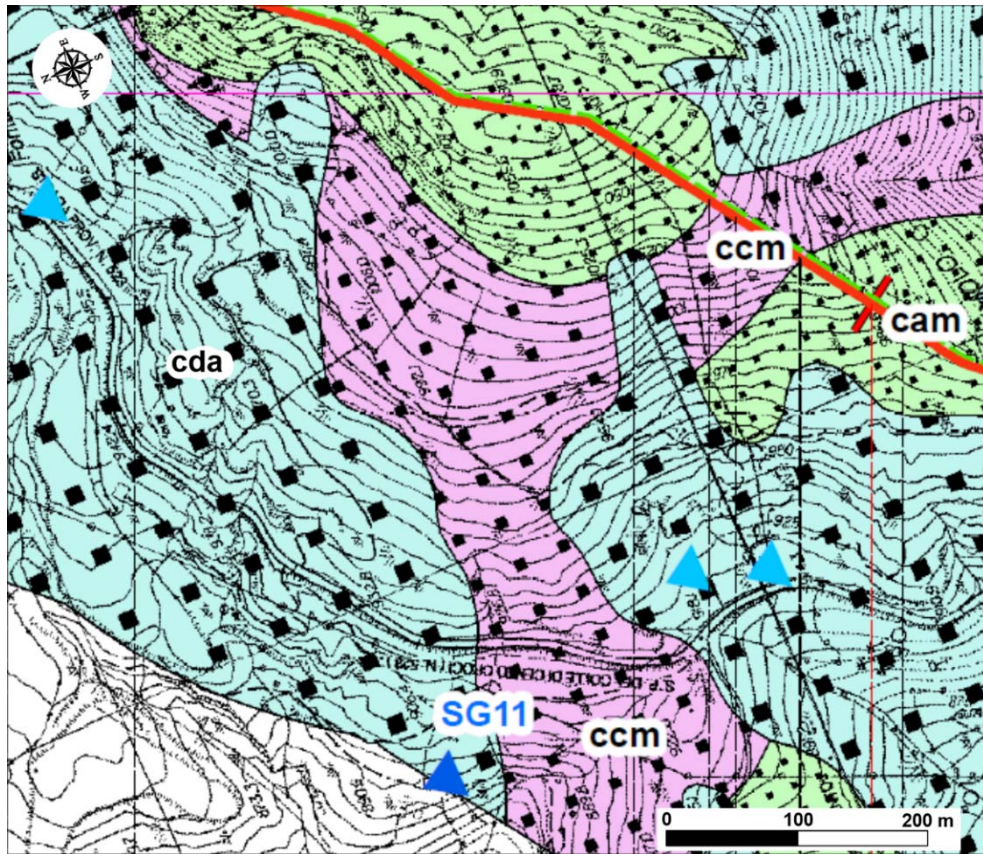


Fig. 2/Q: SG11

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 30 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

SG12

Sorgente Favento – Ligie, dell'acquedotto pubblico di Varese Ligure, gestito da Acam. Situata in prossimità dell'alveo del rio Taglieto, ad una quota di 820 m s.l.m., all'interno di un accumulo di frana. La portata media dichiarata da Acam è di 0,06 l/s. L'area di ricarica, tenuto conto della bassa portata, è riferibile verosimilmente ad una porzione prossimale dell'esteso corpo di frana in cui è situata la sorgente. Il tracciato di progetto percorre il crinale della dorsale che dal M. del Laghetto si dirige verso SO, formata dal Complesso di Monte Veri e dal Flysch di Ottone, esternamente e a monte del corpo di frana, ad una distanza di circa 440 m dalla sorgente. Si esclude pertanto che l'opera in progetto possa interferire con il regime della sorgente.

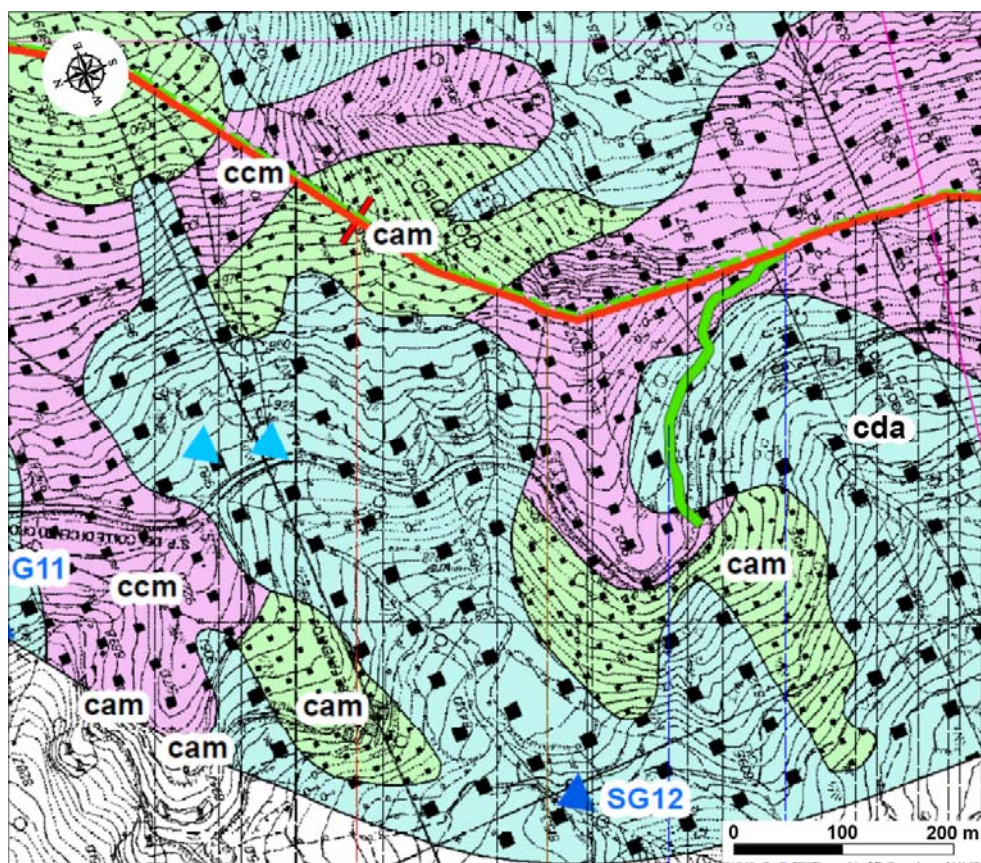


Fig. 2/R: SG12

SG13

Sorgente Cuvie – Orneia, dell'acquedotto pubblico di Varese Ligure, gestito da Acam. Scaturisce alla quota di 815 m s.l.m., in prossimità dell'alveo del Fosso della Rocca, all'interno di un esteso accumulo di frana che occupa il fondovalle e la parte inferiore degli opposti versanti a bassa acclività del Fosso della Rocca. I versanti della valle sono costituiti dal Flysch di Ottone e dal Complesso di Monte Veri. La portata media dichiarata da Acam è di 2 l/s. L'area di alimentazione appare riferibile principalmente al deposito di frana a bassa acclività del

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 31 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

fondovalle del Fosso della Rocca; non si può escludere, dati gli elevati valori di portata, un contributo da circolazione nell'acquifero carbonatico del Flysch di Ottone. Il tracciato di progetto percorre il crinale del versante destro, ad una distanza minima di 385 m dalla sorgente, interessando lo spartiacque del bacino idrografico che può rappresentare il limite dell'area di ricarica della sorgente, nell'ipotesi della sua massima estensione. Anche in tale caso lo scavo per la posa della condotta, di modesta profondità, non modificherebbe che in modo trascurabile le condizioni di infiltrazione e di ricarica, ed esclusivamente la zona insatura, di un volume molto ridotto e marginale dell'ammasso roccioso che costituisce l'acquifero carbonatico. Si può pertanto escludere che il tracciato possa esercitare un'interferenza significativa con il regime dell'emergenza.

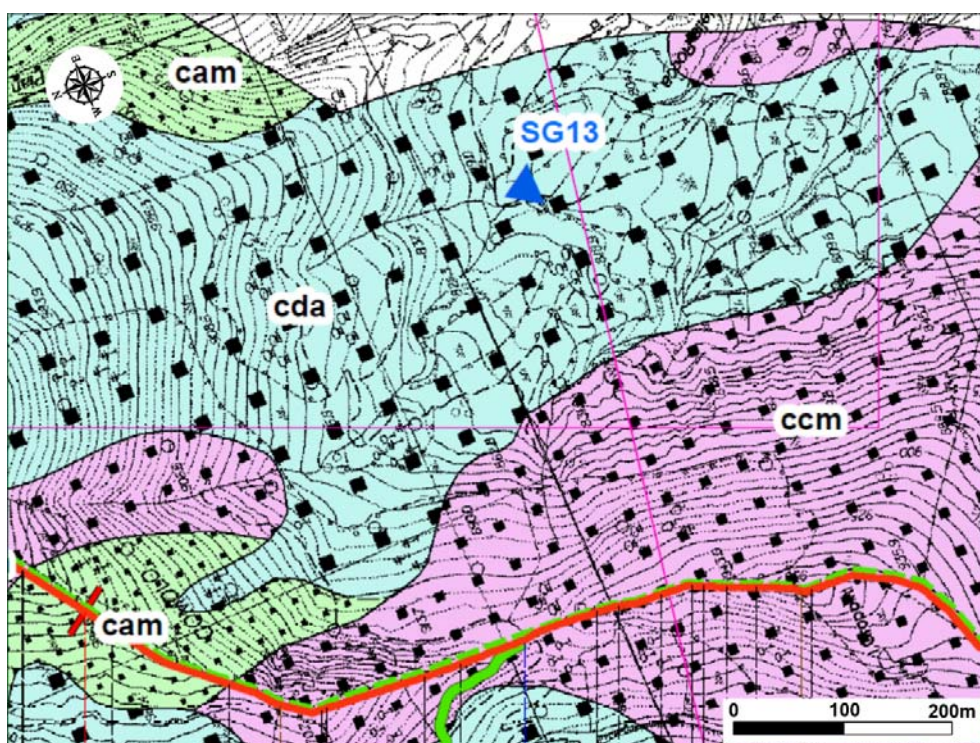


Fig. 2/S: SG13

SG14

Scaturisce a quota 630 m s.l.m., in località Groppo Marzo, all'interno delle Argille a palombini. La portata stimata si aggira intorno a 1-3 l/min. L'alimentazione dell'emergenza, ad uso zootecnico, probabilmente saltuario, è riferibile a circolazione nella sottile copertura detritica di versante e nei livelli superficiali delle sequenze argilloso-calcaree dell'area a bassa acclività estesa fino al crinale della dorsale Monte Tanano – Groppo Marzo. Il tracciato di progetto percorre tale area a bassa acclività a monte dell'emergenza, ad una distanza pari a circa 50 metri.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 32 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

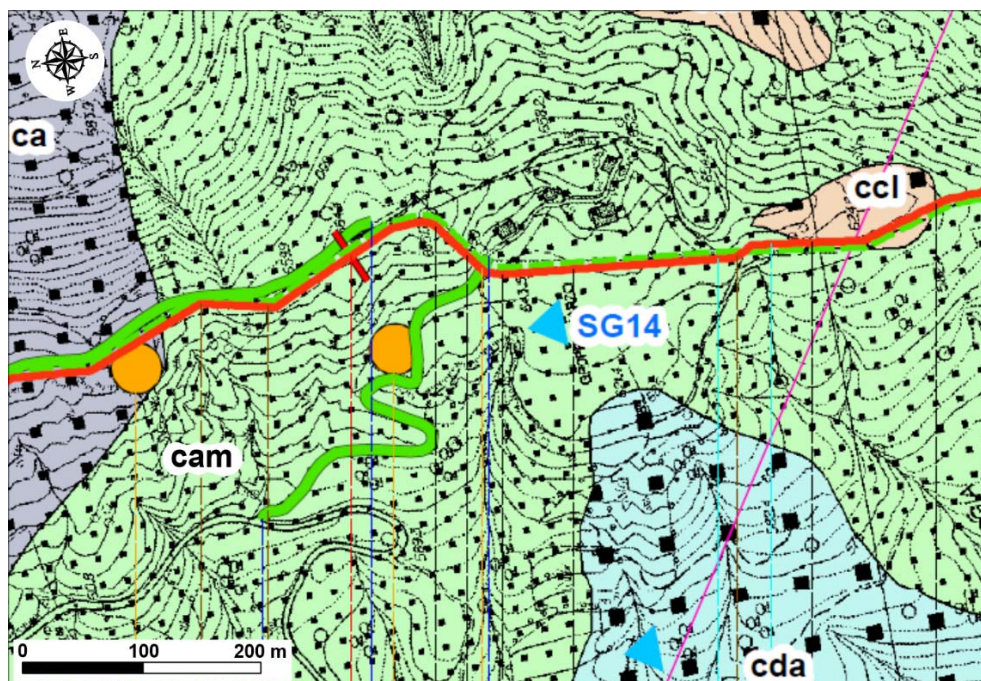


Fig. 2/T: SG14

SG15

Situata in località Segno, ad una quota di 415 m s.l.m., all'interno delle Argille a palombini. E' stata misurata una portata di circa 1 l/min. Si tratta di una fontana ad uso privato. La sorgente è verosimilmente alimentata da circolazione nella sottile copertura detritica di versante e nei livelli superficiali fratturati delle sequenze argilloso calcaree; l'area di ricarica può essere estesa come limite massimo fino al crinale che da Groppo Marzo scende fino a Segno. Il tracciato di progetto percorre tale crinale ad una distanza minima di circa 130 m dall'emergenza. Data la ridotta profondità di posa della condotta, si può ritenere che l'intervento di scavo attraverso in misura del tutto marginale l'area di ricarica ed esclusivamente la zona insatura dell'ammasso roccioso, non modificandone sostanzialmente le condizioni di infiltrazione. Si può escludere pertanto una significativa interferenza con il regime della sorgente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 33 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

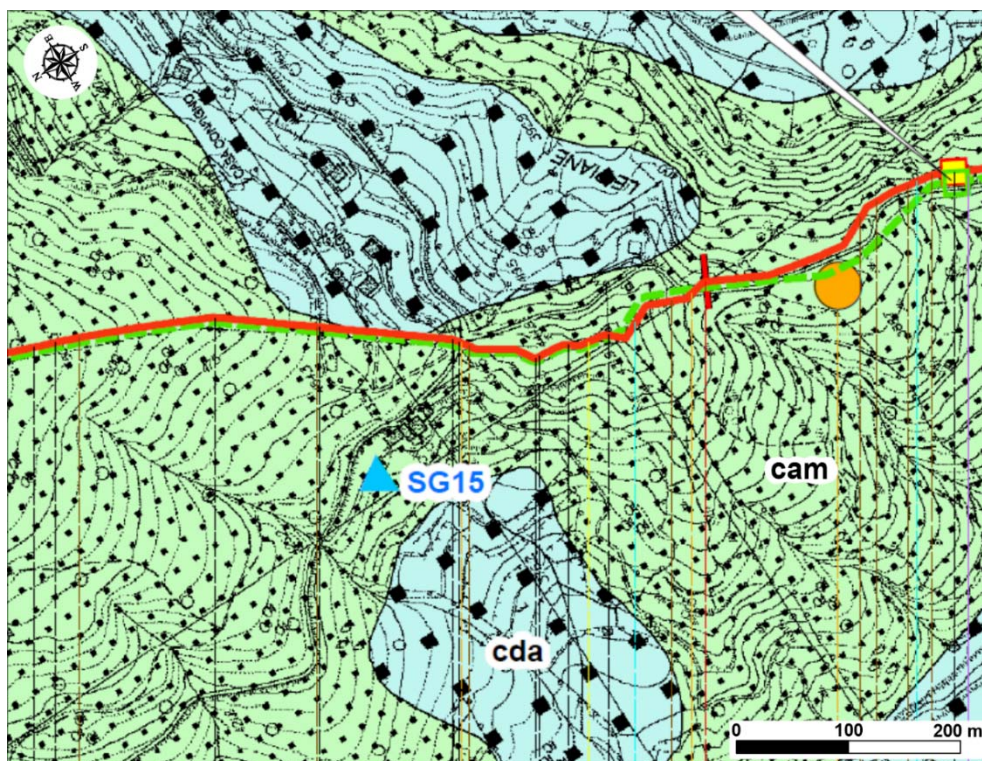


Fig. 2/U: SG15

SG16

Situata in località Cunie, ad una quota di 370 m s.l.m. L'uso è domestico. La sorgente è verosimilmente alimentata da circolazione nelle sequenze arenaceo-calcaree dell'ammasso roccioso fratturato della Formazione di Tavarone. Il tracciato di progetto attraversa in sotterraneo il versante ad una distanza planimetrica minima di circa 40 m dall'emergenza e ad una quota (intorno a 290 m s.l.m.) marcatamente inferiore a quella dell'emergenza. Si può escludere pertanto ogni interferenza con il regime della sorgente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 34 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

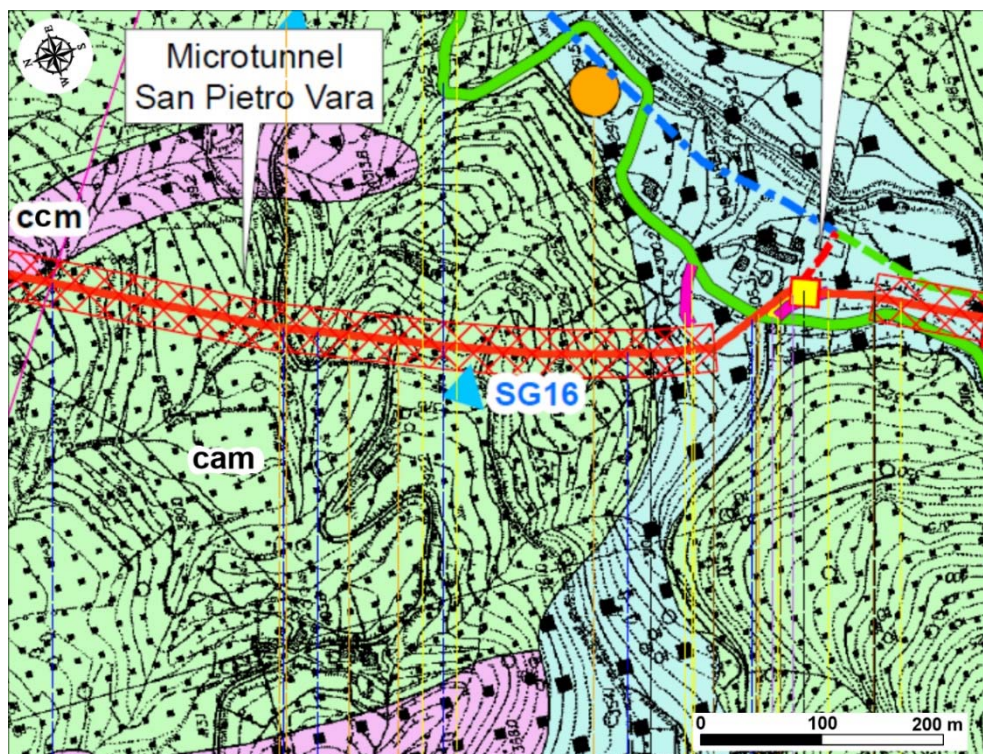


Fig. 2/V: SG16

SG17

Situata in località C. Meghi, ad una quota di 385 m s.l.m., all'interno delle Argille a palombini. Dalla tubazione di troppo pieno è stata stimata una portata di circa 1-2 l/min. L'uso è domestico. La sorgente è verosimilmente alimentata da circolazione nelle sequenze calcaree delle Argille a palombini, caratterizzate localmente da spessore significativo. Il tracciato di progetto attraversa il versante in sotterraneo, ad una distanza minima di circa 95 m dall'emergenza, ad una quota prossima alla piana alluvionale del Torza (320 m s.l.m.). Si può escludere pertanto ogni interferenza con il regime della sorgente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16'') DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 35 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

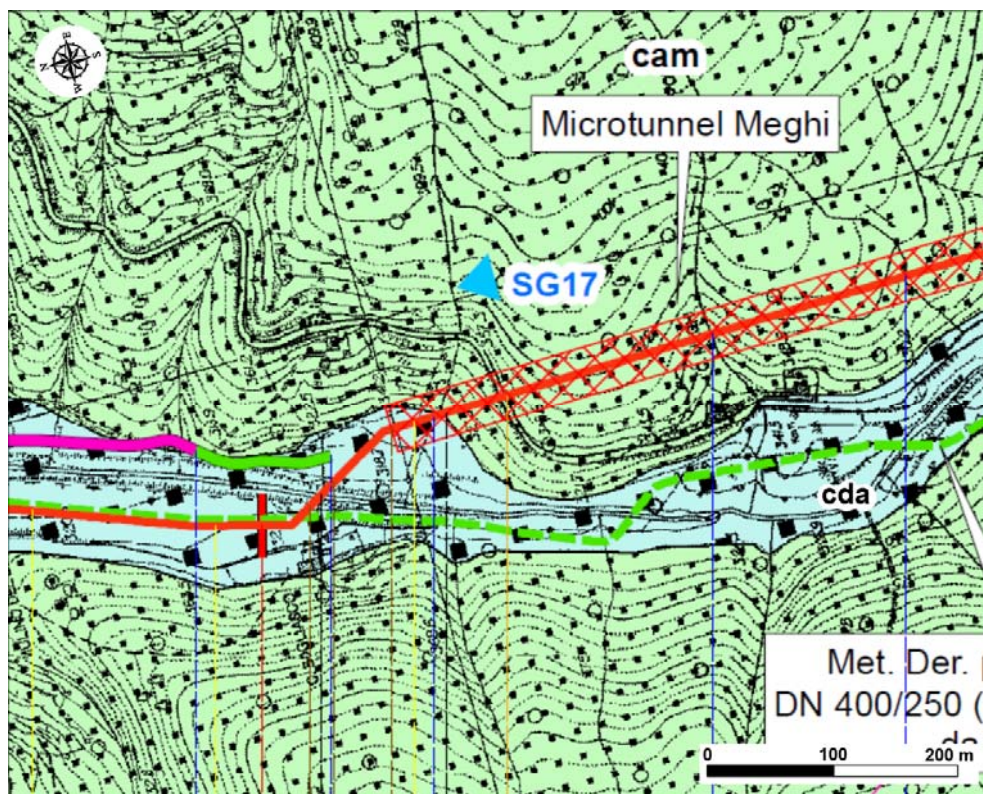


Fig. 2/Z: SG17

SG18

Sorgente Fascette, dell'acquedotto pubblico di Castiglione Chiavarese, gestito da Iren Acque Tigullio SpA, attualmente non in uso. Scaturisce alla quota di 665 m s.l.m. nel versante meridionale della dorsale M. Fascette – M. Bastia, all'interno delle Argille a palombini. La portata media (dato Regione Liguria) è di 0,08 l/s. La sorgente è verosimilmente alimentata da circolazione nella sottile copertura detritica di versante e nei livelli superficiali fratturati delle sequenze argilloso calcaree; l'area di ricarica può essere estesa fino al crinale M. Fascette – M. Bastia. Il tracciato di progetto percorre tale crinale ad una distanza minima di circa 95 m dall'emergenza. Data la ridotta profondità di posa della condotta, si può ritenere che l'intervento di scavo attraversi in misura del tutto marginale l'area di ricarica ed esclusivamente la zona insatura dell'ammasso roccioso, non modificandone sostanzialmente le condizioni di infiltrazione. Si può escludere pertanto una significativa interferenza con il regime della sorgente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 36 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

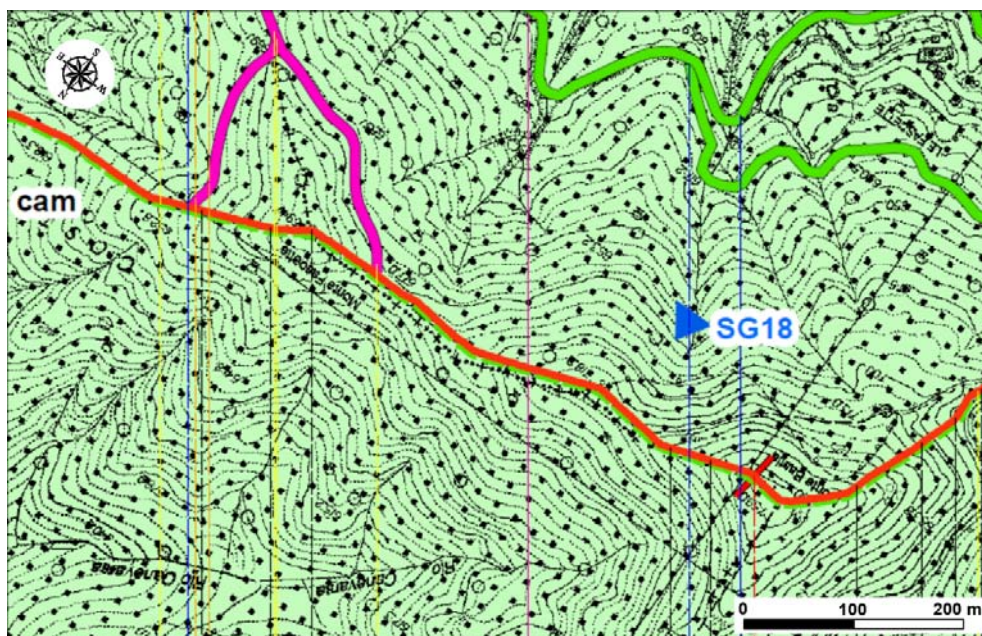


Fig. 2/AA: SG18

SG19

Sorgente Campegli, dell'acquedotto pubblico di Castiglione Chiavarese, gestito da Iren Acque Tigullio SpA. Scaturisce ad una quota di 335 m s.l.m. nel versante destro del rio Frascarese, in prossimità dell'alveo, all'interno delle Breccie di Monte Zenone. La portata media dichiarata da Iren è di 1,2 l/s. L'alimentazione della sorgente è legata principalmente a circolazione nell'ammasso roccioso di basalti, affiorante estesamente a monte delle Breccie di Monte Zenone; l'area di ricarica può essere fatta risalire al rilievo compreso tra il rio Bansigo, affluente del rio Frascarese, ed il rio Frascarese stesso, nel versante destro della valle. Il tracciato di progetto percorre, ad una distanza minima di 325 m dall'emergenza, il versante meridionale del M. Frascati, che costituisce la dorsale sinistra della valle del rio Frascarese, esternamente pertanto all'area di ricarica. Si può escludere quindi qualunque interferenza con il regime della sorgente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 37 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

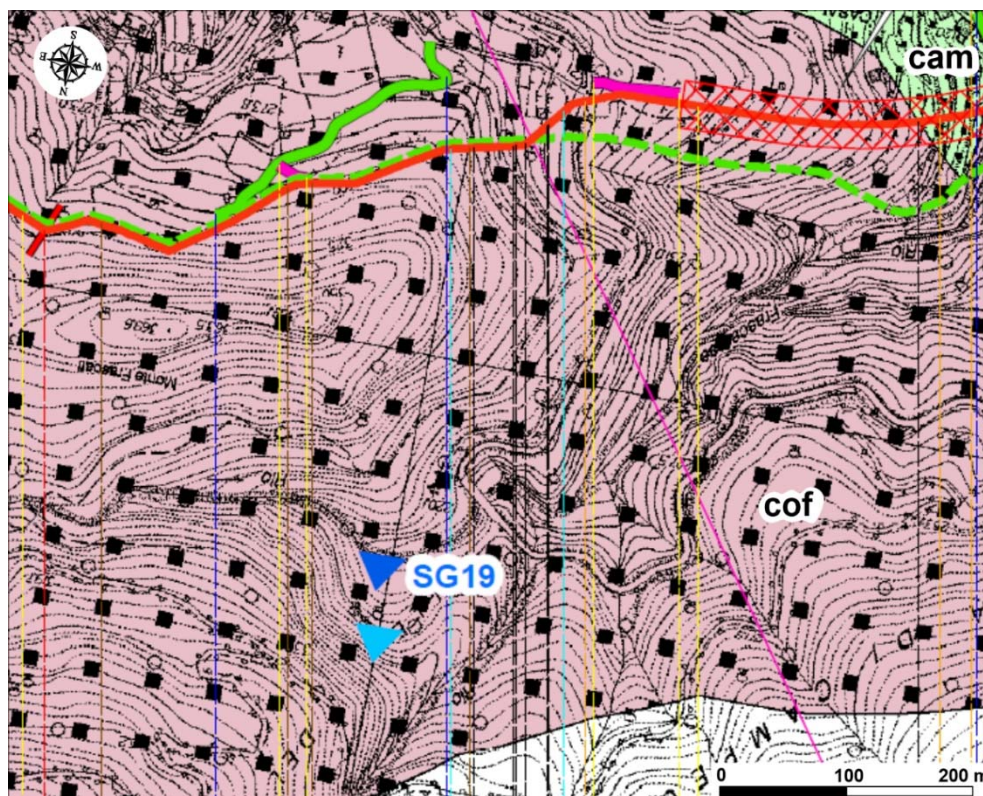


Fig. 2/AB: SG19

2.2.5 Stima di massima della soggiacenza della superficie piezometrica lungo i tracciati di progetto

La stima della soggiacenza della superficie piezometrica, non essendo pubblicate e disponibili cartografie delle isofreatiche, è stata fatta in base ai dati di soggiacenza ricavati dalle indagini geognostiche (rif. REL-GEO-E-13024, Relazione geotecnica) ed a considerazioni idrogeologiche di carattere generale. Viene esaminato esclusivamente il tracciato di progetto escludendo i tratti della linea esistente che verrà conservata.

Metanodotto Derivazione per Sestri Levante, DN 400 (16") in progetto

Settori collinari

All'inizio del tracciato di progetto collinare (a monte del PIL n. 1, intorno al kp 9,250), la linea attraversa l'acquifero del complesso detritico-alluvionale. Tuttavia, poiché il percorso avviene lungo il crinale di una dorsale secondaria, la circolazione idrica è stimabile come relativamente profonda (in accordo con il valore di circa 6 m dal p.c. nel sondaggio DS-B-B11) e consente di escludere che la condotta possa interferire con terreni saturi.

Nel seguito del percorso, il tracciato, risalendo verso Passo Cento Croci, segue in massima parte il crinale del versante sinistro del rio Pradizza, costituito dall'aquitardo argilloso-marnoso-arenaceo e per un breve tratto dal Complesso calcareo-marnoso. Le caratteristiche

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 38 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

morfologico-idrogeologiche indicano circolazione idrica scarsa e relativamente profonda, come confermato dal sondaggio DS-B-B16 (soggiacenza intorno a 8 m dal p.c.).

Superato il Passo Cento Croci, la linea di progetto percorre per circa una decina di km con continuità il crinale della dorsale M. La Rocca – M. del Laghetto – I Groppini – M. Tanano – Costa Meeia. I rilievi sono formati in massima parte da terreni appartenenti all'aquitardo argilloso-marnoso-arenaceo ed in misura minore al complesso calcareo-marnoso. Le successioni torbiditiche dell'aquitardo, costituite da prevalenti sequenze marnoso-argillose con subordinate intercalazioni arenacee e calcaree, sono caratterizzate nel complesso da scarsa circolazione idrica. Il complesso calcareo-marnoso è caratterizzato da maggior grado di permeabilità relativa e quindi da una circolazione più sviluppata. Poiché tuttavia il tracciato segue linee di cresta e di crinale, in cui la profondità di scavo è limitata, l'attraversamento di terreni saturi si può escludere anche nei tratti compresi nell'acquifero calcareo-marnoso.

Il successivo lungo percorso collinare, abbandonata la Valle di Caprili, segue il crinale della dorsale M. Fascette – M. Bastia – Il Poggio – M. Tassea. Il rilievo è interamente costituito da terreni dell'aquitardo argilloso-marnoso-arenaceo, per il quale la scarsa circolazione idrica e le condizioni morfologiche escludono possibili interferenze con la superficie piezometrica.

Nel tratto collinare successivo, dalla Costa di Tassea al M. Frascati, ugualmente percorso lungo la linea di cresta, la dorsale è costituita dall'acquifero ofiolitico.

Anche in questo caso, date le condizioni morfologiche e il grado permeabilità medio-elevato, la circolazione idrica è profonda e porta ad escludere possibilità di interferenza con le acque sotterranee. Analoghe considerazioni possono invocarsi per il breve tratto a mezza costa che viene percorso sempre nel complesso ofiolitico e che giunge all'imbocco del raise borer Casali.

Per quanto riguarda le opere in sotterraneo (*micro tunnel e raise borer*) previste all'interno dei rilievi collinari, la maggior parte di esse attraversano terreni dell'aquitardo argilloso-marnoso-arenaceo, caratterizzato da scarsa circolazione profonda, dall'assenza di limiti di permeabilità significativi tra le varie formazioni che vi appartengono, e in cui quindi l'interferenza con le acque sotterranee è limitata e non interessa risorse idriche di rilievo. Nei due casi in cui sono previsti imbocchi nel fondovalle di corsi d'acqua (minitunnel Merciaio e Tavarone) l'interferenza con gli acquiferi freatici sarà temporanea e limitata all'area degli imbocchi.

Il raise borer Casali attraversa terreni dell'acquifero ofiolitico che vengono a contatto sul fondovalle del rio Frascaiese con l'aquitardo argilloso-marnoso-arenaceo sottostante. Si tratta di un limite idrogeologico significativo, che può indicare l'esistenza di una circolazione idrica non trascurabile nell'acquifero ofiolitico soprastante ed implicare l'attraversamento di volumi rocciosi saturi. L'Impatto eventuale sarà comunque temporaneo e limitato all'esecuzione dei lavori e non ci saranno conseguenze permanenti sulla circolazione idrica sotterranea. Inoltre, sia il pozzo che la galleria del raise borer saranno intasati con miscele cementizie e non costituiranno vie preferenziali alla stessa circolazione idrica sotterranea.

Piane alluvionali

Essendo molto pochi i dati piezometrici disponibili, derivanti principalmente da misure recenti effettuate nei sondaggi delle indagini geognostiche (rif. REL-GEO-E-13024, Relazione geotecnica), la valutazione della soggiacenza nelle piane alluvionali ha un carattere di prima approssimazione. In linea generale, dato il limitato spessore dei depositi alluvionali, i valori di

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 39 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

soggiacenza non sono elevati; si può considerare infatti che, per una soggiacenza di valori superiori a 3-4 metri, l'interferenza della condotta con le acque sotterranee possa essere possibile solo temporaneamente, in regime di falda alta; è da considerarsi probabile-possibile per valori inferiori a 3-4 metri.

Nel fondovalle del Gotra la soggiacenza si aggira attorno a 5-6 metri dal p.c. (sondaggi DS-B-B01, B06). Appare poco probabile che l'attraversamento del fondovalle possa comportare una significativa interferenza con l'acquifero saturo, fatta eccezione per una fascia di qualche decina di metri attorno all'alveo.

Per l'acquifero alluvionale del Vara i dati disponibili riguardano il livello piezometrico del pozzo PZ1 (3,4 m) e i valori di soggiacenza ricavati dai sondaggi geognostici DS-B-B29 (2,95 m) e DS-B-B30 (1,81 m) nel giugno 2022. La soggiacenza intorno a 2-3 metri dal p.c., è compatibile con una parziale interferenza della condotta con la falda freatica in gran parte dell'attraversamento dell'acquifero alluvionale, soprattutto in periodi di falda alta.

Nei depositi alluvionali del fondovalle del Torza la soggiacenza, misurata durante l'estate 2022, risulta compresa in prevalenza nell'intervallo 2-3,5 m (DS-B-B37, B44), con pochi valori intorno a 4-4,5 m (DS-B-B42 e B45). E' probabile quindi, poiché i dati piezometrici riguardano un valore presumibilmente massimo della soggiacenza, che l'interferenza con la falda freatica si possa verificare in gran parte dell'attraversamento dell'acquifero alluvionale.

Nei depositi alluvionali del fondovalle del Petronio (nell'intorno dell'area trappole) la soggiacenza misurata nei sondaggi geognostici è di circa 6 metri. Ciò indica che l'interferenza con la falda freatica è improbabile nella percorrenza della piana, tranne che nell'intorno dell'attraversamento dell'alveo. Nella variante Petronio, l'interferenza con l'acquifero freatico si verificherà nell'intero tracciato, previsto interamente lungo l'alveo.

In generale, gli attraversamenti dei corsi d'acqua a cielo aperto vengono realizzati per mezzo di una tecnica che prevede lo scavo in alveo mediante escavatori o drag-line per la formazione della trincea in cui vengono varate le condotte, e a posa ultimata il rinterro e il ripristino dell'area, analogamente a quanto avviene per il resto della linea.

Per gli attraversamenti dei corsi d'acqua più importanti si procede normalmente alla preparazione fuori opera del cosiddetto "cavallotto", che consiste nel piegare e quindi saldare le barre secondo la configurazione geometrica di progetto. Il "cavallotto" viene poi posato nella trincea appositamente predisposta e quindi rinterrato.

In caso di presenza d'acqua in alveo, durante le fasi operative si provvederà all'esecuzione di bypass provvisori del flusso idrico. Questi verranno realizzati tramite la posa di alcune tubazioni nell'alveo del corso d'acqua, con diametro e lunghezza adeguati a garantire il regolare deflusso dell'intera portata. Successivamente, realizzato il bypass, si procederà all'esecuzione dello scavo per la posa del cavallotto preassemblato tramite l'impiego di trattori posatubi.

Gli attraversamenti con scavo a cielo aperto dei corsi d'acqua con sezioni idrauliche di rilievo vengono sempre programmati nei periodi di magra per facilitare le operazioni di posa della tubazione.

Non sono comunque mai previste deviazioni dell'alveo o interruzioni del flusso durante l'esecuzione dei lavori. In nessun caso la realizzazione dell'opera comporterà una diminuzione

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 40 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

della sezione idraulica non determinando quindi variazioni sulle caratteristiche di deflusso delle acque al verificarsi dei fenomeni di piena.

La tubazione inoltre, in corrispondenza della sezione dell'attraversamento, al fine di garantire la sicurezza della condotta, sarà opportunamente collocata ad una maggiore profondità, garantendo una copertura minima pari a 2,5 - 3,0 m dal punto più depresso dell'alveo di magra (rif. "REL-SIA-E-13010").

Per quanto riguarda le opere in sotterraneo previste all'interno delle piane alluvionali (es.: Le Moie, Torza), l'interferenza con la falda freatica si verificherà in tutti i casi in corrispondenza degli imbocchi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 41 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

2.3 Interferenze dei tracciati con aree a rischio idraulico

In riferimento alle interferenze tra il tracciato e le zonizzazioni dei diversi Piani di Bacino, le medesime tra l'opera e le aree a esondazione idraulica, sono descritte in un apposito documento, a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti (vedi SPC. MI-SAF-E-13037, " Schede attraversamenti corsi d'acqua e percorrenze fluviali "). Il documento riporta, in forma di scheda monografica, ogni singola interferenza illustrando le caratteristiche fisiche e gli eventuali interventi previsti per garantire la compatibilità tra l'opera stessa ed i fenomeni presenti in ogni singola area.

In merito alla compatibilità del metanodotto in progetto con la dinamica fluviale, si possono, quindi, esprimere le seguenti considerazioni.

Modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena

Non generando alterazioni dell'assetto morfologico (tubazione completamente interrata con ripristino definitivo dei terreni allo stato preesistente), la costruzione della condotta non determinerà nessun effetto di variazione dei livelli idrici e quindi del profilo d'inviluppo di piena.

Riduzione della capacità d'invaso dell'alveo

La condotta in progetto, essendo completamente interrata, non crea alcun ostacolo all'azione di laminazione delle piene, né contrazioni areali delle fasce d'esondazione e pertanto non sottrae capacità d'invaso.

Interazioni con le opere di difesa idrauliche preesistenti

La realizzazione della condotta implica talvolta l'attraversamento di esistenti opere di difesa spondale; in ogni caso, qualora si determini un'interferenza con talune opere idrauliche, si procederà in fase di ripristino alla loro ricostruzione come preesistenti, in conformità tipologica e funzionale, onde evitare di alterare l'assetto morfo-dinamico locale.

Opere idrauliche in progetto nell'ambito dell'intervento

Relativamente ai corsi d'acqua attraversati in subalveo con tecnica a cielo aperto, sono previste in progetto delle opere idrauliche di difesa spondale e di regimazione in corrispondenza delle sezioni di attraversamento dei maggiori corsi d'acqua e di alcuni corsi minori. Queste opere saranno adeguatamente progettate e realizzate nello scrupoloso rispetto dell'assetto morfologico-idraulico dei tratti interessati.

Modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico ed altimetrico dell'alveo inciso

Le condotte in progetto non inducono alcuna modifica all'assetto morfologico dell'alveo inciso, sia dal punto di vista planimetrico che altimetrico, essendo la stessa localizzata in subalveo ad una profondità tale da non interferire in alcun modo con la dinamica fluviale. La realizzazione delle opere di regimazione previste in progetto, permetterà inoltre di ricostituire accuratamente le preesistenti caratteristiche idrauliche della sezione di deflusso.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16") DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 42 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

Modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale

Essendo l'opera del tutto interrata, non saranno indotti effetti particolarmente impattanti con il contesto naturale della regione fluviale che possano pregiudicare in maniera "irreversibile" l'attuale assetto paesaggistico. Condizioni d'impatto sono limitate alle sole fasi di costruzione e per questo destinate a scomparire nel tempo, con la ricostituzione delle componenti naturalistiche ed ambientali.

Nelle aree con significativa sensibilità ambientale sono stati comunque previsti interventi di ripristino, con il duplice obiettivo di mitigare le alterazioni temporanee prodotte dai lavori e recuperare in tempi brevi le caratteristiche paesaggistiche e vegetazionali originarie.

Condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena

Condizioni di maggiore criticità concernenti la sicurezza dell'opera, e conseguentemente dell'intero sistema tubazione-regione fluviale, possono ipotizzarsi solamente in corrispondenza degli attraversamenti fluviali, in quanto direttamente interferenti con il regime idraulico e di conseguenza con l'attività morfo-dinamica. Tuttavia, per il fatto che la posa della condotta è stata progettata a profondità rilevanti, in accordo agli studi idraulici (rif. REL-CI-E-10403, REL-CI-E-10400, REL-CI-E-10406, REL-CI-E-10404, REL-CI-E-10401, REL-CI-E-10405) nei depositi alluvionali, o ben immersa nel substrato formazionale, dove questo è sub-affiorante, si esclude ogni tipo di sollecitazione sulla condotta sia da parte dei livelli idrici di piena sia dall'azione erosiva della corrente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20045	UNITÀ 000
	LOCALITÀ Regione Emilia-Romagna – Regione Liguria	REL-CI-E-13029	
	PROGETTO/IMPIANTO Rifacimento Metanodotto Derivazione per Sestri Levante DN 400 (16'') DP 75 bar ed opere connesse	Fg. 43 di 43	Rev. 0

Rif. SAIPEM: 023113-190/A_SPC-LA-E-83029

3 BIBLIOGRAFIA

Arpae (2020). Valutazione dello stato delle acque superficiali fluviali. Regione Emilia Romagna.

Arpae (2020). Valutazione dello stato delle acque sotterranee. Regione Emilia Romagna.

Regione Liguria (2021). Piano di tutela delle acque 2016-2021.